

STOC-ML および IC

# 第1章 理論説明

## 1.1. STOC システムの概要

STOC システムには、以下の 2 つのプログラムがある。

### (1) STOC-ML (多層静力学モデル)

STOC-ML は、津波による流体運動を計算するための、静水圧近似を使用した準三次元モデルである。沖合の津波では静水圧近似が良い近似となることが従来の研究により分かっているため、太平洋などを伝播する津波の計算には STOC-ML を適用する。なお、津波計算は水深方向に 1 層のモデルで計算されることが多いが、STOC-ML では多層に分割することも可能である。

### (2) STOC-IC (3 次元非静力学モデル)

津波による流体運動を計算するための、流体運動の最も基本となる方程式に基づいた三次元モデルである。臨海部に存在する構造物等による津波の変化を計算する必要があるときに STOC-IC を適用する。STOC-IC は基本的に STOC-ML と接続して使用する。両者の連成により、沖合で発生した津波が大洋を伝播し、港湾などの臨海部を襲う挙動を高い精度で計算することが可能である。

STOC の機能概要を Table 0-1-1 に示す。STOC では、複数の STOC-ML と一つの STOC-IC を組み合わせることにより、Figure 0-1-1 と Figure 0-1-2 に示すように領域を連成して計算することが可能である。通信用インターフェースには、MPI (Message Passing Interface) を利用している。

また、外部プログラムとして、以下のプログラムが連成可能である。このうち、STOC-DM については、別冊のマニュアルを用意する。

### (3) STOC-DM (漂流物移動モデル)

### (4) CADMAS-SURF/3D (3 次元非静力学モデル、VOF 法)

Table 0-1-1 STOC の機能一覧

項目	内容
解析対象	<p>高潮及び津波</p> <p>STOC-ML では、外洋から沿岸域までの広い範囲の波の伝播を扱う。一方、STOC-IC は主に港湾内の流れの挙動を詳細に計算する</p>
基礎方程式	<p>3 次元の非圧縮性粘性流体の Navier-Stokes 方程式と連続の式を、ポーラス近似により拡張した式</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・連続の式</li> <li>・運動量保存式</li> <li>・自由表面の式</li> <li>・静水圧条件 (STOC-ML)</li> </ul>
物理モデル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・遡上先端モデル</li> <li>・透過性構造物モデル</li> <li>・乱流モデル(LES, <math>k-\varepsilon</math>)</li> <li>・透過境界モデル</li> <li>・分散波モデル</li> <li>・碎波モデル</li> <li>・越流モデル</li> <li>・地震による水位変動モデル</li> </ul>
離散化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スタッガードメッシュを用いた差分法</li> <li>・ポーラスモデルを用いた形状近似</li> </ul>
移流項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2 次精度中心差分</li> <li>・1 次精度風上差分</li> <li>・上記を重み付け平均したハイブリッド差分</li> </ul>
時間積分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Leap-frog 法</li> <li>・SMAC(Simplified Marker and Cell)法</li> </ul>
連立一次方程式の解法	・MILU-BiCGStab 法

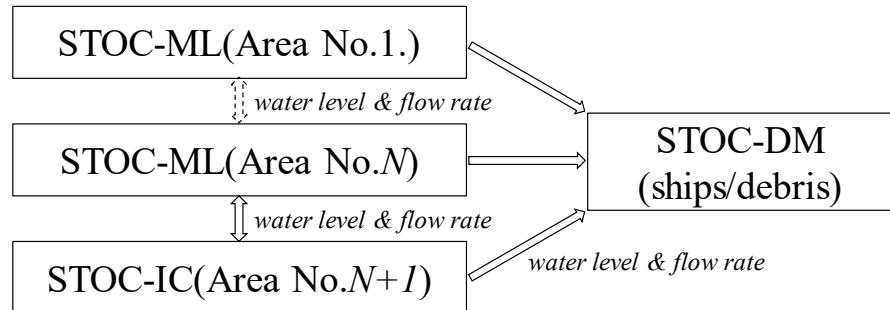


Figure 0-1-1 STOC による連成計算の関係図

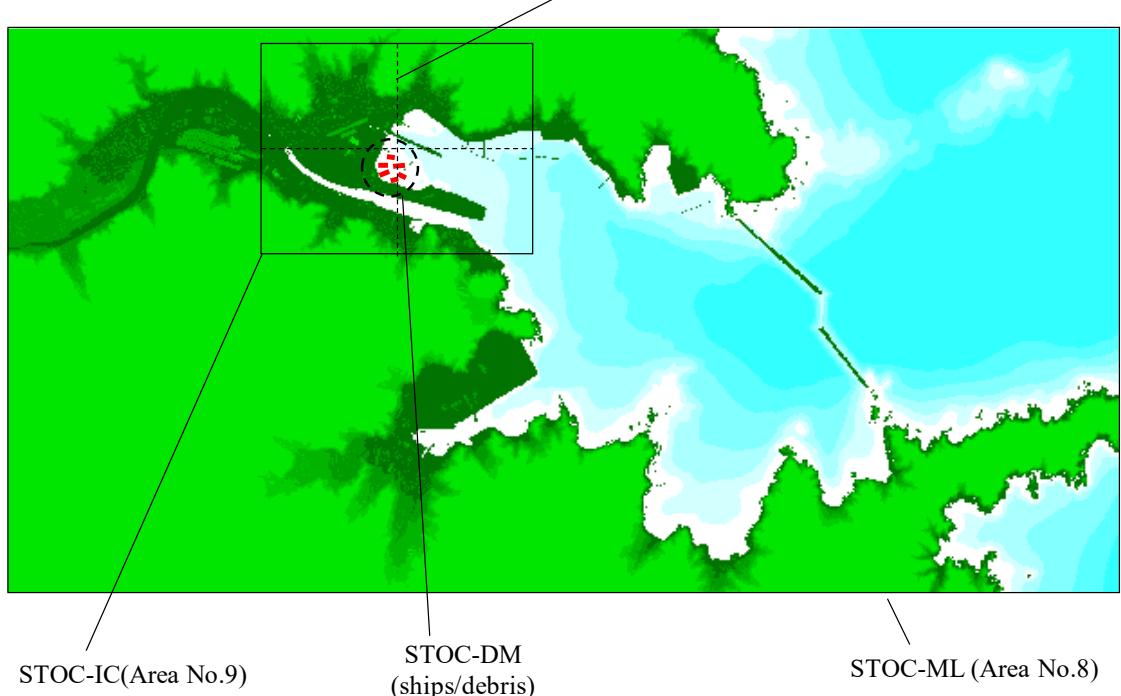
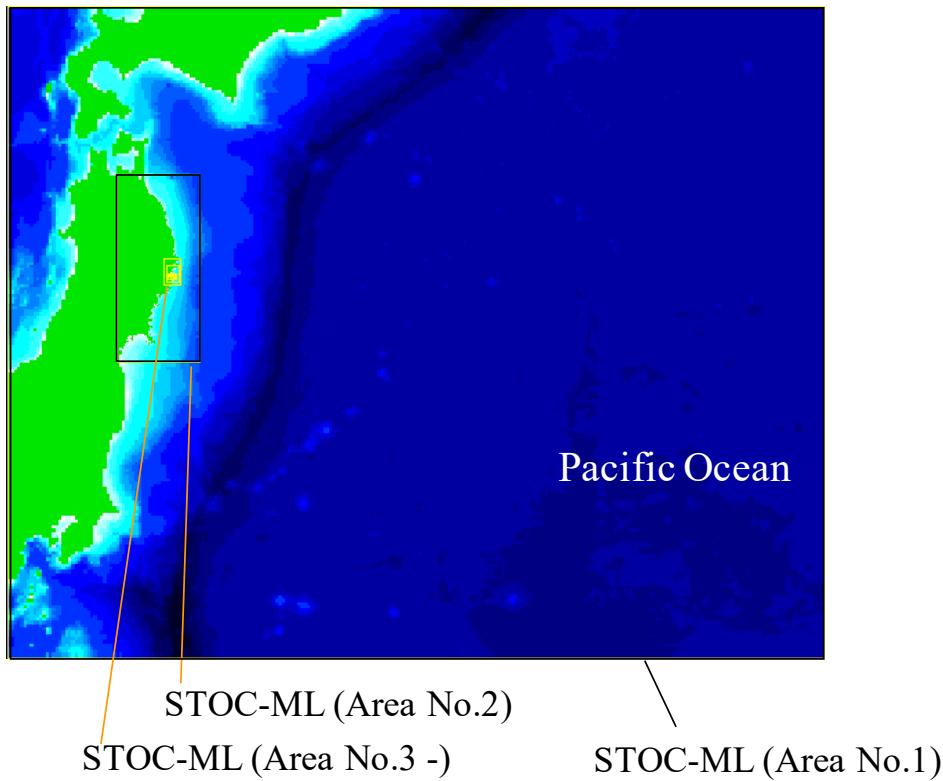


Figure 0-1-2 STOC による連成計算時の領域の割当例

## 1.2. 基礎方程式

STOC-ML と STOC-IC は静水圧モデルか非静水圧モデルかの違いがあるが、ほとんどの点においてモデルが共通している。以下では基礎方程式をまとめて示し、両者で違いのある箇所については都度説明を入れることとする。

### 1.2.1. 物理量の定義

以下、式で使用している記号について説明する。単位は、特に指定のない限り SI 単位系とする。

$D$ : 全水深 [m] ( $\square \eta \square h$ , 定義を Figure 0-1-3 に示す)

$f_0$ : コリオリパラメータ [1/s] ( $= 2\Omega \sin \theta$ )

$g$ : 重力加速度 [m/s<sup>2</sup>] ( $\approx -9.8$ )

$h$ : 計算セル内の水の厚さの比（以下、層厚比と呼ぶ） [-] (定義を Figure 0-1-5 に示す)

$H$ : 水深 [m]

$p$ : 圧力 [Pa]

$p_{atm}$ : 大気圧 [Pa]

$R$ : 地球の半径 [m] (楕円体ではなく球体と仮定する)

$u$ : 流速の x 方向成分 [m/s]

$v$ : 流速の y 方向成分 [m/s]

$w$ : 流速の z 方向成分 [m/s]

$\phi$ : 経度 [rad] (東向きを正とする)

$\gamma_v$ : ポーラス値 (有効体積率) [-] ( $0 \leq \gamma_v \leq 1$ , 定義を Figure 0-1-4 に示す)

$\gamma_x, \gamma_y, \gamma_z$ : ポーラス値 (方向別の面透過率) [-] ( $0 \leq \gamma_x, \gamma_y, \gamma_z \leq 1, \gamma_z \square 1$ )

$\eta$ : 水位 [m]

$\nu_H$ : 水平方向の動粘性係数 [m<sup>2</sup>/s]

$\nu_V$ : 鉛直方向の動粘性係数 [m<sup>2</sup>/s]

$\Omega$ : 地球の自転速度 [1/s]

$\theta$ : 緯度 [rad] (北向きを正とする)

$\rho$ : 海水の密度 [kg/m<sup>3</sup>]

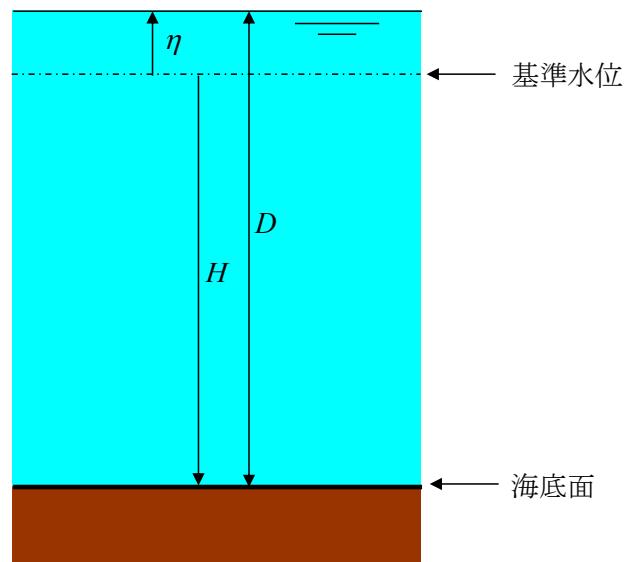


Figure 0-1-3 水位と水深と全水深の定義

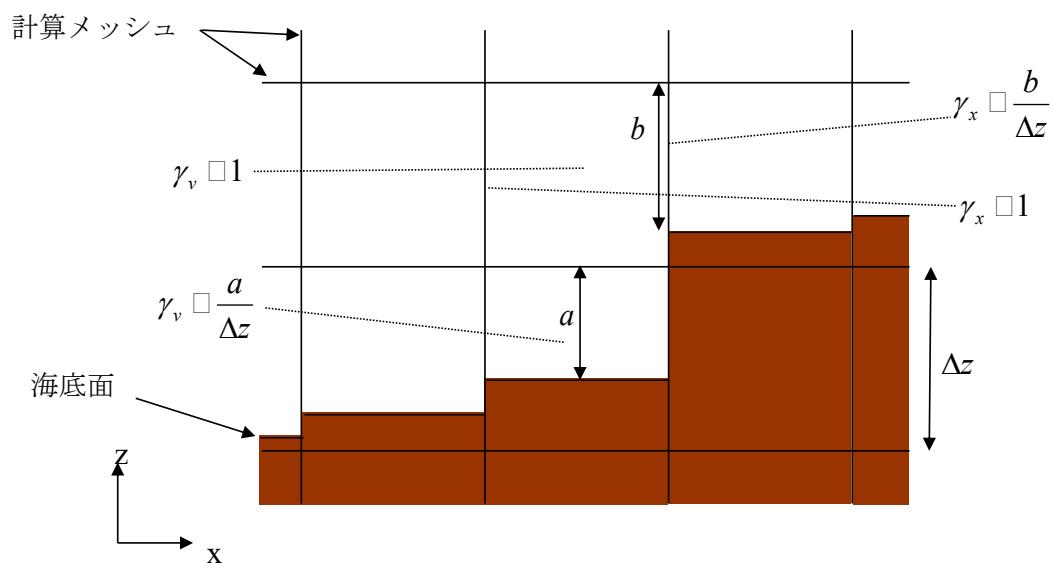


Figure 0-1-4 水位と水深と全水深の定義

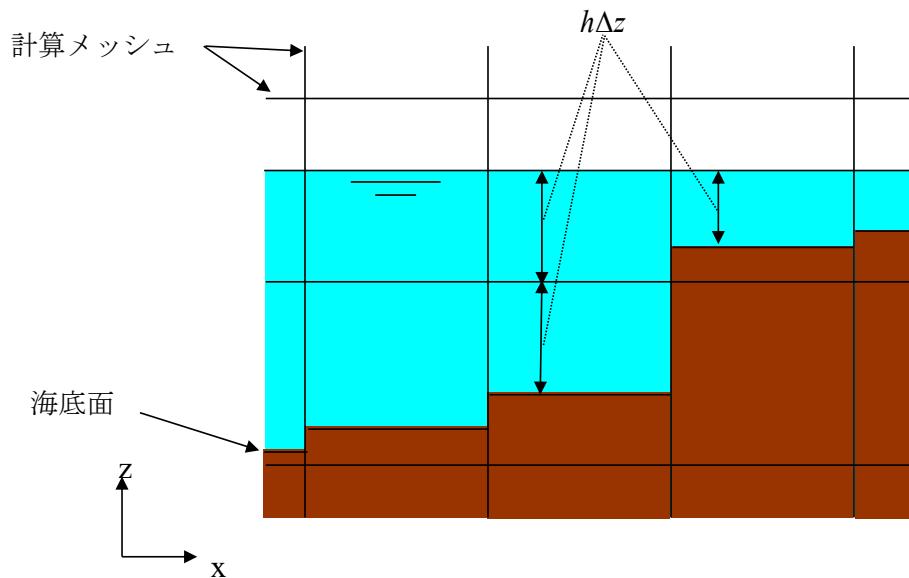


Figure 0-1-5 層厚の定義

### 1.2.2. 平面座標系の基礎方程式

STOC-ML, STOC-IC では、ポーラスを考慮した 3 次元の連続の式、運動量保存式を基礎式とする。ポーラス値はメッシュの解像度以下の地形を表現するために使用される。

#### 1.2.2.1. 連続の式

$$\frac{\partial}{\partial x} \gamma_x u + \frac{\partial}{\partial y} \gamma_y v + \frac{\partial}{\partial z} \gamma_z w = 0 \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.1)})$$

#### 1.2.2.2. 運動量保存式

(1) x 方向

$$\begin{aligned} & \gamma_v \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \gamma_x uu + \frac{\partial}{\partial y} \gamma_y uv + \frac{\partial}{\partial z} \gamma_z uw - \gamma_v f_0 v \\ & - \gamma_v \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} - \frac{\partial}{\partial x} \left( \gamma_x v_H 2 \frac{\partial u}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left\{ \gamma_y v_H \left( \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \right\} \\ & - \frac{\partial}{\partial z} \left\{ \gamma_z v_v \left( \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} \right) \right\} \end{aligned} \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.2})$$

ルは使われていません。.3)

(2) y 方向

$$\begin{aligned} & \gamma_v \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \gamma_x vu + \frac{\partial}{\partial y} \gamma_y vv + \frac{\partial}{\partial z} \gamma_z vw - \gamma_v f_0 u \\ & - \gamma_v \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left\{ \gamma_x v_H \left( \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} \right) \right\} - \frac{\partial}{\partial y} \left( \gamma_y v_H 2 \frac{\partial v}{\partial y} \right) \\ & - \frac{\partial}{\partial z} \left\{ \gamma_z v_v \left( \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y} \right) \right\} \end{aligned} \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.3})$$

(3) z 方向 (STOC-IC のみ)

$$\begin{aligned} & \gamma_v \frac{\partial w}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \gamma_x wu + \frac{\partial}{\partial y} \gamma_y wv + \frac{\partial}{\partial z} \gamma_z ww \\ & - \gamma_v \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} - g - \frac{\partial}{\partial x} \left\{ \gamma_x v_H \left( \frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right\} \\ & - \frac{\partial}{\partial y} \left( \gamma_y v_H \left( \frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial z} \right) \right) - \frac{\partial}{\partial z} \left\{ \gamma_z v_v 2 \frac{\partial w}{\partial z} \right\} \end{aligned} \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.4})$$

れていません。.4)

STOC-ML では,  $z$  方向の運動量保存式は解かずに, 連続の式から  $w$  を計算する (連続の式に  $u, v$  を代入することにより, 海底面から上側に向かって順に積分計算していく).

#### 1.2.2.3. 自由表面の式

STOC-ML,IC では, ある(x,y)の点に対して, 水面は一つだけ定義される.

$\gamma_z \frac{\partial \eta}{\partial t} - \frac{\partial}{\partial x} \int_{-H}^{\eta} \gamma_x u dz - \frac{\partial}{\partial y} \int_{-H}^{\eta} \gamma_y v dz = 0$  (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.5)

#### 1.2.2.4. 静水圧の式 (STOC-ML のみ)

STOC-ML では静水圧を仮定するため, 圧力は水面からの鉛直方向の距離の関数として表され,

$$p(z) = p_{atm} - \rho g [\eta - z] \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.6)}$$

となる.

一方, STOC-IC では, 連続の式と運動量保存式を連立して解くことにより, 圧力を求める.

### 1.2.3. 球面座標系の基礎方程式

球面座標を導入した場合に、地球の半径  $R$  は水深によらず一定とすることとし、経度を  $\phi$ 、緯度を  $\theta$ 、経度方向速度成分を  $u$ （東向きを正とする）、緯度方向速度成分を  $v$  とする（北向きを正とする）。平面座標と比べてコントロールボリューム（セル）の各辺の長さは Figure 0-1-6 と Figure 0-1-7 のようになる。このとき、コントロールボリューム内の空間微分に関わる諸量を整理すると、Table 0-1-2 のようになる。

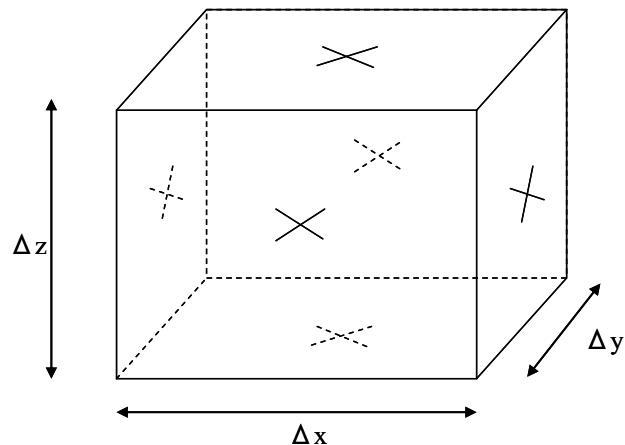


Figure 0-1-6 平面座標の場合のセルの各辺の長さ

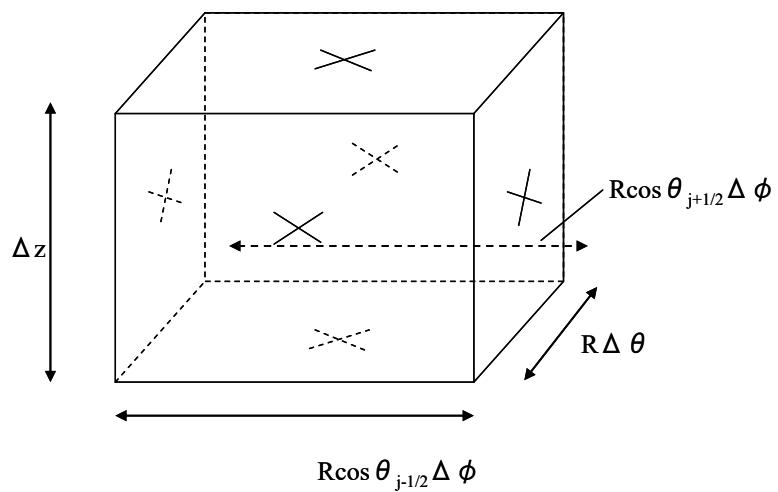


Figure 0-1-7 球面座標の場合のセルの各辺の長さ

Table 0-1-2 平面座標系と球面座標系の比較

項目	平面座標	球面座標
セル体積	$\Delta x \Delta y \Delta z$	$R^2 \cos \theta_j \Delta \phi \Delta \theta \Delta z$
-X 面の面積	$\Delta y \Delta z$	$R \Delta \theta \Delta z$
+X 面の面積	(同上)	(同上)
-Y 面の面積	$\Delta x \Delta z$	$R \cos \theta_{j-1/2} \Delta \phi \Delta z$
+Y 面の面積	(同上)	$R \cos \theta_{j+1/2} \Delta \phi \Delta z$
-Z 面の面積	$\Delta x \Delta y$	$R^2 \cos \theta_j \Delta \phi \Delta \theta$
+Z 面の面積	(同上)	(同上)
粘性応力の(1, 1)成分	$2\nu_H \frac{\partial u}{\partial x}$	$2\nu_H h \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial u}{\partial \phi}$
粘性応力の(1, 2)成分	$\nu_H \left( \frac{\partial v}{\partial x} \square \frac{\partial u}{\partial y} \right)$	$\nu_H \left( \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial v}{\partial \phi} \square \frac{1}{R} \frac{\partial u}{\partial \theta} \right)$
粘性応力の(1, 3)成分	$\nu_V \left( \frac{\partial w}{\partial x} \square \frac{\partial u}{\partial z} \right)$	$\nu_V \left( \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial w}{\partial \phi} \square \frac{\partial u}{\partial z} \right)$
粘性応力の(2, 1)成分	$\nu_H \left( \frac{\partial v}{\partial x} \square \frac{\partial u}{\partial y} \right)$	$\nu_H \left( \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial v}{\partial \phi} \square \frac{1}{R} \frac{\partial u}{\partial \theta} \right)$
粘性応力の(2, 2)成分	$2\nu_H \frac{\partial v}{\partial y}$	$2\nu_H \frac{1}{R} \frac{\partial v}{\partial \theta}$
粘性応力の(2, 3)成分	$\nu_V \left( \frac{\partial w}{\partial y} \square \frac{\partial v}{\partial z} \right)$	$\nu_V \left( \frac{1}{R} \frac{\partial w}{\partial \theta} \square \frac{\partial v}{\partial z} \right)$
粘性応力の(3, 1)成分	$\nu_H \left( \frac{\partial w}{\partial x} \square \frac{\partial u}{\partial z} \right)$	$\nu_H \left( \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial w}{\partial \phi} \square \frac{\partial u}{\partial z} \right)$
粘性応力の(3, 2)成分	$\nu_H \left( \frac{\partial w}{\partial y} \square \frac{\partial v}{\partial z} \right)$	$\nu_H \left( \frac{1}{R} \frac{\partial w}{\partial \theta} \square \frac{\partial v}{\partial z} \right)$
粘性応力の(3, 3)成分	$2\nu_V \frac{\partial w}{\partial z}$	$2\nu_V \frac{\partial w}{\partial z}$

以上により、球面座標系において基礎式を整理しなおすと以下のようになる。なお、北極及び南極を含む体系は扱えない。

### 1.2.3.1. 連続の式

$\frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial}{\partial \phi} [\gamma_x u] - \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} [\gamma_y v \cos \theta] - \frac{\partial}{\partial z} [\gamma_z w] = 0$  (エラー！指定したスタイルは使われていません。.7)

### 1.2.3.2. 運動量保存式

#### (1) 経度方向(東向き正)

$$\begin{aligned} & \gamma_v \frac{\partial u}{\partial t} - \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial}{\partial \phi} [\gamma_x uu] - \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} [\gamma_y uv \cos \theta] - \frac{\partial}{\partial z} [\gamma_z uw] \\ & - \gamma_v 2\Omega \sin \theta v \\ & - \gamma_v \frac{1}{\rho} \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial p}{\partial \phi} - \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial}{\partial \phi} \left( \gamma_x v_H \frac{2}{R \cos \theta} \frac{\partial u}{\partial \phi} \right) \\ & - \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left\{ \gamma_y v_H \cos \theta \left( \frac{1}{R} \frac{\partial u}{\partial \theta} - \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial v}{\partial \phi} \right) \right\} \\ & - \frac{\partial}{\partial z} \left\{ \gamma_z v_V \left( \frac{\partial u}{\partial z} - \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial w}{\partial \phi} \right) \right\} \end{aligned}$$

(エラー！指定したスタイルは使われていません。.8)

#### (2) 紋度方向(北向きを正)

$$\begin{aligned} & \gamma_v \frac{\partial v}{\partial t} - \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial}{\partial \phi} [\gamma_x vu] - \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} [\gamma_y vv \cos \theta] - \frac{\partial}{\partial z} [\gamma_z vw] \\ & - \gamma_v 2\Omega \sin \theta u \\ & - \gamma_v \frac{1}{\rho} \frac{1}{R} \frac{\partial p}{\partial \theta} - \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial}{\partial \phi} \left\{ \gamma_x v_H \left( \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial v}{\partial \phi} - \frac{1}{R} \frac{\partial u}{\partial \theta} \right) \right\} \\ & - \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left\{ \gamma_y v_H \cos \theta \left( \frac{2}{R} \frac{\partial v}{\partial \theta} \right) \right\} - \frac{\partial}{\partial z} \left\{ \gamma_z v_V \left( \frac{\partial v}{\partial z} - \frac{1}{R} \frac{\partial w}{\partial \theta} \right) \right\} \end{aligned}$$

スタイルは使われていません。.9)

#### (3) z 方向 (STOC-IC のみ)

$$\begin{aligned}
& \gamma_v \frac{\partial w}{\partial t} - \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial}{\partial \phi} [\gamma_x w u] - \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} [\gamma_y w v \cos \theta] - \frac{\partial}{\partial z} [\gamma_z w w] \\
& - \gamma_v \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} - g - \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial}{\partial \phi} \left\{ \gamma_x v_H \left( \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial w}{\partial \phi} + \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right\} \\
& - \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left\{ \gamma_y v_H \cos \theta \left( \frac{1}{R} \frac{\partial w}{\partial \theta} + \frac{\partial v}{\partial z} \right) \right\} - \frac{\partial}{\partial z} \left\{ \gamma_z v_V 2 \frac{\partial w}{\partial z} \right\}
\end{aligned}$$

たスタイルは使われていません。.10)

#### 1.2.3.3. 自由表面の式

STOC-ML,IC では、ある(x,y)の点に対して、水面は一つだけ定義される。

$$\gamma_z \frac{\partial \eta}{\partial t} - \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial}{\partial \phi} \int_{-H}^H \gamma_x u dz - \frac{1}{R \cos \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \int_{-H}^H \gamma_y v \cos \theta dz = 0 \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.11})$$

#### 1.2.4. 境界条件

一般的な境界条件について、以下に示す。なお、透過境界や、防潮堤等の越流境界、ネスティング境界といった特殊な場合については、後述する。

##### 1.2.4.1. 海岸線

海岸線（ここでは切り立った崖を想定）の条件は以下のものを用いることができる。

- ・水位：勾配ゼロ
  - ・流速：スリップ、ノースリップ、流速固定
- 流速固定条件は、河川流入時に使用する。

##### 1.2.4.2. 計算領域の外縁部

計算領域の外縁部の条件は以下のものを用いることができる。透過境界モデルについては、後述する。

- ・水位：水位固定、透過境界、および微小振幅波の3種類から選択
- ・流速：速度勾配ゼロ（微小振幅波の場合は速度固定）

##### 1.2.4.3. 水面

水面の条件は以下のものを用いる。

- ・流速：スリップもしくは風応力
- 風応力は、次の式から計算する。

$$\tau_x = \rho_a \gamma_a^2 W_x \sqrt{W_x^2 + W_y^2}, \tau_y = \rho_a \gamma_a^2 W_y \sqrt{W_x^2 + W_y^2} \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.12})$$

ここで、

$W_x, W_y$ : 風速の x, y 成分 [m/s]

$\gamma_a^2$ : 海面摩擦係数 [-]

$\rho_a$ : 大気の密度 [kg/m<sup>3</sup>]

である。海面摩擦係数は、入力値で与えるか、以下の関数から計算する。

$$\gamma_a^2 = 0.001 \times (1.29 - 0.024 \sqrt{W_x^2 + W_y^2}) \quad (\sqrt{W_x^2 + W_y^2} \leq 8.0 \text{ m/s のとき}) \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.13})$$

$$\gamma_a^2 = 0.001 \times (0.581 \times 0.063 \sqrt{W_x^2 + W_y^2}) \quad (\sqrt{W_x^2 + W_y^2} \geq 8.0 \text{ m/s のとき}) \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.13})$$

イルは使われていません。.14)

#### 1.2.4.4. 海底面

海底面の条件は以下のものを用いる。

- ・流速：スリップ，ノースリップ，マニングの粗度を用いた計算式，もしくは摩擦応力計算式の4種類から選択

マニングの粗度を用いた計算式は

$$\tau_x \square \frac{\rho g n^2 u_b \sqrt{u_b^2 + v_b^2}}{h^{1/3}}, \quad \tau_x \square \frac{\rho g n^2 v_b \sqrt{u_b^2 + v_b^2}}{h^{1/3}} \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.15)}$$

となる。また、摩擦応力計算式は

$$\tau_x \square \rho \gamma_b^2 u_b \sqrt{u_b^2 + v_b^2}, \quad \tau_y \square \rho \gamma_b^2 v_b \sqrt{u_b^2 + v_b^2} \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.16)}$$

となる。ここで

$n$ : マニングの粗度

$u_b, v_b$ : 海底面に隣接したメッシュの流速のx, y成分 [m/s]

$\gamma_b^2$ : 海底摩擦係数 [-]

である。

### 1.3. 物理モデル

#### 1.3.1. 邑上先端モデル

邑上先端モデルは、津波が陸地に邑上する状況において、津波の先端部の移動を標高差によって制限するモデルである。

邑上モデルを考えない場合には以下のようないわゆる問題が起こる。例えばエラー！ 参照元が見つかりません。のように鉛直方向のメッシュを一層にした計算を行う場合に、標高 0m の平地と 1000m の山のメッシュが隣接した状況で波が山側にぶつかる場合を想定すると、境界面の全水深が 0 にならないため、境界面で左向きの流速が出ると、水が左側の標高 1000m のセルに邑上してしまう。

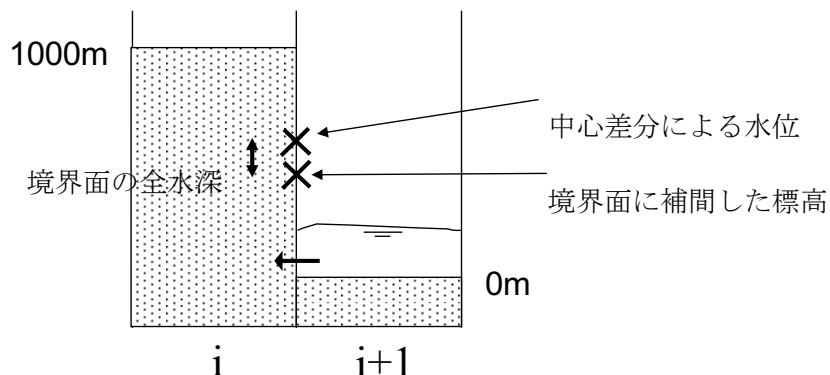


Figure 0-1-8 邑上先端モデルなしの場合

以上のような問題を避けるために、邑上先端と判定された箇所では流速計算を行わずに、流速を 0 とする。邑上先端の判定条件は、以下のとおりである(セル  $i$  と  $i+1$  の境界面の  $x$  方向流速を計算する場合)。

$$K \square KF(I, J), K \square KG(I, J),$$

$$\eta_i - z_{G,i} \leq \text{GXB}, z_{G,i} \geq \eta_{i\square} \square z_{G,i\square} \square \text{GXB}$$

(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.1)

または

$$K \square KF(I \square 1, J), K \square KG(I \square 1, J),$$

$$\eta_{i\square} - z_{G,i\square} \leq \text{GXB}, z_{G,i\square} \geq \eta_i \square z_{G,i} \square \text{GXB}$$

(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.1)

せん。.2)

ただし、

$KF$ : 水面を含むセルの  $z$  方向インデックス ( $KF \geq KG$ )

$KG$ : 地表面を含むセルの  $z$  方向インデックス

$\eta$ : 水位 [m] ( $\eta \square z_G$ )

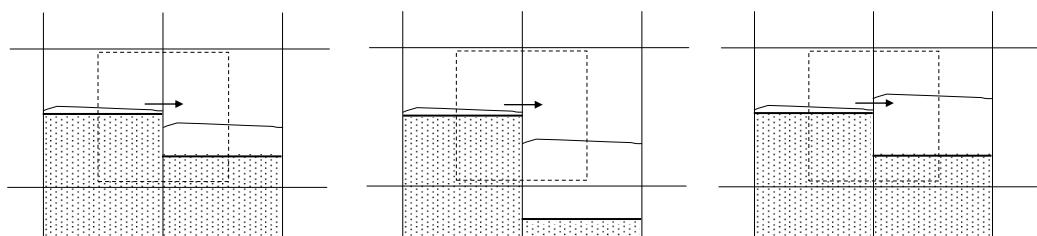
$z_G$ : 地表面の標高 [m]

$GXB$ : 邋上判定パラメータ ( $10^{-4}[\text{m}]$  程度)

とする。なお、陸地で水が無い場所では、微少量の水が存在するものと考えて、 $\eta \square z_G \square \varepsilon$

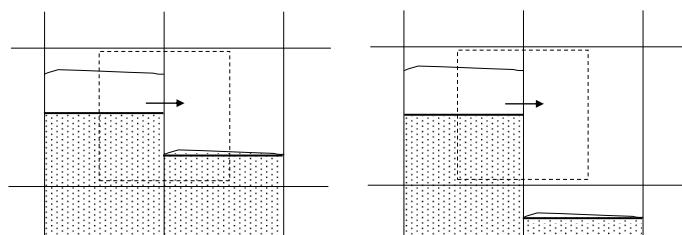
( $\varepsilon$ : 微少量),  $KF \square KG$  とする。

上記の判定条件を用いた場合、下図のような体系では、左側と中央の例では流速が計算されないが、右側の例では流速が計算される。



(左側のセルに水が微少量しか存在しない場合)

また、下図のような体系は、どちらも流速が計算される。



(右側のセルに水が微少量しか存在しない場合)

### 1.3.2. 乱流モデル

STOC には以下の乱流モデルが組み込まれている。ただし、SGS モデルと  $k-\varepsilon$  モデルについては、STOC-IC にのみ組み込まれている。

#### 1.3.2.1. LES モデル (ゼロ方程式モデル)

LES モデルでは、乱流動粘性係数  $\nu_t$  を以下の式で計算する。

$$\nu_t \square (C_s \Delta)^2 \sqrt{2S_{ij} S_{ij}} \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.3)}$$

$$\Delta \square \lceil \Delta x \Delta y \Delta z \rceil^{1/3} \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.4)}$$

$$S_{ij} \square \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \square \frac{\partial v_i}{\partial x_j} \right) \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.5)}$$

$C_s$  はモデルパラメータで、0.1~0.2 程度の値が用いられる。

#### 1.3.2.2. SGS モデル (1 方程式モデル)

SGS モデルは、Deardorff による 1 方程式の LES モデルであり、乱流動粘性係数  $\nu_t$  を以下の式で計算する。

$$\nu_t \square C_m \Delta \square k^{1/2} \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.6)}$$

ただし、

$k$ : 乱流エネルギー [ $m^2/s^2$ ]

であり、 $k$  は以下の方程式を解いて求められる。

$$\begin{aligned} & \gamma_v \frac{\partial k}{\partial t} \square \frac{\partial \gamma_x k u}{\partial x} \square \frac{\partial \gamma_y k v}{\partial y} \square \frac{\partial \gamma_z k w}{\partial z} \\ & \square \frac{\partial}{\partial x} \left( \gamma_x \frac{\nu_t}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial x} \right) \square \frac{\partial}{\partial y} \left( \gamma_y \frac{\nu_t}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial y} \right) \square \frac{\partial}{\partial z} \left( \gamma_z \frac{\nu_t}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial z} \right) \square P_k - \frac{C_\varepsilon}{l} k^{3/2} \end{aligned} \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.7)}$$

ここで、 $P_k$  はせん断による乱流エネルギーの生産項で、以下の形で表される。

$$P_k \square \frac{1}{2} \nu_t \left( \frac{\partial v_i}{\partial x_j} \square \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right)^2 \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.8)}$$

なお、 $C_m$ ,  $C_\varepsilon$ ,  $\sigma_k$  はモデルパラメータで、それぞれ 0.12, 0.31, 0.7 が用いられる。

### 1.3.2.3. $k - \varepsilon$ モデル (2 方程式モデル)

$k - \varepsilon$  モデルでは、乱流動粘性係数  $\nu_t$  を以下の式で計算する。

$$\nu_t \square C_{\square} \frac{k^2}{\varepsilon} \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.9)}$$

ただし、

$k$ : 乱流エネルギー [ $m^2/s^2$ ]

$\varepsilon$ : 乱流エネルギー散逸 [ $m^2/s^3$ ]

$C_{\square}$ : 定数 (0.09)

である。また、 $k$  と  $\varepsilon$  は以下の方程式を解いて求められる。

- $k$  の輸送方程式

$$\gamma_v \frac{\partial k}{\partial t} \square \frac{\partial \gamma_x k u}{\partial x} \square \frac{\partial \gamma_y k v}{\partial y} \square \frac{\partial \gamma_z k w}{\partial z} \square \frac{\partial}{\partial x} \left( \gamma_x \frac{\nu_t}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial x} \right) \square \frac{\partial}{\partial y} \left( \gamma_y \frac{\nu_t}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial y} \right) \square \frac{\partial}{\partial z} \left( \gamma_z \frac{\nu_t}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial z} \right) \square P_k - \varepsilon \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.10)}$$

- $\varepsilon$  の輸送方程式

$$\gamma_v \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} \square \frac{\partial \gamma_x \varepsilon u}{\partial x} \square \frac{\partial \gamma_y \varepsilon v}{\partial y} \square \frac{\partial \gamma_z \varepsilon w}{\partial z} \square \frac{\partial}{\partial x} \left( \gamma_x \frac{\nu_t}{\sigma_\varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial x} \right) \square \frac{\partial}{\partial y} \left( \gamma_y \frac{\nu_t}{\sigma_\varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial y} \right) \square \frac{\partial}{\partial z} \left( \gamma_z \frac{\nu_t}{\sigma_\varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial z} \right) \square \frac{\varepsilon}{k} [C_{\varepsilon 1} P_k - C_{\varepsilon 2} \varepsilon] \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.11)}$$

$\sigma_k$ ,  $\sigma_\varepsilon$ ,  $C_{\varepsilon 1}$ ,  $C_{\varepsilon 2}$ はモデルパラメータで, それぞれ 1.0, 1.3, 1.44, 1.92 が用いられる.

#### 1.3.2.4. 乱流モデルの指定方法

乱流モデルは, 解析条件ファイルの%MODEL ブロックにおいて, "TURBULENT"～"K-EPS. COEF" を用いて指定する.

### 1.3.3. 透過境界モデル

透過境界モデルは、最外側領域の外周部において適用されるモデルである。透過境界モデルを用いることによって、領域内から領域外へ抜ける波が境界で反射して戻ってくることを抑えることができる。STOC には、特性曲線法と局所的仮想境界法の 2 種類の手法が導入されている。

#### 1.3.3.1. 特性曲線法

特性曲線法では Figure 0-1-9 の●印の計算セルの水位  $\eta_{bc}$  を境界条件として設定する。

$\eta_{bc}$  は以下のように定める。

- (1) ●印の位置から、1 ステップで波が伝播する距離  $l \square \sqrt{gH} \Delta t$  だけ計算領域の内側に移動した位置（移動方向は流れの方向に沿うものとする）を決める。移動先は Figure 0-1-9 では●印で示す。
- (2) ●印の位置計算セルの水位  $\eta_{\text{interp}}$  を、周囲の水位から線形補間によって定める。
- (3) 元の●印の位置  $\eta_{bc}$  を  $\eta_{\text{interp}}$  で置き換える。

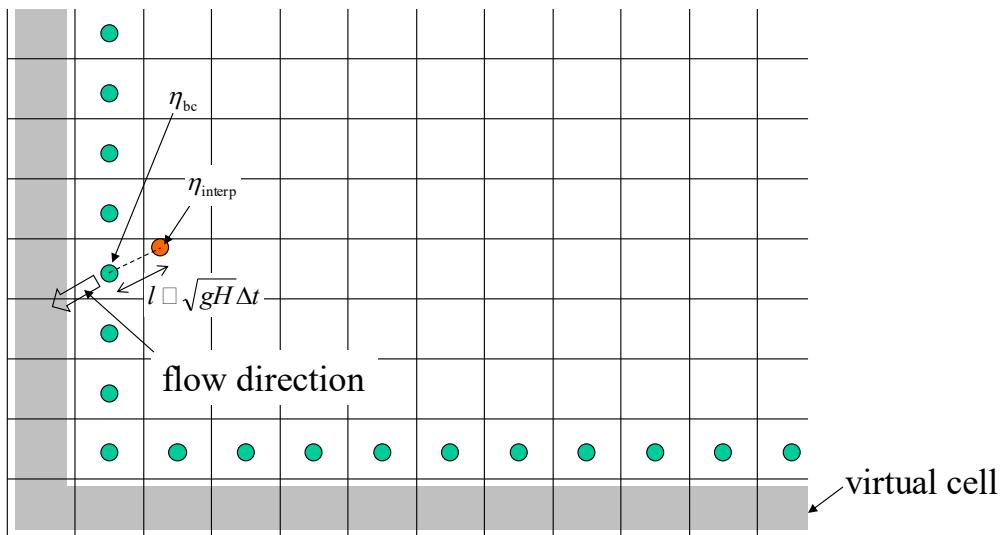


Figure 0-1-9 特性曲線法における透過境界処理

### 1.3.3.2. 今村らの方法

日野・仲座(1988)<sup>1</sup>を正確化した今村らのモデル(2001)<sup>2</sup>のモデルのうち, ”局所的仮想境界法”とされる手法が導入されている。

考え方としては、外周部の境界において仮想的に壁があるものと考えたときに想定される反射波を求めて、その波高の 1/2 を、境界に隣接するセルの次の時刻の波高とする方法である。Figure 0-1-10 のように外周部の境界に仮想壁がある場合、一つ内側のセルにおいて、連続の式を離散化して表すと次のようになる。

$$\frac{\eta_{i,j}^{n\Box} - \eta_{i,j}^n}{\Delta t} \Box \frac{M_{\Box 1/2,j}^n - M_{i-1/2,j}^n}{\Delta x} \Box \frac{N_{i,j\Box 1/2}^n - N_{i,j-1/2}^n}{\Delta y} \Box 0 \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.12)}$$

ただし、記号は以下のとおりである。

$$M : \text{x 方向の線流量 } [\text{m}^2/\text{s}] \quad (\Box \int_{-H}^{\eta} u dz)$$

$$N : \text{y 方向の線流量 } [\text{m}^2/\text{s}] \quad (\Box \int_{-H}^{\eta} v dz)$$

この式に仮想壁の条件  $M_{\Box 1/2,j}^n \Box 0$  を代入して  $\eta_{i,j}^{n\Box}$  について解くと、

$$\eta_{i,j}^{n\Box} \Box \eta_{i,j}^n \Box \frac{\Delta t}{\Delta x} M_{i-1/2,j}^n - \frac{\Delta t}{\Delta y} [N_{i,j\Box 1/2}^n - N_{i,j-1/2}^n] \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.13)}$$

となる。この水位を反射波を含んだ水位  $\eta_{i,j}^{n\Box}$  とすると、隣接するセルの水位境界条件を、

その 1/2 の大きさとして、次のように表す。

$$\eta_{i,j}^{n\Box} \Box \frac{1}{2} \eta_{i,j}^{n\Box} \Box \frac{1}{2} \eta_{i,j}^n \Box \frac{1}{2} \frac{\Delta t}{\Delta x} M_{i-1/2,j}^n - \frac{1}{2} \frac{\Delta t}{\Delta y} [N_{i,j\Box 1/2}^n - N_{i,j-1/2}^n] \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.14)}$$

ただし、 $\eta_{i,j}^{n\Box} \Box \frac{1}{2} \eta_{i,j}^{n\Box}$  となるための制約条件として、境界の法線方向が x 方向の場合は

$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \sqrt{g[\eta \Box H]}$ 、y 方向の場合は  $\frac{\Delta y}{\Delta t} = \sqrt{g[\eta \Box H]}$  が適用される。これは、波が 1 ステップの間に、仮想壁にぶつかって同じ場所に戻ってくるという条件である。

<sup>1</sup> 日野幹雄、仲座栄三、”数値波動解析における新しい無反射境界スキームの平面二次元問題への適用”，海岸工学講演会論文集、vol. 35, pp. 262-266 (1988)

<sup>2</sup> 今村文彦、吉田功、Andrew Moore, “沖縄県石垣島における 1771 年明和大津波と津波石移動の数値解析”，海岸工学論文集、vol. 48, pp. 346-350 (2001)

今村らの方法を用いると、波が境界に向かって出て行く場合には、特性曲線法よりも反射波を抑えることができる。一方で、波が境界に沿って伝播していくような状況下では、境界の水位分布に異常を生じることがある。

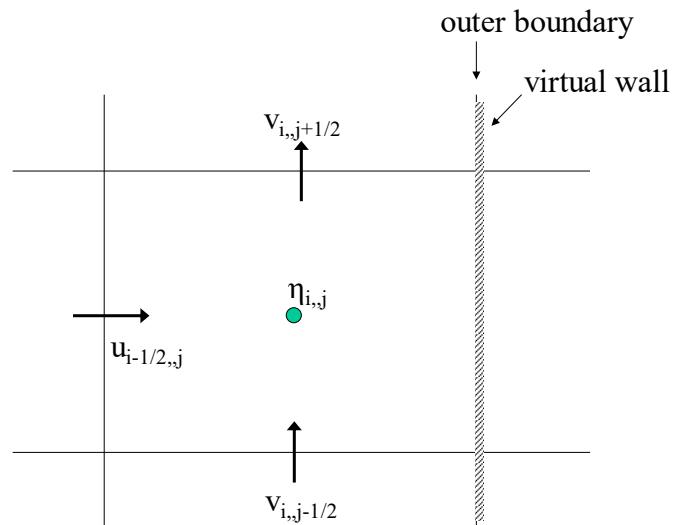


Figure 0-1-10 今村らの方法の説明

### 1.3.3.3. 透過境界モデルの指定方法

透過境界モデルは、解析条件ファイルの%BOUNDARY ブロックにおいて、”OPEN-SOMMER”を用いて指定する。

なお、今村らの手法を用いた場合には、境界の基準水位も指定する必要がある。基準水位が固定値の場合には”H0”を指定し、変動値の場合には”TYPE-H=TABLE or TIDE”とした上で、水位の時間テーブルもしくは天文潮条件を指定する。

#### 1.3.4. 分散波モデル

非線形分散波モデルでは、STOC-ML に対して非線形分散波理論に基づく分散項を追加することにより、波の変形挙動を精度よく扱うことができる。

なお、静水圧を仮定しないSTOC-ICでは、このような効果は自動的に考慮されているため、分散波モデルを導入する必要はない。しかし、STOC-MLで分散波モデルを用いると、STOC-ICよりも圧倒的に高速に計算できるというメリットがある。

#### 1.3.4.1. 分散波モデルの基礎方程式

分散波理論を適用した場合、運動量保存式を鉛直方向に積分した形で表すと以下のようになる。

したスタイルは使われていません。.15)

したスタイルは使われていません。.16)

ただし、記号は以下のとおりである。

16 七百四總清量 [34] (二)

$$= \int_{-H}^H \phi(\omega) d\omega$$

$c_0$  : 速度 [m/s] ( $c_0 \square \sqrt{g}n$ )

$\mathcal{S}_x$ ,  $\mathcal{S}_y$ .  $\mathcal{S}_x$  is a set of vectors in  $\mathbb{R}^n$  and  $\mathcal{S}_y$  is a set of vectors in  $\mathbb{R}^m$ .

た、 $\alpha$  および  $\beta$  は以下の関係式を満たす任意の定数である.

Madsen-Sørensen(1991)では、 $\beta = 1/15$ とした時に高周波において分散関係を比較的よく満足することを示しておらず、STOCでも、 $\beta = 1/15$ をデフォルト値とする。

### 1.2.4.2. 第二回の問題：問題数の導入

鴨原(2007)に従い、 $\text{g}_{\text{p}}(\cdot)$ による関数を導入する。 $\text{g}_{\text{p}}(\cdot)$ による関数を用いた計算法で

は、逆行列計算の安定性、演算量の削減に大きな効果がある。x 方向と y 方向の分散項に対して以下のポテンシャル関数を定義する。

$$\psi \square \alpha H^2 \left( \frac{\partial^2 M}{\partial t \partial x} \square \frac{\partial^2 N}{\partial t \partial y} \right) \square \beta c_0^2 H^2 \left( \frac{\partial^2 \eta}{\partial x^2} \square \frac{\partial^2 \eta}{\partial y^2} \right) \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.18)}$$

この時、運動方程式は以下の Poisson 方程式の形に書きなおすことが出来る。

$$\psi - \alpha h^2 \left( \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} \square \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} \right) \square \alpha h^2 \left( \frac{\mathcal{J}_x}{\partial x} \square \frac{\mathcal{J}_y}{\partial y} \right) \square \beta g h^3 \left( \frac{\partial^2 \eta}{\partial x^2} \square \frac{\partial^2 \eta}{\partial y^2} \right) \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.19)}$$

#### 1.3.4.3. 計算手順

以下に非線形分散項に関連する部分のアルゴリズムを示す。流量に関する運動方程式(Poisson 方程式)を解いた後に、各層ごとに流量を振り分ける。以下に計算ステップを示す。

(ステップ 1)

$$\tilde{u} \square u^n \square \chi_x \delta t \text{.....(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.20)}$$

$$\tilde{v} \square v^n \square \chi_y \delta t \text{.....(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.21)}$$

より  $\tilde{u}, \tilde{v}$  を陽的に計算。

(ステップ 2)

$$\tilde{M} \square \sum_z \tilde{u} \delta z \text{.....(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.22)}$$

$$\tilde{N} \square \sum_z \tilde{v} \delta z \text{.....(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.23)}$$

より流量  $\tilde{M}, \tilde{N}$  を計算。

(ステップ 3)

$$f_x \square \tilde{M} - M^n \text{.....(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.24)}$$

$$f_y \square \tilde{N} - N^n \text{.....(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.25)}$$

より  $f_x$ ,  $f_y$  を計算.

(ステップ 4)

$\tilde{M}, \tilde{N}$  を用いて、陸側境界条件を設定. Poisson 方程式の陸地との境界条件は、陸地付近では水深が十分に小さく分散効果が無視出来ると考えられることから、陸側境界条件は陽的に解いた  $M, N$  から決定される  $\psi$  の値を使用することとする.

陸側境界条件を適用する条件は、現在の計算セルにおいて  $-H \leq z_{disp,lim}$ , かつ、隣接セ

ルのいずれかにおいて  $-H \geq z_{disp,lim}$  とする ( $z_{disp,lim}$  は入力パラメータ).

陽的解法では  $\frac{\partial M}{\partial} \square f_x, \frac{\partial N}{\partial} \square f_y$  であることを使うと、 $\psi$  の陸側境界値は

$$\psi \square \frac{H^2}{3} \left( \frac{\partial^2 M}{\partial \alpha} \square \frac{\partial^2 N}{\partial \beta} \right) \square \frac{H^2}{3} \left( \frac{\mathcal{J}_x}{\alpha} \square \frac{\mathcal{J}_y}{\beta} \right) (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.26})$$

となる.

ただし、陸に接した境界セルの水深が急に大きくなる場合、 $\psi$  の固定値が大きくなりすぎるという問題がある. このため、このような計算セルは計算対象外とする（判定条件は陸側境界条件適用セル、かつ、 $-H \leq z_{disp,BC,lim}$  とし、 $z_{disp,BC,lim}$  は入力パラメータとする）.

(ステップ 5)

$$\psi - \alpha H^2 \left( \frac{\partial^2 \psi}{\partial \alpha^2} \square \frac{\partial^2 \psi}{\partial \beta^2} \right) \square \alpha H^2 \left( \frac{\mathcal{J}_x}{\alpha} \square \frac{\mathcal{J}_y}{\beta} \right) \square \beta g H^3 \left( \frac{\partial^2 \eta}{\partial \alpha^2} \square \frac{\partial^2 \eta}{\partial \beta^2} \right) (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.27})$$

を離散化化し、行列ソルバーを使用して解く.

