

SR-04(2022)



# frasyrを用いた 再生産関係の推定: 診断紹介編②

再生産関係の密度効果の確認

水産研究



ANNIVERSARY



動画製作者 漁業情報解析部 資源解析グループ 福井 眞

[shinfukui@affrc.go.jp](mailto:shinfukui@affrc.go.jp)

[fukui\\_shin87@fra.go.jp](mailto:fukui_shin87@fra.go.jp)

SR-04(2022) frasyrを用いた再生産関係の推定；診断紹介編②

# SRモデルの診断内容

モデル診断とは？→VPA-04(2020)を参照

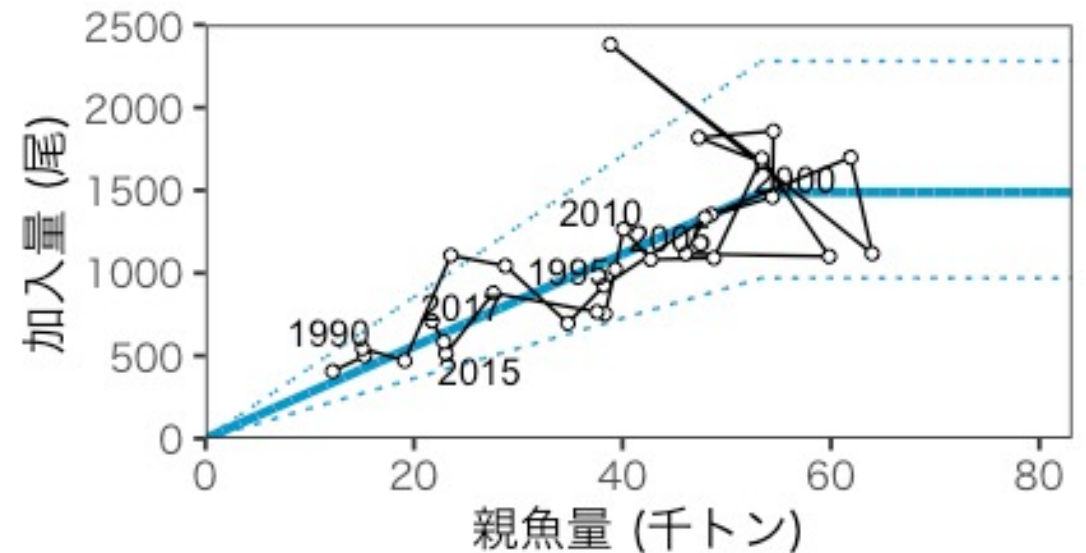
- 果たしてうまく推定できているのか？
  - 推定結果は安定？
  - 残差の分布に想定外の偏りはない？

- 密度効果は表現できているか？
  - パラメータ間相関は？
  - steepnessは？

- plot\_SR関数のオプション  
plot\_CIで予測区間  
(デフォルトで90%) を表示

- ここで紹介する手順はfrasyrのwikiを参照

<https://github.com/ichimomo/frasyr/wiki/Diagnostics-for-Stock-Recruitment-Relationships>  
(wikiはパッケージ最新状態を反映しているわけではないことに注意)



