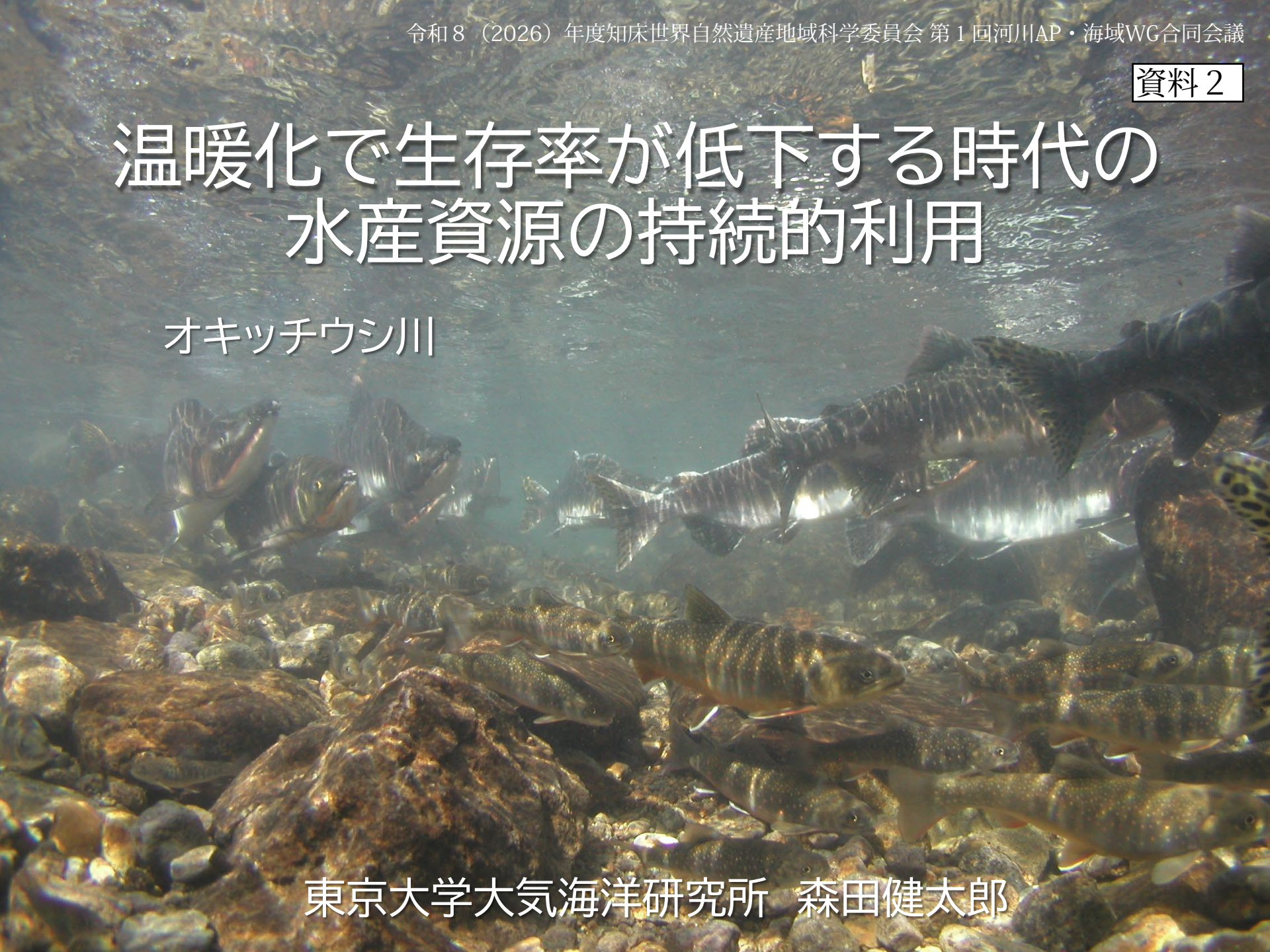
資料２

温暖化で生存率が低下する時代の水産資源の持続的利用

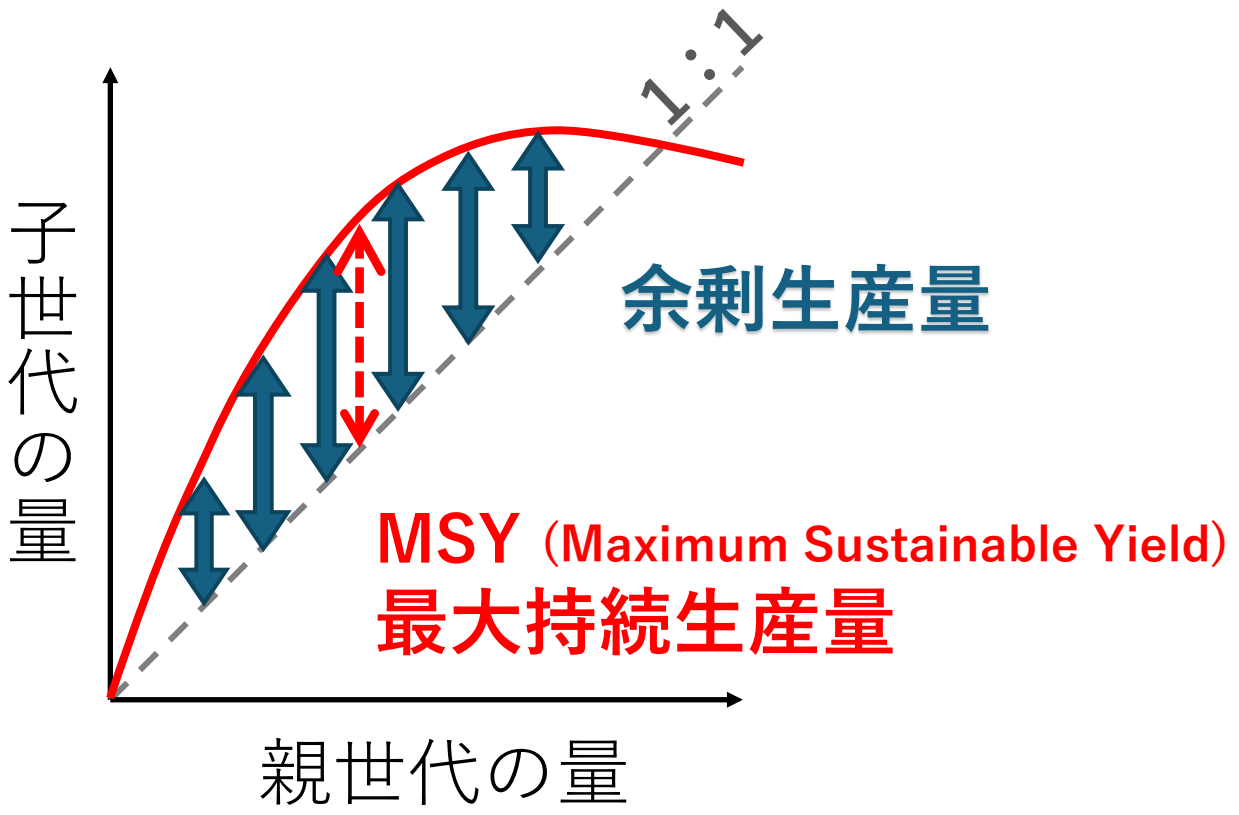


オキッチウシ川

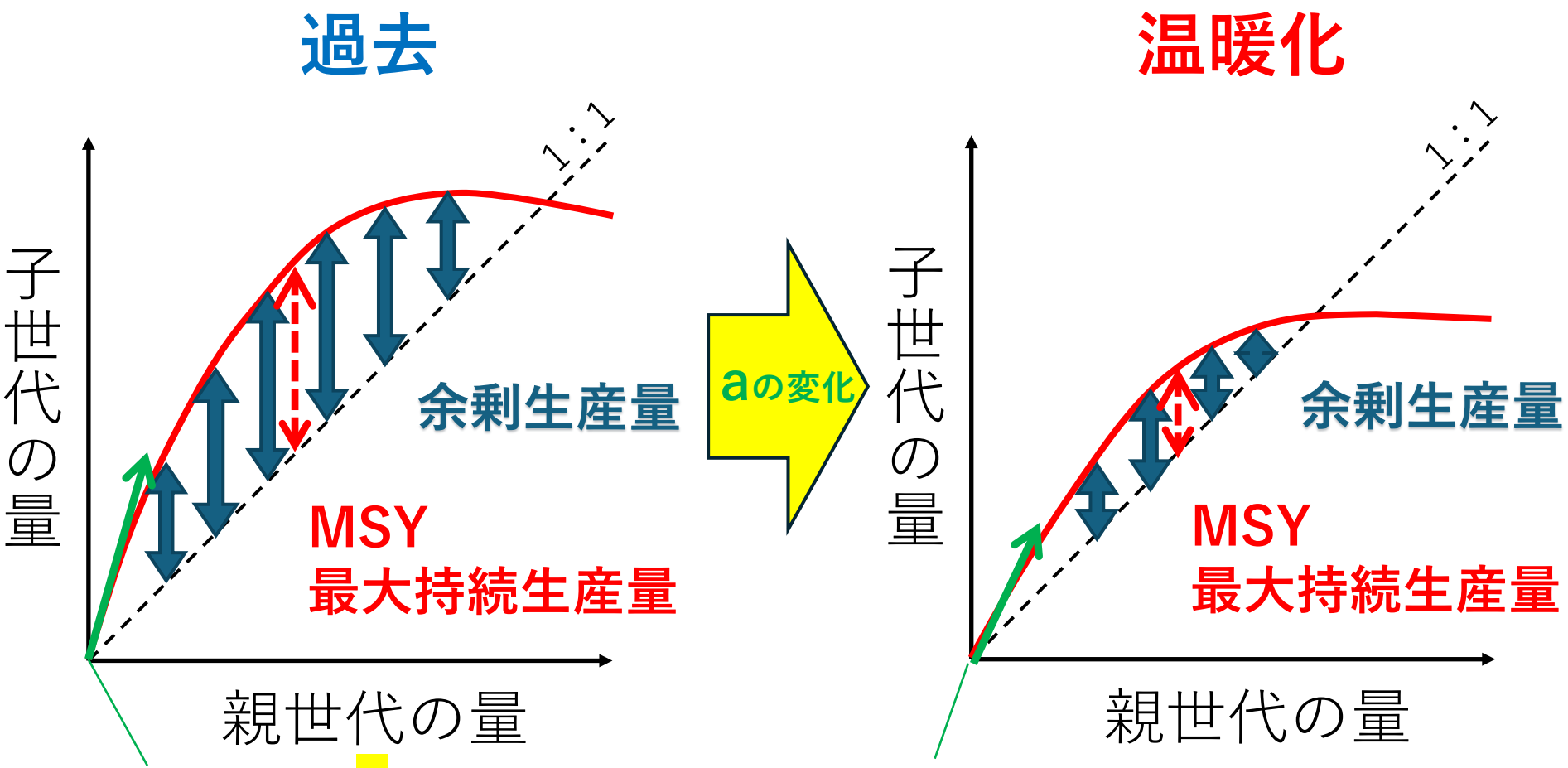
東京大学大気海洋研究所　森田健太郎

生物資源の特徴