(ステップ 6)

得られたポテンシャル関数  $\psi$  を用いて  $u, v$  を更新.

$$u^{n+1}(x_i, y_i, z_i) \square \tilde{u}(x_i, y_i, z_i) - 3 \frac{1}{z_{i+1} - z_i} \int_{z_i}^{z_{i+1}} \left( \frac{z}{H} \left( 1 \square \frac{z}{2H} \right) \right) dz \frac{\partial \psi(x_i, y_i)}{\partial \alpha} \partial_t (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.28})$$

指定したスタイルは使われていません。.28)

$$v^{n+1}(x_i, y_i, z_i) = \tilde{v}(x_i, y_i, z_i) - 3 \frac{1}{z_{i+1} - z_i} \int_{z_i}^{z_{i+1}} \left( \frac{z}{H} \left( 1 + \frac{z}{2H} \right) \right) dz \frac{\partial \psi(x_i, y_i)}{\partial y}$$

指定したスタイルは使われていません。.29)

#### 1.3.4.4. 分散波モデルの指定方法

分散波モデルは、解析条件ファイルの%MODEL ブロックにおいて、"DISPERSIVE-WAVE"～"DISP-BC-LIMIT"を用いて指定する。

### 1.3.5. 碎波モデル

碎波モデルは、碎波によるエネルギー損失を考慮するモデルであり、以下の2種類のモデルが組み込まれている。

#### 1.3.5.1. Kennedy のモデル

Kennedy のモデル<sup>3</sup>では、運動方程式の右辺に粘性項と同じ形式で碎波によるエネルギー消散項を導入しており、碎波モデルの動粘性係数  $\nu_{BW}$  を以下の式で表している。

$$\nu_{BW} = B \delta^2 \zeta h \frac{\partial \zeta}{\partial t} \quad \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.30)}$$

$\zeta$  : 水位

$h$  : 水深 (鉛直下方向を正とする)

$$B = \begin{cases} 1 & \zeta_t \geq 2\zeta_t^* \\ \zeta_t / \zeta_t^* - 1 & \zeta_t^* \leq \zeta_t \leq 2\zeta_t^* \\ 0 & \zeta_t \leq \zeta_t^* \end{cases} \quad \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.31)}$$

$$\zeta_t^* = \begin{cases} \zeta_t^F & t - t_0 \geq T^* \\ \frac{t - t_0}{T^*} \zeta_t^F - \left(1 - \frac{t - t_0}{T^*}\right) \zeta_t^I & 0 \leq t - t_0 \leq T^* \end{cases} \quad \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.32)}$$

$$\zeta_t^F = C_3 \sqrt{g \zeta h} \quad \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.33)}$$

$$\zeta_t^I = C_2 \sqrt{g \zeta h} \quad \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.34)}$$

$$T^* = C_1 \sqrt{\frac{\zeta h}{g}} : \text{碎波の時間スケール} \quad \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.35)}$$

ここで、 $\delta, C_1, C_2, C_3$  は入力による指定とする。

$t_0$  については、まず、-1 で初期化しておき、碎波の発生条件として

<sup>3</sup> P. J. Lynett, “Nearshore Wave Modeling with High-Order Boussinesq-Type Equations”, J. Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering. (2006)

$$\sqrt{\left(\frac{\partial \zeta}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \zeta}{\partial y}\right)^2} \geq 0.60 \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.36)}$$

もしくは

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} \geq \zeta_t^I \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.37)}$$

を満たしたら、そのときの時刻をセットする。 $\zeta_t \leq \zeta_t^*$  となって  $\nu \square 0$  となったところで、再び  $t_0$  に -1 をセットする。

なお、このモデルは 2 次元のモデルであるため、STOC で多層の計算を行う場合には、高さ位置による  $\nu_{BW}$  の違いは考慮しないものとする。

### 1.3.5.2. 岩瀬らのモデル

岩瀬らのモデル<sup>4</sup>でも、運動方程式の右辺に粘性項と同じ形式で碎波によるエネルギー消散項を導入している。

$$\nu_{BW} \square \beta \sqrt{g \zeta \square h} \zeta' \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.38)}$$

$\beta$  は入力パラメータとし、 $\zeta'$  は計算して定める。 $\zeta'$  の計算方法は後述する。

#### (a) 波峰の決定方法

波峰は以下のように定義する。流速波速比を  $u_s/C$  とすると、

①  $u_s/C > 0.59$  となった点を波峰とする

② 一旦波峰となって点については、 $u_s/C \leq 0.55$  となるまでの時間において波峰として扱う

ただし、

---

<sup>4</sup> 岩瀬浩之ら，“波数分散効果を考慮した日本海中部地震津波の遡上計算”，海岸工学論文集，Vol. 49, pp. 266-270 (2002)

$$u_s \square \sqrt{\left( \bar{u} - \frac{\zeta \square h^2}{3} \frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial x^2} \right)^2 + \left( \bar{v} - \frac{\zeta \square h^2}{3} \frac{\partial^2 \bar{v}}{\partial y^2} \right)^2} \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.39})$$

$$C \square \sqrt{g \zeta \square h} \left( 1 \square \frac{1}{2} \frac{\zeta}{h} \right) \dots \dots \dots \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.40})$$

で、 $\bar{u}, \bar{v}$ は断面平均流速とする。上式で  $\frac{\zeta}{h}$  の部分については、遡上域では計算できないため、 $h$ の下限を 0.0001m,  $\frac{\zeta}{h}$  の上限を 0.83 としている。

### (b) 波谷の決定方法と動粘性係数の計算

(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.38)式の $\zeta'$ を決めるために、波峰に対する波谷の位置を以下のように決める。

#### ① 波谷の 4 方向検索と水位設定

波峰を起点として西側、東側、南側、北側の 4 方向に向かって水位が変化しなくなる点、もしくは上昇に転じる点をサーチし、その点を波谷とする。波谷は XY2 次元計算であれば 4 点存在し、西側、東側、南側、北側の波谷の水位をそれぞれ  $\zeta_W, \zeta_E, \zeta_S, \zeta_N$  とする。

#### ② 波の進行方向側の波谷の代表水位 $\zeta_{xy}$ の決定

波の進行方向側の波谷の水位を、X, Y それぞれの方向について、

$$\zeta_x \square \begin{cases} \zeta_W & \bar{u} \leq 0 \\ \zeta_E & \bar{u} \square 0 \end{cases} \dots \dots \dots \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.41})$$

$$\zeta_y \square \begin{cases} \zeta_S & \bar{v} \leq 0 \\ \zeta_N & \bar{v} \square 0 \end{cases} \dots \dots \dots \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.42})$$

と定める。これらのうち、水位の小さな方（波峰との水位差の大きな方）を

$$\zeta_{xy} \square \min[\zeta_x, \zeta_y] \dots \dots \dots \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.43})$$

と定める。

#### ③ 水位差の分布関数 $\zeta'$ の計算

(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.38)式の $\zeta'$ は、波峰点の水位を $\zeta_p$ とすると、以下の式で計算する（西側の点については $k \square W$ 、東側の点については $k \square E$ 、南側の点については $k \square S$ 、北側の点については $k \square N$ とする）。

$$\zeta' \square \zeta - \zeta_k \frac{\zeta_p - \zeta_{xy}}{\zeta_p - \zeta_k} \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.44)}$$

235 式を詳しくみると、各方向の波谷点では $\zeta \square \zeta_k$ となるため 235 式は 0 になる。また、波峰の点( $\zeta \square \zeta_p$ )に関しては、方向 k によらず $\zeta' \square \zeta_p - \zeta_{xy}$ と同じ式になる。また、4 方向のうち、 $\zeta_k$ と $\zeta_{xy}$ が一致する 1 方向に関しては、235 式の分数部が 1 になり、式は $\zeta' \square \zeta - \zeta_{xy}$ の簡単な形で表すことができる。

#### ④ 動粘性係数の計算

波峰から 4 方向の波谷までの範囲に対して、動粘性係数を(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.38)式から計算する。 $\zeta \square h$ は設定する位置における全水深とし、 $\zeta'$ は 235 式で計算される値とする。

なお、出発点（波峰）の違いにより、同じ位置でも複数回、動粘性係数が計算されることが起こりうる。この場合、動粘性係数の大きな方の値を残すこととする。

また、岩瀬らのモデルも 2 次元のモデルであるため、STOC で多層の計算を行う場合には、高さ位置による $\nu_{BW}$ の違いは考慮しないものとする。

##### 1.3.5.3. 動粘性係数の制限

特に Kennedy の碎波モデルにおいて、動粘性係数 $\nu_{BW}$ が極めて大きくなることがある。そのような場合、通常の時間刻みでは計算の安定条件を満たさなくなり計算が発散してしまう。このため、粘性による計算の安定条件

$$\Delta t \leq \frac{1}{2\nu \left( \frac{1}{\Delta x^2} \square \frac{1}{\Delta y^2} \square \frac{1}{\Delta z^2} \right)} \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.45)}$$

を適用し、動粘性係数の上限を

$$\nu_{\text{limit}} \leq \frac{C}{2\Delta t \left( \frac{1}{\Delta x^2} + \frac{1}{\Delta y^2} + \frac{1}{\Delta z^2} \right)} \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.46})$$

として定めて  $\nu_{BW}$  に制限を設けている（ $C$  は安全率で 0.5 程度とし、入力で設定する）。

#### 1.3.5.4. 碎波モデルの指定方法

碎波モデルは、解析条件ファイルの%MODEL ブロックにおいて、”BREAK-WAVE”～”DTSAFE-BREAK”を用いて指定する。

### 1.3.6. 越流モデル

越流モデルは、防波堤や護岸を越流するときの流量を、基礎方程式を解いて求めるのではなく実験相関式から求めるモデルである。

#### 1.3.6.1. 本間公式

防波堤を波が越流する場合に、その流量を本間公式で表すと、次のようになる (Figure 0-1-11 参照)。

$$q = 0.35 h_1 \sqrt{2gh_1} \quad (h_2 \leq \frac{2}{3} h_1) \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.47})$$

$$q = 0.91 h_2 \sqrt{2g[h_1 - h_2]} \quad (h_2 \geq \frac{2}{3} h_1) \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.48})$$

Figure 0-1-11 は、 $h_1 \geq 0, h_2 \geq 0$  の場合を図示したものだが、 $h_1 \leq 0, h_2 \leq 0$  の場合は  $q = 0, h_1 \leq 0, h_2 \leq 0$  の場合は(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.47)式をそのまま適用できる。

なお、本間公式は元々定常状態に適用される式のため、非定常場にそのまま適用すると、慣性を無視して瞬時に流量が決まるために、防波堤の前後で水位が振動することがある。このため、以下の 2 種類のオプションを用意した。

- (1) 本間公式の流量をそのまま適用
- (2) 通常の計算で流量を定めた後、本間公式の流量を上限値として流量に制限を加える

なお、本間公式が適用できるのは、防波堤を厚さの無い境界で表現した場合に限られる。

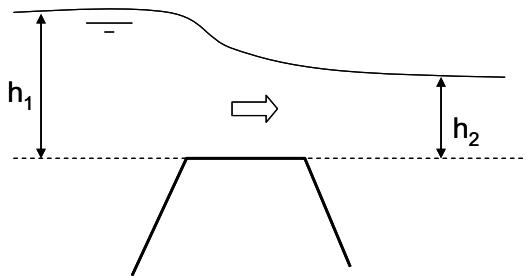


Figure 0-1-11 本間公式の記号の説明

### 1.3.6.2. 相田公式と段落ち公式

海岸の護岸部を越流する場合に、その流量を相田公式で表すと、次のようになる(Figure 0-1-12 参照).

$q \square 0.6h_2 \sqrt{g[h_1 - h_2]}$  .....(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.49)

逆に引き波時に段落ちする場合には、その流量を以下の段落ち公式で表す(Figure 0-1-13 参照)。ただし、水位が護岸より低くなるときは  $h_2$  を 0 とする。

$q \Box 0.544 \Box h_1 - h_2 \Box \sqrt{g \Box h_1 - h_2} \Box \dots$  (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.50)

相田公式を適用する場合の問題点として、例えば第一波到達時など  $h_2 \square 0$  のときに(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.49)式を適用すると、流量  $q$  が 0 になるため越流しなくなる。したがって、相田公式を適用する場合には、 $h_2$  が入力で与える最小値 ( $h_{\text{limit,aida}}$ ) を超えるまでは公式を適用しないものとする。

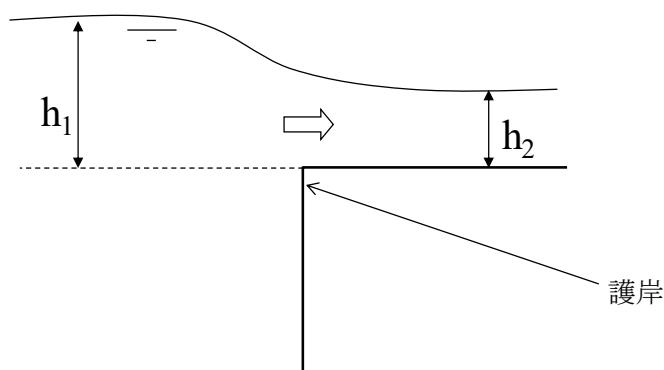


Figure 0-1-12 相田公式の記号の説明

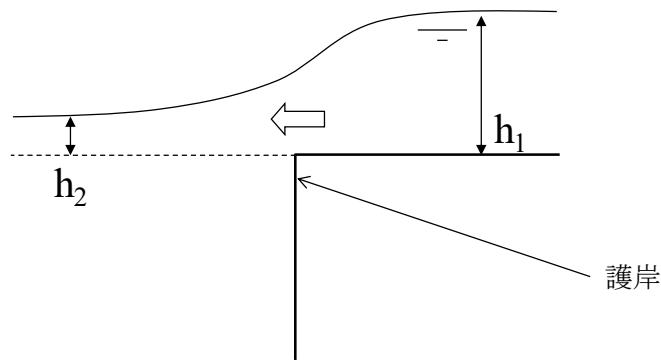


Figure 0-1-13 段落ち公式の記号の説明

### 1.3.6.3. 越流公式の指定方法

越流公式は、解析条件ファイルの%MODEL ブロックにおいて、”OVERFLOW-HONMA”～ ”AIDA-LIMIT”を用いて指定する。また、いずれかの公式を適用する際には、越流モデルの適用位置指定データファイル(\*.of1)を用意して、適用位置を指定する必要がある。of1 ファイルの書式については、使用説明の越流モデルの適用位置指定データファイル(Area.of1)の部分を参照されたい。

### 1.3.7. 透過性構造物モデル

透過性構造物モデルは、消波ブロック等によるエネルギー損失を考慮するためのモデルである。透過性構造物が受ける抵抗力として慣性力及び抗力を考慮する。流速の2乗に比例して抗力が働く乱流的抵抗（CDM）と、層流的及び乱流的抵抗の和で表現される Dupuit-Forchheimer 則による抵抗（DF）の2つの手法が導入されている。

榎山ら（1990）<sup>5</sup>の波浪場におけるポーラスモデルを適用すると、基礎式は次の形になる。ただし、地形を表現するためのポーラスは1として、透過性構造物を表現するために用いられる有効体積率と面透過率を  $\gamma_{v,2}, \gamma_{x,2}, \gamma_{y,2}, \gamma_{z,2}$  とする。

#### 1.3.7.1. 基礎方程式

##### (1) 連続の式

$$\frac{\partial \gamma_{x,2} u}{\partial x} - \frac{\partial \gamma_{y,2} v}{\partial y} + \frac{\partial \gamma_{z,2} w}{\partial z} = 0 \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.51)}$$

##### (2) 運動量保存式: x 方向

$$\begin{aligned} & \lambda_v \frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial \lambda_x u^2}{\partial x} - \frac{\partial \lambda_y u v}{\partial y} - \frac{\partial \lambda_z u w}{\partial z} \\ & - \frac{\gamma_{v,2}}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} - \frac{\partial}{\partial x} \left( 2 \gamma_{x,2} V_H \frac{\partial u}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left\{ \gamma_{y,2} V_H \left( \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} \right) \right\} \\ & - \frac{\partial}{\partial z} \left\{ \gamma_{z,2} V_H \left( \frac{\partial w}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right\} - R_x \end{aligned} \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.52)}$$

y 方向の式は、x 方向と同様のため省略する。

##### (3) 運動量保存式: z 方向 (STOC-IC のみ)

$$\begin{aligned} & \lambda_v \frac{\partial w}{\partial t} - \frac{\partial \lambda_x u w}{\partial x} - \frac{\partial \lambda_y v w}{\partial y} - \frac{\partial \lambda_z w^2}{\partial z} \\ & - \frac{\gamma_{v,2}}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} - \gamma_{v,2} g_z - \frac{\partial}{\partial x} \left\{ \gamma_{x,2} V_H \left( \frac{\partial w}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right\} \\ & - \frac{\partial}{\partial y} \left\{ \gamma_{y,2} V_H \left( \frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z} \right) \right\} - \frac{\partial}{\partial z} \left( 2 \gamma_{z,2} V_H \frac{\partial w}{\partial z} \right) - R_z \end{aligned} \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.53)}$$

<sup>5</sup> 榎山勉・阿部宣行・鹿島達一（1990）：“ポーラスモデルによる透過性構造物周辺の非線形波動解析”，海岸工学論文集，第37卷，pp. 554-558.

ここで、 $\lambda$  及び  $R$  は以下のように表される。

$$\begin{aligned}\lambda_v &\equiv \gamma_{v,2} \square [1 - \gamma_{v,2}] C_M \\ \lambda_x &\equiv \gamma_{x,2} \square [1 - \gamma_{x,2}] C_M \\ \lambda_y &\equiv \gamma_{y,2} \square [1 - \gamma_{y,2}] C_M \quad \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.54)} \\ \lambda_z &\equiv \gamma_{z,2} \square [1 - \gamma_{z,2}] C_M\end{aligned}$$

①CDM モデル

$$R_i \square \frac{1}{2} \frac{C_D}{\Delta x} [1 - \gamma_{i,2}] V_i |v| \quad |i \square x, y, z| \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.55)}$$

②DF (Dupuit-Forchheimer) モデル

$$R_i \square [a \square b] V_i |V| \quad |i \square x, y, z| \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.56)}$$

$$a \square \alpha_0 \frac{[1 - \gamma_{v,2}]^{\frac{3}{2}}}{\gamma_{v,2}^2} \frac{\nu}{D^2} \quad \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.57)}$$

$$b \square \beta_0 \frac{1 - \gamma_{v,2}}{\gamma_{v,2}^3} \frac{1}{D} \quad \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.58)}$$

ただし、記号は以下のとおりである。

$C_M$  : 慣性力係数 (input parameter)

$C_D$  : 抗力係数 (input parameter)

$\alpha_0$  : 係数 (input parameter)

$\beta_0$  : 係数 (input parameter)

$D$  : 透過性構造物の代表径 (input parameter)

$\nu$  : 水の動粘性係数 (constant,  $1.00 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ )

なお、DF モデル内で用いられる流速は、実際の流速とは異なり、Darcy 流速といわれるものであり、以下のように表される。

$$V_i \square \gamma_{x_i} v_i \quad \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.59)}$$

### 1.3.7.2. 地形を表現するためのポーラスとの関係

STOC で通常使用するポーラス値は、地形を表現するために用いられているため、透過性

構造物のポーラス値は、それとは分けて扱う必要がある。そこで、地形を表現するためのポーラス変数を  $\gamma_{v,1}, \gamma_{x,1}, \gamma_{y,1}, \gamma_{z,1}$ 、透過性構造物用のポーラス変数を  $\gamma_{v,2}, \gamma_{x,2}, \gamma_{y,2}, \gamma_{z,2}$  として、両方を考慮すると基礎式は以下のようになる。

・連続の式

$$\frac{\partial \gamma_{x,1} \gamma_{x,2} u}{\partial x} \square \frac{\partial \gamma_{y,1} \gamma_{y,2} v}{\partial y} \square \frac{\partial \gamma_{z,1} \gamma_{z,2} w}{\partial z} \square 0 \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.60)}$$

・運動量保存式: x 方向

$$\begin{aligned} & \gamma_{v,1} \lambda_v \frac{\partial u}{\partial t} \square \frac{\partial \lambda_x \gamma_{x,1} u^2}{\partial x} \square \frac{\partial \lambda_y \gamma_{y,1} u v}{\partial y} \square \frac{\partial \lambda_z \gamma_{z,1} u w}{\partial z} \\ & \square - \frac{\gamma_{v,1} \gamma_{v,2}}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} \square \frac{\partial}{\partial x} \left( 2 \gamma_{x,1} \gamma_{x,2} V_H \frac{\partial u}{\partial x} \right) \square \frac{\partial}{\partial y} \left\{ \gamma_{y,1} \gamma_{y,2} V_H \left( \frac{\partial v}{\partial x} \square \frac{\partial u}{\partial y} \right) \right\} \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.61)} \\ & \square \frac{\partial}{\partial z} \left\{ \gamma_{z,1} \gamma_{z,2} V_V \left( \frac{\partial w}{\partial x} \square \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right\} - \gamma_{v,1} R_x \end{aligned}$$

ここで、合成ポーラス変数を以下のように定義する。

$$\Gamma_v \equiv \gamma_{v,1} \gamma_{v,2}$$

$$\Gamma_x \equiv \gamma_{x,1} \gamma_{x,2} \dots \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.62)}$$

$$\Gamma_y \equiv \gamma_{y,1} \gamma_{y,2}$$

$$\Gamma_z \equiv \gamma_{z,1} \gamma_{z,2}$$

$$\Lambda_v \equiv \gamma_{v,1} \lambda_v$$

$$\Lambda_x \equiv \gamma_{x,1} \lambda_x \dots \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.63)}$$

$$\Lambda_y \equiv \gamma_{y,1} \lambda_y$$

$$\Lambda_z \equiv \gamma_{z,1} \lambda_z$$

このとき、基礎式を書き直すと、以下のように整理される。

・連続の式

$$\frac{\partial \Gamma_x u}{\partial x} \square \frac{\partial \Gamma_y v}{\partial y} \square \frac{\partial \Gamma_z w}{\partial z} \square 0 \dots \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.64)}$$

・運動量保存式: x 方向

$$\begin{aligned}
& \Lambda_v \frac{\partial u}{\partial t} \square \frac{\partial \Lambda_x u^2}{\partial x} \square \frac{\partial \Lambda_y u v}{\partial y} \square \frac{\partial \Lambda_z u w}{\partial z} \\
& \square -\frac{\Gamma_v}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} \square \frac{\partial}{\partial x} \left( 2 \Gamma_x V_H \frac{\partial u}{\partial x} \right) \square \frac{\partial}{\partial y} \left\{ \Gamma_y V_H \left( \frac{\partial v}{\partial x} \square \frac{\partial u}{\partial y} \right) \right\} \text{(エラー! 指定したスタイルは} \\
& \square \frac{\partial}{\partial z} \left\{ \Gamma_z V_V \left( \frac{\partial w}{\partial x} \square \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right\} - \gamma_{v,1} R_x
\end{aligned}$$

使われていません。.65)

### 1.3.7.3. 壓力補正式の修正

STOC-ICにおいて計算される圧力補正式の係数は、透過性構造物を考慮することにより、以下のように変更される。

- 透過性構造物を考慮しない場合

$$\begin{aligned}
& \gamma_{x,1_{i \square 1/2}} \frac{\Delta y_j \Delta z_k}{\Delta x_{i \square 1/2}} \square \delta p - \delta p_{i \square 1} \square \gamma_{x,1_{i-1/2}} \frac{\Delta y_j \Delta z_k}{\Delta x_{i-1/2}} \square \delta p - \delta p_{i-1} \square \\
& \square \gamma_{y,1_{j \square 1/2}} \frac{\Delta x_i \Delta z_k}{\Delta y_{j \square 1/2}} \square \delta p - \delta p_{j \square 1} \square \gamma_{y,1_{j-1/2}} \frac{\Delta x_i \Delta z_k}{\Delta y_{j-1/2}} \square \delta p - \delta p_{j-1} \square \\
& \square \gamma_{z,1_{k \square 1/2}} \frac{\Delta x_i \Delta y_j}{\Delta z_{k \square 1/2}} \square \delta p - \delta p_{k \square 1} \square \gamma_{z,1_{k-1/2}} \frac{\Delta x_i \Delta y_j}{\Delta z_{k-1/2}} \square \delta p - \delta p_{k-1} \square \\
& \square -\frac{\rho \Delta x_i \Delta y_j \Delta z_k}{\Delta t} \operatorname{div} \square \gamma_{x,1} \tilde{\mathbf{v}} \square
\end{aligned}$$

ルは使われていません。.66)

- 透過性構造物を考慮する場合

$$\begin{aligned}
& \frac{\Gamma_{v_{i \square 1/2}} \gamma_{x_{i \square 1/2}}}{\Lambda_{v_{i \square 1/2}}} \frac{\Delta y_j \Delta z_k}{\Delta x_{i \square 1/2}} \square \delta p - \delta p_{i \square 1} \square \frac{\Gamma_{v_{i-1/2}} \gamma_{x_{i-1/2}}}{\Lambda_{v_{i-1/2}}} \frac{\Delta y_j \Delta z_k}{\Delta x_{i-1/2}} \square \delta p - \delta p_{i-1} \square \\
& \square \frac{\Gamma_{v_{j \square 1/2}} \gamma_{y_{j \square 1/2}}}{\Lambda_{v_{j \square 1/2}}} \frac{\Delta x_i \Delta z_k}{\Delta y_{j \square 1/2}} \square \delta p - \delta p_{j \square 1} \square \frac{\Gamma_{v_{j-1/2}} \gamma_{y_{j-1/2}}}{\Lambda_{v_{j-1/2}}} \frac{\Delta x_i \Delta z_k}{\Delta y_{j-1/2}} \square \delta p - \delta p_{j-1} \square \\
& \square \frac{\Gamma_{v_{k \square 1/2}} \gamma_{z_{k \square 1/2}}}{\Lambda_{v_{k \square 1/2}}} \frac{\Delta x_i \Delta y_j}{\Delta z_{k \square 1/2}} \square \delta p - \delta p_{k \square 1} \square \frac{\Gamma_{v_{k-1/2}} \gamma_{z_{k-1/2}}}{\Lambda_{v_{k-1/2}}} \frac{\Delta x_i \Delta y_j}{\Delta z_{k-1/2}} \square \delta p - \delta p_{k-1} \square \\
& \square -\frac{\rho \Delta x_i \Delta y_j \Delta z_k}{\Delta t} \operatorname{div} \square \Gamma_x \tilde{\mathbf{v}} \square
\end{aligned}$$

したスタイルは使われていません。.67)

#### 1.3.7.4. 透過性構造物の指定方法

透過性構造物データは、解析条件ファイルの%OBSTACLE ブロックにおいて、"D-POROUS"を用いて指定する。外部ファイルを用いて指定することも可能である ("D-FILE=YES"を指定する)。また、CDM モデルと DF モデルの切り替えは、解析条件ファイルの%MODEL ブロックの"D-POROUS-MODEL"を用いて指定する。外部ファイルの書式については、使用説明の透過性構造物ファイル(Area.dpr)の部分を参照されたい。

### 1.3.7.5. CDM モデルで用いる抗力係数の値についての注意点

CDM モデルで使用する抗力係数  $C_D$  は、計算で使用するメッシュサイズに依存している。

一般的に用いられる抗力係数では、例えば、乱流域の球体に対する値として、0.5などが用いられるが、一般的な抗力係数を  $C_D'$  として、本モデルの抗力係数  $C_D$  と比較すると、球体に対しては以下のような関係がある。

$C_D \square \frac{3}{2} \frac{\Delta x}{d} C_D'$  .....(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.68)

$d$  : 球体の直径

### 1.3.8. 直立浮上式防波堤モデル (完全版のみ記載)

直立浮上式防波堤モデルは、直立防波堤の副管の移動に伴って、隙間を通過する流量を変化させることを目的としたモデルであり、直立浮上式防波堤の浮上過程を扱うモデルではない。Figure 0-1-14 に示すように、太い鋼管に繋がれた細い副管が、流れの向きによって移動することにより、鋼管の間を通過する流量が変化する。これをポーラス値の変化によって表現する。なお、このモデルでは、計算メッシュサイズは太い鋼管よりも大きくなればならない。

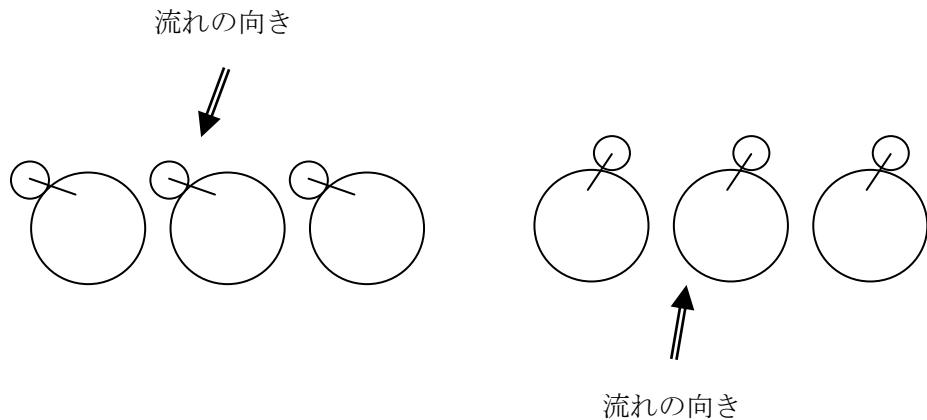


Figure 0-1-14 直立浮上式防波堤の模式図

#### 1.3.8.1. 変動する面透過率の計算方法

波の向きと流速に応じて変化する面透過率の具体的な計算方法を以下に示す。

防波堤の法線方向  $n$  を Figure 0-1-15 のように定義する。このとき、防波堤の法線方向と反対向きの流速成分は、

$v_{\perp} = -\mathbf{v} \cdot \mathbf{n} = -u \cos \theta + v \sin \theta$  (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.69) となる。ただし、ここで用いる流速  $u, v$  は断面平均流速であり、面透過率は高さ方向には一様に設定される。

この流速成分を用いて面透過率は次の式で計算される。

$$\gamma_x = \gamma_y = \begin{cases} \gamma_{\max} & (v_{\perp} > v_{\min}) \\ \gamma_{\max} - \frac{1}{2}(\gamma_{\max} - \gamma_{\min}) \left[ 1 - \cos \left( \frac{v_{\perp} - v_{\min}}{v_{\max} - v_{\min}} \pi \right) \right] & (v_{\min} \leq v_{\perp} < v_{\max}) \\ \gamma_{\min} & (v_{\max} \leq v_{\perp}) \end{cases}$$

! 指定したスタイルは使われていません。.70)

例えば、 $\gamma_{\min}=0.025$ ,  $\gamma_{\max}=0.05$ ,  $v_{\min}=0.5$ ,  $v_{\max}=5$ とした場合に、上式をプロットすると Figure 0-1-16 のようになる。

### 1.3.8.2. 有効角による制限

面透過率は上で示したとおり、流速の法線方向成分により変化させるが、流れの侵入角による制限も行う。Figure 0-1-17 に有効角の定義を示す

$$(0 \leq \theta_{\max} \leq 90^\circ, -90^\circ \leq \theta_{\min} \leq 0).$$

この有効角の範囲内で流れが侵入してきたときのみ、(エラー！指定したスタイルは使われていません。.70)式による計算を行い、それ以外の場合は面透過率を $\gamma_{\max}$ とする。なお、

有効角による制限をなくしたい場合は、 $\theta_{\max} \geq 90^\circ$ ,  $\theta_{\min} \leq -90^\circ$ とすればよい。

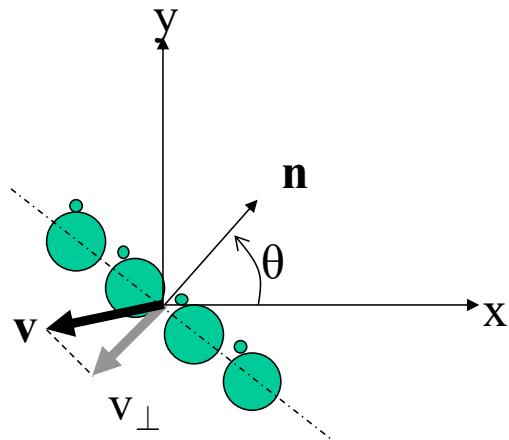


Figure 0-1-15 防波堤の法線方向の定義

面透過率

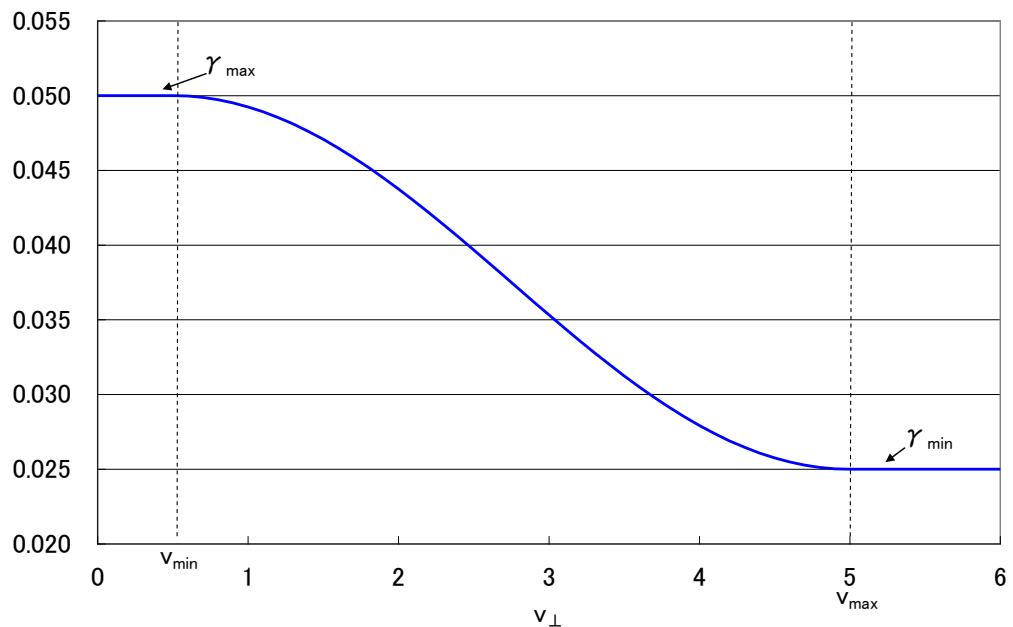


Figure 0-1-16 面透過率のプロット例

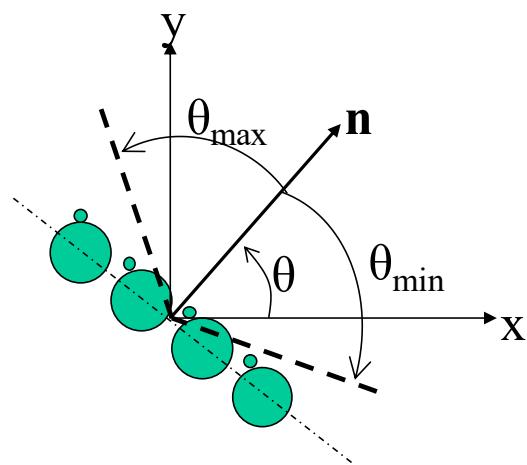


Figure 0-1-17 有効角の定義

### 1.3.8.3. 直立浮上式防波堤モデルの指定方法

直立浮上式防波堤モデルは、解析条件ファイルの%OBSTACLE ブロックにおいて、”FLOAT-POROUS”～”F-POROUS”を用いて指定する。



### 1.3.9. 落水モデル

落水モデルは、防波堤等を越流した海水が背後に落下する落水に伴う運動量の変化を考慮するモデルである。

#### 1.3.9.1. 落水の運動量

越流時の落水のモデルを説明するための図を Figure 0-1-18 に示す。

越流位置における線流量を  $M_{of}$ 、流速を  $u_{of}$  とし、越流前後の水位差を  $\Delta\zeta$  とすると、ある時間ステップにおいて越流する質量は、 $\rho(M_{of}\Delta y\Delta t)$  となる。このとき、落水のもつ x 方向の運動量は  $\rho(M_{of}\Delta y\Delta t)u_{of}$  である。また、距離  $\Delta\zeta$  を初速 0 で自由落下するものとするとき、着水時の速度は  $w \square \sqrt{2g\Delta\zeta}$  となり、着水時に落水のもつ z 方向の運動量は  $\rho(M_{of}\Delta y\Delta t)\sqrt{2g\Delta\zeta}$  となる。ただし、落水時の混合に伴う運動量損失を考慮し、係数  $C_{fw}$  ( $\geq 0, \leq 1$ ) を乗じたものを最終的な落水の運動量とする。

よって、考慮すべき運動量としては、

$$x \text{ 方向の運動量} : C_{fw}\rho(M_{of}\Delta y\Delta t)u_{of} \quad [\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}]$$

$$z \text{ 方向の運動量} : C_{fw}\rho(M_{of}\Delta y\Delta t)\sqrt{2g\Delta\zeta} \quad [\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}]$$

となる。

なお、Figure 0-1-18において  $\Delta\zeta'$  で表される水位差は落水モデルにおいては、考慮しない。 $\Delta\zeta'$  分の水位差は、 $u_{of}$  の位置の運動量保存式を計算する際に既に考慮されているためである。

Figure 0-1-18 のような板境界の設定箇所だけでなく、Figure 0-1-19 の体系においても、落水モデルを適用する。一般化していえば、「運動量保存式の圧力勾配項の計算の際に低い側の水位を用いて計算する場合」に落水モデルを適用する。その際の水位差  $\Delta\zeta$  は、圧力勾配項の計算で無視された部分の水位差を用いる。

また、Figure 0-1-19 右のように複数セルから落水する場合は、セル高さ毎に落水量を計算し、それぞれに対して落水モデルを適用する。Figure 0-1-19 右の例では、一番上のセルからの落水量を  $M_{of}$  とすると、その落下距離を  $\Delta\zeta$  として落水モデルを計算し、2 番

目のセルからの落水量を  $M_{of2}$  とすると、その落下距離を  $\Delta\zeta_2$  として落水モデルを計算する。これらを合計したものを落水の運動量とする。

### 1.3.9.2. x 方向の運動量

上記の運動量を、質量  $\rho \Delta x \Delta y \Delta z$  と時間刻み幅  $\Delta t$  で割ったものを、運動量保存式の右辺に加えるものとする。ただし、鉛直方向にメッシュが多層ある場合には、x 方向の運動量を、

Figure 0-1-18 の  $u_k, u_{k\square}$  の位置に層厚に応じて比例配分する。

$$x \text{ 方向の運動量保存式に加える項: } C_{fw} \frac{h M_{of} u_{of}}{\Delta x D} \quad [\text{m/s}^2]$$

ただし、 $D$  は運動量を追加する位置における全水深である。

### 1.3.9.3. z 方向の運動量

$z$  方向の運動量については、STOC-IC と STOC-ML の場合で処理を変える必要がある。STOC-IC では、Figure 0-1-18 の  $w_{k\square 3/2}$  の位置に  $z$  方向の運動量を与える。

一方で、STOC-ML では、そもそも  $z$  方向の運動量保存式を計算しないため  $z$  方向の運動量保存式の右辺に運動量を足すことができない。また、STOC-IC でも Figure 0-1-18 の  $w_{k\square 3/2}$  の位置が壁になるような場合には、同様のことがいえる。

このような場合の処理を以下に示す。

$z$  方向の運動量保存式を解かない場合、 $z$  方向の運動量を  $x, y$  方向の運動量に変えて、 $u, v$  の計算点に分配する。水平方向に分配するとき、防波堤の法線方向に分配する比率を

$C_{fw,dist,norm}$  として、これを入力で与える。接線方向に分配する比率は  $C_{fw,dist,tang}$  で定める。接

線方向は 2 方向考えられるため、それぞれの方向に  $C_{fw,dist,tang}$  の割合で分配する。多層ある

場合は、Figure 0-1-18 の  $u_k, u_{k\square}$  の位置に層厚に応じて比例配分する。このとき、

$$x \text{ 方向 (法線) の運動量保存式に加える項: } C_{fw} C_{fw,dist,norm} \frac{h M_{of} \sqrt{2g\Delta\zeta}}{\Delta x D} \quad [\text{m/s}^2]$$

$$y \text{ 方向 (接線) の運動量保存式に加える項 : } C_{fw} C_{fw,dist,tang} \frac{h M_{of} \sqrt{2g\Delta\zeta}}{\Delta x D} [\text{m/s}^2]$$

となる。

y 方向に越流する場合も、x, y の扱いが入れ替わるだけで同様である。

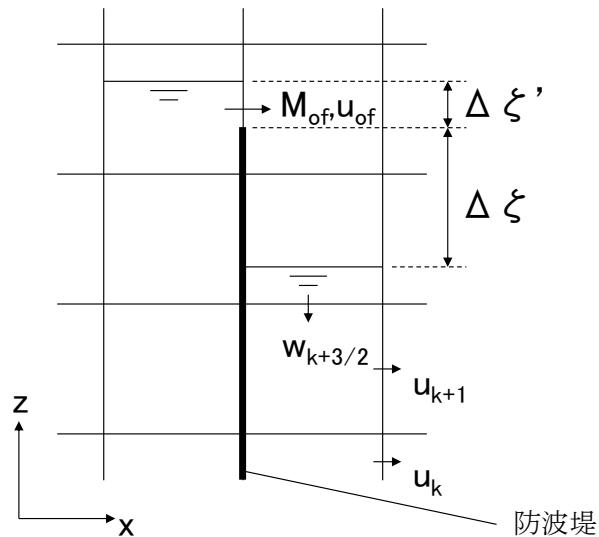


Figure 0-1-18 越流時の落水による運動量変化の説明

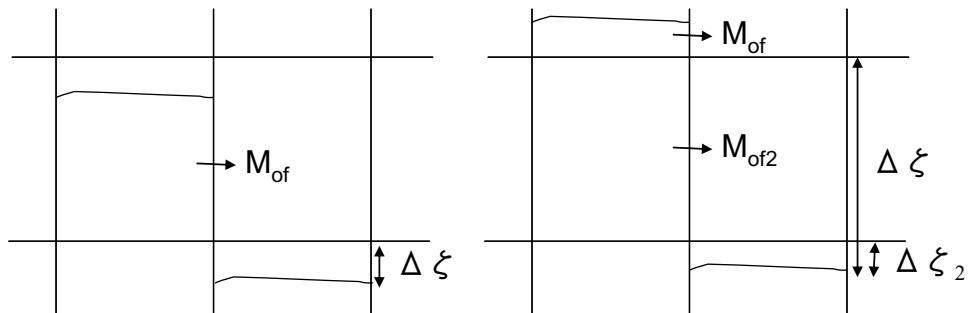


Figure 0-1-19 落水モデルの適用箇所

#### 1.3.9.4. 落水モデルの指定方法

落水モデルは、解析条件ファイルの%MODEL ブロックにおいて、”TYPE-WALL-WATER”～”DIST-TANG-FALL-WATER”を用いて指定する。

### 1.3.10. 地震による水位変動モデル

#### 1.3.10.1. 水位変動の与え方

STOCにおいて、地震による水位変動量を与えるには以下の3種類の方法がある。時間毎に水位変動量を設定する場合には(b)もしくは(c)を用いる。なお、(b), (c)で水位を変動させる場合、水深は変動させていない。

- (a) 地形・形状データファイル(\*.str)において、地震発生時の初期水位分布を設定する
- (b) 地震による時間毎の水位変動量データファイル(\*.sbt)において、時間毎の水位変動量を設定する
- (c) 断層パラメータファイル(fault.txt)において、時間毎の断層パラメータを設定し、水位変動量を内部で計算する。

断層パラメータファイルを用いる場合には、断層パラメータに経度、緯度が含まれているために、STOCの格子の座標系との位置関係を定める必要がある。そのため、座標変換と測地系変換の機能も導入されている。

#### 1.3.10.2. 地震による水位変動モデルの指定方法

地震による水位変動モデルは、解析条件ファイルの%BOUNDARY ブロックにおいて、"SEA-BOTTOM"を用いて指定する。

SEA-BOTTOM=CALC の場合、COORDINATE の設定によって以下のように入力方法が変わる。

##### (1) 平面直角座標系の場合

```
COORDINATE = JAPAN-PLANE-RECTANGULAR  
RECTANGULAR-ZONE = 10      # 1~19 の値を指定
```

##### (2) UTM 座標系の場合

```
COORDINATE = UTM  
UTM-CENTER = 135.0          # UTM 座標系の中央経線の経度(度)を指定
```

##### (3) 緯度経度座標系の場合

```
COORDINATE = LONGITUDE-LATITUDE
```

### 1.3.11. スカラーの輸送モデル (完全版のみ記載)

STOC では、温度  $T$  と塩素量濃度  $C$  に関する移流拡散方程式を計算する機能がある。これらの基礎方程式を以下に示す。

計算された温度や塩素量濃度を用いると、密度変化を計算して浮力を表現できるようになる。

### (1) エネルギー保存式

$$\gamma_v \frac{\partial T}{\partial t} \square \frac{\partial \gamma_x T u}{\partial x} \square \frac{\partial \gamma_y T v}{\partial y} \square \frac{\partial \gamma_z T w}{\partial z}$$

$$\square \frac{\partial}{\partial x} \left( \gamma_x \alpha_e \frac{\partial T}{\partial x} \right) \square \frac{\partial}{\partial y} \left( \gamma_y \alpha_e \frac{\partial T}{\partial y} \right) \square \frac{\partial}{\partial z} \left( \gamma_z \alpha_e \frac{\partial T}{\partial z} \right)$$

(エラー! 指定したスタイルは使わ

れていません。.71)

$\alpha_e \square \frac{\lambda}{\rho c_p} \square \frac{V_t}{Pr_t}$  ..... (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.72)

## (2) 塩素量濃度の移流拡散方程式

$$\gamma_v \frac{\partial C}{\partial t} \square \frac{\partial \gamma_x C u}{\partial x} \square \frac{\partial \gamma_y C v}{\partial y} \square \frac{\partial \gamma_z C w}{\partial z}$$

$$\square \frac{\partial}{\partial x} \left( \gamma_x D_e \frac{\partial C}{\partial x} \right) \square \frac{\partial}{\partial y} \left( \gamma_y D_e \frac{\partial C}{\partial y} \right) \square \frac{\partial}{\partial z} \left( \gamma_z D_e \frac{\partial C}{\partial z} \right)$$

(エラー! 指定したスタイルは使

われていません。.73)

$D_e \square D \square \frac{V_t}{Sc_t}$  ..... (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.74)

ただし、記号は以下のとおりである。

$c_p$ : 比熱 [J/kg/K]

$D$ ：拡散係数 [ $\text{m}^2/\text{s}$ ]

$D_e$ : 実効拡散係数 [m<sup>2</sup>/s]

$\Pr_t$ : 乱流プラントル数

$Sc_t$ : 乱流シュミット数

$\alpha_e$ : 実効温度伝導率 [ $m^2/s$ ]

$\lambda$ : 熱伝導率 [ $W/m/k$ ]

$\nu_t$ : 乱流動粘性係数 [ $m^2/s$ ]

### 1.3.12. 土砂移動モデル (完全版のみ記載)

STOC には、海底地形が流れによって侵食され、また、巻き上げられた土砂が堆積する状況を計算する機能ある。土砂の移動計算は、大きく分けると海水中の浮遊砂の移動に関するモデルと、海底の掃流砂の移動に関するモデルに分けることができる。以下、それぞれのモデルについて説明する。

#### 1.3.12.1. 浮遊砂モデル

浮遊砂層の基礎式を以下に示す。

$$\frac{\partial hC}{\partial t} + \frac{\partial(hu)C}{\partial x} + \frac{\partial(hv)C}{\partial y} + \frac{\partial(w - w_s)C}{\partial z} \\ + \frac{\partial}{\partial x} \left( h \frac{K_H}{Sc_H} \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( h \frac{K_H}{Sc_H} \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \frac{K_z}{Sc_z} \frac{\partial C}{\partial z} \right)$$

(エラー! 指定したスタイルは  
使われていません。.75)

ただし、記号は以下のとおりである。

$C$  : 浮遊砂濃度

$w_s$  : 浮遊砂の沈降速度(下向き正)

$K_H, K_z$  : 水平方向の動粘性係数及び鉛直方向の動粘性係数

$Sc_H, Sc_z$  : 乱流シュミット数(入力パラメータ)

以下、浮遊砂層の計算で必要となる各モデルについて説明する。

##### 1.3.12.1.1. 浮遊砂濃度の上限濃度

浮遊砂の体積濃度は最大で数%と考えられるが、従来の数値計算モデルでは 10%近い浮遊砂濃度に達することがあり、これを防ぐために人為的に上限濃度を設定する必要がある。既往の研究によると 1~5%とすることが多いようだが、物理メカニズムには不明点が多いためデフォルト値は 100%とし、入力ファイルにて上限濃度を設定できるようにする。

##### 1.3.12.1.2. 浮遊砂の拡散係数

浮遊砂の拡散係数は動粘性係数／乱流シュミット数、もしくは入力による一定値で与える。

##### 1.3.12.1.3. 沈降速度

沈降速度の式については、入力ファイルにて以下のモデルの中から選択する。デフォルトは Jimenez and Madsen(2003)とする。

- Jimenez and Madsen,2003

$$w_s \square \sqrt{sgd_N} \left( 0.954 \square \frac{5.12}{S_*} \right)^{-1} \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.76})$$

$$S_* \square \frac{d_N}{4\nu} \sqrt{sgd_N} \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.77})$$

- Rubey,1933

$$w_s \square F \square d \square \sqrt{sgd} \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.78})$$

$$F \square d \square \sqrt{\frac{2}{3} \square \frac{36}{A}} - \sqrt{\frac{36}{A}} \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.79})$$

$$s \square \left( \frac{\rho_s}{\rho_w} - 1 \right) \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.80})$$

$$A \square \frac{sgd^3}{\nu^2} \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.81})$$

- Ahrens,2000

$$w_s \square \frac{\nu}{d} \square \sqrt{13.03 \square 1.18 A^{0.654}} - 3.61^{\lceil 1.53 \rceil} \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.82})$$

- Soulsby,1998

$$w_s \square \frac{\nu}{d} \square \sqrt{10.36^2 \square 1.049 A} - 10.36^{\lceil 1.53 \rceil} \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.83})$$

ここで,  $w_s$ :沈降速度,  $s$ :土砂の水中比重,  $g$ :重力加速度,  $d$ :粒径,  $\rho_s$ :土砂の密度,  $\rho_w$ :海水の密度,  $d_N$ :名目の粒径( $=d/0.9$ )である.

#### 1.3.12.1.4. 相当粗度

入力ファイルにて, 以下のモデルの中から選択する. デフォルトは粒径とする.

- 粒径  
 $k_s \square d$  ..... (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.84)

- 小林ら (1996)  
 $k_s \square 5\mu d$  .....(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.85)

- Herrmann (2007)
 
$$k_s = \begin{cases} 2d & \psi - \psi_c \geq d \\ 2d & \psi - \psi_c < d \end{cases}$$

(エラー! 指定したスタイルは使われていません。 .86)

- Manning-Strickler の式

ここで、 $\psi$ : シールズ数、 $\psi_c$ : 限界シールズ数である。なお、相当粗度計算時のシールズ数は前ステップで求めた海底摩擦速度から定める。

#### 1.3.12.1.5. 海底摩擦速度

入力ファイルにて、以下のモデルの中から選択する。デフォルトは平均流れの対数分布則とする。

- 平均流れの対数分布則
$$u_* \square \frac{\kappa U}{\left( \ln \frac{\Delta z_b}{z_0} - 1 \square \frac{z_0}{\Delta z_b} \right)} \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.88)}$$

ここで,  $u^*$ : 海底摩擦速度,  $\kappa$ : カルマン定数( $=0.4$ ),  $U$ : 最下層格子での水平流速,  $\Delta z_b$ : 最下層の鉛直格子幅,  $z_0$ : Nikuradse の粗度高さ( $=k_s/30$ ),  $k_s$ : 相当粗度,  $n$ : Manning の粗度係数,  $D$ : 全水深( $=h+\eta$ ),  $\bar{U}$ : 平均水平流速(=線流量／全水深)である.

### 1.3.12.1.6. 限界シールズ数

入力ファイルにて, 以下のモデルの中から選択する. デフォルトは岩垣公式とする.

- ・岩垣公式

$$\psi_c \square \begin{cases} 0.05 & 671.0 \leq R_* \\ 0.00849 R_*^{3/11} & 162.7 \leq R_* \leq 671.0 \\ 0.034 & 54.2 \leq R_* \leq 162.7 \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.90)} \\ 0.195 R_*^{-7/16} & 2.14 \leq R_* \leq 54.2 \\ 0.14 & R_* \leq 2.14 \end{cases}$$

せん。.90)

$$R_* \square \frac{\sqrt{sgd^3}}{\nu} \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.91)}$$

- ・ Soulsby and Whitehouse(1997)

$$\psi_c \square \begin{cases} 0.085 S_*^{-2/7} & S_* \square 1.53 \\ 0.095 S_*^{-2/3} \square 0.056 \left[ 1 - \exp \left( -\frac{S_*^{3/4}}{20} \right) \right] & 1.53 \leq S_* \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.92)} \end{cases}$$

使われていません。.92)

$$S_* \square \frac{d}{4\nu} \sqrt{sgd} \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.93)}$$

ここで,  $\psi_c$ : 限界シールズ数,  $s$ : 土砂の水中比重である.

### 1.3.12.1.7. シールズ数

シールズ数は以下の式で求める.

$$\psi \square \frac{u_*^2}{sgd} \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.94)}$$

ここで,  $\psi$ : シールズ数,  $u^*$ : 海底摩擦速度,  $s$ : 土砂の水中比重である.

