

水産資源管理談話会報

第27号

日本鯨類研究所 資源管理研究センター

2002年10月

翻訳・公表希望者は以下の手続きとり、著者の許可を得た上で翻訳・公表する。

1. 翻訳・公表希望者は文章（FAX、手紙）で著者、表題および会報の号を明記し、資源管理談話会事務局を通じて要請し、著者の許可を得て翻訳・公表する。
2. 翻訳公表物を資源管理談話会事務局に送付する。

目次

お知らせ	2
PICES と資源管理の科学	柏井 誠	3

財団法人 日本鯨類研究所
資源管理研究センター

〒104-0055 東京都中央区豊海町 4-5 豊海振興ビル

TEL 03-3536-6521

FAX 03-3536-6522

PICES と資源管理の科学

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
亜寒帯海洋環境部
客員研究員
柏井 誠

0. はじめに

日本の研究者の中で比較的深く PICES と係わってきたものの一人として、水産資源研究者の方々に、海洋科学に関する政府間機関である PICES について、その概要と資源管理の科学との関係を知っていただき、PICES を活用していただくよう勧誘するのが、この報文の目的です。なお、この報文は 2000 年 3 月 8 日に資源学談話会で話題提供した内容を、時間の経過に合わせて手直したものです。

1. PICES は資源管理の科学にとってどんな機関か？

1. 1 PICES の概要

PICES は、「北太平洋の海洋科学に関する機関（PICES）のための条約」にもとづく政府間機構であって、条約の発効した 1992 年 3 月 24 日に設立され、現在の加盟国は、日本、アメリカ、カナダ、中国、韓国、ロシアの六カ国です。対象海域は、北太平洋の温帯および亜寒帯とこれらに接続する海域、特に北緯 30 度以北の海域で、この対象海域とその生物資源に関する科学的知識を増進するために、海洋科学研究を促進し連携を強化すること、そして、対象海域の科学研究に関する情報や資料の収集と交換を促進することが、この機関の目的です。この目的の表現からは漁業資源との関係は明示的ではありませんが、この機関を設立しようとした動機は、北大西洋において国際漁業資源の管理に関する科学的助言を行っている政府間国際機構 ICES(International Council for Exploration of the Sea)と同じ機能を持つ機関を北太平洋にも設けたいというものでした。したがって、北西大西洋において ICES が漁業資源の管理に果たしている役割が PICES にも期待されており、その役割が果たせるように、国際漁業資源管理機関などの要請に応じて、科学的助言を行う機能が設けられています。

1. 2 PICES の組織

PICES は政府間機関ですから、機関の意志決定は最高意志決定機関である総務会（Governing Council、略号 GC）において、加盟国の政府代表が行います。対外的に機関を代表するのは、この総務会の議長、すなわち PICES 議長です。この総務会に、科学的案件について承認を求める提案や検討を求める提言をするのが科学評議会（Science Board、略号 SB）、予算・人事・契約など行政的案件について提案・提言をするのが行財政委員会（Finance and Administration Committee、略号 F&A）です。PICES 議長の責任の下で、総務会の決定事項の実行に関わる行政的実務に携わるのが、PICES に雇用された職員で構成される事務局（Secretariat、略号 SEC）です。

PICES の科学的活動は、科学評議会以下の科学的機構で行われます。科学評議会の下に四つの科学委員会が設けられており、科学評議会の正式委員はこの四つの科学委員会の議長たちがあたります。科学委員会の構成は；生物海洋学委員会（Biological Oceanography Committee、略号 BIO）、水産科学委員会（Fishery Science Committee、略号 FIS）、海洋環境の質委員会（Marine Environmental Quality Committee、略号 MEQ）、海洋物理と気候委員会（Physical Oceanography and Climate Committee、略号 POC）です。各科学委員会は、毎年の年次会合において、最新の研究成果と研究情報の交換のために一般研究発表のセッションと特定テーマの研究発表であるトピック・セッションを設けます。そして研究情報のさらに深いとりまとめが必要な場合には、年次会合の会期中あるいは会期外に特別のシンポジウムあるいはワークショップを企画します。

数年にわたる作業を要するものについては、科学委員会の下に作業グループ（Working Group、略号 WG）を期限付きで設立して作業に当たらせ報告書が作成されます。複数の科学委員会に関わる学際的テーマの作業グループは科学評議会に直屬して設けられます。メンバー国あるいは国際漁業資源管理機関などから科学的助言の要請があった場合には、そのための作業グループが編成されて助言の作成に当たることになります。また特定の現場実験プログラムを PICES の連携調整下で実行する必要がある場合には、適切な科学委員会の下に期限付きの助言パネル（Advisory Panel、略号 AP）を設けてその効果的実行を図ります。次回の年次会合までに提案・提言を取りまとめる作業など、一年程度の短期の作業に当たるグループが必要な場合には、検討グループ（Study Group、略号 SG）が設立されます。

