

Type2-02(2022)



# 2系資源に適用する 漁獲管理規則・ABC算定について

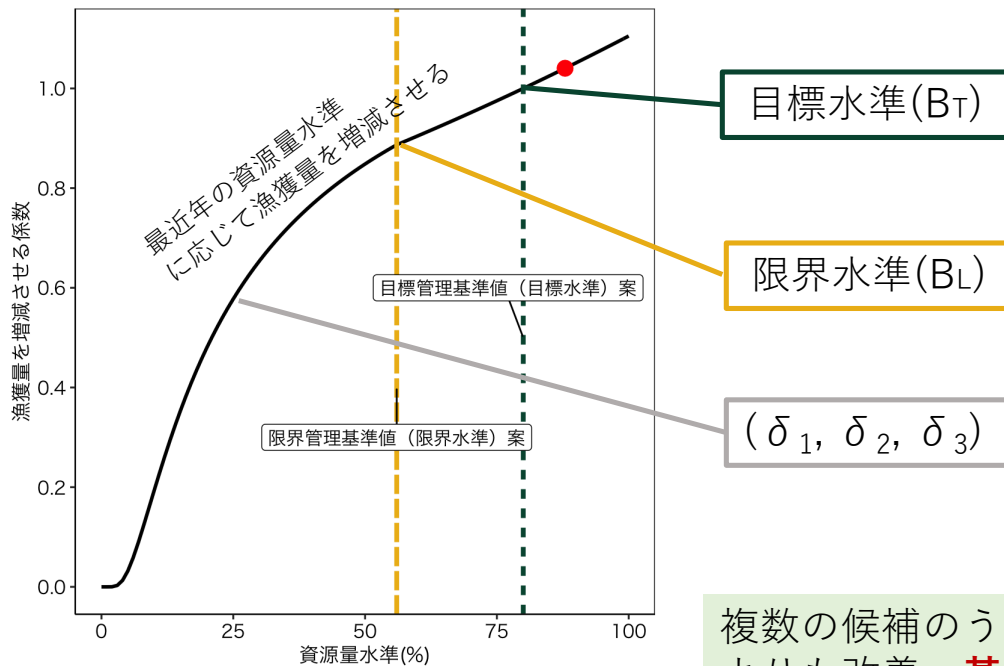
2系資源漁獲管理規則を決定するMSE



漁業情報解析部 資源解析グループ 福井 眞  
fukui\_shin87@fra.go.jp

# 2系漁獲管理規則におけるパラメータ決定の基準

## 基本ルールのおさらい



さまざまな生物パラメータ・個体群のトレンドを  
仮定したシミュレーションのもとで…

A) 資源を保護しつつ (=  $ABC > B$  となって絶滅するのを防ぐ), 漁獲量をできるだけ大きく

B) 旧2系漁獲管理規則よりは良いパフォーマンス  
を示すパラメータを決定 (MSE※)



複数の候補のうち, 資源保護と漁獲の両方がバランス良く旧2系漁獲管理規則よりも改善 = **基本ルール** ( $B_T=0.8, B_L=0.56, (\delta_1, \delta_2, \delta_3)=(0.5, 0.4, 0.4)$ )

A)B)を満たすような漁獲管理規則は他にも存在→場合分けし, 追加オプションとして提示

※MSEについてはオンデマンド研修 Info-01(2020)を参照

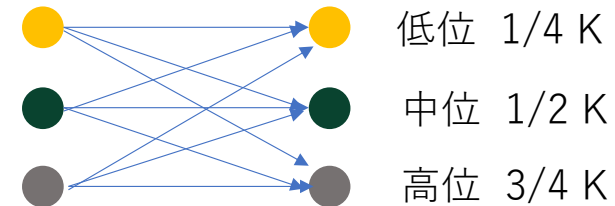
## 2系資源MSEの設定

- **個体群動態の構造:**プロダクションモデル型

$$B_{t+1} = \left\{ B_t + rB_t \left[ 1 - \left( \frac{B_t}{K} \right)^\theta \right] - C_t \right\} \exp \left( \varepsilon_t - \frac{1}{2} \sigma_R^2 \right)$$

