

ズワイガニ日本海系群B海域



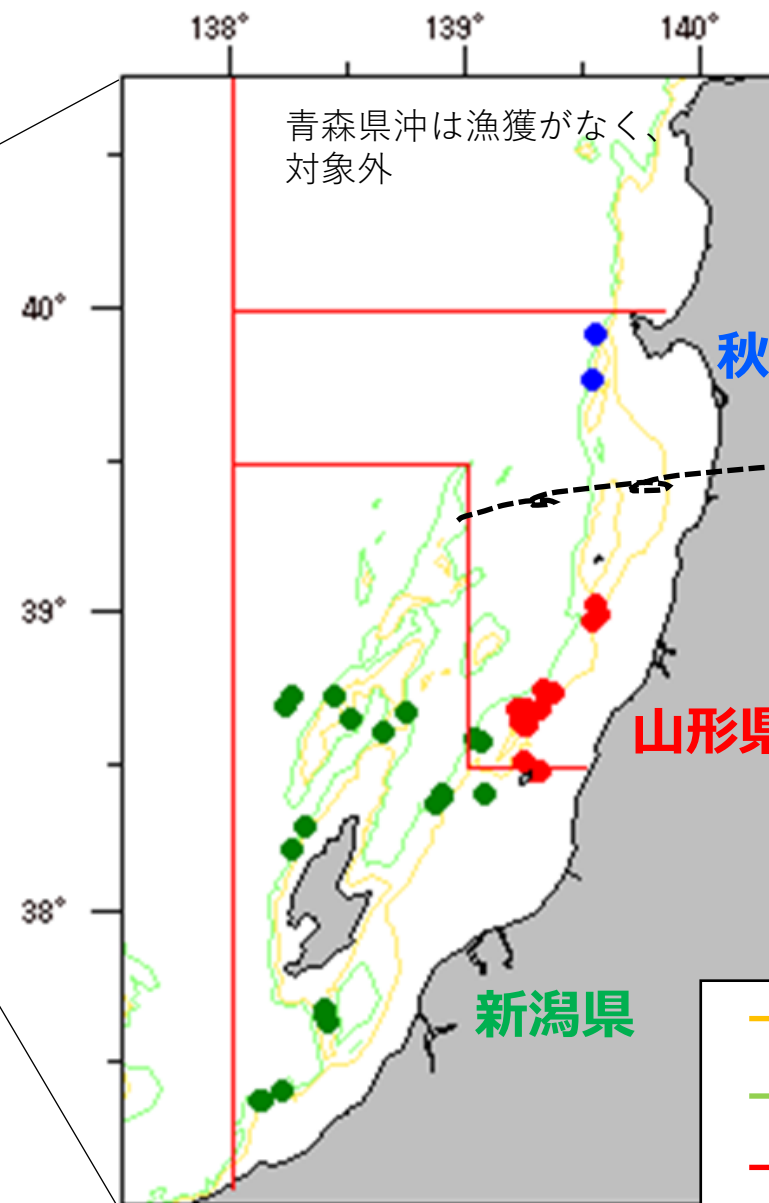
藤原 邦浩
水産研究・教育機構
水産資源研究所 底魚第3グループ

B海域およびズワイガニの分布



— 分布域

分布水深は、主に200～500m
陸棚斜面域



青森県沖は漁獲がなく、対象外

秋田県

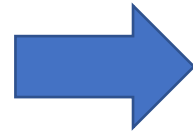
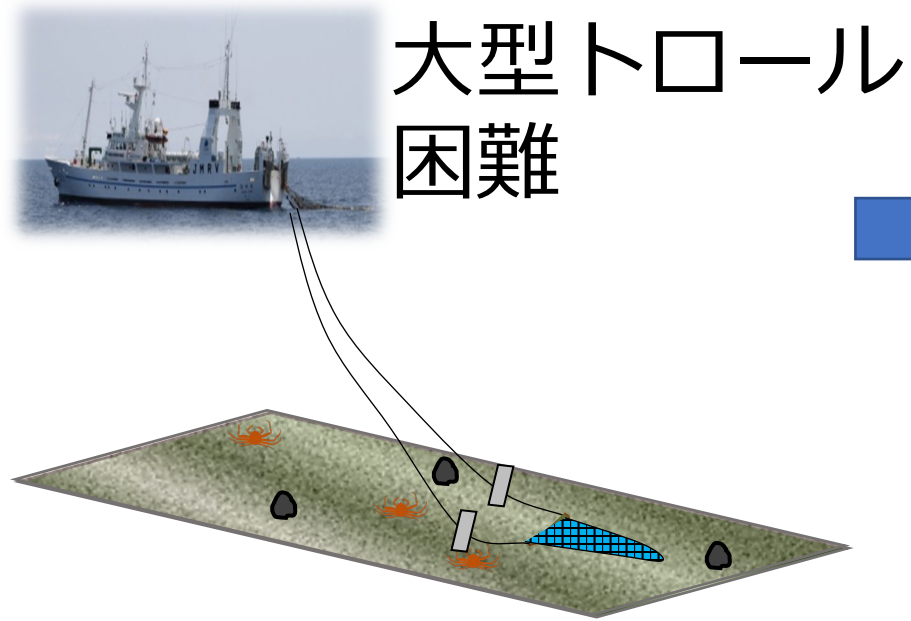
山形県

新潟県

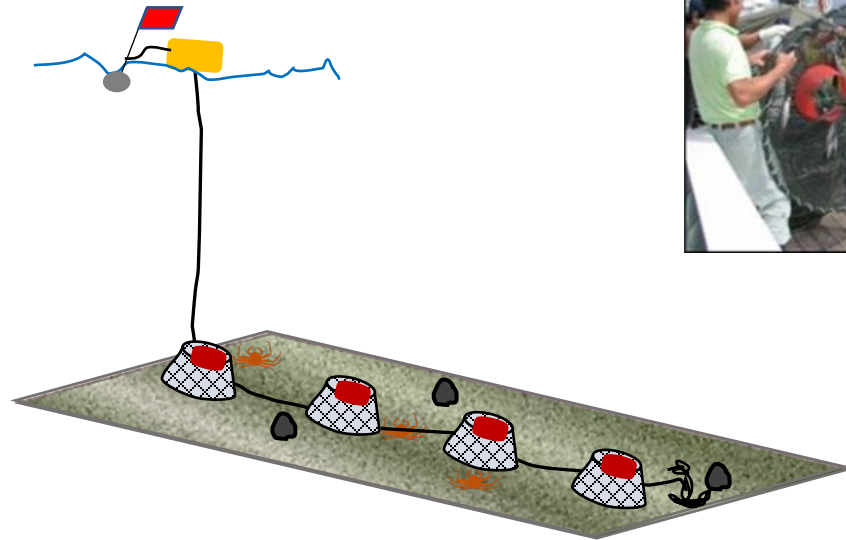
- 水深 200m
- 水深 500m
- 農林海区の区分
- ● ● かご調査の定点