殆ど全ての科学委員会に関係する学際的国際研究プログラムを推進する場合には、科学評議会に直屬する実行パネル（Implementation Panel、略号 IP）が設立されます。PICES は、1994 年から“気候変動と環境収容力（Climate Change and Carrying Capacity）”に関する国際プログラム（CCCC Program）を推進しています。これは国際的研究プログラム GLOBEC の四つの地域プログラムの内の一つであり、北太平洋の海洋生態系が気候変動に対してどのように応答しているかを明らかにしようとするものです。PICES 自体は研究予算を持ちませんから、メンバー国の関連研究プロジェクトの連携調整を図って、単独の国では達成し難い、海盆規模の研究や海域間の比較研究あるいは国際的に共用するための生態系モデルの構築など PICES ならではの成果を達成しようとするものです。

【PICES の組織】

議長

事務局（SEC）

総務会（GC）

行財政委員会（F&A）

科学評議会（SB）

データ収集と品質管理→データ交換（WG4）：1992-1994（→TCODE）

ベーリング海（WG5）：1992-1996

亜寒帯循環 (WG6) :1992-1994

亜寒帯太平洋モニタリング (WG9) :1994-1997 (→TT-MONITOR)

北太平洋生態系現況報告検討グループ (SG-NPESR) :2000+1yr

海洋生物学委員会 (BIO)

海鳥・海産哺乳類による消費量の推定 (WG11) :1995-1999

環境収容力推定のためのマイクロネクトン採集方法 (WG14) :1997-2002?

海産哺乳類と海鳥検討グループ (SG-MBM) :1998-1999

海産哺乳類と海鳥助言パネル (AP-MBM) :1999+5yr

水産科学委員会 (FIS)

沿岸生態系における小型浮魚類の動態→沿岸浮魚 (WG3) :1992-1995

カニ・エビ類 (WG12) :1995-2001

気候変化・魚類生産シフトと漁業管理 (WG16) :1999-2002?

生態系を考慮した漁業管理 (WGxx) :2002?-

海洋環境委員会 (MEQ) :

海洋汚染の共通評価手法の開発 (WG2) :1992-1994

実用的評価手法 (WG8) :1994-2000

北太平洋における有害藻類大発生 of 生態学 (WG15) 1999-2002?

海洋物理・気候学委員会 (POC)

オホーツク海および親潮水域 (WG1) :1992-1993

亜寒帯北太平洋循環モデリング (WG7) :1993-1995

日本海およびその接続水域での海洋循環と交換 (WG10) :1995-1999

北太平洋の二酸化炭素 (WG13) :1997-2002?

生物地球化学データの統合と融合 (WG17) :2001-

北太平洋データブイ助言パネル (AP-NPDB) :2001-

データ交換技術委員会 (TCODE) :1994

出版委員会 (PUBLICATION) :1998-2001

CCCC計画実行パネル (CCCC-IP) :1994 (CCCC-SSC)-1995 (CCCC-IP)-

海盆規模研究・タスクチーム (TT-BASS) :1995-

鉄添加実験助言パネル (AP-Fe) :1999+2yr

モデル・タスクチーム (TT-MODEL) :1995-

地域実験・タスクチーム (TT-REX) :1995-

モニタリング・タスクチーム (TT-MONITOR) :1997-

北太平洋連続プランクトンレコーダー調査助言パネル (AP-CPR) :1999+2YR

1. 3 PICES における日本の立場

PICES 条約成立前の日本の立場は、200 哩時代以前の遠洋漁業国としての権益継続を主眼に、PICES が多国間漁業管理機構にならないよう主張し、これを貫徹するために水産庁が総務会科学委員を出していました。PICES 条約成立後も我が国は、PICES が漁業管理機能を持つべきでないとの主張と、他の魚種別国際漁業管理機構との機能重複を避けるべきとの主張をもって臨みました。これ以外に我が国として特に PICES に関して、国としての方針は立ててはいません。しかし、PICES はその設立準備期における論議にも現れていた

ように、漁業資源管理に関する科学的助言を念頭に置いて、気候変動に対する生態系の応答に関する国際研究プログラムを推進し、我が国も含めて研究者たちは、海洋科学に関する学際的フォーラムとしてその存在意義を評価してきています。そして意欲的な研究者たちは、資源管理に利用できる海洋生態系のモデル開発、海洋生態系を利用した資源管理手法の開発などの場として、PICES に可能性を見ているようです。