### 1.3.12.1.8. 交換砂量モデル

入力ファイルにて、高橋ら（1999）<sup>6</sup>と池野ら（2009）<sup>7</sup>のモデルのいずれかを選択する。デフォルトは高橋ら（1999）とする。

なお、高橋ら（1999）のモデルでは浮遊砂濃度の鉛直分布を仮定していないため、[掃流砂層と浮遊砂層の境界付近の濃度]として[平均浮遊砂濃度]を用いているものと考えられる。

また、池野ら（2009）のモデルにおける実験定数は、入力ファイルにて指定する。デフォルト値は 0.15 とする。

- ・高橋ら（1999）

$$w_{ex} \square 0.012\psi^2 \sqrt{sgd} - w_s \bar{C} \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.95)}$$

- ・池野ら（2009）

$$w_{ex} \square \begin{cases} a \left( \frac{\nu^2}{sgd^3} \right)^{0.2} \left[ \left( \frac{w_s}{\sqrt{sgd}} \right)^{0.8} [\psi - \psi_c] \right]^2 \sqrt{sgd} - w_s C_b & \psi \geq \psi_c \\ - w_s C_b & \psi \leq \psi_c \end{cases} \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.96)}$$

ここで、 $w_{ex}$ ：交換砂量、 $\psi$ ：シールズ数、 $s$ ：土砂の水中比重、 $w_s$ ：沈降速度、 $\bar{C}$ ：平均浮遊砂濃度、 $a$ ：実験定数、 $\psi_c$ ：限界シールズ数、 $C$ ：最下層格子での浮遊砂濃度である。

### 1.3.12.2. 掃流砂モデル

掃流砂層の基礎式を以下に示す。

$$\frac{\partial z_B}{\partial t} \square \frac{1}{1-\lambda} \left( \frac{\partial q_{Bx}}{\partial x} \square \frac{\partial q_{By}}{\partial y} \square w_{ex} \right) \square 0 \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.97)}$$

ただし、記号は以下のとおりである。

$z_B$ ：基準面からの底面高さ

$\lambda$ ：砂の空隙率

<sup>6</sup>高橋ら，“掃流砂層・浮遊砂層間の交換砂量を考慮した津波移動床モデルの開発”，海岸工学論文集，第 46 卷，pp. 606–610，（1999）

<sup>7</sup>池野ら，“電力中央研究所報告：津波による砂移動量実験と浮遊砂巻上量式の提案”，研究報告：V08064，（2009）。

$q_{Bx}, q_{By}$  : 掃流砂量の x, y 方向成分

※ 初期の掃流砂層厚さの入力について

$z_B$ の初期値はファイル入力により与えることとする。基準面から下は侵食されないものとする。

掃流砂量は、以下の 2 種類のモデルのいずれかを選択する。モデル式では、絶対値だけを与えていたが、 $q_{Bx}, q_{By}$  はモデル式の絶対値をもち、底面の流れと同じ向きのベクトルとする。

- ・高橋ら(1999)のモデル

$\frac{q_B}{\sqrt{sgd^3}}$  □  $21\psi^{3/2}$  .....(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.98)

- ・池野ら(2009a)のモデル

$\frac{q_B}{\sqrt{sgd^3}} \square 17\psi^{3/2} \left(1 - \frac{\psi_c}{\psi}\right) \left\{ 1 - \left(\frac{\psi_c}{\psi}\right)^{1/2} \right\}$  (エラー! 指定したスタイルは使われていません。  
 ん。 .99)

なお、防波堤等を越流するとき、浮遊砂は越流しうるが、掃流砂が越流するとは考えづらい。このため、高低差によるリミタを設けている。

## 1.4. 数値解法

本章では、離散化方法、時間積分法、連成計算手法について説明する。

### 1.4.1. 離散化方法

#### 1.4.1.1. 概要

空間の離散化は以下の方針に基づいて行われている。

- ・スタッガード格子を使用 (Figure 0-1-20). セル(i,j,k)の-x側のセル境界に  $u(i-1,j,k)$ , +x 側のセル境界に  $u(i,j,k)$  が定義される。
- ・直交格子を使用し、メッシュ幅は可変とする。
- ・有限体積法により離散化
- ・対流項の離散化には、1次風上差分と2次中心差分を混合したハイブリッドスキームを適用
- ・その他の項の離散化には、基本的に2次中心差分を適用
- ・時間積分には Leapfrog 法を適用
- ・境界条件処理のために、計算領域の外側に仮想セルを一層分設ける (Figure 0-1-21). このため、3次元配列のサイズ(MX,MY,MZ)は実際の計算領域のサイズ (MX-2,MY-2,MZ-2)と比べて、方向毎に2メッシュずつ大きく取られている。

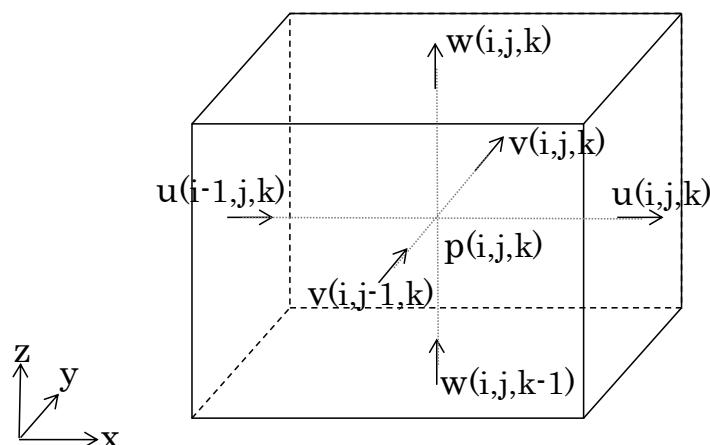


Figure 0-1-20 スタッガード格子の変数配置

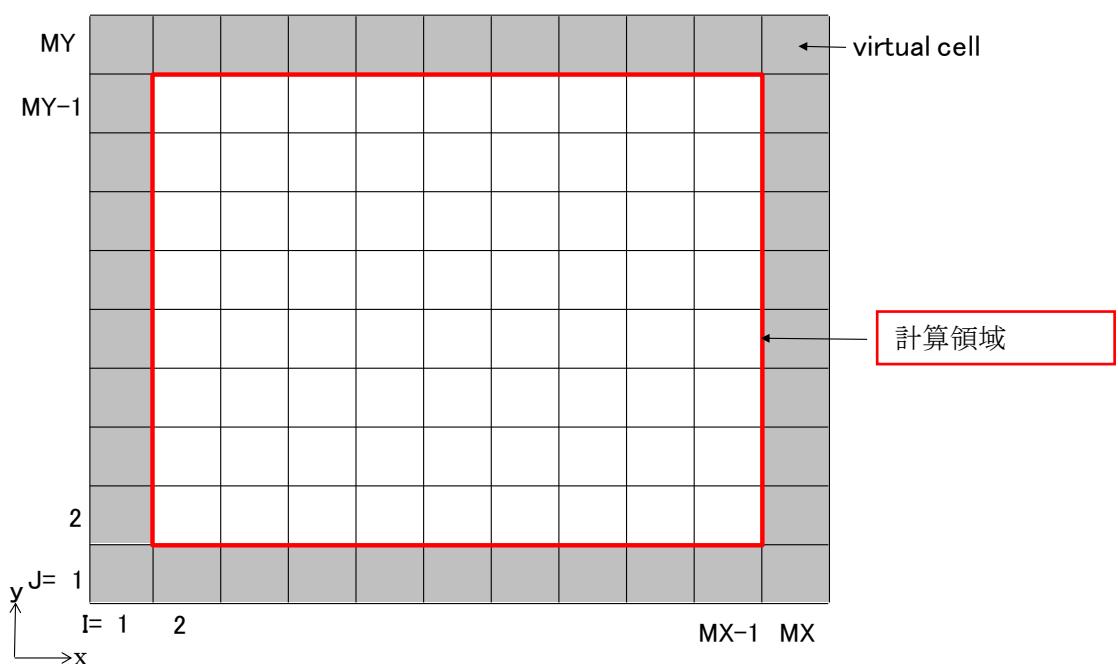


Figure 0-1-21 計算領域と仮想セル

#### 1.4.1.2. 連続の式の離散化

水面を含まないセルの連続の式は、(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.1)に示したとおりであるが、水面を含めて一般化すると以下のようになる。

$$\frac{\partial V}{\partial t} \square \frac{\partial(hu)}{\partial x} \square \frac{\partial(hv)}{\partial y} \square \frac{\partial \gamma_z w}{\partial z} \square \frac{\partial}{\partial t} \Delta V \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.1)}$$

ただし、

$V$  : セル内の水の体積割合

$$(hu) \square \max(h_F - 1 \square \gamma_x, 0) u \dots \dots \dots \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.2)}$$

$$(hv) \square \max(h_F - 1 \square \gamma_y, 0) v \dots \dots \dots \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.3)}$$

$$h_F \equiv \begin{cases} 1 & \eta \geq z_T \\ \eta - z_B \square \Delta z & z_B \leq \eta \square z_T \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.4)} \\ 0 & \eta \square z_B \end{cases}$$

( $z_T$  : 計算セルの +z 面の高さ,  $z_B$  : 計算セルの -z 面の高さ)

$\Delta V$ : 防波堤を越流する等して、水面より上のセルに流入した水は、水面を含むセルに強制的に落とす。 $\Delta V$  はそのときの水面セルでの湧き出し量。

水位がセルをまたがって移動しない場合には、

$$\frac{\partial V}{\partial t} \square \gamma_v \frac{\partial h_F}{\partial t} \dots \dots \dots \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.5)}$$

とすることができる。(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.1)式を鉛直方向に積分すると、以下のようになる。

$$\frac{\partial}{\partial t} \left( h_{F,KG} \Delta z_{KG} \square \sum_{k \square KG=1}^{M Z M} \gamma_{v,k} h_{F,k} \Delta z_k \right) \square \frac{\partial}{\partial x} \sum_{k \square KG}^{M Z M} (hu)_k \Delta z_k \square \frac{\partial}{\partial y} \sum_{k \square KG}^{M Z M} (hv)_k \Delta z_k \square 0 \text{ (エラー!)}$$

指定したスタイルは使われていません。.6)

ただし、KG は海底面を含むセルのインデックス。

この式から水位高さインデックス KF とその位置での  $h_F$ , 更に水位  $\eta$  を計算する。

#### 1.4.1.3. 水平方向の運動量保存式の離散化

水面を含まないセルの水平方向の運動量保存式は、(エラー！ 指定したスタイルは使われていません。.2), (エラー！ 指定したスタイルは使われていません。.3)に示したとおりであるが、Figure 0-1-22 のようなコントロールボリュームを考えて、水面を含めて一般化すると以下のようなになる。

$$\frac{\partial hu}{\partial t} \square \frac{\partial hu^2}{\partial x} \square \frac{\partial huv}{\partial y} \square \frac{\partial uw}{\partial z} - f_0 hv \square - \frac{h}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x}$$

$$\square \frac{\partial}{\partial x} \left( 2\nu_H h \frac{\partial u}{\partial x} \right) \square \frac{\partial}{\partial y} \left\{ \nu_H h \left( \frac{\partial v}{\partial x} \square \frac{\partial u}{\partial y} \right) \right\} \square \frac{\partial}{\partial z} \left\{ \nu_V \left( \frac{\partial w}{\partial x} \square \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right\} \square \frac{\tau_{wind}}{\rho} \frac{1}{\Delta z} \quad (\text{エラ一!})$$

指定したスタイルは使われていません。.7)

なお,  $z$  方向の対流項と粘性項, 風応力の項には  $h$  が出てこないので, 陽に評価するときは  $h \rightarrow 0$  となったときに, 数値解が  $u \rightarrow \infty$  とならないように注意する必要がある.

なお、風応力の項は以下のようになる。

$$\frac{\tau_{wind,x}}{\rho} \square \frac{\rho_{air}}{\rho} C_{fric} (W_x - u) |\vec{W} - \vec{u}| \quad \square \frac{\rho_{air} C_{fric} W_x |\vec{W} - \vec{u}|}{\rho} - \frac{\rho_{air} C_{fric} |\vec{W} - \vec{u}|}{\rho} u(\text{エラーチェック})$$

指定したスタイルは使われていません。.8)

また、表面流速の発散を防ぐために時間微分項を以下のように変形する。

$\frac{\partial h u}{\partial t} \square h \frac{\partial u}{\partial t} \square u \frac{\partial h}{\partial t}$  .....(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.9)

このとき、式は、

$$h \frac{\partial u}{\partial t} \square \frac{\partial h u^2}{\partial x} \square \frac{\partial h u v}{\partial y} \square \frac{\partial u w}{\partial z} - f_0 h v \square - \frac{h}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} - u \frac{\partial h}{\partial t} \\ \square \frac{\partial}{\partial x} \left( 2 \nu_H h \frac{\partial u}{\partial x} \right) \square \frac{\partial}{\partial y} \left\{ \nu_H h \left( \frac{\partial v}{\partial x} \square \frac{\partial u}{\partial y} \right) \right\} \square \frac{\partial}{\partial z} \left\{ \nu_V \left( \frac{\partial w}{\partial x} \square \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right\} \square \frac{\tau_{wind}}{\rho} \frac{1}{\Delta z} \quad (\text{エラーモード})$$

指定したスタイルは使われていません。.10)

となる。この式を、離散化すると、以下になる。

$$\begin{aligned}
& h_{i \square 1/2}^{n \square 1/2} \frac{u_{i \square 1/2}^* - u_{i \square 1/2}^n}{\Delta t} \\
& \square \frac{\square u \square_{i \square 1}^n (hu)_{i \square 1}^n - \square u \square_i^n (hu)_i^n}{\Delta x_{i \square 1/2}} \\
& \square \frac{\square u \square_{j \square 1/2}^n (hv)_{j \square 1/2}^n - \square u \square_{j-1/2}^n (hv)_{j-1/2}^n}{\Delta y_j} \\
& \square \frac{\square u \square_{k \square 1/2}^n w_{k \square 1/2}^n - \square u \square_{k-1/2}^n w_{k-1/2}^n}{\Delta z_k} - f_0 h_{i \square 1/2}^{n \square 1/2} v_{i \square 1/2}^n \\
& \square - \frac{h_{i \square 1/2}^{n \square 1/2}}{\rho} \frac{p_{i \square 1}^n - p_i^n}{\Delta x_{i \square 1/2}} \\
& \square \frac{1}{\Delta x_{i \square 1/2}} \left( 2v_H h_{i \square 1}^{n \square 1/2} \frac{u_{i \square 3/2}^n - u_{i \square 1/2}^n}{\Delta x_{i \square 1}} - 2v_H h_i^{n \square 1/2} \frac{u_{i \square 1/2}^n - u_{i-1/2}^n}{\Delta x_i} \right) \\
& \square \frac{1}{\Delta y_j} \left\{ v_H h_{j \square 1/2}^{n \square 1/2} \left( \frac{v_{i \square 1, j \square 1/2}^n - v_{i, j \square 1/2}^n}{\Delta x_{i \square 1/2}} \square \frac{u_{i \square 1/2, j \square 1}^n - u_{i \square 1/2, j}^n}{\Delta y_{j \square 1/2}} \right) \right. \\
& - \left. v_H h_{j-1/2}^{n \square 1/2} \left( \frac{v_{i \square 1, j-1/2}^n - v_{i, j-1/2}^n}{\Delta x_{i \square 1/2}} \square \frac{u_{i \square 1/2, j}^n - u_{i \square 1/2, j-1}^n}{\Delta y_{j-1/2}} \right) \right\} \\
& \square \frac{1}{\Delta z_k} \left\{ v_V \left( \frac{w_{i \square 1, k \square 1/2}^n - w_{i, k \square 1/2}^n}{\Delta x_{i \square 1/2}} \square \frac{u_{i \square 1/2, k \square 1}^n - u_{i \square 1/2, k}^n}{\Delta z_{k \square 1/2}} \right) \right. \\
& - \left. v_V \left( \frac{w_{i \square 1, k-1/2}^n - w_{i, k-1/2}^n}{\Delta x_{i \square 1/2}} \square \frac{u_{i \square 1/2, k}^n - u_{i \square 1/2, k-1}^n}{\Delta z_{k-1/2}} \right) \right\} \quad (\text{エラー! 指定した}) \\
& \square \frac{\rho_{air}}{\rho} C_{fric} \left| \vec{W} - \vec{v} \right|_{i \square 1/2}^n \square \vec{W}_{x, i \square 1/2}^n - u_{i \square 1/2}^{n \text{ or } n \square 1} \square \\
& \square u_{i \square 1/2}^n \left( \frac{(hu)_{i \square 1}^n - (hu)_i^n}{\Delta x_{i \square 1/2}} \square \frac{(hv)_{j \square 1/2}^n - (hv)_{j-1/2}^n}{\Delta y_j} \square \frac{w_{k \square 1/2}^n - w_{k-1/2}^n}{\Delta z_k} \right)
\end{aligned}$$

スタイルは使われていません。.11)

ただし,

$$\square u \square_i^n (hu)_i^n \square \begin{cases} \frac{u_{i-1/2}^n \square u_{i \square 1/2}^n}{2} (hu)_i^n & (2\text{nd - order central differencing scheme}) \\ u_{i-1/2}^n (hu)_i^n & (1\text{st - order upwind scheme \& } (hu) \geq 0) \text{ (エラー)} \\ u_{i \square 1/2}^n (hu)_i^n & (1\text{st - order upwind scheme \& } (hu) \square 0) \end{cases}$$

ー! 指定したスタイルは使われていません。.12)

である。

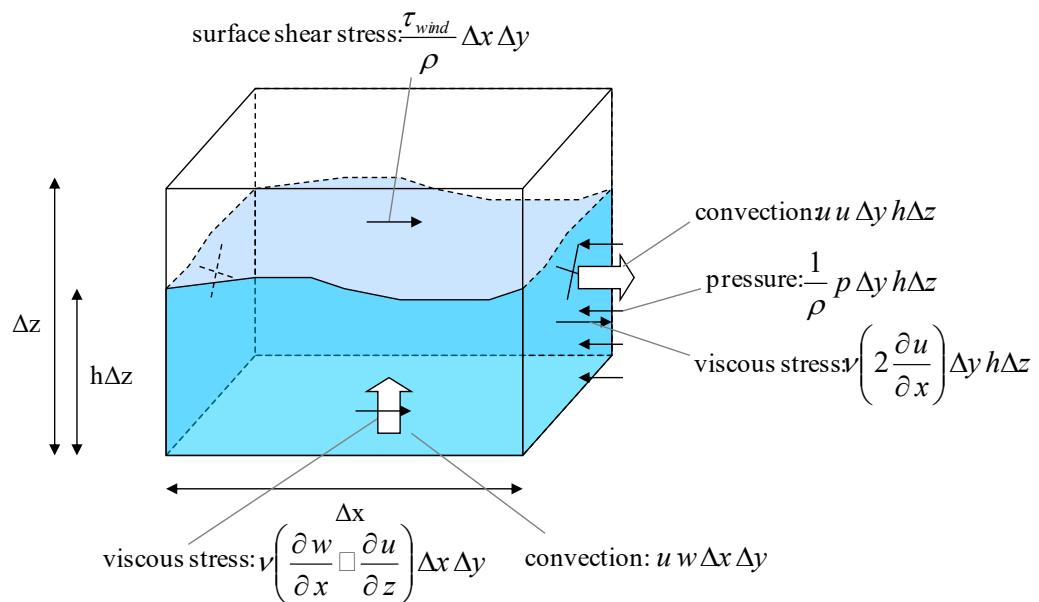


Figure 0-1-22 コントロールボリューム：水平方向の運動量保存式

#### 1.4.1.4. 鉛直方向の運動量保存式の離散化

水面を含まないセルの水平方向の運動量保存式は、(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.4)に示したとおりであるが、Figure 0-1-23 のようなコントロールボリュームを考えて、水面を含めて一般化すると以下のようになる。

$$\frac{\partial h' w}{\partial t} \square \frac{\partial h' w u}{\partial x} \square \frac{\partial h' w v}{\partial y} \square \frac{\partial w^2}{\partial z} \square -\frac{h'}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} \square g_z h' \\ \square \frac{\partial}{\partial x} \left\{ \nu_H h' \left( \frac{\partial w}{\partial x} \square \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right\} \square \frac{\partial}{\partial y} \left\{ \nu_H h' \left( \frac{\partial w}{\partial y} \square \frac{\partial v}{\partial z} \right) \right\} \square \frac{\partial}{\partial z} \left( 2\nu_V \frac{\partial w}{\partial z} \right) \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.13})$$

ただし、

$$h' \square \frac{h_k \Delta z_k \square h_{k\square 1} \Delta z_{k\square 1}}{\Delta z_k \square \Delta z_{k\square 1}} \dots \dots \dots \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.14})$$

とする。1.4.1.3 と同様にして、時間微分項を変形すると、以下のようになる。

$$h' \frac{\partial w}{\partial t} \square \frac{\partial(hu)w}{\partial x} \square \frac{\partial(hv)w}{\partial y} \square \frac{\partial w^2}{\partial z} \square -\frac{h'}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} \square g_z h' - w \frac{\partial h'}{\partial t} \\ \square \frac{\partial}{\partial x} \left\{ \nu_H h' \left( \frac{\partial w}{\partial x} \square \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right\} \square \frac{\partial}{\partial y} \left\{ \nu_H h' \left( \frac{\partial w}{\partial y} \square \frac{\partial v}{\partial z} \right) \right\} \square \frac{\partial}{\partial z} \left( 2\nu_V \frac{\partial w}{\partial z} \right) \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.15})$$

この式を、離散化すると、以下になる。

$$\begin{aligned}
& h_{k \square 1/2}^{n \square 1/2} \frac{\overset{*}{w}_{k \square 1/2} - w_{k \square 1/2}^n}{\Delta t} \\
& \square \frac{\square w \square_{i \square 1/2}^n (hu)_{i \square 1/2}^n - \square w \square_{i-1/2}^n (hu)_{i-1/2}^n}{\Delta x_i} \\
& \square \frac{\square w \square_{j \square 1/2}^n (hv)_{j \square 1/2}^n - \square w \square_{j-1/2}^n (hv)_{j-1/2}^n}{\Delta y_j} \\
& \square \frac{\square w \square_{k \square 1}^n w_{k \square 1}^n - \square w \square_k^n w_k^n}{\Delta z_{k \square 1/2}} \\
& \square - \frac{h_{k \square 1/2}^{n \square 1/2}}{\rho} \frac{p_{k \square 1}^n - p_k^n}{\Delta z_{k \square 1/2}} \square g_z h_{k \square 1/2}^{n \square 1/2} \\
& \square \frac{1}{\Delta x_i} \left\{ v_H h_{i \square 1/2}^{n \square 1/2} \left( \frac{u_{i \square 1/2, k \square 1}^n - u_{i \square 1/2, k}^n}{\Delta z_{k \square 1/2}} \square \frac{w_{i \square 1, k \square 1/2}^n - w_{i, k \square 1/2}^n}{\Delta x_{i \square 1/2}} \right) \right. \\
& - \quad \left. v_H h_{i-1/2}^{n \square 1/2} \left( \frac{u_{i-1/2, k \square 1}^n - u_{i-1/2, k}^n}{\Delta z_{k \square 1/2}} \square \frac{w_{i, k \square 1/2}^n - w_{i-1, k \square 1/2}^n}{\Delta x_{i-1/2}} \right) \right\} \\
& \square \frac{1}{\Delta y_j} \left\{ v_H h_{j \square 1/2}^{n \square 1/2} \left( \frac{v_{j \square 1/2, k \square 1}^n - v_{j \square 1/2, k}^n}{\Delta z_{k \square 1/2}} \square \frac{w_{j \square 1, k \square 1/2}^n - w_{j, k \square 1/2}^n}{\Delta y_{j \square 1/2}} \right) \right. \\
& - \quad \left. v_H h_{j-1/2}^{n \square 1/2} \left( \frac{v_{j-1/2, k \square 1}^n - v_{j-1/2, k}^n}{\Delta z_{k \square 1/2}} \square \frac{w_{j, k \square 1/2}^n - w_{j-1, k \square 1/2}^n}{\Delta y_{j-1/2}} \right) \right\} \quad (\text{エラー! 指定した}) \\
& \square \frac{1}{\Delta z_{k \square 1/2}} \left( 2v_V \frac{w_{k \square 3/2}^n - w_{k \square 1/2}^n}{\Delta z_{k \square 1}} - 2v_V \frac{w_{k \square 1/2}^n - w_{k-1/2}^n}{\Delta z_k} \right) \\
& \square w_{k \square 1/2}^n \left( \frac{(hu)_{i \square 1/2}^n - (hu)_{i-1/2}^n}{\Delta x_i} \square \frac{(hv)_{j \square 1/2}^n - (hv)_{j-1/2}^n}{\Delta y_j} \square \frac{w_{k \square 1}^n - w_k^n}{\Delta z_{k \square 1/2}} \right)
\end{aligned}$$

スタイルは使われていません。.16)

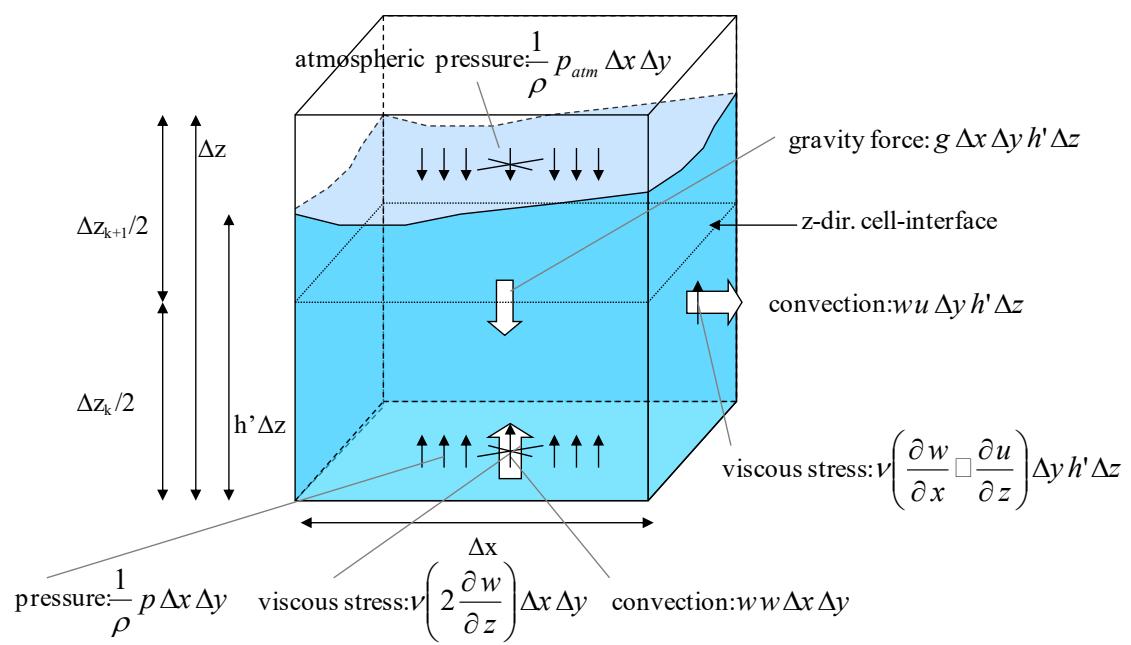


Figure 0-1-23 コントロールボリューム：鉛直方向の運動量保存式

#### 1.4.1.5. スカラー量の輸送方程式

水面を含まないセルのスカラー量の輸送方程式は、乱流モデルの説明等で示したとおりであるが、Figure 0-1-24 のようなコントロールボリュームを考えて、水面を含めて一般化すると以下のようになる（各種スカラー量を  $C$  で代表させる）。

$$\frac{\partial hC}{\partial t} \square \frac{\partial(hu)C}{\partial x} \square \frac{\partial(hv)C}{\partial y} \square \frac{\partial wC}{\partial z} \\ \square \frac{\partial}{\partial x} \left( hK_H \frac{\partial C}{\partial x} \right) \square \frac{\partial}{\partial y} \left( hK_H \frac{\partial C}{\partial y} \right) \square \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial C}{\partial z} \right) \square \frac{q}{\Delta z} \square hS_C$$

は使われていません。.17)

水面を含むセルで  $h \rightarrow 0$  となる場合は、 $C$  が不定となる。このため、実際には一つ下のセルとの平均化処理を行う。なお、水面を含むセルが地面にも接している場合に  $h \rightarrow 0$  となる場合には、地面側の境界条件によりスカラー量が決まる形にする。

この式を、離散化すると、以下になる。

$$\frac{h^{n+1/2} C^{n+1/2} - h^{n-1/2} C^{n-1/2}}{\Delta t} \\ \square \frac{\square C \square_{i+1/2}^{n-1/2} (hu)_{i+1/2}^n - \square C \square_{i-1/2}^{n-1/2} (hu)_{i-1/2}^n}{\Delta x_i} \\ \square \frac{\square C \square_{j+1/2}^{n-1/2} (hv)_{j+1/2}^n - \square C \square_{j-1/2}^{n-1/2} (hv)_{j-1/2}^n}{\Delta y_j} \\ \square \frac{\square C \square_{k+1/2}^{n-1/2} w_{k+1/2}^n - \square C \square_{k-1/2}^{n-1/2} w_{k-1/2}^n}{\Delta z_k} \\ \square \frac{1}{\Delta x_i} \left( h_{i+1/2}^{n-1/2} K_{H,i+1/2} \frac{C_{i+1}^{n-1/2} - C_i^{n-1/2}}{\Delta x_{i+1/2}} - h_{i-1/2}^{n-1/2} K_{H,i-1/2} \frac{C_i^{n-1/2} - C_{i-1}^{n-1/2}}{\Delta x_{i-1/2}} \right) \\ \square \frac{1}{\Delta y_j} \left( h_{j+1/2}^{n-1/2} K_{H,j+1/2} \frac{C_{j+1}^{n-1/2} - C_j^{n-1/2}}{\Delta y_{j+1/2}} - h_{j-1/2}^{n-1/2} K_{H,j-1/2} \frac{C_j^{n-1/2} - C_{j-1}^{n-1/2}}{\Delta y_{j-1/2}} \right) \\ \square \frac{1}{\Delta z_k} \left( K_{Z,k+1/2} \frac{C_{k+1}^{n+1/2} - C_k^{n+1/2}}{\Delta z_{k+1/2}} - K_{Z,k-1/2} \frac{C_k^{n+1/2} - C_{k-1}^{n+1/2}}{\Delta z_{k-1/2}} \right) \\ - S_A C^{n+1/2} \square S_B$$

（エラー！ 指定したスタイルは使われていません。.18）

（※鉛直方向拡散項を陰的に計算する場合、陽的に計算することも可能）。

ただし、生成項については、 $S \equiv -S_A C^{n+1/2} \square S_B$  と定義した。ここで、以下の式で  $\tilde{C}$  を定

義する。

$$\begin{aligned}
& \frac{h^{n\Box 1/2} \tilde{C} - h^{n-1/2} C^{n-1/2}}{\Delta t} \\
& \square \frac{\square C \square_{i\Box 1/2}^{n-1/2} (hu)_{i\Box 1/2}^n - \square C \square_{i-1/2}^{n-1/2} (hu)_{i-1/2}^n}{\Delta x_i} \\
& \square \frac{\square C \square_{j\Box 1/2}^{n-1/2} (hv)_{j\Box 1/2}^n - \square C \square_{j-1/2}^{n-1/2} (hv)_{j-1/2}^n}{\Delta y_j} \\
& \square \frac{\square C \square_{k\Box 1/2}^{n-1/2} w_{k\Box 1/2}^n - \square C \square_{k-1/2}^{n-1/2} w_{k-1/2}^n}{\Delta z_k} \quad (\text{エラー! 指定し} \\
& \square \frac{1}{\Delta x_i} \left( h_{i\Box 1/2}^{n-1/2} K_{H,i\Box 1/2} \frac{C_{i\Box 1}^{n-1/2} - C_i^{n-1/2}}{\Delta x_{i\Box 1/2}} - h_{i-1/2}^{n-1/2} K_{H,i-1/2} \frac{C_i^{n-1/2} - C_{i-1}^{n-1/2}}{\Delta x_{i-1/2}} \right) \\
& \square \frac{1}{\Delta y_j} \left( h_{j\Box 1/2}^{n-1/2} K_{H,j\Box 1/2} \frac{C_{j\Box 1}^{n-1/2} - C_j^{n-1/2}}{\Delta y_{j\Box 1/2}} - h_{j-1/2}^{n-1/2} K_{H,j-1/2} \frac{C_j^{n-1/2} - C_{j-1}^{n-1/2}}{\Delta y_{j-1/2}} \right) \\
& - S_A \tilde{C} \square S_B
\end{aligned}$$

たスタイルは使われていません。.19)

(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.18)(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.19)から  $\tilde{C}$  を求めると、 $C^{n\Box 1/2}$  は以下の 3 重対角行列を計算することによって簡単に求めることができる。

$$\begin{aligned}
& \left( 1 \square A \frac{K_{Z,k\Box 1/2}}{\Delta z_{k\Box 1/2}} \square A \frac{K_{Z,k-1/2}}{\Delta z_{k-1/2}} \right) C^{n\Box 1/2} - A \frac{K_{Z,k\Box 1/2}}{\Delta z_{k\Box 1/2}} C_{k\Box 1}^{n\Box 1/2} - A \frac{K_{Z,k-1/2}}{\Delta z_{k-1/2}} C_{k-1}^{n\Box 1/2} \quad (\text{エラー! 指定} \\
& \square \tilde{C}
\end{aligned}$$

したスタイルは使われていません。.20)

$$A \equiv \frac{\Delta t}{h^{n\Box 1/2} \square S_A \Delta t \square \Delta z} \dots \dots \dots \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.21})$$

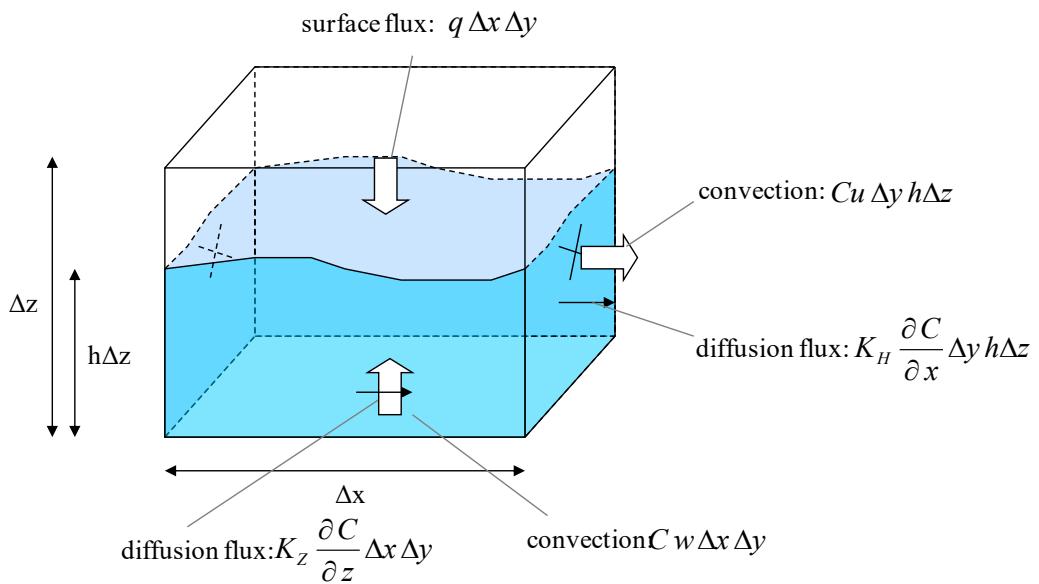


Figure 0-1-24 コントロールボリューム：スカラー量の輸送方程式

#### 1.4.2. 時間積分のアルゴリズム

流速を定義する時間と、圧力及び水面位置を定義する時間が $\Delta t/2$ ずれている Leapfrog 法で時間積分を進める。具体的な手順を次に示す。なお、以下では離散式を簡略化した形で示す。

(1) n 時刻の水位  $\eta^n$  を次の式から計算する。

$$\frac{\eta^n - \eta^{n-1}}{\Delta t} = \frac{\partial}{\partial x} \int_{-h}^h (hu)^{n-\frac{1}{2}} dz = \frac{\partial}{\partial y} \int_{-h}^h (hv)^{n-\frac{1}{2}} dz = 0 \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.22})$$

(2) 運動量保存式を次のように離散化し、(n)時刻の仮流速  $\tilde{u}_i^{n-\frac{1}{2}}$  を計算する。

$$\frac{u_i^{n-\frac{1}{2}} - u_i^{n+\frac{1}{2}}}{\Delta t} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p^n}{\partial x_i} f_{ui}[\bar{u}, v, w], \quad \frac{\partial u_i^{n-\frac{1}{2}}}{\partial x_i} = 0, \quad u_i^n = \frac{u_i^{n-\frac{1}{2}} + u_i^{n+\frac{1}{2}}}{2} \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.23})$$

上の式で表される非線形な方程式を次のように繰り返し計算で解く。

$$^{(l)}u_i^n = \frac{^{(l)}u_i^{n-\frac{1}{2}} + u_i^{n+\frac{1}{2}}}{2} \quad \dots \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.24})$$

$$\frac{^{(l+1)}u_i^{n-\frac{1}{2}} - u_i^{n+\frac{1}{2}}}{\Delta t} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial^{(l+1)}p^n}{\partial x_i} f_{ui}^{(l)}[\bar{u}, v, w] \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.25})$$

$$\frac{\partial^{(l+1)}u_i^{n-\frac{1}{2}}}{\partial x_i} = 0 \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.26})$$

ここで、 $l$  は繰り返しの回数、 $l=1$  のとき  $^{(l)}p^n = p^{n-1}$ ,  $^{(l)}u_i^{n-\frac{1}{2}} = u_i^{n-\frac{1}{2}}$  とする。

(2-1) 以下の式より仮流速  $^{(l+1)}\tilde{u}_i^{n-\frac{1}{2}}$  を計算する。

$$\frac{^{(l+1)}\tilde{u}_i^{n-\frac{1}{2}} - u_i^{n+\frac{1}{2}}}{\Delta t} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial^{(l)}p^n}{\partial x_i} f_{ui}^{(l)}[\bar{u}, v, w] \quad (\text{エラー! 指定したスタイルは使われていません。.27})$$

(2-2) (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.23)の第 1 式から(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.27)式を減じて得られる次の式を(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.23)の第 2 式で表される連続の式に代入して整理することにより(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.29)の Poisson 方程式が得

られる。この方程式を反復法を用いて解く。

$$^{(l\Box)}u_i^{n\Box}\frac{\partial}{\partial t} \Box^{(l\Box)}\tilde{u}_i^{n\Box} - \Delta t \frac{1}{\rho} \frac{\partial \Delta p}{\partial x_i}, \quad ^{(l\Box)}p^n \Box^{(l)}p^n \Box \Delta p \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません)}$$

いません。.28)

$$\frac{\partial^2 \Delta p}{\partial x_i^2} \Box \frac{\Delta t}{\rho} \cdot \frac{\partial^{(l\Box)}\tilde{u}_i^{n\Box}}{\partial x_i} \dots \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.29)}$$

(2-3)(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.29)式から求めた補正圧力を用いて流速と圧力を更新する。

$$^{(l\Box)}u_i^{n\Box}\frac{\partial}{\partial t} \Box^{(l)}\tilde{u}_i^{n\Box} - \Delta t \frac{1}{\rho} \frac{\partial \Delta p}{\partial x_i}, \quad ^{(l\Box)}p^n \Box^{(l)}p^n \Box \Delta p \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません)}$$

いません。.30)

(2-4)  $\Delta p$  が十分ゼロに近いか、最大反復回数を超える場合は次の処理に進み、そうでなければ、 $l$  を 1 増やし 2)-1 の処理に戻る。なお、最大反復回数が 1 のときは、繰り返しをしないので、次のスキームとなる。

$$\frac{u_i^{n\Box}\frac{\partial}{\partial t} - u_i^{n-1}\frac{\partial}{\partial t}}{\Delta t} \Box - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p^n}{\partial x_i} \Box f_{ui}[\bar{u}, v, w]^{n-1}, \quad \frac{\partial u_i^{n\Box}}{\partial x_i} \Box 0 \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.31)}$$

(3) 時刻を更新し、終了時刻でなければ(1)の処理にもどる。

### 1.4.3. 行列解法

(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.29)式の両辺にセルの体積を乗じると対称な係数行列をもつ連立 1 次方程式が得られる。STOC では、境界条件処理に柔軟性をもたすため、行列解法としては非対称行列用の解法を採用している。非対称の係数行列をもつ連立 1 次方程式の安定で高速な解法として知られている BiCGSTAB 法に、前処理として不完全 LU 分解を施した ILU/BiCGSTAB 法を用いる。ILU/BiCGSTAB 法のアルゴリズムを Figure 0-1-25 に示す。

(繰り返し (繰り返し前の処理)

初期値  $x_0$  を設定し、 $r_o \square (LU)^{-1}(b - Ax_o)$  を計算する。

任意のベクトル  $r_s$  を、 $\|r_s, r_o\| \neq 0$  を満たすように選ぶ。(例えば  $r_s \square r_o$ )

$p_o \square r_0$  とする

(繰り返し処理)  $i \square 1, 2, 3, \dots$

$$\begin{aligned} & \alpha \square \|r_s, r_{i-1}\| \|r_s, (LU)^{-1}Ap_{i-1}\| \\ & s_i \square r_{i-1} - \alpha (LU)^{-1}Ap_{i-1} \\ & \omega \square \| (LU)^{-1}As_i, s_i \| \| (LU)^{-1}As_i, (LU)^{-1}As_i \| \\ & x_i \square x_{i-1} \square \alpha p_{i-1} \square \omega s_i \\ & r_i \square s_i - \omega (LU)^{-1}As_i \end{aligned}$$

if ( $\|r_i\| \square \varepsilon$ ) then

収束したので終了処理を行う

else

$$\begin{aligned} & \beta \square \|r_s, r_i\| \alpha \|r_s, r_{i-1}\| \omega \\ & p_i \square r_i \square \beta [p_{i-1} - \omega (LU)^{-1}Ap_{i-1}] \\ & i \square i + 1 \end{aligned}$$

繰り返しの最初に戻る

Figure 0-1-25 ILU/BiCGSTAB 法のアルゴリズム

## 1.4.4. 自由表面に関する特殊処理

### 1.4.4.1. 防潮堤

#### 1.4.4.1.1. 基本的な考え方

計算セルの境界部に防潮堤が存在する場合には、水位が防潮堤を越えるまでは流量を 0 にする防潮堤モデルの基本的な考え方である。

#### 1.4.4.1.2. 防潮堤の判定条件

防潮堤か否かの判定条件は以下のとおりである。

防潮堤なし  $\gamma_{x,i\Box 1/2} \geq \gamma_{v,i\Box 1/2} \dots \dots$  (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.32)

防潮堤あり  $\gamma_{x,i\Box 1/2} \square \gamma_{v,i\Box 1/2} \dots \dots$  (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.33)

ただし、 $\gamma_{v,i\Box 1/2} \equiv \frac{\gamma_{v,i}\Delta x_i \square \gamma_{v,i\Box 1}\Delta x_{i\Box 1}}{\Delta x_i \square \Delta x_{i\Box 1}}$  としている。

#### 1.4.4.1.3. 防潮堤ありの場合の場合分け

Figure 0-1-26 の場合には、運動量保存式を解かずに、セル境界面の流速を 0 とする。

Figure 0-1-27 (A) の場合は、左側のセルの層厚を  $a$ 、右側のセルの層厚を  $b$  として運動量保存式を計算する。Figure 0-1-27 (B) の右側のセルのように水位がセル高さを超えた場合には、右側セルの水位をセル高さ  $b$  として、後は Figure 0-1-27 (A) の場合と同様に処理する。Figure 0-1-27 (C) の右側セルのように水位が防潮堤よりも低い場合は、右側セルの水位を防潮堤高さ  $b=0$  として、後は Figure 0-1-27 (A) の場合と同様に処理する。Figure 0-1-27 (D) のようなケースでも  $a, b$  を同様に補正することで Figure 0-1-27 (A) と同様に処理する。

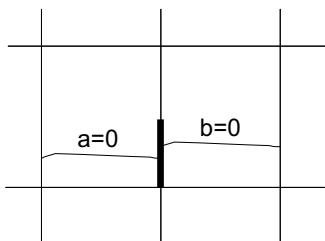


Figure 0-1-26 防潮堤の両側の水位が防潮堤よりも低い場合

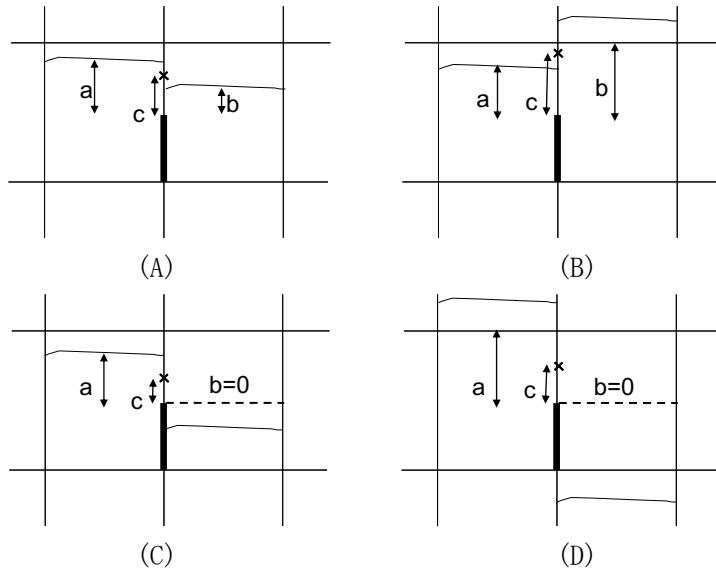


Figure 0-1-27 防潮堤の両側もしくは片側の水位が防潮堤よりも高い場合

(a, b, c は越流部の水位で, c は中心差分で補間した水位)

#### 1.4.4.1.4. 線流量の計算

防潮堤を含まない通常のセルでは, 以下のように計算する.

$$(hu)_i \square h_{i\Box 1/2} u_{i\Box 1/2} \square \max(h_{F,i\Box 1/2} - 1 \square \gamma_{x,i\Box 1/2}, 0) u_{i\Box 1/2} \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.34)}$$

$$h_{F,i\Box 1/2} \square \begin{cases} h_{F,i} & \text{(1st order upwind, } u_{i\Box 1/2} \geq 0) \\ h_{F,i\Box 1} & \text{(1st order upwind, } u_{i\Box 1/2} \square 0) \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.34)} \\ \frac{h_{F,i}\Delta x_{i\Box 1} \square h_{F,i\Box 1}\Delta x_i}{\Delta x_i \square \Delta x_{i\Box 1}} & \text{(central differntial)} \end{cases}$$

イルは使われていません。.35)

防潮堤セルでも同様の処理が可能であるが, Figure 0-1-27 (C), (D)で示した b の補正に相当する処理が必要となってくる. そのため, (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.35)式において  $h_{F,i}$  と  $h_{F,i\Box 1}$  の代わりに次の式で定義される  $h'_{F,i}$  と  $h'_{F,i\Box 1}$  を用いる.

$$\begin{aligned} h'_{F,i} &\square \max(h_{F,i}, 1 - \gamma_{x,i\Box 1/2}) \\ h'_{F,i\Box 1} &\square \max(h_{F,i\Box 1}, 1 - \gamma_{x,i\Box 1/2}) \end{aligned} \dots \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.36)}$$

#### 1.4.4.1.5. 圧力勾配の計算

防潮堤を含まない場所（通常箇所）では、以下のように計算する。

$$-\frac{h}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} \square -\frac{h_{i\square 1/2}}{\rho} \frac{p_{i\square 1} - p_i}{\Delta x_{i\square 1/2}} \dots\dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.37)}$$

水面セルの  $p_i, p_{i\square}$  は大気圧と下側セルの圧力との線形補間となっている。

防潮堤を含む場所でもほぼ同様の処理が可能であり、Figure 0-1-27 (A), (B) でのように防潮堤の両側のセルの水面が防潮堤を越えている場合は通常箇所と同じ扱いとする。一方で、Figure 0-1-27 (C), (D) のように防潮堤の片側の水面が防潮堤よりも低くなっている場合の圧力勾配計算では、低い側の水面高さが防潮堤と同じ高さであるものとして、圧力勾配を計算する。

整理すると、防潮堤では以下の形で圧力勾配項を計算する。

$$-\frac{h}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} \square -\frac{h_{i\square 1/2}}{\rho} \frac{p'_{i\square 1} - p'_i}{\Delta x_{i\square 1/2}} \dots\dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.38)}$$

$$p'_i \square \begin{cases} p_i & (h_{F,i} \geq 1 - \gamma_{x,i\square 1/2}) \\ p_{atm,i} - \rho g_z (1 - \gamma_{x,i\square 1/2}) \Delta z_k \square \rho g_z \frac{\Delta z_k}{2} & (h_{F,i} \square 1 - \gamma_{x,i\square 1/2}) \end{cases} \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.39)}$$

$$p'_{i\square} \square \begin{cases} p_{i\square 1} & (h_{F,i\square} \geq 1 - \gamma_{x,i\square 1/2}) \\ p_{atm,i\square} - \rho g_z (1 - \gamma_{x,i\square 1/2}) \Delta z_k \square \rho g_z \frac{\Delta z_k}{2} & (h_{F,i\square} \square 1 - \gamma_{x,i\square 1/2}) \end{cases} \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.40)}$$

#### 1.4.4.2. 地形や段波による圧力勾配項の補正

1.4.4.1 の防潮堤の場合と同様に、標高差のある地形や、段波状態の水位分布に対しても圧力勾配項の補正を行う。

##### (1) 地形による制限

Figure 0-1-28 のように片側の水面が反対側の標高よりも低くなっている場合、低い側の水面高さが高い側の標高と同じ高さであるものとして、圧力勾配を計算する。

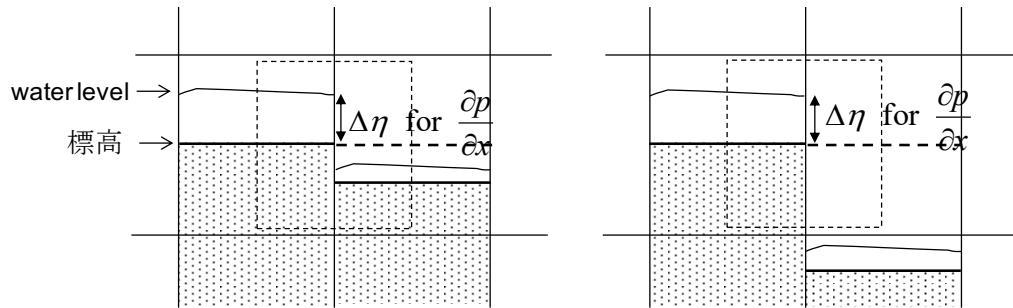


Figure 0-1-28 標高差のある地形における圧力勾配の計算

##### (2) 段波による制限

Figure 0-1-29 のように片側の水面がセル高さよりも低くなっている場合、低い側の水面高さをセル底面の高さと同じ高さであるものとして、圧力勾配を計算する。

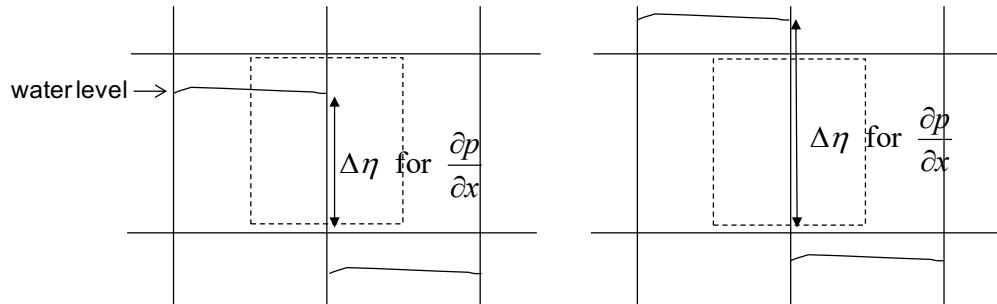


Figure 0-1-29 段波状態の水位分布における圧力勾配の計算

整理すると、(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.38)の計算において以下の式で表される  $p'_i$ ,  $p'_{i\square}$  を用いる。

$$p'_i \square \begin{cases} p_{atm,i} \square \rho g_z \frac{\Delta z}{2} & (K \square KF(I,J)) \\ p_{atm,i} - \rho g_z [1 - \gamma_{v,i}] \Delta z \square \rho g_z \frac{\Delta z}{2} & (h_{F,i} \square 1 - \gamma_{v,i}) \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.41)} \\ p_i & (other) \end{cases}$$

ルは使われていません。.41)

$$p'_{i\square} \square \begin{cases} p_{atm,i\square} \square \rho g_z \frac{\Delta z}{2} & (K \square KF(I\square 1,J)) \\ p_{atm,i\square} - \rho g_z [1 - \gamma_{v,i}] \Delta z \square \rho g_z \frac{\Delta z}{2} & (h_{F,i\square} \square 1 - \gamma_{v,i}) \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.42)} \\ p_{i\square} & (other) \end{cases}$$

イルは使われていません。.42)

なお、現在、STOC では地形による制限を設けずに以下のようにしている。

$$p'_i \square \begin{cases} p_{atm,i} \square \rho g_z \frac{\Delta z}{2} & (K \square KF(I,J)) \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.43)} \\ p_i & (other) \end{cases}$$

ん。.43)

$$p'_{i\square} \square \begin{cases} p_{atm,i\square} \square \rho g_z \frac{\Delta z}{2} & (K \square KF(I\square 1,J)) \text{ (エラー! 指定したスタイルは使われていません。.44)} \\ p_{i\square} & (other) \end{cases}$$

いません。.44)

#### 1.4.5. モデルの連成

##### 1.4.5.1. ネスティング機能

ネスティング計算により、以下の組み合わせでの連成計算が可能である。

- STOC-ML と STOC-ML
- STOC-ML と STOC-IC

例えばFigure 0-1-2 に示したように、外側の広い領域を粗いメッシュで計算し、内側の着目すべきポイントを詳細なメッシュで計算するといった使い方を行う。なお、時間刻みは、全領域で同じでなければならない。

各領域は、別々のプロセスで計算され、領域間のデータ授受には MPI (Message Passing Interface) を利用する。

##### 1.4.5.2. ネスティング処理の流れ

ネスティング機能に関する基本的な処理の流れを以下に示す。

- (1) 新しい時刻の流速  $u, v$  を計算する
- (2) 境界条件処理に必要な  $u, v$  の値を親子で相互に授受する。
- (3) 新しい時刻の流速  $w$  と水位を計算する。
- (4) 境界条件処理に必要な  $w$  と水位値を親子で相互に授受する。
- (5) 終了時刻でなければ、(1)に戻る。
- (6) 終了処理を行う。

##### 1.4.5.3. ネスティング部（オーバーラップ領域）の境界条件処理

Figure 0-1-30においてグレーで塗りつぶした領域をネスティングのオーバーラップ領域と呼び、この領域において、親側と子側の流速及び水位をやり取りし、相互の境界条件を設定する。オーバーラップ領域の幅は入力で設定するが、通常、親側のメッシュサイズで1メッシュ分とする。ここでは、親側から子側に境界条件を渡す境界（---で表示したライン）を接続境界と呼び、子側から親側に境界条件をわたす境界（==で表示したライン）を子側接続境界と呼ぶ。

オーバーラップ領域における値の更新方法を以下に示す。

## (1) 親メッシュの計算

親メッシュでは、子側接続境界（ $\equiv$ で表示したライン）を自由流入出境界と同様に扱い、その内側の領域は計算されない。また、Figure 0-1-30において斜線で塗りつぶした領域は障害物として処理される。

### (1-1) 流速計算

親メッシュ側では、接続境界面上の流速とオーバーラップゾーンの流速（エラー！参照元が見つかりません。で $\Rightarrow$ で示した位置）を計算する。その際必要となる内側の流速（ $\rightarrow$ で示した位置）は、対応する子メッシュ側で計算した流速の平均値を設定する。