- 自ら再生産する能力を持つ。
- 自然の増加率と釣り合う漁獲であれば、持続的利用ができる。



温暖化で生存率が低下



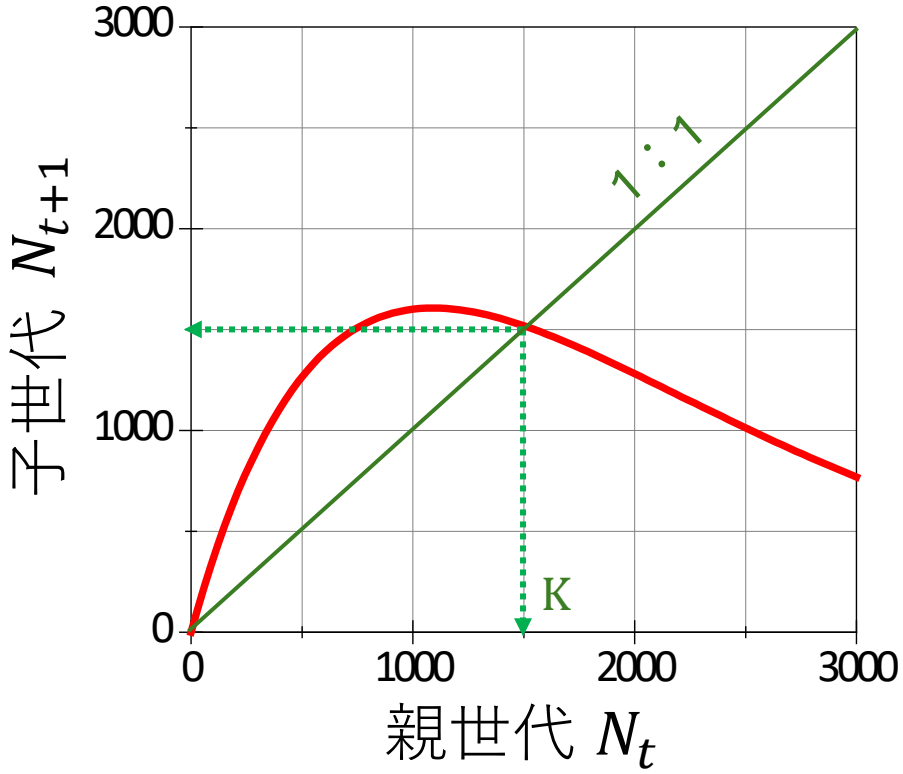
- 自然の増加率と釣り合う漁獲率が変化

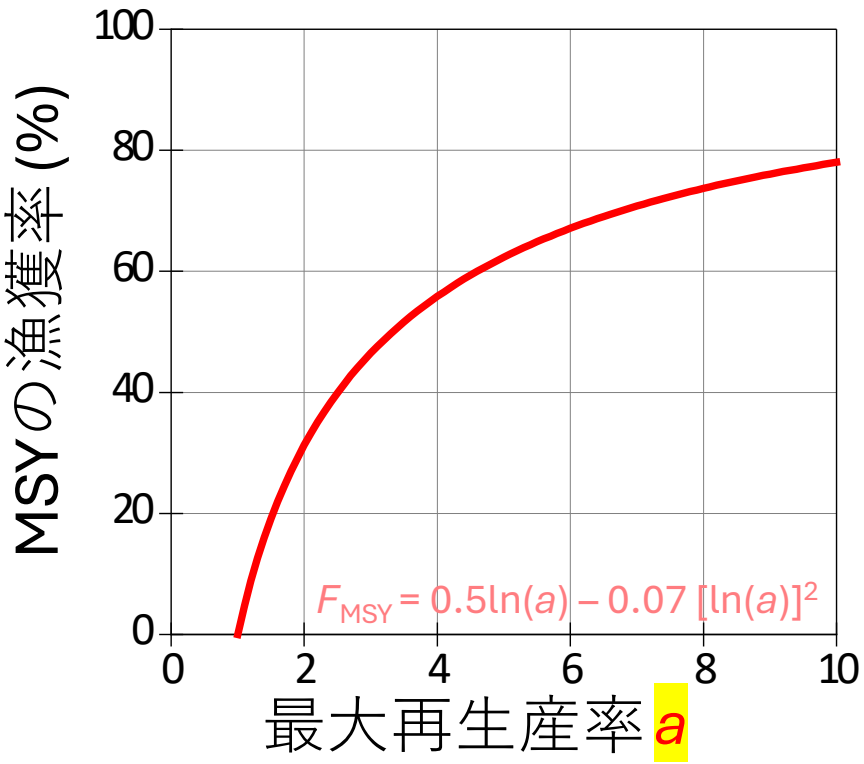
（参考）魚類の再生産モデル

$$N_{t+1} = aN_t e^{-bN_t}$$

