



UNITED NATIONS
UNIVERSITY

UNU-IAS

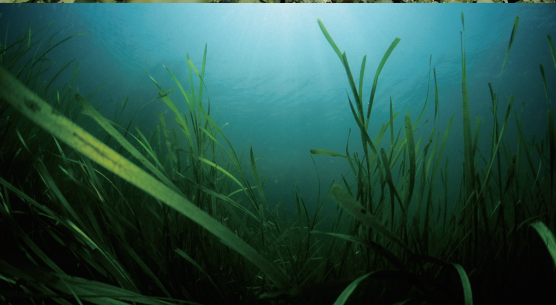
Institute of Advanced Studies

日本の里山・里海評価：クラスターの経験と教訓

Japan *Satoyama Satoumi* Assessment: Experiences and Lessons from Clusters

里山・里海：日本の社会生態学的生産ランドスケープ

北信越の経験と教訓 — 過疎・高齢化を克服し、豊かな自然と伝統を活かす —



日本の里山・里海評価 北信越クラスター

クラスター共同議長 (Cluster Co-chairs)

中村 浩二 金沢大学 環日本海域環境研究センター
Koji Nakamura
山本 茂行 富山ファミリーパーク
Shigeyuki Yamamoto

代表執筆者 (Lead Authors)

菊沢 喜八郎 石川県立大学 環境科学科
Kihachiro Kikuzawa

協力執筆者 (Contributing Authors)

千葉 祐子 元・国際連合大学高等研究所いしかわ・
Yuko Chiba かなざわオペレーティング・ユニット
藤 則雄 金沢大学名誉教授／金沢学院大学名誉教授／
Norio Fuji 「触倉島・七ツ島自然環境調査団」
稲村 修 魚津水族館
Osamu Inamura
又野 康男 のと海洋ふれあいセンター
Yasuo Matano
川島 平一 石川県産業創出支援機構／
Heiichi Kawabata 金沢大学 地域連携推進センター
小山 耕平 石川県立大学 環境科学科
Kohei Koyama
熊澤 栄二 石川工業高等専門学校
Eiji Kumazawa
御影 雅幸 金沢大学 医薬保険研究域薬学系
Masayuki Mikage
三橋 俊一 石川県山林協会
Shinichi Mihashi
永野 昌博 十日町市立里山科学館越後松之山
Masahiro Nagano 「森の学校」キョロロ
大門 哲 石川県立歴史博物館
Tetsu Ohkado
大脇 淳 十日町市立里山科学館越後松之山
Atsushi Ohwaki 「森の学校」キョロロ
佐藤 哲 長野大学 環境ツーリズム学部
Tetsu Sato
塩口 直樹 JA全農いしかわ
Naoki Shioguchi
橘 禮吉 石川県文化財保護審議会委員
Reikichi Tachibana
高木 政喜 石川植物の会
Masaki Takagi
竹村 信一 小松市
Shinichi Takemura
種本 博 いしかわ農業人材機構
Hiroshi Tanemoto

寺内 元基 (財)環日本海環境協力センター
Genki Terauchi
辻本 良 (財)環日本海環境協力センター
Ryo Tsujimoto
野紫木 洋 新潟県糸魚川市・青海少年の家
Hiroshi Yashiki
米田 満 北國新聞社／富山新聞社／
Mitsuru Yoneda 「触倉島・七ツ島自然環境調査団」
吉田 洋 金沢大学地域連携推進センター
Hiroshi Yoshida

(アルファベット順)

事務局 (Secretariat)

あん・まくどなるど 国際連合大学高等研究所いしかわ・
Anne McDonald かなざわオペレーティング・ユニット
草光 紀子 環境公害研究センター
Noriko Kusamitsu
堀内 美緒 金沢大学 地域連 携推進センタ京都大学
Mio Horiuchi フィールド科学教育研究センター
越野 晃 国際連合大学高等研究所いしかわ・
Akira Koshino かなざわオペレーティング・ユニット
加藤 寿美 国際連合大学高等研究所いしかわ・
Sumi Kato かなざわオペレーティング・ユニット

情報提供機関

農林水産省北陸農政局、石川県、金沢市、加賀市、能美市、
珠洲市、七尾市、輪島市、のと海洋ふれあいセンター、富山県、
富山市、(財)富山市ファミリーパーク公社、くれは悠久の森実行
委員会

日本の里山・里海評価：クラスターの経験と教訓

Japan Satoyama Satoumi Assessment: Experiences and Lessons from Clusters

里山・里海：日本の社会生態学的生産ランドスケープ

北信越の経験と教訓

— 過疎・高齢化を克服し、豊かな自然と伝統を活かす —

日本の里山・里海評価（JSSA）北信越クラスターに対する以下の組織からの資金的援助に感謝する。
石川県、金沢市

本評価の一部は、環境省の地球環境研究総合推進費（H-092）の支援により実施された。

引用の際には下記の表記方法に従ってください。

日本の里山・里海評価—北信越クラスター，2010. 里山・里海：日本の社会生態学的生産ランドスケープ—北信越の経験と教訓—，
国際連合大学，東京。

Copyright © United Nations University, 2010

本レポートの中で示された意見は筆者の見解であり、UNU を代表する見解を示すものではありません。

ISBN 978-92-808-4504-4 (pb)

ISBN 978-92-808-4505-1 (eb)

国際連合大学高等研究所（UNU-IAS）

横浜市西区みなとみらい1-1-1

パシフィコ横浜 横浜国際協力センター6F

Tel: +81-45-221-2300 Fax: +81-45-221-2302

E-mail: unuias@ias.unu.edu

URL <http://www.ias.unu.edu>

表紙の写真：足袋拔 豪

目次

はじめに	6
序文	8
1. 概要	10
1.1 クラスターの構成	10
1.2 評価対象（定義）	10
1.2.1 里山	10
1.2.2 里海	10
1.3 評価の必要性	11
1.4 ミレニアム生態系評価（MA）と日本の里山・里海評価（JSSA）	11
1.5 評価手法の特色	11
1.6 結果のまとめ：北信越の里山・里海の生態系サービスの特色、現状、変化の要因	11
1.6.1 供給サービス	12
1.6.2 調整サービス	14
1.6.3 文化的サービス	14
1.6.4 基盤サービス	14
1.6.5 トレードオフ	14
2. 歴史的変遷	16
2.1 気候的特徴	16
2.2 里山・里海の歴史	16
2.2.1 江戸時代の封建制度（1603-1868年）	16
2.2.2 明治維新以降の資本主義の時代（1868-2010年）	18
3. 現状と傾向	22
3.1 概況	22
3.1.1 農地・森林生態系	22
3.1.2 陸水生態系	22
3.1.3 海洋生態系	22
3.2 供給サービス	22
3.2.1 農地生態系	22
3.2.2 森林生態系	25
3.2.3 海洋生態系	27
3.3 調整サービス	29
3.3.1 大気	29
3.3.2 水	29
3.3.3 土壌	30
3.4 文化的サービス	30
3.4.1 芸術的価値（伝統的工芸品）	30
3.4.2 精神的価値	31
3.4.3 レクリエーション	32

3.4.4	その他：発酵文化	32
3.5	基盤サービス	33
3.6	生物多様性	33
3.6.1	農地・森林生態系	33
3.6.2	陸水生態系	34
3.6.3	海洋生態系	35
4.	変化の要因	40
4.1	概況	40
4.2	農地生態系	40
4.2.1	産業構造の変化	41
4.2.2	科学技術の発達	41
4.2.3	生活様式の変化	43
4.2.4	社会制度	43
4.2.5	気候変動	43
4.3	森林生態系	44
4.3.1	産業構造の変化	44
4.3.2	生活様式の変化	45
4.3.3	グローバリゼーション	45
4.3.4	気候変動	45
4.4	陸水生態系	46
4.4.1	科学技術の発達	46
4.4.2	工業化・都市化	46
4.4.3	気候変動	47
4.5	海洋生態系	47
4.5.1	産業構造の変化	47
4.5.2	工業化・都市化	49
4.5.3	グローバリゼーション	49
4.5.4	生活様式の変化	49
4.5.5	科学技術の発達	49
4.5.6	社会制度	50
4.5.7	気候変動	50
4.5.8	複合要因：海水の透明度の低下	50
5.	変化への対応	52
5.1	概況	52
5.2	過去から現在の対応	52
5.2.1	法的対応	52
5.2.2	経済的対応	56
5.2.3	社会的・行動学的な対応および知識に基づく対応	57
5.2.4	技術的な対応	59
5.2.5	総合的ビジョン策定	60
5.3	総合的対応の事例	61
5.3.1	石川県七尾湾におけるアカガイの栽培漁業と資源管理	61
5.3.2	富山市呉羽丘陵での取り組み	64

6. 里山・里海の将来シナリオ	68
6.1 シナリオとは何か	68
6.1.1 ミレニアム生態系評価におけるシナリオ	68
6.1.2 日本の里山・里海評価における国レベルのシナリオ	68
6.1.3 日本の里山・里海評価におけるクラスターレベルのシナリオ	68
6.1.4 北信越クラスターにおけるシナリオ作成に向けて	69
6.2 今後の課題	69
6.2.1 データの共有化	69
6.2.2 地理情報システムとリモートセンシングの活用	69
6.2.3 里山・里海の活性化に向けて	69
6.2.4 里山・里海評価事業継続の必要性	69
付録A 里海としての富山湾・七尾湾・舳倉島	71

はじめに

里山は、人間の居住空間であると同時に、二次林、農地、ため池、草地といった様々な生態系を含む、異なる生態系のモザイクである。里山は、長期にわたる人間と生態系との相互作用を通して形成され、発展してきたもので、日本の地方で一般的に見られる。里山の形成や維持管理には、こうした人と自然の相互作用が中心的な役割を果たしてきており、この里山の概念は、沿岸・海洋生態系を含み、同様な機能や長期的な相互作用のメカニズムを持つ里海にも広げられてきた。里山・里海は、食料や木材の供給、洪水の制御や気候の調整、生物多様性の保全、独自の文化の育成などを通して、人間の福利に様々な恵みをもたらしている。しかし、現在、地方から都市への人口移動の増大や、土地利用の転換、耕作放棄などの様々な要因により、大規模な劣化と消失に直面している。

日本の里山・里海評価（JSSA）は、日本の里山・里海を対象に、ミレニアム生態系評価（MA）で開発されたサブ・グローバル評価のアプローチや枠組みを適用した評価である。2006年後半より準備・計画が開始され、2007年3月に、中央政府や地方自治体、学術界、NGOなどの主要な「ユーザー（評価結果の利用者）」を代表する評議会の設立をもって、正式に開始された。MAのアプローチに倣って、生態系サービスの変化が人間の福利に与える影響に焦点をあて、政策課題や利用者のニーズに基づき、評価が設計されている。JSSAの目的は、里山・里海からもたらされる生態系サービスを評価し、里山・里海の保全と持続可能な管理に向けて行動を起こすための科学的基盤を提供することにある。

JSSAでは、公開性をもった評価プロセスにより、日本の北から南に至る多様な評価サイトが、19団体から提案された。これらの評価サイトは、生態学的・気候的要素および人口学的・社会経済学的要素の2つの変数に基づき、主に全国5つのクラスター（地域グループ）に分類された。5つのクラスターは、1) 北海道クラスター、2) 東北クラスター、3) 北信越クラスター、4) 関東中部クラスター、5) 西日本クラスターであるが、西日本クラスターには、里山の評価を中心とする西日本全体の評価に加え、里海としての瀬戸内海に焦点をあてたサブ・クラスターが含まれる。MAの概念的枠組みを適用し、各クラスターおよびサブ・クラスターでは、1) 歴史的な文脈、2) 現状と傾向、3) 変化の要因、4) 対応の4つの主要な要素を中心に評価が行われた。クラスター評価の結果に基づき、その結果を統合し、国および国際レベルの政策決定者・意思決定者へ情報提供することを目的とした国レベル評価も、クラスター評価と並行して実施された。本6巻シリーズの「クラスターの経験と教訓」は、JSSAの各クラスターおよびサブ・クラスターの成果をとりまとめたものである。また、別途作成されている「里山・里海の生態系と人間の福利：社会生態学的生産ランドスケープ」は、JSSAの国レベル評価の成果をまとめたものとなっている。さらに、政策立案者のためのサマリー（SDM）は、国内外の意思決定者やそのほか関係者が、利用しやすいようにJSSA全体の成果を簡潔にまとめたものとなっている。

JSSAの結果が、地域および国の計画、戦略、政策や、国内の関連する取り組みに活用されるとともに、環境と開発の分野の国際プロセスにも貢献することを期待している。また、本評価は、特に環境省と国際連合大学高等研究所（UNU-IAS）が共同で推進しているSATOYAMAイニシアティブへ科学的な基盤を提供することも意図されている。SATOYAMAイニシアティブでは、日本の里山・里海を含めた社会生態学的生産ランドスケープを国際的に推進し、人と自然の良好な関係に基づいた自然共生型社会の実現を目指しており、そうしたランドスケープの保全や管理に関わる様々な組織や団体との相乗効果や協力をねらいとした国際パートナーシップを、2010年10月に愛知県名古屋市で開催される生物多様性条約第10回締約国会議（CBD/COP-10）において立ち上げることを予定している。

本報告書は、評価において知識や情報、時間、労力を惜しみなく提供してくださった200名を超える執筆者、関係者、レビューアーの方々のご貢献なくしては存在し得ないものである。本報告書の作成に携わったクラスター・ワーキンググループの方々、そして、評価プロセス全体に貢献いただいた科学評価パネル、国レベル・ワーキンググループ、他のクラスター・ワーキンググループの方々から心からの感謝を申し上げるとともに、こうした方々の評価への参画を可能にくださった各所属機関の実質的な支援にも感謝を申し上げたい。また、現在のJSSA評議会および政府機関アドバイザリー委員会のメンバーの皆様に加え、JSSA評議会の前メンバーであるハピバ・ギタイ氏、内川重信氏、角田隆氏、三部佳英氏、荒井仁志氏、丸山利輔氏、今野純一氏とともに前科学評価パネル・メンバーの植田和弘氏に感謝の意を表したい。さらに、国連大学高等研究所の事務局で本件の立ち上げに関わった前職員であるA.H.ザクリ氏、ブラッドニー・チェンバース氏、アルフォンス・カンブー氏、本件の全プロセスにおいて、組織的な渉外を務めた名執芳博氏、評価コーディネータを務めた西麻衣子氏に感謝する。さらに、事務的補助を担当した佐々木花野氏、柴田由紀枝氏ほか、事務局の業務にかかわったスタッフ、インターン、ボランティアに感謝したい。

さらに、JSSAに対して特に財政的な援助をくださった環境省に加え、特に本クラスター評価への支援をいただいた前頁記載の諸機関に対し、感謝を述べたい。



武内 和彦
JSSA 評議会共同議長
国際連合大学 副学長



渡邊 正孝
JSSA 評議会共同議長
慶応義塾大学 教授



アナンサ・クマール・ドゥライアパ
JSSA 科学評価パネル共同議長
地球環境変化の人間社会側面に関する
国際研究計画 (IHDP) 事務局長

中村 浩二

中村 浩二
JSSA 科学評価パネル共同議長
金沢大学 教授

序 文

いま「里山問題」への関心が高まっています。大都會の周辺では、開発によって里山が姿を消し、人々の生活が自然から遠ざかりつつあります。一方、北陸地方はじめ日本海側や、中部地方の山間部には、広大な里山地域がありますが、どこも過疎・高齢化にあえいでいます。また、沿岸の里海地域も過疎・高齢化に悩まされています。里山・里海問題は、都会周辺にもありますが、北信越のような「地方」でこそ深刻なのです。

この報告書では、北信越5県（福井・石川・富山・新潟・長野）の里山・里海の歴史の変遷、現状、変化の傾向と要因、これまでの対応策、将来シナリオを、多くの方々の参加・協力によりとりまとめました。これまでに里山・里海に関する情報は、膨大に蓄積されてきましたが、関係機関・団体ごとに、また地域ごとに縦割りになっており、問題の全体像を把握できなかったために、対応策を考えることが困難でした。この日本の里山・里海評価（JSSA）・北信越クラスターの評価は、この地域の里山・里海に関する情報をとりまとめ、科学的に評価し、将来への指針を示すことを目的としています。このような横断的取り組みは、これまでに前例のないものです。

JSSAは、当時、金沢にあった「いしかわ国際協力研究機構（IICRC）」（2008年に「国連大学高等研究所いしかわ・かなざわオペレーティング・ユニット」に改組）が、国連大学高等研究所と一緒に開始したものです。このプロジェクトが、金沢からはじまり、全国に拡大したことは、たいへんうれしく、光栄なことです。このJSSAは、全国規模では、本年10月に名古屋市で実施される「生物多様性条約締約国会議（COP10）」において、結果を公表することになっており、会議とともに終了する予定です。しかし、この北信越クラスターでは、COP10後も独自に活動を継続することを、参加者が確認しています。

このクラスターでは、福井県から新潟県まで、能登半島や佐渡島を含み、長い海岸線を持ち、沿岸に里海が広がっています。このクラスターでは、里山とともに、里海の報告が待ち望まれていました。今回、原稿締め切り間際になって、富山湾、七尾湾、舳倉島に関する里海情報が、本報告の付録として、短期間のうちにとりまとめられました。この快挙により、北信越の里山・里海を総合評価する態勢が整いました。

本事業を契機として、里山・里海問題を切り口にした横断的組織が、県内において、また県を越えて形成され、発展しつつあります。これまでに一定の成果を上げていますが、データが石川県に偏っており、今後、他県の情報をさらに加え、充実させたいと思っています。里山・里海地域の再活性化のためには、この事業の成果を、地域の政策へと具体化し、さらに全国に発信し、国レベルの対応を促さねばなりません。

ご参加、ご支援いただいた皆さま、ありがとうございました。今後とも一層、よろしくおねがいいたします。

北信越クラスター共同議長 中村浩二、山本茂行

第1章 概要

1. 概要

1.1 クラスターの構成

本クラスターは、福井県、石川県、富山県、新潟県、長野県の5県から構成される（図1.1）。この地域は、北陸と呼ばれる中部日本の日本海側（福井県、石川県、富山県、新潟県で、このレポートの中で「北陸」と呼ぶ場合はこの4県を指す）と内陸部（長野県）に位置し、日本海沿岸から白山、立山、日本の屋根と称される北アルプスなど3000m級の高山までの高度差をもつ。

なお本報告では、北信越クラスターの中から、石川県全域を中心に扱うこととする。

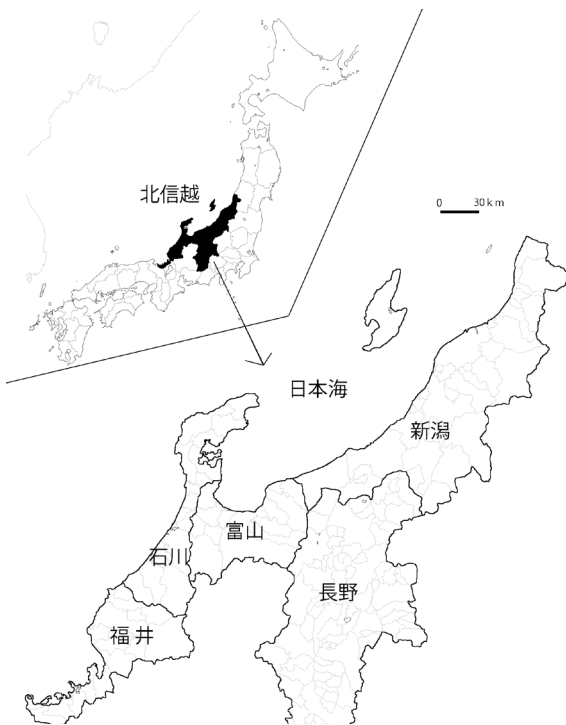


図1.1 北信越の範囲と位置

1.2 評価対象（定義）

1.2.1 里山

北信越クラスターでは「里山」を、集落とそれを取りまく農地（水田が中心）とコナラ林やアカマツ林などの二次林、スギ林などの人工林、ため池、水路、草原などが、農林業にともなう様々な人間の働きかけを通じて形成された農村・山村地域と定義した。一般に地形、土壌、植生、集落からの距離などに応じてモザイク状に配置された土地利用形態がみられる。ただし、水田を中心とする農村地域に限らず、例えば白山麓で行われていた焼畑地域など、人間社会と自然生態系が一定の調和的關係を保ちながら生物多様性や文化多様性が維持されてきたシステムを評価対象に含めた。

今回評価対象とした、里山・里海の生態系とその主な

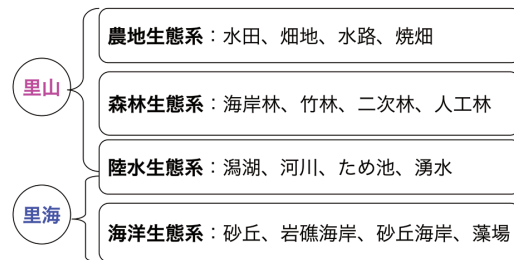


図1.2 石川県の里山・里海の構成要素

（環境公害研究センター（2001）、石川県（2004、2006）により作成）



図1.3 石川県の里山・里海の生態系

イラスト：高橋奈苗

構成要素は以下の通りである（図1.2、図1.3）（石川県環境安全部自然護課，2004；環境公害研究センター，2001）。里山の生態系は、農地生態系、森林生態系、陸水生態系に分類される。農地生態系の主な構成要素としては、水田や畑、水路がある。これらは地形に応じて丘陵地では段々畑や棚田、扇状地では大規模水田、中山間地では谷筋の「谷地田（やちだ）」、山地では焼畑となり、多様な土地利用形態をみせる。森林生態系の主な構成要素は、海岸線にみられる防風林や魚付き林などの機能をもった海岸林、屋敷林、コナラなどを主体とする二次林や竹林、スギやアテなどの針葉樹の人工林である。陸水生態系の主な構成要素は、河川、丘陵地や中山間地にみられるため池、扇状地に年間を通じて変化なく出る湧水である。

1.2.2 里海

「里海」は、1998年に柳哲雄によって提唱され、「人の手を加えることによって生産性と生物多様性を高く維持する沿岸海域」と定義された（柳，2006）。近年、日本の海の新たな再生方策として、里海の創成が、第三次生物多様性国家戦略、21世紀環境立国戦略などの国レベルの文書に現れている。里海は、国際的には、integrated coastal zone management（総合的沿岸域管

理)やcoastal ecosystem management(沿岸域生態系管理)と重なる意味合いを有する。

北信越、特に石川県の里海の主な構成要素としては、湾が砂州や砂丘でせき止められ湖沼になった「潟湖」、岩からなる海岸「岩礁海岸」、砂が堆積した「砂浜海岸」、浅海域に広がる「藻場」があげられる(図1.2)(石川県環境安全部自然保護課, 2006)。さらに藻場は、砂泥の海底に繁茂するアマモ場と岩礁の海底にみられるガラモ場の2種類が存在する。

なお、富山湾、七尾湾および舳倉島の小海域を対象とした里海に関する評価を付録とした。

1.3 評価の必要性

里山は、日本国土の約4割を占め(環境省, 2004)、従来、石川県では県土の6割あまりを占めるとされてきた。¹⁾里山の割合は、本クラスターの他県でも同様である。里山は、第一に農林業の場であり、食料や木材などが生産されてきた。さらに、水田や水路は水調節の機能を持ち、里山林は空気を浄化するなど多くの機能を果たしてきた。文化的な側面でも、農山村ではさまざまな祭りや風習、慣習が継承されてきた。このように里山の農林業は、さまざまな多面的・公益的機能を果たしている。ミレニアム生態系評価(Millennium Ecosystem Assessment: MA)で使われる「生態系サービス」という語を適用すると、里山は私たちの生活に、「供給サービス」、「調節サービス」、「文化的サービス」を与え、さらにこれらの3つのサービスを支える「基盤サービス」(植物による物質生産、土壌の形成、栄養塩類の循環など)も提供している。里山の生態系サービスを支えているのが生物多様性である。また、里山の問題が第二の危機として位置づけられた新・生物多様性国家戦略(2002年決定)や第三次生物多様性国家戦略(2007年閣議決定)にみられるように、日本の生物多様性保全にとって里山は非常に重要である。里山は、長年にわたり(おそらく1000年以上)維持されてきたといわれ、日本が世界に誇れる持続的資源利用システムであり、21世紀の資源利用システムのモデルの一つといえる。しかし、本報告書で述べるように、近年、過疎・高齢化が進行し、集落の維持すら困難になっている里山地域が広がりつつあり、里山の重要性の再評価と再生に向けた方針の提起が急務となっている。

この認識のもと、本報告書では、北信越の里山・里海の過去50年間の変化をとりまとめ、その現状と問題点、現状がもたらされた直接的および間接的要因を明らかにし、今後の変化の方向(トレンド)を考察し、21世紀の里山・里海の保全・活用に向けたシナリオづくり、政策提言を目指した。

1.4 ミレニアム生態系評価(MA)と日本の里山・里海評価(JSSA)

いま地球全体では、人口爆発、乱開発、資源過度利用などが起き、地球温暖化、砂漠化、生物多様性の減少など深刻な「地球環境問題」が起きている。ミレニアム生態系評価(MA)は、当時の国連事務総長の呼びかけで、

95カ国の科学者約1360人が参加して、地球規模の生態系の現状と今後の変化の傾向を科学的に診断したものである。2005年に発表された報告書では、人間活動による生態系の劣化が警告された(Millennium Ecosystem Assessment, 2005)。MAでは、自然科学だけではなく、経済学・人文科学などの研究者も動員して、人類の将来にわたる生存と福利のための対策を提案した。MAでは、人間の福利への生態系サービスの重要性が地域間でどの程度異なるかを評価するために、各地において地域に即したサブグローバル評価も実施されている。

日本の里山・里海評価(JSSA)は、日本初のサブグローバル評価であり、里山・里海の総合診断である。評価の実施にあたり、国連大学高等研究所が事務局となり、MAの手法により国際社会にも通じる里山・里海の評価を目指している。MAでは、当時までに蓄積されていた膨大な科学的データをとりまとめて、報告書が作成されたように、JSSAでも、既存のデータを集積し、比較・検討して評価(アセスメント)を行った。

1.5 評価手法の特色

北信越クラスターにおいてもMAの手法を踏襲し、里山・里海の生態系サービスが人間の福利へ及ぼす影響、すなわち「生態系サービス」の視点から解析に取り組んだ。特に、以下に留意して評価を実施した。

第一に、MAでは、評価の初期から、立場の異なる関係者(ステークホルダー)が議論や執筆に参加する「ボトムアップ」評価の重要性が指摘されている。今回、本クラスターでは、県庁、市町村などの地方行政機関が、情報収集に積極的参加したことにより、「ボトムアップ方式」を実現することができた。これに大学・研究機関も協力し、科学性・客観性に裏付けられた評価を目指した。

第二に、上述のように、本クラスターでは、地方行政機関が評価の実施にあたって大きな役割を果たしている。今後、評価結果を活用する際には、これら機関の役割が特に重要になってくる。そのため、同時に、これら機関の情報力(すでにもっている情報量および収集力と解析力)の評価も目指した。

第三に、北信越クラスターには、里山・里海に関する情報が大量に存在している。今回、それらをできるだけ収集・選択・整理した。一方、収集できなかった情報、不十分な情報も多い。今後、これらの欠落情報を明らかにし、埋めるよう努めるとともに、将来の研究の優先事項を示すこと目指した。

1.6 結果のまとめ：北信越の里山・里海の生態系サービスの特色、現状、変化の要因

北信越の里山・里海の基盤条件をなす気候や地形には、日本海や東アジアとの位置関係が大きく作用している(図1.4)。北信越の日本海沿岸を北上する対馬暖流、東アジアからの季節風、3000m級の高山の存在によって多雨・多雪地域であり、暖温帯(低地)から寒帯(高山)に至る幅広い気候区分が存在するといった気候上の特色がみられる。日本海側の4県(北陸)では、立山や白山など高山があるため降水量や積雪が多く、水が豊富

であり、沿岸を対馬暖流が通過しているため雪が多い割に温暖で、水田耕作に適している。

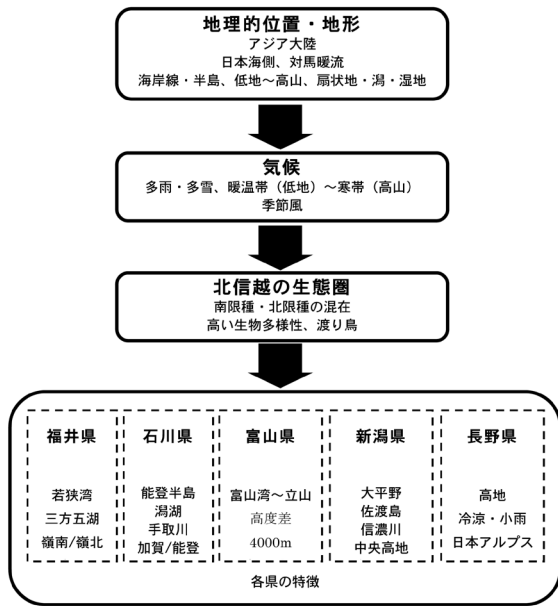


図1.4 北信越の里山・里海の主な特徴

北信越は、明治以降現在まで、大規模な都市化、人口集中が起こらなかった地域である。すなわち人間活動による大規模な環境変化は小さく、長年にわたる農林水産業の活動により自然環境が比較的良好に保たれてきた地域だといえる。しかし、1960年代以降の流れをみると、国内の工業化・都市化、生活様式の変化（薪炭から化石燃料への変化と化学製品の導入など）が、急速な過疎・高齢化と、その結果である田畑、林地、地域資源の管理放棄をもたらした。1960年代の高度経済成長以降、太平洋側の首都圏への人口・資本の集中により、首都圏と北信越との地域格差が拡大した。その結果、本地域は、全国レベルでみても過疎・高齢化が深刻な地域となった。

た。また、過疎・高齢化を緩和するための対策事業として、道路建設や農地開発、灌漑整備などの土木工事（後述、4章4.2.2）が各地で実施され、それにより、里山・里海に暮らす生物の生息地が改変され、里山・里海の生態系サービスに大きな変化をもたらしている。

図1.5に北信越の里山・里海に引き起こされた上記の変化の要因とそれらのインターリンクエージ、生態系サービスへの影響をまとめた。生態系と生態系サービスへ影響を及ぼしている直接的要因は、過疎・高齢化と土木工事による生息地の改変であり、それをもたらす間接的要因は、グローバル化、生活様式の変化（ガス・石油の利用による燃料革命、化学製品の使用）、工業化・都市化である。

表1.1に北信越における生態系サービスの現状と変化の傾向とそれを示す指標・基準、変化の要因、人間の福利への影響をまとめた。主な結論は以下である。

1.6.1 供給サービス

農業の主産物である米生産は、農法、品種改良、ほ場整備や農道建設などにより全体として向上した。しかし、その一方で農地生態系は劣化した。過疎・高齢化により、担い手が減少し、米価の低下ともあいまって、耕作放棄地が増加し、農業の将来は明るくない。

森林の主産物である木材の生産は安価な外材の輸入と過疎・高齢化による森林の手入れ不足により低迷し、北信越では林業をビジネスとして成立させるのは容易ではない。過疎・高齢化などによる管理不足（里山林の奥山化や狩猟圧の減少）と地球温暖化によるとみられる冬期の積雪減少により、イノシシ、ニホンジカ、ニホンザルの分布が拡大しており、農地では農作物の食害、森林の人工林では剥皮害が見られるなど、農林業生産が脅かされつつある。

海洋の主産物である魚介類の生産は、沿岸漁業に加え、漁場の開拓や漁業機器類の発展により、沖合、遠洋漁業も展開され、一時的に増加した。しかし、1970年

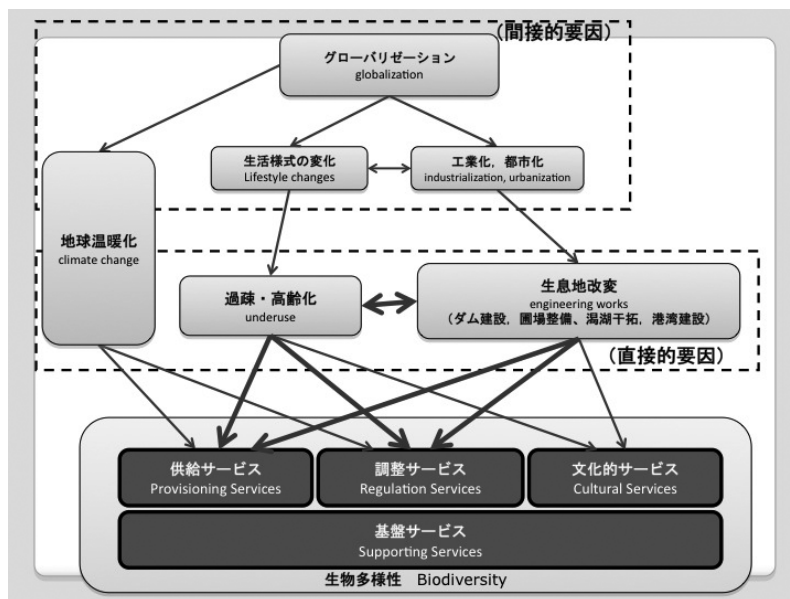


図1.5 北信越の生態系サービスと変化の要因のインターリンクエージ

表 1.1 北信越における生態系サービスの現状と傾向、要因、人間の福利への影響

生態系サービス		生態系サービスのトレンド		指標・基準	生態系サービスをもたらした直接的要因	人間の福利への影響
		人の利用(フロー)	向上・劣化(ストック)			
供給サービス Provisioning Services						
食料	米	↘	↗	消費量、水田面積	科学技術の発達、過疎・高齢化、農業政策	MWB、健康
	魚介類	+/-	NA	漁獲高	漁法の開発	MWB、健康
住	木材	↘	↗	生産量、森林蓄積量	グローバル化、生活様式の変化、価格低下	MWB、安全
エネルギー	新炭	↘	↘	生産量	科学技術の発達、産業構造の変化	MWB
	電力	↗	↗	供給量	科学技術の発達	MWB
調整サービス Regulation Services						
大気	気候	↗	NA	平均気温、雨量	気候変動、工業化・都市化	MWB、健康
	大気成分	↗	NA	CO2 排出量	工業化・都市化	MWB、健康
	越境汚染物	↗	NA	飛来量(黄砂、酸性雨、内分泌かく乱物質の飛散量)	グローバル化	MWB、健康
水	農業における水管理	+/-	NA	ため池・水路の整備率	ほ場整備や水路の整備	MWB、安全
	洪水防止	+/-	NA	ダム(有効貯水量、洪水調節容量)、水源涵養(貨幣価値)	ダム建設、土地利用の変化	MWB、安全
土壌	森林	↗	↘	土壌流出量	人工林の手入れ不足	MWB、安全
	海岸(砂浜)	↗	↘	土砂供給量	ダム建設	MWB、安全
文化的サービス Cultural Services						
芸術的価値	伝統的工芸品	↘	NA	生産量、従事者数	生活様式の変化	MWB
精神的価値	社寺林(神聖な森)	↘	NA	社寺林の数、住民の意識	生活様式の変化	MNB、社会関係
レクリエーション	伝統的な祭	↘	NA	祭りの数	過疎・高齢化、生活様式の変化	MWB、社会関係
	環境教育	↗	NA	参加者	生活様式の変化	MWB、社会関係、健康
	グリーンツーリズム	↗	NA	施設及び利用者の数	生活様式の変化	MWB、社会関係、健康
基盤サービス Supporting Services						
森林	水源涵養	↘	↘	面積、現存量、富栄養化、河川構造物の増減、人工海浜の増減		
	山地災害防止	↘	↘			
水循環		↘	↘			
栄養塩循環		↘	↘			
一次生産		↘	↘			
生物多様性 Biodiversity						
在来種	希少種	↘	NA	個体数・分布	生息地の改変	
	普通種	↘	NA	個体数・分布	生息地の改変	
移動する種(渡り鳥など)		↘	NA	個体数・分布	生息地の改変	
外来種(有害)		↘	↘	個体数・分布	生息地の改変、グローバル化	

凡例

↗: 増加、↘: 減少(劣化)、+/-: 混合(過去 50 年間にわたって増加および減少。あるいは、いくつかの項目/地域では増加し、他では減少)、NA: 評価不能(データの不足、未検討)
 MWB: Material Well-being(豊かな生活のための基本資材)

基盤サービスは、動向(↑, ↓, +/-)を判定しなかった。

人間の福利への影響とは、生態系サービスの変化により、人間が豊かさに暮らせるための条件(安全、健康、健全な生活の基本物資、良い社会関係、選択と行動の自由)の中で特にどの条件への影響が大きいを示す。

生態系サービスのトレンドの解釈

人の利用(フロー): 供給サービスについては、人間による消費が増加/減少すると人の利用が増加/減少したとみなす。調整・文化的サービスについては、影響を受ける人の数が増加/減少すると、人の利用が増加/減少したとみなす。

向上・劣化(ストック): 供給サービスについては、サービスが供給可能な面積が増加/減少、もしくは、単位面積当たりの生産量が増加/減少した場合、向上/劣化したとみなす。調整・文化的サービスについては、人がより大きな便益を得られる生態系の変化を向上、得られる便益が減少した場合を劣化とみなす。

代後半からの国際的な漁業規制による遠洋漁業の撤退などから、沿岸、沖合漁業が主体となるとともに、沖合・沿岸の漁業資源の多くで資源水準が低迷し、生産は減少に転じている。それを補う以上の輸入物の増加や、消費者の魚離れ、スーパーの台頭などがもたらした魚価安に起因する漁業経営の不振は、労働条件の厳しさとあいまって、若年就業者の確保を困難なものとし、担い手の確保は持続的生産を図る上での大きな課題となっている。

1.6.2 調整サービス

農地では、ほ場整備にともなう灌漑施設の整備により、水管理は向上した。反面、過疎・高齢化により長年にわたり利用されていたため池は管理できなくなりつつある（ため池は、水管理のみならず生物多様性、文化的サービスなど多面的サービスを担っていた）。手入れ不足による、森林の水・土壌の調整サービス（水源涵養機能や土壌の流出防止機能など）の低下が懸念されており、評価と対策が進みつつある。さらに、アジア大陸からの越境汚染物や黄砂の飛来が増加しており、生態系と社会への被害解析が必要である。

1.6.3 文化的サービス

過疎・高齢化により祭りなどの伝統行事、宗教行事が維持できなくなりつつある。近年、地域再生を目指して、各地で里山・里海の資源を活用したエコツーリズム、グリーン・ツーリズムの振興が図られているが、これは、農林水産業の供給サービスを活かして、文化的サービスを再評価、あるいは創生する動きともいえ、成果が目される。里山・里海を活用した次世代への環境教育が始まっている。

1.6.4 基盤サービス

基盤サービスは、他のすべての生態系サービスの生産に必要なものである。生態系に変化をもたらした要因は、供給・調整・文化的サービスに直接的な影響を及ぼすが、基盤サービスには間接的で長期的な影響を与える。さらに、基盤サービスにおける変化は、人々への影響が間接的で、非常に長い期間にわたって現れる。

以下に里山・里海の基盤サービスの関連項目を示したが、原因解明、対策のための情報を欠いており、今後の調査が必要である。

①地球温暖化が里山・里海の水循環、栄養塩類循環に

及ぼす影響評価と適応策

- ②里山の管理放棄が里海に及ぼす影響解析
- ③里山の一次生産量の動向（里山の管理様式・強度、気温、CO₂濃度などに依存する）
- ④里海の一次生産量と安定性の動向（流入河川の影響、流域内の里山の利用・管理状況との関係）

1.6.5 トレードオフ

土木工事による生息地の改変には、山地ではダム建設（治山・砂防・農業用水・多目的などを区別したうえで、北信越でのダムの必要性の検証は今後必要）、農地ではほ場整備、海洋や河川、湖沼では干拓事業や港湾建設、護岸堤の設置などが含まれ、これらは供給サービスや調整サービスを向上させたが、反面、生態系や生物多様性への負の影響が大きかった。大型ダム工事は、河川流量を減少させ、断流させたり、海岸への砂供給を減少させたりしている（石川県の手取川ダムと手取川の例）。

注

- 1) この6割という数字は、石川県全体をメッシュにしたうちの、能登地方の全域（面積約1000km²）、および加賀地方の概ね標高350m以下の地域（面積約2400km²）の合計面積、約3400km²として算出された。この計算では、標高350m以下の場所にある、①広大な水田、②潟湖、③手取川の河川敷、④砂丘、砂浜海岸、岩礁海岸も算出に加えられている。（自然環境研究センター，2004；石川県環境安全部自然保護課，2004）

参考文献

- 石川県環境安全部自然保護課（2004）「いしかわの里山生態系一次の世代に伝えるために」石川県広報誌。
- 石川県環境安全部自然保護課（2006）「いしかわの水域生態系を伝えるために」石川県広報誌。
- 環境公害研究センター編（2001）「広げよう！小さないしかわ動物園づくり—いしかわピオトープ推進マニュアル」石川県環境安全部自然保護課。
- 環境省（2004）「里地里山パンフレット」環境省自然環境局。
- 自然環境研究センター（2004）「平成15年度里山生態系保全調査報告書」。
- 柳哲雄（2006）『里海論』恒星社厚生閣。
- Millennium Ecosystem Assessment (2005) *Ecosystems and Human Well-being Volume1-4*. Island Press.

第2章 歷史的變遷

2. 歴史的変遷

2.1 気候的特徴

北信越は、日本海沿岸を北上する対馬暖流と東アジアからの季節風、3000m級の高山の存在によって多雨・多雪地域となっており、暖温帯（低地）から寒帯（高山）に至る幅広い気候区分が存在するとともに、暖温帯から冷温帯への移行帯の位置にある。

北陸は温暖な気候であるが、降水量が多く、多雪で夏にも雨が降ることが特徴である。石川県の年間降水量は、2470.2mm（金沢の1971-2000年の平年値：金沢地方気象台）であり、全国平均1718mm（1971-2000年の平年値）を大きく超えている。

また、生態系の特徴としては、石川県を事例にあげると、石川県を生息域の南限とする北方種、および北限とする南方種が混在していることがあげられる。それによって、多様な植生帯・植物群落が分布し、高い生物多様性がみられる。

2.2 里山・里海の歴史

北陸では、縄文中期以降、人間の生活の場が丘陵地から平地や扇状地末端に拡大するとともに、人間の自然への働きかけが本格的に始まり、丘陵や山地でも、焼畑農業などの半自然的農耕が行われていたことが、花粉分析や遺跡発掘調査から推測されている（藤，1975）。例えば、石川県の河北潟周辺においては、約2600年前（縄文晩期から弥生中期頃）からイネが栽培され始めていたことが花粉分析からわかっている。北陸には、2000年以上にわたる里山・里海の歴史があるといえる。

ここでは、3章以降で過去50年間の里山・里海の生態系の変化を述べる前に、そこに至るまでの北信越の里山・里海の歴史的背景を叙述する。日本の社会体制が整い、里山・里海に関する歴史資料が残っている過去400年の歴史に焦点をあてた。そして、江戸時代以降の歴史的な文脈を、社会や政治体制から、1) 江戸時代の封建制度、2) 明治維新から現在に至るまでの資本主義社会の大きく2つの時代区分で概観する。

2.2.1 江戸時代の封建制度（1603-1868年）

(1) 北信越の諸藩の成立（17世紀初め）

慶長8（1603）年に徳川家康が征夷大將軍に任じられて江戸に幕府を開いたことにより、幕府とその配下にある藩とを統治機構とした封建的支配体制（幕藩体制）が確立されていった。北陸には福井藩、加賀藩、長岡藩などが置かれ、信濃国（長野）では松代藩他大小計19藩が置かれた。江戸時代初期の北陸の石高は約230万石であり、その中でも加賀・越中・能登を治める加賀藩が119万石を占めていた。加賀藩は17世紀半ばに、北の支藩として富山藩を、南の支藩として大聖寺藩に分かれ、102万石となった。加賀地域（白山）と能登地域（七尾）にはそれぞれ天領があった。

(2) 江戸初期の新田開発（17世紀半ば-18世紀前半）

江戸初期に各藩は殖産興業に力を注ぎ、藩財政の安定のために新田開発が進められた。加賀藩においても、防水、城の防御のほか、藩財政の基礎として農業生産を増強すべく積極的な新田開発が進められ、寛永9（1632）年には日本四大用水のひとつ、辰巳用水が造られた。新田開発による耕地の拡大もこの時期に進み、加賀藩が約250年間の統治の間に新しく開いた水田33万3512石のうち、60.5%にのぼる20万2099石が、正保3（1646）年から正徳元（1711）年までのわずか65年間で開発された。

(3) 加賀藩の農政改革（17世紀後半）

加賀藩では、新田開発を進めるとともに、農村支配体制も整えた。5代藩主前田綱紀の治世下（1645-1723）年の慶安4（1651）年から明暦2（1656）年にかけて農政大改革である「改作法（かいさくほう）」が施行された。藩主による農民の直接把握をはかり、財政収入の安定および郷村支配体制の確立を目的としていた。前田利家の能登入国後、改作法施行までは、士分の代官奉行と郡奉行および有力農民の十村肝煎（とむらきもいり）を置いて、郡村の政務に当たらせてのに対し、改作法施行後は侍代官を廃して百姓代官「十村（とむら）役」を置き、また改作奉行を置いて農民に関する百般を扱わせた。

改作法による貨幣経済の発展は、貢租負担者としての小農民の成立を促すことになり、農民自身の積極的な増産意欲を刺激した。また、この時代は西廻海運の発展にともない、流通市場拡大をうけて金肥（干鰯など）を中心とする多肥集約農業の進展があり、北陸の米も市場へ出回るようになると良質米の生産が求められた。農業技術の高度化が求められる中で登場したのが、地域の指導的立場である農民が書き留めた技術書、農書であった。

(4) ローカルな農業技術書、農書の登場（17世紀後半）

17世紀後半は全国的にみても、幕府ならびに諸藩が自らの領国経済の開発整備を行い、新田開発による生産力が伸びていた時代であった。この時期に、日本の近世農書が集中的に出現した。元禄10（1697）年に農学者の宮崎貞貞による畿内農業を中心とする「農業全書」は、日本農書の模範として、江戸時代を通じて大きな影響を与えた。

「農業全書」から10年後に加賀藩の大城下町金沢の近郊農村を舞台に、加賀藩最初の農書が書かれた。宝永4（1707）年に加賀石川郡の旧十村役・土屋又三郎によって著された「耕稼春秋」全7巻である。その質の高さからも加賀藩の代表的農書として読み継がれた。加賀藩では、自身も農民という身分にあり、具体的な農業技術の指導者としての役割を担っていた百姓代官・十村役によって、多くの農書が著された点の特徴であった。

(5) 森林資源枯渇と森林政策

幕藩体制が確立した江戸初期には、森林伐採による環

境劣化が進んだといわれている。これは、江戸初期の城下町の建設を中心とする建築土木用材の過大な需要により、森林が伐採されたためである。さらに江戸・大阪という大都市・大消費地が形成されたことで、薪・炭などの燃料材も必要となった。燃料材は城下町の建築土木用材を量的に上回り、江戸中期には毎年170万俵の炭が江戸に集められ消費されていた（山口，2008）。これらの需要は山林資源の枯渇を招いた。この状況に対し、森林保護、再生のため、幕藩は森林政策を打ち出した。

江戸幕府は、寛文期（1661-1672年）から荒廃林の復旧施策に本腰をいれ、留山や伐採禁止木の制度をはじめ、御林山（領主直轄林）の設置、山林管理および伐木制限の強化、植樹造林の勧奨など林政改革を実施した。

加賀藩では、能登地域においては製塩に多くの燃料材（塩木）が必要であり、山林は濫伐される傾向にあった。江戸初期に、金沢・七尾・富山・高岡城などの新築・修築に多大の用材を必要とした。領内だけでなく、南部・津軽・秋田藩や大阪・飛騨などにも求められた。藩は、用材の補給に堪え得る備林を領内に確保するため、改作法の施行中に保安的御林に加えて林業的御林（「御林山」「御林」）を設置した。

そのほか、森林保護のために藩がとった対策として「七木の制」があった。用材確保のため、藩有林・民有林を問わず一定樹種を指定して、その無断伐採を禁止した。

1613年に江沼郡九谷村で、松・栗が、砺波郡井波村では、1614年に松が、能登全域では、1616年に松・杉・檜・榎・栗・漆・ケヤキの7樹が指定された。この制度は、改作法の施行中に強固となって、屋敷廻および田畑畦畔の七木までも無断伐採が禁止された。七木は、郡や村によって樹種が異なっていたが、慶応3（1867）年になって、松・杉・檜・榎・榎・榎・唐竹を共通の七木と定めた。七木を盗伐したものは、禁牢や村追放となり、盗伐者を出した村には、年貢高の割合が上げられた。

(6) 加賀藩における漁業

加賀藩においては、立国の基本が農業にあったことから漁業は重要視されていなかったが、納税を海産物で行えない村にあつては漁業権を付与し、漁業を営ませた。また沿海での漁具や漁法に制限を加え、郡奉行や改作奉行は耕作用水の堰が魚類の河川遡上に支障の無いよう設置や撤去について実地検分している。植物奉行は毎年松の苗木を村に配布して、海浜の要所に植樹して魚付き林を造成し、伐採に厳しい制限を設けるなど、資源の繁殖保護に努めていた。この時期は漁具漁法が各地で時期毎に一定の慣習で行われ、互いに侵すことなく、また違反すれば社会的制裁が厳しく藩庁の干渉より効果が大きかったこと、漁業者が少なく、各漁村は一定の漁場を占有していたこと、漁法や漁具が不完全であったことな

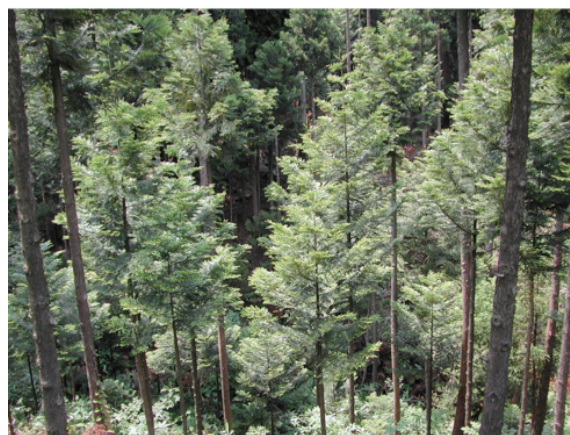
Box 1 アテ林業

石川県の県の木にも指定されているアテは、植物分類学的には青森県のヒバや新潟県佐渡島のアテビと同じアスナロの変種のヒノキアスナロである。

能登地方で古くから伝わるアテ林業の特色ある一形態として、択伐林施業がある。これは、利用する個体を抜き伐りし、その空いた空間に挿し木や取り木で育成した苗木を順次植栽していく方法である。また、林内の若木の下枝を地中に固定することによって発根を促し、新たな個体として増殖する伏条更新も広く行われてきた。アテは他の林業樹種であるスギやヒノキに比べ、暗い環境にも耐える生理・生態的特性を持っており、上層木により光が遮られる択伐林施業に特に適

した樹種である。択伐林施業は、小規模な個人所有者の小面積の山林でも持続的経営を営むことができる優れた林業形態であったが、材価の低迷や下木を傷めない伐出に技術・コストを要することなどから、近年では非常に少なくなってしまっている。

一方、アテの木材はシロアリ被害や腐朽菌への耐性に非常に優れ、土台や水回りの建築用材として有用であり、近年の材価低迷傾向の中でも比較的高い価格を維持してきた。病害対策や効率的な材の乾燥技術の確立など課題はいくつかあるものの、地域の優れた林業樹種として、今後も積極的に活用すべき資源である。



どから、成文法は概ね無かったものの漁業秩序は良く守られていた。水産物の販売では個人間の売買が禁止され、すべて魚問屋の仲介で販売されていた（石川県水産試験場，1994）。

(7) 加賀藩の文化政策

幕府は、社会と政治を安定化させるために、文化事業も積極的に奨励し、保護した。加賀藩では、5代藩主前田綱紀の時代に「百万石文化」が築かれた。前田綱紀は学問・文芸を奨励し、書物奉行を設けて工芸の標本、古書の多くを編纂、収集し、これらを「百工比照（ひゃっこうひしょう）」に結実した。百万石文化の中でつくられていった九谷焼や金箔工芸、加賀友禅、けやき工芸、ちりめん細工などの工芸品は、北陸の里山の植物資源や土、水資源を基本に発展していったのである。

(8) 北前船の影響

江戸時代は、北国街道の陸上交通や北前船の海上交通が整備され、流通網が発達した。特に、北前船が発達し、北海道や、大阪・江戸の市場と結ばれることによって、北陸の里山・里海の資源化に与えた影響についても考える必要がある。北陸でのニシンや昆布の浸透、発酵食品の発達など食文化に与えた影響も大きい。

2.2.2 明治維新以降の資本主義の時代 (1868-2010年)

(1) 太平洋側への人口流出

徳川幕府体制崩壊によって、明治新政府による中央集権の統一国家が成立し、資本主義社会が始まった。明治時代に入ると、北海道の開拓にともなって同地方への移住が盛んとなったこと、東京を中心とした産業革命の進展と近代交通の発達から太平洋側へ人口が流出したことにより、北信越の人口の増加率が停滞した。

(2) 化石燃料普及前の人と生物の営み

化石燃料や化学製品が普及する1960年代まで、北信越では里山と里海の資源を自然のサイクルにあわせて利用する生活や生業が続いた。例えば、400年以上の歴史を持つ富山湾の定置網漁は、回遊魚の周期にあわせて漁である。1960年代頃まで、定置網の網は、米作地帯であった富山の農家でとれる稲藁を漁師が自分で縄を編んで仕立てた。腐食の早い藁縄を材料とする網は、定められた漁期ごとに切り落とされ、海中に沈められた。海底に沈められた藁縄にはプランクトンが湧き、それをエサとする魚の寄り付き場所、あるいは産卵場所となるなど、魚礁の機能を繰り返し果たしていた。また、水揚げされたイワシなどの魚が食用や肥料として、農村へ再び還元されるなど、循環システムが存在していた（小境，2003）。

また、能登半島の珠洲では、製塩、珪藻土加工や瓦産業、製炭業などが継承され、それらの燃料等として里山のアカマツ林から広葉樹などの低木を伐り出し使用することによって、アカマツ林が周期的に管理され、結果的に二次的自然環境が形成された。1950年代には、アカマツ林に加えて谷地田と内海がモザイク状に構成された

里山・里海に少数のトキが生息していた。トキは農業・化学肥料の普及前の1950年代にすでに狩猟圧により、ほぼ絶滅状態にあった。この時すでに、中国、韓国、日本の広範囲で絶滅状態にあった中で、能登半島や佐渡島に生息していたのは、これらの地域の自然環境が他地域より良好に維持されてきたという見方もできる。

(3) 公害と環境汚染の歴史

自然のサイクルにあわせて里山・里海の生業が営まれる一方で、19世紀後半から20世紀前半には工業化も進んだ。豊富な降水量を背景に富山県などでの水力発電開発が盛んに行なわれた。電力を動力として利用することで、近代的工場が次々に建設され、北陸工業地域を形成するようになった。

また、20世紀前半の戦争時には、山林の過剰利用も引き起こされた。戦中の物資の不足と、戦後の復興による建設ラッシュにより、北信越でも森林の濫伐が起り、はげ山が目立った。たとえば、石川県の敗戦直後ののはげ山面積は、15000haに及んだという（石川県林業史編さん委員会，1997）。

20世紀には、急速な工業化・産業化により、北信越でも産業公害や環境汚染が発生した。神通川上流の岐阜県神岡町（現飛騨市）にある三井金属鉱業神岡鉱業所で、亜鉛を製錬した後に出るカドミウムを含んだ排水をそのまま神通川に流していたために水質と土壌のカドミウムの汚染を招いた。神通川下流域である富山県婦中町（現・富山市）において、主に大正時代から昭和40年代（1920年頃から1970年代）にかけてイタイタイ病が多発した。新潟県の阿賀野川流域では、有機水銀中毒症である新潟水俣病が1965年に確認された。上流の昭和電工鹿瀬工場が未処理のまま廃液として阿賀野川に排出したメチル水銀が原因といわれている。川で獲れた魚介類の摂取を通じて人体に蓄積されたことにより引き起こされた。新潟水俣病とイタイタイ病は日本の4大公害訴訟としても知られ、大企業と被災地域住民との間で長期にわたっての人権論争が繰り広げられた。

20世紀後半になると、中国や韓国など大陸部の経済発展による公害の影響も少なからず受けるようになり、酸性雨や黄砂、エアロゾルによる大気汚染の問題などが起こるようになった。海洋では、日本海沿岸のロシアのナホトカ号の重油流出事故（1997年）、長江河口域で発生したエチゼンクラゲの大量漂着による漁業不振（2002年頃から発生）、漂流人工物などの海洋汚染の問題など国を越えた問題が発生し、深刻化している。このように北陸は、大陸アジアからの越境汚染の最前線に位置しており、里山・里海の生態系への影響が懸念される。

(4) 化石燃料普及後の里山・里海

1960年代に燃料革命と高度経済成長が始まってから、北信越の過疎・高齢化にいつそう拍車がかかっており、農山漁村を取り巻く環境は、ますます厳しく、限界集落から集落崩壊へ向かいつつあるところがあるのである。その一方、江戸時代から続く能登半島の製塩や加賀地域の片野鴨池の坂網漁など、伝統的・持続的な資源利用が現在まで続いている例もある。近年、これらの伝統価値が再評価されつつある。北信越の里山・里海は、全般的

に厳しい状況下であり、その維持・再活性化は重要課題である。

参考文献

- 青野壽郎・尾留川正平（1970）『富山県・石川県・福井県』日本地誌10 二宮書店。
- 青野壽郎・尾留川正平（1972）『中部地方総論・新潟県』日本地誌9 二宮書店。
- 飯山敏春・千葉徳爾・野間三郎・吉川文治（1962）『北信越地方』日本地誌ゼミナール4 大明堂。
- 石川県水産試験場（1994）『石川県水産研究機関のあゆみ』石川県。
- 石川県林業史編さん委員会編（1997）『石川県林業史』石川県山林協会。
- 小泉格・清家彰敏編（2004）『危機と共生』日本海学の新世紀4 角川学芸出版。
- 小境卓治（2003）「(エッセイ) 藁でつくられた定置網—海と陸の循環システム」『循環する海と森』日本海学の新世

紀3 角川書店。

- 斎藤晃吉編（1972）『アテ造林史』石川県林業試験場。
- 清水隆久（1987）『近世北陸農業史—加賀藩農書の研究—』農山漁村文化協会。
- 百工比照 .net—石川県・デジタル百工情報学府。 <http://shofu.pref.ishikawa.jp/inpaku/index.html>（2009年4月20日）
- 藤則雄（1975）「石川県の原植生（自然植生）—縄文海進以後における植生の変化」『石川県の植生』石川県林業試験場。
- 古島敏雄（1981）『農書の時代』農山漁村文化協会。
- 矢田豊（1990）『総説・アテ林業（I）』『石川県林業試験場研究報告』（21）：22-27。
- 山口隆治（1987）『加賀藩林制史の研究』法政大学出版局。
- 山口隆治（2003）『加賀藩林野制度の研究』法政大学出版局。
- 山口隆治（2008）『加賀藩の入会林野』桂書房。

第3章 現状と傾向

3. 現状と傾向

3.1 概況

この章では、過去50年から現在までの農地・森林・陸水・海水生態系の変化と、北信越においてそれぞれの生態系が人間に提供してきた生態系サービスの内容とその変化を概観する。

3.1.1 農地・森林生態系

北信越の5県それぞれの土地利用面積（図3.1）をみると、総面積は新潟県（125.8万ha）と長野県（135.6万ha）が100万haを超えて大きいが、新潟県は水田面積の割合が高いのに対して、長野県は森林面積の割合が高く、農地では畑の面積の割合が高い。富山県（42.5万ha）と石川県（41.9万ha）、福井県（41.9万ha）の総面積は約40万haと同程度であるが、水田面積の割合は、石川県と福井県（ともに9%）に比べて富山県が高くなっており（13%）、森林面積の割合は、富山県