### (1-2) 水位計算

親メッシュ側では、オーバーラップ領域の水位（○印）と、その内側の水位（△印）は、対応する子メッシュ側で計算した水位の平均値を設定する。

ネスティング計算を行うときは、オーバーラップ領域とその一つ内側の領域の水深を、子メッシュ側と合わせておくことを強く推奨する。

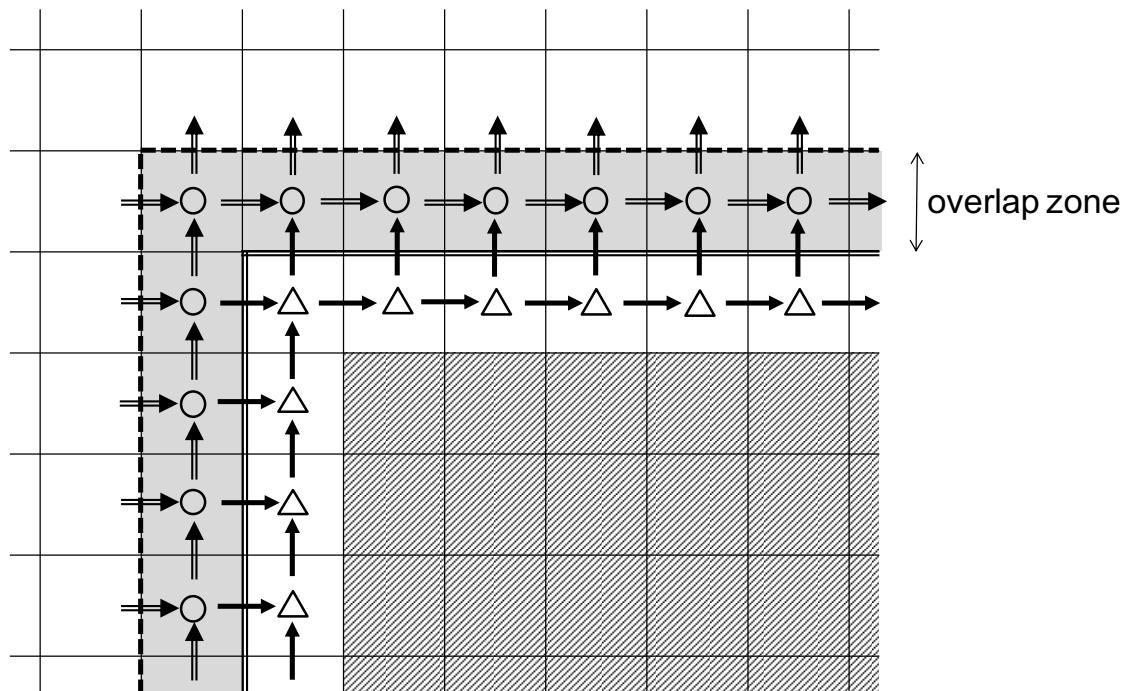


Figure 0-1-30 親メッシュの計算

## (2) 子メッシュの計算

子メッシュでは、接続境界（**---**で表示したライン）を流速固定境界と同様に扱う。

#### (2-1) 流速計算

子メッシュ側では、Figure 0-1-31 の接続境界よりも内側の流速を計算する。接続境界の流速（Figure 0-1-31 で→で示した位置）は、親メッシュ側の流速を線形補間して求めた値を設定する。ただし、親メッシュ側での接続境界面での流量と、子メッシュ側の外側境界の流量を一致させるために、線形補間を行った後で補正処理を行う。

#### (2-2) 水位計算

子メッシュ側の水位は普通に計算されるが、オーバーラップ領域については、親メッシュ側で計算された水位と重み付け平均を行っている。重み係数は接続境界位置（**---**）で親側の重み 1 かつ子側の重み 0、子側接続境界位置（**=====**）で親側の重み 0 かつ子側の重みが 1 になるように設定される。

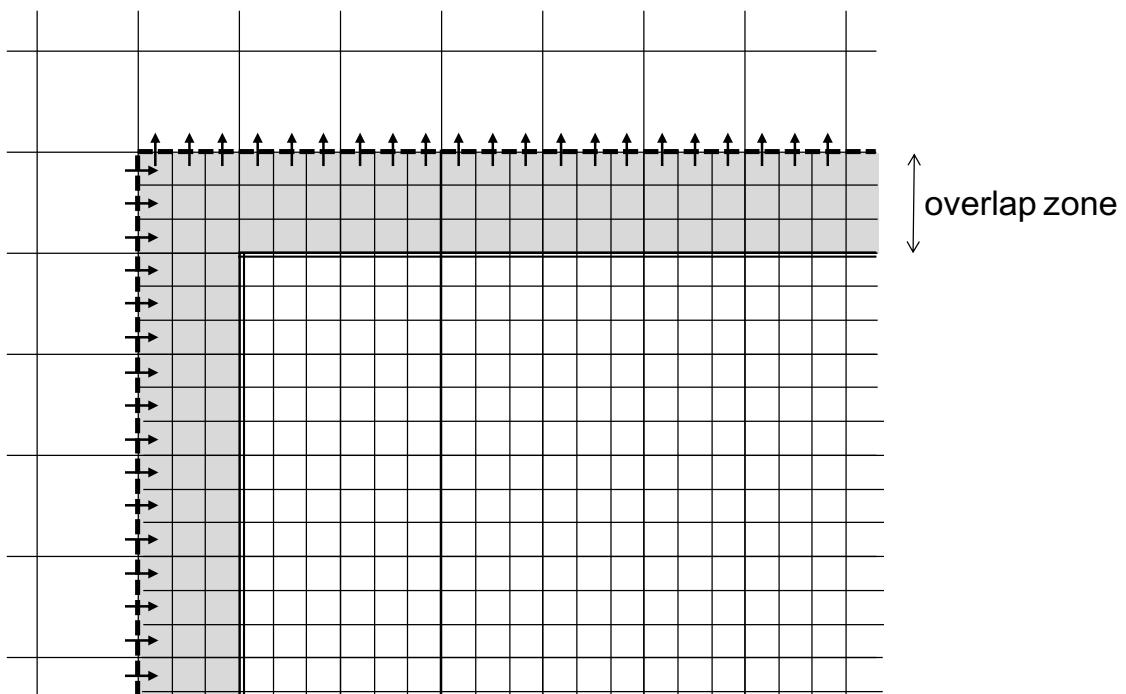


Figure 0-1-31 子メッシュの計算

#### 1.4.5.4. 接続境界の鉛直方向の流速分布の設定

親メッシュ側が鉛直方向 1 メッシュで、子メッシュ側が鉛直方向複数メッシュに分割されている場合、Figure 0-1-31 の→ で示した位置に設定される境界流速の鉛直方向の分布の設定の仕方としては以下の 2 通りの方法がある。

- (1) 鉛直方向に一様とする (Figure 0-1-32)
- (2) 鉛直方向に参照位置と同様の分布を付ける (Figure 0-1-33)

(2)の場合、接続境界より 1~数メッシュだけ内側の位置を参照位置として、その位置における分布特性を、境界位置に適用する。

親メッシュ側から補完した流速を  $\bar{u}_{IC}$  とし、セル高さ毎の流速を  $u_{IC,k}$ 、セル高さ毎の層厚

を  $\delta_{IC,k}$  ( $k=2, 3, \dots$ ) とすると、

$$\sum u_{IC,k} \delta_{IC,k} \square \bar{u}_{IC} \sum \delta_{IC,k} \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.45)}$$

が接続境界における制約条件となる。また、参照位置での流速と層厚を、それぞれ  $u'_{IC,k}$ 、

$\delta'_{IC,k}$  ( $k=2, 3, \dots$ ) とし、平均流速  $\bar{u}'_{IC}$  を

$$\bar{u}'_{IC} \square \frac{\sum_k u'_{IC,k} \delta'_{IC,k}}{\sum_k \delta'_{IC,k}} \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.46)}$$

とする。このとき、接続境界の流速  $u_{IC,k}$  は、接続境界位置と参照位置の水位・水深が同じであれば、以下の式から計算される。

$$u_{IC,k} - \bar{u}_{IC,k} \square u'_{IC,k} - \bar{u}'_{IC,k} \dots \dots \dots \text{(エラー! 指定したスタイルは使われていません。.47)}$$

実際には、接続境界位置と参照位置の水位・水深は違うので、Figure 0-1-34 エラー! 参照元が見つかりません。に示すように、参照位置の流速分布を接続境界位置の水面-海底の範囲に合わせてスケーリングしてから、上式を適用する。

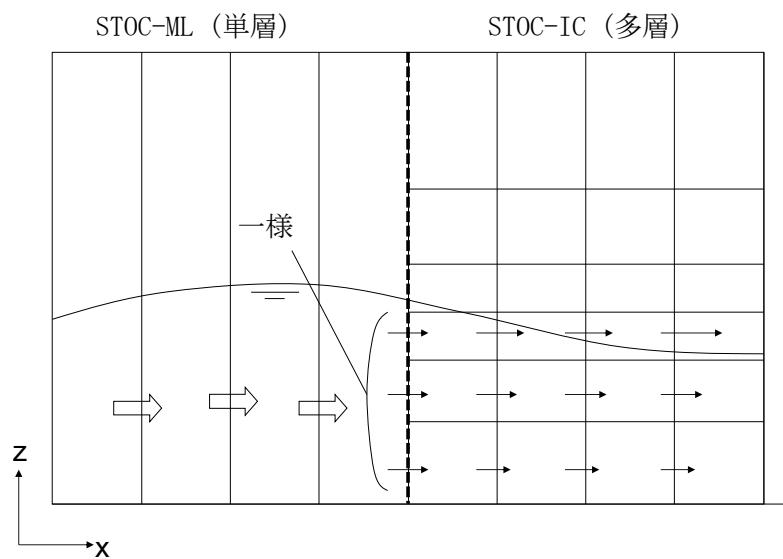


Figure 0-1-32 接続境界の鉛直方向の流速分布（一様）

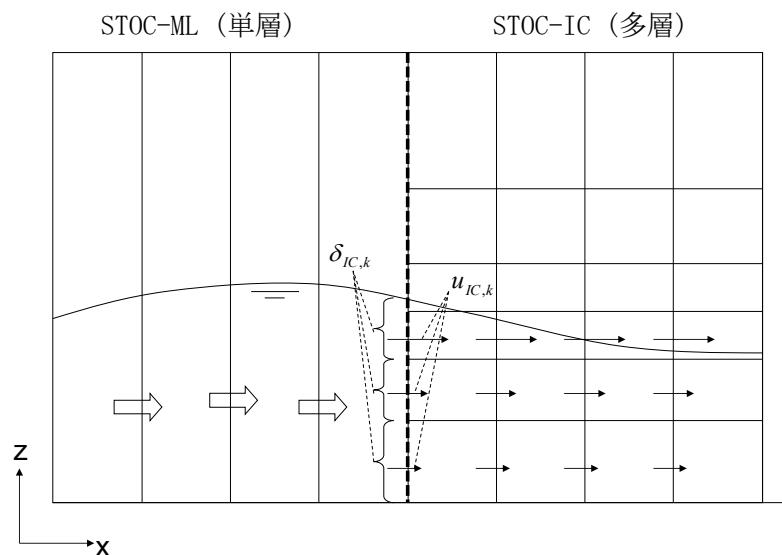


Figure 0-1-33 接続境界の鉛直方向の流速分布（分布あり）

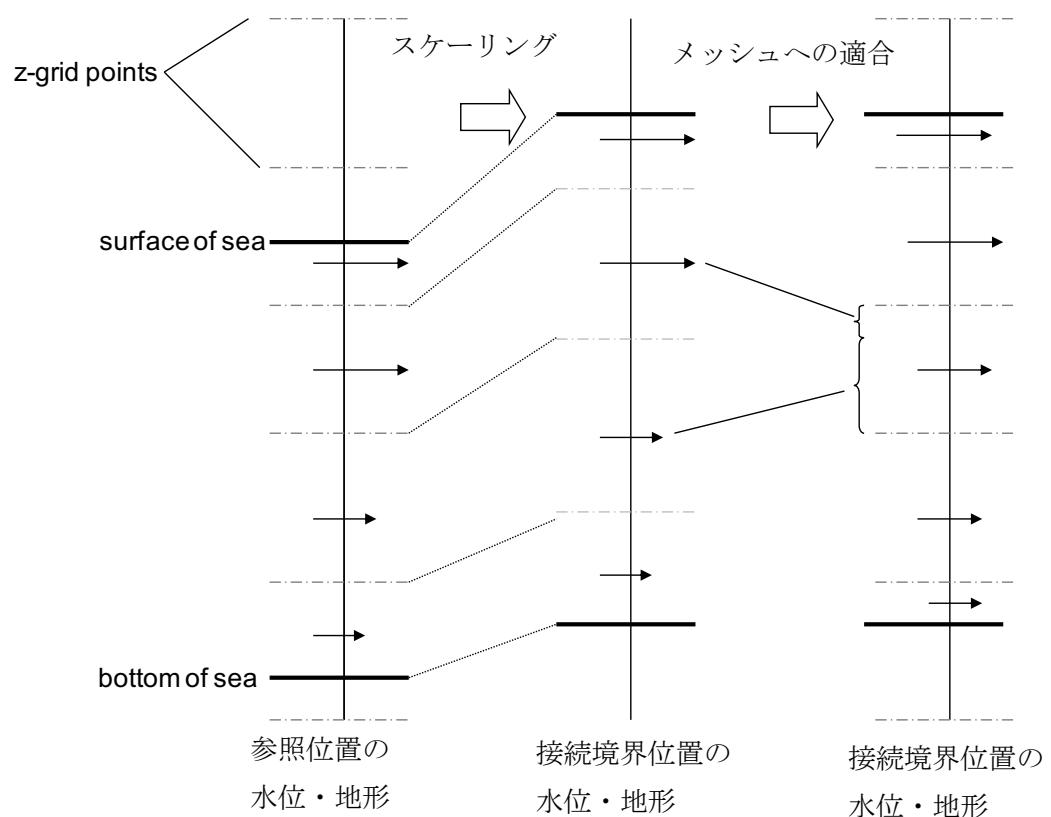


Figure 0-1-34 参照位置の流速分布の補正

## 第2章 使用説明

### 2.1. STOC のシステム構成

STOC における代表的な入出力データの流れを Figure 0-2-1 に示す（斜体字の Area はユーザーが決めるデータ名称である。また、同じく斜体時の NN には並列計算時のプロセッサ番号が入る）。領域の接続関係を定義する data.in は全体で一つだけ存在するが、その他のファイルは計算する領域の数だけ存在する。

STOC で用いる入出力データファイルの一覧を Table 0-2-1 に示す。これらのファイルについての説明は 2.2 に示す。

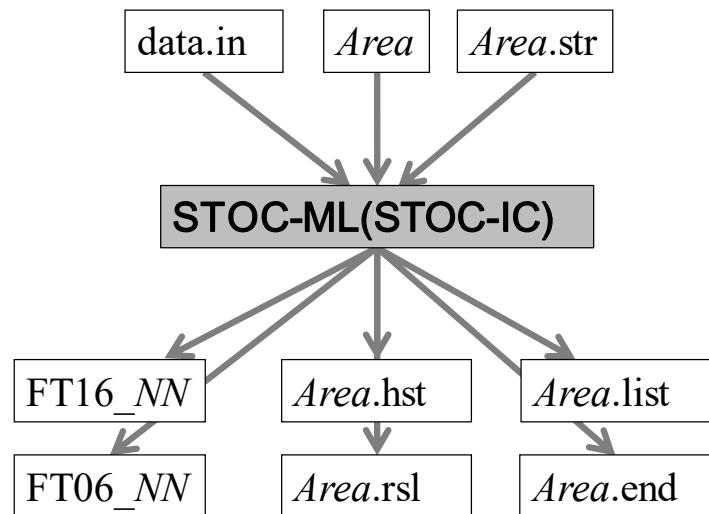


Figure 0-2-1 STOC の入出力相関図

Table 0-2-1 STOC の入出力ファイル一覧

ファイル名	I/O	内 容	備考
data.in	I	領域の接続関係の定義	常に必要
<i>Area</i>	I	解析条件	常に必要
<i>Area.str</i>	I	地形・形状データ	必要に応じて
<i>Area.sbt</i>	I	地震による時間毎の水位変動量データ	必要に応じて
<i>fault.txt</i>	I	地震断層パラメータ	必要に応じて
<i>Area.rsi</i>	I	リスタート用データ（入力時）	必要に応じて
<i>Area.bci</i>	I	接続境界の水位・流速データ（入力時）	必要に応じて
<i>Area.tim</i>	I	流速・水位の時系列入力データ	必要に応じて
<i>Area.dpr</i>	I	透過性構造物データ	必要に応じて
<i>Area.ofl</i>	I	越流モデルの適用位置指定データ	必要に応じて
<i>Area.fwc</i>	I	落水モデルの係数データ	必要に応じて
<i>Area.ini</i>	I	水温と塩素量濃度の初期分布データ	必要に応じて
FT16_NN	O	計算の経過情報	常に出力
FT06_NN	O	デバッグ用情報 1(最大流速等)	常に出力
<i>Area.hst</i>	O	時系列出力データ	必要に応じて
<i>Area.lst</i>	O	水位・流速の空間分布データ	必要に応じて
<i>Area.end</i>	O	最大水位等の集計処理データ	常に出力
<i>Area.rso</i>	O	リスタート用データ（出力時）	必要に応じて
<i>Area.bco</i>	O	接続境界の水位・流速データ（出力時）	必要に応じて
data.in_debug	O	デバッグ用情報 2(領域の接続関係等)	常に出力
<i>Area.dbg</i>	O	デバッグ用情報 3(コモン変数の値等)	常に出力
<i>Area.ars</i>	I/O	自動リスタート用データ	必要に応じて

※斜体字の *Area* はユーザーが決めるデータ名称である。また、同じく斜体時の NN には並列計算時のプロセッサ番号が入る

## 2.2. 入出力ファイルの書式

### 2.2.1. 入力データ書式 1：領域の接続関係の定義(data.in)

data.in では、領域の接続関係と、各領域の解析条件ファイル名を定義するファイルである。data.in は、全領域に対して一つだけ用意する。

具体的には、領域の親子関係と入力するデータファイル名を Figure 0-2-2 のように記述する (Figure 0-1-2 STOC による連成計算時の領域の割当例の例の場合)。空白区切りのフリーフォーマット形式である。

1	-99	2	-99	-99	-99	-99	0	Area01
2	1	3	-99	-99	-99	-99	0	Area02
3	2	4	-99	-99	-99	-99	0	Area03
4	3	5	-99	-99	-99	-99	0	Area04
5	4	6	-99	-99	-99	-99	0	Area05
6	5	7	-99	-99	-99	-99	0	Area06
7	6	8	-99	-99	-99	-99	0	Area07
8	7	9	-99	-99	-99	-99	0	Area08
9	8	-99	-99	-99	-99	-99	1	Area09

Figure 0-2-2 data.in の例

計算で用いる 1 領域毎に 1 行入力し、各列の意味は以下のとおりである。該当する領域が存在しない場合には-99 を入力する。

1 列目： 領域番号(1 から順に割当てる)

2 列目： 親領域(自分の領域を含む一つ外側の領域)の領域番号。

3 列目： 子領域(自分の領域の中にある一つ内側の領域)の領域番号。

※-1 を指定した場合には、CADMAS-SURF/3D と連成する

4 列目～7 列目： 領域分割用の指定(後述)

8 列目： 計算モデル(STOC-ML で計算する場合は 0, STOC-IC で計算する場合は 1)

9 列目： 解析条件ファイル名

data.in が読み込まれた後、9 列目で指定されたファイルが読み込まれる。

#### ①領域分割時の指定方法 1

現在の STOC ではある領域に対して領域分割による並列計算を行う場合、解析条件ファイ

ルの”%GRID”ブロックにおいて、X方向とY方向の分割の仕方を”I-DIV”と”J-DIV”で指定するだけでもよく、この場合は data.in を変更する必要はない。

## ②領域分割時の指定方法 2

以前のバージョンの STOC では、①の方法が導入されていなかったため、既存の入力データの中には、4列目～7列目に領域番号が指定されているものも存在する。各列の意味は、以下のとおりである。

- 4列目：自分の領域の南側の領域番号
- 5列目：自分の領域の西側の領域番号
- 6列目：自分の領域の東側の領域番号
- 7列目：自分の領域の北側の領域番号

例えば、Figure 0-2-3 のように領域を分割する場合、4列目～7列目の指定は Figure 0-2-4 のようになる。指定方法 1 と比べると、Area08, Area09 ファイルや Area08.str, Area09.str ファイルを部分領域毎に違う名前で作成する必要があり、現状で指定方法 2 を用いるメリットはほとんどない。

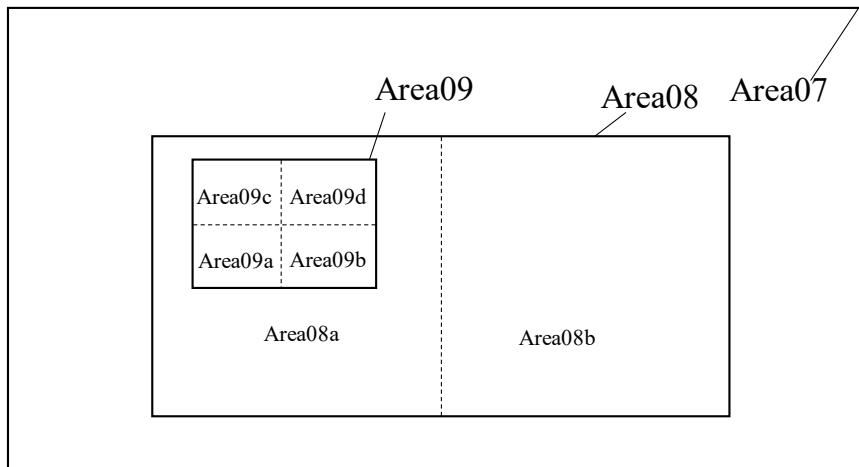


Figure 0-2-3 領域分割の例

(前半部分は省略)

7	6	8	-99	-99	-99	-99	0	Area07
8	7	10	-99	-99	9	-99	0	Area08a
9	7	-99	-99	8	-99	-99	0	Area08b
10	8	-99	-99	-99	11	12	1	Area09a
11	8	-99	-99	10	-99	13	1	Area09b
12	8	-99	10	-99	13	-99	1	Area09c

13	8	-99	11	12	-99	-99	1	Area09d
----	---	-----	----	----	-----	-----	---	---------

Figure 0-2-4 data.in の例 2

## 2.2.2. 入力データ書式 2: 解析条件ファイル(Area)

解析条件ファイルは、 data.in に記述した領域毎に作成する。実際のファイル名は、 data.in で指定した名前となる。

### 2.2.2.1. 記入ルール

データ記入ルールを以下に示す。

- ・入力データは以下のサンプルに示すように「%ブロック名」と「%END」ではさんだブロックの中に「変数=値」の形式で記述する。値が複数あるとき(配列型のデータのとき)は括弧“( )”で括る。
- ・データは空白文字または改行で区切る。空白や改行はいくつあってもよい。
- ・空白のかわりに、タブ文字および全角スペースを使用することはできない。
- ・一行の長さは 132 文字以内とする。
- ・半角シャープ(#)及びその右側の部分はコメントと見なされて、処理されない。
- ・同一の変数が 2 回入力された場合には、後で入力された値で上書きされる。

### 2.2.2.2. 記入例

最外側領域のサンプルデータ Figure 0-2-5～Figure 0-2-7 に示す。また、内側領域では%BOUNDARY ブロックの記述が Figure 0-2-8 のように変わる。

また、乱流モデルを OFF とする場合には、例のように VISCOSITY-H に乱流粘性を含めた値を入力する。この値は水平方向のメッシュサイズに応じて変わり、その設定の例を Figure 0-2-9 に示す。

```

#####
## 計算ケース名の入力 ##
#####

%CASE
  CASE = Area01      # ケース名(32文字まで). 入出力ファイル名に使用される
%END

#####
## 計算格子データの入力 ##
#####

%GRID
  X = (               # X 方向の格子点座標値
    -183912.0 -178512.0 -173112.0 -167712.0 -162312.0
  中略
    1193088.0 1198488.0
  )
  Y = (               # Y 方向の格子点座標値
    -728684.0 -723284.0 -717884.0 -712484.0 -707084.0
  中略
    378316.0
  )
  Z = (               # Z 方向の格子点座標値
    -10000.00      50.00
  )
%END

#####
## 形状データの入力 ##
#####

%OBSTACLE
  FILE = YES    # read from "*.str" file
%END

#####
## 時間積分の制御情報の入力 ##
#####

%TIME
  START    =     0.0D0
  END      =   3600.1D0
  MAXSTEP = 1000000
  TYPE     = CONSTANT
  DT       = 0.05
# TYPE=AUTO とした場合は、安全率 DTSafe と時間刻みの上下限 DTMAX, DTMIN を指定する
  MAX-ITERATION = 1
%END

```

Figure 0-2-5 解析条件ファイルの例(1/3)

```

#####
## 使用するモデル、パラメータの指定 ##
#####

%MODEL
  MAX-VELOCITY = 20.0D0
  GRAVITY      = -9.8D0
  GAMMAS       = 0.0D0
  GAMMAB       = -1.0D0
  CORIOLI      = 9.1D-5
  SURFACE      = ON
  TURBULENT    = OFF
  PARAM-SCHEME-F= 0.0D0
  PARAM-SCHEME-V= 1.0D0      # 運動量保存式の対流項の差分スキームの重み付け
                               # 0.0 のとき中心差分、1.0 のとき一次風上差分
  ISW = ( 0 0 0 0 0 )
  RUNUP-GXB     = 1. D-4
  RUNUP-EPSH    = 1. D-4
  RUNUP-GLH     = 1. D+4
%END

#####
## 流体の物性値の入力 ##
#####

%PROPERTY
  DENSITY        = 1025.0D0
  VISCOSITY-H    = 1025. D+2 # horizontal
  VISCOSITY-V    = 1025. D-6 # vertical
%END

#####
## 境界条件の入力 ##
#####

%BOUNDARY
  SURFACE-TYPE    = CONSTANT
  SURFACE-PRESSURE = 0.0
  SURFACE-WIND-U   = 0.0
  SURFACE-WIND-V   = 0.0
  OPEN-SOMMER = ( 1 1 1 1 ) # 透過境界の指定
  SEA-BOTTOM = ON
  FREE-I = ( 1 2 206 2 2 )
  FREE-I = ( 257 2 206 2 2 )
  FREE-J = ( 1 2 257 2 2 )
  FREE-J = ( 206 2 257 2 2 )
  DEFAULT-TYPE-V = SLIP
%END

```

Figure 0-2-6 解析条件ファイルの例(2/3)

```

#####
## 初期条件の入力 ##
#####
%INITIAL
  U = 0.0D0
  V = 0.0D0
  W = 0.0D0
  H = 0.0D0
%END

#####
## 行列ソルバーのパラメータ指定 ##
#####
%MATRIX
  EPS          = 1.0D-20
  EPS-R        = 1.0D-10
  MAX-ITERATION = 500
  PRINT         = NO
%END

#####
## ファイル出力の指定 ##
#####
%OUTPUT
  RESTART-TIME = ( 1800.0 2100.0 2400.0 3000.0 3600.0 )
  LIST-TIME    = (   0.00 900.0 1800.0 2700.0 3600.0 )
  LIST-PHYS    = ( H U V )
  LIST-SECT-K  = 2
  HISTORY-TIME = 10.0
  HISTORY-PHYS = ( H U V )
  HISTORY-CELL = ( 376 519 2 )
%END

```

Figure 0-2-7 解析条件ファイルの例(3/3)

```

%BOUNDARY
OVERLAP = ( 3 3 3 3 ) # 親領域とのメッシュのサイズの比を4つ入力
SURFACE-TYPE      = CONSTANT
SURFACE-PRESSURE  = 0.0
SURFACE-WIND-U    = 0.0
SURFACE-WIND-V    = 0.0

SEA-BOTTOM = ON

DEFAULT-TYPE-V = SLIP
%END

```

Figure 0-2-8 解析条件ファイルの例(内側領域)

DENSITY [kg/m <sup>3</sup> ]
1025

VISCOSITY-H [Pa·s]	$\nu_H$ [m/s <sup>2</sup> ]	$\Delta x$ [m]	
1.025E+05	100.0	1001	~
5.125E+04	50.0	501	~ 1000
2.050E+04	20.0	201	~ 500
1.025E+04	10.0	101	~ 200
5.125E+03	5.0	51	~ 100
2.050E+03	2.0	21	~ 50
1.025E+03	1.0	11	~ 20
5.125E+02	0.5	~	10

Figure 0-2-9 VISCOSITY-H の設定例

### 2.2.2.3. 入力項目の詳細説明

解析条件ファイルで設定できる項目の詳細を Table 0-2-2 に示す。なお、型の意味は以下のとおりである。複数データを入力するものについては、表の設定内容に配列サイズが指定されている。

C: 文字列

I: 整数

R: 実数

T: 実数もしくは時系列テーブル（入力方法については 2.2.2.6 参照のこと）

X: C,I,R を組み合わせた入力（表の設定内容を参照のこと）

Table 0-2-2 解析条件ファイルの設定項目

ブロック名	変数名	型	設定内容
<b>CASE</b>	CASE	C	計算のケース名(32 文字まで) ※解析条件ファイルと同じ名前にすることを推奨する
<b>GRID</b>	X	R	X 方向の格子点座標値 [m] 配列サイズ: MXM ※小さい側から順に入力する
	Y	R	Y 方向の格子点座標値 [m] 配列サイズ: MYM
	Z	R	Z 方向の格子点座標値 [m] 配列サイズ: MZM ※鉛直一層の計算では、下端と上端の 2 点の座標を入力する
	LONGITUDE	R	X 方向の格子点座標値 [degree] 配列サイズ: MXM ※東経で入力する (X, Y) と (LONGITUDE, LATITUDE) はいずれか 1 セットのみを入力する
	LATITUDE	R	Y 方向の格子点座標値 [degree] 配列サイズ: MYM ※北緯で入力する

	<b>ORIGIN</b>	R	<p>原点の座標値 (XG, YG)          配列サイズ: 2          デフォルト値: (0.0 0.0)          ※(X, Y) または (LONGITUDE, LATITUDE) に対して, ORIGIN で指定した座標を足した値が実際の座標値となる</p>
	<b>REGION</b>	R	<p>子領域の範囲 (LONG1, LAT1, LONG2, LAT2)          LONG1 : 西端の点の経度          LATI1 : 南端の点の緯度          LONG2 : 東端の点の経度          LATI2 : 北端の点の緯度          配列サイズ: 4          ※自領域が球面座標で, 子領域が平面座標の場合にのみ, 相対的な位置関係を決定するために指定する. 指定する値は, 自領域の格子点のいずれかの座標と一致しなければならない</p>
	<b>HLIMIT</b>	R	<p>水深の下限値 [m]          デフォルト値: 0.0          ※水深が正值, かつ, HLIMIT より小さい場合には HLIMIT に変更する</p>
	<b>I-DIV</b>	I	<p>X 方向の各部分領域のセル数          配列サイズ: X 方向の領域分割数          ※合計がセル分割数 MXM-1 となるようにする. また, 親領域がある場合, 分割位置は親領域のメッシュのラインに一致させる. すなわち, 親領域とのメッシュサイズの比の整数倍の値を指定する</p>
	<b>J-DIV</b>	I	<p>Y 方向の各部分領域のセル数          配列サイズ: Y 方向の領域分割数          ※合計がセル分割数 MYM-1 となるようにする. 親領域がある場合については, I-DIV と同様</p>

<b>OBSTACLE</b>	<b>FILE</b>	C	地形・形状データ (.str) を読込むか否か =YES 読込む =NO 読込まない デフォルト値: NO
	<b>D-FILE</b>	C	透過性構造物データ (*.dpr) を読込むか否か =YES 読込む =NO 読込まない デフォルト値: NO
	<b>SOLID</b>	I	立体障害物の位置 (IS IE JS JE KS KE) IS, IE : セルインデックス I の開始位置と終了位置 JS, JE : セルインデックス J の開始位置と終了位置 KS, KE : セルインデックス K の開始位置と終了位置 配列サイズ: 6 ※仮想セルを含むセルインデックスを指定 (2.2.2.4 を参照)
	<b>PLATE-I</b>	I	X 方向が法線方向の面障害物の位置 (I JS JE KS KE) I: 格子点インデックス I JS, JE : セルインデックス J の開始位置と終了位置 KS, KE : セルインデックス K の開始位置と終了位置 配列サイズ: 5 (2.2.2.4 を参照)
	<b>PLATE-J</b>	I	Y 方向が法線方向の面障害物の位置 (J IS IE KS KE) J: 格子点インデックス J IS, IE : セルインデックス I の開始位置と終了位置 KS, KE : セルインデックス K の開始位置と終了位置 配列サイズ: 5 (2.2.2.4 を参照)

	PLATE-K	I	Z 方向が法線方向の面障害物の位置 (K IS IE JS JE) K: 格子点インデックス K IS, IE : セルインデックス I の開始位置と終了位置 JS, JE : セルインデックス J の開始位置と終了位置 配列サイズ: 5 (2. 2. 2. 4 を参照)
	POROUS	X	ポーラス状構造物の位置とポーラス値 (IS IE JS JE KS KE GV GX- GX GX+ GY- GY GY+ GZ- GZ GZ+) IS, IE : セルインデックス I の開始位置と終了位置 JS, JE : セルインデックス J の開始位置と終了位置 KS, KE : セルインデックス K の開始位置と終了位置 GV: 有効体積率 GX-: X 方向の面透過率(-X 側の外周面上) GX: X 方向の面透過率(領域内部) GX+: X 方向の面透過率(+X 側の外周面上) GY, GZ も GX と同様 配列サイズ: 16 ※IS～KE は SOLID の指定と同じ
	D-POROUS	X	透過性構造物の位置とポーラス値と係数 (IS IE JS JE KS KE GV GX- GX GX+ GY- GY GY+ GZ- GZ GZ+ CM CD $\alpha$ $\beta$ D) 配列サイズ: 21 IS～GZ+は POROUS と同じ CM: 慣性力係数 CD: 抗力係数 $\alpha$ : Dupuit-Forchheimer モデルで用いる係数 $\beta$ : Dupuit-Forchheimer モデルで用いる係数 D: Dupuit-Forchheimer モデルで用いる代表径

	FLOAT-POROUS	C	直立浮上式防波堤の計算機能を使用するか否 かのフラグ =ON 使用する =OFF 使用しない ※ON とした場合には、更に FLOAT-OBST と F- POROUS も指定する
	FLOAT-OBST	R	直立浮上式防波堤の面透過率の変動条件  $(\gamma_{x,\min}, \gamma_{y,\min}, \theta, \theta_{\max}, \theta_{\min}, v_{\max}, v_{\min})$  配列サイズ: 7  ※F-POROUS よりも先に入力する。パラメータ の意味についてはモデル説明を参照のこと
	F-POROUS	X	直立浮上式防波堤位置とポーラス値  (IS IE JS JE KS KE GV GX- GX+ GY- GY+ GZ- GZ+)  配列サイズ: 16  ※入力内容は、POROUS と同じ  パラメータは、F-POROUS を入力する直前に入 力された、FLOAT-OBST の値が適用される
	FRIC	X	摩擦抵抗の設定範囲と抗力係数  (IS IE JS JE KS KE RFRIC)  IS, IE: セルインデックス I の開始位置と終了位置 JS, JE: セルインデックス J の開始位置と終了位置 KS, KE: セルインデックス K の開始位置と終了位置 RFRIC: 抗力係数  配列サイズ: 7
	SEA-FLAG	I	非計算セルから計算セルに変更する位置のイ ンデックス  (I, J)  I: セルインデックス I J: セルインデックス J  配列サイズ: 2  (2.2.2.5 を参照)
TIME	START	R	計算開始時刻 [s]
	END	R	計算終了時刻 [s]
	MAXSTEP	I	最大ステップ数

	<b>RESTART-TIME</b>	R	リスタート開始時刻 [s] ※リスタート計算時に、RESTART-TIME と RESTART-STEP のいずれか一方を指定する
	<b>RESTART-STEP</b>	I	リスタート開始ステップ [s]
	<b>RESTART-AUTO</b>	C	自動リスタート機能を用いるか否かの指定 =OFF 用いない =ON 用いる ※ON とした場合、リスタート開始ステップは *.ars ファイルから読み込まれるため、 RESTART-TIME や RESTART-STEP の指定をすることなく、リスタート計算が可能である。なお、ars ファイルが存在しない場合には、リスタート計算ではなく、初回計算を行う。なお、この機能は%OUTPUT ブロックの RESTART-ELAPSE の指定とセットで使うべきものである。
	<b>TYPE</b>	C	時間刻みの制御方法 =CONSTANT 一定とする =AUTO 可変時間刻みを用いる デフォルト値: CONSTANT
	<b>DT</b>	R	時間刻みの値 [s] ※TYPE=AUTO の場合は初期値として用いられる
	<b>DTSAFE</b>	R	可変時間刻み設定時の安全率 デフォルト値: 0.4 ※TYPE=AUTO の場合に指定
	<b>DTMIN</b>	R	可変時間刻みの下限値 ※TYPE=AUTO の場合に指定
	<b>DTMAX</b>	R	可変時間刻みの上限値 ※TYPE=AUTO の場合に指定 可変時間刻みでは流速や粘性による安定条件が考慮されるが、波の伝播速度は考慮されないため、上限値は水平方向のメッシュサイズを、波の伝播速度で割った値よりも小さくしておくべきである

	<b>MAX-ITERATION</b>	I	Leap-frog 法の反復回数 デフォルト値: 1 ※STOC-IC の場合のみ適用
<b>MODEL</b>	SURFACE	C	自由表面計算の有無 =OFF 計算しない =ON 計算する
	TYPHOON	C	台風モデル計算の有無 =OFF 計算しない =ON 計算する デフォルト値: OFF
	TURBULENT	C	乱流モデルの種類 =OFF 乱流モデルを用いない =ON or LES LES モデルを使用する =K-E k- $\varepsilon$ モデルを使用する (STOC-IC のみ使用可) =M-Y Mellor-Yamada モデルを使用する (STOC-ML のみ使用可) =SGS SGS モデルを使用する (STOC-IC のみ使用可) デフォルト値: OFF ※1.3.2 参照
	TURB-VISC	R	乱流動粘性係数の上限値と下限値 [m <sup>2</sup> /s] (TVSMAX TVSMIN TVSVMX) TVSMAX: 乱流動粘性係数の上限値 TVSMIN: 乱流動粘性係数の下限値 TVSVMX: 鉛直方向乱流動粘性係数にだけ追加で適用される上限値 デフォルト値: (100.0 1e-6 0.1) 配列サイズ: 3
	TURB-SMAGO	R	LES モデルのパラメータ $C_s$ デフォルト値: 0.2 ※1.3.2.1 参照

	SGS-COEF	R	SGS1 方程式モデルのパラメータ $(C_S \ C_\varepsilon \ \sigma_k \ Sc_t)$ デフォルト値: (0.12, 0.31 0.7 0.7) 配列サイズ: 4 ※1.3.2.2 参照
	K-EPS. COEF	R	k- $\varepsilon$ モデルのパラメータ $(C_\square \ \sigma_k \ \sigma_\varepsilon \ \sigma_T \ C_{\varepsilon,1} \ C_{\varepsilon,2} \ C_{\varepsilon,3} \ C_\varepsilon \ k_{\min} \ \varepsilon_{\min})$ デフォルト値: (0.09, 1.0 1.3 1.0 1.44 1.92 0.0 0.0 1e-20 1e-20) 配列サイズ: 10 ※1.3.2.3 参照
	TURB-PRANDTL	R	乱流プラントル数 $Pr_t$
	TURB-SCHMIDT	R	乱流シュミット数 $Sc_t$
	TEMPERATURE	C	温度計算の有無 =OFF 計算しない =ON 計算する
	CONCENTRATION	C	塩素量濃度計算の有無 =OFF 計算しない =ON 計算する
	DENSITY	C	密度の計算方法 =OFF 一定値を用いる =ON 密度を以下の式から計算する $\rho = \rho_0 \cdot (1.0 - A \cdot (T - T_0) + B \cdot (C - C_0))$ $\rho_0$ : 基準密度(入力: PROPERTY の DENSITY), T: 温度, C: 濃度 A, T <sub>0</sub> , B, C <sub>0</sub> : 体膨張率, 基準 温度, 濃度による密度変化率, 基準濃度 =KND クヌードセンの式で計算 1 (温度と塩 素量濃度) =KN2 クヌードセンの式で計算 2 (温度と塩 分濃度) =BRY BRY の式で計算 (温度と塩分濃度)

	DENS-COEF	R	DENSITY=ON のときのパラメータ (A T <sub>0</sub> B C <sub>0</sub> ) 配列サイズ: 4
	GRAVITY	R	重力加速度 [m <sup>2</sup> /s] デフォルト値: -9.8
	GAMMAS	R	海面摩擦係数 $\gamma_a^2$ <0 摩擦係数を風速の関数とする =0 海面摩擦を考慮しない >0 摩擦係数を入力値とする デフォルト値: -1 ※1. 2. 4. 3 参照
	GAMMAB	R	海底摩擦係数 $\gamma_b^2$ <0 マニングの粗度から計算する =0 海底摩擦を考慮しない >0 摩擦係数を入力値とする デフォルト値: -1 ※1. 2. 4. 4 参照
	D-POROUS-MODEL	C	透過性構造物モデルの選択 =CDM: CDM モデルを使用する =DF: DF (Dupuit-Forchheimer) モデルを使用する ※1. 3. 7 参照
	CORIOLI	R	コリオリのパラメータ デフォルト値: 0.0 ※LATITUDE とどちらかを入力する
	LATITUDE	R	基準緯度(北緯) $\theta_0$ [°] ※平面座標系の場合に、基準緯度を入力すると、コリオリのパラメータを $2\Omega \sin \theta_0$ で定める ※CORIOLI とどちらかを入力する

	<b>PARAM-SCHEME-F</b>	R	関数 F の移流項の計算における中心差分と一次風上差分の重み付けパラメータ デフォルト値: 1.0 ※0.0 のとき中心差分, 1.0 のとき一次風上差分となるように重み付けされる
	<b>PARAM-SCHEME-V</b>	R	運動量保存式の移流項の計算における中心差分と一次風上差分の重み付けパラメータ デフォルト値: 1.0 ※0.0 のとき中心差分, 1.0 のとき一次風上差分となるように重み付けされる
	<b>PARAM-SCHEME-K</b>	R	乱流モデルで用いる移流拡散方程式の移流項の計算における中心差分と一次風上差分の重み付けパラメータ デフォルト値: 1.0 ※0.0 のとき中心差分, 1.0 のとき一次風上差分となるように重み付けされる
	<b>PARAM-SCHEME-T</b>	R	エネルギー保存式の移流項の計算における中心差分と一次風上差分の重み付けパラメータ デフォルト値: 1.0 ※0.0 のとき中心差分, 1.0 のとき一次風上差分となるように重み付けされる
	<b>PARAM-SCHEME-C</b>	R	塩素量濃度の移流拡散方程式の移流項の計算における中心差分と一次風上差分の重み付けパラメータ デフォルト値: 1.0 ※0.0 のとき中心差分, 1.0 のとき一次風上差分となるように重み付けされる
	<b>RUNUP-GXB</b>	R	遡上先端モデルで用いる先端の判定値 GXB [m] デフォルト値: 1e-4 ※1.3.1 参照
	<b>MAX-VELOCITY</b>	R	流速の制限値 [m/s] デフォルト値: 20.0 ※RUNUP-GLH により制限を適用するか否かの判定がなされる

	RUNUP-GLH	R	<p>流速制限を適用するか否かの判定値 GLH [m]          デフォルト値: 1e+4          ※層厚 <math>h\Delta z</math> が GLH 以下かつ流速が VVMAX m/s を超えた場合に流速を VVMAX m/s に制限する          ※VVMAX は MAX-VELOCITY で入力される値</p>
	RUNUP-GZH	R	<p>表層流速を計算するか否かの判定値 GZH [m]          デフォルト値: 1e-3          ※表層の層厚 <math>h\Delta z</math> が GZH 以下の場合には表層の流速を計算しない</p>
	RUNUP-EPSH	R	<p>干上がった場合の水位の上乗せ厚さ [m]          デフォルト値: 1e-5</p>
	RUNUP-EPST	R	<p>津波到達パラメータ [m]          デフォルト値: 1e-2          ※初期水位よりこの値以上水位が変化した時刻を到達時刻とする（ポスト処理用）</p>
	RIMP	R	<p>implicit パラメータ          デフォルト値: 0.5          ※海底摩擦項と海摩擦抵抗を評価するパラメータ. =0.0 で explicit 計算, =1.0 で implicit 計算, 0~1 の間のとき重み付け平均</p>
	IMPLICIT-VERTICAL	C	<p>スカラーの輸送方程式を解く際に、鉛直方向の拡散を陰に扱うか否かのフラグ          =ON 陰に扱う          =OFF 陽に扱う          デフォルト値: OFF</p>
	SEA-WALL	C	<p>防潮堤部の流量計算で防潮堤高さを考慮するか否かのフラグ          =ON 考慮する          =OFF 考慮しない          デフォルト値: OFF          ※OFF は防潮堤部で大きな流速が出るのを抑える目的で使用する</p>

	<b>OVERFLOW-HONMA</b>	C	<p>防波堤を越流する時に本間公式を適用するか否かのフラグ  =OFF 適用しない  =FIX 本間公式の流量で固定する  =LIMIT 本間公式の流量を上限値として流量制限を行う  デフォルト値: OFF  ※OVERFLOW-HONMA～OVERFLOW-BACKSTEP のいずれかを OFF 以外に設定した場合には、位置を指定するための*.ofl ファイルを用意する必要がある。1.3.6.1 参照</p>
	<b>OVERFLOW-AIDA</b>	C	<p>護岸越流時に相田公式を適用するか否かのフラグ  =OFF 適用しない  =ON 相田公式の流量で固定する  デフォルト値: OFF  ※1.3.6.2 参照</p>
	<b>OVERFLOW-BACKSTEP</b>	C	<p>護岸段落ち時に段落ち公式を適用するか否かのフラグ  =OFF 適用しない  =ON 段落ち公式の流量で固定する  デフォルト値: OFF  ※1.3.6.2 参照</p>
	<b>AIDA-LIMIT</b>	R	<p>相田公式において下流側水位の最小値  <math>h_{\text{limit,aida}}</math> [m]  デフォルト値: 0.1  ※1.3.6.2 参照</p>
	<b>BREAK-WAVE</b>	C	<p>碎波モデルを適用するか否かのフラグ  =OFF 適用しない  =KENNEDY Kennedy の碎波モデルを適用  =IWASE 岩瀬らの碎波モデルを適用  デフォルト値: OFF  ※1.3.5 参照</p>

	KENNEDY-DELTA	R	Kennedy の碎波モデルの混合距離係数（増幅係数） $\delta$ デフォルト値: 6.5 ※1.3.5.1 参照
	KENNEDY-COEF1	R	Kennedy モデルの遷移時間に係る係数 $C_1$ デフォルト値: 8.0
	KENNEDY-COEF2	R	Kennedy モデルの碎波開始条件式の係数 $C_2$ デフォルト値: 0.65
	KENNEDY-COEF3	R	Kennedy モデルの碎波終了条件式の係数 $C_3$ デフォルト値: 0.08
	IWASE-BETA	R	岩瀬らの碎波モデルの渦動粘性係数に係る係数 $\beta$ デフォルト値: 0.37 ※1.3.5.2 参照
	DTSAFE-BREAK	R	碎波モデルで粘性が大きくなったときに、計算の安定条件から粘性の上限値を決める場合の安全率 デフォルト値: 0.5 ※1.3.5.3 参照
	FALL-WATER-MODEL	C	落水モデルを適用するか否かのフラグ =OFF 適用しない =ON 適用する デフォルト値: OFF ※1.3.9 参照
	TYPE-FALL-WATER	C	落水モデルの係数の設定方法 =CONSTANT 一定値とする =FILE ファイル (*.fwc) から読み込む デフォルト値: CONSTANT
	COEF-FALL-WATER	R	落水モデルにおける運動量の損失係数 $C_{fw}$ デフォルト値: 1.0 ※1.3.9.1 参照

	DIST-NORM-FALL-WATER	R	落水モデルにおいて鉛直方向運動量を水平方向に分配するときの法線方向への分配係数 $C_{fw,dist,norm}$ デフォルト値: 1.0 ※1.3.9.3 参照
	DIST-TANG-FALL-WATER	R	落水モデルにおいて鉛直方向運動量を水平方向に分配するときの接線方向への分配係数 $C_{fw,dist,tang}$ デフォルト値: 0.0
	DISPERSIVE-WAVE	C	分散波モデルを適用するか否かのフラグ =OFF 適用しない =ON 適用する ※STOC-ML のみ有効. 1.3.4 参照
	DISPBETA	R	分散波モデルのパラメータ デフォルト値: 0.06666666667 (=1/15) ※=0 のとき Boussinesq 式, =1/15 のとき Madsen-Sørensen 式, =-1/3 のとき陽的な Boussinesq 式.
	DISP-LIMIT	R	分散波モデルの陸側境界について, 固定境界条件を適用する z 座標の下限値 $z_{disp,lim}$ [m] デフォルト値: -0.5 ※1.3.4.3 参照
	DISP-BC-LIMIT	R	分散波モデルの陸側境界のうち, 計算対象外とする z 座標の上限値 $z_{disp,BC,lim}$ [m] デフォルト値: -2.0 ※1.3.4.3 参照

	<b>MANNING-FM</b>	X	<p>マニングの粗度と設定範囲 (n IS IE JS JE)</p> <p>n: マニングの粗度</p> <p>IS, IE : マニングの粗度を設定する範囲のセルインデックス I の開始位置と終了位置</p> <p>JS, JE : マニングの粗度を設定する範囲のセルインデックス J の開始位置と終了位置</p> <p>配列サイズ: 1(粗度のみ指定) または 5</p> <p>※粗度のみを指定した場合の範囲は全体となる。地形・形状*ファイル(.str)を読込む場合は、str ファイルの値が優先される</p>
	<b>STOC-DS-MODE</b>	C	<p>破壊・閉塞機能を適用するか否かのフラグ</p> <p>=OFF 適用しない</p> <p>=ON 適用する</p> <p>※STOC-ML のみ有効</p>
	<b>ISW</b>	I	<p>各種処理フラグ</p> <p>ISW(1) : 未使用</p> <p>ISW(2) : 未使用</p> <p>ISW(3) : 表面流速計算フラグ</p> <p>=1 水面を含む位置の流速を計算しない</p> <p>=0 水面を含む位置の流速を計算する</p> <p>ISW(4) : 運動量保存式の移流項フラグ</p> <p>=1 運動量保存式の移流項を計算しない</p> <p>=0 運動量保存式の移流項を計算する</p> <p>ISW(5) : 未使用</p> <p>デフォルト値: (0 0 1 0 0)</p> <p>配列サイズ: 5</p> <p>※ISW(3)=1 のときは下側のセルで計算された流速がコピーされる。ただし、下側に流速の計算点が存在しない場合には ISW(3) によらず流速が計算される</p>
<b>PROPERTY</b> Y	<b>DENSITY</b>	R	<p>海水の密度 [kg/m<sup>3</sup>]</p> <p>デフォルト値: 1026.0</p>
	<b>DENSITY-AIR</b>	R	<p>空気の密度 [kg/m<sup>3</sup>]</p> <p>デフォルト値: 1.22</p>

	<b>HEAT-CAPACITY</b>	R	比熱 [J/kg/K] デフォルト値: 3898.0
	<b>VISCOSITY-H</b>	R	水平方向粘性係数 [Pa. s] ※乱流モデル(LES, $k-\varepsilon$ )を用いる場合には分子粘性係数(0.001程度)を設定する
	<b>VISCOSITY-V</b>	R	鉛直方向粘性係数 [Pa. s] ※乱流モデル(LES, $k-\varepsilon$ )を用いる場合には分子粘性係数(0.001程度)を設定する
	<b>CONDUCTIVITY-H</b>	R	水平方向熱伝導率 [W/m/K]
	<b>CONDUCTIVITY-V</b>	R	鉛直方向熱伝導率 [W/m/K]
	<b>DIFFUSION-H</b>	R	水平方向拡散係数 [ $m^2/s$ ]
	<b>DIFFUSION-V</b>	R	鉛直方向拡散係数 [ $m^2/s$ ]
<b>BOUNDARY</b>	<b>OPEN-2D</b>	C	外側境界条件をファイルから読み込むか否か =OFF 読込まない =ON 読込む デフォルト値: OFF ※STOC-MLのみ、接続境界の水位・流速データ (*.bci)を読んで境界の水位と流速を設定することが可能。逆にファイルへの出力は、%OUTPUT ブロックの BC-FILE で行う

	OPEN-SOMMER	I	<p>最外側の計算領域外周部の透過境界条件を指定        (JM IM IP JP)</p> <p>JM: 南側境界条件 0~3        IM: 西側境界条件 0~3        IP: 東側境界条件 0~3        JP: 北側境界条件 0~3        デフォルト値: (0 0 0 0)        配列サイズ: 4        ※1.3.3 参照</p> <p>入力値は0~3の整数値で以下の内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0:透過境界なし</li> <li>1: 特性曲線法</li> <li>2: 今村ら(2001)の方法</li> <li>3: 今村ら(2001)の方法を水位テーブルと天文潮にも適用</li> </ul> <p>2を指定したときは基準水位 <math>H_0</math> を入力し, 3を指定したときは潮位条件をテーブルもしくは天文潮で指定する</p>
	OVERLAP	I	<p>親領域と自分の領域との接続境界において, 水位をオーバーラップさせる範囲のメッシュ数        (JM IM IP JP)</p> <p>JM: 南側境界のオーバーラップメッシュ数        IM: 西側境界のオーバーラップメッシュ数        IP: 東側境界のオーバーラップメッシュ数        JP: 北側境界のオーバーラップメッシュ数        デフォルト値: (0 0 0 0)        配列サイズ: 4        ※親領域と自領域の水平方向メッシュサイズの比が N のとき, 通常は(N N N N)としておく.</p>

	MODIFY-DEPTH	C	<p>ネスティング境界のオーバーラップ部分の地形の自動修正を行うか否か        =OFF 自動修正しない        =ON 自動修正する        デフォルト値: ON</p> <p>※自動修正により自領域のオーバーラップ部分の水深値が、親領域の同じ場所の水深値で置き換えられる。なお、置き換えが出来ずにエラーになる場合もある。その場合については 2.2.2.5 を参照のこと。</p>
	VERTICAL-PROFILE	C	<p>ネスティング境界における流速の法線方向成分の、鉛直分布の設定方法        =NABOR 鉛直分布を付ける        =FLAT 鉛直方向に一様とする        デフォルト値: FLAT</p> <p>※NABOR の場合、分布形状は以下の NABOR だけ離れた位置の流速分布形状に合わせる。</p>
	NABOR	I	<p>流速の鉛直分布形状を参照する距離（セル数）        デフォルト値: 1</p> <p>※VERTICAL-PROFILE=NABOR のときに指定する</p>
	NEST-TANGENTIAL-VELOCITY	C	<p>ネスティング境界における流速の接線方向成分の設定方法        =PARENT 親側の流速補間値で固定する        =FREE 隣接セルの流速値を使用        =HYBRID 流入時は PARENT, 流出時は FREE 条件とする        デフォルト値: PARENT</p>
	SURFACE-TYPE	C	<p>海面の気圧及び風速条件        =CONSTANT 一定値または時系列値        =FUNCTION 関数で設定        =FUNCTION2 関数 2 で設定        デフォルト値: CONSTANT</p>
	SURFACE-PRESSURE	T	<p>海面の気圧 [Pa]        デフォルト値: 0</p>

	SURFACE-WIND-U	T	海上風速の x 方向成分 [m/s] デフォルト値: 0
	SURFACE-WIND-V	T	海上風速の y 方向成分 [m/s] デフォルト値: 0
	DEFAULT-TYPE-V	C	流速のデフォルト境界条件 =SLIP スリップ条件 =NO-SLIP ノースリップ条件 =SLIP-XY : 側面はスリップ, 底面はノースリップ条件 ※DEFAULT-*の指定は, INLET-I～WALL-K で指定されなかった面に対して適用される
	DEFAULT-TYPE-T	C	温度に対する(指定されていない面)デフォルト条件 =ADIABATIC : 勾配ゼロ条件 =CONSTANT : 温度固定条件
	DEFAULT-T	C	温度に対するデフォルト条件が CONSTANT の場合 温度固定条件(一定値, もしくは時間テーブル※1)
	DEFAULT-TYPE-C	C	濃度に対する(指定されていない面)デフォルト条件 =FREE : 勾配ゼロ条件 =CONSTANT : 濃度固定条件
	DEFAULT-C	C	濃度に対するデフォルト条件が CONSTANT の場合 濃度固定条件(一定値, もしくは時間テーブル※1)
U		T	流速の x 方向成分 [m/s]
V		T	流速の y 方向成分 [m/s]
W		T	流速の z 方向成分 [m/s]
H		T	水位 [m]
T		T	温度 [°C]
C		T	塩素量濃度 [-]
K		T	乱流エネルギー $k$ [ $m^2/s^2$ ]
E		T	乱流エネルギー散逸 $\varepsilon$ [ $m^2/s^3$ ]