- ✓ リッカーモデル
- ✓ ロジスティックモデル

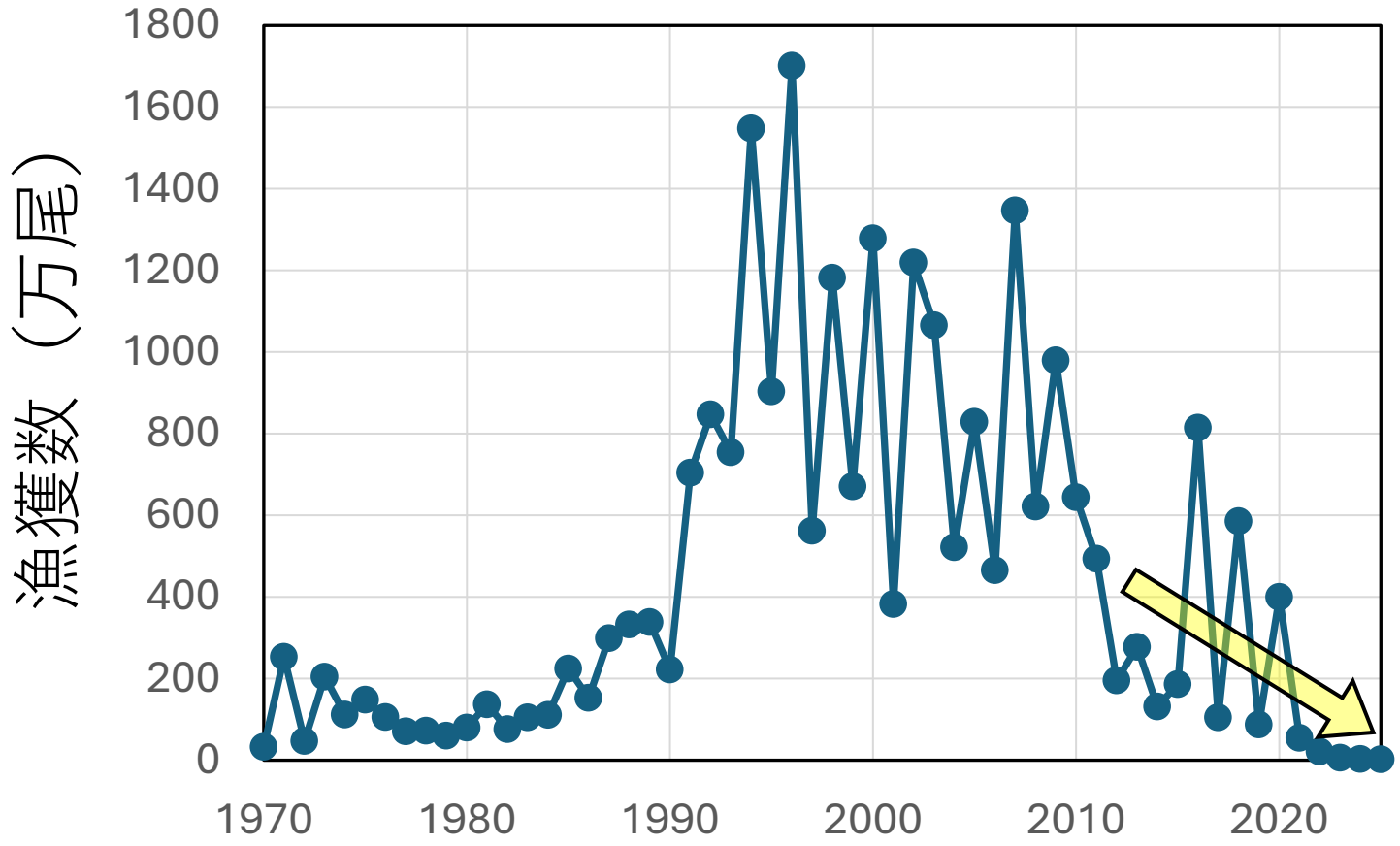
- ✓ a：低密度のときの傾き、**潜在的な増殖能力（最大再生産率）**
- ✓ b：密度効果の強さ
- ✓ 環境収容力Kは、$N_{t+1} = N_t$となるとき。
- ✓ **MSYを達成する漁獲率F_{MSY}はaによって変わる。**





