

漁業生産の技術と魚類の行動
—生態系を守る, 魅力ある漁業—



東京海洋大学 有元貴文
tarimoto@kaiyodai.ac.jp

水産海洋科学～漁業生産の技術

- 漁具の分類と漁業の種類
- 操業の技術
- 漁獲過程と行動の制御
- 海を守る持続的な漁業

漁業研究の流れ

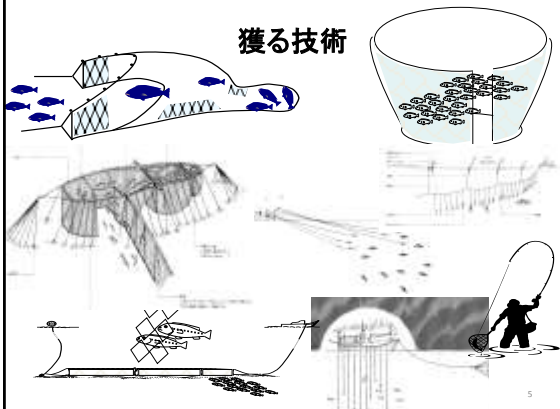
- **効率性**の追求: 一網打尽⇒収益/投資
大型化・高速化・強靱化⇒省エネ・省力・省人化
無理・無駄・ムラを減らす方策
- **選択性**⇒混獲投棄の解決⇒**生残性**の向上
Minimum Impact
- **生態系アプローチ**: Balanced Exploitation

Reconsidering the Consequences of Selective Fisheries
POLICY FORUM Downloaded from www.sciencemag.org on March 2, 2012 VOL 335

- 魚の行動と漁法(井上 実, 1978)
- 漁具と魚の行動(井上 実, 1985)
- 漁具に対する魚群行動の研究方法(1989)
- Marine Fish Behaviour in Capture and Abundance Estimation (1995)
- 魚の行動生理学と漁法(1996)
- 魚はなぜ群れで泳ぐか(2007)
- Behavior of Marine Fishes (2010)
- 改定 水産海洋ハンドブック(2010)
- 魚類の行動研究と水産資源管理(2013)



獲る技術



漁業の技術

探魚

- 漁場選定: 漁場学, 水産海洋学, 漁業情報学
- 魚群探索: 目視, 兆候, 計測器

集魚

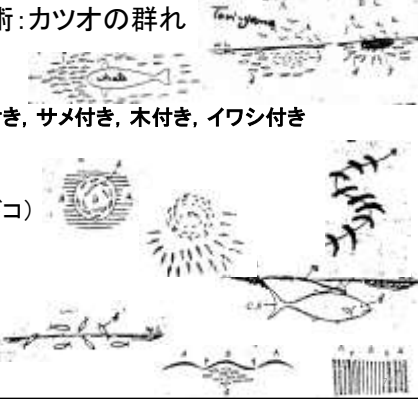
- 長期集魚: 漁場造成, 環境修復
- **間接漁法**(行動制御): 威嚇, 誘導, 遮断, 陥穿

漁獲

- 漁具の分類: 網漁具, 釣漁具, その他の漁具
能動漁具, 受動漁具
- **直接漁法**: 刺突, 拘引, 狭振, 剥爬, 掬抄, 羅網, 吸引, 麻痺

探魚の技術:カツオの群れ

- 素なむら
- 付き群れ
 - クジラ付き, サメ付き, 木付き, イワシ付き
 - 鳥付き
- トロミ
- 餌床(エドコ)
- 銀流し
- ヒキ
- 跳ね
- 水押し
- 白湧き



