



平成 22 年度
富山湾パイロットスタディ報告書

- 生物多様性を指標とした
海洋環境評価手法の開発 -



財団法人 環日本海環境協力センター
Northwest Pacific Region Environmental Cooperation Center

本報告書は、独立行政法人環境再生保全機構
地球環境基金の助成を受けて製作しました。

はじめに

2010年10月に愛知県名古屋市で開催された第10回生物多様性条約締約国会議(COP10)において、生物多様性の保全に関する新たな世界目標であるポスト2010年目標(愛知目標)が合意されました。本目標と合わせて、保護地域の選定や持続可能な利用など、今後の地球規模での生物多様性の保全と持続可能な利用を進める上で重要な47もの決定が採択されました。この決定の中には、海洋と沿岸の生物多様性も取り上げられており、今後は世界規模で、海洋生物多様性の保全に関する取組みが進められることが期待されます。

日本海は他の海域と東西の非常に浅くて狭い海峡でのみ接続する、閉鎖性の強い海域です。太平洋側の海洋生物多様性に比べると、その種数は少ないものの、日本海で独自に進化した、本海域固有の生物が生息するなど、多くの海洋生物が生息しています。一方で、その沿岸地域では、各国において経済の発展が著しく、様々な分野での海域の利用が進んでおり、海洋の生物多様性も含めた環境への負荷が増大しています。日本海の海洋生物多様性を保全していくためには、日本だけではなく、本海域に接する、また利用する関係各国が協力していかななくてはなりません。

財団法人環日本海環境協力センター(NPEC)は、日本海・黄海を対象として、海洋環境保全に向けた、様々な事業に取り組んでまいりました。2008年には、海域の富栄養化状況进行评估し、その対策に資するための富栄養化状況評価手順書を開発しました。この手順書は、国連環境計画(UNEP)の北西太平洋地域海行動計画(NOWPAP)において採用され、日本・中国・韓国・ロシアの協力のもと、日本海・黄海の富栄養化状況の把握並びに対策に活用されています。

富山湾パイロットスタディによる新たな海洋環境の評価手法の開発・検討は、これまでNPECが培ってきました海洋環境保全に関する知見、経験を活かし、海洋環境とそこに生息する生物で構成される生態系全体の保全、生物多様性の保全を目指して実施したものです。科学的な知見の更なる充実が待たれる部分もありますが、NPECとしては今後、この評価手法を活用することにより、日本海・黄海における、生物にとって住みやすい海洋環境の創造や生物多様性の保全のための検討に貢献し、対策の実施に繋げていきたいと考えております。

財団法人 環日本海環境協力センター
理事長 鈴木 基之

目次

要約

1. 背景	1
2. 目的	6
3. 生物多様性を指標とした海洋環境評価手法	6
3. 1 海外における事例【HELCOM】	9
3. 2 海外における事例【NOAA Large Marine Ecosystem (LME)】	10
3. 3 富山湾パイロットスタディにおける評価手法	12
4. 富山湾パイロットスタディ	12
4. 1 富山湾の概要	13
4. 2 富山湾の現状	44
4. 3 望ましい富山湾の将来像について	51
4. 4 カテゴリー評価について	60
4. 5 総合評価 ー富山湾の海洋環境・海洋生物保全のためにー	63
5. 今後の展望	64
おわりに	67
参考文献	68
付表 1 算出に用いた魚種と個々の Marine Trophic Level	70
付表 2 富山湾で採取されたベントス類	72
付表 3 富山湾で採取された植物プランクトン種	78
付表 4 富山湾で採取された動物プランクトン種	80

別添 アンケート調査報告書

要 約

富山湾は、“富山県の魚”として有名なブリ、ホタルイカ、シラエビといった魚介類のほか、水深が **1,250m** と非常に深い湾であること、沖合を流れる対馬海流、陸域からの豊富な淡水供給によって形成される沿岸水、**300m** 以深に存在する日本海固有水といった特徴的な海洋構造の結果、深海性、暖水性、冷水性の様々な海洋生物が生息している。このような、豊かな海洋生物を守るための海洋環境を創造することを目的として、陸域からの影響、海洋環境状態、海洋生物の状態に関する様々な観点から、生物多様性を指標とした海洋環境評価手法の開発及び検討を行った。本手法は、富山湾でのみ適用するものではなく、最終的には日本国内、更には日本海の海洋環境、海洋生物多様性の保全に資するよう、中国・韓国・ロシアとの共有を目指すものである。

評価にあたっては、県や国等によって公開されている統計データや観測データを用いた。本評価の特徴は、単に現在の状態を把握するだけではなく、陸域からの影響に関しては海洋環境にどれほどの影響を及ぼしているのか、その影響度を評価し、海洋環境、海洋生物の状態に関しては、富山湾に携わる人々が考えている現状の富山湾の問題点や将来の望ましい姿を踏まえた目標値（将来の望ましい富山湾の姿）を設定し、その目標に対する達成度を評価した。

富山湾における評価の結果、陸域からの栄養塩の供給に伴い、沿岸域の富栄養化や海底環境の悪化が見られており、海洋環境悪化への影響を低減し、生物の生息に適した海洋環境を創造するためには、陸域からの栄養塩負荷量を減少させていくことが必要である。海洋環境については、冬季の波浪、寄り回り波といった富山湾特有の現象により、海岸浸食が非常に激しいことから、海岸線の約 **90%** が人工海岸で護岸されており、沿岸域の藻場の面積も減少傾向にあり、生物にとって適した生息場が失われてきている。今後は生物に配慮した護岸工事、藻場の造成を通じて、生息場を修復・復元していくことが望まれる。また、外来生物の移入、海洋ゴミの問題による湾内の生態系の変化、水産資源への影響は見られていないものの、これらの生態系への脅威となりうる問題に対しての対策を準備しておくことも必要である。

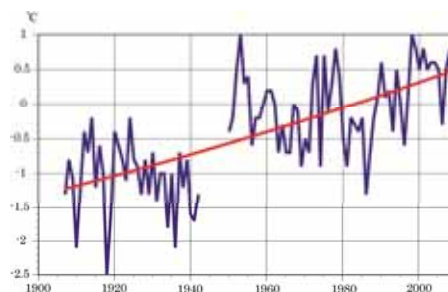
富山湾では、現在も年間 **2 万トン** 前後の漁獲が行われており、過去と比較しても大きな資源の減少は見られていない。このことは、富山湾の漁業の特徴である、定置網による漁獲がその大部分を占めており、まき網やトロールといった乱獲に陥りやすい漁法が行われていないことも一因である。このような、資源にやさしい漁法を継続し、湾内の水産資源を保全していくことが必要である。その一方で、富山湾の水産資源を育むための、その餌となる動物プランクトンや植物プランクトン、水産対象種以外の生物の情報・データが根本的に不足していることが、改めて明らかとなった。富山湾の生物、生態系を保全していくためには、どういった生物が湾内に生息し、それらの生物がどういった関係にあるのかといった生態系全体の情報が必要である。従って、国や県、更には **NGO/NPO** や一般市民が連携して、富山湾の生物の情報の蓄積を進めていくことが、富山湾のさらなる理解、そして適切な海洋環境、海洋生物の保全につながっていくものと考えられる。

1. 背景

地球上の海の総面積は 3 億 6000 万 km² と地球の表面積の 70.6% を占めており、平均水深は 3,729m、海水総量は 14 億 km³ に及ぶ。人類は食料源として水産資源を利用し、波浪、潮汐などの自然エネルギーを活用し、さらにはメタンハイドレート、マンガン団塊等の海底資源の開発・利用にも取り組むなど、海洋から様々な恩恵を受けて生活している。しかしながら、海洋の利用に関しては、1994 年に「海洋法に関する国際連合条約」が発効するまで、国際的な取り決めや規制などがなく、無秩序な利用が続いてきた。さらに、陸域からの負荷も無制限に行われてきた結果、世界の海洋には汚染が広がり、水産資源は乱獲によって大きく減少するなど、様々な問題が生じてきた。本海洋法の策定の後、「海は全人類のものであり国家は海洋に関して人類に対する義務を有する」との思想のもと、海洋環境の保全、水産資源の保護、領海の管理等が進められ、一部の非常に悪い状態にあった海の環境が回復する兆しが見えてきた。しかし近年は、発展途上国における急速な経済発展に伴う汚染や水産資源の需要の拡大、地球温暖化にともなう水温上昇、二酸化炭素濃度の上昇にともなう海洋酸性化などの新たな問題に直面しており、世界的な協力体制のもと海洋環境の保全に努めていくことが必要である。

特に、北西太平洋地域は、日本、中国、韓国、ロシアといった先進国、経済発展の著しい国々のある地域であり、世界でも人口が最も集中する地域のひとつである。近年の各国における経済発展やライフスタイルの変遷に伴って、陸域からの汚染物質の流入量の増加、海洋ゴミによる海洋汚染、水産資源の急激な需要の増加に伴う過剰な漁獲など、海洋環境や海洋資源にかかる負荷が急激に増加している。

これら 4 か国に囲まれている日本海は、平均水深が 1,752m で、太平洋と西の対馬海峡、東の津軽、宗谷海峡でのみつながる閉鎖性海域であり、ひとたび日本海の海洋環境が悪化してしまうと、その修復・改善には非常に長い年月を必要とする。また、日本海と隣接する黄海・東シナ海では、中国の急激な経済発展に伴って、様々な海洋環境問題が生じており、その影響が日本海に波及してもおかしくない、あるいは既にその影響が生じている状況にある。さらに、近年の地球温暖化に伴う海水温上昇が日本海では特に顕著に見られており（図 1）、気温、水温の変化に伴う水塊構造や循環形態の変動が底層環境の変化等につながることも考えられ、本海域の海洋環境のさらなる悪化を防ぐためにも、海洋環境保全に早急に取り組むことが必要である。



（出典：気象庁 HP (http://www.data.kishou.go.jp/kaiyou/shindan/e_2/maizuru_warm/maizuru_warm.html) 海面水温の長期変化傾向より)

図 1 日本海における水温平年差の年変動

海洋環境保全に関して、ヨーロッパでは、北東大西洋を対象海域としたオスロパリ条約・北東大西洋海洋環境保全条約（OSPAR）やバルト海を対象海域としたヘルシンキ委員会・バルト海海洋保護委員会（HELCOM）に代表される国際組織が、海洋環境に影響を及ぼす海洋富栄養化、海洋生物多様性、化学物質・危険物質による海洋汚染、海上輸送・海洋開発等の様々な人間活動に起因する海洋環境への影響を総合的に把握し、統合に管理することに着手し、加盟各国では、数値目標を設定するなどの具体的に環境改善のための対策が実施されている（HELCOM（2007）、OSPAR（2007）、OSPAR（2010））。また、アメリカ海洋大気圏局（NOAA）が開発した統合的生態系評価（Integrated Ecosystem Assessment）に見られるように、海洋生態系を基盤とした海洋環境保全を考えるアプローチが進められるなど、従来の海洋汚染などの汚染物質の濃度や汚染状況等にだけ着目するのではなく、海洋生態系や人間活動等を含めた統合的な評価、管理の在り方が検討されてきている。

日本海には、国連環境計画（UNEP）が主導し、海洋環境保全に取り組む地域海行動計画のひとつである、北西太平洋地域海行動計画（NOWPAP）が設置されている。NOWPAPには日本、中国、韓国、ロシアが参加し、日本海及び黄海を対象海域として、沿岸環境評価、陸域・大気からの汚染モニタリング、油流出汚染等の緊急汚染対応、海洋環境に関するデータベースの構築等によって、本海域の海洋環境保全に取り組んでいる。先のOSPARやHELCOMとは異なり、NOWPAPは加盟各国への法的拘束力を持つ組織ではなく、排出規制等の強制措置をとることはできないものの、NPECがOSPARやHELCOMにおける先進的な取組事例を参考に開発した富栄養化状況評価手順書を活用して、各国における富栄養化状況を評価して、現状を把握するとともに、その原因を解明し、適切な対応を施す試みが開始されている。さらに、本海域における沿岸・河川流域統合管理に向けた活動が開始されるなど、日本海・黄海の海洋環境の統合管理に向けた取組が進められてきている。

海洋環境に関わる主要な問題のひとつである生物多様性に関する取り組みは、陸域の生物多様性の問題に比べ、これまで非常に遅れていた。その原因は、海域が地球の表面積の70%を覆っているように、その面積が非常に広大であることに加え、平均水深が4,000mと鉛直的にも深いことから、すべての情報を収集することが困難であること、そして陸域と異なり、海域の生物情報は船舶等による調査が必要で調査の手間がかかることなどから、海洋生物多様性に関する情報が陸域に比べ非常に少なかったという点があげられる。

こういった中、近年、生物多様性へ注目が集まり、海洋生物多様性の保全に向けた様々な取り組みが世界的に開始されてきた。例えば、2001年から2005年まで国連の呼びかけによって実施されたMillennium Ecosystem Assessment(MA)では、人為的な影響による生態系や多様性への影響について世界的な評価が行われ、これまでの歴史と比べ物にならないほどの急速なスピードで生態系の変化、多様性の損失が起こっていることや、将来の世代が生態系から受ける恩恵の減少、生態系の劣化を減少するために政策・制度・慣行の大幅な見直し・転換が必要であることが結論付けられた。また、MAの科学的評価への最大の貢献は、地域、流域、国といった地球規模における評価が相互に連携したマルチスケールの評価が行われた点であ

り、この中では世界で 34 のサブグローバル評価が実施されている。

生物多様性の保全に関しては、国の枠組みを超えて地域レベルで取り組むことが必要であるとの観点から、ヨーロッパやアメリカなどでは、海洋生物多様性の保全に向けた取り組みや、政策決定者への海洋生物多様性に関する情報の提供や保全戦略の提言を行うことを目的とした活動が開始されている。ヨーロッパでは、**Implementation and networking of large scale, long term marine biodiversity research in Europe (BIOMARE)** が海洋生物多様性に関する研究能力の強化、情報発信、ネットワークの構築を進めるための活動を行っているほか、**European Academies Science Advisory Council** はヨーロッパにおける海洋生物多様性の保全のための政策決定に必要な、科学的に信頼できる報告書、評価結果を提供することを目的とした活動を進めている。さらにアメリカの NOAA は生態学的管理を基盤とした **Large Marine Ecosystem (LME)** といった概念及びそのための評価手法である **Integrated Ecosystem Assessment (IEA)** を開発し、多国籍によって囲まれた海域の資源回復、汚染防止、環境修復に資するツールを提供している。

このような海洋生物多様性保全の取り組みが進められる一方で、海洋生物多様性に関わる情報の収集も行われてきた。**Census of Marine Life** に代表されるような、多くの国々の研究者が協力して、世界の海洋生物の多様性やその分布状況、個体数に関する情報の収集が積極的に進められてきた。こういったプロジェクトによって収集された海洋生物情報は、**European Community Biodiversity Clearing House Mechanism (ECCHM)**、**Encyclopedia of Life (EOL)**、**Global Biodiversity Information Facility (GBIF)**、**Marine Biodiversity and Ecosystem Functioning EU Network of Excellence (MarBEF)**、**Ocean Biogeographic Information System (OBIS)** 等のデータベースを通じて世界に発信されている。

このように、世界的に海洋の生物多様性保全の動きが活性化している中、2010年10月に愛知県名古屋市で開催された生物多様性条約第10回締約国会議(COP10)では、海洋生物多様性が主要課題の一つとしてあげられるなど、海洋生物多様性保全にさらに注目が集まっている。COP10では、生態学的及び生物学的に重要な海域(**Ecologically or Biologically Significant Areas: EBSAs**)、海洋生物多様性に配慮した持続可能な利用のための適切な処置、海洋生物多様性に影響を及ぼす海洋肥沃化や酸性化に関する議論が行われたほか、海洋における保護区として全海域の10%を設定することが求められるなど、海洋の生物多様性の保全に向けた取り組みが決議された。

COP10での決議に基づき、世界規模での海洋生物多様性の保全が進むことが期待されるが、その一方で、国や地方といったより身近なレベルでの活動の活性化も期待される。海洋生物多様性に関する情報は、先に示したように、現状を把握するにもまだまだ不足している状況にあり、特に地域的に取りまとめられた情報となるとほとんど存在しないに等しい。特に、サンゴ礁や干潟などの特徴的な場所以外の海域では、生物の調査自体が行われていないなど、こういった生物が生息しているのかさえも明らかになっていないこともある。世界の海洋生物多様性の保全を進めていくためには、こういったローカルな地域での状況を把握するとともに、地方での

保全活動を促進し、これらの地域を結び付けるネットワークを構成していくことも必要である。

我が国においては、1995年に最初の生物多様性国家戦略が策定され、その後、第2次、第3次国家戦略がそれぞれ2002年、2007年に策定され、2008年の「生物多様性基本法」の公布・施行の後、2010年には「生物多様性国家戦略2010」が策定された。「生物多様性国家戦略2010」には、沿岸・海洋の生物多様性に関して、(1)沿岸・海洋の生物多様性の総合的な保全、(2)里海・海洋における漁業、(3)海岸環境、(4)港湾環境、(5)海域汚染対策が重点課題としてあげられている。総合的な保全に関しては、現在不足している海洋生物に関わる情報の蓄積や保護区の選定、藻場・干潟・サンゴ礁の保全・再生などが具体的な課題としてあげられているほか、多様性に配慮した水産資源の保全・管理の推進、海岸環境の保全・再生・創出、閉鎖性海域の水環境保全などもあげられている。

こういった中、2010年には環境省の生物多様性総合評価検討委員会のもと、生物多様性総合評価が実施されている。本評価では、生物多様性国家戦略2010にあげられる「第1の危機（開発・改変、直接的利用、水質汚濁）」、「第2の危機（里地里山等の利用・管理の縮小）」、「第3の危機（外来種・化学物質）」、「地球温暖化の危機」に関して、森林生態系、農地生態系、都市生態系、陸水生態系、沿岸・海洋生態系、島嶼生態系におけるこれまでの損失の状況や現在の傾向についての評価が行われた。その結果、沿岸・海洋生態系においては、1950年代から現在に至るまでの間に、その生態系は大きく損なわれ、長期的に悪化する傾向にあること、開発や改変に伴い、干潟や自然海岸などの沿岸生態系が大きく縮小していること、海岸浸食や外来種の侵入、地球温暖化などの新たな問題が生じていることが示された。さらに今後の課題として、本評価においても種の多様性に関する情報の不足が指摘されており、データの充実が必要であることや、国際的、地域・国、地方レベルなど重層的な評価の実施と、それぞれのスケールに適した指標の案出、運用の必要性などがあげられている。さらに、2010年度には、環境省において、「生物多様性基本法」、「生物多様性国家戦略2010」、「海洋基本法（2007年4月成立）」、「海洋基本計画（2008年3月策定）」に基づき、海洋の生態系の健全な構造と機能を支える生物多様性を保全して、海洋の生態系サービス（海の恵み）を持続可能なかたちで利用することを目的とした「海洋生物多様性保全戦略」の策定が進められており、我が国の排他的経済水域における海洋の生物多様性の保全及び持続可能な利用についての基本的な視点と施策を展開すべき方向性についての検討が行われている。

海洋生物多様性の保全に向けては、国際的にも我が国においても積極的な活動、施策の実施が取られているところであるが、様々な活動でも指摘されているように、海洋の生物多様性に関する情報が非常に不足しているのが現状である。海洋生物に関する情報は、一朝一夕で集まるものではなく、様々な地域の情報の積み重ねで充実していくものではないかと思われる。そのため、地方自治体やNGOによるローカルな活動を活性化していくことによって、データ・情報の蓄積を行うとともに、国としてこれらのデータ・情報を取りまとめていくことが望まれる。さらに、地方

での活動をネットワークとして繋げていくことによって、地方から地域へ、さらには国レベルの保全へとつながっていくことが期待される。このような国として、また地方における取組をさらに促進していくことが日本の周辺海域における海洋生物多様性の保全、更には日本海の海洋生物多様性の保全につながっていくものと思われる。また、これらの活動が、COP10 で決議された海域の 10%を保護区として選定することに対して、国内の海洋保護区の選定につながっていくと考えられる。

そこで、地域における海洋生物多様性保全の取組の促進に資するために、現地域レベルで所有している情報・データをもとに、地域の現状や問題点を明らかにし、地元の人々の意見を踏まえた海洋環境、海洋生物保全の在り方を提示するための、新たな海洋環境評価手法を開発することを目的としたパイロットスタディを、富山湾を対象海域として実施した。

富山湾には、ブリやホタルイカ、シラエビといった富山県の魚として代表される魚介類の他に、様々な回遊性、定着性の魚類が定置網によって漁獲されている。定置網漁業は、富山湾が発祥の地ともいわれており、富山湾を回遊する魚類を効率的に漁獲し、魚場までの距離が岸から非常に近いということで、漁獲物の鮮度の面からも漁船の運行といった経済的な面からも非常に優れた漁法である。また、3,000m級の北アルプスから、水深 1,250m まで一気に駆け下る特徴的な海底地形構造から、暖水性、冷水性、深海性の生物が数多く生息している。

しかしながら、近年は沿岸域の環境悪化が生じるとともに、藻場などの仔稚魚にとって重要な生息場も失われてきている。富山湾の生態系、生物多様性を保全していくためには、これらの問題点に対して適切な対策をとり、湾内生態系の保全に努める海洋環境管理を進めていかなければならない。そのためには、本パイロットスタディでは、富山湾の現在の環境状況、海洋生物の状態を把握するとともに、その改善方策例を示すこととしたい。

本評価手法が国内の他の地域においても活用されることによって、各地域における海洋生物多様性、生態系への理解が深まるとともに、問題解決に向けた様々な施策が実行され、日本の海洋環境保全、海洋生物多様性・生態系の保全に資すると考えられる。さらに本手法をもとに、日本の対岸諸国、中国、韓国、ロシアにおいて実施可能な共有評価手法を開発し、日本海・黄海の海洋環境保全に取り組む NOWPAP に向けて、評価の実施並びに評価結果に基づく対策・管理の実施を訴え、日本海全体の海洋環境及び海洋生物多様性の保全に資することを目指すものである。

2. 目的

パイロットスタディの目的は、生物多様性を指標として、海洋環境を評価するための新たな手法を検討することである。本評価手法は、現在の生物多様性、生態系を将来にわたって保全していく、もしくは壊れかけた生態系を修復していくために必要な海洋環境を創造することを目的として、現在の状況、問題点と今後の課題を明確にするための評価を行うためのものである。従って、海洋生物に関係する海洋環境の状態、海洋環境に影響を及ぼす陸域の様々な要因、そして海域の生物の状態といった観点に関してそれぞれ評価を行い、個々の評価を包括して、最終的には総合的評価を行う方法の開発を目指すものである。従って、本手法では生物多様性そのものを評価する、すなわち、ある海域にどれくらいの生物が生息していて、どれくらいの多様性が保たれているのかということの評価するものではない。この理由としては、先に示したように海洋の生物に関する情報の収集が、現在積極的に進められているものの、まだまだ多様性そのものを評価するのに十分な情報がそろっていないこと、特に沿岸域に関しては漁獲データ以外に生息種そのものに関する情報が極めて少ないことがあげられる。さらに海洋生物といっても、海洋哺乳類から、魚類、底生生物、プランクトン、バクテリアと多種多様な生物種が存在することから、それらすべてについて評価することは難しく、個々の種ではなく、生態系としてとらえて、生態系の豊かさ、健全性を議論することが必要であるからである。

そこで、評価手法の開発にあたっては、以下の2つの基本概念を踏まえるものとした。

- (1) 陸と海、相互の視点から、海洋環境に関連する様々な要因に関して総合的な評価を行う
- (2) 生態系のシステム全体を踏まえて、生息する生物にとって望ましい海洋環境の創造を目指す

3. 生物多様性を指標とした海洋環境評価手法

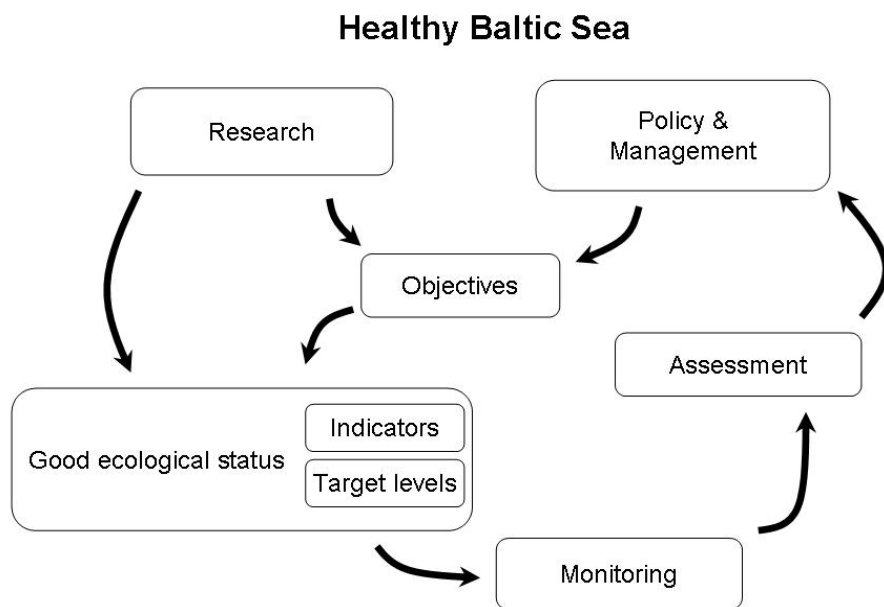
本パイロットスタディで開発する生物多様性を指標とした評価手法（以下評価手法という）は、先に示した2つの基本概念に従って開発するものであるが、開発にあたっては、海外ですでに開発、評価の実施が行われている2つの先進的な事例を参考とした。ひとつは HELCOM で開発され、海洋生物多様性の評価のツールとして使用されている HELCOM Biodiversity Assessment Tool (BEAT) (Helsinki Commission, 2009)、もうひとつは NOAA の National Marine Fisheries Service 部門によって開発された統合的生態系評価の概念に基づき、アメリカ環境保護省がアメリカの各地域で評価を実施し、それらを取りまとめた National Coastal Condition Report である。以下にそれぞれの機関における取組と評価の概要を示す。

3.1 海外における事例【HELCOM】

HELCOM はバルト海の海洋環境保全のために、バルト海に面する9カ国とヨーロッパ共同体が加盟する国際的な枠組みである。2007年に策定した HELCOM バルト海活動計画に基づき、富栄養化、危険物質、生物多様性・自然保全、海洋活動

等の海洋環境に影響を及ぼす様々な要因に関して保全活動を進めている。HELCOM では総括的な大志である“健全なバルト海環境の創造”といった Vision に対して、1) 富栄養化のないバルト海とする、2) バルト海の生物が有害物質による影響を受けない、3) 望ましいバルト海の生物多様性の状態とする、4) 環境にやさしい海洋活動を実施するといった、バルト海における環境問題に対しての Goal を定めている。これらの Goal に対しては、関連項目ごとに Ecological Objectives (EcoOs) という目標が設定されて、この目標達成のための評価、対策が実施されている。生物多様性に関しては、自然な海洋・沿岸の景観を創造すること、繁栄しバランスの取れた動植物群集が存在すること、存続可能な種の個体数を維持することといった 3 つの EcoOs を設定し、それぞれの項目に関する現状の評価が行われ、“Biodiversity in the Baltic Sea (2009)”として取りまとめられている。

また、ここで行われた評価は、評価結果に基づく政策、管理の実施、政策・管理の実践の結果の環境状態を再度評価して、更に政策決定に結びつけるといった、DPSIR (Driving Force (駆動因) -Pressure (圧力) -State (生態系の状況) -Impact (人為影響) -Response (対策)) スキームを踏まえて、バルト海の海洋環境保全に活用されている (図 2)。



HELCOM Monitoring and Assessment Strategy
及び HELCOM Baltic Sea Action Plan を元に作成
図 2 HELCOM のバルト海域の健全性の管理の流れ

この評価を行うための、手法として開発されたのが BEAT であり、その実施手順は、

- 手順 1 データの収集
選択した指標の評価に必要なデータを収集。

- 手順2 評価指標の望ましい状態の設定

評価の基準となる評価指標の望ましい状態、ここでは定量的基準状態（初期値もしくは基準値）と、この基準値からの許容偏差を設定。なお、過去の知見、データ等が十分に存在せず基準値が設定できない場合は、暫定的な目標値を設定して、評価を行った後、目標値の修正・再設定を行う。

- 手順3 生物多様性の状況評価の実施

となっている。

設定した基準値に基づいて評価項目ごとに評価を実施。評価は各指標の現状値、基準値、許容偏差を設定した評価マトリクスによって行うが、各指標の重み付けやグループ化によって、評価マトリクスはいかようにも構築できる。

BEAT では、3つのカテゴリー、“Landscape（海景）”、“Communities（群集）”、“Species（種）”の生物多様性に関する状況についての評価を実施するほか、カテゴリー4として関連する他のパラメータ（栄養塩濃度や物理変動）を設けている。カテゴリーごとの具体的な指標例は以下に示すとおりである。

カテゴリー1 (海景)	サブエリアの生息地指標、地理的特性
カテゴリー2 (群集)	植物プランクトン、動物プランクトン、底生動物、大型植物、魚類群集、鳥類群集、絶滅危惧生息地の構成や機能に関する群集指標
カテゴリー3 (種)	魚類・鳥類・哺乳類の優先種の指標及び絶滅危惧種・外来種
カテゴリー4 (補助特性)	水質・水温・酸素濃度・栄養塩等の環境パラメータ

なお、BEAT では、カテゴリーごとの各項目の評価に基づき、カテゴリーの評価を行うが、その際、もっとも評価結果の悪かった項目の結果がカテゴリー評価の結果となるような手順を踏んでいる。一方、利用可能なデータが極端に不足していて、評価が実施できない場合は、その指標の評価結果を必ずしも報告しなければいけないものではなく、可能な範囲で報告するものとしている。また、評価の結果に関する許容偏差の設定は、専門家による判断を基に、ケーススタディ実施者によって基準値からの適当な範囲（ただし基準値から50%を上限とする）で設定することとされている。

BEAT では、評価結果として5つのクラス（high, good, moderate, poor, bad）に分けられる。high と good は好ましい保全状態を示し、moderate、poor と bad は好ましくない保存状態となっていることを表す。クラス分けの決定は以下の手順で行う。

本評価では Ecological Quality Ratio (EQR) という数値を用いている。EQR とは現状と基準値 (RefCon) との比で表されるもので、環境の劣化が指標の数値を増大させる場合 (RefCon/現状)、環境劣化が指標数値を減少させる場合はその逆数となる。

指標に関する基準値、許容偏差(AcDev)及び現状が分かっている場合は、その状況を以下の計算によって表すことが可能である。

- ・評価指標が生物多様性にとってマイナスの影響を及ぼす場合

式 1 : 現状 \leq RefCon \times (1 + AcDev) すなわち $EQR > 1/(1 + AcDev)$ ならば好ましい状況にある

- ・評価指標が生物多様性にとってプラスの影響を及ぼす場合

式 2 : 現状 \geq RefCon \times (1 - AcDev) すなわち $EQR > (1 - AcDev)$ ならば好ましい状況にある

High, Good, Moderate, Poor, Bad の区分は 5% 刻みで行う。

BEAT におけるカテゴリーごとの評価は、各評価指標の加重平均によって行う。

3.2 海外における事例【NOAA Large Marine Ecosystem (LME)】

LME とは、NOAA の National Marine Fisheries Service 部門の Dr. Kenneth Sherman らのグループによって開発された海洋資源管理のためのツールであり、ある多国籍によって囲まれる海域の枯渇した魚類資源を回復し、沿岸汚染を減少させ、ダメージを受けた生息環境を修復するといった、生態系を基盤とした管理を行うためのものである。LME は 2007 年現在、世界の 16 の地域で採用されており、日本海周辺では黄海を対象とした Yellow Sea Large Marine Ecosystem (YSLME) が存在している。LME では生態系の健全性を評価し、管理していくために以下の 5 つの要素に着目している。

- 生産性 (光合成、動物プランクトンの生物多様性及び海洋学的な変動性、動物プランクトンの資源量、魚類の生物多様性)
- 汚染と生態系の健全性 (富栄養化、生物毒素、健全性指標、複合的海洋生態系のかく乱)
- 魚類と漁業 (生物多様性、貝類、底生種、外洋種)
- 社会経済的価値 (統合評価、長期的社会経済学的な恩恵の持続可能性)
- 管理 (関係者の参加、適応可能な管理)

また、それぞれの LME プロジェクトでは、生態系を基盤とした評価・管理を推進するために、上記 5 つの要素に関して具体的な評価指標を設定し、活動に取り組んでいる。

アメリカ環境保護省では、この LME の概念に則って、沿岸環境状態の健全性を、生態系を基盤とした評価を定期的に行っており、その結果が National Coastal Condition Report (NCCR) として取りまとめられている。

NCCR では水質 (栄養塩、クロロフィル、透明度、溶存酸素)、底質 (底質の毒性、底質汚染、総炭素量)、ベントス、沿岸生息域、魚類の生体汚染の項目について

評価を実施している。評価にあたっては、項目ごと、海域ごとの基準値を定め、それぞれの海域がどういった状態にあるのかを3段階（Good、Fair、Poor）で評価を行う。各項目の評価結果をもとに、Poorの評価がなくFairの評価が1項目以内であればGood、Poorの評価が1つもしくはFairの評価が1か2項目であればFair、2つ以上Poorと評価されている場合はPoorといった全体評価を実施し、Indexとして結果を示す。

3.3 富山湾パイロットスタディにおける評価手法

富山湾パイロットスタディでは、上記の海外における二つの評価手法を参考としつつ、2つの基本的概念に則って、多種多様な生物が生息できる海洋環境の創造のためには、陸域から海洋環境へどれくらいの影響があるのか、現在の海洋環境がどういった状態にあり、生物にとってどういった影響があるのか、さらに富山湾内においてどういった生態系が構成されていて、外来種等の在来生物への影響はあるのかどうかといった海洋生物の状態について、多面的に富山湾の状態をとらえるため、3つのカテゴリー、すなわち（1）陸域からの影響、（2）海洋環境、（3）海洋生物に分類して評価を行うこととした。また、カテゴリーごとの評価項目については表1に示す。

評価のやり方としては、陸域からの影響（カテゴリーI）に関しては、海洋環境にどれくらいの影響があるのかといった影響度評価（絶対評価）を行い、海洋環境（カテゴリーII）と海洋生物（カテゴリーIII）に関しては、HELCOMで設定しているEcological Objectivesに相当する将来の富山湾の望ましい姿を、現地の関係者のニーズを踏まえて設定し、これに対する現状の達成度評価（相対評価）を実施することとした。最終的には個々のカテゴリーにおける評価結果を取りまとめ、総合評価結果とする。評価の流れを模式的に図3に示す。

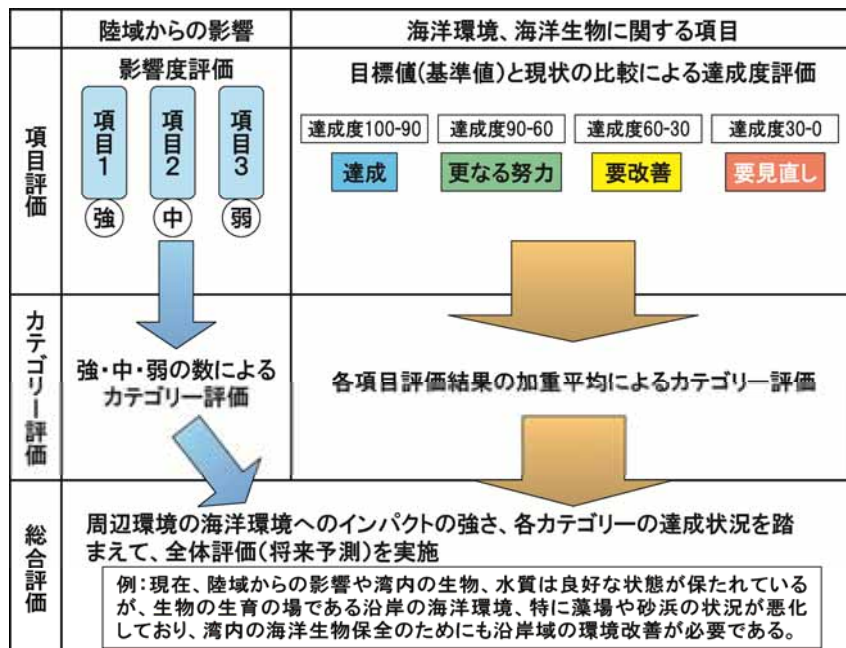


図3 パイロットスタディにおける評価の流れ

表1 パイロットスタディにおけるカテゴリー分類と各カテゴリーの評価項目

カテゴリー	評価項目
カテゴリーI (陸域からの影響)	人口の推移
	下水道整備率の推移
	土地利用状況
	ダムの状況
	畜産業の状況
	肥料の使用状況
	化学合成農薬の使用量
	気象情報
	河川流量
カテゴリーII (海洋環境)	海岸の変遷
	自然海岸・人工海岸
	水温
	藻場の分布
	海底基質・底質
	海底湧水
	富栄養化
	主要港湾における外国船舶の入港
	種苗放流・養殖に伴う他の地域からの生物の持ち込み
	海洋ゴミ
カテゴリーIII (海洋生物)	漁獲量
	ベントスの分布
	赤潮発生件数

4．富山湾パイロットスタディ

4．1 富山湾の概要

富山湾は日本海側最大の外洋性内湾で、その面積は 2,120km²、体積は 1,280km³である(図 4)。岸から十数 km 離れると、水深が 1,000m にもなる急峻なこう配で、最深部は 1,250m に達する、日本でも有数の深い湾のひとつである。さらに、湾の東部は 3,000m 級の日本アルプスから水深 1,000m まで一気に駆け下る構造となっており、湾東部の沿岸域には大陸棚がほとんど形成されていない。このようなすり鉢状の構造のため、湾内表層部には沖合を流れる対馬暖流と沿岸水との混合によって形成される表層水、300m 以深には低水温の日本海固有水といった鉛直的に二層の水塊構造を持つ。また、湾西部に位置する能登半島が北に張り出していることから、日本海を流れる対馬海流が直接湾内に流入することはなく、その一部が分枝流として湾西部の岸沿いに湾内に流入し、湾内表層には反時計回りの循環がしばしば形成される。一方で、陸域からは主要 5 河川(小矢部川、庄川、神通川、常願寺川、黒部川)からの豊富な淡水が供給され、沿岸域には塩分濃度の低い沿岸水が形成されている。陸からの淡水供給の様子が衛星画像等でも捉えられており、海域に放出された淡水は岸沿いに東へと輸送される。陸域からの淡水供給は、海域に豊富な栄養塩をもたらし、これによって富山湾は豊かな生産性が育まれている。さらに、富山県は、地下水についても非常に豊富であり、工業用・水道用・道路等消雪用などとして年間 250 百万 m³も利用されているほか、井戸を掘らずに地下水が自噴する自噴井が数多くみられる。この地下水は、富山湾の海底でも湧出しており、河川からの供給とは別に、豊富な栄養塩を海域へと供給し、豊かな生産性を育んでいる。この結果、富山県の魚として挙げられているブリやホタルイカ、シラエビのほか、表層から深層にいたる多種多様な海洋生物が生息する場となっている。さらに、富山湾の特徴として、湾内で漁獲される漁獲物の約 80%は定置網によるものである。定置網は、岸から数 km の場所に湾全域に設置されており、湾内に侵入するマグロやマアジなどの日本海を回遊する魚を主に漁獲している。このように富山湾では、湾内で生息する生物だけではなく、日本海を回遊する魚類等によって、豊かな漁業生産の場となっている。

しかしながら、近年は、陸からの栄養塩の供給が過多となり、一部の海域では化学的酸素要求量(COD)が国によって定められた基準値を超えるなど、海洋環境の悪化、富栄養化の傾向がみられている。富山湾における漁業生産は年間 2 万トン前後で推移しており、過去と比べても特に減少しているわけではないが、富山湾の海洋環境悪化が進む、もしくは現在の状況が放置されてしまうと、将来の漁獲量に影響が及ぶことも考えられる。

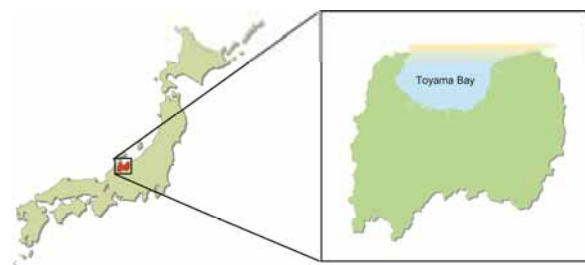


図 4 富山県及び富山湾の位置

4.2 富山湾の現状

評価の実施に先立ち、富山湾における指標ごとの最近の傾向や現状の状態の把握を行った。情報収集にあたっては、県や国等から既に公開されている情報をもとに収集を行った。これは、他の地域において実施する場合においても、入手が可能なもので評価を行うことを前提にしたためである。表 2 に収集したデータ項目とその期間及びデータソースを示す。

表 2 収集データ項目のデータ期間及びデータソース

データ項目	データ期間	データソース
人口の推移	1920～	富山県 統計年鑑
下水道整備率	1984～	富山県の下水道（平成 22 年 3 月）
土地利用状況	1985～	富山県水質環境計画（平成 4 年 3 月、9 年 9 月、14 年 4 月、20 年 4 月）
土地利用変遷図	1976、1987、1997、2006	国土数値情報ダウンロードサービス「土地利用細分メッシュ」
ダムの状況	1976、1987、1997、2006	富山県統計年鑑 国土数値情報 ダムデータ
畜産業の状況	1985～	富山県統計年鑑
肥料の流通量	1993～	富山県統計年鑑
化学合成農薬の使用量	1993～	富山県統計年鑑
気象情報	1939～	気象庁 気象統計情報
河川流量	1980～	国土交通省 河川流量年報
海岸の変遷	1950	国土地理院 5 万分の 1 地形図 国土地理院 国土変遷アーカイブ
自然海岸・人工海岸分布	1996,7	環境省 自然環境情報 GIS「第 5 回自然環境保全基礎調査」
水温		富山県水産研究所
藻場の分布	1990、1995,6	環境省 第 4 回、第 5 回自然環境保全基礎調査
海底基質・底質	2001、2006	富山県水産研究所 平成 13 年、18 年度富山湾漁場環境総合調査
海底湧水		八田ら（2005）
富栄養化	1997、2002、2007	富山県水質環境計画 NPEC 富山湾における富栄養化状況評価
主要港における外国船舶入港数	1993～	富山県統計年鑑
海洋ゴミ	1996～	NPEC 海辺の漂着物調査
漁獲量	1965～、1985～	富山農林水産統計年報、富山県水産情報システム
ベントス・動物プランクトン・植物プランクトン	2001、2006	富山県水産研究所 平成 13 年、18 年度富山湾漁場環境総合調査
赤潮	1966～	富山県水産研究所

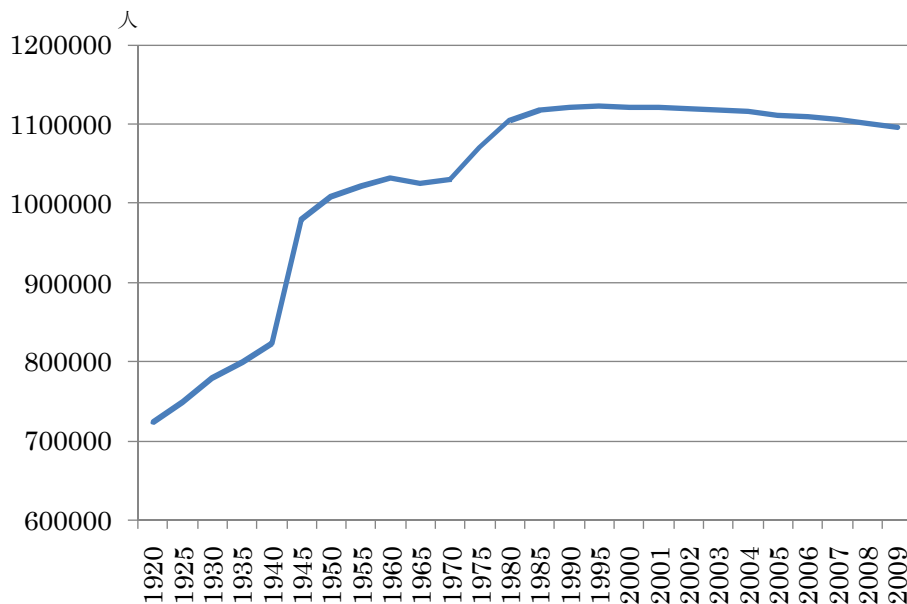
以下に富山湾におけるカテゴリーごとの、各項目の現在の状況について示す。

カテゴリーI

・富山県の人口の推移

沿岸地域における人口の集中の度合いは、そのまま海洋への各種物質の負荷の大小につながる。さらに人間生活のためには水資源の確保が重要であることから、河川の流域に人口が集中する。その結果、人間活動を通じて消費・利用された様々な物質が河川を通じて海域へ排出されることから、流域単位で見ていくことも必要である。

