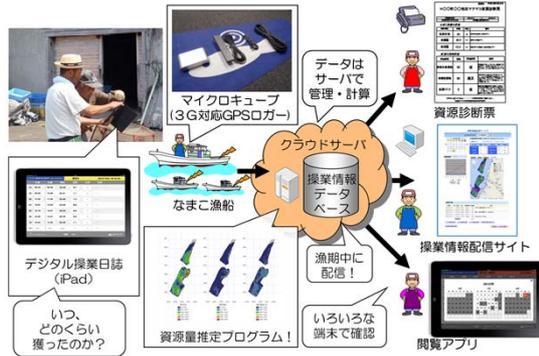


# 北海道のマナマコ資源の資源管理、生理生態に関する研究

北海道マナマコ資源管理技術開発共同研究機関

代表 北海道立総合研究機構 稚内水産試験場 佐野 稔

## マナマコ資源管理支援システム



## 北海道マナマコ資源管理ガイドライン



### ・自己紹介

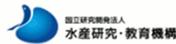
- ・成果は情報通信技術を活用したマナマコ資源管理支援システムと、管理の方針となる北海道マナマコ資源管理ガイドライン

## 「新たな農林水産施策を推進する実用技術開発事業」で実施



農林水産省 農林水産技術会議  
Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council

### 操業情報共有による北海道マナモコ資源の 管理支援システム開発とガイドラインの策定（H23-25）



佐野 稔（研究総括者） 地方独立行政法人北海道立総合研究機構稚内水産試験場  
夏目雅史 地方独立行政法人北海道立総合研究機構稚内水産試験場  
中多章文 地方独立行政法人北海道立総合研究機構稚内水産試験場  
田園大樹 地方独立行政法人北海道立総合研究機構稚内水産試験場  
高柳志朗 地方独立行政法人北海道立総合研究機構釧路水産試験場  
合田浩朗 地方独立行政法人北海道立総合研究機構釧路水産試験場  
前田圭司 地方独立行政法人北海道立総合研究機構栽培水産試験場

和田雅昭（機関代表者） 公立はこだて未来大学  
岡本 誠 公立はこだて未来大学  
安井重敬 公立はこだて未来大学

畑中勝守（機関代表者） 東京農業大学

宮下和士（機関代表者） 北海道大学フィールド科学センター

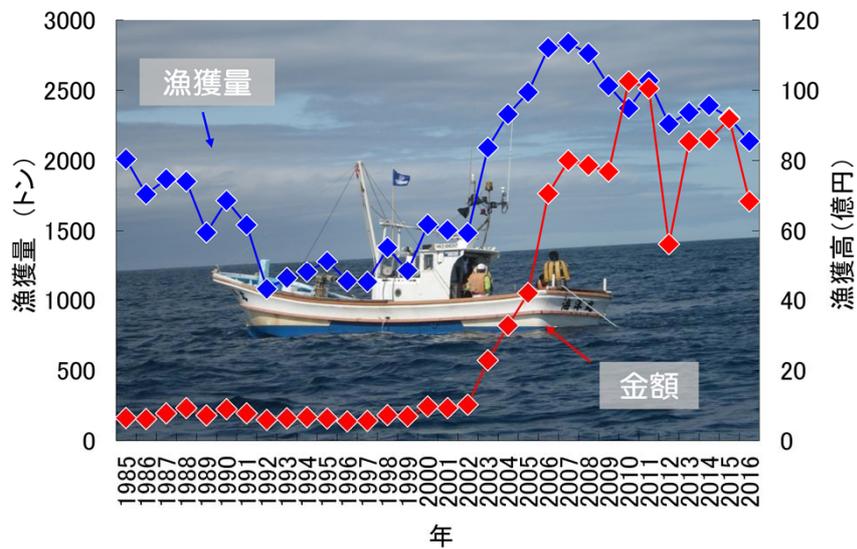
鶴沼辰哉（機関代表者） 独立行政法人水産総合研究センター北海道区水産研究所  
鬼塚年弘 独立行政法人水産総合研究センター北海道区水産研究所  
長谷川夏樹 独立行政法人水産総合研究センター増養殖研究所  
澤口小有美 独立行政法人水産総合研究センター西海区水産研究所

田村 浩（機関代表者） 日本事務器株式会社北海道支社  
佐々木丈 日本事務器株式会社北海道支社  
渡邊英樹 日本事務器株式会社北海道支社  
田村郁英 日本事務器株式会社北海道支社  
神谷秀憲 日本事務器株式会社北海道支社  
佐竹慎一 日本事務器株式会社北海道支社