漁具の分類と漁獲の機能

I 網漁具

- **曳網(引網, ひきあみ)**: 袋状の網を水平に引いて漁獲する。伝統的な小型漁具には打瀬網, 地引網, 船曳網など。底引網には沿岸で操業する桁網, ビームトロールや, より大型のかけ回し網, 二艘引き網, オッタートロールがある。また, オッターボードを使うトロールには中層トロールや表層トロールもある。
- **巻網(旋網, まきあみ)**: 網で巻いて漁獲する。一艘巻きと二艘巻きがある。
- **敷網**: 網をあらかじめ水中に置き, 網の上のついた魚群をすくい上げて漁獲する。
 - 四手網, さで網, すくい網, 棒受け網, 張り網
- **定置網**: 入ると出にくい構造の網に導いて漁獲する。
 - ます網, 猪口網, 落とし網
- **刺網**: 網目に刺させたり, 絡ませたりして漁獲する。
 - 底刺網, 浮き刺網, 流し網, 三枚網, 漕ぎ刺網, 巻き刺網など
- **かぶせ網**: 網を水面から落とし, かぶせて漁獲する。投網など

II 釣漁具

- 手釣り
- 竿釣り
- 曳縄(引縄, ひきなわ)
- 延縄(はえなわ): 浮き延縄, 底延縄, 立て延縄

III その他の漁具

- **刺す・突く**: やす, ほこ, 突きん棒, 水中銃, 銚, 捕鯨砲
- **釣る, ひっかける**: タコ鉤, ウナギ鉤, コンプ鉤
- **挟む, よじる**: サザエなどの貝類を挟み, コンプなどの海藻の根元にあて, よじて漁獲。
- **はがす**: ヘラ状の道具でアワビやカキをはがし, 熊手状の道具でアサリやハマグリを砂からかきだす。
- **罾にかける**:
 - 誘い罾 カニ籠(籠)やエビ籠, タコ壺, タコ箱, ウナギ・アナゴ筒など
 - 迷い罾 簀立て, 舩(えり)など
 - 落とし罾 築(やな)
- **ポンプ**
- **麻痺させる**

漁具の分類と漁業の種類

とるための道具として漁具

網漁具, 釣漁具, その他の漁具(雑漁具)

漁具の操作方法として,

運用漁具: 底引網や巻網, 引縄のように漁具を積極的に動かして漁獲する

固定漁具: 定置網や刺網, 籠, 延縄のようにあらかじめ設置しておいて, 来遊するものを待って漁獲する

主漁具: 直接に漁獲するために使われる

副漁具: 魚を集めるための集魚灯(漁灯)や, 漁獲物を船に取り込むための手鉤(てかぎ)や手網(たも), そして漁具を効率的に操作するために使われる漁業機械などと呼ぶ。

漁業の種類について, 底引網漁業や巻網漁業, 延縄漁業のように漁具の分類をもとに名前を付けることが多い。

さらに, イワシ巻網漁業, サンマ棒受網漁業, マグロ延縄漁業のように目的とする漁獲物の名前を付けて呼び,

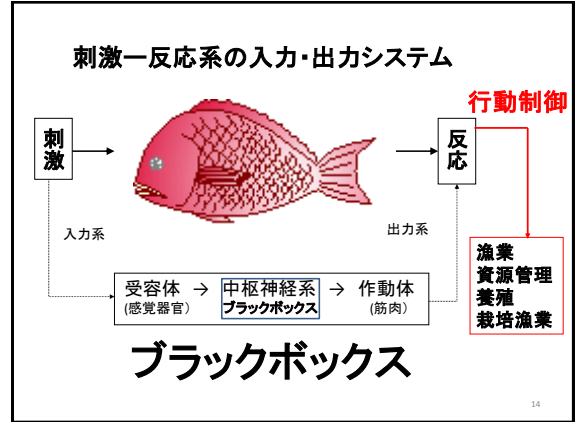
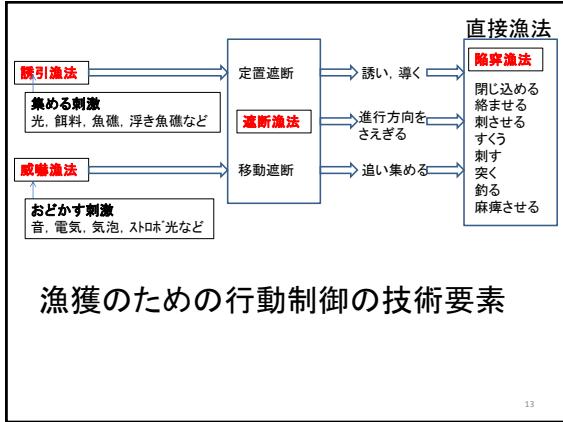
あるいは北洋底引網漁業, 海外巻網漁業のように漁場名を付ける。

