



UNITED NATIONS  
UNIVERSITY

**UNU-IAS**

Institute of Advanced Studies

日本の里山・里海評価：クラスターの経験と教訓

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

# 里山・里海：日本の社会生態学的生産ランドスケープ 北海道の経験と教訓



# 日本の里山・里海評価 北海道クラスター

## クラスター共同議長 (Cluster Co-chairs)

近藤 哲也 北海道大学大学院 農学研究院  
Tatsuya Kondo

宮内 泰介 北海道大学大学院 文学研究科  
Taisuke Miyauchi

## 執筆者 (Authors)

愛甲 哲也 北海道大学大学院 農学研究院  
Tetsuya Aikoh

濱田 誠一 (独) 北海道立総合研究機構 環境・地質研究本部 地質研究所  
Seiichi Hamada

服部 薫 北海道区水産研究所  
Kaoru Hattori

梶 光一 東京農工大学 農学部  
Koichi Kaji

柿澤 宏昭 北海道大学大学院 農学研究院  
Hiroaki Kakizawa

亀山 哲 (独) 国立環境研究所 アジア自然共生研究グループ  
Satoshi Kameyama

金子 正美 酪農大学 生命環境学科  
Masami Kaneko

近藤 哲也 北海道大学大学院 農学研究院  
Tetsuya Kondo

紺野 康夫 帯広畜産大学 畜産生命科学研究部門  
Yasuo Konno

間野 勉 (独) 北海道立総合研究機構 環境・地質研究本部 環境科学研究センター  
Tsutomu Mano

松島 肇 北海道大学大学院 農学研究院  
Hajime Matsushima

森本 淳子 北海道大学大学院 農学研究院  
Junko Morimoto

大崎 満 北海道大学大学院 農学研究院  
Mitsuru Osaki

棧敷 孝浩 (独) 水産総合研究センター中央水産研究所  
Takahiro Sajiki

瀬川 拓郎 旭川市博物館  
Takuro Segawa

庄子 康 北海道大学大学院 農学研究院  
Yasushi Shoji

小路 敦 北海道農業研究センター 集約放牧研究チーム  
Atsushi Shoji

高柳 志朗 (独) 北海道立総合研究機構 水産研究本部 中央水産試験場  
Shiro Takayanagi

辻 修 帯広畜産大学 地域環境学研究部門  
Tsuji Osamu

柳川 久 帯広畜産大学 畜産生命科学研究部門  
Hisashi Yanagawa

吉田 裕介 北海道大学大学院 農学研究院  
Yusuke Yoshida

日本の里山・里海評価：クラスターの経験と教訓

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

里山・里海：日本の社会生態学的生産ランドスケープ  
北海道の経験と教訓

2010年3月

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

引用の際には下記の表記方法に従ってください。

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

Copyright © United Nations University, 2010

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

ISBN 978-92-808-4500-6 (pb)

ISBN 978-92-808-4501-3 (eb)