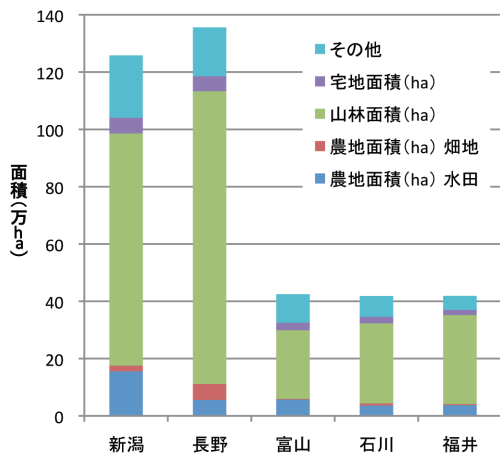


図3.1 北信越（5県）の土地利用面積

（農林水産省「平成20年耕地及び作付面積統計調査」、国土交通省「平成20年度土地所有・利用の概況」、国土交通省「平成21年度全国都道府県市区町村別面積調」より作成）

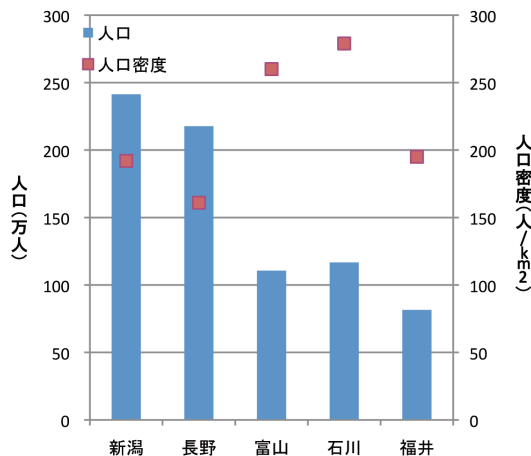


図3.2 北信越（5県）の人口と人口密度

（総務省「平成20年度版住民基本台帳人口要覧」、国土交通省「平成21年度全国都道府県市区町村別面積調」より作成）

56%、石川県 67%、福井県 74%となっている。人口（2008年時点）は新潟が241.3万人と一番多いが、人口密度は石川県が279人/km²と最も高く、もっとも低いのが長野県の161人/km²である（図3.2）。

石川県について詳しくみてみると、南東部に位置する白山地域を除いたほぼ全域に里山が広がっている。気候は年平均気温14.3℃（金沢の平年値：金沢地方気象台）で温暖であり、年降水量2400mmを超え、雨量も多いが、冬は積雪があるため農業は水田耕作中心となっている。

3.1.2 陸水生態系

北陸には、流路延長距離が367kmと日本一である信濃川（長野、山梨、埼玉県境に源流をもち、新潟県に流れ日本海に注ぐ）をはじめ、1級河川が14河川分布している。富山県の黒部川は急流としても知られ、北アルプスから一気に富山湾に注いでいる。河川流量は、融雪期にあたる4月に流量が最も多くなる傾向がみられ、福島県・群馬県に源流を持ち、新潟県に流れ日本海に注ぐ阿賀野川では4月に毎秒700m³の流量となる（国土交通省北陸地方整備局「北陸沿岸の環境ホームページ」）。

石川県では、県南部の加賀地域には2つの1級河川（手取川と梯川）、4つの2級河川があり、その流域面積は比較的広い。低地では汽水湖としての性質をもつ「瀧（かた）」をともなっていたが、すでにその多くは干拓や淡水化、人工護岸化されている。一方、県北部の能登地域では、2級河川が53河川あるが、その流域は加賀地域の河川に比べれば狭いものが多く、河川も短い。

3.1.3 海洋生態系

石川県の沿岸域は以下の地域に分かれる。

- ①県北部の能登半島：北部から西部の海岸は「外浦（海岸）」、富山湾に面した東部海岸は「内浦（海岸）」と呼ばれ、どちらも岩礁が多いが、特に前者には多い。後者はやや内湾的で、九十九湾のようなリアス式海岸も見られる
- ②七尾湾沿岸：七尾湾と能登島からなる内湾的環境
- ③県南部地域：砂浜海岸と砂丘があり、河北瀧等の潟湖が沿岸に並ぶ

このうち、①県北部の能登半島と、②七尾湾沿岸には藻場が発達し、全国では北海道、青森県に次ぐ面積を有する。

3.2 供給サービス

3.2.1 農地生態系

農地生態系は、人間が生きていくのに必要不可欠な米や野菜、家畜などの食糧の供給サービスを提供してくれる。特に、北陸は、温暖で雨量が多く水が豊富であること、冬は積雪があるため水稻以外の農作物の生産に適さ

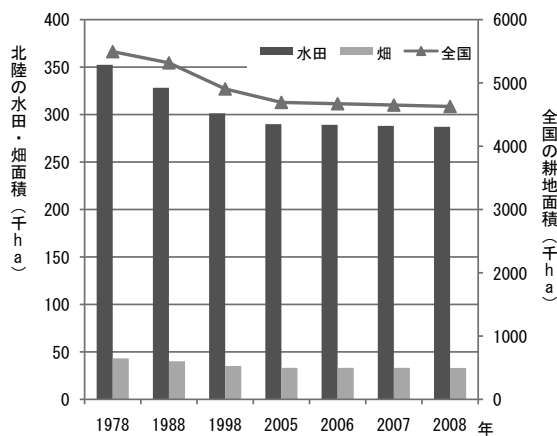


図3.3 北陸の農地面積の推移

(北陸農政局「平成20年度北陸の食料・農業・農村情勢報告」より作成)

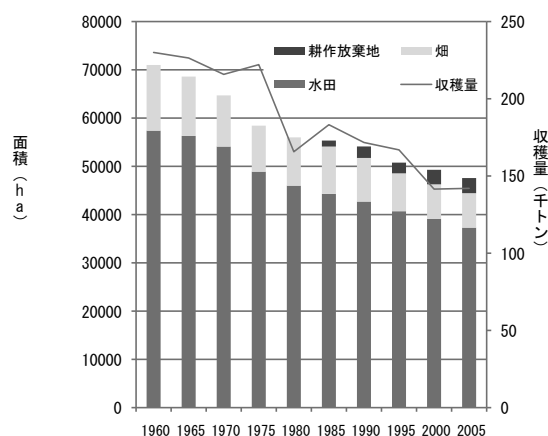


図3.4 石川県の農地面積と米の収穫量の変化

(作物統計より作成)

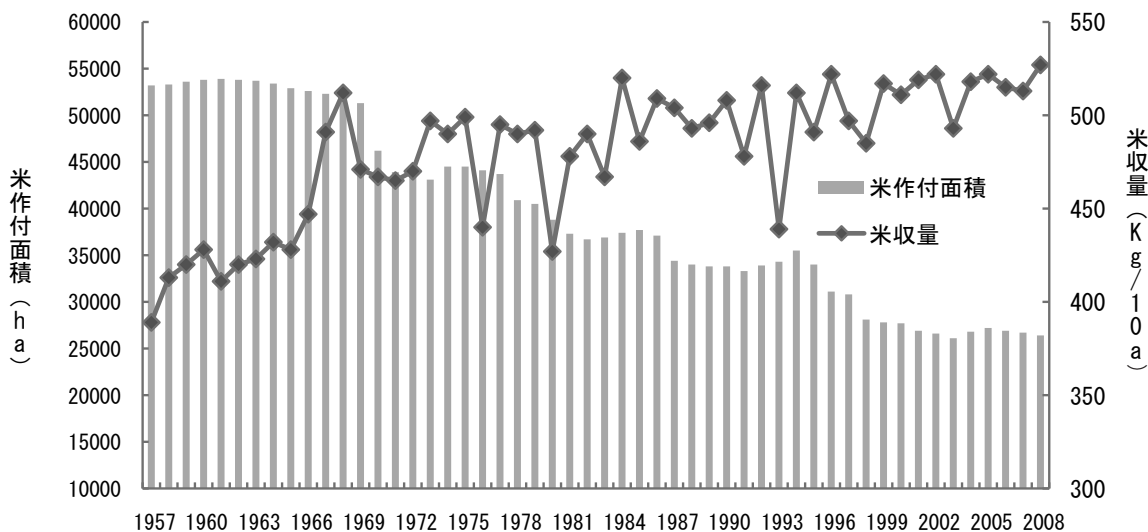


図3.5 石川県の水稻作付面積、収量の変化

(作物統計より作成)

ないことといった理由から「米どころ」といわれ、農業に占める米作率が高いことが特徴である。

(1) 農地面積の変化

北陸全体の農地面積の1978年から2008年までの30年間の推移をみると(図3.3)、水田は35万2400haから28万7100haに、畑は4万3200haから3万3100haに減少している。石川県での農地面積は、1960年から2006年の間に7万1000haから4万4300haに減少した(図3.4)。そのうちの水田面積は、5万7400haから3万7100haに減少(35.4%減)し、畑の面積は1万3600haから7180haに減少した(47.2%減)。

1960年代から米が供給過剰となり、国が主導する生産調整の結果(1970年に米の生産調整対策開始)、水稻が作付された面積は、1960年の5万3900haをピークに一貫して減少し、2008年には2万6400haまで減少し、約50年間で50%以上の減少となった(図3.5)。これは、転作面積や耕作放棄地の増加とあいまっており、この減少率は国民一人当たりの年間米消費量の減少率にも匹敵している。

石川県の耕作放棄地は、1995年の2321ha(耕作放棄地率は5.4%)から2005年には3131ha(同8.7%)と10年間で34.9%増加した(石川県農林水産部、2008)。2005年の全国の耕作放棄地率(5.8%)と北陸の耕作放棄地率(4.1%)を比べてみても高い割合で耕作放棄が進行している。石川県内でも耕作放棄地率に地域差もみられ、加賀地域の4.2%に対して能登地域は13.9%となっており、県内の耕作放棄地の約74%は能登地域にみられる(2005年時点)。

(2) 米の収穫量の変化

水稻の作付面積が減った一方で、10a当たりの米の収量(反収)は増加した。石川県では、1960年には10a当たり428kgだった収量が、1980年代後半には500kgを超えるようになり、2008年には10a当たりの収量は527kgにまで増加した(図3.5)。

石川県の米の収穫量は、1960年の23万tから増加し、1968年に26万4700tとピークを迎えた(図3.4)。その後、生産技術の向上により反収が増加したが、水田面積の減少にあいまって収穫量は減少の一途をたどり、2005年には14万2000tとなった(図3.4)。さらに、

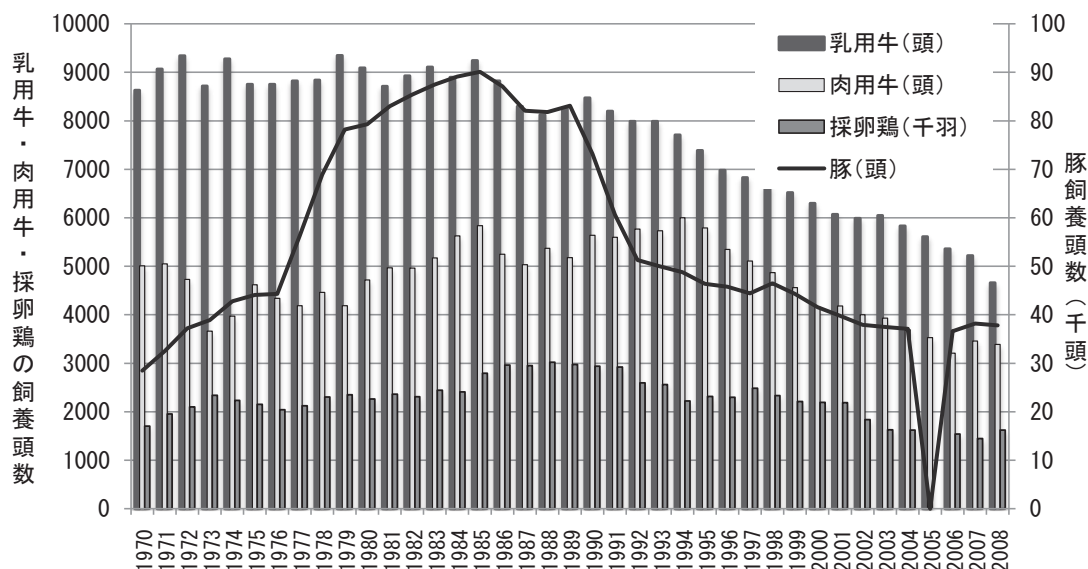


図3.6 石川県の乳用牛・肉用牛・採卵鶏・豚の飼養頭数
(畜産統計より作成)

2008年には13万9100t(1968年からの減少率47.4%)と減少は続いている。

(3) 食料自給率(カロリーベース)

日本の食料自給率(カロリーベース)をみると、1965年度の73%から年々低下し、1998年度以降40%で推移し、2008年度には41%まで低下しており、主要先進国の中でも最低水準となっている。2007年度、北陸の自給率は78%と全国(40%)に比べて高水準であり、特に米の自給率は291%であった。しかし、米を除いた自給率では13%と全国(23%)の半分の水準となっており、特にいも類、果実、畜産物等の自給率が低水準である。

(4) 米作の副産物(稲わら)

石川県では、稲わらの産出量は、水稻の作付面積に応じて増減し、最近2000年代後半の産出量は約15万5000tとなっている。1975年頃からコンバインの普及により、稲わらは水田へ還元されるようになり、最近では、95%以上が水田にすき込み又は水田で焼却されている。

石川県では、稲わらは、堆肥、粗飼料、畜舎の敷きわら、畑作の敷きわら(マルチ)、わら工品(わら縄、むしろ)など、昔から広く利用されてきた。2007年の利用の内訳は、総産出量15万4400tに対し、堆肥146t(0.1%)、粗飼料513t(0.3%)、畜舎の敷きわら14t(0.0%)、畑作の敷きわら(マルチ)1929t(1.2%)、わら工品(わら縄、むしろ、俵)2169t(1.4%)となっている。

(5) 野菜

石川県には地域特有の野菜の種類も多く、たとえばカブ、ツケナ、高菜、カラシナなどを総称したアブラナ類の在来品種だけでも26品種以上存在する(山辺, 2000)。能登半島や白山麓の中山間地域には、1960年

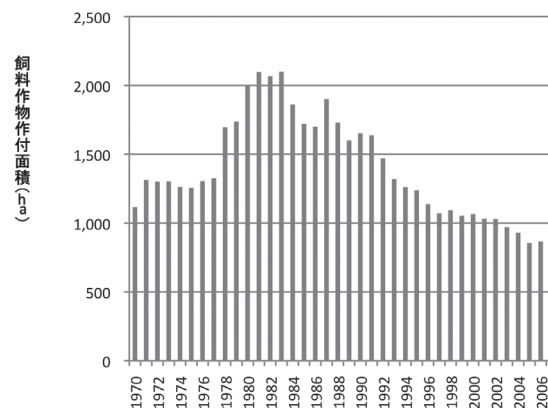


図3.7 石川県の飼料作物作付面積
(農林水産省「作物統計」より作成)

代頃まで焼畑栽培されていた品種(イジワルカブラ、エドカブなど)や、焼畑から逸出した半栽培種(ムカシカブラや北山菜など)や野生種(門前町道下など)が自生している。

石川県の加賀地域では、湿地を利用して作られる「加賀れんこん」や、砂丘地で作られる「太きゅうり」や「打木赤皮甘栗かぼちゃ」、山間地で作られてきた「金時草」など戦前から特徴ある野菜が生産されてきた。これらの特産野菜を見直し、掘り起そうと、1997年に金沢市農産物ブランド協会が発足し、「加賀野菜」として売り出された。

(6) 畜産

石川県の畜産は、以前は水田との複合経営が行われていたが、1970年代から畜産の内容が大きく変化した。現在では機械化が進み、特に採卵鶏は施設化(ウインドレス鶏舎)、餌の海外依存など、工業的な生産方法が多とられ、飼養戸数は、乳用牛、肉牛、豚、採卵鶏すべて1970年代から減少傾向にある(図3.6)。

飼料作物作付面積は、石川県では1980年頃に、河北潟干拓地や能登地域における草地造成などから面積が増加したが、1990年代からは輸入飼料が比較的安価に安定的に供給されるようになり、作付面積は年々減少傾向にある（図3.7）。北陸全体でみても、飼料作物の作付面積は減少傾向にあるが、2008年には配合飼料価格高騰を背景として、転作田における作付けが増加したことから飼料作物の作付面積は増加し、4640haとなった（北陸農政局，2009）。飼料作物は、牧草が大部分を占めているが、近年では稲発酵粗飼料が増加している。飼料自給率の向上と、水田・耕作放棄地の有効利用（放牧など）のために、畜産や飼料作物利用が見直されており、北陸においても北陸農政局などを中心に飼料増産運動の取り組みが行われている。

3.2.2 森林生態系

森林生態系は、陸域の中で最もバイオマスが高く、木材やエネルギー資源といった供給サービス、二酸化炭素の吸収や炭素の蓄積などの調整サービスなど、多くの生態系サービスを提供してくれる。

過去50年間で、森林生態系からの木材やエネルギー資源、林野副産物などの利用量（フロー量）は減少傾向にあるが、その一方で、蓄積量（森林生態系からのサービスのストック量）は増加傾向にある。以下、詳細を述べる。

(1) 森林面積の変化

石川県の森林面積は、1970年の29万4000haから、2006年には28万6456haへと36年間で7544ha減少した（図3.8）。1970年代前半の5年間で、4400haの減少があり、これは住宅用地や農用地、レジャー用地などへの転換による。県土に占める森林の割合は、1975年は69.1%、2006年は68.4%と、0.7%減少した。

2006年における森林面積のうち87.9%（25万1792ha）を民有林が占め、残り12.1%（3万4663ha）は国有林である（石川県農林水産部，2008）。民有林の56.2%は天然林であり、コナラが代表的な樹種である。民有林の39.5%は人工林であり、その樹種別構成は、スギ71.3%、アテ12.4%、マツ9.2%である。

石川県の2008年の森林総蓄積量は、5756万 m^3 で、スギ、アテ、マツ等の針葉樹を中心に年々増加している（図3.8）。針葉樹のおよそ86%が人工林による蓄積である。

スギ人工林は林齢50年前後のものが多く、間伐、主伐の適期を迎えているが、山村の人手不足、木材の価格低迷などの理由により、手入れ不足の林分が増えており、各種生態系サービスの低下へ繋がるのが懸念されている（後述、3章3.6.1）。

(2) 林産物生産量

石川県の木材生産量は、49万5000 m^3 （1961年）から9万4000 m^3 （2003年）まで減少し、その後、増加に転じた（図3.9）。この増加は、主に国産材用の生産ラインが稼働し始めた合板用材の生産量増加によるものである。

木材の供給量は、国産材に関しては1963年（36万

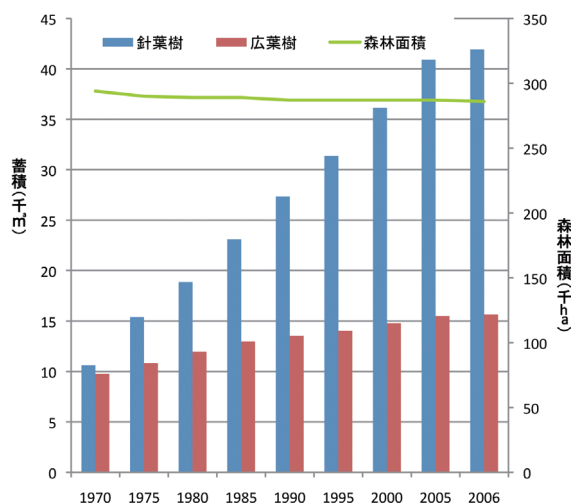


図3.8 石川県の森林（民有林）蓄積と森林面積

（石川県農林水産部「石川の農林水産業2008」より作成）

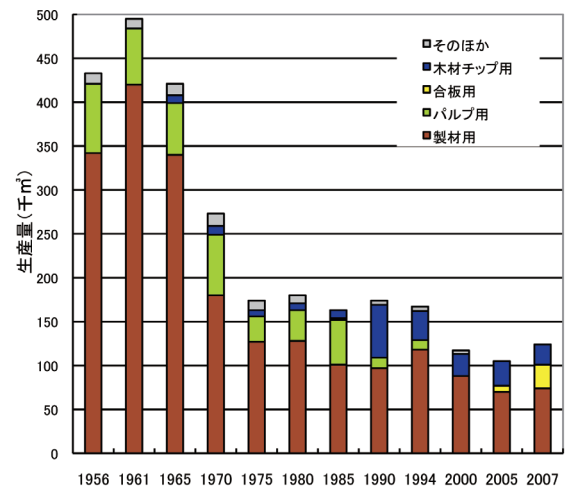


図3.9 石川県における木材生産量

（農林水産省「木材需給報告書」より作成。ただし2001年より「そのほか」は調査廃止。）

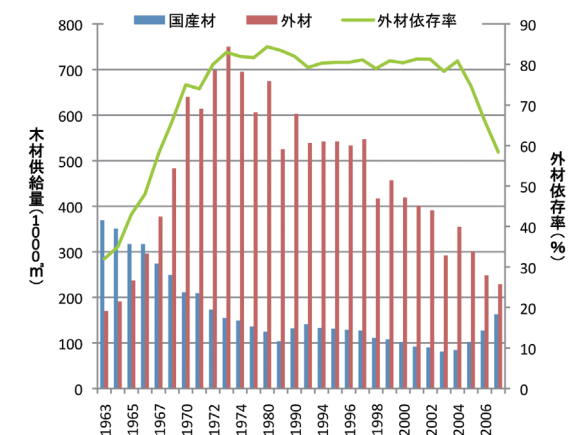


図3.10 石川県の木材供給量と外材依存率

（石川県農林水産部「石川の農林水産業2008」より作成）

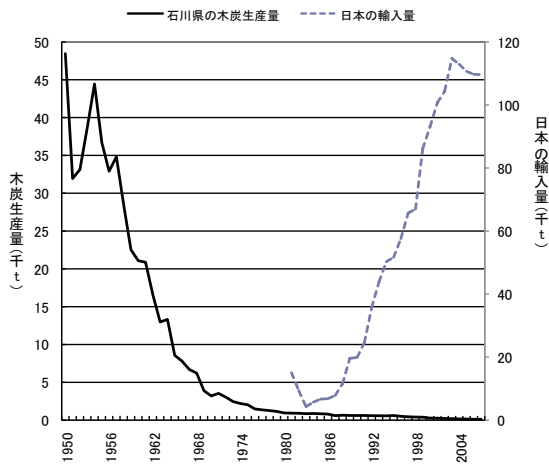


図3.11 石川県の木炭生産量

(石川県林業要覧、林野庁特用林産基礎資料より作成)

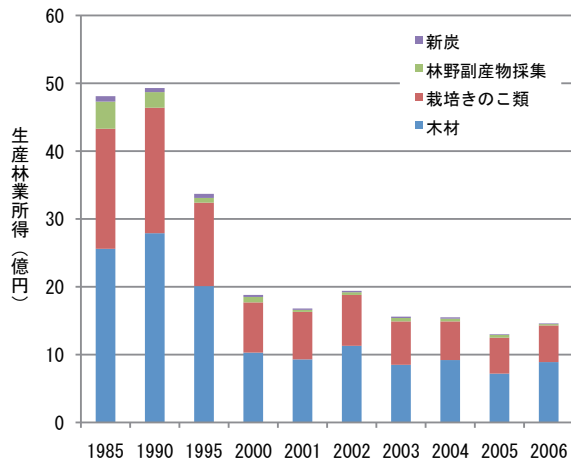


図3.13 石川県の生産林業所得

(石川県農林水産部「石川の農林水産業2008」より作成)

9000m³ から2004年(8万4000m³)まで減少傾向にあったが、2005年から再び増加に転じている。外材は、1957年以後、段階的に行われた木材および木製品の関税引き下げにより、外材の輸入が増加して、1967年に国産材の供給量を追い越した。1973年(75万m³)にピークを迎えた後、外材供給量も減少傾向にある。総木材供給量に占める外材の割合(外材依存率)は、1963年の32%から1973年には83%に達した。その後、2004年までほぼ80%前後の横ばい状態が続いた後、2005年から減少に転じ、2007年には58.4%になった(図3.10)。

木材以外の林産物では、木炭の生産量は1950年代以降一貫して減少した(図3.11)。一方、広葉樹を利用した原木しいたけ栽培が、石川県の特用林産物の主産物となったが、近年は、菌床しいたけが主流となっている(図3.12)。石川県のマツタケ生産量は、1960年代をピークに減少し続け、近年は1t以下である。

石川県の生産林業所得は、2000年代には1990年代の半分に減少し、2006年には13億7000万円となった(図3.13)。部門別にみても、木材、栽培キノコ類、山菜などの林野副産物、薪炭すべてにおいて所得額

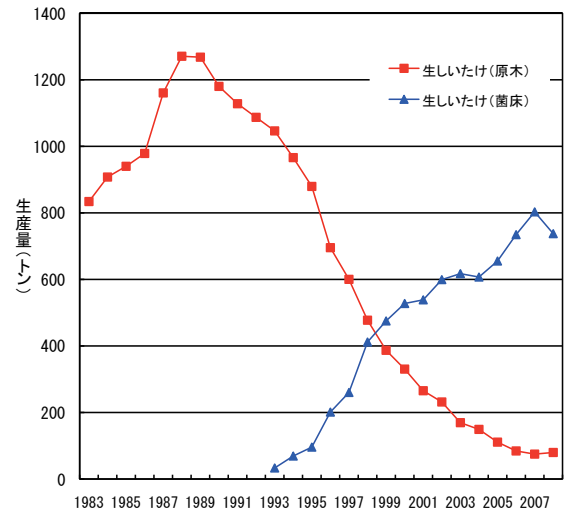


図3.12 石川県のしいたけ生産量

(石川県特用林産物需給動向より作成)

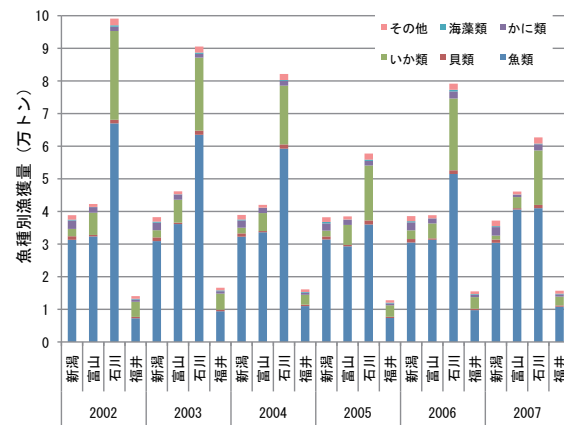


図3.14 北陸4県の魚種別漁獲量(海面漁業)

(農林水産省「漁業・養殖業生産統計年報」より作成)

は減少した。総生産林業所得に占める部門別の所得割合は、1985年から2006年の間に木材生産(53.2%から59.1%へ)と栽培きのこ類(36.8%から39.1%へ)が増加したが、林野副産物(8.3%から1.1%へ)と薪炭(1.7%から0.7%へ)は大幅に減少した。

(3) エネルギー源

コナラ、ミズナラなどを主とする落葉広葉樹二次林は、1960年代までは、農地とも関連して、農業用有機肥料、農耕用家畜の飼料を供給する場所であると同時に、薪炭林として伐採・萌芽を繰り返す燃料供給源であった。木炭の生産量は1975年以降一貫して減少した(図3.11)。一方で、石川県の森林の蓄積量は増加しているため、森林バイオマス・エネルギーの潜在的供給力は、むしろ増加しているといえよう。

(4) 竹林の拡大

石川県内の里山地域では、近年、モウソウチクが針葉樹の植林地や二次林の広葉樹林へ拡大して、これらを枯らしつつあり、生物多様性や景観などに影響を与えるなど問題化している(Box2参照)。

3.2.3 海洋生態系

北陸地方は豊富な水産資源に恵まれた海域をもち、海洋生態系は、魚類や貝類、海藻類といった供給サービスを提供してくれる。富山県のホタルイカ、石川県のヨシエビ、トリガイ、新潟県のホッコクアカエビやヤナギガレイなど、場所によって提供される水産資源も多様である。また、新潟県や石川県の砂浜地帯を除くと、海岸には漁港が満遍なく分布している。

(1) 魚種別漁獲量

北陸4県の魚種別の漁獲量（図3.14）では、全国の中でも漁獲量に占めるいか類の割合が高いことが特徴的である。2002年から2007年の6年間の漁獲量は減少傾向にある。北陸4県の中で、一番漁獲量が多いのは石川県であり、いか類の水揚げ量も多い。

1) 魚類

石川県の魚種別の漁獲量の1957年から2006年までの50年間の経年変化をみていくと、魚類では、減少しているもの（クロダイ）、増加傾向にあるもの（サワラ）、増減を繰り返しているもの（ヒラメ）、ピークを迎えた後、減少して低迷したが最近回復しているもの（マダラ、スズキ）と様々である（図3.15）。

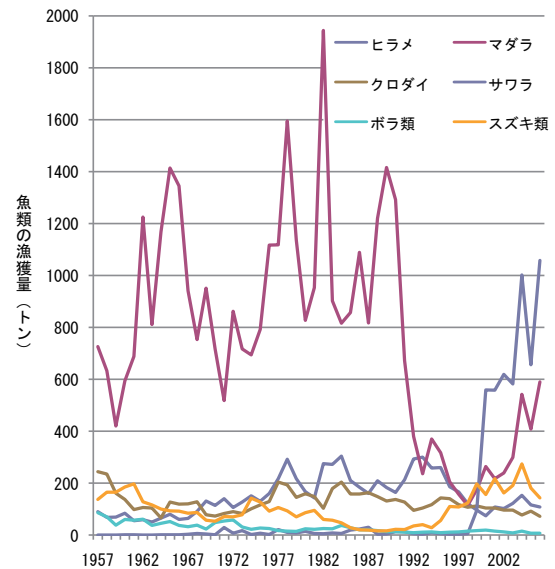


図3.15 石川県の魚類の漁獲量変化

(石川県より作成)

1970年代まで石川県能登半島の穴水湾で「ぼら待ち櫓」という独特の漁法により獲られていたボラ類は、1957年に86tの最高値を記録した後、増減を繰り返しながら漸減し、1979年に14tまで減少した。1984年(37t)前後にいったんは回復したが、その後は減少が

Box 2 竹林の拡大速度

2008年に、石川県と金沢大学、国連大学高等研究所いしかわ・かなざわオペレーティングユニットの共同研究により、金沢大学角間キャンパス周辺の里山エリアにおける、竹林の分布と拡大状況に関する調査が実施された。この調査では、同年9月に航空機観測によりハイパースペクトル、レーザー計測およびデジタル写真のデータを取得し、2008年時点の竹林の分布状況とその拡大過程における他植生との混交域の解析を行ったほか、1977年の空中写真の画像判読により竹林分布状況を把握し、31年間の竹林の拡大速度をGISを用いて解析した。ハイパースペクトルデータの解析では、竹の分光反射特性を効果的に利用するための波長帯を明らかにし、それにレーザー計測による植生高データを組み合わせることにより、高精度の分類結果を得ることができた。

竹林拡大状況の解析では、過去31年間の平均の拡大速度が1.05m/年、拡大抑制要因がない状況下での拡大速度は2.74m/年と推定された。河合ら(2008)によると、既往の同様な調査事例では竹林植生の平均の拡大速度は1-3mと推定されており、全国的な竹林分布のなかでは比較的高緯度に位置する本県の場合、比較的低い拡大速度となっている可能性が示唆された。一方で、過疎・高齢化の集落では、10年経てば自分の家は竹林の中に入ってしまう、閉じ込められてしまうのではないかと竹林の拡大が切実な問題となっている。



■ 竹林 ■ 樹林地 ■ 草地

続き1988年以降20t以下の低い水準で推移し、ぼら待ち槽によるぼら漁も1996年を最後に行われなくなった。

2) 貝類・ナマコ類 (図3.16)

石川県で獲れる代表的な貝類には、アワビ、サザエ、イワガキがある。閉鎖性水域である七尾湾ではナマコの生産やカキの養殖も行われている。

アワビは、1958年に40tの高水準を記録した後、1972年、1973年に10tまで落ち込んだものの回復し、1983年には41tの最高値を記録した。その後、急減し1993年に初めて10tを割り込んで以降、回復の兆しがない。

サザエは、1970年までは徐々に増加しながらも200t以下の低レベルで推移し、その後、1973年に778tまで急増し、1988年には、最高値の1040tとなった。現在は600t前後の比較的高いレベルで安定した状況にある。

イワガキに関しては、データのある1964年から1978年までは27-129t (平均63.2t) で比較的安定していた。しかし、1980年から1983年は10t以下と極端に低迷した。1988年から回復し、2004年には522tの過去最高を記録し、その後も高い生産量を維持している。

ナマコ類 (漁獲対象は主にマナマコ) は、海底の掃除屋ともいうことができ、ヘドロになる前の有機物をエサとして利用しながら海底を浄化する役割を果たしている。ナマコ類は、加工食品としても市場価値が高い。生産量は1957年以降徐々に増加し1969年に最高値 (1461t) を記録し、その後1986年までは900t以上の高いレベルを維持したが、その後減少して現在は300t台の低いレベルを推移している。比較的緩やかな変動を示すのが本種の特徴であるが、これ以上資源を悪化させない対策が求められる。

石川県の中でもカキ養殖が盛んに行われているのは、穴水湾と七尾西湾である (坂井, 2009)。カキ養殖の利点は、人が餌を与えないで「自然の力」で育てる点にある。マガキは主に植物プランクトンを餌として成長している。植物プランクトンは海水中の栄養塩類と太陽の光で増える。したがって、川から海へ流れ込んだ栄養塩類がうまく植物プランクトンの増殖に役立つように、そして養殖筏についたマガキがその植物プランクトンをうまく取り込んで成長できるように、人が管理するのがカキ養殖である。閉鎖性の強い海域である七尾湾は、栄養塩類が滞りやすいので海水の富栄養化が進行し、海底に有機物が堆積してヘドロ化している箇所もある。したがって、カキ養殖は海の環境の良好さと強い関係がある。養殖カキの生産量は、1965年にピークを迎えた後、増減を繰り返しながらではあるが、減少傾向にある (図3.17)。

3) 海藻類

石川県では能登半島の周辺を中心に海藻類や海草類が繁茂しており、これらは水産生物の繁殖や海水の浄化に大きな役割を果たしているほか、海藻類は私たちにとっても貴重な食材として利用されている。その食用海藻は、広域に市場流通するワカメやモズクといった海藻類から、神馬草・ぎばさ (標準和名: アカモク、ホンダワラ)、かじめ (ツルアラメ、クロメ)、つるも・ながも (ツ

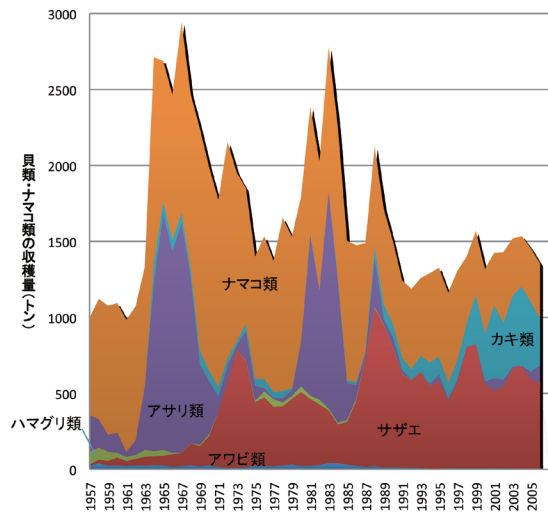


図3.16 石川県の貝類・ナマコ類の収穫量変化

(北陸農政局「石川農林水産統計年報」より作成)

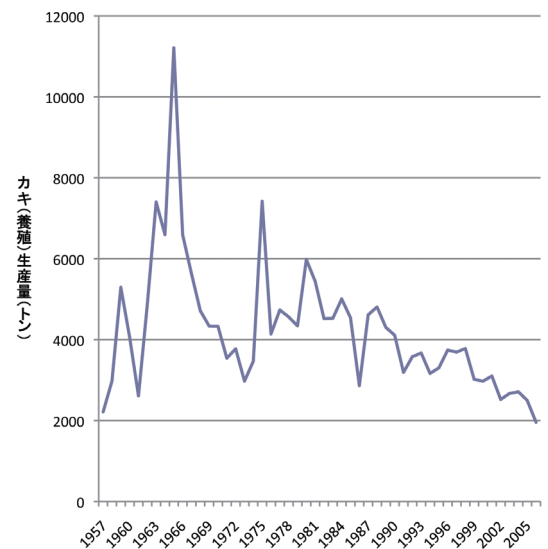


図3.17 石川県の養殖カキの生産量変化 (殻付換算)

(北陸農政局「石川農林水産統計年報」より作成)

ルモ)、くろも (クロモ)、うみぞうめん (ウミゾウメン)、岩のり (ウップルイノリ、クロノリ、オニアマノリ) など地域で消費されるものまで種類が豊富である (又野, 2007)。

海藻類の内、広域に流通するワカメ類とテングサ類、モズクの収穫量は、1970年代頃から全体的に減少傾向を示している (図3.18)。モズクの収穫量は、年による変動が大きいが、1970年代には多い年には1000tの収穫量があった。このモズクは、岩場に形成された褐藻・ホンダワラ類に付着して生育する。石川県でも、波静かな閉鎖性水域で水のきれいな穴水湾に多く、一年で最も寒い2月頃に捕れるものは「きぬもずく」と呼ばれる極上品であり、小舟でモズクを採る風景は、冬の風物詩となっている (坂井, 2009)。

(2) 漁業部門別の漁獲量

北陸4県の漁獲量については、石川県が最も多く、富

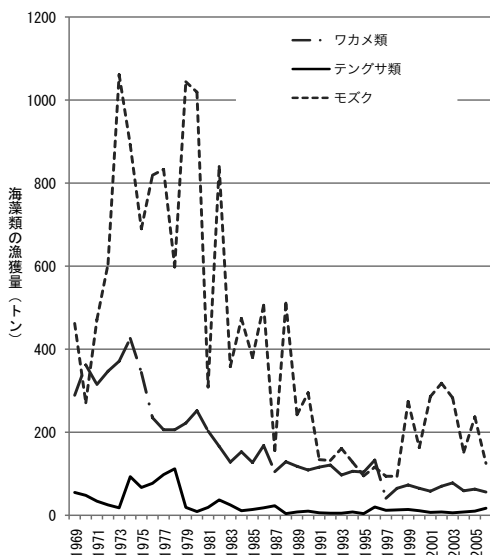


図3.18 石川県の海藻類の収穫量変化
(北陸農政局「石川農林水産統計年報」より作成)

山県と新潟県がほぼ同様で、福井県がやや少なく推移している。石川県の漁獲量は1968年の約12万tから増加を続け、1990年に約23万tと過去最高を示した(図3.19)。これは漁獲量の約51.7%を占めるマイワシの漁獲量に負うところが大きい。その後、減少傾向を示し、1998年に初めて10万tを割り込んだ。2005年には過去最低の約6万tとなった。これには、石川県の漁獲量に占める割合の高い、いか類(スルメイカ)の漁獲量が近年減少傾向にあることが主な要因となっている。2005年のスルメイカの漁獲量は、ピーク時(1975年、4万28t)の約40%(16248t)まで減少している。

遠洋漁業は1970年の約3.6万tが過去最高で、2002年には1240tにまで減少した。沖合漁業は1968年の約7.7万tから増加傾向を示し、1990年に約16.6万tの過去最高に至った。しかし、2002年には再び約7万tに減少した。沿岸漁業(養殖漁業を含む)は、1995年に4万tを下回り、その後3万t前後で推移している。

1990年までの増加の要因としては、機械などの漁船装備が充実したこと、沖合・遠洋漁業で漁船が大型化したことに加え、1983年から1990年のマイワシの漁獲量が大幅に増加したことなどによる。

沿岸漁業の総漁獲量に占める比率は20-30%の間で推移してきたが、1992年以降30%前後で安定し、さらに2005年以降は40%前後に達した。沿岸漁業は重要度を増している。沖合漁業は2003年まで総漁獲量のうちおおむね60-70%の大きな比率を占めてきたが、近年比率が低下し、2004年以降は遠洋漁業とあわせても60%を下回った。遠洋漁業は1970年の33%を最高に、国際的な200海里体制の定着にともない減少を続け、2002年には1.2%にまで減少した。

3.3 調整サービス

石川県が、日本学会議答申「地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価」(2001年)の評価方法に基づき、森林の公益的機能(調整サー

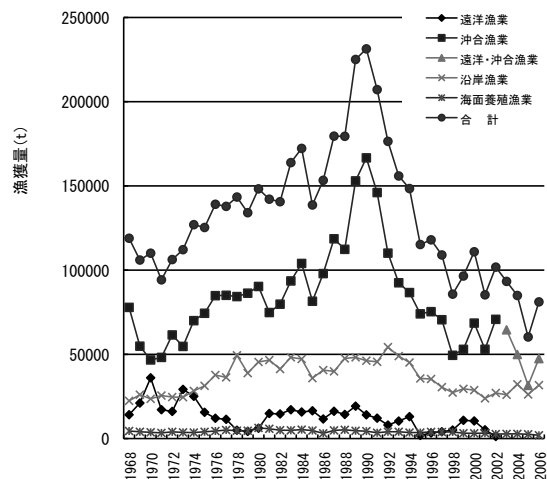


図3.19 石川県の漁獲量推移

(北陸農政局「北部日本海地域における漁業の動向」より作成。ただし、2002年以降は西部日本海地域)

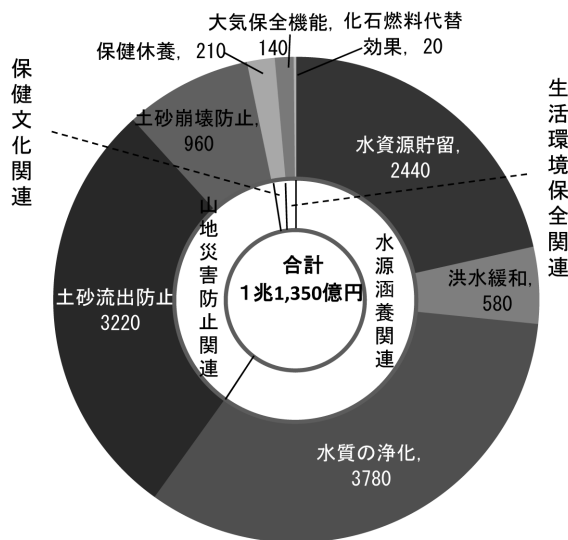


図3.20 石川県の森林の公益的機能の評価額

ビス)を試算した結果、毎年水源の涵養機能が6800億円、山地災害防止機能が4180億円、その他の保健文化関連サービスと生活環境保全関連のサービスをあわせて、合計1兆1350億円となった(図3.20)。これは県民1人当たり、年間100万円に相当すると試算されている(丸山ほか、2009)。

3.3.1 大気

アジア大陸からの越境汚染物質や黄砂の飛来が増加しており、里山・里海生態系と社会への被害解析が必要である。金沢大学の早川和一教授や岩坂泰信特任教授らによるアジア大陸と能登半島の両方での観測が進行中である(金沢大学21世紀COEプログラム「環日本海域の環境計測と長期・短期変動予測」ホームページ)。

3.3.2 水

多雪地帯である北陸地方では、降った雨の一部は森林

に吸収されて地下水となり、扇状地の扇中部で伏流水となって流れ、扇端で湧出し、人々の日常生活を潤してきた。特に石川県白山市（鶴来・美川）や富山県の発達した扇状地の末端部は地下水の豊富な地域である。地下水は工業用水、飲料水などにも利用され、下流域での生物の多様性も高めてきた。しかし一方、過剰な地下水の利用は湧水量を低下させるとともに、地盤沈下ももたらしている。たとえば、手取川の下流域と接する金沢市内では、2008年度までの34年間で最大48cmを越える沈下が認められている。手取川扇状地地域の地下水位は、手取川右岸の扇状地中央部では、1990年頃まで低下し、その後ほぼ横ばいで推移していたが、1997年頃から再び低下し、2002年頃から横ばいで推移している。

また、河川を流れる水は、ダム建設や灌漑施設の整備などにより、発電、農業、飲用などに利用されてきた。特に農地では、農業基盤整備とともに水管理が向上して、生産量は飛躍的に向上した。一方、水路のコンクリート化やパイプライン化などにより、河川・水路・ほ場につながる生き物にとっての水域のネットワークは分断された。また、長年利用されてきたため池は灌漑施設の整備と営農活動の低下とともに管理放棄されつつあり、石川県では、ため池数が1985年から2007年の約20年間で3220から2286へと約3割減少した。このように農地の水域での生物多様性、文化的要素などの多面的サービスが減少している。

一方、沖積低地の石川県の邑知潟、河北潟、加賀三湖周辺などでは、1950年頃より干拓事業により広大な農地が生み出された。しかし、わずかに残された潟では生物多様性、潟漁が失われた。また、近年では閉鎖性水域では生活排水や農業用水の流入により水質汚濁が進行し、環境基準の基準値を満たしていない状態が続いている。

3.3.3 土壌

(1) 森林

石川県の針葉樹人工林（スギ、ヒノキ、アテ）における土壌流出量調査の結果、手入れ不足により下層植生が少なくなった森林の場合、下層植生などが十分に存在する同樹種の人工林に比べ、約3-65倍の土壌流出が認められた（小倉・小谷，2008）。このように、手入れ不足の人工林において、土壌侵食の抑制に関する調整サービスの低下が懸念されている。

(2) 海岸（砂浜）

石川県の海岸は1978年の段階で自然海岸が約43.7%に減少し、人工海岸は34.1%に達していた。そして、1984年頃までに自然海岸は36.8%に減少し、人工海岸は40.9%に増加した（図3.21）。その後は大規模な変動はない（環境省，1994）。かほく市白尾から羽咋市千里浜にかけての砂浜海岸は、近年、砂浜の後退が進行している。河川の上流に多目的ダムなどが設置されたことで、河川から供給される土砂が減少したことが原因ではないかと指摘されている。また、能登半島の志賀町領家地区でも、近年、砂浜の後退が著しい。その一方で、拡張が起こっている砂浜（志賀町相神地区）もある。

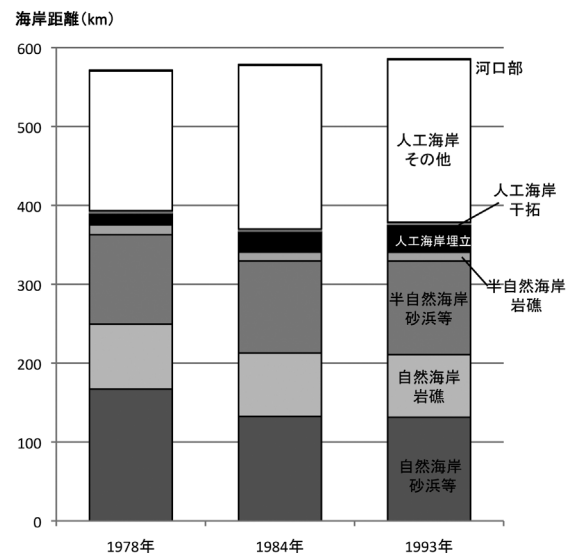


図3.21 石川県における自然海岸の減少（環境省，1994を一部改変）

3.4 文化的サービス

里山・里海における農林水産業の営みにおいて、人々は、豊作祈願や豊漁祈願から発した各地の伝統的祭事、神事などを行うなど、文化的サービスを楽しんできた。近年の過疎・高齢化によってこれら祭事が衰微しつつある。一方、エコツーリズムやグリーン・ツーリズムを推進する流れがある。

3.4.1 芸術的価値（伝統的工芸品）

石川県には加賀藩百万石の伝統を伝える数多くの伝統工芸品がある。伝統的工芸品産業の振興に関する法律（1974年制定）で定められている「伝統工芸品」が全国207品のうち10品存在している。2006年度の生産額は、全国の伝統工芸品生産額1773億円に対して、386億円と全国の20%を超えた。

これら伝統工芸品を含む伝統産業の中には、高度経済成長が続いた1960年代以来、近代工業による圧迫を受けたり、生活様式の変化によって、経営が困難になって変質を強いられたものも多かった。1980年代前半からは、大量消費や使い捨て社会への反省から、伝統的なものへの回帰、グルメ嗜好や本物志向などのブームが生まれ、伝統的な工芸品や生活品・食品に対する評価が高まった。その後、1980年代後半のバブル期をピークとして、石川県の主要伝統工芸品生産額は年々減少している（図3.22）。

芸術的価値の高い伝統工芸品が石川県で多く成立した背景には、北陸の風土と自然資源、人々の暮らしが深くかかわっている。室内での手仕事が多い伝統産業は、積雪によって閉じ込められる冬の労働力を生かすのに適した産業だった。石川県は、日本を代表する工芸品である漆器「Japan」の全国最大の産地である。その中でも輪島塗は、「地の粉」とよばれる珪藻土やアテやケヤキなどの原木、漆など漆器に必要な自然資源に恵まれた土地（能登半島輪島市）で発達した。行商による全国への訪

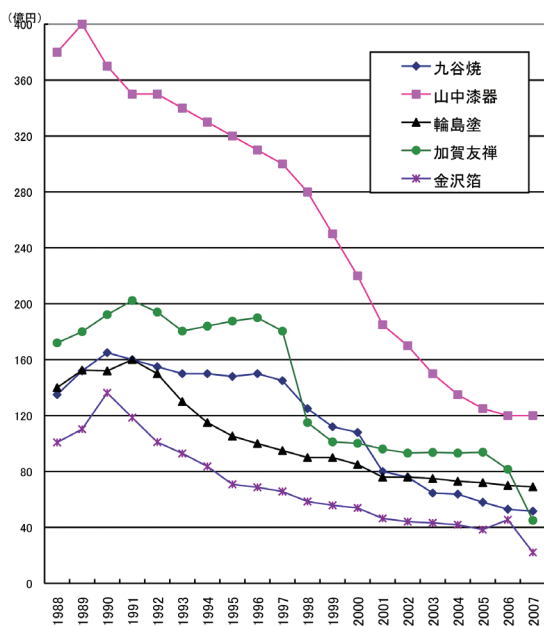


図3.22 主要伝統工芸品生産額など推移 (北陸財務局, 2008を一部改変)

問販売で得た先進地の技術導入、「直しもん」といわれる壊れた漆器を修理するアフターサービスなど、たゆまぬ技術の改良と意欲によって芸術品にまで高められた。輪島塗の主な原料である漆と木材は1945年頃までは能登半島または石川県内で確保されていたが、現在は中国産漆と、岩手・茨城など県外で採取された国産漆を使っている。アテやヒノキ、ホオノキなどの木材も、地元森林資源の枯渇と価格上昇により、県外からの新たな樹種(イヌマキ、シナノキ、ミズメザクラ)が利用されるようになった(石川県高等学校野外調査研究会, 1994)。

3.4.2 精神的価値

対馬暖流が流れる北陸では、照葉樹林が海岸線に沿って点在し、その多くは神社の社叢林として保護されており、地域住民の信仰や郷土愛のシンボルとなっている(なかには「入らずの森」もある)。このような森は、本来その場所に生えるべき原植生を示す森林として学術的にも価値が高い。

また、石川県では、社寺、個人宅の庭先に菊桜(全国屈指の品種数)やのとキリシマツツジが栽培され、風土に育てられた文化的サービスを提供している(Box3参照)。

Box 3 のとキリシマツツジと菊桜

のとキリシマツツジは、能登半島の民家などに江戸時代から栽培されている園芸品種である。開花期は4月下旬から5月中旬で、花の色は深紅を主とし、他に薄赤や赤紫色の品種が知られている。その起源は諸説あり、DNA分析などが進められているが、地域外の遺伝的要素が含まれていることはほぼ確実である。地域の愛好家112名を対象として実施したアンケート調査の結果によると、樹齢100年以上の古木が全体の7割以上を占めているとのことであり、特に見事な“名所”31カ所が選定されている(のとキリシマツツジ連絡協議会, 2007)。開花期に、上記名所などを一般公開するオープンガーデン活動が実施されているほか、散策イベント、苗木の即売会なども実施されており(奥能登ウェルカムプロジェクト推進協議会, 2009)、地域の特色ある里山の文化的サービスの象徴的存在であるといえるであろう。

一方、花弁が100枚以上のサクラ品種の総称である菊桜は、能登半島をはじめとする北信越地域に10品種以上自生していることが知られている。菊桜の品種は全国で20品種程度が知られているが、そのうちの半数以上がこの地域に由来していることになる(勝木, 2001; 千木, 2005)。また、近年、富山県中央植物園による調査が行われており、富山県において、さらにいくつかの新品種の存在が明らかにされつつある。兼六園菊桜など、いくつかの品種については、太平洋側に自生するオオシマザクラの特徴を有するので、地域外の遺伝的要素を含む品種であると考えられる。しかし、その他の多くの品種はヤマザクラやカスミザク



らなど自生種の特徴を有し、また人工交配などにより作出された品種である可能性は低いと考えられ、地域の里山由来の固有品種である可能性が高いと考えられている。木村(1968)は、菊咲型サクラの花の形質と進化について、形態的・系統的視点から論じているが、明確な結論は出ていない。染郷(2000)は、この地域に菊桜が多い理由として、春先のフェーン現象によって花粉の細胞分裂に突然変異が起こり花弁数が増えた可能性を指摘しているが、詳細は不明である。この地域に菊桜が多く見いだされ、古木が多く残っている背景には、地域の文化的嗜好にマッチした花姿であるのかも知れない。地域の貴重な里山資源・観光資源として、今後の活用が期待される。

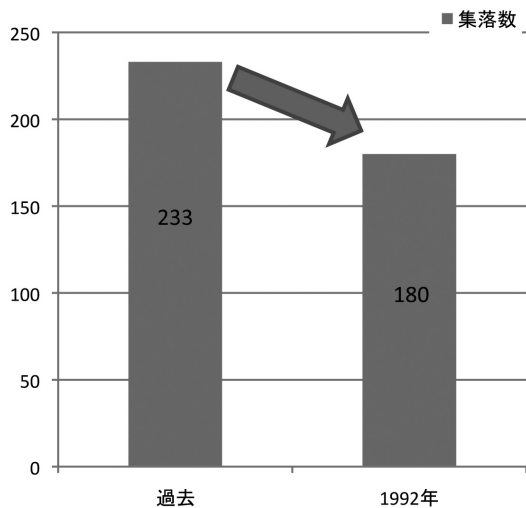


図3.23 奥能登のキリコ祭り実施集落数変化（奥能登広域圏無形民俗文化財保存委員会、1994を一部改変）

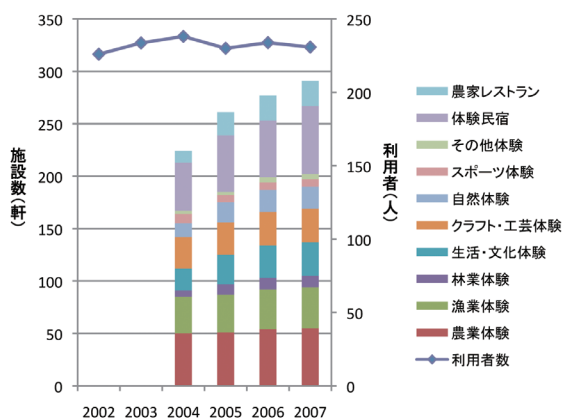


図3.24 石川県のグリーン・ツーリズム施設の軒数と利用者数の推移

(石川県観光交流局観光推進課より作成)

3.4.3 レクリエーション

能登半島は祭りの国ともいわれるくらい祭が多い。能登半島の祭りは、海の神へ安全と大漁、田の神へ豊作を祈る信仰心の深さから生まれたものが多い。またこのような祭りを、今でも忠実に伝承するものも多い。能登半島では祭りは人々の生活の中に根差した暦となっている。

キリコ祭りは、奥能登地域の代表的な祭りである。昔から奥能登地域に暮らす人々にとって最大の楽しみがキリコ祭りともてなし料理である「ヨバレ」であった。担い手不足や集落の高齢化に加え生活の近代化や産業構造の変化から、キリコ祭りを実施できる集落数が年々減少している（図3.23）。

石川県の里山では、キノコ狩り（こけ採り）が昔ながらのレクリエーションのひとつであった。きのこはそれぞれ地方名をもち、キシメジ類やヒラタケ類など多くの種類が採取されていた（大門、2008）。ただし、白山

などの山麓では、山菜取りが生業活動のひとつであった。

近年、石川県では、都市や地域外の人々が農村・山村・漁村に滞在して、今までは地域の住民のみによって行われてきた祭りやキノコ狩りなどに参加して楽しむグリーン・ツーリズムや自然体験が増加している（図3.24）。たとえば、石川県能登町宮地・鮭尾地区では、「春蘭の里実行委員会」が中心になり、旧小学校を改修した「宮地交流宿泊所」を拠点に四季に応じた様々なイベントを開催し、地域一体となったグリーン・ツーリズムが展開されており、都市部からの入れ込者数が年々増加している。地域再生を目指して、各地で里山・里海の資源を活用したエコツーリズム、グリーン・ツーリズムの振興が図られているためであり、これは、農林水産業の供給サービスを活かして、文化的サービスを再評価、あるいは創生する動きであり、成果が注目される。里山・里海を活用した次世代への環境教育も盛んになりつつある。

このような傾向は、北陸全体に当てはまり、北陸の農山漁村では、グリーン・ツーリズムへの関心の高まりや、旅館業法、消防法、建築基準法等関係法令の規制緩和が進んだことを背景に、農林漁家民宿（農家民宿、漁家民宿）の新規開業が進んでいる。北陸において、これら規制緩和措置を活用して開業した農林漁家民宿は、2008年で63軒（全国1443軒）となっている。また、農林漁業体験サービスを提供する宿泊業者として登録を行っている農林漁業体験民宿は、2008年に172軒（全国545軒）となっている（北陸農政局、2009）。

海洋レジャー人口は、景気の低迷を反映して減少傾向にあるものの、例えば、石川県では加賀地域から中能登地域にかけての砂浜を中心とした海水浴やブレイヤーボートのほか、変化に富んだ県下全域の海岸線や沖合の漁場を利用する遊漁、ダイビングやシーカヤックなど、多様なレジャーのニーズは依然根強い。特に、近年は七尾市能登島にダイビングやシーカヤックの活動拠点がオープンし、入り込み客が増加している。

3.4.4 その他：発酵文化

石川県には、大豆や米、海産物などに発酵の加工技術を施すことで多様な発酵食品として提供する文化的サービスがある。発酵には、食物の保存期間を長くする機能とともに、体に有効に働きかける必須アミノ酸類やビタミン類、酵素類を作り出すなどの保健機能（体の健康を保つ機能）があるといわれている。

金沢市大野・金石地区は大豆の発酵食品「醤油」の産地であり、県内各地に米の発酵食品「日本酒」の蔵元が点在し、さらに海産物では「フグの糠漬け」など石川県ならではの珍しい発酵食品がある。石川県に発酵文化が発達した理由としては、夏は高温多湿、冬は寒冷という北陸の気候、糠漬けに大量に必要な塩（塩田業）と米の産地であること、北前船による豊富な海産物の取引の歴史があることなどが挙げられる。

石川県の代表的な発酵食品としては、かぶらずし（カブにブリの切り身を挟み込み、ごはんと麴に漬けたもの）、だいこんずし（大根と身欠きニシンで作った漬物）、いしり・いしる（イカの内臓やイワシを使った魚醤）、こんか漬け（イワシ、ニシン、サバやフグの卵

菓の糠漬け)、ひねずし・なれずし・すず(ウグイ、アユなどの川魚からアジ、サバ、ハチメ、シヤケ、小ダイなどの海水魚など地域で身近な魚類を使ったなれずし)、このわた(ナマコの腸の塩辛)やイカ、サザエなどの塩辛、宝漬け(サバの卵巣を使った麴漬けの一種)などがある(石川県新情報書府ホームページ「奇跡の毒抜き」)。