富山県の人口は1920年代から50年代にかけて、1970年から80年にかけて急激に増加し、1985年をピークに現在は減少傾向にある(図5)ものの、110万人前後で推移している。また、県内には5つの主要河川(小矢部川、庄川、神通川、常願寺川、黒部川)と早月川、片貝川の2河川を合わせた7つの河川による4つの流域にわけられる(図6)。流域ごとの人口を見てみると、小矢部川・庄川流域は高岡市、射水市、小矢部市、砺波市、南砺市で41万人(流域面積:1246km²)、神通川・常願寺川流域は富山市、立山町で45万人(1548km²)、早月川・片貝川流域は滑川市、魚津市、上市町で10万人(490km²)、黒部川流域が黒部市と入善町で7万人(500km²)となっており、富山市、高岡市の2都市が存在する小矢部・庄川流域、神通川・庄川流域に人口の80%が集中している。なお、ここで示す流域面積は流域市町村の面積の合計として算出した。



出典： 富山県統計年鑑 人口の推移

図5 富山県の人口の推移

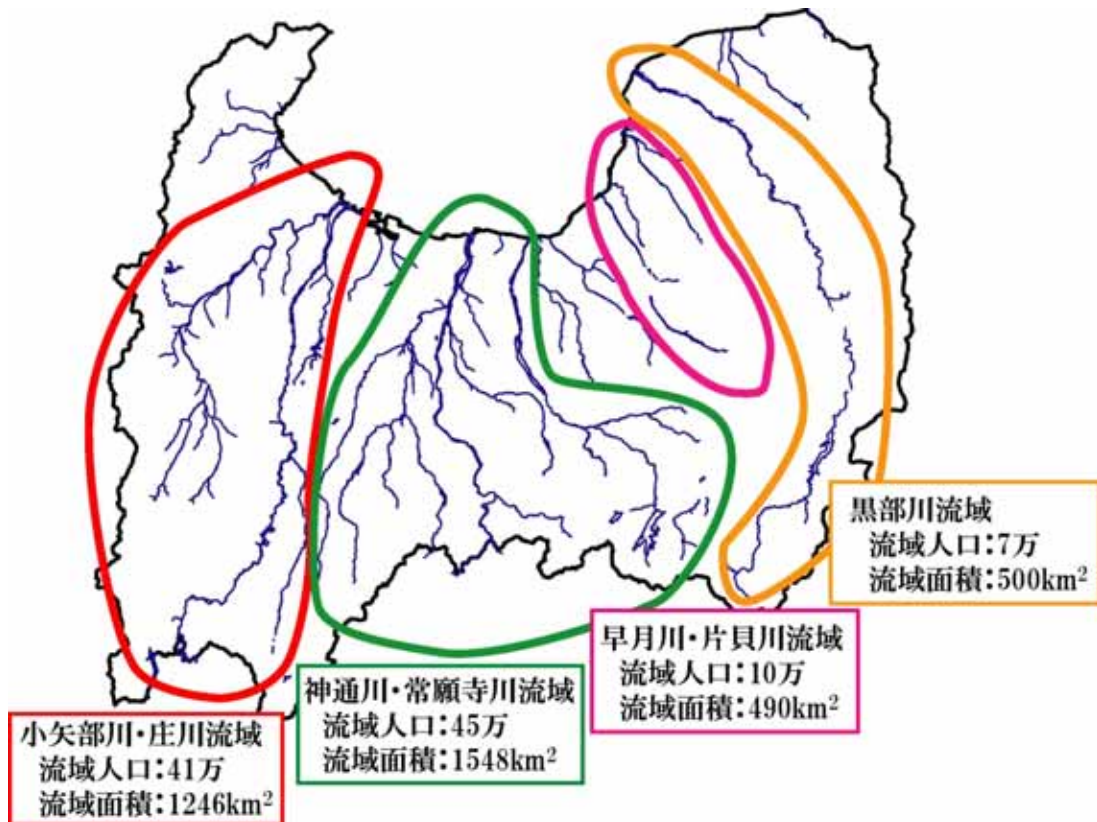
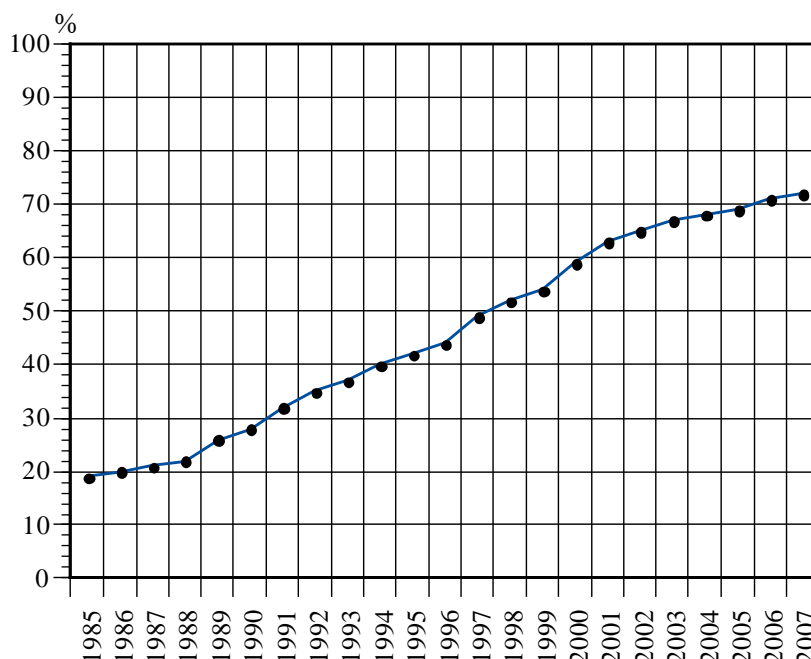


図 6 富山県の 4 流域の人口及び流域面積

・富山県の下水道整備

下水道及び下水処理場の整備は、海洋への窒素やリン等の栄養塩の供給や化学的酸素要求量（COD）にみられるような汚濁の原因となる水が適切な処理の後、排出され、海洋環境への負荷を低減するためにも必要な施設である。

富山県の下水道の普及は 1980 年代から進み、当初は県全体で 20%程度であった普及率が、現在は 72%となっている（図 7）。また、汚水処理の人口普及率は全体で 90%普及しており、人間活動に伴う汚水の大部分は下水処理場にて処理された後、河川もしくは海洋に排出されている。富山県全域の下水処理場からは日平均で 348,000m³（平成 20 年度時点）の処理水が排出されている。



出典：富山県統計年鑑 市町村別公共下水道（流域下水道を含む）整備状況

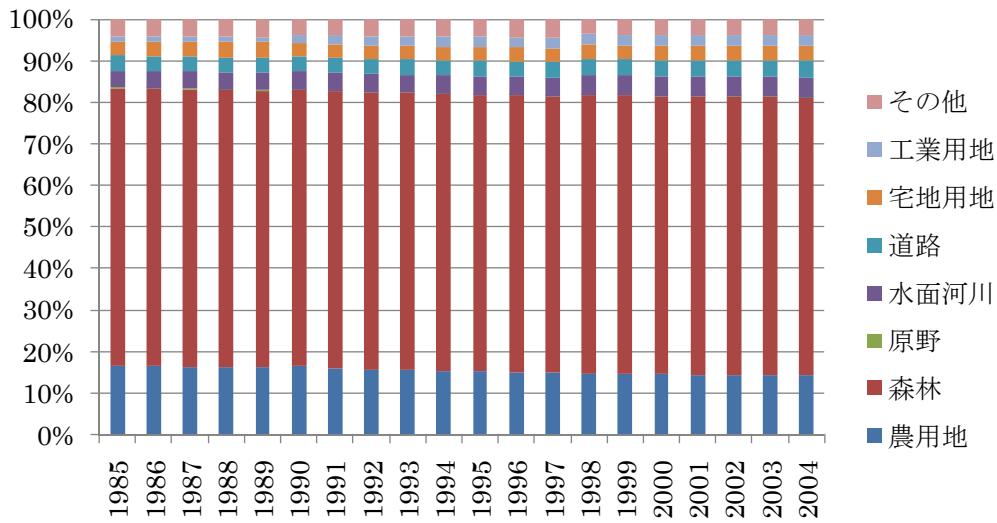
図7 富山県内の下水道整備率の推移

・富山県の土地利用状況

土地の利用状況は、開発が進み人工的に整備された宅地や工業地が増えるほど、自然の自己浄化機能が失われるほか、自然な物質循環が行われなくなるなど、海洋環境への影響をみるための一つの指標となるものである。

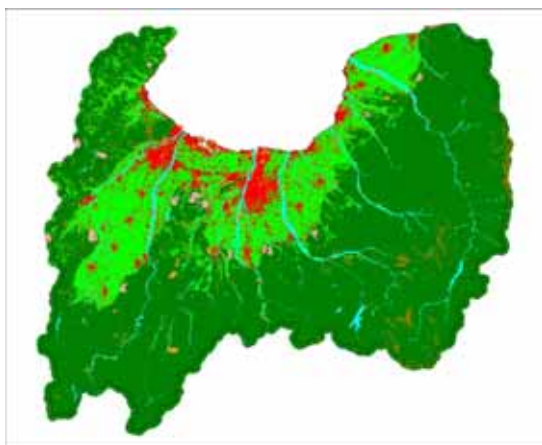
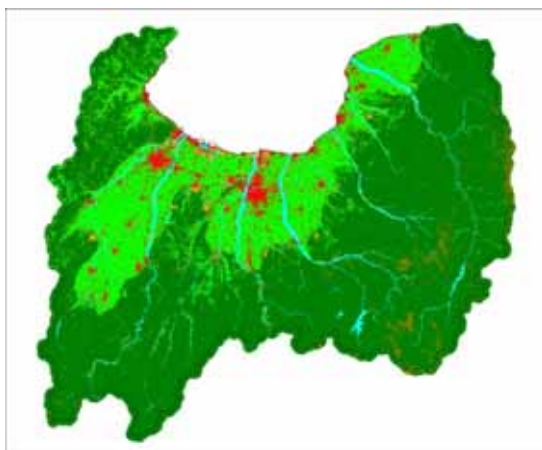
富山県の場合、県土の66%は森林におおわれており、農用地と合わせると緑地面積は80%を超え、宅地、工業用地として利用されているのは10%程度である(図8)。特に森林面積に関しては、1970年代と比べても、ほとんど減少していないほか(図9)、植生自然度は自然度8、9、10といった自然植生に近い地区の割合が42.3%(平成20年度富山県環境白書)と高い割合で自然が保全されている。ここでいう、自然度8、9、10の状況とは、それぞれ、8：ブナ・ミズナラ再生林、シイ・カシ萌芽林、代償植生であっても特に自然植生に近い地区、9：エゾマツ・トドマツ群集、ブナ群集等自然植生のうち多層の植物社会を形成する地区、10：高山ハイデ、風衝草原、自然草原等自然植生のうち単層の植物社会を形成する地区を表す。

その一方、平野部や沿岸部では主要河川の流域を中心に宅地や工業用地としての利用が拡大しており、人間活動の河川を通じての海洋環境への影響も今後拡大していくことが想定されることから、海洋環境、陸域からの負荷の監視を強化していくことが必要である。



出典：富山県統計年鑑 土地面積

図8 富山県内の土地利用状況の推移



凡例	土地利用区分
Light Green	田
Yellow-Green	畑、果樹園、その他の樹木畑 (S51, 62) その他の農用地 (H9, 18)
Green	森林
Olive Green	荒地
Red	建物用地
Dark Grey	幹線交通用地
Orange	その他の用地
Pink	ゴルフ場 (S51, 62はその他用地に含まれる)
Cyan	河川地及び湖沼

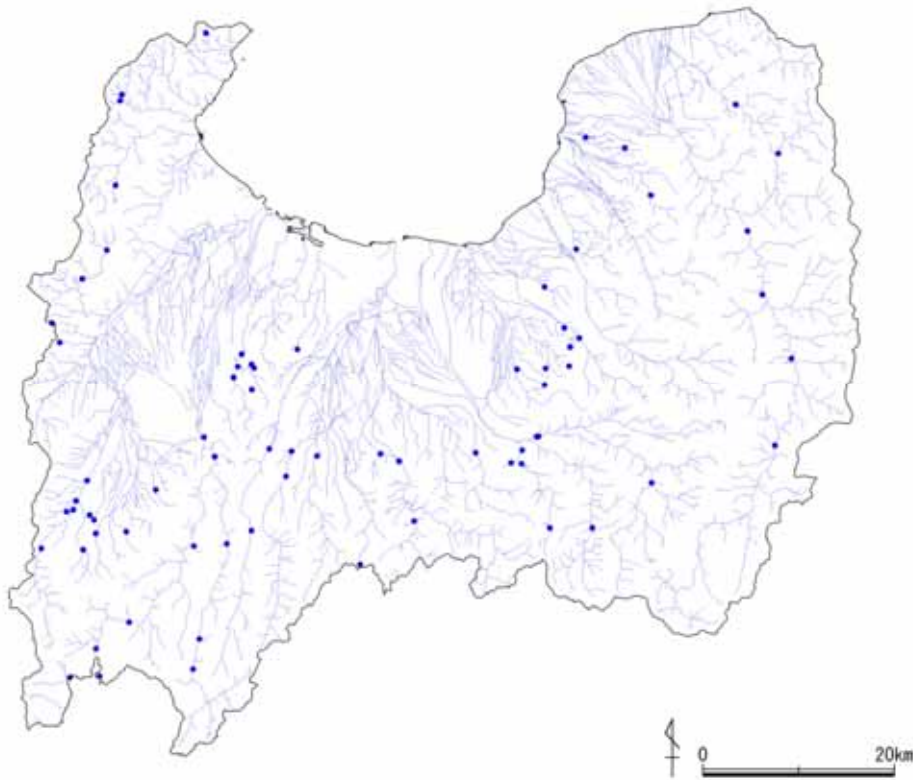
出典：国土交通省 国土数値情報ダウンロードサービス「土地利用細分メッシュ」

図9 富山県の土地利用状況の推移
上図が1976年、下図が2006年を示す

・富山県のダム

ダムは防災上、水資源の確保といった観点から設置されるものであるが、上流から下流への水や土砂の移動を人工的に止めるものであり、自然な物質循環を妨げる要因の一つである。このため自然と人間活動のバランスを考えたダムの設置を検討していくことが必要である。

県内には大小合わせて 72 ものダムが設置されているものの (図 10)、その多くは昭和 30 年代から 60 年代に建設されたものである。流域ごとに比較すると、小矢部川・庄川流域には 25、神通川・常願寺川流域には 18、早月川・片貝川流域には 4、黒部川流域に 6 となっている。ダムの設置が直接海洋環境の悪化につながるわけではないが、陸域からの砂の供給が少なくなることによる、砂浜の消失、衰退の問題や、黒部川に設置されている出し平ダム、宇奈月ダムではダムの寿命の延長のため、ダム底に堆積した土砂を排出する排砂が行われるなど、間接的に海洋環境に影響を及ぼす事例もある。



出典：国土交通省 国土数値情報ダウンロードサービス「土地利用細分メッシュ」

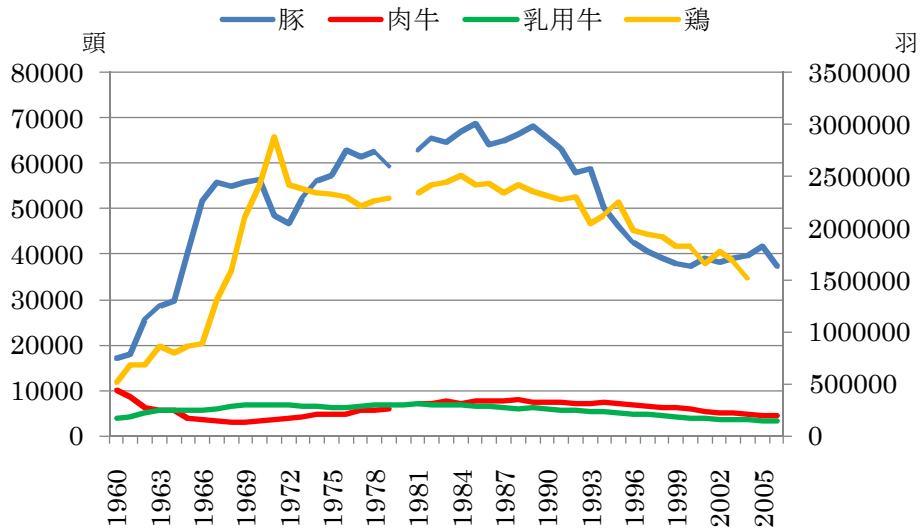
図 10 富山県のダムの分布

・富山県の畜産

畜産業そのものは海洋環境に直接関係するものではないが、家畜の飼育に伴って発生する排泄物が過度に及んだ場合には、河川等を通じて海洋に流れ込んだ場合、富栄養化の原因となる栄養塩の供給の一因となりうる。

富山県における畜産頭数は平成 19 年において、乳用牛 (3,120 頭)、肉用牛 (4,450 頭)、豚 (40,500 頭)、採卵鶏 (1,510 千羽) であり (図 11)、畜産が盛んな県に比

べるとその飼育頭数は少ない。また、ここから排出される家畜糞尿（総排泄物量：185,213t、平成 20 年度富山県畜産統計）については、堆肥化（81.7%）と浄化処理（17%）により処理されており、ほぼすべての排泄物が適切に処理されている。実際、畜産業からの窒素・リンの排出負荷量はそれぞれ、0.1、0.02（トン/日、平成 16 年度）である。

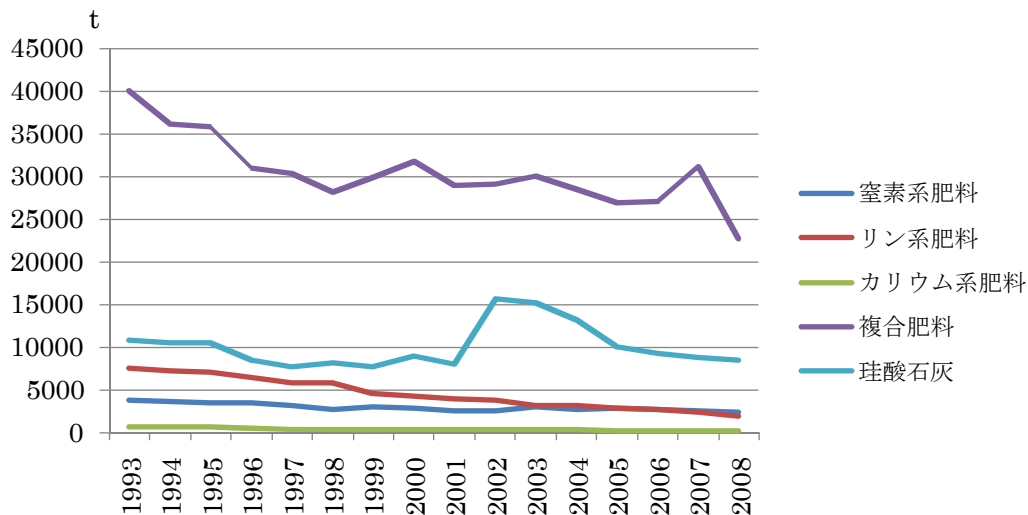


出典：富山県統計年鑑 家畜総数

図 11 富山県の畜産頭・羽数

・富山県の肥料の使用状況

近年、効率的な施肥（側条施肥技術・緩効性肥料の普及など）による利用率の向上や、農地面積の減少に伴って、県内の肥料流通量は、平成 20 年度では約 56,600t（平成 10 年度比 15%減）と減少している（図 12）。また、肥料の使用にあたっては、作物の生育診断や土壌診断等をもとに、地域や土壌に応じた施肥量の指導が普及しており、適切・効率的な肥料の施肥が実施されている。



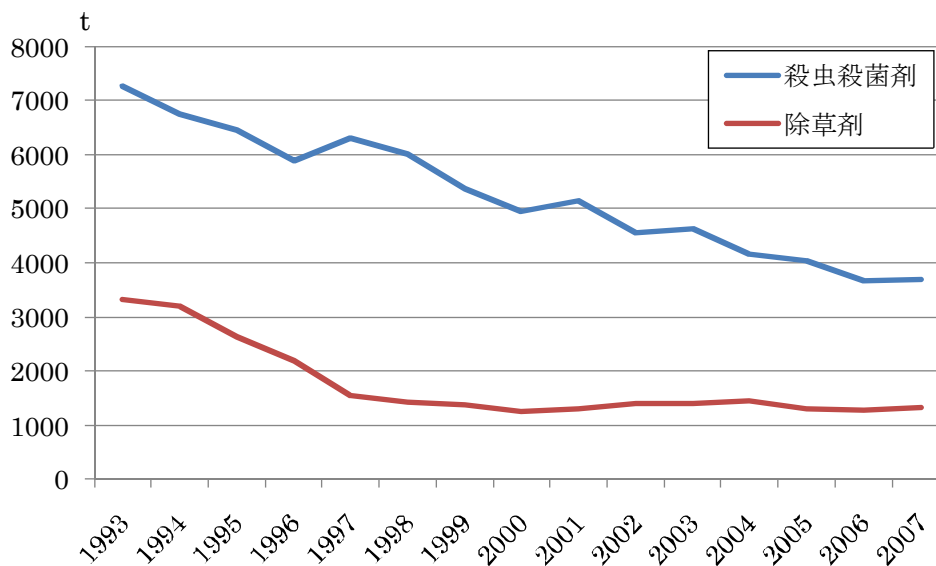
出典：富山県統計年鑑 購入肥料及び農薬消費数量

図 12 富山県における肥料の流通量

・富山県の化学合成農薬の使用状況

農薬は、雑草や病害虫を防除することにより、農作物の安定生産に重要な役割を果たしている。しかし、化学合成農薬が大気や河川に飛散すると環境に影響を与えることがあると考えられている。

このことから、近年、化学合成農薬を削減するために、環境にやさしい農業や効率的な農薬の使用が普及しており、2007年の県内全域での農薬使用量は10年前の59%、面積当たりの使用量も63%と大幅に減少している（図13）。さらに、化学合成農薬を河川に流出させないため、農薬の土壌中への埋め込みや農薬散布後7日間は落水しないなどの対策がとられている。



出典：富山県統計年鑑 購入肥料及び農薬消費数量

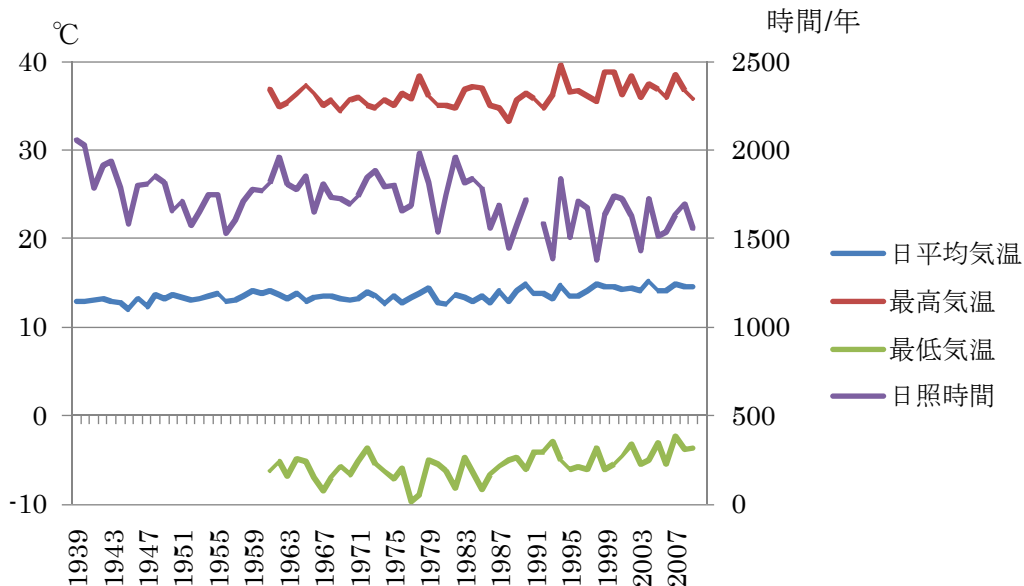
図 13 富山県内の殺虫殺菌剤・除草剤の消費量の推移

・気象情報

地球の気候状態は大気と海洋の密接な係わりによって変化するものであり、気象条件が変化するとそれに合わせて海洋環境も変化することが考えられる。特に近年は、地球温暖化といった地球規模の気候変動が海水温の上昇や海面上昇などの海洋環境の変化を生じているとの報告もあるほか、陸域における降水量はそのまま河川からの淡水の供給量、海洋の塩分の変化につながることから、海洋環境を把握する上で重要な要因の一つである。

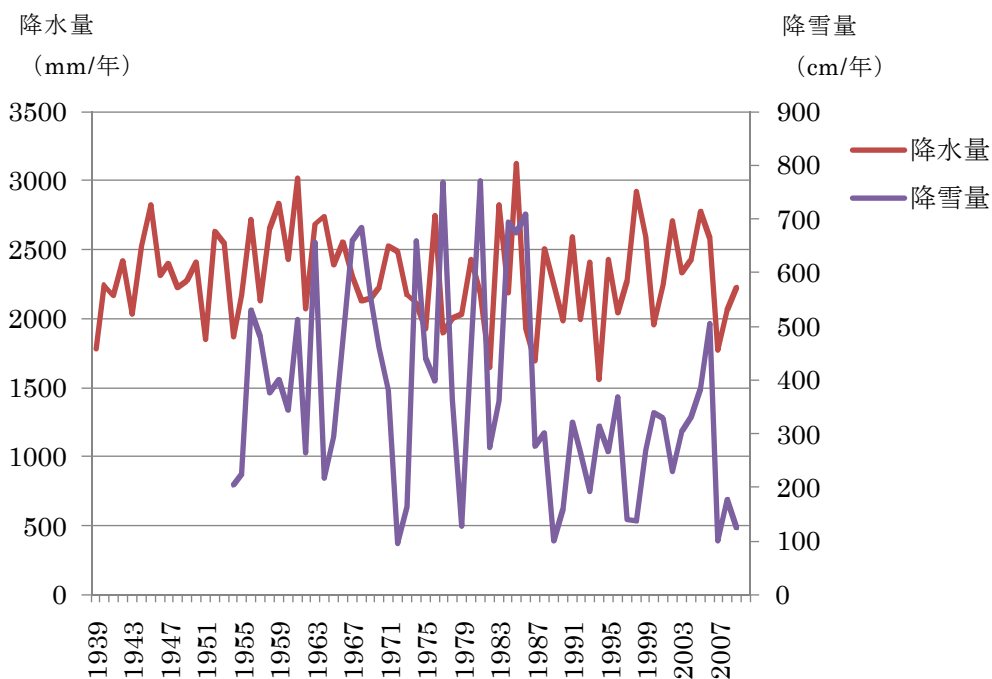
富山県富山市における気象状況（平均気温、最高気温、最低気温、降水量、日照時間）の年変化を図 14 及び 15 に示す。日平均気温を観測当初と比べてみると、1940年代は 13℃程であった平均気温が、近年は 14℃後半となっており、2℃近く上昇している。さらに、最低気温に関しても、近年は上昇傾向にある。このような気温の上昇は、海水温にも大きく関与していると思われ、現に日本海中部海域の表面水温は 1900 年代前半に比べると 1.7℃程上昇しており（気象庁 HP 海面水温の長期変化傾向）、現場でも冬季の水温上昇に伴って、これまではみられなかった生物が見られるようになるなど、富山湾の生態系に変化がみられるようになっている。

降水量については、増減傾向はみられないものの、近年、降雪量の減少が著しく、冬季から春季にかけての雪解け水による淡水の供給量に変化が生じているものと考えられる。日照量についても減少傾向がみられており、気象条件の変化が富山湾の海洋環境に、ひいては富山湾の生態系に影響を及ぼすことが考えられることから、今後もその動向に注視していくことが必要である。



出典：気象庁 気象統計情報 年ごとの値

図 14 富山県（富山）における日平均気温、最高気温、最低気温及び日照時間の推移



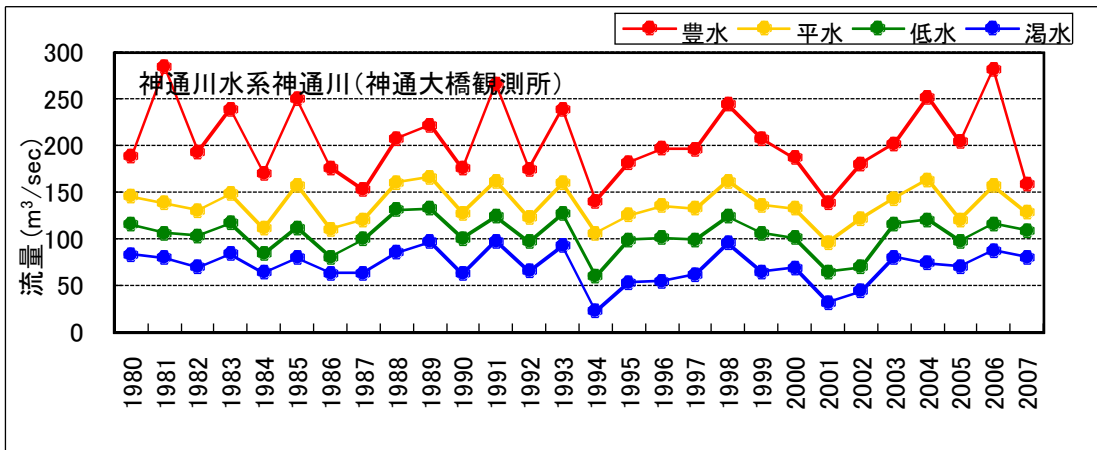
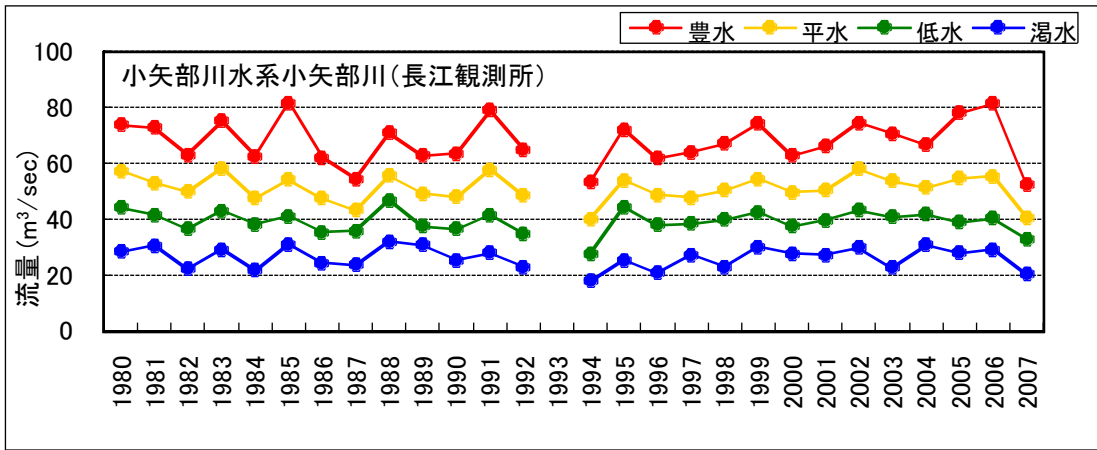
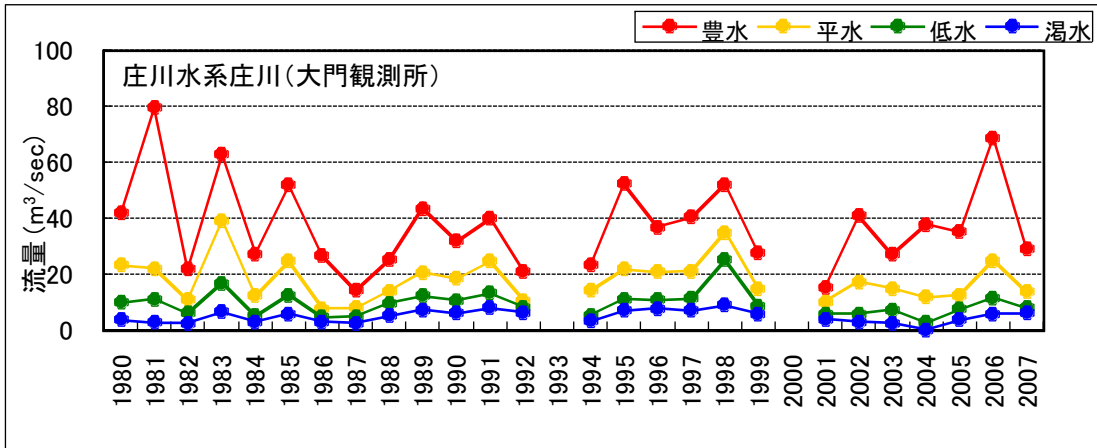
出典：気象庁 気象統計情報 年ごとの値

図 15 富山県（富山）における年間降水量、降雪量の推移

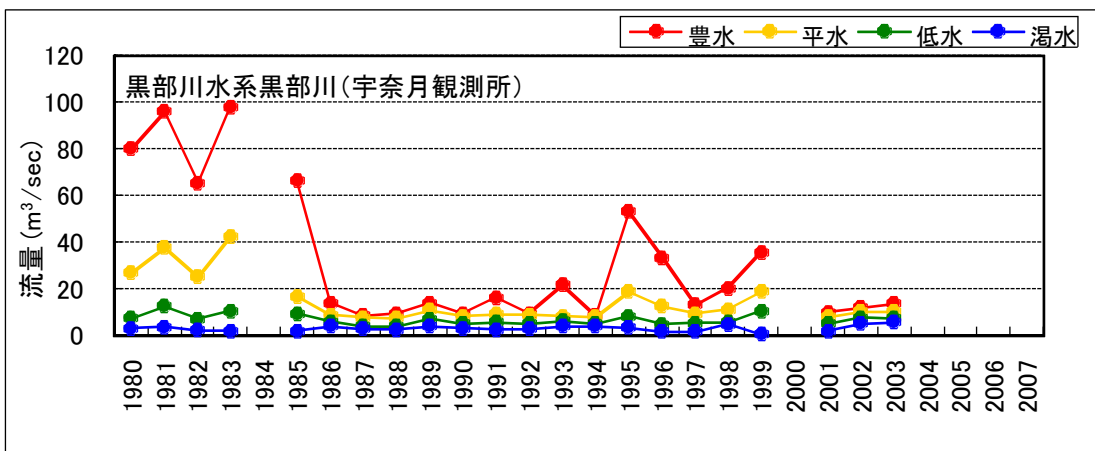
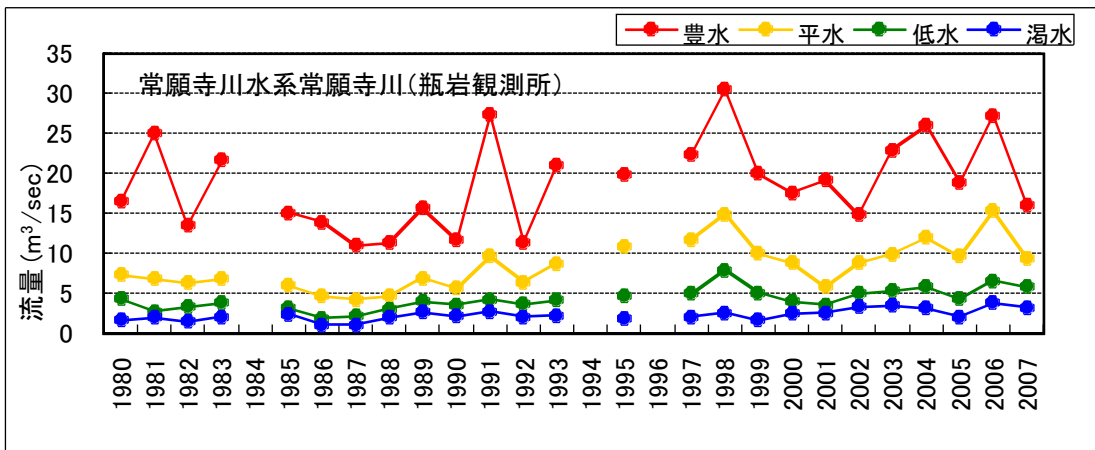
・河川流量

河川は、陸域から海域へと物質を輸送する主な経路である。河川を通じて海洋へは、富栄養化に関わる窒素やリンなどの栄養塩やその他の様々な汚染物質、さらに近年、海洋環境問題として取り上げられている海洋ゴミもその発生起源の多くは陸域に起因するものであり、河川を通じて海域に排出されたものである。

富山県には5つの主要河川（小矢部川、庄川、神通川、常願寺川、黒部川）があり、各河川における流量は図 16 に示すとおりである。特に大きく流量に変化がみられるわけではないが、黒部川では1985年、2001年に河川流量の減少がみられる。これは、出し平ダム（1985年）、宇奈月ダム（2001年）が建設された影響で、平水時の流量で1980年に比べ3分の1程度になっている。こういったダムの増加にともない、海域へ流れ込む淡水流量が平準化し、海域の塩分変化が小さくなることや、河川水の流達先が分散するなど、沿岸海域の生態系に影響を与える可能性もある。



出典：国土交通省 水文水質データベース 河川流量
 図 16-1 富山県主要五河川（庄川、小矢部川、神通川）
 の河川流量の経年変化



出典：国土交通省 水文水質データベース 河川流量

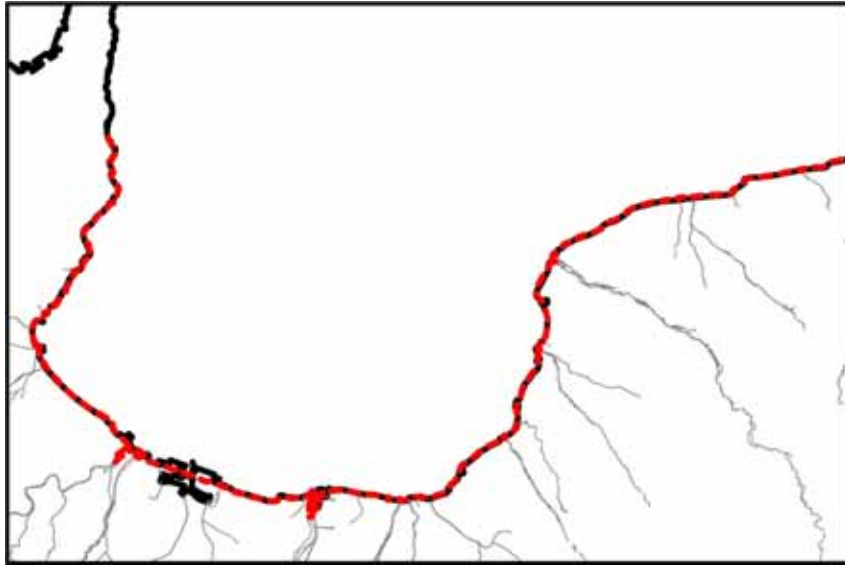
図 16-2 富山県主要五河川（常願寺川、黒部川）
の河川流量の経年変化

カテゴリーII

・海岸の変遷

海岸の変遷は波浪等に伴う浸食といった自然の現象によるものと、港湾整備や埋め立てといった人工的なものがあげられる。次の項目の海岸の人工化（護岸化）にも関連するものであるが、このような沿岸域の改変は海洋生物や沿岸域に生息する生物の生息域の喪失の要因となるものであり、沿岸域の生態系の変化にもつながる。さらに、人工化、直立護岸化することにより、これまで存在していた砂浜等による緩衝帯としての機能が消失するほか、これまでの海と陸との間の自然な物質交換が遮られてしまうなど、海洋環境に大きな変化を及ぼす。

国土地理院 5 万分の 1 地形図をもとに、1950 年代と 1990 年代の海岸線の比較を行った（図 17）。県内で最も大きな改変が行われたのは富山新港建設に伴う放生津潟の埋め立てである。更に、近年は、突堤やダムを設置に伴う、砂浜の砂の流出、供給減少に伴って、砂浜海域が大きく減少しているとも言われており、1950 年代の海岸線の位置と 1990 年代の位置を比較すると若干後退している部分も見られる。



出典：国土地理院 5万分の1地形図

図 17 富山県の海岸線の変遷

赤点線が 1950 年代、黒線が 1990 年代の海岸線を示す

・自然海岸・人工海岸

ここで自然海岸とは、海岸が人工によって改変されないで自然の状態を保持している海岸（海岸に人工構造物のない海岸）を意味し、半自然海岸は道路、護岸、テトラポット等の人工構造物で海岸の一部に人工が加えられているが、潮間帯においては自然の状態を保持している海岸、ただし、海岸に人工構造物がない場合でも、海域に離岸堤等の人工構築物（潜堤は除く）がある場合は、半自然海岸とする。また、人工海浜、人工干潟等は半自然海岸とする。人工海岸とは、海岸が、港湾、埋立、浚渫、干拓等の土木工事により著しく人工的に改変された海岸（人為によって作られた海岸）を意味するものである。

富山湾は冬季の波浪や寄り回り波といったうねり性の高波等の影響によって、非常に海岸浸食がはげしい。こういった海岸浸食から県土を保全するため、現在の海岸線はコンクリートブロックで護岸され、その前面には消波ブロックが多数設置されている。こういったことから、全海岸線のうち自然海岸として残っているのは 10% 程にすぎない（図 18）。



出典：環境省自然環境情報 GIS「第5回自然環境保全基礎調査」

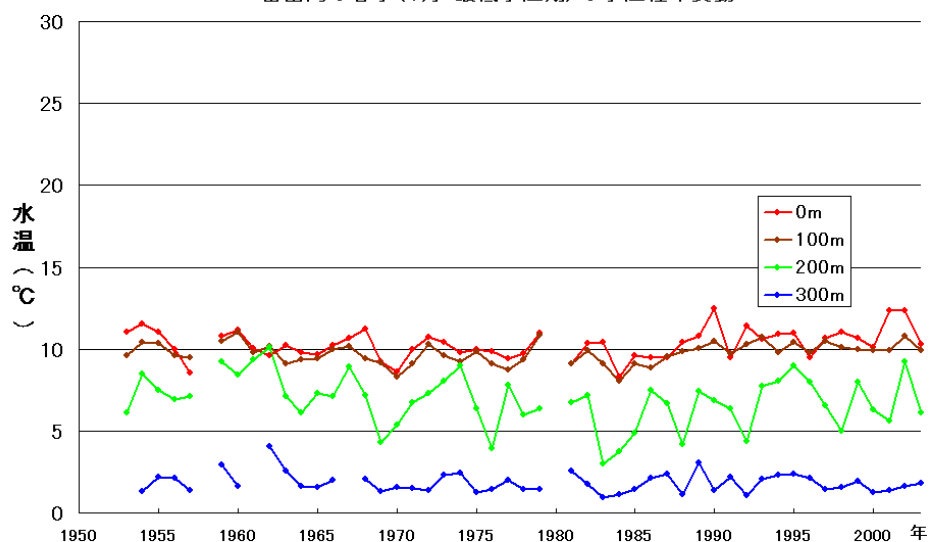
図 18 富山県の人工海岸、半自然海岸、自然海岸の分布
赤線が人工海岸、緑線が半自然海岸、青線が自然海岸を示す

・水温

水温はそこに生息する生物に大きな影響を及ぼす。海水温が数℃変化するだけで、それまで見られなかった生物が見られるようになったり、今まで存在していた生物がいなくなってしまうたりと、生物相に変化を起こす。

富山湾の春季の水温の経年変化を図 19 に示す。特に大きな変化は見られていないが、1990 年以降、表層及び 100m の水温が若干高温化する傾向にあり、このことがこれまで富山湾であまり漁獲されてこなかったサワラなどの漁獲増に関係しているのかもしれない。また、近年の月別の 0m、100m、300m の水温の変化を見ても、特に大きな変化はなく、日本海中部海域で見られるような水温上昇の影響は見られない。