国際連合大学高等研究所（UNU-IAS）

横浜市西区みなとみらい1-1-1

パシフィコ横浜 横浜国際協力センター6F

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

E-mail : unuias@ias.unu.edu

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

# 目次

---

はじめに	7
序文	9
1. 概要	12
1.1 北海道クラスター・レポートの構成	12
1.2 北海道の土地利用の変化と生物多様性の保全	12
1.2.1 全国的に見た北海道の土地利用変化	12
1.2.2 北海道内の土地利用の現状と変化	13
1.3 北海道の里山、里海	17
2. 歴史的・叙文的文脈	22
2.1 はじめに	22
2.2 縄文文化からアイヌ文化へ	22
2.3 明治以降の北海道開拓	23
2.4 戦後の北海道開発からエコアイランドへ	23
3. 生態系サービスの変化	28
3.1 森林（供給サービス）	28
3.1.1 森林の面積（供給サービス）	28
3.1.2 森林の転用・編入	28
3.1.3 森林の資源状況の変化（供給サービス）	29
3.1.4 森林伐採量の変化（供給サービス）	29
3.1.5 薪炭材伐採の動向（供給サービス）	30
3.1.6 林業従事者の推移（供給サービス）	30
3.1.7 保安林指定の状況	30
3.2 都市近郊林（文化的サービス）	31
3.2.1 都市近郊林の言葉の定義（文化的サービス）	31
3.2.2 都市近郊林に関わる土地利用の変遷（文化的サービス）	31
3.3 防風林（調整サービス、供給サービス、文化的サービス）	34
3.3.1 防風林（調整サービス、供給サービス、文化的サービス）	34
3.3.2 その後の防風林の変化	35
3.3.3 防風林から得られる生態系サービスと人間の利益、およびその変化	36
3.4 農地（供給サービス）	38
3.4.1 北海道開拓と殖民区画（供給サービス）	38
3.4.2 戦後の北海道開発の変遷（供給サービス）	38
3.4.3 北海道農業の変化（供給サービス）	40
3.5 森林と農地のエコトーン（ヒグマ）（供給サービス、文化的サービス）	41
3.6 森林と農地のエコトーン（エゾシカ）（供給サービス、農林業被害）	41
3.6.1 エゾシカの捕獲数の推移	42

3.6.2	分布の歴史的変化	43
3.6.3	農林業被害の推移	43
3.7	草地（供給サービス、調整サービス、文化的サービス、トレードオフ）	43
3.7.1	草地植生の変化	43
3.7.2	半自然草原の人工草地化に際しての生態系サービスの変化	44
3.7.3	事例一道東：厚岸町における半自然草原の利用放棄による植物の多様性 および土壌環境の変化（調整サービス）	45
3.8	河川（サケ科魚類）（供給サービス、文化的サービス）	47
3.8.1	北海道のサケ科魚類—シロザケとサクラマス	47
3.8.2	サクラマスとシロザケの漁獲量、放流数、捕獲数（供給サービス、文化的サービス）	47
3.9	海（海岸線）（基盤、保全、調整、文化的サービス）	48
3.9.1	海岸線の変化	49
3.9.2	海岸が有する生態系サービスの変化	52
3.10	海（ニシン）ニシン漁の変遷と資源復活の取り組み	53
3.10.1	北海道周辺のニシン漁獲量（供給サービス）	53
3.10.2	ニシンの利用（供給サービス）	54
3.10.3	漁業従事者の経年変化（供給サービス）	55
3.11	海（トド）トドの利用と漁業被害（供給サービス、トレードオフ）	56
3.11.1	トドの利用	56
3.11.2	トドと漁業被害	56
3.11.3	来遊の動向	56
<b>4.</b>	<b>変化の要因</b>	<b>64</b>
4.1	森林	64
4.1.1	森林の面積・所有形態	64
4.1.2	森林の転用・編入	64
4.1.3	森林の資源状況の変化	64
4.1.4	森林伐採量の変化	64
4.1.5	薪炭材伐採の動向	64
4.1.6	林業従事者の推移	65
4.2	都市近郊林（文化的サービス）	65
4.2.1	札幌市周辺の土地利用の変遷（文化的サービス）	65
4.2.2	野幌森林公園周辺の土地利用の変遷（文化的サービス）	65
4.3	防風林（調整サービス、供給サービス、文化的サービス）	65
4.4	農地（供給サービス）	66
4.4.1	農業生産における供給サービスの向上にともなう、他の生態系サービスの向上 または劣化の要因	66
4.4.2	北海道総合開発計画において農村環境の保全が重点目標とされた要因	66
4.5	森林と農地のエコトーン（ヒグマ）（供給サービス、文化的サービス）	67
4.6	森林と農地のエコトーン（エゾシカ）（供給サービス、農林業被害）	67
4.6.1	個体数と分布域の減少要因：豪雪と乱獲	67
4.6.2	個体数と分布域の増加要因：捕食者の根絶、保護政策、生息地の改変、暖冬	67
4.6.3	分布と個体数を制限する要因の変化	67
4.7	草地（供給サービス、調整サービス、文化的サービス、トレードオフ）	68