3.5 基盤サービス

以下に里山・里海の基盤サービスの関連項目を示したが、原因解明、対策のための情報を欠いており、今後の調査が必要である。

- ①地球温暖化が里山・里海の水循環、栄養塩類循環に及ぼす影響評価と適応策
- ②里山の管理放棄が里海に及ぼす影響解析
- ③里山の一次生産量の動向(里山の管理様式・強度、気温、CO₂濃度等に依存する)
- ④里海の一 次生産量と安定性の動向(流入河川の影響、流域内の里山の利用・管理状況との関係)

3.6 生物多様性

3.6.1 農地・森林生態系

石川県の森林生態系では、木材の価格低迷などの理由により、間伐など必要な手入れがされていない人工林や、伐採されず高齢化した人工林が増加し、生物多様性の劣化をもたらしている可能性が指摘されている。

石川県内で大型哺乳類のカモシカ、ニホンザル、ツキノワグマ、ニホンジカ、イノシシの個体数が増え、生息域が拡大しつつある。ニホンザルは、1980年代以降、白山麓で農作物被害が発生するようになった。現在では、常習的に農作物に依存する群れも見られる。2006年の推定個体数は、30群約1000頭と推定される。農作物の被害額が多いのはカボチャ、サツマイモ、スイカ、トウモロコシである。

ニホンザルは集落周辺に定着するようになり、これにともない個体数と群れ数が一気に増加した。集落周辺に進出した群れは、農作物を選択的に食べ、被害をもたらしているが、特に晩秋から冬の集落内外に残されたカキなどの果実類が群れを誘引し、定着を促進している。また農作物は栄養価が高く、翌春の繁殖数増加への効果が大きい。一方、山中に残った群れは、夏には標高1000m以上のブナ林帯で過ごし、秋から晩秋にかけて次第に低標高地に移動し、冬期には谷間の急傾斜地(標高600m)に降りてくるという従来からの生活パターンを守っており、個体数・生息域の大きな変化はない。

ニホンジカは雪の少ない石川県能登半島中央部から能登島周辺にかけてはシカの絶好の越冬地であったと考えられるが、1890年前後の猟銃圧により、1913年の射殺の記録を最後に、石川県では絶滅したとされていた。しかし、最近再び石川県内で分布の拡大が起きている。

ツキノワグマは、1990年代以降、白山麓で林業被害(スギの剥皮害)が発生し、人の生活圏への出没も頻繁に起こっている。個体数は、1985年には県内の個体数は500-600と推定されたが、2002-2003年では約

700頭に増加したものと推定されている。特筆すべきは、2004年秋の大量出没であり、石川県のみならず、北陸地方を中心とする日本海側で里山や集落、さらには市街地にまで出没するクマが多く見られた。北陸地方においては、クマの出没位置が通常の分布前線よりも3km程度外側に拡大しており、一部の個体は8km程度離れた平地部にまで出没した。大量出没の背景としては、まず、クマの出没が多発した地域は、全国的にブナやミズナラの凶作の割合が高い地域とほぼ一致していたことが挙げられる。また、北陸地方でもクマの秋季の主要な餌はブナなどの堅果類であることから、高標高地におけるブナの凶作が、クマの低標高地への移動を促したものと考えられた。一方、北陸地方の里山においては、利用や手入れの放棄により広葉樹二次林の成長が進んでおり、餌となる堅果類の生産量が増加するとともに林内の下層植生が発達することにより、クマの好適生息地になりつつあると考えられ、これらの地域に生息するクマが今回の大量出没に関与した可能性も考えられた。その他の背景としては、集落周辺のカキなどの果実や生ゴミがクマを誘引している可能性や、河畔林や河岸段丘林などが森林から人里へのクマの移動ルートとなったことも考えられた(環境省、2005)。2008年には、石川、富山、福井、岐阜、滋賀の各県(5県に生息するクマは計1900-2300頭、うち石川は約700頭と推定)と、環境省、林野庁、狩猟団体などが広域保護管理協議会を設置し、広域的視点を盛り込んだ保護管理指針を策定し、これに基づき、各県は新たな管理計画を打ち出している。

イノシシによる被害も最近10年間で発生するようにな

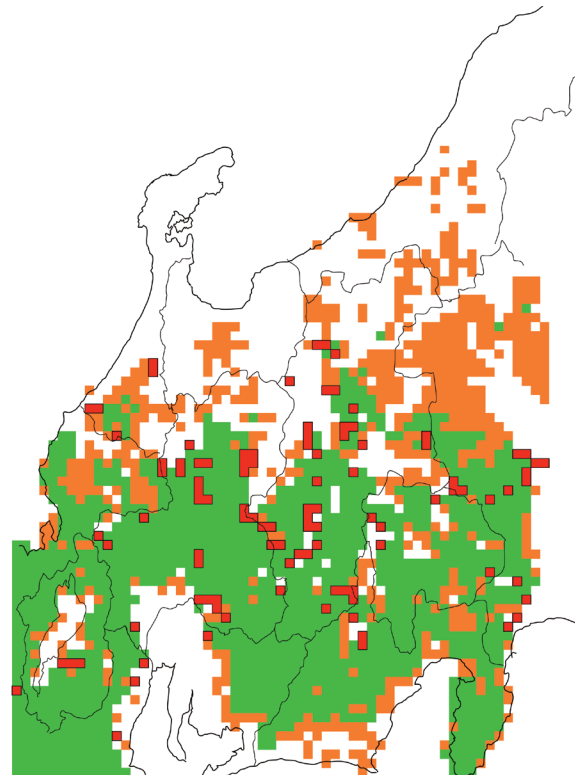


図3.25 中部地方のイノシシの分布図(野崎, 2008)

1区画5kmメッシュ。緑色は1978年と2003年度の両方で生息情報あった区画、オレンジ色は2003年に新たに生息情報が得られた区画、赤色は2003年には生息情報が得られなかった区画を示す。

り、県内でもその分布を広げつつある。1978年と2003年のイノシシの分布の様子を比べてみると(図3.25)その分布は北に向かって広がったことが分かる。1990年以降、捕獲数は指数関数的な増加を示し、1993年には10頭、1998年には100頭、2005年には1000頭を超えた。イノシシはかつて江戸時代までは石川県に生息していたと考えられているが、明治から大正期には絶滅していたことが確認されている(環境庁1978年実施の第2回自然環境保全基礎調査より)。近年再び分布を広げている理由の一つは、暖冬傾向で積雪量が少なくなったためであるとの説がある。イノシシやシカは体重の割に足が細く、新雪では脚が深く突き刺さって歩けなくなるといわれている。一般に、積雪深30cm以上の日が70日以上続くことがイノシシの分布を制限する目安といわれている。そのような年は1987年以降少なくなっており(図

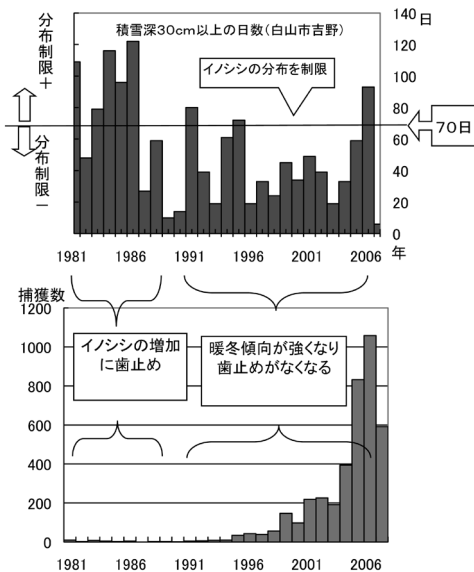


図3.26 イノシシの制限要因となる積雪深30cm以上の日数と捕獲数の変化(野崎, 2008)

3.26)、このまま暖冬傾向が続くと、さらに分布の拡大が進むことが予測される。現在、耕作放棄地が増え、イノシシが潜むのに適した藪が増えている。放置された竹林や里山では、収穫されない筍やクス、ススキが繁茂し、イノシシの餌を増やし、さらにイノシシが増える要因となっている。石川県では、特定鳥獣保護管理計画をニホンザル(第2期2007年)、ツキノワグマ(第2期2007年)、イノシシ(第1期2009年)について策定している(石川県環境部自然保護課「特定鳥獣保護管理計画」ホームページ)。

鳥類に関しては、スズメやツバメは人が多く居住し、水田の多い集落を選んで繁殖する。このため、常住者が減少し、水田が放棄された地域では、スズメやツバメが減少している。これら鳥類の減少は、スズメやツバメを取り巻く生態系に影響することが懸念されている。

石川県の有害外来種(哺乳類)としては、アライグマやハクビシンがあげられる。ハクビシンは、石川県南部の丘陵地帯から山間部にかけて生息していたが、近年は能登半島へも侵入しており、農作物への被害が発生している。

3.6.2 陸水生態系

陸水生態系は、河川や潟、水田やため池周辺など、地表水や地下水のある場所での生態系をいう。陸水域は、最も人々の生活圏に近く、繰り返し利用されてきた領域であるため、生態系への影響が大きい場所である。

石川県の絶滅のおそれのある野生生物に指定されているレッドデータ種には、絶滅危惧Ⅰ類2種(トミヨ、シラウオ)、絶滅危惧Ⅱ類3種(ホトケドジョウ、イトヨ(降海型)、アカザ)、準絶滅危惧4種(ミナミアカヒレタビラ、アジメドジョウ、シンジコハゼ、ジュズカケハゼ)、地域個体群Ⅰ種(イワナ(無斑タイプ))の合計10種の淡水魚類が記載されている(石川県環境部自然保護課, 2009)。その危機の原因として、「第3次生物多様性国

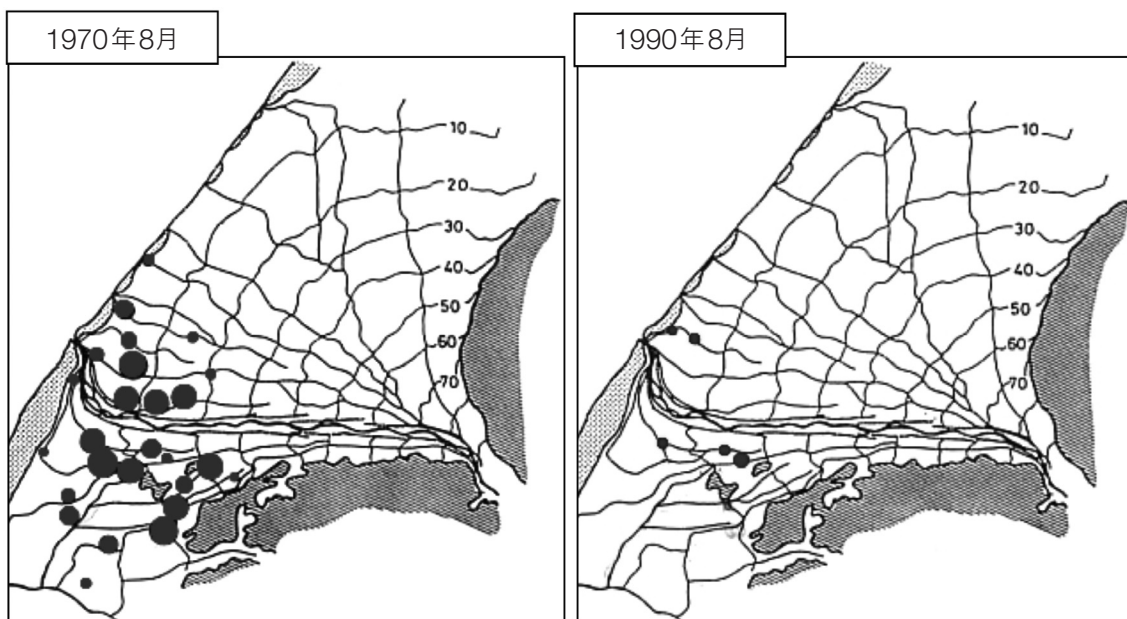


図3.27 トミヨ分布変化(平井, 1992を一部改変)

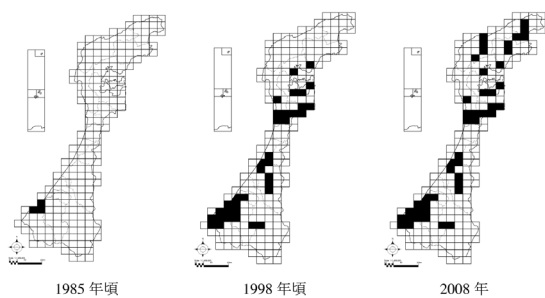


図3.28 石川県におけるオオクチバスの生息地の拡大

家戦略(2008年3月)」第2章に挙げられる「第1の危機」＝「人間活動や開発による危機」が減少の主な原因とされており、水路のコンクリート化、落差工による移動の障害、地下水位の低下、漏の淡水化、ため池の改修などで、人間の活動や開発が直接に生物の生息環境に破壊、分断、劣化をもたらしていることがわかる(図3.27)。

また、陸水生態系でも外来種の影響は大きく、石川県の場合、オオクチバス(図3.28)、コクチバス、ブルーギルなどの特定外来種が、生息地を拡大している(安田・四登, 2006)。これらは、ダムや漏、ため池などに人為的に持ち込まれたものであり、県内への移入時期としては、オオクチバスは1975年頃、コクチバスは1999年以前、ブルーギルは1975年頃とされている。また、ミシシippアカミミガメ、ウシガエル、アメリカザリガニなども広く分布するようになり、ウシガエルやアメリカザリガニは、すでに奥能登地域にも分布を広げており、在来種の生息環境を脅かしている。

3.6.3 海洋生態系

(付録「里海としての富山湾・七尾湾・舩倉島」も参照)

石川県の海岸は総延長が580kmを超える。加賀地域は平坦な砂浜海岸で海底は砂泥で緩やかに傾斜している。能登地域は岩礁海岸が主体であるが、日本海に直接面した能登半島の西、および北に位置する外浦海域は海底に大小の礁が散在し、同半島の東または南側の内浦海域は海底傾斜が急で岸深である。また能登島を湾内に擁する七尾湾は閉鎖的で浅海の海域である。このためそれぞれの海岸で多様な景観を呈し、多様な動植物の生息環境が存在するため動植物の種多様性にも恵まれている。沿海の多様な海底地形はそれぞれの地形に適した多様な漁業種類を発展させ、あたかも日本漁業の縮図であり、漁獲対象となる水産資源も多種にわたる。このような多様な漁業で構成される様にはこれまで大きな変化はない。

(1) 海浜生物

石川県内の海浜植物群落を概観すると、北方系の植物(ハマナス-ハマニンニク群落)と南方系の植物(ハマゴウ-ハマグルマ群落)とが同時にしかも自然植生としてみられ、モザイク的に混在している(高木, 2003)。これは、石川県が日本海側にあつて冬季の多雪地帯という気候と、対馬暖流が北上して流れているという自然環境に起因していると考えられ、寒暖の環境要因が石川県の海浜植物の豊かさや種の多様性にも影響している(高

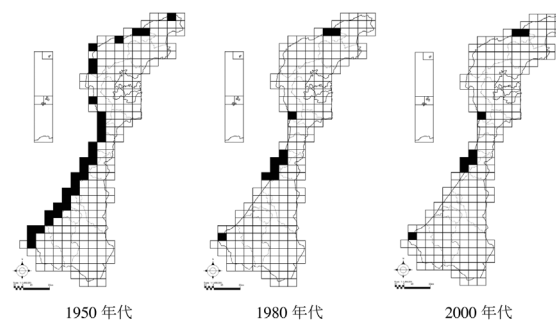


図3.29 石川県におけるイソコモリグモの生息地の変化(徳本, 2004)

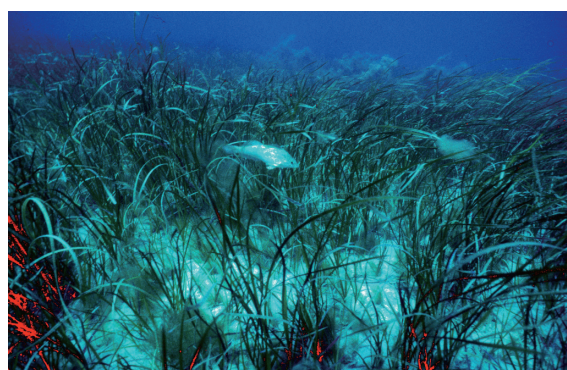


図3.30 能登半島の藻場(石川県のと海洋ふれあいセンター提供)

上が外浦海岸のツルアラメ群落、下が内浦海岸のアマモ場

木, 2006)。

しかし、近年、海浜植物の生息地が減少しているところもあり、例えば、内灘砂丘(石川県内灘町)は1966年当時には幅が1km近くにも達するところもあり、コウボウムギやコウボウシバ、ハマゴウ、ハマナスなどによる海浜植物群落が広がっていた(堀, 1966)が、現在ではそれらの生育地は顕著に減少した。現在、希少生物となってしまった海岸の植物種は、ウミミドリ、イソスミレ、動物種では、イカリモンハンミョウ、イソコモリグモ(図3.29)などがある。

(2) シギ・チドリ類の飛来

かほく市の河北潟を含む白尾から高松海岸は、環境省により「シギ・チドリ類重要渡来地」に指定されている。主な飛来種はハマシギ、ミユビシギ、キアシシギ、そしてトウネン等の海岸で採餌し、小型で群行動する種類が主体である。

高松海岸等の波打ち際には甲殻類のナミノリソコエビ(最大全長約5mm)が豊富に生息していて、多くのシギ・チドリ類の貴重な餌動物となっている(環境省, 2007)。

(3) 藻場

能登半島の外浦、内浦に見られるホンダワラ類やアマモ類が形成する藻場は、沿岸域の生物多様性を支える礎である(図3.30)。

外浦海岸では、冬季の強い波浪のため、垂直に切り立った岩肌や波浪の影響が直接およぶ岩礁帯ではツルアラメ(能登地域では「かじめ」と呼ぶ)が優占する。

内浦海岸の岩礁地帯では、ヤツマタモクやフシスジモク、ノコギリモクなどが主体となって濃密なホンダワラ場を形成しているが、海岸の波浪の強さや河川水の影響などの微環境に応じて構成種は変化する。春には多くの種類が繁茂期を迎えて成熟し、最も伸長する季節となり、ホンダワラ類が海面を覆う光景が随所で観察できる。海中公園地区に指定されている能登町の赤崎海岸や九十九湾の城ヶ崎海岸では、ホンダワラ類の付着基部の岩肌にムツサンゴやツクモジュズサンゴの群落が形成されている。また、能登町の九里川尻湾、九十九湾、そして七尾市能登島須首の入り江はキクメイシモドキの群体が群生している。このため、能登半島が造礁性イシサンゴ類の「世界の北限群生地」となっている。

近年、内浦海岸のホンダワラ類からなるガラモ場では生育範囲、すなわち藻場の面積自体に大きな変化は認められないが、海藻類の生育量(海藻の生産量)の低下が指摘されている(石川県水産総合センター, 2003)。

海底が砂質の場所ではアマモ、スゲアマモ、コアマモなどのアマモ類が濃密なアマモ場を造っている。特に、七尾湾の北湾はマダラ幼魚の生育地となっている。また、ノトウミヒルモの生育地は潮下帯からはじまり、水深25m前後にまで達する場所もある。九十九湾の城ヶ崎海岸には日本海でも数少ないタチアマモの生育地があるが、生育範囲は徐々に狭くなっている。

参考文献

石川県水産総合センター(2003) 能都町小浦周辺水域(石川県)、平成14年度藻場・干潟保全調査報告書、社団法人海と渚環境美化推進機構: 62-81.

石川県(2002)「石川県グリーン・ツーリズム推進方策」ほっと石川広報誌.

石川県環境部自然保護課「特定鳥獣保護管理計画」.
<http://www.pref.ishikawa.jp/sizen/hogokanri/hogokanri.html> (2010年2月9日)

石川県環境安全部自然保護課(1999)『新版石川の動植物』石川県.

石川県環境部環境政策課(2008)『平成19年度版石川県環境白書』石川県.

石川県環境部自然保護課(2009)『改訂・石川県の絶滅のおそれのある野生生物—いしかわレッドデータブック(動物編)2009』石川県.

石川県環境部水環境創造課(2008)「石川県地下水保全対策調査報告書」石川県・金沢市・七尾市.

石川県環境部水環境創造課(2008)「平成19年度公共用水域及び地下水の水質測定結果報告書」石川県.

石川県環境部水環境創造課(2008)「平成20年度公共用水域及び地下水の水質測定結果報告書(資料編)」石川県.

石川県県民生活局広報室編(1993)『県政早わかり辞典』石川県.

石川県高等学校野外調査研究会編(1994)『加賀・能登の伝統産業』能登印刷出版部.

石川県新情報書府「奇跡の毒抜き」.
<http://shofu.pref.ishikawa.jp/shofu/dokunuki/index.html> (2010年1月31日)

石川県淡水魚類研究会編(1996)『石川県の淡水魚類』石川県の自然環境シリーズ 石川県.

石川県農林水産部(2008)「平成20年 石川の農林水産業2008」石川県.

石川県農林水産部森林管理課(2008)「平成19年次版石川県における木材需給と製材工業の動向」石川県.

石川県農林水産部中山間地域対策課(2007)「石川県特用林産物需給動向(平成8年-平成18年)」石川県.

石川県農林水産部農業政策課(2008)『石川県の農林水産業2008』石川県.

上馬康生・野崎英吉(2003)「石川県におけるニホンカモシカの分布域—低標高地および能登地域への分布拡大—」『石川県白山自然保護センター研究報告』30: 37-41.

上馬康生(2007)「白山スーパー林道周辺における繁殖期の鳥類群集の30年間の変化」『石川県白山自然保護センター研究報告』34: 35-38.

奥能登ウェルカムプロジェクト推進協議会(2008)『note いろいろのとキリシマツツジを、探す。—』奥能登ウェルカムプロジェクト推進協議会.

奥能登広域圏無形民俗文化財保存委員会編集(1994)『奥能登のキリコまつり』奥能登広域圏事務組合.

小倉屋・小谷二郎(2008)「林種および下層植生被度が異なる人工林の土壌流出量」『石川県林業試験場研究報告』40: 27-28.

河合洋人・西條好迪・秋山侃・張福平(2008)「モウソウチク地下茎の年間伸長量と成長様式の解明」『日本森林学会誌』(90): 151-157.

勝木俊夫(2001)『日本の桜』学習研究社.

金沢大学21世紀COEプログラム「環日本海域の環境計測と長期・短期変動予測」.
<http://www.nst.kanazawa-u.ac.jp/21COE/symposium/rireki.htm> (2010年2月9日)

環境省(1994)「第4回自然環境保全基礎調査、海岸調査報告書—全国版—」環境省自然保護局・アジア航測株式会社.

環境省(2005)「ツキノワグマの大量出没に関する調査報告書」.

環境省(2006)「第7回自然環境保全基礎調査、生物多様性調査種の多様性調査(石川県-能登地域)報告書」環境省

- 自然環境局・生物多様性センター。
環境省（2007）「第7回自然環境保全基礎調査，生物多様性調査種の多様性調査（石川県）報告書」環境省自然環境局・生物多様性センター。
- 木村久吉（1968）「菊咲型サクラの花の形質と進化について」『京都園芸』（57）：77-82。
- 国土交通省北陸地方整備局「北陸沿岸の環境ホームページ」。
<http://www3.pa.hrr.mlit.go.jp/hokurikukankyo/index.html>（2010年1月31日）
- 坂井恵一（2009）「七尾湾を里海に一特徴ある環境と生きものを見つめなおす」『能登の海中林』（31）：4-6。
- 染郷正孝（2000）『桜の来た道』信山社。
- 大門哲（2008）「初茸香る都市—金沢近郊里山における茸狩り行楽の実態」『民具研究』（138）：53-70。
- 大門哲（2008）「松茸香る温泉—山代温泉周辺における里山ツーリズムの展開」『石川県立歴史博物館紀要』（20）：63-102。
- 高木政喜（1990）「石川県の海岸砂丘植生」『石川の生物』93-96。
- 高木政喜（2003）「豊かな海浜植物が広がる千浦海岸を歩く」『いしかわ人は自然人』17（3）：19-21。
- 高木政喜（2006）「海浜植物の世界」『えこナビ』5：2-5。
- 千木容（2005）「能登に菊咲きの桜が多いわけ」『自然人』（4）：24。
- 徳本洋（2004）「石川県におけるイソコモリグモ *Lycosa ishikariana* (S. Saito) の激減」『のと海洋ふれあいセンター研報』（10）：21-30。
- 農林業センサス累年統計書—農業編—明治37年～平成17年（農林水産省大臣官房統計部センサス統計室）。http://www.maff.go.jp/census/past/stats_n02.html（2008年10月22日）
- 野崎英吉（2008）「地球温暖化？分布拡大するイノシシ、シカ」『えこナビ』7：22-25。
- 野崎英吉・林哲（2003）「石川県におけるイノシシの捕獲状況について」『石川県白山自然保護センター研究報告』30：49-52。
- のとキリシマツツジ連絡協議会（2007）『のとキリシマツツジ写真紀行』北國新聞社。
- 林哲（1993）「白山麓の集落とスズメの生息地選択1—大日川および直海谷川流域の状況」『石川県白山自然保護センター研究報告』20：19-32。
- 平井賢一（1992）「手取川扇状地における淡水魚の減少傾向」『金沢大学日本海域研究報告』24。
- 芙蓉海洋開発株式会社（1999）「平成10年度生態系多様性地域調査（日本海沿岸中部）報告書」環境省請負業務報告書。
- 北陸財務局統計年報平成20年版（北陸財務局）。<http://www.mof-hokuriku.go.jp/img/keizai/nennpou-20.pdf>（2010年1月30日）
- 北陸農政局（2006）「平成18年度北陸の食料・農業・農村」農林水産省北陸農政局。
- 北陸農政局（2007）「平成19年度北陸食料・農業・農村情勢報告」農林水産省北陸農政局。
- 北陸農政局（2009）「平成20年度北陸食料・農業・農村情勢報告」農林水産省北陸農政局。
- 又野康男（2007）「能登地域で珍重されている食材（海藻編）」『能登の海中林』（27）：2-4。
- 丸山利輔・中村史雄・勝山達郎・有川光造（2009）「いしかわ森林環境税，森林整備と過疎地の雇用創出」『水土の知・農業農村工学会誌』77（5）：353-357。
- 宮坂聡・矢田豊・木場隆夫・吉田夏樹・宇野女草太・中村浩二（2009）「金沢市の里山地域における竹林拡大状況把握手法の研究」日本写真測量学会平成21年度年次学術講演会論文集。
- 宮坂聡・矢田豊・木場隆生・吉田夏樹・宇野女草太・中村浩二（2009）「金沢市の里山地域における航空機リモートセンシングによる竹林調査」『日本リモートセンシング学会誌』（29）：586-591。
- 山辺守（2000）「アブラナ類の地方品種と遺伝資源」『種苗界』53（4）：16-22。
- 安田信也・四登淳（2006）「内水面外来魚管理対策調査（2）外来魚生息状況調査」『平成16年度石川県水産総合センター事業報告書』：161-165。

第4章 変化の要因

4. 変化の要因

4.1 概況

この章では、過去50年間、北信越の農地・森林・陸水・海洋生態系を直接的・間接的に改変した要因を「直接的要因」、「間接的要因」と呼んで整理する。直接的要因とは、生態系の過程に直接的に影響を及ぼした要因であり、間接的要因とは、ひとつまたは複数の直接的要因を引き起こすことによって、生態系の過程に間接的および長期的な影響を及ぼす要因である。要因は、自然的に発生したものと、人為的に引き起こされたものが考えられ、ここでは両方を取り上げる。

北信越においては、生態系そのものの変化（主に劣化）が生じており、その結果、生物多様性、生態系サービスの多くが低下している。その主要因は、戦後復興にともなう日本の産業構造の変化にあるといえる。すなわち、1960年代の高度経済成長期に、第一次産業から第二次、三次産業へと産業構造が変化し、石炭、木炭、薪から石油、天然ガスへのエネルギーの変換が生じた。それにともない農山村から都市へと人口が流出し、大都市の過密化の一方、農山漁村の過疎・高齢化が著しくなった。全国の中でも北陸地方の高齢化率は最も高く、最も早く高齢化が進行した（図4.1）。

4.2 農地生態系

北信越の農地生態系の変化の主な間接的要因には、(1) 産業構造の変化、(2) 科学技術の発達、(3) 社会制度、(4) 生活様式の変化、(5) 気候変動がある。これらの間接的要因のもとで、直接的に農地生態系の変化をもたらす原因となった「直接的要因」の説明を以下に記す（図4.2）。

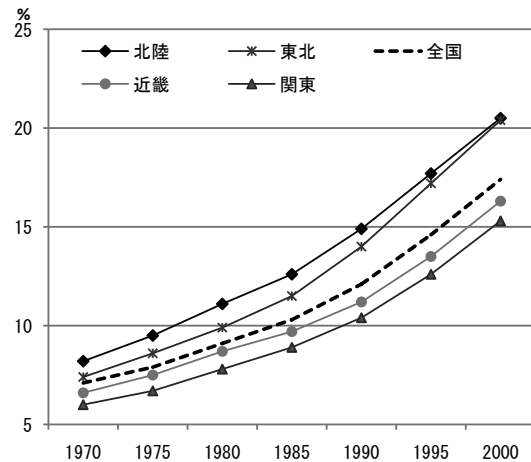


図4.1 高齢化率の推移

(総務庁統計局「国勢調査報告書」より作成)

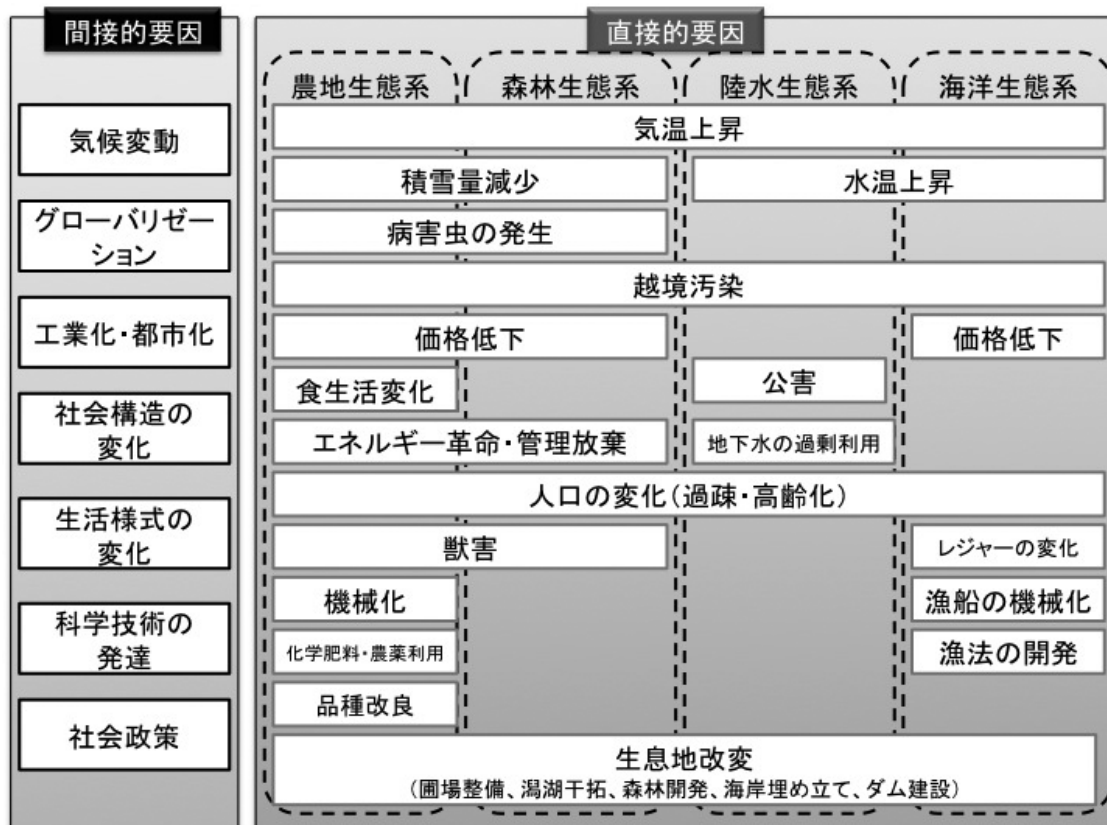


図4.2 北信越における生態系変化の間接的要因と直接的要因

4.2.1 産業構造の変化

(1) 農業従事者の減少

農業従事者数は、1960年代の高度経済成長による都市部への流出、近年の大規模農家育成などにもなる農業集約化などにより一貫して減少した。石川県全体の農業従事者数（農業に従事した世帯員数）は、1960年の23万3614人から2006年の9万4914人（59.4%減）へと減少した（図4.3）。基幹的農業従事者数は、1960年の14万376人から2006年の1万6758人（88.1%減）へと減少した。農家所得とりわけ兼業所得の向上は著しく、農家所得のうちの農業所得の割合（農業依存度）は、1960年の47%から2006年の12%に減少した。基幹的農業従事者の年齢構成から、60歳以上の割合の変化を見ると、30.5%（1983年）から79.8%（2004年）へ増加し、高齢者が石川県農業を支えている。北陸全体でも65歳以上の割合は、全国よりも高率で増加している（図4.4）。

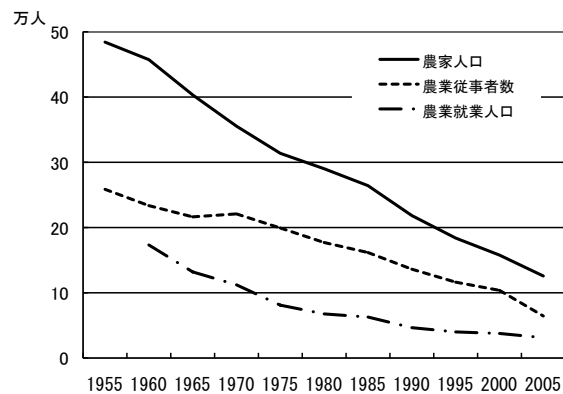


図4.3 石川県の農家人口・農業従事者数の変化
(農林業センサスより作成)

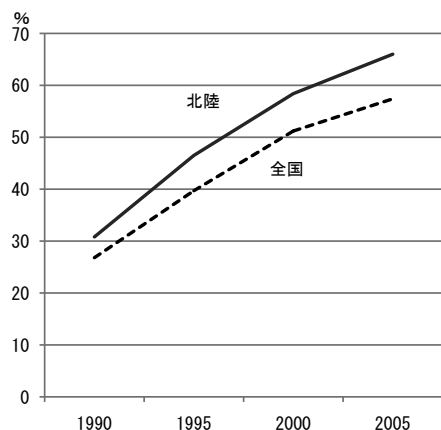


図4.4 基幹的農業従事者（販売農家）のうち65歳以上の割合
(農林業センサスより作成)

北陸地域の農家の状況は、兼業主体の農業が中心で、高齢化が全国に先駆けて進み、農家人口についても高齢化をともしつつ減少しており、耕地利用率の低下や耕作放棄地の増加といった深刻な問題にもつながっている。また、兼業の中でも会社などに勤務している形態が多いことから、収入も安定しており他作物への無理な転

換の必要性が薄く、機械化が比較的進んでいて農作業に手間がかからない稲作から他の作物への転換がなかなか進まない状況にある。また、非農家との混住化の進展や中山間地域での過疎化の進展などで、用排水路やため池などの農業用施設の維持管理にも支障をきたすという問題も起きています。

(2) 米価の低下

石川県の農業産出額は1984年をピークに減少に転じ、その後一貫して減少した（図4.5）。その理由は、石川県は稲作中心の水田農業が主体であることから、米価の変動が農業産出額に大きな影響を与えているためである。石川県産コシヒカリの米価（販売価格）は、1990年に2万2000円であったが、2001年には1万6683円、2007年には1990年の65%の1万4200円と推移した。米価の下落が進んだ一方で、資材費は右肩上がりが高騰を続け、農業経営は厳しい状況となっている。

石川県における農業収支を試算すると、2007年の米60kg当たり生産費（全算入）は1万7308円となる。販売価格は1万4200円であるため、生産費が販売価格を3108円上回っている。農家はこの赤字分を自分の労働力でカバーしており、収益性の悪化などから農業従事者の減少や耕作放棄地の増加が促されている。

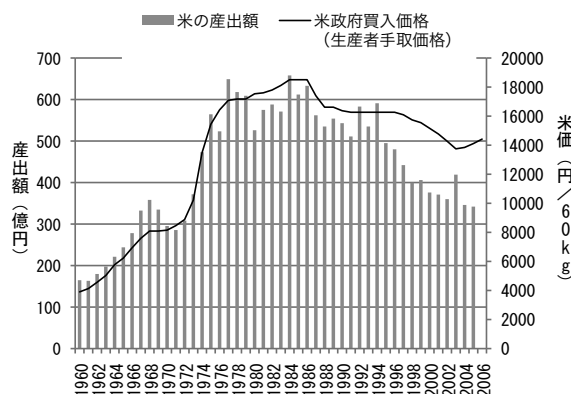


図4.5 石川県の米産出額と米価の変化
(石川県より作成)

4.2.2 科学技術の発達

(1) 生息地の改変（ほ場整備・潟湖干拓）

1) 戦前までのほ場整備

石川県のほ場整備は、1888年に高多久兵衛が日本で初めて上安原村で行った田区改正以来積極的に行われた。1963年には全国に類を見ない、全水田面積の65%にあたる57600haが整備されていた。ただし、農地の形態は7-8aと狭小で用排水路は土水路で用排水路と田面との高低差ほとんど無い形状であり、水中に生息する生物にとって水田と用排水路との往来は容易なものであった。

2) 戦後のほ場整備

国は、高度成長期の1961年に農地を専業農家へ集積し、自立経営育成を図るなどを目的に「農業基本法」を制定し、補助事業として構造改善事業を開始した。これ

により、30a区画を整備し、大型機械の導入による生産コスト削減を目的に実施する、ほ場整備が実施されることになった。国は、1963年に「ほ場整備事業」を創設し、石川県においては1965年から加賀中部地区（加賀市）において開始された。農業機械の運行や水田の畑作化に対応するには、乾田化を図る必要があった。そのため、暗渠排水が施工され、地下水低下のため排水路は深く（70 cm以上）掘り下げられた。さらに維持管理コストを低減し、水資源を有効に活用するため排水路はコンクリートライニングまたはパイプライン化が施されてきた。このことによって、本来水田で産卵していたフナ、ナマズなどにとっては、水路と田んぼを往来することが難しくなり、産卵場所を奪われる結果となった。

畑地の整備に関しても、1960年代から農地開発によって進められた。石川県においては奥能登地域を中心に、1965年から1991年にかけて、国営農地開発事業によって7地区2559ha（植栽面積1715ha）の農地造成が行われた。「奥能登地域」で大規模な農地開発が行われた理由は、北信越の中でも交通の不便な半島の先に位置していることから、都市部との所得格差是正と道路網による辺地性の解消、労働力を地域へ定着させることでの地域振興、開発しやすい広大な丘陵地の存在などがあげられる。

1992年「新しい食料・農業・農村政策の方向」が公表され、制限なき関税化対策としてさらなる米の生産コスト削減対策が打ち出された。1990年代は、担い手問題に対応しさらなる生産コスト削減のため、1筆1ha区画の大型ほ場整備と構造政策（ほ場整備の採択要件に担い手を特定し農地を集積）を一体的に進める様々な制度が創設された。

1994年から2001年にかけて、「新しい食料・農業・農村政策の方向」に関連してウルグアイラウンド対策費が投入され、能登地域を中心に1筆1ha区画の大型ほ場整備が進められた。2008年において、30a区画以上の整備面積は2万2995ha（県内水田の約62%）となり、ほ場整備率（整備が必要な区域に対する30a程度区画の整備率）は76.1%となった（図4.6）。

3) 潟湖干拓

石川県には、加賀三湖、邑知潟、河北潟に代表される多くの潟湖がある。戦後、食料増産を目的として、国営干拓事業による干拓と水田造成が進み、最大湖沼である河北潟（2248ha）が約60%（1359ha）、羽咋市の邑知潟（456ha）は約80%（374ha）、加賀市の柴山潟（576.2ha）が約60%（343.2ha）、小松市の今江潟（238ha）は全湖が干拓され、残された潟湖は淡水化された。防潮水門が設置され、閉鎖性水域となり水質が悪化した。その後、米の生産調整の開始（1970年）により、干拓により造成された水田で新たに米作ができない事態を招いた（たとえば河北潟は、計画変更により畑地として造成された）。

(2) 機械化（農業機械の導入・普及状況）

1960年代以降は乗用型トラクターの普及が進み、1970年代には、当初の歩行型トラクターを利用した部分的機械化体系から、乗用型トラクターを中心とした一貫的機械化体系への進展が見られている。1974年に337万台というピークを迎えた歩行型トラクターがその後やや減少に移るのに対し、乗用型トラクターの総数は1961年の7000台から、その10年後の1971年には26万7200台、1977年には83万2200台と大幅な増加を見せた（図4.7）。田植機は、1969年にマット苗用の田植機が市場に出回るようになり、普及が進んだ。1990年頃から、農家人口の減少に加え、水田の基盤整備にともなう機械の大型化により耕運機の所有台数が減少している。

(3) 化学肥料と農薬の使用

1955年以降は、2成分以上を配合し化学的処理を加えた化成肥料が、品質が安定していること、様々な用途に応じた種類が豊富なことなどから消費量が増大し、同時に主要肥料の消費量も増加を続けた。従来の化学肥料、殺虫剤、除草剤の大量投与は、環境に負荷を与える一因となった。

1965年から1975年にかけて農薬の安全性が見直されて、低毒性で分解の早い農薬が開発され、1975年代後

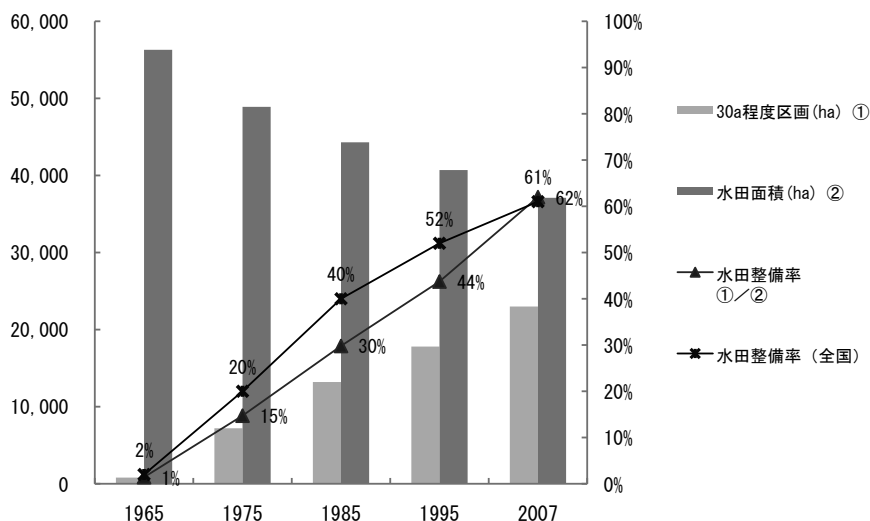


図4.6 石川県における水田整備率の推移

(石川県農業基盤課調べ、石川県農業水産統計年報より作成)

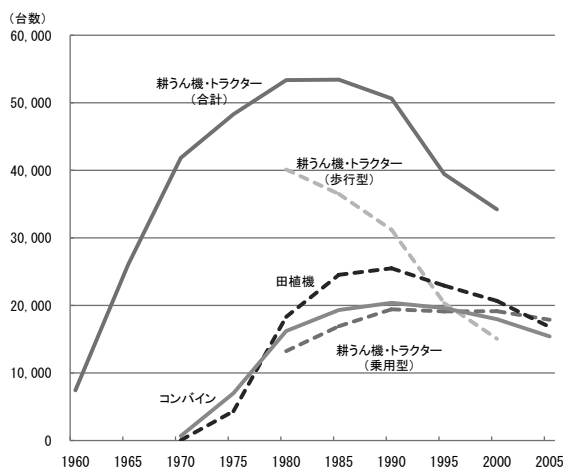


図 4.7 石川県の農業用機械の所有台数の推移

(農林業センサス (1960~2000)、北陸農政局統計情報部 (2005) より作成)

半からは施用有効成分量が ha 当たり kg 単位から g 単位の高性能農薬の時代となった。毒物および特定毒物の農薬生産額に占める割合は、48% (1955 年)、29.2% (1965 年)、1.8% (1979 年) と 1955 年から 1979 年の約 20 年間で大幅に減少した。このように、水稻の生産調整の開始 (1970 年) などを境に、化学肥料と農薬の消費量は減少に転じ、その後は、農耕地や耕作者の減少、環境保全型農業 (1992 年新政策で定義) の推進、養液栽培の増加といった背景により、毎年減少し続けている。このような農業技術の向上、農業機械の進歩、農薬の開発などの結果、水稻の 10 a 当たりの生産量 (反収) は、371kg (1960 年) から 527kg (2008 年) へと約 40% の増加率で変化した。その結果、1970 年代には生産量が消費量を上回り、生産調整や転作などの減反施策が開始されるに至った。

(4) 品種改良

石川県では、1961年に松任農業改良普及所管内で93品種の稲が作られていたものが、1981年になると18品種に減った。1982年には、石川県の奨励品種は9品種となり、全体の90%以上が奨励品種で占められるようになった。石川県の米の反収をみると、1927年から1980年頃までの約50年間で約1.6倍増収したが、これは、栽培技術の進歩に加えて、新品種の導入によるところがおおきい (石川県農村文化協会, 1983)。

2006年時点で、石川県の水稻うるち米の品種別作付比率は、コシヒカリが78.8%を占め、北陸全体をみてもコシヒカリが79.6%を占めている (北陸農政局, 2007)。なお、全国ではコシヒカリの占める割合は37.4% (2006年) であり、1979年以降28年間連続で1位となっている。このような品種の統一により、防除や中干しが一斉に行われるようになり、水田に生息する生物に影響を与えている可能性がある。

4.2.3 生活様式の変化

(1) 食生活の変化 (洋食化)

1960年当時の日本は高度経済成長期を迎え、農村が

ら若年労働力の都市への流出が顕著になり、また都市と農村の所得格差是正のため兼業化が進んだ。兼業所得の向上と国民嗜好の変化により、食生活の洋風化などが起こり、日本人1人当たり年間米消費量は1965年の111.7kgから2005年の59.4kgと半減した。日本人の米消費量が減少することで、米が余り、水田の耕作放棄を引き起こす原因となった。

米消費量が減少する反面、肉類の消費量は大幅に増加した。日本人1人当たり肉類の年間消費量は、1965年の9.2kgから1996年には、1965年の335%に相当する30.8kgへと増加し、それともない飼料穀物の輸入量も1965年の597万tから1996年には、1965年の269%に相当する1607万tへと増加した。

ただし、全国の中でみても、「米どころ」といわれる北陸では、米への嗜好が高い傾向にあり、2007年における1世帯あたりの米の購入量は全国平均を約2割上回っている (北陸農政局, 2007)。特にもち米は全国的に減少傾向にあるなかで、北陸は全国平均の1.6倍と大幅に上回っている。また、北陸の食料支出をみると、「内食」(家庭で素材から調理する手作りの食事) にかかる費用の割合が高く、家庭の外で食事をとる「外食」費の割合が低いという特徴がある。

4.2.4 社会制度

(1) 農業政策

1960年代には農業技術の向上から生産量が飛躍的に増加し、食生活の変化にともなって消費量が減ったため、米の生産量が消費量を上回るとともに、国の米の在庫が増加の一途をたどった。そのため、国は、米の生産を抑制するために、米の生産調整対策 (減反政策) を1970年に開始した。これは、新規の開田を禁止し、政府米買入限度の設定と自主流通米制度の導入、転作面積の配分の設定を行ったものであった。この奨励政策により、転作地には、麦、豆、牧草等の作付を転作奨励金という補助金が投入された。これにより、石川県でも水田から畑地 (麦・大豆) への土地利用転換が起こり、転作実施面積は1970年の470haから2003年の1万3270haへと増加した。

4.2.5 気候変動

(1) 気温上昇

石川県の1971-2000年の過去30年間の平均気温は、14.3℃ (金沢地方气象台) であり、近年では上昇傾向にある (図 4.8)。最低気温が0℃未満になる冬日の日数は、金沢市では1950年まで40日以上 (場合によっては60日以上) あったものが、1960年から1990年頃までは40日前後で、それ以降は20日程度で推移している。

地球温暖化の影響とみられる夏期の高温傾向が顕著になっており、北陸地域では、登熟期間 (イネの受粉・受精時期) の高温・乾燥条件下で発生しやすい白未熟粒・胴割粒などが増加している。それにより、外観品質 (1等比率) 低下への対応が大きな課題となっている (北陸農政局, 2007)。

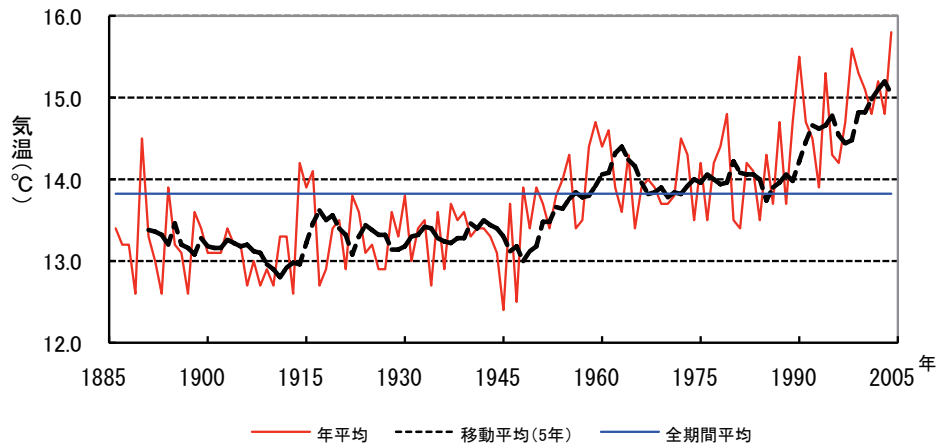


図 4.8 金沢市の平均気温

(石川県より作成)

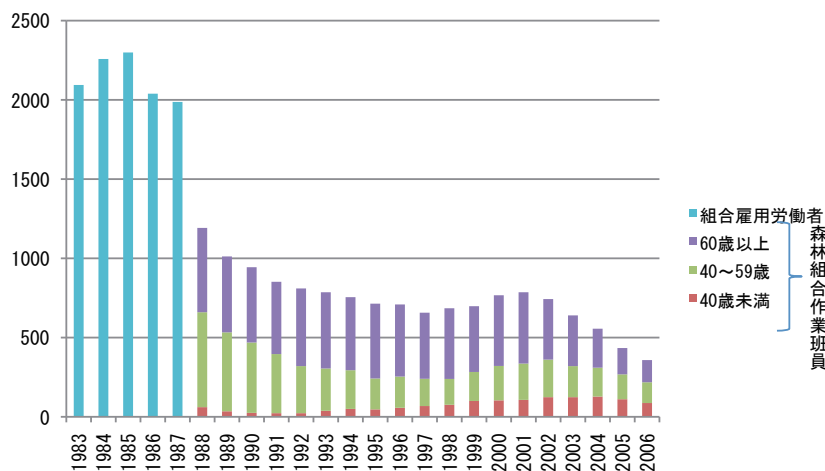


図 4.9 森林組合作業班員数の変化

(石川県より作成)

4.3 森林生態系

北信越の森林生態系の変化の主な間接的要因は、「産業構造の変化」、「生活様式の変化」、「グローバル化」、「気候変動」である(図 4.2)。これらの間接的要因のもとで、直接的に森林生態系の変化をもたらす原因となった「直接的要因」の説明を以下に記す。

4.3.1 産業構造の変化

(1) 林業労働人口の減少

石川県の 1988 年の林業労働人口は 1192 人であった(森林組合作業班員数による)。その後、1993 年から 2003 年は、600-700 人前後で推移し、2005 年に 500 人を下回り、2006 年は 358 人と減少し続けている(図 4.9)。造林・保育作業の減少や材価の低迷などの影響と、交通事情の改善など地域インフラの充実ともなう、森林組合の合併などの影響による。

(2) エネルギー革命、管理放棄

1960年代から、都市部だけではなく農山村において

も家庭燃料が木炭・薪から、石油・ガス・電気へ変わっていった。これにともない、灯油の販売量は徐々に増加しており、1965年は約500万klだったが1978年以降、現在まで約2500万kl以上の販売量である。

1960年代からのエネルギー革命によって薪炭が利用されることがなくなったことで、二次林の管理は放棄され、生物多様性の低下につながっているといわれているが、科学的に実証するデータはほとんどない。アカマツ林の高齢化と、林床植生や落葉が活用されなくなったことなどにより、マツタケなどのキノコ類が採れにくくなり、供給サービスの低下につながった。

(3) 生息地の改変(森林開発)

石川県の森林面積は、1970年初めから1980年頃にかけて農地、道路、宅地、レジャー用地などへの転換で大きく減少した(図 4.10)。1960年代は、奥能登地域での国営農地開発(1961年開始)における農地の増加や能登有料道路(1971年起工)などの道路整備事業が、比較的地価の低い山間部に集中し、1970年代に入ると、列島改造論(1972年)に刺激されたゴルフ場(1957年に県で初めてのゴルフ場がオープン。1973年から

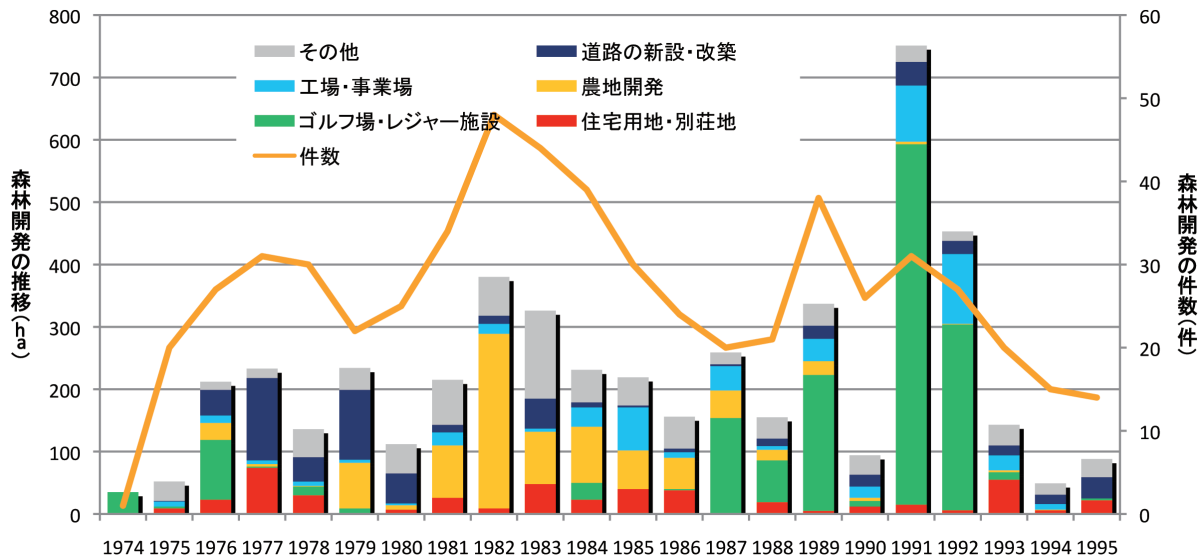


図4.10 森林開発の面積と件数（石川県林業史編さん委員会、1997を一部改変）

1974年にかけて建設ラッシュ。別荘地（1972年頃から目立ち始める）などのレジャー施設の開発などが始められた。1990年代に入ると、都市近郊における山林での住宅団地の開発が目立つようになった。

(4) 病害虫

マツ材線虫病（松くい虫被害）による松枯れは、石川県では1970年代前半から発生した。被害量は1986年の3万7000m³をピークに、増減を繰り返しながらも2008年には5000m³にまで減少した（石川県農林水産部行政資料）。この被害により、木材やキノコなどの林産物の供給サービス、海岸の防風林などとしての調整サービス、風景としての文化サービスが低下した。

カシノナガキクイムシが媒介する病原菌によって発生するナラ枯れ被害は、石川県では1990年代後半から発生した。被害量は2005年には約500haにまで達したが、その後は100ha台以下の被害量で推移しているものの能登地域への被害拡大が始まり、今後の被害推移が懸念される（石川県農林水産部行政資料）。

(5) 獣害

1960年代以降、自然保護や鳥獣保護の浸透と山村人口の減少とともに、ニホンカモシカ、ニホンザル、ツキノワグマの個体数増加と分布の拡大が進み、1990年代後半から白山麓ではニホンザルによる農作物被害が発生するようになった。2000年代からは、イノシシの生息分布が拡大し、県南部の集落周辺ではイネやタケノコに対する食害が深刻になっている。1990年代後半から発生するようになった、ツキノワグマによるスギ大径木などに対する剥皮被害（クマ剥ぎ被害）は、2008年までの累積値で被害面積153ha、被害総額3.4億円にも達している（石川県農林水産部行政資料）。造林意欲の減退、森林管理の放棄にもつながり、加賀地域のスギ人工林における重大な問題の1つとなっている。

4.3.2 生活様式の変化

(1) 住環境の変化

洋式の生活スタイルの浸透と工法の変化により、建築物、住宅、家具の木材使用が減った。

4.3.3 グローバリゼーション

(1) 価格低下

木材輸入の自由化（1963年）にともなう国産材の材価低迷が、徐々に林業者の森林の管理や造林に対する意欲も低下させ（林業史）、木材の供給サービスの低下につながった。スギ正角材は、物価上昇に伴い1965年の1m³当たり2万6000円から1980年の8万3800円に上昇後、低下の一途をたどり、2007年には3万8000円となっている（図4.11）。

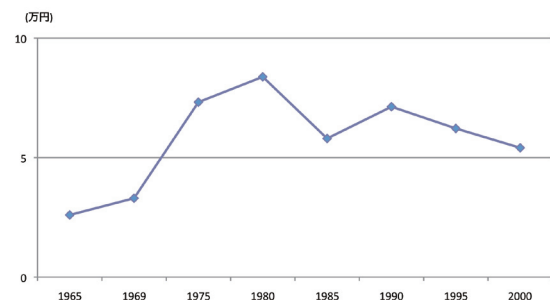


図4.11 石川県内のスギ正角材の価格変化

（石川県より作成）

注）1965年と1969年のみ林長が4mの統計値、それ以降は3m

4.3.4 気候変動

(1) 積雪量、日数の変化

地球温暖化は積雪深に大きく影響し、1980年代以降は、それ以前に比べて積雪深、積雪日数とも大きく低下している。野生生物、特にイノシシやニホンジカの分布

は冬期積雪深にも影響を受けると考えられている。しかし、近年の寡雪傾向により、イノシシは加賀地域の丘陵地帯を中心に急速に分布が増加し、最近では能登半島への移動も確認されるようになり、ニホンジカも山岳地帯を中心に目撃情報が増加しつつある。

4.4 陸水生態系

北信越の陸水生態系の変化の主な間接的要因は、「科学技術の発達」、「工業化・都市化」が考えられる（図4.2）。これらの間接的要因のもとで、直接的に陸水生態系の変化をもたらす原因となった「直接的要因」の説明を以下に記す。

4.4.1 科学技術の発達

(1) 生息地の改変（ダム建設、潟湖干拓、護岸堤）

生活の安全と飲料水・農業用水の確保、発電などの目的で、主に河川上流部でダムの整備が進んだ（図4.12）。発電ダムでは、ダム直下に減水区間が生じ、川本来の自然環境が失われた。一部のダム湖ではオオクチバス、ブルーギルなど有害外来種がひそかに放流された。

湖沼の護岸工事が進んだ結果、コンクリートブロックなどにより自然護岸が失われた。また、水門、堰などが設けられたことで、潟につながらる水路や水田を季節や成長段階に応じて利用するメダカやギンブナ、ナマズなどの生息場所が減少した。

本来、汽水性であった潟湖は1950年代以降干拓の対象となり、防潮堤の設置などにより淡水化事業が行われた（図4.13）。その結果、石川県の潟湖はほとんどが淡水湖化され、シラウオやヤマトシジミなどは激減した。海と淡水域を往来するワカサギ（両側回遊魚）やイトヨ（日本海型、遡河回遊魚）やカワヤツメ（遡河回遊魚）の生息数も減少した。