1. 4 資源管理の科学に関連する PICES の活動

漁業資源の管理は水産科学の中核的な課題であり、その解決のためには海洋科学全般にわたる学際的協力が不可欠です。この認識は、PICES の水産科学委員会(FIS)における共通認識であるとしても良いでしょう。そして海洋と人類社会との最も深い関係は、人類社会が今後その食糧資源の多くを海洋に依存しなければならない点であるとの認識は、各国の PICES に関わる海洋研究者に共通の認識です。このことは、2003 年開催の第 12 回年次会合の予告テーマ；“生態系変動における人類要因”に端的に示されています。このテーマの解題文に現れるキーワードは；気候変動シグナルと温暖化シグナルとの識別；栄養塩の質と量の人為的改変、漁業による間引きあるいは投棄；生息域の改変；非原生種の導入；汚染物質；漁業管理方策の選択；生態系の特性と機能の変化；生態系の構造と生産の変化；などです。

FIS 傘下の現在活動中の作業グループ「気候変化・魚類生産シフトと漁業管理」(WG16)あるいは次に設立が予定されている作業グループ「生態系を考慮した漁業管理」の活動目標はまさにこのテーマの集約点ではありませんか。しかし、この作業グループ 16 の活動に対して、我が国の資源研究者が十分に参画し貢献しているといえるのでしょうか？この作業グループの報告を作成するために国内でワークショップなどが開催されたのでしょうか？

2. 資源管理の科学はなぜ PICES を活用してこなかったのか？

国際漁業条約に付帯する資源管理のための科学委員会と海洋科学の学際的国際フォーラムとは、相容れないとまでは言わないけれど別物であるという、いわば暗黙の社会的棲み分けがあるように思われます。資源管理の科学者は PICES を特に資源管理の科学のための場とは感じていないということと、PICES も特に資源管理の科学だけに活動を限定していないということの意味しています。しかし、それだけではなさそうです。歴史的な経緯、海洋科学と資源管理の科学での科学に対する動機の違い、そしてパラダイムの違いがその根底にありそうです。

2. 1 歴史的経緯

PICES と ICES との違い見られる歴史的経緯の違いも、資源管理の科学が PICES を活用しない理由の一つでしょう。ICES は 1 世紀の歴史を持ち、国際資源管理機関よりも先に成立しており、あとから設立された国際資源管理機関の要請を受けて科学的助言を行っています。したがって、年次科学会議での研究発表にも資源評価、資源管理に関するものが多くあり、資源管理の科学にとって重要な国際的科学フォーラムの一つになっています。PICES は、亜寒帯北太平洋の公海漁業の終焉後に成立し、北太平洋に設立されている国際資源管理機関よりも後で成立しているため、それぞれの国際漁業条約に対応する国際資源

管理機関に科学委員会が設けられているのが現状です。

PICES は、気候変動への関心が高まる中で成立し、活動の中心は、気候変動に対する北太平洋の海洋生態系応答を解明するための、PICES-GLOBEC プログラムです。ICES も ICES-GLOBEC プログラムを実行中です。また北大西洋においても環境問題への関心が高まっており、環境問題に関する助言要請の比重が増えつつあります。ICES、PICES についてのより詳しい情報は、それぞれの機関のウェブページ (<http://www.ices.dk>、<http://www.pices.int>) を参照してください

2. 2 科学に対する動機の違い

資源管理の科学にとって国際的な舞台は、国際漁業条約にもとづく国際漁業交渉の場です。国際科学機関との対比で対蹠的な面を強調して述べますと、国際漁業交渉の場における科学は、国益主張が正しいことを挙証あるいは論証することが求められ、また相手国が反論のために持ち出した科学的論議の難点欠点をあらゆる角度から指摘してその有効性を否定することが求められます。明らかになった科学的問題に共同で取り組むための研究協力も、建設的批判を行い欠点を克服して科学的完成のために協力することも、国益実現のための本務ではありません。このように、資源管理の科学の国際舞台は、漁業における既得権益の維持という国益が優先し科学研究をその手段化させている場であり、科学研究の国際協力を推進するための国際科学機関とは、科学に対する動機を全く異にするのです。

かつて我が国で大規模な海洋生態系モデルの構築が行われました。しかしその結果、我が国に海洋生態系モデルを活用するグループは生み出されず、海洋生態系モデルはパラメータが多いため自由度が大きすぎ、信頼できるパラメータの値を決めるデータを集めることは不可能であるという考えを蔓延させる結果しかもたらされませんでした。しかし、さらに不幸なことに、これは意図された結果でした。この大規模な海洋生態系モデルの構築は、ベーリング公海のスケトウダラを巡る国際会議において、米国が提出した海洋生態系モデルによる分析の不十分さを示すために行われたからです。しかもそのモデルの個々の生態系構成要素を支配する方程式は、定数として環境収容力Kを必要とする形ですから、生態系内の動的な相互作用を表現するには全く不適切な構造を当てはめようとするものだといえます。我が国の漁業資源研究者が海洋生態系モデルに対して抱く不毛性・不可知性の思いは、かつてのアンチ海洋生態系モデル・キャンペーンの不幸な後遺症なのです。