4.7.1	家畜（畜種）の変化	68
4.7.2	家畜の飼養形態の変化	68
4.7.3	動力源の変化	68
4.7.4	草生地への植林	68
4.8	河川（サケ科魚類）（供給サービス、文化的サービス）	69
4.9	海（海岸線）（基盤サービス、調整サービス、文化的サービス）	69
4.9.1	海岸侵食の主な要因	69
4.9.2	後背地の土地利用変化と海岸線の人工化の要因	70
4.9.3	石狩海岸の海岸砂丘帯における海岸植物の被覆面積変化の要因	70
4.9.4	海岸に対する関心の低さ	70
4.10	海（ニシン）	71
4.10.1	春ニシン資源の衰退・消滅の原因	71
4.10.2	春ニシンの一時的な回復	71
4.11	海（トド）ートドの利用と漁業被害（供給サービス、トレードオフ）	71
4.11.1	来遊動向の変化した要因	71
4.11.2	漁業被害が変化した要因	72
<b>5.</b>	<b>変化への対応</b>	<b>76</b>
5.1	森林（供給サービス）	76
5.2	都市近郊林（文化的サービス）	76
5.2.1	都市近郊林への札幌市の対応	76
5.2.2	都市近郊林の新しい利用	77
5.2.3	野幌森林公園の都市近郊林	78
5.3	防風林（調整サービス、供給サービス、文化的サービス）	78
5.3.1	防風林を維持するための農家・行政の対応	78
5.3.2	生物多様性への対応	78
5.3.3	景観・文化・観光（文化的サービス）への対応	79
5.4	農地（供給サービス）	80
5.4.1	生態系サービスの向上を促進し劣化を抑制するための北海道および国レベルでの対応	80
5.5	森林と農地のエコトーン（ヒグマ）（供給サービス、文化的サービス）	81
5.6	森林と農地のエコトーン（エゾシカ）（供給サービス、農林業被害）	81
5.6.1	捕獲規制の緩和と被害対策	81
5.6.2	フィードバック管理の開始	81
5.6.3	害獣管理から資源管理への移行	81
5.7	草地（供給サービス、調整サービス、文化的サービス、トレードオフ）	82
5.8	河川（サケ科魚類）（供給サービス、文化的サービス）	82
5.9	海（海岸線）（基盤、保全、調整、文化的サービス）	85
5.10	海（ニシン）ーニシン漁の変遷と資源復活の取り組み	85
5.10.1	春ニシンでの取り組み	85
5.10.2	栽培漁業の技術開発	86
5.10.3	石狩湾系ニシンでの取り組み	86
5.10.4	資源状態を知ること（資源評価）の重要性	87
5.11	海（トド）ートドの利用と漁業被害（供給サービス、トレードオフ）	87
5.11.1	来遊頭数の推定	87

5.11.2	採捕頭数の制限	87
5.11.3	被害防除技術の開発	88
5.11.4	資源管理と今後の課題	88
<b>6.</b>	<b>結論</b>	<b>92</b>
6.1	生態系サービスの変化と要因	92
6.1.1	北海道全体の傾向	92
6.1.2	歴史的背景	92
6.1.3	生態系別にみた特徴	92
6.1.4	森林	93
6.1.5	都市近郊林	96
6.1.6	防風林	96
6.1.7	農地	96
6.1.8	森林と農地のエコトーン	96
6.1.9	草地	99
6.1.10	河川（サケ科魚類）	100
6.1.11	海	100
6.2	変化への対応と今後の課題	101
6.2.1	森林	101
6.2.2	都市近郊林	102
6.2.3	防風林	102
6.2.4	農地	102
6.2.5	森林と農地のエコトーン	102
6.2.6	草地	102
6.2.7	河川（サケ）	102
6.2.8	海	102