北海道のカラフトマス漁業

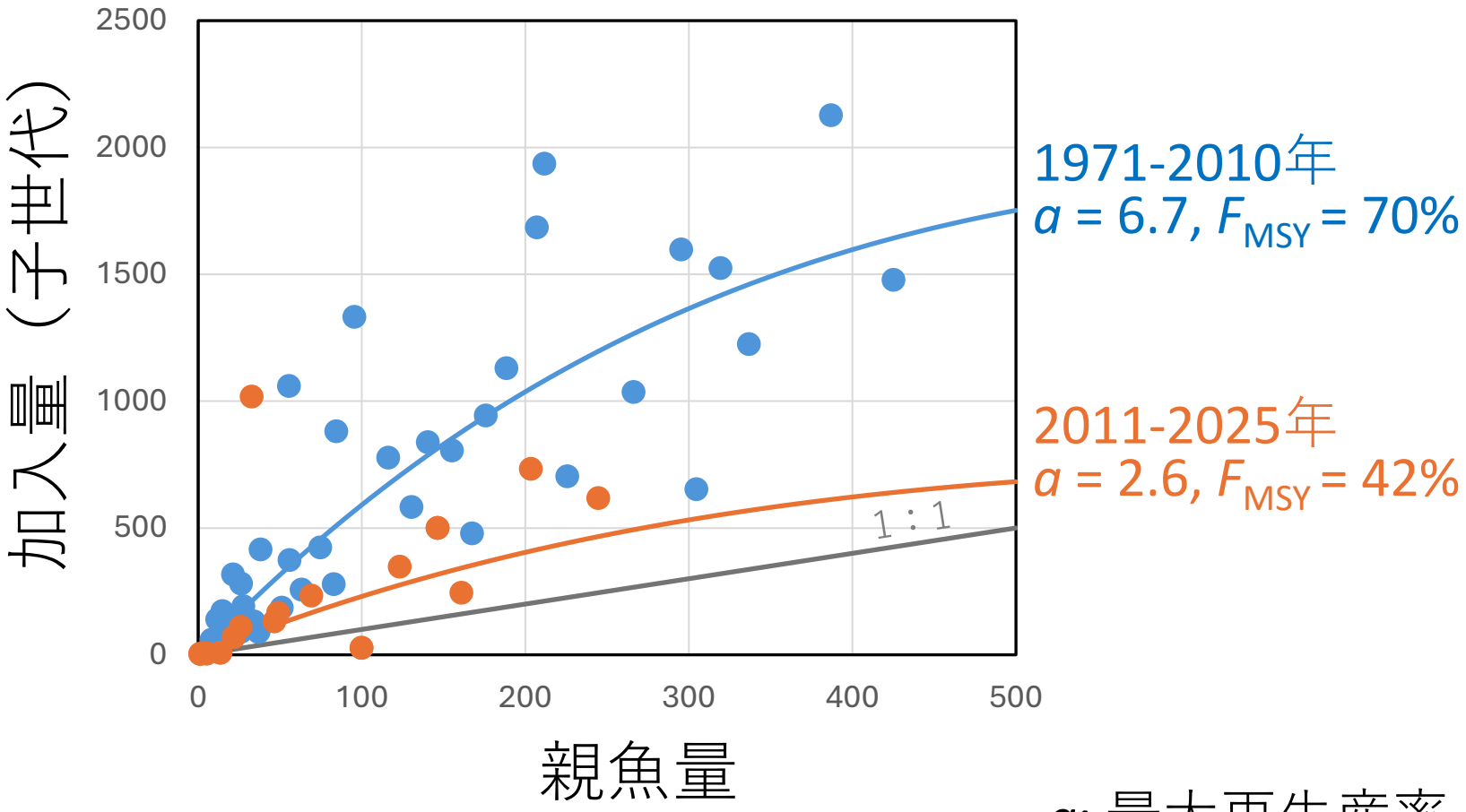
寿命２年



✓ 2011年頃から減少傾向
✓ 2020年以降は異常な状況

カラフトマスの再生産関係

寿命２年



a: 最大再生産率

F_{MSY}: MSYの漁獲率

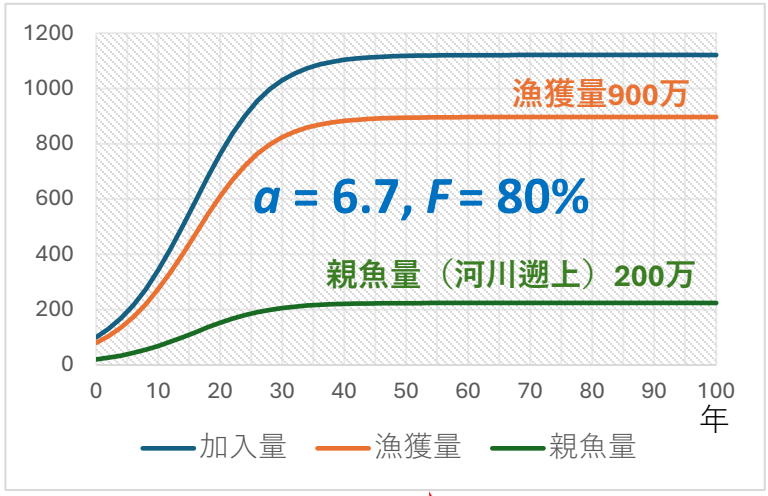
（仮定：現状の漁獲率=80％）

シミュレーションの結果

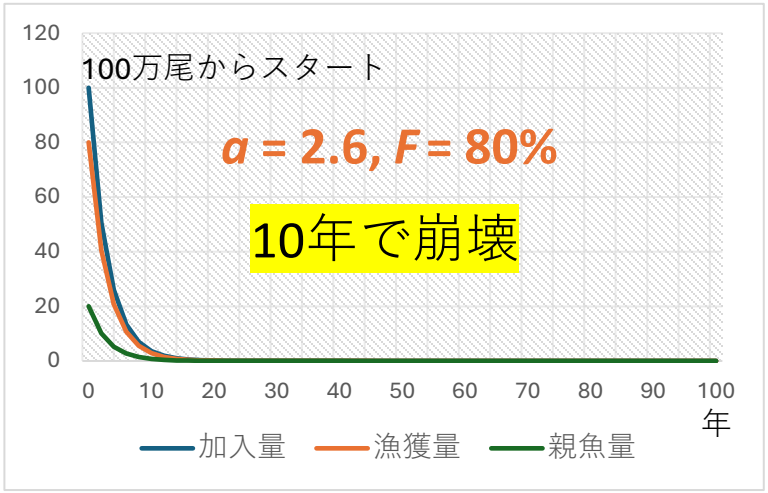
a: 最大再生産率
F: 漁獲率

カラフトマス（万尾）

過去(1970-2010)

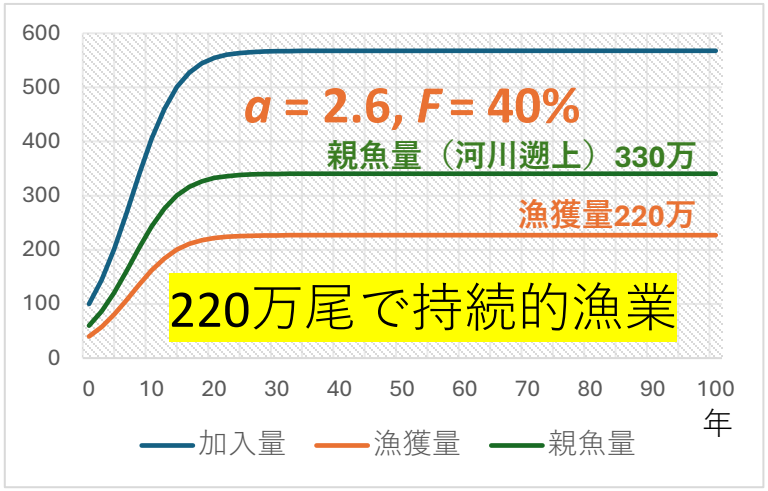


近年(2011-2025)