2. 3 パラダイムの違い

資源管理の科学は、資源に対して漁業が卓越する影響を及ぼしている状態あるいはシステムを取扱い、環境変動はシステムに対して確率的揺らぎを与える雑音的入力であるというパラダイムの下に展開されてきました。そして漁業資源の崩壊の過程で、その原因に対する乱獲説と環境変動説あるいは高次捕食者説との間の論争が、乱獲への対策に遅れと手緩さをもたらし、資源崩壊を防げなかったという教訓が多くの例で示されています。したがって、資源管理の科学にとって環境要因によって資源変動を説明することは、乱獲という犯罪を免責すること、あるいは乱獲という犯罪の事実と影響を隠蔽することという意味を持つものとなります。そして、こうしたパラダイムの下で科学的手法を築き上げてきた資源管理の科学とその科学者にとって、気候変動に対する資源-漁業システムの応答を解明

する問題は、稼業の存立を否定するに等しいパラダイムの転換を求める問題設定なのです。もしこの分析が正鵠をえているとすれば、気候変動に対する海洋生態系の応答という問題に最も大きなプライオリティを与えて活動している PICES を、資源管理の科学が主たる活動の場として活用していないのも当然と言うことになります。

その一方、温室効果ガスの蓄積に由来する地球温暖化と大気－海洋－海洋生態系の地球規模変動のメカニズムに取り組む科学は、人類の活動が生物進化のタイムスケールでしか起こらなかった地球環境の変化を引き起こしていることを明らかにしつつありますし、人類活動の適切な設計のための科学の必要性が共通認識となりつつあります。そしてその認識の中では、環境変動を無視できるような問題の切り取り方は存在しないこと、生物における種の生物学的生態的特性を一定の可塑性を持った適応・応答特性として捉えるべきこと、などが新たなパラダイムとして形をとりつつあります。資源管理の科学は、主要魚種の成長・成熟・再生産・加入・死亡・逸散・回遊など資源生物学が解明した種の生物特性を数学的システムとして統合し、漁業による資源変動の動態を解析し予測する理論に纏め上げ、資源解析と変動予測を可能にしてきました。いまや、資源管理の科学は、これらの生物特性を環境に対して可塑的な応答過程として再構築する資源生物学の新展開を激励しつつ、その動的表現を組み込んだ新たな理論的枠組みの構築に挑戦することが求められていると云えましょう。そのような学際的な科学統合の場を PICES は提供しようとしているのです。

2. 4 科学の性格の違い

資源管理の科学は、資源管理の実務に使われる技術と方法論の科学です。資源管理は国の役割ですから、資源管理の科学は、資源管理の技術と方法論の開発だけでなく、行政政策の科学、すなわち政策設計と政策評価のための科学という性格が求められます。

政策科学の一つのありかたは、行政に従属する科学という形です。これは、政策設計と政策評価を、科学の機能としてではなく、行政担当者の所掌事務に包含して担当者の裁量に任されていると考えるところから始まります。比較評価による選択枝の合理的選択という政策設計の透明性と説明性がなければ、始めに結論ありきの立論のために科学が動員される形になります。そして行政に従属する科学が闘わされる場合は、科学的創造の場ではなく、相手の立論を否定するためだけの欠陥の指摘と、大御所からの引用による理論の無謬性と有効性の顕示や、統計手続による有意性の挙証など、による批判への備えと防御が闘わされるネガティブな知的破壊の場です。ここで鍛えられた知的戦士は鋭い攻撃力と堅い防御を身につけるでしょうが、奔放な創造性と豊かな包容力は決して身につけられないでしょう。

政策設計のためには、国家間の国益の対立、国内の地域間漁業種間の対立、食糧供給の確保と生態系の保全そして産業の存立との対立など、利害対立の合理的調和を図るための論理的科学的な立論が必要になります。そのための要件として、透明性と説明性による開かれた合意と納得の可能性が不可欠です。また対立調停のためだけでなく政策選択のためにも、可能な選択枝を挙げてそのパフォーマンスを、企業・地域・業界・国などそれぞれのレベルでの採算性・雇用創出・投資効果などの経済諸指標、資源や環境に対するリスク指標によって評価することが必要です。すなわち、不作為の損害を含めたコストと成果のも

