面形と河床勾配が与えられたときに、断面平均流速や流量と水位とを、水路壁面の粗度にかかわるパラメータ (相当粗度 k_s や Manning (マニング) の粗度係数 n など) と径深 R を介して関係づける式である。平均流速は、流れの抵抗則あるいは摩擦損失水頭を表わす公式ということもできる。

(a) 対数分布則

粗面水路にたいして

$$\frac{u}{u_*} = 8.5 + \frac{1}{\kappa} \ln \frac{z}{k_s} \tag{2}$$

ここに、u:ある点の時間平均流速、 u_* :摩擦速度、 κ :Kármán (カルマン) 定数 (清水では通常 0 x をとる)、x : 水路壁面からの距離、x : 相当粗度、

【解 説】 管路や側壁の影響を無視できる広長方形断面水路において、壁面が粗面の場合に成立 る流速分布 式であり、(b) に示す平均流速公式の理論的根拠となる.

(b) 平均流速公式

① Manning の平均流速公式

$$U = \frac{1}{n} R^{2/3} I_b^{1/2}$$
 (2-2.2)

② Chézy (シェジー) の平均流速公式

$$U = C \cdot R^{1/2} \cdot I_h^{1/2}$$
(2-2.3)

③ 対数分布式に基づく平均流速公式(粗面水路に対して)

$$\varphi = \frac{U}{v} = 6.0 + 5.75 \log_{10} \frac{R}{k}$$
 (2-2.4)

④ 摩擦損失係数 f'による平均流速公式

$$U = \sqrt{\frac{2g}{f'}} \cdot R^{1/2} I_b^{1/2}$$
 (2-2.5)

ここに、U:断面平均流速、n:Manning の粗度係数、C:Chézy の係数。 : 開水路を対象にした摩擦損失係数、R:径深、 I_b :水路縦断勾配、 φ :流速係数、g:重力加速度、k:制度。 また R=A/S である。ここに、A:流れの断面積、S:潤辺長、各係数のうち f' は無次元であるが、n となれ次元をもっているので、それらの値を扱う際には採用する単位系を統一しなければならない。通常は m-A6 位が用いられる。

【解 説】 いずれの公式も、単純な断面すなわち断面形状が単って、潤辺内の粗度が一様な状況を想定したものである。

$$n = \frac{R^{1/6}}{C}, n = R^{1/6} \sqrt{\frac{f'}{2g}}, n = \frac{R^{1/6}}{\sqrt{g}}$$
(2-2.6)

洪水流解析の実用的な範囲においては、 π やCが水深hから受ける影響がこの $R^{1/6}$ により相当程度吸収される

表 2-2.1 Manning	g の粗度係数 n の概略値
0.01 0.02 0.03 0.04 0.05	
平滑な鋼表面 一 徳次をし 一 徳次	0.01 0.02 0.03 0.04 0.05. 夏ちゅう 中 曜
波形表面	
セメント ニートセメント	鋼 ロックバーおよび密接 ーー・リベットおよびねじ
かんを仕上げ、末処理 トー かんな仕上げ、クレオソート処理	鉄 → 散装 → 散装 → 散装 → 1 散发 レ
木 材 素塩 一 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	鍊 鉄 一 ^無
ルーフィングペーパーでライニング	波形金属 下水溝 丽水色上
→ こって仕上げ	ガラス 🛶
コンクリート	セメント ニートセメント
/ ブナイト。 液状断面	一(暗きょ、直線で堆積物はない
れんがエー・ウカぐすり強り	── 暗さょ、屈曲郎や戦ぎ目があって若干の堆積物がある 、
	コンクリート 下一 下水管、直線でマンホールや嵌入口などがある
石 工 相石線り作み 相石空積み	→ 打放し、滑らかな木製型枠
化粧切石 —	打放し、和い木製型作
アスファルト •• 計画 •• 粗面	木 材
(化粧石練り積みトーー) こで付け、雑石練り積みトーーー	
マンクロート 机石練り積み.	竹 ユニ 1 下水陶管、マンホールや流入口がある
底面、側壁 相石練り積み 相石線り積み 相石を扱みまたは捨て石	→ 空日地の胸背下水溝 れんが I → うわぐすり強り
が、紅豆花 「 型枠コンクリート トーーー 【	モメントモルタル[1]度
関南 雑石練り扱み	下水管 下水汚泥が行着し、組曲部や繋ぎ目がある 下水きょ、舗装インバート → 平準底面
植物被覆	粗石練り積み 上
0.01 0.02 0.03 0.04 0.05	0.01 0.02 0.03 0.04 0.05
(a) 自由表而をもって流れる暗渠	(b) ライニングするか、あるいは組み立てた水路
0.01 0.02 0.03 0.04 0.05 0.06	
工。 旦稼で 一 雑作なし、野ざらし後	0.02 0.03 0.04 0.05 0.06 0.07
一本後 参利、一様断面、雑草はない 短い いかあるが、雑草は少ない	
▶ 植物被覆なし	同上、ただし石や雑草が多い
土、湾曲し一様 草原 着子の雑草 単位または水草密生、深い水路	平野の小流路 操作はないが、蛇行し、若干の縄や技順あ 同上、ただし若干の石や雑草あり
でない 単一 成面は上で、側面は相石	同上、ただし低水位
「成面は石で、岸には雑草がある 「底面は玉石で側面	
ドラグライン相 削または浚渫	山地流路
平に 連不 アルカー ファール	● 0.06 大玉石や灌木のたい祖則的新面
行場期間 きざぎざで不規則	大流路 1 → 0.100 不規則な和い新面
0.01 0.02 0.03 0.04 0.05 0.06	0.02 0.03 0.04 0.05 0.06 0.07
(c) 期削または浚渫水路 (築堤による水路改修河川を含む	
004 006 009 010 010	Old Common Commo

	0.04 0.06 0.08 0.10 0.12 0.14 0.16 0.15
牧 草 地 (数なし)	→ 投いな () () () () () () () () () (
耕作地	作物がない 生作した作物が別をなしている 生作した作物が別をなっている
薮	まばらな数、密な雑草 相な数と線水(冬) 相な数と線水(夏) 中崩から密な数(夏)
樹 水	密な姉、夏、直顧収 切体が残る後接地、新芽なし 切株が残る後接地、新芽生育 樹林、倒木あり、枝以下の水位
	DUHNUDUH KENTERAL BERGERALAN KANTAR BERGERALAN KANTAR BERGERALAN KANTAR BERGERALAN KANTAR BERGERALAN BERGERALA

(e) 高 水 敷