	TYPE-V	C	流速の境界条件 =SLIP: スリップ条件 =NO-SLIP: ノースリップ条件 =WALL-FUNCTION: 壁関数条件(STOC-ICのみ) =CONSTANT: 流速固定条件
	TYPE-T	C	温度の境界条件 =ADIABATIC: 断熱条件 =CONSTANT: 温度固定条件
	TYPE-C	C	塩素量濃度の境界条件 =FREE: 勾配ゼロ条件 =CONSTANT: 濃度固定条件
	TYPE-H	C	水位の境界条件 =FREE: 勾配ゼロ条件 =FIX: 一定値とする =TABLE: 時間変化テーブルで与える =TIDE: 天文潮で与える
	INLET-I	I	x 方向の流速固定境界面の位置 (I JS JE KS KE) I: 格子点インデックス I JS, JE : セルインデックス J の開始位置と終了位置 KS, KE : セルインデックス K の開始位置と終了位置 配列サイズ: 5 ※流速固定境界面を指定すると、その直前に 指定されていた U, V, W, H, T, C, K, E が、その位 置での固定境界条件となる (位置については 2.2.2.4 の PLATE-I と同じ 指定方法)
	INLET-J	I	y 方向の流速固定境界面の位置 (J, IS, IE, KS, KE) J: 格子点インデックス J IS, IE : セルインデックス I の開始位置と終了位置 KS, KE : セルインデックス K の開始位置と終了位置 配列サイズ: 5 ※INLET-I と同様

	<b>INLET-K</b>	I	<p>z 方向の流速固定境界面の位置 (K, IS, IE, JS, JE)</p> <p>K: 格子点インデックス K</p> <p>IS, IE : セルインデックス I の開始位置と終了位置</p> <p>JS, JE : セルインデックス J の開始位置と終了位置</p> <p>配列サイズ: 5</p> <p>※INLET-I と同様</p>
	<b>FREE-I</b>	I	<p>x 方向の自由流入出境界面の位置 (I, JS, JE, KS, KE)</p> <p>I: 格子点インデックス I</p> <p>JS, JE : セルインデックス J の開始位置と終了位置</p> <p>KS, KE : セルインデックス K の開始位置と終了位置</p> <p>配列サイズ: 5</p> <p>※自由流入出境界面を指定すると、その直前に指定されていた TYPE-H, TYPE-T, TYPE-C (, H, T, C) が、その位置での水位・温度・塩素量濃度境界条件となる。流速は勾配 0 条件が適用される。</p>
	<b>FREE-J</b>	I	<p>y 方向の自由流入出境界面の位置 (J, IS, IE, KS, KE)</p> <p>J: 格子点インデックス J</p> <p>IS, IE : セルインデックス I の開始位置と終了位置</p> <p>KS, KE : セルインデックス K の開始位置と終了位置</p> <p>配列サイズ: 5</p> <p>※FREE-I と同様</p>
	<b>FREE-K</b>	I	<p>z 方向の自由流入出境界面の位置 (K, IS, IE, JS, JE)</p> <p>K: 格子点インデックス K</p> <p>IS, IE : セルインデックス I の開始位置と終了位置</p> <p>JS, JE : セルインデックス J の開始位置と終了位置</p> <p>配列サイズ: 5</p> <p>※FREE-I と同様</p>

	<b>WALL-I</b>	I	<p>x 方向の壁面境界の位置 (I, JS, JE, KS, KE)</p> <p>I: 格子点インデックス I</p> <p>JS, JE : セルインデックス J の開始位置と終了位置 KS, KE : セルインデックス K の開始位置と終了位置 配列サイズ: 5</p> <p>※壁面境界を指定すると、その直前に指定されていた TYPE-V, TYPE-T, TYPE-C (V, T, C) が、 その位置での速度・温度・塩素量濃度境界条件となる。水位は勾配 0 条件が適用される。 また、速度の法線方向成分は 0 で固定される。</p>
	<b>WALL-J</b>	I	<p>y 方向の壁面境界の位置 (J, IS, IE, KS, KE)</p> <p>J: 格子点インデックス J</p> <p>IS, IE : セルインデックス I の開始位置と終了位置 KS, KE : セルインデックス K の開始位置と終了位置 配列サイズ: 5</p> <p>※WALL-I と同様</p>
	<b>WALL-K</b>	I	<p>z 方向の壁面境界の位置 (K, IS, IE, JS, JE)</p> <p>K: 格子点インデックス K</p> <p>IS, IE : セルインデックス I の開始位置と終了位置 JS, JE : セルインデックス J の開始位置と終了位置 配列サイズ: 5</p> <p>※WALL-I と同様</p>
	<b>SEA-BOTTOM</b>	C	<p>水位変動計算モデルを使用するか否かのフラグ</p> <p>=OFF 使用しない</p> <p>=ON 変動量をファイルから読み込む</p> <p>=CALC 変動量を断層パラメータから計算</p> <p>デフォルト値: OFF</p> <p>※1.3.10 参照</p> <p>=ON とした場合、*.sbt ファイルを用意。</p> <p>=CALC とした場合、fault.txt ファイルを用意し、更に COORDINATE～GRID-SYSTEM を指定する。</p>

	COORDINATE	C	計算格子の座標系を指定する =JAPAN-PLANE-RECTANGULAR 平面直角座標系 =UTM UTM 座標系 =LONGITUDE-LATITUDE 経緯度座標系 ※SEA-BOTTOM=CALC の場合に指定
	RECTANGULAR-ZONE	I	平面直角座標系の地域番号 (1~19) ※COORDINATE= JAPAN-PLANE-RECTANGULAR とした場合に指定する
	UTM-CENTER		UTM 座標系の中央経線の経度 [°] ※COORDINATE= UTM の場合に指定
	FAULT-SYSTEM	C	断層パラメータの測地系 =TOKYO 旧日本測地系 =JGD2000 世界測地系 1 =WGS84 世界測地系 2 デフォルト値: JGD2000 ※JGD2000 と WGS84 の違いは 10cm 程度であり、断層計算では無視できる程度である. SEA-BOTTOM=CALC の場合に指定
	GRID-SYSTEM	C	計算格子の測地系 =TOKYO 旧日本測地系 =JGD2000 世界測地系 1 =WGS84 世界測地系 2 デフォルト値: JGD2000 ※JGD2000 と WGS84 の違いは 10cm 程度であり、断層計算では無視できる程度である. SEA-BOTTOM=CALC の場合に指定
	S2	R	天文潮 S2 の半振幅[m]と位相遅れ角 [°] 配列サイズ: 2 ※TYPE-H=TIDE とした場合に、S2～OMEGA を入力する
	M2	R	天文潮 M2 の半振幅 [m] と位相遅れ角 [°] 配列サイズ: 2
	K1	R	天文潮 K1 の半振幅[m] と位相遅れ角 [°] 配列サイズ: 2

	01	R	天文潮 01 の半振幅[m] と位相遅れ角 [°] 配列サイズ: 2
	N2	R	天文潮 N2 の半振幅[m] と位相遅れ角 [°] 配列サイズ: 2
	K2	R	天文潮 K2 の半振幅[m] と位相遅れ角 [°] 配列サイズ: 2
	P1	R	天文潮 P1 の半振幅[m] と位相遅れ角 [°] 配列サイズ: 2
	Q1	R	天文潮 Q1 の半振幅[m] と位相遅れ角 [°] 配列サイズ: 2
	H0	R	天文潮で振れる基準面 [m], または OPEN-SOMMER で 2 を指定したときの基準水位
	TIDE	I	天文潮数 =1 S2 周期 (12 時間) =4 主要 4 分潮 =8 主要 8 分潮
	OMEGA	R	主要天文潮の周期 [s] 配列サイズ: 8 ※デフォルトで設定してある S2～Q1 の周期 を変更する場合に使用
	COEF-WIND10M	R	海上 10m の風速 [m/s] ※SURFACE-TYPE=FUNCTION2 の場合に指定
	ALBEDO	R	海面のアルベド ※SURFACE-TYPE=FUNCTION2 の場合に指定
	WAVE	R	微小振幅波による造波条件 (AMP TTT ALL HHH AXX) AMP: 半振幅 [m] TTT: 周期 [s] ALL: 波長 [m] HHH: 水深 [m] AXX: メッシュ幅 [m] 配列サイズ: 5 ※XY2 次元計算の場合にのみ使用可能

<b>INITIAL</b>	H	X	初期水位変動量 [m] と設定範囲 (H IS IE JS JE) H: 水位変動量 [m] IS, IE : 水位を設定する範囲のセルインデックス I の開始位置と終了位置 JS, JE : 水位を設定する範囲のセルインデックス J の開始位置と終了位置 配列サイズ: 1(水位のみ指定) または 5 デフォルト値: 0 ※水位のみを指定した場合の範囲は全体となる。str ファイルで水位が設定されている場合、H で指定した分だけ水位が変更される
	U	R	初期流速の x 方向成分 [m/s]
	V	R	初期流速の y 方向成分 [m/s]
	W	R	初期流速の z 方向成分 [m/s]
	T	R	初期温度 T [°C]
	C	R	初期濃度 C [-]
	K	R	初期乱流エネルギー k [m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> ]
	EP	R	初期乱流エネルギー散逸 ε [m <sup>2</sup> /s <sup>3</sup> ]
	Q2	R	初期乱流エネルギー Q2 [m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> ]
	L	R	初期長さスケール L [m]
<b>MATRIX</b>	TC-FILE	C	温度と濃度の初期値をファイルから読み込むか否かのフラグ =OFF ファイルから読みまない =ON ファイルから読み込む デフォルト値: OFF
	EPS	R	行列ソルバーの絶対値による収束判定条件 デフォルト値: 1e-10 ※MATRIX ブロックの設定は STOC-IC 用である。 STOC-ML で指定した場合は、参照されない
	EPS-R	R	行列ソルバーの相対値による収束判定条件 デフォルト値: 1e-10
<b>MAX-ITERATION</b>	MAX-ITERATION	I	行列ソルバーの最大反復回数 デフォルト値: 100

	<b>PRINT</b>	R	行列ソルバーの収束状況を出力するか否かのフラグ =YES 出力する =NO 出力しない デフォルト値: NO
<b>OUTPUT</b>	<b>RESTART-TIME</b>	R	リスタートデータの出力時刻 [s] 配列サイズ: 出力時刻数分だけ指定 ※RESTART-STEP といずれか片方を指定
	<b>RESTART-STEP</b>	I	リスタートデータの出力ステップ 配列サイズ: 出力ステップ数分だけ指定 ※RESTART-TIME といずれか片方を指定
	<b>RESTART-ELAPSE</b>	R	リスタートデータの出力経過時間 [s] ※ RESTART-ELAPSE は RESTART-TIME や RESTART-STEP の指定と重複しても構わない. RESTART-ELAPSE を指定した場合、時間積分ループの中で毎ステップ経過時間が、ここで入力した時間を超えているかどうかを確認し、超えた場合にはリスタートファイルとarsファイルを出力して計算を終了する. RESTART-ELAPSE の機能は、%TIME ブロックの RESTART-AUTO=ON の指定とセットで使うことが望ましい.
	<b>LIST-TYPE</b>	C	計算結果リストの出力形式 =ASCII ASCII 形式で FT16_NN ファイルに出力する =BINARY バイナリ形式で Area.1st ファイルに出力する デフォルト値: ASCII
	<b>LIST-TIME</b>	R	計算結果リストの出力時刻指定 [s] 配列サイズ: 出力時刻数分だけ指定 配列サイズが 3 の場合(TS TE TI)だけ特殊で、以下の意味をもつ TS: 出力開始時刻 [s] TE: 出力終了時刻 [s] TI: 出力間隔 [s] ※LIST-STEP といずれか片方を指定

	LIST-STEP	I	計算結果リストの出力ステップ指定 配列サイズ: 出力時刻数分だけ指定 ※LIST-TIME といずれか片方を指定
	LIST-PHYS	C	計算結果リストで出力する変数名 配列サイズ: 出力する変数の数だけ指定 ※指定できる変数名は以下. H: 水位 DEP: 海底面の z 座標値 U, V, W, P : 流速, 圧力 T, C : 温度, 塩素量濃度 RHO: 密度 TMU, F : 乱流動粘性係数, 流体の体積占有率 KF, KP : 自由表面インデックス KG: 海底面インデックス K, E: 乱流エネルギーk, 散逸 $\epsilon$
	GRAPHIC-TIME	R	計算結果グラフィックの出力時刻指定 [s] 配列サイズ: 出力時刻数分だけ指定 配列サイズが 3 の場合(TS TE TI)だけ特殊 で, 以下の意味をもつ TS: 出力開始時刻 [s] TE: 出力終了時刻 [s] TI: 出力間隔 [s] ※GRAPHIC-STEP といずれか片方を指定
	GRAPHIC-STEP	I	計算結果グラフィックの出力ステップ指定 配列サイズ: 出力ステップ数分だけ指定 ※GRAPHIC-TIME といずれか片方を指定
	LIST-SECT-I	I	リスト出力する YZ 面の X 方向インデックス 配列サイズ: 出力断面の数だけ指定
	LIST-SECT-J	I	リスト出力する XZ 面の Y 方向インデックス 配列サイズ: 出力断面の数だけ指定
	LIST-SECT-K	I	リスト出力する XY 面の Z 方向インデックス 配列サイズ: 出力断面の数だけ指定
	HISTORY-TIME	R	時系列データの出力時間間隔 [s]
	HISTORY-STEP	I	時系列データの出力ステップ間隔

	<b>HISTORY-PHYS</b>	C	<p>時系列データで出力する物理量            配列サイズ: 出力する変数の数だけ指定            ※指定できる変数名は以下.</p> <p>H: 水位            DEP: 海底面の z 座標値            U, V, W, P : 流速, 壓力            T, C : 温度, 塩素量濃度            RHO: 密度            TMU, F : 乱流動粘性係数, 流体の体積占有率            K, E: 乱流エネルギーk, 散逸 <math>\varepsilon</math></p>
	<b>HISTORY-CELL</b>	I	<p>時系列ファイルに出力するセルのインデックス            (I J K)            配列サイズ: 3            ※複数点を出力する場合は, HISTORY-CELL を            点の数だけ繰り返し入力する</p>
	<b>END-TIME</b>	R	<p>end ファイルの出力時刻(s)            配列サイズ: 出力時刻数分だけ指定            ※END-STEP といずれか片方を指定</p>
	<b>END-STEP</b>	I	<p>end ファイルの出力ステップ            配列サイズ: 出力ステップ数分だけ指定            ※END-TIME といずれか片方を指定</p>
	<b>BC-FILE</b>	R	<p>境界値ファイルの出力時間指定            (TS TE TI)            TS: 出力開始時刻 [s]            TE: 出力終了時刻 [s]            TI: 出力間隔 [s]            配列サイズ: 3</p>
	<b>MAM-TIME-START</b>	R	エージェントモデル用の出力開始時刻 [s]
	<b>MAM-TIME-END</b>	R	エージェントモデル用の出力終了時刻 [s]
	<b>MAM-TIME-INTERVAL</b>	R	エージェントモデル用の出力間隔 [s]
	<b>MAM-STEP-START</b>	I	エージェントモデル用の出力開始ステップ
	<b>MAM-STEP-END</b>	I	エージェントモデル用の出力終了ステップ
	<b>MAM-STEP-INTERVAL</b>	I	エージェントモデル用の出力間隔

	OILFILE_TIME	R	STOC-OIL の OFFLINE 接続ファイルの出力時 刻指定 (TS TE TI) TS: 出力開始時刻 [s] TE: 出力終了時刻 [s] TI: 出力間隔 [s] 配列サイズ: 3
TYPHOON	MODEL	I	台風モデルの指定 (IHNC1 IHNCM IHNDS) IHNC1: 風速係数 =0 なし =1 SY =2 SF1 =3 SF2 =4 SF3 =5 $\Delta p$ の関数 IHNCM: 合成 =1 ベクトル =2 藤井( $\beta=30$ ) =3 藤井( $\beta=r$ の関数) IHNDS: ひずみ =0 なし =1 あり 配列サイズ: 3 ※MODEL ブロックで TYPHOON=ON とした場合 のみ有効
	PARAM-C	R	台風パラメータ (C1 C2) 配列サイズ: 2
	GLOBAL-ORG	R	座標原点の座標 (XLN YLY) XLN: 原点の経度 [°] (東経) YLN: 原点の緯度 [°] (北緯) 配列サイズ: 2

	COURSE	X	<p>台風の移動経路データ (IY IM ID IH IM L B P R V)</p> <p>IY: 年(西暦の下 2 桁) IM: 月 ID: 日 IH: 時 IM: 分(未使用) L: 中心の経度 [°] (東経) B: 中心の緯度 [°] (北緯) P: 中心の気圧深度 [hPa] R: 最大風速半径 [km] V: 移動速度 [km/h]</p> <p>配列サイズ: 10</p> <p>※台風の移動経路に沿って複数の COURSE データを順に指定する</p>
SEDIMENT T	CALC	C	<p>土砂移動モデルの計算を行うか否かのフラグ =OFF 計算しない =ON 計算する デフォルト値: OFF ※1.3.12 参照</p>
	MODEL-EXCHANGE	C	<p>交換砂量の計算方法の指定 =TAKAHASHI 高橋の方法で交換砂量および 掃流砂量を計算 =IKENO 池野らの方法で交換砂量および 掃流砂量を計算 デフォルト値: TAKAHASHI</p>
	MODEL-BED-SLOPE	C	<p>掃流砂量の計算で海底勾配を考慮するか田 舎のフラグ =OFF 考慮しない =ON 考慮する デフォルト値: OFF</p>
	ANGLE-OF-SLOPE	R	掃流砂の静止摩擦角 [°]
	LOWER-LIMIT-KC	R	掃流砂量に海底勾配効果を反映する修正関 数 KC の下限値

	MODEL-SEDI-CONC	C	交換砂量を計算するときの浮遊砂濃度の与え方 =AVERAGE 鉛直平均浮遊砂濃度を用いる =BOTTOM-CELL 海底近傍セル浮遊砂濃度を用いる =FUJII 藤井らの方法による海底浮遊砂濃度を用いる デフォルト値: AVERAGE
	MODEL-SUSPENDED-LOAD	C	浮遊砂の乱流拡散係数の設定方法 =CONSTANT 一定値を使用 =SC 乱流粘性係数と Sc 数から計算 デフォルト値: SC
	MODEL-SEDIMENTATION	C	浮遊砂の沈降速度の計算方法 =JIMENEZ Jimenez and Madsen の方法 =RUBEY Rubey の方法 =AHRENS Ahrens の方法 =SOULSBY Soulsby の方法 デフォルト値: JIMENEZ
	MODEL-BED-FRICTION	C	海底摩擦速度の計算方法 =LOG 平均流れの対数分布則 =SEKINE 関根の方法 デフォルト値: LOG
	MODEL-ROUGHNESS	C	相当粗度の計算方法 =PARTICLE 粒径から計算 =KOBAYASHI 小林らの方法 =HERRMANN Herrmann の方法 =MANNING Manning-Strickler の方法 デフォルト値: PARTICLE
	MODEL-SHIELDS	C	限界シールズ数の計算方法 =IWAGAKI 岩垣公式 =SOULSBY Soulsby and Whitehouse の方法 デフォルト値: IWAGAKI
	CALC-LIMIT-DEPTH	R	土砂移動を考慮しうる限界水深 [m] ※この入力値よりも全水深が小さいところではシールズ数を 0 にする デフォルト値: 0.01

SPECIFIC-GRAVITY	R	砂の水中比重 [-] デフォルト値: 1.65
PARTICLE-SIZE	R	砂の粒径 [m] デフォルト値: 2e-4
POROSITY	R	砂の空隙率 [-] デフォルト値: 0.4 ※(0<,<1)
DIFFUSION-COEFF-H	R	水平方向の浮遊砂の乱流拡散係数 デフォルト値: 0
DIFFUSION-COEFF-V	R	鉛直方向の浮遊砂の乱流拡散係数 デフォルト値: 0
SCHMIDT-H	R	乱流シュミット数 (水平方向) デフォルト値: 1.0
SCHMIDT-V	R	乱流シュミット数 (鉛直方向) デフォルト値: 1.0
A-IKENO	R	池野らのモデルで用いられる実験定数 a デフォルト値: 0.15
UPPER-LIMIT	R	浮遊砂濃度の上限 デフォルト値: 1.0 ※(0<,<=1)
PARAM-SCHEME-SUSP	R	浮遊砂濃度の保存式の移流項の計算における中心差分と一次風上差分の重み付けパラメータ デフォルト値: 1.0 ※0.0 のとき中心差分, 1.0 のとき一次風上差分となるように重み付けされる
BED-INITIAL-TYPE	C	初期掃流砂層厚さの設定方法 =CONSTANT 初期掃流砂層厚さを一定値で与える =FILE 初期掃流砂層厚さの分布をファイル(*.zbd)から読み込む デフォルト値: CONSTANT

	<b>STRUCTURE-FILE</b>	C	地形変化用構造データファイル (*.ibd) の有無の指定 =YES ファイルから読み込む =NO 地形変化用構造データを設定しない デフォルト値: NO
	<b>BED-INITIAL-VALUE</b>	R	初期の掃流砂層上面の基準面からの高さ [m] デフォルト値: 100
	<b>FEEDBACK</b>	C	地形変化計算の結果を、流れ場の計算で用いる水深にフィードバックするか =OFF 水深にフィードバックしない =ON 水深にフィードバックする デフォルト値: ON
	<b>OFFLINE</b>	C	地形変化のみのオフライン計算を実施するか =OFF オフライン計算を実施しない =ON オフライン計算を実施する デフォルト値: OFF ※CALC=OFF で OFFLINE=ON とした場合には、 土砂移動計算を行わずに、OFFLINE-START ～OFFLINE-INTERVAL の設定にしたがって、 水位と流速をファイルに出力する。 CALC=ON で OFFLINE=ON とした場合には、流 れ場の計算を行わずに、ファイルから読み込 んだ水位と流速を用いて、土砂移動計算の みを行う。
	<b>OFFLINE-START</b>	R	オフライン計算用データファイル (*.osd) への出力開始時刻 [s]
	<b>OFFLINE-END</b>	R	オフライン計算用データファイル (*.osd) への出力終了時刻 [s]
	<b>OFFLINE-INTERVAL</b>	R	オフライン計算用データファイル (*.osd) への出力間隔 [s]

#### 2.2.2.4. 補足説明 1: テキストによる形状入力

エラー! 参照元が見つかりません。のような形状を%OBSTACLE ブロックの SOLID 変数を用いて入力する場合を考える。計算領域の左下に位置するセルのインデックス(I J K)は一般的には(1 1 1)とするが、STOC では計算領域の外周部に 1 セル分の仮想セルを有しているため、(2 2 2)となる。このため、エラー! 参照元が見つかりません。の床面に接する 4 つの障害物の入力は次のようになる。ポーラス状構造物の位置指定方法も同じである。

```
SOLID = ( 2 3 2 3 2 3 ) # (IS, IE, JS, JE, KS, KE)
```

```
SOLID = ( 8 9 2 3 2 3 )
```

```
SOLID = ( 2 3 8 9 2 3 )
```

```
SOLID = ( 8 9 8 9 2 3 )
```

また、計算領域の中央付近にある厚さのない構造物の入力は

```
PLATE-I = ( 5 5 6 5 6 ) # (I JS JE KS KE)
```

となる。このときの I は格子点のインデックスを指定する。格子点インデックスは次のようになる。

- ・セルの-側にある面の格子点インデックス……セルインデックスから 1 引いた値
- ・セルの+側にある面の格子点インデックス……セルインデックスに等しい

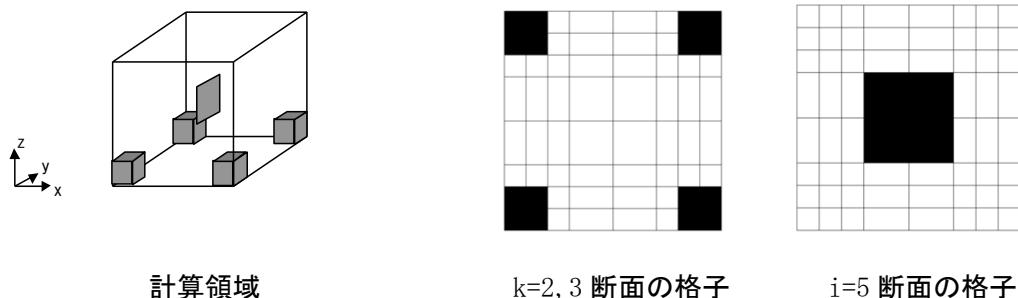


Figure 0-2-10 形状入力のサンプル図

### 2.2.2.5. 補足説明 2: ネスティング計算時の地形の不整合によるエラー

鉛直方向 1 層の計算の場合に、地形・形状データが親領域と自領域の間で整合していないと、オーバーラップする領域において、(a)『親領域が計算対象セルであるにも関わらず、自領域が非計算セルになる場合』や、(b)『その逆の場合』が生じうる。このような場合には、FT16 ファイルに以下のようなメッセージが出てエラー終了する。

(a) の場合

```
## CHILD-PARENT (LAND-SEA)POINT = ( i1 j1 )      # PARENT(I,J) = i2 j2
```

(b) の場合

```
## CHILD-PARENT (SEA-LAND)POINT = ( i1 j1 )      # PARENT(I,J) = i2 j2
```

このような場合には、本来は地形・形状データを修正することが望ましいが、簡易的な修正方法としては、エラーメッセージに書かれている(i1 j1)を用いて、自領域において、

(a) の場合: SEA-FLAG = ( i1 j1 )

(b) の場合: SOLID = ( i1 i1 j1 j1 2 2 )

のような入力を追加すると、エラーを回避することができる。

### 2.2.2.6. 補足説明 3: 実数または時系列テーブルによる入力

境界条件に関する入力項目の中には、一つの実数または時系列テーブルで値を指定できるものがある。例えば、水位を変数  $H$  で入力する場合、時間変化なしであれば

$$H = 0.5$$

のように一つの実数值を入力する。一方で、例えば Figure 0-2-11 のように時間的に水位を変化させたい場合には、次のように時刻 [s] と水位 [m] のペアを交互に配列形式で入力する。配列サイズは偶数になる。

```
H=(  
    0.0  0.0  
    100.0 0.5  
    200.0 0.5  
    300.0 0.0  
    9999.0 0.0  
)
```

この例では、見やすくするために一つのペア毎に改行を入れているが、改行を入れずに  
 $H=( 0.0 0.0 100.0 0.5 200.0 0.5 300.0 0.0 9999.0 0.0 )$   
 としてもよい。

最後に 9999.0 としているのは、水位 0 の状態を 300 秒以降も継続させるためである。時系列テーブルで入力する場合、周期的な変化を表現できるようにするために、最後のデータの時刻を超えると、0 秒に戻る処理が行なわれる。すなわち、上記の例で 9999.0 のペアがあれば、関数形はエラー！参照元が見つかりません。のようになる。

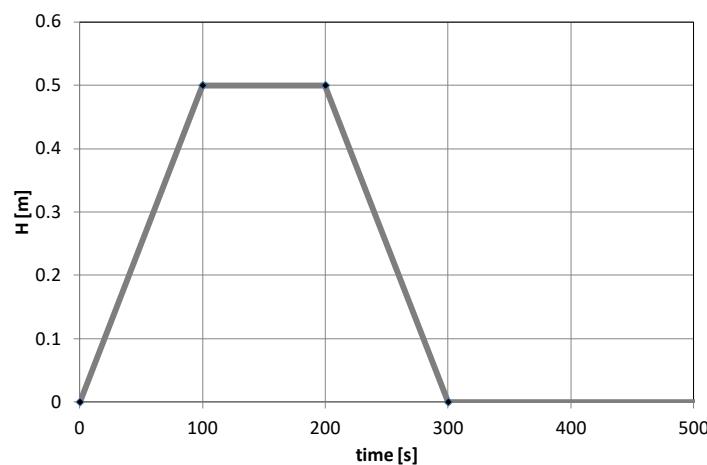


Figure 0-2-11 水位の時間変化

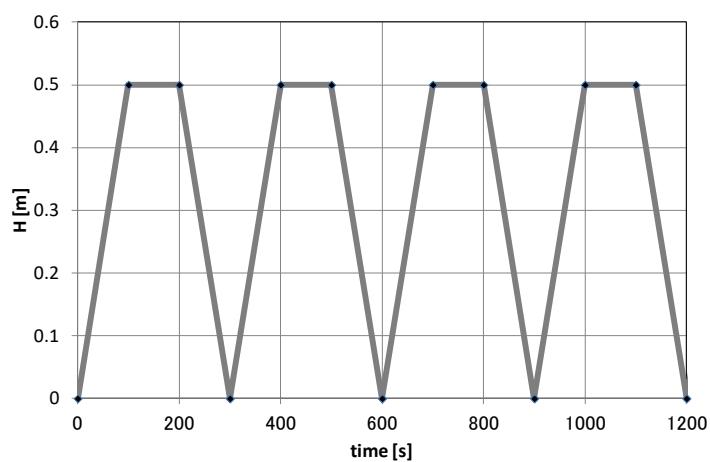


Figure 0-2-12 水位の時間変化（周期的に変化させる場合）

### 2.2.3. 入力データ書式 3: 地形・形状データ(Area.str)

解析条件ファイル(Area)の%OBSTACLE ブロックにおいて,

FILE= YES

と設定すると、地形・形状データ(Area.str)を読込むようになる。

地形・形状データ(Area.str)は、FORTRAN の UNFORMATTED 形式で、セルの有効体積率、セル界面における面透過率、水深、水位、粗度等を記述する。具体的な読み込み処理をエラー！参照元が見つかりません。に示す。ここで変数の意味は Table 0-2-3 の通りである。

ポーラス値(GV, GX, GY, GZ)の定義については、Figure 0-1-4 を参照のこと。ただし、INDC=0 のセル (Figure 0-1-4 で全て塗りつぶされたセル) の GV と、そのセルの境界の GX, GY, GZ には 1 を設定する。なお、HDEP と GV が整合していないと計算結果が異常になるので注意すること。

Table 0-2-3 地形・形状データ(Area.str)ファイルの内容

変数名	型	意味
MX	I	解析領域の X 方向のセル数(実際のセル数 NX+2) ※両側に 1 層ずつの仮想セルを考慮
MY	I	解析領域の Y 方向のセル数(実際のセル数 NY+2)
MZ	I	解析領域の Z 方向のセル数(実際のセル数 NZ+2)
INDC	I	計算セルか否かを表すフラグ =1 計算セル =0 非計算セル
GV	R*8	各セルの有効体積率
GX	R*8	X 方向の面透過率
GY	R*8	Y 方向の面透過率
GZ	R*8	Z 方向の面透過率
HDEP	R*8	海底面の z 座標値 [m]
ZZ	R*8	水位 [m]
AMNG	R*8	マニングの粗度 [ $m^{-1/3}s$ ]
以下の 3 レコードは DS モデルが ON の場合のみ使用		
IDST	I	破壊処理におけるフラグ >0 木造建物あり =0 建物なし =-1 非木造建物あり
HTDST1	R*8	建物破壊後の地盤の高さ ( HTDST2<=HTDST1<HDEP)
HTDST2	R*8	建物を完全に取り除いたときの地盤の高さ (HTDST2<HDEP)

```
OPEN(istr,FILE='aXX.str',FORM='UNFORMATTED')
READ(istr) NX,NY,NZ
MX=NX+2
MY=NY+2
MZ=NZ+2
READ (istr) (((INDC(I,J,K),I=2,MAX-1),J=2,MY-1),K=2,MZ-1)
READ (istr) (((GV(I,J,K), I=2,MAX-1),J=2,MY-1),K=2,MZ-1)
READ (istr) (((GX(I,J,K), I=1,MAX-1),J=2,MY-1),K=2,MZ-1)
READ (istr) (((GY(I,J,K), I=2,MAX-1),J=1,MY-1),K=2,MZ-1)
READ (istr) (((GZ(I,J,K), I=2,MAX-1),J=2,MY-1),K=1,MZ-1)
READ (istr) ((HDEP (I,J), I=2,MAX-1),J=2,MY-1)
READ (istr) ((HH(I,J), I=2,MAX-1),J=2,MY-1)
READ (istr) ((AMNG(I,J), I=2,MAX-1),J=2,MY-1)
CLOSE(istr)
```

Figure 0-2-13 地形・形状データ (Area. str) の読み込み処理

#### 2.2.4. 入力データ書式 4: 地震による時間毎の水位変動量データ(Area.sbt)

地震による時間毎の水位変動量データ(Area.sbt)には2つの形式が存在する. STOCでは, 最初の1行目を読み込んだときに, 形式1か, 形式2かを自動判定する.

##### ① 形式1

アスキー形式ファイルで, FORTRANのフリーフォーマット形式で読み込まれる.

ファイルの読み込み形式をエラー! 参照元が見つかりません。に, 水位変動量データ(Area.sbt)のサンプルをエラー! 参照元が見つかりません。に示す。なお, Y方向はインデックスの小さい側(南側)から読み込む点に注意すること。

##### ② 形式2

内容は形式1と同じであり, アスキー形式ファイルで, FORTRANのフリーフォーマット形式で読み込まれる。エラー! 参照元が見つかりません。に示すように, 形式1の②の部分を別ファイルに分離し, 水位変動量データ(Area.sbt)には①の部分と分離した別ファイルの名称のみを記述している。分離した別ファイルの中身は, エラー! 参照元が見つかりません。の②の部分と全く同じである。

```

OPEN(isb,FILE='aXX.sbt,FORM='FORMATTED')
N=0
DO
  READ(IFLSB *,END=900) TIMESB(N),IS,IE,JS,JE      ! ①
  N=N+1
  READ(IFLSB *,END=900) ((DELH(I,J,N),I=IS,IE),J=JS,JE) ! ②
ENDDO

CONTINUE

```

Figure 0-2-14 SBT ファイルの読み込み処理

※ TIMESB: 時刻 [s]

IS: X 方向の開始位置のインデックス (=2)

IE: X 方向の終了位置のインデックス (=X 方向の計算セル数+1)

JS: Y 方向の開始位置のインデックス (=2)

JE: Y 方向の終了位置のインデックス (=Y 方向の計算セル数+1)

DELH: 水位変動量 [m]

Figure 0-2-15 SBT ファイルの例（形式 1）

①					追加部（ファイル名）
	6	2	257	2	206   'sbtsub/a01.sbt_0006'
	10	2	257	2	206   'sbtsub/a01.sbt_0010'
	12	2	257	2	206   'sbtsub/a01.sbt_0012'
	14	2	257	2	206   'sbtsub/a01.sbt_0014'
	16	2	257	2	206   'sbtsub/a01.sbt_0016'
	20	2	257	2	206   'sbtsub/a01.sbt_0020'
	24	2	257	2	206   'sbtsub/a01.sbt_0024'
	30	2	257	2	206   'sbtsub/a01.sbt_0030'
	32	2	257	2	206   'sbtsub/a01.sbt_0032'
	36	2	257	2	206   'sbtsub/a01.sbt_0036'
	38	2	257	2	206   'sbtsub/a01.sbt_0038'
	42	2	257	2	206   'sbtsub/a01.sbt_0042'
	44	2	257	2	206   'sbtsub/a01.sbt_0044'
	50	2	257	2	206   'sbtsub/a01.sbt_0050'
	54	2	257	2	206   'sbtsub/a01.sbt_0054'
	58	2	257	2	206   'sbtsub/a01.sbt_0058'
	60	2	257	2	206   'sbtsub/a01.sbt_0060'
	62	2	257	2	206   'sbtsub/a01.sbt_0062'
	66	2	257	2	206   'sbtsub/a01.sbt_0066'
	68	2	257	2	206   'sbtsub/a01.sbt_0068'

Figure 0-2-16 SBT ファイルの例（形式 2）

### 2.2.5. 入力データ書式 5: 地震断層パラメータ(fault.txt)

地震断層パラメータ(fault.txt)は、震源断層に関するパラメータを格納しており、地震による時間毎の水位変動量データ(Area.sbt)のように領域毎にファイルを用意する必要はない。

ファイルの形式はFORTRANのフリーフォーマット形式で、1行に一つの断層のパラメータを定義する。fault.txtのサンプルをエラー! 参照元が見つかりません。に示す。1行当たり10個のパラメータからなっており、左から以下の意味である。なお、公開されている断層パラメータでは、長さ・幅・深さがkmで提示されることもあるが、fault.txtでは単位はmとしていることに注意されたい。

- (a) 断層の長さ [m]
- (b) 断層の幅 [m]
- (c) 断層の深さ [m]
- (d) 走行 [°]
- (e) 傾斜角 [°]
- (f) すべり角 [°]
- (g) すべり量 [m]
- (h) 緯度 [°]
- (i) 経度 [°]
- (j) 断層の破壊時間 [s] ※計算開始からの経過時間

なお、断層パラメータは(j)の時間の順番に並べなくてもよい。また、同じ時間が複数あってもよい。

1500.0	1500.0	16000.0	190.0	20.0	80.0	14.8	33.64823	136.15535	30.0
1200.0	1200.0	20000.0	191.0	20.0	80.0	12.0	33.82355	136.06754	50.0
1200.0	1200.0	24000.0	192.0	20.0	80.0	11.1	33.90650	136.02585	70.0
1200.0	1200.0	27000.0	193.0	20.0	80.0	8.8	33.98531	135.98616	90.0
1200.0	1200.0	29000.0	194.0	20.0	80.0	7.7	34.02163	135.96784	90.0
1200.0	1200.0	30000.0	195.0	20.0	80.0	7.0	34.04402	135.95654	110.0
1200.0	1200.0	30000.0	196.0	20.0	80.0	6.7	34.05160	135.95272	110.0
1200.0	1200.0	30000.0	197.0	20.0	80.0	6.0	34.07471	135.94104	270.0
1200.0	1200.0	31000.0	198.0	20.0	80.0	5.7	34.08255	135.93708	270.0
1200.0	1200.0	31000.0	199.0	20.0	80.0	5.5	34.09045	135.93309	270.0

Figure 0-2-17 fault.txt ファイルの例

## 2.2.6. 入力データ書式 6: 流速・水位の時系列入力データ(Area.tim)

解析条件ファイル(Area)において、2.2.2.6 のように時系列データを入力する場合、時系列テーブル部分を別ファイルに分けることが可能である。

例えば、解析条件ファイル(Area)において

```
H=(  
    0.0  0.0  
    100.0 0.5  
    200.0 0.5  
    300.0 0.0  
    9999.0 0.0  
)  
FREE-J=(1 2 51 2 2 )  
H=(  
    0.0  0.0  
    100.0 0.6  
    200.0 0.6  
    300.0 0.0  
    9999.0 0.0  
)  
FREE-J=(1 52 101 2 2 )
```

のような入力を行うときに、時系列入力データ(Area.tim)を用いると以下のように書き換えることができる。

解析条件ファイル(Area)には

```
H=FILE  
FREE-J=(1 2 51 2 2 )  
H=FILE  
FREE-J=(1 52 101 2 2 )
```

とだけ記述し、Area.timには

```
H=(  
    0.0  0.0  
    100.0 0.5  
    200.0 0.5  
    300.0 0.0  
    9999.0 0.0  
)
```

```
H=(  
    0.0  0.0  
  100.0  0.6  
  200.0  0.6  
  300.0  0.0  
9999.0  0.0  
)
```

と記述する。Area.timの中のデータの順番は、解析条件ファイル(Area)でFILEが参照される順番と同じである。

Area.timを用いて入力できるのは、%BOUNDARY ブロックのU,V,W,Hのみである。

### 2.2.7. 入力データ書式 7：透過性構造物データ(Area.dpr)

透過性構造物データ(Area.dpr)は、解析条件ファイル(Area)の%OBSTACLE ブロックにおいて、D-FILE=YES とすると読み込まれる。具体的な読み込み処理をエラー！参照元が見つかりません。に示す。ここで変数の意味は Table 0-2-4 の通りである（解析条件ファイル(Area)の%OBSTACLE ブロックの D-POROUS で指定するものと同じ）。

なお、透過性構造物を指定しない位置では GVD～GZD は 1 としておくこと。

Table 0-2-4 透過性構造物データ(Area.dpr)ファイルの内容

変数名	型	意味
GVD	R*8	透過性構造物の有効体積率
GXD	R*8	透過性構造物の X 方向の面透過率
GYD	R*8	透過性構造物の Y 方向の面透過率
GZD	R*8	透過性構造物の Z 方向の面透過率
CM	R*8	慣性力係数
CD	R*8	抗力係数
ALPHA	R*8	Dupuit-Forchheimer モデルで用いる係数 $\alpha$
BETA	R*8	Dupuit-Forchheimer モデルで用いる係数 $\beta$
DIAM	R*8	Dupuit-Forchheimer モデルで用いる代表径

```

OPEN(idpr,FILE='aXX.dpr',FORM='UNFORMATTED')
READ (idpr) (((GVD(I,J,K), I=2, MX-1),J=2, MY-1),K=2, MZ-1)
READ (idpr) (((GXD(I,J,K), I=1, MX-1),J=2, MY-1),K=2, MZ-1)
READ (idpr) (((GYD(I,J,K), I=2, MX-1),J=1, MY-1),K=2, MZ-1)
READ (idpr) (((GZD(I,J,K), I=2, MX-1),J=2, MY-1),K=1, MZ-1)
READ (idpr) (((CM (I,J,K), I=2, MX-1),J=2, MY-1),K=2, MZ-1)
READ (idpr) (((CD (I,J,K), I=2, MX-1),J=2, MY-1),K=2, MZ-1)
READ (idpr) (((ALPHA(I,J,K), I=2, MX-1),J=2, MY-1),K=2, MZ-1)
READ (idpr) (((BETA(I,J,K), I=2, MX-1),J=2, MY-1),K=2, MZ-1)
READ (idpr) (((DIAM(I,J,K), I=2, MX-1),J=2, MY-1),K=2, MZ-1)
CLOSE(idpr)

```

Figure 0-2-18 透過性構造物データ(Area.dpr)の読み込み処理

### 2.2.8. 入力データ書式 8：越流モデルの適用位置指定データ(Area.ofl)

越流モデルの適用位置指定データ(Area.ofl)は、FORTRAN のフリーフォーマットのテキスト形式とし、次の書式で指定する。

書式： セルインデックス I セルインデックス J フラグ

ただし、ファイルの最初の1行目は無視される。また、セルインデックス I, J は、時系列出力位置の指定と同様に、仮想セル 1 層を考慮したセルインデックスとする。フラグの意味は以下のとおりである。

- 1 … セルの東辺において、本間公式を適用する
- 2 … セルの北辺において、本間公式を適用する
- 3 … セルの東辺において、相田公式と段落ち公式を適用する
- 4 … セルの北辺において、相田公式と段落ち公式を適用する
- 上記以外 … 何もしない

例をエラー！参照元が見つかりません。に示す。なお、解析条件ファイル(Area)の%MODEL ブロックの入力 OVERFLOW-HONMA, OVERFLOW-AIDA, OVERFLOW-BACKSTEP の指定を OFF になると、フラグの指定は無視される。

なお、以下の点において、地形・形状データ(Area.str)の指定と整合する必要がある。

- ① 本間公式の適用箇所では、 $\gamma_{x,i\Box 1/2} \square \gamma_{v,i}$ かつ $\gamma_{x,i\Box 1/2} \square \gamma_{v,i\Box 1}$ でなければならない。
- ② 相田公式と段落ち公式の適用箇所では、 $\gamma_{x,i\Box 1/2} \square \gamma_{v,i} \square \gamma_{v,i\Box 1}$ または $\gamma_{x,i\Box 1\vee 2} \square \gamma_{v,i\Box 1} \square \gamma_{v,i}$ でなければならない。

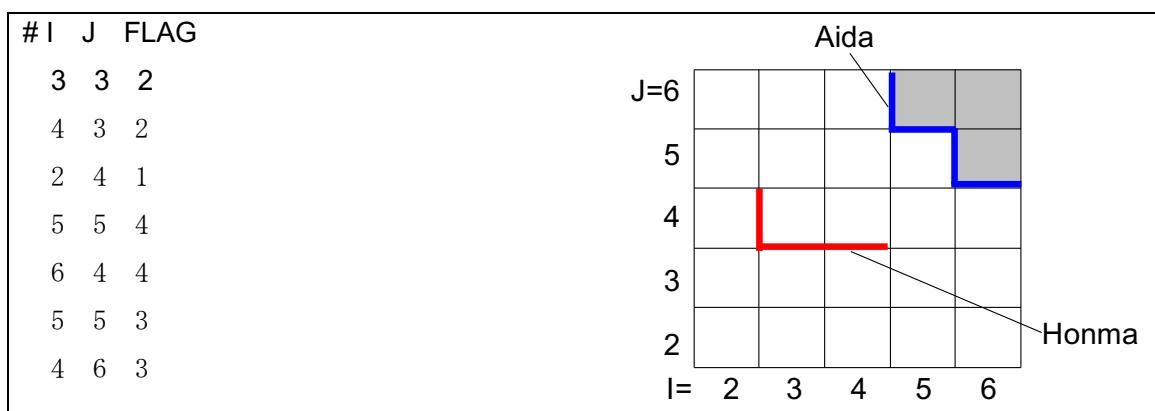


Figure 0-2-19 越流モデルの適用位置指定データ(Area.ofl)の例

### 2.2.9. 入力データ書式 9：落水モデルの係数データ(Area.fwc)

落水モデルの係数データ(Area.fwc)は、解析条件ファイル(Area)の%MODEL ブロックで TYPE=FALL-WATER=FILE とすると読み込まれる。ファイルから読み込んだ場合、位置毎に異なる係数値を設定することができる。

落水モデルの係数データ(Area.fwc)は、FORTRAN のフリーフォーマットのテキスト形式とする。具体的な読み込み処理をエラー！ 参照元が見つかりません。に示す。ここで変数の意味は Table 0-2-5 の通りである。X の付く変数は、X 方向のセル境界で定義され (U と同じ位置)，Y の付く変数は、Y 方向のセル境界で定義される (V と同じ位置)。

Table 0-2-5 落水モデルの係数データ(Area.fwc)ファイルの内容

変数名	型	意味
CX, CY	R*8	落水モデルにおける運動量の損失係数 $C_{fw}$
DNX, DNY	R*8	落水モデルにおいて鉛直方向運動量を水平方向に分配するときの法線方向への分配係数 $C_{fw,dist,norm}$
DTX, DTY	R*8	落水モデルにおいて鉛直方向運動量を水平方向に分配するときの接線方向への分配係数 $C_{fw,dist,tang}$

```

OPEN(ifwc,FILE='aXX.fwc',FORM='FORMATTED')
READ (ifwc,*) ! コメント行
READ (ifwc,*) ((CX(I,J,K), I=1, MX-1), J=2, MY-1)
READ (ifwc,*) ! コメント行
READ (ifwc,*) ((DNX(I,J,K), I=1, MX-1), J=2, MY-1)
READ (ifwc,*) ! コメント行
READ (ifwc,*) ((DTX(I,J,K), I=1, MX-1), J=2, MY-1)
READ (ifwc,*) ! コメント行
READ (ifwc,*) ((CY(I,J,K), I=2, MX-1), J=1, MY-1)
READ (ifwc,*) ! コメント行
READ (ifwc,*) ((DNX(I,J,K), I=2, MX-1), J=1, MY-1)
READ (ifwc,*) ! コメント行
READ (ifwc,*) ((DNY(I,J,K), I=2, MX-1), J=1, MY-1)
CLOSE(ifwc)

```

Figure 0-2-20 落水モデルの係数データ(Area.fwc)の読み込み処理

### 2.2.10. 出力データ書式 1：計算の経過情報(FT16\_NN)

FT16\_NN は STOC の標準出力であり、以下の内容が ASCII テキストで出力される (NN にはプロセッサ番号が入り、1 プロセッサだけの計算では FT16\_00 が出力される)。

- ・入力したデータブロック名
- ・エラーメッセージ
- ・計算の経過情報 (時間刻み、最大流速)
- ・CPU 時間
- ・解析条件ファイル(Area)の%OUTPUT ブロックの LIST-\*で指定した内容
- ・その他

Figure 0-2-22 (計算の経過情報と CPU 時間の出力) とエラー！参照元が見つかりません。 (LIST-\*で指定した内容の出力) に出力例を示す。

```
(skip)
+-----+
| START TIME INTEGRATION (Leap frog) |
+-----+
STEP=      1  TIME= 1.00000D+00  DT= 1.00D+00  MAX-VELOCITY= 3.4220191153512D-03
STEP=      2  TIME= 2.00000D+00  DT= 1.00D+00  MAX-VELOCITY= 6.8437008910172D-03
STEP=      3  TIME= 3.00000D+00  DT= 1.00D+00  MAX-VELOCITY= 1.0264927279857D-02
(skip)
STEP=  21599  TIME= 2.15990D+04  DT= 1.00D+00  MAX-VELOCITY= 6.8400687491982D-01
STEP=  21600  TIME= 2.16000D+04  DT= 1.00D+00  MAX-VELOCITY= 6.8231788477961D-01
CLOSE HISTORY FILE
OPEN TSUNAMI-RESULT FILE
FILE NAME  =a01.end
CLOSE TSUNAMI-RESULT FILE
+-----+
|   NORMAL END   |
+-----+
##### CPU INFORMATION (SEC) #####
TOTAL          = 3.61335D+04
PRE           = 2.41602D+01
(skip)
SOLVER         = 3.61086D+04
<TIME ZERO>    = 2.51211D+01
<TIME LOOP>    = 3.60942D+04
SETTBL        = 4.29688D-02
(skip)
```

Figure 0-2-21 計算の経過情報(FT16\_NN)の例 1

```

# PHS=H      STEP= 3744 TIME= 9.36000E+04
K= 1
I= 1          1          2          3          4          5          6          7          8          9          10
J= 62 | 5.0000E+01 1.2000E-04 1.6646E-04 4.2419E-05-1.7382E-04-1.6646E-04 8.1862E-05 3.3760E-04 2.7340E-04-1.4738E-04
J= 61 | 5.0000E+01-4.7216E-05-2.3961E-04-2.1042E-04 6.4110E-05 3.4983E-04 2.9483E-04-9.8349E-05-3.5022E-04-1.8352E-04
J= 60 | 5.0000E+01-3.6362E-05 5.4551E-05 1.5727E-04 1.5220E-04-1.2008E-07-1.7662E-04-1.4448E-04 1.7920E-04 4.2316E-04
J= 59 | 5.0000E+01 1.3735E-05 2.1773E-04 1.4697E-04-9.7089E-05-1.8186E-04 3.7395E-05 3.1546E-04 3.0548E-04-9.6977E-04
J= 58 | 5.0000E+01 8.0808E-06-1.5006E-04-1.3635E-04 8.7182E-05 3.0035E-04 2.5132E-04-5.8653E-05-3.2641E-04-2.2548E-04
J= 57 | 5.0000E+01-3.5913E-05 2.3293E-05 1.3066E-04 1.8252E-04 5.7229E-05-1.4864E-04-1.5737E-04 9.4771E-05 2.9556E-04
J= 56 | 5.0000E+01 1.1283E-04 2.6446E-04 1.4807E-04-1.2142E-04-1.9796E-04 1.7029E-05 2.7825E-04 2.1619E-04-1.6187E-04
J= 55 | 5.0000E+01 9.0259E-05-1.0257E-04-1.1326E-04 4.3767E-05 2.1982E-04 1.6577E-04-1.2446E-04-3.1154E-04-1.0942E-04
J= 54 | 5.0000E+01 7.1739E-05 2.3817E-05 9.8484E-05 1.1823E-04-7.1710E-06-1.6391E-04-1.1240E-04 1.4846E-04 2.7682E-04
J= 53 | 5.0000E+01 9.6617E-05 1.7906E-04 5.3874E-05-1.4702E-04-1.6202E-04 6.1757E-05 2.5326E-04 1.0589E-04-2.4594E-04
J= 52 | 5.0000E+01 2.8901E-05-1.1372E-04-8.8182E-05 9.6128E-05 2.2008E-04 8.1940E-05-2.0211E-04-2.7304E-04 1.2904E-04
J= 51 | 5.0000E+01-1.9106E-05 5.3840E-05 1.3757E-04 6.1301E-05-8.8616E-05-1.5315E-04-4.9639E-06 1.8783E-04 1.3686E-04
J= 50 | 5.0000E+01 7.7798E-05 1.2394E-04 1.2710E-05-1.0893E-04-6.3595E-05 1.1217E-04 1.4715E-04-6.8298E-05-2.4840E-04
J= 49 | 5.0000E+01-1.5401E-05-1.3295E-04-5.7742E-05 1.2582E-04 1.6362E-04-3.1332E-05-2.1695E-04-1.0115E-04 1.8586E-04
J= 48 | 5.0000E+01 1.3745E-05 1.1073E-04 8.6337E-05-5.8241E-05-1.5184E-04-4.3609E-05 1.5542E-04 1.5583E-04-1.1843E-04
J= 47 | 5.0000E+01 2.6637E-05-1.7644E-05-5.8011E-05-2.4413E-05 7.5104E-05 8.4213E-05-6.8360E-05-2.1020E-04-9.6703E-04
J= 46 | 5.0000E+01-9.3970E-06-5.00037E-05 1.9265E-05 7.8995E-05-1.2208E-05-1.5395E-04-1.1675E-04 9.7447E-05 1.6734E-05
J= 45 | 5.0000E+01 1.9271E-05 1.0384E-04 1.8819E-05-1.3279E-04-1.1556E-04 6.7647E-05 1.4475E-04-4.6511E-05-2.4474E-04
J= 44 | 5.0000E+01-1.7144E-05-1.3492E-04-8.8212E-05 7.2515E-05 1.1904E-04-3.5200E-05-1.8361E-04-4.76983E-05 1.7306E-04
J= 43 | 5.0000E+01-7.3932E-06 7.4267E-05 6.1301E-05-4.7789E-05-1.2168E-04-3.5763E-05 1.2600E-04 1.2133E-04-9.5230E-04
J= 42 | 5.0000E+01 4.3347E-06-1.4333E-05-5.5089E-06-7.5187E-06 6.4347E-05 6.4345E-05-6.1511E-05-1.3573E-04 7.7530E-04
J= 41 | 5.0000E+01-8.3248E-06-3.8680E-05 1.2901E-05 5.7054E-05-5.6683E-06-7.8063E-05-9.2284E-07 1.3068E-04 6.5920E-04
J= 40 | 5.0000E+01 5.3004E-07 5.8384E-05 1.2154E-06-7.2167E-05-1.0943E-05 1.0800E-04 6.3844E-05-1.2288E-04-1.5670E-04
J= 39 | 5.0000E+01-6.1387E-06-6.8927E-05-7.0864E-06 8.5274E-05 3.5748E-05-1.1223E-04-1.2129E-04 5.3736E-05 1.2177E-04
J= 38 | 5.0000E+01-3.3078E-06 6.4280E-05 7.6769E-06-1.0137E-04-9.0996E-05 3.9441E-05 6.6219E-05-1.1787E-04-2.7210E-04

