

# Base-04(2020)

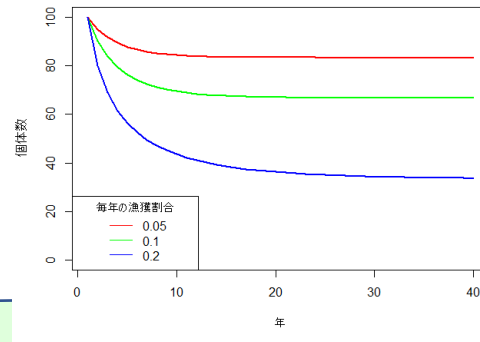
## MSYをめぐる議論の歴史:3

- 平衡状態を仮定？（続き）

- 平衡状態を仮定しているから悪い、というのは一部の推定方法の問題であって、MSYの概念そのものの問題ではない
  - 現在はそのような推定方法はほぼ駆逐されている

でも、実際の個体群は毎年変動してるでしょう？

こんなモデル



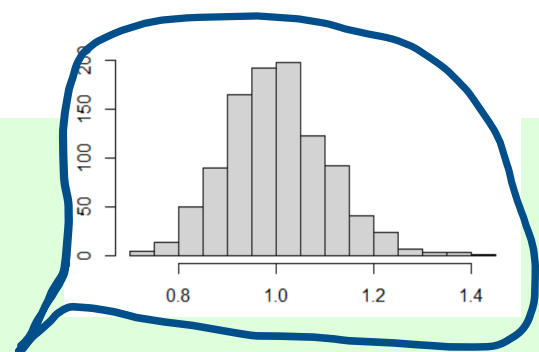
って非現実的じゃない？

では、毎年の資源の更新のさいに  
「ランダムな誤差」が入るようなモ  
デルを考えましょう

# 簡単なモデルで見てください

$$N_{t+1} = \left( N_t + 0.3 \left( 1 - \frac{N_t}{100} \right) N_t - 0.1 N_t \right) \exp(\varepsilon_t)$$