- **考慮した不確実性:** 以下を組み合わせた108通りのOM=参照モデルセット

- 個体群成長率  $r$  ( $=0.3, 0.5, 0.7$ )
- プロセス誤差  $sr$  ( $=0.2, 0.4$ )
- CPUEの観察誤差  $si$  ( $=0.2, 0.4$ )
- 過去の資源のトレンド(9タイプ)



- **シミュレーション期間:** 過去の資源動態20年、管理期間30年
- 旧2系ルールもこのMSEに則ったパフォーマンス指標で良いスコアが得られているパラメータを標準とした→同じ土俵でより良いスコアが得られるHCRを探す
- コード: 資料にある23kei\_simulation\_mse.txtに関数を収納

詳細は市野川ら(2015) 管理目標の数値化による最適なABC算定規則の探索. 日本水産学会誌, 81, 206–218. を参照

# MSEに用いる関数の読み込みと設定

- Type2-02.Rをひらく
- 作業フォルダ下に  
23kei\_simulation\_mse.txtをおく
- 23kei\_simulation\_mse.txtをRで  
sourceして関数読み込み
- MSEの設定
  - 個体群成長率  $r$  ( $=0.3, 0.5, 0.7$ )
  - プロセス誤差  $sr$  ( $=0.2, 0.4$ )
  - CPUEの観察誤差  $si$  ( $=0.2, 0.4$ )
- MSEで試すdeltaの設定
- MSEで試すBT(Bref), PL, PBの設定
- do.scenario関数の実行

```
Type2-01.R x Type2-02.R x
Source on Save Run
1 # 2022 資源管理研修 Type2-02
2
3 # MSEの諸関数を含んだソースファイルをsourceして読み
4 source("scr/23kei_simulation_mse.txt")
5
6 #-----parameters for base case -----
7 #---- 9 scenario x delta x 3 r x 2 si x 2 sr x n =
8 #-----
9 n <- 100
10 r.tmp <- c(0.3,0.5,0.7)
11 si.tmp <- c(0.2,0.4)
12 sr.tmp <- c(0.2,0.4)
13 k.tmp <- c(1)
14 # set delta
15 delta <- rbind(c(0.5,0.4,0.4))
16 colnames(delta) <- c("high","mid","low")
17 # 2系基本ルール
18 res_base_rule <- do.scenario(delta,n=n,r.tmp=r.tmp,
19                               =sr.tmp,k.tmp=k.tmp,label="base",man.option="ABC2",
20                               ,Bref=0.8,PL=0.7,PB=0.0)
21 # スコアを出す
22
23 # 9 scenario x delta x 3 r x 2 si x 2 sr x n = 10800 calculation
```

# パフォーマンスのスコアを算出

- do.scenarioの結果オブジェクトをscore.funcの関数の引き数に入れると、総合得点が出力（108シナリオのうち、1シナリオにつき1点）。
- first2オプションをTにするとBscore, Scscoreから計算するパフォーマンススコアが示され、score.ratioオプションをTにするとスコアを108で割った値が出力。

```
7 #- 9 scenario x delta x 3 r x 2 si x 2 sr x n = 10800 calc
8 n <- 100
9 r.tmp <- c(0.3,0.5,0.7)
10 si.tmp <- c(0.2,0.4)
11 sr.tmp <- c(0.2,0.4)
12 k.tmp <- c(1)
13 # set delta
14 delta <- rbind(c(0.5,0.4,0.4))
15 colnames(delta) <- c("high","mid","low")
16 # 2系基本ルールMSEの実行 ----
17 res_base_rule <- do.scenario(delta,n=n,r.tmp=r.tmp,si.tmp=
  .tmp=sr.tmp,k.tmp=k.tmp,label="base",man.option="ABC2",n.c
  .catch=5,Bref=0.8,PL=0.7,PB=0.0)
18
19 # スコア(Bscore,Cscore,AAVscore)を出す ----
20 score_base_rule<-score.func(res=res_base_rule,first2 = F,s
  = T)
```