富山湾の春季(4月:最低水温期)の水温経年変動



出典：富山県水産研究所 HP

図 19 富山湾内の水温変化

・藻場の変遷

藻場は沿岸で生育する仔稚魚の成育場となるほか、海中の栄養塩の取り込みなどの物質循環が行われる場となるなど、沿岸域に生息する生物にとって非常に重要な場所である。

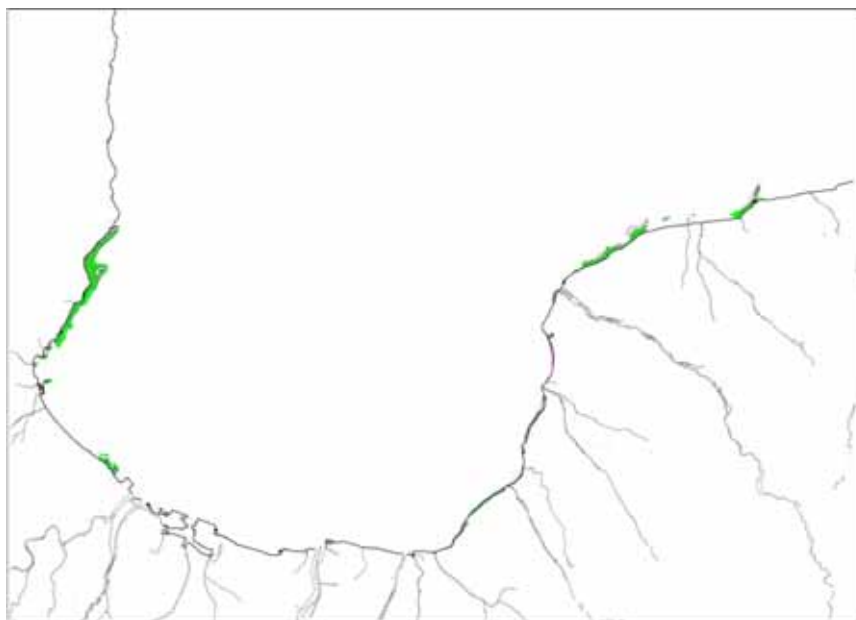
環境省が実施した自然環境保全基礎調査（1990年度、1995年度、1996年度）で湾内の藻場の分布が示されている。湾内で藻場の分布が確認されているのは、主に氷見、滑川、魚津の地先及び黒部川以東の海域で、その面積は 781 ha であった（図 20）。湾中央部は富山新港の建設などの大規模な改変や陸域からの排出に伴う海洋環境の変化に伴い、藻場が消失したのではないかと考えられる。さらに、2001年と2006年には富山県水産研究所による藻場の詳細な調査が実施されている（富山水産試験場 2002、2007）。2001年の調査では湾内に 1101 ha 藻場が存在していることが示された。その分布は氷見沖が 624 ha と最大でアマモ場、ガラモ場ともに広く分布していた。結果の詳細を表 3 に示す。

表 3 富山湾における藻場の分布

市町村	藻場面積 (ha)	アマモ場 (ha)	ガラモ場 (ha)	その他 (ha)	主要構成種	注記
朝日町	79.09	0	53.65	25.44	ガラモ、ワカメ、クロメジガミグサ、スジコノリ	泥の大量な堆積がみられる
入善町	150.29	0	0.07	150.22	ヒメヒシブクロ、セトウチフジマツモ、ナガホノハネモ、ハリブチロン	浮泥や濁り
黒部市	4.85		0	4.85	テングサ、アナアオサ	キタムラサキ

						ウニが散在
魚津市	114.9	2.86	1.49	110.55	テングサ、アナアオサ、ワカメ、アカモク、カシラザキ、アマモ	礫が泥や藍藻に覆われ、藻場が衰退
滑川市	27.95	0	2.48	25.47	テングサ、	透明度の低下、浮泥の堆積、サザエの過剰放流
富山市	9.34	0	1.45	7.89	マクサ、カバノリ、ツルアラメ、ホンダワラ	
新湊市	16.19		6.1	10.09	マクサ、ツルアラメ、ホンダワラ	
高岡市	74.52	32.06	17.49	24.97	アマモ、ガラモ、テングサ	透明度の低下、浮泥の堆積
氷見市	624.46	385.09	227.68	11.69	アマモ、ガラモ、ホンダワラ、ツルアラメ、クロメ、ウミヒルモ	護岸・埋立、サザエの過剰放流
合計	1101.59	420.01	310.41	371.17		

出典：富山県水産試験場 平成 18 年富山湾漁場環境総合調査報告を一部改編



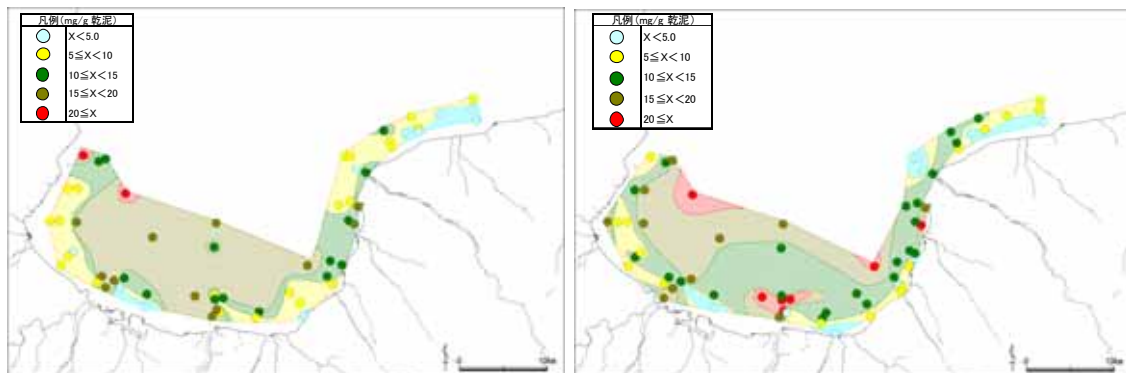
出典：環境省自然環境 GIS 「第 4 回自然環境保全基礎調査」「第 5 回自然環境保全基礎調査」

図 20 富山湾における藻場の分布
斜線部が 1990 年、緑部が 1995 年の調査結果を示す

・海底基質・底質

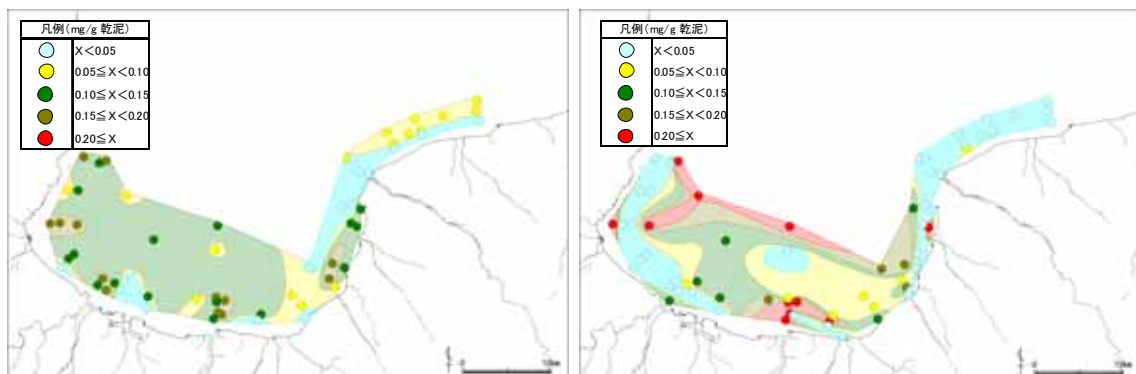
海底の基質や底質は、そこに生息する生物に大きな影響を及ぼす主要な要因の一つであるとともに、底層における海底と海水間の物質交換にも関わるものであり、海洋環境を考える上で重要な要素である。

海底基質・底質に関する調査は、富山県水産研究所により 2001 年と 2006 年に実施されている（図 21、図 22）。富山湾の底質は湾中央、湾奥は泥質であり、湾西部の氷見沖と湾東部に礫質帯がみられる。2001 年と 2006 年を比較すると、沿岸域を中心に礫質帯が拡大しており、河川の出水と関係していると考えられている。一方、強熱減量、硫化物濃度、COD に関しては、湾奥中央部に比較的高い値が観測されており、近年は特に神通川河口付近及び湾中央部において、悪化する傾向が見られている。



出典：富山県水産研究所 平成 13 年度、18 年度富山湾漁場環境総合調査報告書

図 21 富山湾の底質 COD の分布
左図が 2001 年、右図が 2006 年の調査結果



出典：富山県水産研究所 平成 13 年度、平成 18 年度富山湾漁場環境総合調査報告書

図 22 富山湾の底質硫化物濃度の分布
左図が 2001 年、右図が 2006 年の調査結果

・海底湧水

海底湧水は、海域への淡水流入、栄養塩供給のいち経路であり、沿岸環境へ及ぼす影響が近年注目されている。谷口（2005）によると、世界における海底湧水の湧

出量は、海域への全淡水流入量の数%～10%に相当する量であることが述べられており、海域への淡水供給、物質供給の観点から、非常に重要な要因の一つである。

富山県は地下水が非常に豊富な地域で、工業用、水道用、道路等消雪用と様々な用途で、年間約 250 百万 m³（平成 15 年度）の地下水が利用されている。この豊富な地下水は、伏流水として富山湾内へ流れ込み、沿岸の海底から湧水として湧き出している。その湧出量は、富山湾のボックスモデルによる算出で、ひと月当たり 230 万 m³にも達し、その供給量は最大で河川からの淡水供給量の 4 分の 1 にもなる。さらに、海底湧水を通じて海洋に供給される栄養塩は概ね溶存態であり、窒素（硝酸態＋亜硝酸態の和）が 851kg/日、リン（リン酸態）が 4.3kg/日と見積もられている（八田ら（2005））。海底湧水を通じた栄養塩の供給によって、基礎生産の増加に伴う豊かな生態系が形成される一方、河川及び海底湧水による過剰な栄養塩供給が、湾内における富栄養化に及ぼす影響も考えられることから、生態系モデル等による栄養塩の循環モデルを構築し、湾内の栄養塩の動態を正確に把握していくことが必要である。

・富栄養化

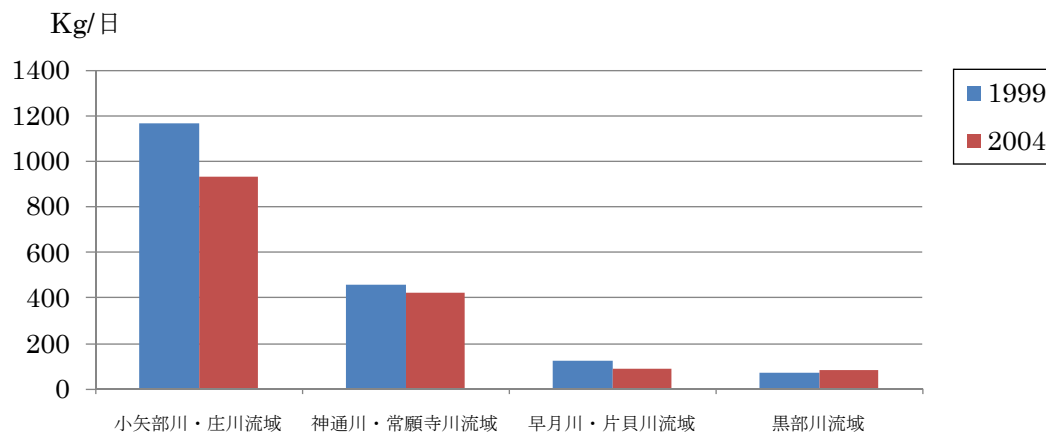
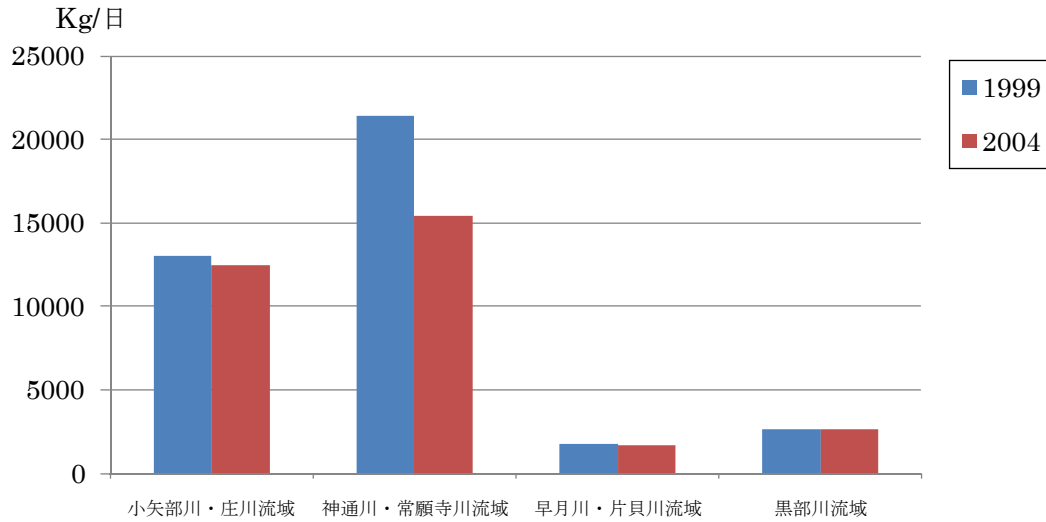
海域の富栄養化は赤潮などの植物プランクトンの異常増殖につながり、この植物プランクトンが死滅すると、多量の死骸が海底へ沈降し、その分解の過程で多量の酸素が消費されることとなり、海底の貧酸素化、無酸素化といった海底環境の悪化にもつながるものである。富栄養化の問題は、近年世界各地で問題となっており、その主な原因の一つは陸域からの窒素・リンの栄養塩の供給である。

海域の栄養塩の供給は主に河川に由来するものであり、県内の主要 5 河川水系ごとの窒素（T-N）及びリン（T-P）の負荷量は、小矢部川水系（窒素：10,289kg/日、リン：843 kg/日）、庄川水系（窒素：2,166kg/日、リン：91 kg/日）、神通川水系（窒素：13,701kg/日、リン：356 kg/日）、常願寺川水系（窒素：1,716kg/日、リン：69kg/日）、黒部川水系（窒素：2,642kg/日、リン：85 kg/日）となっている。これら 5 河川で県内全窒素（43,729kg/日）の 70%、全リン（2,395kg/日）の 60%に達する。また、このうち小矢部川と神通川水系が 8 割を占めている。図 23 に流域ごとの負荷量の推移を示すが、全体として河川からの負荷量は平成 11 年度に比べて 16 年度には減少しているのがみられる。

ソース別にみると、最も多いのは面源系で窒素が 21.9 トン/日、リンが 1.08 トン/日、次が工場系からで 15.2 トン/日（窒素）、0.68 トン/日であり、生活系からは 6.6 トン/日（窒素）、0.63 トン/日（リン）となっている。面源系・産業系からの排出で全体の 85%を占めており、ここからの排出量の削減が湾全体の窒素、リン負荷量の削減につながるものと考えられる。

一方、海域での窒素及びリンの濃度については、小矢部川河口海域、神通川河口海域で調査が行われており、窒素、リン濃度はそれぞれ小矢部川河口部（窒素：0.20mg/l、リン：0.016mg/l）、神通川河口部（窒素：0.25mg/l、リン：0.014mg/l）となっている。これらの値は県で定められている窒素・リンの水質環境目標値、小矢部（窒素：0.17mg/l、リン：0.016mg/l）、神通（窒素：0.23mg/l、リン：0.017mg/l）を若干超えている部分もあるが、ほぼ達成されている状況にある。一方で、その他

の海域に関しては、近年目標値を超える値が多く、地点で観測されており、海洋環境が徐々に悪化していることがうかがえる。海域における窒素・リン濃度の推移を表4に示す。



出典：富山県 平成14年度、平成20年度富山県水質環境計画

図23 流域ごとの河川からの窒素・リン負荷量の変化
上図が窒素負荷量、下図がリン負荷量を示す

表4 富山湾における窒素・リン濃度の推移

水域名	測定地点	窒素（上段）・リン（下段）濃度（mg/l）													
		6年度	7年度	8年度	9年度	10年度	11年度	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度	17年度	18年度	
小矢部川河口 海域	59	-	-	-	0.13	-	0.20	0.27	0.17	0.16	0.18	0.21	0.20	0.17	
		-	-	-	0.015	0.016	0.017	0.026	0.013	0.015	0.012	0.017	0.017	0.013	
目標値 （0.17mg/l、 0.016mg/l）	61	0.12 0.013	0.12 0.014	0.13 0.017	0.16 0.013	0.19 0.015	0.13 0.008	0.17 0.016	0.20 0.010	0.14 0.013	0.19 0.013	0.20 0.016	0.18 0.015	0.20 0.016	
神通川 河口海域	66	-	-	-	0.20	-	0.22	0.38	0.27	0.18	0.23	0.27	0.28	0.25	
		-	-	-	0.022	0.016	0.016	0.025	0.014	0.016	0.012	0.016	0.014	0.014	
目標値 （0.23mg/l、 0.017mg/l）	68	0.10 0.014	0.13 0.011	0.19 0.014	0.20 0.015	0.20 0.017	0.11 0.008	0.22 0.015	0.17 0.010	0.17 0.016	0.21 0.010	0.24 0.015	0.20 0.014	0.22 0.013	
その他の 地先海域	69	0.08 0.009	0.09 0.010	0.08 0.011	0.11 0.011	0.10 0.006	0.07 0.006	0.09 0.008	0.12 0.010	0.12 0.012	0.13 0.008	0.14 0.011	0.18 0.009	0.13 0.009	
	目標値 （0.14mg/l、 0.010mg/l）	70	0.09 0.008	0.08 0.010	0.09 0.012	0.14 0.012	0.12 0.008	0.10 0.009	0.15 0.017	0.13 0.009	0.12 0.014	0.13 0.008	0.16 0.011	0.20 0.011	0.14 0.011
	71	0.11 0.011	0.08 0.009	0.10 0.011	0.13 0.012	0.13 0.009	0.11 0.009	0.11 0.008	0.15 0.010	0.12 0.013	0.15 0.010	0.17 0.011	0.12 0.013	0.16 0.012	
	72	0.12 0.013	0.13 0.013	0.15 0.021	0.14 0.013	0.16 0.014	0.13 0.014	0.21 0.023	0.16 0.011	0.17 0.017	0.23 0.018	0.23 0.018	0.13 0.017	0.20 0.014	
	73	0.13 0.016	0.21 0.018	0.09 0.009	0.20 0.015	0.17 0.012	0.25 0.014	0.30 0.010	0.18 0.011	0.20 0.016	0.22 0.012	0.22 0.015	0.15 0.013	0.22 0.014	

	74	0.10 0.015	0.15 0.013	0.13 0.016	0.16 0.011	0.19 0.014	0.20 0.009	0.29 0.020	0.23 0.013	0.18 0.015	0.23 0.012	0.24 0.013	0.19 0.012	0.21 0.011
	75	0.12 0.018	0.11 0.011	0.18 0.013	0.19 0.014	0.20 0.015	0.20 0.010	0.22 0.011	0.27 0.017	0.18 0.015	0.20 0.011	0.19 0.012	0.20 0.011	0.20 0.010
	76	0.08 0.010	0.11 0.013	0.15 0.013	0.16 0.013	0.17 0.013	0.15 0.007	0.20 0.015	0.20 0.012	0.15 0.014	0.16 0.008	0.19 0.013	0.18 0.011	0.20 0.011
	77	0.08 0.009	0.09 0.010	0.13 0.012	0.14 0.014	0.13 0.008	0.14 0.005	0.13 0.009	0.17 0.009	0.13 0.012	0.15 0.007	0.14 0.010	0.20 0.009	0.15 0.009
	78	0.06 0.008	0.08 0.008	0.11 0.011	0.17 0.013	0.14 0.009	0.12 0.006	0.12 0.012	0.17 0.011	0.12 0.012	0.14 0.007	0.15 0.010	0.16 0.009	0.13 0.008

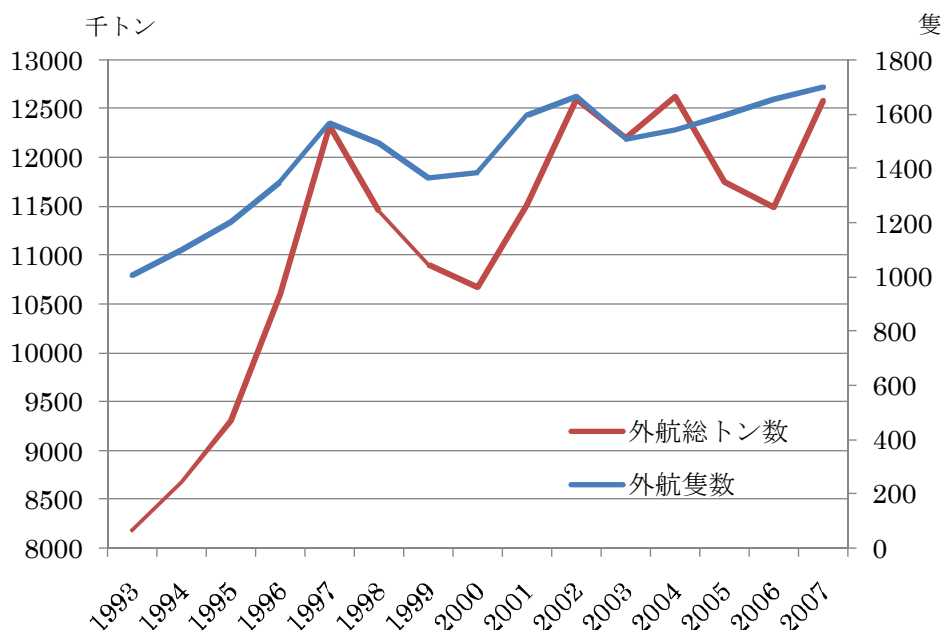
色を付けた部分は目標値を達成していないものを表す。

出典：富山県水質環境計画（平成 20 年 4 月）

・主要港湾における外国船舶の入港数

ここで外国船舶の入港数を指標として挙げているのは、大型船舶の入港に伴って排出されるバラスト水が、他の地域からの生物の移入に大きくかかわっており、これが外来種の出現や生態系の変化といった問題に直結するためである。さらに、バラスト水だけでなく、船底や船体に付着した生物による移入もあることから、どれくらい富山湾内に外国船舶が入港しているのかということは、富山湾の生態系を考える上で非常に重要である。

実際に富山湾の主要港湾である伏木富山港への外国船舶の入港数、取扱貨物量は急増しており、2007年の時点で入港外港船籍は1,600を超え、貨物量も1,250万トンとなっている(図24)。現在のところ、富山湾で新たな外来種の報告は行われていないものの、海水温上昇など富山湾の海洋環境が大きく変化した場合、新たな外来種の被害が報告される可能性もある。



出典：富山県統計年鑑 指定港湾入港船舶状況

図24 伏木富山港における入港外国船籍隻数・総トン数の推移

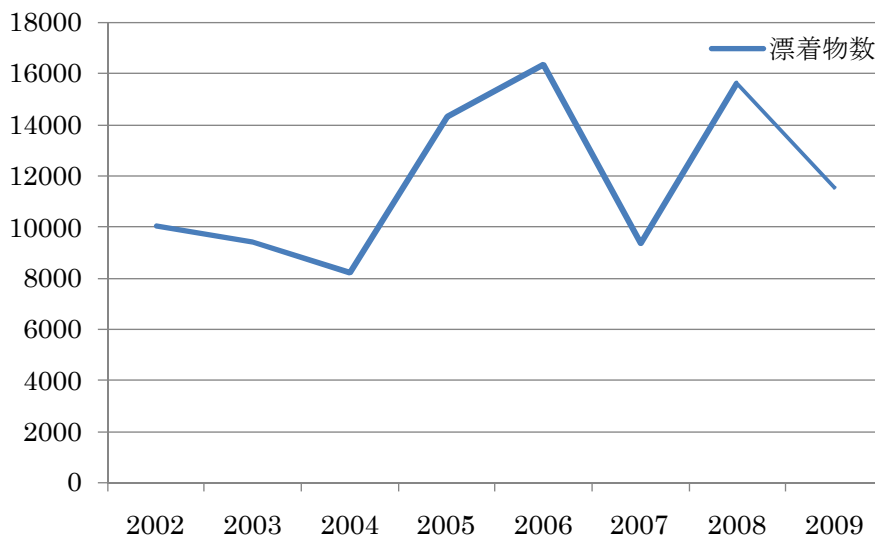
・種苗放流・養殖に伴う他の地域からの生物の持ち込み

現在、富山湾では養殖いけす等による海上養殖は行われておらず、これに伴う他の地域からの生物の持ち込みは行われていない。しかし、貝類(サザエ、エゾアワビ、赤貝など)の種苗放流のために、他の地域で繁殖が行われた稚貝が持ち込まれ、湾内に放流されている。域外からの持ち込み量に関しては、統計的に整理されているデータはないが、サザエに関しては、三重県から生産されたものを放流しているといったことから、従来の富山湾に生息するサザエとは遺伝的に異なる個体の導入が進んでいるほか、従来富山湾には生息しないエゾアワビが大量に持ち込まれ、放流されており、湾内の生態系に変化を及ぼしている可能性もある。

・海洋ゴミ

海洋ゴミの問題は近年世界的に大きな海洋環境問題となっている。日本海においても対馬などの離島をはじめ、多くの地域で海岸に漂着した海洋ゴミが問題となっている。海洋ゴミの多くは日常生活で使われたものが河川などを通じて海へと流れ出し、それが漂流し、海流や風の影響で海岸に漂着する。その発生源の多くは国内に由来するものであるが、対馬等の日本海の入口に位置する地域では中国や韓国などからの越境ゴミの問題も発生している。多量の海洋ゴミが漂着することによって、砂浜などは機能を失うとともに生物の生息場も消失するとともに、海洋ゴミに付着した様々な汚染物質によって生物が汚染される恐れもある。

こういった中、富山湾では財団法人環日本海環境協力センターが 1996 年から県内の海岸に漂着した海洋ゴミの調査を実施している（図 25）。調査を通じて毎年 1 万を超えるゴミが回収されており、実際にはこれ以上のゴミが海岸に漂着している。富山湾の場合、湾の西側に能登半島が張り出していることから、対馬暖流の直接的な流入がないことや、冬季の北西風による海岸への打ち上げの影響が少ないことから、恒常的に海洋ゴミが堆積しているような状況になることは少ない。



出典：財団法人環日本海環境協力センター 海辺の漂着物調査

図 25 富山県内の漂着ごみ調査で回収されたゴミの量の推移

カテゴリー III

・漁獲量

海の生物多様性を理解する場合、その海域に生息する生物を採集し、その情報を蓄積していくことが重要であるが、これまで生物多様性の観点での調査はほとんど行われておらず、生息数等に関する情報は基本的に不足している。そういった中、漁獲量はその海域にどういった生物が生息しているのかを把握する上で重要な情報のひとつである。また漁獲量をもとに算出される Marine Trophic Level (MTL: 海洋栄養段階) は、漁業の持続的管理、すなわち水産資源の保全といった観点から、湾内の生態系を把握する上で有用な指標である。

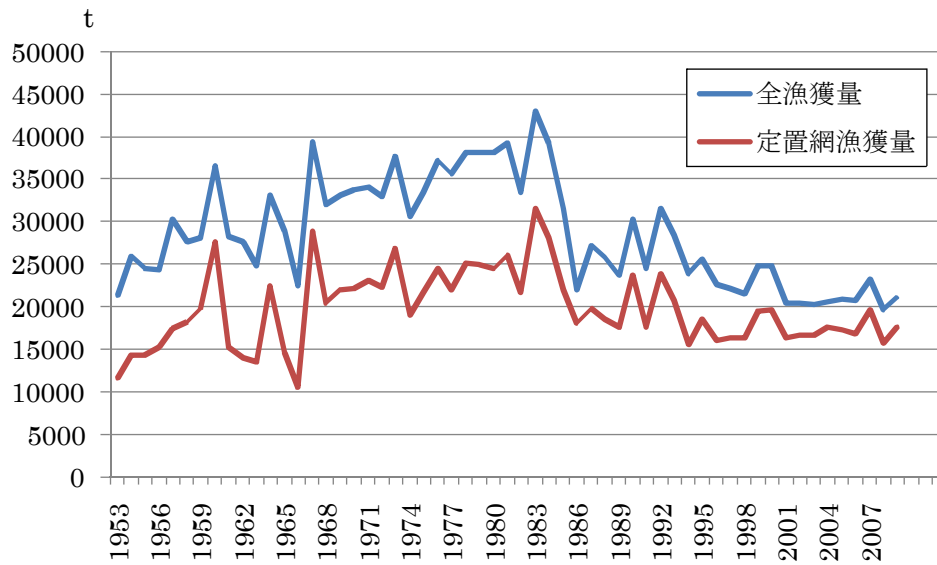
ここで、Marine Trophic Level とは、魚種ごとに設定された栄養段階値と個々の魚種の漁獲量をもとに算出するもので、高次のマグロやカツオなどの漁獲が多いと、この数値が高くなる傾向にある。MTL が高いということは、高次の魚種が多数存在する、すなわちこれら高次の魚種を支えるための餌生物となる低次の魚種が多く存在する、健全な生態系が構築されているということから、生物多様性を理解するためのひとつの指標として利用されている。MTL の算出にあたって定められている種及び種ごとの数値を付表 1 に示す。

富山湾の漁獲量は年間 2 万トン前後で推移しており、漁獲量の減少などの傾向は見られない (図 26)。1960 年代から 80 年代にかけて、大きく漁獲量が増えている期間があるが、これは全国的なマイワシ資源の増加に伴う漁獲量の増加によるものである (図 27)。さらに、富山湾における漁獲の特徴として、その多くが定置網によって漁獲されているということである。特に近年はその割合が高まり、8 割から 9 割が定置網によるものである。

富山湾で漁獲された漁獲量 (農林水産統計属地データ) をもとに MTL を算出したところ (図 28)、近年、ソウダガツオ等の高次の魚の漁獲量が増えたこともあって、比較的高い値をとっている。Tian et al. (2006) で算出された日本海全体の MTL と比較したところ、富山湾の方が比較的高い数値を示しており、富山湾では乱獲による高次の魚種の減少が起こっておらず、多種多様な魚種が漁獲されていることが分かる。また、湾内を 3 つに分けて、MTL を比較してみたところ (図 29)、湾の西部では定置網によるブリ類の漁獲が多いことから、他の海域に比べると高い値となっている。

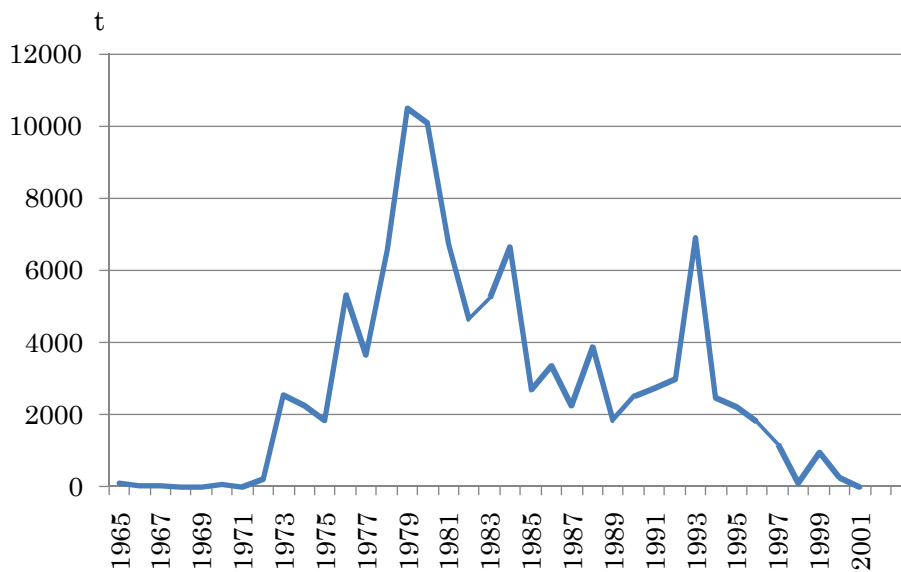
富山県では、ブリ、ホタルイカ、シラエビの 3 種を富山県の魚として、県の代表的な水産資源として取り上げている。これら 3 種の漁獲量の推移 (図 30) をみると、ブリやホタルイカといった回遊性の生物に関しては変動の幅が大きい、資源量は維持もしくは増加傾向にある。一方、シラエビのような湾内にその生息場を持つ定着生物についても、資源量は若干ではあるものの、増加傾向にあり、適切な漁業、資源管理が行われている結果だと思われる。ブリはその成長段階に合わせて呼び名が変わる出世魚であるが、北陸ではフクラギ (40cm 程度、当歳)、ガンド (50cm 程度、満 1 歳)、ブリ (70cm 程度、満 2 歳以上) と年齢や体長に合わせて呼ばれている。なお、関東ではワカシ、イナダ、ワラサ、ブリ、関西ではモジャコ、ワカナ、ツバス、ハマチ、メジロ、ブリと分けられている。ブリ類の年齢別に漁獲量の変化をみると (図 31)、大型のブリは、1980 年代の水準と比べると高い水準にあるものの、近年は減少傾向が見られ、さらに若齢のフクラギに関しては近年その漁獲量が減少していることから、若齢魚の保護、産卵親魚の確保

などの資源管理を進めていく必要もある。



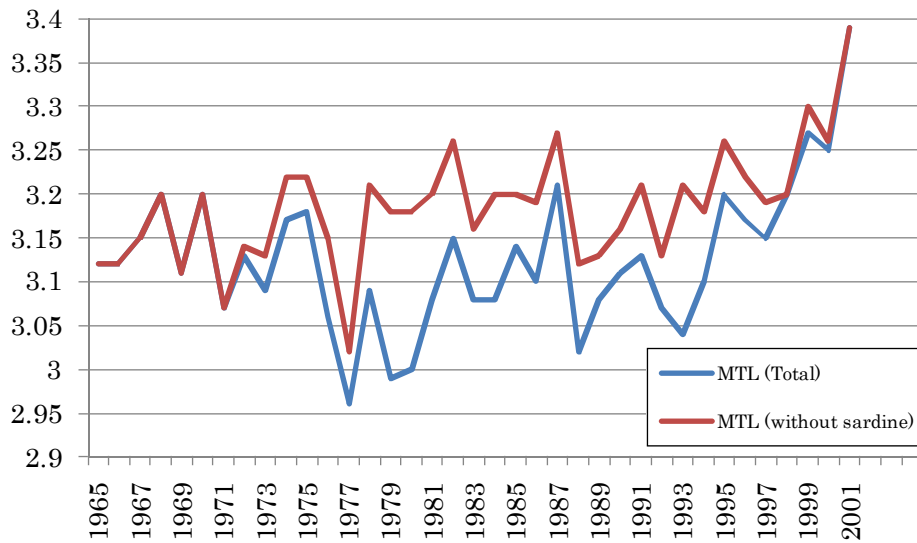
出典：富山農林水産統計年報

図 26 富山湾における漁獲量の推移
青線が全漁獲量、赤線が定置網による漁獲量を示す



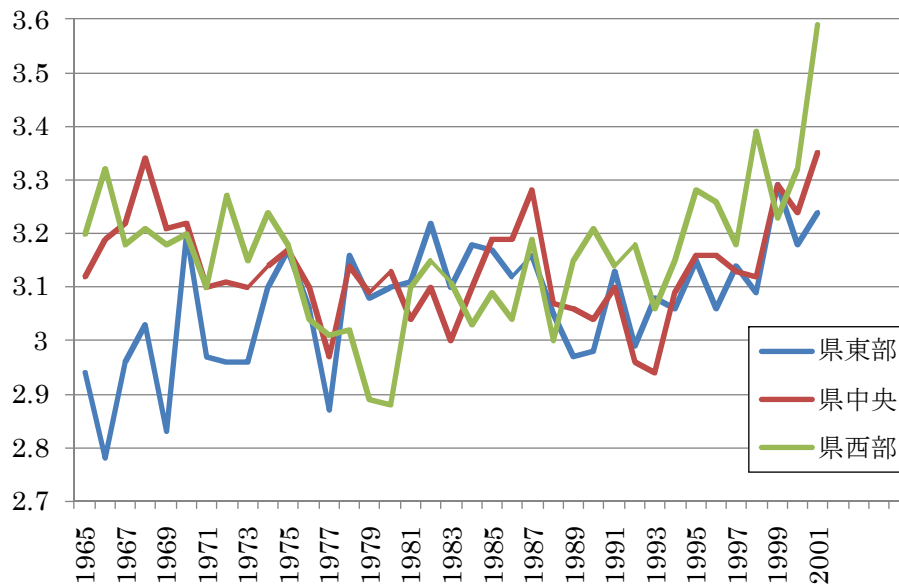
出典：富山農林水産統計年報

図 27 富山湾におけるマイワシ漁獲量の推移



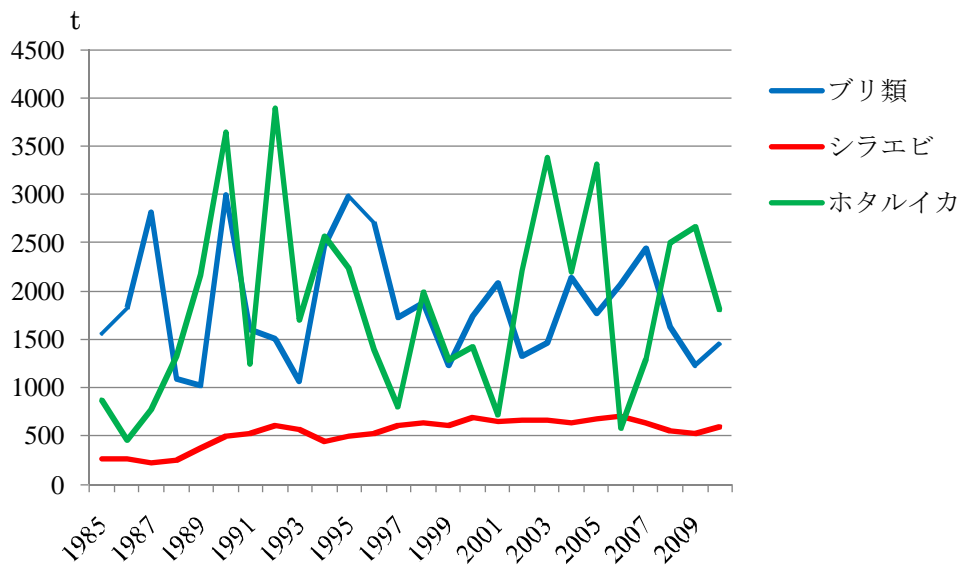
富山農林水産統計年報をもとに算出

図 28 富山湾の Marine Trophic Level の推移
青線は全漁獲で算出し、赤線はマイワシを抜いて算出したもの



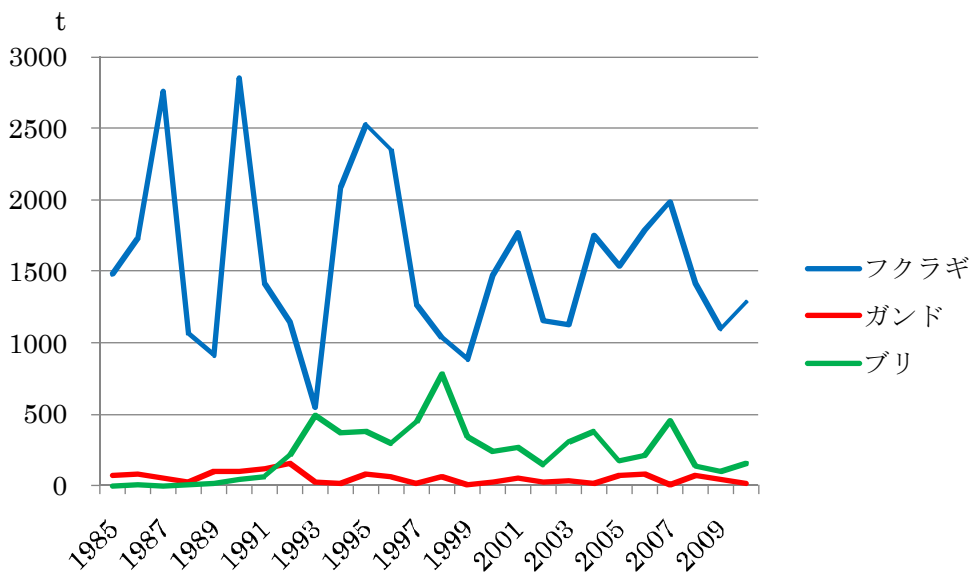
富山農林水産統計年報をもとに算出

図 29 東部・中央部・西部における MTL の推移
青線が東部（朝日・横山・吉原・飯野・黒部・石田・経田・魚津・滑川）、
赤線が中央部（水橋・岩瀬・四方・新湊東・新湊）、
緑線が西部（高岡・氷見・阿尾・藪田・宇波・女良）の MTL を示す



出典：富山県水産研究所 富山県水産情報システム

図 30 富山湾におけるブリ類、シラエビ、ホタルイカの漁獲量の推移



出典：富山県水産研究所 富山県水産情報システム

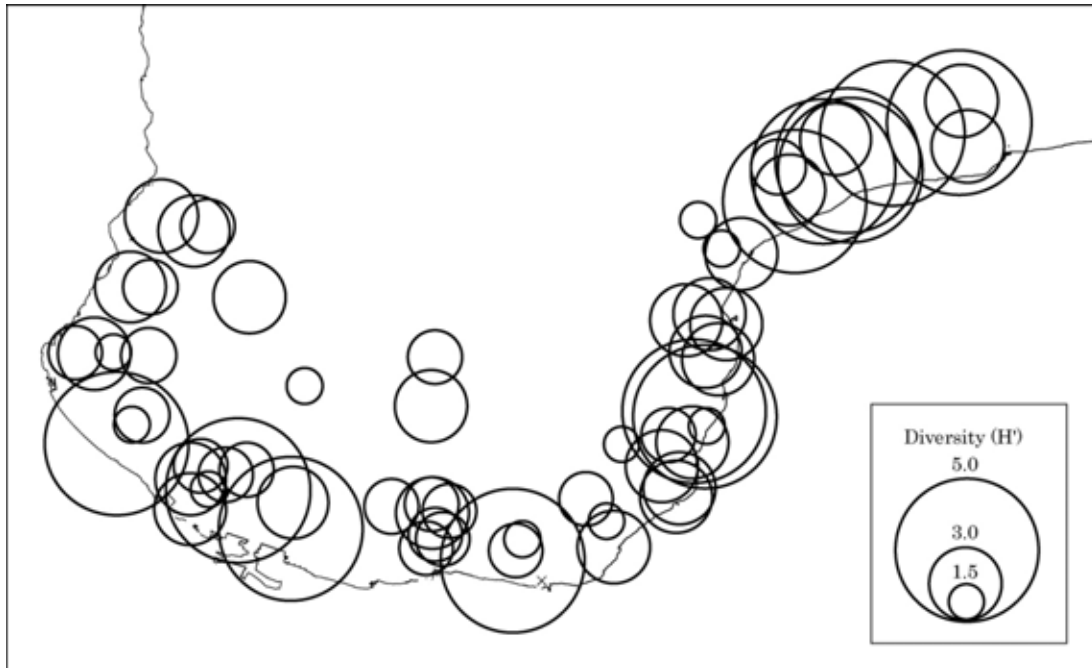
図 31 富山湾におけるブリ類（フクラギ・ガンド・ブリ）の漁獲量の推移

・底生生物の分布

底生生物は魚類の餌となるなど海域の生産を支える上で重要な餌資源であるとともに、海底に堆積した有機物の分解者としても重要な役割を果たす。

底生生物の分布調査が、富山県水産研究所の富山湾漁場環境総合調査によって実施されている。2001年の調査では湾全体で253分類群、2006年の調査では277分類群の生物が確認されている。生息密度は2001年が0～125個体/0.1m²で2006年が0～196個

体/0.1m²、出現種数はそれぞれ 0～49 種/0.1m²、0～53 種/0.1m² で、両年で特に大きな変化は見られていない。図 32 には、採取されたベントスをもとに算出された各採集地点における多様度指数の分布を示す。出現個体数、種類数ともに総じて東側で高く、西側で低くなる傾向が見られている。また、富山湾の特徴として、魚津沖の海底湧水がみられる海域で特に多くの個体が見つかっており、豊かな海底生物生態系が形成されている。2006 年の調査で同定されたマクロベントスを付表 2 に示す。