4.4.2 工業化・都市化

(1) 地下水の過剰利用

地盤沈下は、地下水の過剰な揚水にとまなう地下水位の低下により粘土層が収縮する現象であり、いったん発



図4.13 潟湖の干拓地（2004年撮影、石川県のと海洋ふれあいセンター提供）

左は柴山潟・今江潟の干拓地、右は残された木場潟（小松市）

生すれば、ほとんど回復不能である。1970年代に石川県七尾市街地の臨港部において過度の揚水により、大きく地盤沈下したが揚水規制により沈静化している。

地下水はまた工業用水、飲料水などにも利用され、下流域での生物の多様性も高めてきた。しかし一方、過剰な地下水の利用は湧水量を低下させるとともに、地盤沈下ももたらしている。たとえば、手取川扇状地地域の地下水位は、手取川右岸の扇状地中央部では、1990年頃まで低下し、その後ほぼ横ばいで推移していたが、1997年頃から再び低下し、2002年頃から横ばいで推移している。近年になって、手取川扇状地の扇端部の湧水の枯渇が問題になっている。湧水の枯渇は、また、湧水を頼りに生息するトミヨや沈水植物の生育にも影響を与えているといわれている。

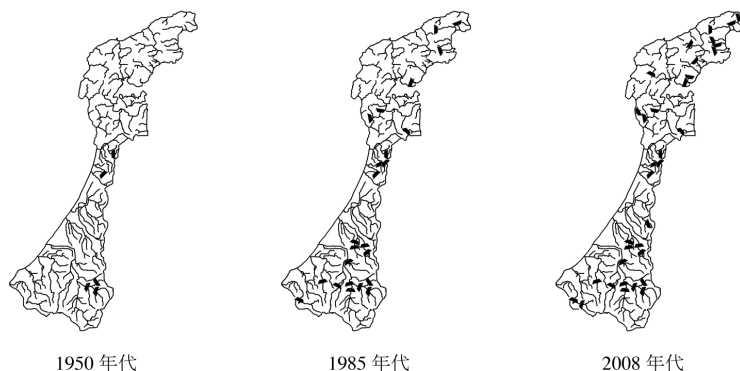


図4.12 石川県におけるダムの設置状況

2008年時点で、水源用11基、発電用6基、防災用4基、多目的14基、合計35基（その内2基は築造中）のダムが設置されている

また、金沢市内では、2008年度までの34年間で最大48cmを越える沈下が認められている。これは、金沢市内での冬季消雪のための地下水利用の増加も原因になっている。

4.4.3 気候変動

(1) 気温上昇

白山の冬期間の積雪量は数億tにのぼり、夏までに徐々に融雪し、下流へ供給され、「自然のダム」として大きな役割を果たしている。この貯留量は手取川ダムの貯留量の数倍に達するので、気温上昇により水調整サービスの低下が懸念される。しかし逆に海水温の上昇にともなう蒸発量の増加が冬季降雪量の増加をもたらすことが予想される。

4.5 海洋生態系

(付録「里海としての富山湾・七尾湾・舭倉島」も参照)

北信越の海洋生態系の変化の主な間接的要因として、「産業構造の変化」、「工業化・都市化」、「グローバル化」、「生活様式の変化」、「科学技術の発達」、「社会政策」、「気候変動」が考えられた(図4.2)。これらの間接的要因のもとで、直接的に海洋生態系の変化をもたらす原因となった「直接的要因」の説明を以下に記す。

4.5.1 産業構造の変化

(1) 漁業就業者の減少・高齢化

石川県の漁業就業者数は、1963年の9647人から経年的に減少して2003年には4282人と約44%までに減少した(図4.14)。漁業部門別には遠洋漁業が1988年に475人であったものが2003年には31人(6.5%)に、沖合漁業は989人が449人(45.4%)に減少した。沿岸漁業は5437人が3802人(69.9%)に減少し、国際的な漁業規制にともなう遠洋漁業の減少割合が高い。

年齢構成の動向では、男性の漁業就業者のうち比率の高い年齢層は、1963年と1968年には30~39歳、

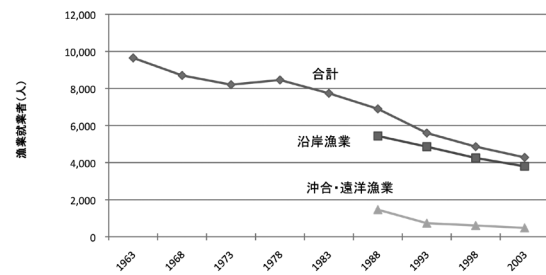


図4.14 漁業就業者数の推移

(北陸農政局「北部日本海域における漁業の動向」より作成)

1973年と1978年では40~49歳、1983年と1988年は50~59歳でそれぞれ約27~29%を占めた。さらに、1993年は60歳以上が約40%、1998年と2003年は60~69歳が約30~32%を占めた(図4.15)。このことは1960年代の主力であった30代が世代交代が進まないまま、現在高齢化してもなお主力を占めていることを物語っている。60歳以上の漁業就業者は1963年から1983年まで20%以下であったが、2003年には53.6%(70歳以上23.4%を含む)で半数以上を占めて高齢化が進行している。一方、29歳以下の若年就業者は1963年には約25%(2094人)を占めていたが、経年的に減少し、2003年は約5%(192人)を占めるに過ぎない。

漁業部門別にみると、沿岸漁業は60歳以上が2003年で59.3%と高齢化が進行する一方、沖合・遠洋漁業では14.4%と低く、半数以上を50歳未満の比較的若い年齢層が占め、世代交代がある程度進んでいる(図4.16)。

(2) 価格の低下

漁業による総生産額は、1968年の約97億円から1982年の約472億円に至るまで増加傾向を示した(図4.17)。1983年からは増減を繰り返しながら減少傾向を示している。漁業生産額の減少の理由としては、漁獲量の減少と魚価の低下の両面によるが、特に沖合漁業の主体であるスルメイカの価格低下(図4.18)が大きく影響し、1982年の約152億円から2006年には50億円台にまで

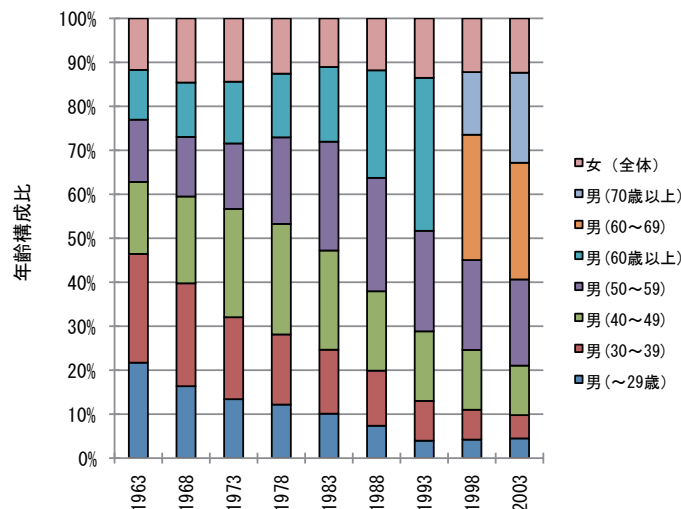


図4.15 漁業就業者の年齢構成の推移

(石川県「漁業センサス」より作成)

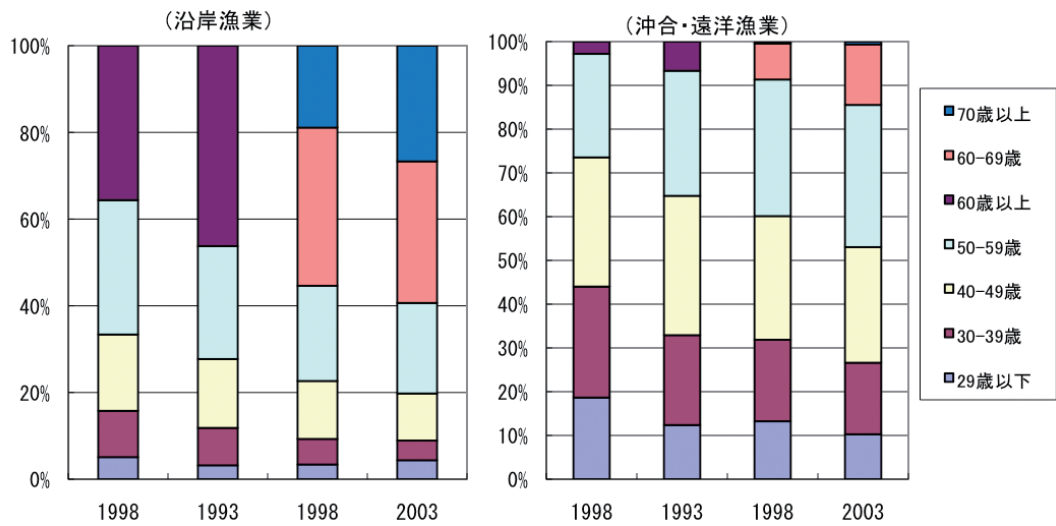


図4.16 漁業種類別就業者数の構成比

(石川県「漁業センサス」より作成)

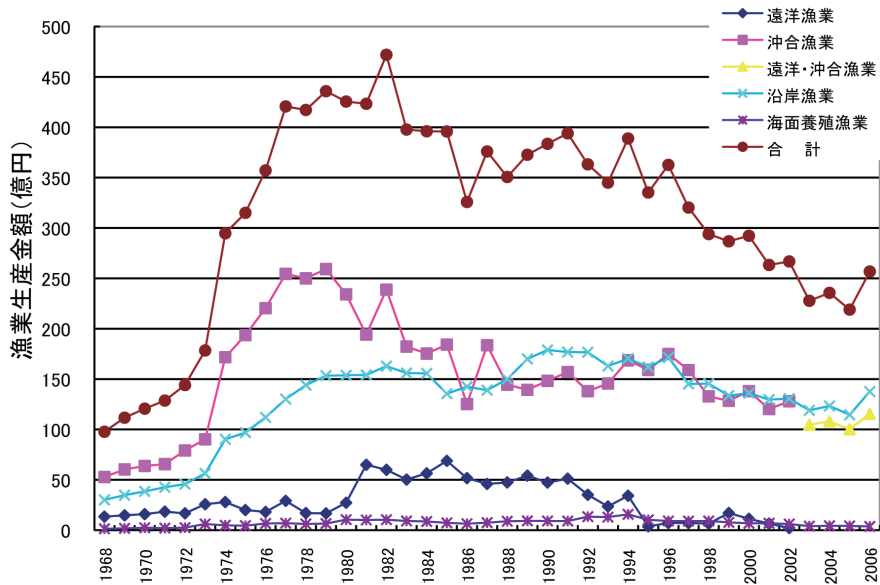


図4.17 石川県の漁獲高(属人)

(北陸農政局「北部日本海地域における漁業の動向」より作成)

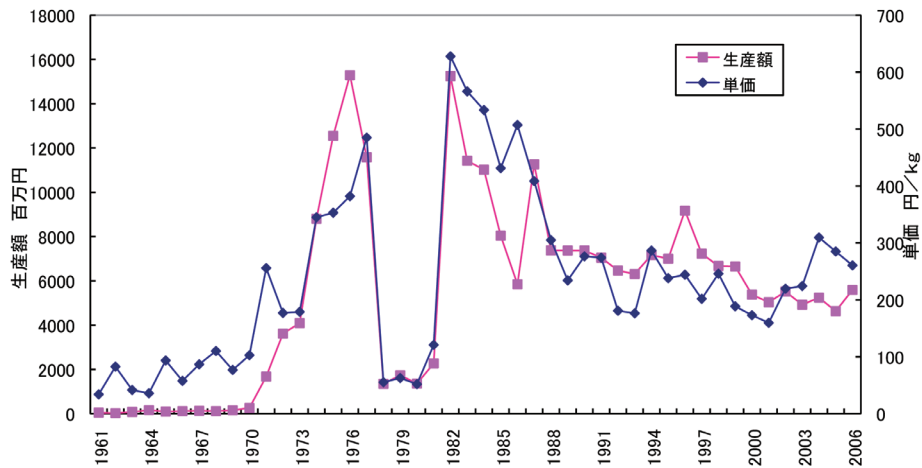


図4.18 スルメイカの生産額と単価

(北陸農政局「石川農林水産統計年報」より作成)

低下した。

沿岸漁業（養殖漁業含む）は、1968年に約31億円であったが、1975年に100億円を超え、1992年に過去最高の約190億円に達した。沖合漁業は1968-1979年にかけて順調に増加し、約53億円から過去最高の約259億円に達した。1980年以降は減少し、2002年は128億円であった。遠洋漁業は1968年の約13億円から1974年の約28億円へ増加した。1981-1991年までは約45-68億円であった。1995年以降著しく減少し、2002年は約2.1億円であった。

4.5.2 工業化・都市化

(1) 生息地の改変（潟湖の干拓、海岸埋め立て）

海岸の護岸工事は1960年頃から急速に拡大した。1960年代の高度経済成長期に、生活の安全と利便性を目的に、道路が舗装・拡張され、海岸埋め立てと護岸整備が進んだ。能登地域の砂浜海岸では、護岸整備や離岸堤等の設置による人工海岸化、車両の乗り入れ等が要因となり、イカリモンハンミョウやイソコモリグモなどの個体数が減少した。

漁船の大型化とともに港湾域の拡大と防波堤の延長が進んだ。特に能登地域では、各集落に漁港の整備が行われた。

かほく市白尾から羽咋市千里浜にかけての砂浜海岸は、近年、砂浜の後退が進行している。手取川をはじめとする加賀地域の河川における多目的ダムなどの設置により、河川から供給される土砂の減少が原因ではないかと指摘されている。

石川県では養浜計画を策定し、人工リーフ（潜堤）の設置などを実施している。金沢市安原町から加賀市尼御前岬に至る砂浜海岸では海岸の侵食が激しいため、海岸護岸と離岸堤の設置などの防止対策が続けられている。能登地域では志賀町の増穂ヶ浦、輪島市の千代海岸と大川海岸などの、特に外浦の砂浜海岸で離岸堤や人工リーフの設置が行われている。一方、これらの構造物は結果的にイワガキの着底基質の機能を果たし、そこに新たなイワガキ漁場が形成され、1995年以降の漁獲増につながったことは、事業の副次効果として注目される。

4.5.3 グローバリゼーション

(1) 越境汚染

1980年代以降、海洋に投棄され浮遊している買い物袋やプラスチック製品を誤食している海洋動物が次々と見つかり、野生動物に対する人為的攪乱の広がりが危惧されるようになった。また、石川県の加賀海岸では漂着ゴミの約3割が外国製で、そのうち約9割はハンダ文字が印刷されていたという報告もある（田島, 2003）。

1997年1月に日本海の島根県隠岐島沖で発生したロシア船籍のタンカー「ナホトカ号」の破損、沈没事故により、大量のC重油が海上に流出し、日本海沿岸の1府8県に漂流・漂着した。ほぼ同時に、油まみれになった多数の海鳥が見つかり、救護活動が行われた。最盛期を迎えていた岩のりは直接的な被害を受けた。

2002年以降、東シナ海で発生しているエチゼンクラ

ゲの大量来遊が多発しており、漁具の破損や水産物の商品性評価の下落を招いているほか、餌生物の競合など、漁業資源への悪影響も懸念される。

4.5.4 生活様式の変化

(1) レジャーの変化（観光のための車両乗り入れ）

1957年、羽咋郡志雄町（現、宝達志水町）から羽咋市千里浜までの砂浜海岸が「なぎさドライブウエー」として利用されるようになった。この海岸は砂の粒子が細かく均一であるため、渚を大型バスでも通行が可能であり、世界でもほとんど例のない「自動車で渚を走ることができる海岸」として、本県観光の主役的立場となった。また、この「なぎさドライブウエー」と並行する能登海浜道路（現能登有料道路）の整備が行われ、1973年に白尾（かほく市）-柳田（羽咋市）間が開通した。その結果、この周辺海岸では波うち際へのアクセスが向上し、誰もが比較的容易に砂浜海岸の自然にふれあう機会を増大させた。また、四輪駆動車やRV車の普及にともない本県一帯の海岸では、一時、無秩序な乗り回しが横行し、イカリモンハンミョウ（石川県天然記念物、国の絶滅危惧Ⅰ類）や海浜植物などの動植物に悪影響を与える事態が起こった。

加賀市の片野から塩屋にかけての砂浜海岸は自然海岸の状態が保たれ、車両の乗り入れも厳しく規制されている。その結果、健全な海浜植物群落が残され、イソコモリグモ（石川県指定希少野生動植物種、国の絶滅危惧Ⅱ類）の生育数も良好に維持されている（徳本, 2004）。

4.5.5 科学技術の発達

(1) 漁船の機械化・大型化

スルメイカは1972年以降、急激に漁獲量が増加した。これは1960年代に日本海の中央部に位置する大和堆がスルメイカ漁場として開発されたことに加えて、自動イカ釣機や船内急速冷凍技術の開発が行われたこと、それにとともなう99t型漁船の登場で漁業経営規模が大きくなったことによる。

1960年代前半から船外機の生産が拡大され、漁船の動力化が進行し、あわせて航海機器類や漁業機器類の開発・進展により生産性の向上を図るべく各階層とも上位階層へと大型化が進められた。しかし、現在では、漁業就業者の高齢化による廃業にとともなう廃船へと、むしろ漁獲努力量の低下の方向に進んでいる。

(2) 漁法の開発、栽培技術

石川県能登半島の穴水湾では、かつて独特の仕掛けでボラを捕る「ぼら待ち櫓」が行われていた。これは、ボラは警戒心が非常に強いいため、湾内に丸太で櫓を組み、その下に網を仕掛け、漁師が櫓の上から見ていて網を通るとすぐさま引き上げて、ボラを捕る方法であった。この漁は江戸時代に始まり、かつては湾内に多数の櫓をみることができたが、1970年代から急速に減少し、1996年を最後に途絶えた。

サザエは、1970年代に導入された刺し網漁業によって急激に漁獲量が増加した。

人工生産種苗や天然種苗を海域に放流する栽培漁業の対象種として、ヒラメ、マダイ、クロダイ、アカガイ、アワビ、サザエがあるが、漁獲統計上、天然資源の変動を超えるほど明瞭な漁獲量の増大を確認できるまでには至っていない。

4.5.6 社会制度

(1) 漁業規制

200海里規定が適用され、また公海における大規模刺し網漁法が禁止されるとともに、遠洋漁業の比率が低下し、沖合・沿岸漁業の比率が高まった。

4.5.7 気候変動

(1) 海水温上昇

日本海の冬期水温は日本海区水産研究所の整理した観測データ（日本海区水産研究所，2008）から、1980年代後半頃から平均水温（1964-2008年）を上回って上昇傾向となっていることがわかる（図4.19）。この水温上昇によりブリは日本海西部海域から日本海中部海域に生息域が変化し、石川県では漁獲量が増加傾向にある。以前は東シナ海や瀬戸内海が主漁場であったサワラでは、石川県の漁獲量は1998年まで30tに満たなかったが、2000年以降は500tを超え、2006年には1058tを記録した。一方、冷水性のマダラの石川県の漁獲量は1992年以降は急激に減少したのに対し、日本海北部の青森県・秋田県での総漁獲量が1992年以降、石川県の漁獲量を上回るようになり、生息域の中心が日本海中部から日本海北部に変化した。

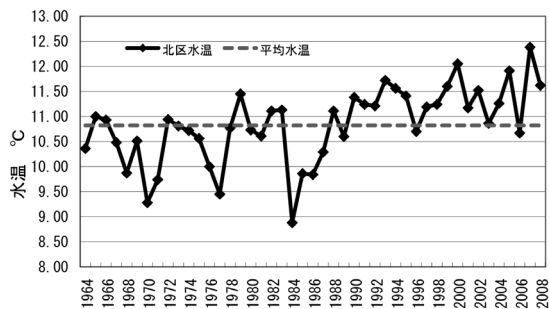


図4.19 日本海西区の水温変化（1-3月）50m層
（水産総合研究センター日本海区水産研究所より作成）

4.5.8 複合要因：海水の透明度の低下

能登半島東岸のガラモ場は、磯焼けなどの顕著な減少は認められていないが、現存量は1975年当時と比べて少なく、藻場の単位面積あたりの生産力の減少が指摘されている（石川県水産総合センター，2003）。ガラモ場を構成するホンダワラ類に付着するモズクはガラモの現存量が減少すれば必然的に減少することが推測される。

ガラモの生産力低下の要因として、海水中の濁りの増大による透明度の低下と海底到達光量の減少が推測される。この海水の透明度の低下は、複数の要因が組み合わ

さった複合要因により引き起こされたものと考えられている。

参考文献

- 石川県（1965）『能登半島学術調査書』前田印刷。
- 石川県（1983）「能登半島東部海域総合開発調査（昭和55～57年度）」石川県。
- 石川県（1998）「石川県ロシアタンカー油流出事故環境影響調査（中間報告）」石川県。
- 石川県（1998）「石川県ロシアタンカー油流出事故環境影響調査（中間報告，資料編）」石川県。
- 石川県（2002）「平成13年度石川県ロシアタンカー油流出事故環境影響調査（環境調査・野生生物調査）報告書」石川県。
- 石川県農村文化協会編集（1983）『石川県農村文化関係資料（第1集）—石川の米づくりとむら』石川県教育委員会。
- 石川県農林水産部耕地建設課（1986）『石川県土地改良史』石川県土地改良事業団体連合会。
- 石川県農林水産部森林管理課（2007）「平成18年度森林組合統計書」石川県。
- 石川県林業史編さん委員会編（1997）『石川県林業史』石川県山林協会。
- （財）国立公園協会（1998）「平成9年度ナホトカ号油流出事故に伴う国立・国定公園等における自然環境への影響に関する調査報告書」環境省業務委託報告書。
- 植物防疫全国協議会（2008）『植物防疫全国協議会50年のあゆみ』石川県。
- 田島迪生（2003）「石川県加賀市の海岸に漂着した海外ゴミ」『のど海洋ふれあいセンター研究報告（9）：1-10。
- 農業総合研究センター創立100周年記念会（2001）『石川県農業研究100年史』農業総合研究センター。
- 農業土木歴史研究会（1998）『加賀を創造（たがや）した人々』（社）農業農村整備情報総合センター。
- 日本海区水産研究所（2008）「平成20年度資源評価調査」日本海ブロック資源評価会議資料。
- 能登開発営農対策協議会「能登開発営農対策協議会概要（平成16年度）」能登開発営農対策協議会。

第5章 変化への対応

5. 変化への対応

5.1 概況

北信越では、里山・里海を取り巻く社会情勢や生態系の変化に対応するため、農林水産業、環境、観光、文化などの側面から様々な対策が行われてきた。それらの取り組みの主体は、従来は、国や地方自治体などの行政が中心であったが、近年では、地域、NPO、企業などによる取り組みも行われ始め、多様化してきている。

ここでは、過去50年間に、主に石川県の農林水産業に関連して行われてきた政策や取り組みを取り上げ、MAの枠組みに基づき、「法的対応（法制度）」、「経済的対応（経済的インセンティブ）」、「社会的・行動学的な対応および知識に基づく対応（啓発・教育と認識の向上）」、「技術的な対応（新技術・手法の開発）」、「総合的対応」に分類して整理を行った。

また、最後に、生態系サービスの維持・向上のための効果的な取り組みを模索するために、北信越における独自性の高い対処法や、効果の大きかった事例を取り上げた。

5.2 過去から現在の対応

5.2.1 法的対応

(1) 法律によるもの（国による対応）

1) 過疎対策

1960年代半ばから、日本全体で高度経済成長や所得倍増計画が実現されていく中で、都市部における過密化が進む一方、地方の農山漁村においては過疎化問題が進行した。北信越は、戦後、全国に先駆けて、過疎化、高齢化が進行した地域の一つである。

政府は、過疎地域の振興と国土の均衡ある発展を図るため、「離島振興法」（1953年）、「山村振興法」（1965年）、「旧過疎法」（1970年制定、その後2000年に「過疎地域自立促進法」へ継承）、「半島振興法」（1985年）、「特定農山村法」（1993年）のいわゆる地域振興5法を順次整備してきた。

1985年に施行された「半島振興法」は、広域的・総合的に半島地域の振興を図り、地域の自立的発展、住民生活の向上、国土の均衡のとれた発展を図るために制定され、全国で23地域が指定されている。北信越では、唯一、石川県の能登半島に適用され、財政上の支援措置、税制上の特例措置がとられてきた。しかしながら、これらの地域振興5法の適用によっても、太平洋側の大都市圏と、北信越などの過疎地域との経済的格差、不均衡は、さらに拡大しつつあるのが現状である。

また、これらの地域振興法は、経済格差は正に焦点が置かれており、例えば、過疎地域における農地の有効管理や、農地の荒廃に対する支援策などは、支援の対象に含まれておらず、過疎地域の抱える問題に対する総合的な支援策にはなっていなかったといえる。過疎地域の農地保全、農地管理、担い手確保などの課題や、里地や里山地域の環境保全や有効的な利活用などに対する支援が

まとったのは、近年のことである。

一方、石川県は、地域振興5法を適用し、過疎地域の振興を図る中で、過疎地域が多く立地する中山間地に対する支援の重要性をいち早く認識し、1996年に、全国に先駆けて県独自に「中山間地域」を定め、「中山間地域対策総室」を農林水産部に設置し、包括的でより組織的な対処法を試みている。能登半島などに多く存在する里山地域を中山間地域としてとらえ、より総合的で積極的な対処策を検討していこうとする先駆的な取り組みの一つであったといえる。

2) 農地生態系（農業）

● 農業基本法（1961年制定）

1950年に制定された「旧国土総合開発法」は、日本を工業国として決定的に方向づけるものであった。急激な工業化は、一方で、農林水産業などの第1次産業との間に、生産性や従事者の所得格差の拡大という結果ももたらした。また、工業の発展により、地方の農山漁村の労働力が、急速に工場労働者として都市へ流出し、1950年当時は50%だった第1次産業就業者は、わずか17年後の1967年には20%を、1980年代には10%を割り込むまでとなった。

石川県は、古くから米の生産県として知られ、特に早場米の産地として全国的に有名であった。就業人口から見ても、1951年までは農業が首位であった。しかしながら、高度経済成長、工業化の影響が及ぶにつれ、農業の比重は年を追って低下した。反面、製造業の比重は徐々に高くなっていった。

このような農業衰退への対策として、政府は1961年に「農業基本法」を制定した。これにより、農業と工業の均衡ある発展が目指されることになった。農業基本法は、高度経済成長とともに全国に広がった農工間の所得格差の是正を最大の目的とし、農業生産性の引き上げと農家所得の増大を目指した法であった。この法律によって、農業の構造改善政策や大型農機具の投入による日本農業の近代化が押し進められた。特に、農業生産性の向上（低コスト化）に向け、ほ場整備事業が創設されたのは、1963年である。石川県でも、1965年から順次、ほ場整備事業が実施されている。

● 農業振興地域の整備に関する法律（1969年制定）

農地については、1952年以来、「農地法」により農地の転用を規制することで、農業振興のための農地の保全が図られてきたが、さらに、自然的、経済的、社会的諸条件を考慮して、総合的に農地の振興を図るため、1969年に「農業振興地域の整備に関する法律」が制定され、農業の健全な発展と国土資源の合理的な利用が図られることとなった。

● 食料・農業・農村基本法（1999年制定）

1960年代以降の食料自給率の低下、農業従事者の高齢化、農地面積の減少、農村の活力低下などの問題に対

処するため、戦後の農政全般の総合的な見直しが行われ、地域特性に応じて、環境との調和に配慮した農業基盤の整備を目指す「食料・農業・農村基本法」が、1999年に制定された。

この法律により、従来の生産性効率一辺倒の追求から、農業への理解を促進するために、農業や農村の持つ「多面的機能」への国民の理解度の向上や長期的な視点に立った担い手や農村の活性化などへと施策がシフトしていくこととなった。

また、石川県においても、農業・農村の持つ「多面的機能」を重視し、長期的展望で担い手や農村の活性化を図ることを目的に、様々な施策が講じられることとなった。詳細は後述するが、「いしかわたんぼの学校」、「いしかわほ場整備環境配慮指針」、「中山間地域等直接支払交付金制度」の策定、田園空間整備事業（のとやすらぎの郷整備事業）、広域自然環境整備事業などの事業が実施されることとなった。

● 土地改良法（1949年制定、2001年改正）

改正前「土地改良法」では、農村環境の生物多様性などを含めた自然環境の保全については意識されておらず、専ら農業の生産性向上のみを重視した土地改良事業が進められてきた。田畑の大型面積化などのほ場整備、水路の直線化や三面コンクリート張りなどの改良事業が各地で進められた結果、水田やその周辺に生息する生物の生息環境が大きく改変され、生物多様性にも大きな影響を与えていることが、1990年代頃から指摘されるようになった。

1999年に制定された「食料・農業・農村基本法」では、農業生産の基盤整備に関して、地域の特性に応じて環境の調和を配慮しつつ施策を講ずべきとしており、これを踏まえて、2001年に「土地改良法」も改正され、地域の特性と環境に配慮した土地改良事業が展開されることとなった。

3) 森林生態系（林業）

● 森林法改正（1951年制定、1974年改正）

1972年の日本列島改造論の「土地ブーム」で、森林についても、土地の買占めや無秩序な林地の転用、乱開発が行われ、住宅開発は丘陵地帯や山裾の傾斜地へ及び、レジャー施設などの開発も都市部から離れた森林地帯で増大した。林地が、住宅用地や工業用地などの都市的土地利用へ転換が図られた地域においては、生活用水、工業用水の確保などの必要性から、水需要が増大し水資源の利用状況に大きな変化が生じ、水供給問題が重要な課題となった。さらに、市街地の拡大による林地の都市的土地利用への急速な転換にともなって、粉塵、大気汚染、騒音等の緩和に役立っていた森林が失われることになり、周辺住民の生活環境に悪影響を与えるようにもなった。このため、森林の有する、水資源のかん養、自然環境の保全等の多面的機能（生態系サービス）の発揮に対する国民の要請が急速に高まり、1974年には「森林法」が改正され、林地開発許可制度が取り入れられた。

● 森林・林業基本法（1964年制定、2001年改正）

林業についても、農業と同じく、1950年に制定され

た「旧国土総合開発法」による急激な工業の発展により、林業の衰退が顕著となり、1964年に「林業基本法」が制定され、工業との均衡ある発展が目指された。しかし、目標として掲げられた他産業との生産性の格差の是正は、十分に図られず、林業従事者の生活水準の均衡については、兼業所得の増大により賄われることとなった。また、この法律では、効率的な木材生産によって結果的に森林の多様な機能が発揮されるとの考えが規定されており、国民の視点に立った森林の多様な機能の確保のための施策が位置づけられておらず、木材価格の下落による林業生産活動の停滞により、森林が十分に管理されず、森林の機能が発揮されない事態が生じた。このため、2001年には、「林業基本法」の抜本的改正が行われ、森林の多面的機能の持続的発揮と、林業の持続的かつ健全な発展を基本理念とする「森林・林業基本法」が制定された。

4) 海洋生態系（水産業）

● 沿岸漁業等振興法（1962年制定、2001年廃止）

農業、林業と同様に、1950年に制定された「旧国土総合開発法」による急激な工業の発展により、全国的に漁場環境の悪化や水産資源の減少が進行したため、1962年に「沿岸漁業等振興法」が制定され、沿岸漁業と中小漁業の発展と従事者の生活向上が目指された。

● 海洋生物資源の保存及び管理に関する法律（TAC法）（1996年制定）

1982年に、国連で「国連海洋法条約」が採択された。1994年に同条約が発効すると、日本は1996年に同条約に批准し、同年に「海洋生物資源の保存及び管理に関する法律（TAC法）」を制定した。この法律では、漁業資源の持続的な利用を図るため、TAC制度（漁獲総量規制）が導入された。この制度の適用により、石川県では1997年に、ズワイガニなどについての漁獲可能量規制の運用が始まった。

● 水産基本法（2001年制定）

戦後の日本の漁業政策は、1962年制定の「沿岸漁業等振興法」に基づいて実施されてきたが、「国連海洋法条約」により認められることとなった「排他的経済水域」の設定、また、漁業者の高齢化、日本近海での漁獲量低下などの社会や経済情勢の変化に対応するため、2001年に「水産基本法」が制定され、「沿岸漁業等振興法」は廃止された。これにより、水産物の安定供給を目指した政策へと大きく転換が図られることとなった。また、この法律により、新たな漁業管理制度「資源回復計画」が創設された。2003年からは、この計画を推進するため、あらかじめ漁獲努力量の上限を「漁獲可能努力量」として定めて管理する制度（TAE制度）が導入された。

2002年には、日本海中西部（石川県-島根県）の広い海域を対象として、アカガレイとズワイガニの同計画が策定され、この計画をもとに石川県でも、ズワイガニ保護区の設定や、改良網の導入が行われた。2007年には、石川県単独のヒラメと沿岸性カレイ類を対象とした計画も策定された。

5) 生物多様性

● 環境庁の発足（1971年）

日本において環境問題への対策への必要性が、全国的に急速に高まったのは、日本で最初の公害病「水俣病」が正式に確認された1956年前後である。それ以来、環境政策は公害に関連した健康問題に対し比重を置く傾向が続いた。水俣病以後、全国で様々な公害に関連した問題が発生する中で、1967年には「公害対策基本法」が制定された。その後、公害問題に対処してきた総理府、厚生省、通産省などの政府の組織を母体として、1971年「環境庁」が発足した。その翌年の1972年には「自然環境保全法」が制定され、環境政策が自然環境の保全も含めた幅広いものへとシフトしていくことになった。なお、環境庁は2001年に省庁再編により、環境省となった。また、あわせて廃棄物処理行政が厚生省より移管された。

● 環境基本法（1993年制定）

「環境基本法」は、日本の環境政策の根本を成す法律である。この法律以前は、1967年制定の「公害対策基本法（環境基本法の制定により廃止）」と1972年制定の「自然環境保全法」で、公害対策と自然環境対策を行っていたが、複雑化する公害問題、自然保護、環境保全対策などに対処するため、1993年「環境基本法」が制定され、環境保全に対する基本理念が確立された。これにより、各種の法整備、施策体系などが整備されていくこととなった。

● 環境影響評価法（1997年制定）

開発事業などの事業者が、事業の実施前にあらかじめ環境への影響を調査、評価し、環境保全に適切な配慮をすることを義務づける「環境アセスメント制度」は、1993年の「環境基本法」において推進が掲げられ、1997年には「環境影響評価法」が制定された。この法律によって、各種の開発事業の事業実施に際しての環境への配慮が大幅に強化された。

● 自然再生推進法（2003年制定）

行政のみならずNPOや地域の多様な主体の参加により、過去に損なわれた生態系やその他の自然環境を取り戻すことを目的として、2003年「自然再生推進法」が制定された。この法律は、河川、湿原、干潟、藻場、里山、里地、森林、サンゴ礁などの自然環境を保全、再生、創出、又は維持管理することを求めるものであり、生物多様性の保全にとっても重要な役割を担っている。

● 文化財保護法（2004年改正）

日本古来の風景の喪失への危機感から、2004年に「文化財保護法」が改正され、あらたに「文化的景観」が保護の対象に加えられ、風景も保護の対象とされた。

● 景観法（2005年制定）

建築や景観に関しては、2005年の「景観法」制定以前は、「建築基準法」に定める建築確認や「都市計画法」の都市計画などの他、地方自治体独自の景観条例などによって規制が行われてきた。「景観法」は、地方自治体

を景観行政団体と定め、地方自治体が定める景観に関する条例に法的根拠を与え、実効性と強制力を担保し、良好な景観の形成、維持を図るものである。

● 鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律（2002年制定）

この法律は、「鳥獣保護及狩猟ニ関スル法律」を全面改正して2002年に制定された。近年、日本各地の森林や里山において野生動物による獣害が深刻な問題になっているが、この法律には、有害鳥獣の捕獲を行うための定が盛り込まれている。一方、「鳥獣保護区」などの規定も盛り込まれており、捕獲と保護の双方の適正化が図られている。

● エコツーリズム推進法（2007年制定）

自然環境や自然体験への意識や関心の高まりから、1990年頃から日本各地でさまざまなエコツーリズムやエコツアーが行われ始め、それらを推進する団体の設立もあい次いだ。政府も、2007年に、地域での適切なツーリズムを推進するための総合的な枠組みを定めた「エコツーリズム推進法」を制定し、エコツーリズムの推進を支援している。

● 生物多様性基本法（2008年制定）

1992年のブラジル、リオデジャネイロでの国連地球サミットで「生物多様性条約」が採択され、翌年の1993年には日本も同条約を締結した。これを受けて政府は、1995年に「生物多様性国家戦略」を策定した。その後、2002年と2007年に2度の改訂が行われ、現在は「第3次生物多様性国家戦略」が策定されている。2008年には、日本における生物多様性保全の基本事項を定める法律として「生物多様性基本法」が制定された。生物多様性条約を背景とした、石川県での生物多様性関連の動きをまとめたものが図5.1である。

(2) 条例等によるもの（地方自治体による対応）

● ふるさと石川の環境を守り育てる条例（2004年制定）

石川県初の総合的な環境に関する条例で、現在及び将来の県民の健康で文化的な生活の確保と福祉向上を目的として制定された。県の既存の環境に関する10条例、1要綱、4計画（表5.1）が整理、統合、充実され、新たに「里山の保全等の推進」や「生物の多様性の確保（希少野生動植物種、外来種等）」などの規定も盛り込まれた。また、この条例の行動計画として「環境総合計画」の策定が規定され、県、県民、事業者、民間団体などの役割分担の明確化、協働による目標の達成が目指されている。

表5.1 既存の環境関連10条例

石川県立自然公園条例（1963年制定）
石川県公害防止条例（1969年制定）
石川県公害紛争処理等に関する条例（1970年制定）
水質汚濁防止法の規定による排水基準を定める条例（1972年制定）
石川県自然環境保全条例（1973年制定）

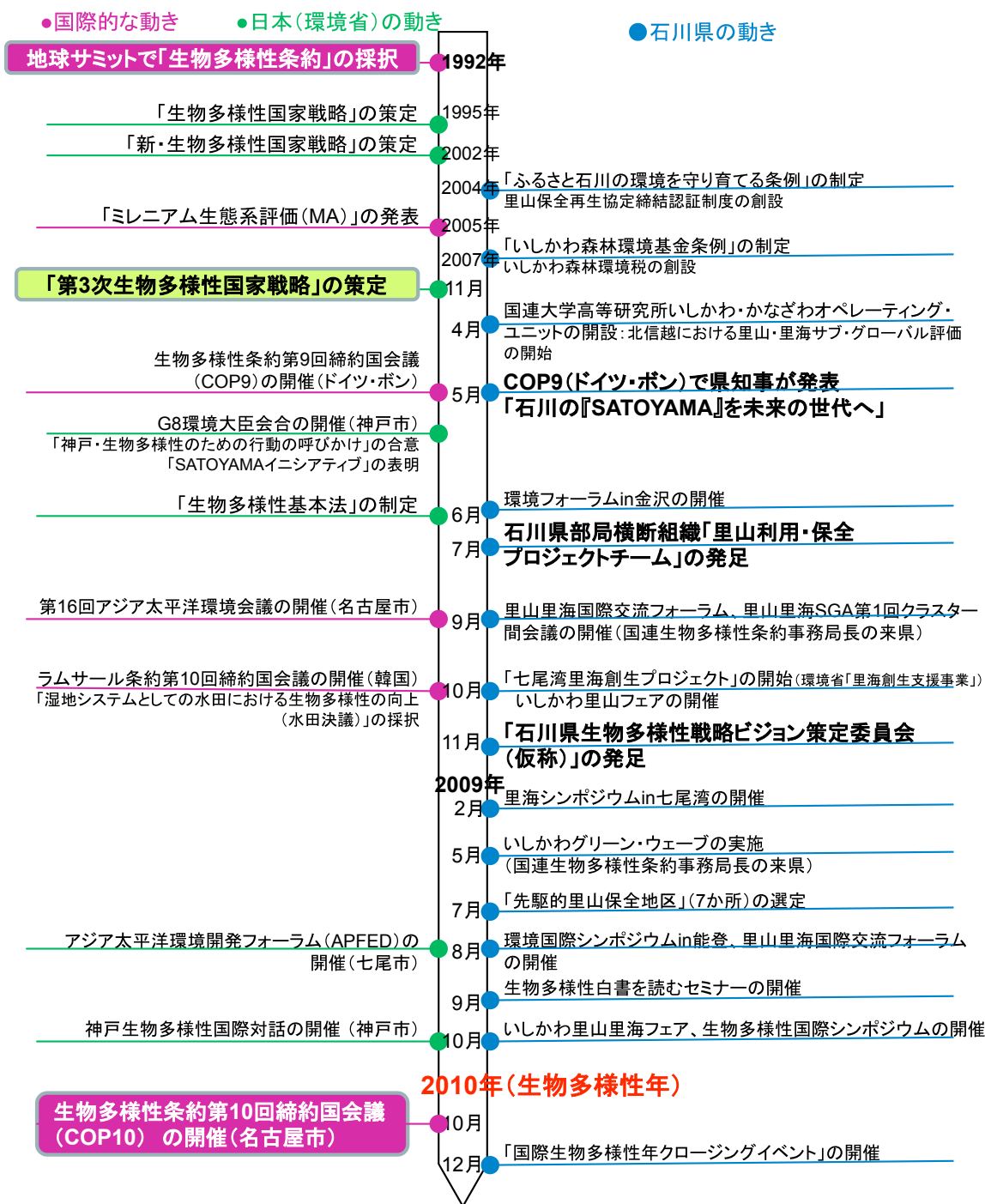


図5.1 生物多様性政策の流れ

環境省2008「いのちを支えあう(第3次生物多様性国家戦略パンフレット)」、環境省2009「平成21年版環境白書」、石川県2009「平成20年度版環境白書」を参考に作成

石川県浄化槽保守点検業者の登録に関する条例(1985年制定)
石川県環境基本条例(1995年制定)
石川県環境影響評価条例(1998年制定)
石川県環境審議会条例(2003年制定)

里山保全に関して各都道府県が制定する条例は、大きく、里山を開発等から守るための「規制中心型」のもの

と、荒廃しつつある里山の適切な管理を図ろうとする「管理中心型」のものに分かれるとされる(生田, 2009)が、この条例は「管理中心型」に当てはまり、保全管理の必要のある対象の里山地域を指定したうえで、適切な管理ができない里山所有者などに代わり、必要な管理を行う仕組み(協定制度など)がとられていることが特徴である。この条例の制定と同時に、条例にに基づく「里山保全再生協定制度」が始まり、里山の土地所有者とNPOなどの里山活動実施団体との間で締結された里山保全再

生協定を県が認証し、指導者を派遣するなどの支援が行われている。

- いしかわ森林環境基金条例（2007年制定）

木材価格の下落による手入れ不足人工林が全国的に拡大し、水源涵養、国土の保全などの公益的機能の低下が指摘され始め、2003年から、森林整備・保全を目的とした地方税を導入する自治体が増え始めた。石川県でも、2007年に「いしかわ森林環境基金条例」が制定され、「いしかわ森林環境税」が、個人には県民税均等割、法人には県民税均等割の超過課税により、5年間課税されている。

- いしかわ景観総合条例（2009年制定）

2004年の景観法の制定を受け、石川県では、全国初の試みとして、既存の「石川屋外広告物条例（1964年）」と「石川県景観条例（1993年）」を一本化し、「いしかわ景観総合条例」を制定した。この条例により、山岳や海岸などの自然景観をはじめ、里山、田園、伝統的街並みなども保全や創出の対象となった。

- 金沢市の環境関連条例

金沢市では、1968年に全国で初めて、金沢市固有の伝統環境を保全するための「金沢市伝統環境保存条例」を制定した。この条例は、金沢市の自然景観と歴史的建造物、遺跡などを都市開発から守るためにつくられた。その後、平成元年には「金沢市における伝統環境の保存および美しい景観の形成に関する条例」へと発展し、緑地や水辺などの保全をより具体的に進めるために、1993年に「金沢市自然環境保全条例」、1996年に「金沢市用水保全条例」、1997年に「金沢市斜面緑地保全条例」、2001年に「金沢市における緑のまちづくりの推進に関する条例」があいこいで制定された。この中でも「金沢市斜面緑地保全条例」は都市緑地と里山保全の条例として特徴的である。すなわち、金沢市には、市内を貫流する2つの2級河川により形成された台地の斜面などに、豊かな緑が残っている。これらは、傾斜地のために開発を免れたり、庭園の一部として管理されてきたため伐採を免れてきた。これら斜面緑地を、災害時の延焼遮断機能だけでなく、動植物の棲息・生育地として、まちなかと里山をつなぐ緑の回廊と捉え、保全することを目的として制定された。

- 金沢市森づくり条例（2003年制定）

金沢市の6割を占める森林を、「国土の保全、水源のかん養、地球温暖化の防止などに役立ち、市民生活に欠くことのできない貴重な財産」と位置づけ、市民が総ぐるみとなった森づくり活動を推進するために制定された。

(3) 自然保護区の指定

1) 国定公園の指定など

1968年、国は能登半島（石川県と富山県の1部を含む）の海岸部を主体とした能登半島国定公園、福井県の若狭湾と石川県加賀市海岸を含む越前加賀国定公園を指定した。また、1971年には富山湾に位置する能登町（旧内浦町）に内浦海中公園、珠州市の外浦海岸に木ノ浦海中

公園を指定した。また、1993年には加賀市の片野鴨池がラムサール条約の登録湿地に指定され、1997年には環境庁により、河北潟とかほく海岸が「シギ・チドリ類重要渡来地」に指定された。

2) 鳥獣保護区の指定

鳥獣保護区は、その保護繁殖を図ることを目的として環境大臣または都道府県知事が指定する。存続期間は20年以内で、区域内では狩猟が禁止され、鳥獣の生息環境を保全するための管理と整備が行われる。特別保護地区とは、鳥獣保護区内で特別に鳥獣の保護繁殖を図ることが必要な場合に指定され、建築物の新築や改築、増築、水面の埋め立てや干拓、木竹の伐採には許可が必要となる。

3) 希少種、保護種の指定

石川県は2000年、石川県の絶滅のおそれのある野生生物（動物編・植物編）を公表した。それ以来、およそ10年が経過することから、動物編は2009年に改定され、植物編も2010年に改定される。また、「ふるさと石川の環境を守り育てる条例」に基づき、特に保護の必要性が高い動物8種、植物7種の計15種を「石川県指定希少野生動物種」に指定し、捕獲・採取を規制している。海岸に分布・生育する指定希少野生動植物としては、イカリモンハンミョウ、ウミドリ（2005年指定）、コアジサシ、イソコモリグモ、イソスミレ（2007年指定）の5種類が指定された。陸水域（河岸、潟のヨシ原を含む）の動植物としては、トミヨ、シャープゲンゴロウモドキ（2005年指定）、チュウヒ、ホトケドジョウ、マルコガタノゲンゴロウ、オキナグサ、エチゼンダイモンジソウ（2006年指定）、トキソウ（2007年指定）の8種類が指定され、他には丘陵地の湿地に生育するサギソウ（2007年指定）と草地環境に生育するサドククルマユリ（2007年指定）の2種類が指定された。

5.2.2 経済的対応

(1) 農地生態系

1) 中山間地域等直接支払制度（2000年開始、2005年一部見直しで再開）

農業生産条件の不利な中山間地域の農地などにおいて、5年間以上継続して耕作などの農業生産活動を行なう農業者に対して直接支払いを実施する国の制度であり、石川県でも2000年に開始した。このような地形的に農業生産条件が不利な中山間地域において耕作放棄地が増加していることから、水源涵養、洪水防止機能、保健休養機能などの多面的機能が損なわれることを防止することを目的に始められた。耕作放棄地の発生防止や集落活動の活性化を図るため、生産条件の不利を補正する交付金が各集落へ直接支払われ、使途や配分などの裁量権が各集落に与えられた。

石川県において、集落の話し合いに基づく共同活動として2000年から2004年（前制度の期間）に行われた取り組みには、農道や水路の改修・草刈り・掃除・共同農業機械の購入だけでなく、イノシシ害防止の電気柵の設置（石川県小松市）やビオトープづくり（石川県七尾

市)、小学生の棚田での稲刈り体験の実施(石川県中能登町)などユニークな取り組みもあった。2007年には、石川県全体の422協定、3456haに対して5万1219万円が支払われた。

2) 生態系に配慮した整備事業

農村環境の整備に関しては、田園空間整備事業(のとやすらぎの郷整備事業)が2000年から奥能登地域において実施された。これは、農村地域の有する文化的施設および美しい景観等伝統・文化に視点を置いた施設の復元や整備を行い、都市住民を呼び込むことで都市との共生による地域の整備を図ったものであった。また、県南に位置する加賀市においては、9割方ほ場整備が終了した市町村全域において、1995年から広域自然環境整備事業が実施されてきた。これは、多自然型機能の回復に重点をおいた整備を行うものであった。

水田の整備に関しては、生態系保全型水田整備推進事業が2001年から行われ、さらに、環境に配慮したほ場整備を実施するために、「いしかわほ場整備環境配慮指針」が作成された。これは、水田地帯における身近な生物や代表的な保全種を39種類選定し、それらに対し、ほ場整備事業の計画から実施までの各段階で配慮すべき点を指針としてまとめたものである。この指針に沿って、調査計画・設計・施工の各段階において、市民参加型生き物調査やコンサルタントや大学など専門家による詳細な生物調査が行われるようになった。さらに、ほ場整備実施地区における農家以外の地域住民の環境意識の啓発を図るため、実施地区における自然環境保全活動やピオトープの造成などにも支援が行われている。

3) 生態系に配慮した活動対策

棚田においては、棚田保全対策事業として、都市住民の活動参加、地域住民の活動推進のための人材育成、農地保全、整備などの活動への支援が行われている。また、集落活動や営農活動に関しては、農地や水路などの地域の共同管理と環境保全型農業などの先進的な営農活動を支援する「環境保全に向けた先進的営農活動の推進に対する交付金」と、地域ぐるみで農地や水路などの共同管理や環境への負荷を低減する営農を支援する「農地・水・環境保全向上対策」が2007年に開始された。

里山保全に関しては、2009年に先駆的里山保全支援事業が開始された。里山の利用・保全に自発的かつ意欲的に取り組んでいる地域の中から、「先駆的里山保全地区」を選定し、今後の里山の利用・保全の仕組みづくりに向けた取り組みを支援するものである。

(2) 森林生態系

1) いしかわ森林環境税(2007年開始、2011年終了予定)

「いしかわ森林環境基金条例」に基づき、手入れ不足人工林や里山林の整備等を行うため、石川県が独自に導入した地方税である。間伐施業など森林整備のほか、県民に対する啓発活動やNPOとの協働事業などにも補助が行われている。

5.2.3 社会的・行動学的な対応および知識に基づく対応

(1) 農林産物の認証制度

石川県において、里山・里海に対する認識の向上を促し、実際の社会行動や消費行動に影響を与えるような取り組みとしては、農産物や森林の認証制度があげられる。「エコ農産物マーク」表示制度、エコ農業者認定制度(2000年開始)、有機JAS認定などがある。

エコ農業者認定制度は、日頃の営農の中で土づくりと化学肥料・化学農薬の使用の低減を一体的に行う環境保全型農業に取り組む農家を石川県がエコ農業者として認定する制度であり、2009年3月までに1118名、延べ面積2103haが認定されている。

森林の認証制度は、石川県においては、かが森林組合が2005年にFSC(森林管理協議会)グループ認証を取得した。かが森林組合では、独自に「林産組合長制度」(組合管内の各町内を単位とした組合員組織。林産組合長が、組合員と組合とのパイプを担うことで、地域ぐるみの森林管理を支える独自のコミュニティ制度。)を設けており、これを活用して、組合員の約8割(3643名)の参加によるグループメンバー方式での認証取得であることが特徴である。さらに、かが森林組合では、加工流通過程において、認証された木材以外のものが混合されないよう管理するシステムに対して与えられる、CoC認証(生産物流通認証)も合わせて取得した。

(2) NPO活動

石川県には、里山に関する市民活動やNPO活動がここ10年の間に見られるようになった。地域が主体となり、自分の地域にある里山資源を活かして地域活性化をめざす取り組みが多く、代表的な活動として以下のようなものがある。

● NPO金蔵学校(石川県町野町金蔵地区)

棚田の残る里山地域で、2000年から地域主導により、里山や棚田でのイベント活動や産物のブランド化、情報発信など地域活性化を目指して幅広い活動を行う。

● 金沢大学里山プロジェクト

1999年に角間キャンパス内の里山ゾーンを大学の教育研究のみならず、市民の生涯学習や子どもたちの環境学習に提供するために、金沢大学「角間の里山自然学校」を設立し、2006年には、珠洲市三崎町に廃校になっていた小学校校舎を拠点として「能登半島・里山里海自然学校」を設立した。2007年からは、環境配慮型農林水産業を基盤とした里山再生のための若手担い手養成のための「能登里山マイスター養成プログラム」を実施中である。

● 能美の里山ファン倶楽部(石川県能美市)

行政主導により2005年から里山地域の活性化に取り組む。里山の資源を活かした特産物づくりや、里山に精通したガイドを育成し、里山型のツーリズム(体験型観光)産業の創出を目指す。

● NPO法人能登半島おらっちゃんの里山里海(石川県珠洲市)

2008年に「能登半島・里山里海自然学校」(上述)と連携した組織として設立され、地域と大学の協働によ

る里山保全をめざす。

その他、石川フォレストサポーター会（金沢ほか、石川県各地）、鞍掛山を愛する会（小松市）など、多数の集団が活発に活動している。

(3) 企業の社会的責任（CSR）活動

1) 森林整備活動

企業のCSR活動の一環としての森林整備活動は、石川県では2000年代前半頃から始まり、2009年時点で15事業体が17ヶ所で森林整備活動を実施している（石川県農林水産部行政資料）。また、県内企業などが会員となって活動している社団法人石川の森づくり推進協会は1996年に設立され、継続的に森林整備活動を実施している。一般県民に対する普及啓発活動や会員企業などの独自の森林整備活動へのサポートなども行っており、石川県におけるボランティア・ベースでの森林整備活動の推進に大きく寄与している。

2) 海岸清掃：クリーン・ビーチいしかわ

地元のラジオ放送局（エフエム石川）が提唱している海岸愛護キャンペーンを推進するため、1995年に「クリーン・ビーチいしかわ実行委員会」が結成された。この団体の呼びかけにより、石川県全域で毎年9-11万人が海岸清掃に参加しており、県民の環境美化と漁場保全の意識高揚に努めている。2008年までの14年間の参加者は、延べ約156万人に達し、県民の海岸環境への意識向上に大きく寄与している。また、2001年には、第21回全国豊かな海づくり大会（静岡県）において、海岸美化に取り組むボランティア団体として全国初となる漁場保全部門の最高賞である大会会長賞を受賞した。クリーン・ビーチいしかわの運動は、石川県の漁協や緑の少年団とも協力して、海岸だけでなく川や山などの環境美化にも発展しており、漁民の森づくりにも取り組んでいる。

(4) 市民参加型の里山・里海調査

1) 田んぼの生きもの調査

水田周辺水域に生息する生物の実態把握および農業や農村が持つ多面的機能の再認識と理解促進を図るため、田んぼの生き物調査などが行われている。

2) いしかわレッドデータブックの作成

絶滅の危惧のある野生生物種をリストアップし、その保護を広く呼びかけるため「石川県の絶滅の恐れのある野生生物—いしかわレッドデータブック—」が作成されている。また、生物の生育や生息状況の変化に対応するための改訂作業も行われており、2010年までには動物編、植物編ともに改訂版が完成する。この作業と並行して、身近な希少種を対象として広く県民から情報を収集する県民参加型の「いしかわレッドデータブック県民参加型調査」も行われている。

3) 里山生物多様性保全再生モデル事業（2008-2010）

環境省の「生物多様性保全再生支援事業」を活用し、金沢地区（雑木林・竹林の保全再生活動や効果的な整備方法等の調査）および奥能登地区（水田やため池の生物保全や外来種駆除）において、「石川の里山生物多様性

保全再生事業推進協議会」を事業主体とし、金沢大学や自然保護団体、行政が加わり里山の保全事業を実施している。

4) 七尾湾里海創生プロジェクト（2008-2009年度）

柳哲雄により「里海」の概念が提唱されたのは1998年である。それ以来、日本での里海に関する研究や活動は、主として瀬戸内海を中心に行われてきた。環境省は、2007年に策定された「21世紀環境立国戦略」の中で「豊饒の里海の創生」を重点的施策として位置づけ、翌2008年には「里海創生支援モデル事業」を開始した。この事業により、これまで多くの研究や取り組みが行われてきた瀬戸内海だけではなく、各地の里海の創生にも国の支援が向けられるようになった。この事業には、石川県からも「七尾湾里海創生プロジェクト」が採択され、七尾湾に関する様々な取り組みが行われている。2009年には、七尾市で「里海シンポジウムin七尾湾」が開かれるなど、行政や住民意識の向上に大きく寄与している。

5) 外来種駆除活動

地元住民、市民団体によるブラックバスやアメリカザリガニの調査・駆除活動が各地で行われている。現在は、市民参加へと活動が拡大しつつある。

(5) 里山・里海関連イベント

石川県が中心となって2000年代に開始された里山・里海関連の普及、啓発活動としては以下のようなものがある。

1) いしかわたんぼの学校

農業や農作物への理解促進と環境に対する豊かな感性を育てていくために、農山村が持つフィールドを活用した体験型の環境教育を学校カリキュラムに導入する、地域と連携した人格形成運動（長期的展望で農の担い手対策を目指す）であり、2000年に開始され、2007年までに県下の小学校の60%で実施された。

2) いしかわ自然学校の推進

2001年に開校した「いしかわ自然学校」は、自然体験を通じた環境教育を行うための各種の自然体験プログラムの総体である。最大の特徴点は、プログラムの提供主体が行政から民間まで多岐にわたり、またそれらがネットワーク化している点である。行政をとってみても、県や市町のさまざまな部局がそれぞれ独自のプログラムを提供し、さらにはNPOや民間事業者も独自の視点からプログラムを作成、提供している。そのため、プログラムの内容、難易度、対象、参加費などのバリエーションも豊富になっており、プログラム間のネットワーク化や交流も行われている。フィールドは石川県全域、白山の頂上から森林、農地、河川、そして日本海までを対象としている。2003年からは、自らプログラムを企画し、実施・運営することのできる中核的指導者の養成にも取り組み、民間プログラムの充実に努めている。

3) いしかわ里山里海フェア

石川県では里山の自然や文化について広く理解を深めてもらうために、2008年に「いしかわ里山フェア」を開催し、さまざまな参加型のイベントを実施した。2009年は、10月を「里山里海活動月間」として、「里海」の認知度の向上や生物多様性をテーマにしたアプローチなど、前年よりも内容を充実、拡大して実施された。

5.2.4 技術的な対応

(1) 森林生態系

森林の各種生態系サービスを維持するために必要な技術指針などは、地方自治体各機関が策定し、事業者等を指導している。以下、最近の技術的対応事項として、いしかわ森林環境基金事業による里山の維持管理に係る事項について記述する。

1) 環境林整備事業施工地のモニタリング

2007年に始まったいしかわ森林環境基金を活用した環境林整備事業は、手入れ不足人工林を対象とし、従来よりも高い間伐率を設定した事業であり、対象森林の水涵養機能（基盤サービス）や土壌浸食防止や地球温暖化防止、風害の防止などの機能（調整サービス）の回復、さらに生物多様性野保全を目標としている。本事業の目的が適正に達成されるかどうかを評価するために、2008年より本事業施工地40箇所において、下層植生の回復状況などに関するモニタリング調査が実施されている。

2) 「里山の森づくりガイド」の作成

従来の林業の担い手であった森林組合などに加え、最近増加してきた地域住民、NPO、一般企業などによる里山林整備活動の指針とするため、2007年に「里山の森づくりガイド」が作成・配布された。この小冊子には、石川県の里山林の背景と現状、里山林の管理方法などが解説されており、里山林整備活動の入門書として活用されている。