・農林水産省の委託事業「新たな農林水産施策を推進する実用技術開発事業」で平成23年から25年度に実施

・5機関、合計22名で取り組んだ

研究の背景 → 道産マナマコは高級中華食材。獲りすぎの危機！



北海道ナマコの漁獲量と水揚げ金額

- 中国の乾燥なまこの需要増により、単価が急騰、その結果、漁獲量、金額が急上昇
- 漁業者の生産意欲が高くなり、獲りすぎる危機があった

## なまこけた網漁業



## 漁業者による自主管理

### 入口規制

- ・操業隻数
- ・漁具の規格(桁幅)
- ・漁期の制限, 禁漁期, 操業時間
- ・保護区の設定

### 出口規制

- ・漁獲サイズ制限
- ・漁獲量の上制限
  - 1日あたり漁獲量
  - 1隻あたり漁獲量
  - 地区全体の総漁獲量

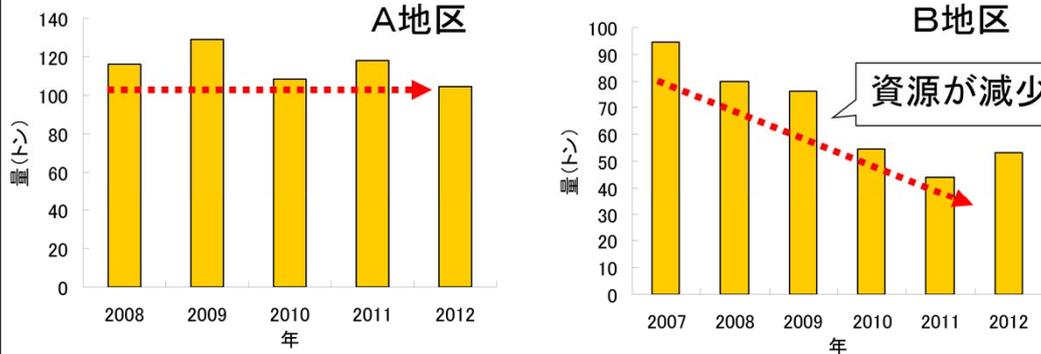
- ・北海道のナマコ漁業は大半が、桁曳き網
- ・漁業者による自主管理が基本
- ・入口規制としては保護区の設定や漁期の制限、出口規制としては漁獲量規制