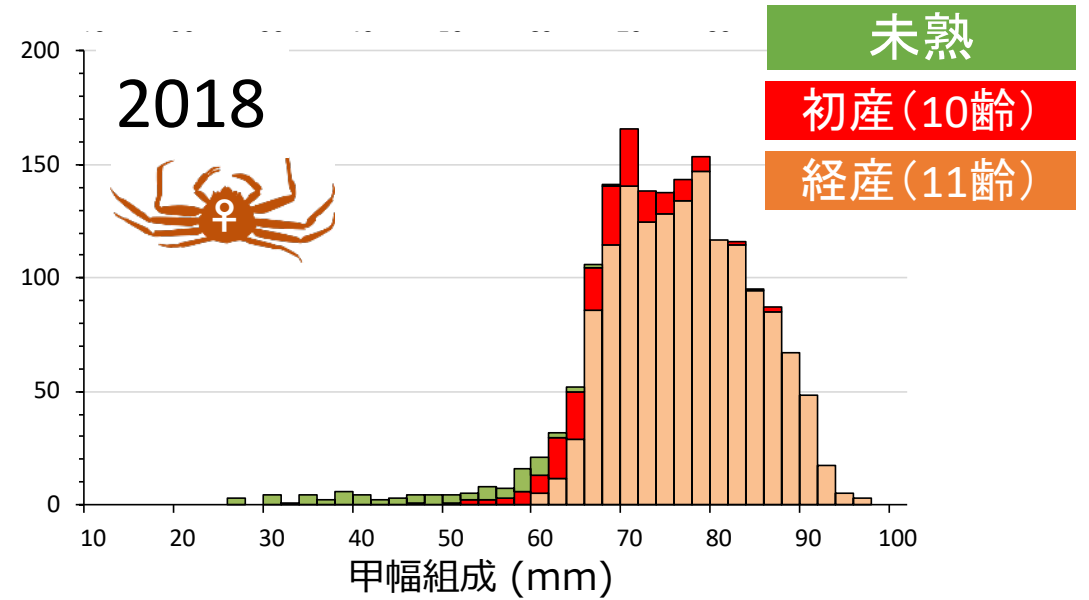
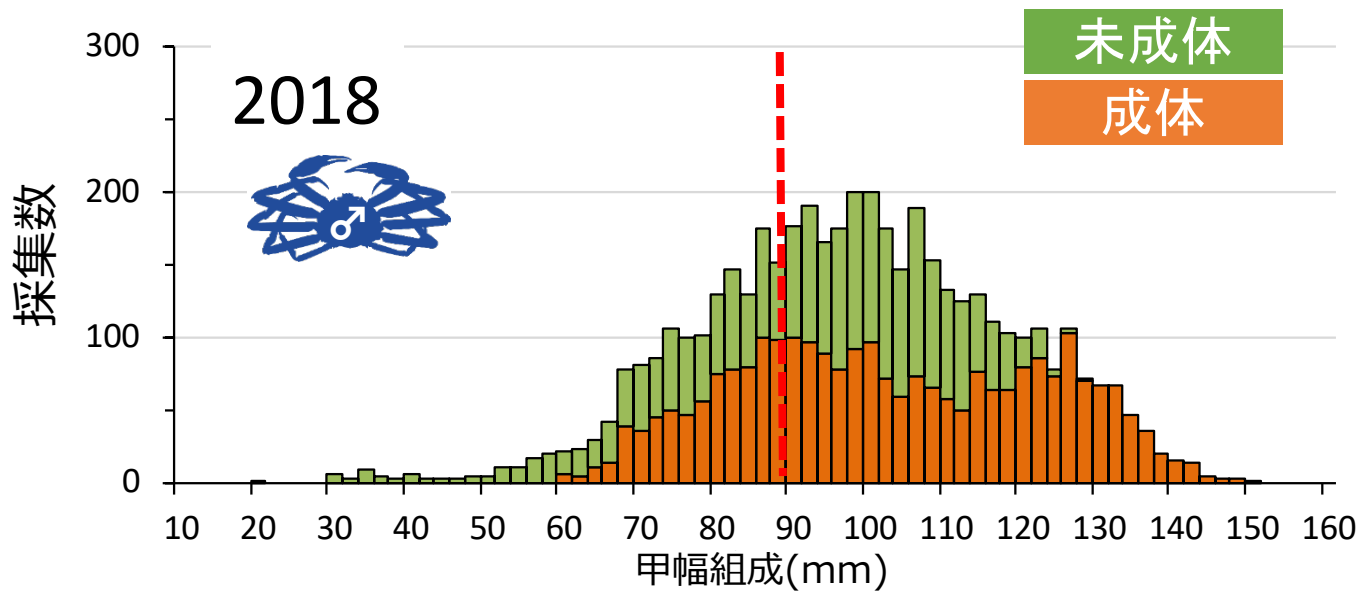
島・天然礁あり、急峻
石も多く、大型トロール
での安定曳網は困難



かご可能 ○



- ✓ B海域は急斜面で大石多く、A海域で用いている大型着底トロール網は困難
- ✓ 秋田県、山形県、新潟県が1999年から実施しているかご調査に基づき資源量推定
- ✓ 桁網調査結果および漁獲成績報告書に基づく資源密度指数は参考情報



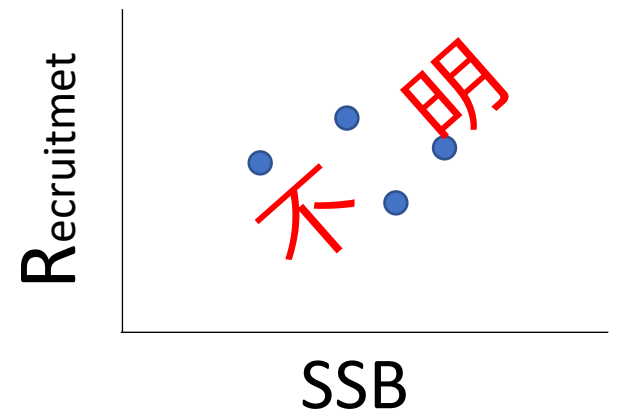
雌雄別かご調査による採集物組成 (2018年)