(2) 海洋生態系

1) 栽培漁業

魚介類の種苗を人為的に生産して海に放流することで資源を増やす栽培漁業は、1963年に瀬戸内海で全国レベルでの取り組みが開始された。石川県でも1968年に石川県増殖試験場を開設して、栽培漁業の取り組みが始まった。1976年には、増殖試験場に栽培漁業センター（現水産総合センター能登島事業所）が開設し、本格的な種苗放流事業が開始された。1988年には志賀町に第二栽培漁業センター（現水産総合センター志賀事業所）が設置され、現在石川県の栽培漁業魚種であるクロダイ、ヒラメ、サザエ、アワビ、アカガイの種苗が、漁業協同組合に有償配付されている。このうちアカガイは、県で生産した種苗を、放流に適する大きさになるまで約1年間漁業者が海上施設で育成する中間育成を行った後放流し、1994、1998年にそれぞれ約17t（3000万円）の漁獲をあげており、全国的にも評価されている。（後述、5.3.1参照）

2) 養殖（ホンモロコ、アカモク）

休耕田の活用を図るため、石川県内水面水産センターがホンモロコの試験養殖と技術確立に取り組み、農家に普及が図られている。2009年には、能登地域を中心に20カ所で行われている。

能登地域のガラ藻場で主要な構成海藻であるアカモクは、機能的食品として関心が高まっており、安定的な供給を図るため、石川県水産総合センターが養殖技術を開発した。一方、石川県沿岸のガラモ場は、近年の調査では、海藻繁茂域の面積に変化はないものの、海藻の現存量は減少していることが報告されており、この養殖技術を藻場造成に応用することが期待される。

3) 沿岸漁場の整備

水産生物の育成、漁場生産力の増強のために沿岸漁場の整備の促進を図る沿岸漁場整備開発事業が1976年に開始され、2002年からは水産基盤整備事業に引き継がれた。これは、国の公共事業による漁場整備事業であり、石川県でも1976年から県内各地で人工魚礁の設置、ナマコやサザエの着生基盤の設置、マダイやクロダイの餌場となる藻場の造成などが行われ、資源の増大に寄与している。

4) 定置網の急潮対策

能登半島沖合を通過する台風によって引き起こされる急潮は、石川県の主要な漁業で能登内浦沿海を中心に敷設されている定置網の漁具をしばしば破損し、甚大な被害を及ぼしている。このため、石川県は、関係機関と共同で急潮発生メカニズムを解明するとともに急潮発生予測システムを開発して、定置網漁業関係者に情報を提供し、適切な対応（一時的な漁具の撤去など）による破損防止が図られている。

5) いか釣り漁船へのLED灯の導入（省エネ対策）

イカ釣り漁業は集魚灯による燃油消費割合が高く、燃油単価の高騰は経営を著しく悪化させているが、LED灯は従来灯に比べ電力消費量が著しく少ないこと、発光波長を選定できることから経費節減、CO2排出量の削減効果が期待できるため、石川県水産総合センターは調査船によるLED灯実用化試験を行っている。しかし現状では、従来灯に比べLED灯装備費が高いことやイカ集魚の効率がやや劣ることから、LED灯の特性に合わせた操作性向上およびイカの海中行動の把握による効果的な釣獲技術開発などの研究をさらに進め、近い将来に実用化させることを目指して試験を継続中である。

(3) 陸水生態系

1) 多自然型の河川整備

1990年以降、河川全体の自然の営みを視野に入れ、地域の暮らしや歴史・文化との調和にも配慮し、河川が本来有している生物の生息・生育・繁殖環境および多様な河川景観を保全・創出することを目的に実施している。魚道の設置や再整備、堰堤の構造や素材の改善も行っている。2006年以降は局所的な「多自然型」から、河川全体を念頭に置いた「多自然」な川造りへ移行した。河川改修などによる治水対策の促進には、今後とも「多

表5.2 石川県の里山（農林業）に関する政策の動向

年	国の法律	石川県の条例	行動計画・ビジョン		
			県勢(企画)	農業	林業
1953	○離島振興法				
1961	○農業基本法				
1964			県勢振興基本方針		
1965	○山村振興法				
1967				中期ビジョン	
1968			石川県総合開発計画		
1969	※新規開田抑制通達、稲作転換対策				
1970	※米の生産調整対策開始				
1972			県勢発展計画		
1974				石川県農業振興ビジョン	
1977			県民福祉総合計画		
1978				第2次石川県農業振興ビジョン	
1981			80年代ビジョン(懇話会提言)		石川県林業振興ビジョン
1983				※石川県の農業展開の目標及び振興方針	
1985	○半島振興法			第3次石川農業振興ビジョン	
1986					第2次石川県林業振興ビジョン
1988			石川県長期構想(21世紀へのビジョン)		
1989					
1990					
1991	※農政審議会「21世紀に向けての農政の基本方向」発表			石川21世紀 農業・農村ビジョン	
1992	※「新しい食料・農業・農村政策の方向」決定 ※グリーンツーリズムの提唱				
1993	○環境基本法 ○特定農山村法(特定農山村地域における農林業等の活性化のための基盤整備の促進に関する法律)				
1994	○農山漁村滞在型余暇活動のための基盤整備の促進に関する法律				石川21世紀森林・林業ビジョン
1995		○石川県環境基本条例			
1996			石川県新長期構想-世界に開かれた文化の国づくり構想-	いしかわの農業・農村・食料ビジョン(第5次)	
1997		※石川県環境基本計画			
1998					
1999	○食料・農業・農村基本法 ○地方分権推進一括整備法				
2000	○過疎地域自立促進特別措置法 ※中山間地域等直接支払制度導入 ※食料・農業・農村計画策定	※環境にやさしい石川創造計画			
2001	○森林・林業基本法(1964制定、改正) ○土地改良法(1949制定、改正)。「環境との調和への配慮」位置づけ			※中山間地域等直接支払制度開始	21世紀いしかわ森林・林業・木材産業振興ビジョン
2002					
2003	○自然再生推進法				
2004	※食料・農業・農村基本計画 ○文化財保護法(改正)	○ふるさと石川の環境を守り育てる条例			
2005	○景観法 ※新たな食料・農業・農村基本計画策定	※石川県環境総合計画策定		いしかわの食と農業・農村ビジョン ※中山間地域等への新しい「直接支払制度」スタート	
2006	○鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律				
2007	○エコツーリズム推進法	○いしかわ森林環境基金条例(いしかわ森林環境税)	石川県新長期構想(改定)	※農地・水・環境保全向上対策	※いしかわ森林環境税事業 1) 手入れ不足人工林の整備、 2) 県民の理解と参加による森づくり
2008	○生物多様性基本法			石川県生物多様性戦略ビジョン(仮称)策定事業開始	
2009		○いしかわ景観総合条例			

(環境省2008「いのちを支えあう(第3次生物多様性国家戦略パンフレット)」、環境省2009「平成21年版環境白書」、石川県2009「平成20年度版環境白書」を参考に作成)

自然川づくり方針に基づき、川が持つ本来の自然環境を保全・回復と水辺環境に十分に配慮しながら整備を進めることになっている。

1970年代に建設されたダムでは、ダムの治水・利水機能が優先されたため、ダムの発電用の取水により、その直下流では通常水が流れず、川が持つ本来の自然環境が失われている状況であった。このため、2001-2003年にはダム直下の無水区間や減水区間の解消を目指し、魚が棲み、水生植物が茂り、多様な生態系と美しい景観を有する河川を復元するための事業に着手した。一方、

ヨシ原は魚類、鳥類、昆虫などの重要な生息空間である。このため、2006年から過去の河川改修で減少したヨシ原を治水支障がない程度に再生するため、河川浚渫土を水際に埋め立て、ヨシ原再生に着手した。

5.2.5 総合的ビジョン策定

(1) 地方自治体のビジョン策定

国の法律や県の総合ビジョンを受けて、農林水産業に関してそれぞれ、地方自治体のビジョンが約10年ごと

に作られ、当初は産業の振興に重点を置かれていたが、近年では国の法律の環境保全重視の流れを受けた内容となっている（表5.2）。

1) 農業振興ビジョン（1974年より策定開始）

国の食料・農業・農村基本計画（2004年）を受けて策定された「いしかわの食と農村・食料ビジョン」（2006年制定）では、環境創造型産業への転換や農村が持つ多面的な機能の保全・発揮に重点が置かれるようになった。

2) 林業振興ビジョン（1981年より策定開始）

森林・林業基本法の改正を受けて策定された「21世紀いしかわ森林・林業・木材産業振興ビジョン」（2001年制定）では、森林と人との共生を取り上げ、生態系の変化が進んでいる里山などについて、豊かな景観の維持や里山独自の生態系の保全等の観点から、かつての薪炭利用等に代わる新たな利用による里山と人との共生関係の構築を課題としている。また、県民全体で森林整備を支える新たなシステムの創設を掲げ、後の「いしかわ森林環境基金条例」（2006年12月）の制定を導いた。

3) 水産振興ビジョン（1994年より策定開始）

国は2007年に水産基本法に定める「水産基本計画」を策定し、水産物の自給率の向上の目標を設定した。石川県も、同年「石川県水産振興ビジョン2007」を策定し、漁業者が一丸となった魅力ある水産業の再生を図るべく施策体系の整備を行った。前年には、県内27漁協が合併して県一漁協（石川県漁業協同組合）を設立し、県内で統一した取り組みを行う素地が整った。

4) 石川県生物多様性戦略ビジョン（仮称）の策定

2008年7月に、石川県内の里山の総合的な利用・保全を図るため、自然環境の保全や農林水産業をはじめとした産業の振興、里山景観の保全などを所管する関係部局（環境部、企画振興部、農林水産部、土木部、観光交流局、商工労働部）が結集し、新たな施策を横断的に検討・実施する「里山利用・保全プロジェクトチーム」（里山PT）が設置された。これにより、2008年10月からは、石川県の生物多様性の確保にむけた取り組みを推進するための拠り所となる地域版の生物多様性戦略として、「石川県生物多様性戦略ビジョン（仮称）」の策定が進められている。

5.3 総合的対応の事例

これまで国や地方自治体は、複合的な問題に対して個別に対処してきたが、今後は、様々な施策を横断的に実施し、総合的に効果を高めていくことが期待されている。ここでは、北信越での事例として、石川県におけるアカガイの栽培漁業と、石川県以外の事例として富山市の対応例を取り上げる。

5.3.1 石川県七尾湾におけるアカガイの栽培漁業と資源管理

(1) 最初は青森県産稚貝を移殖放流

石川県と七尾市は、地元漁協と協議のうえ、以前は七尾湾（図5.2）に分布していたアカガイを増殖して同湾の振興に役立てようと発案し、青森県産アカガイの移殖放流事業を開始し、1973-79年に合計20万個以上の貝を放流した。折しも放流開始4年後、七尾南湾にアカガイが大量発生したため、急遽先進地から貝桁網（図5.3）の操業技術を導入し操業したところ、1977年12月から1978年7月に160t、2.4億円の初の大量水揚げとなり浜は沸き立った。この大量発生が、放流貝の再生産か、天然貝に由来するのかは明確にされていないが、漁業者の稚貝放流への関心を高めるきっかけになった。

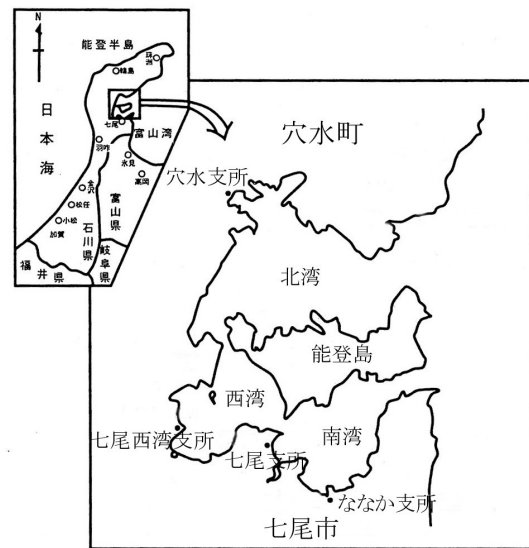


図5.2 七尾湾全体地図



図5.3 貝桁網（間口1m）

(2) 地元産種苗の放流に発展

青森県産稚貝の確保が次第に困難になったため、漁業者間で議論した結果、地元産稚貝の調達をめざし、1979年度より「大型増殖団地パイロット事業（国補）」に着手することになった。事業の受け皿として、1市3町4漁協に及ぶ地区漁業者代表、漁協職員、市町担当者で構成する「七尾湾漁業振興協議会アカガイ部会（後に貝類部会と改称）」が発足し、各地区の漁業者が共同で稚貝を育成し放流する新たな取り組みに発展した。

1) 天然採苗に着手：漁業者が共同で「中間育成」を開始当初の方法は、古網入りのタマネギ袋を海中に垂下(7-8月)して、浮遊する初期稚貝を附着させる「天然採苗」であった。採苗した後は、最大約200人の参加により袋網を覆う浮泥の洗い流しや、目合いの粗い網籠への移し替えなどの管理を行い、翌年6、7月に殻長約30-40mmの稚貝を取り揚げるもので、この過程を「中間育成」と呼んでいる。作業量も多く、事前協議では多くの漁業者から「時期早尚ではないか」との意見も出たが、作業日を一齐休漁とし共同作業を重ねた結果、まず稚貝が採集でき手応えをつかんだ。さらに翌1980年に30mm稚貝の育成にも成功し、初の地元産アカガイ稚貝約9万個(殻長35.4mm)が七尾湾に放流された。それまで生物を育てた経験のない漁業者にとって、画期的な結果であり大きな自信につながった。共同作業の過程で漁業者同志のつながりも強まり、ヒトデや操業中に回収したゴミの漁港への持ち帰りといった環境保全の取り組みにも波及した。この国補助事業が1984年に終了し、漁業者自身の自己負担を主体とする枠組みに移行することになって一層この事業は定着し、その後も長期間にわたり継続され、現在に至っている。

2) 人工種苗に転換し、放流数量は飛躍的に拡大

天然採苗は生産量が不安定なことから、県増殖試験場は1979年より人工種苗の生産に着手した。生産技術が確立した1987年からは10万個以上の人工種苗が放流されるようになり、その後生産数量は順調に伸び、放流個数は1996年には181万個に達した。

(3) 放流アカガイ回収の手応え

中間育成稚貝はスレのため殻頂部に半径約1cmの白色部分があり(図5.4)、これが放流後も残存することから、放流貝が混獲されていることが一部漁業者に知られてはいたが、放流事業開始から十年余を経ても、多くの漁業者が放流効果を明確には認識してはいなかった。そこで県増殖試験場では1989年7月、標識として殻頂部に青色ペイントを塗ったアカガイ稚貝を南湾に4200個(殻長36.5mm)、北湾に5442個(殻長35.7mm)を集中放流した。その2年後の1991年4月の操業時、成長したこの青色ペイントの着いた標識貝が、まとまって漁獲されたため(標識貝殻長：南湾77.9mm、北湾66.5mm)、種苗放流の効果は誰の目にも明らかになった。



図5.4 アカガイ中間育成(殻長3cm)

(4) 放流貝の大量漁獲(1994、98年)

1994年にはそれまで数年間継続的に集中放流されてきた、七尾南湾の七尾港湾事務所前で操業が行われた(図5.5)。その結果、1992年に放流された26.4万個の放流貝を中心にそれ以前の放流貝も含めて、16.5t(11.3万個)、2992万円のアカガイが水揚げされた。このうち、92年放流群の生き残りと考えられる中・小銘柄は、10.5t、8.5万個(平均124g/個)であり、放流貝の回収率は約32%と推定された。漁業者は初の放流貝の大量漁獲に、「放流すれば残る」という大きな手応えをつかんだ。

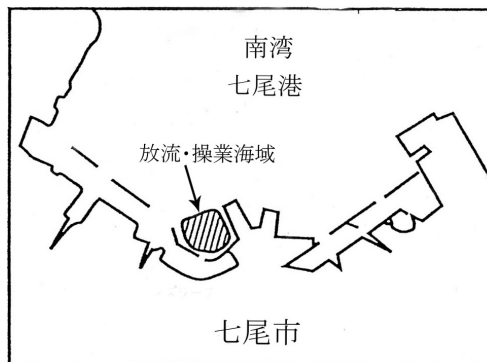


図5.5 放流貝が大量漁獲された漁場

4年後同じ漁場で操業された1998年にも、17.1t(10.7万個)、2978万円の水揚げしている。漁獲されたアカガイの主体である特大・大銘柄(11.5t、7.0万個)は1994年放流貝(27.4万個放流)とみられ、回収率は約25%と推定された一方、中・小銘柄(4.6t、3.7万個)は1996年放流貝(118.6万個放流)とみられ、回収率は約3%と推定された。ここで注目されるのは、個人の操業に任せられがちな回収に際しても、今回は共同管理の理念が貫かれたことである。

(5) 1998年における操業の工夫：出漁隻数の制限と漁獲金額のプール制

従来、貝桁網の操業については、前年の11月に七尾湾漁業振興協議会と県水産総合センター(県増殖試験場)とが共同で一斉に試験操業する資源量調査を行い、操業方法を検討してきた。1997年の調査結果では南湾の放流海域のみで漁獲サイズのアカガイの生息が確認されたため、貝類部会は放流海域のみを代表船1隻により操業することに決定した。その理由は、①放流海域が15haと狭く全船出漁するのは危険、②アカガイは寿司店・料亭での利用に限定され、全船が出漁して短期間で採捕するより少量出荷の方が価格形成上有利といった2点である。代表船は貝類部会で用船(用船料月額50万円)し、漁具資材や燃油代など操業に必要な費用は、用船料と別に貝類部会が負担した。

操業は3-6月の4ヶ月で週4日に抑え、1日の漁獲量も250kgに限定した。総水揚げ2978万円の配分については、必要経費は用船料、魚箱、氷代、販売手数料などで600万円かかり、中間育成事業費などに600万円を七尾湾漁業振興協議会に充当、さらに関係3漁協に合計180

表5.3 七尾湾におけるアカガイの種苗放流、漁獲実績の推移

年度	放 流 実 績		漁 獲 実 績		
	放流個数	備 考	漁獲量	金 額	備 考
1973	19,733	青森県産(天然採苗、42～63mm)	kg	千円	
1974	23,680	青森県産(天然採苗、47mm)	—	—	
1975	5,944	青森県産(天然採苗、55～71mm)	—	—	
1976	23,625	青森県産(天然採苗、42mm)	—	—	
1977	0		127,529	200,711	
1978	104,913	青森県産(天然採苗、48.9mm)	32,158	45,944	
1979	不 明	青森県産個数、サイズ不明、2,600kg	—	—	操業なし、人工種苗生産に着手
1980	88,709	石川県産(天然採苗、35.4mm)	—	—	操業なし、地元産種苗初放流
1981	78,895	石川県産(天然採苗、人工種苗)	54,655	53,310	
1982	255,081	石川県産(天然採苗、人工種苗)	—	—	操業なし
1983	176,810	石川県産(天然採苗、人工種苗)	44,187	64,830	
1984	75,634	石川県産天然採苗、香川県産人工種苗	—	—	操業なし
1985	5,230	石川県産(天然採苗 33.3～40.9mm)	—	—	操業なし
1986	197,069	福井県産(人工種苗 20.5～35.0mm)	13,521	11,216	県産人工種苗生産安定化
1987	269,046	石川県産人工種苗(18.1～37.5mm)	1,014	881	
1988	124,836	石川県産人工種苗(28.0～37.8mm)	2,486	2,596	
1989	170,115	石川県産人工種苗、青色標識貝放流	6,956	13,197	
1990	181,299	石川県産人工種苗31.8～39.1mm	—	—	操業なし
1991	138,878	石川県産人工種苗30.8～44.8mm	9,677	15,617	青色標識貝が漁獲
1992	472,279	石川県産人工種苗30.1～39.8mm	1,135	3,746	
1993	233,847	石川県産人工種苗30.4～34.7mm	—	—	操業なし
1994	371,754	石川県産人工種苗22.7～34.5mm	16,573	29,922	南湾で放流貝の大量漁獲
1995	27,120	石川県産人工種苗26.5～44.6mm	1,500	3,019	
1996	1,814,049	石川県産人工種苗、南湾1,186千個	7,385	9,889	
1997	1,139,311	石川県産人工種苗20.1～41.4mm	—	—	操業なし
1998	640,300	石川県産人工種苗、南湾417千個	17,165	29,787	南湾で放流貝の大量漁獲
1999	136,925	山口県産人工種苗32.7～39.2mm	—	—	操業なし
2000	1,043,142	石川県産人工種苗、南湾630千個	2,012	5,323	
2001	364,358	石川県産人工種苗 22.4～41.2mm	—	—	操業なし
2002	819,000	石川県産人工種苗 20.2～26.9mm	1,019	2,273	
2003	388,000	石川県産人工種苗 24.9～31.3mm	284	767	
2004	413,000	石川県産人工種苗 30.2～36.6mm	983	1,801	
2005	818,000	石川県産人工種苗 22.0～27.0mm	453	949	
2006	267,000	石川県産人工種苗 34.2～39.0mm	756	1,435	
2007	649,400	石川県産人工種苗 26.0～31.8mm	1,489	2,805	
2008	475,000	石川県産人工種苗 24.1～28.8mm	339	772	

万円を利益還元し、残り1600万円を中間育成作業に従事した貝桁漁業者(約80隻)で均等に配分することになった。その結果1隻当たり約21万円が配分された。

(6) 近年の漁獲状況

1998年の漁獲を最後に、最近10年の漁獲量は0.3-2tにまで低迷している。原因としては夏季の高水温による底質中の硫化物の増大から、南湾における放流貝の生残率が著しく低下したことなどによると考えられ、現在、カキ殻粉末を活用した底質環境改善の試みが続けられている。

(7) 事業結果のまとめ

着手から30年余り経て、七尾湾の漁業者同志が話し合いアカガイの栽培漁業をめざした取り組みが生産の増大として実を結んだ。本県に栽培漁業の事例は多々あるが、これ程多くの人々が多大な労力を投入した結果、明確な成果に結びついた事例は少ない。要因として次のことが挙げられる。

- ①漁業者の中に先進的な考え方を提案するけん引役が存在し、会員も理解し行動した。
- ②国の補助事業が終了した後、中間育成経費が大部分漁業者の自己負担に切り替わったが、会員の貝類漁獲金額の一部を充当する方式としたため、理解が得やすく事業が継続された。
- ③計画策定や市町間の連携など、行政側(地元市町)の熱心な支援があった。
- ④資源量調査など指導研究機関と常に連携しながらレベルアップした。
- ⑤事業途中の随所で漁業者の手応えが共有され、その都度レベルアップにつながった。
- ⑥1カ所に数十万個単位で集中放流し、環境条件にも恵まれ生残率が高かったため、まとまった漁獲につながった(薄撒きしたのでは生産効果は出にくい)。このようにいくつもの好条件が重なり、ようやく実現した好結果であったが、残念ながら現在その成果は継続されておらず、環境条件の変化、着業者の減少という新たな問題に直面している。しかし、この難問を新たな手

法で克服しようとする動きは、指導機関と漁業者の連携の下にすでに始まっている。

5.3.2 富山市呉羽丘陵での取り組み

富山県は、三方を山に囲まれ、残る一方は海を望む、水と緑が豊かな土地である。深度1000mの富山湾から、3000m級の立山連峰まで、「高度差4000メートル」が富山のキャッチフレーズである。富山県においても人口減少・過疎化が問題となっており、近年では中山間地から都市部に及び、様々な対策が求められてきている。

富山市は、富山県の都市機能の中核であり、また、立山連峰から富山湾までを含む県下の約3分の1を占める広い市域を有し、自然が豊かな地域である。こうしたことから、里山保全を中心とした森づくりや農林水産業の育成、里山を活用した文化サービスの充実に積極的に取り組んでいる。行政と市民が協働し、里山再生の活動を行う「きんたろう倶楽部」を設立し、市内での竹林伐採や森林保全活動を支援しているほか、2009年度からは企業などが気軽に森づくりに参加できるよう、森林所有者との協定の仲立ちやその活動実績の公表などを行う「富山市企業の森づくり促進事業」を創設するなど、市民ぐるみの里山再生に取り組んでいる。また、地産地消ネットワークである「地場もんや」を設け、市内産農産物のPRなどを積極的に行っているほか、「とやまスローライフフィールド」を整備し、農村と都市の交流の促進を図っている。

富山市における里山再生と利活用対策の重要拠点のひとつが呉羽丘陵である。富山平野に突きでた呉羽丘陵は、県内の他の里山とは異なり、富山市街地に非常に近い距離に存在している。現在では都市公園の整備により、富山市ファミリーパークを始め、多くの人に憩いを提供するレクリエーションや体験学習など、文化サービスを提供する場として活用されてきた。また呉羽丘陵は、ホクリクサンショウウオをはじめとした絶滅危惧種14種を含む1859種の生物の生息が確認されており、生物多様性にも富んだ里山である。

呉羽丘陵一帯の一次産業は、平野部の稲作に加え、丘陵では江戸時代から茶の栽培が始まり、一時衰退したものの、富山藩による振興策などの結果、その面積は弘化年間には200haとなった。また、茶の栽培の衰退期に桑の木が植えられたことから、養蚕も非常に盛んとなり、越中の「お茶どころ、養蚕所」となった。その後、明治時代より、衰退した茶の栽培に代わる作物として梨の栽培が始まり、丘陵の斜面などを中心に植えられ、大正時代には30haにまで広がった。その後も関係者の尽力によって栽培が続けられ、現在ではブランド化されるまでに至っている。

その後、高度成長下で丘陵の裾野では宅地化が進んだものの、丘陵は都市公園法の網がかかり開発行為は制限され、自然が保全されてきた。しかし、梨をはじめとする農業の後継者不足により耕作放棄される土地が広がり、娯楽の多様化や化石燃料へのエネルギーの転換などによって里山の利用が薄れ、人の利用を制限した都市公園内の里山では、猛烈な勢いで竹林が進出することとなった。人の手の入らなくなった呉羽丘陵の里山の荒廃

が進み、豊かな生物多様性の維持、培われてきた里山の知恵や技術、古墳や文化財など歴史、文化の継承も脅かされるようになった。こうしたことから、呉羽丘陵ではいくつかの市民団体により様々な取り組みが展開されている。その中心となるキーワードが、「新しい里山の利活用を探る」である。

富山市ファミリーパークは、上記ボランティア団体「きんたろう倶楽部」が活動の拠点を置き、竹林伐採や植樹活動などを行っているほか、「呉羽丘陵森の楽校」は、梨畑跡地にソバを植え、そのブランド化を目指すことで、里山に新しい価値を生み出すための活動を行っている。また、ファミリーパークの里山の再生と利用を目指す「市民いきものメイト」は、伐採した竹を利用した竹炭作り、天蚕の飼育、お茶の栽培、ドングリの里親活動などを展開し、里山に伝わる文化を伝えていくための活動を続けている。

富山市行政は、呉羽丘陵を舞台に「くれば悠久の森事業」を展開している。これは、呉羽丘陵に存在する自治会や学校など数多くの団体や市・県施設が連携し、地域の資源や魅力を掘り起こすことで、里山・呉羽丘陵に新しい価値を生み出そうとするものである。中心は、「森を元気に 人を元気に」をコンセプトに、動物・里山・地域を結びつける事業を展開している富山市ファミリーパークである。現在、実行委員会には45団体が加入しており、里山の価値を伝えるためのフォーラムや里山に伝わる文化や技を子供たちに伝えるためのワークショップなどを積極的に開催している。また、富山市による呉羽丘陵全体の整備計画やファミリーパーク新整備計画が進められており、多目的センターの建設や、丘陵を南北につなぐ連絡橋の建設などをとおして呉羽丘陵の利便性を高め、市街地に近い里山としての魅力を伝え、より多くの市民がその文化的サービスを楽しむことができる取り組みがなされている。呉羽丘陵を舞台に、古来より受け継がれてきた文化や技の価値を見直し、受け継いでいく一方で、時代の変化に対応した新しい里山の利活用の方法を探り、時代に合った里山としての価値を見つけ出すことで里山に人の勢いを呼び戻すための熱心な取り組みが展開されている。

参考文献

- 石川県（1988）「21世紀へのビジョン—石川県長期構想」石川県。
- 石川県（1997）「世界に開かれた文化のくにつくり構想—石川県新長期構想」石川県。
- 石川県環境安全部環境政策課（1997）「石川県環境基本計画」石川県。
- 石川県環境安全部環境政策課（2000）「環境にやさしい石川県創造計画」石川県。
- 石川県環境安全部環境政策課（2002）「石川県ゼロエミッション行動計画」石川県。
- 石川県環境安全部環境政策課（2005）「石川県環境総合計画」石川県。

- 石川県環境安全部自然保護課（2005）「生きものと笑顔があふれる里山を復活しよう！—いしかわの里山保全再生協定と活動の手引き—」石川県.
- 石川県教育委員会（2002）「学校における環境教育指針—地域の豊かな環境を生かすために」石川県.
- 石川県教育委員会（2002）「幼稚園における環境教育指針—豊かな感性の育成をめざして」石川県.
- 石川県教育委員会生涯学習課・石川県立白山青年の家（2008）「平成20年度いしかわ子ども自然学校」石川県.
- 石川県農林部（1967）『10年後の石川県農業のビジョン—希望ある農業への展望』石川県.
- 石川県農林部（1974）「石川県農業振興ビジョン」石川県.
- 石川県農林水産部（2003）「21世紀いしかわ森林・林業・木材産業振興ビジョン—健全な森林を次世代に引き継ぐために」石川県.
- 石川県農林水産部森林管理課（2008）「いしかわ森林環境税とこれからの森づくり」石川県.
- 石川県農林水産部水産課（1994）「石川県水産振興ビジョン」石川県.
- 石川県農林水産部水産課（2001）「石川県新世紀水産振興ビジョン」石川県.
- 石川県農林水産部水産課（2007）「石川県新水産振興ビジョン2007」石川県.
- 石川県農林水産部造林課（1981）「石川県林業振興ビジョン—21世紀の森林・林業を展望して」石川県.
- 石川県農林水産部造林課（1986）「第2次石川県林業進行ビジョン—健全な森林の造成と県産材の需要拡大をめざして」石川県.
- 石川県農林水産部造林課（1994）「石川21世紀森林・林業ビジョン—恵み豊かな森林の整備と生産性・収益性の高い林業・木材産業の確立をめざして」石川県.
- 石川県農林水産部農政課（1978）「第2次石川県農業振興ビジョン—ふくらみのある農業と豊かな農村の建設をめざして」石川県.
- 石川県農林水産部農政課（1981）「石川県の農業展開の目標および振興方策」石川県.
- 石川県農林水産部農政課（1985）「第3次石川県農業振興ビジョン—新しい石川型農業の確立とうるおいある農村の建設をめざして」石川県.
- 石川県農林水産部農政課（1995）「石川21世紀農業・農村ビジョン—ゆとり・豊かさ・快適さの実現をめざして」石川県.
- 石川県農林水産部農政課（1996）「第5次農業振興ビジョン—いしかわの農業・農村・食料ビジョン」石川県.
- 石川県林業試験場（2007）「里山の森づくりガイド」石川県農林水産部森林管理課広報誌，44.
- いしかわ自然学校事務局（2008）「いしかわ自然学校2008」石川県.
- いしかわ森林環境税. <http://www.pref.ishikawa.jp/shinrin/zei/download/index.html>（2008年11月07日）
- 関東弁護士会連合会（2005）『里山保全の法制度・政策—循環型の社会システムをめざして—』創森社.
- 高橋稔彦他（1979）「七尾南湾におけるアカガイの移殖放流と効果調査」昭和52年度石川県増殖試験場事業報告書，47-70.
- 竹内博（1983）「私達の資源管理型漁業」昭和58年度石川県漁村青壮年活動実績発表大会資料，23-31.
- 達明弘（1987）「貝桁網の共同操業と水揚高のプール制に取り組んで」昭和62年石川県漁村青壮年活動実績発表大会資料，11-25.
- 東北大学大学院法学研究科（2009）「里山保全のための管理制度に関する研究」.
- 土倉卓（1998）「アカガイ操業のコントロールに取り組んで」平成10年石川県漁村青壮年活動実績発表大会資料，19-24.
- 濱上欣也（2002）「七尾湾のアカガイ放流とトリガイ・アカガイ貝桁網操業等について」平成12年度水産総合センター事業報告書，200-209.

第6章 里山・里海の将来シナリオ

6. 里山・里海の将来シナリオ

6.1 シナリオとは何か

ミレニアム生態系評価（MA）で使われる「シナリオ」という語は、日常語のシナリオ（映画・放送などで、場面の順序、俳優の台詞・動作などを記した台本。脚本を意味する。広辞苑より）とは、異なる特有の内容をもっており、やや難解でもある。そこで、はじめにMA用語としてのシナリオについて紹介し、そのあと里山・里海日本の里山里海評価（JSSA）（国レベル、クラスターレベル）におけるシナリオについて述べる。以下ではMillennium Ecosystem Assessment（2007）およびJSSA国レベル評価のシナリオに関する草稿を参照した。

6.1.1 ミレニアム生態系評価におけるシナリオ

MAでは、シナリオとは、現状が今後どのように変わりうるかを、いろいろな仮定のもとで想定した、複数の将来像をいう。MAでは、生態系の改変要因やその相互作用についての、いくつかの異なる仮定に基づき、4つのシナリオを作成し、生態系と人間の福利の将来像を検討した。これらのシナリオは予測ではなく、生態系の改変要因と生態系サービスの不確実な変化について検討するために作成されたものである。どのシナリオも現在の状況や傾向から出発し、2050年に至る過程を扱っている。MAでは、地球規模の開発に関して、二つの主要な改変要因を想定し、それぞれについて進むべき二つの道を検討している。すなわち、一つは政治・経済のあり方であり、方向として、ますますグローバル化が進行するというもの、もう一つは、逆に地域化が進行するというものである（「グローバル化」対「地域化」）。また、もう一つの主要因は、生態系管理のあり方であり、異なる2方向を検討している。一つは、問題が明らかになった後に、事後的に対応するもの、もう一つは、予防的に対応するものである（「事後的対処法」対「予防的対処法」）。このように2主要因のそれぞれに2方向を想定した結果、4つのシナリオが導き出されている（これらを「世界協調シナリオ」、「力による支配シナリオ」、「順応的モザイクシナリオ」、「テクノガーデンシナリオ」と呼び、それぞれのシナリオのもとでの人口変化、経済活動、技術変化、エネルギーと資源消費、土地利用の変化などを検討し、生態系サービスを評価した）。

6.1.2 日本の里山・里海評価における国レベルのシナリオ

日本の里山・里海評価（JSSA）におけるシナリオ作成では、我々が望む里山・里海の将来像を示すことが目的ではない。目的は、日本において、今後、里山・里海（正確には、里山・里海の生態系サービスの変化）が、どのような要因によって、どう変化するか、また、その変化がもたらす人々の福利の変化を予測することである。それによって、里山・里海の様々な関係者（行政関

係者、市民団体、NGO、企業関係者等）は、シナリオから予想される状況変化に対応した意思決定を行うことが可能となる。

JSSAの国レベルのシナリオでは、今後2050年までに、全国的な人口減少と高齢化が進むこと、国レベルで地球温暖化に対する対応が進み、徐々に低炭素化社会が実現することを基調条件として想定している。その上で、今後の生態系の改変要因として、(1)日本の政治・経済のあり方では、①ますますグローバル化が進み、貿易や経済の自由化、規制緩和が進む方向と、②地域化が進み、国内の農林水産業の保護や地方分権が拡大する2方向を想定している。一方、(2)自然や生態系サービスに対する人々の態度・対処のあり方は、①自然の制約を克服する技術の活用や生産・管理の高度化、生態系サービスの人工化等を志向する方向と、②自然の制約への適応や順応を重視し、自然再生や近自然・多自然型の技術や工法や順応的管理への志向が強まるという2方向を想定している。これら(1)、(2)の2軸の組合せにより、4シナリオ（「グローバルテクノトピア」、「地球環境市民社会」、「地域自立型技術社会」、「里山・里海ルネッサンス」）が作成された。それらの詳細は、国レベル報告書に譲るとして、各シナリオは、極度なグローバル化あるいは地域化、技術高度化・人工化あるいは自然適応・順応化が進んだ状態を想定して作成されている。実際には、これら4シナリオのうち、どれかひとつだけが生じることは想定しにくく、現実には、それらのすべて、あるいは複数シナリオが混在する形で展開すると予想されている。JSSAは、MAの枠組みを基本的に継承しているので、上記のJSSAの国レベルの将来シナリオにも、当然ながらMAのシナリオ作成と類似の発想が使われている。

はじめに述べたように、国レベルの里山里海シナリオは、望ましい将来像を示したり、選択するためにつくられるのではない。現在の日本の里山や里海を取巻く将来の状況から出発し、重要と考えられる改変要因とその組み合わせ（4通り）によって生じる異なる帰結（里山・里海の将来像）を示すものである。里山・里海の関係者がシナリオを理解し、複数の起こりうる未来を予知していることが重要である。とくに、計画立案や制度設計に携わる者が、シナリオという考え方を理解していれば、それに応じて、政策立案や制度設計を行ったり、政策・制度の有効性や限界を見出すことができる。

6.1.3 日本の里山・里海評価におけるクラスターレベルのシナリオ

国レベルのシナリオは、あくまでも日本の里山・里海を取巻く平均的な傾向を記したものにすぎない。上記の里山・里海の主要な改変要因（社会・経済的枠組と自然に対する人々の態度や価値観）がもたらす影響の内容や程度は、里山・里海が存在する地域（あるいは里山・里海の近郊の都市）の人口規模、地理的条件、自然環境な

どにより異なる、同時に、里山・里海の変化に対する対応策も地域により異なる。MAは、このような空間スケールの違いが、問題の定義や評価の結果に大きな影響を与えることを指摘している。したがって、地方自治体の政策や施策を考えるためには、このような国レベルシナリオの多様な含意を十分に理解せねばならない。そのうえで、頑健性の高い（頑健性が高いとは、シナリオによらず適用できたり、変化に対して可塑性が高いものなどをいう）政策や計画のあり方を検討すればよい。

国レベルのシナリオを十分理解しつつ、地域ごとの里山・里海の実情を踏まえたローカルなシナリオ作成が必要である（シナリオのスケールダウンと呼ぶ）。これはMAにおいてグローバルな生態系サービスの評価と同時に国や流域、地域レベルでのサブグローバル評価（SGA）が行なわれたことと同様の考え方である。

6.1.4 北信越クラスターにおけるシナリオ作成に向けて

北信越クラスターへのスケールダウンに向けて、それぞれの地方自治体（北信越全体よりも、県、市町など）において、2050年にいたる状況変化をもたらす改変要因を想定し、それらの組合せにより、里山・里海がどのように変わるかを示すシナリオ作成作業が必要である。上記のように、改変要因として、MAでは政治・経済のあり方（「グローバル化」対「地域化」）と生態系管理のあり方（「事後的対処法」vs「予防的対処法」）が選ばれており、国レベルのシナリオでは、社会・経済のあり方（「グローバル化」対「地域化」）と自然に対する人々の態度や価値観のあり方（「改変・人工志向」対「適応・順応志向」）が選ばれている。この北信越クラスター報告書では、シナリオ作成に十分に取り組むことができなかったが、今後、MAと国レベルでのシナリオ作成過程を参照しつつ、北信越クラスターに適した要因選定を行い、作業を進めたい。その際には、地域の異なるレベル（北信越、県、市町、集落など）での作業が必要であり、得られた結果は、その地域の政策や施策、計画のあり方を検討する指針となる。地域レベルの里山・里海の今後のシナリオ作成には、グローバルレベル、国レベル、地域の異なるレベルのシナリオについての相互関係の理解なしには、不可能であろう。また、逆に地域レベルの里山・里海の今後の動向についての情報の十分な積み上げがなければ、上位レベル（クラスターレベル、国レベル）のシナリオの作成はうまくいかないであろう。これまで、北信越クラスターでは、まだ独自のシナリオ検討を行っていないが、今後、これまでの活動により集積された科学的情報、関係者の経験を総動員して（クラスター、県レベルのみならず、市町、それ以下の単位を含め）、シナリオ作成に取り組む予定である。

6.2 今後の課題

6.2.1 データの共有化

2007年に、このJSSAが始まり、石川県では、金沢大学、県庁の複数部局、能美市、珠洲市が、参加意思を

表明して、石川県クラスターができ、さらに北信越クラスターとして、富山、新潟、長野からも参加を得ることができた。JSSAでは、これまでに蓄積されている国レベル、地域レベル（県、市町村別）、研究機関、市民団体など多種多様な機関による膨大なデータを、一定の形式でとりまとめ、里山・里海の科学評価に供することが、大きな任務の一つである。北信越クラスターでは、このような手順に従いながら、本報告書のとりまとめ作業が行われ、一定の成果を上げることができたが、まだまだ、データの蓄積量も共有化も不十分である。また、本事業の関係者の意見交換もまだ始まったばかりである。

6.2.2 地理情報システムとリモートセンシングの活用

里山・里海の科学的評価のためには、様々なスケールで、生態系サービス間の相互作用の分析が必要である。そのための有効なツールである地理情報システム（GIS）や衛星データによるリモートセンシングを活用するための基盤と実施体制づくりが不可欠であるが、北信越においてはまだ不十分であり、今後の整備が早急に求められている。

6.2.3 里山・里海の活性化に向けて

本事業を契機として、里山・里海問題を切り口にした、横断的組織が石川県内、また、北信越の範囲でも形成され、発展しつつある。本報告書に見られるように、里山・里海の歴史の変遷の理解、現状評価、これまでの対応の評価、今後のシナリオの検討が行われつつある。これらの成果を、地域の政策として具体化し、これからの里山・里海地域の再活性化に活かす必要がある。そのためには、地域のみならず、全国へも発信し、国レベルの対応を促さねばならない。

6.2.4 里山・里海評価事業継続の必要性

このJSSAは、全国規模では、本年10月に名古屋で実施される「生物多様性条約締約国会議（COP10）」に向けたものであり、会議とともに終了する予定である。この北信越クラスターでは、参加者がこの事業の意義を確認しており、COP10後も独自に活動を続ける予定である。これまでに一定の成果を上げているが、それは石川県を中心としており、今後、他県へもさらに拡大し、北信越全体の里山・里海の科学的評価へと高めていきたい。

参考文献

Millennium Ecosystem assessment 編、横浜国立大学21世紀COE翻訳委員会訳（2007）「生態系サービスと人類の将来—国連ミレニアムエコシステム評価」オーム社。

付録 A

里海としての富山湾・七尾湾・舢倉島

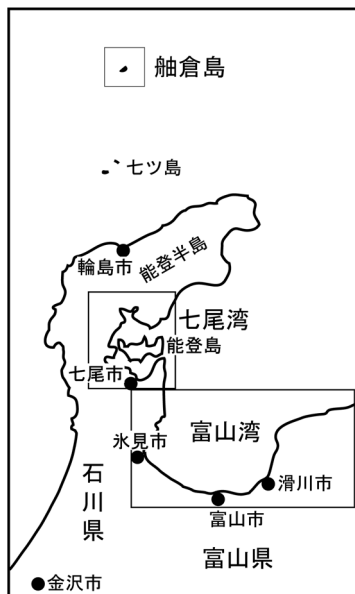
目次

1. はじめに	74
2. 現状と傾向	74
2.1 富山湾	74
2.1.1 富山湾の概要	74
2.1.2 漁業生産	74
2.1.3 漁法と資源管理	74
2.1.4 海洋環境の監視	76
2.1.5 森・川・海つながり	77
2.1.6 食文化	78
2.1.7 観光	78
2.1.8 国際協力	79
2.2 七尾湾	79
2.2.1 七尾湾の概要	79
2.2.2 漁業生産	79
2.2.3 漁法と資源管理	80
2.2.4 森・川・海つながり	81
2.2.5 海洋環境の監視	82
2.2.6 食文化	82
2.2.7 観光	83
2.3 舳倉島	83
2.3.1 舳倉島の概要	83
2.3.2 舳倉島の歴史	83
2.3.3 漁法	84
2.3.4 観光	85
3. 変化の要因	85
3.1 富山湾	85
3.1.1 富山湾沿岸の水質	85
3.1.2 海底環境と底生生物	87
3.1.3 藻場の衰退	87
3.1.4 海岸の人工化	89
3.1.5 森・川・海つながり	89
3.1.6 国境を越えた海つながり	90
3.1.7 海水温の影響	90
3.1.8 漁業就業者の推移	90
3.1.9 魚価安	91
3.1.10 燃料の高騰	91
3.1.11 災害（自然災害/人為的災害）	92
3.1.12 新技術の導入	92
3.2 七尾湾	92
3.2.1 富栄養化による底質環境の変化	92

3.2.2	藻場の変化	94
3.2.3	海岸の人工化	95
3.2.4	森・川・海つながり	95
3.2.5	海洋ゴミ	95
3.2.6	漁業就業者の推移	96
3.2.7	新技術の導入	96
3.3	舩倉島	96
3.3.1	港の整備	96
3.3.2	漁業就業者の推移	97
3.3.3	魚価安	97
3.3.4	藻場の現状	98
3.3.5	国境を越えた海つながり	98
3.3.6	地球温暖化	98
3.3.7	新技術の導入	99
4.	対応	99
4.1	汚濁の抑制	99
4.2	漁業資源管理	100
4.3	つくり育てる漁業（栽培漁業）	101
4.4	里山里海づくり	102
4.5	海洋保護区（Marine Protected Area）	103
4.6	災害への対応	103
4.7	就業支援とブランド化	103
4.8	海の利用者の変化にともなう対応	104
4.9	国際対応	104
5.	展望	104
5.1	漁業管理	104
5.2	里山里海づくり	105
5.3	海の利用	105

1. はじめに

北信越クラスターでは、日本海側の本州中央に張りだす能登半島の周辺から、富山湾、七尾湾および舢倉島を選定し（図A.1.1）、それぞれの地域を概観した。富山湾は半閉鎖性の海域であり、その面積は2120km²である。七尾湾は富山湾に隣接する閉鎖的な小湾で、その面積は183km²である。舢倉島は能登半島の北約50kmに浮かび、面積1.04km²の小島である。大きさの異なる3つの海域を対象とし、海洋環境、海域特性、それぞれの海の利用のしかたを把握した。そのうえで、問題点やそれらへの対応について把握し、様々な観点から問題解決を図る手法について検討した。



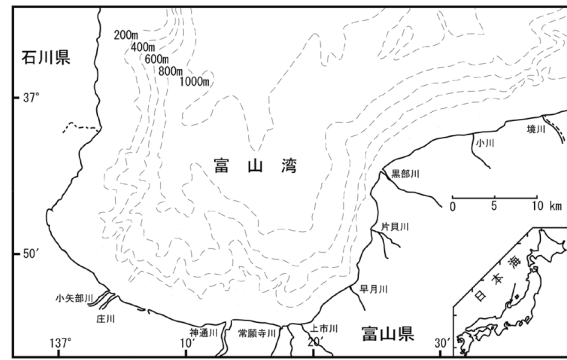
図A.1.1 富山湾、七尾湾および舢倉島の位置図

2. 現状と傾向

2.1 富山湾

2.1.1 富山湾の概要

富山湾は日本海中央部の能登半島の東側に位置し、便宜的に石川県長手崎と富山・新潟県境を結んだ線を湾内外の境界とすると、全表面積約2120km²、最大水深1250m、全容積約1280km³の外洋性内湾である（今村ほか, 1985）（図A.2.1）。富山湾は、相模湾、駿河湾と並ぶ深海性の湾であり、大陸棚が狭小で急激に深くなり、湾奥部では海底谷と海脚が発達し、複雑な海底地形となっている（藤井, 1985）。富山湾を満たす海水は、水深約300mを境にして、それより浅海側は対馬暖流水、深海側は日本海固有水で占められる（内山, 2005a）。富山湾の富山県沿岸には、小矢部川、庄川、神通川、常願寺川および黒部川の5本の一級河川と29本の二級河川が流れ込むため、沿岸海域は河川水の影響を強く受ける（永原, 1984；長田ほか, 1988；長田・奈倉, 1993；辻本, 2009）。なお、ここで定義した富山湾は、石川県、富山県および新潟県にまたがるが、本報で取り扱う統計資料では富山県に限定した。



図A.2.1 富山湾

2.1.2 漁業生産

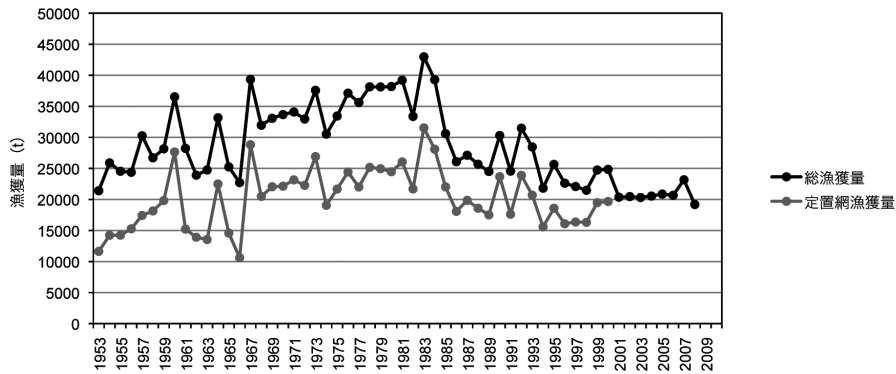
富山湾では多種多様な漁業が営まれ、なかでも定置網漁業は基幹をなす漁業種類である。また、水深が深く海底地形が複雑であり、対馬暖流と日本海固有冷水という性質の異なる水塊構造をなすことから魚種の数も多い。富山県における1953-2008年における総漁獲量と定置網漁獲量の推移を図A.2.2に示す。総漁獲量では1953年の2万1412トンから増加傾向がみとめられ1983年には4万2969トンになった。それ以降、漁獲量は減少し2008年には1万9191トンとなった（農林水産省, 1998；富山県, 2009a）。一方、定置網漁獲量は1983年に3万1530トン、2000年に1万9676トンとなった。定置網の水揚金額は、2000年において59億円であった。

富山県の2008年に漁獲された魚介類のうち、上位10種の漁獲量の推移を図A.2.3および図A.2.4に示す。上位10種の漁獲量は1万2234-1万7348トンであり、富山県全魚種の漁獲量の60-70%を占めた。2008年にはホタルイカの漁獲量が2501トンと最も多かった。しかし、ホタルイカの漁獲量は1998-2008年において582-3308トンの範囲で推移し、変動が大きかった。アジは2番目に多かったが、1999年の5449トンをピークに減少傾向にあった。一方、7位のサワラは1998年には2トンの漁獲量であったが、2005年から急激に増加し2007年には1621トンとなった。富山湾では漁獲量上位10種のうち8種が暖水性種であり、回遊魚の占める割合が高かった。一方、冷水性種は、ホタルイカと水深800m以深で漁獲されるベニズワイの2種のみであった。

2.1.3 漁法と資源管理

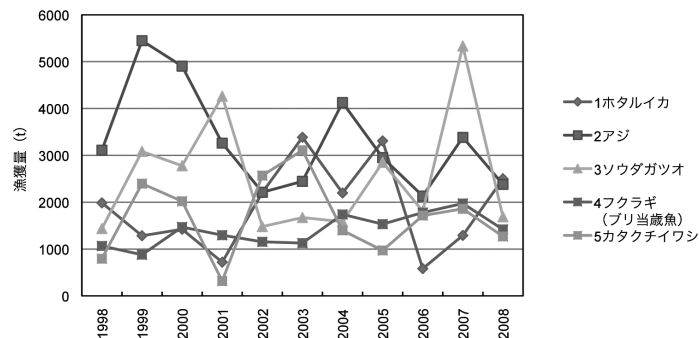
(1) 定置網漁業

富山湾を代表する漁法に定置網漁業がある。富山湾は定置網発祥の地のひとつとされ、越中式台網が今から400年前の史料に残っている。定置網は、敷設する水深によって大型定置網と小型定置網に分けられる。大型定置網は身網の設置水深が27m以上のものである。大型定置網は、ぶり、いわし、ほたるいか定置などの漁獲対象を示した名前が付けられ、2009年の時点では定置漁業権にもとづき79ヶ統が免許されている。小型定置網は水深27mよりも浅いところに敷設される定置網で、第2種共同漁業権にもとづき漁業協同組合に免許されており、県内に約70ヶ統ある（富山海区漁業調整委員会・富山県農林水産部水産漁港課, 2008）。

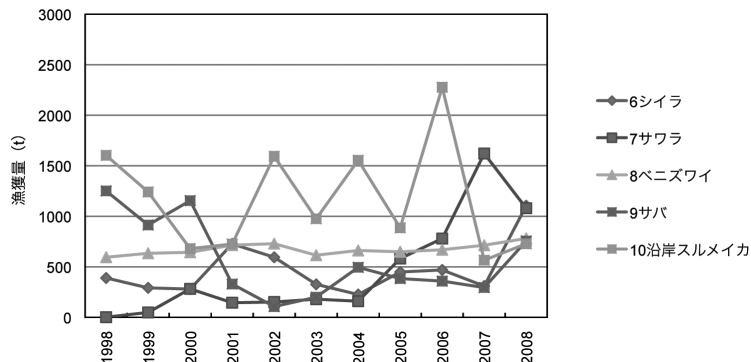


図A.2.2 富山県における総漁獲量と定置網漁獲量の推移

(1953-2000年は富山農林水産統計年報(属地)、2001年以降は富山県農林水産総合技術センター水産研究所調べによる。)



図A.2.3 富山県における主要魚種の漁獲量(2008年の上位5種)



図A.2.4 富山県における主要魚種の漁獲量(2008年の上位6~10種)

富山湾の定置網で獲れる魚介類として、ブリとホタルイカが全国的に有名である。大型巻き網やトロール漁法は魚群を求めていく「攻めの漁法」であるのに対し、定置網は入ってくる魚だけをとる「待ちの漁法」である。そのため、魚を獲り尽くす危険性が低く持続可能な漁法のひとつとして注目を浴びている。定置網の漁具そのものも、魚の生息場や産卵場となることもある。定置網は沿岸の岸近くに設置されていることから、漁港から漁場までの距離が非常に短い。富山湾では、ほとんどが4km以内で漁場に到着することができる。そのため、沖合で操業する漁業や魚群を追いかける漁業に比べると燃料使用量が少なく、二酸化炭素排出量の少ない漁業といえる。

昭和前期までの定置網は藁網、麻糸および竹などが利用されていた。現在では、定置網を構成する網の多くは化学繊維にとって代わった。しかし、ホタルイカを対象とした定置網では、今なお垣網に藁網が用いられている。網を固定する土俵には、河原の砂利を土嚢袋に入れたものを利用する。冬場の荒れた海にも出漁して網を起こすが、漁場までの行き帰りには船上で薪を燃やして暖をとる。藁網、薪および砂利の利用などは昔から行われており、その営みには里山と里海の連携が感じとれる。

(2) 採貝・採藻漁業

富山県における採貝とは主にアワビ、サザエおよびイワガキを獲り、採藻はテングサ、モズクなどの海藻を採

る漁業をいう。アワビについては殻長制限を設けており、いずれの種についても漁業禁止期間が定められている。採貝・採藻は主に潜水によって行われることが多いが、テングサは船上からクワ状のマンガと呼ばれる漁具を用いても採られる。テングサは天日に干してから、湯で戻して寒天に加工される。

(3) ワカメ養殖

富山県における海藻養殖はワカメのみであり、経営体数も少ない。ワカメは春に刈り取られ、灰を付けて干された「灰付ワカメ」に加工される。北海道ではコンブの養殖が盛んであるが、富山湾の表層海水は対馬暖流の影響域にあるため、冷水性のコンブは越夏できない。海藻養殖は水産物の供給サービスのみでなく、海水中の栄養塩を除去することによって水質を浄化し、仔稚魚の生息場を提供するなどの調整サービスも有する。一方、富山県沿岸では、魚類の海面養殖は全く行われていない。富山湾の冬季の波浪の強さが魚類を対象とした養殖生簀の維持を困難にしていると考えられる。

(4) 小型底びき網漁業

富山県における小型底びき網漁業は、主にホッコクアカエビ（アマエビ）やズワイガニを対象としている。ズワイガニの漁期は、農林水産省令により雌が11月6日から翌年1月20日、雄が11月6日から翌年3月20日までと規制されている。また、雄の甲幅9cm以下のカニや雌の抱卵状態によって漁獲が規制されている。底びき網漁業と聞くと、海底を長時間にわたって網を引きずって行う漁業と思うかもしれない。しかし、富山湾の海底は、海脚や海谷が発達し海底の起伏が非常に大きく、網を引き続けることはできない。そこで、水深200-600mの海底まで、「かけまわし」と呼ばれる網を円形に取り巻く形で網入れする漁法がとられる。

(5) シラエビ漁業

シラエビは日本全国に分布が確認されているが、専業で漁業が行われているのは富山湾のみである（内山，2005b）。富山湾におけるシラエビは、小矢部川、庄川、神通川および常願寺川の河口の沖側に位置する海谷（通称「あいがめ」）に分布が偏在している（土井，1990）。富山湾の急峻な海底地形と河川の流入が、漁場を形成する大きな要因と考えられる。シラエビは遊泳性のエビであり、水深200-300mに生息する。そのため、シラエビ漁には袖網が大きく広がる網を用い、海底付近に沈めて海谷の壁に沿うように揚網して漁獲している。シラエビの漁獲量は、年間600から700トンである。シラエビ漁業は、共同漁業権として4月1日から11月30日まで免許されている。

(6) カニかご・バイかご漁業

カニかご漁業は、深海に生息するベニズワイガニを対象とした漁業であり、水深800m以深にサバなどの餌を付けたかごを海底に敷設し、餌に誘引して入網したカニを獲る漁法である。富山県魚津市の浜多虎松氏により、1962（昭和37）年に開発された比較的新しい漁法である。この漁法は漁獲効率が高いことから、瞬間に

日本海側の道県に広まった。漁獲量を制限するために、使用するかご数と15cm以上の網目を用いるという漁具規制がある。また、水揚げが許可されるのは、オスの甲幅9cm以上の個体のみであり、小さいカニやメスは水揚げすることができない。また、漁期制限もあり、富山県では6-8月の3ヶ月間を禁漁としている。さらに、富山県内のカニかご漁業を営む漁業者で組織される富山県かにかご保護組合は1999年から漁獲限量制を導入することを決め、県内の漁期間中の漁獲量の上限を800トンとした。このようにカニかご漁業は、漁獲規制や自主的な取り組みによって資源管理を実践し、資源の持続的利用を図っている。

バイかご漁業は、カニかごよりも小型のかごを用いて、深海に生息するカガバイ、ツバイ、オオエッチュウバイおよびチヂミエゾボラを漁獲している。カニかご同様に網目の大きさには規制が設けられ、9節以下の網は使用が禁じられている。

(7) 刺網漁業

刺網は、網の上下にそれぞれ浮子（浮き）と沈子（おもり）を取り付けた帯状の網である。海底に網を設置し、網目に刺さったり絡んだりした魚を捕る漁法である。主にヒラメ、カレイおよびクルマエビなどの底物を漁獲している。