## ところが・・・



どちらの地区も

保護区設定, 漁期制限, 漁獲制限サイズ, 漁獲量の上限規制を実施



北海道のある地区の初期資源量の推移



資源管理しても、実効性のある取り組みでなければ  
資源は減る！

- 同じような項目で管理しても、ある地区では資源量は横ばい、別の地区では減少
- 資源管理しても実効性のある取り組みでなければ資源は減る！

# 支援システムとガイドライン

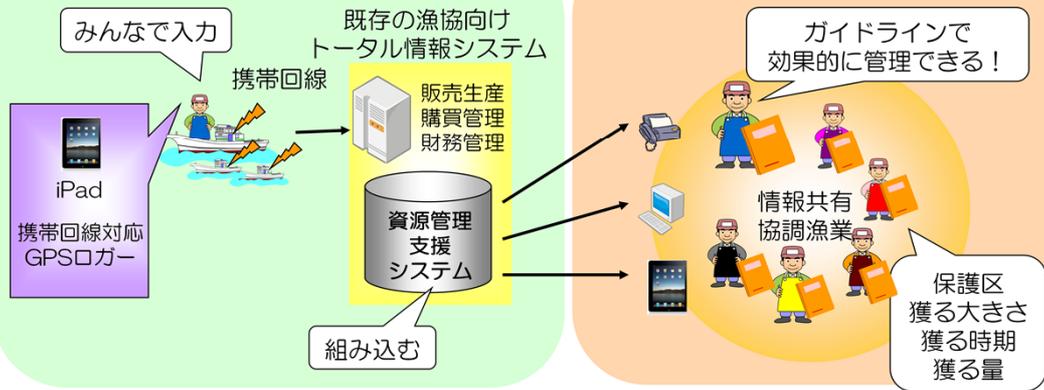


定期健康診断

治療法

## ①資源管理支援システムの構築

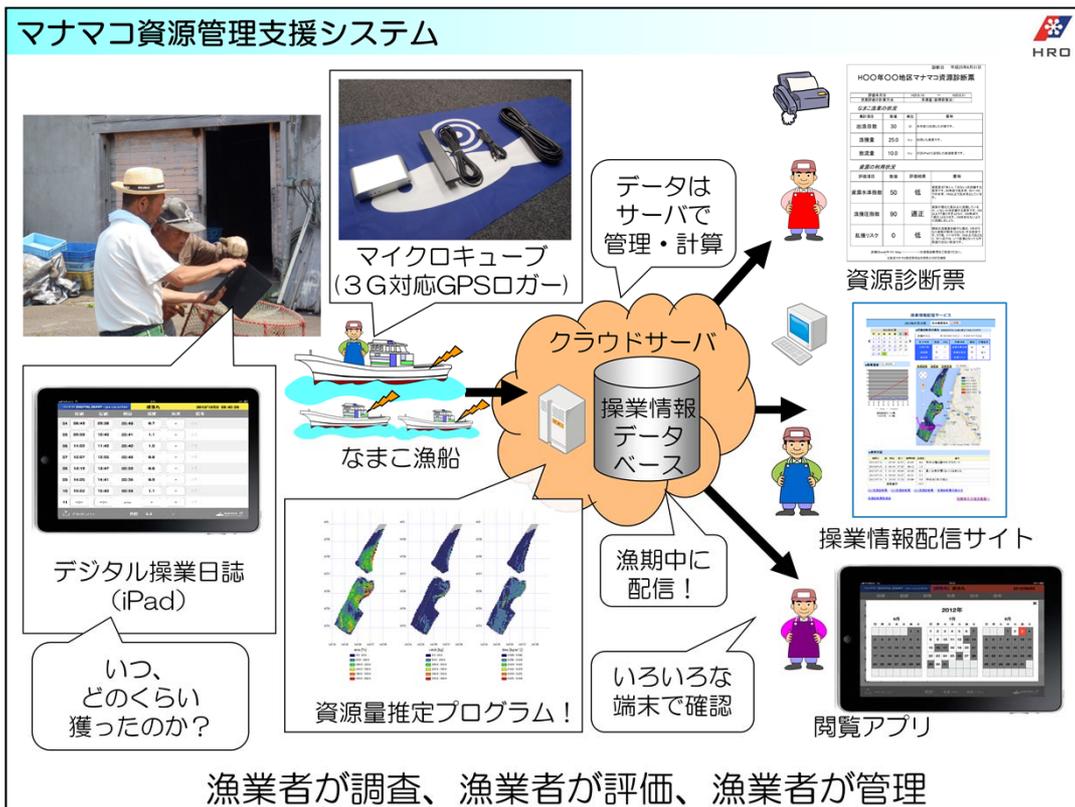
## ②資源管理ガイドラインの策定



安くて簡単なシステムを使って  
今の資源量を知る

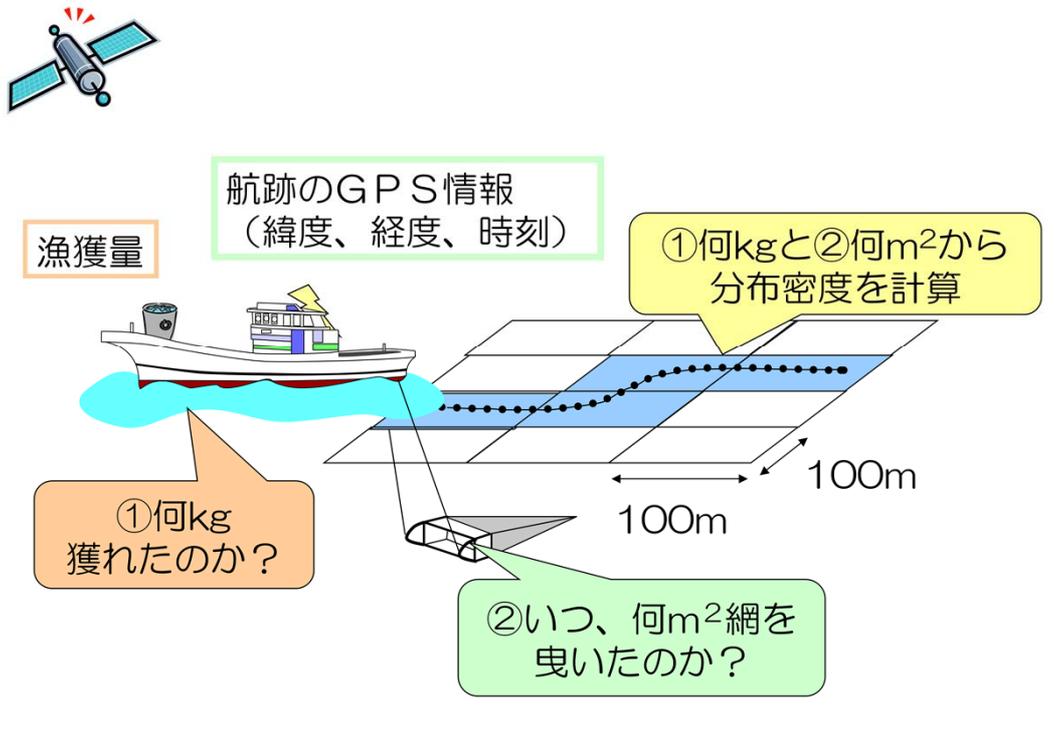
どこまで獲れるかの基準に照らして  
自ら獲る量を決める

- 管理をするには資源状況を把握して、管理の取り組みを実行することが必要
- そこで、人間の定期健康診断にあたる安くて簡単なシステムを構築。これにより今の資源量がわかるようにする。
- そして、治療方法にあたる資源管理のガイドラインを策定して、漁業者自ら獲る量を決められるようにする