オス

- モードは不明瞭
- 齢分解は慎重にすべき

メス

- 小さい未熟が採れない



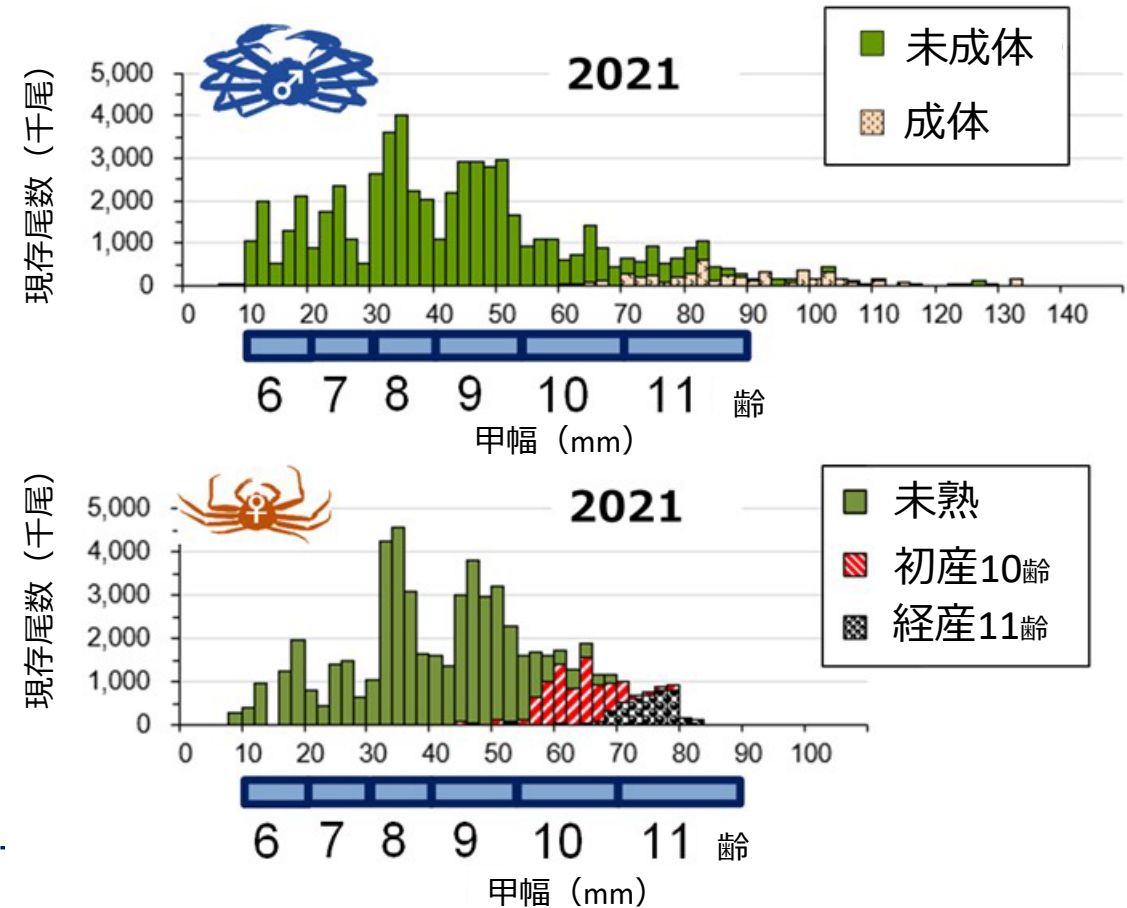
本文

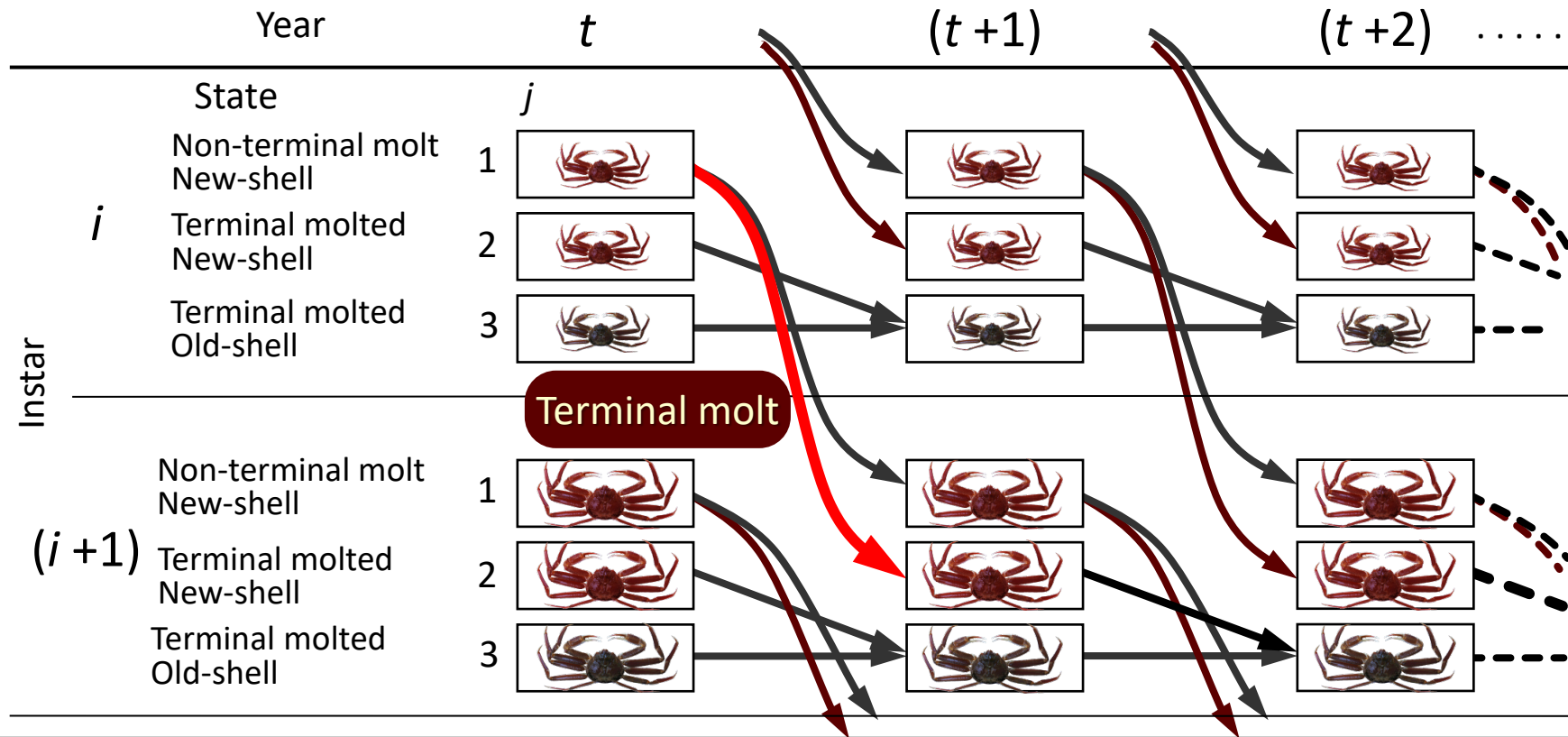
- Q1-全体：B系群では将来予測を実施していないのか？Yesの場合、その理由は何か？
- F_{msy} を $F_{30\%SPR}$ で代替する根拠は何か？現状では MSY や F_{msy} を推定出来ないのか？
- O1-5(2)：再生産関係が不明とのこと、推定が難しいのか？S-Rの散布図を示すべき！

✓かご調査による直接推定結果は
資源量のみ（水揚げ物サイズ）の算出に利用。
加入量としたい小さいカニ（A海域10齢、東北太平洋8齢）
メスの採集が困難

✓現時点では、
加入量データの蓄積が足りず、将来予測はできず
再生産プロット自体が描けておらず、
 MSY や F_{msy} も得られていない。

✓2016年から桁網調査で小さいカニの把握に努めています





(Ueda et al. 2009)

Ueda Y., M. Ito, T. Hattori, Y. Narimatsu and D. Kitagawa (2009) Estimation of terminal molting probability of snow crab *Chionoecetes opilio* using instar- and state-structured model in the waters off the Pacific coast of northern Japan. Fish. Sci., 75, 47-54.

- ✓ 最終脱皮して1年経過している個体のMは0.2、1年経過していない個体のMは0.35、寿命は考慮せず
- ✓ 雄では11齢まで、雌では10齢までの小さいカニは、水揚げ対象個体（雄：12～13齢、雌：11齢（アカコとクロコ））と同様のFで混獲、放流され、放流後の生残率は0.5と仮定
- ✓ B海域用のアレンジとして、**アカコ**も漁獲できることを考慮

本文

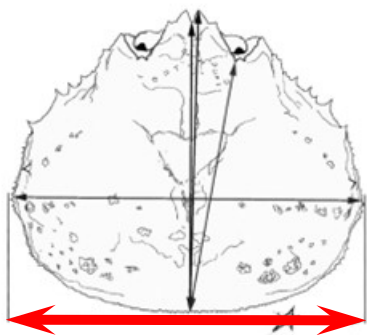
- Q2-2(3)：成熟の定義が良く分からない。最終脱皮後なのか？雌雄では、異なるのか？
最終脱皮したカニを成熟としている。オスは、ハサミが太く大きくなり、メスはおなかが膨らむ