(8) 釣り漁業

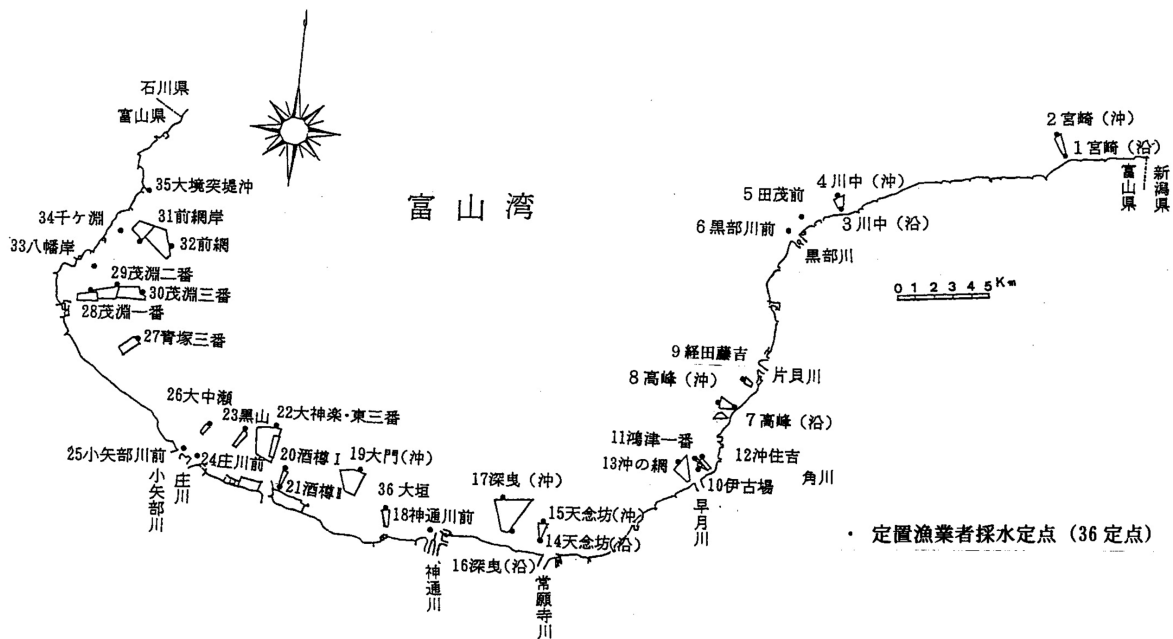
釣り漁業は、釣りで獲物を捕える漁法であり、富山湾ではクロマグロ、フクラギ（ブリ当歳魚）などを対象とした引き釣りやタチウオなどを対象とした一本釣りがある。また、富山県西部の朝日町宮崎地区では、オイボ漁が行われる。オイボとは標準和名でイシナギという高級魚で、産卵のために深海から浅瀬に上ってきたところを、イカや魚をまるごと餌にした一本釣りで漁が行われる。

(9) 八艘張網漁業

漁火（集魚灯）を用いて魚群を集め、海中深く沈めた網を8艘の船で引き上げて漁獲する敷網漁法のことをいう。ニギス、スルメイカおよびカマスなどを対象にしている。八艘張網漁業者の操業期間の延長や火力制限などは、近隣で操業する他の漁業種との調整が図られたという歴史がある（今村，1996）。しかし、今では氷見地区に2ヶ統が操業するのみである。

2.1.4 海洋環境の監視

高度経済成長期に入った1960年代から日本の沿岸域には次々と工場が建てられ、そこから出された排水によって海洋汚濁が問題となった。富山湾沿岸も例外ではなく、全国同様に生活・工場排水が流されたことによって水質の悪化がみられた。富山湾で定置網を営む漁業者はこの状況を憂い、自らの手で汚濁の状況を把握し、環境を浄化しようとした。富山県沿岸には大型・小型定置網が約150ヶ統敷設されており、このうち定置網36定点で漁業者による漁場環境モニタリング調査が行われている（辻本，2005；富山県農林水産総合技術センター水産研究所，2009a）（図A.2.5）。月1回漁業者が採水と水温の測定を行い、試水の回収と運搬を富山県漁業



図A.2.5 定置網漁場環境調査地点

(富山県農林水産総合技術センター水産研究所, 2009) 黒い点は、水質測定定点をあらわす。

協同組合連合会が行い、試水の分析 (COD、塩分、濁度および pH) を富山県水産研究所が行っている。この三者の連携による調査は、1971 年から継続されており、長期間のデータが蓄積されている。このほか、赤潮の発生、油の漏出などの海の異常に対しても漁業者から行政機関などに連絡が入るなど、海に張り巡らされた定置網で働く漁業者が、海の監視役となっている。

2.1.5 森・川・海のつながり

北信越において森・川・海のつながりを代表する生物として、サケとサクラマスが挙げられることから、この2種をとりあげ、以下に述べる。

(1) サケ

日本におけるサケ資源の多くは、人工ふ化放流によって維持されている。サケの寿命は2-7年 (平均4年) であり、生まれた川に回帰する習性がある。サケは、日本海側では石川県、太平洋側では茨城県以北の道県でふ化放流事業が行われている。全国のサケ稚魚放流数は、2006年において18億7千万尾であった (独立行政法人水産総合研究センターさけますセンター, 2009)。北信越の新潟県、富山県および石川県では、それぞれ3万1343千尾、2万3038千尾および3691千尾のサケ稚魚が放流されており、全国に占める割合は3.1%であった。なお、新潟県村上市は、江戸時代に三面川において「種川の制」を設けサケ増殖を行った最初の地である。この制度が全国に広がり、サケのふ化放流事業が行われるようになった。

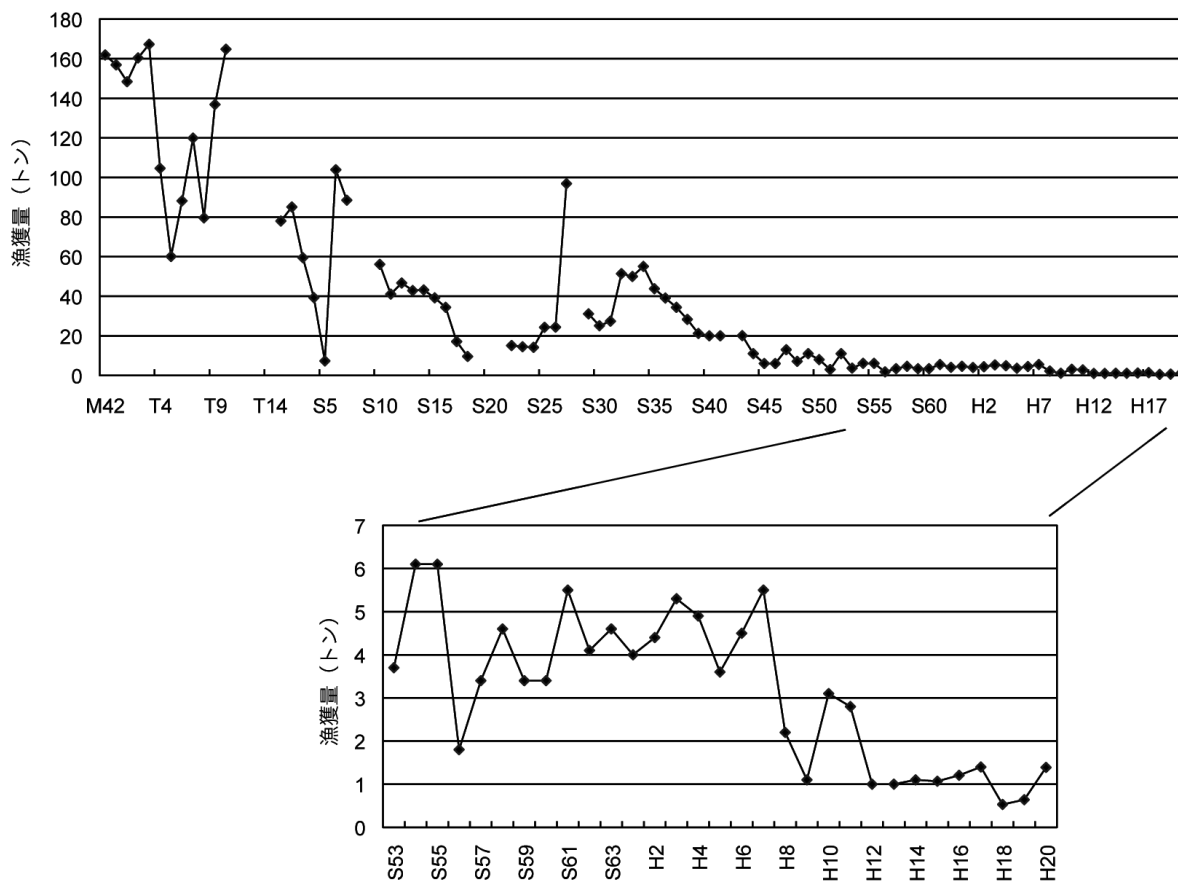
サケは、主に河川付近に敷設された定置網によって漁獲され、地域の貴重な資源となっており、荒巻サケやイクラを提供してくれる。一方、成熟がすすんだサケは身の栄養が卵や精巣に移行し、特にオスの魚価が低下する。北海道ではケイジと呼ばれる銀化したサケが漁獲さ

れ、非常に高価値で取引されているが、これは、もともと本州の河川で生まれた魚で、回遊の途中で漁獲されてしまったものである。このような付加価値の高い資源は、限られた地域のみでの増殖努力だけでは達成することができず、生物の回遊経路や成長に合わせた資源造成によって成り立っている (水産総合研究センターさけますセンター清水勝氏私信)。一方、河川では、増殖 (人工ふ化放流) 目的以外の採捕が水産資源保護法により禁じられている。河川におけるサケ資源の有効利用として、レジャーとしての釣りの可能性が試験的に行われており、北信越では石川県手取川および新潟県荒川で実施されている。

(2) サクラマス

富山県を代表する食に、「ますのすし」がある。原料に用いられる魚はサクラマスであり、酢飯を合わせ笹の葉で包み竹製の丸い器に入れて売られている。サクラマスは、サケと同じく川で生まれ海で成長し、再び産卵のため川に戻り一生を終える。サクラマスの寿命は3年であり、生まれてから1年半を河川で過ごし降海する。オホーツク海まで回遊しながら成長し、1年間の回遊生活の後、生まれた川に帰って来る。春に川に戻ってから秋までの半年間を河川で生活する。このようにサクラマスは3年の寿命のうち2年間を河川で過ごすことから、河川環境の影響を受けやすい。

富山県の中央部を流れる神通川では、明治から大正にかけて160トンもの漁獲が記録されているが、年々減少し平成に入ってからでは0.53-5.50トンの範囲に低迷している (図A.2.6)。内水面漁協によってふ化放流事業が行われているが、大幅な漁獲量の増大はみられていない。



図A.2.6 神通川におけるサクラマス漁獲量の推移

(上：明治42年（1909年）-平成20年（2008年）、下：昭和53年（1978年）-平成20年（2008年）)

2.1.6 食文化

富山湾では多種多様な魚介類が漁獲されることから、その魚介類を利用した食品も数多くある（表A.2.1）。ブリ、ホタルイカおよびシラエビは「富山県のさかな」に選定されており、ブランド化と魚食普及を図っている。富山の食材にはコンブがよく使われるが、富山湾の表層海水は対馬暖流域にあることから、冷水性のコンブは生育しない。江戸から明治時代に、北前船が北海道から日本海、瀬戸内海を経て大阪までの物流を担っていた。富山県はこの航路の途中にあったため、北海道から運び込まれたコンブを使う食文化が発達した。富山市は、一世帯あたりのコンブ購入（消費）数量が全国のなかでもっとも多い（総務省統計局）。

2.1.7 観光

漁業の操業風景や漁獲物は、観光産業にとっても重要である。特に、ブリやズワイガニは北陸の味覚として、ホタルイカやシラエビは富山の味覚としての地位が確立し、都市部の観光客を呼び込む重要な資源となっている。また、観光船から定置網の操業風景をみることができ、なかでもホタルイカ定置網ではホタルイカの青白い発光がみられ、富山湾独自の観光資源となっている。

富山湾の春には蜃気楼がみられる。海に浮かんだ船が反転したり対岸の建物が延長してみえたりする現象である（藤井，1997）。蜃気楼は海水温の影響を受けて海上の空気層に密度差が発生した時にみられ、いつ発生す

表A.2.1 富山湾の魚介類を用いた代表的な食

ブリ	刺身 カブラずし 塩ブリ ブリしゃぶ ブリ大根	サケ	荒巻サケ イクラ
ホタルイカ	刺身 竜宮そうめん 塩辛 黒づくり（塩辛）	サクラマス	マスずし
シラエビ	刺身 昆布締め* 素干し	海藻	寒天 ところてん とろろ・おぼろ昆布* 灰付けワカメ 乾燥ワカメ 塩蔵ワカメ
イワシ	氷見イワシ（干物） 煮干し こめか漬	その他	かまぼこ 昆布巻かまぼこ* 昆布締め刺身*

*コンブは主に北海道産

るか分からないものの、多くの観光客をひきつける風景である。

氷見市、魚津市および黒部市の道の駅では、朝市などが開催され海産物の販売を行っている。地元民による購買のみならず、海のない岐阜県や長野県をはじめとし県外からの来訪も多い。

富山県沿岸には、島尾海岸、八重津浜および岩瀬浜な

どの海水浴場があり、夏のレクリエーション場となっている。また、ヨットセイリングやウィンドサーフィンも行われ、秋口から冬のウネリのある日にはサーフィンをする姿もみられる。

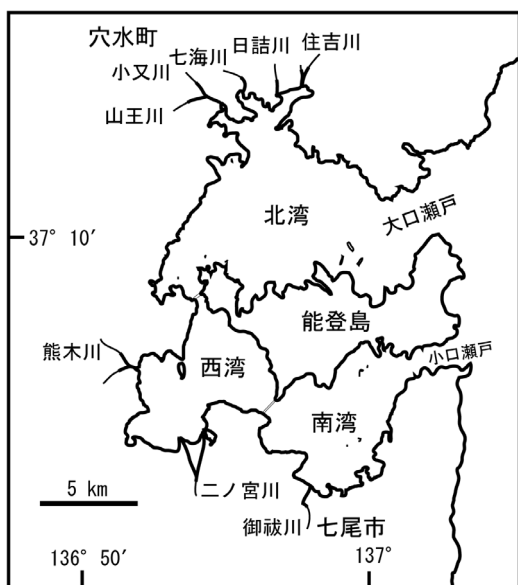
2.1.8 国際協力

富山県の西部に位置する氷見市では、定置網漁業の技術を海外へ移転する国際協力を行っている。この取り組みでは、氷見漁業協同組合、氷見市、国際協力機構 JICA 北陸支部、東南アジア漁業開発センターおよび東京海洋大学の連携により、タイ国へ定置網漁法を伝授している。氷見市の定置網漁業者がタイ国に技術指導に赴くとともに、タイ国の漁業者を氷見市に受け入れ、実際に操業の指導を行った。さらに、この取り組みはインドネシアなどのアジア諸国にも波及し、定置網の導入が図られている。

2.2 七尾湾

2.2.1 七尾湾の概要

七尾湾は日本海中央部の能登半島の基部の東側に位置する約183km²の閉鎖性海域である（図A.2.7）。湾の中央部に能登半島と2本の橋で結ばれている能登島があり、北湾の大口瀬戸、南湾の小口瀬戸で富山湾とつながっている。七尾湾はそれぞれの海域の特徴から北湾、西湾、南湾の3つの小湾に分けられる。湾内の水深は、北湾では、その湾口付近で60mと最も深く、西側にかけて徐々に浅くなり大部分が20-30mである。西湾、南湾は北湾と比べて浅く、南湾の湾口部の水深が30mであることを除き、その大半が10m以下となっている。北湾には、山王川、小又川、七海川、日詰川、住吉川などの小河川が流入する穴水湾があり、比較的天然海岸がよく残っている。住吉川河口部には干潟に類似した砂泥からなる潮間帯や極浅い海岸部も存在している（環境省自然環境局生物多様性センター、2007）。最も湾奥部に位置する西湾は最も閉鎖性が強く砂泥質であり、農業



図A.2.7 七尾湾

用水河川である熊木川、二ノ宮川が流れ込む波静な海域ではカキ養殖が盛んに行われている（図A.2.8）。七尾市に面する南湾は、大型船舶が寄港できる七尾港、火力発電所、輸入木材の貯木場などがあり沿岸部の開発が最も進んでおり、かつて石川県で最も汚染が進行したとされる御祓川が流入している。



図A.2.8 七尾湾西湾熊木川河口部におけるカキ棚

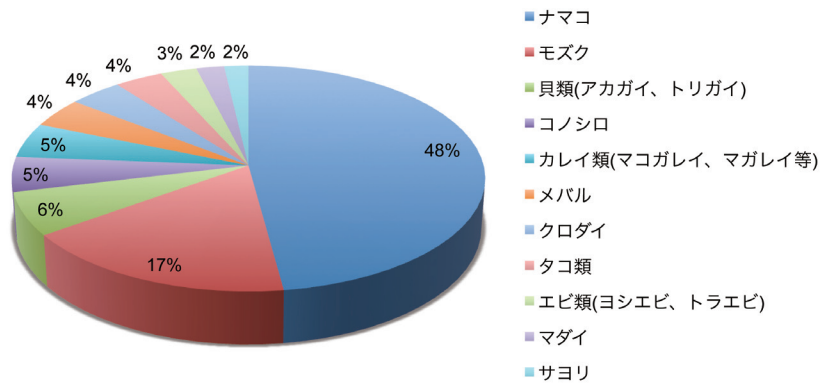
このように七尾湾は全体として内湾性で閉鎖的な海域であり、沿岸環境や陸域の影響を受けやすい海域であるが、各内湾の沿岸環境やその背後にある陸域環境が異なるため、海域への人為的影響を評価するためには適した海域であると考えられる。

2.2.2 漁業生産

七尾湾は閉鎖的な浅海の内湾という特徴を有し、漁獲される魚介類の中にはヨシエビ、シャコ、アカガイ、トリガイ、コナガニシ、オニアサリなど、石川県の他の海域では生息しないかあるいは生産量が少なく漁業資源として利用されない魚介類も多い。主要な魚介類はナマコ、モズク、コノシロ、カレイ類、メバル、クロダイ、サヨリ、スズキ、エビ類、タコ類である。とくにナマコは、石川県内の漁獲量の8割以上が七尾湾内の漁港で水揚げされる。漁獲量（養殖を除く）の過去30年（1977-2006年）の平均値は、約1000トンであり（環境省、2009）、ナマコ、モズク、貝類がその約7割を占めている（図A.2.9）。また、七尾湾では、西湾、北湾でカキ養殖が盛んであり、日本海ではトップクラスの生産量をあげている。そのほか、内水面の漁業として、穴水湾の河口部を中心にハゼ科の魚であるシロウオのイサザ漁が行われている。

七尾湾の漁獲量（養殖を除く）は、1970-1980年代前半までは年間2000トンを超え比較的安定していたが、1980年後半から1990年にかけて大きく減少しており、それ以降は年間2000トンを下回り低水準で推移している（石川県、2003a）。カキ養殖もまた、ピークであった1980年の5980トン以降は収獲量が減少している（環境省、2009）。

なお、カキ養殖業やナマコ漁業およびモズク漁業では海上での操業のほかに、陸上において、それぞれカキの剥き身作業、ナマコの腸（コノワタの材料）や生殖巣（クチコの材料）の採取、モズクと雑藻の分別作業などが行われ、こうした作業は女性が主力になっている。このよ



図A.2.9 七尾湾における漁獲量の魚種別割合

(1977年から2006年の過去30年の平均値、石川農林水産統計年報)

うに七尾湾の漁業の担い手として女性は欠かすことはできない。

2.2.3 漁法と資源管理

七尾湾は、内湾で三方を陸に囲まれているその特徴から、外海ほど荒れることがなく、年間を通して漁が可能である。また南湾、西湾が浅海でかつ狭隘であるという地形上の制約や底質が砂泥質であることから、大型定置網の設置が困難なこともあり、富山湾側の外海とは異なった形態の比較的小規模な漁業が行われてきた。七尾湾の主な漁法には、小型底びき網、小型まき網、小型定置網、延縄、採藻がある。また、西湾と北湾の穴水湾ではカキが養殖されている。

魚類を対象とする小型底びき網漁は、北湾を中心に5-11月頃にかけて操業され、カレイ、キス、甲殻類などの底魚を中心とする小型魚類が漁獲されている。ナマコ、貝類は、それぞれ専用の小型底びき網で捕獲され、ナマコ漁にはけた網が、アカガイ、トリガイなどの貝類の漁には貝けた網が使用されている。これらの小型底びき網漁は効率が良いため、漁業資源保護のために漁具や禁漁期間が石川県漁業調整規則により定められている。たとえば、魚類の捕獲を目的とする場合は、網の囊網の目合を15 cmにつき12節以下または網目2.7 cm以上と規制されている。ナマコ漁は、4月16日から11月5日までが禁漁期間となっている。また、小型底びき網漁には、漁業者に毎月の漁獲成績の報告が義務づけられている。なお、貝類(アカガイ、トリガイ)の漁獲にあたっては、事前に七尾湾漁業振興協議会の貝類部会と県および関係市町による資源量調査を実施し、その結果に基づいて操業の可否や操業規模(期間や隻数など)を検討し、操業許可を受けている。

代表的な採藻であるモズク漁は採藻により漁獲され、ホンダワラ類に付いて絡まって生長するモズクを熊手のような道具を使って髪をすくようにして採取される。七尾湾のモズク漁は、県内では最も早い1月頃に湾奥ではじまり夏にかけて徐々に湾口にかけて漁獲されるようになる。漁獲されたモズクは繊細なことから「絹もずく」と称され、県内外から人気を集めている。

小型まき網漁は、七尾湾に来遊するコノシロ(コハダ)を主な対象とし七尾南湾や西湾の約30m内外の深さを漁場として操業されている。小さいコノシロは、「ツナシ」

と呼ばれそのなかでもとくに小さなものは「シンコ」といって、東京をはじめとする関東方面で鮭ダネとしての需要が高い。そのため、春に生まれたコノシロがシンコになって出始める10月末から11月初旬にまき網漁がはじまり、翌年3-4月頃にかけて獲れるツナシを対象とし、7月中旬から下旬にかけてはコノシロを対象に続けられる。8月以降に10月末頃までに獲れるコノシロは非常に大きく「ベット」と呼ばれ、市場価値が低いためまき網漁は休漁となる。このように、コノシロは季節によってその大きさが異なるために、網目の大きさを季節毎に代えて漁が行われている。なお、このまき網漁は、魚類を対象とする底びき網漁と同様に漁獲効率の高い漁法であるため、操業にあたっては、集魚灯の使用が禁止されている。

小型定置網は、北湾の大口瀬戸付近の水深27m以浅に多く設置されている。小型定置網漁は通年行われ、沿岸に定住する魚類のほか、七尾湾に出入するアジ、タラ等の回遊魚を漁獲し、旬の魚を市場に提供している。タラ漁には、能登島で発祥した“タラ網”と呼ばれるマダラを専門に捕る底建網の一種である定置網が用いられ、大口瀬戸、能登島の東海岸を中心に漁獲されている。七尾湾周辺は、日本海におけるマダラの主要な産卵場所のひとつとされ、過去には北湾の湾奥部にあるタラ島という小島までマダラが産卵のために入ってくるのが、漁師により確認されている。これらの七尾湾周辺の定置網漁業の歴史は長く、1852(天正10)年に現七尾市江泊町字白鳥で存在したことが史料にみられる(七尾市、2003)。定置網漁の特徴として、漁港が近いことから省燃費、省力的だけでなく、魚を傷つけずに生きのまま水揚げすることができ、鮮度の高い魚介類を提供できる。また穴水湾では、定置網漁法と同様の「待つ漁法」として、“ぼら待櫓”とよばれる独特の漁法によりぼら漁が行われていたが、現在は行われていない。

延縄漁業は多数の針の付いた枝縄を取り付けた幹縄を、一定時間海中に敷設した後、揚縄して漁獲するものである。主な漁獲対象種はクロダイ、スズキ、トラフグなどである。餌には魚やカニなどの生餌を使うほか、クロダイの延縄では丸めた毛糸にイカの肝油を染み込ませて疑似餌とする毛糸釣りも行われる。なお、クロダイとトラフグは資源増殖を目的として種苗放流が行われている。

穴水湾河口部で行われるシロウオの漁はイサザ漁と呼

ばれる。イサザ漁は、産卵のためにシロウオがそ上する3月上旬から4月にかけて行われ、“ほうちょう”と呼ばれる四つ手網を川底に沈め、シロウオが網に入ったらすくいあげ生け捕る漁法が用いられている。

七尾湾のカキ養殖は大正時代に本格的に始まったとされ（七尾市，2003）、現在では西湾と北湾の穴水湾を中心にマガキの養殖が行われている。今日では、イカダや浮きに種苗を付着させたホタテ貝の貝殻をロープに通したものを吊り下げて育成する垂下式養殖法が主に用いられ、秋から春先にかけてマガキが収穫されている。また、近年は夏に出荷できるイワガキの養殖試験が穴水湾を主体に試みられ、マガキとあわせて周年出荷による養殖経営の安定化に向けた取り組みが進められている。カキ養殖は、ブリやタイ等の魚類養殖とは異なり、餌を与える必要はなく、陸域から河川を通じて海に供給される栄養塩と光合成により増殖する植物プランクトンを餌に自然に成長する。そのため、カキの収穫は海中の栄養塩類を間接的に除去することにもなり、七尾湾のような閉鎖性が強く栄養塩類が滞りやすい海域において栄養塩が海中に過剰に供給され、富栄養化が進行するのを防ぐ役割も果たしている。

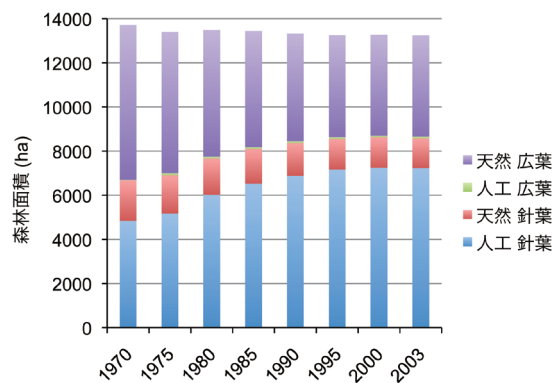
七尾湾は、明治時代には三重県の英虞湾や長崎県大村湾と並びアコヤガイの生産地であったが、貝殻や天然真珠の需要の増加による乱獲は資源の減少を誘起し、増殖対策として付着基質である石の沈設、害敵であるヒトデなどの除去、親貝の放流などが講じられた。また、1960年代七尾市では県下で最も早くクルマエビの放流事業が取り組まれ、これを契機として県が種苗生産施設を整備し、その後放流種苗の多様化も図られるなど、石川県における本格的な栽培漁業の先鞭を付け、七尾湾は人為的な資源の増殖・管理の実践の中核的な海域となっている。

2.2.4 森・川・海のつながり

七尾湾は、各内湾において沿岸環境やその背後にある森・川を含む陸域環境が大きく異なる。そのため、森・川・海のつながりも各内湾で異なる。

北湾は、能登島側も含め海岸線が入り組んでおり、七尾湾で唯一の魚つき保安林も現存するなど、海岸線まで山林が迫っており、多くの小河川が流入している。湾内に流入する河川の流域の大半である穴水町の山林面積は、2003年時点で1万3249haあり、そのうち針葉樹が65%、広葉樹が35%を占める（図A.2.10）。最奥部の穴水湾に、人口約1万人の穴水町がある以外は、十数世帯から成る小規模な集落が海岸線に分布しているのみである。このように、北湾は比較的自然海岸が多く残っており、沿岸部の浅瀬にも魚の生息や産卵のための空間となる藻場が多く分布している。また、北湾の海水は、三湾の中で最も透明度が高く、比較的良好な環境が残っている。穴水湾に流れ込む小川には、海からシロウオが産卵のためにそ上し、川で生まれ、海で成長し、産卵のために再び川に戻るといった森・川・海のつながりによる営みが毎年繰り返されている。

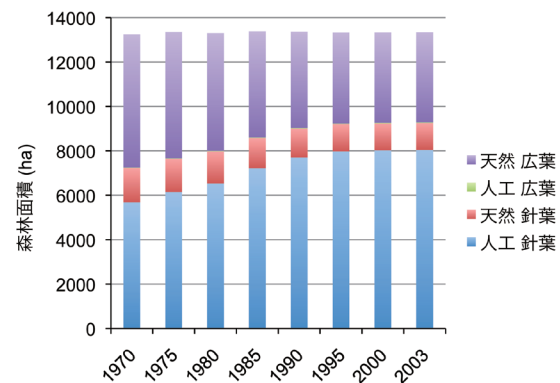
西湾は、沿岸部まで水田や農業用地が広がっており、海岸線はこれらの土地を塩害から保護する目的でほぼ垂直護岸化されている。熊木川は、七尾市中島町と鳳珠郡



図A.2.10 穴水町の山林面積と樹種の推移

出典：石川県森林・林業要覧

穴水町の境にある別所岳（標高358m）にその源を發し、コナラ群落などの自然林が広がる上流部から、スギを主体とした中流部の田園地帯を蛇行し、下流部の人口約7000人の中島町中心部を貫流して、水田地帯、干拓地帯を緩やかに流れ、西湾に通じている。このほか、西湾に流入する河川として二宮川があり、七尾市と氷見市の境近くの石動山系を源流とし、中流部の中能登町の田園地帯を通じて、下流部の人口約6000人の田鶴浜町の田園地帯を流れ、西湾に通じている。これらの河川の流域である七尾市中島町、田鶴浜町および中能登町の一部（旧鳥屋町、鹿島町）には、2003年時点で1万3340haの北湾とほぼ同規模の山林面積があり、針葉樹が69%、広葉樹が約31%を占めている（図A.2.11）。七尾湾のなかで最も内湾である西湾の湾奥部は一年を通じて穏やかで、熊木川、二宮川を通じて山から運ばれる栄養塩をもとに増殖する植物プランクトンが豊富なため、カキ養殖に最適な場所となっている。また、湾奥部の砂泥質の海底にはアマモが群生し、コハクチョウの越冬地ともなっている。



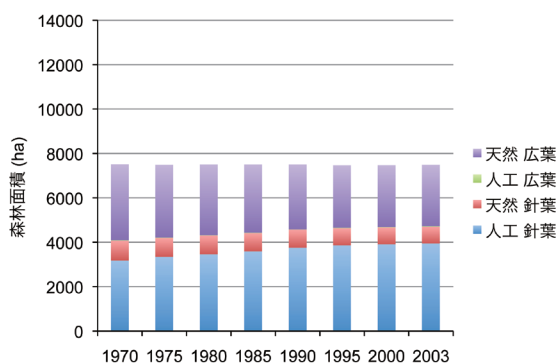
図A.2.11 七尾市中島町、田鶴浜町、中能登町(旧鳥屋町、鹿島町)の山林面積と樹種の推移

出典：石川県森林・林業要覧

南湾は、人口45000人の七尾市の市街地があり、七尾港、水産加工場、火力発電所などの工業地帯が沿岸部に集中しており、三湾の中で最も開発が進んでいる。海岸線は開発にともないそのほとんどが垂直護岸化されており、元の海岸線はほとんど残っていない。また、西湾に面する中島町、田鶴浜町や三湾と接する能登島町の

下水道整備が完了している一方で、南湾に面する七尾市の市街地は、人口、産業が集中しているにもかかわらず、下水道の普及率が50.9%（2008年3月時点）と低い。さらに、この市街地を貫流し南湾に流入する御祓川の水質は近年やや改善傾向はあるものの、依然として河川の水質の有機汚濁指標であるBODの年間値が環境基準に達していない状況が続いており、湾内の水質への影響が懸念されている（七尾市，2009）。南湾に流入する河川の流域における山林面積は、北湾、西湾と較べて少なく、2003年時点で約7484haほどあり、針葉樹が63%、広葉樹が37%を占めている（図A.2.12）。

七尾湾を三分する能登島には、約3000人が定住している。島の西側にはゴルフ場があり、ツインブリッジにつながる北西部の小高い丘では、農業が盛んである。島の地形は起伏に富んでおり各小湾に流れ込む小さな沢があり、一部の海岸に近い場所ではモクスガニやヨシノボリ類が生息するなど小規模ながらも独特の生態系がみられる。島の森林面積は、2003年時点で2765haあり、そのうち針葉樹が65%、広葉樹が35%を占めている。近年、能登島の松林では、松くい虫による深刻な被害が報告されている。



図A.2.12 七尾市(旧市内)の山林面積と樹種の推移

出典：石川県森林・林業要覧

2.2.5 海洋環境の監視

1971年の水質汚濁防止法の施行により、各都道府県では河川、湖沼、港湾、沿岸海域などの公共用水域の水質の汚濁状況の常時監視が義務づけられることとなり、石川県においてもこれら公共用水域の水質の定期的なモニタリングが実施されている。

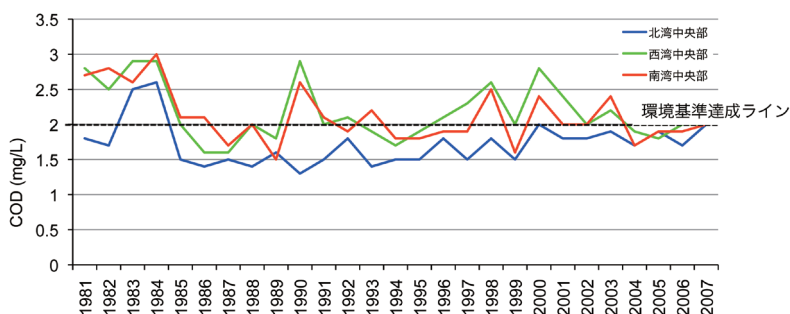
七尾湾では、1974年から湾内の測点の表層においてCOD、全リン、全窒素のモニタリングが開始されており、水質汚濁防止法で定められた海域類型ごとの環境基準値にもとづき、それぞれの測点で基準値が設定されている。各小湾の中央部の測点はA類型にあてはめられ、CODの75%値が2.0mg/Lを超えないこと、南湾の港湾部の3測点はB類型になりCODの75%値が3.0mg/Lを超えないこととしている。過去の各小湾のCODの値からは、近年は湾内の水質は比較的安定して推移し環境基準を達成しているものの、2003年以前の西湾、南湾では変動が大きく不安定であったことがうかがえる。また、北湾のCODが緩やかではあるが年々増加している傾向があり、予断を許さない状況である（図A.2.13）。また、石川県水産総合センターが、1994年から湾内の8定点（北湾5点、西湾1点、南湾2点）の各層において、毎月の水温、塩分、透明度のデータを観測している。

2.2.6 食文化

七尾湾には多くの魚介類が生息するだけでなく、多様な海藻類が繁茂しており、それらの利用した数多くの海産物がある（表A.2.2）。七尾湾の海産物を代表する食材にカキがあり、冬の七尾市の七尾湾能登カキ祭り、穴水町のまいもん（地元の方言で「美味しいもの」という意味）祭りは、毎年多くの観光客で賑わう。七尾湾で最大の漁獲量を占めているナマコは、主に酢の物として食されるほか、腸を塩辛にした「このわた」、生殖巣を干物にした「くちこ」は能登の高級珍味として全国に出荷されている。海藻類では、全国に出荷されるモズク、ワカメといった広域に市場流通するもの以外に、神馬草（ホンダワラ）、ぎばさ（アカモク）をはじめとし能登地域のスーパーなどを中心に販売されている海藻がある。マ

表A.2.2 七尾湾の魚介類を用いた代表的な食

ナマコ	ナマコ酢 このわた くちこ 干物 天ぷら	コノシロ	鮭 酢漬
モズク	モズク酢 味噌汁 天ぷら	カレイ	刺身 煮付け 一夜干し
アカガイ	刺身 鮓	海藻	乾燥ワカメ 塩蔵ワカメ



図A.2.13 七尾湾の公共用水域における水質の経年変化COD環境達成率の推移

出典：独立行政法人 国立環境研究所 公共用水域環境数値データベース

ダラは産卵期以外は水深150mを超える海域に生息しているが、産卵期には（2月頃）には浅海域に接岸し、七尾湾口に設置されている定置網やたら網で漁獲される。これらは刺網で漁獲されるものと比べ鮮度が良いことから、捨てる場所がないと言われるほど珍重され、冬の七尾湾の貴重な食材となっている。これらのほかにも、この地の特産品をあげるときりがないくらい豊かな食文化がみられる。

2.2.7 観光

七尾湾に面する七尾市および穴水町は、その豊かな自然、海や山の新鮮な食材、和倉温泉、能登島水族館、伝統的な祭りなどをはじめとし、観光資源に恵まれ、多くの観光客が訪れている。近年の能登半島を訪れる観光客は年間700万人前後で推移しており、年間約90万（2004–2008年平均）の入り込み客数の和倉温泉は、能登半島最大の観光・宿泊拠点として栄えている（七尾市，2009）。しかしながら、2007年3月25日に発生した能登半島地震の影響や、景気の先行き不安などによる消費の低迷などの影響もあり、近年は減少傾向にある。

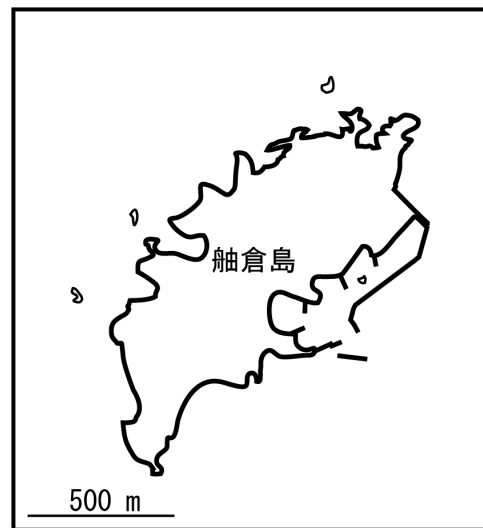
このようななか、地域資源を活用した新たな形態のツーリズム（ニューツーリズム）が生まれており、それらはゆるやかではあるが増加傾向にある。能登島の能登島水族館は、ふれあい体験の充実や展示方法に工夫をこらし、入館者数が年々増加しており、ここ数年は年間約40万人に達している。また、能登島にはミナミバンドウイルカが定住しており、ダイビングやドルフィンウォッチングツアーが島の新たなツーリズムとして脚光を浴びている。観光客が曳山に参加することができる七尾市の青柏祭も活気をみせており、2005年時点で8万5000人程度であった入り込み客数が、2008年には15万3000人となりわずか3年の間にほぼ倍増している。ほかにも海を活かした様々な着地型観光プログラムの開発が地元を主体に行われている。また、2003年7月に開港した能登空港には、台湾からのチャーター便が定着するなど、2009年12月の時点で開港からの利用者が100万人を突破し、新たな能登地域の観光拠点として期待されている。

2.3 舢倉島

2.3.1 舢倉島の概要

舢倉島は、日本海に突き出た能登半島北部、石川県輪島市の沖合約50kmに位置し、島の周囲は約5km、島の面積は1.04km²、海拔は12.4mの定住型離島である（図A.2.14）。島は安山岩で構成され、北側には崖や岩礁、南側には石浜が広がる。舢倉島周辺には対馬暖流が流入し、島は沿岸漁業の場として大きな役割を担っている。

舢倉島には海流により運ばれた南方系と北方系の植物が交錯分布し、能登半島にも見られない希少な植物も生育する。また、284種類もの野鳥が確認される国内有数の渡り鳥の中継地点ともなっている（敷田，1996）。島内には、弥生時代後期から平安時代にかけての複合遺跡であるシラスナ遺跡などの遺跡も点在している。舢倉島は、文化的にも自然的にも特有な成り立ちの島であり、1968年には能登半島国定公園の一部に指定されている。



図A.2.14 舢倉島

舢倉島に定住する人は戦前はほとんどなく、夏の漁期のみ、板葺屋根の家を仮住まいとする居住者があるだけだった。戦後には約150戸が通年定住するようになった。人口は、漁業のピーク期の夏期で約300人、冬期は約100人ほどである（石川県，2003b）。島内での移動には自動車は用いられず、徒歩もしくは自転車が主な交通手段である。

舢倉島漁港は、1951年には石川県内の漁港としては最も早く漁港法に基づく第四種漁港（避難港）の指定を受けた。1953年には離島振興法が制定され、舢倉島でも島内の開発が本格的に始まった。これにより、発電施設、簡易水道、テレビ共同受信施設、定期船就航、中学校分校開設などの定住環境の整備が順次行われた（北國新聞社，1986；敷田，1996）。2006年には、産業や教育の振興、避難場所などの多目的利用施設として離島開発総合センターが建設された。

輪島市本土と舢倉島を結ぶ定期船の運航は1960年に始まり、1974年からは通年運行が開始された。定期船は島への唯一の交通手段であり、一日一往復運行されている。年間利用者は、約1万人ほどであり、生活必需品や漁獲物などの輸送にも使われている。

2.3.2 舢倉島の歴史

舢倉島は、石川県における海女の潜水漁業の拠点として知られその歴史は古い。江戸時代には、海女が獲ったアワビから作ったノシアワビが、加賀藩から徳川家へ献上されていた。1649年には、加賀藩から能登半島海士町が贈られたという。本土にある海士町と舢倉島を行き来し、一種の移動型漁撈から定住型漁撈になったとも説かれている。

海女は古来より日本の古典文学などに数多く登場し、民俗学の研究対象となってきた（まくどなど，2008）。歌川豊国の浮世絵「光氏磯遊の図」、『肥前国風土記』や『万葉集』などの古典、平安時代の文学作品『宇津保物語』などにも記述が見られる。民俗学の分野では、柳田国男が作成した「アマノ村分布図」が特に有名である。

海女は日本だけではなく、中国大陸の書物にも記述がある。中国の史書である『三国志』にも「七月に童女が

海に沈る」、「好んで漁鰻（アワビ）を捕らえ、水に深浅となく（にかかわらず）、皆沈没して（もぐって）之を獲る」などの記述があり、海女の起源はアジア大陸が民俗学者や歴史学者の間では主説となっている（田辺、1993）。海女の起源となった人々は、古来に朝鮮半島から北九州へと対馬海峡を漂流し、九州付近に流れ着き、次第に日本列島各地に広がっていったと考えられている。

北九州と能登半島の海女のつながりを示す例として、輪島市海士町の方言と北九州鐘崎（現福岡県宗像市鐘崎）の方言の言語的特徴が比較的良好に似ているという報告がある（金沢大学・北国新聞社自然科学調査団、1961）。

また、かつては北九州の鐘崎（現福岡県宗像市鐘崎）で「アマアルキ」と呼ばれた、島根県波根から、対馬、五島へ移動しながらの海女漁撈があり、「アマアルキ」の流れで、石川県の外浦を潜り、鐘崎から能登沖へ迷い流れたという説がある。

2.3.3 漁法

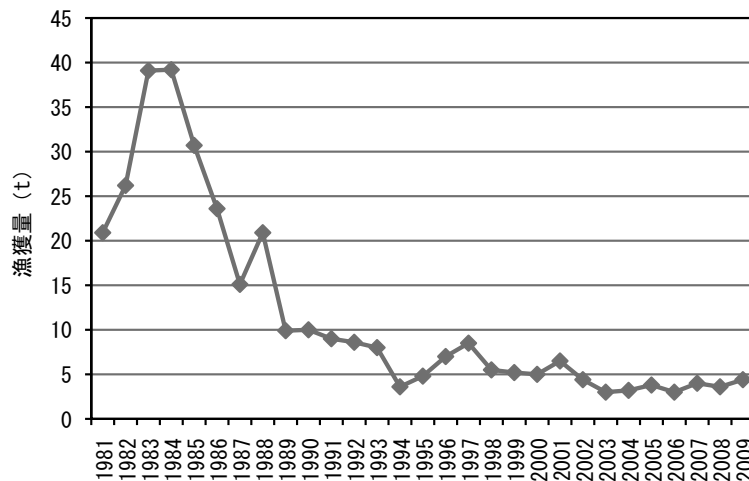
(1) 海女漁

舩倉島の海女漁のアワビ、サザエの漁期は7月1日から9月30日までの3ヶ月間である。アワビの漁獲量は減

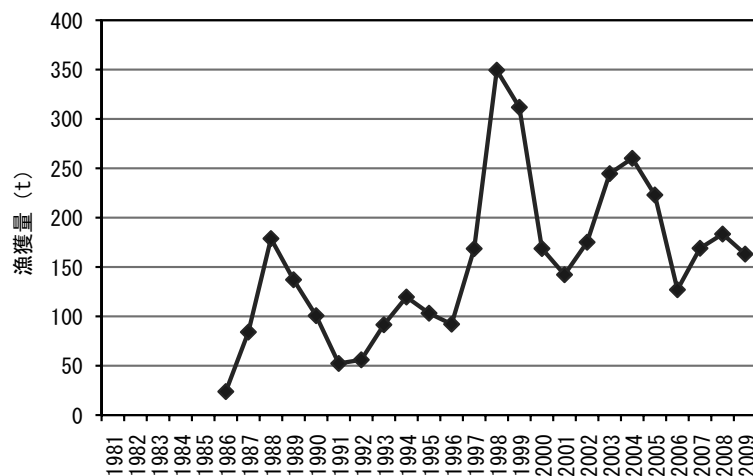
少を続け、ピークであった1984年の39.2トンから、2006年には3トンにまで落ち込んでいる（図A.2.15）。サザエの漁獲量は1986年には23.8トン、1998年のピーク時には349.4トンであった。以降徐々に減少し、2008年には163.1トンに落ち込んでいる（図A.2.16）。

島内に定住する海女は上記の漁期以外にも季節に応じた海藻も採取する。冬季や時化で漁に出られない時は、イワノリや打ちあがったカジメ（ツルアラメ）などの海藻を岩場で採取する。本土の輪島市海士町で冬を過ごした海女も、3月下旬から舩倉島へ渡ってワカメを採取する。漁獲量が少ない種類は、自家用消費、親戚への贈答用、輪島市の朝市などでの直販売などにまわる割合が高い。

海女の裸潜水は地域によって呼び名が異なる。「カツギ・カツグ系」、「モグル系」、「クグル系」、「スム系」など様々であるが、舩倉島では「クグル系」と呼ばれている。また、海女の潜水作業は、大別して2つの方法に分けられる。陸から泳ぎながら直接漁場に渡り潜水する「カチド」方式と、船で漁場に行き潜水する「フナド」方式がある。舩倉島では命綱を使って潜水する「フナド」方式が行われている。裸潜水が行われていた時代は、採捕されたアワビは、「スカリ」と呼ばれる網に入れられて



図A.2.15 海女の潜水漁業 舩倉島・七ツ島・輪島におけるアワビ漁獲量の推移 (海士町自治会館より作成)



図A.2.16 海女の潜水漁業 舩倉島・七ツ島・輪島におけるサザエ漁獲量の推移 (海士町自治会館より作成)

いたが、現在は発泡スチロールに網をかぶせた道具が用いられている。

(2) 漁船漁業

船舶、漁業機械、漁港などの発達にともない、舢倉島でも漁船漁業が行われるようになった。現在、島沿岸から約10海里以内の海域が漁場とされている。刺網漁は通年行われ、メバル、タイ、ブリ、トビウオなどが漁獲される。刺網で漁獲されるトビウオは、定置網で漁獲されたものと比べ鮮度が悪いとされ、魚価が安く自家用煮干として消費されることが多い。一本釣りは4月から10月にかけて、タイ、ブリなどが漁獲される。舢倉島では漁船漁業による漁獲量は輪島港の水揚量に含まれるため、その漁獲量は不明である。

2.3.4 観光

輪島市本土と舢倉島を結ぶ定期船の利用者数は、2003-2008年にかけては年間約1万人前後で推移している。観光客の利用が多いのは、7月から8月にかけてである。島内には民宿が2軒あり、収容人数はあわせて約50名である。

舢倉島は、磯釣りやバードウォッチングなどの体験観光地として愛好家の間では広く知られている。夏には、マダイ、イシダイなどを狙う磯釣り愛好家や、海の幸を求めて訪れる観光客が多い。284種類の野鳥が確認される国内有数のバードウォッチング適地であり、バードウォッチャーの数も年々増加している(敷田, 1996)。1996年には野鳥観察舎も整備された。バードウォッチングを目的とする来島者は、5月と10月に多く見られる。

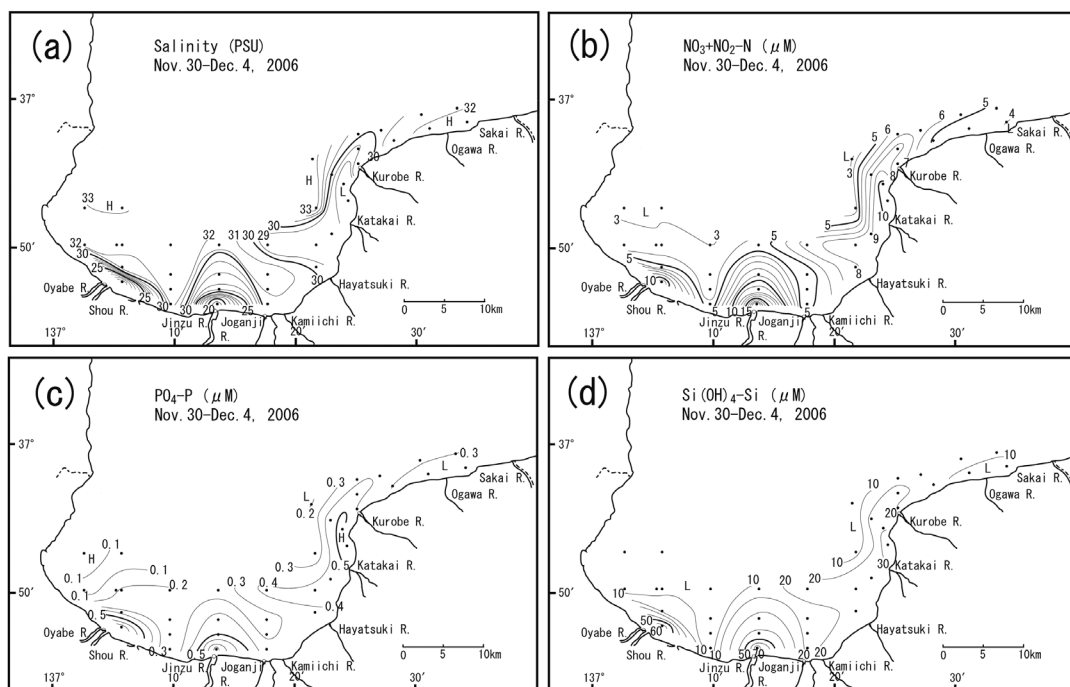
3. 変化の要因

3.1 富山湾

3.1.1 富山湾沿岸の水質

河川は沿岸海域に栄養塩や土砂などを供給し、沿岸生態系における高い生物生産や生物多様性を維持するために重要な存在である。河川からは、植物プランクトンの基礎生産を行ううえで不可欠な栄養塩が供給されている。一方、栄養塩が沿岸海域に過剰に供給された場合には富栄養化を引き起こし、水質悪化や赤潮の発生、さらには底層水の無・貧酸素化や底生生物の減少をもたらす。植物プランクトンの増殖は、水温、光、二酸化炭素、微量元素および栄養塩などの濃度に影響を受け、特に海水中の栄養塩濃度によって、植物プランクトンの増殖速度や種組成は大きな影響を受ける。都市部が隣接する河口海域は人為的な影響を受けやすい環境にあり、河川から供給される栄養塩の負荷量や栄養塩比率は、沿岸海域における植物プランクトンによる基礎生産を規定する大きな要因である。

富山湾には多くの河川が流入し、富山湾の表層水には、河川起源の栄養塩が供給されている。富山湾沿岸の塩分と栄養塩の分布を図A.3.1に示す。富山湾の沿岸表層には河川水起源の淡水が沖合約10数kmまで広がっていることが観測された。また、栄養塩濃度は塩分が低いほど濃度が高く、沖合に行くにつれて濃度が低下した。富山湾奥部における沿岸環境は、河川からの栄養塩負荷量の観点からみると、小矢部川と神通川の影響を強く受けている(富山湾水質保全研究会, 2001)。富山県で最大の河川である神通川的全窒素・全リン河川流入負荷量の推移をそれぞれ図A.3.2および図A.3.3に示す。神通川の下流域には、人口42万人を擁する富山市がある。



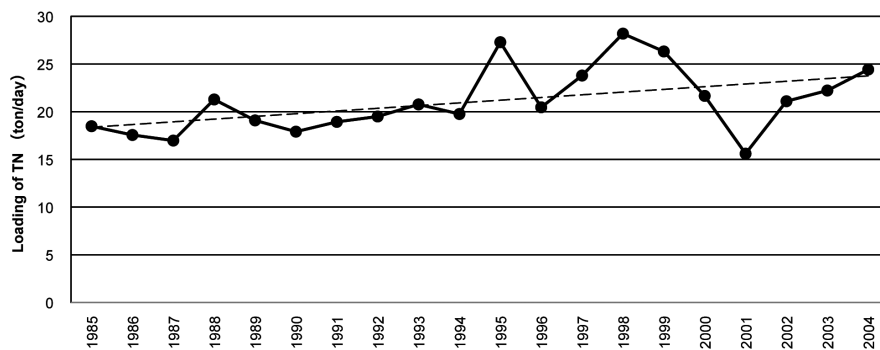
図A.3.1 富山湾における塩分と栄養塩の分布(辻本, 2009)

(a) 塩分、(b) 硝酸+亜硝酸態窒素、(c) リン酸態リン、(d) ケイ酸態ケイ素

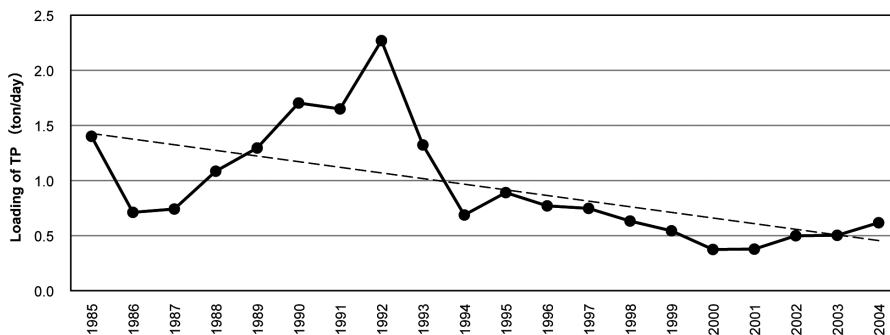
都市圏からの生活排水や工業排水、周辺の農地からの農業排水として栄養塩や汚濁物質が負荷されている。全窒素の負荷量は1985年の18.5 t/dayから増加傾向を示し、2004年の24.4 t/dayになった。一方、全リンの負荷量は、1992年に2.27 t/dayのピークを示したものの減少傾向がみられる（環日本海環境協力センター、2008）。富山湾における有機汚濁の指標であるCODの測定は、富山湾の25定点で行われている（富山県、2009b）。これらの定点はA類型17定点、B類型6定点およびC類型2定点に分けられ、それぞれの環境基準値は2mg/L、3mg/Lおよび8mg/Lである。この基準達成率の推移を図A.3.4に示す。1997-2001年にかけて基準達成率が32-60%まで低下した。この要因として、富山湾奥部において夏季を中心に植物プランクトンの増殖が起こり、それにともなう内部生産CODが上昇したためと推定されている（富山県水質保全研究会、

2001；寺内・石坂、2007）。大西ら（2007）は、海色衛星データを用い、富山湾におけるクロロフィルa濃度分布は低塩分域と良く対応し、植物プランクトンの増殖が夏季に増加するのは、河川水などからの栄養塩供給があるためと報告している。

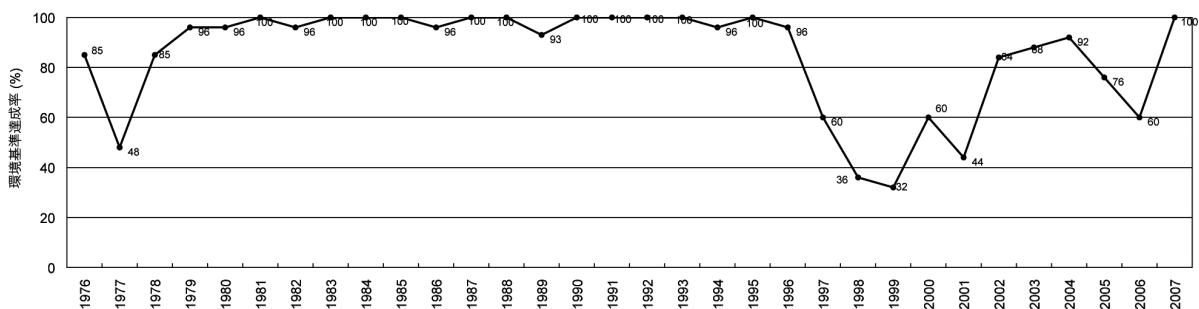
海域に赤潮が発生することは、一般的に富栄養化に関連しているといわれる。生活排水、工場排水、農業排水、森林の荒廃などによって、陸域から海域に窒素やリンが過剰に供給されると、それらを栄養源とする植物プランクトンが爆発的に増殖し、赤潮が起きる。富山湾における赤潮発生件数の推移を図A.3.5に示す（富山県農林水産総合センター水産研究所、2009a）。1970-1980年代は主に珪藻のスケルトネーマヤキトセロスによる赤潮がみられ、年間13回の発生が確認されている。その後、赤潮の発生回数は減少傾向にある。



図A.3.2 富山湾奥部に流れ込む神通川における全窒素河川流入負荷量の推移
（環日本海環境協力センター、2008より作成）



図A.3.3 富山湾奥部に流れ込む神通川における全リン河川流入負荷量の推移
（環日本海環境協力センター、2008より作成）



図A.3.4 富山湾沿岸における水質環境基準（COD）の達成率の推移

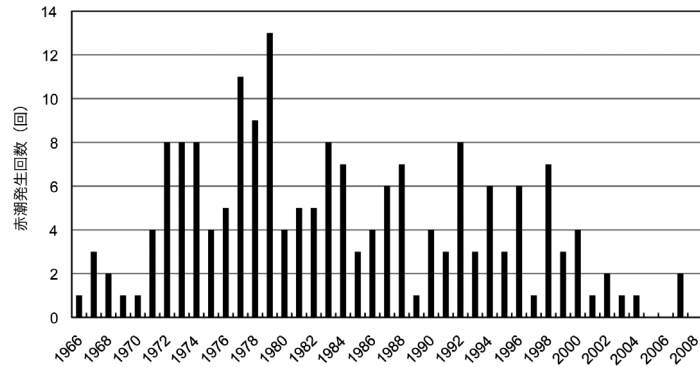


図 A.3.5 富山県沿岸における赤潮発生回数件数の推移
(富山県農林水産総合技術センター水産研究所, 2009より作成)

3.1.2 海底環境と底生生物

海底は、底生魚介類やその餌生物となる底生生物（マクロベントス）などの生物の生息場所として重要である。底質環境を保全することは、持続的な漁業生産や円滑な物質循環を可能にすることにつながる。底質や底生生物に関する研究は、瀬戸内海をはじめとする閉鎖性海域（城, 1986；山本ほか, 1999, 2008；駒井, 2008）や魚類養殖漁場（横山ほか, 2002；上出, 2003）で盛んに行われてきた。日本を代表する閉鎖性海域である瀬戸内海では時系列で底質が把握され、近年、水質環境は改善傾向にあるが、底質に関しては未だに改善が認められていない（永淵ほか, 1998）。

富山湾における底質環境については、1969年に初めて調査が実施された。当時は高度経済成長期にあたり、河川から汚濁負荷量が増加していたため富山湾の汚濁が進行した（北森, 1971）。1969年の底質では、河口部に基準を超える硫化物量が検出された（図 A.3.6；川崎, 1985；辻本ほか, 2008b）。2001年の底質をみると、硫化物量の低下が確認され底質環境の改善が認められた（図 A.3.7；辻本ほか, 2006；辻本ほか, 2008b）。底質の改善にとともに、小型多毛類の占める割合が減少するなどマクロベントス相の変化がみられた。

1970年代には、沿岸からの工場排水によって底質環境の悪化が起きたと考えられる。一方、近年では底質環境の改善は認められたものの依然として比較的高い有機汚濁指標（CODsed、硫化物量）がみられる。この原因として、富山湾に流入する神通川や小矢部川からは窒素・リンといった栄養塩が供給されており、基礎生産に影響を及ぼしていることが推察される。栄養塩負荷が大きい河口海域では植物プランクトンが発生し、その死骸が沈降・堆積することによって底質の悪化が起きている可能性がある（小善, 2002；辻本, 2007）。