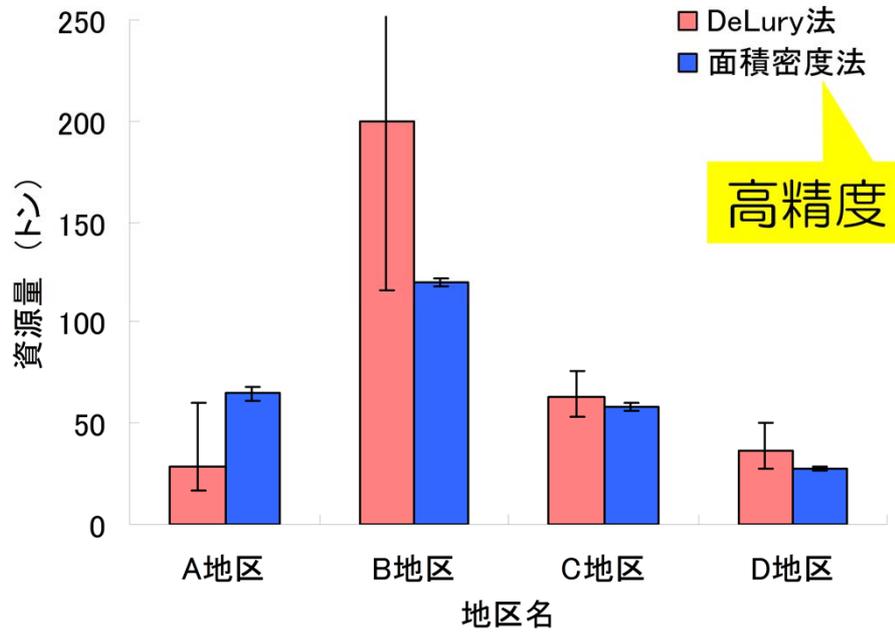
- マナマコ資源管理支援システムは、iPadアプリであるデジタル操業日誌とGPSロガーを全ての船に搭載する。
- そして、デジタル操業日誌に、漁業者がいつ、どのくらい獲ったのかを入力、送信
- 同時に、携帯電話回線に対応したGPSロガーから位置情報を送信する。
- これらをデータはサーバで処理し、資源量を算出する。
- 漁業者は解析結果をFAX、webサイト、アプリなどで確認できる
- これにより、漁業者が、調査し、資源評価、資源管理を行うことが可能になる

## マナマコ資源量の推定方法（面積密度法）



- 資源量の推定は面積密度法で計算
- 日誌に入力する獲れた数量と漁船のGPS情報から得られる曳いた面積をもとに、分布密度を計算し、100m×100mのグリッドに割り当てる
- これに漁場全体の面積をかけて、資源量を計算する

## 漁業情報を用いた面積密度法は高精度



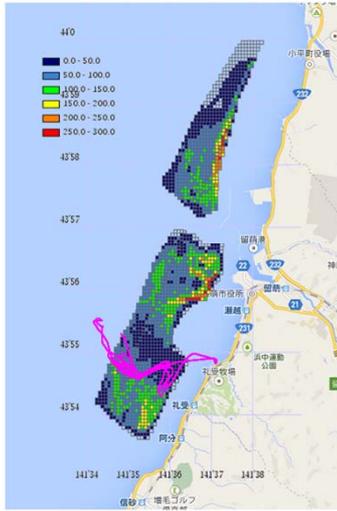
面積密度法とDeLury法による資源量推定結果の比較

- 漁場全体の密度が直接算出できるので、非常に高精度
- 誤差が小さいので数量管理に活用できる

## 漁場の利用状況もわかる



### 曳網面積



### 漁獲量



### 初期密度



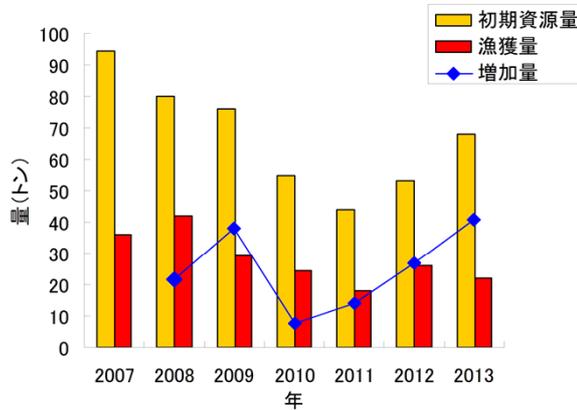
どこで、どのくらい獲って、  
どのくらいマナマコがいたのかがわかる！

- さらに、空間情報が手に入るので、漁場の利用状況もわかる

## マナモコ資源量の推定結果 B地区



管理：距岸1000～1500m保護区，規制サイズ130g以上，  
上限50トン，後に33トン



総漁獲量の上限  
50トン，後に33トン



増加量  
平均24.8トン  
(7.7～40.8トン)