または, 沿岸マグロ延縄漁業のように沿岸, 沖合, 遠洋という操業海域の別を示す。

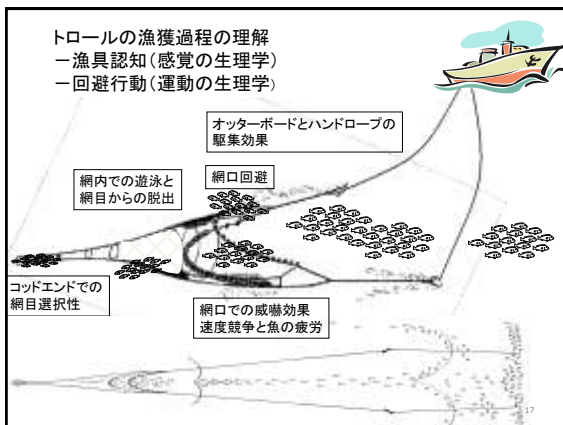
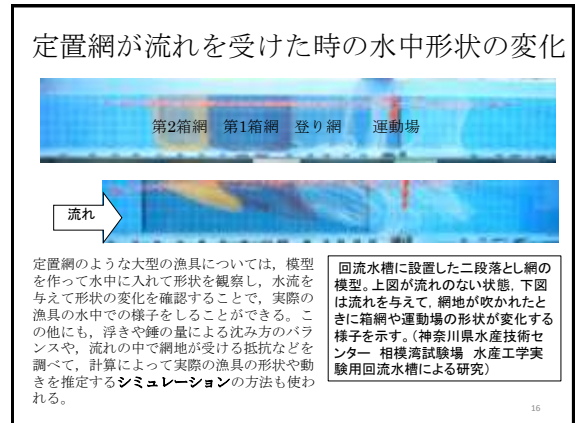
漁船数や漁獲量といった統計資料は, このように漁業種類を明確に規定した上で, 各都道府県からの資料を集計して全国統計としてまとめられる。



小倉通男 1975 講義ノート



- ### 漁獲過程の解明
- 漁場環境・魚群の特性
 - 漁具の水中の構造・挙動 ~ 漁獲機能
 - *
 - *
 - *
 - 漁具に対する対象生物の反応
 - 行動の機構
 - 生理学的な背景: 漁具認知と回避



- ### 漁獲過程の解明 ⇒ 漁獲選択性向上
- 選択部位と出会う確率
 - 機械的な選択 Mechanical Selection
 - 網目の大きさ vs 魚体の大きさ (魚体胴周長)
 - グリッドの隙間 vs 魚体の大きさ (幅/高さ)
 - 行動特性を利用した選択 Behavioural Selection
 - 漁具の認知と回避