```

Figure 0-2-22 計算の経過情報(FT16\_NN)の例 2

### 2.2.11. 出力データ書式 2：水位・流速の空間分布データ(Area.lst)

解析条件ファイル(Area)の%OUTPUT ブロックの LIST-\*で指定した内容は、通常、FT16\_NN ファイルに ASCII テキストで出力されるが、LIST-TYPE=BINARY を指定すると、水位と流速だけは Area.lst に、FORTRAN の UNFORMATTED 形式で出力される。このとき、断面位置の指定(LIST-SECT-\*)は無視され、3 次元変数は全範囲が出力される。なお、I-DIV, J-DIV の指定を用いて領域分割を行った場合には、Area.lst は分割した領域毎に別のファイルに出力され、ファイル名は Area\_MM.lst となる (MM の部分は分割領域の番号)。

具体的な出力処理をエラー！ 参照元が見つかりません。に示す。ここで変数の意味は Table 0-2-6 の通りである。なお、Area\_MM.lst に実数型変数を出力する際、ファイルサイズを小さくするために、単精度実数に変換して出力される（倍精度で出力したい場合は output.f, dbwr2d.f の”REAL(PHYS)”としている部分を”PHYS”に変える）。

また、圧力等は  $2 \leq I \leq MX-1$ ,  $2 \leq J \leq MY-1$ ,  $2 \leq K \leq MZ-1$  の範囲を出力すれば十分であるが、U,V,W のようにスタッガード定義の変数もあるため、出力範囲は全て  $1 \leq I \leq MX-1$ ,  $1 \leq J \leq MY-1$ ,  $1 \leq K \leq MZ-1$  とする。

Table 0-2-6 水位・流速の空間分布データ(Area.lst) ファイルの内容

変数名	型	意味
MX	I*4	解析領域の X 方向のセル数(実際のセル数 NX+2) ※両側に 1 層ずつの仮想セルを考慮
MY	I	解析領域の Y 方向のセル数(実際のセル数 NY+2)
MZ	I	解析領域の Z 方向のセル数(実際のセル数 NZ+2)
XX	R*4	X 方向の格子点の座標値
YY	R*4	Y 方向の格子点の座標値
ZZ	R*4	Z 方向の格子点の座標値
HDEP	R*4	海底面の z 座標値 [m]
CLIST	C*8	変数名
TIME	R*4	時刻
ISTEP	I	ステップ数
PHYS	R*4	出力する物理量 CLIST=H のとき、水位 CLIST=U のとき、流速の X 方向成分 [m/s] CLIST=V のとき、流速の Y 方向成分 [m/s] など。

```

OPEN(ilst,FILE='aXX.lst',FORM='UNFORMATTED')
! Header : 8 records (Axis of grid points & -water depth)
WRITE(ilst) MX-1
WRITE (ilst) (XX (I), I=1, MX-1)
WRITE(ilst) MY-1
WRITE (ilst) (YY (J), J=1, MY-1)
WRITE(ilst) MZ-1
WRITE (ilst) (ZZ (K), K=1, MZ-1)
WRITE(ilst) MX-1, MY-1, 1
WRITE (ilst) ((HDEP (I,J), I=1, MX-1), J=1, MY-1)

! Results
DO N=1,NTIME ! each time
DO M=1,NPHYS ! each physical value

WRITE(ilst) CLIST(M),ISTEP,TIME
WRITE(ilst) MX-1,MY-1,MZ-1 ! size
WRITE (ilst) (((PHYS(I,J,K), I=1, MX-1) ,J=1, MY-1) ,K=1, MZ-1)

ENDDO
ENDDO

CLOSE(ilst)

```

Figure 0-2-23 地形・形状データ(Area. lst)の出力処理

### 2.2.12. 出力データ書式 3：時系列出力データ(Area.hst)

時系列出力データ(Area.hst)は、解析条件ファイル(Area)の%OUTPUT ブロックの HISTORY-\*で指定した内容を、ASCII テキスト形式で一定時間間隔で出力する。エラー！参照元が見つかりません。に出力例を示す。最初のコメント行（#で始まる行）には出力される各列の物理量名と位置の情報が記載されている。MS-EXCEL や gnuplot 等の外部プログラムにより、グラフを作成する。

```
# START IMPORT AT ROW 17
# COLUMN: VARIABLE   I   J   K
# 1: H      26  26  2
# 2: H      26  26  3
# 3: H      26  77  2
# 4: H      26  77  3
# 5: H      77  26  2
# 6: H      77  77  2
# 7: U      26  26  2
# 8: U      26  26  3
# 9: U      26  77  2
# 10: U     26  77  3
# 11: U     77  26  2
# 12: U     77  77  2
#
#       TIME      1      2      3      4      5      6      7
0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.
1.50000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.
3.00000E+00 3.00000E-03 3.00000E-03 3.00000E-03 3.00000E-03 2.00000E-03 2.00000E-03 0.00000E+00 0.
(skip)
5.39850E+03 1.70517E-02 1.70517E-02 3.51181E-02 3.51181E-02 -1.25326E-01 -8.08674E-02 1.05421E-02 1.
5.40000E+03 1.88987E-02 1.88987E-02 3.63539E-02 3.63539E-02 -1.26607E-01 -8.26286E-02 1.04145E-02 1.
5.40150E+03 2.07083E-02 2.07083E-02 3.74072E-02 3.74072E-02 -1.27944E-01 -8.43674E-02 1.02803E-02 1.
```

Figure 0-2-24 時系列出力データ (Area.hst) の例

### 2.2.13. 出力データ書式 4：最大水位等の集計処理データ (Area.end)

水位等の集計処理データ (Area.end) は、計算終了時に ASCII テキスト形式で、常に出力される。具体的な出力処理を Figure 0-2-25 に示す。ここで変数の意味は Table 0-2-7 の通りである。また、Figure 0-2-26 に出力例を示す。

なお、Table 0-2-7 の第一波到達時刻は、初期水位と比較して水位変化の大きさが閾値 EPST を超えた時刻である (EPST のデフォルト値は 0.01m)。

Table 0-2-7 最大水位等の集計処理データ (Area.end) ファイルの内容

変数名	型	意味
MX	I*4	解析領域の X 方向のセル数(実際のセル数 NX+2) ※両側に 1 層ずつの仮想セルを考慮
MY	I	解析領域の Y 方向のセル数(実際のセル数 NY+2)
MZ	I	解析領域の Z 方向のセル数(実際のセル数 NZ+2)
COMMENT	C	出力内容の説明 MAX FREE-SURFACE VALUE: セル毎の最大水位 MAX FREE-SURFACE TIME: セル毎の最大水位になる時刻 MIN FREE-SURFACE VALUE: セル毎の最小水位 MIN FREE-SURFACE TIME: セル毎の最小水位になる時刻 TSUNAMI TIME: セル毎の第一波到達時刻 MAX VELOCITY VALUE: セル毎の最大流速 MAX VELOCITY TIME: セル毎の最大流速になる時刻
PHYS	R*8	出力する物理量

```
OPEN(iend,FILE='aXX.end',FORM='FORMATTED')
```

```
DO N=1,NPHYS
  WRITE(iend,*) '#',COMMENT
  WRITE(iend,610) ((PHYS(I,J),I=1,MX),J=1,MY)
610  FORMAT(1P,10E10.3)
ENDDO
```

```
CLOSE(iend)
```

Figure 0-2-25 最大水位等の集計処理データ (Area.end) の出力処理

Figure 0-2-26 最大水位等の集計処理データ (Area. end) の例

## 2.3. インストール及び実行方法

### 2.3.1. Linux でのインストール及び実行方法

#### 2.3.1.1. コンパイル方法

STOC-ML と STOC-IC は別々にコンパイルする必要があるので、以下のコンパイル作業は、STOC-ML と STOC-IC の 2 回実施する必要がある。STOC のディレクトリ構成を以下に示す。

```
ML ..... STOC-ML でのみ使用するサブルーチン  
NS ..... STOC-IC でのみ使用するサブルーチン  
COM ..... STOC-ML と STOC-IC で共通して使用するサブルーチン  
Include ..... コモン変数を格納したヘッダファイル
```

コンパイル時は、ML および NS ディレクトリに移動して、Makefile を修正してから make コマンドを実行する。Makefile の中では、COPT にコンパイルオプションを設定する。

#### 2.3.1.2. 実行方法

スタックサイズが不足する場合が多いので、事前に Shell の環境設定ファイルに以下の設定を追加しておく。

(a) bash を使用している場合

```
ulimit -s unlimited
```

(b) csh を使用している場合

```
unlimit stacksize
```

また、並列計算を行う場合には、パスワード無しで ssh や rsh で接続できるようにしておくこと。以下、mpich1 を用いた場合の実行例を示す。

```
mpirun -p4pg appfile /home/stoc/bin/ml.out-opt
```

ここで、appfile は以下のようにホスト名と実行コマンドを組み合わせたものである。2 列は起動ホストのフラグであり、1 行目だけ 0 として、2 行目以降は 1 としておく。

```
host01 0 /home/stoc/bin/ml.out  
host01 1 /home/stoc/bin/ml.out  
host02 1 /home/stoc/bin/ml.out  
host02 1 /home/stoc/bin/ns.out
```

また、mpi2 系を用いる場合で、同様の実行形式がない場合には、コロンで区切って、次

のように実行することも可能である。

```
mpiexec -n 2 -host host01 /home/stoc/bin/ml.out : -n 1 -host host02  
/home/stoc/bin/ml.out : -n 1 -host host02 /home/stoc/bin/ns.out
```

### 2.3.2. Windows でのインストール及び実行方法

以下では、Microsoft Visual Studio 環境で、Intel Visual FORTRAN を用いた場合の Build 方法と、実行方法を示す。なお、MPI 環境としては予め MPICH2 がインストールされているものとする。

MPICH2 以外を用いる場合には、Build 時にリンクするライブラリの名前や Path、実行方法等を環境に合わせて修正すること。

#### 2.3.2.1. MPI 環境の設定

Microsoft Visual Studio を起動した後、「Tool」メニューから「Option」画面を開く。 Intel Visual FORTRAN の設定部（エラー！ 参照元が見つかりません。）で、Includes と Libraries に以下を追加する。なお、64bit 環境の場合にはタブを x64 に切り替えてから設定する。

- Includes C:\Program Files\MPICH2\include
- Libraries C:\Program Files\MPICH2\lib

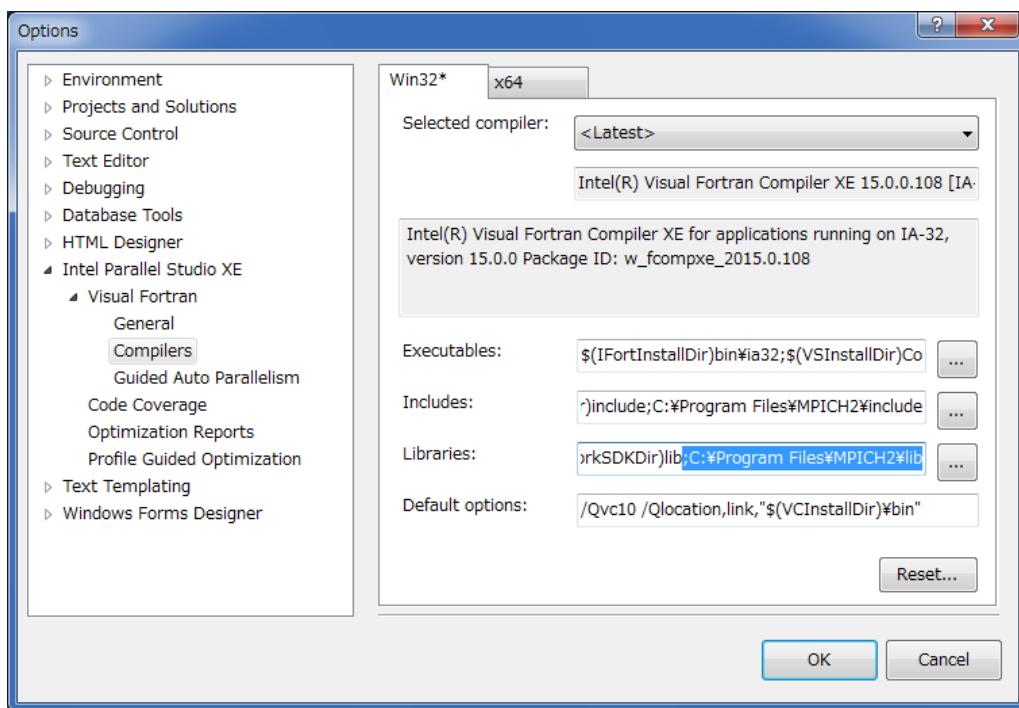


Figure 0-2-27 オプション画面

## STOC プロジェクトの作成

STOC-ML と STOC-IC は別々にコンパイルする必要があるので、以下のプロジェクトの作成作業は、STOC-ML と STOC-IC の 2 回実施する必要がある。

- (1) 新規プロジェクトを開いて、プロジェクトの設定を行う（エラー！ 参照元が見つかりません。）

(File Menu — New — Project)

プロジェクトの種類： Intel Visual FORTRAN —— コンソール・アプリケーション

テンプレート： Empty Project

プロジェクト名： 任意

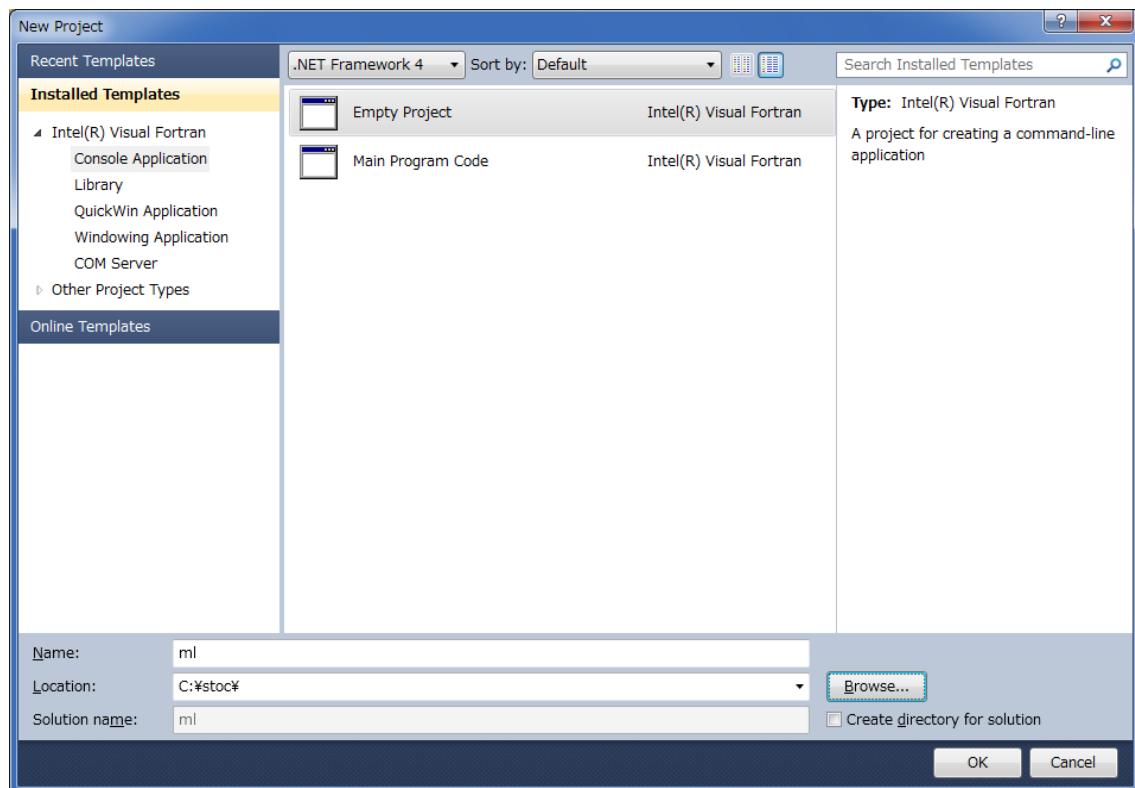


Figure 0-2-28 プロジェクトの登録画面

- (3) ソースファイルの登録（エラー！ 参照元が見つかりません。）

Solution Explorer の「Source Files」を右クリックして、STOC の ML(または NS) フォルダと COM フォルダの下にあるソースファイル (\*.f, \*.f90) を全て追加する。同様にして、「Header Files」を右クリックして、STOC の Include フォルダの下にあるヘッダファイル (\*.h) を追加する。

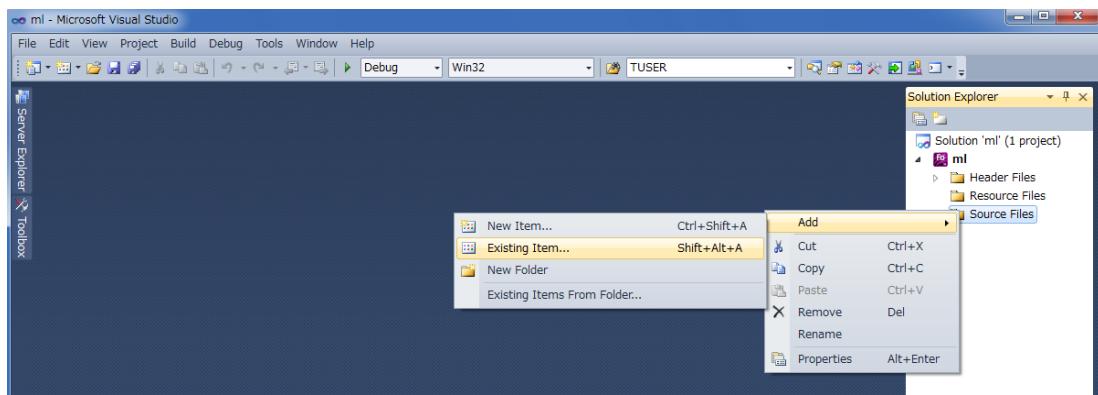


Figure 0-2-29 ソースファイルの登録

(3) 構成を変更する (エラー! 参照元が見つかりません。)

(Build Menu — Configuration Manager)

Active solution configuration を Debug から Release に切り替える。

64bit 環境の場合には、更に Platform を Win32 を x64 に切り替える。

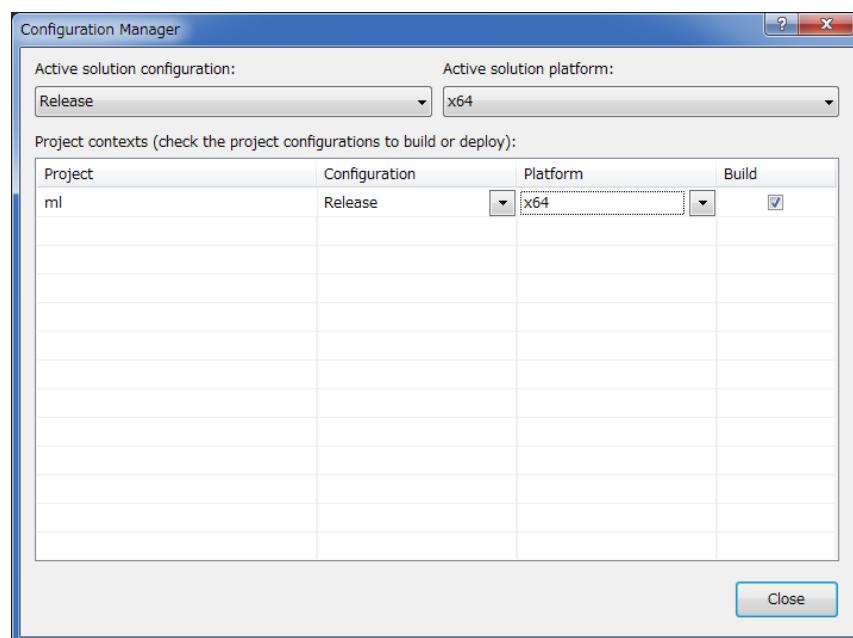


Figure 0-2-30 構成マネージャーの画面

(4) MPICH2 のライブラリ指定 (エラー! 参照元が見つかりません。, エラー! 参照元が見つかりません。, Figure 0-2-33, エラー! 参照元が見つかりません。)

(Project Menu — Properties)

プロパティを開き、Fortran の General オプションで、追加のインクルードディレクトリとして、STOC の Include フォルダのパスを追加する。

また、Linker の Input オプションで、追加のライブラリとして「fmpich2.lib」を追加する。Linker の System オプションで、スタックサイズ（単位は byte）を 10MB 程度に設定しておく(reserve と commit の両方)。なお、実行時に”stack overflow”エラーが出る場合には、このサイズを大きくしてみる。

なお、Debug 構成でコンパイルしたい場合には、Diagnostics オプションで、インターフェースのチェックをしないようにする必要がある。

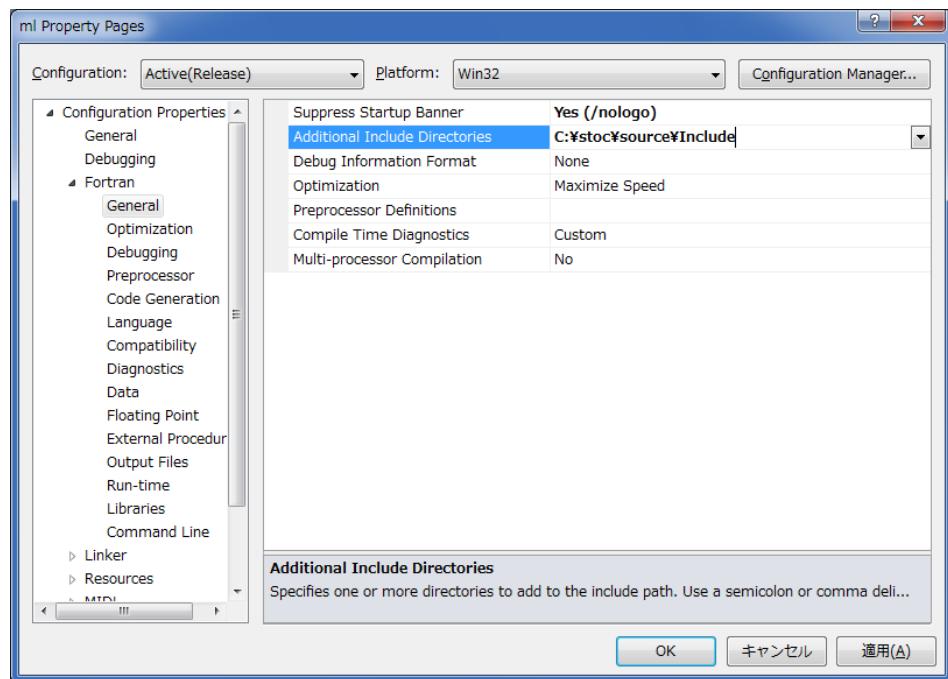


Figure 0-2-31 プロパティの画面

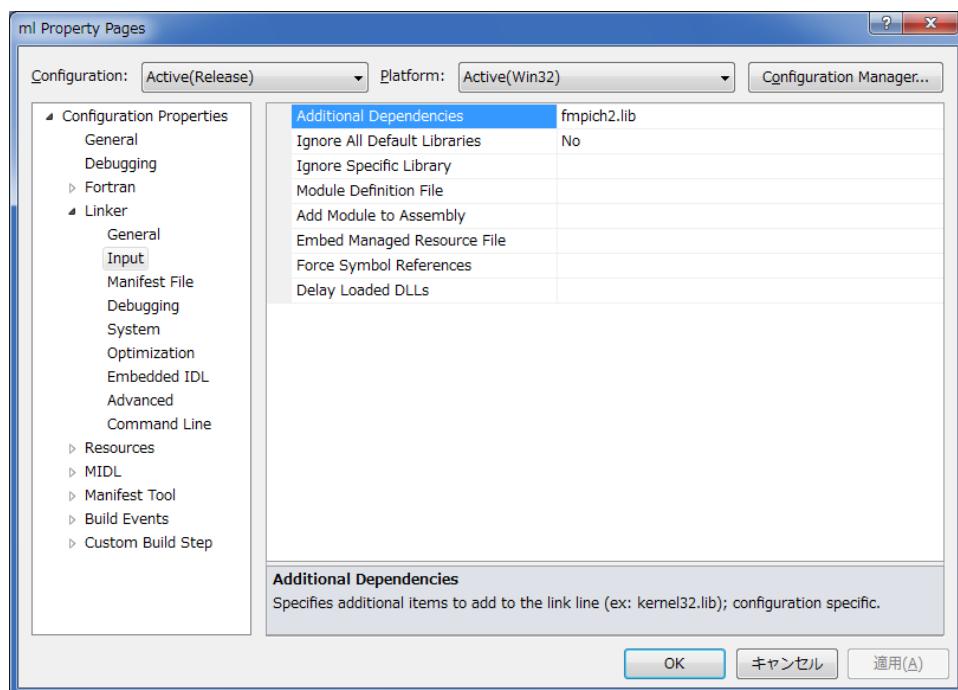


Figure 0-2-32 プロパティの画面 2

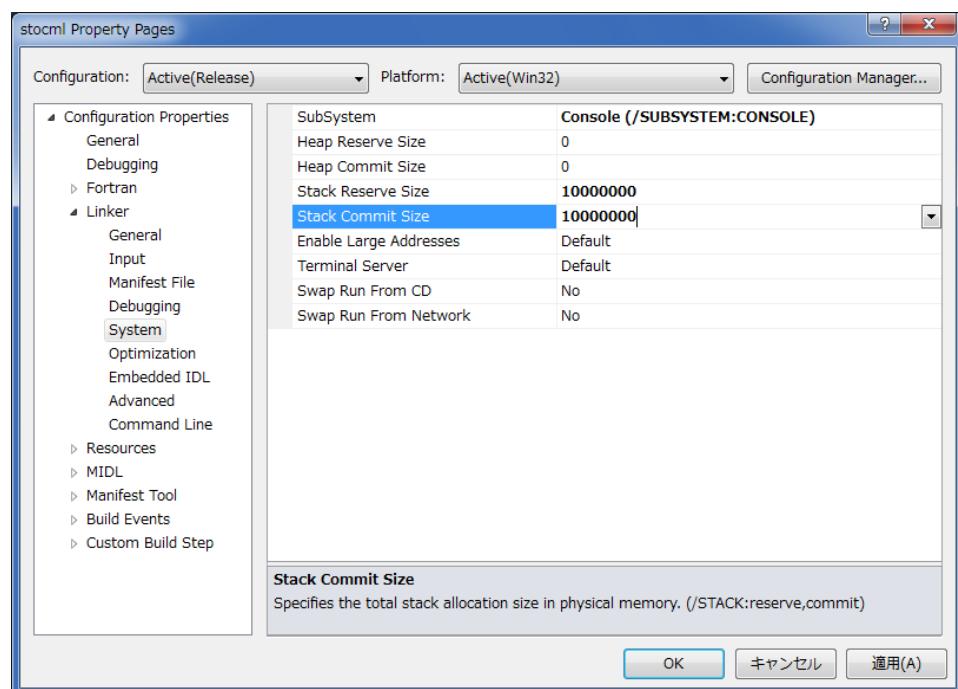


Figure 0-2-33 プロパティの画面 3

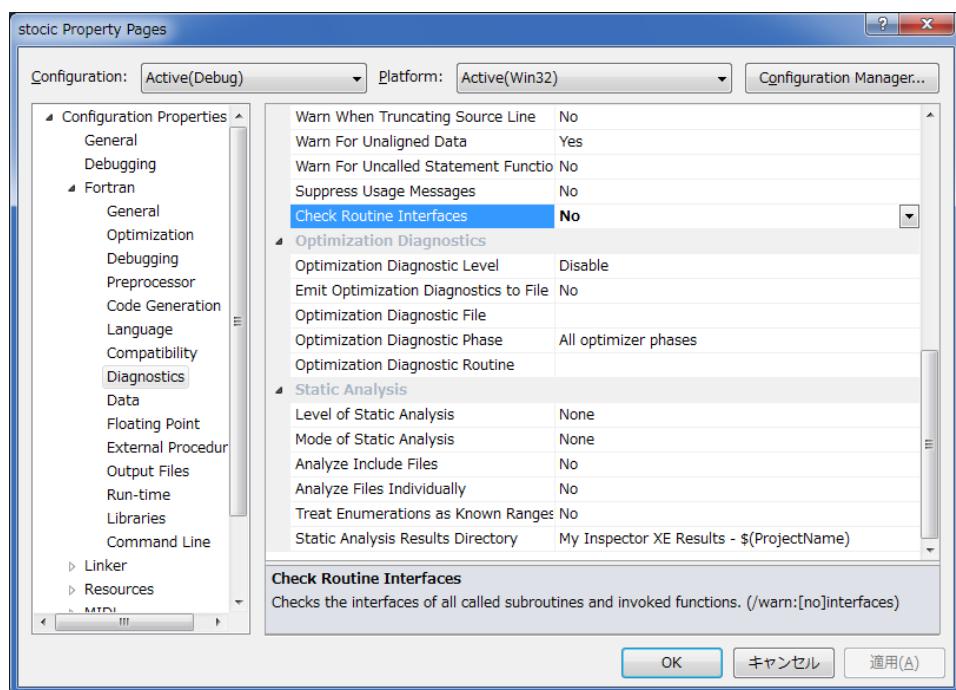


Figure 0-2-34 プロパティの画面 4

(5) Build を行う。  
(Build Menu — Build Solution)

### 2.3.2.2. 実行方法

#### (a) STOC-ML の実行

コマンドプロンプトを起動して,

```
mpiexec -n 4 C:\stoc\ml.exe > log.txt
```

のように実行する. -n の次の数字が使用する PE 数である. 実行ファイル名はフルパスで書く必要がある. 複数の PC で実行する場合は, machinefile.txt を作成して,

```
mpiexec -n 8 -machinefile machinefile.txt C:\stoc\ml.exe > log.txt
```

のように実行する. 以下, machinefile.txt の例.

```
host01:2  
host02:2
```

#### (b) STOC-ML と STOC-IC の連成計算の実行

コマンドプロンプトを起動して,

```
mpiexec -file appfile.txt > log.txt
```

のように実行する. appfile.txt はテキストファイルで以下のように使用するホストとマシン名を列挙する.

```
hosts  
host01 0 C:\stoc\ml.exe  
host01 1 C:\stoc\ml.exe  
host02 1 C:\stoc\ml.exe  
host02 1 C:\stoc\ic.exe  
host03 1 C:\stoc\ic.exe  
host03 1 C:\stoc\ic.exe  
host04 1 C:\stoc\ic.exe  
host04 1 C:\stoc\ic.exe
```

MPICH2 以外の MPI では”-file”オプションが無い場合が多い. そのような場合には以下のようにして実行する(ホストごとに実行するコマンドをコロンで区切る形式).

```
mpiexec -n 2 -host host01 C:\stoc\ml.exe : -n 2 -host host02 C:\stoc\ml.exe : -n 2 -host host03 C:\stoc\ic.exe : -n 2 -host host04 C:\stoc\ic.exe > log.txt
```

#### ※注意事項

MPI には複数のベンダがあるため, PC 内に複数の MPI がインストールされている場合がある. 例えば, Intel FORTRAN をインストールすると Intel MPI も一緒にインストールされることがある. このような場合に, Build 時にリンク MPI のライブラリと, mpiexec コマンドの提供ベンダが異なると, 計算実行ができなくなる. なお, mpiexec については, コマンドプロンプトで”where mpiexec”と実行することでインストールフォルダ名を表示することができる.

## 第3章 プログラム説明

### 3.1. プログラムの構成

#### 3.1.1. プログラム構造

STOC-ML の主要部のツリー構造を Figure 0-3-1 に示し、STOC-IC の主要部のツリー構造を エラー！ 参照元が見つかりません。に示す。

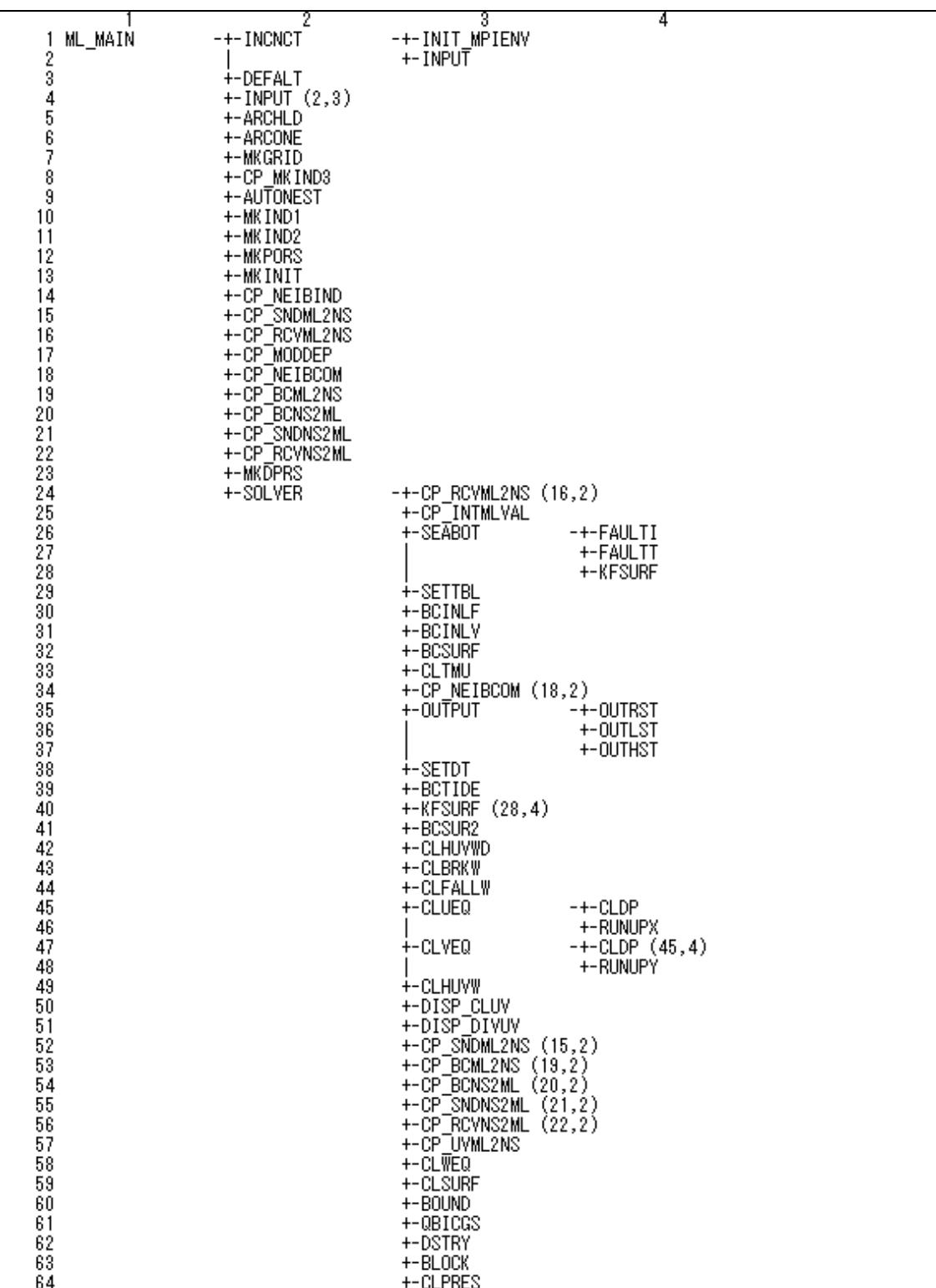


Figure 0-3-1 STOC-ML のプログラム構造

1	2	3	4
1 NS_MAIN	-+-INCNCT	-+-INIT MPIENV	
2		+INPUT	
3	+DEFALT		
4	+INPUT (2,3)		
5	+ARCHLD		
6	+ARCONC		
7	+MKGRID		
8	+MKIND1		
9	+MKIND2		
10	+CP_MKIND3		
11	+MKPORS		
12	+MKINIT		
13	+CP_NEIBIND		
14	+CP_SNDML2NS		
15	+CP_RCVML2NS		
16	+CP_MODDEP		
17	+CP_NEIBCOM		
18	+CP_BCML2NS		
19	+CP_BCNS2ML		
20	+CP SNDNS2ML		
21	+CP RCVNS2ML		
22	+MKDPRS		
23	+SOLVER	-+-SEABOT	-+-FAULTI
24			+FAULTT
25			+KFSURF
26		+SETTBL	
27		+BCINLF	
28		+BCINLY	
29		+BCSURF	
30		+CLTMU	
31		+CP_NEIBCOM (17,2)	
32		+OUTPUT	-+-OUTRST
33			+OUTLST
34			+OUTHST
35		+MKCOE1	
36		+SETDT	
37		+BCTIDE	
38		+KFSURF (25,4)	
39		+BCSUR2	
40		+CLHUVWD	
41		+CLBRKWW	
42		+CLFALLWW	
43		+CLUEQ	-+-CLDP
44			+RUNUPX
45		+CLVEQ	-+-CLDP (43,4)
46			+RUNUPY
47		+CP_RCVML2NS (15,2)	
48		+CP_BCML2NS (18,2)	
49		+CP_BCNS2ML (19,2)	
50		+CP SNDNS2ML (20,2)	
51		+CLWEQ	
52		+CP_UVML2NS	
53		+MKCOE2	
54		+QBICGS	
55		+UPUVWIP	
56		+CLHUVWW	
57		+CLSURF	
58		+BOUND	
59		+CLKEPS	-+-CLKEGN
60			+CLKEQ
61			+CLEEQ
62		+CLSGSM	-+-CLKEGN (59,4)
63			+CLSGE

Figure 0-3-2 STOC-IC のプログラム構造

### 3.1.2. サブルーチン一覧

サブルーチン一覧を内容ごとに分類して Table 0-3-1～Table 0-3-17 に示す。

Table 0-3-1 サブルーチン一覧(ソルバ一部：共通)

ルーチン名	処理内容
ABRYDON	Brydon の式から海水の密度を計算する
AKNDSN	温度と塩素量濃度を用いて Knudsen の式から海水の密度を計算する
AKNDSN2	温度と塩分濃度を用いて Knudsen の式から海水の密度を計算する
CALGXY	浮上型防波堤部のポーラス値を設定する。
CELLSC	スカラー量に計算セル内の水の体積を乗じた値を計算する
CHKCNS	CELLSC で計算した値を、計算領域全体で合計する
CHKVAL	層厚の微小な計算セルにおけるスカラー量の計算値を、指定値で置き換える
CLBRKW	碎波モデルの計算を行う
CLCONC	濃度輸送式を解いて濃度を計算する
CLDENS	温度、濃度から密度を計算する
CLDP	隣り合ったセル間の圧力差を計算する。
CLENGY	エネルギー式を解いて温度を計算する
CLFALLW	落水モデルの計算を行う
CLHUVW	流速と水位から線流量を設定する
CLHUVWD	流速と水位から線流量を設定する（透過性構造物にも適用可能）
MODHUV	浮上型防波堤部の流量を計算する。
CLTMU	LES モデルや $k-\varepsilon$ モデルの適用時に、乱流動粘性係数を計算する
CLSIMP	スカラー量の移流拡散方程式の鉛直方向の拡散項を、陰解法で計算する
CLSNEW	スカラー量の移流拡散方程式を解いて、値を更新する
CLSURF	水位を更新する
DISP_CLUV	分散波モデルの計算において、ポテンシャル関数を計算する
DISP_DIVUV	分散波モデルの計算において、ポテンシャル関数を用いて、流速を補正する
FAULTI	断層パラメータから水位変動量を計算するための、初期処理を行う
FAULTT	断層パラメータから水位変動量を計算する
FLUXPL	板境界における流束を修正する
FLUXSX	スカラーの移流拡散方程式の X 方向の流束を計算する
FLUXSY	スカラーの移流拡散方程式の Y 方向の流束を計算する

FLUXSZ	スカラーの移流拡散方程式の Z 方向の流束を計算する
FLUXUP	X 方向の運動方程式の計算の際に、板境界における剪断応力を計算する
FLUXUX	X 方向の運動方程式の計算の際に、X 方向の面の運動量流束を計算する
FLUXUY	X 方向の運動方程式の計算の際に、Y 方向の面の運動量流束を計算する
FLUXUZ	X 方向の運動方程式の計算の際に、Z 方向の面の運動量流束を計算する
FLUXVP	Y 方向の運動方程式の計算の際に、板境界における剪断応力を計算する
FLUXVX	Y 方向の運動方程式の計算の際に、X 方向の面の運動量流束を計算する
FLUXVY	Y 方向の運動方程式の計算の際に、Y 方向の面の運動量流束を計算する
FLUXVZ	Y 方向の運動方程式の計算の際に、Z 方向の面の運動量流束を計算する
FLUXWP	Z 方向の運動方程式の計算の際に、板境界における剪断応力を計算する
FLUXWX	Z 方向の運動方程式の計算の際に、X 方向の面の運動量流束を計算する
FLUXWY	Z 方向の運動方程式の計算の際に、Y 方向の面の運動量流束を計算する
FLUXWZ	Z 方向の運動方程式の計算の際に、Z 方向の面の運動量流束を計算する
KFSURF	KF と KP の値を設定する
LOGLAW	対数則を用いて、摩擦速度を計算する
RUNUPX	遡上先端や防潮堤越流部において、X 方向の流速制限処理を行う
RUNUPY	遡上先端や防潮堤越流部において、Y 方向の流速制限処理を行う
SEABOT	地震による水位変動モデルの処理を行う
SETDT	時間刻み幅を設定する
SETTBL	時系列テーブルを線形補間して、現在時刻の値を設定する
WINCL3	台風モデルにより海上風速を計算する

Table 0-3-2 サブルーチン一覧(ソルバ一部: STOC-ML 専用)

ルーチン名	処理内容
ML_MAIN	STOC-ML のメインルーチン
CLKMKH	Mellor-Yamada モデル使用時に、乱流粘性係数を計算する
CLMYEQ	Mellor-Yamada モデルの計算を行う
CLPRES	静水圧分布を計算する
CLQ2EQ	Mellor-Yamada モデル使用時に、q2 の移流拡散方程式を計算する
CLQLEQ	Mellor-Yamada モデル使用時に、q1 の移流拡散方程式を計算する
CLUEQ	X 方向の運動量の保存式を陽に解いて、流速 U を更新する
CLVEQ	Y 方向の運動量の保存式を陽に解いて、流速 V を更新する
CLWEQ	連続の式を解いて、流速 W を更新する
MODRQRL	Mellor-Yamada モデル使用時に、q2 と q1 の式を解いて得られた値の最大

	値・最小値を調べ、値の補正を行う
Q2QLGEN	Mellor-Yamada モデル使用時に、q2 と q1 の式の生成項を計算する
SOLVER	STOC-ML の計算部のメインルーチン

Table 0-3-3 サブルーチン一覧(ソルバ一部: STOC-IC 専用)

ルーチン名	処理内容
NS_MAIN	STOC-IC のメインルーチン
CLEEQ	$\epsilon$ の移流拡散方程式を計算する
CLKEGEN	k と $\epsilon$ の式の生成項を計算する
CLKEP	k- $\epsilon$ モデルの計算を行う
CLKEQ	k の移流拡散方程式を計算する
CLSGE	SGS1 方程式の k の移流拡散方程式を計算する
CLSGSM	SGS1 方程式モデルの計算を行う
CLUEQ	X 方向の運動量の保存式を陽に解いて、仮流速を計算する
CLVEQ	Y 方向の運動量の保存式を陽に解いて、仮流速を計算する
CLWEQ	Z 方向の運動量の保存式を陽に解いて、仮流速を計算する
MKCOE1	圧力補正式の係数行列を作成する(水面を考慮しない場合)
MKCOE2	圧力補正式の係数行列と右辺を作成する
SOLVER	STOC-IC の計算部のメインルーチン
UPUVWP	流速と圧力を更新する
WALBND	k と $\epsilon$ の壁境界値を計算する
WLCONT	WALBND のための前処理を行う(壁境界処理の必要な面の数をカウントする)

Table 0-3-4 サブルーチン一覧(境界条件処理に関するもの)

ルーチン名	処理内容
BCCSRF	水面において、濃度の境界条件を設定する
BCINLF	流速固定境界および自由流出境界において、F 値を設定する
BCINLV	流速固定境界において、流速の法線方向成分を設定する
BCINLV_AIR	気流場の計算の際に、流速固定境界において、気流側の流速の法線方向成分を設定する
BCSUR2	水面において、流速の境界条件を設定する
BCSURF	水面において、圧力と流速の境界条件を設定する

BCSURF_AIR	気流場の計算の際に、水面において、気流側の圧力と流速の境界条件を設定する
BCTIDE	最外側の計算領域外周部において、天文潮による潮位を設定する
BCTSDF	水面において、温度の境界条件を設定する
BCUUYZ	Y, Z 方向の壁面、流速固定境界および自由流出境界において、流速の接線方向成分 U を設定する
BCUUYZ_AIR	気流場の計算の際に、Y, Z 方向の壁面、流速固定境界および自由流出境界において、気流側の流速の接線方向成分 U を設定する
BCVVXZ	X, Z 方向の壁面、流速固定境界および自由流出境界において、流速の接線方向成分 V を設定する
BCVVXZ_AIR	気流場の計算の際に、X, Z 方向の壁面、流速固定境界および自由流出境界において、気流側の流速の接線方向成分 V を設定する
BCWWXY	X, Y 方向の壁面、流速固定境界および自由流出境界において、流速の接線方向成分 W を設定する
BCWWXY_AIR	気流場の計算の際に、X, Y 方向の壁面、流速固定境界および自由流出境界において、気流側の流速の接線方向成分 W を設定する
BOUND	最外側の計算領域外周部において、透過境界処理を行う
BOUNDS	最外側の計算領域外周部において、透過境界処理を行う (BOUND と同様だが、台風モデル適用時に使用)

Table 0-3-5 サブルーチン一覧(行列解法に関するもの)

ルーチン名	処理内容
QAX	行列 A とベクトル X の積を計算する
QAX2D	QAX の 2 次元版(分散波モデルのポテンシャル関数の計算に使用)
QBICGS	BiCGstab 法を用いて、非対称行列を解く
QBICGS2D	QBICGS の 2 次元版(分散波モデルのポテンシャル関数の計算に使用)
QILUDC	不完全 LU 分解を行う
QILUDC2D	QILUDC の 2 次元版(分散波モデルのポテンシャル関数の計算に使用)
QIP	内積を計算する
QIP2D	QIP の 2 次元版(分散波モデルのポテンシャル関数の計算に使用)
QMINV	前進消去、後退代入処理を行う
QMINV2D	QMINV の 2 次元版(分散波モデルのポテンシャル関数の計算に使用)

Table 0-3-6 サブルーチン一覧(その他)

ルーチン名	処理内容
CALEN	計算時の年月日を設定する
CISTN	緯度経度値を X, Y 座標値に変換する
COMOUT	コモン変数をデバッグ出力する
CTIME	計算開始時刻からの経過時間を計算する
DEFALT	コモン変数の初期化を行う
ERRMS2	警告メッセージの共通フォーマット部分を出力する
ERRMSG	エラーメッセージの共通フォーマット部分を出力する
FTIMER	計算時間を集計する
HSORT	配列変数をソートする (ハッシュソート)
MKDPRS	透過性構造物用のポーラス値を読み込んで、設定する
MKGGRID	格子定数データ XC, YC, ZC を作成する
MKIND1	インデックス IND_P, IND_U, IND_V, IND_W を作成する
MKIND2	壁面境界処理用リスト LLWALL と板状境界処理用リスト LLWALP を作成する
MKIND4	防潮堤処理用リスト LLWALB と越流境界処理用リスト LLOFL を作成する
MKIND_AIR	気流場の計算の際に、気流側のインデックス IND_PA, IND_UA, IND_VA, IND_WA を作成する
MKINIT	水位や流速等の初期値を設定する
MKINIT_AIR	気流場の計算の際に、気流側の流速等の初期値を設定する
MKPORS	ポーラス値を読み込んで、設定する
MKPORS_AIR	気流場の計算の際に、気流側のポーラス値を設定する
PRSINI	高潮計算時の初期圧力分布を設定する
SRGSET	高潮計算時の初期の水位分布を設定する
UBCSR2	水面境界の熱収支等の時系列データの読み込み・設定を行う (様式 2)
UBCSRF	水面境界の熱収支等の時系列データの読み込み・設定を行う (様式 1)
XYCV	緯度経度座標から XY 座標に変換する
ZERCLI	整数型配列に一定値を設定する
ZERCLR	倍精度実数型配列に一定値を設定する

Table 0-3-7 サブルーチン一覧(解析条件ファイルの読み込みに関するもの)

ルーチン名	処理内容
GET1	入力データから、空白で区切られた文字列を一つ取り出して、その開始位置 IS と終了位置 IE を返す。また、アルファベット小文字を大文字に変換する
GET2	GET1 と同じ。ただし、アルファベット小文字を大文字に変換する処理を行わない
GETC	入力データから文字型データを 1 つ読み込む
GETC2	MGETC と同様。ただし、読み込み文字列数を一つに限定し、GET1 の替わりに GET2 を呼び出す
GETD	入力データから、空白で区切られた文字列を一つ取り出して、その開始位置 IS と終了位置 IE を返す。また、アルファベット小文字を大文字に変換する(GET1 と同様)
GETI	入力データから整数型データを 1 つ読み込む
GETR	入力データから実数型データを 1 つ読み込む
INAIR	%AIR ブロックを読み込む
INBOUN	%BOUNDARY ブロックを読み込む
INCASE	%CASE ブロックを読み込む
INGRID	%GRID ブロックを読み込む
INIT	%INITIAL ブロックを読み込む
INMODL	%MODEL ブロックを読み込む
INMTRX	%MATRIX ブロックを読み込む
INOBST	%OBSTACLE ブロックを読み込む
INOUTP	%OUTPUT ブロックの読み込み
INPROP	%PROPERTY ブロックを読み込む
INPUT	解析条件ファイルから、%で始まるデータブロック名を読み込んで、ブロック毎の読み込み処理サブルーチンを呼び出す
INSEDI	%SEDIMENT ブロックを読み込む
INTIME	%TIME ブロックを読み込む
INTYPH	%TYPHOON ブロックを読み込む
MGETC	入力データから文字型データを複数読み込む
MGETD	入力データから実数型データを複数読み込む(MGETR と同様)
MGETI	入力データから整数型データを複数読み込む
MGETR	入力データから実数型データを複数読み込む

Table 0-3-8 サブルーチン一覧(計算結果の出力に関するもの)

ルーチン名	処理内容
DB_INI	図化出力のための形状データを出力する
DB_TRN	指定した時刻の図化出力のため結果データを出力する
DBWI2D	整数型 3 次元配列の 2 次元断面のデータを出力する
DBWIXY	整数型 2 次元配列を出力する
DBWR2D	倍精度実数型 3 次元配列の 2 次元断面のデータを出力する
DBWRXY	倍精度実数型 2 次元配列を出力する
OUTGRP	グラフィック出力を行う
OUTGRP_AIR	気流場の計算の際に、気流側の物理量についてグラフィック出力を行う
OUTHST	時系列データの出力を行う
OUTLST	水位・流速の空間分布データの出力を行う
OUTPUT	ファイル出力の制御を行う
OUTRST	リストア用データの出力を行う

Table 0-3-9 サブルーチン一覧(並列計算環境に関するもの)

ルーチン名	処理内容
INCNCT	data.in ファイルを読み込み、計算領域の親子関係を設定する
INIT_MPIENV	MPI 環境の初期化とコミュニケーションの分割を行う
FOPEN	領域毎に異なるファイル名を設定する(FT16_NN, FT06_NN の NN 部分を変える)
ABORT1	並列計算を強制終了させる。

Table 0-3-10 サブルーチン一覧(領域分割に関するもの)

ルーチン名	処理内容
ARCONE	領域分割を行ったときに、分割した各部分領域が全体の中でどのセル範囲に位置しているかを調べる
CP_BCINT	CP_DSR_DC2 と同じ内容で、分散波モデル用に配列サイズだけを変更したもの
CP_COMHHML	領域分割を行ったときに、HH_ML を通信する
CP_DSR_DC2	領域分割を行ったときに、領域境界に接するセルの値を送受信する
CP_DSR_DC3	CP_DSR_DC2 と同じ内容で、分散波モデル用に配列サイズだけを変更したもの

CP_DSR_FFF	領域分割を行ったときに、仮想セルの corner 部の値を送受信する
CP_KFEXPND	領域分割を行ったときに、KF の配列サイズを大きくした配列 KFD を作成する
CP_LIST_CMMBND	領域分割を行ったときに、部分領域間で通信するためのインデックスリスト配列を作成する
CP_LIST_INDCMM	領域分割を行ったときに、部分領域間で通信するためのインデックスを作成する
CP_NEIBCOM	領域分割を行ったときに、領域境界に接するセルの複数の変数を送受信する
CP_NEIBIND	領域分割を行ったときに、領域境界に接するセルの複数の変数を送受信する(CP_NEIBCOM と同様がが、送受信の対象となる変数が異なる)
CP_NEIBREV	DU(1, J, K), DV(I, 1, K) を DU(MXM, J, K), DV(I, MYM, K) に送信する
FLNAM	自動領域分割の適用時に、部分領域毎に異なるファイル名を設定する
MODIJ	自動領域分割の適用時に、全体の格子インデックスを部分領域の格子インデックスに変換する
RDSUB*	自動領域分割の適用時に、全体のデータを格納したファイルの中から、自分の部分領域のデータだけを読み込む

Table 0-3-11 サブルーチン一覧(ネスティング処理に関するもの)

ルーチン名	処理内容
ARCHLD	子領域が、親領域の中でどのセル範囲に位置しているかを調べる
AUTONEST	親領域において、子領域とのネスティング範囲の設定を自動で行う
CP_AVEUVW	子領域の流速等を、親領域に渡すために平均化する
CP_BCHHML	子領域の水位を、親領域に渡すために平均化する
CP_BCHHNS	親領域の水位を補間して、子領域のオーバーラップ部の水位を設定する
CP_BCML2NS	親領域のデータを補間して、子領域のオーバーラップ部のデータを設定する
CP_BCNS2ML	子領域のデータを、親領域に渡すために平均化する
CP_BCUWVI	親領域の流速等を補間して、子領域における X 方向断面の流速等を設定する (I=1 と I=MXM の断面に設定する)
CP_BCUWVJ	親領域の流速等を補間して、子領域における Y 方向断面の流速等を設定する (J=1 と J=MYM の断面に設定する)
CP_BCVVML	CP_AVEUVW を南北東西の各辺に対して呼び出して、流速等の平均値を設定する

CP_HHML2NS	オーバーラップ部において、親領域の水位と子領域の水位を重み付け平均する
CP_INMLVAL	接続境界の水位・流速データをファイルから読み込んだ際に、2時刻分のデータを補間して、現在時刻の値を設定する
CP_MKIND3	親領域と子領域の相互参照用インデックスを作成する。
CP_MODDEP	オーバーラップ部において、親領域の計算フラグ及び水深値を用いて、子領域の水深値を補正する
CP_RCVDEP	オーバーラップ部において、親領域の水深データを子領域で受信する
CP_RCVIND	オーバーラップ部において、親領域のセルインデックスを、子領域で受信
CP_RCVM2NS	親領域の水位や流速等を、子領域で受信する
CP_RCVNS2ML	子領域の水位や流速等を、親領域で受信する
CP_SEAFLG	親領域と子領域の地形の不整合がある場合に、エラーメッセージを出力する (2.2.2.5 参照)
CP SNDDEP	オーバーラップ部において、親領域の水深データを親領域から送信する
CP SNDIND	オーバーラップ部において、親領域のセルインデックスを、親領域から送信する
CP SNDML2NS	親領域の水位や流速等を、子領域に送信する
CP SNDNS2ML	子領域の水位や流速等を、親領域に送信する
ZDNEST	ネスティングにより、单層から多層に接続する際に、境界において鉛直方向の速度分布を設定する