資源調査 計測部位等

オス

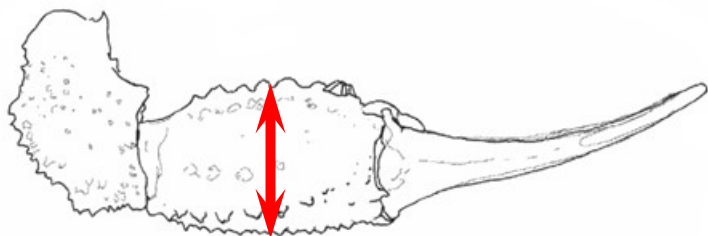
1) 甲幅長

棘を含む最大幅をノギスで計測

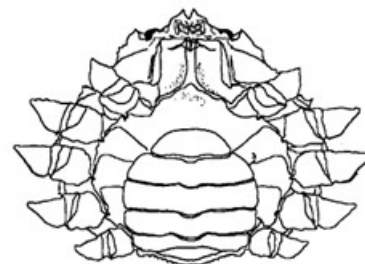


2) はさみ幅

右側はさみの最大幅をノギスで計測



メス 熟度判別



未成熟雌

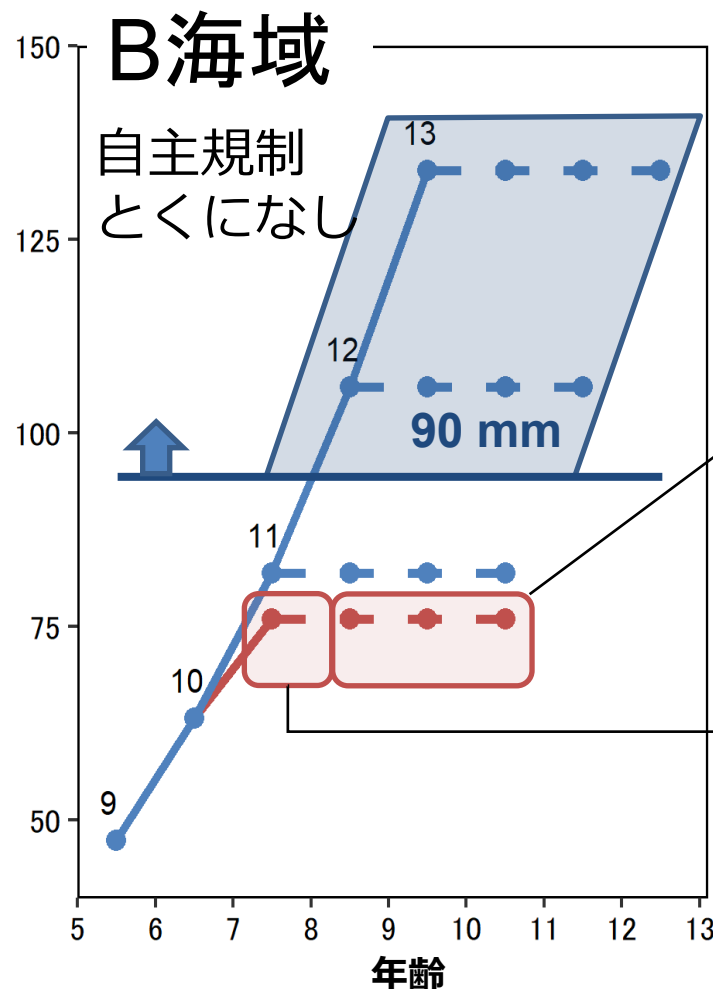
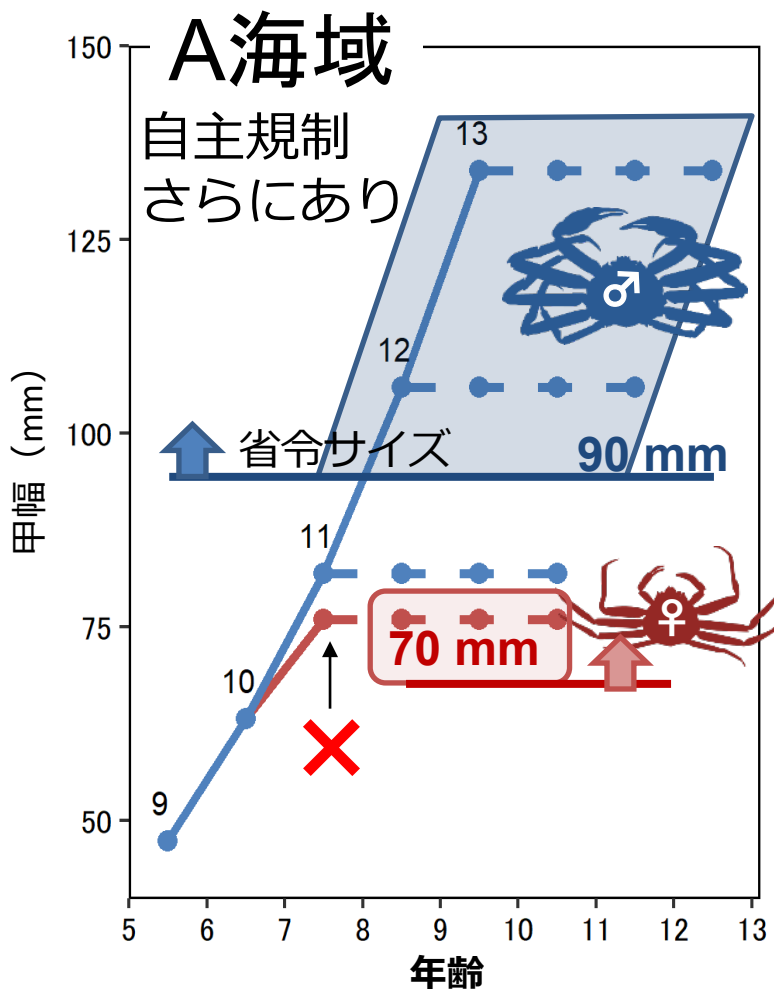
腹節は広いが、腹部全体を覆っていない



成熟雌

腹節は広く、腹部全体を覆っている

さらに、内仔の有無も観察



- ✓ オス：甲幅90mm以上のみ水揚げ可能 ただし、A海域はさらに厳しい自主規制、B海域はとくになし
- ✓ メス：成熟個体のみ水揚げ可能 ただし、A海域はアカコは自主規制 B海域は水揚げ可能
- * 11~12月頃にみられる成熟個体には、卵がオレンジ色の個体と、黒い色の個体がいる。
卵がオレンジ色の個体は、初めてお腹に卵を抱えてたもので、漁期中に卵を放すことはない。

補足資料 2

Q3：直接推定法による現存量推定は参考扱いなのか？それとも資源評価などに利用？

✓ ABCの算出に利用している

補足資料 3

O2：有限混合正規分布のコンポーネント数(山の数)は、何らかの方法で推定しているのか？
それとも目で見て固定しているのか？後者の場合は主観的なため注意が必要！

✓ A海域の調査時点の甲幅組成を参考として、およそで固定したものである。
今後、かご調査や桁網調査の齢分解をして、コホート解析を検討する予定であり、その際は考慮する。