たらず利益を算定し評価して政策選択枝の合理性を比較評価する、政策評価の科学が求められます。このためには、不偏不党的な科学的批判が不可欠です。こうした政策科学は、自然科学だけでなく社会科学を含めた学際的な知識の統合が必要です。PICES の次の十年の課題でしょう。

3. 資源管理を巡る問題の変化

PICES が設立されて10年が経過し、海洋科学と資源管理の科学をめぐる問題も大きく変化しています。気候変動が海洋生態系そして漁業資源の変動に大きな影響を及ぼしていることも次第に明らかになり、漁業資源の変動を漁獲の影響だけあるいは環境変動の影響だけで説明することはもはや人々に受け入れられなくなっています。また漁業の影響を全く考えないで、気候変動が海洋生態系に及ぼす影響を調べることの無意味さも明らかです。海洋生態系モデルに漁業をその要素として組み込むことが今後の重要な課題となるでしょう。そこでは漁業資源管理の科学の蓄積が活かされなければなりません。

3. 1 国内の適正な TAC 配分

我が国の TAC 制度は、試行導入期から資源回復のための実効発揮期に移ろうとしています。そこでの課題は、広域回遊資源の TAC を地域別・季節別・年齢別そして漁業種別にいかに適正に配分するかということです。このためには、生活史モデルを踏まえた許容漁獲量配分を最適化する手法の確立が不可欠です。適正な許容漁獲量の最適な配分のためには、産業の存立を考えた TAC の適正な設定が必要であり、そのためには単なる過去の実績ベースではなく、その地域と漁業種が依存する複数魚種に対する TAC の積み増し充足と非依存魚種に対する TAC の交換移譲が、高い透明性と説明性をもって行える方法とシステムの開発が求められます。そしてその一方で、資源管理（行政・調査・研究）のコスト・パフォーマンスの改善も重要な関心事となっています。

3. 2 遠洋漁業国から水産物市場国への転換と資源管理における役割の変化

我が国は、世界最大の漁業生産高を誇る遠洋漁業国から世界最大の水産物輸入国となり、水産物輸入と資源管理との両立が不可欠となっています。漁業対象魚種が資源となるのは、それが漁獲され流通消費の場で価格実現されることが前提です。多くの輸入水産物が国産魚種と競合していますし、場合によっては品種と産地の表示をしないことで国内種の“偽ブランド”として流通される場合が少なくありません。市場経済の価格競争によって商品生産の効率化が維持向上するという無邪気な自由主義経済論に乗って、資源と産業を崩壊させる訳にはいきません。

資源管理の補完措置として、原産地証明と品種表示の義務、国際的な品質基準の設定と測定手法の開発、輸出国と輸入国双方における資源管理措置と連動する輸出入規制と関税の資源管理経費への還元など、を考える必要があります。そしてこうした動きに向けた指導的意見を導き支えるために、こうしたメカニズムが資源管理を含む資源経済に及ぼす効果に関する理論研究が進められなければなりません。これは最大水産物輸入国でありかつての最大漁業国である我が国の国際的な役割でもあるでしょう。

3. 3 跨界性資源の利用と生態系一括管理の考え方

我が国周辺では東シナ海および日本海の 200 浬水域と共同管理区域の線引きが完成し、日

中韓露四国間の資源管理のためのメカニズムが必要となっています。実務者レベルでは資源評価と許容漁獲量算定のための科学委員会を新たに設けるのではなく、PICES に科学的助言を要請する可能性も語られています。しかしそのためには、国連理海洋法条約では十分に文章化が出来ていない、跨界性資源に対する関係国の権利とその根拠、そして生態系一括管について、コンセンサスの可能な考え方を深める必要があります。基本的には産卵群・産卵場への保護義務とそれに見合う利用権でしょう。複数魚種を巡る管理の視点は、海洋生産力の公平な利用を享受する権利と適正に利用する義務、すなわち農業用水の上流・下流の水利権と同様に、環境収容力を適正に利用する権利と義務、そして当該魚種に対する他の漁業対象種による捕食を間接資源利用として算入する方法などでしょう。そしてそのための科学的ツールは海洋生態系モデルです。それでは、資源管理への生態系アプローチの入り口とも言うべき環境収容力は、生態系モデルではどのようなあつかうことができるのでしょうか？

3. 4 古典理論における環境収容力

資源管理の古典理論において環境収容力は、ロジスティック型個体群成長方程式に現れるパラメータ K として定義され、ある資源が与えられた条件下で（成長がゼロの時に数学的に）達成可能な最大値として説明されます。あくまでも数学的な最大値であって、現実の資源が増大して行って成長はゼロであるが資源量が最大などという状態は起こり得ません。成長方程式が記述している重要な現象は、最大資源量ではなく、個体群資源量（ B ）と個体群成長量（ P ）が反比例関係にあること、すなわち、餌の供給量が一定の場合、成長が密度依存적であるということです。また資源管理の指標として有用な点は、資源量（ B ）が仮想的最大資源量の $1/2$ の時に、個体群成長率（ P/B ）が最大値を示すこと、すなわち個体群から漁獲できる量が最大になるということです。