20:1 # スコア(Bscore,Cscore,AAVscore)を出す

Console

Terminal x

Background Jobs x

R 4.1.2 · ~/FishStockManageTraining/

```
> score_base_rule<-score.func(res=res_base_rule,first2 = F,score
```

```
> score_base_rule
```

	score	Prob.B/Bmsy	C/Cmsy	AAV	ABCImpact
0.5-0.4-0.4-1	0.824	0.861	0.88	1	82.188

```
>
```

# 様々な2系漁獲管理規則のパフォーマンス

資源枯渇したケースが20%以下に抑えられるシナリオの割合

ABC算出  
のための漁獲量

平均漁獲量が0.2MSYを上回るシナリオの割合

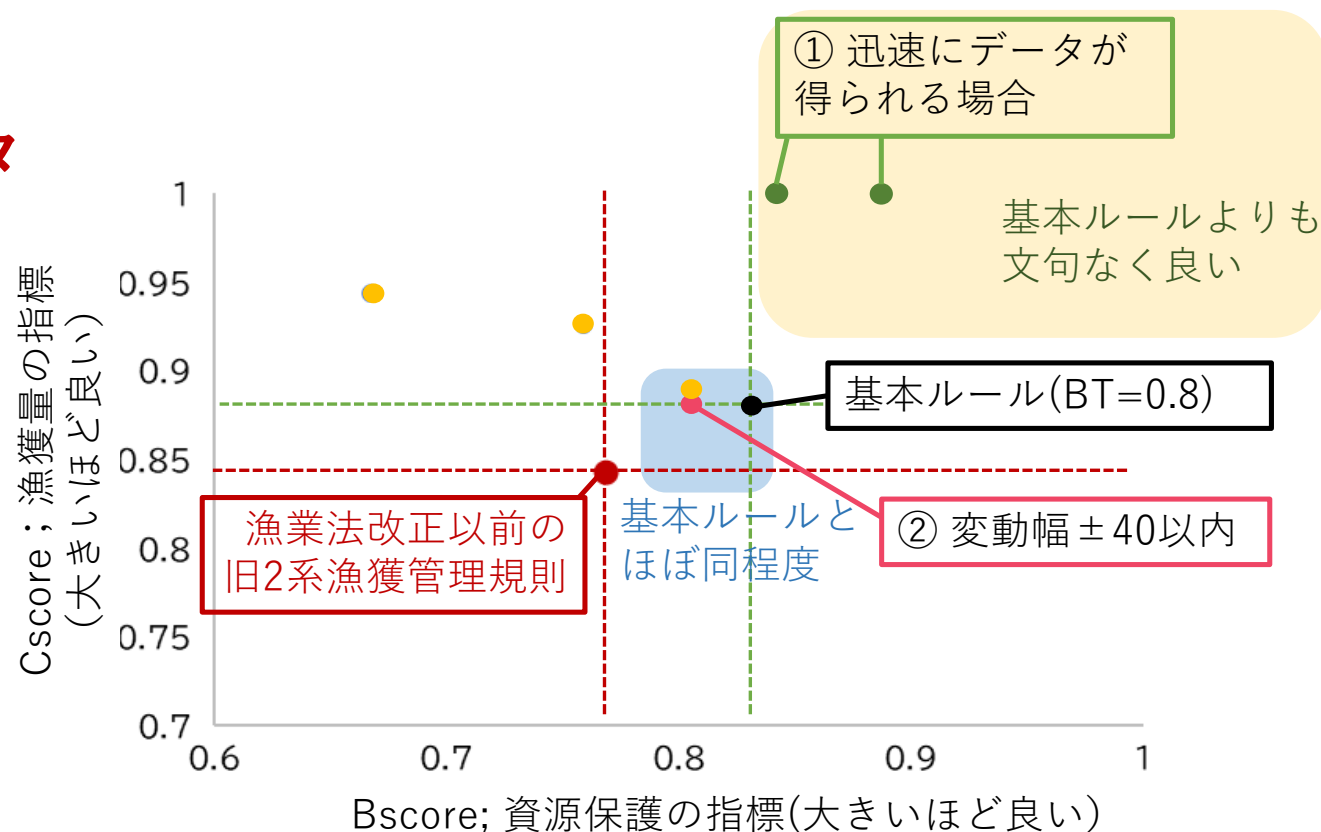
$\delta_1 - \delta_2 - \delta_3$ 係数	BT	PL	PB	平均年	$\Pr(B < 0.2B_{msy}) < 0.2$	$C > 0.2MSY$	AAV < 0.4	First two	ALL
従来のルール					<b>Bscore</b>	<b>Cscore</b>	<b>AAVscore</b>		
1.0-1.0-0.8-1.0		-	-	1年間	0.769	0.843	0.213	0.713	0.213
1.0-1.0-0.7-1.0		-	-	3年間	0.778	0.944	0.491	0.769	0.389
新ルール									
0.5-0.6-1.0	0.65	0.70	0.00	5年間	0.741	0.954	1.000	0.741	0.741
0.5-0.5-1.0	0.70	0.70	0.00	5年間	0.769	0.907	1.000	0.769	0.769
0.4-0.5-1.0	0.75	0.70	0.00	5年間	0.806	0.889	0.991	0.806	0.796
<b>0.5-0.4-0.4</b>	<b>0.80</b>	<b>0.70</b>	<b>0.00</b>	<b>5年間</b>	<b>0.833</b>	<b>0.880</b>	<b>1.000</b>	<b>0.815</b>	<b>0.815</b>
0.3-0.4-0.5	0.85	0.70	0.00	5年間	0.833	0.880	1.000	0.815	0.815
0.2-0.4-0.0	0.90	0.70	0.00	5年間	0.833	0.870	1.000	0.806	0.806
0.1-0.4-0.0	0.95	0.70	0.00	5年間	0.833	0.870	1.000	0.806	0.806