B地区のマナモコの初期資源量、漁獲量、増加量（加入量と成長量の合計）の経年変化

2008～2011年の延べ増加量は81トン、  
漁獲量は113トン

増加量以上に獲りすぎ → 初期資源は減少

- この計算を毎年続けて資源の変動が把握できた
- ある年の初期資源量から漁獲量を引くと獲り残し量がわかる
- そして、獲り残し量と翌年の初期資源量から、自然に増えた増加量が計算できる
- これを経年的に把握したところ、初期資源量が減少している2008-2011年の延べ増加量は81トンに対し、漁獲量は113トンと獲りすぎていた。
- つまり、自然に増えた分、自然増加量よりも漁獲すれば資源が減ることが明らかになった。

原則ルール  
自然に増えた分（増加量）以上，獲らない！

漁獲量の上限を決めることが重要

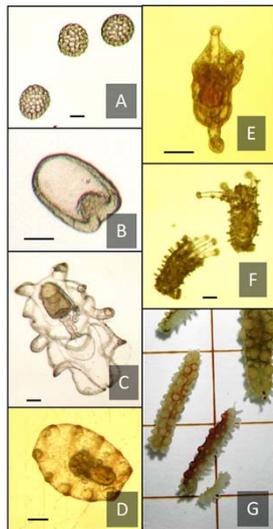


- 第1章 北海道のマナマコの生態
- 第2章 北海道のマナマコ資源管理の進め方
- 第3章 マナマコ資源管理支援システムを  
もとにした資源管理
- 第4章 CPUE、定点調査を  
もとにした資源管理

2014年3月に刊行、ホームページで公開中

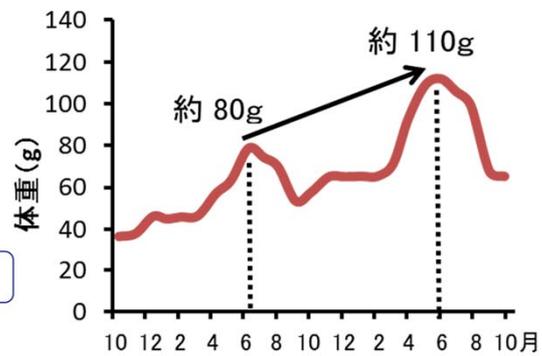
- そこで、マナマコの資源管理の原則ルールとして、自然に増えた分よりも獲らないこと、つまり、漁獲量の上限を決めることが重要であることがわかった
- この原則ルールを中心に、北海道マナマコ資源管理ガイドラインをまとめた。
- 第1章では基本生態
- 第2章では資源管理の進め方
- 第3章ではシステムによる資源管理
- 第4章ではシステムを用いない従来方法による資源管理をまとめている
- 水産試験場のホームページで公開している

## 第1章 マナマコの生態



約2週間

2~3ヶ月

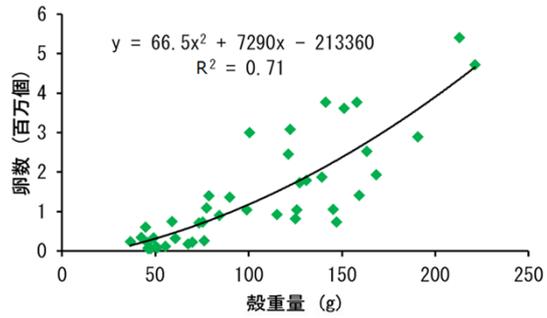
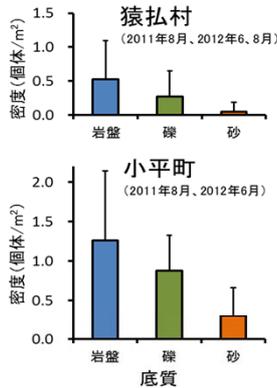
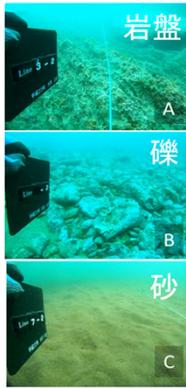


マナマコの体重の季節変化

マナマコの発生 (釧路水試近田氏提供)  
 A: 桑実胚、B: 囊胚期幼生、C: アウリクラリア幼生、D: ドリオラリア幼生、E: ペンタクチュラ幼生、F: 着底直後の稚ナマコ、G: 稚ナマコ (バーは100 $\mu$ m)

- マナマコは卵から浮遊生活を経た後、2週間程度で着底する。
- 着底から2~3ヶ月で親と同じようなマナマコの形態となる
- その後の成長は、4-6月に成長したあと、8-10月にマイナス成長になるパターンを繰り返す

# 第1章 マナマコの生態



マナマコの分布密度と底質の関係

マナマコの殻重量と産卵量の関係 (猿払村)