3.1.3 藻場の衰退

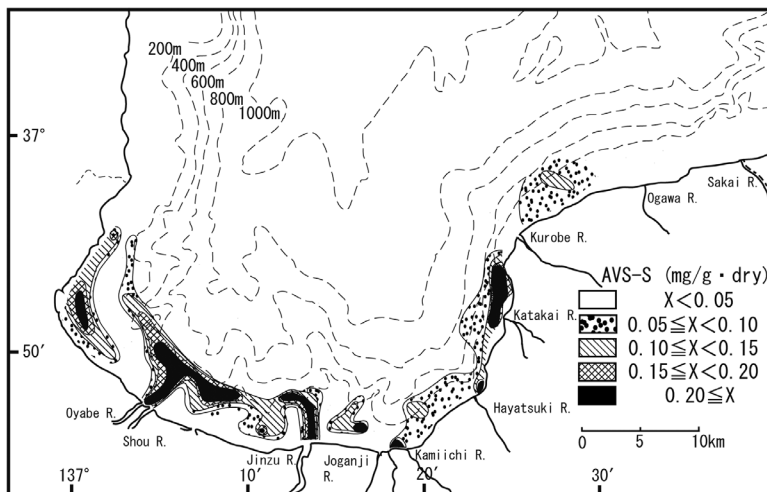
藻場とは、海藻や海草から構成される群落のことであり、富山湾ではアマモ場（アマモ類）、ガラモ場（ホンダワラ類）およびテングサ場（テングサ類）がある。富山県沿岸の藻場面積の推移を図 A.3.8 に示す。1978年と1993年の調査は、環境庁によって行われ、それぞれ937ha および781ha となっていた（環境庁, 1980；環境庁自然保護局・財団法人海中公園センター、

1994）。2001年には、富山県水産試験場によって航空機を用いた調査が行われた。その結果、藻場面積はアマモ場420ha、ガラモ場310ha およびその他の藻場（テングサ場などの小型海藻が中心）371ha の合計1101ha であった（藤田, 2002）。これまでの調査結果から、富山湾沿岸の藻場面積は増加傾向にあるように見える。しかし、調査方法が、聞き取り、潜水目視および航空機観測などと異なっていることや調査手法の発展によって把握される藻場域が広がり、近年に藻場面積が多くなったようにみえると解される。

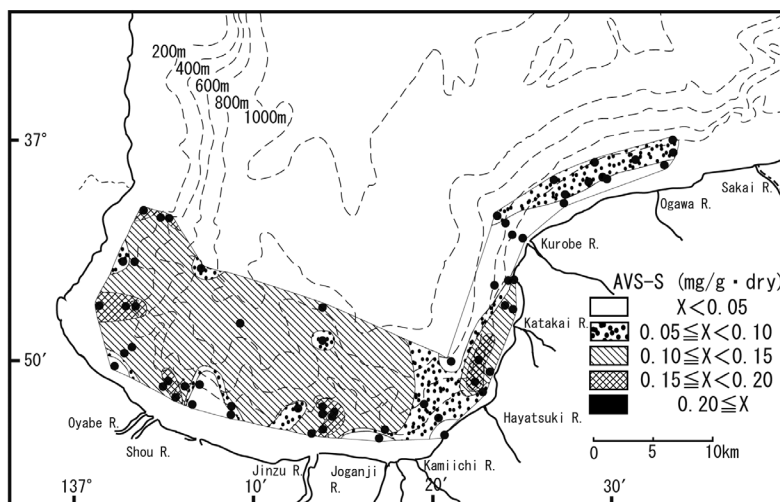
富山湾では、いくつかの地先において藻場の衰退がみられるが、全ての海域において起きているわけではない。富山湾西部に位置する虻が島における藻場群落では、海藻106種、葉上動物32種のほか多くの魚類・大型無脊椎動物が確認され、高い生物多様性がみられた（藤田ほか, 2003, 2004）。また、氷見市宇波地先では、ツルアラメ、ホンダワラおよびノコギリモクの分布が海底面からの高さごとに把握されている（寺脇・新井, 1999）。さらに、1992年に氷見市大境に造られたCCZ（Coastal Communication Zone）海岸に設置された消波ブロックには、トゲモク、クロメの分布が確認されている（寺脇・新井, 2006）。

磯焼けは、「浅海の岩礁・転石域において、海藻の群落（藻場）が季節的消長や多少の経年変化の範囲を越えて著しく衰退または消失して貧植生状態となる現象」とされる。また、磯焼けの原因として①海況の変化、②栄養塩の欠乏、③淡水流入の影響、④天候の異変、⑤植食動物（ウニやアイゴ）の食害、⑥海底基質の埋没、⑦公害が挙げられ、これらの要因が単独もしくは複合要因として藻場を衰退させるとしている（藤田, 2009）。

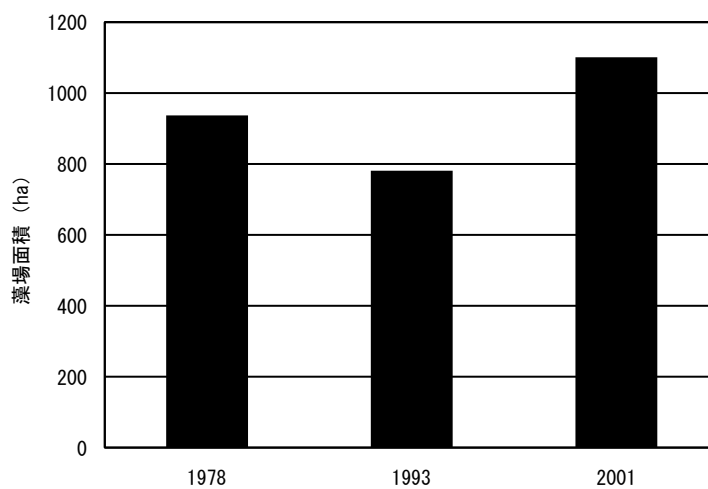
富山県沿岸ではテングサ場の衰退が報告されており、人為的な開発行為によって衰弱したテングサ群落に、大雨による打撃が加わり藻場の衰退をもたらしたことが明らかにされている（Fujita et al., 2006）。富山県沿岸では夏季にテングサの採藻が行われ、テングサは寒天の原料となる。また、藻場は採藻としての場のみではなく、仔稚魚の生息場、アワビやサザエの餌および栄養塩の吸収による水質浄化能力を有しており、これらの機能低下が懸念される。



図A.3.6 1969年当時の富山湾における底質の硫化物濃度分布
(川崎, 1985; 辻本ほか, 2008b)



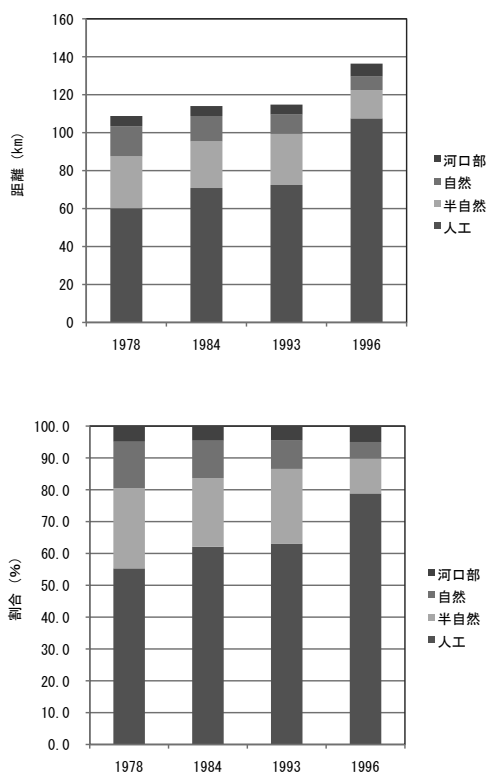
図A.3.7 2001年の富山湾における底質の硫化物濃度分布図
(辻本ほか, 2006; 辻本ほか, 2008b)



図A.3.8 富山県における藻場面積の推移
(環境庁自然保護局・財団法人海中公園センター, 1994; 環境庁自然保護局, 1998; 藤田, 2002)

3.1.4 海岸の人工化

富山県の海岸は1996年の時点で、人工海岸107.54km (78.85%)、半自然海岸14.88km (10.91%)、自然海岸7.15km (5.24%) および河口部海岸6.81km (4.99%) であり (環境庁自然保護局, 1998)、人工海岸の比率が非常に高い (図A.3.9)。1978年の時点ですでに人工海岸率が55.31%に達しており、年を追うごとに護岸化が進み、半自然海岸や自然海岸が減少した (図A.3.10)。富山県の自然海岸率は、大阪府 (0.78%)、愛知県 (5.10%) に次いで全国で3番目に低くなっている。富山県の海岸は港湾の利用が盛んであるほか、冬季の波浪が大きく浸食海岸であるため、海岸の護岸や離岸堤の設置が進められている。また、河川からの土砂の供給不足も、砂浜などの自然海岸を減少させた要因と考えられる。



図A.3.9 富山県における海岸の推移
(環境省自然保護局, 1998)



図A.3.10 コンクリート護岸群

3.1.5 森・川・海のつながり

(1) ダムの建設による生息域の分断

森・川・海のつながりを持つものとして、海と川を行き来する生物が挙げられる。たとえば、ウナギ、サケ、サクラマス、アユ、モクズガニ、イトヨ、トミヨ、ヤツメウナギおよびシラウオなどが挙げられる。ここでは、水産上重要なサクラマスを取り上げ、ダムによる生息域の分断による影響について概説する。

サクラマスの生態については、付録2.1.5で述べたとおり、河川生活に依存する期間が長い。そのため、サクラマス資源は、河川環境の影響を強く受ける。田子 (1999) は、ダム建設によるサクラマスの遡上範囲と漁獲量の変化の関係を報告している。これによると、神通川にダムがなかった1940年には遡上可能な流域総延長距離は1083kmに及んだが、19基のダムの建設により185km (1940年までの17.1%) にまで減少した。サクラマス資源の減少は、ダム建設による遡上範囲の減少という河川環境の大きな変化と密接な関係にあることが示されている (田子, 2007a, 2007b)。

(2) 栄養塩の供給機能

河川を経由して海には栄養塩が供給されている。栄養塩は、山林や田畑から供給されるものばかりではなく、人為活動によって排出されるものもある。ここで栄養塩とは、硝酸態窒素 (NO₃-N)、亜硝酸態窒素 (NO₂-N)、アンモニア態窒素 (NH₄-N)、リン酸態リン (PO₄-P) およびケイ酸態ケイ素 (Si (OH) 4-Si) をいう。このなかで主に山林から供給される栄養塩は、NO₃-NとPO₄-Pであり、Si (OH) 4-Siは岩石の風化作用によって溶出してくる。一方、NO₂-NやNH₄-Nは人為活動によって排出される割合が高く、NO₃-NとPO₄-Pも人為起源のものも含まれる。管理された山林からは栄養塩が安定的に供給され、海の植物プランクトンや海藻の増殖にとって非常に重要な元素である。

富山県沿岸には、多くの河川水が沿岸海域に供給されている。河川水には栄養塩が含まれ、富山湾沿岸域では低塩分水と栄養塩濃度の間には良く似た分布がみられる (辻本, 2009) (図A.3.1)。富山湾沿岸では、河川から供給された栄養塩によって植物プランクトンやそれを食べる動物プランクトンの生産性が高く維持され、魚介類の育成場として機能していると考えられる。

一方、富山湾では、河川水ばかりではなく地下水が海域に及ぼす影響も報告されている。富山湾の後背には3000m級の北アルプスがそびえ立ち、多くの降水と積雪がある。富山湾東部の魚津市や入善町の沿岸では、海底から地下水が湧き出る海底湧水が確認されている (張・佐竹, 2001)。山地での降水が地下水となり、長い時間をかけて沿岸に達し、海域に多くの栄養塩を供給していることが報告されている (八田ほか, 2005)。

(3) 土砂供給の不均衡 (ダムの排砂と堆砂)

川から海に供給される物質のひとつとして土砂が挙げられる。土砂は砂浜を形成し、沿岸生態系を維持するために重要である。水産生物では、砂浜域に生息するヒラメ、カレイおよびキスなどの資源とのかかわりが強い。富山県では、川から海に供給される土砂について極端な

2つの事例がみられる。すなわち、ダムに貯まった土砂を排出する機能を持ったダム排砂が沿岸海域に及ぼす影響、もうひとつは、ダムの堆砂の進行による海岸への土砂供給不足である。

富山県東部を流れる黒部川では、ダムに堆積した土砂を下流に排出する機能を持った出し平ダムと宇奈月ダムがある。ダム排砂は、1991年から継続的に行われ、生態系や漁業への長期的な影響が懸念されている（小松ほか、2003）。1991-2005年における排砂量は1年あたり2-172万 m^3 にのぼり、非常に多くの土砂が一度に大量に排出された。このため、黒部川河口海域では、たびたび有機物汚濁指標である硫化物量やCODsedが水産用水基準を超えることが確認されている（日本水産資源保護協会、1993；小善、1999；辻本ほか、2008a）。また、河口付近では急激な土砂供給に起因する海底の攪乱のため、海底に生息する底生生物（マクロベントス）の生息密度が低下することも確認されている。さらに、黒部川右岸沿岸では、ダム排砂が行われるまでワカメ養殖が行われていたが、現在では営まれていない。

富山県を流れる5大1級河川のうち庄川、神通川および黒部川では、水力電源開発のためのダム開発が1930年から始まった。現在、庄川水系では17、神通川水系では19および黒部川水系では6基のダムがある。建設から数十年経過したダムには土砂が堆積している。庄川水系の利賀、小原、祖山ダム、神通川水系の新猪谷、神通川第1ダム、黒部川水系の小屋平ダムでは堆砂率が50%を超え、なかには90%に達しているダムもある。海岸の人工化が著しく進行した背景に、河川からの土砂供給が少なくなっていることが原因のひとつと考えられる。

3.1.6 国境を越えた海のつながり

(1) 大型クラゲ

近年、日本海側では、エチゼンクラゲ（以下、大型クラゲという）が大量に来遊し、漁業への影響が出ている。大型クラゲは日本から離れた沿岸で生まれていると考えられ、沿岸の富栄養化や生態系の変化が大型クラゲの発生に有利になった結果とされている。大型クラゲは、成長とともに対馬暖流に乗って日本海に来遊し、一部は津軽海峡を抜けて太平洋側にも分布を広げる。富山湾には大型クラゲが7月から12月にかけて来遊する。この時期には定置網に大量に大型クラゲが入網し、1個体あたりの重量が100kgを超す大型クラゲを取り除くには非常に多くの労力が必要となる。そのため、揚網や漁獲物の選別作業量の増加、クラゲの刺胞による漁獲物の価値の低下などの問題が生じている。一方、水温が低下するにしたがい、大型クラゲの遊泳能力は低下し、海底に沈みやがて死亡する。海底に沈んだ大型クラゲは、ホッコクアカエビ（アマエビ）やズワイガニを対象とした小型底びき網漁業の網に入網し、作業量の増加や揚網が困難になるなどの問題を生じている。また、水深800-1000mではカニかご漁業が営まれ、ベニズワイガニが漁獲されている。餌の匂いで入網させるカニかご漁法は、大型クラゲが沈む時期になるとベニズワイガニが餌料としているためか、入網が悪くなるとの声も聞かれる。

大型クラゲは、日本海や特に定置網漁業が盛んである北陸地方にとっては大問題となっている。しかし、その

発生源は国外の海にあるとされており、日本だけの取組では問題の解決に限界がある。

(2) 海洋漂着ゴミ

日本海は日本、韓国およびロシアなどで囲まれた閉鎖性海域である。黄海や東シナ海とつながり、対馬海峡を通じて対馬暖流が流れ込んでいる。日本の海岸には、国内外に起源をもつ多くのゴミが漂着している。環日本海環境協力センター（2008）によると、北陸エリアの海岸における単位面積あたりのゴミ重量は、6054g/100 m^2 であり、そのうち690g（11.4%）が国外からの漂着ゴミであった（図A.3.11）。ゴミの種類別にみると日本の海岸では、プラスチック類の占める割合が70.5%と高かった（図A.3.12）。

3.1.7 海水温の影響

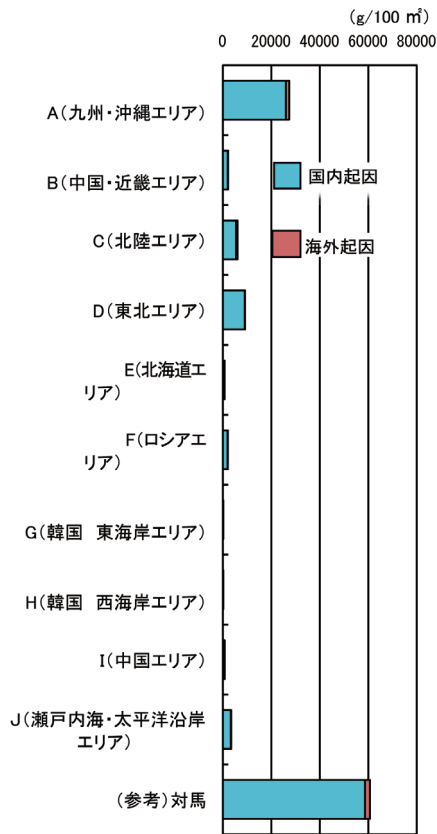
北信越クラスターレポート本編の図4.19にあるように、日本海北区の水温には上昇傾向がみられる。近年、石川県において暖水性のサワラが豊漁であるのと同様に、富山湾でも豊漁である（図A.2.4）。サワラの増加が海水温の上昇による回遊経路の変化に起因するのか、それとも産卵場である東シナ海における発生量の変化によるのかを明らかにすることは、今後の研究を待たなければならない。地球温暖化にともなって日本海や北信越海域の海水温上昇が引き起こされると考えられ、その影響によって魚類の回遊経路や資源量の変化が起こることが予想される。しかし、漁獲量や魚種組成の変化については、現段階では予測が困難である。

さらに温暖化の影響を長期的にみた場合、日本海の表層水と日本海固有水の循環が滞る危険性がある。日本海固有水は、冬季ロシア沿海地方沖で偏西風によって冷却された水塊が沈み込んで形成されるが、暖冬である年は、沈み込みが十分に行われない。その影響で、日本海の水深2000-3000mでは溶存酸素濃度の低下も観測されている（蒲生、2003）。

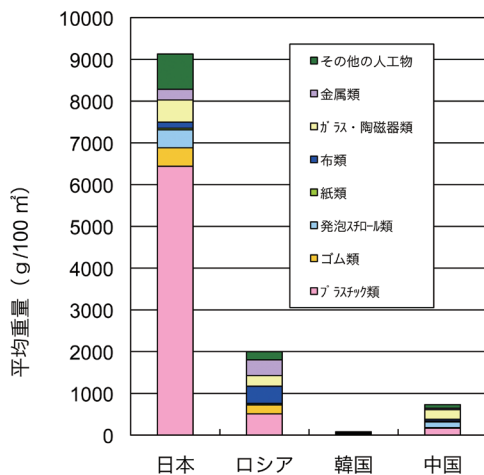
3.1.8 漁業就業者の推移

1983-2008年における富山県の年齢別漁業就業者数の推移を図A.3.13に示す。1983年の就業者数は3409人で、2003年には1485人と1983年の43.6%まで減少した。2008年には2003年よりも83人増加し、1568人となった。年齢別では、1983年から1993年にかけて29歳以下の就業者が3.6%から2.2%に減少したが、1998年から2008年には3.0%から9.3%へ増加傾向に転じた。一方、60歳以上では、1983年から1998年にかけて29.9%から58.5%に増加したが、2008年には46.0%まで減少した。富山県の漁業者の年齢組成をみると高齢者の占める割合が比較的高いことが分かる。

2003年の富山県における漁業種類別就業者数を図A.3.14に示す。大型定置網の就業者が608人（41%）と最も多く、小型定置網の182人（12%）がこれに次いだ。大型・小型定置網をあわせた就業者数は53%で、全体の半数を上回り、富山県において定置網に就業する人の割合が高いことが分かる。



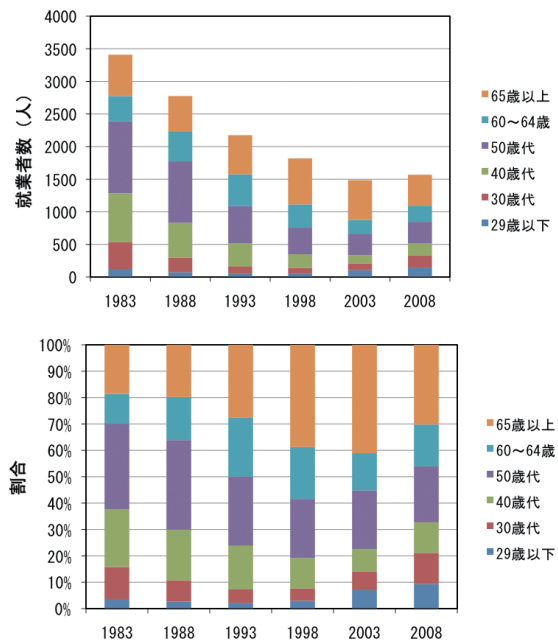
図A.3.11 エリア別単位面積あたりの海岸漂着ゴミの平均重量
(環日本海環境協カセンター，2008より作成)



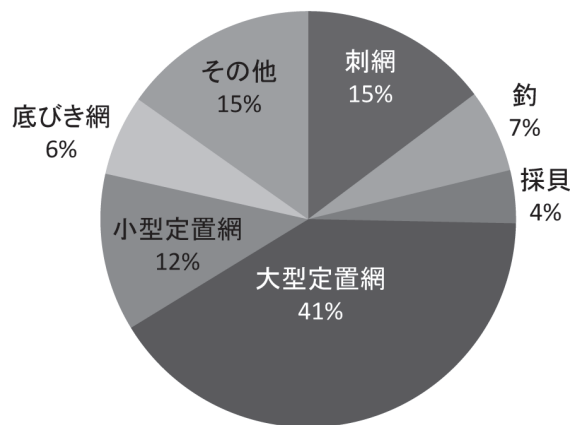
図A.3.12 各国における単位面積あたりの漂着ゴミの種類
(環日本海環境協カセンター，2008より作成)

3.1.9 魚価安

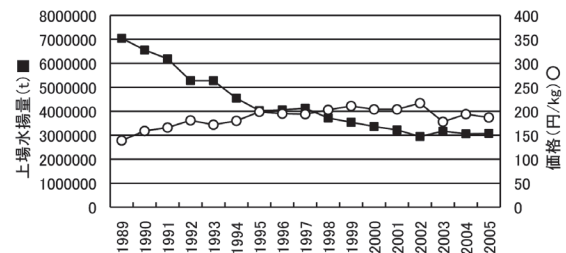
水産物の上場水揚量と卸売価格の推移を図A.3.15に示す。上場水揚量とは、日本の主要な約200漁港における水揚量であり、1989年に704万6288トンの水揚があったが2005年までに307万2638トンに半減した。一方、平均卸売価格は1989年に139円/kgから2005年に187円/kgとなった。様々な生活物資の価格が上昇す



図A.3.13 富山県における年齢別漁業就業者数の推移
(上：人数、下：割合)



図A.3.14 富山県の漁業種類別就業者数 (2003年)



図A.3.15 水産物の上場水揚量と卸売価格の推移
(農林水産省統計情報部，2000より作成)

るなかで、魚価は横ばい状態にある。魚価の上昇がみられないことと資源量の減少とがあいまって、漁家収入は減少傾向にあると考えられる。

3.1.10 燃料の高騰

漁業を営むにあたって、漁場まで漁船を走らせるために燃料が必要である。また、現在では漁船機器の多くが

機械化されており、集魚灯や揚網機を使用する動力源としても必要である。図 A.3.16 に A 重油価格の推移を示す。1998-2004 年までの重油価格は 200L あたり 9,000 円台で推移した（農林水産省、農業生産資材品目別全国）。しかし、2005 年からは急激な高騰がみられ、2008 年には 2 万円を突破し 2004 年までの倍以上の価格となった。漁網をはじめとする漁具資材の多くは石油製品であり、そのコストも上昇傾向にある。

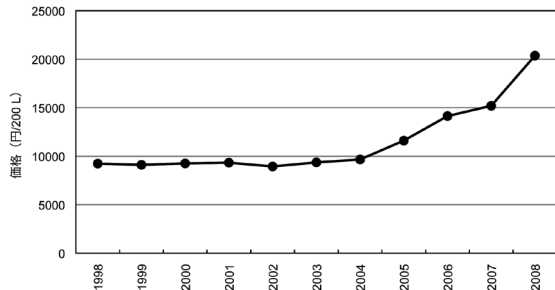


図 A.3.16 A 重油価格の推移 (農林水産省、農業生産資材品目別全国)

重油価格の高騰は、漁業経営にとって大きな障害となる。定置網漁業など漁場までの距離が近い漁業に比べ、イカ釣り漁業などは漁場までの距離が遠いことや集魚灯を利用することから燃料高騰の打撃を大きく受けた。漁獲量の減少、魚価の低迷および燃料高騰のトリプルパンチによって、日本海の沖合スルメイカのように資源量が良好な状態にあっても、採算がとれないために操業を控える動きもみられる。

3.1.11 災害 (自然災害/人為的災害)

(1) 急潮

急潮とは、沿岸域に敷設された定置網に破損や流失などの甚大な被害を及ぼす突発的な速い流れをいう (松山, 2005)。能登半島から富山湾にかけての定置網は、2004年に大規模な急潮の発生により数十億円に達する甚大な被害を受けた (林・井野, 2005; 大慶ほか, 2008)。この地域の急潮は古くから認められていたものの、その実態や発生メカニズムは不明であった。定置網漁業者は経験に基づき網を揚げるなど予防対策を講じていたが、発生するかどうか分からない現象に大きな労力が払われていた。急潮に強い漁具の開発や予報精度の向上が待たれる。

(2) 寄り廻り波・波浪

富山湾の波の特徴のひとつに「寄り廻り波」がある。寄り廻り波は、北海道西部に低気圧が発達したときに、波長の長いウネリが発生し、富山湾の急峻で複雑な海底地形の影響により海岸部で非常に大きな波を発生する (石森, 1997)。この波は、富山湾に風波がたっていないときにも出現することがあり、沿岸の漁具や海底の藻場を攪乱するほどの力があり、さらに消波ブロックや沿岸構造物を破壊するという被害をもたらすことがある。また、富山湾は西側を能登半島に守られ、北東向きに大きく開口した地形である。そのため、北東風が吹くと大きな風浪が立つ。2004年には、富山湾西部の定置網に

おいては高波による被害が報告されている (林・井野, 2005)

(3) 流木被害

富山湾には多くの河川が流入し、海には川の上流から様々なものが流れてくる。とくに、出水時には多くの流木が沿岸に流されてくる。富山湾沿岸は多くの定置網が敷設されている。そのため、網に流木がひっかかり網の破損を招くだけでなく、取り除くために多大なる労力が要するなどの被害も生じる。また、海底に流木が沈んでいくこともあり、刺網や小型底びき網漁では網を破損したという声も度々聞かれる。さらに、河口付近にはいくつかの漁港があり、流木で漁港が埋め尽くされ、漁船が出船できないこともあった。

流木の被害は、山地の土砂崩れを誘発するような大雨の後に頻出する傾向がある。降雨に強い山づくりを進めることによって、山林の保水力を維持できるばかりでなく、流木の流出を防ぐことも可能になると考えられる。このことは、山だけではなく海で働く者にとっても望ましい。

(4) 油汚染

1997年1月にロシア船籍「ナホトカ号」が島根県隠岐沖で破損し、大量のC重油が流出した。福井県三国町を中心に、島根県から新潟県の海岸に重油が漂着した。重油の回収は、地域住民、ボランティアおよび漁業者および行政など多くの人力によって行われた。福井県三国地先では海藻や磯根資源に多大なる影響を及ぼした。小山・田中 (2005) によると、海水中の油分は比較的早い時期に低下し、事故後1年後までに貝類は油汚染から回復したことが明らかにされている。幸い、富山湾への油の漂着量は少なく、直接的な被害は聞かれなかった。

3.1.12 新技術の導入

現在、漁業現場にはさまざまな漁業機械が導入されている。漁場の位置はGPSによって記録され、魚群探知機によって魚を見つけ、網を揚げる作業はドラム式揚網機によって行われるようになった。過去には山立てによって漁場の位置を見極めていたが、GPSの利用によって飛躍的に位置の精度が上がった。また、揚網には多くの人力が必要であったが、ドラムによって少人数での操業が可能になった。新技術の導入により、資源に与える影響が大きくなった反面、漁業がかかえる後継者不足や高齢化という問題を補う役割も果たしてきた。衛星リモートセンシングを用いた漁場予測は、資源に与える影響の増大を懸念させるが、一方で漁場探索に要する燃料費の削減が図られ、エネルギー削減効果も期待できる。

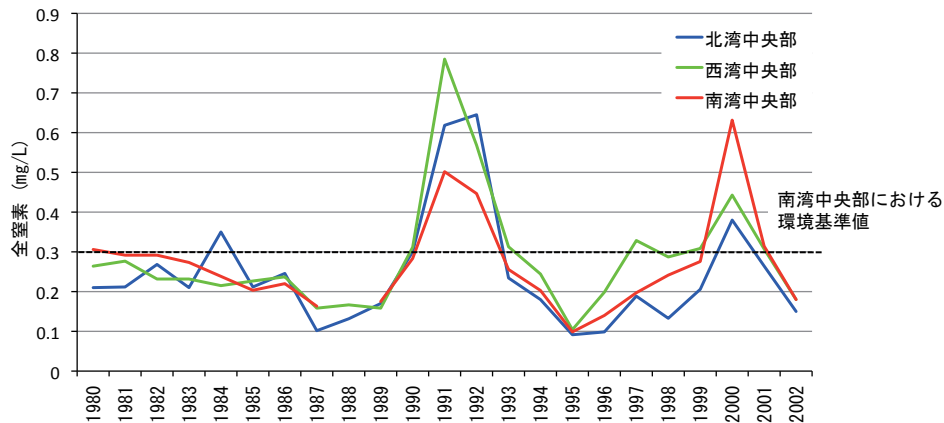
3.2 七尾湾

3.2.1 富栄養化による底質環境の変化

七尾湾におけるCODの環境基準の達成率が示すとおり、近年の七尾湾の水質は安定して推移していると思われる (図 A.2.13)。しかし過去を振り返ると、CODが度々環境基準値をオーバーしていた時代があったことも

うかがえる。1991年、1992年、2000年は、全窒素が環境基準値を大きく上回り、1991年のピーク時には、全窒素の年間平均値が0.79mg/Lと高濃度に達し(図A.3.17)、その34%をアンモニア態窒素が占めていたことから、工場、事業場からの排水等をはじめとする何らかの人為的な影響を受けた可能性が高いと考えられる。1990年代の前半に七尾湾西湾部を中心として下水道処理設備が普及しはじめるとともに、全窒素は環境基準を満たすようになったものの、2000年には再び南湾中央部で0.63mg/Lを記録し、環境基準を達成しなかった。

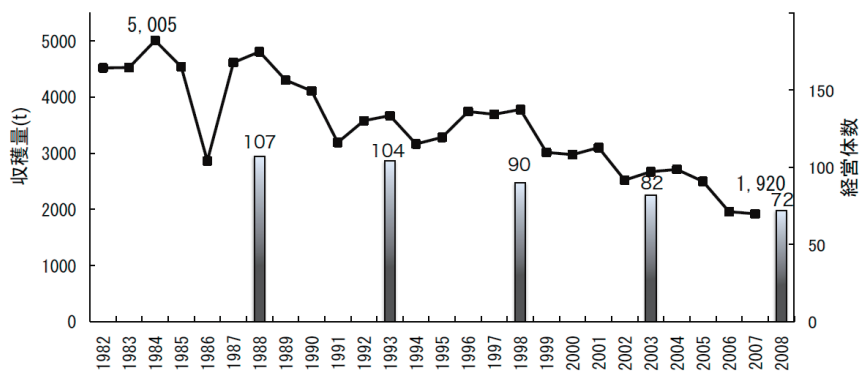
七尾湾の漁業を代表するナマコやカキの漁獲量は、1990年以降に大きく減少しており、ナマコは2001年にピーク時の24%の300トンまでに(図A.3.18)、カキは2006年にピーク時の38%の1,920トンまでに落ち込んでいる(石川県、2003)(図A.3.19)。漁業経営体数の減少がみられるものの(図A.3.19)、漁獲量の減少率と比べゆるやかであるため、漁業経営体数の減少自体が漁獲量の減少につながっていることは考えにくく、魚介類の量が年々減少している可能性が高いと思われる。このような漁獲量の減少の背景に、1990年の全窒素の



図A.3.17 七尾湾の公共用水域における全窒素の経年変化
(石川県漁場環境保全方針)



図A.3.18 七尾湾におけるナマコ漁獲量の経年変化
(石川県農林水産統計年報)



図A.3.19 七尾湾におけるカキ総収獲量(1-12月)殻付換算重量と漁業経営体数の経年変化
(石川県農林水産統計年報, 石川県漁業センサス)

増加の影響があったのか定かではない。しかし、海洋政策研究財団が七尾湾において実施した海の健康診断の結果では、1990年に赤潮の発生基準とされるpH8.5が記録されていること（海洋政策研究財団，2009）、また、同年のナマコの漁獲が329トンまで落ち込んだことから判断すれば、この時期に海域の富栄養化が進行し、漁獲への影響を及ぼしたと推測される。

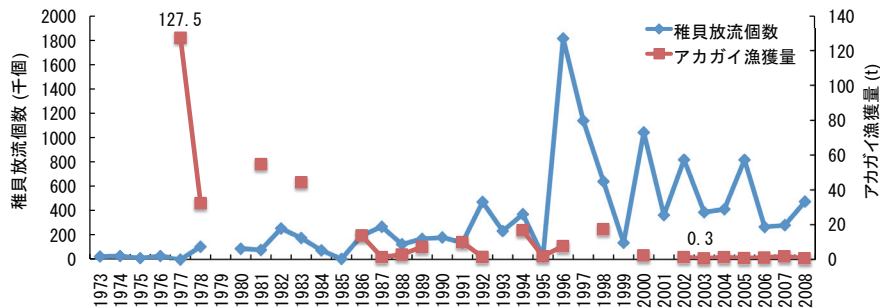
富栄養化は、植物プランクトンの大量発生により赤潮を引き起こすだけにとどまらず、枯死した植物プランクトンが底層に沈降して、貧酸素水塊を発生させることにより底質環境を悪化させることが知られている。谷口・加藤（2008）は、七尾湾の底層の有孔虫の群集組成について調査し、西湾と南湾において、富栄養化や窒素やリンの増加にともなって増加しやすい種の割合が高いことを示し、西湾、南湾の底質の海洋環境の悪化を指摘している。この影響は、近年のアカガイの不漁にも現れていると考えられ、まとまった数の稚貝を放流しても、なかなか漁獲につながらない状況が続いている（図A.3.20）。

放流したアカガイの生存率の低下の一因として、底質の悪化が指摘されており（石川県水産総合センター，2005）、西湾（種ヶ島西のカキ棚）の下で1.7mg/g乾泥、南湾の寿町防波堤内で2.3mg/g乾泥と水産用水基準値の0.2mg/g乾泥をはるかに上回る高濃度の硫化物が観測されている（環境省，2009）。カキがその成長過程において排出する偽糞や糞は、ナマコやゴカイなどの泥の上や中に住む生物の餌となり、カキ棚の下は最適な住処ともなるが、その量が増えすぎると海底に過剰に堆積し、貧酸素や硫化物の増加につながるとされている。

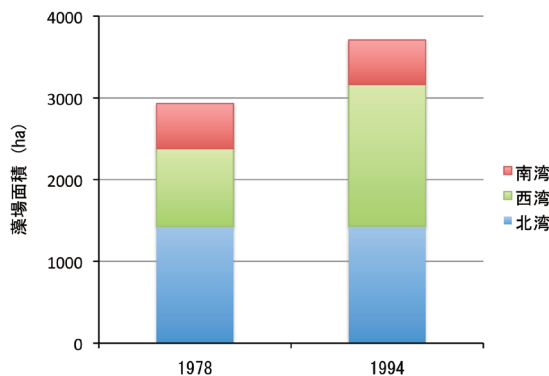
そのため、適正な養殖密度を科学的に明らかにしたうえで、持続的な養殖を行わなければならない。また、底質環境の悪化は、冬季の海面冷却によって起こる水の鉛直混合により、ある程度はリセットされるが、気候変動の影響により暖冬となる場合はこのリセット機能が弱くなり、湾内の底質環境の悪化をさらに加速させてしまう恐れがある。逆に冷夏となる場合は、カキに大量のムラサキガイが付着しカキが成育不良になることもある。そのため、今後中長期的かつ定期的な底質のモニタリングを行っていく必要があると思われる。

3.2.2 藻場の変化

環境庁の自然保全基礎調査による七尾湾の藻場面積の推移を図A.3.21に示す（環境庁，1980；環境庁自然保護局・財団法人海中公園センター，1994）。七尾湾の藻場面積は、1994年時点で北湾1430ha、西湾1732haおよび南湾545haとなっている。1978年時点の調査と比較し、全体で775haの藻場面積の増加がみられており、西湾の和倉温泉地区を中心に藻場が増加したことが確認できる。漁業者の間では、1978年以降に漁船に動力が多く導入されるようになり、底びき網漁が沖合で行われるようになったことによって、この地区のアマモ場が自然に増えたと認識されている。しかし、能登内浦海域のガラモ場では藻場の面積に変動はないものの、ホンダワラ類の繁茂量が、1975年当時の1/6-1/3程度に減少し、その要因として透明度の低下が指摘されている（石川県水産総合センター，2003）。一方、南湾では10haと、若干ではあるが藻場の減少がみられており、沿岸開



図A.3.20 七尾湾におけるアカガイ漁獲量と稚貝放流個数の経年変化
(石川県水産統計年報)



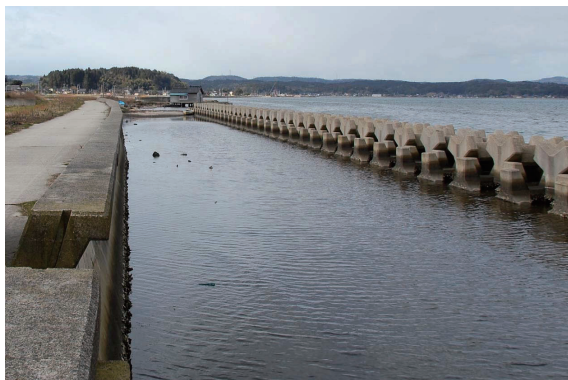
図A.3.21 七尾湾における藻場面積の推移
(環境庁1978, 環境庁自然保護局・財団法人海中公園センター1994)

発の影響があったと考えられる。環境省による2008年度の浅海域生態系調査（藻場調査）結果からは、定量的なデータは不足するものの、七尾湾で多数のアマモ場が点在し、熱帯域にも分布するウミヒルモが、温帯種であるアマモ、コアマモ、スゲアマモと混在する多様性の高い藻場が形成されていることが確認されている。この他、能登島では、日本海側では珍しいタチアマモの目撃情報があったが、埋め立てや棧橋で消滅したとされている（環境省自然環境局生物多様性センター、2008）。地域住民の話では1990年代のはじめに下水道が整備される以前は、生活排水が直接海に流入するなどし、小規模ではあるが藻場の衰退が起こっていたことも確認されている。これらのことから、現在の調査スケールおよび手法では正確な情報を把握するには限界があることと、貴重な種の保全のためより詳細な分布とその時間的変化をモニタリングすることが重要であると考えられる。

3.2.3 海岸の人工化

七尾湾における海岸の人工化の歴史は古く、干拓、水門、堤防工事、灌漑工事をはじめとする土地改良の歴史でもある。中島町では、徳川時代に既に西湾の埋め立てが進められており、能登島では、明治時代に佐波地区、向田地区で合わせて14.3haを海面埋め立てし新開田したことが記録に残されている。近年では、中島町において1978年から1998年にかけて24.3haの畑地が干拓により造成されており、これにともない沿岸部の護岸工事が進められた（石川県土地改良事業団体連合会、1986）。能登島では、1982年に開通した能登島大橋が能登島の住民の生活に多くの変化をもたらしただけでなく、能登島の海岸線の人工化をより加速させることとなった。一方、南湾に面する七尾港は、戦時中に軍港として機能したこともあり、大正時代には既に大規模な浚渫工事、埋め立て工事が進められていた。第二次世界大戦後も石炭や木材などの物流の拠点として発展し、港湾部の開発が進められてきた。平成に入ってから、七尾港大型埠頭・緑地等整備事業、火力発電所の造成などの大型工事が進み、今日の七尾港の姿がある。

このように古くから開発が進められてきた七尾湾は、石川県（2003a）によれば、その海岸線の約9割が人工海岸となっており、沿岸部の道路、港湾、用地などを保護する目的から、その形式は垂直護岸がほとんどとなっている（図A.3.22）。



図A.3.22 七尾湾西湾で見られる垂直護岸

3.2.4 森・川・海のつながり

1975年から1990年にかけて、北湾、西湾流域にみられる天然広葉樹の減少は、同時にほぼ同じ面積の人工針葉樹林が増えていることから、スギやアテ（アスナロの変種で能登地方に多く分布）などを中心とする植林の結果であると考えられる。現在これらの人工林は、木材価格の低迷による林業採算性の悪化や過疎化などにより、手入れが行き届かず、森が持つ水源のかん養機能の低下や、表土流出の原因となっている。七尾湾のように、海と山が隣接する場所では、このような人工林の荒廃が海洋環境に与える負の影響は計り知れない。石川県漁業環境保全方針（2003a）の調査でも、モズク、ナマコ、ボラなどの湾内に定住性の高い魚介類と広葉樹林の面積に正の相関がみられており、1970年代から現在までにみられる漁獲量減少の背景に、広葉樹林面積減少との関連が挙げられている（石川県、2003）。

森から川を通じて海へと至る流域では、特にその下流から河口部にかけてコンクリート護岸化されており、動植物の生息空間が減少している。さらに、今日の海岸線を成すコンクリートによる垂直護岸は、ホンダワラなどの岩礁性の海藻や魚介類の生息を妨げるだけでなく、海水交換の低下、モクズガニなどをはじめとする淡水と海水に生息する生物の行き来の妨げとなっている。このように人間の生活を豊かにしてきたはずの開発行為も、今日では森・川・海のつながりを分断し、自然界にもとより備わっている物質の浄化機能等の調整機能を低下させている。石川県の河川で見られる魚類は90種類であるが、そのうち一生の中で海と川を往来する通し回遊魚は24種類、また川水と海水とが混合する塩分の低い汽水域に生活する魚種が23種類であり、半分以上が海との関わりをもつ魚種である。七尾湾の主要な漁獲対象種であるクロダイ、ボラ、スズキなどもこうした魚類であり、資源を維持するうえで、水を介して連鎖する森、川、海の一体的な環境保全を図る必要がある。

かつて、南湾に面し鹹水の潟湖として存在していた赤浦潟では、ボラ、コノシロ、クロダイ、メバル、ハゼ類、タコ、イカ類をはじめとする多くの魚介類が自然のままに生息し、マルキブネと呼ばれる木造の船を用いての投網漁が盛んであった（七尾市、2003）。なかには、7種類もの目の大きさの投網を持っていた人がいたとの記録もあり、この潟の生態系がいかに豊かであったかを物語っている。現在の赤浦潟は、1975年頃に周辺農地の塩害を防ぐ目的で水門が設置されたため、完全に淡水の湖となっている。しかし、かつての赤浦潟での営みは、森・川・海のつながりのあり方を見直すヒントとなるかもしれない。

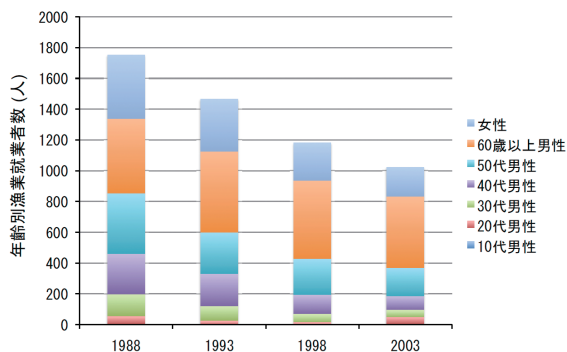
3.2.5 海洋ゴミ

内湾である七尾湾は、石川県の外浦と比較すると日本海を漂流し海岸に漂着するゴミの量は少ない。しかし、2009年に石川県が実施した意識調査結果によれば、七尾湾の環境悪化の原因のひとつに、海洋の漂着ゴミがある（環境省、2009）。これを裏付けるかのように、七尾市における地域住民などを主体とした海岸清掃活動により集められた海岸漂着ごみ（可燃、不燃）の量には、年々増加傾向（2005年度約13.6トン、2006年度45.7トン、

2007年度67.8トン) がみられる(七尾市, 2003)。また、2005年度から2007年度の七尾市における不法投棄の数が年間50件程度あることが示すとおり、ごみ袋や家電リサイクル費用の有料化にとまない、本来適正処理されるべきはずの生活ゴミが自然界に投棄されることが多くなったことなどが原因として考えられる。

3.2.6 漁業就業者の推移

1983-2008年における七尾湾の年齢別漁業就業者数の推移を図A.3.23に示す。1988年の就業者数は1753人で、2003年には1023人と58%まで減少した。年齢別では、60歳以上の男性の就業者数が横ばいに推移する一方で、40歳代以下の男性の就業者が年々減る傾向にあり、漁業就業者の高齢化と担い手不足の傾向がみられる。2009年度に農林水産省が漁業者に実施した「漁業の担い手の確保・育成に関する意識・意向調査結果」によれば、担い手不足の原因について「もうからない、天候や魚価の変動に影響を受けやすく収入が不安定」と回答した者の割合が90.9%と最も高い(農林水産省, 2009)。七尾湾も例外ではなく、1980年代後半以降の漁獲量の激減に加え、図A.3.15に示す全国的な魚価安が、漁業就業人口の高齢化と担い手不足に拍車をかけていると思われる。



図A.3.23 七尾湾における年齢別漁業就業者数の推移 (石川県漁業センサス)

3.2.7 新技術の導入

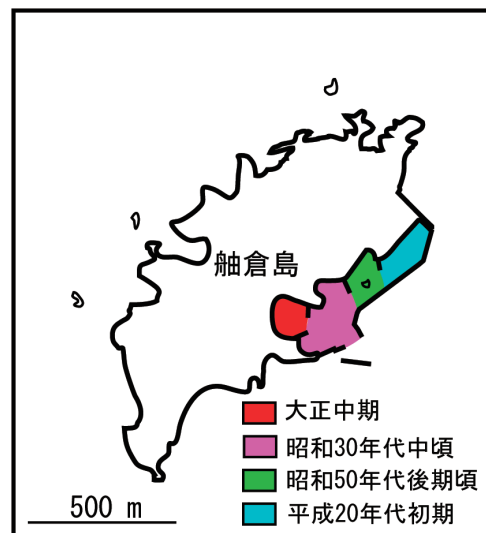
日本の木材自給率が70%台を維持していた1960年代の中盤までは、木材の地産地消が当たり前に行われ、七尾湾でも漁船や漁具には地域の山で育ったスギを中心とし多くの木材が使われていた。船大工の町として栄えた七尾市中島町の瀬風では、ナマコやモズク漁のためのマルキブネという和船が作られ、七尾湾の漁業に多く用いられていた。また、幅が狭いマルキブネは、用水路における農作物の運搬などをはじめとし、地域の住民の足としても機能した。カキ養殖では孟宗竹で筏が作られ、巻網の浮きには桐やアテが多く用いられた(七尾市, 2003)。しかし、1960年代頃以降は日本の高度経済成長とともに、木材の自給率が低下し、漁船や漁具にもFRPやプラスチック素材が多く使用されるようになった。またこの頃から漁船に動力が搭載されるようになり、今日の漁獲効率の良い漁業形態が発達した。しかし一方で、新技術の導入により、かつてみられた林業と漁業のつながりは衰退し、山の資源管理にも影響を与えて

いる。

3.3 舢倉島

3.3.1 港の整備

舢倉島にある港は、この島の東海岸の中央部にあり、一見、ひとつの漁港のようにみえるが、機能的には地元漁船が利用する漁港と県内外の船が利用する避難港との2つに区分され、隣接して位置している。前者の漁港の築港は、1917年頃からで古く(図A.3.24)、住居が最も集中している島の中央に立地する。漁港の面積約1.7万m²は、狭いこの島の面積(約104万m²)の実に約60分の1である。港のなかは小型漁船がいっぱい、その周辺は海女の夫婦や島民で賑わっている。港背後の丘陵(高位・中位海成段丘)には島のシンボルの灯台・海上保安庁施設・輪島市舢倉島支所・派出所などが所在していて、この島で昔の面影を最もよく残しており、北陸地方で最も代表的な里海の風景のひとつである。



図A.3.24 舢倉島における港の築造 (舢倉島・セツ島自然環境調査団調べによる)

後者の舢倉島緊急避難港は、漁港を包み囲むようにその東外側に所在している。この港の築港の主目的は、日本海南部域を漁場とする海女を含む、多くの漁業従事者の小型漁船と日本海を航行する船舶の海上保安に係る緊急避難のためであり、極めて重要な港である。そのため、1960年頃になって、本格的な港の築港がなされるようになった。避難港の面積は約4万m²で、島の総面積の約25分の1である。両港あわせて約6万m²で、島面積の15分の1にも達している。輪島港-舢倉島港の定期客船「へぐら号」のこの島での埠頭は、漁港と避難港とが接する場所にある。

1982年頃の島内での電話・水道施設、島周回路等のライフラインの増設・改修工事や日本海中部地震・津波等災害の発生にとまない、伊勢神社向かいの弁天島・弁財天社をも含めた避難港の大々的な増築が行われ、両港あわせて面積は約10万m²あり、島総面積の約10分の1にも達する。そして、その後もさらに増改築がなされ、

2010年現在では、漁港と避難港とあわせて約14万²m²（島総面積の約7分の1）にまで拡大された。

このように舢倉島における港の整備はこの島の発展のシンボルであるが、それはこの島が日本海での孤島であり、海難と地震・津波等災害に対しての緊急対策に重点が置かれているからである。また、万葉集の古代から、この島の特産ともいえるアワビやサザエ等の里海の漁業の重要性によるところも大きい。

しかし、これまでの長年にわたる港の増改築にもかかわらず、第2次世界大戦後の過剰漁獲、1975年以後における魚介類の急減と、平成の少子・高齢化現象による島人口の減少は、この島が小さな孤島であることとともに、この島の将来に一抹の影を投じている。この島の将来の発展を願うならば、この島が美しい自然の海に囲まれ、世界の各地から飛来して来る珍鳥の数々の棲む里海であることを認識し、大切にすることが必要である。そこに棲む、減少したとはいえ、未だに豊富で他の海域に比べてより新鮮な魚介類の魅力やそれらの珍味は、よく整備された素晴らしい港に支えられている。

3.3.2 漁業就業者の推移

輪島市の海士町自治会では、舢倉島の海女を2つのグループに分けている。舢倉島で通年居住しているかもしくは夏季の漁期時にのみ舢倉島に居住する海女と、夏季の漁期に輪島市本土から舢倉島に漁船で通う海女である。前者の海女の人数は、1998年から2004年の間に91人から32人へと大幅に減少したが、2005年以降は平均60名前後で推移している（図A.3.25）。後者の海女も2005年の162名から2009年には123名に減少した。両者あわせて1998年には235名いた海女が、約10年間で179名（2009年）に減少した。2009年に舢倉島に居住する海女は56名で、このうち70歳以上の海女は39名で約70%を占める。その内訳は、70歳代が34名、80歳代が4名、90歳代が1名（2009年の漁期で、現役の最年長は92歳）である。

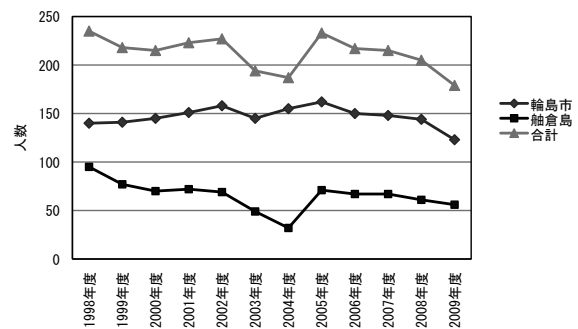
輪島市海士町の会員軒数は、1995年の439軒から年々減少し2009年には364軒である（図A.3.26）。会員は、1軒8千円を海士町自治会に支払わなければならない。

海女は、上記の会費とは別に磯入り鑑札（入漁料）を支払わなければならない。2009年は、70歳以下の海女で2万5千円、70歳以上で1万5千円となっている。これらは、稚貝の購入や放流のための費用にあてられている。

これまでは女性のみが就業を許されていた海女漁であるが、海女の高齢化による就業者の減少や後継者の維持のため2007年頃から海士町の男性も潜水漁業に従事できるようになった。2009年には、輪島地区で5名（最年少は21歳、最年長は51歳）、舢倉島で2名（20歳と27歳）が漁に従事している。

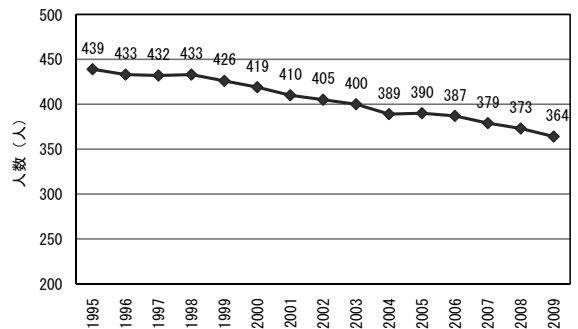
3.3.3 魚価安

アワビの平均単価は1981年以降、1994年の10,081円/kgが最高値で、2009年には7,278円/kgに下落している（図A.3.27）。サザエの平均単価は1991年の1425円/kgが最高値で、2009年にはその半値以下の696円/kgに下落した（図A.3.28）。



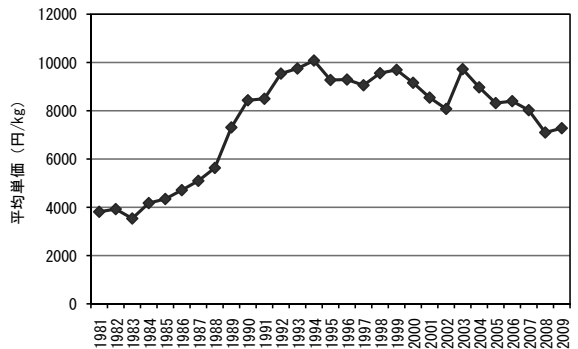
図A.3.25 海女採業者数の推移

(海士町自治会館より作成)



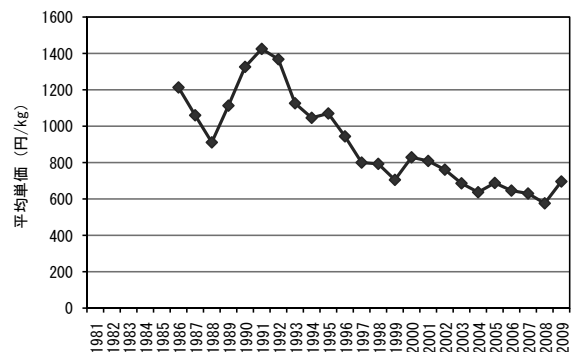
図A.3.26 海士町会員数の推移

(海士町自治会館より作成)



図A.3.27 海女の潜水漁業 舢倉島・七ツ島・輪島におけるアワビの平均単価の推移

(海士町自治会館より作成)



図A.3.28 海女の潜水漁業 舢倉島・七ツ島・輪島におけるサザエの平均単価の推移

(海士町自治会館より作成)

魚価安対策として、鮮度が良いという海女採取製品の付加価値をアピールするため「海女採り」を冠したアワビ、サザエを大手スーパーへ直接販売を行う取り組みが2008年より行われている。「輪島海女採りあわび」「輪島海女採りさざえ」は2009年に商標登録された。

3.3.4 藻場の現状

「海のゆりかご」と呼ばれる藻場は、多様な魚介類の餌場や沿岸の水質浄化の場として重要な役割を果たしている。全国の藻場の総面積は約20万 haで、そのうち能登半島では約1.5万 haと全体の7.5%を占め、全国でも屈指の規模である。

舩倉島周辺の藻場の面積は約420haである（環境庁自然保護局・財団法人海中公園センター，1994）。藤田ほか（2006）によると、波浪条件が厳しい島北東部ではナラサモ帯、有節サンゴモ帯、ツルアラメ帯が確認されている。遮蔽海岸（港内）ではアオノリ帯が確認され島全体の海藻相に多様性をもたらしている。舩倉島における海藻植生の調査例は限られており、藻場の調査がさらに必要であろう。

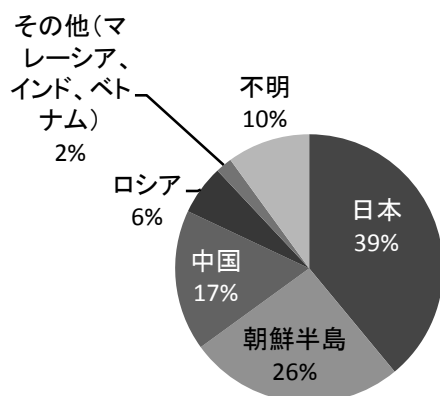
3.3.5 国境を越えた海のつながり

(1) 海洋漂着ゴミ

舩倉島は、日本海に向けて本州から遠く離れた所にあり、面積に比べて海岸線の長い孤島である。日本海を隔てて対岸にはロシア（沿海州）、北朝鮮、韓国、そして東シナ海に通じている。西太平洋からは対馬海峡を通過して、黒潮暖流の支流である対馬暖流が日本海を経てオホーツク海に流れ、北西太平洋からの寒流は間宮海峡付近からユーラシア大陸に沿って日本海へリマン海流として流れ込む。これら2つの日本海を代表する海流がこの舩倉島に回流してくる。このことにより、日本海に面した諸国から、自然物と人工物が、その時の気候と季節とによる違いはあるが、舩倉島にも漂流されてくる。

収集された漂着物のうち、プラスチックペットボトルが58%であった。漂流しやすく、漂流中にも変質しにくいプラスチック品、ガラス製品、スチール製品、アルミニウム製品、特殊高分子化学製品（高分子樹脂）等が多く漂着している。

漂着物の漂流源国では、日本が39%で最も高率であり（図A.3.29）、日本海を挟んで相対する対岸の国も高



図A.3.29 舩倉島漂着物調査：国別分布
（舩倉島・七ツ島自然環境調査団調べによる）

率である。漂着物のなかで、特に注目すべきは、危険物質の混在である。たとえば、船舶に対する危険物は漁業用網、ロープ、釣り糸、劇薬、爆発物があり、釣り糸、プラスチック小物類は動物に対しても危険を及ぼす。

(2) 大気汚染

有害大気汚染物質の多環芳香族炭化水素類（PAHs）には、発癌性、内分泌攪乱性、活性酸素種酸性作用などが確認されている。中国では冬季の暖房や工場の燃料などで現在も石炭が大量に使用されており、燃焼煙や自動車排ガス粉塵などにPAHsが多く含まれている。このPAHsが、特に冬季に大陸からの北西の季節風に乗って日本海を渡って運ばれてくることで、能登半島を含む日本各地、中国、韓国、ロシアでの長期間の国際共同研究で見出されている（早川ほか，2007）。大気汚染物質の飛来を防止、軽減するには、国境を越えた国際的な対応が必要である。

3.3.6 地球温暖化

(1) 舩倉島の変化

豊かな自然が今なお残り、のどかな日本海の孤島である舩倉島も人類が直面している地球温暖化と無縁ではない。事実、その兆候が、「舩倉島・七ツ島自然環境調査団（2008-2009）」の精力的な研究で、解明されつつある。

車が走らず、工場もないこの島でも気候温暖化の兆候が最近の日々の生活や自然現象の中から認識されるようになった。

舩倉島での気温観測は、約5年前まで海上保安庁において行われていたが、現在は、船舶に関連がある風関係観測を中心に続行されているだけである。2009年4月からは日々の気温観測が自動的記録計を用いて舩倉島・七ツ島自然環境調査団によって行われている。

1967-1984年の4月の平均気温は10.5℃であったのに対して、2009年のそれは12.7℃で2℃高かった。昨年の5月以後についても同様の上昇傾向を示している。

舩倉島での最近における気温上昇の理由は、二酸化炭素など大気中の温室効果ガスの濃度上昇による温度上昇により日本海の海水温も上昇し、その影響をこの島も受けている可能性が高いことによる。日本海の孤島たる舩倉島は、地球温暖化の影響を敏感に感知するセンサーとして重要である。