毎年ランダムに変動

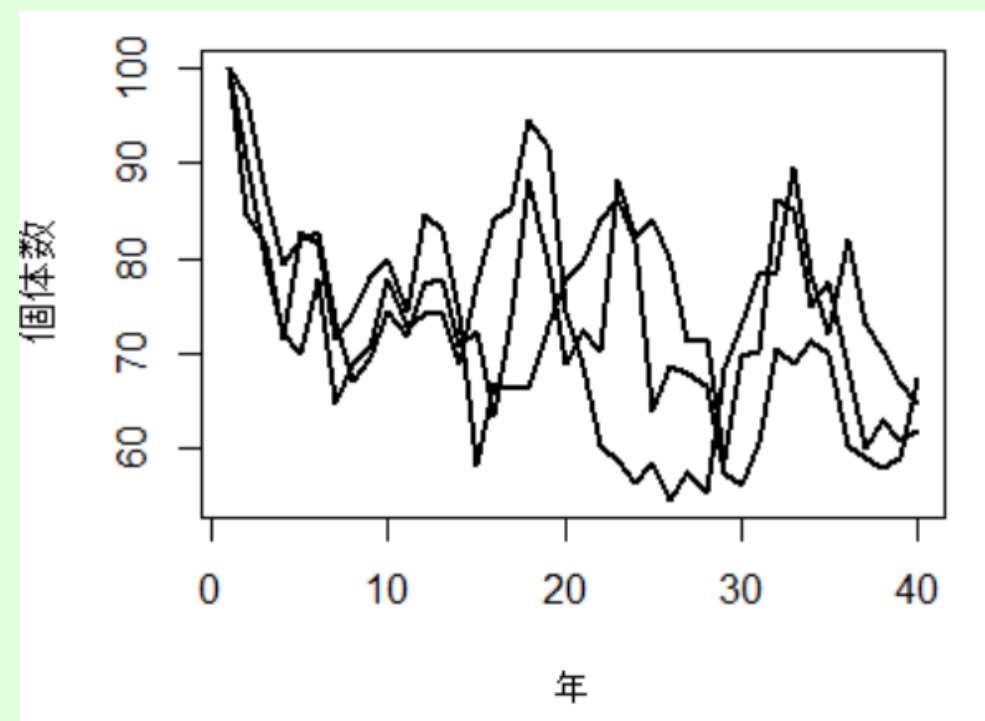


$$N_0 = N_{init} = K = 100$$

$$N_1 = \dots = 90 \times 0.53 = 48$$

$$N_2 = \dots = 43.3 \times 1.19 = 52$$

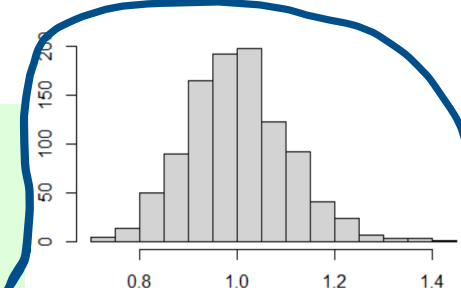
...



# 簡単なモデルで見てみましょう

$$N_{t+1} = \left( N_t + 0.3 \left( 1 - \frac{N_t}{100} \right) N_t - 0.1 N_t \right) \exp(\varepsilon_t)$$

毎年ランダムに変動



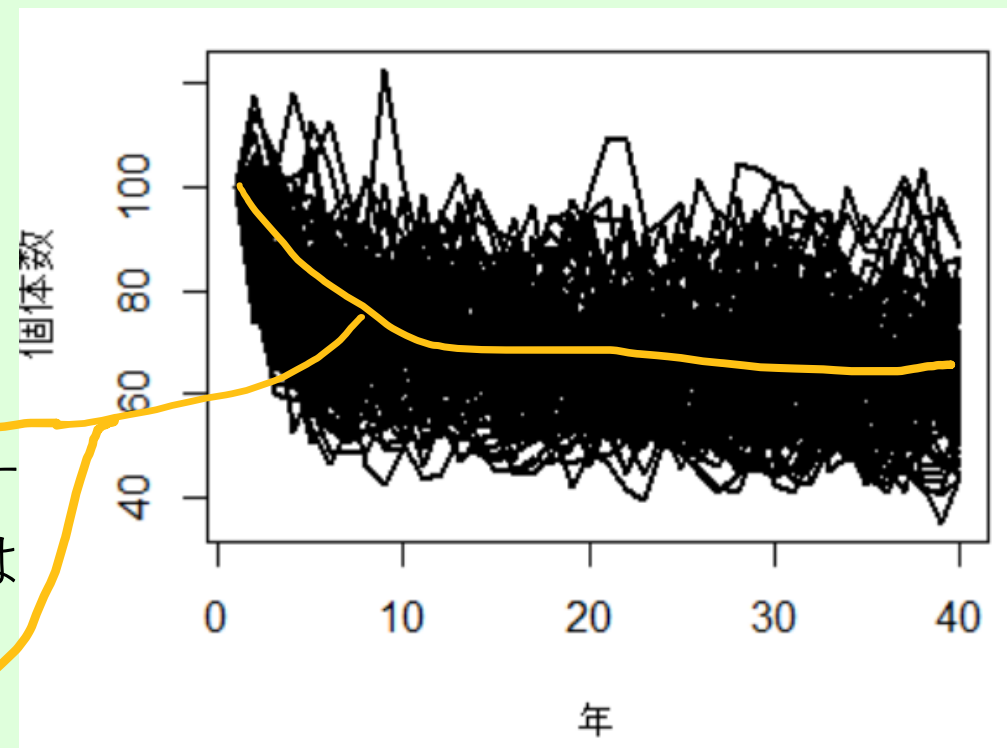
$$N_0 = N_{init} = K = 100$$

$$N_1 = \dots = 90 \times 0.53 = 48$$

$$N_2 = \dots = 43.3 \times 1.19 = 52$$

...