## 北海道内各地におけるマナマコの成熟・産卵特性

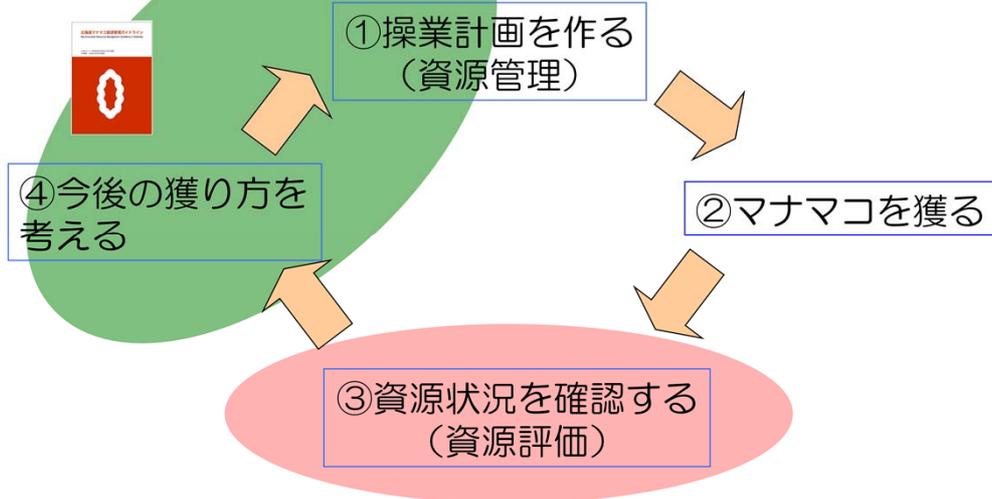
漁場	産卵開始時期	産卵開始水温	卵径	最小成熟サイズ
江差	8月上旬~中旬	20~23℃	200 μm	体重130 g
留萌	7月中旬~下旬	17~19℃	160 μm	体重100 g
猿払	7月上旬~中旬	13~15℃	160 μm	体重70 g
室蘭	6月中旬~7月上旬	9~12℃	155 μm	体重50 g

- 第1章ではマナマコの生態として、分布環境や体重と産卵量との関係を紹介
- マナマコは主に岩盤に分布している
- 体重が増えると指数関数的に卵数も増える
- 産卵期は各海域で異なり、早い地区では6月中旬~7月上旬、遅い地区では8月
- 成熟産卵特性が海域で異なる

## 第2章 資源管理の進め方



### 北海道マナマコ 資源管理ガイドライン



#### 2つの選択肢

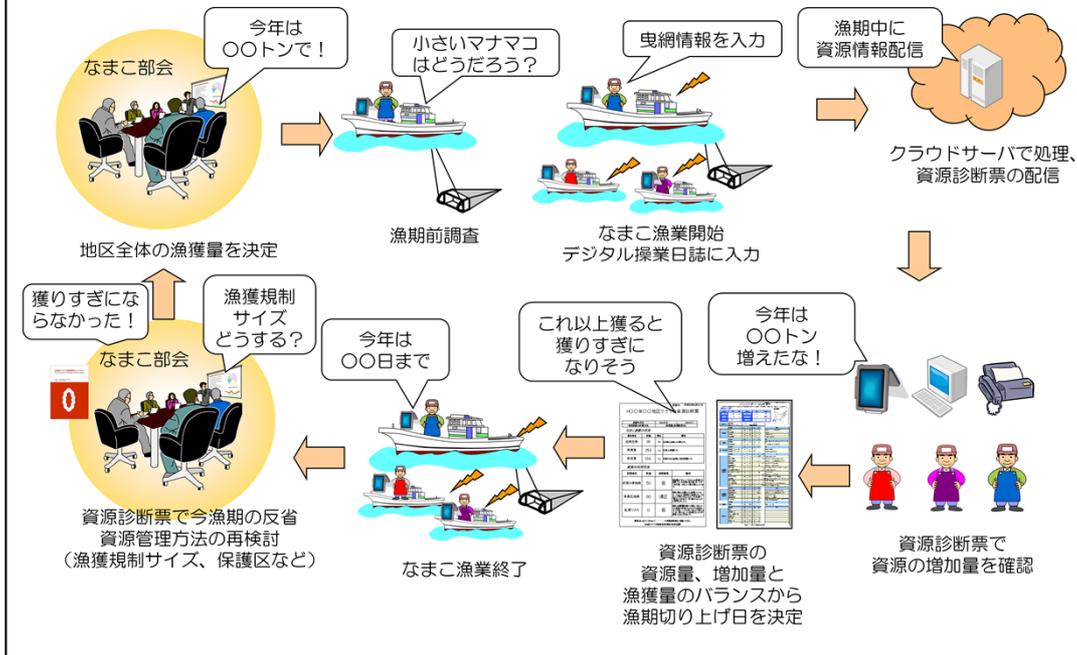
- マナマコ資源管理支援システム (ICT)
- CPUE、定点調査 (手計算)

- 第2章では資源管理の進め方
- 資源状況をふまえて実行する順応的な資源管理
- まず、操業計画を作り、実際に漁獲をして、資源状況を把握する。このときにシステムもしくは手計算で行う
- そして、ガイドラインに沿って今後の獲り方を考えて、操業計画を作るということを毎年繰り返す。