3. 5 生態系モデルにおける環境収容力

密度依存적成長は、簡単な生態系モデルでも現れます。植物プランクトン-コペポーター-オキアミ-マイワシ-スケトウダラ-漁業を要素とする親潮陸棚域生態系の栄養動態モデルにおいて、コペポダ、オキアミ、マイワシの年間平均現存量を $\pm 20\%$ 変化させてそれぞれの生産量の変化を調べた結果が、図1、2、3に示してあります。四角のプロット（黒四角：マイワシ来遊期、白抜き四角：マイワシ非来遊期）が左側の縦軸に表した成長量と平均現存量との関係です。いずれも右下がりの直線関係（実線はマイワシ来遊期、点線はマイワシ非来遊期）を示し、現存量が大きくなると成長が低下する関係、すなわち密度依存적成長を示しています。またコペポダの場合、マイワシ来遊期（黒四角）の方がマイワシ非来遊期（白抜き四角）よりも平均現存量が大きく、横軸との切片で示される最大現存量すなわち環境収容力も大きくなっています。オキアミの場合には、逆に、マイワシ来遊期（黒四角）の方がマイワシ非来遊期（白抜き四角）よりも平均現存量が小さくなっています。しかし、コペポダの場合とは異なり、オキアミについての平均現存量と成長量との関係は、マイワシの来遊期・非来遊期ともほぼ同じ直線上にあって、マイワシとオキアミが植物プランクトンを競合的に捕食していることを反映しています。

平均現存量（ B ）と成長量（ P ）との間に反比例関係があるということは、 P/B 比と B との関係が上に凸の放物線を示し、現存量が環境収容力の $1/2$ の時に P/B 比が最大を

示すことを意味します。P/B比を図1, 2, 3中に右側の縦軸に対応する三角のプロットで示し、現存量と成長量の反比例関係が与える、現存量とP/B比との間の放物線を描いてあります。コペポータ、オキアミともに、P/B比が最大を示す手前の、現存量が増えるとP/B比が増加する領域で生活しています。マイワシについては、現存量をさらに大きく変動させて調べました。その結果、マイワシは、親潮水域への来遊量が最大水準の場合にはP/B比が最大となる現存量に達していたこと、また来遊量が低水準の場合には来遊量と成長量と間に正の相関があり、P/B比だけでなく、成長そのものが来遊量の増加と共に増加するポジティブ・フィードバックの領域にあることを示しています。これは、マイワシの自己加速的な増加と崩壊のメカニズムを示唆しているように思われます。

このようにごく単純な海洋生態系モデルによっても生態系の動態が観察されます。そしてここに示した例は、海洋生態系モデルを用い、古典理論が与える資源管理指標を使った海洋生態系の現状診断が、複数魚種一括管理や生態系一括管理のための理論開発の入り口になることを示唆していると思います。

MSY

4. 資源管理の科学に関して PICES を如何に活用すべきか？

PICES は、食糧資源として海洋の生物生産力の利用を人間と海との関係の原点において、海洋科学を推進しているといつて良いでしょう。水産科学がその活動のイニシアティブをとることが期待されているのです。海洋生物資源は、増大していく世界の人口を支える重要な食糧資源としなければなりません。この食糧資源が温暖化や気候変化の中でどのように変動しているのか、それを予測できなければ持続的で賢明な利用は出来ません。そのため不可欠な、先導的理念に基づく、資源評価・予測・管理技術の国際共同開発を、資源管理研究がイニシアティブをとって進める必要があります。そしてそこで生み出される手法は、国際的共通手法としての合意の基盤を形成するものとして、国際的な共同作業で創出されなければなりません。我が国がイニシアティブをとって、議論と開発を正しく導くことは、本質的な我が国の国益を達成することになります。もし、PICES が、北太平洋におけるICESとして、漁業資源管理のための国際的科学フォーラムになっていくとすれば、それは日本の資源管理に関する科学者たちがイニシアティブをとって積極的に導いていく場合でしょう。