関数形: HS, 自己相関: 0, 最適化法L1, AICc: 14.08

# SR関係推定結果を吟味する関数

- 再生産関係推定のモデル診断の関数

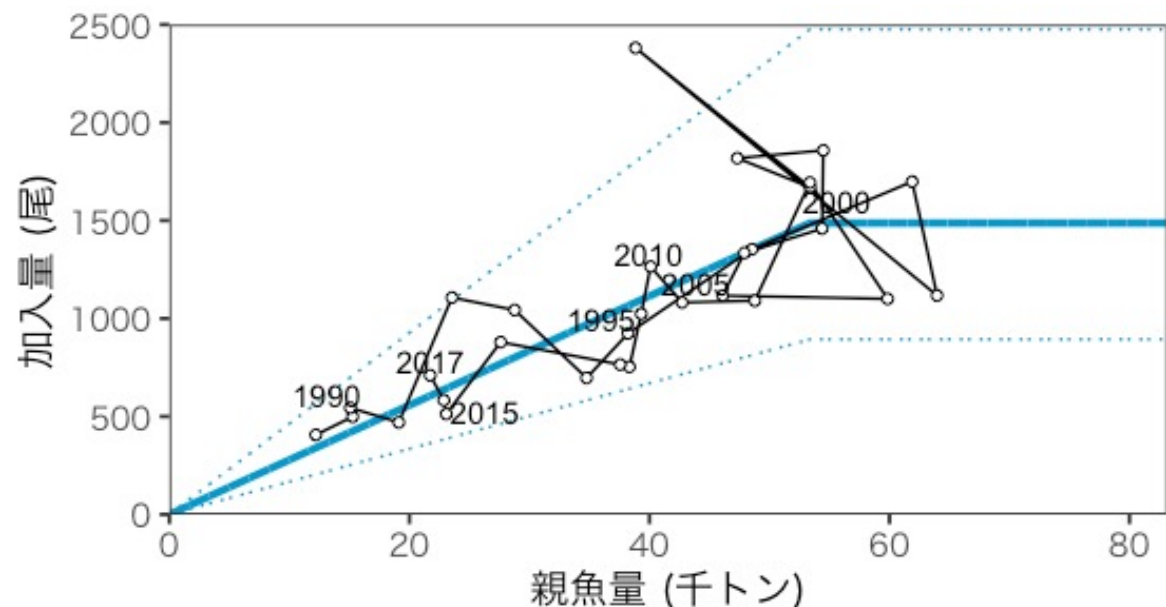
- `check.SRfit` : 推定値の収束の有無や最適解に達しているか ※③以外
- `check.SRdist` : 残差の分布
- `prof.likSR` : プロファイル尤度
- `[calc.residAR` : 残差の自己相関]
- `[autocor.plot` : 残差の自己相関のプロット]
- `boot.SR` : ブートストラップ解析
- `jackknife.SR` : ジャックナイフ解析

- 再生産関係の密度効果を調べる関数

- `check.SRfit③` : 推定値が密度効果が現れる範囲にあるか
- `corSR` : パラメータ間相関

# 密度効果が表現されているか？

- 推定結果をプロット
- 親魚量のデータ範囲は適切か？
  - 過去最大親魚量まで増加傾向が続いていないか
  - 過去最小親魚量より小さい親魚量で曲線が曲がり切っていないか
- check.SRfit ③でチェック：
  - 境界条件（HSの場合SSBの両端、それ以外の場合直線関係や極端に強い密度依存関係）に達しているか
- データから密度効果が適切に反映されていないければ、その再生産関係を利用した資源動態の将来予測の信頼性は低い