出典：富山県水産研究所 平成 18 年度富山湾漁場環境総合調査

図 32 富山湾におけるベントスの多様度指数の分布

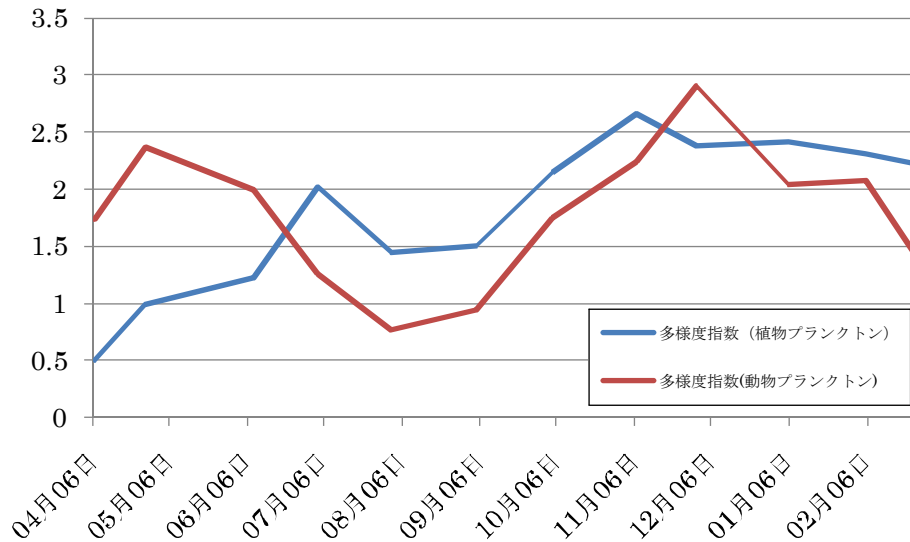
・植物プランクトン・動物プランクトン

植物プランクトン、動物プランクトンともに、海域の生産性を理解するうえで、重要な要素である。

富山県水産研究所が 2001 年度に実施した湾の東半分を対象とした植物プランクトン調査では、藍藻 1 属 2 種、珪藻 32 属 77 種、黄金藻 1 属 1 種、渦鞭毛藻 12 属 36 種、緑藻 1 属 1 種、計 117 種が観測されており、平成 18 年に実施された神通川河口域での調査では、珪藻類 56 種、渦鞭毛藻類 9 種、緑藻類 5 種、黄色鞭毛藻類 3 種、藍藻類 2 種、クリプト藻類、ユーグレナ藻類、プラシノ藻類が各 1 種の合計 79 種が観測された。富山湾における卓越種は、季節的な変動はあるものの珪藻類が通年多くみられるほか、渦鞭毛藻、クリプト藻類も季節によってその割合が増える。採取された植物プランクトンの個体数をもとに算出した多様度指数の月別変化を図 33 に示す。春季ブルームで珪藻 (*Chaetoceros socialis*) が卓越する春に最も多様度が低く、徐々に上昇する傾向がみられた。

2006 年度の動物プランクトンの調査では、カイアシ類 48 種、十脚類 6 種、硬骨魚類 6 種、枝角類 5 種、ヒドロ虫類 4 種、矢虫類 4 種、端脚類 3 種、尾虫類 3 種、蔓脚類 2 種、オキアミ類、腹足類、多毛類、介形類、昆虫類、クモヒトデ類、サルパ類各 1 種の

計 88 種の動物プランクトンが確認された。植物プランクトン同様、多様度指数の月別変化を図 33 に示す。夏場に多様度が減少しているが、これは枝角類の *Penilia avirostris* が非常に卓越したためで、秋から春にかけてはカイアシ類が卓越するものの、様々な種類のカイアシ類が生息しているため、比較的高い値となっている。富山湾内で観察された植物プランクトン、動物プランクトンの種名を付表 3、4 に示す。



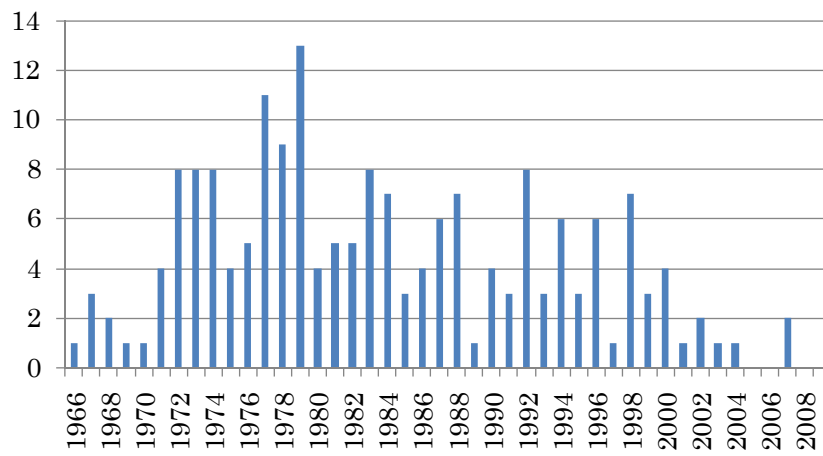
富山県水産研究所 平成 18 年度富山湾漁場環境総合調査報告書をもとに算出

図 33 富山湾における植物プランクトン・動物プランクトンの多様度指数の変化

・赤潮発生件数

赤潮は、1 種類もしくは数種類の植物プランクトンが異常に増殖し、海水の色が変化する現象であるが、赤潮の発生は富栄養化と関連付けられて考えられるほか、ある特定の種のプランクトンだけが増殖するという一方で、多様性とは反する問題である。また、赤潮の発生が頻発することによって、漁業被害、更に海底環境の悪化などにもつながり、海洋環境における主要な問題のひとつである。

富山湾では 1970 年代に年間 10 件を超える赤潮が発生していたが、近年は発生件数が大きく減少している (図 34)。また富山湾では魚類の海面養殖がおこなわれていないことや、有害赤潮の発生が起こっていないことなどから、漁業被害は報告されていない。



出典：富山県水産研究所

図 34 富山湾における年間赤潮発生件数の推移

4.3 望ましい富山湾の将来像について

本パイロットスタディにおける評価のひとつとして実施する達成度評価の達成目標として設定される、望ましい富山湾の将来像を定めるにあたっては、単に国や県で定められた基準値等の数値だけで定めるのではなく、富山県に住む人々、富山湾に携わり、富山湾を利用している人々の考えを踏まえて設定することとした。そのため、一般の人々が現在感じていることを広く理解するためのアンケート調査、富山湾の状況についてより詳細な情報を入手するためのインタビュー調査を実施するとともに、望ましい富山湾の将来像について地元の人々による意見交換を行うための有識者会議を開催した。

以下にそれぞれの結果を示す。

【アンケート調査】

望ましい富山湾の将来像（目標値）を設定するために、実際に富山湾に携わる人々が、現在の富山湾の海洋環境をどのように感じていて、将来どういった環境であってほしいと考えているのかを把握するために、県内の行政関係者、漁業関係者、研究者、一般市民を対象にアンケート調査を実施した。本アンケート調査では、現在の富山湾の海洋環境をどう思っていて、どういった点が問題と感じているのか、更に将来どういった富山湾となってほしいのかといった点を把握するために、以下の質問を行った。

- －問 1：年齢
- －問 2：富山県の在住期間
- －問 3：富山湾とのかかわり
- －問 4：現在の仕事の従事期間
- －問 5：富山湾の環境が変わったかどうか、及び変わった点
- －問 6：富山湾で変化のみられた生物
- －問 7：富山湾の環境が変化した要因（複数回答）
- －問 8：現在の富山湾の環境についての満足度
- －問 9：富山湾の現状について
- －問 10：将来の望ましい富山湾の姿について（複数回答）

アンケート調査は、県内の関係機関に郵送でアンケート用紙を送付し、記入後返信用封筒で返送してもらう手順で実施した。総アンケート送付数は 320 で、230 人の方から回答を得た。アンケート回収率は 72%である。

さらに、アンケート調査だけでは把握できない、詳細な情報については、アンケート調査回答者の内、4名（漁業関係者、研究者）を対象にインタビュー調査を実施した。

以下にアンケート調査の結果の概要を示す。アンケート調査の詳細な結果については別添 1 として添付する。

アンケート回答者の 66%が富山湾の海洋環境が過去に比べて変わったと感じており、そのうちの 80%の人が悪くなったと感じている。また、環境の変化についての感じ方は職種や年齢によって異なる傾向が見られ、漁業関係者で高年齢の方ほど、環境が悪化したと感じている人が多い結果となった。さらに、いつ頃から変わったかという質問に対

しては、10~20年前からという回答が全体の75%を占めており、若年層の人たちにとっては、最近はずっと悪い環境のまま（漁業として低水準の状況）であることから、あまり変化（悪化）していると捉えていないということも推察される。一方で、インタビュー調査では、いつ頃変化したかということに対しては非常にあいまいな部分があるが、子供のころと比べると全く変わってしまったといった意見もあり、さらに環境の変化とは関係はないが、バブル経済の時代は、取れた魚がいくらでも売れていたが、今は魚が取れても売れないもしくは非常に安い値段となるということから、経済的な問題で悪化した部分もあるとのことであった。

変化した要因についての質問に対しては、目につきやすい海岸の状況に関する回答（消波ブロック、護岸、埋め立て）が最も多く、生物に関する項目や水質に関する項目はそれと比較すると若干ではあるが少なかった。このことは、漁業者のように毎日海に出ている人々以外は、海と直接触れ合える機会が少ないことから、こういった人々にとって最も身近な海岸の変化がより着目されたものと考えられる。海洋の生物の状況や海岸線の状況、水質の状況とも多くの項目に関して変化があったとする回答が100を超えていることから、多くの人々が富山湾の海洋環境に関して様々な変化があったと感じていることが明らかである。さらにその変化もそのほとんどは良い方向への変化ではなく、悪化する方向に進んでいるというものであった。

富山湾で新たに見られるようになった、もしくは最近見なくなった生物について質問したところ、大型クラゲやサワラ、イルカが増えたという回答があった。大型クラゲは、近年日本海全体で問題となっている生物であり、その発生源は黄海だと言われている。本種の出現は、富山湾の海洋環境の変化とは直接結びつくものではないが、日本海・黄海の海洋環境の変化に起因するものであり、将来的に富山湾への影響も考えられることから、今後注視していくことが必要である。一方、サワラに関しては、北海道南部から東シナ海までの東アジアの亜熱帯域・温帯域に生息する魚種であるが、日本海では南部の比較的温暖な海域が主な生育場であり、これまで富山湾内で漁獲されることは少なかった。しかし近年湾内での漁獲量が増加していることから、富山湾の海水温が上昇し、サワラにとっての適水温帯となったことや餌生物の分布の変化等の環境変化が生じているものと考えられる。富山湾内の水温に関しては、近年は上昇している傾向が見られ、富山湾の水温変化が湾内の生態系の変化に結びつくことも考えられることから、今後の変化の様子を観測していくことが必要であろう。

その一方で、直立護岸の増加に伴って、砂地の海底が減少したのに伴い、クルマエビやキス等の砂浜域に生息する生物が減少したほか、スケソウダラがほとんど漁獲されなくなったとの回答があった。

富山湾の海洋環境の変化の要因について質問したところ、回答が多かったのは地球規模の気候変動、埋立面積、ダムの増加であった。どれもすべて人間活動に帰するものであり、これまでの人間活動が海洋環境の悪化につながっていると考えられているようである。特に漁業者は、日々海に出て漁を行っていることから、水温の変化や生息生物の変化といった気候変動の影響を原因と考える人が多かった。

現在の富山湾の状況について満足しているかどうか尋ねたところ、やや不満、不満と感じている人が全体の60%と、多くの方が今の環境に満足していない状況にある。その不満な点については、漁獲量や景観に対する不満が多い一方で、水質や生物の種類に関

してはおおむね満足しているという回答が最も多く、問題がある一方で、望ましい環境が保全されている部分も多数あることが示された。現在の富山湾の環境の満足度に関しては、日々利用する漁業関係者からの厳しい意見が多い一方で、行政関係者や研究者からは満足していると感じている人が多いことが分かった。

将来の富山湾の海洋環境について伺ったところ、最も回答が多かったのは「多種多様な魚介類がバランスよくとれる海」、「魚類が良く育つ海」といった、多様な魚種が豊かに育まれるような海洋環境が望まれていることがわかる。漁業関係者からの回答が多かったこともあり、このような回答が多かったと推測されるが、生物多様性の重要性がこのようなアンケート調査からも明らかになった。その一方で、富山湾の特徴として、護岸率が高いこともあって、「自然な砂浜がみられる海」、「透明度が高く、水質がきれいな海」といった景観に関わる項目についても重要視される傾向にあった。

【インタビュー調査】

このアンケート調査結果を踏まえて、富山湾の将来の望ましい姿を設定していくわけであるが、アンケート調査だけでは把握できない細かい情報を入手するため、アンケートに回答いただいた方から、4名の方を対象にインタビュー調査を実施し、具体的な点について聞き取りを行った。インタビュー調査では、

- －富山湾の環境について、どこがどのように変化したか
- －どのような生物が増えたか、もしくは減ったか
- －生物多様性や生物量を変化させる主な環境要因は何と考えるか
- －生物多様性を高めるための具体的な取り組み
- －富山湾の望ましい姿

に関して回答をいただいた。

富山湾の環境の変化に関しては、アンケート調査と同様に海岸の変遷が言及され、直立護岸の配置に伴い、砂浜域が激減するとともに、海底の砂も消失してしまったことよって、水深も深くなり、緩衝帯としての沿岸域の機能が無くなってしまったこと、また、砂浜の消失に伴って海岸に生えていた松などの植物もなくなり、魚つき林といった機能も失ってしまったことなどが指摘された。この結果、人々が海と触れ合う場もなくなり、その結果海に対する理解や関心が急速に失われ、これが海洋環境への認識の欠落となり、海洋環境悪化への悪循環の一因となっているといった意見もあった。その他にも近年問題となっている投棄漁具等の増加に伴って、ゴーストフィッシングが起こっているなど、海底環境の悪化も指摘された。

生物の変化に関しては、暖流系、南方系の魚が湾内でも見られるようになったことや、種苗放流を行っているマダイやヒラメなどが増えたとの指摘がなされた。その一方、減ったと考えられているものとして、ガザミやクルマエビなどの砂泥域に生息する生物や、表層性のサヨリ、底層性のスケソウダラ、回遊性のスルメイカがあげられた。また、藻場の減少に関連して、アカモク、ホンダワラ、ワカメなどの減少も見られた。

富山湾の生物多様性や生物量を変化させている要因としては、ダム、用水路、下水処理場の影響があるとのことであった。ダムの建設に伴い、陸からの砂の供給が減り、砂浜域の減少などにつながっているほか、砂鉄の供給も少なくなったため、海藻等の生育

も悪くなっている。また、用水路は三面護岸であることから、流下する過程での水質浄化機能が働かないため、排水が汚れたまま海域に排出されてしまうことが問題である。さらに、下水処理場は、海沿いに建設されているものもあり、処理された排水中には窒素やリンなどの栄養塩が完全に除去されていないほか、それが一か所で排水されることによって、一部の海域で悪影響を及ぼす可能性があるほか、塩素処理された水が排出されることで、残留する塩素の影響が懸念される。この他にも、富山湾で漁獲される水産資源の多くは、東シナ海など湾外を産卵場、生育場としているので、日本海や隣接する東シナ海の海洋環境を保全することが重要であるとの意見もあった。

生物多様性を高める活動として、地元の間伐材を活用した魚礁の設置や、藻場造成など、仔稚魚の成育場となる環境の造成に努めているといった意見もあった。

望ましい富山湾の将来の姿については、昔の海藻・海草が生い茂り、生産性の豊かな状態に戻ることが望まれている。特に、近年のダム建設、下水処理場建設、河川の護岸化等によって、物質循環の流れがおかしくなっていることから、物質が自然に循環することのできる環境に修復していくことが強く望まれていた。

【有識者会議】

アンケート調査、インタビュー調査の結果を踏まえて、将来の望ましい富山湾の姿（目標値）を設定するわけであるが、この目標値の設定にあたって、その方向性についての意見交換を行うため、県内の富山湾に携わる研究者、漁業関係者、NPO、一般市民の代表の方々による有識者会議を開催した。本有識者会議の参加者は表 5 の方々である。

表 5 有識者会議参加有識者

氏名	所属
松田 治	広島大学名誉教授
中村省吾	富山大学教授
佐藤建明	富山県水産研究所長
金井昌信	富山県漁業協同組合連合会参事
廣瀬達之	氷見漁業協同組合 参事
浜住博之	魚津漁業協同組合 参事
石森繁樹	NPO 法人 富山湾を愛する会
村井 智	日本釣振興会 富山支部
国澤保	高岡サーフユニオン
大田希夫	水中写真家・ダイビング

敬称略

有識者会議では、本パイロットスタディの趣旨と、アンケート調査、インタビュー調査の結果報告を事務局から行い、その後、将来の望ましい富山湾の姿について、参加者からコメントをいただいた。会議での発言を以下に示す。

- ・ 富山湾の沖合の海洋環境は現在良好な状態であることから、今後もその状態を維持していく。一方、沿岸域に関しては、近年環境の悪化が進んでいることから、

環境改善を行っていくことが必要である

- ・ これまでは、防災の観点のみで護岸工事が行われてきたが、今後は海洋生態系や物質循環に配慮した工事を実施する必要がある
- ・ 富山湾で漁獲される水産資源を考える場合、富山湾だけではなく、それらの魚種の産卵、生育場である東シナ海や日本海全体の海洋環境を保全していくことが必要である。
- ・ 海だけをみるのではなく、山・川・海の流域統合管理的な視野で、自然な物質循環が行われる環境を創生することが必要である。

また、このような海洋環境の保全、改善に関する活動だけではなく、富山県の場合、一般市民が海に触れ合う場所や機会がなく、一般市民の海洋に関する関心が低いことが問題であり、今後は海洋環境について学習し、海と触れ合うための施設や機会の提供が必要であるとのこと。また、生物多様性という言葉は、一般市民にとっては非常に難しい言葉であり、分かりやすく説明していく試みも必要であるとの意見が出された。

【望ましい将来の富山湾の姿】

アンケート調査、インタビュー調査、有識者会議での意見交換の結果を踏まえ、望ましい将来の富山湾の姿を以下のとおり、設定した。

望ましい将来の富山湾の姿

自然な物質循環、湾内生態系を考慮した、生物の生息に適した海洋環境が創造されるとともに、現在の海洋生物（漁獲水準）が維持されるもしくは更に良好な状態

カテゴリーIIの海洋環境の状態に関する具体的な目標値の選定にあたっては、富山県で平成20年4月に作成された「富山県水質環境計画（クリーンウォーター計画）」等を参考とした。ただし、個々に目標値といった数値を定めるのが非常に難しい項目もあることから、個々の項目について個別に考えるのではなく、本評価手法の開発が、生物の生息にとって適した海洋環境の創造に資するという基本概念を持つことから、生物にとって適した生息場の創造、生物にとって適した環境の創造、生息する生物への脅威の低減といった3つの観点から多角的にとらえ、目標を定めることとした。

ここで、“生物にとって適した生息場の創造”とは、生物が生息する“場（ハビタット）”、すなわち生息場の地形や構造、藻場の存在などといったような環境機能の観点から生物のにとって望ましい生息環境を考えるものである。生息場の損失は、湾内に生息する生物の再生産の場が失われることであり、湾内の生物の減少につながる問題である。そのため、生息場の劣化、破壊につながる要因については改善の方向に向かうような目標値を設定し、劣化、破壊した生息場に関しては回復・復元に向けた目標を設定する。具体的な項目として、海岸の変遷、自然海岸・人工海岸、藻場、海底湧水が含まれる。

“生物にとって適した環境の創造”とは、生物が生息する“環境”、すなわち水温など

の物理的環境、富栄養化や化学物質汚染といった化学的環境、そして他の生物とのかかわりといった生物的・生態学的環境の観点から生物を考え、生息環境の悪化につながる様々な要因に関して改善を目指すものである。先の生息場との違いは、生息場はある地点・場所としてとらえられるのに対して、環境は、海といった空間を満たしている海水の状態として捉えるものである。具体的には、海水温、海底基質・底質、富栄養化の項目が含まれる。

最後に“生息する生物への脅威の低減”とは、海洋生物は現在、生息場・生息環境の悪化といった問題のほかに、様々な脅威に直面し、生態系の危機にさらされている。そこで、“生態系”の破壊や変化につながる様々な脅威に対して、その圧力をできるだけ低減し、現在のもしくは望ましい生態系の保全を目指すものである。項目としては、外国船舶の入港数（外来種の移入）、種苗放流・養殖に伴う域外からの生物の持ち込み、海洋ゴミを含める。

表 6 に、カテゴリーII に関して設定した個々の望ましい富山湾の将来像（目標値）を示す。

カテゴリーIII の海洋生物に関しては、湾内での漁獲が最低限、現在の水準で維持されることが強く望まれていることから、現在の水準を 100 とし（現時点での達成度は 100%）、今後この数値が、維持もしくは更に良いものとなるよう、海洋環境の創造に努めるものとする。

表6 カテゴリーIIに関する望ましい富山湾の将来像（目標値）

観点	総合的な目標	関連項目	望ましい富山湾の将来像（目標値）
生物にとって適した生息場の創造	劣化した生息場の回復、復元	海岸の変遷	漁港や港湾の必要性に関して、単に経済的視点だけで建設を進めるのではなく、社会経済学的視点、生態系保全の視点を持った検討を行う
		自然海岸・人工海岸	防災上の観点から、既存の護岸施設を撤廃することが難しいことから、老朽化に伴う改築や新たな護岸設備の設置にあたっては、生物の生息を考慮した生物にやさしい護岸工事を行う。
		藻場	近年の開発等に伴って消失した藻場の復元を行い、もっとも藻場が繁茂していたころの面積に戻す。
		海底湧水	現在の豊富な淡水湧出を維持し、生物の生息場として機能する。
生物にとって適した生息環境の創造	悪化した生息環境の改善	海水温	近年言及されている地球温暖化に伴う海水温上昇は、いち地域の対策で防げるものではないが、日本海中央部で生じている1.7℃の水温上昇以内に抑えることを目標とする。
		海底基質・底質	底質環境については近年、硫化物濃度・COD濃度が基準（0.2mg/g、20mg/g：水産用水基準）を超える海域があることから、湾全体での基準達成を100%とする。
		富栄養化	陸域からの負荷量を現在よりも少なくするとともに、海域における窒素・リンの濃度が、富山県によって定められている目標値（小矢部川河口域：0.17mg/l、0.016mg/l、神通川河口域：0.23mg/l、0.017mg/l、その他の海域：0.14mg/l、0.01mg/l）をすべての地点で下回る。
生息する生物への脅威の低減	生物への脅威の除去	外国船舶の入港数（外来種の移入）	バラスト水・船体付着生物の移動の制限・低減に関する国際的法規制の導入及び湾内における新たな外来種を発生させない
		種苗放流・養殖に伴う域外からの生物の持ち込み	種苗放流・養殖に伴い、他の地域から持ち込まれる生物による生態系の攪乱を防ぐとともに、それとともに持ち込まれる外来生物の移入を防止する
		海洋ゴミ	海洋ゴミの伴う、生態系、漁業への被害を発生させない

4.4 カテゴリー評価について

カテゴリーI

冒頭に示したように、カテゴリーIの陸域からの影響に関する評価はその影響度を把握するための影響度評価を実施する。影響度は強(3)、中(3)、弱(1)の3つに分類する。項目ごとの評価の判断基準や比較対象事例を以下表7に示す。

表7 評価項目ごとの評価基準

評価項目	評価判断基準・比較対象
人口の推移	近年の傾向並びに他の海域(水質総量規制を実施する東京湾、伊勢湾)との比較
下水道整備率の推移	近年の傾向並びに他の都道府県との比較 水質環境基準の達成度
土地利用状況	近年の傾向並びに他の都道府県との比較
ダムの状況	河川当たりの設置数
畜産業の状況	近年の傾向並びに他の都道府県との比較 排泄物の処理状況
肥料の使用状況	近年の傾向 海域の栄養塩濃度
化学合成農薬の使用状況	近年の傾向 海域の化学物質濃度
気象情報	近年の傾向
河川流量	近年の傾向

・人口の推移

近年の県内の人口は減少傾向にあり、国内の水質総量規制を行っている東京湾(湾面積:1,380km²、流域人口:2,900万人、流域面積:9,261km²)や伊勢湾(湾面積:2,130km²、流域人口:1,060万人、流域面積:17,910km²)に比べると、富山湾は(湾面積:2,120km²、流域人口(4流域合計):103万人、流域面積(4流域合計):3,784km²)と湾の面積に対する、流域の人口や流域面積が小さいことから、本項目の影響度は弱(1)と判断した。

・下水道整備率の推移

現在の富山県内の下水道整備率は80%となっており、全国平均よりも高い普及率となっている。しかしながら、産業系や面源系を元とする窒素やリンの排出量は減少傾向にあるものの(表8)、生活系からの窒素やリンの排出負荷量は横ばい傾向にある。その内訳を見てみると、下水処理を起源とする負荷量が増加していることが分かる(表9)。平成18年度の段階で、河川における環境基準の達成率は100%となっているものの、海域における達成率は60%にとどまっていることから、窒素やリンの排出削減に向けたさらなる対策を施すことが必要である。また、一部の海域、小矢部川の河口域や神通川河口域では、水質基準類型がD類型(工業用水2級・農業用水)、C類型(水産3級・工業用水1級)と判定されるなど、よりよい環境を創造していくためには、さらなる改善

が必要である。

以上のことから、本項目の海洋環境への影響度は中（2）と判断した。

表 8 各排出区分の排出負荷量（COD、窒素、リン（トン/日））

区分	平成 11 年度			平成 16 年度		
	COD	窒素	リン	COD	窒素	リン
生活系	12.4	6.6	0.67	9.0	6.6	0.63
産業系	23.2	23.4	0.93	15.5	15.2	0.68
面源系	83.7	23.0	1.26	75.2	21.9	1.08
合計	119.3	53.0	2.86	99.7	43.7	2.39

表 9 生活系排出負荷量（COD、窒素、リン（トン/日））の変化

区分	平成 11 年度			平成 16 年度		
	COD	窒素	リン	COD	窒素	リン
下水道・合併処理浄化槽等	2.9	4.1	0.32	3.5	5.1	0.42
単独処理浄化槽	5.6	2.1	0.27	3.4	1.2	0.16
非水洗化	3.8	0.5	0.09	2.1	0.3	0.05
合計	12.4	6.6	0.67	9.0	6.6	0.63

・土地利用状況

県内の土地利用状況は、森林部が他の都道府県と比較して 66%と高い割合で保全されているほか、その自然植生の割合も高いことから、本項目の影響は小さいものと考えられる。ただし、近年、宅地・工業用地の面積が拡大していることや、農用地としての利用の割合が 15%程度となっており、これらの人為活動を起源とする排出負荷量の定期的・継続的な調査を行い、その影響を把握していくことが必要である。

以上のことから、本項目の海洋環境への影響度は弱（1）と判断した。

・ダムの状況

富山県には、3,000m 級の高山から富山湾へと流れ込む急流河川が多数存在することもあって、その防災上の観点に加えて、水資源確保の観点から、河川にダムが設置されており、他県と比較してもダムの設置数が多い。さらに、ダムの寿命を延長するため、ダム湖底に堆積した土砂を毎年排出する連携排砂が一部のダムで実施されており、この排砂による川や海の生態系に及ぼす影響が懸念されている。ダムの排砂と生態系への影響の関係は現在検証中であるが、短期間で多量の土砂の排出は、生態系へそれなりのインパクトを与えているはずである。

従って、本項目の判定は中（2）とする。

・畜産業の状況

富山県の現状で示したように、県内の畜産頭数は畜産の盛んな他の都道府県と比較すると非常に少なく、また畜産の過程で産出される排泄物も適切に処理されている。

このことから、その影響度は弱（1）と判断した。

・肥料の使用状況

富山県の現状で示したように、肥料の効率的な施肥、農地面積の減少に伴って、使用量は減少傾向にある。また、田畑からの流出を防ぐための対策も施されていることから、本項目の影響度は弱（1）とした。

・化学合成農薬の使用量

富山県の現状で示したように、富山県内の使用量は農業・農地面積の減少や効率的な農薬使用により減少傾向にある。また、肥料と同様、田畑からの流出を防ぐための対策も施されている。なお、公共用水域における要監視項目として、水質汚染に関わる様々な化学物質のモニタリングが河川の 52 地点で調査が実施されているが、基準値を超える値は観測されていない。

このことから、本項目の影響度は弱（1）と思われる。

・気象情報

富山県では近年、平均気温や最低気温の上昇、降雪量の減少など気象条件の変化が見られており、これにより将来、富山湾の海水温の上昇や塩分濃度の変化等の影響が生じる可能性がある。気象条件の変化は一地域だけの問題ではなく、地域、地球規模の問題であるが、近年の地球規模の気候変動と合わせて、今後も注視していくことが必要である。

そのため、本項目の影響度は中（2）と判断した。

・河川流量

河川流量は陸域における降雨量や降雪量に左右されるものであり、ダムといった他の要因とも強く関係するものである。実際に、富山県内の河川流量は、黒部川ではダムの設置に伴って流量が減少しているものの、他の河川に関して、近年大きな変化は見られない。

先のダムの項目において影響度が中程度と判定していることから、河川流量自体の影響度は弱（1）と判定した。

図 35 にカテゴリーIの各項目の影響度の大きさをレーダーチャートで示す。本図は外側にある（数値が大きい）ほど、影響が大きいことを示す。

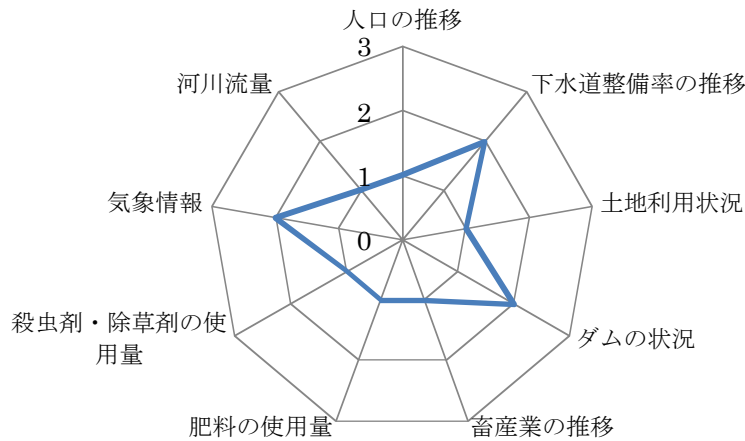


図 35 カテゴリーI の各項目ごとの影響度

以下に示す図 36 は、カテゴリーI で取り上げた項目について、類似する性質をもつものをまとめたものである。ここでは、人口の推移、土地利用状況、ダムを設置をまとめて人口・土地利用とし、下水道整備率、畜産業、肥料の使用量をまとめて栄養塩負荷、殺虫剤・除草剤をその他の化学物質、気象情報と河川流量をまとめて気象条件とした。なお、各項目の評価値の平均値として示している。

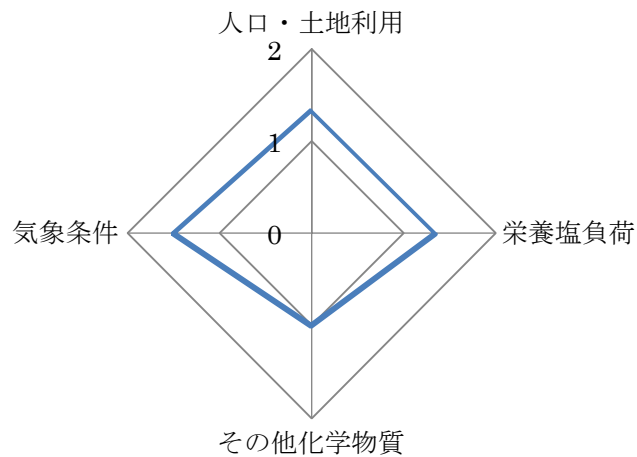


図 36 カテゴリーI の4つの要素に関する影響度

以上、カテゴリーI についての評価結果を総括すると、富山県においては、特に目立って影響の大きい項目は見られないものの、海域での栄養塩濃度や海底環境の悪化が見られていることから、陸域からの負荷量の削減をより一層促進していくとともに、自然な物質循環が行われるよう改善に努めていくことが必要である。

カテゴリーII

カテゴリーIIに関しては、【望ましい将来の富山湾の姿】で示したように、3つの視点から、現在の状態の将来の望ましい姿に対する達成度の評価を行った。

・生物にとって適した生息場の創造

生物が生息する場として、現在の富山湾沿岸域を見た場合、海岸線の8割が直立人工護岸で覆われ、残された砂浜域も海岸浸食や砂供給量の低下により徐々に縮小している。さらに仔稚魚や底生生物等の生育の場となる藻場も近年減少がいわれており、生物の生育としての場は崩壊の方向に向かっている。

このような現状に対して、将来目標では、生物にとって適した生息場を創造するために、高い目標を設定している。特に護岸工事や沿岸域の改変においては、生物が生息可能な、生物にとってやさしい護岸設備の設置を全域に適用することを目標としている。こういった土木工事に関しては、全国的にも新たな試みとして取り組み始められたばかりであり、富山県でそのような護岸が設置されているといった報告はなされていない。従って、現時点ではその達成度は0%となるが、今後、既往の護岸の補修、老朽化した護岸の入れ替え等の工事を行う際には、随時導入が進むことが期待される。

その一方で、近年は漁業関係機関によるシェルナースの設置などの藻場造成、藻場の修復が積極的に行われているほか、本地域の豊富な淡水資源に代表される海底湧水域は良好な環境が保持されていることから、地先や沿岸部の生息場は良好な状態へと改善が進んでいる。今後はさらに藻場の造成・回復が進むことを期待して、本項目に関する達成度は70%としたい。

生物にとって適した生息場の創造に関する項目は、35%の達成と評価した。

・生物にとって適した環境の創造

アンケート調査やインタビュー調査で指摘されているように、近年は沿岸域の海洋環境は水質や底質の悪化などの様々な問題が生じており、4.2の富山県の現状でもいくつかの問題が顕在化している。

こういった現状に対して、将来目標ではその状態が改善されるもしくは回復するよう数値を定めている。しかしながら、海水温の変化といった、富山湾だけのローカルな地域で目標を設定し、達成状況を把握することが難しい項目もあり、本項目に関しては、気候変動に関する政府間パネル、気候変動枠組条約締約国会議などの国際的な場における議論、対策の動向に注視しつつ、地域での状況を的確に把握していくことが必要である。幸い、富山湾内においては、水温上昇の傾向が最近みられてはいるものの、大きな水温上昇にはつながっておらず、日本海中部で見られているような1.7℃の水温上昇といった状況には至っていない。従って、本項目に関しては、現時点では100%の達成率とした。

一方で、海底環境や富栄養化の状況に関しては近年悪化の度合いが増してきている。海底環境に関しては、底質COD濃度、底質硫化物濃度ともに、水産用水基準で定められた数値（COD：20mg/g、硫化物濃度：0.20mg/g）を超える場所が見られ、近年はその面積が増加する傾向にある。特に神通川河口部及び湾中心部では汚染域が2001年に

比べても増加しており、早急に対策をとることが必要である。特に湾中央部での増加に関しては、その原因や他の海域との関係についても合わせて解明することが必要である。

海底環境の達成状況については、COD、硫化物濃度の高濃度面積がそれぞれ約 10%程度存在していることから、その達成率は 90%と判定した。

富栄養化に関しては、NPEC が富山湾の富栄養化状況評価を実施している。本評価では、富栄養化に関わる海洋の栄養塩濃度や陸域からの負荷量などの直接的要因、富栄養化の結果生じる植物プランクトンの増殖に伴うクロロフィル濃度の増加や赤潮の発生件数などの間接的要因等について、現在の状況が高い状態のあるのか低い状態にあるかの状態評価と、近年どういった傾向にあるのかといったトレンド評価を組み合わせ、6段階に分類している。その結果、湾奥部の窒素濃度が高い状態にあり、特に神通川河口域では河川からの負荷量も増加していることが明らかとなった。このことから、湾奥の富栄養化状態を今後改善していくとともに、河川からの負荷量を削減していくことが必要である。実際に、おける窒素・リン濃度の富山県が設定する目標値の達成状況は、14地点中4点にとどまっている。

このことから、富栄養化に関する達成状況は 30%と判定した。

以上から、生物にとって適した生息環境の創造の観点からみた、富山湾の現在の達成状況は、70%と評価した。

・生息する生物に対する脅威の低減

1) 外国船舶の入港に伴う外来種の移入

現在、富山県（伏木富山港）における、海外との船舶による貿易量は飛躍的に増加している。これに伴い、船舶の入港に伴うバラスト水の排出に伴う外来種の移入の脅威が増している。現在、バラスト水に関しては、船舶のバラスト水及び沈殿物の規制及び管理のための国際条約（バラスト水管理条約）が国際海事機関（IMO）で採択されるなど、バラスト水に伴う外来種の移動に関する規制の体制が整えられてきてはいるが、まだ発効された状態ではなく、現在のところ適切な対応がとられていないと判断される。さらに船体付着を通じた生物の移動に関しては規制自体が制定されておらず、早急に対応することが必要である。すでに外来種として定着しているムラサキイガイやタテジマフジツボ、クロマメイタボヤといった生物（日本の海産・汽水産外来種リスト、株式会社海洋生態研究所より）以外の新たな外来種の発生は確認されていないが、湾内の海洋環境の変化に伴う、突然の発生がないとは言えないことから、今後注視して、モニタリングしていくことも必要である。

現在のところ、外来種の移動に関する国際的な規制が発効していないことから、本項目の達成度に関しては 0%とする。

2) 種苗放流・養殖に伴う域外からの生物の持ち込み

富山湾内では、養殖業はほとんど行われておらず、外部から生物が人為的に持ち込まれているのは、種苗放流のためのサザエ、エゾアワビ、赤貝などの稚貝である。先に示したように、サザエは三重県から、エゾアワビはもともと富山湾に生息しないものを東

北や北海道から持ち込んでいる。このため、こういった生物の持ち込みによる、遺伝的な攪乱が生じるとともに、富山湾独自の生態系の変化といった問題が生じる可能性があり、既存の富山湾の生物にとっては脅威となりうる問題である。ただ、現在のところ、域外からの持ち込みやそれに伴う新たな生物の定住、湾内生態系の変化等の問題は生じていない。そのため、現状での達成度は 100%とするものの、今後はできる限り、湾内に生息する個体をもとに種苗生産に取り組むなどの改善が必要である。

3) 海洋ゴミ

アメリカ科学アカデミーの 1997 年の報告によると、年間 640 万トン、一日あたり 800 万個もの海洋ゴミが海洋に流入し、1km² 当たり 13,000 個ものプラスチックが漂流しているといわれている。海に流入した海洋ゴミは海流や風などによって、発生源から遠く離れた場所まで輸送されることもある。海洋中を漂流する海洋ゴミは、砂浜や岩場などに漂着する。普段、人が入らない場所では数 10 センチの厚さで海洋ゴミが堆積することもあり、海岸の生物の生息域が破壊されるほか、ロープなどの廃棄漁具に絡まりクジラやイルカなどの海洋哺乳類やウミガメなどに被害を及ぼすほか、細かく砕けたプラスチックを餌と間違えて誤食するなど、海洋ゴミは海洋の生物にとって大きな脅威である。

我が国においては、2009 年に「海岸漂着物処理推進法」が施行されるなど、海洋ゴミに対する対策が進められてきてはいるものの、海洋ゴミの漂着量が減少しているわけではない。県としての対策としては、自県の河川から海への流出をできるだけ防ぐよう努力することが必要で、他の地域からの流入については近隣自治体との連携、対岸諸国との連携が必要である。

現在富山湾においても、海洋ゴミの漂着が様々な場所で見られてはいるものの、沿岸部における海洋ゴミによる生態系や漁業への被害は報告されていない。しかし、海洋ゴミは海岸だけでなく、海面を漂流する漂流ゴミや、海底に堆積している海底ゴミも存在し、こういった海洋ゴミが生態系へ及ぼす影響も問題となっている。特に、海域に投棄もしくは流出し、海底に沈んだ漁網などに、魚やカニなどに絡まり、ゴーストフィッシングといった漁業被害を及ぼすことが近年問題となっている（図 37）。インタビュー調査でも、近年ゴーストフィッシングによる漁業被害が発生しているとの情報が得られていることから、達成度は 50%とする。今後、海底ゴミの除去等、改善が進むことが望まれる。



出典：富山県水産研究所 提供

図 37 投棄漁具による漁業被害

以上、生息する生物への脅威の低減という観点から、外来種の移入、他の地域からの生物の持ち込み、海洋ゴミに関する評価を行った。その結果、生息する生物への脅威の低減に関しては、50%の達成状況と判定した。

“生物にとって適した生息場の創造”、“生物にとって適した生息環境の創造”、“生息する生物への脅威の低減”といった観点から、カテゴリⅡに関して、将来の望ましい富山湾の姿に対する現在の状況の達成度を行った。これら3つの評価結果を踏まえて、カテゴリⅡの総合評価の結果は、50%と判定する。

カテゴリⅢ

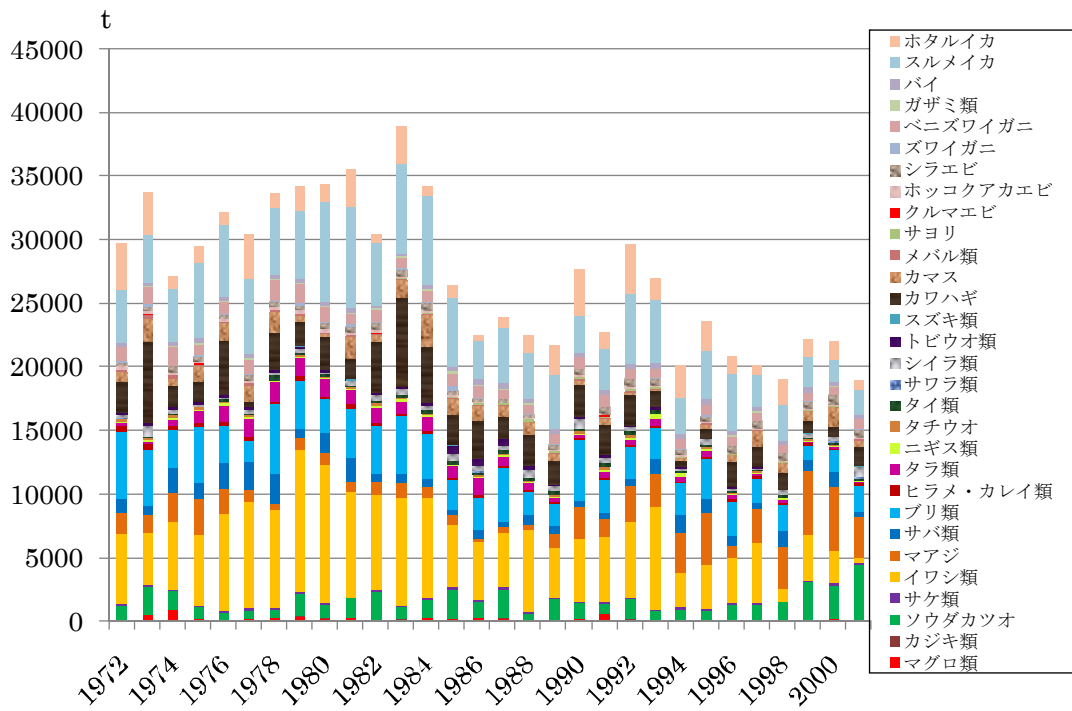
富山湾の海洋生物

アンケート調査、インタビュー調査、有識者会議の結果、湾内の水産資源の漁獲の動向は、近年若干悪化している傾向がみられるものの、現在の状態を維持していくことが望ましいとの意見が得られた。

具体的には、現在の富山湾の漁獲水準である年間2万トンの漁獲量を維持していくとともに、富山県の魚である「ブリ」、「ホタルイカ」、「シラエビ」の資源が、現在の水準で維持されることが必要である。また、この3種以外にも富山湾には図38に示されるような多種多様な魚介類が漁獲されている。それにはマグロなどの広範囲に回遊を行う種から、ベニズワイ、バイ貝といった深海性の生物まで、富山湾の特徴的な湾の構造によるものである。このような湾内に生息するものから湾内に回遊してくる生物まで、すべての生物を含めた生態系全体を保全していくことが、現在の漁獲水準を維持していくためには必要である。そのため、将来的には日本海全体の水産資源に関する評価を実施していくことが必要である。