我が国はPICESのメンバー国ですから、これを読んでいる資源研究者あるいは海洋研究は、PICES 科学者なのです。PICES は、あなたの貢献を待っています。

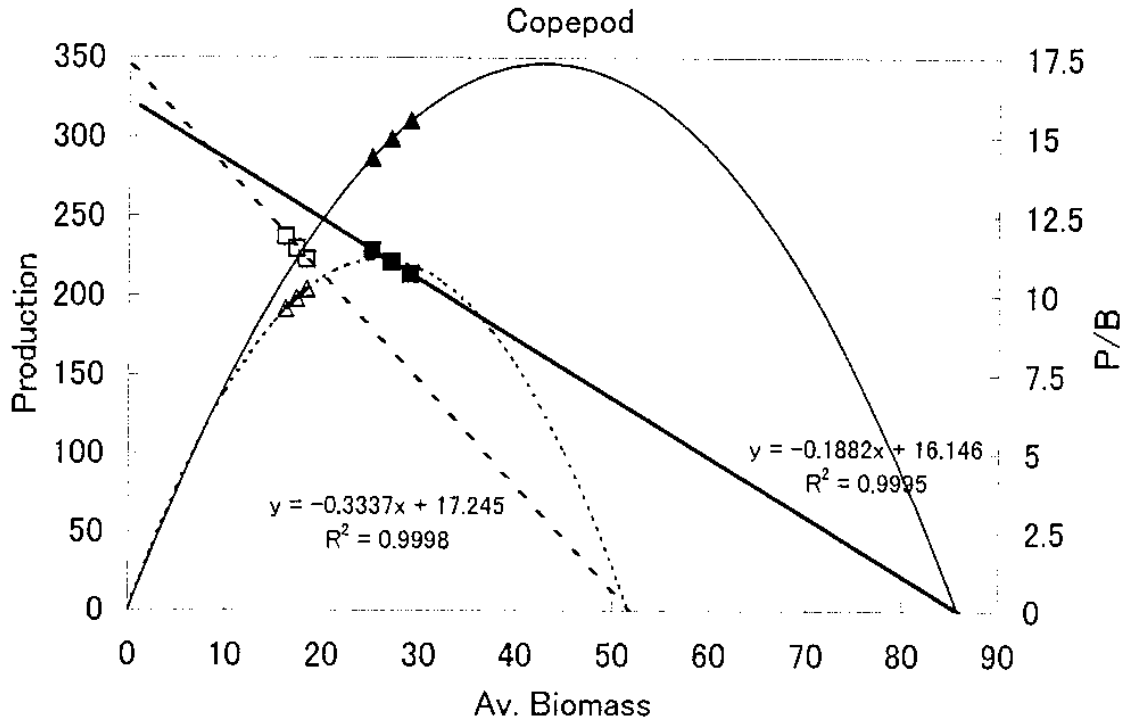


図1. 親潮陸棚域海洋生態系の栄養動態モデルによるコペポーダの現存量と成長およびP/B比との関係。黒四角はマイワシ高水準来遊期のコペポーダの現存量。白四角はマイワシ非来遊期のコペポーダの現存量。黒三角はマイワシ高水準来遊期のコペポーダのP/B比。白四角はマイワシ非来遊期のコペポーダのP/B比。P/B比の三角のプロットを通る放物線は、現存量と成長との回帰直線から導かれるB-P/B関係。