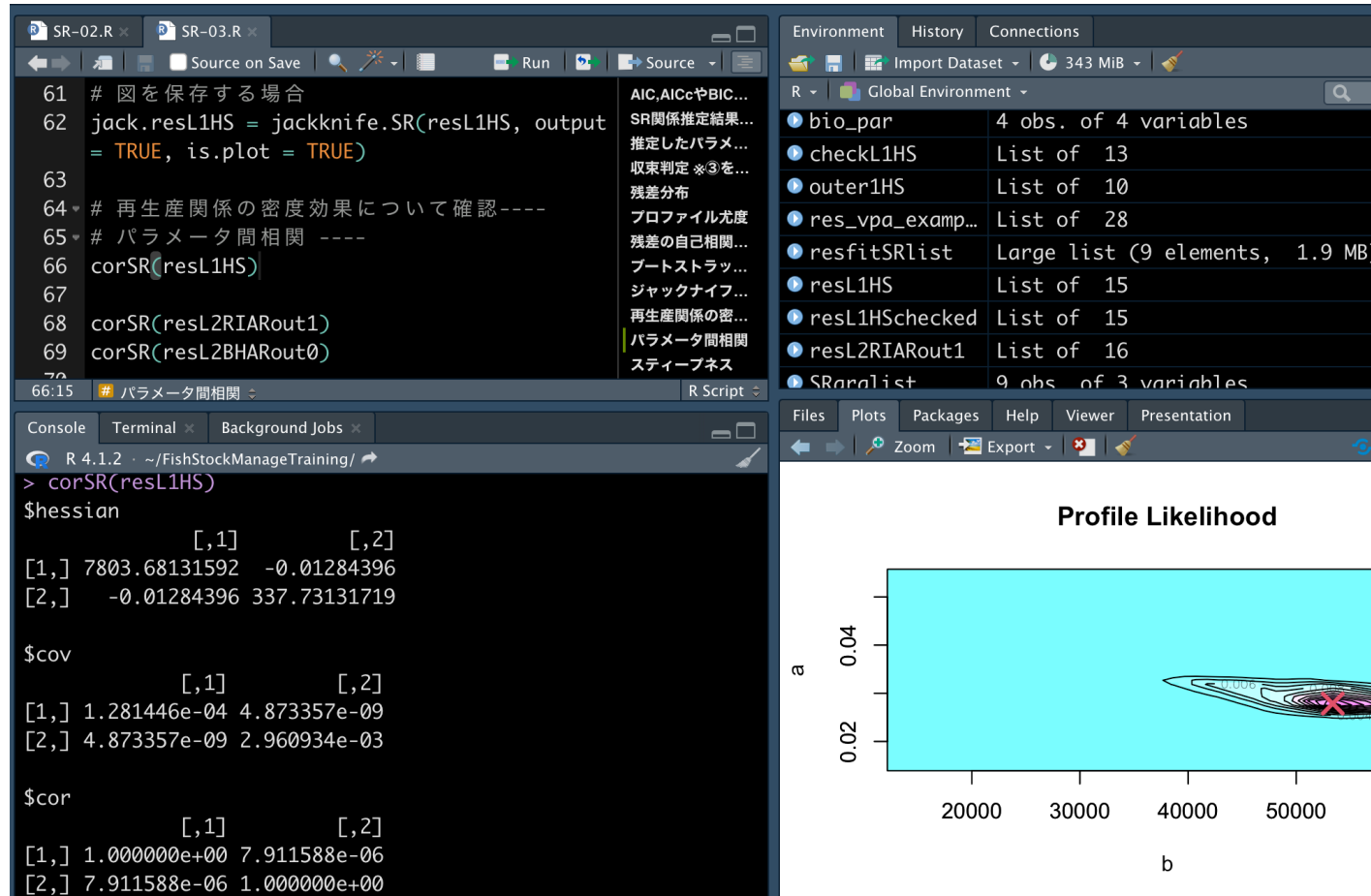


関数形: HS, 自己相関: 0, 最適化法L1, AICc: 14.08

# corSR : パラメータ間相関

推定されたパラメータ  
同士の相関などを出力

特に $a$ と $b$ の相関に注目



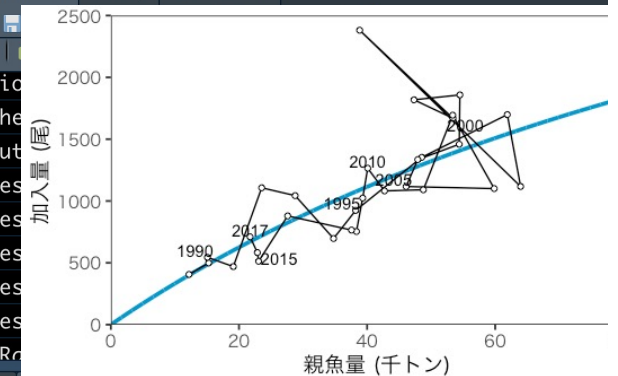
# corSR : パラメータ間相関

推定されたパラメータ  
同士の相関などを出力

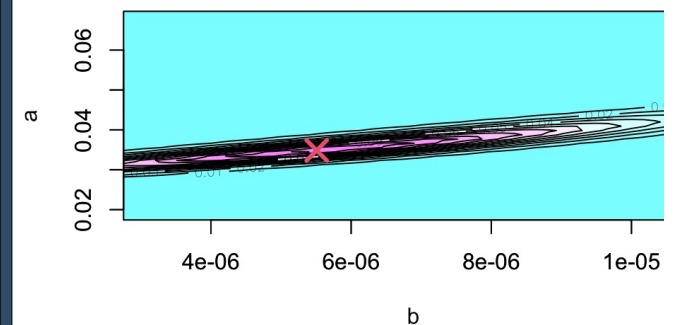
特に $a$ と $b$ の相関に注目

$a$ と $b$ の相関が強いとRI  
やBHの再生産曲線の変  
曲点が過去最大SSBよ  
り大きくなり、得られ  
ているデータの範囲で  
密度効果があらわれな  
い

```
SR-02.R x SR-03.R x
Source on Save Run Source
63
64 # 再生産関係の密度効果について確認 ----
65 # パラメータ間相関 ----
66 corSR(resL1HS)
67
68 corSR(resL2RIARout1)
69 corSR(resL2BHARout0)
70
71 # スティープネス ----
72 resL1HS$steepness
73
69:1 # パラメータ間相関
R Script
AIC, AICc, BIC...
SR関係推定結果...
推定したパラメ...
収束判定 ※③を...
残差分布
プロファイル尤度
残差の自己相関...
ブートストラッ...
ジャックナイフ...
再生産関係の密...
パラメータ間相関
スティープネス
Console Terminal Background Jobs
R 4.1.2 ~/FishStockManageTraining/
$hessian
      [,1]      [,2]
[1,] 445.14781 -94.74297
[2,] -94.74297  23.05835
$cov
      [,1]      [,2]
[1,] 0.01790048 0.07355015
[2,] 0.07355015 0.34557378
$cor
      [,1]      [,2]
[1,] 1.000000 0.935149
[2,] 0.935149 1.000000
```