個々のシミュレーションは変動するが、繰り返し計算すると平均は一定となる = 平衡状態



# つまり、

- 実際の動態は、決定論的に決まる部分と確率的に決まる部分の両方があると考える（現代的な資源評価の前提）

$$N_{t+1} = \left( N_t + 0.3 \left( 1 - \frac{N_t}{100} \right) N_t - 0.1 N_t \right) \exp(\varepsilon_t)$$

決定論的に決まる部分



確率的に決まる部分  
(プロセス誤差)



完全に予測でき  
なくともしょう  
がない

過去や将来の加入を完全に説明・  
予測できなくて、管理ができるの？



$$N_{t+1} = \left( N_t + 0.3 \left( 1 - \frac{N_t}{100} \right) N_t - 0.1 N_t \right) \exp(-\varepsilon_t)$$

決定論的に決まる部分



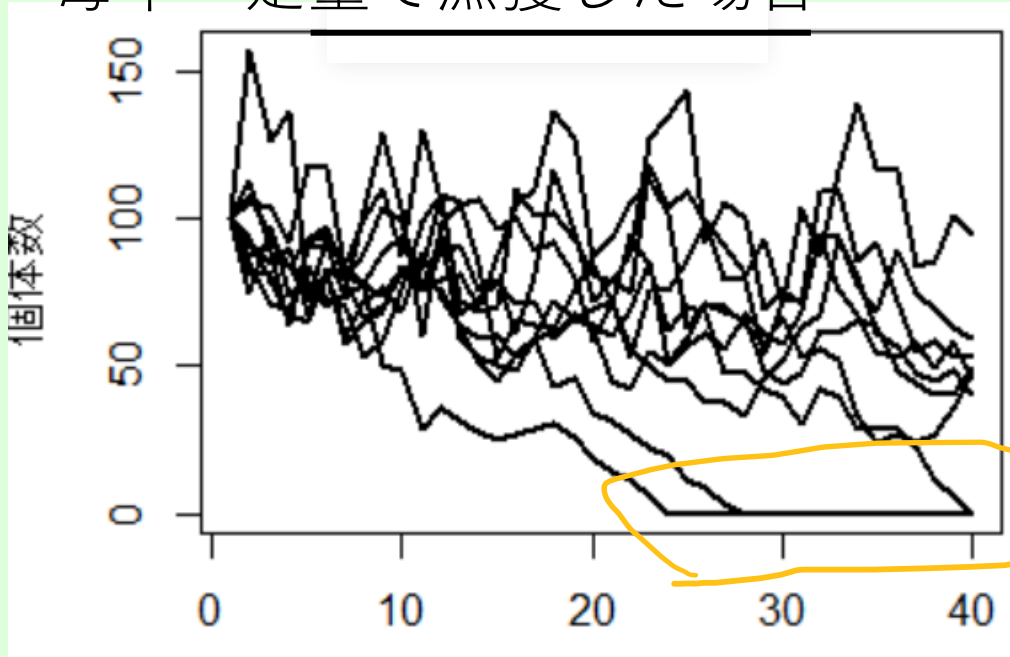
確率的に決まる部分