Table 0-3-12 サブルーチン一覧(STOC-DMとの連成に関するもの)

ルーチン名	処理内容
BLOCK	STOC-DMとの連成計算の際に、閉塞処理を行う
com_drift1	STOC-DMと、領域情報・計算条件を送受信する
com_drift2	STOC-DMと、標高、水位、流速を送信する。また、破壊・閉塞フラグを送受信する
com_drift3	STOC-DMに、STOC-ML, STOC-ICの現在時刻を送信する
com_drift4	STOC-DMと、計算終了のフラグを送受信する
DSTRY	STOC-DMとの連成計算の際に、破壊処理を行う

Table 0-3-13 サブルーチン一覧(CADMAS-SURF/3D-MG との連成に関するもの) (完全版のみ記載)

ルーチン名	処理内容
cadmas_area	CADMAS-SURF/3D-MG との連成計算の際に、接続領域や格子点の対応関係の設定を行う
cadmas_init	CADMAS-SURF/3D-MG との連成計算の際に、連成に関する変数の初期化を行う
cadmas_pors	CADMAS-SURF/3D-MG との連成計算の際に、STOC の地形データを CADMAS に送信する (CADMAS-SURF/3D-MG 側では、オーバーラップ部の地形を STOC に合わせて補正する)
cadmas_send	CADMAS-SURF/3D-MG との連成計算の際に、接続境界の水位・流速を送信する
cadmas_recv	CADMAS-SURF/3D-MG との連成計算の際に、接続境界の水位・流速を受信する

Table 0-3-14 サブルーチン一覧(STOC-OIL との連成に関するもの) (完全版のみ記載)

ルーチン名	処理内容
OIL_COMM_DT	時間刻みの OIL との通信
OIL_COMM_GRID	格子情報の OIL との通信
OIL_COMM_PHYS	表面流速、風速の OIL との通信、
OIL_COMM_STEP	タイムステップ情報の OIL との通信

Table 0-3-15 サブルーチン一覧(エージェントモデルとの連成に関するもの) (完全版のみ記載)

ルーチン名	処理内容
COMM_MA1	エージェントモデルに、メッシュデータと標高を送信する
COMM_MA2	エージェントモデルに、全水深と断面流量を送信する

Table 0-3-16 サブルーチン一覧(土砂移動モデルに関するもの) (完全版のみ記載)

ルーチン名	処理内容
CLBED	掃流砂量と掃流砂高さを計算する
CLHUVWR	線流量から流速を計算する

CLSEDI	浮遊砂濃度の移流拡散方程式を計算する
CLSHL	シールズ数を計算する
CLWEX	交換砂量を計算する
CP_AVEQBC	掃流砂量の平均化を行う
CP_BCQBCI	東西の境界について掃流砂量の補間処理を行う
CP_BCQBCJ	南北の境界について掃流砂量の補間処理を行う
CP_BCQBCML	掃流砂量の平均化を行う (CP_AVEQBC を CALL するだけ)
CP_BCQBCML2NS	親領域の掃流砂量を補間して仮想セルの掃流砂量を求める
CP_BCQBCNS2ML	平均掃流砂量を親領域に送るための事前処理を行う
CP_MODZBD	オーバーラップ領域の ZBED を補正する
CP_RCVQBCML2NS	掃流砂量を親領域から受信する
CP_RCVQBCNS2ML	子領域から平均掃流砂量を受信する
CP_RCVZBD	ZBED を親領域から受信する
CP_SNDQBCML2NS	掃流砂量を子領域に送信する
CP_SNDQBCNS2ML	平均掃流砂量を親領域に送信する
CP SNDZBD	親領域の ZBED を子領域に送信する
INSEDI	地形変化モデルの入力ブロック%SEDIMENT の読み込み処理を行う
MKIND5	地形変化時に考慮するセル境界面の構造物データの読み込みと設定を行う
MKINISD	地形変化モデルの変数の初期設定を行う
OUTOFFLNSD	地形変化のオンライン計算用データを出力する
SETZB	地形変化計算の結果を流れ場のポーラス値やインデックスにフィードバックする
SOLVER_OFFLINESD	地形変化のオンライン計算を行うときのメインルーチン

Table 0-3-17 サブルーチン一覧(気流場に関するもの) (完全版のみ記載)

ルーチン名	処理内容
CLEEQ_AIR	気流場の計算の際に、気流側の $\epsilon$ の輸送方程式を計算する
CLHUVW_AIR	気流場の計算の際に、流速と水位から気流側の線流量を設定する
CLKEGEN_AIR	気流場の計算の際に、気流側の $k$ と $\epsilon$ の式の生成項を計算する
CLKEPS_AIR	気流場の計算の際に、気流側の $k-\epsilon$ モデルの計算を行う
CLKEQ_AIR	気流場の計算の際に、気流側の $k$ の輸送方程式を計算する
CLTMU_AIR	気流場の計算の際に、LES モデルや $k-\epsilon$ モデルの適用時に、気流側の乱流動粘性係数を計算する

CLUEQ_AIR	気流場の計算の際に、気流側の X 方向の運動量の保存式を陽に解いて、仮流速を計算する
CLVEQ_AIR	気流場の計算の際に、気流側の Y 方向の運動量の保存式を陽に解いて、仮流速を計算する
CLWEQ_AIR	気流場の計算の際に、気流側の Z 方向の運動量の保存式を陽に解いて、仮流速を計算する
FLUXSX_AIR	気流場の計算の際に、気流側のスカラーの移流拡散方程式の X 方向の流束を計算する
FLUXSY_AIR	気流場の計算の際に、気流側のスカラーの移流拡散方程式の Y 方向の流束を計算する
FLUXSZ_AIR	気流場の計算の際に、気流側のスカラーの移流拡散方程式の Z 方向の流束を計算する
FLUXUX_AIR	気流場の計算の際に、気流側の X 方向の運動方程式の計算の際に、X 方向の面の運動量流束を計算する
FLUXUY_AIR	気流場の計算の際に、気流側の X 方向の運動方程式の計算の際に、Y 方向の面の運動量流束を計算する
FLUXUZ_AIR	気流場の計算の際に、気流側の X 方向の運動方程式の計算の際に、Z 方向の面の運動量流束を計算する
FLUXVX_AIR	気流場の計算の際に、気流側の Y 方向の運動方程式の計算の際に、X 方向の面の運動量流束を計算する
FLUXVY_AIR	気流場の計算の際に、気流側の Y 方向の運動方程式の計算の際に、Y 方向の面の運動量流束を計算する
FLUXVZ_AIR	気流場の計算の際に、気流側の Y 方向の運動方程式の計算の際に、Z 方向の面の運動量流束を計算する
FLUXWX_AIR	気流場の計算の際に、気流側の Z 方向の運動方程式の計算の際に、X 方向の面の運動量流束を計算する
FLUXWY_AIR	気流場の計算の際に、気流側の Z 方向の運動方程式の計算の際に、Y 方向の面の運動量流束を計算する
FLUXWZ_AIR	気流場の計算の際に、気流側の Z 方向の運動方程式の計算の際に、Z 方向の面の運動量流束を計算する
KFSURF_AIR	気流場の計算の際に、気流側のメッシュにおける KF の値を設定する
MKCOE1_AIR	気流場の計算の際に、気流側の圧力補正式の係数行列を作成する(水面を考慮しない場合)
MKCOE2_AIR	気流場の計算の際に、気流側の圧力補正式の係数行列と右辺を作成する
UPUVWP_AIR	気流場の計算の際に、気流側の流速と圧力を更新する

WALBND\_AIR

気流場の計算の際に、気流側の  $k$  と  $\varepsilon$  の壁境界値を計算する

### 3.1.3. モジュール一覧

STOC で使用されているモジュールとその内容を Table 0-3-18~Table 0-3-24 に示す。

Table 0-3-18 MPMD 並列環境用のモジュール

モジュール名	ルーチン名	処理内容
MOD_COMM		MPMD 並列環境用にコミュニケータ等を定義する
	INIT_MPMD	MPMD 並列環境を初期化する

Table 0-3-19 領域分割時の通信用モジュール

モジュール名	ルーチン名	処理内容
cp_module_indcmm		領域間通信の設定のためのモジュール
	MKINDEX	領域分割を行ったときに、部分領域間で通信するためのインデックス等を設定する

Table 0-3-20 自動領域分割時の出力処理用のモジュール

モジュール名	ルーチン名	処理内容
MOD_GATHER		自動領域分割時に、時系列出力データ (Area.hst) と最大水位等の集計処理データ (Area.end) を出力する際に、各部分領域に分散して存在するデータを一箇所に集約するためのモジュール
	GATHERV_PRE	GATHERV のために通信バッファ用及び格納用配列のメモリを割当てるための行うルーチン
	GATHERV	自動領域分割時に、各部分領域に分散して存在する集計処理データを一つのプロセスに集めるルーチン
	GATHERVI	GATHERV の整数型変数用インターフェース
	SETRV2DG	出力用配列にデータを格納する
	GATHERH_PRE	GATHERH のために通信用リストを作成する前処理ルーチン
	GATHERH	自動領域分割時に、各部分領域に分散して存在する時系列出力点のデータを一つのプロセスに集めるルーチン

Table 0-3-21 断層パラメータによる水位変動量の計算用のモジュール

モジュール名	ルーチン名	処理内容
MODFAULT		断層パラメータによる水位変動量の計算に必要な変数や関数を格納したモジュール
	SET_PARAM_FAULT	計算パラメータの初期設定を行う
	SET_UTM	UTM 座標系の原点をセットする
	EN2LB	UTM 及び平面直角座標系の x, y 座標値を経緯度に変換する
	LB2LB	経緯度の測地系を変換する
	SHIGOSEN	赤道からの子午線長を計算する
	DISPLACE	断層パラメータから水位変動量を計算する
	USCAL	DISPLACE から呼ばれる処理ルーチン 1
	UDCAL	DISPLACE から呼ばれる処理ルーチン 2
	ATN	atan2 を修正したもの

Table 0-3-22 分散波モデルの計算用のモジュール

モジュール名	ルーチン名	処理内容
MOD_PSI		分散波モデル使用時に、ポテンシャル関数 PSI 等の変数を定義するためのモジュール
	INIT_PSI	配列 PSI, INDEXPSI, DHDX2 にメモリを割当てる
	FIN_PSI	配列 PSI, INDEXPSI, DHDX2 のメモリを解放する

Table 0-3-23 リスト配列のサイズ変更用のモジュール

モジュール名	ルーチン名	処理内容
MOD_LIST		地形変化時に配列 LLWALL 等のサイズを変更するためのモジュール
	ALLOC_LIST	配列 LLWALL, LLWALP にメモリを割当てる
	ALLOC_LIST2	配列 LLWALB, LLOFL, HHOFL にメモリを割当てる
	DEALLOC_LIST	配列 LLWALL, LLWALP もしくは LLWALB, LLOFL, HHOFL のメモリを解放する
	COUNT_MLWAL	配列 LLWALL, LLWALP のサイズを計算する

Table 0-3-24 STOC-OIL 用のモジュール一覧 (完全版のみ記載)

モジュール名	ルーチン名	処理内容
MOD_MAP		平面直角座標系による座標変換のためのモジュール
	MAP_INIT	座標変換のための初期データの設定
	MAP_LLTOXY	経度・緯度座標から STOC の XY 座標への変換
	MAP_XYTOLL	STOC の XY 座標から経度・緯度座標への変換
	MAP_BLTOXY	経度・緯度座標から平面直角座標系の XY 座標への変換
	MAP_XYTOBL	平面直角座標系の XY 座標から経度・緯度座標への変換
MOD_WIND		気象庁 GPV 表面風速の読み込みのためのモジュール
	WIND_INIT	風データ変換のための初期データの設定
	WIND_TIME	時間方向の補間に必要な風データの設定
	WIND_SET	風データの読み込み
	WIND_INTERP	風データの時間方向の補間
	WIND_SPACE_INTERP	風データの空間方向の補間
	JULIUS_DAY	Julius 日の計算

### 3.2. データの構成

#### 3.2.1. コモン変数

コモン変数一覧を Table 0-3-25 に示す。なお、型の意味は以下のとおりである。

C: 文字型

I: 整数型

R: 実数型（特に記載が無ければ倍精度実数）

L: 論理型

Table 0-3-25 コモン変数一覧

ラベル名 AGENTI, AGENTR (エージェントモデルとの連成に関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
NB_SM	I	1	エージェントモデルと連成するとき、エージェントモデルのランク(連成しないときは-1)
IMMTYP	I	1	エージェントモデルとの通信間隔の指定方法 =0 通信しない =1 ステップ数で指定(IMAMS～IMAMI で制御する) =2 時間で指定(RMAMS～RMAMI で制御する)
IMAMS	I	1	エージェントモデルとの通信の開始ステップ
IMAME	I	1	エージェントモデルとの通信の終了ステップ
IMAMI	I	1	エージェントモデルとの通信間隔(ステップ数)
RMAMS	R	1	エージェントモデルとの通信の開始時刻
RMAME	R	1	エージェントモデルとの通信の終了時刻
RMAMI	R	1	エージェントモデルとの通信間隔(秒数)
RMAMR	R	1	エージェントモデルと次に通信を行う時刻

ラベル名 AIRI, AIRR (気流場の計算に関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
MAXMZMA	I	1	気流場の鉛直方向のメッシュ分割数の上限 =200(固定パラメータ)
MZA	I	1	気流場の鉛直方向のメッシュ分割数(仮想セルを含む)
MZMA	I	1	=MZA-1
LTURBA	I	1	気流場の乱流モデルの指定

			=0 使用しない =1 LES モデル =2 k- $\epsilon$ モデル
IBCAIRWES	I	1	西側境界条件の指定方法 -1 スリップ壁 =0 速度一定 =1 ファイルから読み込んだ値を設定
IBCAIREAS	I	1	東側境界条件の指定方法 -1 スリップ壁 =0 速度一定 =1 ファイルから読み込んだ値を設定
IBCAIRSOU	I	1	南側境界条件の指定方法 -1 スリップ壁 =0 速度一定 =1 ファイルから読み込んだ値を設定
IBCAIRNOR	I	1	北側境界条件の指定方法 -1 スリップ壁 =0 速度一定 =1 ファイルから読み込んだ値を設定
IBCAIRTOP	I	1	上空の境界値の指定方法 -2 自由流入出境界 -1 スリップ壁
ZGRIDA	R	MAXMZA	気流場の鉛直方向の格子点座標値(入力処理用)
UBCAIRWES	R	1	風速の X 方向成分の西側境界値 [m/s]
VBCAIRWES	R	1	風速の Y 方向成分の西側境界値 [m/s]
UBCAIREAS	R	1	風速の X 方向成分の東側境界値 [m/s]
VBCAIREAS	R	1	風速の Y 方向成分の東側境界値 [m/s]
UBCAIRSOU	R	1	風速の X 方向成分の南側境界値 [m/s]
VBCAIRSOU	R	1	風速の Y 方向成分の南側境界値 [m/s]
UBCAIRNOR	R	1	風速の X 方向成分の北側境界値 [m/s]
VBCAIRNOR	R	1	風速の Y 方向成分の北側境界値 [m/s]
PBCAIR	R	1	上空の気圧 [Pa]
AKBCAIRWES	R	1	k の西側境界値 [ $m^2/s^2$ ]
EPBCAIRWES	R	1	$\epsilon$ の西側境界値 [ $m^2/s^3$ ]
AKBCAIREAS	R	1	k の東側境界値 [ $m^2/s^2$ ]

EPBCAIREAS	R	1	$\epsilon$ の東側境界値 [ $m^2/s^3$ ]
AKBCAIRSOU	R	1	k の南側境界値 [ $m^2/s^2$ ]
EPBCAIRSOU	R	1	$\epsilon$ の南側境界値 [ $m^2/s^3$ ]
AKBCAIRNOR	R	1	k の北側境界値 [ $m^2/s^2$ ]
EPBCAIRNOR	R	1	$\epsilon$ の北側境界値 [ $m^2/s^3$ ]
UINITAIR	R	1	風速の X 方向成分の初期値 [m/s]
VINITAIR	R	1	風速の Y 方向成分の初期値 [m/s]
AKINITAIR	R	1	k の初期値 [ $m^2/s^2$ ]
EPINITAIR	R	1	$\epsilon$ の初期値 [ $m^2/s^3$ ]
RHOAIR	R	1	空気の密度 [ $kg/m^3$ ]
AMUAIR	R	1	空気の粘性係数 [Pa·s]
PARAMAIR	R	1	気流場の運動量保存式の移流項の計算における中心差分と一次風上差分の重み付けパラメータ デフォルト値: 1.0 ※0.0 のとき中心差分, 1.0 のとき一次風上差分となるように重み付けされる
PARAMAIR2	R	1	=1-PARAMAIR
VVMAXAIR	R	1	風速の上限値 [m/s]
GZHAIR	R	1	海表面を含むセルにおいて風速を計算するか否かの判定値 [m] デフォルト値: 1e-1 ※海表面を含むセル $1 - h \Delta z$ が GZHAIR 以下の場合には風速を計算しない
VELMAXAIR	R	1	最大風速 [m/s]
TIMEABC1	R	1	風速の側面境界値データファイルの読み込み時刻 1 [s] ※時刻 1 と時刻 2 のデータを用いて、時間方向に線形補間する
TIMEABC2	R	1	風速の側面境界値データファイルの読み込み時刻 2 [s]

ラベル名 AREA_I (境界条件等の指定位置に関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
NARASZ	I	1	入力で指定できる領域の数の上限値 =2000(固定パラメータ)

NAREA	I	1	入力で指定された領域の数
IAREA	I	7, NARASZ	<p>入力で指定された領域のインデックス範囲</p> <p>(1, *) X 方向インデックスの最小値</p> <p>(2, *) X 方向インデックスの最大値</p> <p>(3, *) Y 方向インデックスの最小値</p> <p>(4, *) Y 方向インデックスの最大値</p> <p>(5, *) Z 方向インデックスの最小値</p> <p>(6, *) Z 方向インデックスの最大値</p> <p>(7, *) 領域タイプ</p> <p>=0 立体領域</p> <p>=1 X 方向を法線方向とする面領域</p> <p>=2 Y 方向を法線方向とする面領域</p> <p>=3 Z 方向を法線方向とする面領域</p> <p>※2.2.2.4 参照. 立体領域の場合, インデックスは全てセルインデックスを意味する. 面領域の場合, 法線方向成分のみ格子点インデックスを意味し, 残りはセルインデックスを意味する. 法線方向成分の最小値と最大値は同じになる.</p>

ラベル名 AUTODECOMP (自動領域分割に関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
NDIVX	I	1	X 方向の領域分割数
NDIVY	I	1	Y 方向の領域分割数
IDIV1	I	MAXPE	部分領域の X 方向の範囲(始点のセルインデックス)
IDIV2	I	MAXPE	部分領域の X 方向の範囲(終点のセルインデックス)
JDIV1	I	MAXPE	部分領域の Y 方向の範囲(始点のセルインデックス)
JDIV2	I	MAXPE	部分領域の Y 方向の範囲(終点のセルインデックス)
ICRDC	I	1	<p>異なる座標系の接続フラグ</p> <p>=0 同じ座標系同士の接続</p> <p>=1 自分が球面座標系で, 子領域が平面座標系</p>
IDIVX	I	MAXPE	部分領域の X 方向のセル分割数
JDIVY	I	MAXPE	部分領域の Y 方向のセル分割数
XDIV1	R	MAXPE	部分領域の X 方向の範囲(始点の X 座標値)
XDIV2	R	MAXPE	部分領域の X 方向の範囲(終点の X 座標値)
YDIV1	R	MAXPE	部分領域の Y 方向の範囲(始点の Y 座標値)
YDIV2	R	MAXPE	部分領域の Y 方向の範囲(終点の Y 座標値)

XCAD1	R	1	CADMAS-SURF と接続する場合に, CADMAS-SURF の領域の X 方向の範囲(始点の X 座標値)
XCAD2	R	1	CADMAS-SURF と接続する場合に, CADMAS-SURF の領域の X 方向の範囲(終点の X 座標値)
YCAD1	R	1	CADMAS-SURF と接続する場合に, CADMAS-SURF の領域の X 方向の範囲(始点の X 座標値)
YCAD2	R	1	CADMAS-SURF と接続する場合に, CADMAS-SURF の領域の X 方向の範囲(終点の X 座標値)
REGN	R	4	ICRDC=1 の場合に, 子領域の範囲 (1) 子領域の X 方向の範囲(西端の点の経度) (2) 子領域の Y 方向の範囲(南端の点の緯度) (3) 子領域の X 方向の範囲(東端の点の経度) (4) 子領域の Y 方向の範囲(北端の点の緯度)

ラベル名 BLOCK (閉塞モデルに関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
NBFRSZ	I	1	閉塞及び破壊モデルの適用位置に関する設定値 ※接続境界からの距離が, セルの数で NBFRSZ 個分となる範囲については, 閉塞及び破壊モデルを適用しない =10(固定パラメータ)
GLIMIT	R	1	閉塞セルにおける面透過率の補正值 =0.6(固定パラメータ)

ラベル名 BOUNDI, BOUNDR (境界条件に関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
NINLSZ	I	1	=100(固定パラメータ)
NOTFSZ	I	1	=100(固定パラメータ)
NWLLSZ	I	1	=500(固定パラメータ)
ISURF	I	3	海面の境界条件の設定 (1) 気圧の設定方法 (2) 海上風の X 方向成分の設定方法 (3) 海上風の Y 方向成分の設定方法 それぞれ, 以下の設定方法がある <0 ユーザー関数を使用 =0 一定値

			<p>※解析条件入力の SURFACE-TYPE と対応</p> <p>&gt;0 時系列テーブル(時系列テーブルの番号) デフォルト値: 0</p> <p>※ユーザー関数は用いるときは、気圧と海上風の両方をユーザー関数で与える。</p>
NINLT	I	1	流速固定境界の数
MINLT	I	NINLSZ	流速固定境界の位置(配列 IAREA へのポインタ)
IINLT	I	8, NINLSZ	<p>流速固定境界の設定</p> <p>(1, *) 流入速度の X 方向成分の設定方法 (2, *) 流入速度の Y 方向成分の設定方法 (3, *) 流入速度の Z 方向成分の設定方法 (4, *) 流入水位の設定方法 (5, *) 流入温度の設定方法 (6, *) 流入塩素量濃度の設定方法 (7, *) 未使用 (8, *) 未使用</p> <p>それぞれ、以下の設定方法がある</p> <p>=0 一定値 &gt;0 時系列テーブル(時系列テーブルの番号)</p>
NOUTLT	I	1	自由流入出境界の数
MOUTLT	I	2, NOTFSZ	自由流入出境界の位置(配列 IAREA へのポインタ)
IOUTLT	I	3, NOTFSZ	<p>自由流入出境界の設定</p> <p>(1, *) 流入温度の設定方法 (2, *) 流入塩素量濃度の設定方法 (3, *) 境界水位の設定方法</p> <p>(1, *) と (2, *) には、以下の設定方法がある</p> <p>=0 一定値 &gt;0 時系列テーブル(時系列テーブルの番号)</p> <p>(3, *) には、以下の設定方法がある</p> <p>&lt;0 天文潮で設定(天文潮番号に-1 を掛けた値) =0 勾配ゼロ &gt;0 時系列テーブル(時系列テーブルの番号)</p>
NWALL	I	1	壁面境界の数
MWALL	I	3, NWLLSZ	<p>壁面境界の位置と種類</p> <p>(1, *) 壁面境界の位置(配列 IAREA へのポインタ) (2, *) 流速に関する境界条件</p>

			<p>=0 スリップ  =1 ノースリップ  =2 壁関数  =3: 接線方向流速固定  (3,*) 温度, 塩素量濃度に関する境界条件  =0 勾配ゼロ  =1 固定値</p>
IWALL	I	5, NWLLSZ	<p>壁面境界の設定  (1,*) 接線方向速度の X 方向成分の設定方法  (2,*) 接線方向速度の Y 方向成分の設定方法  (3,*) 接線方向速度の Z 方向成分の設定方法  (4,*) 温度の設定方法  (5,*) 塩素量濃度の設定方法  それぞれ, 以下の設定方法がある  =0 一定値  &gt;0 時系列テーブル(時系列テーブルの番号)</p>
MDWALV	I	1	<p>流速に関する壁面条件の既定値  (既定値は, 壁面境界条件が入力で指定されていない壁面に適用される)  =0 スリップ  =1 ノースリップ  =2 壁関数  =3 側面はスリップ, 底面はノースリップ  デフォルト値: 0  ※解析条件入力の DEFAULT-TYPE-V と対応</p>
MDWALT	I	1	<p>温度, 塩素量濃度に関する壁面条件の既定値  (既定値は, 壁面境界条件が入力で指定されていない壁面に適用される)  =0 勾配ゼロ  =1 固定値  デフォルト値: 0  ※解析条件入力の DEFAULT-TYPE-T, DEFAULT-TYPE-C と対応</p>
IDWALT	I	1	<p>MDWALT=1 の場合の温度固定値の設定方法  =0 一定値で与える  &gt;0 時系列テーブルで与える. テーブル番号を設定</p>

			<p>デフォルト値: 0</p> <p>※解析条件入力の DEFAULT-T と対応</p>
IDWALC	I	1	<p>MDWALT=1 の場合の塩素量濃度固定値の設定方法 =0 一定値で与える &gt;0 時系列テーブルで与える。テーブル番号を設定</p> <p>デフォルト値: 0</p> <p>※解析条件入力の DEFAULT-C と対応</p>
NTIDE	I	1	<p>潮位の計算に用いる分潮の数 =0, 1, 4, 8 のいずれか</p> <p>デフォルト値: 0</p> <p>※解析条件入力の TIDE と対応</p>
IPFLG	I	1	<p>外側境界条件を*.bci ファイルから読み込むか否か =0 読み込まない =1 読み込む</p> <p>※解析条件入力の OPEN-2D と対応</p>
NOVRLP	I	4	<p>接続領域のオーバーラップメッシュ数</p> <p>(1) 南側の接続境界のオーバーラップメッシュ数 (2) 西側の接続境界のオーバーラップメッシュ数 (3) 東側の接続境界のオーバーラップメッシュ数 (4) 北側の接続境界のオーバーラップメッシュ数</p> <p>※解析条件入力の OVERLAP と対応</p>
NSOMER	I	4	<p>計算領域外周部の透過境界の設定</p> <p>(1) 南側境界の設定方法 (2) 西側境界の設定方法 (3) 東側境界の設定方法 (4) 北側境界の設定方法</p> <p>それぞれ、以下の設定方法がある</p> <p>=0 透過境界なし =1 特性曲線法 =2 今村ら(2001)の方法 =3 今村ら(2001)の方法を水位テーブルと天文潮にも適用</p> <p>※解析条件入力の OPEN-SOMMER と対応</p>
ILGLWL	I	1	<p>対数則を適用する壁面(面障害物を除く)があるかどうか =0 無し</p>

			=1 有り ※LLWALL(6, *)と対応
ILGLWP	I	1	対数則を適用する壁面(面障害物)があるかどうか =0 無し =1 有り ※LLWALP(6, *)と対応
NBOT	I	1	水位変動モデルを使用するか否か、 =-1 使用する(変動量を断層パラメータから計算) =0 使用しない =1 使用する(変動量を*.sbt ファイルから読み込む) ※解析条件入力の SEA-BOTTOM と対応
LVPNAB	I	1	ネスティング境界における流速の法線方向成分の、 鉛直分布の設定方法。 =0 鉛直方向に一様とする =1 鉛直分布を付ける ※解析条件入力の VERTICAL-PROFILE と対応
IVPNAB	I	1	LVPNAB=1 のときに、流速の鉛直分布を参照する距離(セル数) ※解析条件入力の NABOR と対応
LNTANG	I	1	ネスティング境界における流速の接線方向流速の設定方法 =0 親領域の流速補間値で固定する =1 隣接セルの流速値を使用 =2 流入時は親領域の流速補間値、流出時は隣接セルの流速値を使用 ※解析条件入力の NEST-TANGENTIAL-VELOCITY と対応
LMODDEP	I	1	ネスティング境界のオーバーラップ部分の地形の自動修正を行うか否か =0 自動修正しない =1 自動修正する ※解析条件入力の MODIFY-DEPTH と対応
RSURF	R	3	海面の境界条件(一定値で設定する場合) (1, *) 気圧 [Pa] (2, *) 海上風の X 方向成分 [m/s]

			(3, *) 海上風の Y 方向成分 [m/s]
RINLT	R	8, NINLSZ	<p>流速固定境界の設定値(一定値で設定する場合)</p> <p>(1, *) 流入速度の X 方向成分 [m/s]</p> <p>(2, *) 流入速度の Y 方向成分 [m/s]</p> <p>(3, *) 流入速度の Z 方向成分 [m/s]</p> <p>(4, *) 流入水位 [m]</p> <p>(5, *) 流入温度 [°C]</p> <p>(6, *) 流入塩素量濃度 [%]</p> <p>(7, *) 使用せず</p> <p>(8, *) 使用せず</p>
ROUTLT	R	2, NOTFSZ	<p>自由流入出境界の設定値(一定値で設定する場合)</p> <p>(1, *) 流入温度 [°C]</p> <p>(2, *) 流入塩素量濃度 [%]</p>
RWALL	R	5, NWLLSZ	<p>壁面境界の設定値(一定値で設定する場合)</p> <p>(1, *) 接線方向速度の X 方向成分 [m/s]</p> <p>(2, *) 接線方向速度の Y 方向成分 [m/s]</p> <p>(3, *) 接線方向速度の Z 方向成分 [m/s]</p> <p>(4, *) 温度 [°C]</p> <p>(5, *) 塩素量濃度の一定値 [%]</p>
RDWALT	R	1	MDWALT=1 の場合, 壁面温度の既定値 [°C]
RDWALC	R	1	MDWALT=1 の場合, 塩素量濃度の既定値 [%]
RTIDE	R	2, 8, NOTFSZ	<p>(1, N, *) 分潮の半振幅 [m]</p> <p>(2, N, *) 分潮の位相遅れ角 [rad]</p> <p>N は, 1 から順に S2, M2, K1, O1, N2, K2, P1, Q1 を意味する</p>
HTIDE	R	2, NOTFSZ	<p>(1, *) 天文潮で振れる基準面 [m]</p> <p>(2, *) 計算された水位 [m]</p>
ROMEGL	R	8	<p>主要 8 分潮の周期</p> <p>(1) から順に S2, M2, K1, O1, N2, K2, P1, Q1 潮</p>
HTIDEO	R	1	<p>解析条件入力で OPEN-SOMMER=2 を指定した場合に用いる, 基準水位 [m]</p> <p>※解析条件入力の H0 と対応</p>
AWIND10	R	1	<p>水上 10m 風速の係数. 水上 10m 風速は, 境界条件指定の風速に AWIND10 を掛けた値となる</p> <p>※UBCSR2 で使用</p>
ALBEDO	R	1	海面のアルベド

			※UBCSR2 で使用
AKEXT	R	1	海水中の太陽光の消散係数 ※UBCSR2 で使用

ラベル名 CADMAS1, CADMAS2, CADMAS3 (CADMAS-SURF との連成計算に関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
MAX_STOC	I	1	NB_STOC の上限 =256(固定パラメータ)
MAX_CADMAS	I	1	NB_CADMAS の上限 =256(固定パラメータ)
MAX_NIST	I	1	NIST の上限 =500(固定パラメータ)
MAX_NJST	I	1	NJST の上限 =500(固定パラメータ)
MAX_NKST	I	1	NKST の上限 =100(固定パラメータ)
MAX_CADBUF	I	1	通信用のバッファサイズの上限 =200000(固定パラメータ) ※MAX_CADBUF ≥ MAX(NIST, NJST) * NKST * 6
NB_STOC	I	1	CADMAS と接続している STOC のプロセス数
LB_STOC	I	1	CADMAS と接続している STOC のプロセスの中での自分のプロセスの順番 ※ 1 ~ NB_STOC の値を取る。 IB_STOC を参照する際に使用する。 CADMAS と接続しないプロセスでは 0
IB_STOC	I	MAX_STOC	STOC のプロセスのうち、 CADMAS と接続しているプロセスの、 MPI_COMM_WORLD におけるランク
NB_CADMAS	I	1	STOC と接続している CADMAS のプロセス数
LB_CADMAS	I	1	STOC と接続している CADMAS のプロセスの中で自分のプロセスの順番 ※ 1 ~ NB_CADMAS の値を取る。 IB_CADMAS や IB_SC を参照する際に使用する。 STOC と接続しないプロセスでは 0。 ※STOC では常に 0 となる
IB_CADMAS	I	MAX_CADMAS	CADMAS のプロセスのうち、 STOC と接続しているプロセスの、 MPI_COMM_WORLD におけるランク

NB_SC	I	1	自分のプロセスが、STOC-CADMAS の連成計算に参加しているか否か =0 参加していない >0 参加している
ITAGSC	I	1	通信タグの設定に用いる値
NIST	I	1	CADMAS 領域を STOC 側のメッシュで分割した場合の X 方向分割数
NJST	I	1	CADMAS 領域を STOC 側のメッシュで分割した場合の Y 方向分割数
NKST	I	1	CADMAS 領域を STOC 側のメッシュで分割した場合の Z 方向分割数
IWCAD	I	1	CADMAS 領域の南西端のセルが、STOC 側のメッシュのどこに位置するか(X 方向のセルインデックス I) ※自分の領域外に位置する場合は 0
IECAD	I	1	CADMAS 領域の北東端のセルが、STOC 側のメッシュのどこに位置するか(X 方向のセルインデックス I) ※自分の領域外に位置する場合は 0
JSCAD	I	1	CADMAS 領域の南西端のセルが、STOC 側のメッシュのどこに位置するか(Y 方向のセルインデックス J) ※自分の領域外に位置する場合は 0
JNCAD	I	1	CADMAS 領域の北東端のセルが、STOC 側のメッシュのどこに位置するか(Y 方向のセルインデックス J) ※自分の領域外に位置する場合は 0
KBCAD	I	1	CADMAS 領域の鉛直方向下端のセルが、STOC 側のメッシュのどこに位置するか(Z 方向のセルインデックス K)
KTCAD	I	1	CADMAS 領域の鉛直方向上端のセルが、STOC 側のメッシュのどこに位置するか(Z 方向のセルインデックス K)
JJOFF	I	2	CADMAS 領域の西側境界または東側境界が、自分の領域と接続する場合に、通信範囲の設定に用いるオフセット値 (1) 接続するラインの南端が、CADMAS 領域の南端と一致する場合に 1. それ以外のとき 0 (2) 接続するラインの北端が、CADMAS 領域の北端と一致する場合に 1. それ以外のとき 0

IIOFF	I	2	CADMAS 領域の南側境界または北側境界が、自分の領域と接続する場合に、通信範囲の設定に用いるオフセット値  (1) 接続するラインの西端が、CADMAS 領域の西端と一致する場合に 1. それ以外のとき 0 (2) 接続するラインの東端が、CADMAS 領域の東端と一致する場合に 1. それ以外のとき 0
JJCAD	I	6, NB_CADMAS	CADMAS との通信範囲の設定に用いる変数  (1, *) CADMAS 領域の西側境界が、自分の領域と接続する場合に、接続部の Y 方向のセル数 (2, *) CADMAS 領域の東側境界が、自分の領域と接続する場合に、接続部の Y 方向のセル数 以下の(3, *)～(6, *)は、CADMAS 領域の西側境界もしくは東側境界が、自分の領域と接続する場合に設定される。 (3, *) 接続部の南端のセルインデックス J (4, *) 接続部の北端のセルインデックス J (5, *) 接続部の南端が角のとき 1 で、辺上の点のとき 0 (6, *) 接続部の南端が角のとき 1 で、辺上の点のとき 0 ※接続しない場合には、(1, *)～(6, *)は 0 となる
IICAD	I	6, NB_CADMAS	CADMAS との通信範囲の設定に用いる変数  (1, *) CADMAS 領域の南側境界が、自分の領域と接続する場合に、接続部の X 方向のセル数 (2, *) CADMAS 領域の北側境界が、自分の領域と接続する場合に、接続部の X 方向のセル数 以下の(3, *)～(6, *)は、CADMAS 領域の南側境界もしくは北側境界が、自分の領域と接続する場合に設定される。 (3, *) 接続部の西端のセルインデックス I (4, *) 接続部の東端のセルインデックス I (5, *) 接続部の西端が角のとき 1 で、辺上の点のとき 0 (6, *) 接続部の東端が角のとき 1 で、辺上の点のとき 0

			※接続しない場合には、(1,*)～(6,*)は0となる
UWCAD	R	MAX_NJST, MAX_NKST, 6	CADMAS から受信する西側境界値 (*, *, 1) 境界の流速 U (*, *, 2) 境界の流速 V (*, *, 3) 境界の流速 W (*, *, 4) 境界の F 値 (*, *, 5) 境界の面を挟んで、内側のセルの水位 (*, *, 6) 境界の面を挟んで、外側のセルの水位 ※(*, *, 5)については、(*, 1, 5)の部分だけを用い、 (*, K, 5), K≠1 の部分は使用されない。(*, *, 6)についても同様。
UECAD	R	MAX_NJST, MAX_NKST, 6	CADMAS から受信する東側境界値 ※内容は UWCAD と同じ
VSCAD	R	MAX_NIST, MAX_NKST, 6	CADMAS から受信する南側境界値 ※内容は UWCAD と同じ
VNCAD	R	MAX_NIST, MAX_NKST, 6	CADMAS から受信する北側境界値 ※内容は UWCAD と同じ
CADBUF	R	MAX_CADBUF	CADMAS との通信用バッファ

ラベル名 CONNEC (領域の接続関係に関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
NMFILE	C	MAXPE	解析条件ファイル名 ※2.2.1 参照
MAXPE	I	1	STOC のプロセス数の上限 =256(固定パラメータ)
IDCON	I	7	領域の接続関係 (1) 自分の領域番号 (2) 親領域の領域番号 (3) 子領域の領域番号 (4) 南側の領域番号 (5) 西側の領域番号 (6) 東側の領域番号 (7) 北側の領域番号
IPECON	I	8, MAXPE	STOC の全プロセスのランクデータ (1,*) あるプロセスのランク (2,*) (1,*) の親領域のプロセスのランク

			<p>(3, *) (1, *) の子領域のプロセスのランク      (4, *) (1, *) の南側の領域のプロセスのランク      (5, *) (1, *) の西側の領域のプロセスのランク      (6, *) (1, *) の東側の領域のプロセスのランク      (7, *) (1, *) の北側の領域のプロセスのランク      (8, *) (1, *) で用いる計算モデル          =0 STOC-ML          =1 STOC-IC</p> <p>※ランクとは、MPI の通信コミュニケータ comm_model における通信ランク</p>
IDTABLE	I	2, MAXPE	<p>領域番号とプロセスのランクとの対応表      (1, *) 領域番号      (2, *) プロセスのランク      ※通常は、領域番号-1=プロセスのランク、となる</p>
NUMPE	I	2, 0:MAXPE	<p>子領域に関するデータ      (1, *) 子領域のプロセス数      (2, *) NUMCOM の第 2 要素へのポインタ      ※NUMCOM(1, NUMPE(2, *))～NUMCOM(1, NUMPE(2, *)) + NUMPE(1, *)-1) で全ての子領域のプロセスのランク を取り出すことができる</p>
NUMCOM	I	5, MAXPE	<p>子領域に関するデータ      (1, *) 子領域のプロセスのランク      (2～5, *) 未使用</p>
NSIZEALL	I	1	NSIZE と同じ
NSIZE	I	1	STOC-ML と STOC-IC のプロセス数
NRANK	I	1	自分のプロセスのランク

ラベル名		CONSRV (スカラー量の保存性チェックに用いる変数)	
変数名	型	サイズ	内容
SUMVL	R	1	海水体積の空間積分値
SUMTT	R	1	(温度×海水体積) の空間積分値
SUMCC	R	1	(塩分濃度×海水体積) の空間積分値
SUMAK	R	1	(乱流強度×海水体積) の空間積分値
QISUM	R	1	短波放射量の積分値
QLSUM	R	1	長波放射量の積分値

QESUM	R	1	潜熱輸送量の積分値
QCSUM	R	1	顯熱輸送量の積分値
QWSUM	R	1	蒸発・降雨による水面移動量の積分値

ラベル名		CP_NESTBC_I, CP_NESTBC_R (ネスティングに関する変数)	
変数名	型	サイズ	内容
NESTFL	I	1	親領域があるか否か =0 親領域無し =1 親領域有り
NXY	I	1	X 方向と Y 方向のメッシュ分割数のうち、大きい方の値 ※=MAX (MX, MY)
NPNTML	I	1	未使用
NESNS	I	4	親領域との接続境界におけるオーバーラップメッシュ数 (1) 南側の接続境界のオーバーラップメッシュ数 (2) 西側の接続境界のオーバーラップメッシュ数 (3) 東側の接続境界のオーバーラップメッシュ数 (4) 北側の接続境界のオーバーラップメッシュ数
NESML	I	4	子領域との接続境界におけるオーバーラップメッシュ数 (1) 南側の接続境界のオーバーラップメッシュ数 (2) 西側の接続境界のオーバーラップメッシュ数 (3) 東側の接続境界のオーバーラップメッシュ数 (4) 北側の接続境界のオーバーラップメッシュ数
TIMVB	R	1	IPFLG≠0 のとき、読み込んだ境界値データの時刻 1
TIMVF	R	1	IPFLG≠0 のとき、読み込んだ境界値データの時刻 2
TIMHB	R	1	IPFLG≠0 のとき、読み込んだ境界値データの時刻 1
TIMHF	R	1	IPFLG≠0 のとき、読み込んだ境界値データの時刻 2

ラベル名		CPUCHK (計算の処理時間を格納する変数)	
変数名	型	サイズ	内容
NCPUSZ	I	1	CPUSEC の配列サイズ =100(固定パラメータ)

CPUSEC	R	2, NCPUSZ	プログラム中の各部分の処理時間 (1, *) 処理時間の合計 (2, *) 現在の計測区間における計測開始時刻 ※計測が終了したら、終了時刻-開始時刻を処理時間に足し合わせる
--------	---	-----------	--

ラベル名 DST01 (破壊モデルのパラメータ)			
変数名	型	サイズ	内容
NBFRSZ	I	1	閉塞及び破壊モデルの適用位置に関する設定値 ※接続境界からの距離が、セルの数で NBFRSZ 個分となる範囲については、閉塞及び破壊モデルを適用しない =10(固定パラメータ)
NDSTSZ	I	1	浸水深による破壊に関する、判定値の種類数 =5(固定パラメータ)
AMNGDST	R	1	破壊後の土地に設定される Manning の粗度 =0.05(固定パラメータ)
DSTLMT	R	NDSTSZ	浸水深による破壊の判定値 [m] (1) 木造建造部の判定値 =2.0(固定パラメータ) (2) 鉄筋建造物の判定値 =99.9(固定パラメータ) (3)～(5) 未使用

ラベル名 DOMAIN(領域のメッシュ分割数と配列サイズ)			
変数名	型	サイズ	内容
MX	I	1	仮想セルを含む X 方向のセル数 (Figure 0-1-21 計算領域と仮想セル参照)
MY	I	1	仮想セルを含む Y 方向のセル数
MZ	I	1	仮想セルを含む Z 方向のセル数
MXM	I	1	X 方向の格子点数 ※=MX-1
MYM	I	1	Y 方向の格子点数 ※=MY-1
MZM	I	1	Z 方向の格子点数

			$\otimes = MZ - 1$
MXYZ	I	1	仮想セルを含むセル数 $\otimes = MX * MY * MZ$
MXY	I	1	XY 断面の仮想セルを含むセル数 $\otimes = MX * MY$
NXYZ	I	1	計算セル数 $\otimes = (MX - 2) * (MY - 2) * (MZ - 2)$
MLWALL1	I	1	計算セルの境界のうち、壁面の数(ただし、面障害物を除く)
MLWALL	I	1	=10*MLWALL1 (STOC-DS-MODE 用)
MLWALP	I	1	計算セルの境界のうち、壁面の数(面障害物のみ)
MLWALB	I	1	計算セルの境界のうち、防潮堤処理を行う位置の数
MLWALBX	I	1	MLWALB のうち X 方向が法線方向となる位置の数
MLOFL	I	1	計算セルの境界のうち、越流公式を適用する位置の数
MLOFLX	I	1	MLOFL のうち X 方向が法線方向となる位置の数

ラベル名 DRIFT(STOC-DM との連成計算に関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
NB_SD	I	1	STOC-DM との連成計算において、STOC-DM の通信ランク(連成しない場合は-1)
NB_SD_MAIN	I	1	STOC-DM との連成計算において、代表プロセスであるか否か =1 代表プロセスである =0 代表プロセスでない ※代表プロセスとは、STOC-DM との連成している STOC 側のプロセスのうち、最もランクの小さいプロセスのこと。時刻や海水の密度といった STOC 側で共通の情報については、代表プロセスだけが、STOC-DM と通信を行う
NOCALDM	L	1	STOC-DM で漂流物計算を行うか否か =f 行う =t 行わない ※STOC-DM のオフライン計算のために、事前計算で水位・流速をファイルに書き出す場合に t とする
OFF_INTERVAL	R	1	事前計算の際に、水位・流速をファイルに書き出す

			間隔 [s]
OFF_START	R	1	事前計算の際に、水位・流速をファイルに書き出し始める時刻 [s]
OFF_NEXT	R	1	事前計算の際に、次に水位・流速をファイルに書き出す時刻 [s]

ラベル名		FILEDV(ファイル入出力のユニット番号)	
変数名	型	サイズ	内容
INP	I	1	解析条件入力ファイルのユニット番号 =15(固定パラメータ)
LP	I	1	FT16 ファイルのユニット番号 =16(固定パラメータ)
IFLRI	I	1	リスタート入力ファイル(rsi)のユニット番号 =11(固定パラメータ)
IFLST	I	1	地形・形状入力ファイル(str)のユニット番号 =12(固定パラメータ)
IFLSF	I	1	表面風速入力ファイル(win)のユニット番号 =13(固定パラメータ)
IFINI	I	1	温度・塩素量濃度の初期値入力ファイル(ini)のユニット番号 =14(固定パラメータ)
IFLTM	I	1	時系列入力ファイル(tim)のユニット番号 =17(固定パラメータ)
IFLRO	I	1	リスタート出力ファイル(rso)のユニット番号 =21(固定パラメータ)
IFLGR	I	1	グラフィック出力ファイル(grp)のユニット番号 =22(固定パラメータ)
IFLHS	I	1	時系列出力ファイル(hst)のユニット番号 =23(固定パラメータ)
IFLEN	I	1	集計処理出力ファイル(end)のユニット番号 =24(固定パラメータ)
IFLSB	I	1	水位変動量入力ファイル(sbt)のユニット番号 =25(固定パラメータ)
IFLBO		1	接続境界の水位・流速出力ファイル(bco)のユニット番号

			=26(固定パラメータ)
IFLBI	I	1	接続境界の水位・流速入力ファイル(bci)のユニット番号 =27(固定パラメータ)
IFLDB	I	1	デバッグ出力ファイル(dbg)のユニット番号 =29(固定パラメータ)
IFLDP	I	1	透過性構造物入力ファイル(dpr)のユニット番号 =30(固定パラメータ)
IFLOF	I	1	越流モデルの適用位置入力ファイル(ofl)のユニット番号 =31(固定パラメータ)
IFLSD	I	1	土砂移動のオンライン計算用入力ファイル(osd)のユニット番号 =32(固定パラメータ)
IFLZB	I	1	初期の掃流砂層上面の基準面からの高さ入力ファイル(zbd)のユニット番号 =33(固定パラメータ)
IFLBD	I	1	地形変化させない位置の入力ファイル(ibd)のユニット番号 =34(固定パラメータ)
IFLSB2	I	1	水位変動量入力ファイル(sbt_NNNN)のユニット番号 =35(固定パラメータ) ※エラー! 参照元が見つかりません。の右列で指定するファイル
IFLAR	I	1	自動リストア用ファイル(ars)のユニット番号 =36(固定パラメータ)
IFLFW	I	1	落水モデルの係数入力ファイル(fwc)のユニット番号 =37(固定パラメータ)
IFLABC	I	1	気流場の側面境界値入力ファイル(abc)のユニット番号 =38(固定パラメータ)
IFLMA	I	1	エージェントモデルのオンライン計算用入力ファイル(ma)のユニット番号 =39(固定パラメータ)

IFLLP	I	1	1st ファイルのユニット番号 =40(固定パラメータ)
-------	---	---	---------------------------------

ラベル名 FILEC, FILEI(ファイルの読み込み処理に関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
CLINE	C	1	解析条件ファイルの 1 行分を格納する変数
CNUL	C	1	CLINE のデータ消去に用いる空白文字列
CFLNM	C	1	ファイル名の拡張子を除いた部分 ※Area01.str ファイルのうち Area01 の部分
I1DD	I	1	時系列入力ファイル(tim)の読み込み途中の位置
IFLNM	I	1	入出力ファイル名の文字列長さ

ラベル名 GLOBAL(領域分割に関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
MXG	I	1	領域全体の X 方向のセル数 ※領域を分割しない場合は、 MXG=MX
MYG	I	1	領域全体の Y 方向のセル数 ※領域を分割しない場合は、 MYG=MY
MZG	I	1	Z 方向のセル数 ※MZG=MZ
NPROC	I	1	領域分割後の部分領域の数
INDCOM	I	6, MAXPE	全体領域における、部分領域の範囲 (1,*) X 方向の開始セルインデックス (2,*) X 方向の終了セルインデックス (3,*) Y 方向の開始セルインデックス (4,*) Y 方向の終了セルインデックス (5,*) Z 方向の開始セルインデックス (6,*) Z 方向の終了セルインデックス
INDCM2	I	6, MAXPE	全体領域における、部分領域の範囲 ※INDCM2 は、親領域から見た場合のインデックスである。自分の子領域が領域分割されている場合に、その部分領域の範囲を、親側のセルインデックスを使って表したものである。
CHILDCOMM	I	1	領域分割された部分領域どうしの通信に用いるコミ

ユニケータ			
IAUTOD	I	1	自動領域分割の有無 =0 手動分割 =1 自動分割 (I-DIV, J-DIV を用いて指定した場合)
MYPROC	I	1	配列 INDCOM における自分の領域の番号
MYIS	I	1	X 方向開始位置 (MYIS～MYJE は全体領域における、自分の領域の範囲のセルインデックスである。自分の領域が分割されていない場合は、MYIS=2, MYIE=MXM となる)
MYIE	I	1	X 方向終了位置
MYJS	I	1	Y 方向開始位置
MYJE	I	1	Y 方向終了位置

GRID(計算格子に関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
NGRDSZ=	I	1	格子点数の上限値 =10001(固定パラメータ)
ICORDTYPE	I	1	座標系のタイプ =1 平面座標系 =2 球面座標系
REARTH	R	1	地球の半径 [m] =6.37e+6(固定パラメータ)
CEARTH	R	1	地球の自転速度 [rad/s] =7.29212e-5 (固定パラメータ)
XGRID	R	NGRDSZ	X 方向の格子点座標値 [m]or[°]
YGRID	R	NGRDSZ	Y 方向の格子点座標値 [m]or[°]
ZGRID	R	NGRDSZ	Z 方向の格子点座標値 [m]or[°]
HLMT	R	1	水深の下限値 [m] ※解析条件入力の HLIMIT と対応
XORG	R	1	原点の X 座標値 ※解析条件入力の ORIGIN と対応
YORG	R	1	原点の Y 座標値 ※解析条件入力の ORIGIN と対応
XCEN	R	1	基準経度 (球面座標系の場合に使用)

YCEN	R	1	基準緯度（球面座標系の場合に使用）
REGION	R	4	予領域の範囲 REGION(1) 西端の点の経度 REGION(2) 南端の点の緯度 REGION(3) 東端の点の経度 REGION(4) 北端の点の緯度 ※解析条件入力の REGION と対応

ラベル名 INITL(初期条件に関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
NINTSZ	I	1	初期値の領域指定数の上限値 =100(固定パラメータ)
NHINIT	I	1	水位の初期値の領域指定数
IHINIT	I	4, NINISZ	水位の初期値設定領域のセルインデックス (1,*) X 方向の開始セルインデックス (2,*) X 方向の終了セルインデックス (3,*) Y 方向の開始セルインデックス (4,*) Y 方向の終了セルインデックス
UUINIT	R	1	流速の X 方向成分の初期値 [m/s]
VVINIT	R	1	流速の Y 方向成分の初期値 [m/s]
WWINIT	R	1	流速の Z 方向成分の初期値 [m/s]
AKINIT	R	1	乱流エネルギーの初期値 [m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> ]
EPINIT	R	1	乱流エネルギー散逸の初期値 [m <sup>2</sup> /s <sup>3</sup> ]
TTINIT	R	1	温度の初期値 [°C]
CCINIT	R	1	濃度の初期値 [%]
HHINIT	R	NINTSZ	水位の初期値 [m]

ラベル名 MATRXL, MATRXR(行列ソルバーに関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
ITRMTX	I	1	行列ソルバーの反復回数
MAXMTX	I	1	最大反復回数
LPRMTX	I	1	行列ソルバーの収束状況の出力フラグ =0 出力しない =1 出力する
EPSMTX	R	1	行列解法の収束判定値 1(絶対値)

EPRMTX	R	1	行列解法の収束判定値 2(相対値)
RNRMTX	R	1	行列計算時の残差ノルム

ラベル名 MODEL I, MODEL R(計算モデルに関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
NFNSIZ	I	1	マニングの粗度の領域指定数の上限値 =100(固定パラメータ)
MLNS	I	1	STOC-ML と STOC-IC を区別するためのフラグ =0 STOC-ML =1 STOC-IC
LSURF	I	1	自由表面計算のフラグ =0 計算しない =1 計算する
LTPH	I	1	台風モデルのフラグ =0 計算しない =1 計算する
LTEMP	I	1	熱計算のフラグ =0 計算しない =1 計算する
LCONC	I	1	塩素量計算のフラグ =0 計算しない =1 計算する
LDENS	I	1	密度計算のフラグ =0 計算しない >0 計算する
LTURB	I	1	乱流モデルのフラグ =0 計算しない =1 LES モデル =2 k- $\varepsilon$ モデル =3 Mellor-Yamada モデル =4 SGS モデル
ISW	I	5	各種処理フラグ (1), (2), (5) 未使用 (3) 表面流速計算のフラグ =1 計算しない =0 計算する