本パイロットスタディにおいて定めた生物に関する富山湾の望ましい姿、すなわち現在の状態を維持するという目的においては、水産資源に関しては、現時点での評価は100%という結果となる。今後もこの数値が維持もしくは更に良いものとなるよう、資源管理、海洋環境管理に努めていかなければならない。しかしながら、それ以外の生物に関しては、評価が行えるだけのデータが存在していないのが実情であり、その達成度を評価することは難しい。植物プランクトン、動物プランクトンや底棲ベントスは湾内の漁業生産を支える基礎となるものであるほか、水質や底質環境を把握するうえでも、必要な情報である。富山湾におけるこれらの生物に関する情報は、富山県水産研究所において実施された、2001年と2006年の2回の調査のみであるとともに、その調査海域が湾の東部や神通川河口域に限定されている等、富山湾全域を網羅しているとは言い難い。そのため、湾全域をカバーする調査を定期的実施して、湾内の生息生物とその変動傾向を把握していくことが、富山湾を擁する、富山湾を利用している富山県として必要である。

生物情報の充実に伴って、湾内生態系の全容を把握し、陸域からの影響と海洋環境の状態と合わせて、適切な海洋環境管理を実施して、豊かな富山湾の水産資源、生態系を保全していくことが、富山湾における海洋生物に対する目標の達成につながっていくものと思われる。



出典：富山農林水産統計年報

図 38 富山湾における魚種ごとの漁獲量の推移

4.5 総合評価 - 富山湾の海洋環境・海洋生物保全のために -

各カテゴリーの評価結果は以下のとおりである。

・カテゴリーⅠ（陸域からの影響）

陸域からの影響は年々小さくはなっているものの、海洋環境の改善が見られない、もしくは悪化している部分もあるなど、陸域での人間活動に関する様々な影響が海洋環境に及んでいる。富山県の場合、淡水資源が非常に豊富なことから、年間 65.38 億 m³（推計値）もの淡水が利用されており（とやま 21 世紀水ビジョン（2007））、膨大な量の淡水が利用された後、海域へと排出されている。汚染防止の措置、適切な処理が実施されているとはいえ、わずかな濃度でも含まれていると、海域への排出量は大きくなることから、状況の定期的な把握、問題が生じた際の適切かつ迅速な対応が必要である。

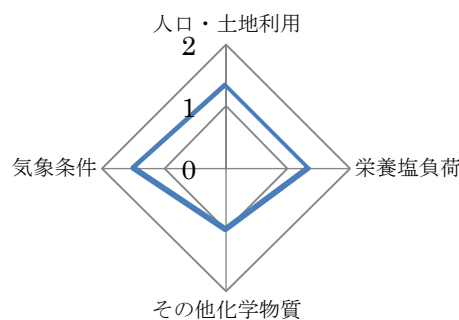


図 39 各項目における陸域からの影響度評価結果

・カテゴリーⅡ（海洋環境）

生物にとって適した生息場の創造で達成度が 35%と低いほか、生物にとって適した海洋環境の創造では 70%の達成状況、生息する生物への脅威の低減では 50%の達成状況にあり、湾内の生物にとって好ましい生息場を創造していくとともに、生物にとって住みやすい環境状態を保っていくことが必要である。また、現在まだ湾内の生態系への影響は見られていないものの、生物への様々な脅威が存在していることから、脅威の低減、防除に努めていくことが重要である。

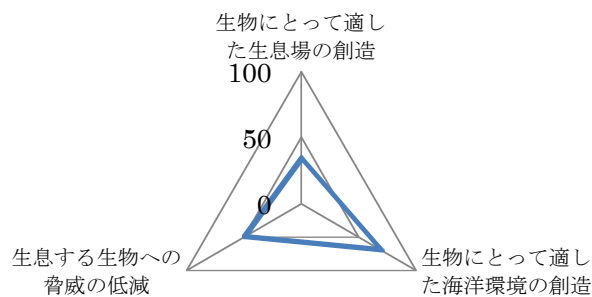


図 40 各項目における目標値に対する現状の達成状況

・ カテゴリーIII（海洋生物）

現在の状態を維持するという観点から、達成度は 100%となるものの、今後のさらなる情報収集、動向の把握に努めていくことが必要である。

カテゴリーごとの評価結果をもとに、総合評価を実施した。以下にその結果を示す。

現在の富山湾には多種多様な生物が生息し、それによって豊かな水産資源の恩恵を受けている。しかしながら、近年は沿岸域の改変、富栄養化の進行や、沿岸環境の悪化が生じており、現在のまま放置もしくは更に環境が悪化した場合、富山湾の豊かな水産資源に何らかの影響が生じることが考えられる。このため、以下の点に特に注意し、今後の海洋環境、海洋生物の保全に取り組んでいくことが必要である。

（1）陸域からの栄養塩負荷の削減

海域における栄養塩（窒素・リン）濃度を適切に保持していくこと、底質 COD 濃度、硫化物濃度の基準値を達成していくためには、生活系、産業系、面源系、すべての排出元からの負荷量の削減に努めることが必要である。特に富山湾の場合は、これらの陸域からの負荷のほかにも、海底湧水による供給もあることから、湾全体としての栄養塩収支を把握し、排出削減に取る海洋環境、海底環境の保全を進めるとともに、湾内の生産性の維持についても合わせて考えていかななくてはならない。

（2）沿岸環境の修復

県内は海岸線の直立コンクリートブロック化、沿岸環境の悪化に伴う藻場の消失など、生物にとっての生育場となる海域が減少している。湾内における生産性が悪化することは、湾内の漁獲水準の低下にもつながる恐れがあることから、今後は生物にとってやさしい護岸設備に置き換えていくとともに、失われた藻場や生息環境の復元に努め、富山湾における生産力の向上に努める。

（3）海洋生物への脅威の低減

海洋ゴミやバラスト水の問題など、生息環境の悪化や外来種の移入などの生態系の崩壊につながる様々な潜在的問題が存在している。現時点において、地方レベルですべての問題を取り除くことは困難ではあるものの、地域で実行可能な範囲での対処を促進するとともに、国レベル、国際的レベルにおける動向にも注視しながら、脅威の低減に努める。また、廃棄漁具によるゴーストフィッシングのような、地域での除去活動が問題の解決にもつながることから、海底に堆積している廃棄漁具の存在量やその影響の把握に努めるとともに、適切な処置を進めることが必要である。

（4）海洋生物情報の収集・蓄積

現在存在する情報・データだけでは、湾内の生態系の現状を把握することができない状況にあり、富山湾を擁する富山県として、本海域の生物情報の収集に努めるとともに、湾内生態系の解明、それに基づく資源・海洋生物多様性の保全に努めることが望まれる。

本評価結果が、富山県における環境行政、水産行政の今後の方向性を定めるための参考となるとともに、富山湾の海洋環境の改善、更には富山湾における海洋生物の保全に資するものとなれば幸いである。

5 . 今後の展望

5 . 1 評価に関する課題

今回実施したパイロットスタディでは、生物多様性を指標とした海洋環境評価手法の開発及び検討を行った。評価にあたっては、陸からの影響、海洋環境の状態、海洋生物の状態に関する様々な項目について、総合的な評価を試みた。陸域からの影響や海洋環境状態については、県の環境部局を始め、関連する部局において測定、収集、整理されている統計データが充実し、過去との比較、過去からの傾向を把握しうる情報が得られた。

その一方で、本評価の主目的でもある海洋生物多様性に関する情報に関しては、経年的な統計データとして整理されているものは、漁獲データのみであり、それ以外の動物・植物プランクトンやベントスなどの情報に関しては、富山県水産研究所で富山湾漁場環境総合調査として実施された、2000年、2005年に実施された2年分のデータが公開されているのみである。このように、富山湾の生物多様性、生態系についての評価を行うための、湾内に生息する生物の情報が根本的に不足している状況にある。このような状況は富山湾に限った問題ではなく、その他の海域でも同様である。また、こういった生物に関するデータは公開されていないが、どこかには存在しているといったこともあるかもしれない。そのため、どの機関にどのようなデータがどれだけ存在しているのかといったことを整理し、それらのデータが活用されるように整備を進めることも重要である。

これまで、海洋の生物に関しては、まず主たる対象が商業的に利用価値のある生物に限定されており、商業的に利用価値のない生物に関する情報まで経年的に収集していくことが必要とされてこなかった。研究分野において、生態系を構築する生物を把握、それらの相互作用を理解することを目的とした調査は行われているものの、それらのデータは一次的なもので、継続的なモニタリングは行われていない。しかし、今後、生物多様性の保全という観点から調査を実施し、データを蓄積していくためには、漁獲対象種やそれに関係する生物だけをみるのではなく、生態系全体の動向を継続的に把握するための調査が実施されることが要求される。

継続的なモニタリングに関しては、これまで環境省が定期的に「自然環境保全基礎調査」を全国規模で実施しており、この中で浅海域調査として、藻場や干潟の調査が実施されている。今後も継続してこのような調査が国レベルで継続して実施されることが望まれる。また、環境省では新たに、長期にわたる継続的なモニタリングで得られたデータを分析することにより、生物種の減少など、自然環境の移り変わりをいち早く捉え、迅速かつ適切な保全対策につなげることを目的とした「モニタリングサイト1000」を推進し、大学、研究機関、専門家、地域のNPO、ボランティアによるデータの蓄積が進んでいる。こういった他分野の連携のもと、継続的なデータの収集が進むよう、国としてバックアップ体制を充実していくことが重要である。しかし、「モニタリングサイト1000」では、陸域のサイトが782あるのに対して、海域は248と非常に少ない(2010年7月1日現在)。特に、日本海側に関しては、サイト数が更に少ないことから、今後は日本海側の海域のサイトの充実を図っていくことが必要である。

さらに、生物多様性の保全を進めていくためには、国レベルでの活動と合わせて、地方・地域レベルで推進していくことが重要である。日本のように、南北、東西で、さら

に太平洋側と日本海側で海洋環境が大きく変化するような場所では、地域により生態系が大きく異なってくる。そのため、地方・地域における生物多様性に関するモニタリング活動を充実していくことが、地域の海洋生物多様性の保全、ひいては我が国の海洋生物多様性の保全につながるものである。したがって、自治体、関係研究機関、大学、地域の NPO が連携して地方・地域の海洋生物多様性保全のためのモニタリングを実施する体制を合わせて構築していくことが重要である。

本パイロットスタディでは、富山湾に携わる地元の人々の考えを踏まえた将来の望ましい富山湾の姿（目標値）に対する達成度評価の実施を試みた。目標値に関しては、一部の項目では、数値として設定が難しいものや、いち地域のみで設定できるものでないものが存在する。こういった項目に関しては、目標値の設定によって、達成度が大きく変化することにもなりうることから、自治体や関係者によるさらなる議論を行わなくてはならない。

5.2 今後の展開

2010年10月に開催された COP10において、「2010年目標」に代わる、ポスト2010年目標、新戦略計画・愛知目標が採択された。愛知目標のビジョンは、自然と共生する世界を目指し、2050年までに、生物多様性が評価され、保全され、回復され、そして賢明に利用され、それにより、生態系サービスの保持、健全な地球の維持、すべての人々に不可欠な恩恵が与えられることである。本ビジョン達成のために、4つの戦略目標と20の個別目標が設定されている。この中には、漁業に対する進行な影響を排除した持続的かつ生態系を基盤とした管理（目標6）、栄養過多などによる汚染の生態系機能、生物多様性への影響の抑制（目標8）、気候変動、海洋酸性化による影響の低減（目標10）、海域の10%の保護区域の選定（目標11）など、特に海洋生物多様性の保全に関わる目標も設定されており、愛知目標に基づいた各国更には国際的な対策が今後積極的に獲られていくものと考えられる。

一方、我が国においても、「生物多様性国家戦略2010」で沿岸・海洋の生物多様性に関して、(1)沿岸・海洋の生物多様性の総合的な保全、(2)里海・海洋における漁業、(3)海岸環境、(4)港湾環境、(5)海域汚染対策が重点課題として取り上げられており、本戦略に基づいた保全活動が推進されていくものと思われる。さらに、COP10でのポスト2010年目標の議論に先立ち、国内で議論、作成された日本政府のポスト2010年目標案では、①生物多様性の状態を科学的知見に基づき地球規模で分析・把握する。生態系サービスの恩恵に対する理解を社会的に浸透させる。②生物多様性の保全に向けた活動の拡大を図る。将来世代にわたる持続可能な利用の具体策を広く普及させる。人間活動の生物多様性への悪影響を減少させる手法を構築する。③生物多様性の主流化、多様な主体の参画を図り、各主体により新たな活動が実践される。といった日本政府の生物多様性の保全に対するスタンスが掲げられている。本案では以下の9つの個別目標が設定されている。

個別目標 A：生物多様性の保全と持続可能な利用に対する多様な主体の参加を促進する。

個別目標 B：開発事業、貧困対策と生態系の保全を調和させるための手法を普及・確

立させる。

個別目標 C：生物資源を用いる農林水産業などの活動において、持続可能な方法による生産の比率を高める。

個別目標 D：生物多様性への脅威に対する対策を速やかに講じる。

個別目標 E：生物種を保全する活動を拡充し、生態系が保全される面積を拡大する。

個別目標 F：生態系サービスの恩恵を持続的に享受するための仕組みを整備し、人類の福利向上への貢献を図る。

個別目標 G：伝統的知識の保護と ABS（遺伝資源へのアクセスと利益配分）の取組を促進するための体制を整備する。

個別目標 H：地球規模で、生物多様性及び生態系サービスの状態を的確に把握し、その結果を科学的知見に基づき分析評価するとともに、それに対する認識を広め、理解を促進する。

個別目標 I：生物多様性の保全と持続可能な利用を達成するための資金的、人的、科学的、技術的な能力を向上させる。

その具体的な活動として、政策への生物多様性関連事項の統合、・多様な主体間の共同活動の推進、情報共有体制の構築、生物多様性に配慮した港湾環境の形成、藻場・干潟の造成等による水産資源の生育環境の保全・創造、侵略的外来種の経路の制御、外来種の影響を抑えるための管理、有害化学物質等の製造・使用・排出規制の徹底、陸域及び海域における地域の多様な主体と連携・協力する保護管理システムの普及とその方法による保護区の指定など、将来の具体的な取り組みの方向性が示されている。

さらに、現在、策定が進められている、「海洋生物多様性保全戦略」においても、1) 情報基盤の整理、2) 開発と保全との両立、生態系の質的劣化をもたらす海洋環境の汚染負荷の軽減、適切な漁業資源管理、生態系の錯乱を引き起こす外来種の駆除と抑制、気候変動に対する対策と適応に関する海洋生物多様性への影響要因の解明とその軽減政策の遂行、3) 海域の特性を踏まえた対策の推進、4) 海洋保護区の充実とネットワーク化の推進、5) 社会的な理解及び多様な主体の参加の促進が、今後の海洋生物多様性の保全及び持続可能な利用に向けた我が国の施策の展開として取り上げられている。

このような国際的な、また我が国における海洋生物多様性保全の施策を踏まえ、国が、そして地方が今後、海洋生物多様性保全のための施策を実行するにあたって、参考として必要な情報や評価結果を提供していくことが、評価手法開発の至上の目標である。このため、本評価手法が富山県、富山湾だけではなく、他の自治体においても活用しうる手法として、改善していくことが必要である。評価にあたっては、国や自治体から公表されているデータを用いることとしていることから、評価項目ごとのデータの収集、現状把握は比較的容易に実施することが可能かと思われるが、本評価の特徴である将来の望ましい姿（目標値）の設定、及び目標値に対する達成度評価等を含め、評価の部分をいかに簡便に実施できるようにするかを今後検討していかなければならない。

また、今回のパイロットスタディでは、富山湾をひとつの海域としてとらえて評価を行ってきたが、海洋環境の状態や、望ましい将来像は、沖合域や沿岸域、さらには藻場などの海域ごとに異なってくることも考えられることから、海域ごともしくは海域の利用形態に合わせた評価手法に改良していくことも検討していく必要がある。

今後の課題として述べている、生物に関する情報の収集にも、貢献していくことが考

えられる。ただ、現状の評価手法を一般の人々に活用してもらうことは非常に難しいことから、より簡素化、簡便化し、NGO や自治体で実施されている海洋環境学習と合わせて実施することができ、一般市民にも海洋環境と生物の現状が理解しやすいものが必要である。そのため、海洋環境汚染指標生物等をリストアップしておくなど、海辺の生物を見れば、海がどういった状態にあるのか把握することができるような簡単なものとする必要がある。こういった調査の実施に合わせて、海岸にどういった生物が生息しているのかを調べてもらうことにより、生物データの蓄積に貢献することができる。このような海洋環境教育的な調査・評価手法を自治体レベルや NGO/NPO で実施してもらうことによって、地域の状況が分かるだけでなく、そこに住む生物の情報収集につながることで、更にはそういった情報が蓄積して、我が国の海洋生物情報の充実に資することになれば幸いである。

さらに、本手法に基づく評価を国内だけではなく、国際的にも活用してもらうための改良を行わなければならない。日本海は日本、中国、韓国、ロシアといった国々に囲まれる海域である。日本海の海洋環境、海洋生物の保全のためには、日本だけで活動を進めるのではなく、対岸諸国と連携して進めていくことが重要である。このような中、北西太平洋地域海行動計画 (NOWPAP) はこれら 4 カ国が参加する国際的な枠組みであり、日本海の海洋環境保全に向けた活動を推進している。さらに、国連環境計画 (UNEP) が、海洋生物多様性保全の観点から 2010 年に作成した、**Marine Biodiversity Assessment & Outlook Series (UNEP (2010))** でも、北西太平洋地域における海洋生物多様性に対するプレッシャー、現状、対応、将来の展望について取りまとめており、海洋生物多様性の保全に関して動き出している。

本パイロットスタディは、この NOWPAP の枠組みにおいて活用するための、日本海の海洋生物多様性の保全に資する評価手法を開発するために実施した。今回のパイロットスタディで収集した情報やデータが他の国々において同様に存在しているのかどうか、さらに同様の評価が実施可能かどうかという点に関しては、今後各国の専門家からの意見や議論を通して詰めていくことが必要であるものの、この評価手法に基づいた評価の実施、更には評価結果に基づく保全・管理施策の実行の必要性について、NOWPAP に対して提言を行い、日本海の海洋生物多様性、海洋生態系の保全に役立ててもらうことを期待している。

将来、本手法に基づく評価が各国において実施され、海洋生物多様性保全に関わる問題点が明確にされ、それに対する対策が施され、日本海の海洋生物多様性、海洋生物資源が次の世代へと引き継がれていくことを期待したい。

おわりに

本パイロットスタディ実施にあたり、データを提供いただきました関連機関、関係者の皆さま、またアンケート調査、インタビュー調査、有識者会議にご協力いただいた関係者の皆さまに厚く御礼申し上げます。さらに評価の実施、評価手法の検討にあたってご指導、ご助言をいただいた生物多様性海洋環境評価検討委員会の皆さまに感謝申し上げます。

本評価手法のより一層の発展のために、皆さまの格段のご助言、ご支援をお願い申し上げます。

【生物多様性海洋環境評価検討委員会】（敬称略）

委員長	松田 治	国立大学法人広島大学 名誉教授
委員	佐藤建明	富山県農林水産総合技術センター 水産研究所長
委員	白山義久	国立大学法人京都大学 フィールド科学教育研究センター長
委員	中田英昭	国立大学法人長崎大学大学院 生産科学研究科長
委員	原島 省	独立行政法人国立環境研究所 水士環境研究領域 海洋環境研究室長
委員	福代康夫	国立大学法人東京大学 アジア生物資源環境研究センター長

参考文献

- 1) Helsinki Commission (2005): HELCOM Monitoring and Assessment Strategy
- 2) Helsinki Commission (2006): Biodiversity and Nature Protection in the Baltic Sea, Draft HELCOM Thematic Assessment in 2006
- 3) Helsinki Commission (2007): HELCOM Baltic Sea Action Plan
- 4) Helsinki Commission (2007): Towards favourable conservation status of Baltic Sea biodiversity
- 5) Helsinki Commission (2009): Biodiversity in the Baltic Sea, Baltic Sea Environment Proceedings No. 116B, Helsinki Commission, Helsinki
- 6) OSPAR Commission (2006): Report on North Sea Pilot Project on Ecological Quality Objectives
- 7) OSPAR Commission (2007): Ecological Quality Objectives: Working towards a healthy North Sea
- 8) OSPAR Commission (2008): Marine Biodiversity Monitoring and Assessment: Activities to improve synergies between EU directives and international conventions
- 9) OSPAR Commission (2010): Quality Status Report 2010
- 10) Tian Yongjun, Hideaki Kidokoro and Tatsuro Watanabe (2006): Long-term changes in the fish community structure from the Tsushima warm current region of the Japan/East Sea with an emphasis on the impacts of fishing and climate regime shift over the last four decades, *Progress in Oceanography*, 68, 217-237
- 11) United States Environmental Protection Agency (2008): National Coastal Condition Report III
- 12) United Nations Environmental Programme (2010): Global Synthesis A report from the Regional Seas Conventions and Action Plans for the Marine Biodiversity Assessment and Outlook Series, Marine Biodiversity Assessment & Outlook Series
- 13) 気象庁 (2009) : 気象統計情報、海洋の健康診断表
- 14) 国土交通省 (2009) : 平成 20 年版日本の水資源について
- 15) 谷口正人 (2005) : 海洋境界を通しての物質のフラックス、川村公隆・野崎義行編、地球科学講座第 6 巻「大気・水研の地球科学」、249-252
- 16) 富山県 (2008) : 平成 20 年版環境白書
- 17) 富山県 (2008) : 富山県水質環境計画 (クリーンウォーター計画)
- 18) 富山県 (2002) : 富山県水質環境計画 (クリーンウォーター計画)
- 19) 富山県 (1997) : 富山県水質環境計画 (クリーンウォーター計画)
- 20) 富山県 (1992) : 富山県水質環境計画 (クリーンウォーター計画)
- 21) 富山県 (2007) : とやま 21 世紀水ビジョン
- 22) 富山県水産試験場 (2002) : 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
- 23) 富山県水産試験場 (2007) : 富山湾の漁場環境 (2006) -水質・底質・藻場・飼料環境- 平成 18 年度富山湾漁場環境総合調査報告書

- 24) 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水・沿岸海底湧水による淡水フラックス、地球科学、39、157-164

付表 1 算出に用いた魚種と個々の Marine Trophic Level

Species group	English name	Japanese name	Scientific name	Trophic level
Mammals	Marine mammals	海洋ほ乳類		5
Large predatory species	Bluefin tuna	クロマグロ	<i>Thunnus thynnus</i>	4
	Albacore	ビンナガ	<i>Thunnus alalunga</i>	4
	Yellowfin tuna	キハダ	<i>Thunnus albacares</i>	4
	Other tunas	その他のマグロ類 (コシナガ)	(<i>Thunnus tonggol</i>)	4
	Swordfishes and billfishes	カジキ類	Xiphiidae and Istiophoridae	4
	Frigate mackerel	ヒラソウダ	<i>Auxis</i>	4
	Sharks	サメ類 (アブラツノ ザメ、ホシザメ)	(<i>Squalus acanthias</i> , <i>Mustelus manazo</i>)	4
	Salmons	サケ類	Salmonidae	4
	Trouts	マス類		4
	Yellowtail	ブリ	<i>Seriola</i> spp.	4
	Common dolphinfish	シイラ	<i>Coryphaena</i> spp.	4
	Japanese Spanish mackerel	サワラ	<i>Scomberomorus niphonius</i>	4
	Small pelagic species	Japanese sardine	マイワシ	<i>Sardinops melanostictus</i>
Japanese anchovy		カタクチイワシ	<i>Engraulis japonicus</i>	3
Round herring		ウルメイワシ	<i>Etrumeus teres</i>	3
Pacific herring		ニシン	<i>Clupea pallasii</i>	3
Horse mackerel		ムロアジ	Carangidae	3
Mackerel		アジ	Scombrini	3.5
Pacific saury		サンマ	<i>Cololabis saira</i>	3
Japanese seabass		スズキ	<i>Lateolabrax japonicus</i>	4
Flying fish		トビウオ	Exocoetidae	3
Mullet		ボラ	Mugilidae	3
Pacific rudderfish		イボダイ	<i>Psenopsis anomala</i>	3
Pacific sandlance		イカナゴ	<i>Ammodytes personatus</i>	2.5
Common squid		スルメイカ	<i>Todarodes pacificus</i>	3.5
Golden cuttlefish		コウイカ	<i>Sepia esculenta</i>	3.5
Other squid		その他のイカ類 (ヤリイカ)	(<i>Loligo bleekeri</i>)	3.5
Demersal species		Japanese sandfish	ハタハタ	<i>Arctoscopus japonicus</i>
	Bastard halibut	ヒラメ	<i>Paralichthys olivaceus</i>	4
	Flatfishes	カレイ	Pleuronectidae	3.5
	Arabesque greenling	ホッケ	<i>Pleurogrammus azonus</i>	3
	Walleye pollock	スケトウダラ	<i>Theragra chalcogramma</i>	3.5
	Pacific cod	マダラ	<i>Gadus macrocephalus</i>	4
	Deepsea smelt	ニギス	<i>Glossanodon semifasciatus</i>	3
	Croaker	シログチ	Sciaenidae	3

	Lizardfish	エソ	Synodontidae	4
	Daggertooth pike conger	ハモ	<i>Muraenesox cinereus</i>	4
	Largehead hairtail	タチウオ	<i>Trichiurus japonicus</i>	4
	Silver seabream	マダイ	<i>Pagrus major</i>	3
	Deepsea snapper and crimson seabream	チダイ	<i>Evynnis japonica</i> and <i>Dentex tumifrons</i>	3
	Skates and rays	エイ類	Rajidae	4
Invertebrates	Pink shrimp	ホッコクアカエビ	<i>Pandalus borealis</i>	2
	Japanese shrimp	クルマエビ	<i>Penaeus japonicus</i>	2
	Other shrimps	その他のエビ類 (トゲクロザコエビ)	(<i>Argis toyamaensis</i>)	2
	Tanner crab	ズワイガニ	<i>Chionoecetes opilio</i>	3
	Swimming crab	ガザミ	<i>Portunus trituberculatus</i>	2
	Other crabs	その他のカニ類 (ベニズワイ)	(<i>Chionoecetes japonicus</i>)	2
	Spiny top shell	サザエ	<i>Bartillus cornutus</i>	2
	Short-neck clam	アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	2
	Abalone	アワビ	<i>Haliotis</i> spp.	2
	Other shellfishes	その他の貝類 (エゾバイ属)	(<i>Buccinum</i> spp.)	2
	Octopus	タコ	(<i>Octopus dofleini</i>)	4
	Sea urchin	ウニ	Echinoidea	2
	Sea cucumber	ナマコ	Holothroidea	2
Seaweeds	Sea mustard	ワカメ	<i>Undaria pinnatifida</i>	1
	Limu lo-loa	テングサ	<i>Gelidium</i> spp.	1
	Other seaweeds	その他の海藻類 (ヒジキ)	(<i>Hizikia fusiformis</i>)	1

付表2 富山湾で採取されたベントス種

刺胞動物	花虫	ウミエラ	ヤナギウミエラ	Virgulariidae	ヤナギウミエラ科			
		イソギンチャク	ムシモドキギンチャク	Edwardsiidae	ムシモドキギンチャク科			
			—	Actinaria	イソギンチャク目			
		ハナギンチャク	ハナギンチャク	<i>Cerianthus</i> sp.				
ひも形動物	ヒモムシ	ヒモムシ	—	Heteronemertini	ヒモムシ目			
	—	—	—	NEMERTINEA	ひも形動物門			
軟体動物	カセミミズ	ケハダウミヒモ	ケハダウミヒモ	Chaetodermatidae	ケハダウミヒモ科			
	マキガイ	ブドウガイ	バイ	オリイレヨフバイ	<i>Zeuxis castus</i>	ハナムシロガイ		
			マメウラシマガイ	マメウラシマガイ	<i>Ringicula doliaris</i>	マメウラシマガイ		
				スイフガイ	<i>Adamnestia toyamensis</i>	トヤマクダタマガイ		
				キセワタガイ	<i>Philine argentata</i>	キセワタガイ		
	堀足	—	ツノガイ	—	<i>Laevidentalium toyamense</i>	トヤマツノガイ		
		—	—	—	Dentaliidae	ツノガイ科		
	キヌタレガイ	キヌタレガイ	キヌタレガイ	—	<i>Petrasm pusilla</i>	キヌタレガイ		
		クルミガイ	マメクルミガイ	マメクルミガイ	<i>Acila mirabilis</i>	オオキララガイ		
			マメクルミガイ	マメクルミガイ	<i>Ennucula niponica</i>	クルミガイ		
			マメクルミガイ	マメクルミガイ	<i>Ennucula tenuis</i>	コグルミガイ		
			マメクルミガイ	マメクルミガイ	<i>Megayoldia thraciaeformis</i>	フネソデガイ		
			マメクルミガイ	マメクルミガイ	<i>Nucula paulula</i>	マメクルミガイ		
			スミノメソデガイ	スミノメソデガイ	<i>Neilonella soyoae</i>	ソウヨウハトムギソデガイ		
			シワロウバイ	シワロウバイ	<i>Niculana acinacea</i>	シャクシロウバイ		
			シワロウバイ	シワロウバイ	<i>Niculana pernula pernuloides</i>	シワロウバイ		
			シワロウバイ	シワロウバイ	<i>Niculana robai</i>	ロウバイ		
			シワロウバイ	シワロウバイ	<i>Portlandia toyamensis</i>	トヤマソデガイ		
			シワロウバイ	シワロウバイ	<i>Yoldia kikuchii</i>	ナギナタソデガイ		
			シワロウバイ	シワロウバイ	<i>Yoldiella philippiana</i>	キビソデガイ		
		ニマイガイ	フネガイ	タマキガイ	タマキガイ	<i>Glycymeris vestita</i>	タマキガイ	
				オオシラスナガイ	オオシラスナガイ	<i>Limopsis tajimae tajimae</i>	オオシラスナガイ	
				イガイ	イガイ	<i>Modiolus elongatus</i>	カラスノマクラガイ	
				イガイ	イガイ	<i>Modiolus margaritaceus</i>	マメヒバリガイ	
				イガイ	イガイ	<i>Modiolus</i> sp.	ヒバリガイ属	
		ハマグリ	フタバシラガイ	フタバシラガイ	フタバシラガイ	<i>Cycladicama lunaris</i>	マンゲツシオガマガイ	
				—	—	Unguliniidae	フタバシラガイ科	
			ハナシガイ	ハナシガイ	ハナシガイ	ハナシガイ	<i>Axinopsida subquadrata</i>	ユキヤナギガイ
				ハナシガイ	ハナシガイ	ハナシガイ	<i>Leptaxinus oyamai</i>	マルハナシガイ
				ハナシガイ	ハナシガイ	ハナシガイ	<i>Thyasira tokunagai</i>	ハナシガイ
			ツキガイ	ツキガイ	ツキガイ	ツキガイ	<i>Alucinoma soyoae</i>	キヌハダツキガイモドキ
				ツキガイ	ツキガイ	ツキガイ	<i>Lucinoma yosidai</i>	ヨシダツキガイモドキ
				ツキガイ	ツキガイ	ツキガイ	<i>Pillucina pisidium</i>	ウメノハナガイ
			ブンブクヤドリガイ	ブンブクヤドリガイ	ブンブクヤドリガイ	ブンブクヤドリガイ	Montacutidae	ブンブクヤドリガイ科
			ザルガイ	ザルガイ	ザルガイ	ザルガイ	<i>Carditilla hanzawai</i>	ケンザルガイ
	マルスダレガイ		マルスダレガイ	マルスダレガイ	マルスダレガイ	<i>Veremolpa micra</i>	ヒメカノコアサリ	
			マルスダレガイ	マルスダレガイ	マルスダレガイ	<i>Callista chinensis</i>	マツヤマワスレガイ	
	バカガイ		バカガイ	バカガイ	バカガイ	<i>Raeta pulchellus</i>	チヨノハナガイ	

				<i>Raeta pullicula</i>	ヤチヨノハナガイ	
			シオサザナミガイ	<i>Nuttallia olivacea</i>	イソシジミガイ	
			ニッコウガイ	<i>Angulus vestalioides</i>	クモリザクラガイ	
				<i>Moerella jedoensis</i>	モモノハナガイ	
				<i>Moerella nishimurai</i>	ニシムラザクラガイ	
				<i>NitidoteUllina minuta</i>	ウズザクラガイ	
				<i>NitidoteUllina nitidula</i>	サクラガイ	
				Tellinidae	ニッコウガイ科	
		ウミタケガイモドキ	ソトオリガイ	<i>Laternula anatina</i>	オキナガイ	
			シャクシガイ	Cuspidariidae	シャクシガイ科	
環形動物	ゴカイ	サシバゴカイ	サシバゴカイ	<i>Phyllodoce</i> sp.		
				<i>Eteone</i> sp.		
				<i>Eumida</i> sp.		
				<i>Paranaitis</i> sp.		
				コガネウロコムシ	Aphroditidae	コガネウロコムシ科
				ウロコムシ	<i>Harmothoe</i> sp.	
				ニイロウロコムシ	<i>Eulepethus hamifer</i>	イッコクウロコ
					Eulepethidae	ニイロウロコムシ科
				ノラリウロコムシ	<i>Ehlersileanira</i> sp.	
					<i>Sigalion</i> sp.	
				オトヒメゴカイ	<i>Gyptis lobata</i>	シライトオトヒメ
					<i>Ophiodromus angustifrons</i>	モグリオトヒメ
					Hesionidae	オトヒメゴカイ科
				カギゴカイ	<i>Ancistrosyllis groenlandica</i>	マダラカギゴカイ
					<i>Sigambra phketensis</i>	クシカギゴカイ
				シリス	Syllinae	
				ゴカイ	<i>Hediste diadroma</i>	ヤマトカワゴカイ
					<i>Neanthes caudata</i>	ヒメゴカイ
					<i>Nectoneanthes latipoda</i>	オウギゴカイ
					<i>Nereis zonata</i>	ニシキゴカイ
					<i>Nereis</i> sp.	
				チロリ	<i>Glycera alba</i>	
					<i>Glycera capitata</i>	キタチロリ
					<i>Glycera chirori</i>	チロリ
					<i>Glycera decipiens</i>	イソチロリ
					<i>Glycera</i> sp.	
				ニカイチロリ	<i>Glycinde</i> sp.	
					<i>Goniada</i> sp.	
				カギアシゴカイ	<i>Paralacydonia paradoxa</i>	カギアシゴカイ
				シロガネゴカイ	<i>Aglaophamus sinensis</i>	トウヨウシロガネゴカイ
					<i>Aglaophamus</i> sp.	
					<i>Nephtys caeca</i>	ハヤテシロガネゴカイ
					<i>Nephtys oligobranchia</i>	コノハシロガネゴカイ
					<i>Nephtys paradoxa</i>	マクシロガネゴカイ
				ウミケムシ	<i>Chloeia flava</i>	ウミケムシ
					Amphinomidae	ウミケムシ科

イソメ	ナナテイソメ	<i>Onuphis holobranchiata</i>	カナブツイソメ	
		<i>Onuphis</i> sp.		
	イソメ	<i>Eunice indica</i>	ヤリブスマ	
		<i>Marphysa disjuncta</i>		
	ギボシイソメ	<i>Lumbrinerides dayi</i>	デイギボシイソメ	
		<i>Lumbrinerides hayashii</i>	ハヤシギボシイソメ	
		<i>Lumbrineris japonica</i>	ギボシイソメ	
		<i>Lumbrineris latreilli</i>	フツウギボシイソメ	
		<i>Lumbrineris</i> sp.		
		<i>Ninoe palmata</i>	エラギボシイソメ	
		<i>Paraninoe simpla</i>	シンカイギボシイソメ	
		<i>Scoletoma fragilis</i>	ハバヒロギボシイソメ	
	セグロイソメ	<i>Drilonereis</i> sp.		
	ノリコイソメ	<i>Schistomeringos</i> sp.		
	ホコサキゴカイ	ホコサキゴカイ	<i>Haploscoloplos</i> sp.	
			<i>Leitposcoloplos pugettensis</i>	ナガホコムシ
			<i>Phylo fimbriatus</i>	ヤツデホコムシ
			<i>Phylo nudus</i>	
		ヒメエラゴカイ	<i>Aricidea antennata</i>	ツルヒゲヒメエラゴカイ
<i>Aricidea simplex</i>			ボウズヒメエラゴカイ	
<i>Aricidea</i> sp.				
スピオ	スピオ	<i>Apoprionospio dayi japonica</i>	イタスピオ	
		<i>Laonice</i> sp.		
		<i>Malacoceros indicus</i>	ツノスピオ	
		<i>Paraprionospio</i> sp. Type A		
		<i>Prionospio dubia</i>	オカスピオ	
		<i>Prionospio ehlersi</i>	エーレルシスピオ	
		<i>Prionospio paradisea</i>	マクスピオ	
		<i>Prionospio</i> sp.		
		<i>Pseudopolydora</i> sp.		
		<i>Scolelepis</i> sp.		
		<i>Spio</i> sp.		
		<i>Spiophanes bombyx</i>	エラナシスピオ	
		<i>Spiophanes japonicum</i>	ニホンエラナシスピオ	
	<i>Spiophanes kroeyeri</i>	スズエラナシスピオ		
	モロテゴカイ	<i>Mageiona japonica</i>	モロテゴカイ	
		<i>Mageiona</i> sp.		
	ツメゴカイ	<i>Trochochaeta japonica</i>	ニホンツメゴカイ	
	トックリゴカイ	<i>Poecilochaetus</i> sp.		
	ツバサゴカイ	<i>Spiochaetopterus costarum</i>	アシビキツバサゴカイ	
	ミズヒキゴカイ	<i>Chaetozone</i> sp.		
		<i>Cirriformia</i> sp.		
		<i>Tharyx</i> sp.		
	コッスーラ	ヒトエラゴカイ	<i>Cossura</i> sp.	
ハボウキゴカイ	ハボウキゴカイ	<i>Brada villosa</i>	チロリハボウキ	
		<i>Pherusa</i> sp.		

ダルマゴカイ	ダルマゴカイ	<i>Sternaspis scutata</i>	ダルマゴカイ
イトゴカイ	イトゴカイ	<i>Leiochrides</i> sp.	
		<i>Mediomastus</i> sp.	
		<i>Neoheteromastus</i> sp.	
		<i>Notomastus</i> sp.	
		<i>Peresiella clymenoides</i>	
		<i>Pseudocapitella</i> sp.	
		<i>Pulliella</i> sp.	
	タケフシゴカイ	<i>Clymenura japonica</i>	ニホンタテタケフシゴカイ
		<i>Lumbriclymene japonica</i>	ナガタケフシゴカイ
		<i>Rhodine loveni</i>	ミノガサタケフシゴカイ
		<i>Nichonache</i> sp.	
		<i>Clymenella collaris</i>	エリタケフシゴカイ
		<i>Clymenella koellikeri</i>	ヒロオビタケフシゴカイ
		<i>Microclymene caudata</i>	ヒトモトタケフシゴカイ
		<i>Praxillella gracilis</i>	ナガハナタケフシゴカイ
		<i>Praxillella pacifica</i>	ナガオタケフシゴカイ
		<i>Praxillella praetermissa</i>	ウリザネタケフシゴカイ
		<i>Maldane cristata</i>	ホソタケフシゴカイ
		<i>Maldane pigmentata</i>	ヒョウモンタケフシ
		<i>Asychis disparidentata</i>	クツガタタケフシゴカイ
<i>Chirimia biceps biceps</i>	フタミゾタケフシゴカイ		
<i>Metasychis gotoi</i>	ゴトウタケフシゴカイ		
オフエリアゴカイ	オフエリアゴカイ	<i>Armandia simodaensis</i>	ガベンオフエリア
	トノサマゴカイ	<i>Scalibregma inflatum</i>	トノサマゴカイ
チマキゴカイ	チマキゴカイ	<i>Myriocheila oculata</i>	マナコチマキゴカイ
		<i>Myriochele wilsoni</i>	ウイルソンチマキゴカイ
フサゴカイ	ウミイサゴムシ	<i>Lagis bocki</i>	ウミイサゴムシ
	カザリゴカイ	<i>Melinna cristata</i>	
		<i>Melinna elisabethae</i>	
		<i>Ampharete</i> sp.	
		<i>Amphicteis gunneri</i>	カザリゴカイ
		<i>Asabellides</i> sp.	
		<i>Auchenoplax crinita</i>	
		<i>Lysippe</i> sp.	
		<i>Sosane sulcata</i>	
	フサゴカイ	<i>Artacama proboscidea</i>	
		<i>Laphania</i> sp.	
		<i>Loimia verrucosa</i>	チンチロフサゴカイ
		<i>Nicolea</i> sp.	
		<i>Pista cristata</i>	ツクシフサゴカイ
		<i>Pista fasciata</i>	
		<i>Pista</i> sp.	
		Amphitritinae	
		<i>Anaeana</i> sp.	
		<i>Polycirrus</i> sp.	