完全に予測でき  
なくてもしょう  
がない

# プロセス誤差があるもとでの漁獲の方策

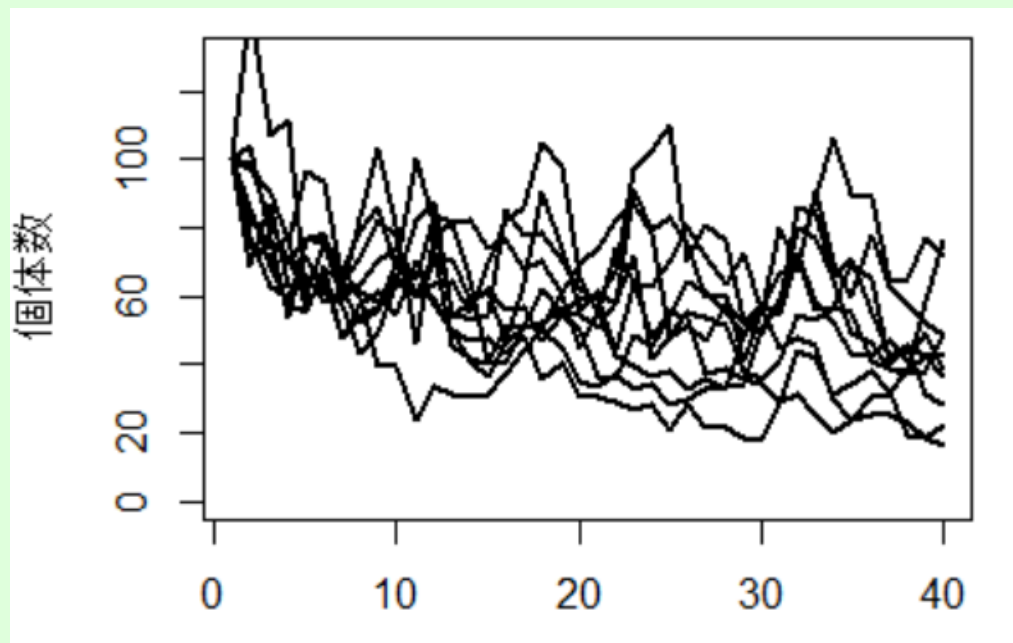
- 毎年一定量で漁獲した場合



- 「漁獲量をMSYで一定にして漁獲する」のは危険 
- 「**MSYは非現実的**」と言われていることの一つの解釈  
プロセス誤差があるもとで、**MSY**一定で漁獲することは資源を絶滅させるリスクがあるため**非現実的**な漁獲方策だ

# プロセス誤差があるもとでの漁獲の方策：**FMSY**で漁獲

- 毎年一定割合を漁獲

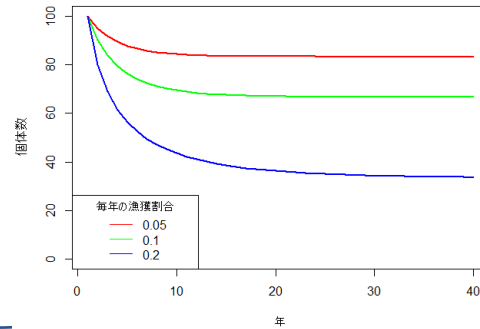


新ルールもMSYで漁獲しよう、とは言っていない。Fmsy(以下)で漁獲しよう、と言っている。

- 「漁獲量をMSYで一定にして漁獲する」のは危険だが、漁獲圧をFmsyで一定にして漁獲するのは安全
- 資源評価をきちんとし、一定率（一定量ではない）で漁獲しつづけることで資源を持続的に利用することが可能（※ Fmsyの推定は多少間違ってもかまわない）