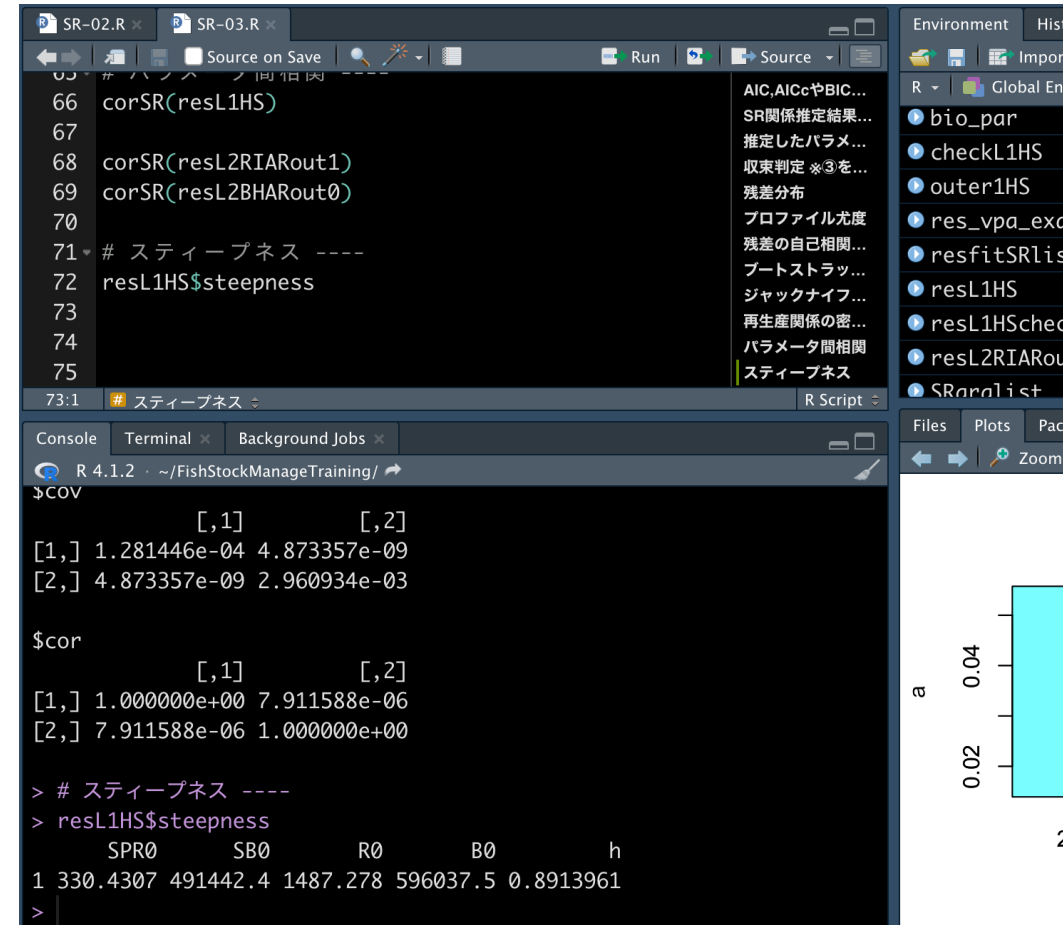
Profile Likelihood



# steepness

- スティープネス；
  - 再生産モデルの密度効果の程度
  - SR=BH,HSでは目安として0.2~1の数値
    - 0.2では密度効果なし
    - 1では親魚量にかかわらず加入一定
- BH/RI型では、 $F=0$ のときの初期資源量 $B_0$ とそれに対応する加入量を $R_0$ としたとき、親魚量が初期親魚資源量 $SB_0$ の20% ( $SSB=0.2SB_0$ )のときにモデルから算出される加入量 $R$ の、 $R_0$ に対する比。
  - $h = SRF(SSB=0.2 SB_0) / R_0$
- HS型では
  - $h = 1 - b / SB_0$
- 再生産関係推定の際、bio\_parオブジェクトを引数に入れると、結果オブジェクトにsteepnessの項目が追加
- h算出に使う $B_0$ 、 $R_0$ 、 $SB_0$ 、 $SPR_0$ も出力

再生産関係の密度効果のチェックに関して、さらに詳しい情報については以下の資料を参照のこと  
再生産関係の決定に関するガイドライン (FRA-SA2022-ABCWG02-05)