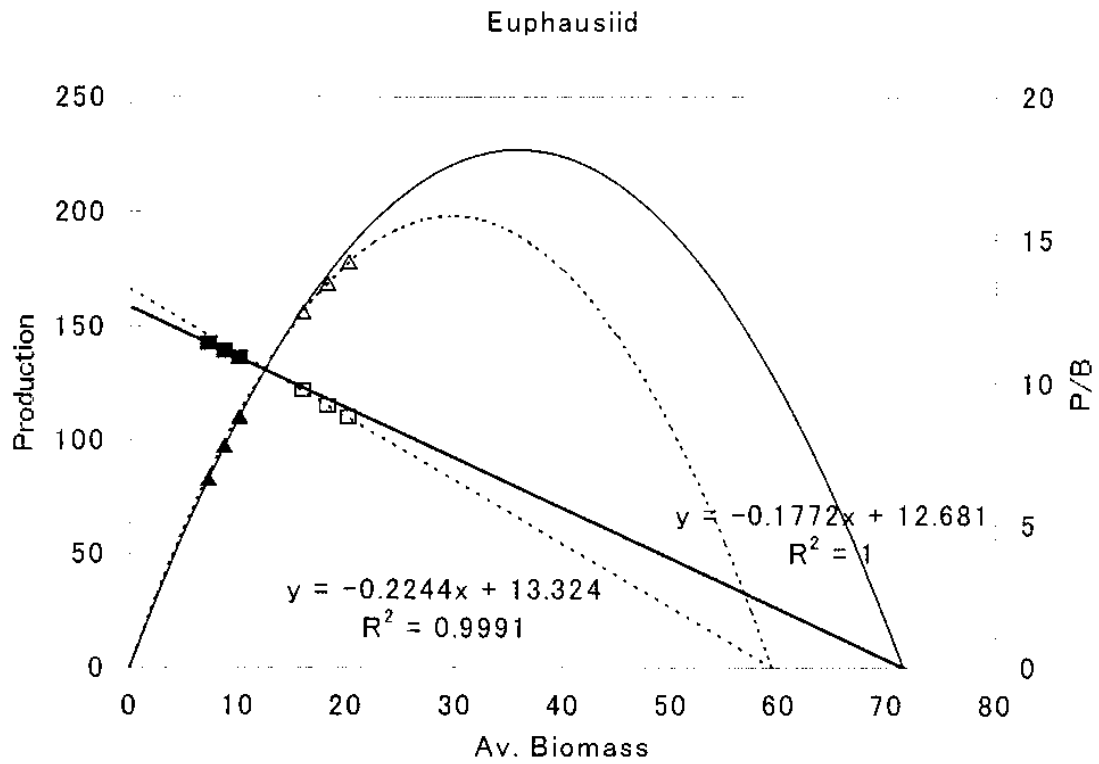


図2. 親潮陸棚域海洋生態系の栄養動態モデルによるオキアミの現存量と成長およびP/B比との関係。黒四角はマイワシ高水準来遊期のオキアミの現存量。白四角はマイワシ非来遊期のオキアミの現存量。黒三角はマイワシ高水準来遊期のオキアミのP/B比。白四角はマイワシ非来遊期のオキアミのP/B比。P/B比の三角のプロットを通る放物線は、現存量と成長との回帰直線から導かれるB-P/B関係。

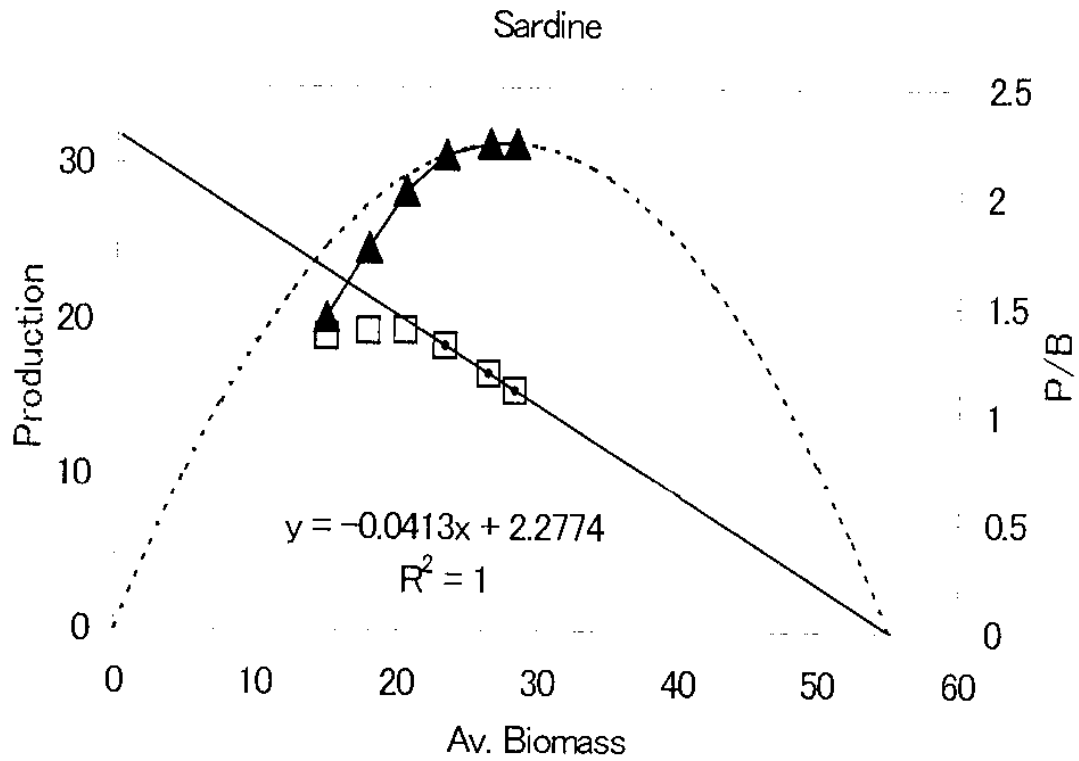


図3. 親潮陸棚域海洋生態系の栄養動態モデルによるマイワシの現存量と成長およびP/B比との関係。四角はマイワシの現存量。黒三角はマイワシのP/B比。P/B比の三角のプロットを通る放物線は、マイワシ高水準期の現存量と成長との回帰直線から導かれるB-P/B関係。