こんなモデル

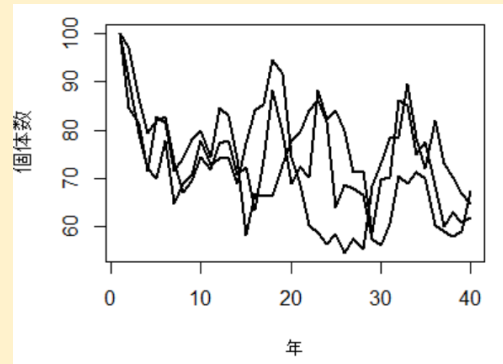


って非現実的じゃない？



「ランダムな誤差（プロセス誤差）」がある  
モデルを考えると， $r$ や $K$ が一定でも

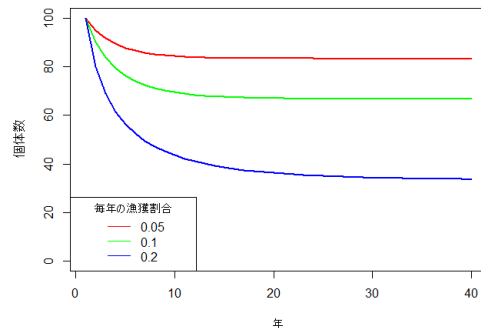
こんな



動態を再現できます



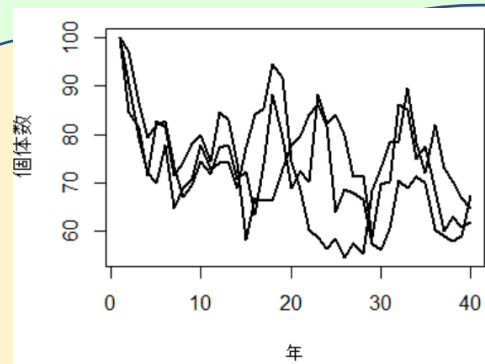
こんなモデル



って非現実的じゃない？

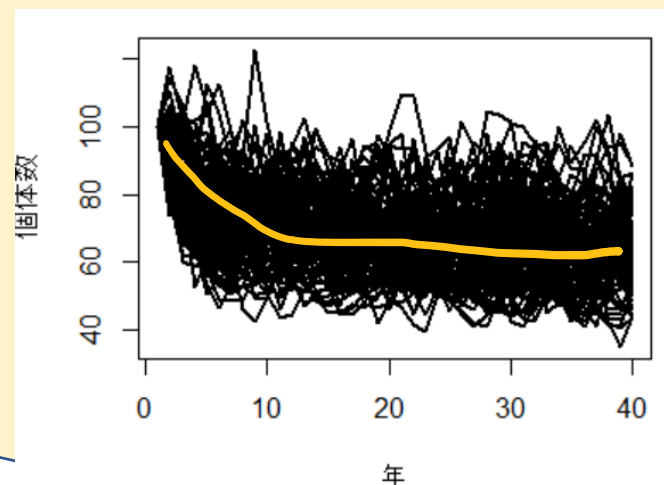


こんな動態



でも、

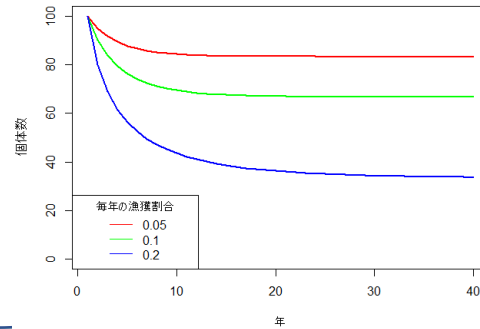
「平衡状態」という  
概念は存在します



Base-U4(2020)