補足資料 4

Q4：A 海域のように年齢や脱皮状況などの情報をモデルに組み込むのは難しいのか？

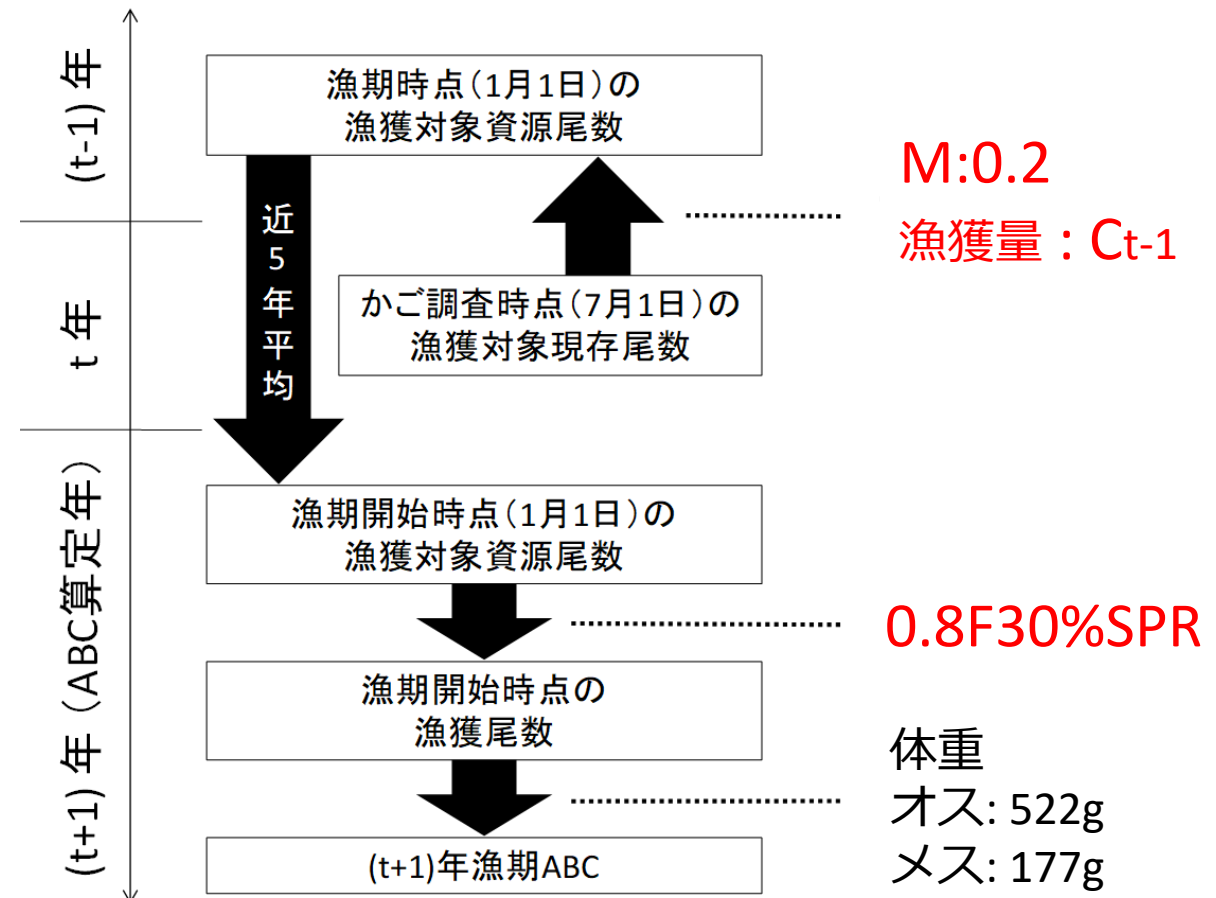
✓ かご調査では小さいカニの安定採集が困難で、また市場調査による水揚げ物組成もなく、現時点では困難

補足資料 4

式(1)~(3)では、年齢を1つとみて漁獲方程式(Popeの近似式)を利用しているという認識でよろしいか？
Yesの場合、なぜ沖底や小底のCPUEでチューニングしないのか？

✓ B海域のカニ漁期は10月～5月。
漁期終了後の7月のかご調査結果（現存尾数）から、
漁期中だった1月1日（仮定では漁期開始時点）の
資源尾数を半年分の後退法で算出。

✓ つまり、
調査時点の現存尾数と漁期開始時点の資源尾数は、
実質、同年の同じ対象サイズの数値。



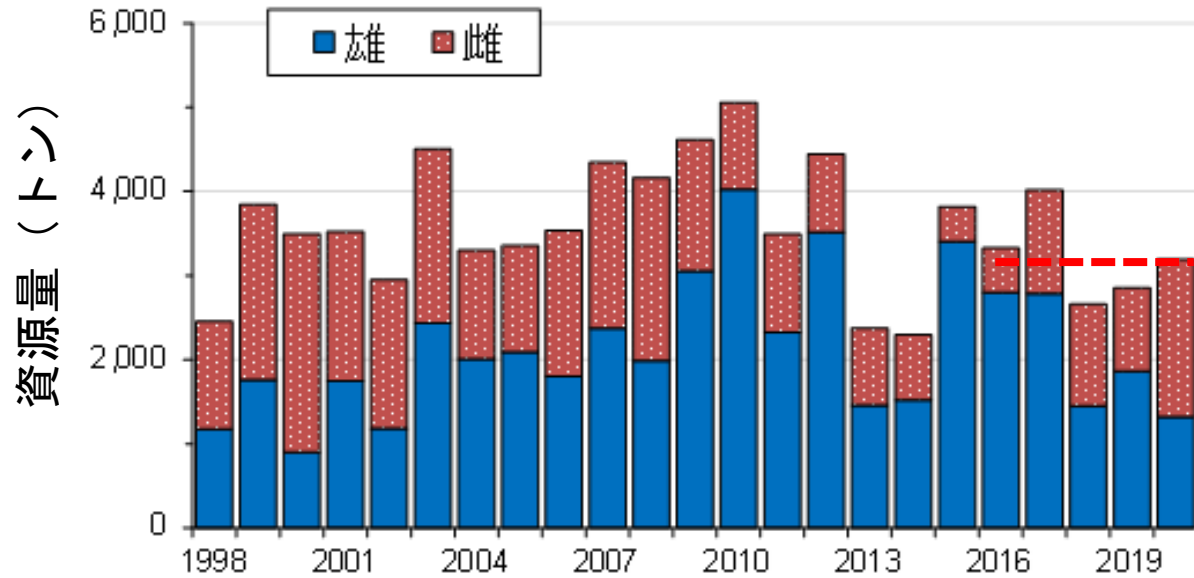


図4-2. 漁期開始時点の資源量

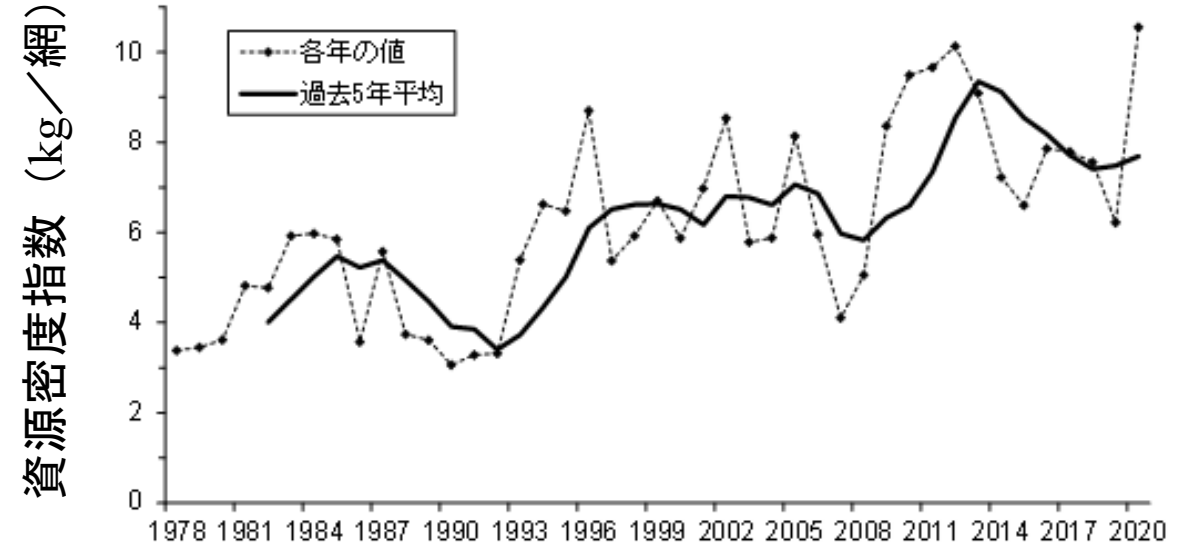
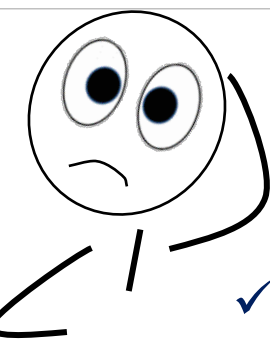