## はじめに

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

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

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

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

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

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



武内 和彦  
JSSA 評議会共同議長  
国際連合大学 副学長



渡邊 正孝  
JSSA 評議会共同議長  
慶応義塾大学 教授



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

中村 浩二

中村 浩二  
JSSA 科学評価パネル共同議長  
金沢大学 教授

# 序 文

2001年から2005年にわたって、アナン前国連事務総長の呼びかけに応じ、95カ国の1360人以上の科学者によって、世界初の地球規模での生態系評価が実施された。これをミレニアム生態系評価（MA）と呼ぶ。この目的は、生態系の変化が人間に与える影響を評価したうえで、人類の取るべき選択肢を示すことであった。評価に際しては、生態系から受ける「生態系サービス」として、①「供給サービス」：食料や水、木材、燃料などの供給、②「調整サービス」：洪水や気候の調整、③「文化的サービス」：レクリエーションや精神的・教育的な恩恵、④「基盤サービス」：栄養塩の循環や土壌形成などを設定し、生態系サービスの変化が及ぼす人間への影響について調査した。このミレニアム生態系評価（MA）では、地球規模での生態系の評価と同時に、地域、流域、国、広域レベルの規模における34のサブ・グローバル評価（SGA）も行ったが、日本でのサブ・グローバル評価（SGA）は実施されなかった。

今回実施された、日本の里山・里海評価とは、ミレニアム生態系評価（MA）とそのサブ・グローバル評価（SGA）で用いられた手法を適用し、日本人が昔から持続的に管理しながら自然からのサービスを受けてきた、日本における里山・里海を対象に評価したものである。その評価結果を基に、①国や地方自治体の政策の強化、②生態系管理の向上、③民間部門における生態系サービスへの意識の向上、④情報のデータ・ベース化と公開、⑤市民の問題意識の醸成および強化を図ることが目標とされている。同時に、この取り組みの成果は、2010年に愛知県名古屋で開催される、生物多様性条約第10回締約国会議（CBD COP10）を契機として設立されるSATOYAMAイニシアティブの国際協力活動にも組み込まれ、自然資源の持続可能な利用・管理を促進する国際的取り組みに活かされる予定である。日本の里山・里海評価に際しては、北海道、東北、北信越、関東中部、西日本の5地域（クラスター）ごとにそれぞれ評価を行い、それらを統合して国レベルのレポートが作成されている。

北海道の場合、レポートの「1.3 北海道の里山、里海」で述べているように、本州とは、気候、地形、歴史、開発の速度などが大きく異なるため、本州でみられ、意味されるような里山里海はほとんど無いと言ってよい。しかしながら、これこそが、北海道の特徴といえるものである。一方、自然から受ける生態系サービスは、本州の里山里海と同様の内容であるので、北海道クラスターでは、北海道の実情に即した視点から、生態系サービスを評価しようとした。

レポートの作成に際しては、民間、行政、研究機関、大学など様々な分野からそれぞれの専門家の方々に、情報提供や原稿執筆の労を取って頂いた。しかし、生態系サービスという広範囲で相互に関連した事象を取り扱うことは容易ではないこと、ボランティアで行って頂いた作業であること、執筆者の数とその専門領域に制約があったことなどのため、北海道のすべての生態系サービスを網羅することはできなかった。また、上述の日本の里山・里海評価の目的であった、①国や地方自治体の政策の強化、②生態系管理の向上、③民間部門における生態系サービスへの意識の向上、④情報のデータ・ベース化と公開、⑤市民の問題意識の醸成および強化への貢献も十分とは言えないと思われる。しかしながら、様々な生態系サービスについてひとつのレポートにまとめることができたこと、また、不十分とはいえそれぞれの生態系サービスについて歴史、変化、要因、対応、課題、そして提言を示すことができたのは、それなりに有用な価値を持つものと考えられる。このレポートの限界を見極めつつ、各所で利用されることを期待する。