				Polycirrinae	
			タマガシフサゴカイ	<i>Terebellides horikoshii</i>	タマガシフサゴカイ
		ケヤリ	ケヤリ	<i>Chone</i> sp.	
				<i>Euchone</i> sp.	
				Sabellidae	ケヤリ科
ゆづりし動物	ユムシ	キタユムシ	キタユムシ	Echiuridae	キタユムシ科
星口動物	星虫	ホシムシ	スジホシムシ	Sipunculidae	スジホシムシ科
			マキガイホシムシ	<i>Onchnesoma</i> sp.	クビナガホシムシ属
		サメハダホシムシ	サメハダホシムシ	<i>Apionsoma trichocephala</i>	イトクズホシムシ
				<i>Apionsoma</i> sp.	イトクズホシムシ属
		タテホシムシ	<i>Aspidosiphon</i> sp.	タテホシムシ属	
節足動物	甲殻	カイムシ	ウミホタル	<i>Philomedes japonica</i>	ウミホタルモドキ
				Cypridinidae	ウミホタル科
		クーマ	ナギサクーマ	<i>Bodotia</i> sp.	ナギサクーマ属
				<i>Cyclaspis bidens</i>	フタハアサセクーマ
				<i>Cyclaspis</i> sp. (cf. <i>anamiensis</i>)	アサセクーマ属 (cf. アミアアサセクーマ)
				<i>Iphinoe sagamiensis</i>	ホソナギサクーマ
			ナンノクーマ	<i>Campylaspis reticulata</i>	トゲサイズチクーマ
			カザリクーマ	<i>Hemilamprops californicus</i>	ニシキクーマ
			クーマ	<i>Dimorphostylis brevicaudata</i>	メタテサザナミクーマ
		<i>Dimorphostylis</i> sp.		サザナミクーマ属	
		<i>Paradiastylis longipes</i>		アシナガサザナミクーマモドキ	
		ワラジムシ	ウミクワガタ	<i>Gnathia</i> sp.	
			スナホリムシ	<i>Cirolana japonensis</i>	ヤマトスナホリムシ
		ヨコエビ	スガメソコエビ	<i>Anpelisca brevicornis</i>	クビナガスガメ
				<i>Anpelisca cyclops</i>	ヒトツメスガメ
				<i>Anpelisca misakiensis</i>	ミサキスガメ
				<i>Anpelisca</i> sp.	スガメソコエビ属
				<i>Byblis japonicus</i>	ニッポンスガメ
			ユンボソコエビ	<i>Grandidierella japonica</i>	ニホンドロソコエビ
			ドロクダムシ	<i>Corophium</i> sp.	ドロクダムシ属
			イシクヨコエビ	<i>Gammaropsis nantis</i>	ウデナガソコエビ
				<i>Gammaropsis</i> sp.	ソコエビ属
				<i>Photis</i> sp.	クダオソコエビ属
				<i>Protomedeia</i> sp.	キヌタソコエビ属
			カマキリヨコエビ	<i>Erichthonius pugnax</i>	ホソヨコエビ
			ドロノミ	Podoceridae	ドロノミ科
			トゲヨコエビ	<i>Liljeborgia serrta</i>	コソドロトゲヨコエビ
<i>Liljeborgia</i> sp.	トゲヨコエビ属				
フトヒゲソコエビ	<i>Anonyx</i> sp.	ツノアゲソコエビ属			
	<i>Orchonene</i> sp.	ツノフトソコエビ属			
メリタヨコエビ	<i>Maera</i> sp. (cf. <i>loveni</i>)	スナナリヨコエビ属			
クチバシソコエビ	<i>Bathymedon</i> sp.	ツッパリソコエビ属			
	<i>Synchelidium</i> sp.	サンバツソコエビ属			
ヒサシソコエビ	<i>Harpioniopsis</i> sp.	スナカキソコエビ属			

				Phoxocephalidae	ヒサシソコエビ科
			マルソコエビ	<i>Urothoe</i> sp.	マルソコエビ属
			フクスケヨコエビ	<i>Syrthoites</i> sp.	コケシヨコエビ属
				<i>Tiron</i> sp.	ムシヤヨコエビ属
			ワレカラ	<i>Caprella</i> sp.	ワレカラ属
				Caprellidae	ワレカラ科
		エビ	オキエビ	<i>Leptocheila sydniensis</i>	マルソコシラエビ
			テッポウエビ	<i>Alpheus japonicus</i>	テナガテッポウエビ
				<i>Alpheus</i> sp.	テッポウエビ属
			ロウソクエビ	<i>Processa</i> sp.	ロウソクエビ属
			エビジャコ	<i>Crangon</i> sp.	エビジャコ属
			アナエビ	<i>Axiopsis</i> sp.	
			スナモグリ	<i>Callinassa</i> sp.	スナモグリ属
			コシオリエビ	<i>Galathea orientalis</i>	トウヨウコシオリエビ
			ヤドカリ	Diogenidae	ヤドカリ科
			クダヒゲガニ	<i>Albunea symnista</i>	クダヒゲガニ
			コブシガニ	<i>Ebalia</i> sp.	エバリア属
				<i>Myra fugnax</i>	テナガコブシ
			クモガニ	Majidae	クモガニ科
			ガザミ	<i>Charybdis bimaculata</i>	フタホシシガニ
				Xanthidae	オウギガニ科
			エンコウガニ	<i>Carcinoplax longimana</i>	エンコウガニ
				<i>Carcinoplax surugensis</i>	ヒメエンコウガニ
				<i>Heteroplax nagasakiensis</i>	ナガサキキバガニ
			<i>Typhlocarcinus villosus</i>	メクラガニ	
			<i>Xenophthalmodes morsei</i>	モールスガニ	
			Goneplacidae	エンコウガニ科	
		カクレガニ	<i>Pinnixa</i> sp.	マメガニ属	
		シャコ	シャコ	<i>Acanthosquilla multifasciata</i>	ヒメトラフシャコ
				<i>Levisquilla inermis</i>	スベスベシャコ
棘皮動物	ヒトデ	モミジガイ	モミジガイ	<i>Astropecten scoparius</i>	モミジガイ
				<i>Leptychaster anomalus</i>	ウスモミジ
	クモヒトデ	クモヒトデ	スナクモヒトデ	<i>Amphipholis</i> sp.	
			クモヒトデ	<i>Amphioplus</i> sp.	
	ウニ	ブンブク	ブンブクチャガマ	<i>Brisaster latifrons</i>	キツネブンブク
				<i>Schizaster lacunosus</i>	ブンブクチャガマ
			ヒラタブンブク	<i>Echinocardium cordatum</i>	オカメブンブク
	ナマコ	樹手	グミモドキ	Phyllophoridae	グミモドキ科
イカリナマコ		イカリナマコ	Synaptidae	イカリナマコ科	
原索動物	ホヤ	マボヤ	<i>Hartmeyeria orientalis</i>	ネズミボヤ	
		フクロボヤ	<i>Eugyra</i> sp.	カンデンボヤ属	

付表3 富山湾で採取された植物プランクトン種

藍藻類	<i>Phormidium</i> sp.
	Oscillatoriaceae
クリプト藻類	Cryptophyceae
渦鞭毛藻類	<i>Prorocentrum balticum</i>
	<i>Prorocentrum triestinum</i>
	<i>Dinophysis fortii</i>
	Gymnodiniales
	<i>Ceratium fusus</i>
	<i>Protoperdinium bipes</i>
	<i>Protoperdinium</i> spp.
	<i>Scrippsiella trochoidea</i>
	Peridinales
珪藻類	<i>Aulacoseira distans</i>
	<i>Aulacoseira italica</i>
	<i>Cyclotella</i> spp.
	<i>Skeletonema costatum</i>
	<i>Thalassiosira rotula</i>
	<i>Thalassiosira</i> spp.
	Thalassiosiraceae
	<i>Leptocylindrus danicus</i>
	<i>Leptocylindrus minimus</i>
	<i>Melosira varians</i>
	<i>Dactyliosolen antarcticus</i>
	<i>Guinardia flaccida</i>
	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>
	<i>Rhizosolenia phuketensis</i>
	<i>Cerataulina pelagica</i>
	<i>Eucampia zodiacus</i>
	<i>Hemiaulus hauckii</i>
	<i>Chaetoceros compressum</i>
	<i>Chaetoceros constrictum</i>
	<i>Chaetoceros curvisetum</i>
	<i>Chaetoceros debile</i>
	<i>Chaetoceros decipiens</i>
	<i>Chaetoceros didymum v. anglica</i>
	<i>Chaetoceros didymum v. protuberans</i>
	<i>Chaetoceros distans</i>
	<i>Chaetoceros radicans</i>
	<i>Chaetoceros sociale</i>
	<i>Chaetoceros</i> spp.
	<i>Asterionella formosa</i>
	<i>Asterionella glacialis</i>
<i>Diatoma mesodon</i>	
<i>Diatoma vulgaris</i>	
<i>Fragilaria capucina v. vaucheriae</i>	

	<i>Fragilaria</i> sp.
	<i>Neodelphineis pelagica</i>
	<i>Synedra acus</i>
	<i>Synedra inaequalis</i>
	<i>Synedra ulna</i>
	<i>Thalassionema nitzschioides</i>
	<i>Eunotia</i> sp.
	<i>Achnanthes</i> spp.
	<i>Amphiprora</i> sp.
	<i>Cymbella minuta</i>
	<i>Cymbella tumida</i>
	<i>Cymbella turgidula</i> v. <i>nipponica</i>
	<i>Gomphonema parulum</i>
	<i>Gomphonema quadripunctatum</i>
	<i>Navicula pupula</i>
	<i>Navicula</i> spp.
	<i>Rhicosphenia</i> sp.
	<i>Cylindrotheca closterium</i>
	<i>Nitzschia dissipata</i>
	<i>Nitzschia longissima</i>
	<i>Nitzschia</i> spp.
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.
	<i>Surirella</i> sp.
黄色鞭毛藻類	<i>Apedinella spinifera</i>
	<i>Distephanus speculum</i>
	<i>Mallomonas</i> sp.
ユーグレナ藻類	Euglenophyceae
ブラシノ藻類	Prasinophyceae
緑藻類	Chlamydomonadaceae
	<i>Eudorina unicocca</i>
	<i>Chlorella</i> sp.
	<i>Scenedesmus acutus</i>
	<i>Scenedesmus grahneisii</i>
不明	unidentified flagellates

付表 4 富山湾で採取された動物プランクトン種

ヒドロ虫類	<i>Obelia</i> sp.
	<i>Aglantha digitale</i>
	<i>Abylopsis</i> sp.
	Siphonophora
腹足類	Gastropoda (larva)
多毛類	Polychaeta (larva)
枝角類	<i>Penilia avirostris</i>
	<i>Podon leuckarti</i>
	<i>Evadne nordmanni</i>
	<i>Evadne spinifera</i>
	<i>Evadne tergestina</i>
介形類	<i>Conchoecia</i> spp.
カイアシ類	<i>Acartia erythraea</i>
	<i>Acartia omorii</i>
	<i>Acartia steueri</i>
	<i>Acartia</i> spp. (copepodite)
	<i>Calanus sinicus</i>
	<i>Calanus</i> sp.
	<i>Mesocalanus tenuicornis</i>
	<i>Mesocalanus tenuicornis</i> (copepodite)
	<i>Candacia catula</i>
	<i>Centropages abdominalis</i>
	<i>Centropages furcatus</i>
	<i>Centropages orsinii</i>
	<i>Centropages</i> spp. (copepodite)
	<i>Clausocalanus furcatus</i>
	<i>Clausocalanus</i> spp.
	<i>Clausocalanus</i> spp. (copepodite)
	<i>Pseudocalanus newmani</i>
	<i>Pseudocalanus</i> sp. (copepodite)
	<i>Ctenocalanus vanus</i>
	<i>Eucalanus subcrassus</i>
	<i>Eucalanus</i> spp. (copepodite)
	Euchaetidae (copepodite)
	<i>Lucicutia flavicoenis</i>
	<i>Lucicutia</i> sp. (copepodite)
	<i>Metridia pacifica</i>
	<i>Metridia</i> sp. (copepodite)
	<i>Acrocalanus gracilis</i>
	<i>Acrocalanus</i> sp. (copepodite)
	<i>Paracalanus aculeatus</i>
	<i>Paracalanus parvus</i>
	<i>Paracalanus</i> spp. (copepodite)
	<i>Labidocera acuta</i>
<i>Temora discaudata</i>	

	<i>Oithona atlantica</i>
	<i>Oithona longispina</i>
	<i>Oithona plumifera</i>
	<i>Oithona similis</i>
	<i>Oithona</i> spp. (copepodite)
	<i>Corycaeus affinis</i>
	<i>Corycaeus flaccus</i>
	<i>Corycaeus pacificus</i>
	<i>Corycaeus speciosus</i>
	<i>Corycaeus</i> spp.
	<i>Corycaeus</i> spp. (copepodite)
	<i>Oncaea conifera</i>
	<i>Oncaea mediterranea</i>
	<i>Oncaea venusta</i>
	Copepoda (nauplius)
蔓脚類	Balanomorpha (nauplius)
	Balanomorpha (cypris)
端脚類	Ischyroceridae
	Gammaridae
	<i>Themisto japonica</i>
オキアミ類	Euphausiacea (calyptopis)
十脚類	<i>Lucifer</i> spp.
	<i>Lucifer</i> sp. (zoea)
	Macrura (zoea)
	Anomura (zoea)
	Anomura (glaucothoe)
	Brachyura (zoea)
昆虫類	Chironomidae
矢虫類	<i>Sagitta enflata</i>
	<i>Sagitta nage</i>
	<i>Sagitta</i> spp.
	<i>Sagitta</i> spp. (juvenile)
クモヒトデ類	Ophiuroidea (ophiopluteus)
尾虫類	<i>Oikopleura longicauda</i>
	<i>Oikopleura</i> spp.
	<i>Fritillaria pellucida</i>
サルパ類	<i>Salpa fusiformis</i>
硬骨魚類	<i>Engraulis japonicus</i> (larva)
	<i>Konosirus punctatus</i> (larva)
	<i>Omobranchus</i> sp. (larva)
	<i>Pictiblennius yatabei</i> (larva)
	<i>Osteichthyes</i> (egg)
	<i>Osteichthyes</i> (larva)

別添

アンケート調査報告書

1 「富山湾の望ましい姿について」アンケート調査結果

1.1 アンケート集計方法

1.1.1 属性別集計

アンケート調査の対象である、漁業関係者、行政関係者、研究者、一般に分けて、集計を行った。

1.1.2 年代別集計

年齢別の考え方の違いを把握するために、10～40歳代と50歳以上に分けて集計を行った。

1.2 アンケート調査結果

1.2.1 回答者の属性

アンケート「富山湾の望ましい姿について」のアンケートを、漁協関係者等、富山湾に関わる団体に配布し、実施して頂いた。回答者は230名であった。内訳を表 1.2.1に示す。

表 1.2.1 アンケート実施団体内訳

業界区分	業界団体名	回答者数
漁業関係者 (計 91)	漁業協同組合	84
	漁業協同組合連合会	7
行政 (計 56)	富山県水産漁港課	9
	富山県栽培漁業センター	3
	富山県環境科学センター	4
	富山県水産研究所	26
	富山県庁	14
研究機関 (計 25)	富山大学	11
	富山高等専門学校	10
	富山湾プロジェクト	4
一般 (計 58)	民間企業(コンサル)	12
	サーフィン愛好者	14
	釣り愛好者	32
合計		230

次ページに回答者230名の属性を示す。回答者の年代は50代（50～59歳）が最も多く、ついで30代（30～39歳）、40代（40～49歳）であった。富山県に居住している年数は「生

まれた時から」が最も多かった。

回答者の富山湾への係わりは、アンケートを配布した団体を反映し漁業関係者が最も多かった。(富山湾への係わりのある)仕事への従事期間は、「30年以上」が最も多く、次に多かったのは「1年以上10年未満」であった。

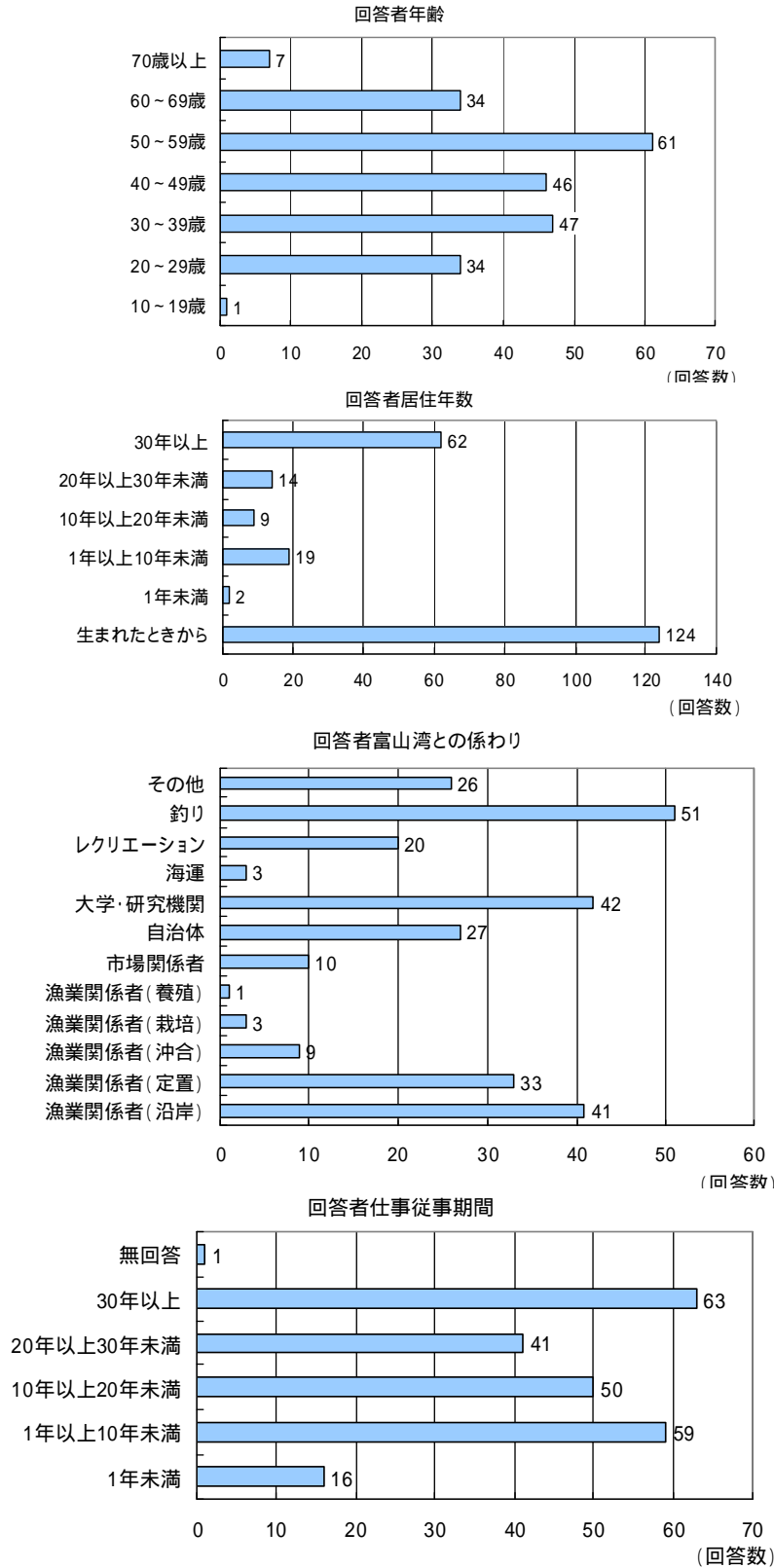


図 1.2.1 回答者の属性(1項目のみ選択)

1.2.2 富山湾の環境変化について

(1) 昔の環境と比較してどうか変わったか(全回答者)

富山湾の環境が昔と比較して変化したかどうか、という設問に対しては約67%が「変わった」と答え、そのうちの80%が「悪くなった」と答えていた。「良くなった」と答えた人は8%であった。

また、変化した時期については、「10年前くらいから」という答えが最も多かった。

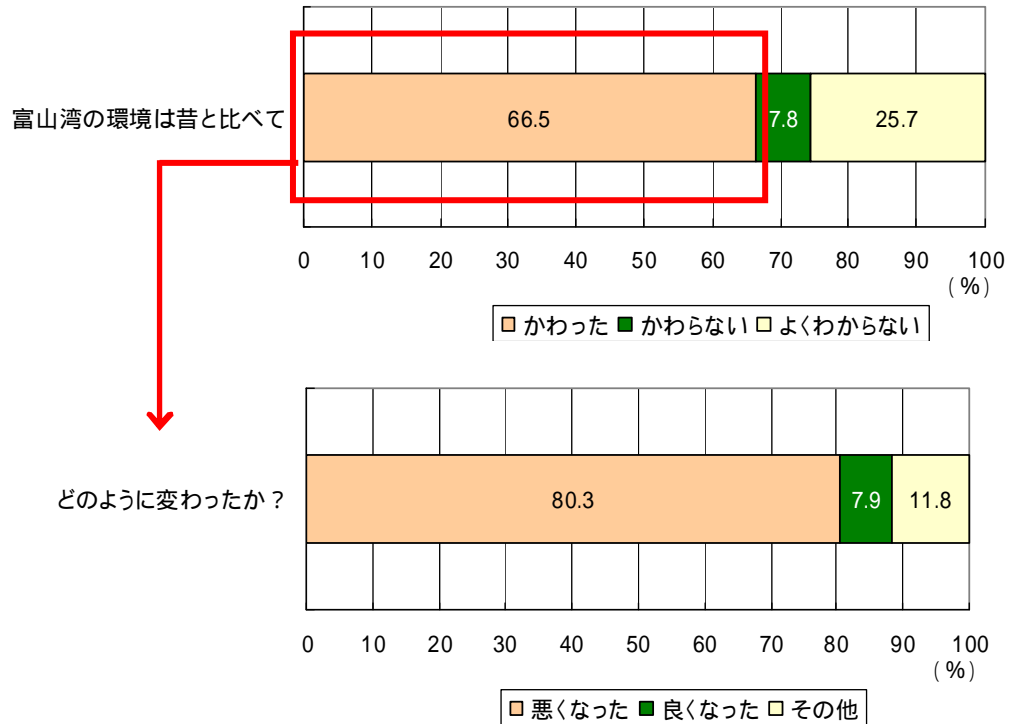


図 1.2.2 富山湾の環境は昔と比較してどのように変化したが

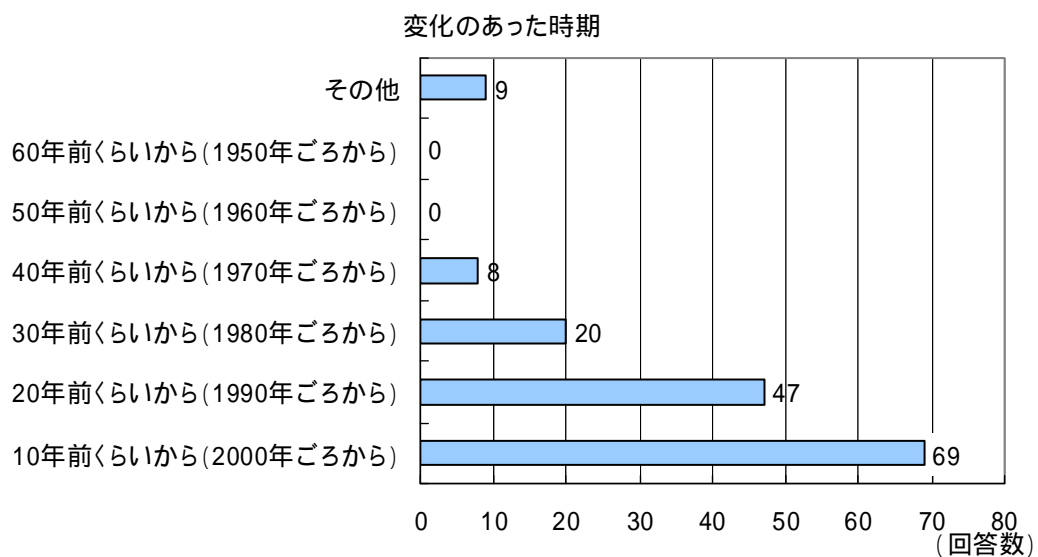


図 1.2.3 変化した時期(1項目のみ選択)

(2) 属性別の回答

業界区分別

富山湾の環境が昔と比較して変化したかどうか、という設問に対して業界区分別に見ると、漁業関係者、一般では「かわった」と答えた割合が高く、行政、研究機関では低くなる傾向がみられた。研究機関は「よくわからない」の割合が高かった。

どのようにかわったかについては、どの区分も「悪くなった」が最も高かった。変化のあった時期については、区分毎に傾向がわかれた。

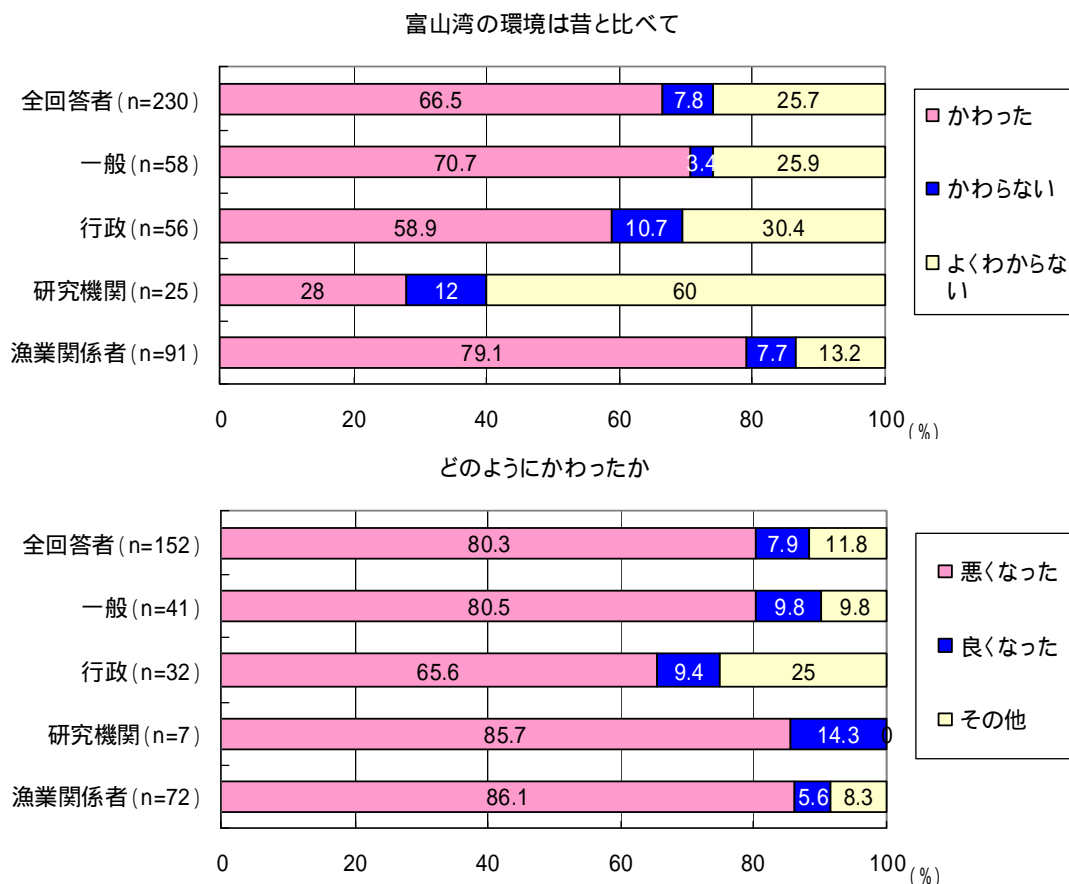


図 1.2.4 富山湾の環境は昔と比較してどのように変化したか(業界区分別)

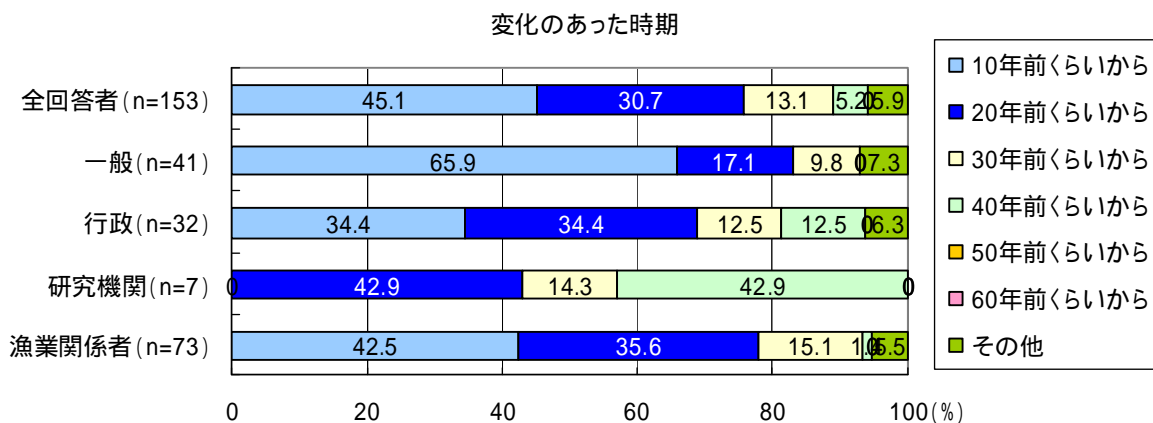


図 1.2.5 変化した時期(業界別:1項目のみ選択)

注)「n」はその設問の回答者数

年代別

富山湾の環境が昔と比較して変化したかどうか、という設問に対して年代別に見ると、50歳以上は90%が「かわった」と答えたのに対し、10～40歳代では約50%で、若年層の方が「かわった」と答えた割合が低かった。また、若年層では「よくわからない」と答えた割合が高かった。

変化のあった時期については、10～40歳代は「10年前くらいから」が最も多かったが、50歳以上は「20年前くらいから」が最も多かった。

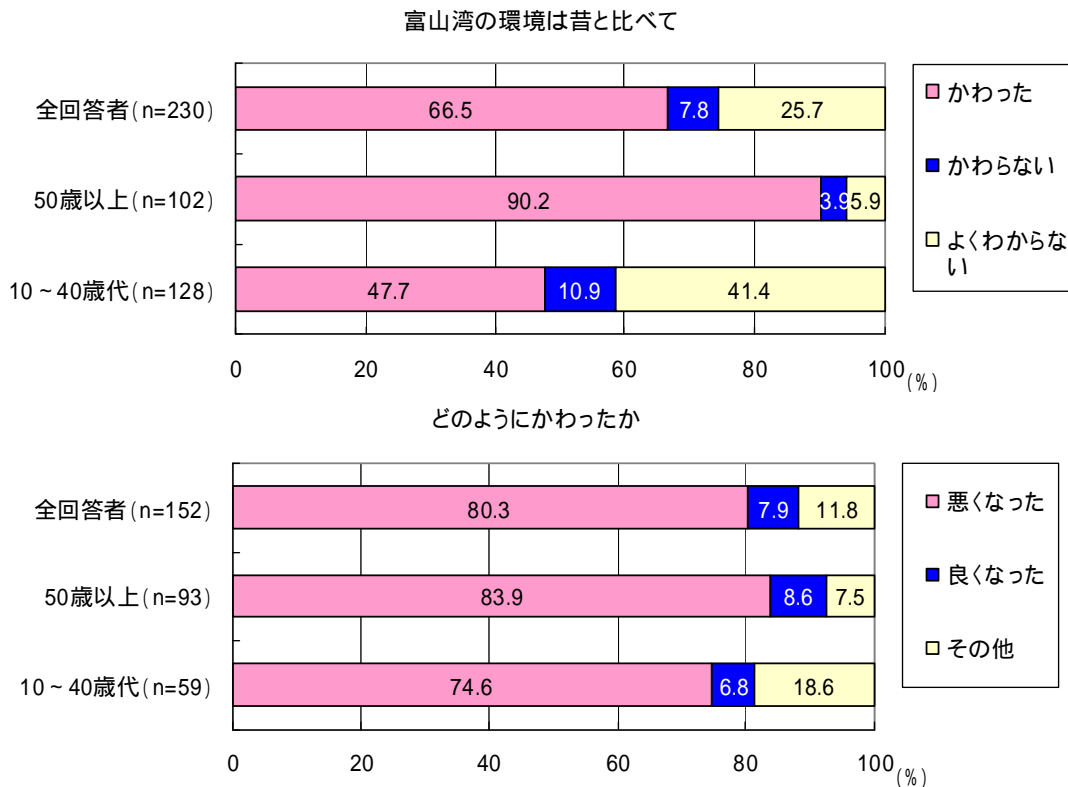


図 1.2.6 富山湾の環境は昔と比較してどのように変化したか(年代別)

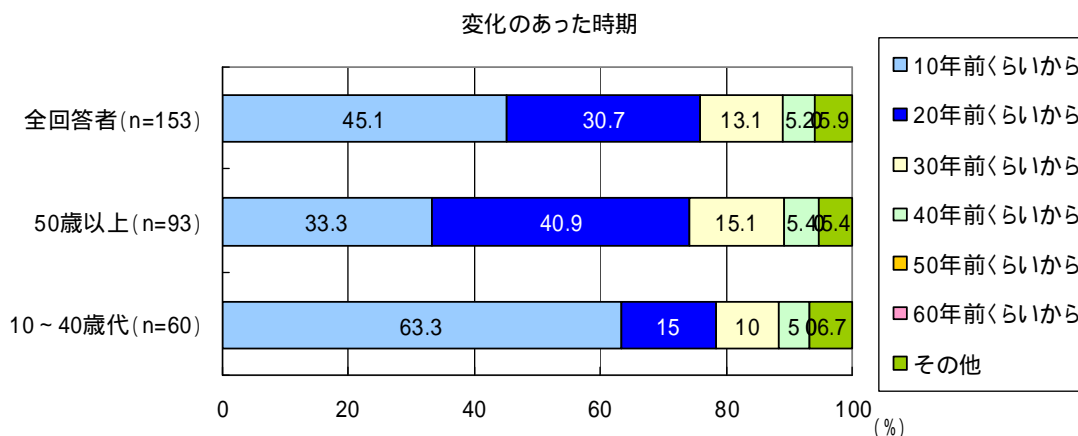


図 1.2.7 変化した時期(年代別:1項目のみ選択)

注)「n」はその設問の回答者数

(3) 環境の何が変化したか

全回答者

富山湾の環境について、「何が変化したかあてはまるものに を付ける」という設問について、各項目に丸をつけた回答数を図 1.2.8に示す。

変化した項目として、陸上からもわかる、海岸の様子を示す「消波ブロック設置場所」が最も多く、次が「護岸の状況」であった。これに対し、海の水質を示す「匂い」「水色」「濁り」等に丸を付けた回答者は少なかった。

また、各項目がどのように変化したかの回答を図 1.2.9～図 1.2.14に示す。

全項目において、海の環境には「悪い方向へ変化している」という回答の方が多かった。

ただし、「海の水質」を示す「透明度」「濁り」については、透明度が高くなった、濁りが少なくなったと良い方へ変化したとする回答が回答数の15%以上、赤潮についても減ったとする回答が26%以上あり、他の項目よりも良い傾向が見られた。

「海底の様子」を示す「藻場の広さ」は「減った」とする回答が回答数の96%、「海底の底質」は「泥質が増えた」が75%、「海底生物の数」は「減った」が73%であった。

「海岸の様子」を示す「護岸の状況」は「増えた」とする回答が回答数の91%、「消波ブロック」も「増えた」が91%、「埋立面積」は「増えた」が86%であった。

「海の生物の様子」を示す「生物の種類」は「減った」が73%、「生物の数」は「減った」が84%、「海辺の生物」は「減った」が86%であった。

「海底の様子」「海岸の様子」「海の生物の様子」は、いずれも生物の環境としては良くない傾向へ変化したとの回答が多かった。

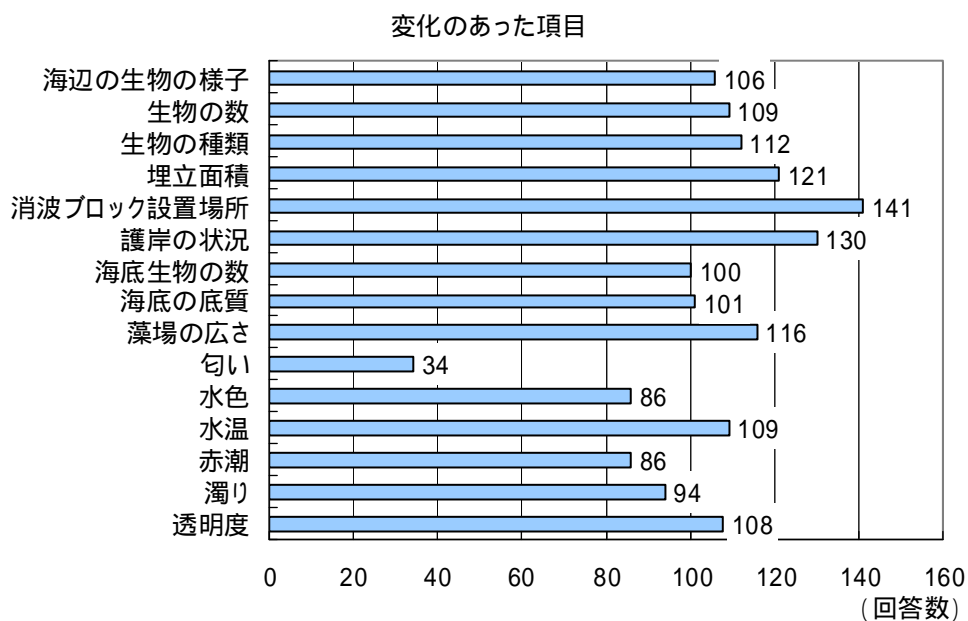
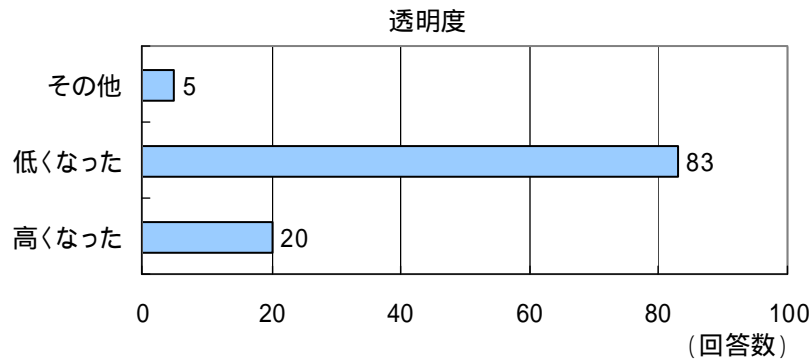
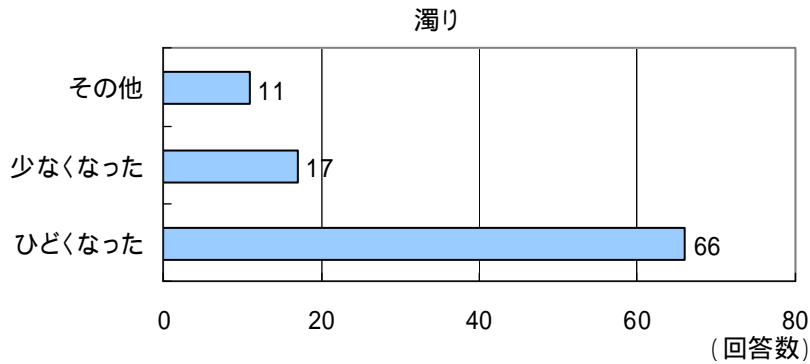


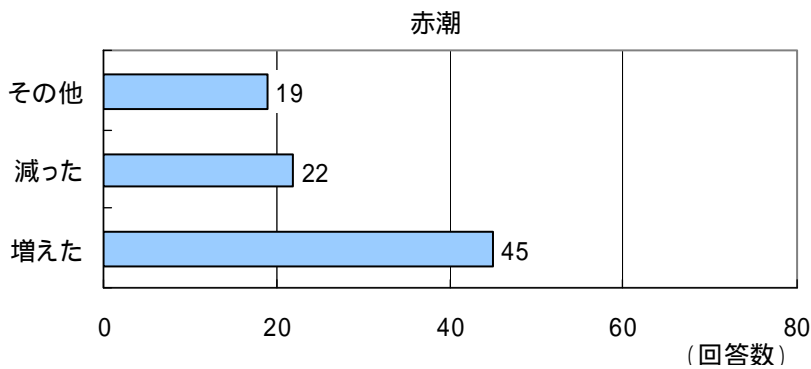
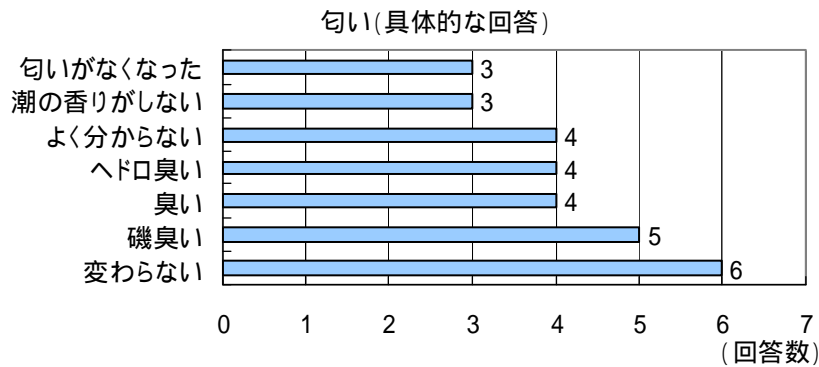
図 1.2.8 変化した環境の項目(複数選択)



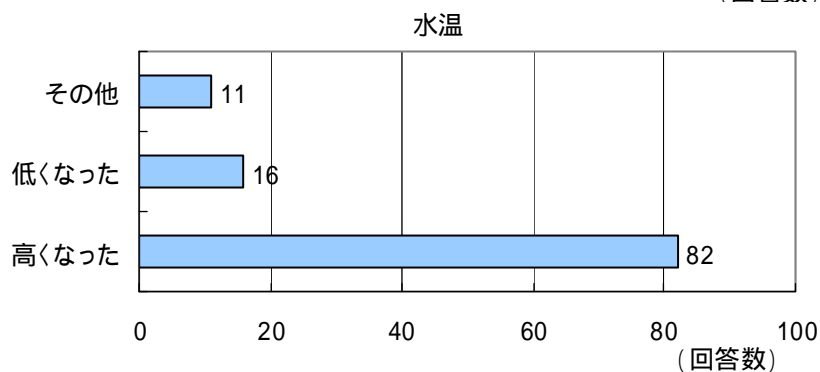
その他意見(透明度)	回答数
日による	2
変化なし	2
分からない	1



その他意見(濁り)	回答数
雨の量に応じて	2
日による	3
変化なし	3
分からない	3

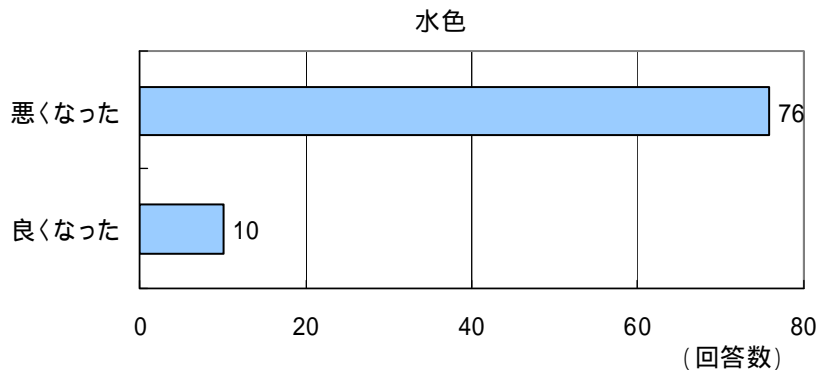


その他意見(赤潮)	回答数
分からない	8
ない	4
変化なし	3
天候による	1
時々発生	1
夏場が多い	1
増減がある	1



その他意見(水温)	回答数
分からない	4
変化なし	2
年による	2
季節による	1
海面は高い	1
不安定	1

図 1.2.9 環境項目がどのように変化したか(海の水質 1)(複数選択)

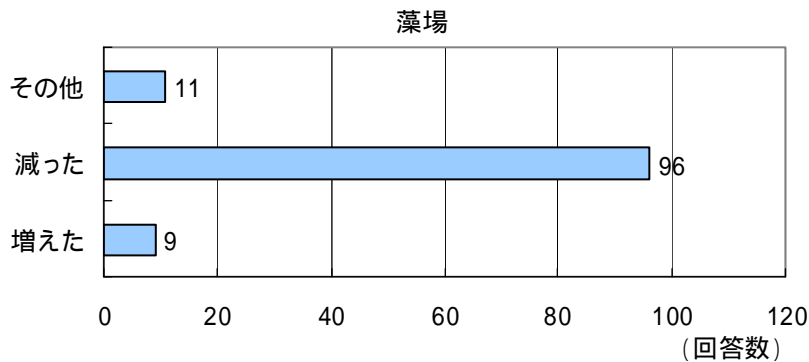


水色の具体的な色回答

回答	色	回答数
良くなった		4
		3

回答	色	回答数
悪くなった		1
		2
		4
		5
		6
		7
		8
		9
	3から4、5の間に 変化	

図 1.2.10 環境項目がどのように変化したか(海の水質 2) (複数選択)

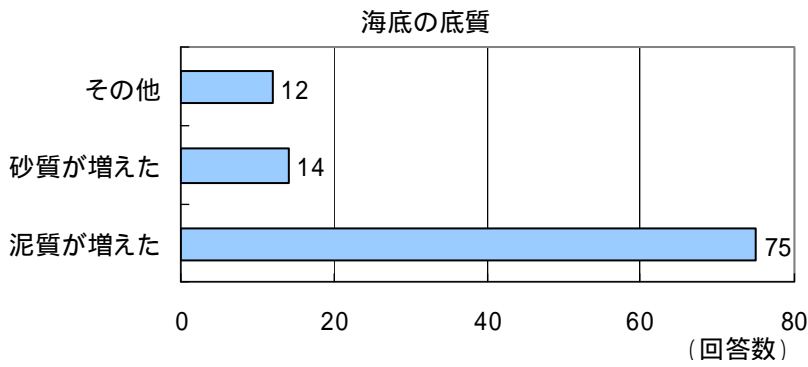


その他意見(藻場)	回答数
分からない	7
減った場所もある	2
テングサ等が減った	1
モズク漁場所が狭くなった	1

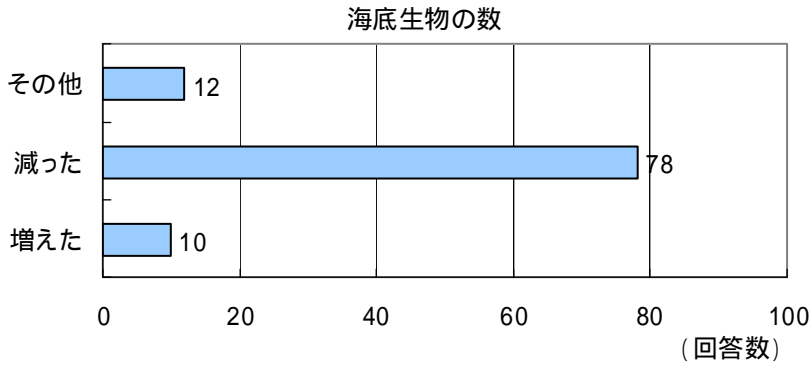
藻場の場所
増えた意見の人
唐島
人工リーフ、テトラポット

減った意見の人
浅瀬(沖合3m~)
磯場に若干あったがほとんど消失
埋立、人工リーフでなくなった?
沿岸
沖合から磯の方に変化
男岩、テトラ
海岸の岩場
黒部~朝日
高岡市伏木国分
滑川
滑川漁港沖
滑川地先(高塚)
入善地先の海岸
道下海岸で少なくなった
宮崎漁港の西側(元屋敷)