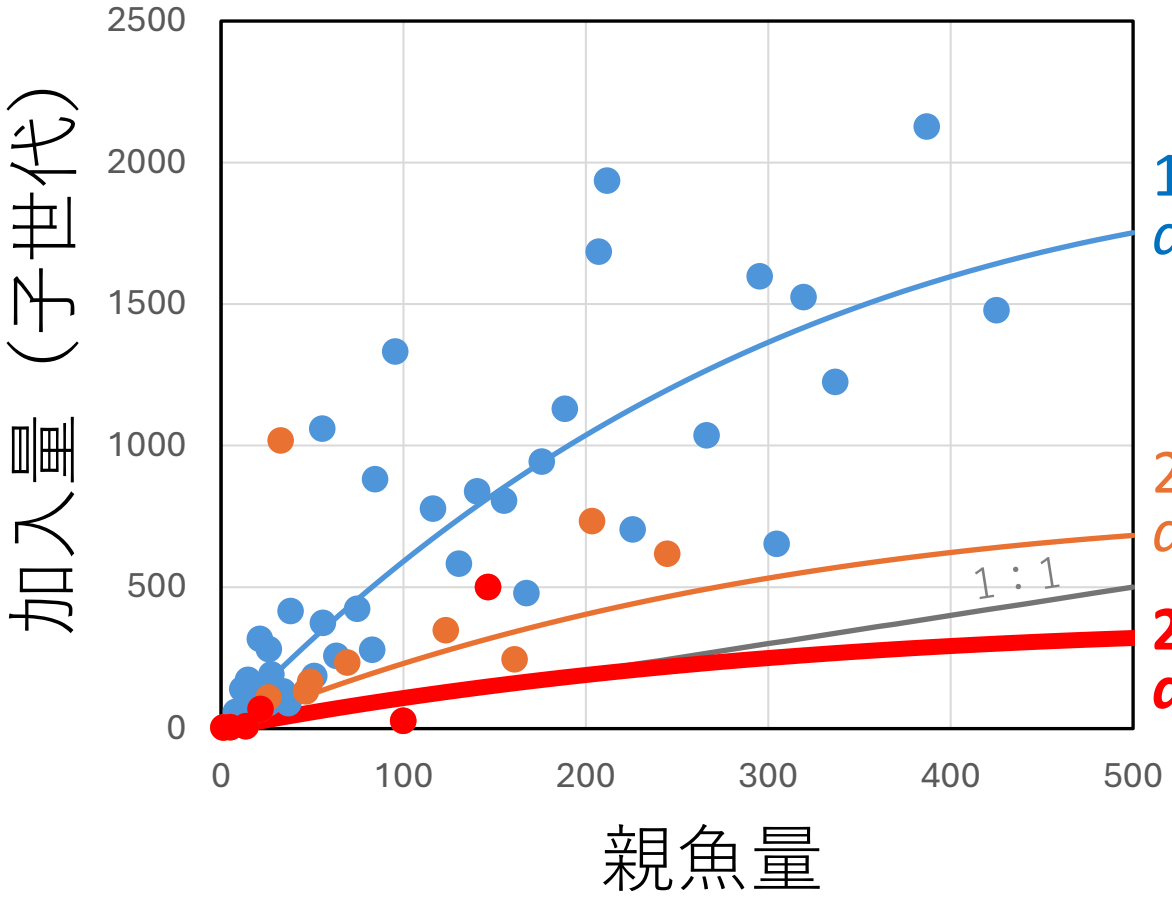
もし、漁獲率*F*が
40%だったら

近年(2011-2025)