### 第3章 支援システムをもとにした資源管理



マナマコ資源管理の目標  
マナマコを子、孫の代、そして将来も獲り続けられるようにする！

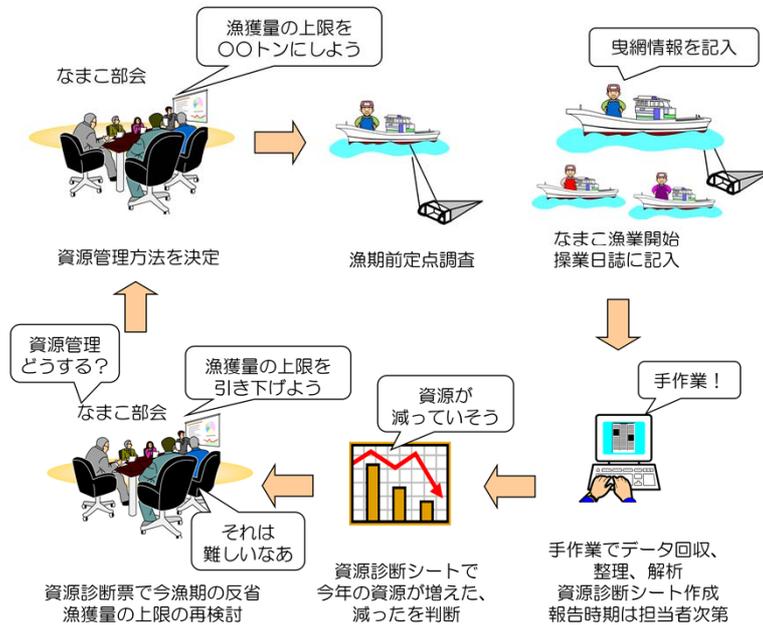


- ・第3章では支援システムをもとにした資源管理を紹介
- ・システムを用いた資源管理の管理目標は、子、孫、そして将来も獲り続けられるようにすること
- ・なまこ部会で地区全体の漁獲量を決めて、デジタル操業日誌で操業情報を入力する。必要に応じて漁期前調査を実施する。これをサーバへ送信して、資源量を計算して、資源の増加量を確認する。
- ・そして、獲りすぎとなる前に、漁期を終了して、反省会を行う
- ・翌年にむけて、漁獲量の上限を設定する
- ・これを繰り返す

## 第4章のまとめ



マナマコ資源管理の目標  
マナマコを子、孫の代、そして将来も獲り続けられるようにする！



- ・システムを用いない場合でも、管理目標は同じ
- ・ただし、正確な資源量がわからないため、資源が増えた減ったという傾向で獲りすぎにならないように慎重判断する。
- ・まずは、部会で漁獲量を設定、デジタル操業日誌の代わりに、紙の日誌に記入して、担当者が手作業で整理、解析をする。
- ・そして、資源が減少傾向であれば、漁期後のなまこ部会で資源管理方法を定める
- ・これを毎年繰り返す