(2) 舩倉島の生物相

「舩倉島・七ツ島自然環境調査団」による舩倉島での昆虫類、植物類、魚介類、渡り鳥類などの調査結果と地球温暖化との関係について検討したところ、昆虫類では南方系のムスジイトトンボ、ナカキトガリノメイガが、この島に現在、定住していることが判明した。また、オオタコゾウムシ（九州や四国等の日本の南西地域の分布種）がこの島で確認されたことは地球温暖化を示唆する。

気象庁などの調査によると、日本海の海水温は2009年には平均（過去30年間平均）よりも2℃も高い。舩倉島を含む日本海南部域においては、百年間に1.2℃上昇している。世界的には平均0.5℃の上昇であるから舩倉島の上昇は世界平均値の2.3倍である。海水温度のこの

ような上昇は、日本海南部を回流する対馬暖流に起因すると推定される。舩倉島周辺の海域では最近温暖な海に棲むサワラが多く獲れるようになった。

渡り鳥は、ズアオホオジロ・ズグロチャキンチョウなどの珍鳥が確認されている。アズオオジロは、鹿児島や沖縄でも確認されている種である。

3.3.7 新技術の導入

舩倉島の海女漁にウェットスーツが導入されたのは、1960年代後半から1970年代前半である。その後、足ヒレが使われるようになった。潜水眼鏡はウェットスーツ導入以前から用いられていた。裸潜水が行われていた時代は、一定時間ごとに船に戻り、コンロなどで身体を暖めながら休息をとる必要があったが、ウェットスーツ導入後は、長時間の潜水が可能となった。潜水器の使用は、乱獲につながる可能性があるとして現在も禁止されている。

舩倉島で新しい道具が導入される際は、その都度、導入が資源に与える影響が話し合われてきた。ウェットスーツは上着かズボン的一方だけ、足ヒレは片足だけというような取り決めもかつては存在した。

漁港の整備とともに、舩倉島でも漁船漁業が発展し、1998年からは5年間に渡って定置網の導入が試みられたが、思ったほどの漁獲量は得られず、現在は中止されている。

4. 対応

4.1 汚濁の抑制

(1) 水質汚濁

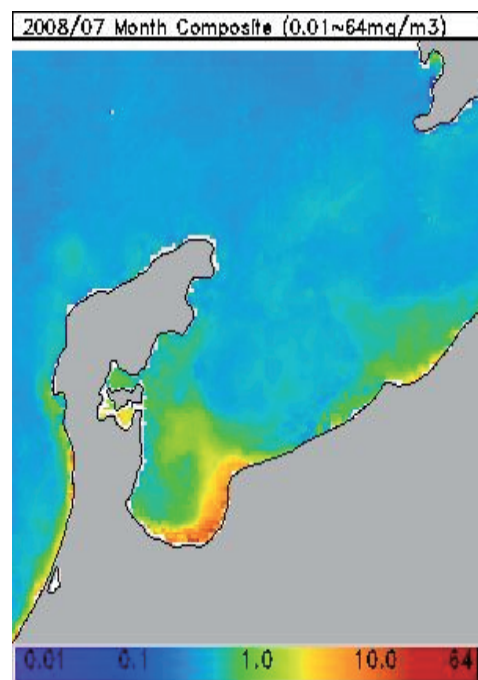
1971年に環境庁（現環境省）により水質汚濁防止法が施行され、各都道府県に河川、湖沼、港湾、沿岸海域などの公共用水域の水質の汚濁状況の常時監視が義務づけられた。富山県においても公共用水域の水質の定期的なモニタリングが実施されてきた。1987年に富山県環境基本条例が定める富山県環境基本計画に基づく水質の汚濁の防止に関する個別計画としてクリーンウォーター計画を独自に策定し、富山湾を含む富山県の豊かな水環境を総合的かつ計画的に保全するための基本となる指針を示しながら、行政主導による水環境の保全を積極的に進めてきた。

しかし、このような取り組みにもかかわらず、1997年になると水質の指標として用いられているCODが富山湾沿岸域において環境基準値を達成しないという状況が出てきた（図A.3.4）。この事態を重く受けとめた富山県では、1998年6月に富山湾水質保全研究会を設置し、原因究明のための調査を行うとともに、その結果や既存資料をもとに、富山湾の水質汚濁を総合的に解析し、2001年10月にその検討結果を富山湾水質保全研究会報告書（2001）としてとりまとめた。

富山県では、この結果をもとに県独自に富山湾沿岸域において窒素、リンの水質環境目標を新たに掲げ、2002年3月にクリーンウォーター計画を改定し、さらには海域に流入する窒素、リン等の排出負荷量の削減を図る目的で、生活系排水対策、産業系排水対策、面源系

排水対策を推進することとした。また、2003年2月には、富山県内の工場および事業場を対象とし、効果的かつ効率的な削減を目的とし窒素・リン削減対策技術マニュアルを作成し、事業主に対する自主規制を促した。

行政の行う水質監視はおおむね月1回が基準である。さらに細かい時間スケールや広範囲の環境監視を行うため、人工衛星によるリモートセンシングを用いた新技術の開発が進んでいる。富栄養化が進行すると窒素やリンを栄養として海域の植物プランクトンが増殖する。増殖がいきすぎた状態が赤潮の発生である。植物プランクトンには、光合成のための植物色素であるクロロフィルaが含まれ、この濃度を衛星から観測し、富山湾周辺海域における濃度と分布を毎日インターネットで公開している（得丸、2002）（図A.4.1）。



図A.4.1 MODISにより観測されたクロロフィルa濃度
2008年7月の平均画像

七尾湾は、環境省が指定する日本の閉鎖性海域88海域に該当し、富栄養化が進行しやすい海域であるとされ、石川県でも1995年3月から南湾を水質汚濁防止法に基づく「生活排水対策重点地域」に指定している。これを受けた七尾市では、「生活排水対策推進計画」を策定し、生活排水処理施設の整備、親水空間の整備、啓発活動の推進を基本方針とし、流入河川のBODを5mg/L以下、南湾のCODを2mg/L以下という数値目標を設定し対策を進めている。また、民間まちづくり会社の「株式会社御祓川」が、石川県、七尾市、NPO、企業、学校等との協働により、御祓川水質浄化ワークショップ、御祓川浄化研究会、全国ドブ川市民サミットの企画運営等の御祓川の水質改善に関する活動をはじめとし、川を通じて七尾湾の環境保全に積極的に取り組んでいる。

舩倉島には現在合併処理浄化槽が11基設置され、生活雑排水の一部が処理されている。未設置の世帯などのし尿は全て輪島市により汲み取りが行われている。1991年には島内にゴミ焼却場が整備されたが、ダイオ

キシシ問題等により1999年からは定期船で週3回本土に運ばれて処理されている（石川県、2003a）。

(2) 底質汚濁

富山湾の底質は1969年に水産用水基準を上回るなど汚濁の進行がみられた（北森、1971；辻本ほか、2008b）。この時代は高度経済成長期にあたり、沿岸の工場から処理が不十分なままの排水が海域に流されていた。水質汚濁防止法の施行と排水基準の規制によって工場排水の処理が進み、富山湾の底質も改善傾向がみられた。また、七尾湾では、近年のアカガイ漁業の低迷を受け、石川県水産総合センターが2007年からカキ殻粉末を活用した底質環境改善の試みをはじめている。

4.2 漁業資源管理

(1) 富山県における資源管理

富山湾には多種多様な漁業種類があることから、漁業資源管理も多岐にわたる。日本の周辺海域では排他的経済水域が設定され、そのなかでは国による総漁獲量規制（Total Allowable Catch: TAC）によって、スケトウダラ、マアジ、マイワシ、マサバおよびゴマサバ、ズワイガニ、スルメイカの7種が規制されている。また、富山県では、ベニズワイかにかご漁業者が自主的に漁獲可能量を定めている。小さな魚介類を保護するために、ヒラメでは25 cm以下の体長制限、マダイでは小型魚を再放流するフィッシュ・バック運動を行っている。さらに、多くの漁業種類において、漁具数、網目の大きさなどの漁具規制も実施している。

漁業協同組合に免許されている操業期間の1例を表A.4.1に示す。漁業種類によって、漁期が限定されているものと周年操業が可能なものがある。期間を限定することによって、資源を過剰漁獲から保護している。また、アワビや海藻などの磯根資源については、その年々の資源量や生育状態にあわせて漁期を漁協独自で設定するなど、地先ごとにきめ細かな対応がみられる。

(2) 七尾湾における資源管理

七尾湾では、従来からのアカガイ貝桁網の操業を行うことについて、毎年11月頃に七尾湾漁業振興協議会アカガイ部会（後に貝類部会）と石川県水産総合センター（石川県増殖試験場）が共同で試験操業する資源量調査を行い、操業方法を検討してきた。1997年の調査結果では南湾の放流海域のみで漁獲サイズのアカガイの生息が確認された。しかし、放流海域が15haと狭く全船出漁するのは危険であること、アカガイは寿司店や料亭での利用に限定されるため少量出荷の方が価格形成上有利であることから、貝類部会は放流海域のみを代表船1隻により操業することに決定した。また、操業は3-6月の4ヶ月とするとともに出漁を週4日に抑え、1日の漁獲量も250kgに限定した。

代表船は貝類部会で用船（用船料月額50万円）し、漁具資材や燃油代など操業に必要な費用は、用船料と別に貝類部会が負担した。総水揚げ2978万円の配分については、必要経費は用船料、魚箱、氷代、販売手数料などで600万円かかり、中間育成事業費などに600万円を七尾湾漁業振興協議会に充当、さらに関係3漁協に合計180万円を利益還元し、残り1600万円を中間育成作業に従事した貝桁漁業者（約80隻）で均等に配分することになった。その結果1隻当たり約21万円が配分された。

(3) 舢倉島における資源管理

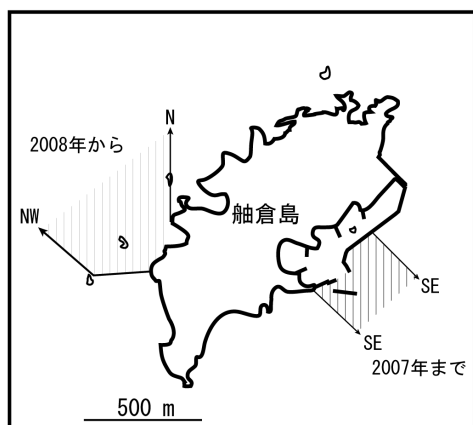
石川県漁協所属の各支所では、それぞれの共同漁業権区域内で行われる漁業について個別の漁業権行使規則が定められている。舢倉島の同規則によれば、舢倉島で海女漁や共同漁業権区域内での網漁に従事するには、輪島市海士町自治会に所属し支所の漁業権管理委員会の承認を受ける必要がある。同規則には漁業別の漁業方法、漁獲区域・期間なども定められている。

舢倉島の禁漁区は2008年までは島の南西部の海域に設けられ、あわせてアワビ・サザエの放流も行われてきたが資源の回復には至らず、2008年以降は面積を拡大して島の北西部海域に変更されている（図A.4.2）。

資源管理のため、舢倉島でのアワビ、サザエの海女漁の漁期は7月1日からの3ヶ月間と定められている。沖止めと呼ばれる休漁日は、区長と地区を代表する役員が集

表A.4.1 共同漁業権に許可された漁期の一例

漁業の名称	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
もずく漁業	_____											
たこ漁業	_____											
かき漁業	_____											
ばい漁業	_____											
しろえび漁業	_____											
こたまがい漁業	_____											
てんぐさ漁業	_____											
ほたるいか小型定置漁業	_____											
いわし小型定置漁業	_____											
かます刺網漁業	_____											
くるまえば刺網漁業	_____											
さより刺網漁業	_____											
かに刺網漁業	_____											
ひらめ、かれい刺網漁業	_____											
はちめ刺網漁業	_____											
たい刺網漁業	_____											
きす刺網漁業	_____											
あじ地びき網漁業	_____											
かます地びき網漁業	_____											
かれい、きす手繰網漁業	_____											
えび手繰網漁業	_____											



図A.4.2 舳倉島のアワビ・サザエ禁漁区

出典：海士町自治会館

まり決定している。海女の潜水漁業時間はかつては1日8時間であったが、現在は1日4時間と制限されている。漁期を通じた潜水日数や潜水時間の制限は行われていない。舳倉島で海女になることができるのは、輪島市海士町に生まれた者が同町に嫁いだ者だけで、海女の操業権は代々継承されている。

舳倉島の海女漁では、舳倉島に居住するグループと本土の輪島市から船で渡ってくるグループの2つがある。2009年の解禁日には、波が荒く本土から舳倉島に向かう船が引き返したため沖止めとなり、舳倉島の海女も出漁を見合わせた。

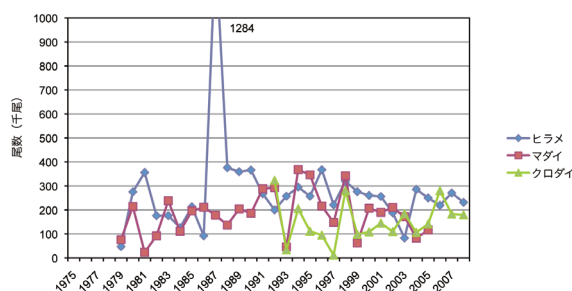
舳倉島を含む石川県下全域では、石川県漁業調整規則により殻長10 cm以下のアワビの採取が禁止されている。

4.3 つくり育てる漁業（栽培漁業）

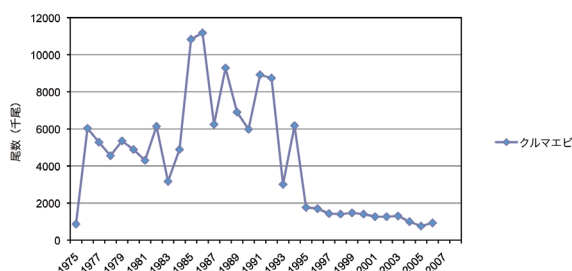
(1) 海面における増殖事業

栽培漁業とは、水産動物の消耗が最も多い卵から幼仔稚の時期を人間の管理下において育成し、これを天然水域へ放流したうえで適正な管理を行い、対象とする水産資源の持続的な利用を図るものである（水産庁振興部沿岸課，1984）。なお、栽培漁業では、放流する幼仔稚のことを「種苗」といい、その飼育のことを「種苗生産」という。

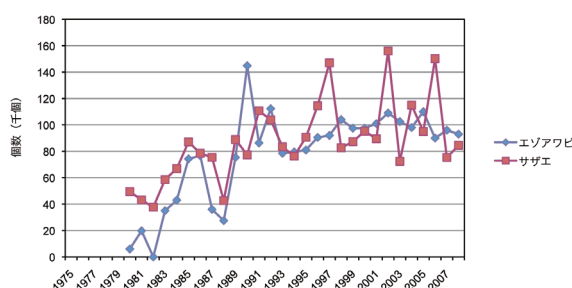
日本における栽培漁業は瀬戸内海において発祥し、瀬戸内海栽培漁業センターは1962年に香川県に屋島事業場および愛媛県に伯方事業場が建設された（水産庁振興部沿岸課，1984）。その後、全国各地で栽培漁業センターの設置が進み、富山県においては1978年に氷見市に富山県栽培漁業センターが開設された。つくり育てる漁業の一層の進展を目指し、1984-1988年にかけて滑川市に公社営栽培漁業センターの整備も行われた（富山県，2009）。全国では約80種におよぶ魚介類の栽培が行われているが、富山県では魚類3種、甲殻類1種および貝類2種の計6種の放流を行ってきた。年間放流尾数は、ヒラメ47-1284千尾、マダイ23-368千尾、クロダイ11-323千尾の範囲であった（図A.4.3）。甲殻類のクルマエビでは762-11178千尾（図A.4.4）、貝類のエゾアワビでは6-145千個、サザエ38-156千個の範囲であっ



図A.4.3 富山県における魚類の放流尾数



図A.4.4 富山県における甲殻類の放流尾数



図A.4.5 富山県における貝類の放流個数

た（図A.4.5）。

富山県における栽培漁業での種苗放流は、沿海市町と漁業協同組合が共同で行っている。また、一部の種苗は、放流の効果を高めるために配付された種苗を漁業者の手によってさらに大きくしてから放流する「中間育成、畜養放流」も行われる（図A.4.6）。栽培漁業の効果は、放流した魚介類が大きく育ち、高い割合で回収できることによって現れる。元気な種苗を放流することはもちろん



図A.4.6 漁業者による放流稚魚の取り上げ作業
（新湊漁協青年部提供）

んであるが、放流海域の生息環境や餌料環境が維持されていることも大きな要因となる。

七尾湾では、アカガイの種苗放流が1973年から行われており、今日では種苗の生産技術は確立され、安定した数の種苗を放流できるようになっている。しかし、1998年のまとまった漁獲を最後に漁獲量の低迷が続いており、これまでの調査では湾内の底質の悪化が生育の妨げとなっていると推察されている。種苗生産「種づくり」は確立されており、放流場所の環境改善、すなわち「畑づくり」を並行して進めることにより、放流の効果が現われると推察される。また、七尾湾のカキ養殖は、種ガキのほとんどを県外産に依存しており、種苗の安定的な確保が懸念されること、また養殖海域が閉鎖的で海洋環境が気象条件に左右され、好天による高水温が継続することで養殖カキの大量斃死が発生することなどから生産量の不安定化を招いていた。そのため、秋から春期に出荷されるマガキに加えて、夏期に出荷できるイワガキの養殖を石川県水産総合センターと漁業協同組合で試み、通年に亘る出荷による経営の安定化を模索している

舢倉島ではアワビの資源回復のために、稚貝の放流が漁業者によって行われている。輪島市の海士町自治会によると舢倉島では、磯財源（磯入り鑑札からの資金）、歩合金（海女操業の水揚げの一部を漁協を通して支出）、海士町自治会が徴収する会費の計約200万円がアワビの稚貝放流にあてられている。アワビ種苗は、かつては北海道の種苗センターで生産されたものが放流されていた時期もあったが、現在は石川県産に切り替えられている。放流された貝は天然のものと比較してタコやヒトデによる食害にあいやすいため、2008年には国の離島漁業再生支援事業により食害動物の駆除が行われ、タコ約3,500個体、ヒトデ約300個体が駆除された。

(2) 内水面（河川）における増殖事業

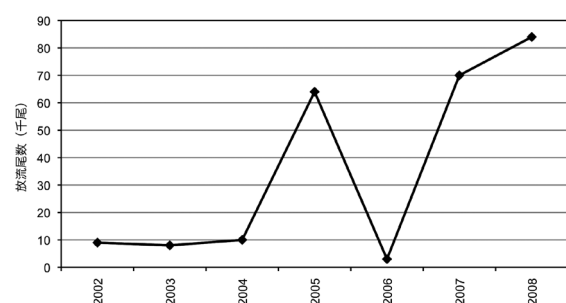
川をつなぐ生物の代表として、サクラマスが挙げられる。富山県の神通川におけるサクラマスの増殖は、富山漁業協同組合によって1972年から行われてきた。これまで、サクラマスの放流稚魚の飼育は、コンクリート製の飼育池で行われるのが一般的であった。しかし、飼育に要する池面数や飼育水（地下水）に限りがあるため、放流尾数の増加には限界があった。1995年より神通川の河川敷に素掘りの池を造成し、より自然に近い環境でサクラマス稚魚の飼育を試みた（田子ほか、2000）（図A.4.7）。河川敷におけるサクラマス幼魚の放流尾数を図A.4.8に示す。放流尾数は3-84千尾とばらつきが大きかったが、自然の河川敷を利用しているため出水の影響を受け、大水が出た時に幼魚が河川本流へ流されたことが原因である。2008年には84千尾のサクラマス幼魚を放流することができた（富山県農林水産総合技術センター水産研究所、2009b）。自然環境に人為的に池を造成し、放流尾数の増大を図ることで、サクラマス資源の回復を目指している。

(3) 栽培漁業の教育・波及効果

種苗放流の放流現場では、地元の幼稚園児や小学生に魚の放流を行う体験教育も実施されている。ある小学校では高学年を対象に、学校で魚の飼育する栽培漁業ミニ



図A.4.7 神通川の河川敷を利用したサクラマス幼魚飼育池（富山県農林水産総合技術センター水産研究所、2009）



図A.4.8 神通川における河川敷を利用したサクラマス幼魚の放流尾数

体験教室が行われている。栽培漁業は資源の増大をもたらすのみでなく、若い漁業者には魚を保護する意識の醸成につながる。子供たちには、海や生き物を大切にすることを実感することができる環境教育としての一面も担っている。

4.4 里山里海づくり

魚の住み場を造成する目的で、沿岸には「魚礁」が投入されている。魚礁はコンクリート製のものが多く、土木工学的な大規模なものもある。近年、リサイクルや環境に配慮した素材の使用が盛んになってきており、魚礁にも生物素材を組み入れる事例がみられるようになった。たとえば、魚礁や間伐材魚礁が代表的なものであり、コンクリート製に比べ空間や間隙が多く、生物が穴を掘ったりすることができることから、魚の餌となる小動物の生息が促進され、魚が多く集まることが期待されている。魚類以外では、七尾湾において、ナマコの増殖を目的とした海底投石が行われている。

山、川、海のつながりをよく表す「森は海の恋人」（畠山、1994）というキャッチフレーズは、多くの漁業者の目を山に向けるきっかけとなった。富山県の漁業者とその家族は、富山湾に流入する河川の上流に位置する岐阜県や近隣の山に赴き、漁民の森づくりと銘付った植林活動を行っている。また、石川県では、2007年に七尾市城山スキー場跡地において石川県漁協七尾西湾支所が地域住民と連携し、500本の苗木を植林した。これらの

活動は緒についたばかりであり、今後、漁民の森が海に与える影響を定量的に評価されることが期待される。また、七尾湾のカキ養殖で排出されるかき殻はこれまでほ場整備における暗渠排水の疎水材として利用されていたが、近年は土壤改良材として、あるいは園芸肥料としての利用が進められているなど、農林産物の資源利用の多様化による森、川、海の連携事例もみられる。

舳倉島では島の北西側の森林にクロマツ、メダケなどが生育しており、1959年からは国、県の治山事業として松林等の保育が行われている。島内には1965年指定の防風保安林、1976年指定の保健保安林の合計15.59haの保安林が存在する。

舳倉島での治山事業は1960年以降3期行われている。1992-1998年の第3期での保安林改良事業では、クロマツ5000本/ha、カシワ1000本/ha、エノキ1000本/ha、アキグミ2000本/ha、タブ1000本/haの密度で3.2haの植栽が行われた。第1期、第2期の植栽木ではクロマツが樹高約12m程度に生育している。第3期のもものではクロマツが約4m程度、エノキが約3m程度に生育している。風害の影響で活着状況が思わしくない箇所も見られ、残存本数はやや少なめとなっている(石川県, 2003)。

藻場は、海藻という食料を提供するばかりでなく、仔稚魚の育成場や水質浄化能力、二酸化炭素吸収能力を有するなど多面的な機能がある。コンクリート製藻礁や自然石の投石による藻場造成が行われている。また、海洋高校では、実習の一環としてアマモの播種による藻場造成を行っている。富山湾ではワカメ養殖が小規模ながら行われているが、漁協青年部では環境保全活動の一環としてコンブ培養を行っている(矢野, 2006)(図A.4.9)。富山湾では夏季の水温が高いことからコンブを越冬することができないため、12月に種付けし翌年5-6月に収穫している。



図A.4.9 漁協青年部による水質浄化のためのコンブ培養
(新湊漁協青年部提供)

4.5 海洋保護区 (Marine Protected Area)

生物多様性の確保や水産資源の持続可能な利用のためのひとつの手段として、海洋保護区の設定が世界的に注目されている。八木(2009)によると、日本における海洋保護区は、①自然公園法にもとづく海中公園区、②自然環境保護法にもとづく海中特別地区、③水産資源保護法にもとづく保護水面、④漁業法の枠組みのなかで

漁業者が自主的に設定するまたは調整規則で設定されている禁漁区域といった場所を候補とすることができ、日本には約400の海洋保護区がみられるとしている。

富山湾においては、上記の①に該当する公園として、能登半島国立公園の延長として県西部の沿岸が指定されている。また、②③に該当する区域はなく、④としてサケとサクラマスが河川に遡上する際の資源保護を目的に、8河川の河口域において禁漁区域が設定されている。そのほか、漁業権行使規則には記述がないものの、同一漁業協同組合に所属する漁業者間において自主的な禁漁期間や禁漁区を設定している場合がある。

舳倉島は、1968年に自然公園法に基づく能登半島国立公園の一部に指定され、島の大部分が現在の風致を維持することが必要とされる第1種特別地域や特に重要な地区とされる特別保護地区に指定されている。特別保護地区では、植栽、放牧、焚火、落葉・落枝の採取などが規制されている。

4.6 災害への対応

富山県の沿岸は浸食海岸であり、沿岸に住む住民にとって災害のない安全な暮らしを営むためには護岸などの防災が必要である。一方で、沿岸線は人工構造物で固められ、生物の生息には良い環境とはいえない。また、富山湾において定置網漁業を持続的に営むためには、災害に強い漁具の開発が必要である。特に急潮の発生は、定置網の破損や損失をもたらす、漁業経営に致命的な影響を与える。近年、流向・流速の観測技術の発達や急潮予報モデルの構築がすすんでいる。日本海の急潮は、台風や低気圧の通過による気象擾乱が主な発生要因とされており、南西寄りの風が強くと長く吹いた後に発生することが分かってきた(大慶ほか, 2008)。また、急潮に強い構造や素材の改良が進められている(独立行政法人水産総合研究センター, 2009)。

4.7 就業支援とブランド化

富山県では、財団法人富山県農林水産公社内に「とやま漁業担い手センター」を設置し、とやま漁業就業フェア、とやま農林漁業就業相談会などを開くことによって就業の斡旋を行っている。とくに、就業フェアにおいては、定置網漁業を実体験することができる。また、魚介類のブランド化を図ることにより、海域や商品の特徴をアピールすることができる。ブランド化には、鮮度管理、味覚および安全性が保証される必要がある。生産者、中卸業者、流通業者および販売者が連携することによって、より高い効果が生まれる。富山県ではブリやホタルイカが全国的に有名であり、シラエビやカワハギなども有名になってきた。

石川県では、財団法人石川県水産振興事業団内に「石川県漁業就業者確保育成センター」が設置され、農林漁業就業相談会の開催や体験乗船研修など通じて、漁業就業希望者への支援を行っている。七尾市では、定置網漁で水揚げされる「いきいき七尾魚」のブランド化への取り組みを支援し、地産地消の促進および全国の知名度向上、定置網漁業の振興を図っている。

舢倉島の主産業は海女漁も含めた漁業であり、国の離島漁業再生支援交付金を活用して漁業の生産性向上が図られたり、種苗放流、塩作り、塩蔵わかめ、アワビやサザエのブランド化などの事業が行われたりしている。1980-1985年にはアワビを対象とした増殖場の造成、2001年からは島周辺海域において魚類を対象とした大規模な人工礁漁場の整備が行われている（石川県、2003）。

4.8 海の利用者の変化にともなう対応

七尾湾では、漁業就業人口の高齢化や担い手不足の問題があるものの、今日も主たる海の利用者が漁業者であることには変わりがない。しかし、近年はレジャーボート、スキューバーダイビング、ドルフィンウォッチングをはじめとする新たな海の利用形態が増えたことで、漁業者とレジャー利用者との間に場所の利用方法に関して様々の問題が生じている。この問題の解決の糸口をみつけるべく、2004年7月に株式会社御祓川が事務局となり七尾市民、行政関係者、沿岸域の専門家、漁業関係者によって構成される七尾湾研究会が発足した（敷田・森山、2005）。この研究会の場において、これまで相互に交流のなかった主体が、七尾湾の持続的な管理に向けて話し合うための場が設定された。これまでの七尾湾研究会の成果として、ダイビングルールやイルカウォッチングルールを策定するなど、海の利用主体間の調整機能を果たしている。現在では、七尾湾の固有性に着目する「学習評価戦略」、地域内外の人々との関わりをつくる「オープン戦略」、課題やビジョンを共有する「共有戦略」のもと、七尾湾の持続可能な沿岸管理に向けた様々な活動が推進されている（七尾湾研究会、2006）。

4.9 国際対応

日本海に面した地域では、国境を越えた海洋環境問題が里海を守るうえで重要な課題である。とくに海洋ゴミや大型クラゲの対応が急務である。日本海および黄海をとりまく日本、中国、韓国およびロシアの4カ国では、国連環境計画（UNEP）のもとに北西太平洋地域海行動計画（NOWPAP）が推進されている。

NOWPAPで行われている活動のうち、海洋ゴミ関連では、4カ国で共通した手法によって沿岸の漂着ゴミの量を調査している。2006年における調査は、4カ国、32自治体、71海岸にのぼった（Global Environment Bureau, Ministry of the Environment, the Government of Japan, 2009）（図A.4.10）。漂着ゴミの量について国家間や地域間の違いが明らかになった。また、参加者には、海にゴミを捨てないという環境保全意識が芽生えた。

富山湾、七尾湾および舢倉島では海岸清掃も行われている。富山湾や七尾湾では地域住民、漁業者、NPOおよび行政が一体となって、舢倉島では2005年から島民総出による清掃が行われている。さらに、中国、韓国およびロシアでも海岸清掃が行われるようになった。

富栄養化に関する課題では、現在、4カ国共通の手法によって富栄養化状況を評価する取り組みが進行している。富栄養化は生物多様性を減少させる要因のひとつ

つであり、人為的な窒素やリンの制御が重要である（NOWPAP CEARAC, 2007, 2009）。



図A.4.10 NOWPAPにおける海洋漂着ゴミ調査地点（2006年）
（環日本海環境協カセンター、2008）

5. 展望

5.1 漁業管理

本報告では、面積の異なる舢倉島、七尾湾および富山湾の3つの海域を対象に、現状、変化の要因およびその対応について述べた。舢倉島は島の面積が1.04km²と小さく、基幹漁業は海女による採貝・採藻である。採貝・採藻は、その地に住む人々が身近な貝や海藻をとるといって、もっとも最初に行った漁法である。漁業管理をはじめとする島のルールは、海女たちのコミュニティによって作り出され、離島という地理的条件がそのルールを支えたといえる。潜水メガネ、ウェットスーツおよび足ひれなどが導入されるが、操業効率上がることによる漁獲量の増大が恐れられた。海女らによる話し合いのなかでルールが決められ、資源管理が実施された。現在では、後継者不足の影響から男性でも海士になることが許可されるようになり、島に大きな漁港が整備され、海女漁が中心であった漁業が、刺網や一本釣り漁業の増加をもたらすなどの変化がみられる。舢倉島を漁場とする漁業者自らがルールをつくり資源を守るという、本来いたるところの漁村が持っていた概念が、舢倉島では今なお色濃く残っている。

七尾湾で大正時代にはじまったカキ養殖は、海に人間の手が入ることによってカキの増産を図るといって里海の考えに基づく手法のひとつである。カキは、植物プランクトンを食べて成長することから、カキ養殖の収穫は環境に依存している。このため、後背の山林や川の環境を維持するとともに、海域の水質、底質環境を維持していくことが重要な要素となろう。また、七尾湾ではナマコ漁が営まれ、「このわた」や「くちこ」という食文化が

育まれた。恵まれた能登の自然や食材によって多くの観光客が来客する。この観光資源を維持するとともに、これらの人の流れを環境保全に向けた仕組みに取り入れることが解決の糸口になる可能性がある。

富山湾は、舳倉島や七尾湾に比べて面積が大きく外洋に面していることから、多種多様な漁業が営まれている。なかでも定置網漁業は、400年以上の歴史を持つ漁業である。魚の回遊を待つという待ちのスタイルが、持続的な漁業を可能にしていると考えられる。小規模な台網からはじまり、時代の推移とともにより深いところにまで網を設置することが可能となった。漁業技術が発達し、人間が魚介類をとる能力は飛躍的に増加した。舳倉島で行われている小規模な海女漁業は、多くのルールをつくったうえで資源を利用している。また、長い歴史を持つ定置網漁業は、多種の魚介類を資源の状態にあわせて漁獲することにより、その持続性を維持している。定置網以外の漁業においても、漁期の制限、体長制限などの資源管理を行っている。長期にわたって維持されてきた漁業は、その根底に漁師の知恵が反映されていると考えられる。この知恵を文化的、歴史的に引き継ぐことが、里海の再生につながると思われる。

5.2 里山里海づくり

これまで、漁業は動物性タンパク質の供給という供給サービスを中心に評価されてきた。農業や林業では供給サービスのほかに、文化的サービス（精神的、教育的、レクリエーション的）、調整サービス（気候調整、洪水調整）および基盤サービス（景観、土壌形成、栄養塩循環）という多面性が評価されている。漁業や沿岸域の持つ多面的機能も、近年評価されつつある（松田ほか、2002）。漁業にも農業や林業で認められている気候調整や栄養塩循環機能など同様なサービスが存在しているため、水産業の持つ多面的機能についてさらに理解を得る必要がある。

日本全体の魚介類の資源は、漁獲圧が高いために資源量が減少し（ストックの減少）、漁獲量の減少（フローの減少）が引き起こされている状況にある。このため国民にタンパク質を提供するという供給サービスの根源的な劣化が引き起こされている。里海を維持するためには、持続可能な漁業が必要であり資源の回復が最重要課題である。資源回復のため資源管理が実践され、つくり育てる漁業（栽培漁業）によって資源添加を図っているものの、その効果はなかなか現れていない。農作物や材木が人手によってある程度制御可能であるのに対して、漁業資源の多くは自然に依存している。さらに、1960年代から現在まで続いている沿岸域の環境変化は、漁業資源や生物多様性を減少させた。

漁業の現場は、漁獲量の減少、魚価安、燃料代の高騰の3重苦の状況が続いている。そのため、漁業が本来持つ、文化的サービス、調整サービスおよび基盤サービスを改めて学習し、整理したうえで、従来の供給サービス中心の漁業からの脱却を図る必要がある。今後は、海から恩恵を受ける様々な人々とともに、里海の潜在的価値を見直し、経済的にも資源的にも持続可能な新たなしくみづくりが急務となるであろう。

5.3 海の利用

里海は、「人手が加わることによって、生産性と生物多様性が高くなった海」（柳、2006）と定義されている。また、日本の里山・里海評価（JSSA）では、里山里海とは「人間社会と生態系が形づく動的複合システムであり、さまざまな生態系サービスをもたらす。」としている。この理念のうえで、沿岸海域の環境改善を目指し積極的に人手を入れていくことが必要である。富山湾や七尾湾では人工護岸化が、舳倉島では漁港整備が進んだ。このことにより、人々のくらしの利便性や安全性は確保されたといえる。しかし、次世代に求められるのは①沿岸に生息する生物の生息場の造成、②生物多様性の確保、③人々が海にふれあうことの容易さなどであろう。

ただし、望まれる里海の姿は、人それぞれに異なることが予想される。たとえば、人為活動が活発な地域の沿岸では、窒素やリンの負荷が多いため富栄養化が進行し、その結果、海域の植物プランクトンが増殖する。植物プランクトンの増殖は、水の透明度を低下させる。適度な植物プランクトン量は、魚介類の餌として重要であり魚介類の生産性を向上させる。この状態は、水産業を営むものにとって望ましい姿である。ところが、観光客のなかには、青く透き通った透明度の高い海が望ましいという人がいるかもしれない。海を利用するものの立場によって、その価値観は変化する。

海をどのような姿にするかは、そこに住む住民や利用者のコンセンサスがいる（九州大学柳哲雄氏私信）。これまで、水産業、農業、林業の振興をはかるために、それぞれが振興計画を策定していた。これには行政主導のトップ・ダウン的構造が多かったと思われる。山、川、海の連携を保ち、里山里海づくりを推進するためには、林業、農業、水産業を核として、教育、研究、観光なども手をたずさえた協働体制の構築が必要である。これには、ボトム・アップ型の計画立案が必要であり、意見集約の場が、地域ごとに開催されることが望まれる。

七尾湾では、2008-2009年にわたり「七尾湾里海創生事業」が実施され、七尾市、穴水町、石川県庁（事務局を兼ねる）、金沢大学、地域の漁民、住民などが参加した。今後、さまざまな里海関係者が参加する事業が各地で展開されることが期待される。

生物の生息場としては、干潟や藻場が注目されている。太平洋側では、潮汐が大きいことから広大な干潟が形成される。一方、日本海の潮汐は約0.3mと小さいことから、能登半島周辺では、広大な干潟は少ない。七尾湾の干潟は湾奥部の河口周辺にわずかに存在するだけである。現存する干潟の維持、復元を行うことが望まれる。藻場についても生物の重要な生息場であり、その保護と造成が必要である。ただし、現在行われている藻場造成は大がかりな土木工事になっている。昔から行われていた藻場造成は、天然石を投入するものであった。また、魚類の生息場として魚礁の投入も必要である。近年では、間伐材やカキ殻を利用した魚礁や藻礁も用いられるようになり、生物素材の利用促進が期待される。海藻の衰退の要因に魚類やウニによる食害がある。海藻を食べつくす魚類やウニの効率的な除去を行うために、

地域住民、ダイバー、海洋高校生および漁業者等の連携により藻場の回復を図る動きがみられる（藤田ほか、2008）。里海再生にかかると事業では大規模公共事業による補助のみではなく、地域漁業者や住民が参加し自らの手で維持・造成できる小規模な取り組みにも支援がいきとく体制がある。

砂浜の維持も課題のひとつである。人工海岸化がすすみ、沿岸の生物生息環境や水質の浄化機能は低下した。砂浜の維持には、土砂の供給が必要である。ダムによって海へ土砂の供給不足が起こっていると考えられるが、電力の自給、洪水調整および防災との関係のなかで山から川を通しての流砂系をつなげる手法の検討が待たれる。

日本海側の里海づくりには、国際的な対応が求められる。近年の大きな環境問題として、海洋ゴミと大型クラゲがある。海洋ゴミは、多くの人々によって海岸清掃によって問題の解決が図られるようになってきた。NPO、漁業者、学校、企業、行政など地域レベルで多くの参加があり、環境保全活動として広く行われている。しかし、海岸には多くのゴミが漂着し、とくに島嶼や人手が入りにくい特定の海岸では、海洋ゴミの問題は解決していない。発生源である隣国に海洋環境保全を呼び掛けるとともに、自国においてもゴミを捨てないという普及啓発活動が必要である。また、大型クラゲの問題として、日本海沿岸における来遊量の増加の要因のひとつに、発生海域における富栄養化の進行が疑われている（安田、2009）。日本海においては幼体の発生が確認されていないことから、発生海域はより西の海域にあると推定されている（飯泉・秋山・大型クラゲ発生源水域における国際共同調査事業グループ、2009）。国、地方自治体、民間企業およびNPOなどが国際協力機構（JICA）などの支援をもとに国境を越えた連携を図ることによって、日本が有する水質管理や水質浄化技術の移転をすすめる、富栄養化を防止することによって大型クラゲの少ない海の再生が可能となるかもしれない。

最後に、里海づくりのシナリオには、全国共通した課題と地域に根差した課題が混在する。お互いの優良な事例をつなげることによって、日本の沿岸環境がより良くなることが期待される。さらに、この取り組み事例や知恵を世界に発信することにより、里海と呼べる沿岸環境管理が行われることを期待する。

参考文献

飯泉仁・秋山秀樹・大型クラゲ発生源水域における国際共同調査事業グループ（2009）東アジアにおける大型クラゲ（*Nemopilema nomurai*, エチゼンクラゲ）大量出現の現状と国際的な取り組み。月刊海洋, 41: 496-507.

石川県（2003a）石川県漁場環境保全方針。

石川県（2003b）石川県離島振興計画（平成15年度～24年度）。

石川県水産総合センター（2003）平成14年度藻場・干潟保全調査報告書 能都町小浦周辺水域（石川県）、社団法人海と渚環境美化推進機構。

石川県水産総合センター（2005）水産総合センターだより

No. 35.

石川県土地改良事業団体連合会（1986）石川県土地改良史資料編。

石森繁樹（1997）気象と海象。富山湾 神秘性とロマンの宝庫（藤井昭二編）新興出版社。

今村明・石森繁樹・川崎賢一（1985）富山湾Ⅱ物理。日本全国沿岸海洋誌（日本海洋学会沿岸海洋研究部会編）東海大学出版会。

今村明（1996）知られざる網漁法。KNBテレビ県民カレッジテレビ放送講座 豊饒の海に生きる～富山湾の漁～北日本印刷。

上出貴士（2003）田辺湾における養殖漁場環境の変動について。和歌山県農林水産総合技術センター研究報告, 5, 117-124.

内山 勇（2005a）富山湾の構造。富山湾を科学する（富山県水産試験場編）北日本新聞社。

内山 勇（2005b）シロエビ。富山湾を科学する（富山県水産試験場編）北日本新聞社。

大慶則之・奥野充一・千手智晴（2008）能登半島東岸に発生する急潮。月刊海洋, 47: 71-78.

大崎映晋（2006）人魚たちのいた時代 - 失われゆく海女文化。成山堂書店。

大西美奈・石坂丞二・笠原一世・長田宏・白山肇・内山勇・寺内元基（2007）海色衛生によって観測された富山湾における1998年と1999年のクロロフィルa濃度分布。海の研究, 16: 7-22.

大場俊雄（2004）あわび文化と日本人。成山堂書店。

海洋政策研究財団（2009）平成20年度全国閉鎖性海湾の海健康診断調査報告書 全国71閉鎖性海湾の海健康診断一次診断カルテ。

蒲生俊敬（2003）日本海深層循環系の成立と現状。日本海学の新世紀3。循環する海と森（小泉 格編）角川書店。

金沢大学・北国新聞社自然科学調査団（1961）触倉島・七ツ島 - 孤島の自然を探ねて。北国新聞社。

川崎賢一（1985）富山湾Ⅲ化学。日本全国沿岸海洋誌（日本海洋学会沿岸海洋研究部会編）東海大学出版会。

環境省（2009）平成20年度里海創生支援事業 里海創生活動結果報告書 七尾湾里海創生プロジェクト。

環境省自然環境局生物多様性センター（2007）第7回自然環境保全基礎調査 浅海域生態系調査（干潟調査）報告書

環境省自然環境局生物多様性センター（2008）第7回自然環境保全基礎調査 浅海域生態系調査（藻場調査）報告書

環境庁（1980）第2回自然環境保全基礎調査海域調査報告書 海岸調査干潟・藻場・サンゴ礁分布調査海域環境調査（全国版）。

環境庁自然保護局・財団法人海中公園センター（1994）第4回自然環境保全基礎調査海域生物環境調査報告書（干潟・藻場、サンゴ礁調査）第2巻藻場。

環境庁自然保護局（1998）第5回自然環境保全基礎調査 海辺調査 データ編。

- 環日本海環境協力センター（2008）NOWPAP富栄養化状況評価手順書作成に係る富山湾におけるケーススタディ報告書。
- 環日本海環境協力センター（2008）海辺の漂着物調査報告書2006年度。
- 北森良之介（1971）底生動物からみた浚渫泥の分布と港内環境について、昭和44年度富山湾海底谷調査、富山県水産試験場。
- 駒井幸雄（2008）瀬戸内海の底質・ベントスの変化。瀬戸内海の海底環境（柳 哲雄編）恒星社厚生閣。
- 小松輝久・仲岡雅裕・杉本隆成（2003）陸域の改変と沿岸生態系の変化。沿岸海洋研究, 40, 149-157.
- 小山次朗・田中博之（2005）沿岸魚介類への体内残留物からみた流出油汚染からの回復。流出油の海洋生態系への影響－ナトカ号の事例を中心に－（大和田紘一・小山次朗・広石伸互編）恒星社厚生閣。
- 敷田麻実（1996）舳倉島のバードウォッチャーの実態分析。日本観光学会誌, 29:55-65.
- 敷田麻実・森山奈美（2005）地域沿岸管理の構築プロセスの検討：ダイビング利用との調整を図る石川県七尾市の事例。日本沿岸域学会研究討会2005講演要旨集, p. 224-227.
- 小善圭一（1999）県東部沿岸の底質とベントス。富山県東部（黒部市・入善町・朝日町）沿岸域の漁場環境 漁業振興特別対策事業報告書、富山県水産試験場。
- 小善圭一（2002）底質環境調査、富山湾の漁場環境（2001）－水質・底質・藻場－富山湾漁場環境総合調査報告書、富山県水産試験場。
- 城久（1986）大阪湾における富栄養化の構造と富栄養化が漁業生産に及ぼす影響について。大阪府水産試験場研究報告, 7: 1-174.
- 水産庁振興部沿岸課（1984）沿岸の時代、地球社。
- 須藤 功（2004）写真ものがたり昭和の暮らし, 3, 漁村と島。社団法人農村漁村文化協会。
- 総務省統計局 <http://www.stat.go.jp/data/kakei/5.htm> 家計調査（二人以上の世帯）都道府県庁所在市及び政令指定都市別ランキング（平成18～20年平均）。
- 田子泰彦（1999）神通川と庄川におけるサクラマス親魚の遡上範囲の減少と遡上量の変化。水産増殖, 47: 115-118.
- 田子泰彦（2007a）河川漁業の名川、神通川と庄川はダムの建設でいかに変貌し、そしていかなる終末を迎えるのか。日本水産学会誌, 73: 89-92.
- 田子泰彦（2007b）サクラマスは甦るか。科学, 79: 292-297.
- 田子泰彦・辻本 良・松島 茂・東 秀一・桐山泰司・安井慶亨・今井博範（2000）神通川の河川敷を利用したサクラマス幼魚の育成。水産増殖, 48: 489-495.
- 田辺 悟（1993）海女。財団法人法政大学出版局。
- 谷口麻由佳・加藤道雄（2008）能登半島七尾湾の現生底生有孔虫群集-群集の時間的変化に関する基礎的研究-。日本海域研究, 39: 9-16.
- 張勁・佐竹 洋（2001）富山湾における浅瀬および深海の海底湧水。月刊地球, 23: 852-858.
- 辻本良（2005）環境モニタリング、富山湾を科学する（富山県水産試験場編）北日本新聞社。
- 辻本良（2007）底質環境調査、富山湾の漁場環境（2006）－水質・底質・藻場・餌料環境－平成18年度富山湾漁場環境総合調査報告書、富山県水産試験場。
- 辻本良（2009）富山湾沿岸域の表層水における塩分と栄養塩濃度の分布。富山県農林水産総合技術センター水産研究所研究報告, 1: 7-22.
- 辻本良・小善圭一・南條暢聡・渡辺孝夫（2008a）黒部川河口周辺海域における底質とマクロベントス生息密度の経年変化－ダム排砂との関連性について－。沿岸海洋研究, 46: 25-36.
- 辻本良・小善圭一・林 清志・渡辺孝夫・今尾和正（2006）富山湾の底質環境とマクロベントスの分布。富山県水産試験場研究報告, 17: 19-36.
- 辻本良・小善圭一・渡辺孝夫（2008b）富山湾の海底環境とマクロベントスの変化。月刊海洋, 47: 86-95.
- 寺内元基・石坂丞二（2007）衛星データを用いた富山湾における富栄養化のモニタリング。沿岸海洋研究, 45: 43-49.
- 寺脇利信・新井章吾（1999）藻場の景観模式図1。富山県氷見市宇波地先。藻類, 47: 147-149.
- 寺脇利信・新井章吾（2006）藻場の景観模式図22。富山県氷見市小境海岸施設の消波ブロック。藻類, 54: 173-175.
- 土井捷三郎（1990）富山湾におけるシラエビの分布。富山県水産試験場研究報告, 2: 27-32.
- 得丸久文（2002）財団法人環日本海環境協力センター小杉分室環日本海環境ウォッチャー利用専門家のためのデータセンターをめざして。日本リモートセンシング学会誌, 22: 366-368.
- 独立行政法人水産総合研究センター（2009）漁具改良マニュアル - 大型クラゲ対策のために - 第4版。
- 独立行政法人水産総合研究センターさけますセンター（2009）2006（平成18）年度主な道県別の事業実績。
- 富山海区漁業調整委員会・富山県農林水産部水産漁港課（2008）定置漁業権区画漁業権 共同漁業権 免許一覧表。富山県（2009a）富山の水産。
- 富山県（2009b）平成20年度版環境白書。
- 富山県農林水産総合技術センター水産研究所（2009a）平成20年度漁場環境保全推進事業調査報告書。
- 富山県農林水産総合技術センター水産研究所（2009b）平成20年度降海性マス類増殖調査事業報告書。
- 富山湾水質保全研究会（2001）平成12年度富山湾水質保全研究会報告書－富山湾の水質汚濁について－。富山県生活環境部環境保全課。

- 長田 宏・木谷浩三・広田祐一 (1988) 富山湾奥部における表層水連続測定結果—1987年5月—, 日本海区水産研究所研究報告, 38: 1-8.
- 長田 宏・奈倉 昇 (1993) 富山湾における河川水の流入とクロロフィルa濃度の季節変動, 日本海区水産研究所研究報告, 43: 55-68.
- 永原正信 (1984) 富山湾の栄養塩類とクロロフィル-aの季節変動, 海洋生物資源の生産能力と海洋環境に関する研究, 北陸沿岸地域調査成果報告, 日本海区水産研究所, pp. 183-204.
- 永淵修・東義仁・清木徹・駒井幸雄・村上和仁・小山武信 (1998) 最近10年間に於ける瀬戸内海底質の変動評価, 水環境学会誌, 21, 797-804.
- 七尾市 (2003) 新修七尾市史 13 民俗編
- 七尾湾研究会 (2006) 平成17年度七尾湾研究会報告書第6回七尾湾研究会資料
- 七尾市 (2009) 第1次七尾市総合計画 平成21年度~平成30年度 (2009年度~2018年度)
- 野地恒有 (2008) 漁民の世界 - 「海洋性」で見る日本, 講談社.
- 日本水産資源保護協会 (1993) 黒部川出し平ダム排砂に伴う漁業環境影響調査委託業務報告書.
- 農林水産省 (1998) 富山農林水産統計年報.
- 農林水産省統計情報部 (2000) 水産物流通統計年報.
- 農林水産省 (2009) 平成21年度農林水産情報交流ネットワーク事業 漁業の担い手の確保・育成に関する意識・意向調査結果.
- 畠山重篤 (1994) 森は海の恋人, 北斗出版.
- 八田真理子・張勁・佐竹洋・石坂丞二・中口譲 (2005) 富山湾の水塊構造と河川水・沿岸湧水による淡水フラックス, 地球化学, 39: 157-164.
- 早川和一・鳥羽陽・亀田貴之・唐寧 (2007) 分析化学総説, 有害性ニトロ多環芳香族炭化水素類を対象とする分析法の開発と環境動態解析, 分析化学, 56: 905-920.
- 林清志・井野慎吾 (2005) 富山湾奥域における急潮等による漁業被害, 水産海洋地域研究集会 日本海の急潮 - 予測技術の開発と被害の低減に向けて - 講演要旨集, p. 8-9.
- 藤則雄 (2010a) 能登半島沖 舢倉島の地史学的研究, 金沢学院大紀要, 自然科学編, 8: 121-140.
- 藤則雄 (2010b) 能登半島沖 舢倉島の古生物的研究, 金沢学院大紀要, 自然科学編, 8: 141-157.
- 藤井昭二 (1985) 富山湾 I 地質, 日本全国沿岸海洋誌 (日本海洋学会沿岸海洋研究部会編) 東海大学出版会.
- 藤井昭二 (1997) 蟹気楼, 富山湾 神秘性とロマンの宝庫 (藤井昭二編), 新興出版社.
- 藤田大介 (2002) 藻場環境調査, 富山湾の漁場環境 (2001) - 水質・底質・藻場 - 富山湾漁場環境総合調査報告書, 富山県水産試験場.
- 藤田大介 (2009) 磯焼けの現状と問題点, 月刊海洋, 41: 611-617.
- 藤田大介・新井省吾・村瀬昇・田中次郎・渡辺孝夫・小善圭一・松村 航・長谷川和清・千村貴子・佐々木美貴・松井香里 (2003) 氷見市虹が島周辺のガラモ場の鉛直分布・生産構造および葉上動物相, 富山県水産試験場研究報告, 14: 43-60.
- 藤田大介・新井章吾・村瀬昇・長谷川和清・田中次郎 (2004) 富山湾西部虹が島のガラモ場における海藻の垂直分布と帯状構造, 藻類, 52: 149-156.
- 藤田大介・新井章吾・村瀬昇・東出幸真 (2006) 舢倉島の露出海岸と遮蔽海岸における海藻の垂直分布と帯状構造, 藻類, 54: 165-171.
- 藤田大介・町口裕二・桑原久実 (2008) 磯焼けを起こすウニ - 生態・利用から藻場回復まで - 盛山堂書店.
- 北國新聞社 (1986) 能登舢倉の海びと, 北国出版社.
- まくどなると, あん (2008) 海人万華鏡第13回, 季刊民族学, 126: 79 - 90.
- 松田治・古谷 研・谷口和也・日野明德 (2002) 水産業における水圏環境保全と修復機能, 恒星社厚生閣.
- 松山優治 (2005) 急潮とは何か, 水産海洋地域研究集会 日本海の急潮 - 予測技術の開発と被害の低減に向けて - 講演要旨集, p. 1-2.
- マライーニ, F. (2004) 海女の島 - 舢倉島, 未来社.
- 宮本常一・川添登 (2008) 日本の海洋民, 未来社.
- 八木信行 (2009) 日本型海洋保護区の特徴と課題, Ship & Ocean Newsletter, 219, 4-5.
- 安田徹 (2009) 巨大エチゼンクラゲの生物学特性と対策に対する提案, 月刊海洋, 41: 460-477.
- 柳哲雄 (2006) 里海論, 恒星社厚生閣, 東京.
- 矢野恒信 (2006) 昆布に思う, 日本海学の世紀6, 海の力 (蒲生俊敬・竹内 章編), 角川学芸出版.
- 山本民治・橋本俊也・松田 治・郷 秋雄・中口和光・原口浩一 (2008) 広島湾と周防灘の底質の比較—とくに季節変動と各項目間の関係について, 日本水産学会誌, 74, 1037-1042.
- 山本民次・松田治・橋本俊也・妹背秀和 (1999) 瀬戸内海表層底泥にみられる強熱減量, 酸化還元電位および酸揮発性硫化物濃度の関係, 沿岸海洋研究, 36: 171-176.
- 横山寿・西村昭史・井上美佐 (2002) 熊野灘沿岸の魚類養殖におけるマクロベントス群集と堆積物に及ぼす養殖活動と地形の影響, 水産海洋研究, 66, 133-141.
- 輪島市史編纂専門委員 (1973) 輪島市史 - 資料編第5巻 自然環境資料, 石川県輪島市役所.
- Fujita, D., T. Ishikawa, S. Kodama, Y. Kato and M. Notoya (2006) Distribution and recent reduction of *Gelidium* beds in Toyama Bay, Japan, Journal of Applied Phycology, 18: 591-598.
- Global environment bureau, ministry of the environment, the government of Japan (2009) Model survey for reduction of marine litter summary, Current state of marine litter in the model areas and appropriate countermeasures, pp. 28.

NOWPAP CEARAC (2007) Eutrophication monitoring guidelines by remote sensing for the NOWPAP region. pp. 50.

NOWPAP CEARAC (2009) Procedures for assessment of eutrophication status including evaluation of land-based sources of nutrients for the NOWPAP region. pp. 12.

日本の里山・里海評価 評議会

評議会は、評価プロセスの成果の利用者を代表

評議会共同議長

武内 和彦 Kazuhiko Takeuchi
東京大学 教授/国際連合大学 副学長

渡辺 正孝 Masataka Watanabe
慶應義塾大学 教授/国際連合大学高等研究所 客員教授

評議員

堂本 暁子 Akiko Domoto
前千葉県知事/生物多様性 JAPAN

藤原 勇彦 Isahiko Fujiwara
財団法人 森林文化協会 常務理事

保母 武彦 Takehiko Hobo
島根大学 名誉教授 / (財) 宍道湖・中海汽水湖研究所 理事長

泉谷 満寿裕 Masuhiro Izumiya
珠洲市長

嘉田 由紀子 Yukiko Kada
滋賀県知事

木原 啓吉 Keikichi Kihara
(社) 日本ナショナル・トラスト協会 名誉会長/千葉大学 名誉教授

菊沢 喜八郎 Kihachiro Kikuzawa
石川県立大学 教授

小金澤 孝昭 Takaaki Koganezawa
宮城教育大学 教授

松野 隆一 Ryuichi Matsuno
石川県立大学 学長

長野 勇 Isamu Nagano
金沢大学 理事・副学長

中村 玲子 Reiko Nakamura
ラムサールセンター 事務局長

今野 純一 Junichi Konno
宮城県 環境生活部長

竹田 純一 Junichi Takeda
里地ネットワーク 事務局長

谷本 正憲 Masahiro Tanimoto
石川県知事

山本 進一 Shinichi Yamamoto
名古屋大学 教授 (前理事・副総長)

柳 哲雄 Tetsuo Yanagi
九州大学 教授

政府機関アドバイザー委員

大石 智弘 Tomohiro Oishi
国土交通省 都市・地域整備局 公園緑地・景観課長補佐

西郷 正道 Masamichi Saigo
農林水産省 大臣官房 環境バイオマス政策課長

徳田 正一 Masakazu Tokuda
水産庁 漁政部 企画課長

渡辺 綱男 Tsunao Watanabe
環境省 大臣官房 審議官

矢部 三雄 Mitsuo Yabe
林野庁 森林整備部 計画課長

日本の里山・里海評価 科学評価パネル

科学評価パネルは、評価の科学的なプロセスを指揮

科学評価パネル 共同議長

アナンサ・ドゥライアパ Anantha K. Duraiappah
地球環境変化の人間社会側面に関する国際研究計画 (IHDP)

中村 浩二 Koji Nakamura
金沢大学

科学評価パネルメンバー

秋道 智彌 Tomoya Akimichi
人間文化研究機構 総合地球環境学研究所

浅野 耕太 Kota Asano
京都大学

エリン・ボヘンスキー Erin Bohensky
豪州連邦科学産業研究機構 (CSIRO)

ジェレミー・シーモア・イーズ Jeremy S. Eades
立命館アジア太平洋大学

磯崎 博司 Hiroji Isozaki
上智大学大学院

宮内 泰介 Taisuke Miyauchi
北海道大学

森本 幸裕 Yukihiko Morimoto
京都大学/日本景観生態学会

盛岡 通 Toru Morioka
関西大学 教授

中村 俊彦 Toshihiko Nakamura
千葉県立中央博物館/千葉大学

ウナイ・パスカル Unai Pascual
ケンブリッジ大学

鷺谷 いつみ Izumi Washitani
東京大学

事務局

国際連合大学高等研究所

国際連合大学高等研究所(UNU-IAS)は
持続可能な開発の課題に即した政策立案の
ための知識の向上と学習の促進を使命とする
グローバルなシンクタンクです。

UNU-IASは人類全体、政府や政策決定者、
そして特に開発途上国が関心を寄せる問題について、
戦略を明らかにし、提言していくため、
研究や大学院教育を行っています。

UNU-IASでは、地球規模の課題に対する創造的な
解決策について、理解を深め、貢献していくために、
社会科学や自然科学などの分野からの専門家を
集結させています。主な研究分野は、次のとおりです。

- バイオディプロマシー
- 生態系サービス評価
- SATOYAMA イニシアティブ
- 持続可能な開発のためのガバナンス
- 持続可能な開発のための教育
- マリン・ガバナンス
- 伝統知識イニシアティブ
- 持続可能な社会のための科学技術
- 持続可能な都市の未来

UNU-IASには国際連合大学高等研究所いしかわ・かなざわ
オペレーティング・ユニット(OUIK、石川県金沢市)と
伝統知識イニシアティブ(TKI、オーストラリア)という
二つの国際ユニットがあります。



**UNITED NATIONS
UNIVERSITY**

UNU-IAS

Institute of Advanced Studies

国際連合大学高等研究所 (UNU-IAS)

〒220-8502 横浜市西区みなとみらい1-1-1
パンフィコ横浜 横浜国際協力センター6階

Tel : +81-45-221-2300
Fax : +81-45-221-2302
Email : unuias@ias.unu.edu
ウェブサイト : <http://www.ias.unu.edu>