寿命２年

カラフトマスの再生産関係



1971-2010年
a = 6.7, F_{MSY} = 70%

2011-2025年
a = 2.6, F_{MSY} = 42%

2020-2025年
a = 1.2, F_{MSY} = 10%

危機的状況

a: 最大再生産率

F_{MSY}: MSYの漁獲率

（仮定：現状の漁獲率=80％）

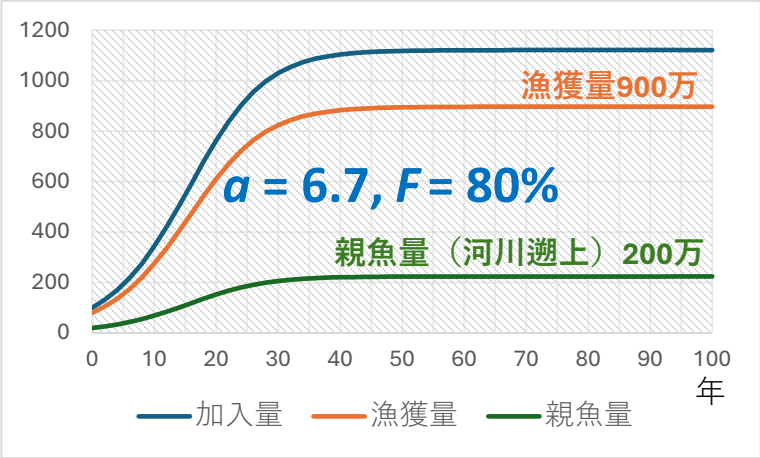
危機的状況

シミュレーションの結果

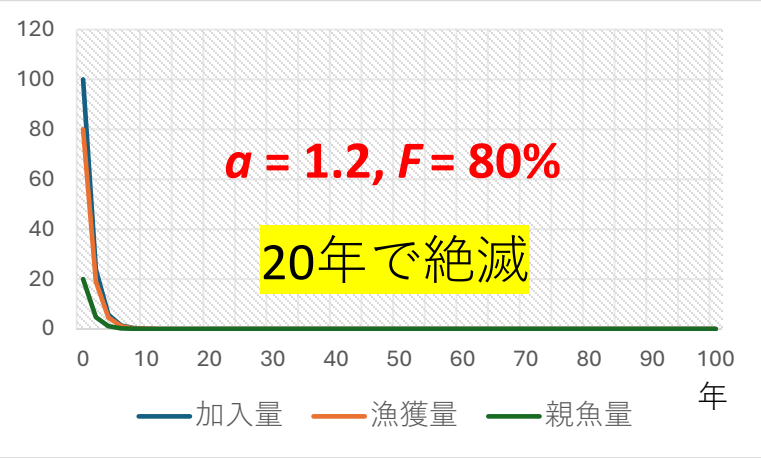
a: 最大再生産率
F: 漁獲率

カラフトマス（万尾）

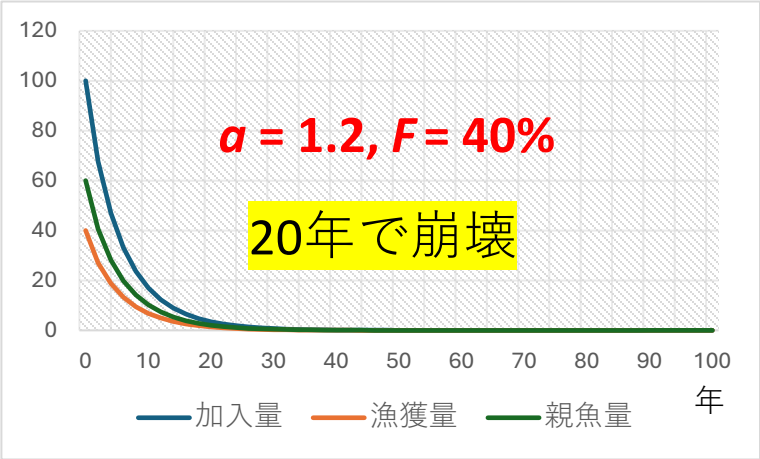