図4-9. 底びき網の資源密度指数

点線:各年の雌雄合計値、太実線:過去5年平均

- 
- ✓ チューニングに利用するなら、漁獲情報による資源密度指数は単年データを用いたい
しかし、数年の年変化はかご調査以上に大きい
 - ✓ 魚探などの直接推定値で、漁獲情報に基づくVPA結果をチューニングしているのは見かける。
その逆の事例はみかけないのは、直接推定のメリットが半減するから・・・？

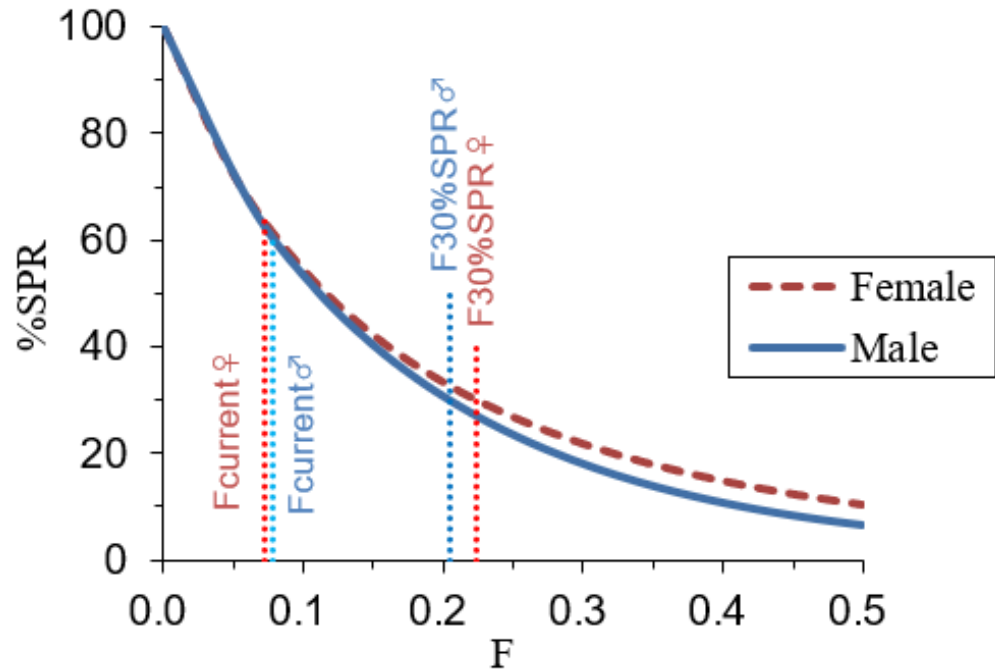


Fig. 4-6. Relationship between F and %SPR

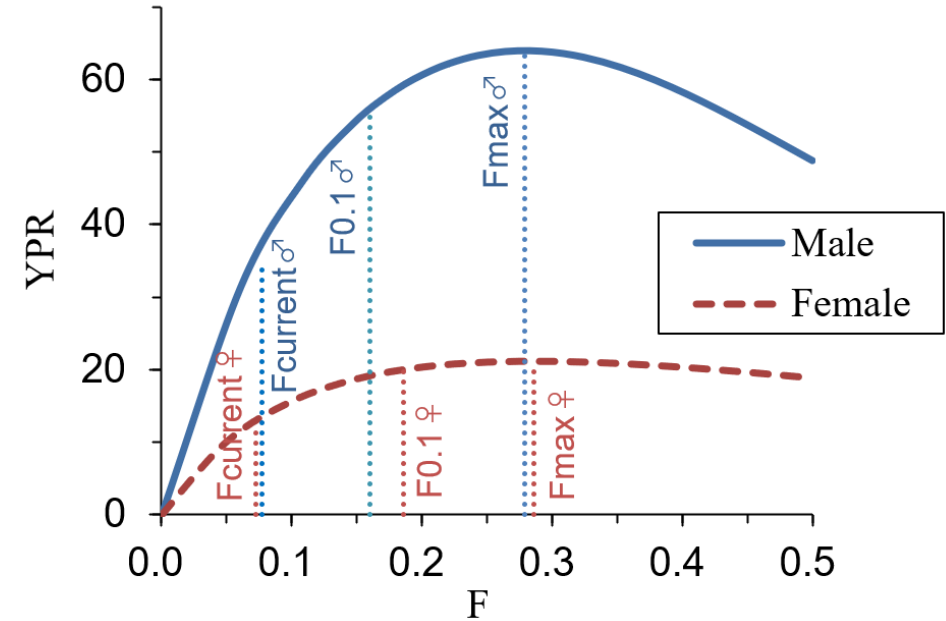


Fig. 4-7. Relationship between F and YPR

F	Male	Female
Fcurrent*	0.08	0.07
Fmax	0.28	0.29
F0.1	0.16	0.19
F30%SPR	0.20	0.22

*Fcurrent : 2016-2020のFの平均

2022年 ABC (トン)	2022年 資源量 (トン)	現状の漁獲圧との 比(F/F2016-2020)
500	3,200	3.03

*漁獲管理規則 : 0.8F30%SPR

補足資料 6

Q3：沖底と小底（かけまわし）の努力量の定義や概念は、同じと考えてよろしいか？

そうであるならば、まとめて考えれば良い。しかし、もしそうでない場合は、両者を別々に捉える必要があり、Q4のチューニングに用いる際も分散の逆数などによる重み付けが不可欠である。再掲だが、CPUEでのチューニングによる最適化を行うべき！