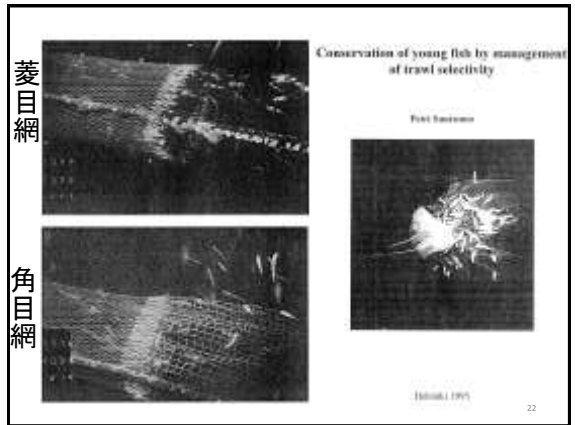
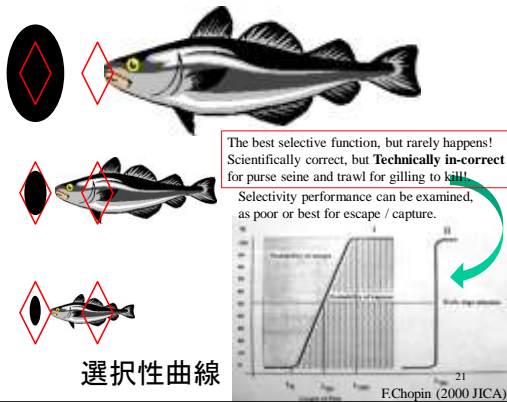
漁具改良 Gear modification



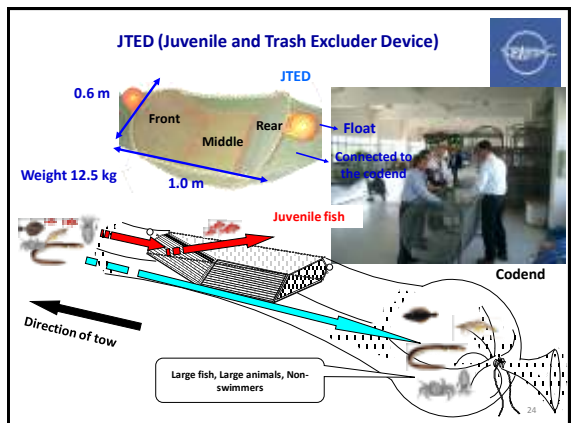
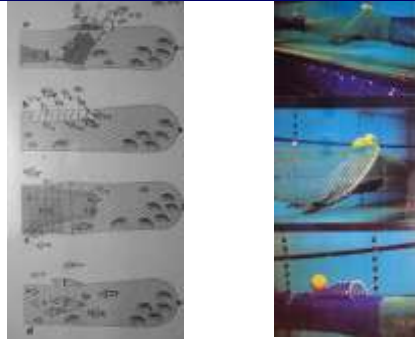
網目の選択性を調べるために
カバーネット(覆い網)



ダブルコッドエンド(双胴網)



混獲投棄を減らすための装置
By-catch Reduction Devices for Trawl Codend



生残性向上のために

網目選択性 SURVIVE?

船上放流 DEAD?

25

海は銀行 MSY 最大持続生産量

選択漁獲の技術

- 元金に手をつけない!
- 利息の合理的運用
 - 必要な種類だけをとる
 - 必要な量だけをとる
 - 小さなものをとらない

26

WWF SMART GEAR THE INTERNATIONAL COMPETITION

1st Year - Winner from South Pacific

2nd Year - Winner on Trawl warp for saving sea birds FLYING BOTTLEBRUSH

3rd year on 2007 for "The Eliminator" to exclude trawl by-catch © WWF / Smart Gear

A close view of the rope, which looks like a bottlebrush. © Smart Gear / Chris Carey

海亀が遊泳する層

長い浮縄

中立フイ

マグロが遊泳する層

海亀の混獲を回避する中立フイ・システムの概要。

28

海洋生態系の危機 Crisis of Ocean Ecosystem

Fishing Down Marine Food Webs

Fishing down in Global trend...?