最後に、レポートの作成に際し、多忙な中時間を割いて頂いた執筆者の方々、ご助言、データ・情報の提供などのご協力を頂いた執筆者以外の多くの方々に感謝申し上げます。

北海道クラスター共同議長 近藤哲也



# 第1章 概要

---

金子 正美 Masami Kaneko

近藤 哲也 Tetsuya Kondo

# 1. 概要

## 1.1 北海道クラスター・レポートの構成

第1章では、北海道の土地利用、地形、歴史、気候の概略を示して北海道の自然についての特徴を把握するとともに、レポートで使用する言葉の定義とレポートの構成について記述した。

第2章では、北海道の歴史についてより詳しく解説した。

ひとつの生態系は複数の生態系サービスを有しているのが普通であるので、本レポートでは、最初に北海道の生態系を「森林」「都市近郊」「防風林」「農地」「草地」「河川」「海」域に分けた。そして、それぞれの生態系ごとに、第3章で「生態系サービスの過去から現在に至る変化」、第4章で「変化をもたらした要因」、第5章で「変化に対する対応」について記述した（図1.1.1）。第6章では、北海道クラスター・レポートの内容を総括的にまとめた。

なお、執筆者の数と専門領域、資料入手の制約などのため、一部では原典を直接引用することができず、また北海道でのすべての生態系サービスを網羅することはできなかった。

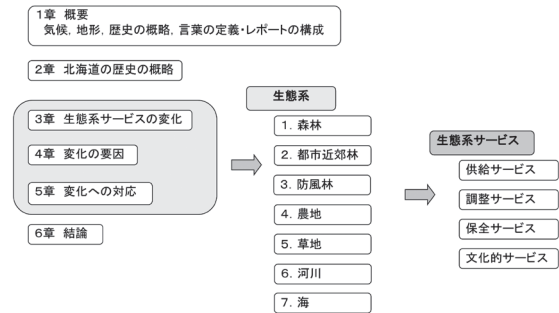


図1.1.1 北海道クラスター・レポートの構成

## 1.2 北海道の土地利用の変化と生物多様性の保全

### 1.2.1 全国的に見た北海道の土地利用変化

国際的な環境NGOであるコンサベーション・インターナショナル（Conservation International）は、2004年、世界34地域のホットスポットの一つとして日本列島を