図 1.2.11 環境項目がどのように変化したか(海底の様子 1) (複数選択)

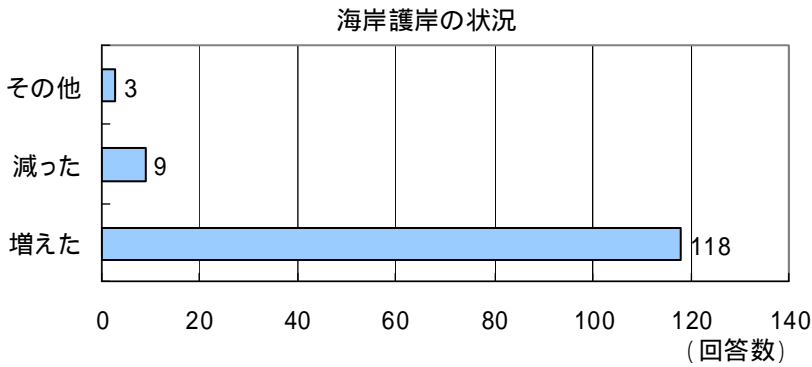


その他意見(底質)	回答数
分からない	7
砂が減った	2
石が白く磯焼け	1
山砂が多くなった	1
ヘドロが多い	1



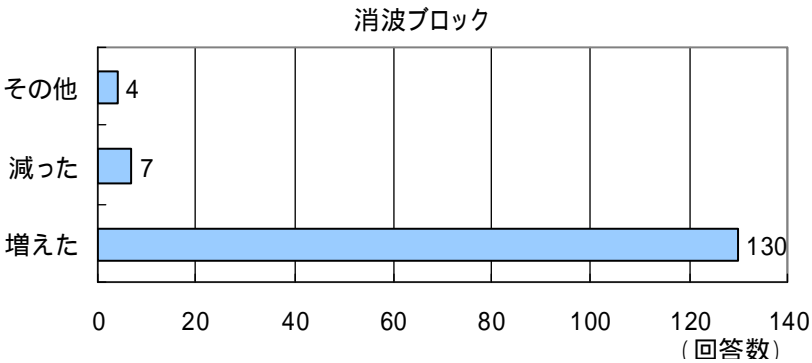
その他意見(海底生物)	回答数
分からない	10
ナマコ増	1
多くなったものと少なくなったものがある	1

図 1.2.12 環境項目がどのように変化したか(海底の様子2) (複数選択)



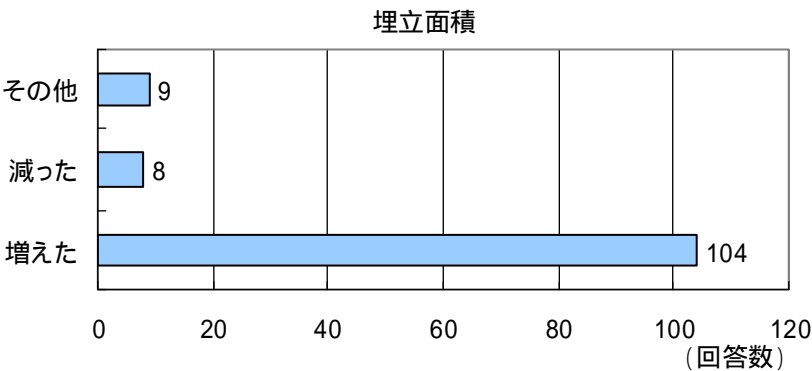
その他意見(護岸)	回答数
砂浜が減った	2
増えた場所もある	1
新港埋立て、伏木外港の直立的護岸が増えた	1

その他選択者以外も意見記入あり



その他意見(消波ブロック)	回答数
増えた場所もある	2
砂浜に増加	1
複雑岸堤など	1

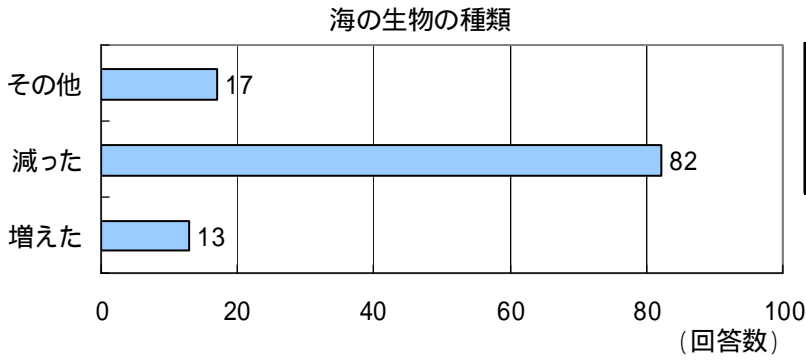
その他選択者以外も意見記入あり



その他意見(埋立面積)	回答数
分からない	5
新港周辺が大幅に増加	2
場所による	2
変化なし	2

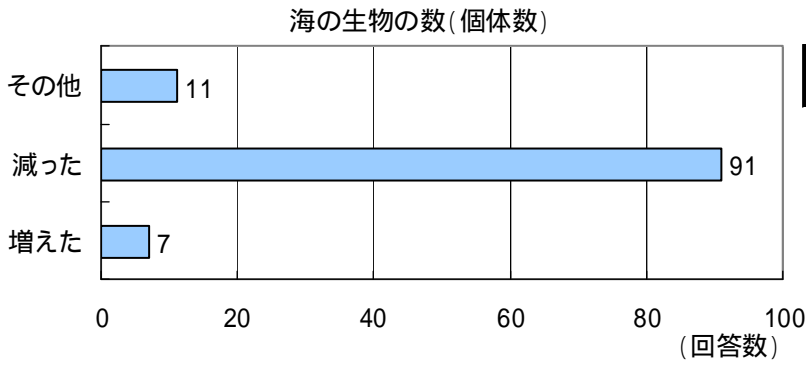
その他選択者以外も意見記入あり

図 1.2.13 環境項目がどのように変化したか(海岸の様子) (複数選択)

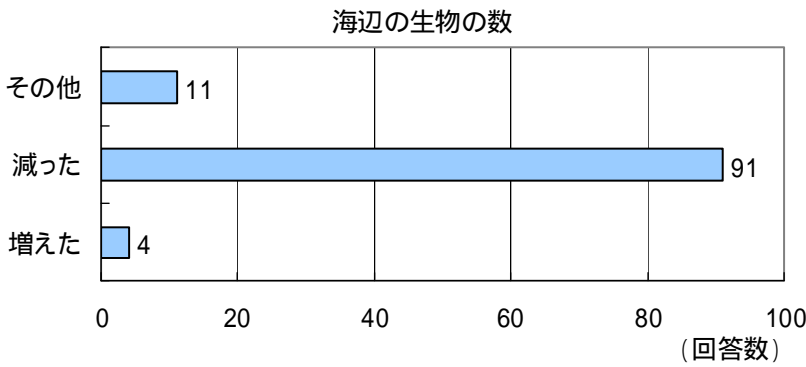


その他意見(生物の種類)	回答数
分からない	12
エチゼンクラゲ出現	1
増えたものも減ったものもある	1
藻場が減って減った	1

その他選択者以外も意見記入あり



その他意見(生物の数)	回答数
分からない	10



その他意見(海辺の生物の様子)	回答数
分からない	9
特に貝類等が減少した	1
70年位は岸に小さなカニがいた	1

その他選択者以外も意見記入あり

図 1.2.14 環境項目がどのように変化したか(海の生物の様子)(複数選択)

属性別の回答

i) 業界区分別

環境項目の各項目がどのように変化したか、業界区分別の回答を図 1.2.15～図 1.2.19 に示す。行政、研究者は昔の環境と比較してどうか変わったかの設問に、「わからない」との回答が多かったため、本設問への回答者が少なかった。

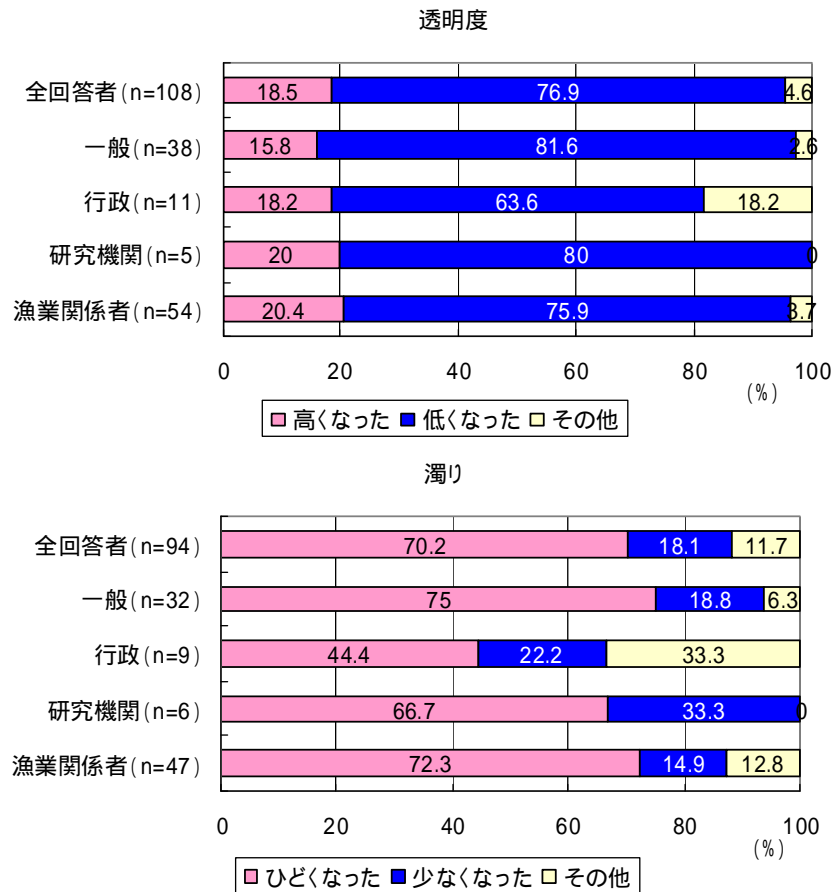


図 1.2.15 どのように変化したか(業界区分別:海の水質 1) (複数選択)

注) 「n」はその設問の回答者数

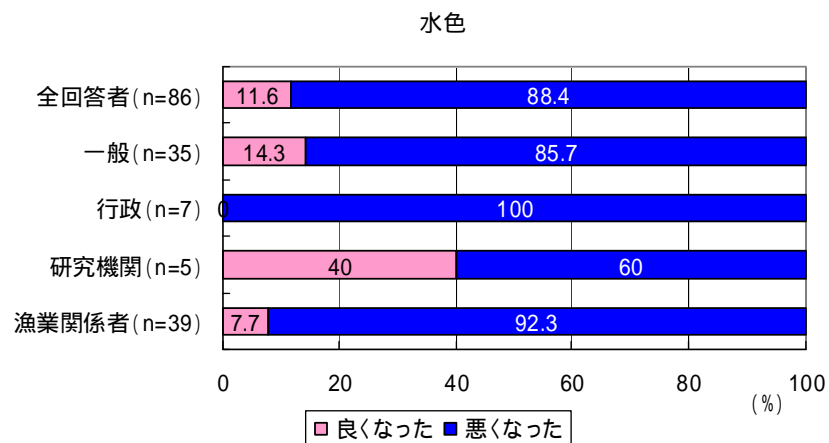
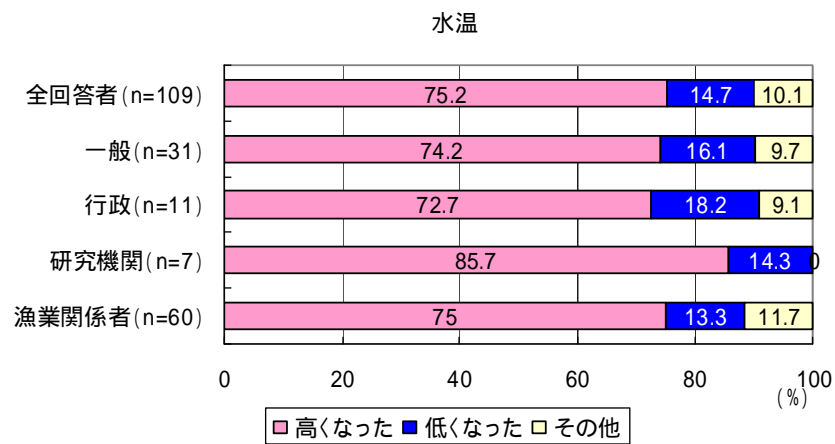
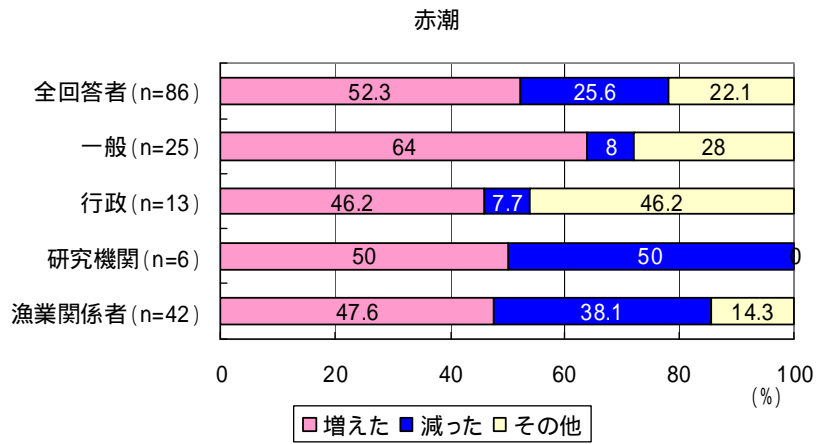


図 1.2.16 どのように変化したが(業界区分別:海の水質 2)(複数選択)

注)「n」はその設問の回答者数

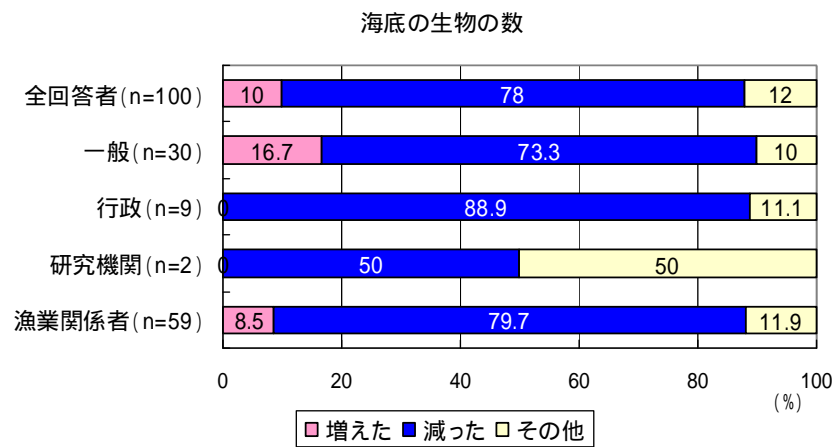
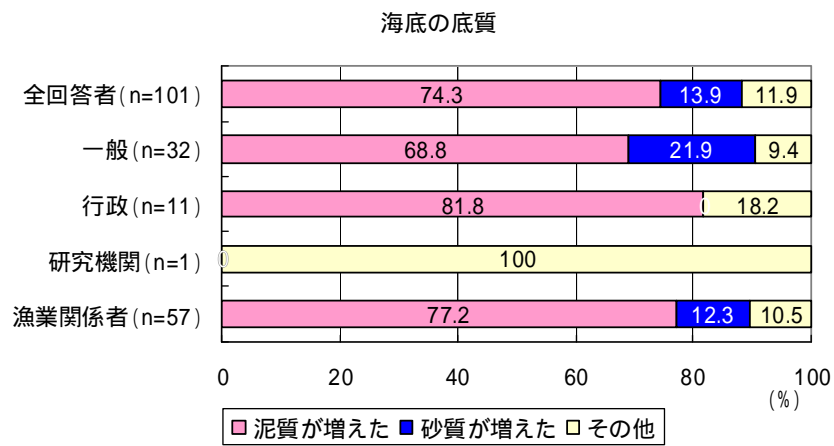
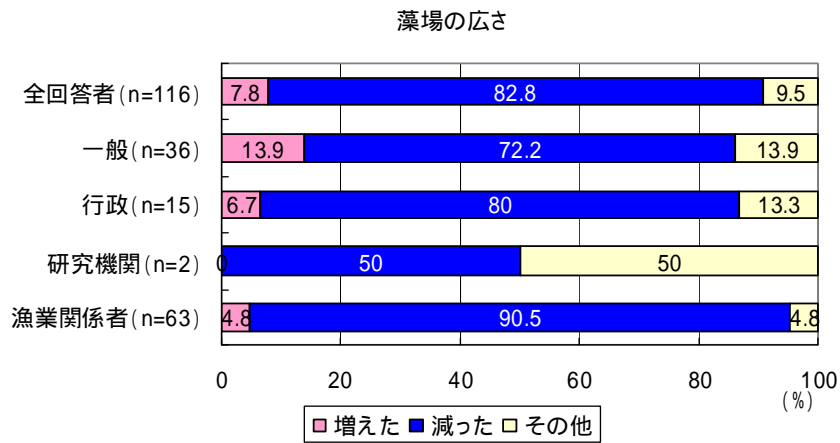


図 1.2.17 どのように変化したか(業界区分別:海底の様子) (複数選択)

注)「n」はその設問の回答者数

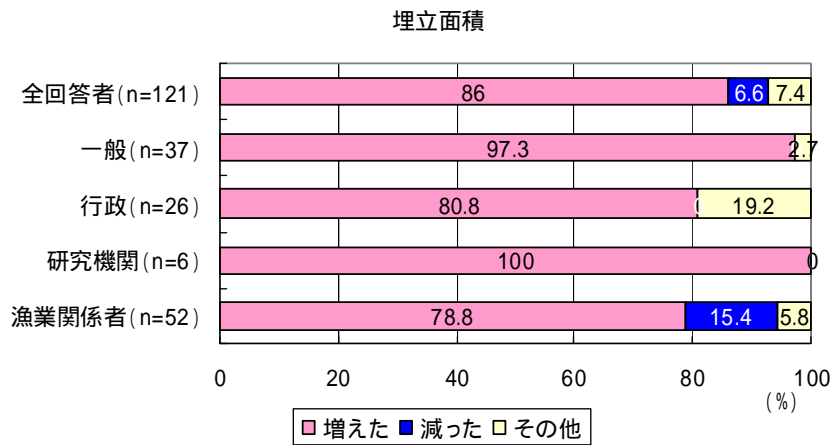
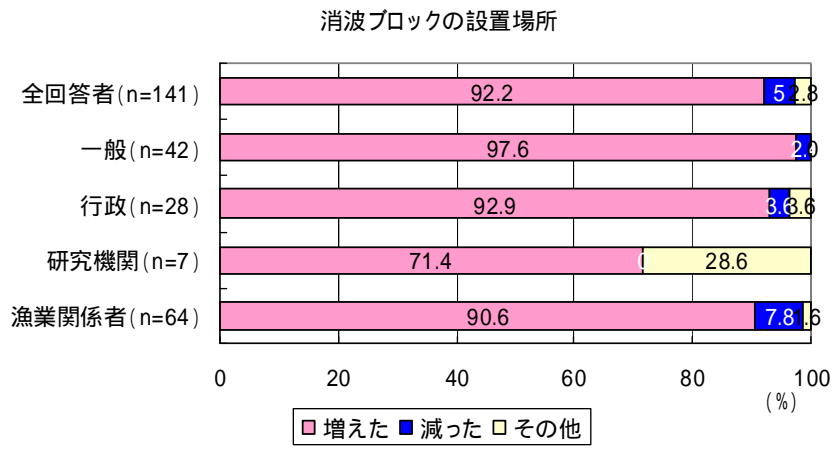
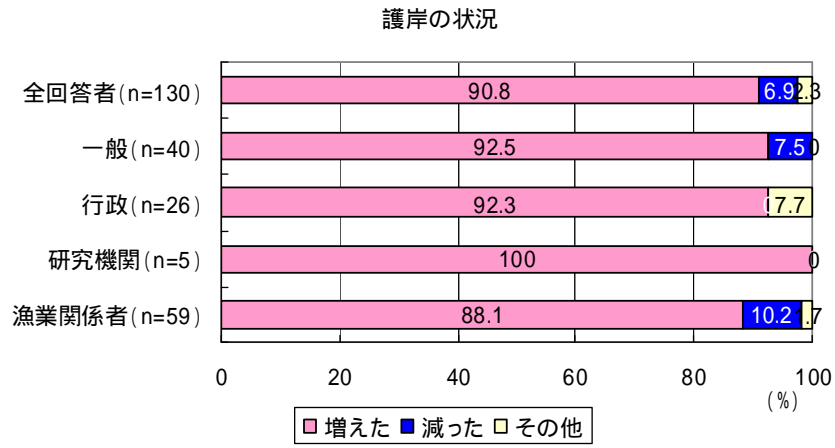


図 1.2.18 どのように変化したか(業界区分別:海岸の様子) (複数選択)

注) 「n」はその設問の回答者数

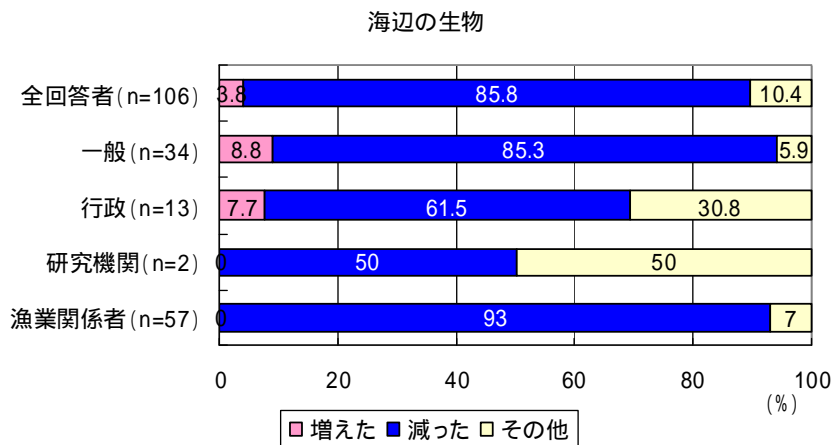
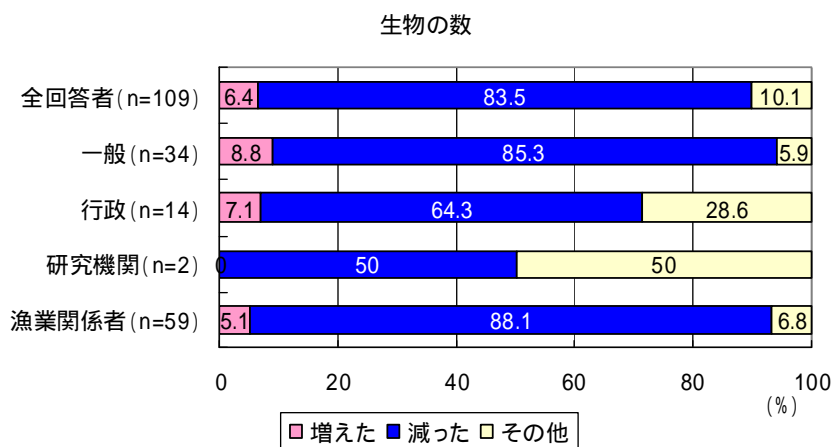
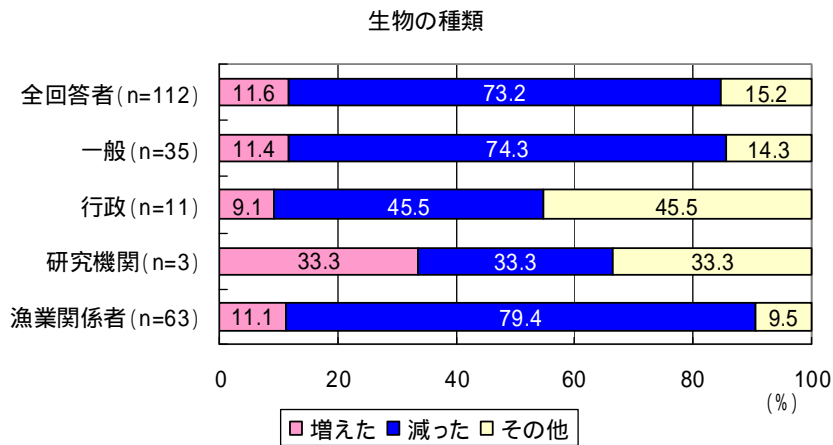


図 1.2.19 どのように変化したが(業界区分別:海の生物の様子)(複数選択)

注)「n」はその設問の回答者数

ii) 年代別

環境項目の各項目がどのように変化したかの年代別回答を図 1.2.20～図 1.2.24に示す。

10～40歳代は昔の環境と比較してどうか変わったかの設問に、「わからない」との回答が多かったため、本設問への回答者が50歳以上よりも少なくなっていた。

赤潮については、「増えた」がどちらの年代も多かったが、50歳以上は、「減った」の回答も30%以上あった。水温については「高くなった」がどちらの年代も多かったが、50歳以上は10～40歳代よりも「低くなった」とする割合が倍近く高かった。

海底の底質については、「泥質が増えた」がどちらの年代も多かったが、10～40歳代は50歳以上よりも「砂質が増えた」とする割合が高かった。また、埋立面積についても、10～40歳代は50歳以上よりも「減った」とする割合が多かった。

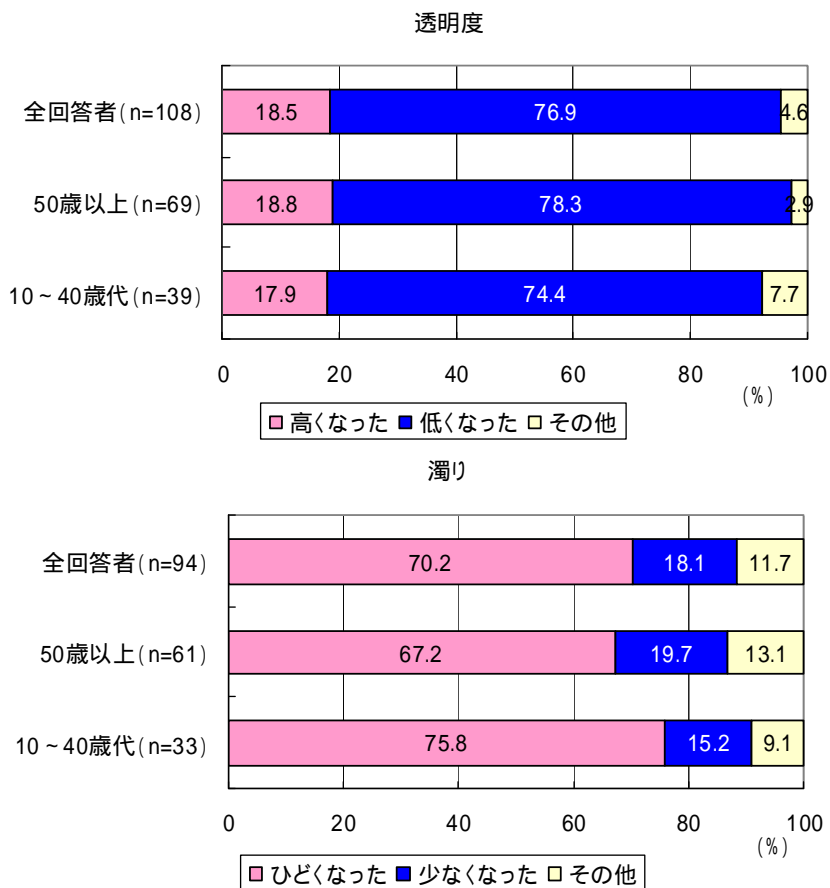


図 1.2.20 どのように変化したか(年代別:海の水質1)(複数選択)

注)「n」はその設問の回答者数

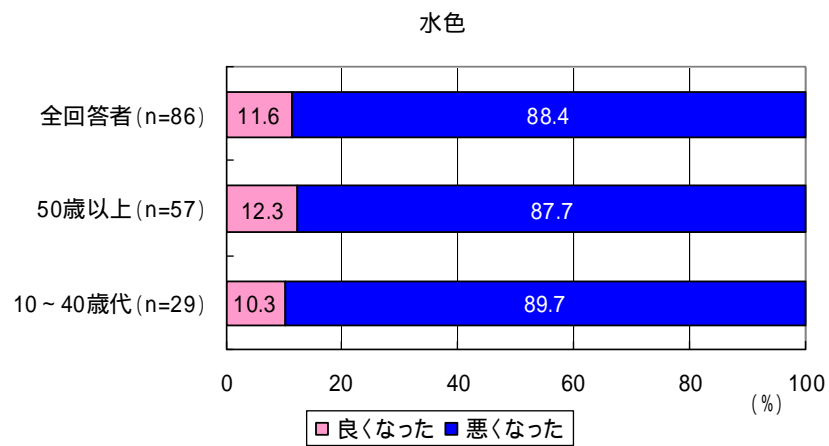
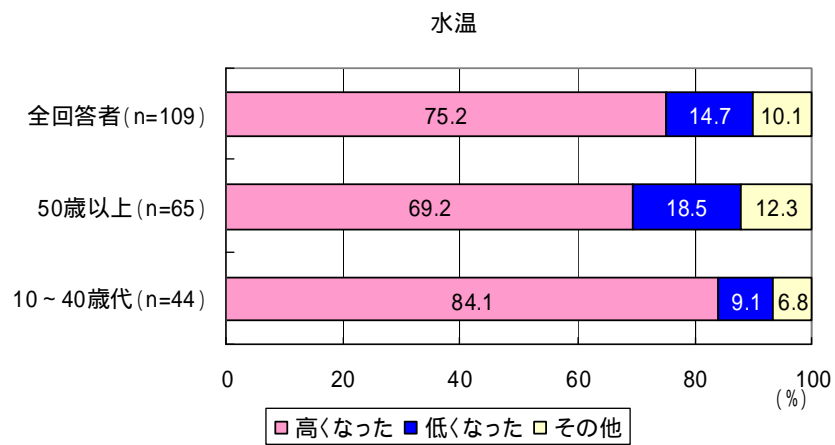
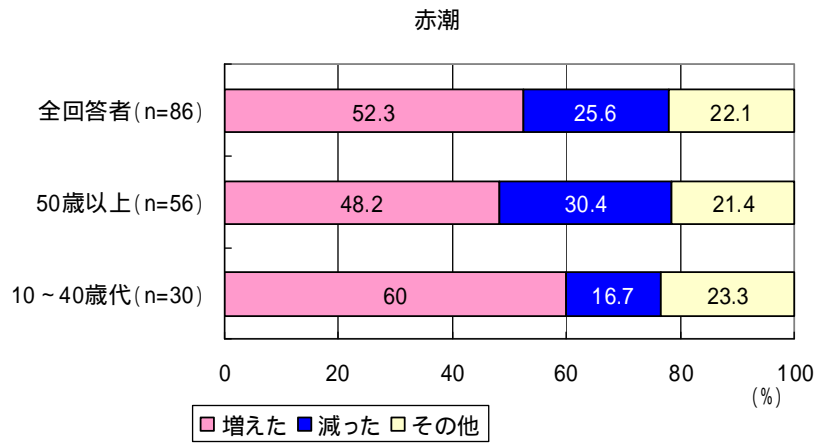
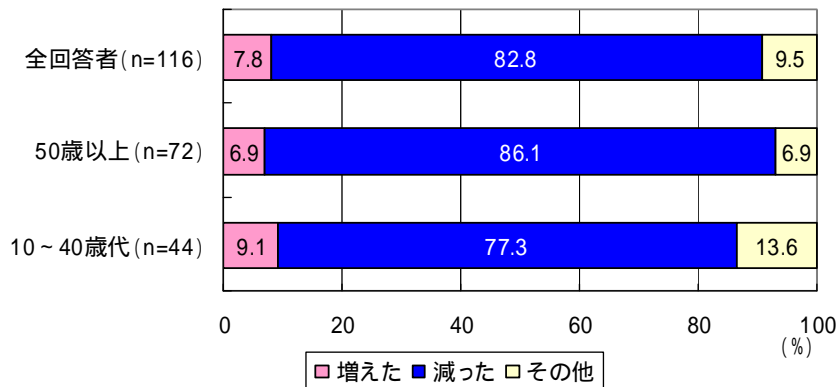


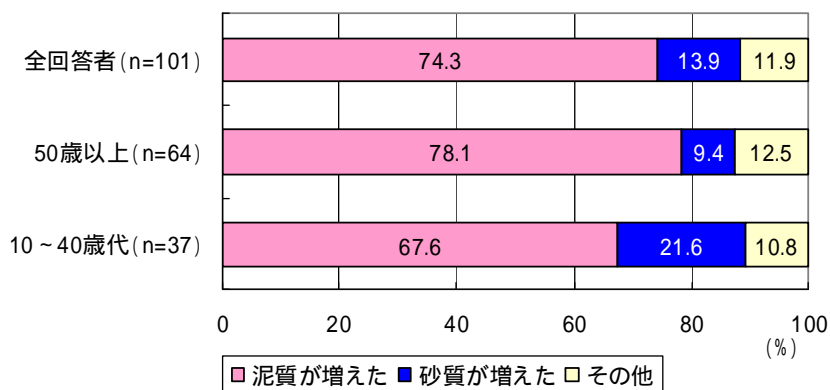
図 1.2.21 どのように変化したか(年代別:海の水質2)(複数選択)

注)「n」はその設問の回答者数

藻場の広さ



海底の底質



海底の生物の数

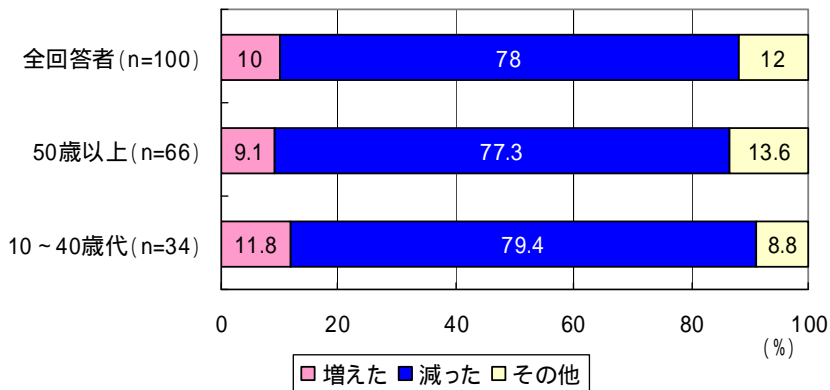


図 1.2.22 どのように変化したか(年代別:海底の様子)(複数選択)

注)「n」はその設問の回答者数

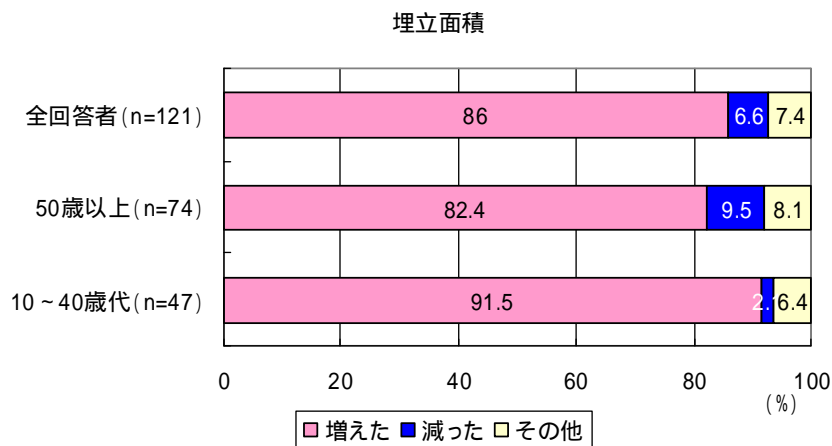
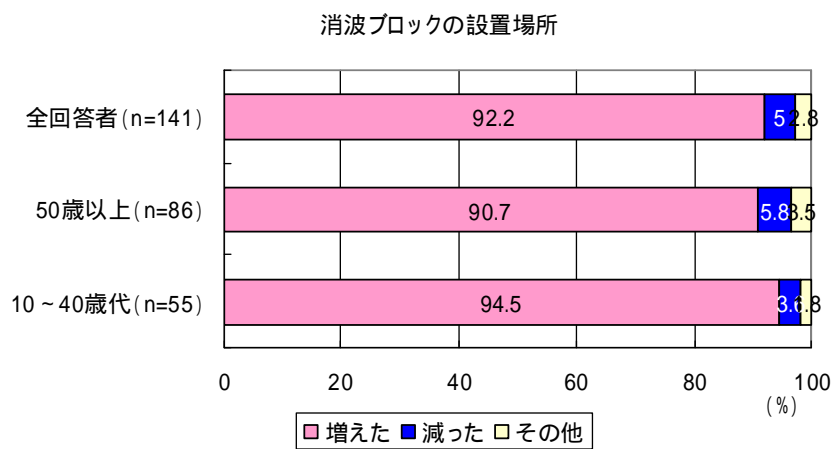
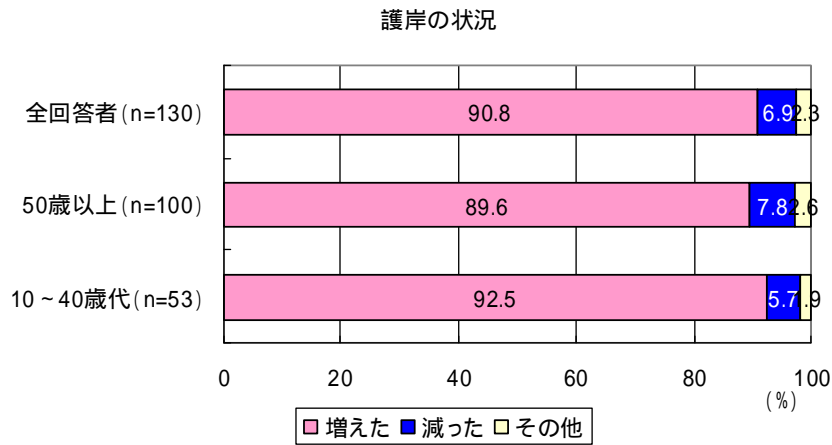


図 1.2.23 どのように変化したか(年代別:海岸の様子) (複数選択)

注) 「n」はその設問の回答者数

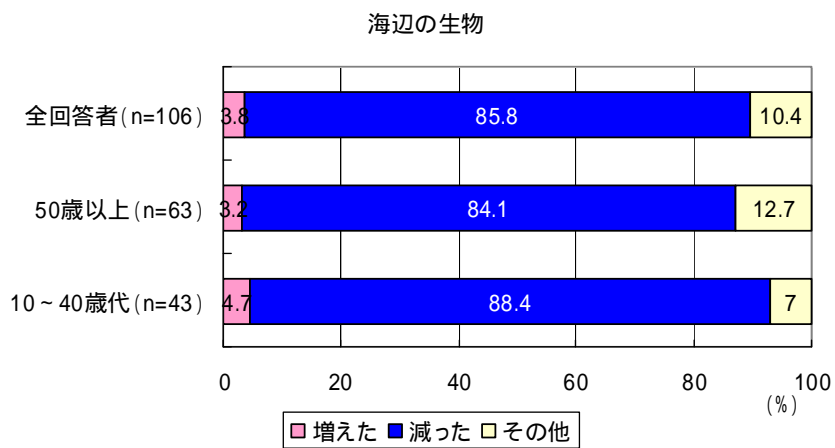
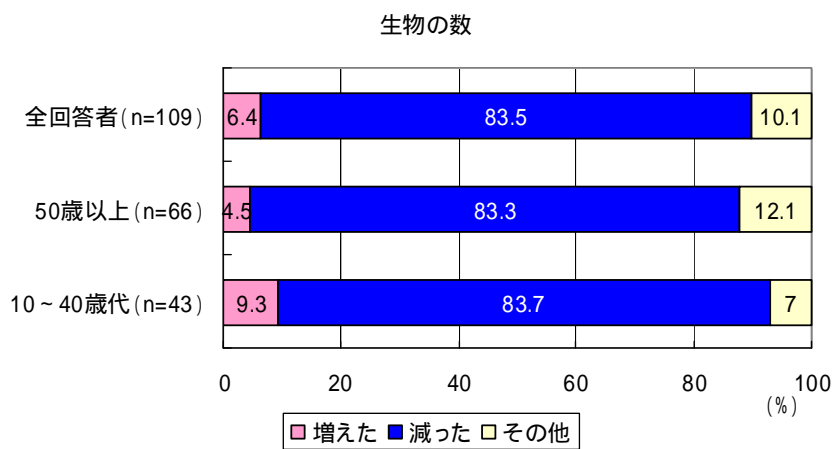
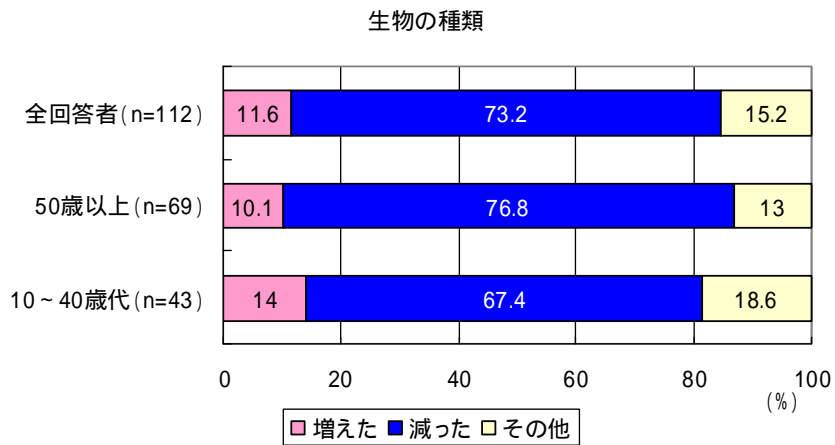


図 1.2.24 どのように変化したか(年代別:海の生物の様子)(複数選択)

注)「n」はその設問の回答者数

(4) 富山湾の中で変化のみられた生物(減った、増えた、いなくなった、みられるようになった種)

富山湾の中で、減った、増えた、いなくなった、新たに見かけるようになった等、変化した生き物に関する設問について、「増えた種、みられるようになった種」として回答数が多かったのは、大型クラゲ(エチゼンクラゲ)、サワラ・サゴシ、イルカ等だった。みられるようになった時期は、いずれも「最近」との回答が多かった。

一方、「減った種、いなくなった種」として回答数が多かったのは、スケソウダラ、タラ類、クルマエビ、ガザミ等だった。いなくなった時期は、スケソウダラ、クルマエビは「10年前」と「20年前」との回答が同じくらい多く、ガザミは「10年前」との回答が多かった。

また、増えた種と減った種の両方にあげられていた種は、サザエ、ヒラメ、ムラサキガイ等があった。

表 1.2.2 増えた種、みられるようになった種

種名	回答数	変化のあった時期(回答数)
大型クラゲ(エチゼンクラゲ)	50	最近(29)、10年前(16)
サワラ、サゴシ	41	最近(28)、10年前(7)
クラゲ、小型クラゲ、ミズクラゲ	28	最近(11)、10年前(14)
イルカ	8	最近(6)、10年前(1)
ヒラメ	4	最近(1)、10年前(3)
ウメケムシ	3	最近(1)、10年前(2)
イボダイ、ハタハタ、ナマコ、ムラサキガイ、ブリ、ゴンズイ、南方系魚種等、ホヤ	2	