			(4) 運動量保存式の移流項計算のフラグ =1 計算しない =0 計算する ※解析条件入力の ISW と対応
NFN	I	1	マニングの粗度の設定領域の指定数
IFNTBL	I	4, NFNSIZ	マニングの粗度の設定領域のセルインデックス (1,*) X 方向の開始セルインデックス (2,*) X 方向の終了セルインデックス (3,*) Y 方向の開始セルインデックス (4,*) Y 方向の終了セルインデックス
IGM2S	I	1	風応力計算のフラグ =-1 計算する(摩擦係数は、モデル式から計算) =0 計算しない =1 計算する(摩擦係数は一定)
IGM2B	I	1	海底摩擦計算のフラグ =-1 計算する(マニングの粗度から計算) =0 計算しない =1 計算する(摩擦係数は一定)
ISEAWL	I	1	防潮堤越流時の線流量計算の方法 =0 防潮堤を考慮せずに計算する =1 防潮堤を考慮して計算する
IHONMA	I	1	防潮堤越流時に本間公式を適用するか =0 本間公式を用いない =1 本間公式の流量に置き換える =2 本間公式の流量を制限値として用いる
IAIDA	I	1	護岸越流時に相田公式を用いるか =0 用いない =1 用いる
IBKSTP	I	1	護岸段落ち時に段落ち公式を用いるか =0 用いない =1 用いる
IMVERT	I	1	スカラーの輸送方程式を解く際の、鉛直方向の拡散項の計算方法 =0 陽的に計算する =1 陰的に計算する
LDISS	I	1	透過性構造物のフラグ

			=0 CDM モデルを使用する =1 DF モデルを使用する
LSEDI	I	1	土砂移動モデル計算のフラグ =0 計算しない =1 計算する
IFALLW	I	1	落水モデル計算のフラグ =0 計算しない =1 計算する
JFALLW	I	1	落水モデルの係数の設定方法 =0 一定値 =1 ファイルから読み込む
LBRKW	I	1	碎波モデル計算のフラグ =0 計算しない =1 Kennedy のモデル =2 岩瀬らのモデル
LDISP	I	1	分散波モデル計算のフラグ =0 計算しない =1 計算する
LAIR	I	1	気流場計算のフラグ =0 計算しない =1 計算する
LSTOCDS	I	1	破壊・閉塞モデル計算のフラグ =0 計算しない =1 計算する
GRAV	R	1	重力加速度 [m/s <sup>2</sup> ]
GM2S	R	1	海面摩擦係数
GM2B	R	1	海底摩擦係数
PARAMF	R	1	関数 F の移流項の計算における中心差分と一次風上差分の重み付けパラメータ ※0.0 のとき中心差分, 1.0 のとき一次風上差分
PARAMF2	R	1	=1-PARAMF
PARAMV	R	1	運動量保存式の移流項の差分パラメータ ※PARAMF と同様
PARAMV2	R	1	=1-PARAMV
PARAMT	R	1	エネルギー式の移流項の差分パラメータ ※PARAMF と同様

PARAMT2	R	1	=1-PARAMT
PARAMC	R	1	塩素量保存式の移流項の差分パラメータ ※PARAMF と同様
PARAMC2	R	1	=1-PARAMC
PARAMK	R	1	k と $\epsilon$ の方程式の移流項の差分パラメータ ※PARAMF と同様
PARAMK2	R	1	=1-PARAMK
PRT	R	1	乱流プラントル数
SCT	R	1	乱流シユミット数
CORI	R	1	コリオリの係数
CSMG	R	1	LES モデルのパラメータ (Smagorinsky 定数)
HAIDA	R	1	相田公式において下流側水位の最小値
DKENNEDY	R	1	Kennedy の碎波モデルの混合距離係数(増幅係数) $\delta$
DKENN1	R	1	Kennedy モデルの遷移時間に係る係数 $C_1$
DKENN2	R	1	Kennedy モデルの碎波開始条件式の係数 $C_2$
DKENN3	R	1	Kennedy モデルの碎波終了条件式の係数 $C_3$
BETAIWA	R	1	岩瀬らの碎波モデルの渦動粘性係数に係る係数 $\beta$
SAFEBRKW	R	1	碎波モデルで粘性が大きくなったときに、計算の安定条件から粘性の上限値を決める場合の安全率
GXB	R	1	遡上先端モデルで用いる先端の判定値 [m]
GLH	R	1	流速制限を適用するか否かの判定値 [m]
GZH	R	1	表層流速を計算するか否かの判定値 [m]
EPSH	R	1	干上がった場合の水位の上乗せ厚さ [m]
EPST	R	1	津波到達パラメータ [m]
RIMP	R	1	海底摩擦計算における implicit パラメータ
FNVAL	R	NFNSIZ	マニングの粗度
CFALLWO	R	1	落水モデルにおける運動量の損失係数 $C_{fw}$
DFALLWNO	R	1	落水モデルにおける鉛直方向運動量を水平方向に分配するときの法線方向への分配係数 $C_{fw,dist,nom}$
DFALLWT0	R	1	落水モデルにおいて鉛直方向運動量を水平方向に分配するときの接線方向への分配係数 $C_{fw,dist,tang}$

DISPBETA	R	1	分散波モデルのパラメータ =0 Boussinesq 式 =1/15 Madsen-Sørensen 式 =-1/3 陽的な Boussinesq 式
DISPLIM	R	1	分散波モデルの陸側境界について、固定境界条件を適用する z 座標の下限値 $z_{disp,lim}$ [m]
DISPBCLIM	R	1	分散波モデルの陸側境界のうち、計算対象外とする z 座標の上限値 $z_{disp,BC,lim}$ [m]
AABB	R	4	密度を計算する場合に使用する係数 $\rho = \rho_0 \cdot (1.0 - A \cdot (T - T_0) + B \cdot (C - C_0))$ $\rho_0$ : 基準密度(入力: PROPERTY の DENSITY), T: 温度, C: 濃度 A, T <sub>0</sub> , B, C <sub>0</sub> : 体膨張率, 基準温度, 濃度による密度変化率, 基準濃度 A=AABB(1), T0=AABB(2), B=AABB(3), C0=AABB(4)

ラベル名 MYCNST (Mellot-Yamada モデルに関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
RA1	R	1	定数 A1 (=0.92)
RA2	R	1	定数 A2 (=0.74)
RB1	R	1	定数 B1 (=16.6)
RB2	R	1	定数 B2 (=10.1)
RC1	R	1	定数 C1 (=0.08)
RCC	R	1	定数 CC (=0.01)
RE1	R	1	定数 E1 (=1.8)
RE2	R	1	定数 E2 (=1.33)
RKAR	R	1	カルマン定数 (=0.4)
Q2MIN	R	1	乱流エネルギー q2/2 の最小値
RLMIN	R	1	乱流長さスケール l の最小値
QLMIN	R	1	q1 の最小値
TVSVMX	R	1	鉛直方向の動粘性係数の最大値

ラベル名 OBSTI, OBSTR (形状・構造物に関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容

NOBSSZ	I	1	立体障害物の数の上限値 =600(固定パラメータ)
NOBPSZ	I	1	面障害物の数の上限値 =700(固定パラメータ)
NPRSSZ	I	1	ポーラス状構造物の数の上限値 =700(固定パラメータ)
NFRCSZ	I	1	摩擦抵抗を設定する範囲の数の上限値 =100(固定パラメータ)
NSEASZ	I	1	非計算セルから計算セルに変更する点の数の上限値 =1000(固定パラメータ)
LOBST	I	1	地形・形状データファイル(*.str)を読み込むか =0 読み込まない =1 読み込む
NOBSS	I	1	立体障害物の数
NOBSP	I	1	面障害物の数
NPORS	I	1	ポーラス状構造物の数
NFRIC	I	1	摩擦抵抗を設定する範囲の数
NSEA	I	1	非計算セルから計算セルに変更する点の数
LFOBS	I	1	直立浮上式防波堤の計算を行うか否か =0 計算しない =1 計算する
NFOBS	I	1	直立浮上式防波堤の設定領域の数
IOBSS	I	6, NOBSSZ	立体障害物のセルインデックス範囲 (1,*) X 方向の開始セルインデックス (2,*) X 方向の終了セルインデックス (3,*) Y 方向の開始セルインデックス (4,*) Y 方向の終了セルインデックス (5,*) Z 方向の開始セルインデックス (6,*) Z 方向の終了セルインデックス
IOBSP	I	7, NOBPSZ	面障害物のインデックス範囲 (1,*) X 方向の開始インデックス (2,*) X 方向の終了インデックス (3,*) Y 方向の開始インデックス (4,*) Y 方向の終了インデックス (5,*) Z 方向の開始インデックス (6,*) Z 方向の終了インデックス

			(7, *) 面の法線方向 =1 X 方向 =2 Y 方向 =3 Z 方向 ※法線方向のインデックスは格子インデックスであり、他はセルインデックスである。
IPORS	I	7, NPRSSZ	ポーラス状構造物のセルインデックス範囲 (1, *) X 方向の開始セルインデックス (2, *) X 方向の終了セルインデックス (3, *) Y 方向の開始セルインデックス (4, *) Y 方向の終了セルインデックス (5, *) Z 方向の開始セルインデックス (6, *) Z 方向の終了セルインデックス (7, *) 種類 =0 通常のポーラス状構造物 =1 直立浮上式防波堤 =2 透過性構造物
IFRIC	I	6, NFRCSZ	摩擦抵抗を設定するセルインデックス範囲 (1, *) X 方向の開始セルインデックス (2, *) X 方向の終了セルインデックス (3, *) Y 方向の開始セルインデックス (4, *) Y 方向の終了セルインデックス (5, *) Z 方向の開始セルインデックス (6, *) Z 方向の終了セルインデックス
ISEA	I	2, NSEASZ	非計算セルから計算セルに変更する点のセルインデックス (1, *) I (2, *) J
LDPRS	I	1	透過性構造物データファイル (*.dpr) を読み込むか =0 読み込まない =1 読み込む
RPORS	R	10, NPRSSZ	ポーラス値 (1, *) 有効体積率 (2, *) X 方向面透過率 (-X 方向の外周面上) (3, *) X 方向面透過率 (領域内部) (4, *) X 方向面透過率 (+X 方向の外周面上)

			<p>(5, *) Y 方向面透過率(-Y 方向の外周面上)  (6, *) Y 方向面透過率(領域内部)  (7, *) Y 方向面透過率(+Y 方向の外周面上)  (8, *) Z 方向面透過率(-Z 方向の外周面上)  (9, *) Z 方向面透過率(領域内部)  (10, *) Z 方向面透過率(+Z 方向の外周面上)</p> <p>以下は、透過性構造物の場合にのみ使用される</p> <p>(11, *) 慣性力係数  (12, *) 抗力係数  (13, *) DF モデルの <math>\alpha</math>  (14, *) DF モデルの <math>\beta</math>  (15, *) DF モデルの代表径</p>
RFRIC	R	NFRC SZ	抗力係数
FPORS	R	7, NPRSSZ	直立浮上式防波堤のパラメータ  (1, *) $\gamma_{x,\min}$  (2, *) $\gamma_{y,\min}$  (3, *) $\theta$  (4, *) $\theta_{\max}$  (5, *) $\theta_{\min}$  (6, *) $v_{\max}$  (7, *) $v_{\min}$ ※パラメータの意味はモデル説明を参照のこと

ラベル名 OIL(STOC-OIL との連成計算に関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
LOILF	I	1	オフライン計算用出力ファイルのユニット番号 =56(固定パラメータ)
ICAL_OIL	I	1	OIL との連成フラグ =0 連成しない =1 オンラインで連成計算する =2 オフラインで連成計算する
NP_OIL	I	1	STOC-OIL との連成の際に、STOC-OIL の通信ランク

			(非連成時は-1)
ROILF	R	3	オフライン計算用出力ファイルの出力設定 (1) 出力開始時刻 [s] (2) 出力終了時刻 [s] (3) 出力間隔 [s]

ラベル名 OUTPUC, OUTPUI, OUTPUR(ファイル出力に関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
CLIST	C	NPHYSZ	計算結果リストで出力する物理量名
CGRPH	C	NPHYSZ	グラフィックデータで出力する物理量名
CHIST	C	NPHYSZ	時系列データで出力する物理量名
NPHYSZ	I	1	出力する物理量の数の上限値 =60(固定パラメータ)
NRSTSZ	I	1	リスタートデータの出力指定の数の上限値 =50(固定パラメータ)
NOUTSZ	I	1	計算結果リストの出力指定の数の上限値 =1300(固定パラメータ)
NPNTSZ	I	1	時系列データの出力セル数の上限値 =750(固定パラメータ)
LREST	I	1	リスタートデータの出力指定方法 =0 ステップで指定 =1 時刻で指定
NREST	I	1	リスタートデータの出力指定数
IREST0	I	1	リスタートデータの次の出力ステップまたは時刻へのポインタ
IREST	I	NRSTSZ	リスタートデータの出力ステップ
LLIST	I	1	計算結果リストの出力指定方法 =0 ステップで指定 =1 時刻で指定
NLIST	I	1	計算結果リストの出力指定数
ILIST0	I	1	計算結果リストの次の出力ステップまたは時刻へのポインタ
ILIST	I	NOUTSZ	計算結果リストの出力ステップ
MLIST	I	1	計算結果リストに出力する物理量の数
LISTT	I	1	計算結果リストの出力形式

			=0 ASCII 形式 =1 バイナリ形式(*.1st ファイル)
NLSECT	I	1	計算結果リストの出力断面の数
ILSECT	I	2, NPNTSZ	計算結果リストの出力断面 (1, *) 断面の法線方向 =1 X 方向 =2 Y 方向 =3 Z 方向 (2, *) 断面の法線方向のセルインデックス
LGRPH	I	1	グラフィックデータの出力指定方法 =0 ステップで指定 =1 時刻で指定
NGRPH	I	1	グラフィックデータの出力指定数
IGRPH0	I	1	グラフィックデータの次の出力ステップまたは時刻へのポインタ
IGRPH	I	NOUTSZ	グラフィックデータの出力ステップ
MGRPH	I	1	グラフィックデータに出力する物理量の数
IALOFAFLOW	I	1	グラフィックファイル出力の形式 =0 通常 =1 $\alpha$ -FLOW 形式
LHIST	I	1	時系列データの出力指定方法 =0 ステップで指定 =1 時刻で指定
IHIST0	I	1	時系列データの次の出力ステップ
IHIST	I	1	時系列データの出力ステップ間隔
MHIST	I	1	時系列データに出力する物理量の数
NHCELL	I	1	時系列データの出力セルの数
IHCELL	I	3, NPNTSZ	時系列データの出力セルのインデックス (1, *) I (2, *) J (3, *) K
NHCELLSUM	I	1	時系列データの出力セルの数 (自動領域分割時, 全体領域の合計値)
LHCELL	I	NPNTSZ	時系列データの出力セルの, 入力データにおける指定順序
LENDF	I	1	end ファイルの出力指定方法

			=0 ステップで指定 =1 時刻で指定
NENDF	I	1	end ファイルの出力指定数
IENDFO	I	1	end ファイルの次の出力ステップまたは時刻へのポインタ
IENDF	I	NOUTSZ	end ファイルの出力ステップ
KENSAMODE	I	1	検査計算用に出力書式を変更するか否か =0 変更しない =1 変更する
RREST	R	NRSTSZ	リスタートデータの出力時刻
RLIST	R	NOUTSZ	計算結果リストの出力時刻
RGRPH	R	NOUTSZ	グラフィックデータの出力時刻
RHIST0	R	1	時系列データの次の出力時刻
RHIST	R	1	時系列データの出力時間間隔
RENDF	R	NOUTSZ	end ファイルの出力時刻
RFILE	R	3	境界値ファイルの出力時間指定 (1) 出力開始時刻 [s] (2) 出力終了時刻 [s] (3) 出力間隔 [s]
ETIME	R	1	自動リスタート制御時の終了までの経過時間 [s]
WTM1	R	1	計算開始直後の経過時間
WTM2	R	1	計算途中の経過時間

ラベル名 PROPTY(物性値)			
変数名	型	サイズ	内容
RHO	R	1	海水の密度 [kg/m <sup>3</sup> ]
RHOA	R	1	空気の密度 [kg/m <sup>3</sup> ]
ADRHO	R	1	=RHOA/RHOW
AMUH	R	1	海水の水平方向の粘性係数 [Pa·s]
AMUV	R	1	海水の鉛直方向の粘性係数 [Pa·s]
CP	R	1	海水の定圧比熱 [J/kg/K]
CNDH	R	1	海水の水平方向の熱伝導率 [W/m/K]
CNDV	R	1	海水の鉛直方向の熱伝導率 [W/m/K]
ANUH	R	1	海水の水平方向の動粘性係数 [m <sup>2</sup> /s]
ANUV	R	1	海水の鉛直方向の動粘性係数 [m <sup>2</sup> /s]

ALPH	R	1	海水の水平方向の温度伝導度 [m <sup>2</sup> /s]
ALPV	R	1	海水の鉛直方向の温度伝導度 [m <sup>2</sup> /s]
DIFH	R	1	海水の水平方向の拡散係数 [m <sup>2</sup> /s]
DIFV	R	1	海水の鉛直方向の拡散係数 [m <sup>2</sup> /s]

ラベル名 RGWAVE(微小振幅波のパラメータ)			
変数名	型	サイズ	内容
AMP	R	1	微小振幅波の半振幅 [m]
TTT	R	1	微小振幅波の周期 [s]
ALL	R	1	微小振幅波の波長 [m]
HHH	R	1	水深 [m]
AXX	R	1	メッシュ幅 [m]

ラベル名 SEDIMENTI, SEDIMENTIR(土砂移動モデルに関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
MWEXSD	I	1	交換砂量および掃流砂量の計算方法 =0 高橋のモデルを使用 =1 池野らのモデルを使用
MCONCSD	I	1	交換砂量の算出に用いる浮遊砂濃度 =0 鉛直平均浮遊砂濃度 =1 海底近傍セル浮遊砂濃度 =2 藤井ら (2009) の方法による海底浮遊砂濃度
MDIFSD	I	1	浮遊砂の乱流拡散係数の計算方法 =0 一定値を使用 =1 乱流粘性係数から Sc 数を用いて計算
MSETSD	I	1	沈降速度の計算方法 =0 Jimenez and Madsen, 2003 =1 Rubey, 1993 =2 Ahrens, 2000 =3 Soulsby, 1998
MUSTSD	I	1	海底摩擦速度の計算方法 =0 平均流れの対数分布則 =1 関根, 2005
MRGHSD	I	1	相当粗度の計算方法

			=0 粒径 =1 小林ら (1996) =2 Herrmann (2007) =3 Manning–Strickler の式
MSH LSD	I	1	限界シールズ数の計算方法 =0 岩垣公式 =1 Soulsby and Whitehouse(1997)
IBEDINI	I	1	初期の掃流砂層上面の基準面からの高さの設定方法 =0 一定値 =1 ファイル入力
IBEDSTR	I	1	地形変化用構造データファイルの有無 =0 設定しない =1 ファイル入力
MFDBCKSD	I	1	地形変化計算の結果を、流れ場の計算で用いる水深にフィードバックするか =0 フィードバックしない =1 フィードバックする
MOFFLNSD	I	1	地形変化のみのオフライン計算を実施するか =0 実施しない =1 実施する
MBDSLP	I	1	掃流砂の計算で海底勾配を考慮するか =0 考慮しない =1 考慮する
SDNU	R	1	海水の動粘性係数 =1.0e-6(固定パラメータ)
SDKP	R	1	カルマン定数 =0.4(固定パラメータ)
SDCK	R	1	浮遊砂濃度の鉛直分布を推定する際に用いる未定乗数(藤井ら, 2009) =0.2(固定パラメータ)
ZLIMSD	R	1	土砂移動を考慮しうる限界水深 [m] ※全水深がこれより小さい場合はシールズ数を0にする
SSAND	R	1	砂の水中比重 [-]
DSAND	R	1	砂の粒径 [m]
GVSAND	R	1	砂の空隙率

DIFHSD	R	1	水平方向の浮遊砂の乱流拡散係数
DIFVSD	R	1	鉛直方向の浮遊砂の乱流拡散係数
SCTHSD	R	1	乱流シュミット数(水平方向)
SCTVSD	R	1	乱流シュミット数(鉛直方向)
AEXSD	R	1	池野らのモデルで用いられる実験定数 a
CMAXSD	R	1	浮遊砂濃度の上限
PARAMSD	R	1	浮遊砂濃度の保存式の移流項の計算における中心差分と一次風上差分の重み付けパラメータ ※0.0 のとき中心差分, 1.0 のとき一次風上差分となるように重み付けされる
PARAMSD2	R	1	=1-PARAMSD
BEDINI	R	1	初期掃流砂層厚さ
WSEDI	R	1	浮遊砂の沈降速度 [m/s]
PSIC	R	1	限界シールズ数
TSOFFLN	R	1	オフライン計算用データファイル (*.osd)への出力 開始時刻 [s]
TEOFFLN	R	1	オフライン計算用データファイル (*.osd)への出力 終了時刻 [s]
DTOFFLN	R	1	オフライン計算用データファイル (*.osd)への出力 間隔 [s]
PHIS	R	1	掃流砂の静止摩擦角 [rad]
KCMIN	R	1	掃流砂量に海底勾配高架を反映する修正関数 KC の下限値

ラベル名 TABLEI, TABLER(時系列入力データに関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
NTIMSZ			時系列入力テーブル内の、時刻と変数値のペアの数の上限値 =50000(固定パラメータ)
NTBLSZ			時系列入力テーブルの数の上限値 =200(固定パラメータ)
NTABLE	I	1	時系列入力テーブルの数
ITABLE	I	NTBLSZ	各テーブル内の、時間と変数値のペアの数
TTABLE	R	NTIMSZ, NTBLSZ	各テーブル内の時刻

VTABLE	R	NTIMSZ, NTBLSZ	各テーブル内の変数値
TABLE	R	NTBLSZ	各テーブルから補間して設定した、現在時刻の変数値

ラベル名 TIMEI, TIMER(時刻やステップに関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
ISTEP	I	1	現在のステップ
MAXSTP	I	1	計算の最大ステップ数
IDT	I	1	時間刻みの設定方法 =0 一定値 =1 数値安定条件から毎ステップ設定する
NITER	I	1	運動方程式に対する Leap frog 法の反復回数
MXITER	I	1	運動方程式に対する Leap frog 法の反復回数の上限
LSTART	I	1	リスタート計算のフラグ =0 最初から計算する =1 開始ステップを指定してリスタート計算を行う =2 開始時刻を指定してリスタート計算を行う
TIME	R	1	現在の計算時刻 [s]
DT	R	1	時間刻み [s]
DTOLD	R	1	一つ前のステップの時間刻み [s]
DTV	R	1	=DT
RSTART	R	1	計算開始時刻 [s]
REND	R	1	計算終了時刻 [s]
DTCNST	R	1	時間刻みの一定値 [s]
DTSAFE	R	1	可変時間刻み設定時の安全率
DTMIN	R	1	可変時間刻みの下限値 [s]
DTMAX	R	1	可変時間刻みの上限値 [s]
VELMAX	R	1	現在時刻における最大流速 [m/s]

ラベル名 TURBR(k- $\epsilon$ モデル, SGS モデル用のパラメータ)			
変数名	型	サイズ	内容
AKAR	R	1	カルマン定数 $\kappa$ (=0.4)
TAA	R	1	対数則で使用する定数 (=5.5)

CMU	R	1	$C_{\square}$ (=0.09)
SGK	R	1	$\sigma_k$ (=1.0)
SGE	R	1	$\sigma_{\varepsilon}$ (=1.3)
SGT	R	1	$\sigma_T$ (=1.0)
TC1	R	1	$C_{\varepsilon 1}$ (=1.44)
TC2	R	1	$C_{\varepsilon 2}$ (=1.92)
TC3	R	1	$C_{\varepsilon 3}$ (=0.0)
TCE	R	1	SGS モデルの $C_m$ (=0.31)
AKMIN	R	1	$k$ の最小値
EPMIN	R	1	$\varepsilon$ の最小値
TVSMAX	R	1	鉛直方向乱流動粘性係数の最大値
TVSMIN	R	1	鉛直方向乱流動粘性係数の最小値

ラベル名 TYPHOI, TYPHOR(台風モデルに関する変数)			
変数名	型	サイズ	内容
NTYHSZ	I	1	台風経路の設定数の上限値 =300(固定パラメータ)
NS1	I	1	高潮計算開始時刻 (西暦年)
NS2	I	1	高潮計算開始時刻 (月)
NS3	I	1	高潮計算開始時刻 (日)
NS4	I	1	高潮計算開始時刻 (時)
NS5	I	1	高潮計算開始時刻 (分)
NE1	I	1	高潮計算終了時刻 (西暦年)
NE2	I	1	高潮計算終了時刻 (月)
NE3	I	1	高潮計算終了時刻 (日)
NE4	I	1	高潮計算終了時刻 (時)
NE5	I	1	高潮計算終了時刻 (分)
NTYH	I	1	開始から終了までの計算時間数+1

IHNC1	I	1	風速係数 (0:なし, 1:SY, 2:SF1, 3:SF2, 4:SF3, 5:Δ p の関数)
IHNCM	I	1	合成 (1:ベクトル, 2:藤井( $\beta=30$ ), 3:藤井( $\beta=r$ の関数))
IHNDS	I	1	ひずみ (0:なし, 1:あり)
TX	R	NTYHSZ	台風の位置 X 座標
TY	R	NTYHSZ	台風の位置 Y 座標
TP	R	NTYHSZ	台風の中心気圧 (1 気圧からのずれ)
TR	R	NTYHSZ	台風の半径
TU	R	NTYHSZ	台風の移動速度 U
TV	R	NTYHSZ	台風の移動速度 V
XLN	R	1	座標原点の緯度
YLT	R	1	座標原点の経度
C1	R	1	台風パラメータ C1
C2	R	1	台風パラメータ C2

ラベル名		VVMAX(流速の上限値)	
変数名	型	サイズ	内容
VVMAX	R	1	流速の上限値 [m/s]

### 3.2.2. 主要配列変数

引数として渡される主要な配列変数の一覧を Table 0-3-26～Table 0-3-28 に示す。なお、配列サイズの欄の MX\_PARNT, MY\_PARNT, MZ\_PARNT は、親領域のうち、自分の領域と重複する範囲のメッシュ分割数を示す。

Table 0-3-26 倍精度実数型配列変数

配列名	サイズ	内容
XC	8, MX, MY	<p>X 方向の格子定数</p> <p>(1, I, J) 格子点の座標値 <math>x_{i\Box 1/2}</math></p> <p>平面座標系の場合、<math>x_{i\Box 1/2}</math> は入力値</p> <p>球面座標系の場合、入力値の経度を <math>\phi_{i\Box 1/2}</math>、Y 方向のセル中心の緯度を <math>\theta_j</math> とすると、</p> $x_{i\Box 1/2} = R[\phi_{i\Box 1/2} - \phi_{CEN}] \cos \theta_j$ <p>となる。ただし、R は地球の半径で、<math>\phi_{CEN}</math> は最も内側の領域の中央の経度。</p> <p>以下は、<math>x_{i\Box 1/2}</math> から計算される。</p> <p>(2, I, J) セル中心の座標値 <math>x_i \equiv [x_{i-1/2} + x_{i\Box 1/2}] / 2</math></p> <p>(3, I, J) セル中心間の距離 <math>\Delta x_{i\Box 1/2} \equiv x_{i\Box 1} - x_i</math></p> <p>(4, I, J) 格子点間の距離 <math>\Delta x_i \equiv x_{i\Box 1/2} - x_{i-1/2}</math></p> <p>(5, I, J) <math>1/\Delta x_{i\Box 1/2}</math></p> <p>(6, I, J) <math>1/\Delta x_i</math></p>

		<p>(7, I, J) <math>\Delta x_{i\square} / [\Delta x_i \square \Delta x_{i\square}]</math></p> <p>(8, I, J) <math>\Delta x_i / [\Delta x_i \square \Delta x_{i\square}]</math></p> <p>※平面座標系の場合は、Jを変えても値は変わらない</p>
XCP	8, MX, MY	<p>X 方向の格子定数 2</p> <p>XC とほぼ同じだが、球面座標系の場合の格子点の座標値 <math>x_{i\square/2}</math> の計算方法だけが異なり、以下のようになる。</p> <p>入力値の経度を <math>\phi_{i\square/2}</math>、Y 方向の格子点の緯度を <math>\theta_{j\square/2}</math> とすると、<math>x_{i\square/2} = \frac{\pi}{180} R [\phi_{i\square/2} - \phi_{CEN}] R \cos \theta_{j\square/2}</math></p> <p>※平面座標系の場合には、XC と全く同じである</p>
YC	8, MY	<p>Y 方向の格子定数</p> <p>(1, J) 格子点の座標値 <math>y_{j\square/2}</math></p> <p>平面座標系の場合、<math>y_{j\square/2}</math> は入力値</p> <p>球面座標系の場合、入力値の緯度を <math>\theta_{j\square/2}</math> とすると、<math>y_{j\square/2} = \frac{\pi}{180} R [\theta_{j\square/2} - \theta_{CEN}]</math> となる。ただし、R は地球の半径で、<math>\theta_{CEN}</math> は最も内側の領域の中央の緯度。</p>

		<p>以下は、<math>y_{j\Box 1/2}</math>から計算される。</p> <p>(2, J) セル中心の座標値 <math>y_j \equiv [y_{j-1/2} \square y_{j\Box 1/2}] / 2</math></p> <p>(3, J) セル中心間の距離 <math>\Delta y_{j\Box 1/2} \equiv y_{j\Box 1} - y_j</math></p> <p>(4, J) 格子点間の距離 <math>\Delta y_j \equiv y_{j\Box 1/2} - y_{j-1/2}</math></p> <p>(5, J) <math>1/\Delta y_{j\Box 1/2}</math></p> <p>(6, J) <math>1/\Delta y_j</math></p> <p>(7, J) <math>\Delta y_{j\Box 1} / [\Delta y_j \square \Delta y_{j\Box 1}]</math></p> <p>(8, J) <math>\Delta y_j / [\Delta y_j \square \Delta y_{j\Box 1}]</math></p>
ZC	8, MZ	<p>Z 方向の格子定数</p> <p>(1, K) 格子点の座標値 <math>z_{k\Box 1/2}</math></p> <p>以下は、<math>z_{k\Box 1/2}</math>から計算される。</p> <p>(2, K) セル中心の座標値 <math>z_k \equiv [z_{k-1/2} \square z_{k\Box 1/2}] / 2</math></p>

		(3, K) セル中心間の距離 $\Delta z_{k \square 1/2} \equiv z_{k \square 1} - z_k$  (4, K) 格子点間の距離 $\Delta z_k \equiv z_{k \square 1/2} - z_{k-1/2}$  (5, K) $1/\Delta z_{k \square 1/2}$  (6, K) $1/\Delta z_k$  (7, K) $\Delta z_{k \square 1}/[\Delta z_k \square \Delta z_{k \square 1}]$  (8, K) $\Delta z_k / [\Delta z_k \square \Delta z_{k \square 1}]$
YCOS	MY	緯度に関する補正係数 $\cos \theta_j$ 平面座標系の場合は YCOS=1
YCOSP	MY	緯度に関する補正係数 : $\cos \theta_{j \square 1/2}$ 平面座標系の場合は YCOSP=1
YSIN	MY	コリオリ力計算用係数 $\sin \theta_j$
YSINP	MY	コリオリ力計算用係数 $\sin \theta_{j \square 1/2}$
XC_REF	8, MX	X 方向の格子定数(可視化用)
YC_REF	8, MY	Y 方向の格子定数(可視化用)
XC_ML	8, MX_ML	親領域の XC
YC_ML	8, MY_ML	親領域の YC
ZC_ML	8, MZ_ML	親領域の ZC
GV	MX, MY, MZ	流体の有効体積率 $\gamma_v$  ※障害物及び仮想セルの $\gamma_v$ は 1.0 とする
GX	MX, MY, MZ	X 方向の面透過率 $\gamma_x$  ※障害物内部及び壁面の $\gamma_x$ は 1.0 とする

GY	MX, MY, MZ	Y 方向の面透過率 $\gamma_y$ ※障害物内部及び壁面の $\gamma_y$ は 1.0 とする
GZ	MX, MY, MZ	Z 方向の面透過率 $\gamma_z$ ※障害物内部及び壁面の $\gamma_z$ は 1.0 とする
GV0	MX, MY, MZ	透過性構造物を考慮しない場合の $\gamma_v$ ※透過性構造物がない場合は、 GV0 は GV と等しい。 GX0, GY0, GZ0 についても同様
GX0	MX, MY, MZ	透過性構造物を考慮しない場合の $\gamma_x$
GY0	MX, MY, MZ	透過性構造物を考慮しない場合の $\gamma_y$
GZ0	MX, MY, MZ	透過性構造物を考慮しない場合の $\gamma_z$
GVD	MX, MY, MZ	透過性構造物の $\gamma_v$ ※透過性構造物がない場合は、 GVD=1. GXD, GYD, GZD についても同様
GXD	MX, MY, MZ	透過性構造物の $\gamma_x$
GYD	MX, MY, MZ	透過性構造物の $\gamma_y$
GZD	MX, MY, MZ	透過性構造物の $\gamma_z$
CMD	MX, MY, MZ	透過性構造物の慣性力係数 $C_M$
CDD	MX, MY, MZ	透過性構造物の抗力係数 $C_D$
COE1D	MX, MY, MZ	Dupuit-Forchheimer モデルで用いる係数 $a$ $a \square \alpha_0 \frac{[1 - \gamma_{v,2}]^3}{\gamma_{v,2}^2} \frac{\nu}{D^2}$
COE2D	MX, MY, MZ	Dupuit-Forchheimer モデルで用いる係数 $b$ $b \square \beta_0 \frac{1 - \gamma_{v,2}}{\gamma_{v,2}^3} \frac{1}{D}$
GX_ML	MX_PARNT, MY_PARNT,	親領域の GX

	MZ_PARNT	
GY_ML	MX_PARNT, MY_PARNT, MZ_PARNT	親領域の GY
GZ_ML	MX_PARNT, MY_PARNT, MZ_PARNT	親領域の GZ
UU	MX, MY, MZ	流速の X 方向成分 [m/s]
VV	MX, MY, MZ	流速の Y 方向成分 [m/s]
WW	MX, MY, MZ	流速の Z 方向成分 [m/s]
HU	MX, MY, MZ	$\boxed{hu}$ [m/s] ※1.4.1.2 参照
HV	MX, MY, MZ	$\boxed{hv}$ [m/s]
HW	MX, MY, MZ	$\boxed{hw}$ [m/s]
PP	MX, MY, MZ	圧力 [Pa]
TT	MX, MY, MZ	温度 [°C]
CC	MX, MY, MZ	濃度 [%]
Q2	MX, MY, MZ	乱流エネルギー [ $m^2/s^2$ ]
QL	MX, MY, MZ	乱流の長さスケール [m]
AK	MX, MY, MZ	乱流エネルギー [ $m^2/s^2$ )
EP	MX, MY, MZ	乱流エネルギー散逸 [ $m^2/s^3$ ]
TMU	MX, MY, MZ	乱流動粘性係数 [ $m^2/s$ ]
DKXX	MX, MY, MZ	M-Y モデルの水平動粘性係数 Kxx
DKXY	MX, MY, MZ	M-Y モデルの水平粘性係数 Kxy
DKYY	MX, MY, MZ	M-Y モデルの水平動粘性係数 Kyy
DKM	MX, MY, MZ	M-Y モデルの鉛直動粘性係数 Km
DKH	MX, MY, MZ	M-Y モデルの鉛直乱流拡散係数 Kh
FF	MX, MY, MZ	セル内の流体の占める割合 $h_F$ ※1.4.1.2 参照
RHOW	MX, MY, MZ	密度 [kg/m <sup>3</sup> ]
HH	MX, MY	水位 [m]
TMUBW	MX, MY	碎波モデルの動粘性係数 $\nu_{BW}$ [ $m^2/s$ ]
TIMBW	MX, MY	碎波開始時刻 $t_0$ [s]

PATM	MX, MY	海面の気圧 [Pa]
DPS	MX, MY	圧力計算に用いる作業用ワークエリア
QQ	MX, MY, MZ	海表面からの熱フラックス [W/m <sup>2</sup> ]
QW	MX, MY	海表面からの塩素量フラックス [m/s]
WX	MX, MY	海上風速の X 方向成分 [m/s]
WY	MX, MY	海上風速の Y 方向成分 [m/s]
UN	MX, MY, MZ	一つ前のステップの UU
VN	MX, MY, MZ	一つ前のステップの VV
WN	MX, MY, MZ	一つ前のステップの WW
TN	MX, MY, MZ	一つ前のステップの TT
CN	MX, MY, MZ	一つ前のステップの CC
Q2P	MX, MY, MZ	一つ前のステップの Q2
QLP	MX, MY, MZ	一つ前のステップの QL
AKN	MX, MY, MZ	一つ前のステップの AK
EPN	MX, MY, MZ	一つ前のステップの EP
RL	MX, MY, MZ	乱流の長さスケール [m]
CSEDI	MX, MY, MZ	浮遊砂濃度 [-]
CSEDIN	MX, MY, MZ	一つ前のステップの CSEDI
CSDAVE	MX, MY	鉛直平均浮遊砂濃度 [-]
SHLSD	MX, MY	シールズ数 [-]
USSD	MX, MY	海底摩擦速度 [m/s]
WEXSD	MX, MY	交換砂量 [m/s]
WEXSD3D	MX, MY, MZ	鉛直方向に分配した交換砂量 [m/s]
EXSDE	MX, MY	累積巻上砂量 [m]
EXSDD	MX, MY	累積沈降砂量 [m]
ZBED	MX, MY	掃流砂層上面の基準面からの高さ(m), $\geq 0$ 掃流砂層厚さ + 将来的に掃流砂になりうる層の厚さ
ZBEDN	MX, MY	一つ前のステップの ZBED
ZBED0	MX, MY	掃流砂層上面の基準面からの初期高さ(m), $\geq 0$ : 計算中は 変化しない ZBED-ZBED0 として最終的な地形変化量を出力するための もの
QBX	MX, MY	X 方向の掃流砂量 [m <sup>2</sup> /s]
QBY	MX, MY	Y 方向の掃流砂量 [m <sup>2</sup> /s]
DZBUF	MX, MY	地形変化量のうち, まだ, 水深にフィードバックされてい

		ない残りの量 [m]
CSD_ML	MX_PARNT, MY_PARNT, MZ_PARNT	親領域の CSEDI
ZBD_ML	MX_PARNT, MY_PARNT, MZ_PARNT	親領域の ZBED
CSDBCN	NXY, MZ, 4	CSEDI に関して、東西南北の境界処理用配列
ZBDBCN	MX, MY	ZBED に関して、東西南北の境界処理用配列
GXBHD	MX, MY	地形変化計算用構造物データの天端位置における面透過率
GYBDH	MX, MY	地形変化計算用構造物データの天端位置における面透過率
ADO	MX, MY, MZ	Poisson 式の対角成分
ALO	3, MX, MY, MZ	Poisson 式の非対角成分
AD	MX, MY, MZ	圧力補正式の対角成分
AL	3, MX, MY, MZ	圧力補正式の非対角成分(左下側)
AU	3, MX, MY, MZ	圧力補正式の非対角成分(右上側)
BB	MX, MY, MZ	圧力補正式の右辺
DP	MX, MY, MZ	圧力の補正量 [Pa]
WRK1	MX, MY, MZ	作業用ワークエリア
WRK2	MX, MY, MZ	作業用ワークエリア
WRK3	MX, MY, MZ	作業用ワークエリア
WRK4	MX, MY, MZ	作業用ワークエリア
WRK5	MX, MY, MZ	作業用ワークエリア
WRK6	MX, MY, MZ	作業用ワークエリア
WRK7	MX, MY, MZ	作業用ワークエリア
WRK8	MX, MY, MZ	作業用ワークエリア
VLEND	MX, MY, 16	end ファイル用の集計処理データ (*, *, 1) 水深 (*, *, 2) 初期水位 (*, *, 3) 最高水位 (*, *, 4) 最低水位 (*, *, 5) 最大流速(絶対値) (*, *, 6) 最大流速(X 方向成分) (*, *, 7) 最大流速(Y 方向成分) (*, *, 8) 最大風速(絶対値)

		(*, *, 9) 最大風速(X 方向成分) (*, *, 10) 最大風速(Y 方向成分) (*, *, 11) 最低気圧 (*, *, 12) 最大浮遊砂濃度 (*, *, 13) 最大平均浮遊砂濃度 (*, *, 14) 最大シールズ数 (*, *, 15) 最大侵食量 [m] (*, *, 16) 最大堆積量 [m]
TMEND	MX, MY, 6	end ファイル用の集計処理データ 2 (*, *, 1) 最大水位の発生時刻 (*, *, 2) 最低水位の発生時刻 (*, *, 3) 津波第一波の到達時刻 (*, *, 4) 最大流速の発生時刻 (*, *, 5) 最大風速の発生時刻 (*, *, 6) 最低気圧の発生時刻
FRIC	MX, MY, MZ	摩擦係数
HDEP	MX, MY	水深(海底面の z 座標値)
AMNG	MX, MY	マニングの粗度
CD	MX, MY	風摩擦係数
HX	MX, MY	水位(作業用ワークエリア)
HY	MX, MY	水位(作業用ワークエリア)
HHW	MX, MY	ネスティング境界のオーバーラップ部の重み係数
RMMB	MX, MY, 9	メッシュごとに入力する MM5 の前の時刻の気象データ (*, *, 1) セル中心の X 方向風速 [m/s] (*, *, 2) セル中心の Y 方向風速 [m/s] (*, *, 3) セル中心の表面気圧偏差 [Pa] ←海面気圧[hPa] (*, *, 4) 下向きの短波放射量 (*, *, 5) 下向きの長波放射量 (*, *, 6) 潜熱 (*, *, 7) 顕熱 (*, *, 8) 降雨(mm/hour) (*, *, 9) 摩擦係数
RMMF	MX, MY, 9	メッシュごとに入力する MM5 の次の時刻の気象データ RMMB と RMMF のデータを線形補間し計算時刻の値を設定する
UU_ML	MX_PARNT,	親領域の UU

	MY_PARNT, MZ_PARNT	
VV_ML	MX_PARNT, MY_PARNT, MZ_PARNT	親領域の VV
WW_ML	MX_PARNT, MY_PARNT, MZ_PARNT	親領域の WW
TT_ML	MX_PARNT, MY_PARNT, MZ_PARNT	親領域の TT
CC_ML	MX_PARNT, MY_PARNT, MZ_PARNT	親領域の CC
Q2_ML	MX_PARNT, MY_PARNT, MZ_PARNT	親領域の Q2
QL_ML	MX_PARNT, MY_PARNT, MZ_PARNT	親領域の QL
AK_ML	MX_PARNT, MY_PARNT, MZ_PARNT	親領域の AK
EP_ML	MX_PARNT, MY_PARNT, MZ_PARNT	親領域の EP
HH_ML	MX_PARNT, MY_PARNT	親領域の HH
HDEP_ML	MX_PARNT, MY_PARNT	親領域の HDEP
BUF	NBUFSIZE	MPI 通信用バッファ
HHBCN	MX, MY	HH_ML の補間値
UUBCN	NXY, MZ, 4	UU_ML の補間値 (*, *, 1) 南側境界 (*, *, 2) 西側境界 (*, *, 3) 東側境界

		(*, *, 4) 北側境界
VVBCN	NXY, MZ, 4	VV_ML の補間値
WWBCN	NXY, MZ, 4	WW_ML の補間値
TTBCN	NXY, MZ, 4	TT_ML の補間値
CCBCN	NXY, MZ, 4	CC_ML の補間値
Q2BCN	NXY, MZ, 4	Q2_ML の補間値
QLBCN	NXY, MZ, 4	QL_ML の補間値
AKBCN	NXY, MZ, 4	AK_ML の補間値
EPBCN	NXY, MZ, 4	EP_ML の補間値
HTDST1	MX, MY	建物破壊後の地盤の高さ [m] (HTDST2<=HTDST1<HDEP)
HTDST2	MX, MY	建物を完全に取り除いたときの地盤の高さ [m] (HTDST2<HDEP)
TMDST	MX, MY	建物の破壊時刻 [s]
ZCA	8, MZA	気流場計算用の Z 方向の格子定数 内容は ZC と同じ
GVA	MX, MY, MZA	気流場計算用の GV
GXA	MX, MY, MZA	気流場計算用の GX
GYA	MX, MY, MZA	気流場計算用の GY
GZA	MX, MY, MZA	気流場計算用の GZ
PPA	MX, MY, MZA	気流場計算用の PP
UUA	MX, MY, MZA	気流場計算用の UU
VVA	MX, MY, MZA	気流場計算用の VV
WWA	MX, MY, MZA	気流場計算用の WW
UNA	MX, MY, MZA	気流場計算用の UN
VNA	MX, MY, MZA	気流場計算用の VN
WNA	MX, MY, MZA	気流場計算用の WN
AKA	MX, MY, MZA	気流場計算用の AK
EPA	MX, MY, MZA	気流場計算用の EP
TMUA	MX, MY, MZA	気流場計算用の TMU
AKNA	MX, MY, MZA	気流場計算用の AKN
EPNA	MX, MY, MZA	気流場計算用の EPN
FFA	MX, MY, MZA	気流場計算用の FF
FFNA	MX, MY, MZA	FFA の一つ前のステップの値
GVNA	MX, MY, MZA	GVA の一つ前のステップの値

HUA	MX, MY, MZA	気流場計算用の HU
HVA	MX, MY, MZA	気流場計算用の HV
HWA	MX, MY, MZA	気流場計算用の HW
UUBCAIR	NXY, MZA, 4	UUA の境界条件 (*, *, 1) 南側境界 (*, *, 2) 西側境界 (*, *, 3) 東側境界 (*, *, 4) 北側境界
VVBCAIR	NXY, MZA, 4	VVA の境界条件
UUBCAIRB	NXY, MZA, 4	UUA の境界条件の, ファイルからの読み込み値(前の時刻)
VVBCAIRB	NXY, MZA, 4	VVA の境界条件の, ファイルからの読み込み値(前の時刻)
UUBCAIRF	NXY, MZA, 4	UUA の境界条件の, ファイルからの読み込み値(後の時刻)
VVBCAIRF	NXY, MZA, 4	VVA の境界条件の, ファイルからの読み込み値(後の時刻)
AKBCAIR	NXY, MZA, 4	AKA の境界条件
EPBCAIR	NXY, MZA, 4	EPA の境界条件
AKBCAIRB	NXY, MZA, 4	AKA の境界条件の, ファイルからの読み込み値(前の時刻)
EPBCAIRB	NXY, MZA, 4	EPA の境界条件の, ファイルからの読み込み値(前の時刻)
AKBCAIRF	NXY, MZA, 4	AKA の境界条件の, ファイルからの読み込み値(後の時刻)
EPBCAIRF	NXY, MZA, 4	EPA の境界条件の, ファイルからの読み込み値(後の時刻)
ADOA	MX, MY, MZA	気流場計算用の AD0
ALOA	3, MX, MY, MZA	気流場計算用の AL0
ADA	MX, MY, MZA	気流場計算用の AD
ALA	3, MX, MY, MZA	気流場計算用の AL
AUA	3, MX, MY, MZA	気流場計算用の AU
BBA	MX, MY, MZA	気流場計算用の BB
DPA	MX, MY, MZA	気流場計算用の DP
FALLWX	MX, MY	落水モデルにおいて, X 方向の運動量保存式に加える量 [m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup> ]
FALLWY	MX, MY	落水モデルにおいて, Y 方向の運動量保存式に加える量 [m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup> ]
FALLWZ	MX, MY	落水モデルにおいて, Z 方向の運動量保存式に加える量 [m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup> ]

DHX	MX, MY	FALLWX を加える位置の全水深 [m]
DHY	MX, MY	FALLWY を加える位置の全水深 [m]
CFALLWX	MX, MY	落水による運動量の損失係数 $C_{fw}$ (X 方向境界面用)
CFALLWY	MX, MY	落水による運動量の損失係数 $C_{fw}$ (Y 方向境界面用)
DFALLWNX	MX, MY	落水による運動量を水平方向に分配するとき, 法線方向への分配割合 $C_{fw,dist,norm}$ (X 方向境界面用)
DFALLWNY	MX, MY	落水による運動量を水平方向に分配するとき, 法線方向への分配割合 $C_{fw,dist,norm}$ (Y 方向境界面用)
DFALLWTX	MX, MY	落水による運動量を水平方向に分配するとき, 接線方向への分配割合 $C_{fw,dist,tang}$ (X 方向境界面用)
DFALLWTY	MX, MY	落水による運動量を水平方向に分配するとき, 接線方向への分配割合 $C_{fw,dist,tang}$ (Y 方向境界面用)

Table 0-3-27 整数型配列変数

配列名	サイズ	内容
KIBDH	MX, MY	地形変化計算用構造物データの天端位置の Z 方向インデックス (X 方向境界面用)
KJBDH	MX, MY	地形変化計算用構造物データの天端位置の Z 方向インデックス (Y 方向境界面用)
INDP	MX, MY, MZ	計算対象セルか否かを判定するインデックス =0 障害物または仮想セル =1 計算対象セル
INDU	MX, MY, MZ	流速の X 方向成分計算用インデックス =-4 障害物の内部 =-3 面障害物上の点 =-2 壁面(面障害物上の点を除く) =-1 流速固定境界 =0 自由流入出境界 =1 流速計算点

INDV	MX, MY, MZ	流速の Y 方向成分計算用インデックス ※値の意味は、 INDU と同じ
INDW	MX, MY, MZ	流速の Z 方向成分計算用インデックス ※値の意味は、 INDU と同じ
INDK	MX, MY, MZ	接している壁面の数(壁関数の計算用)
INDP_ML	MX_PARNT, MY_PARNT, MZ_PARNT	親領域の INDP
INDU_ML	MX_PARNT, MY_PARNT, MZ_PARNT	親領域の INDU
INDV_ML	MX_PARNT, MY_PARNT, MZ_PARNT	親領域の INDV
INDW_ML	MX_PARNT, MY_PARNT, MZ_PARNT	親領域の INDW
KF	MX, MY	水面を含むセルの Z 方向セルインデックス ※Z 方向全域が障害物の場合は KF=MZ とする
KG	MX, MY	海底に接するセルの Z 方向セルインデックス ※Z 方向全域が障害物の場合は KG=MZ とする
KP	MX, MY	圧力境界条件を設定するセルの Z 方向セルインデックス ※境界条件を設定するセルが複数ある場合は、最も小さい 値を選ぶ。ほとんどの場合、 KP=KF となる
KH	MX, MY	一つ前のステップの KF
KF_ML	MX_PARNT, MY_PARNT	親領域の KF
KG_ML	MX_PARNT, MY_PARNT	親領域の KG
IBUF	NBUFSIZE	MPI 通信用バッファ
I_ML	2, MX_ML	親領域のセルインデックス I を、同じ位置の子領域のセル インデックス I に変換する配列 ※子領域のメッシュサイズが親領域よりも小さい場合には、 対応する子領域のセルインデックスは複数存在する。 その場合には、その中で最も値の大きなものを I_ML の値 とする。また、子領域が存在しない領域では、 I_ML=0 とす

		る。 ※(1,*)と(2,*)は同じ値が入っており、区別していない
J_ML	2, MY_ML	I_ML と同様
K_ML	2, MZ_ML	I_ML と同様
I_NS	2, MX	子領域のセルインデックス I を、同じ位置の親領域のセルインデックス I に変換する配列 ※(1,*)と(2,*)は同じ値が入っており、区別していない
J_NS	2, MY	I_NS と同様
K_NS	2, MZ	I_NS と同様
IDST	MX, MY	破壊処理におけるフラグ =-92 破壊の最中(漂流物による破壊) =-91 破壊の最中(流体による破壊) =-12 破壊後(漂流物による破壊) =-11 破壊後(流体による破壊) =-1 非木造(非破壊) =0 建物なし =1 木造(破壊の可能性あり) >1 異なる破壊基準を導入するときに使用する。現在未使用
KBLC	MX, MY	閉塞処理におけるフラグ =0 閉塞なし >0 閉塞あり(値は、漂流物底面の Z 方向セルインデックス値)
INDPA	MX, MY, MZA	気流場計算用の INDPA
INDUA	MX, MY, MZA	気流場計算用の INDUA
INDVA	MX, MY, MZA	気流場計算用の INDVA
INDWA	MX, MY, MZA	気流場計算用の INDWA
KFA	MX, MY	気流場計算用の KFA
KFNA	MX, MY	一つ前のステップの KFA

Table 0-3-28 MOD\_LISTにおいて定義される配列変数

配列名	サイズ	内容
LLWALL	8, MLWALL	壁面境界位置のリスト(面障害物上の点を除く) (1,*) 壁面の X 方向面インデックス (2,*) 壁面の Y 方向面インデックス

		<p>(3, *) 壁面の Z 方向面インデックス</p> <p>(4, *) 壁の法線方向</p> <p>=0 -X 方向</p> <p>=1 +X 方向</p> <p>=2 -Y 方向</p> <p>=3 +Y 方向</p> <p>=4 -Z 方向</p> <p>=5 +Z 方向</p> <p>(5, *) コモン変数 IWALL へのポインタ =0 のときは、デフォルト条件を適用する</p> <p>(6, *) 流速境界条件の種類</p> <p>=0 スリップ<sup>°</sup></p> <p>=1 ノースリップ<sup>°</sup></p> <p>=2 壁関数</p> <p>=3 接線方向流速固定</p> <p>(7, *) 温度境界条件の種類</p> <p>=0 断熱</p> <p>=1 温度固定</p> <p>(8, *) 濃度境界条件の種類</p> <p>=0 勾配 0</p> <p>=1 濃度固定</p>
LLWALP	8, MLWALP	面障害物上の壁面境界位置のリスト <p>(1, *) 壁面の X 方向面インデックス</p> <p>(2, *) 壁面の Y 方向面インデックス</p> <p>(3, *) 壁面の Z 方向面インデックス</p> <p>(4, *) 壁の法線方向</p> <p>=0 -X 方向</p> <p>=1 +X 方向</p> <p>=2 -Y 方向</p> <p>=3 +Y 方向</p> <p>=4 -Z 方向</p> <p>=5 +Z 方向</p> <p>(5, *) コモン変数 IWALL へのポインタ =0 のときは、デフォルト条件を適用する</p> <p>(6, *) 流速境界条件の種類</p> <p>=0 スリップ<sup>°</sup></p>

		<p>=1 ノースリップ  =2 壁関数  =3 接線方向流速固定</p> <p>(7, *) 温度境界条件の種類</p> <p>=0 断熱  =1 温度固定</p> <p>(8, *) 濃度境界条件の種類</p> <p>=0 勾配 0  =1 濃度固定</p>
LLWALB	3, MLWALB	<p>防潮堤処理位置のリスト</p> <p>(1, *) 防潮堤処理位置の X 方向インデックス  (2, *) 防潮堤処理位置の Y 方向インデックス  (3, *) 防潮堤処理位置の Z 方向インデックス</p> <p>※なお、 LLWALB の内部のデータ並びは次のようになっている。</p> <p>(*, 1～MLWALBX) X 方向を法線方向とする位置  (*, MLWALBX+1～MLWALB) Y 方向を法線方向とする位置</p>
LLOFL	3, MLOFL	<p>越流公式の適用位置のリスト</p> <p>(1, *) 適用位置の X 方向インデックス  (2, *) 適用位置の Y 方向インデックス  (3, *) 適用するモデル</p> <p>=0 適用しない  =1 防波堤  =2 東（北）が護岸  =3 西（南）が護岸</p> <p>※なお、 LLOFL の内部のデータ並びは次のようになっている。</p> <p>(*, 1～MLOFLX) X 方向を法線方向とする位置  (*, MLOFLX+1～MLOFL) Y 方向を法線方向とする位置</p>
HHOFL	MLOFL	越流公式の適用位置の天端高 [m]