表の詳細は FRA-SA2020-ABCWG01-01 を参照 (※ $\Pr(B < 0.2B_{msy})$ は誤植で正しくは $\Pr(B < 0.5B_{msy})$ )  
令和4年度に追加した漁獲管理規則のパフォーマンス値は FRA-SA2022-ABCWG02-11を参照

# 2系漁獲管理規則に複数オプションの可能性

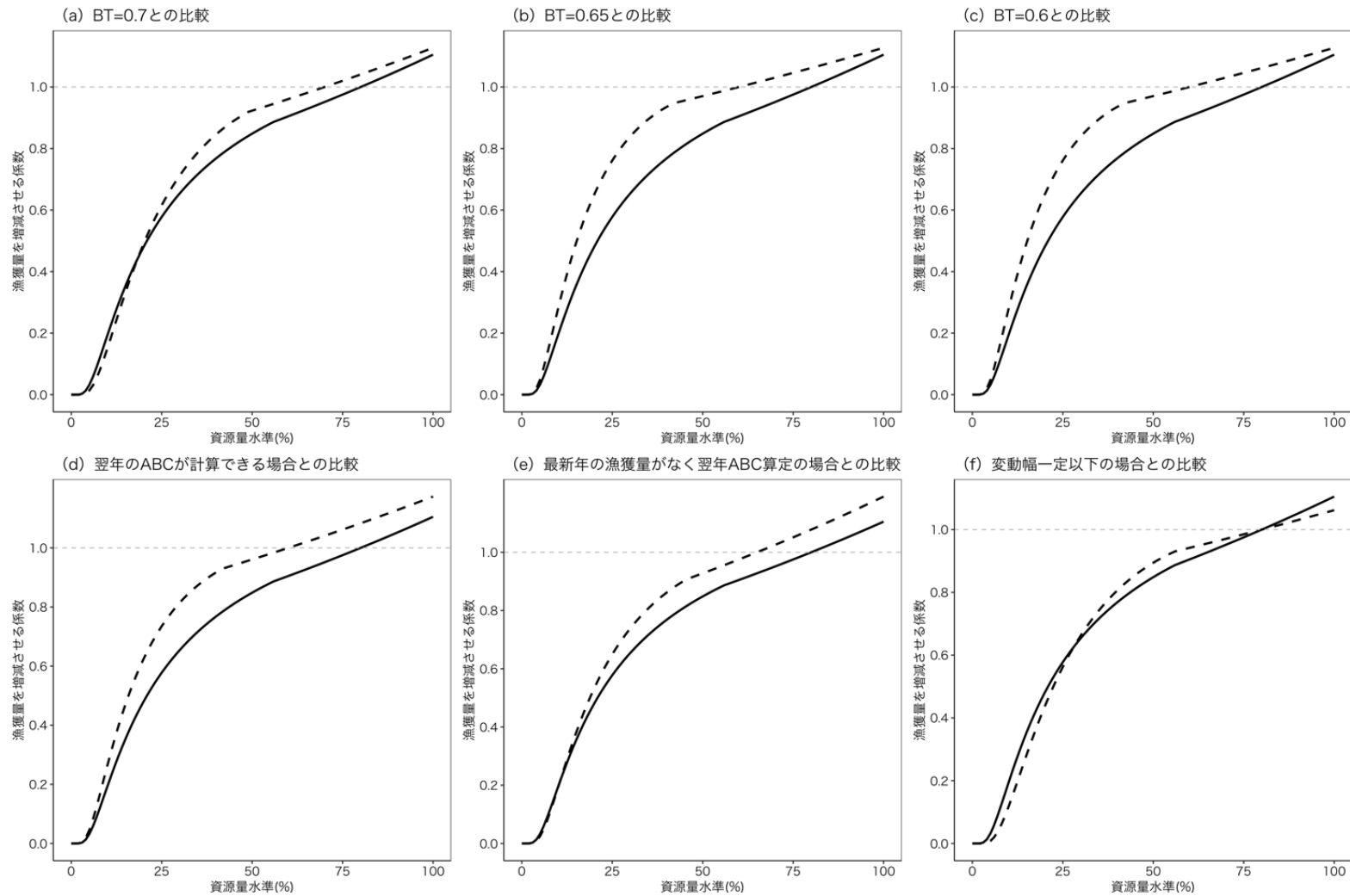
以下の場合について検討し  
MSEの結果からパラメータ  
を選定( $P_L=0.7$ に固定)

- ① 迅速にデータが得られる場合  
(2年遅れでなく1年遅れ)  
( $BT=0.65$  or  $0.6$ )
- ② 漁獲量の変動幅が前年の $\pm 40\%$   
( $BT=0.8, 0.3-0.6-0.3$ )
- ③  $BT=0.70$  ( $0.4-0.7-1$ )
- ④  $BT=0.65$  ( $0.4-0.7-1$ )
- ⑤  $BT=0.60$  ( $0.3-0.7-1$ )