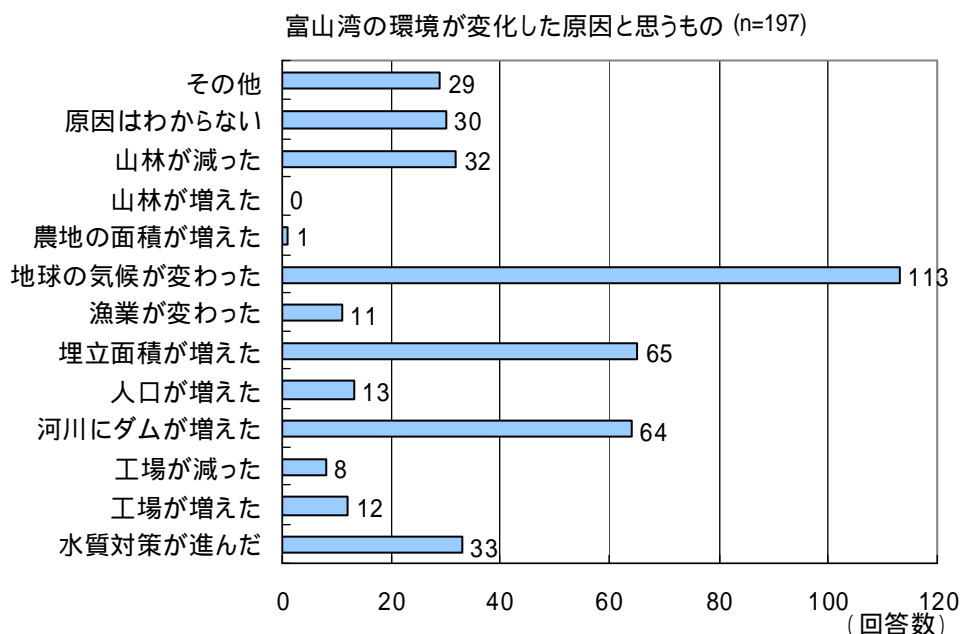
表 1.2.3 減少した種、みられなくなった種

種名	回答数	変化のあった時期(回答数)
スケソウダラ	15	10年前(7)、20年前(5)
クルマエビ	9	10年前(4)、20年前(5)
ガザミ	7	最近(2)、10年前(5)
キス	6	最近(1)、10年前(3)、20年前(1)、30年前(1)
サザエ、シロギス、ブリ類、タラ・マダラ	5	
サヨリ、サクラマス、タコ・マダコ、ホタルイカ等	4	

(5) 富山湾の環境が変化した原因と思うもの

全回答者

富山湾の環境が変化したことについて、原因と思うものは何かという設問について、回答数を図 1.2.25に示す。「地球の気候が変わった」という回答が最も多く、ついで多かったのは埋立面積が増えた、河川にダムが増えたという回答であった。



その他意見(変化の原因と思うもの)	回答数
下水道・工場排水	7
排砂、排泥、ヘドロ	5
漂着ゴミ、海上のゴミ増加	3
河道の直線化、護岸化	2
海岸の護岸化、砂浜の減少	7
防波堤による潮の流れの変化	2
複合的な原因である	2
森林間伐の減少による土砂、木材の流出	1
人間の生活パターンが変化した	1
中国等の影響が	1

複数意見があるため、回答数とその他数は一致しない

図 1.2.25 富山湾の環境を変化させた原因と思われるもの(複数選択)

属性別の回答

i) 業界区分別

富山湾の環境が変化したことについて、原因と思うものは何かという設問について、業界区分別の回答数を図 1.2.26に示す。漁業者、一般は「地球の気候が変わった」という回答が最も多く、行政はわずかに「河川にダムが増えた」の回答が多かった。研究者はこの設問へ回答した人自体が少なかった。

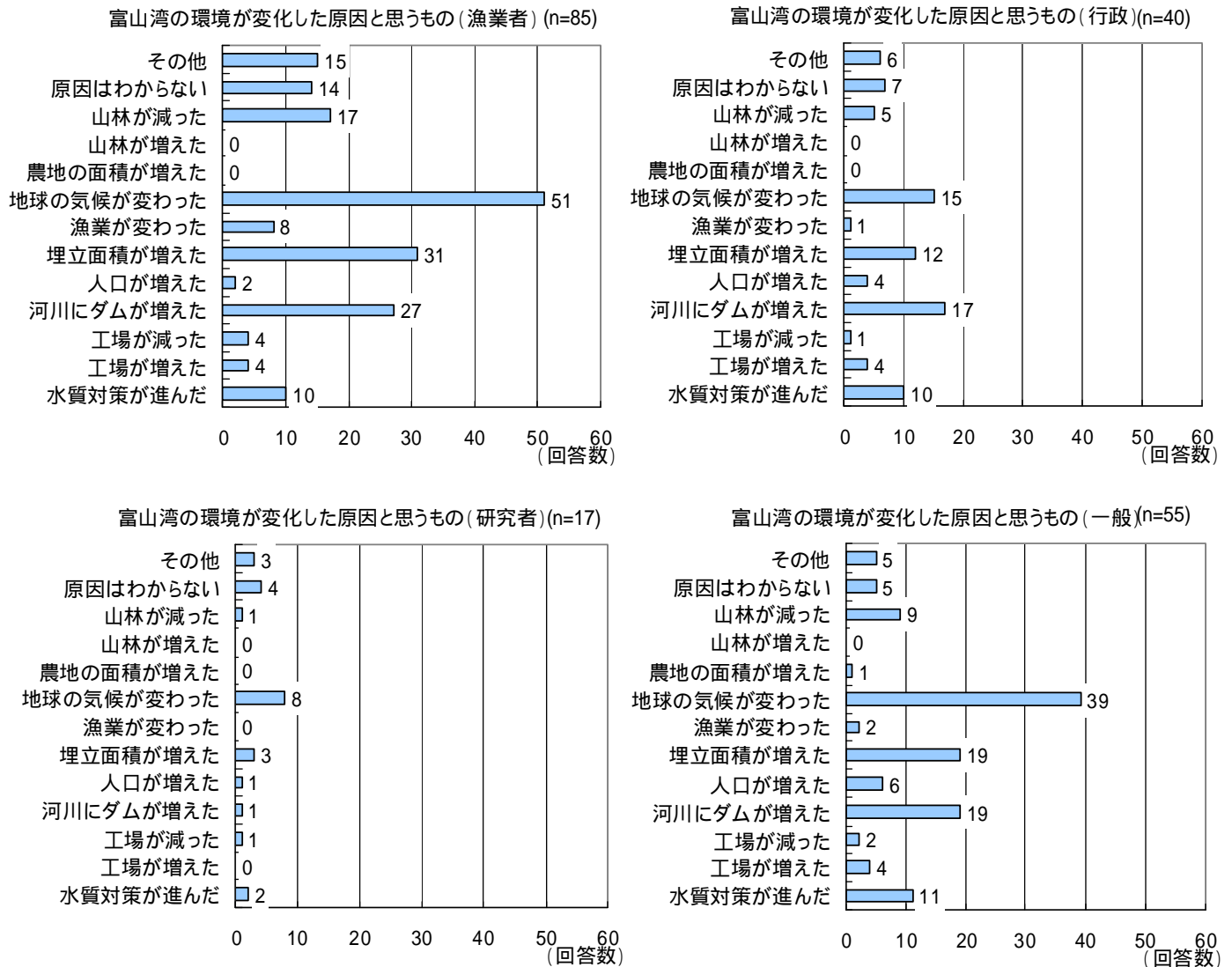


図 1.2.26 富山湾の環境を変化させた原因と思われるもの1(複数選択)

ii) 年代別

富山湾の環境が変化したことについて、原因と思うものは何かという設問について、年代別の回答数を図 1.2.27に示す。特に年代別の回答傾向の違いはみられなかった。

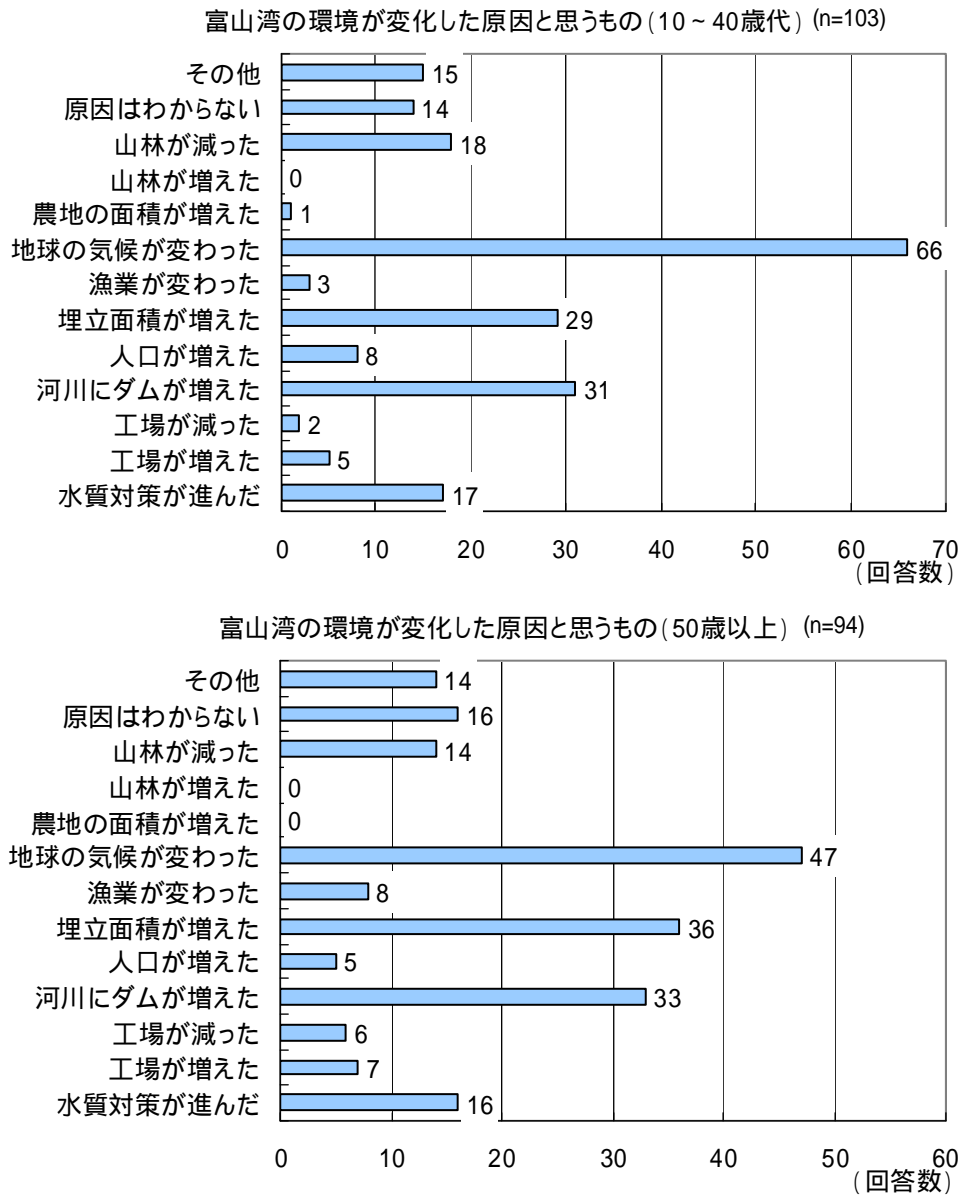


図 1.2.27 富山湾の環境を変化させた原因と思われるもの(年代別:複数選択)

1.2.3 現在の富山湾の環境について

(1) 全回答者

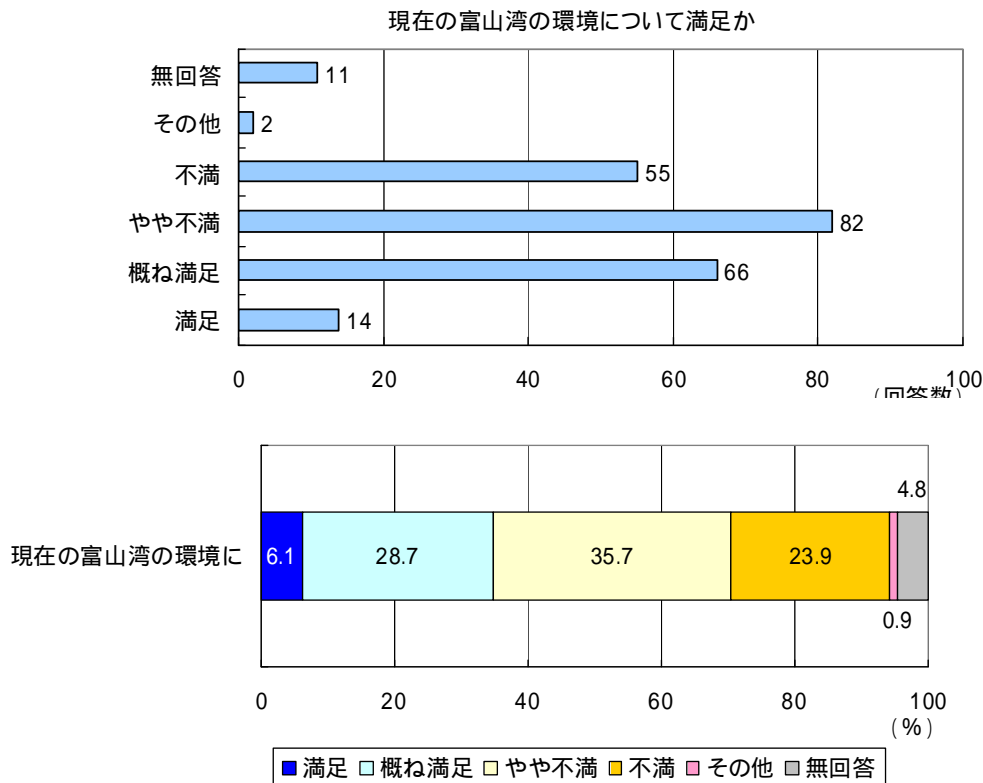
現在の富山湾の環境に満足しているかという設問についての回答数とその全体に占める割合を図 1.2.28に示す。

「やや不満」が最も多く36%、ついで「概ね満足」が29%、「不満」が24%の順であった。

不満、やや不満を合わせると過半数を超えており、あまり現状に満足していないことがわかった。

また、現在の環境についての漁獲量、海の生物の種類、水質、海岸の景観の項目別の満足度を図 1.2.29に示す。漁獲量、景観は「やや不満」という回答が最も多く、海の生物の種類、水質は「概ね満足」という回答が多かった。漁獲量、景観については、生物の種類、水質よりもさらに満足度が低いことがわかった。

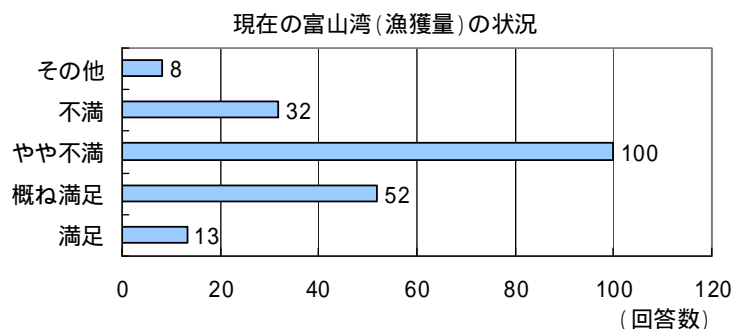
現状についてどのように思うかの自由記入欄には、砂浜が少ない、磯焼けが進行している、ダムからの排砂を中止すべきであるという意見があった。



その他意見(現在の富山湾)	回答数
満足や不満などを考えたことがない	1
満足はしていないが受入れて対応する	1
ダメになるばかり	1
貝類を配慮しない。護岸が多い。	1

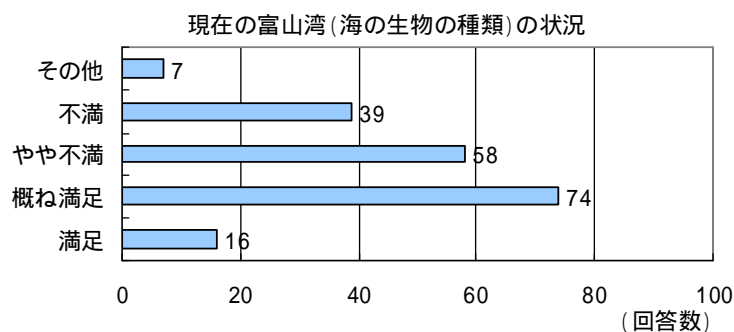
その他選択者以外も意見記入あり

図 1.2.28 現在の富山湾の環境についての満足度(1項目選択)

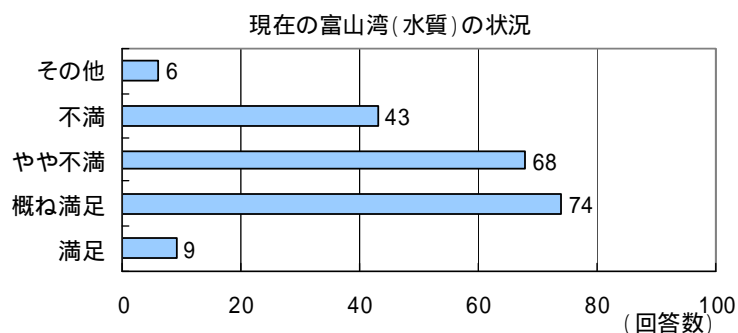


その他意見(漁獲量)	回答数
分からない	7
非常に不満	1
漁獲量はほぼ2万トン前後でやや不満	1

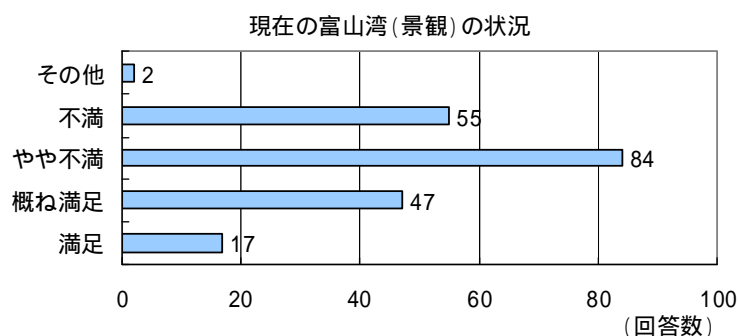
その他選択者以外も意見記入あり



その他意見(海の生物の種類)	回答数
分からない	7



その他意見(水質)	回答数
分からない	5
一部海域に不満	1



その他意見(景観)	回答数
分からない	1
最低現状維持	1
最悪	1
ごみ	1

その他選択者以外も意見記入あり

図 1.2.29 現在の富山湾の環境についての個別項目の満足度(複数選択)

(2) 属性別の回答

i) 業界区分別

現在の富山湾の環境に満足しているかという設問についての業界区分別の回答割合を図 1.2.30 に示す。区分別に違いが見られ、「満足」「概ね満足」をあわせた割合は、研究機関が68%と高く、行政は50%であった。一般、漁業関係者は割合が低く、一般は36%、漁業関係者は35%であった。

現在の環境についての漁獲量、海の生物の種類、水質、海岸の景観の項目別の満足度を図 1.2.31 に示す。

漁業関係者は全ての項目について満足度がもっとも低く、特に漁獲量について満足度が低かった。

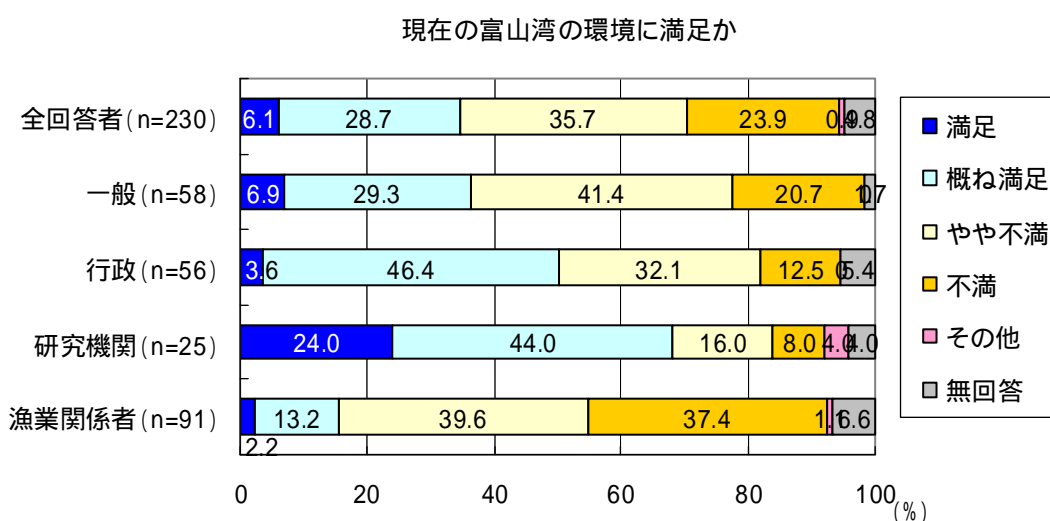


図 1.2.30 現在の富山湾の環境についての満足度(業界区分別:1項目選択)

注)「n」はその設問の回答者数

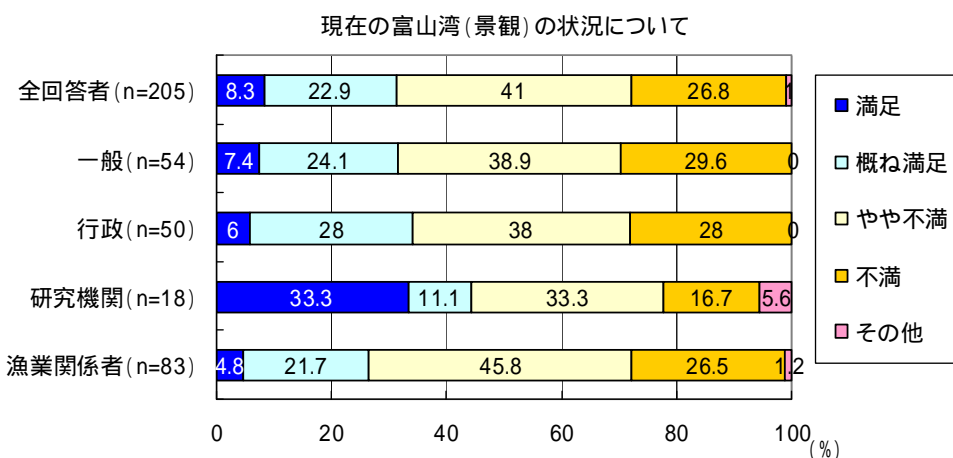
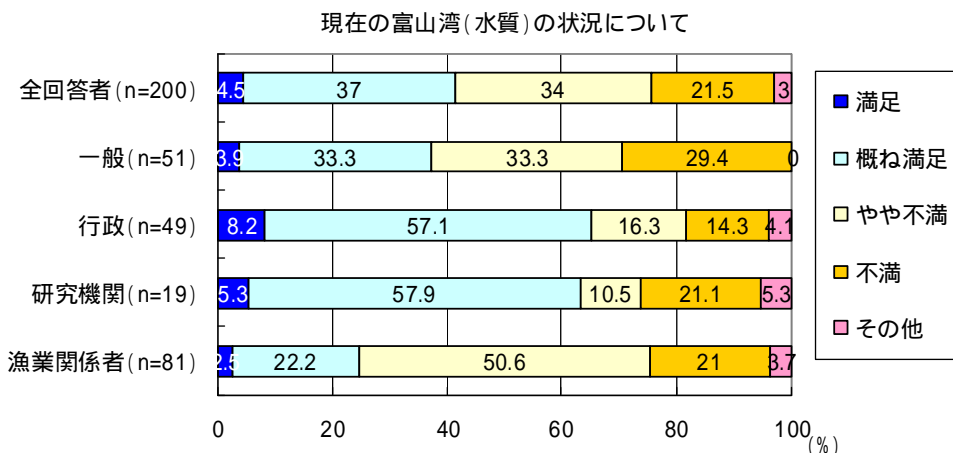
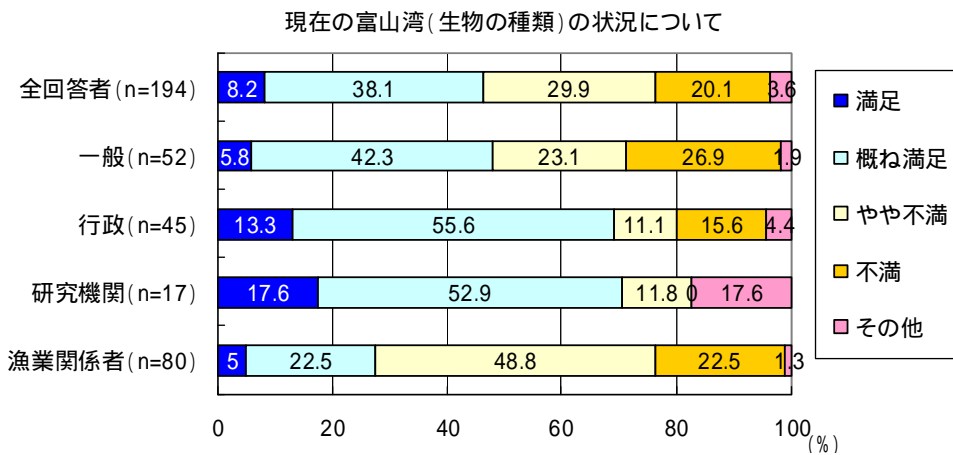
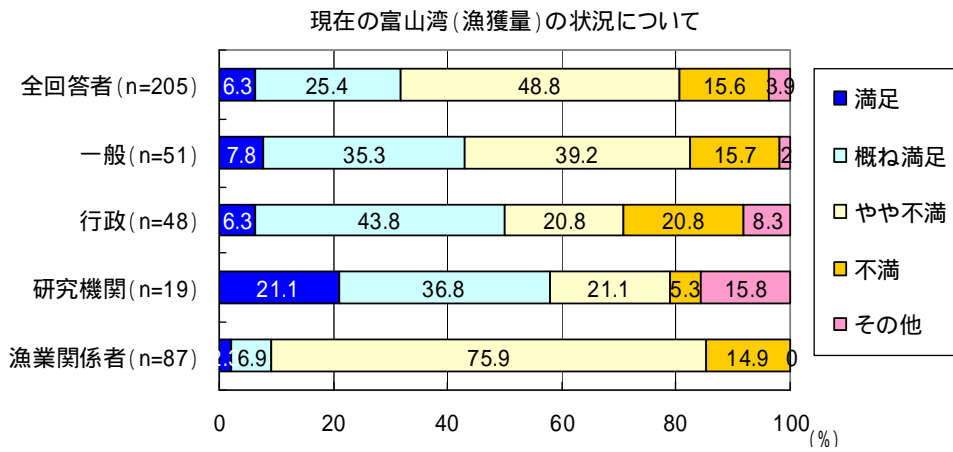


図 1.2.31 現在の富山湾の環境についての個別項目の満足度(業界別:複数選択)

注)「n」はその設問の回答者数

ii) 年代別

現在の富山湾の環境に満足しているかという設問についての年代別の回答割合を図 1.2.32に示す。

「満足」「概ね満足」をあわせた割合は10～40歳代が41%、50歳以上が27%と違いが見られた。特に50歳以上は「不満」の割合も高く、10～40歳代が17%であるのにたいし、32%と倍近い値となった。

現在の環境についての漁獲量、海の生物の種類、水質、海岸の景観の項目別の満足度を図 1.2.33に示す。各項目についても、10～40歳代は50歳以上よりも「満足」「概ね満足」の割合が高い結果となった。

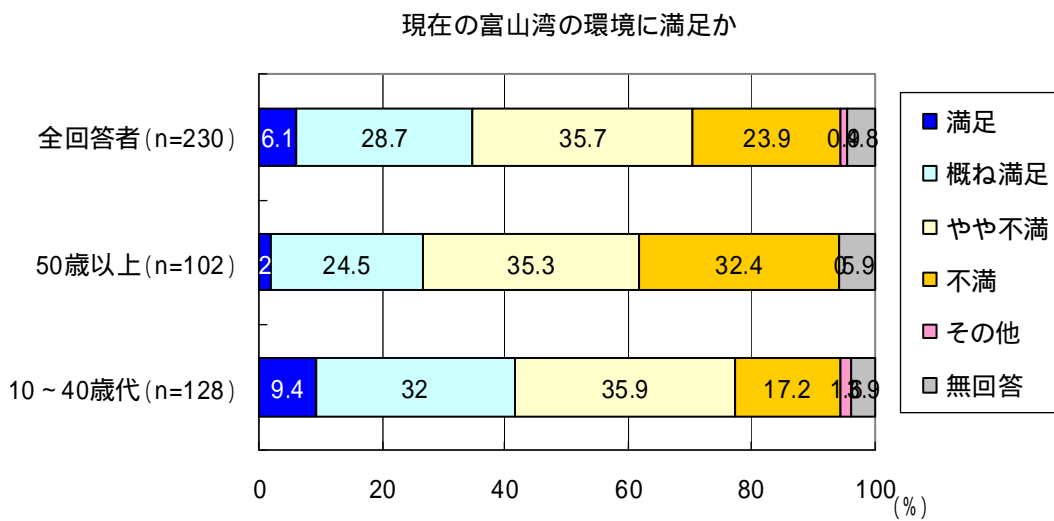


図 1.2.32 現在の富山湾の環境についての満足度(年代別:1項目選択)

注)「n」はその設問の回答者数

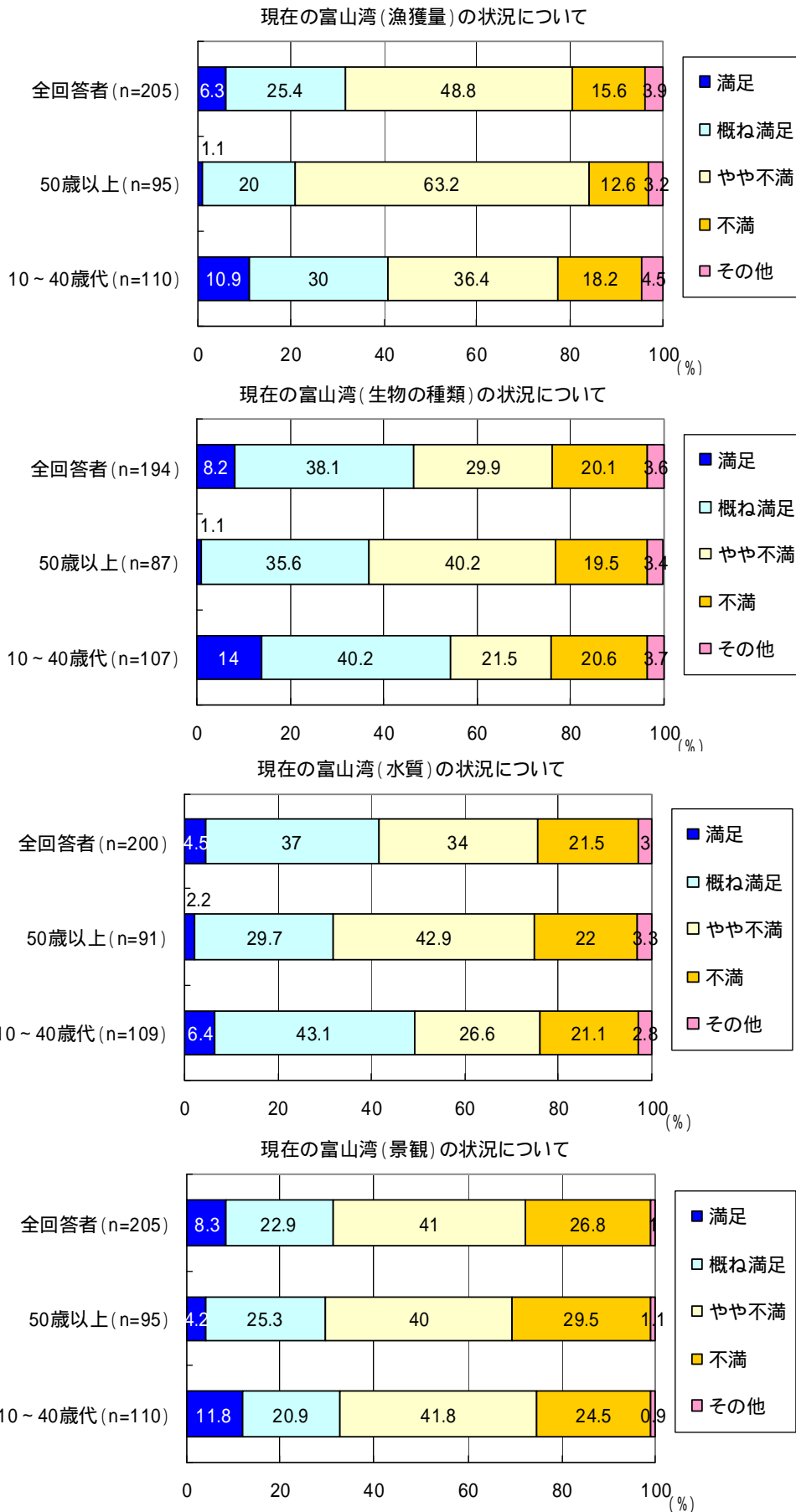


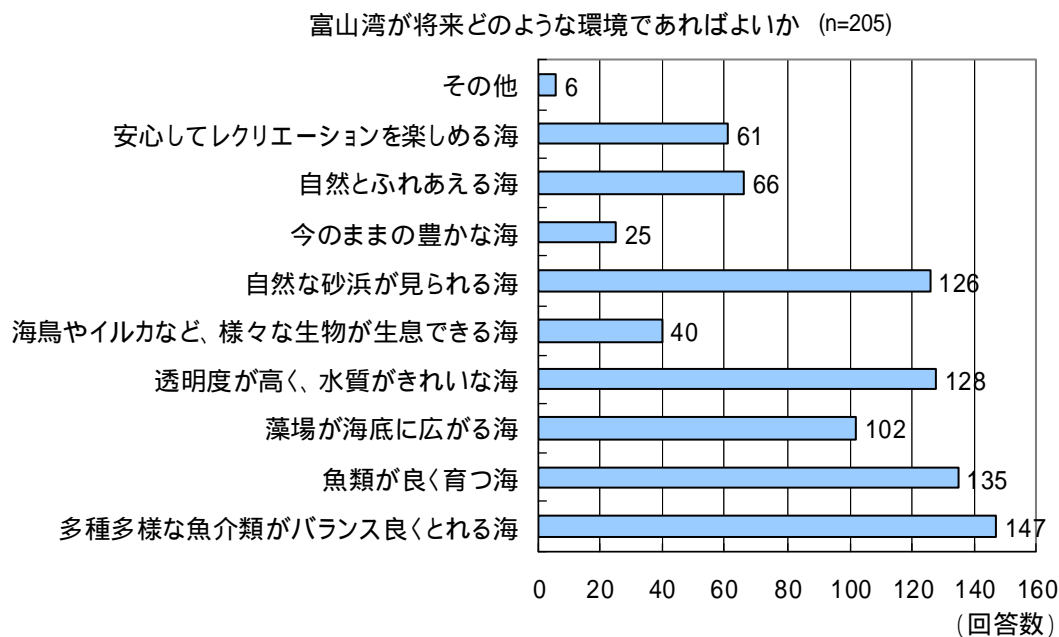
図 1.2.33 現在の富山湾の環境についての個別項目の満足度(年代別:複数選択)

注)「n」はその設問の回答者数

1.2.4 将来の富山湾について

(1) 全回答者

富山湾が将来どのような海であれば良いと思うかという設問についての回答を図1.2.34に示す。最も回答数が多かったのは、「多種多様な魚介類がバランス良くとれる海」で、次が「魚類が良く育つ海」、「透明度が高く、水質がきれいな海」、「自然な砂浜が見られる海」の順であった。



その他意見(将来の富山湾)	回答数
富山湾に生息している生物が減ることがなければよい	1
漁業者が安心して仕事ができる海	1
海岸にゴミが少ない海	1
現状が良くない。今以上の豊かな海を望む	1
いつまでも安心して遊べる海岸を残して欲しい	1
質問の意味がわからない	1

図 1.2.34 将来の富山湾として望ましい環境(複数選択)

(2) 属性別の回答

i) 業界区分別

富山湾が将来どのような海であれば良いと思うかという設問についての業界別の回答を図 1.2.35 に示す。最も回答数が多いのは漁業関係者が「多種多様な魚介類がバランス良くとれる海」、行政が「自然な砂浜が見られる海」、研究者が「魚類が良く育つ海」、一般が「透明度が高く、水質がきれいな海」と「多種多様な魚介類がバランス良くとれる海」が同数であった。

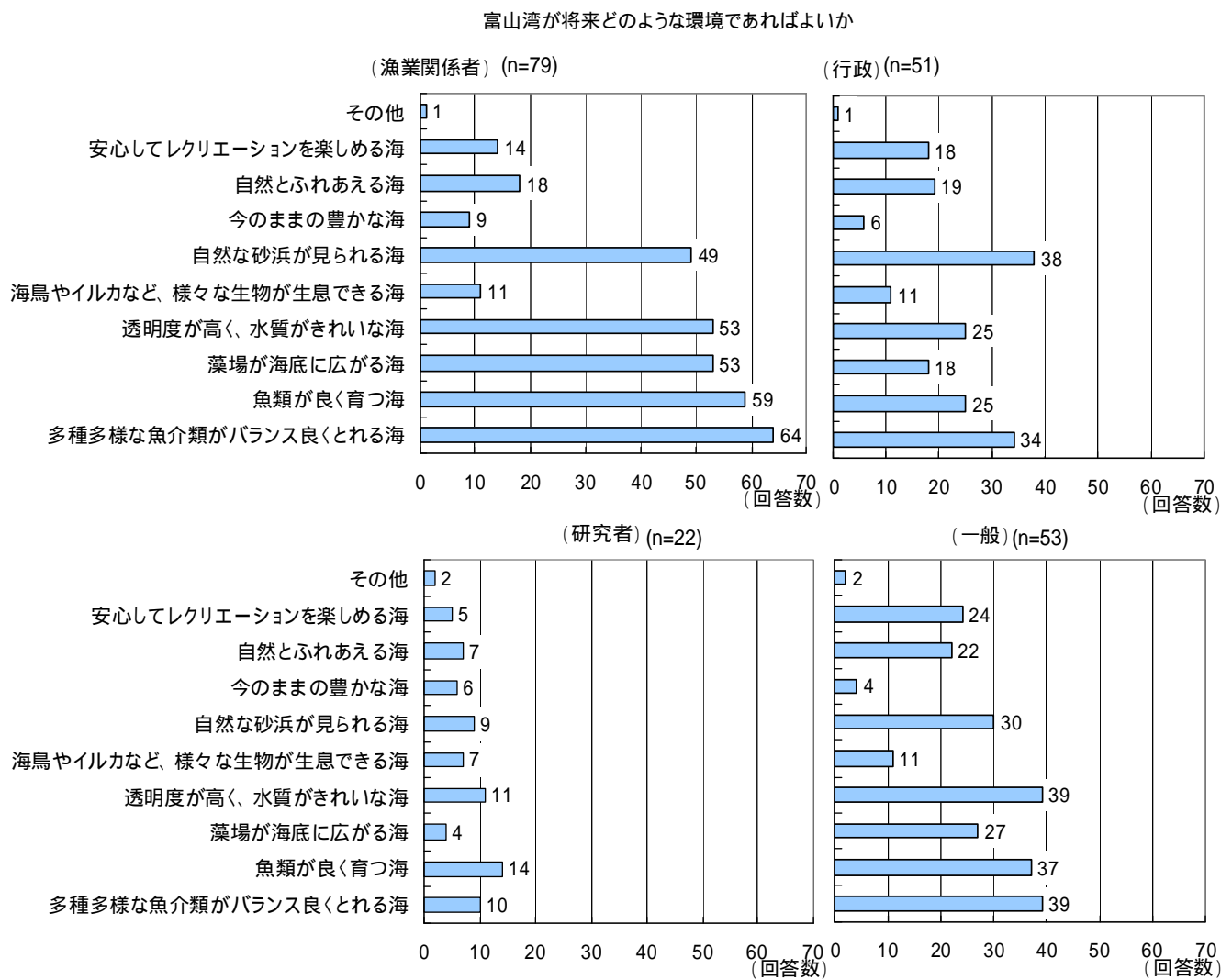


図 1.2.35 将来の富山湾として望ましい環境(業界区分別:複数選択)

ii) 年代別

富山湾が将来どのような海であれば良いと思うかという設問について年代別の回答を図 1.2.36に示す。回答数が多い選択肢は似た傾向にあったが、「藻場が海底にひろがる海」は10～40歳代では50歳以上よりも選択する人が少なかった。

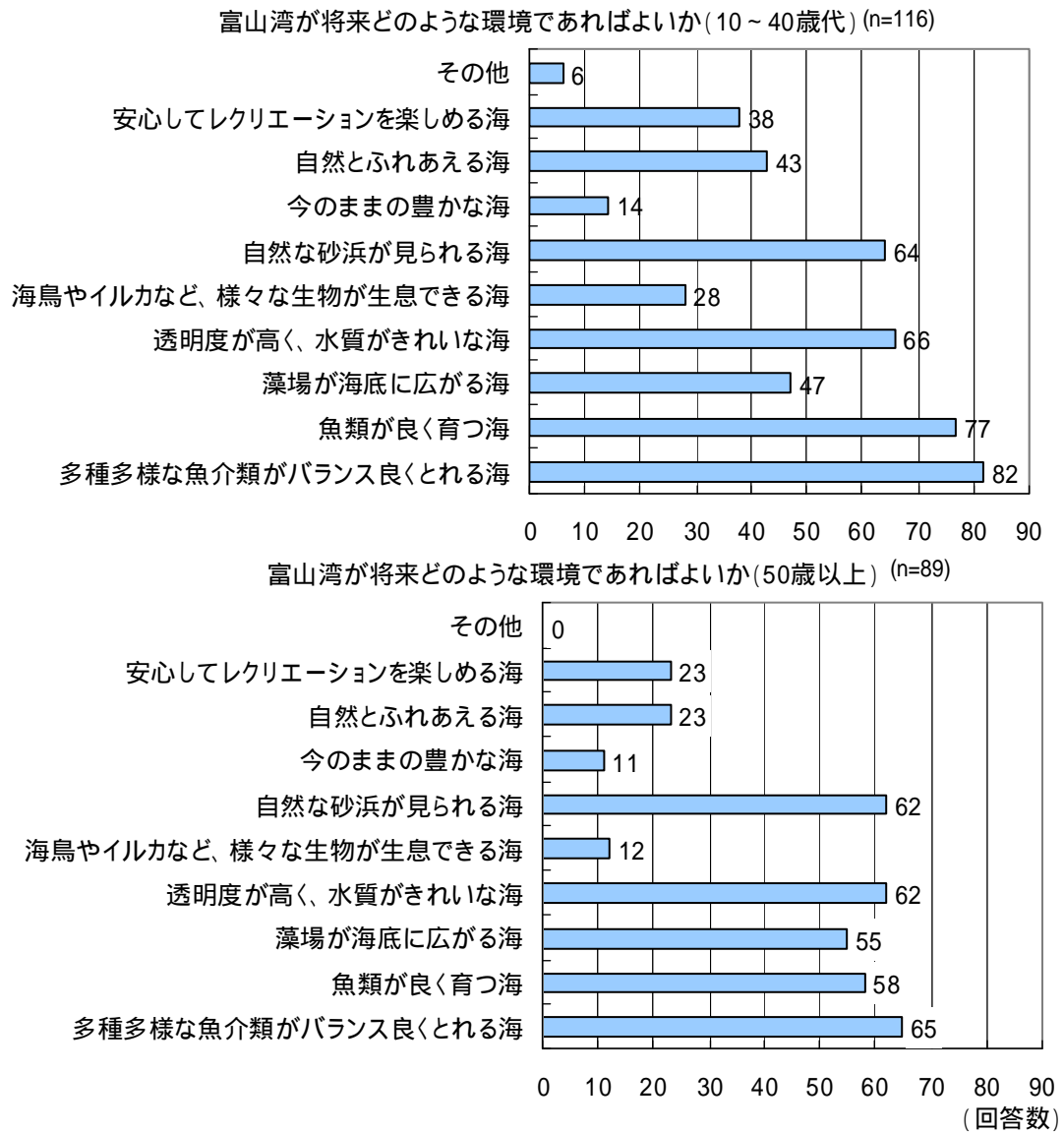


図 1.2.36 将来の富山湾として望ましい環境(年代別:複数選択)

平成22年度
富山湾パイロットスタディ報告書
— 生物多様性を指標とした
海洋環境評価手法の開発 —

平成23年3月

財団法人 環日本海環境協力センター
〒930-0856
富山市牛島新町5-5
TEL 076-445-1571



財団法人 環日本海環境協力センター

NPEC Northwest Pacific Region Environmental Cooperation Center (NPEC)

〒930-0856 富山県富山市牛島新町5-5

TEL 076-445-1571 FAX 076-445-1581

<http://www.npec.or.jp/>