過去(1970-2010)



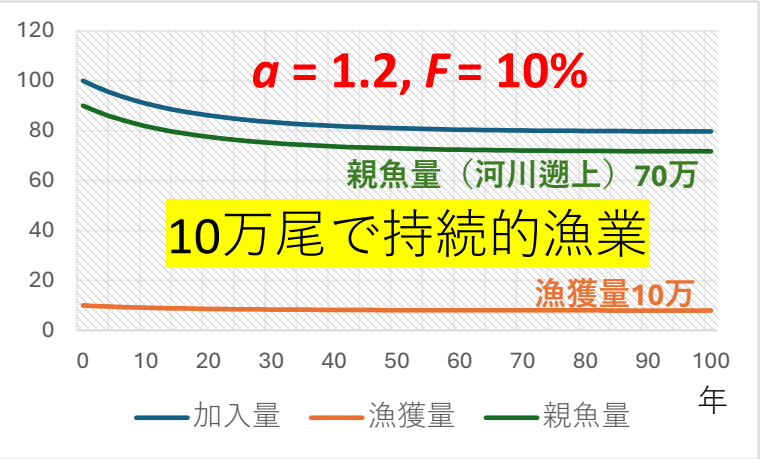
最近(2020-2025)



最近(2020-2025)
もし、漁獲率が40%だったら



最近(2020-2025)
もし、漁獲率が10%だったら



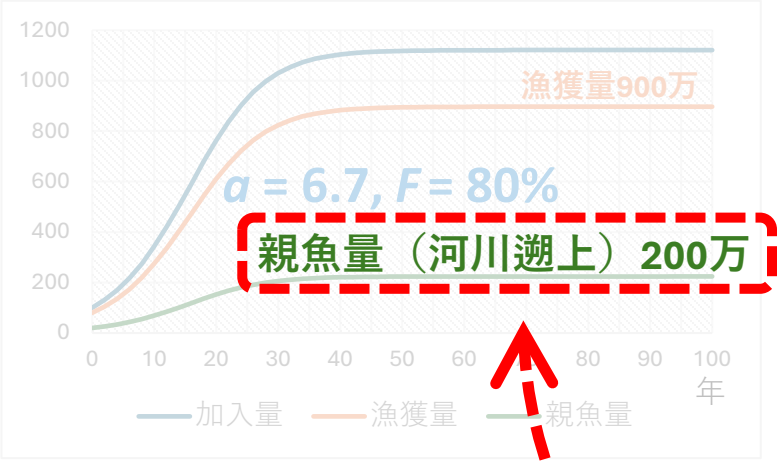
危機的状況

シミュレーションの結果

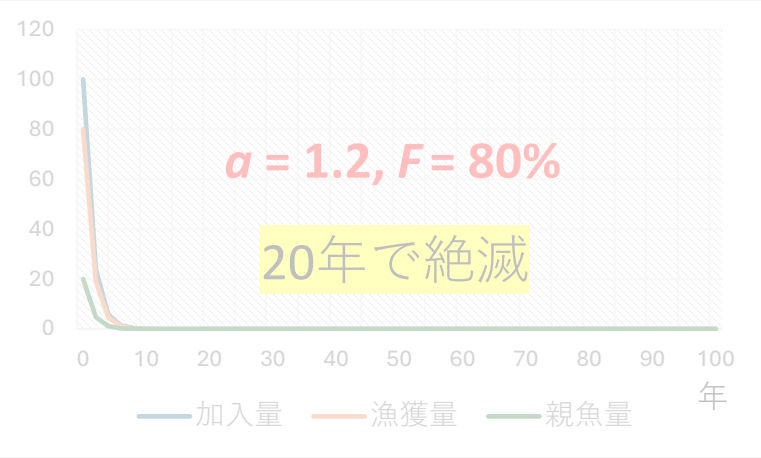
a: 最大再生産率
F: 漁獲率

カラフトマス（万尾）

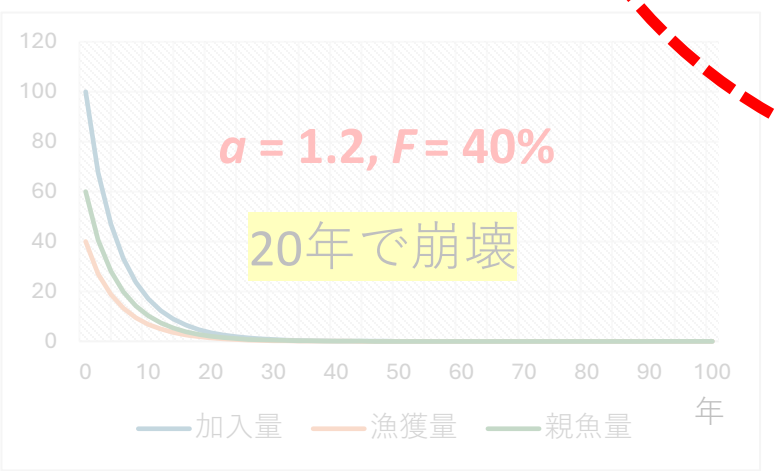
過去(1970-2010)