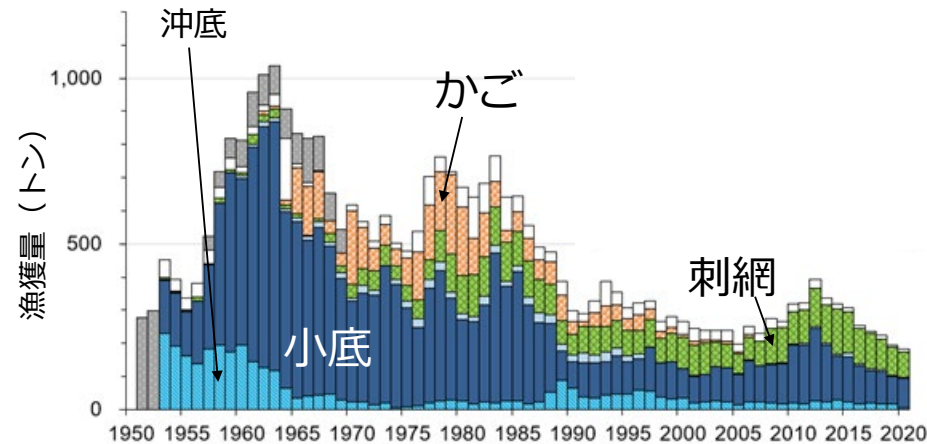
✓ B海域の漁船サイズ：沖底19～40トン、小底10トン程度

* 沖底は数隻のみでほとんど小底

* 網のサイズや水深はほぼ同じ

便宜的に同様とみなしている

✓ 漁獲情報の収集・解析は
現在、刺網船に注目中。

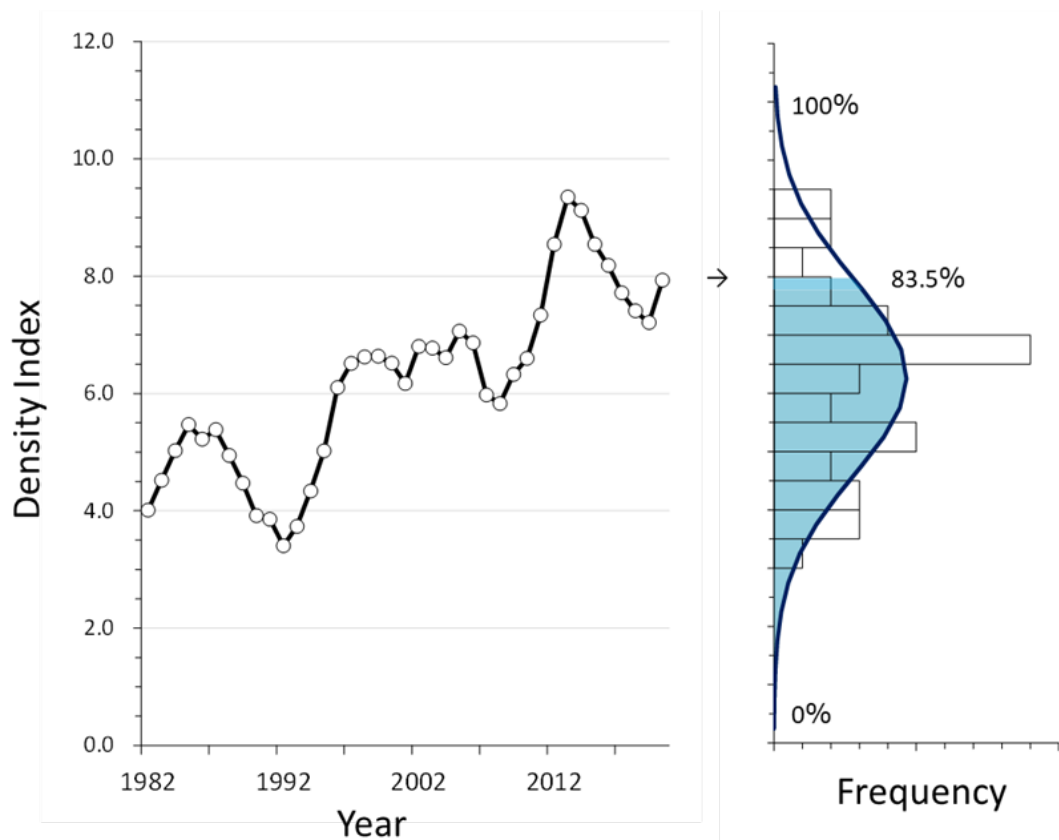


補足資料 7

Q5-p.1 中段：現状の漁獲量を増減させる係数(α)とは何か？具体的な説明が必要！

04-p.1 下段：表の記述に「資源量指標値の時系列を累積正規分布に当てはめた...」、補足図 7-2 では「...資源量指標値の推移とそれに累積正規分布を適用したときの...」

と書かれているが、何をしているのか？数式等で具体的かつ正確に説明してほしい。



- ✓ 過去のデータを全てを用いて度数分布を描き、それに正規分布を当てはめたとき、最低を0%、最高を100%とし、現状の値の水準を下側確率で表現しようとしたもの。

新2系規則について

以下のURLに、参考資料がございます。

http://abchan.fra.go.jp/nc/htdocs/?page_id=1080

新2系の基本式

過去の漁獲量の5年平均

$$ABC = \alpha_t \bar{C}_t = \beta \exp[k_t(D_t - B_T)] \times \bar{C}_t$$

D_t : 現在の資源水準 水準は過去のCPUEを少し調整したもので決める

B_T : 目標資源水準

k_t : 目標へ近づける速さを調整する係数 → 次々頁へ

β : 調整係数 (デフォルト 1)

新2系規則について

以下のURLに、参考資料がございます。

http://abchan.fra.go.jp/nc/htdocs/?page_id=1080

過去の漁獲量の5年平均

新2系の基本式

$$ABC = \alpha_t \bar{C}_t = \beta \exp[k_t (D_t - B_T)] \times \bar{C}_t$$

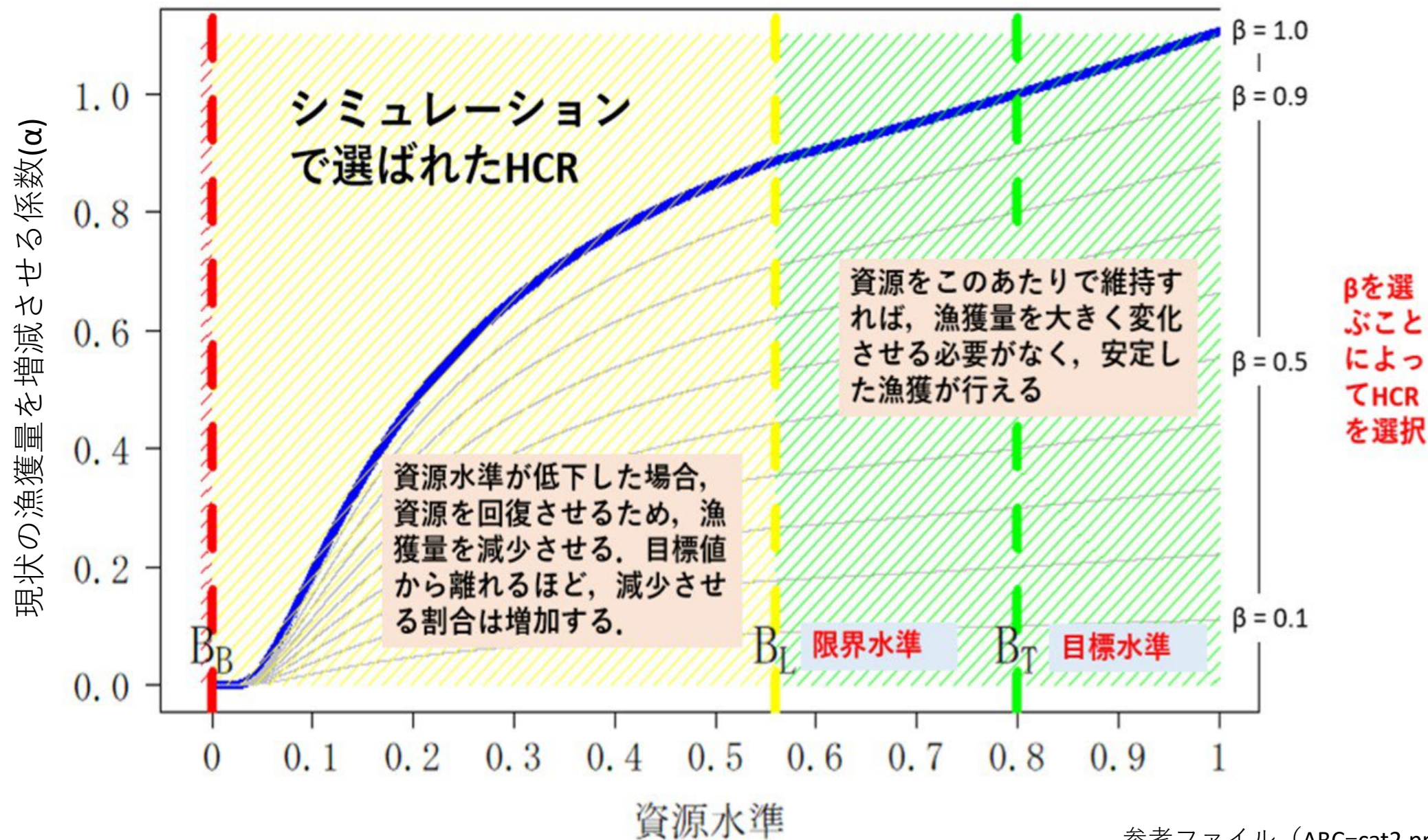
D_t : 現在の資源水準 水準は過去のCPUEを少し調整したもので決める

B_T : 目標資源水準

k_t : 目標へ近づける速さを調整する係数 ➡次々頁へ

β : 調整係数 (デフォルト 1)