# SR関係推定がうまくいかなかった場合

- 先行研究などから再生産関係についての生物学的特性が既知か？  
→ BH/RI/HSのうち、積極的に採択・不採択となるものは？

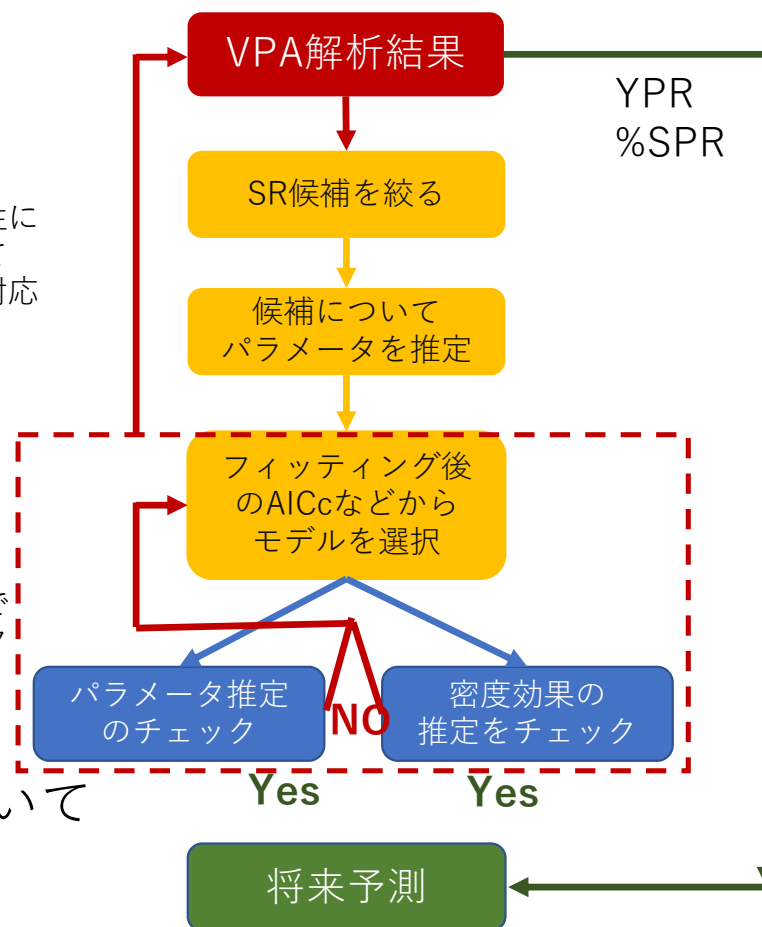
- 過去の加入量のトレンドで著しくパターンが変わっていないか？  
→ レジームシフトの仮定が必要？

- 推定する再生産曲線や自己相関の有無を選んだらAIC(c)で比較し、候補となるSRからモデルを選択
  - 選択したモデルの診断、推定結果は安定？
  - 推定した再生産曲線は密度効果が表れている？

魚種特性に合わせて個別に対応

frasyr内の関数でチェック

令和4年度の漁獲管理規則より  
将来予測を行うに資するSR関係が得られない場合、  
YPR・%SPRなどに基づく生物学的管理基準値を用いて  
将来予測をする方法（1Bルール）もある  
YPR・SPRについてはBase-07,08(2021)を参照





# SRモデルの診断内容・手順が把握できた！



- frasyrを使ったSR関係推定のモデル診断について、  
密度効果の確認に関する診断内容の紹介は以上です

お疲れ様でした！