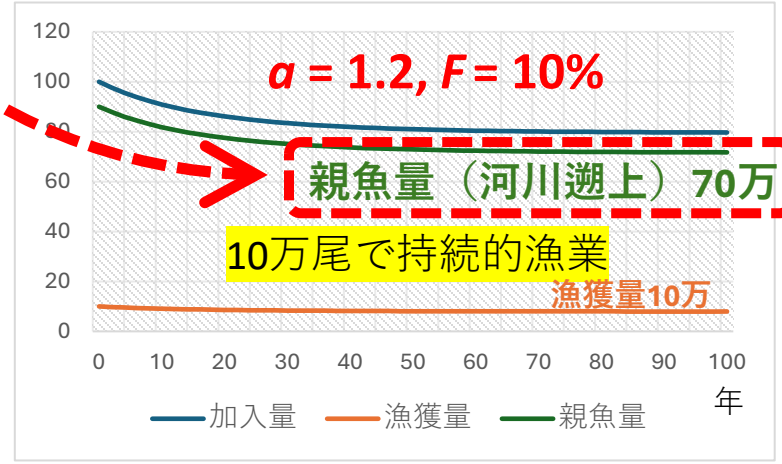
最近(2020-2025)



最近(2020-2025)
もし、漁獲率が40%だったら



最近(2020-2025)
もし、漁獲率が10%だったら





まとめ

- ✓カラフトマスの増加率（金利）は、過去には6.7倍あったが、最近は1.2倍まで減少
- ✓漁獲率を10％程度まで下げると、低い水準でカラフトマス資源を維持できる可能性
- ✓それでも、河川に遡上する親魚量（元本）は、高水準期の１/３になる（ヒグマの食料？）
- ✓とはいえ、増加率（金利）がさらに減少する恐れもあり、1.0倍を下回れば絶滅に至る



カラフトマスの増加率（試算）

メス１尾の産卵数	卵から稚魚の生存率	回帰率	増加率
1500粒	20%	4%	6倍
		2%	3倍
		1%	1.5倍

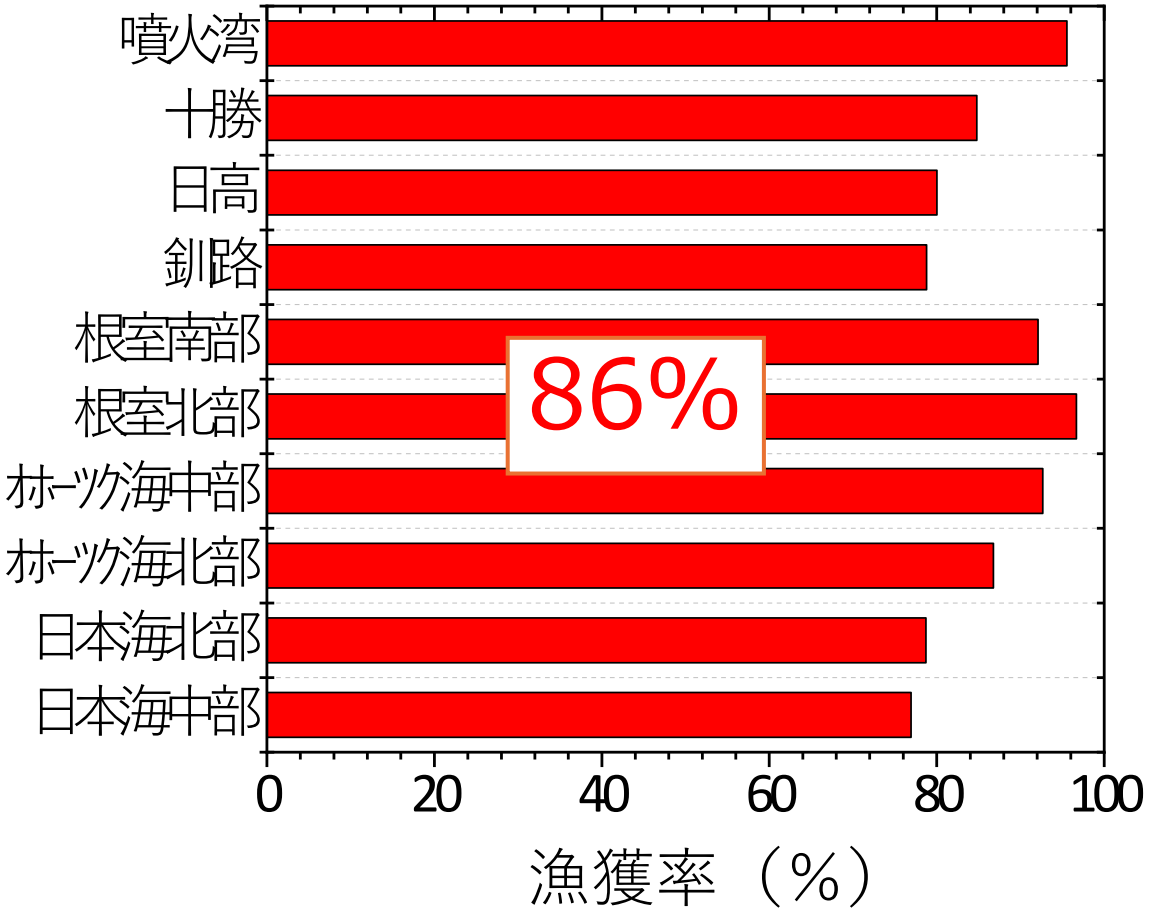
産卵数×卵から稚魚の生存率×回帰率×0.5＝増加率

（参考）サケの漁獲率

知床半島の定置網



（海しる）



（森田 2017）