5 Tropic Level

4 Empty Net (Emerson, 1994)

3 Fishing Down (Pauly et.al, 1998)

2 Are the Oceans Dying? (Newsweek, 2002)

1 Empty Oceans (Hayden, 2003)

We can not eat fish in 2048 (Worm et.al, 2006)

AMERICA ABROAD: THE PERILS OF PEACE

Newsweek April 1994

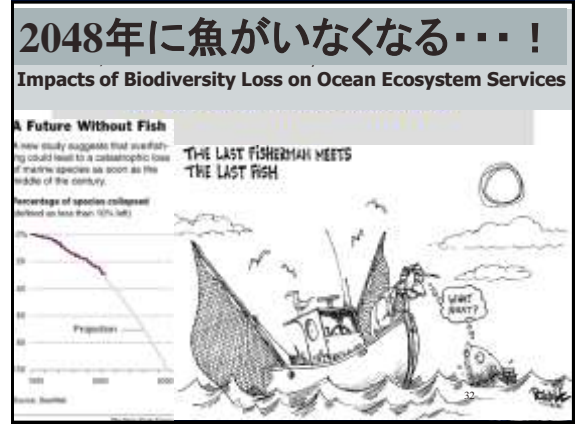
U.S. News & World Report

EMPTY OCEANS WHY THE WORLD'S SEAFOOD SUPPLY IS DISAPPEARING

June 2003

Too Many Fishermen, Too Few Fish

30



魚がいなくなった理由は？

- 獲りすぎ・・・？ overfishing
乱獲 ⇔ 濫獲, 過剰漁獲
- 環境悪化, 環境変動・・・？
- 資源変動・・・？
-？

1995 FAO Code of Conduct for "Responsible Fisheries" FAO「責任ある漁業」のための行動規範

<http://www.fao.org/fishery/ccrf/1/en>

WELCOME TO THE CODE OF CONDUCT FOR RESPONSIBLE FISHERIES WEBSITE

http://www.fao.org/figis/servelet/static?xml=CCRF_prog.xml&dom=org

"The right to fish carries with it the obligation to do so in a responsible manner so as to ensure effective conservation and management of the living aquatic resources."

この状態を引き起こしたのは・・・？

誰が責められるべきなのか？

Not YOU, But WE!

SEAFISH Industry Authority

その無駄を無くせば・・・, 特に有用魚の幼稚魚を残せば, 生産量を伸ばすことすら夢ではない!

Discards

混獲投棄についての問題 利用せずに投棄してしまえば, 資源の無駄使い

BE SELECTIVE! What to CATCH!

略奪は選択的に!

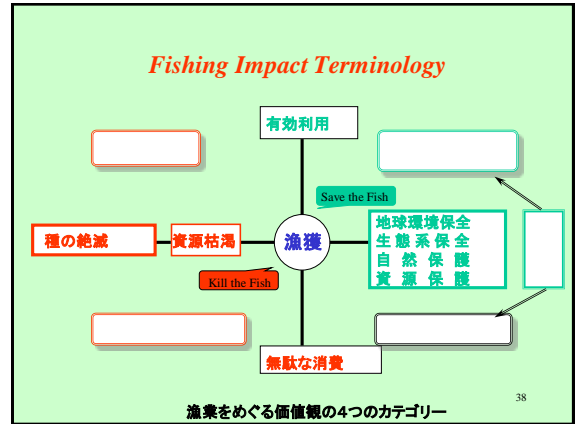
バイキング・ハンドブック
modified from
"Viking Handbook"
-Hagar the Horrible's
By D.Browne 1985

THE WISE Viking	THE FOOLISH Viking
--------------------------	-----------------------------

Good Catch:
Good Species
Good Size
Good Taste
Good Value

Poor Catch:
Endangered Species
Small Sizes / Young Stages
Bad Taste / Poisonous
No Value / Debris

絶滅危惧種
幼稚魚
不味い、毒魚
価値のないもの、ゴミ



有用魚の幼稚魚が混獲され、投棄されること、飼餌料や肥料として、そして安価な加工品として利用されることは資源の利用法としてモットイナイ!

Adult : larger size and higher price!
成長値

利用レベル

Baby : cheap!
保全レベル

Where are we...?

最悪の状況は幼稚魚の専獲を当然とする体制...!