# オプションとして示された6通りの2系の漁獲管理規則；基本ルール(実線)との比較 (AAV $\doteq$ 0.1のとき)



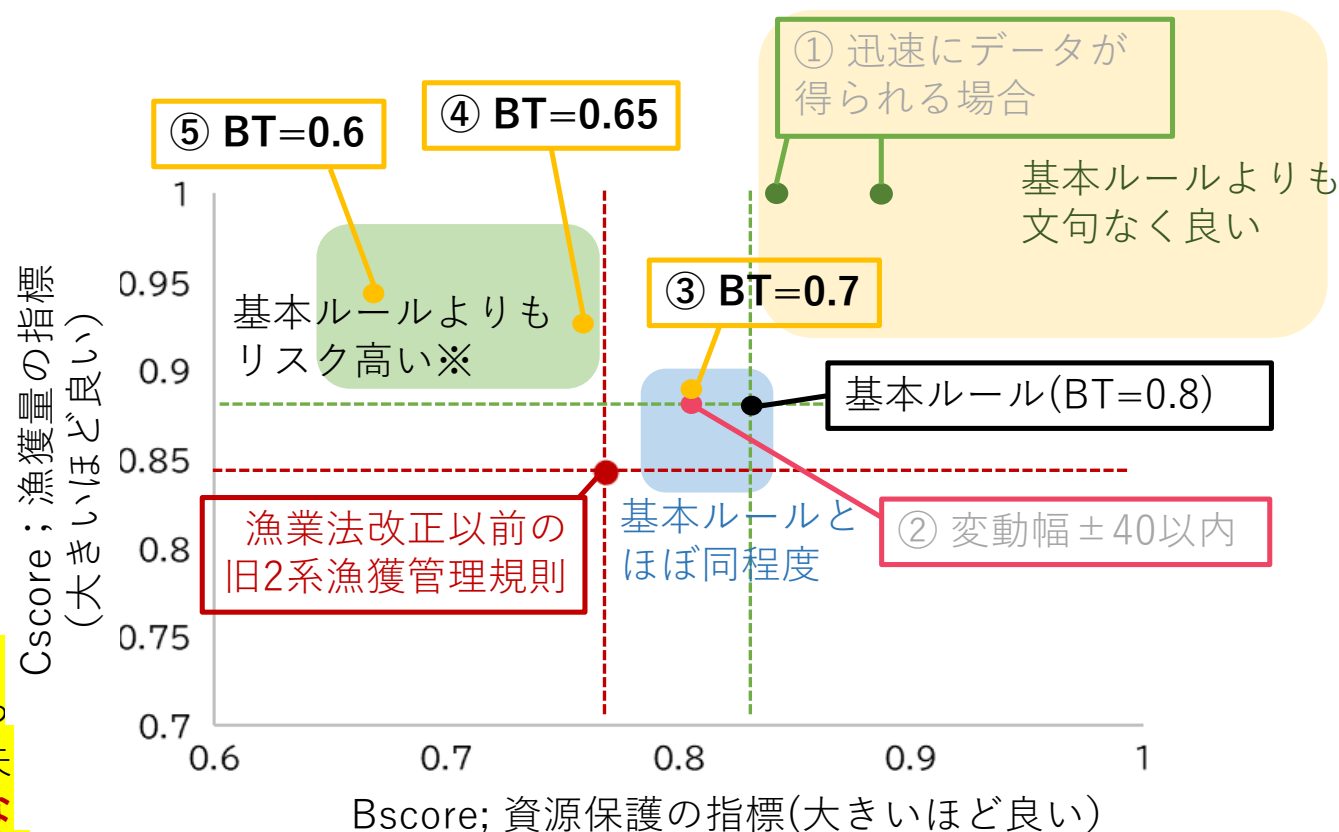


## 2系漁獲管理規則に複数オプションの可能性 2

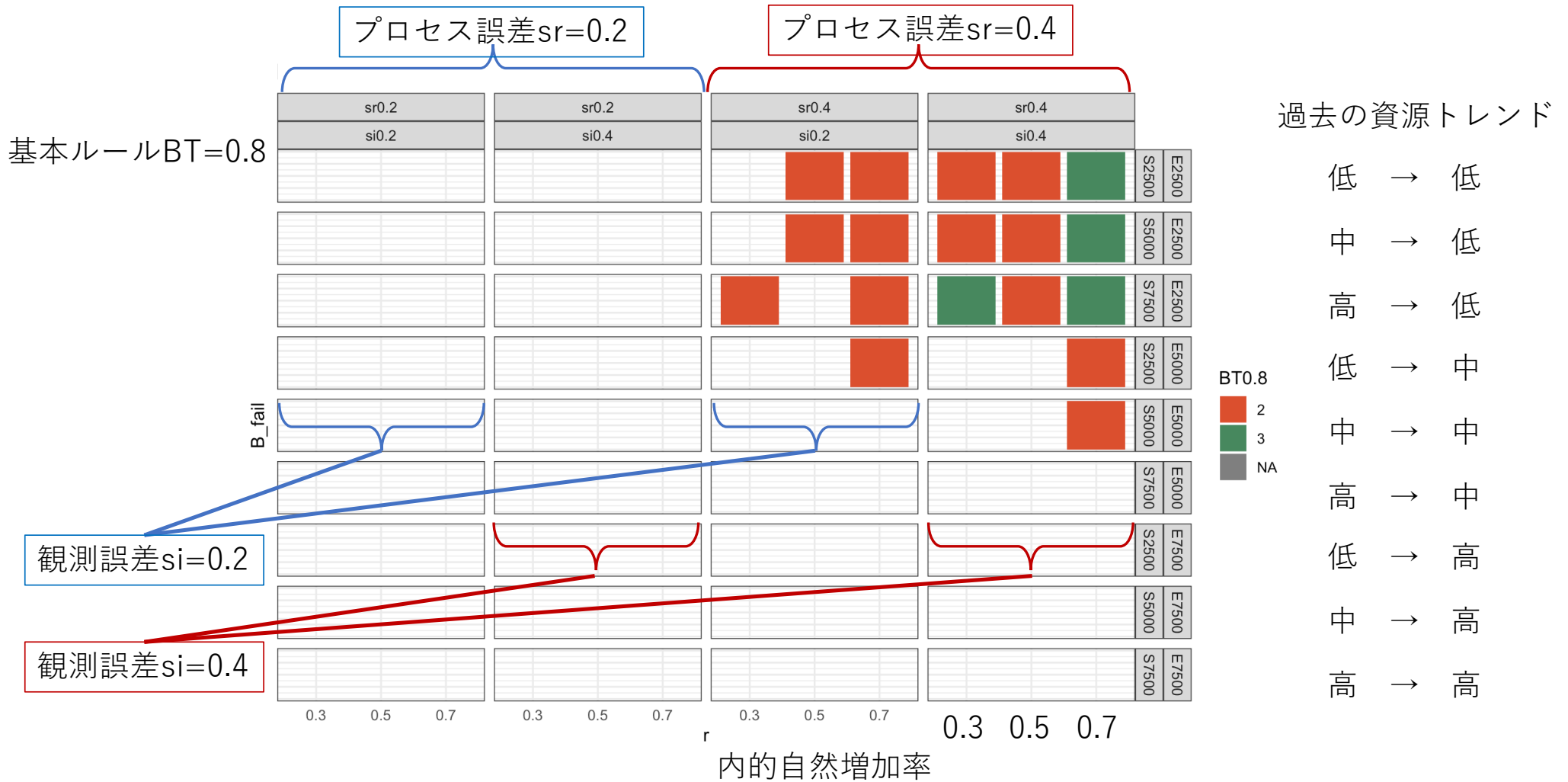
### 目標水準(BT=0.8)を 引き下げられる場合；

- ① 迅速にデータが得られる場合  
(2年遅れでなく1年遅れ)  
(BT=0.65 or 0.6)
- ② 漁獲量の変動幅が前年の $\pm 40\%$   
(BT=0.8, 0.3-0.6-0.3)
- ③ **BT=0.70 (0.4-0.7-1)**
- ④ **BT=0.65 (0.4-0.7-1)**
- ⑤ **BT=0.60 (0.3-0.7-1)**

※ 基本ルールよりもリスクが高い場合には、資源量指標値のトレンド以外の情報から得られる根拠をもとに、当該資源において管理失敗による**資源枯渇のリスク増大の懸念が少ない資源である(プロセス誤差小さい・資源が高位)**ことを示す



# 108通りのシナリオのうちどのシナリオで資源枯渇割合が20%を超えたか？（基本ルール）



# リスクが高いケースで資源枯渇割合が20%を超えたシナリオ；基本ルールとの比較