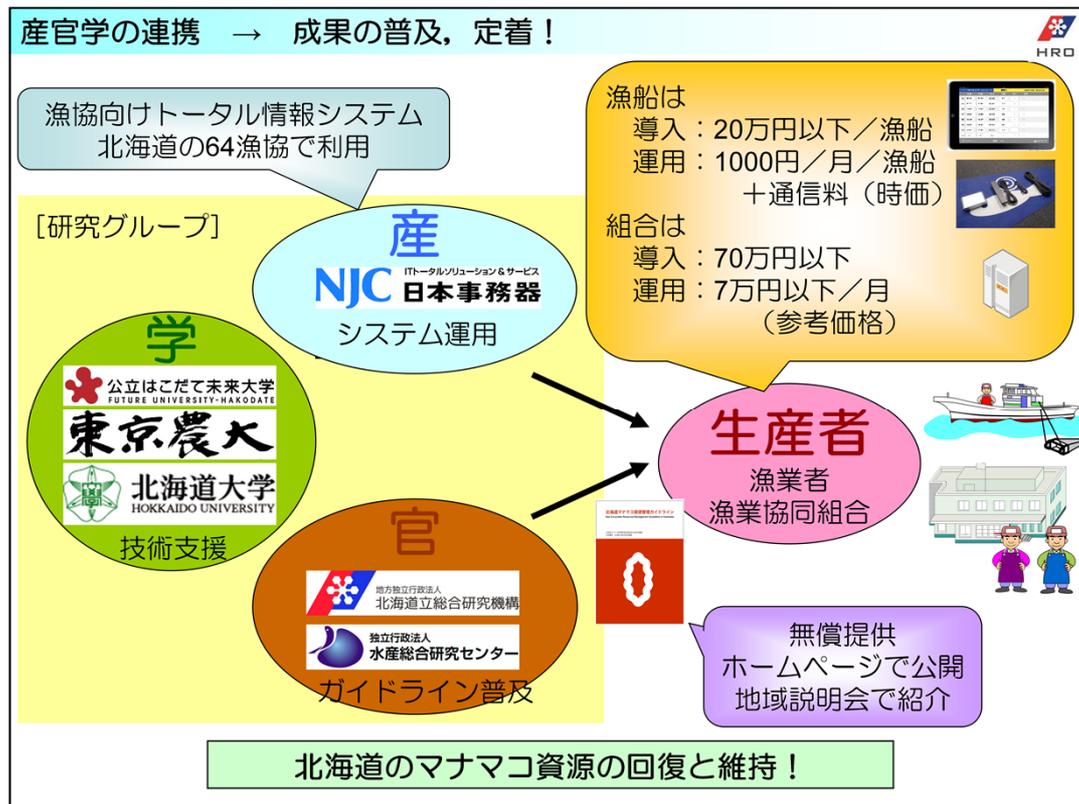
## 支援システムによる資源管理の合意形成



北海道：共同漁業権行使規則：漁期；6月16日～翌年4月30日  
 新星マリン漁業協同組合：資源管理計画：休漁；9月1日～翌年4月30日  
 留萌地区なまこ部会：部会の規則（下記）

		2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	
資源評価		報告書			リアルタイム情報配信						
調査協力船		3隻	3隻	3隻	10隻	16隻	16隻	16隻	16隻	16隻	
操業日誌		紙			PC	iPad					
漁期前調査		なし					実施				
漁期前 の合意	漁期	6月16日～ 8月31日				7月1日～ 8月31日					
	操業時間	8:00～16:00				6:00～16:00					
	保護区	距岸1000～1500m									
	漁獲制限 体重	100g以上			110g以上			130g以上			
	1隻あたり 漁獲量	5トン			3トン						
漁期中 の合意	漁期 切り上げ	なし	8月12日	8月19日	8月9日	8月9日	8月9日	8月8日	8月7日	8月12日	
小型ナマコの移植 (トン)									8.6	12.6	
漁獲量(トン)		63.8	42.6	33.8	30.6	44.4	40.2	42.5	36.8	31.2	
初期資源量(トン)		106.1	93.7	79.1	69.3	83.8	88.6	96.0	94.7	92.5	
小型ナマコの 資源量(トン)							53.1	52.3	67.2	86.5	

- 北海道の留萌地区のなまこ部会では、実際にシステムを導入して資源の回復に成功
- 初期資源量は100トンから70トンを下回るまで減少
- その後、リアルタイムの情報配信が進むにつれて、漁業者の資源管理意識が向上
- 漁業者間で話し合いを積み重ねたことで合意形成が進んだ。
- 漁期の短縮、漁獲サイズの引き上げ、漁期の切り上げを強化
- その結果、初期資源量は90トンを超えるまでに回復
- さらに、漁獲サイズ以下のマナマコの資源量も増加



- 支援システムは民間企業から販売
- また、水産試験場や水研は、ガイドラインに沿った資源管理の普及につとめて、北海道のマナマコ資源の回復を維持を進めている

その後の展開



**【平成27年度北海道漁業主称号授与式】  
【第61回全道青年・女性漁業者交流会】**

平成27年度北海道漁業主称号授与式、第61回全道青年・女性漁業者交流会が1月14日に札幌市の舞鶴水産ビルで開催され、約950人が出席する中、新たに10名の青年・女性漁業者が認定を受けた。授与式では10グループが漁業経営計画を提出し、審査員から賞状と称号が授与された。交流会では10グループが漁業経営計画を発表し、質疑応答が行われた。交流会は、資源管理・資源増殖部門と水産庁長官賞を授与した。交流会は、資源管理・資源増殖部門と水産庁長官賞を授与した。

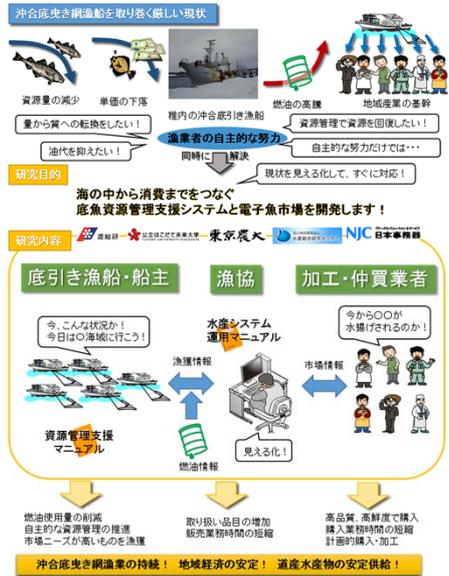
▲授与した10グループの漁業者たち

▲交流会から授与された漁業者

育てる漁業No.473 (2016.3)

第21回全国青年・女性漁業者交流大会  
資源管理・資源増殖部門  
水産庁長官賞

新規プロジェクト実施中  
～持続可能な漁業を目指して～



・さらに、システムを導入した留萌地区のなまこ部会は、全国青年・女性漁業者交流大会で水産庁長官賞を受賞

・私どもは、持続可能な漁業を目指して、現在沖合底びき網漁業の資源管理と経営安定を支援するシステム開発に取り組んでいる