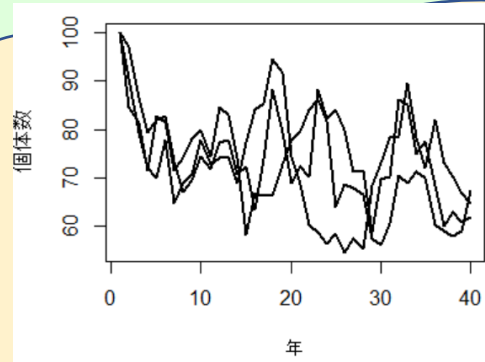
こんなモデル



って非現実的じゃない？



こんな動態

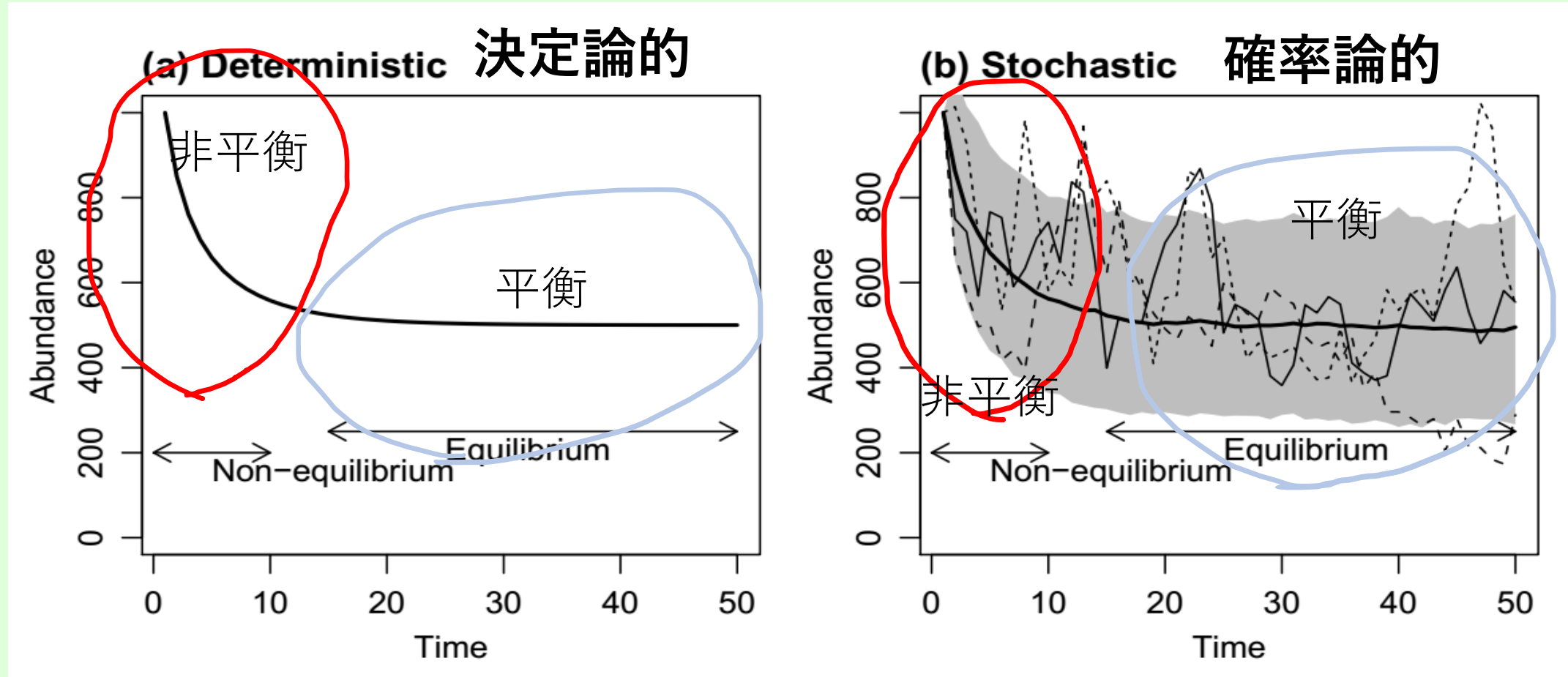


でも、

漁獲量でなく、漁獲圧を一定にするような  
管理をすれば持続的な管理ができます



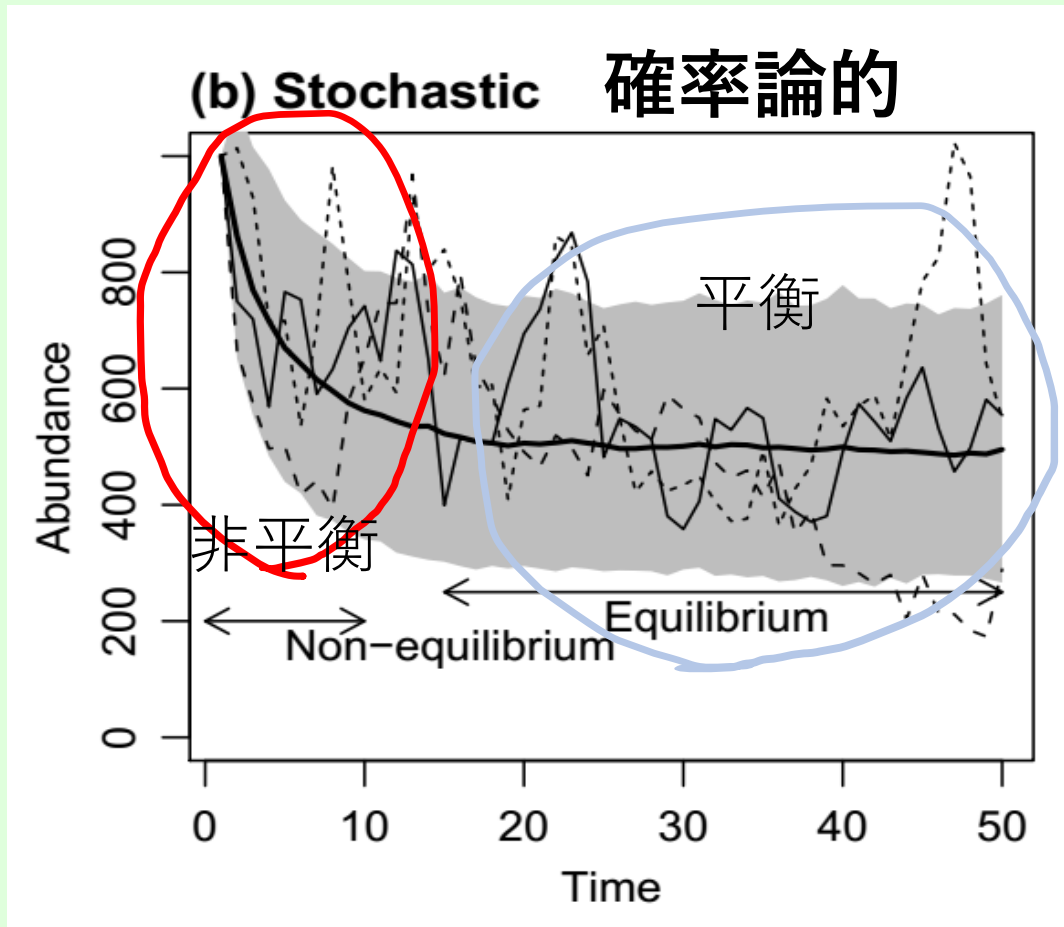
# おさらい



- 非現実的

- 現実的

# 確率論的な資源動態の世界



- 確率論的な世界では、過去・現在の資源動態が非平衡なのか平衡なのかの判断をするのは難しい
- 漁獲量一定方策は危険. しかし, 漁獲率( $F$ )一定で漁獲すれば, 多少 $F_{MSY}$ の推定を間違っているとしても, 大きな失敗はない  $\Rightarrow$  現在の1系ルールも, 基本的に $F$ 一定方策が基本
- 将来は,  $F$ をできるだけ一定にし, 目標資源量付近での平衡状態 = 持続的利用を目指す (ただし, 確率的な変動は不可避)

## ② 平衡状態の仮定：まとめ 2

- 現代的な（日本も）資源評価・将来予測では、**プロセス誤差を考慮した確率論的な動態モデル**が利用されています
  - 環境のランダムな変動はプロセス誤差として扱われ、少々の変動であればプロセス誤差だけで表現できる
  - 漁獲量一定でなく、漁獲割合一定で漁獲することが大事
  - どこまで決定論的モデルで説明できるか、どこまでが確率論的に決まってくるかの「比率」が大事（わからない部分が多い場合には、その分保守的な管理方策をとればいい）

おつかれさまでした



Base-05では...

**MSYの値の推定が難しい**

たしかにそうです😊

どうやって克服するか？  
考え方をどうやって変えるか？