2系資源の漁獲管理規則の模式図



目標へ近づける速さを調整する係数

$$k_t = \begin{cases} \delta_1 & D_t > B_L \\ \delta_1 + \delta_2 \exp[\delta_3 \log(AAV_t^2 + 1)] \frac{B_L - D_t}{D_t - B_B} & B_B < D_t \leq B_L \\ \infty & D_t \leq B_B \end{cases}$$

δ_1 : 限界基準より上のときに目標に近づけるベースの速さ

δ_2 : 限界基準より下のときに目標に近づける速さを増加させる係数

δ_3 : CPUEの変動の大きさに応じて目標に近づける速さを調整する係数

AAV_t : t年までのデータによるCPUEの平均変動

B_L : 限界資源水準

B_B : 禁漁資源水準

シミュレーション (MSE) によって, δ_1 , δ_2 , δ_3 ,
 B_T , B_L , B_B を決定

<シミュレーションの要点>

基本：

従来2系ルールと同じく**プロダクションモデル**をオペレーティングモデル（OM）に使用したシミュレーション（市野川ら2015）を用い、新2系ルールのチューニングパラメータ（ δ_1 、 δ_2 、 δ_3 ）を決定

チューニングパラメータの決定方法：

個体群の増加率（3通り）、資源量指標値の観測誤差（2通り）、個体群のプロセス誤差（2通り）、資源の歴史的变化（9通り）の組み合わせで、**計108通りのシナリオ（想定した個体群）**で以下の指標（目標）を達成したシナリオの割合としてスコア化し、性能評価した。

「資源保護目的のパフォーマンス指標」

- ・ 資源量が**Bmsyの20%を下回る確率を20%以下に抑えられる**シナリオの割合
- ・ 漁獲量が**MSYの20%を上回る**シナリオの割合
- ・ 漁獲量変動を示す**AAVが40%を下回る**シナリオの割合

結果：

$B_T = 0.8$, $P_L = 0.7$, $P_B = 0.0$, $(\delta_1, \delta_2, \delta_3) = (0.5, 0.4, 0.4)$ が採用

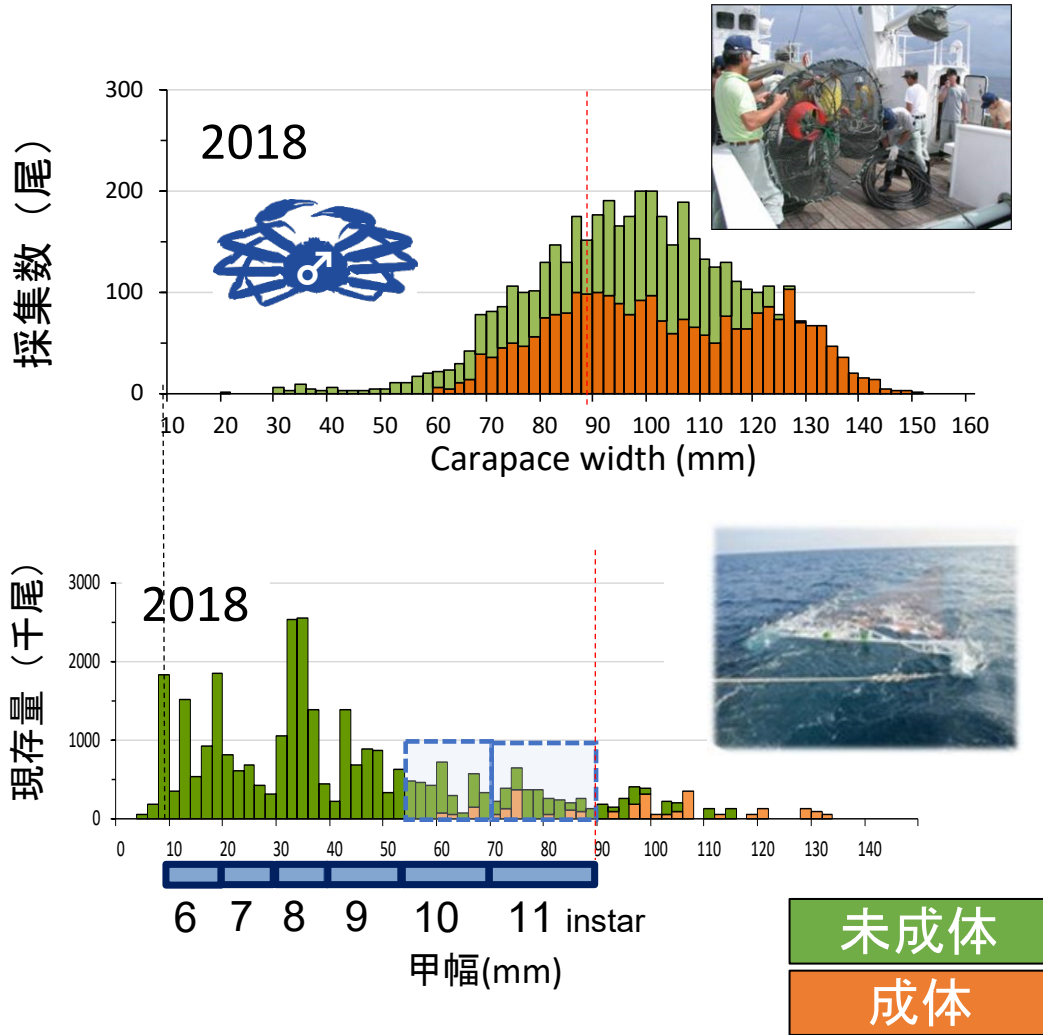
- ・ ・ ・ 目標水準 B_T は0.8、限界水準 $B_L (= P_L \times B_T)$ は0.56、禁漁水準 B_B は0.0である。

さらに、頑健性テストとともに、大きな不確実性がある場合の補正係数（ β ）の検討がなされた

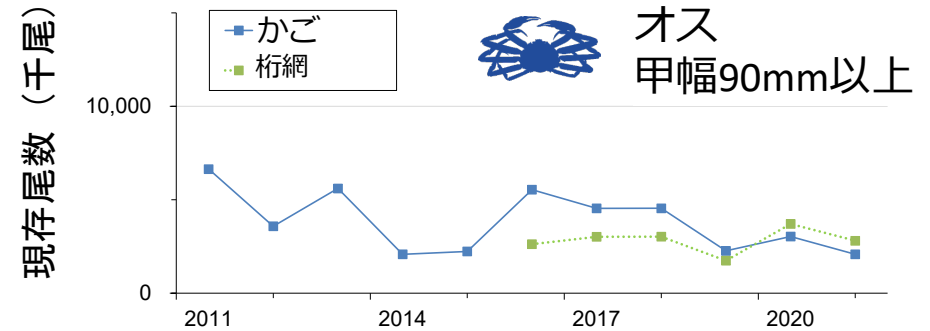
<関連文献>

市野川 桃子・岡村 寛・黒田啓行・由上龍嗣・田中寛繁・柴田泰宙・大下誠二 (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.

Hashimoto, M., Okamura, H., Ichinokawa, M., Hiramatsu, K., and Yamakawa, T. (2018) Impacts of the nonlinear relationship between abundance and its index in a tuned virtual population analysis. Fisheries Science 84:335–347.



- ✓ 桁網調査では小さいカニは安定して採集できるが、漁獲対象サイズの採集数は少ない。
- ✓ 漁獲対象サイズの現存尾数の年変化で二つの調査結果を比較すると、とくにオスはおよそ同様の増減傾向を示すことがわかってきている



- ✓ 2022年で、桁網調査のデータも7年分蓄積資源量推定やABC算定手法にも組み込んでいきたい