39

Higher to Lower Trophic Level for Catch and....., Farming Up with Aquaculture

Water and Feeds: Meas of the Ocean | NATIONAL GEOGRAPHIC

Convention on Biological Diversity

COP10-MOP5
Wagyu, Japan 2010
Life in Harmony, Into the Future
いのちの共生を、未来へ

2010

COP10
CONFERENCE OF THE PARTIES
TO THE CONVENTION
ON BIOLOGICAL DIVERSITY

国連地球生きもの会議
生物多様性条約第10回締約国会議 (COP10)

41

No ho... lent ocol

er, said she was se word, **wasting.** i can do mottainai' ve

Asahi News Paper 14 Dec.1997

42

Our Tasks for Future

6 Rs

- Reduce
- Re-use
- Recycle
- Repair
- Reproduction
- Recover

3 Ps

- Pre-cautionary
- Pay for fish
- Patience

for tomorrow

GAMAN 我慢

43

魚種・魚体選択についての最善の道は Best Scenario for Species/Size Selectivity

魚体選択について

- 考えるべき視点は...?????
- Politically correct
政治的に正しいか?
- Scientifically correct
科学的に正しいか?
- Economically correct
経済的に正しいか?
- Biologically correct
生物学的に正しいか?
- Technically correct
技術的に正しいか?
- Ethically correct
倫理的に正しいか?
- Locally Correct
地域の特性として正しいか?
- Globally Correct
全球的に正しいか?

魚種選択について

- Bio-diversity
生物多様性
- Catch diversity
漁獲物の多様性
- Fishing ground
漁場による多様性
- Fishing gear /methods
漁具漁法による多様性
- Marketing diversity
市場の販売多様性
- Eating Habit diversity
魚食の多様性

↑
小さい魚を丸ごと食べる文化

44

シンポジウム みんなで考える魅力ある漁業 ～小型底びき網漁業を例に～

沿岸域における漁船漁業ビジネスモデル研究会 第2回研究大会 (2012年7月10日)

開催趣旨: 沿岸域の漁船漁業は、収益性と持続性を両立させた「ビジネス」としての姿を目指さなければ、その存続すら危うい状況に置かれています。この現状を克服するためには、「操業の効率化による徹底した経費削減」、「過剰漁獲を回避するための資源の持続的利用方策」、「漁獲物の付加価値向上による収益性の向上」を包括した総合的な取り組みが必要と考えます。

本シンポジウムでは、小型底びき網漁業を例として、第一部では、漁業の現状と資源管理の概要、そして最新の漁具漁法技術について確認を行います。第二部では、様々な立場からの意見も踏まえ、漁獲物をどのように生産し、どのように流通させ、どのように販売するのかといった点に焦点を当て、それにより「利益の最大化」と「経営の安定化」を地域経済の中で如何に実現するかについて論議します。⁴⁵

45

ビジネスモデルの目指すところ

- 儲かる漁業を実現するために

①利益を追求
利益 = 漁獲量 × 単価 - 経費

漁獲量を増やす, 単価をあげる, 経費を下げる!

②漁業は獲るだけではない
→「獲る」から「売る」までの総合化

③組織まで考えたビジネスモデルの構築

46

苦しい経営の原因は・・・ 魚価低迷, 漁獲量減少, 経費高騰

短期的な解決策

- 品質の良い魚を生産する
- 省エネ型の漁業に切り替える
- 多角経営を行う
- 多彩な売り方を展開する
- 一時加工を行う

長期的な取り組み

- 資源管理
- 魚食普及等の魚価向上対策

47

シンポジウムで考えたこと

- 魅力ある漁業とは・・・?
- ...頑張る漁業, 儲かる漁業か?
- ...若者の参入が期待できる体制とは?
- 漁業者の声は消費者に届いていない!
- 生産者はどんな努力をすれば良いのか?
- 六次産業化, ブランド化の行方は・・・?
- 浜では魚が安すぎると言い、消費者は魚が高いという・・・生産・流通・販売のどこが問題か?
- どこでコストを下げられるのか?
- 魚食はハレの食品? 日常食に戻れるのか?
- 消費者が育てる日本の沿岸漁業

48