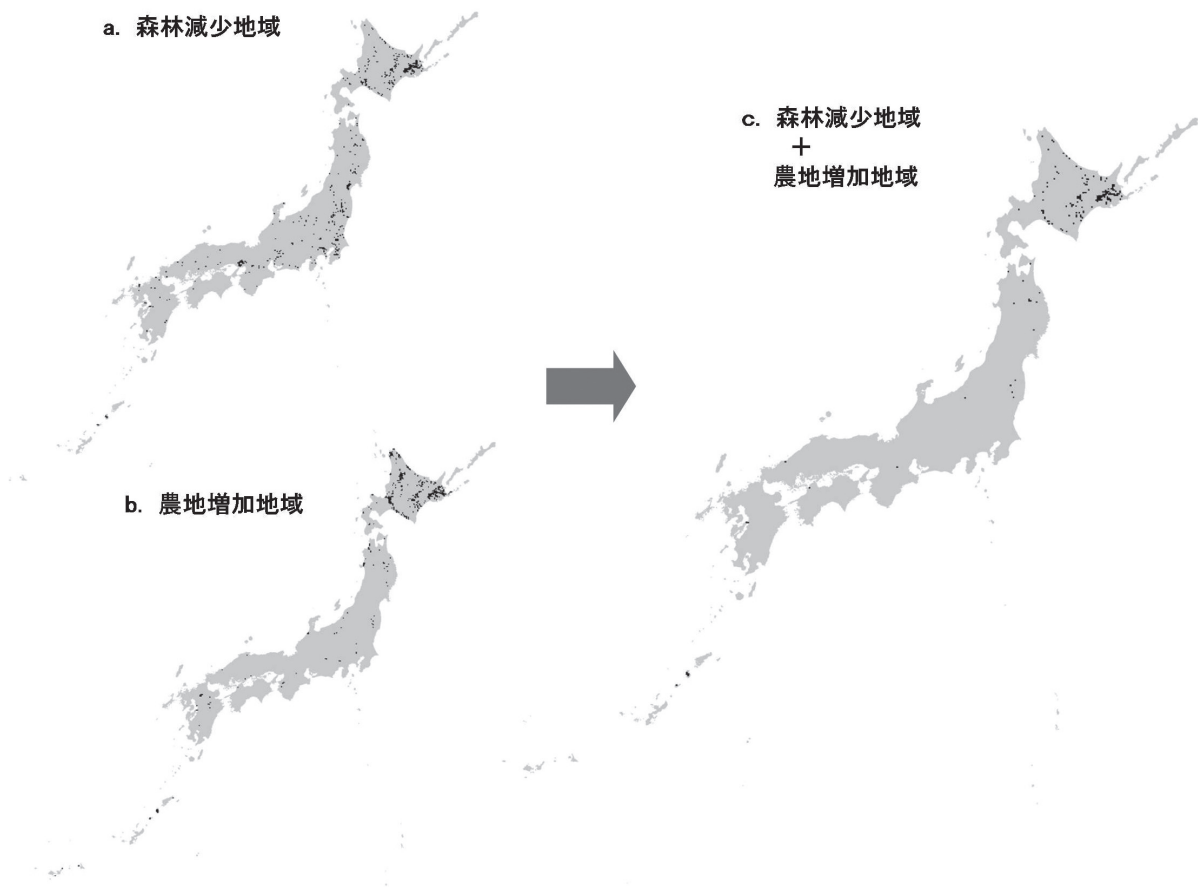


図1.2.1 1976年から1997年にかけての森林および農地面積の増減（金子，2007）

指定した (Russell et al., 2004)。ホットスポットとはもともと、火山の活動地点を意味する言葉であるが、1988年、イギリスの生態学者ノーマン・マイヤー (Norman Myers) 博士が、多様な生物が生息しているにもかかわらず絶滅に瀕する種が多い地域をホットスポットと呼んだことから (Myers, 1988)、自然保護の分野では世界的な生物多様性上の重要地域の意味で使用されている。具体的には、1500種以上の固有植物種を有するが、その70%以上が本来の生育地を喪失しており、保全の重要性の高い地域を指すとされている。この34地域は、地球上の陸地面積のわずか2.3%を占めるにすぎないが、全世界の50%の維管束植物種と42%の陸上脊椎動物種が生息している。

日本が世界のホットスポットに指定された理由は、約2000種の固有の維管束植物 (種子植物とシダ植物) が生育する一方、原生林はかつての約2割しか残っておらず、都市化の進展や移入種の脅威などにさらされ、早急に生物多様性対策を取らなければならない地域であるためとされている (Russell et al., 2004)。これは日本の生物多様性保全の問題がローカルな国内問題ではなく、地球環境問題の一つでもあることを指摘されたものである。

日本は国土面積の約67%を森林が占める世界有数の森林国であり、日本全体で見ると、森林面積の割合は、この100年間ほとんど変化しておらず、一方、農地面積も、この100年間、国土面積の約16%程度で推移している (氷見山, 1995)。しかし、北海道では、1900年頃から1985年までに農地が49%増加し、森林が7%減少している (氷見山, 1995)。

図1.2.1は、1976年と1997年に作成された国土地理院の国土数値情報の10分の1細分区画土地利用データ (100mメッシュ) を用い、この約20年間の土地利用変化を、2次メッシュを4分割したメッシュ単位 (約5km四方、以下5kmメッシュ) で集計し地図化したものである。黒色で示した地域が、5kmメッシュ (約25km<sup>2</sup>) の中で、10%以上 (約2.5km<sup>2</sup>以上) の森林が消失した地域である (図1.2.1a)。森林の消失は、兵庫県、東京都と神奈川県の間境付近、北関東から東北地方の太平洋側、そして北海道の東部 (道東) などで広域に発生していることがわかる。特に北海道釧路支庁管内の白糠町、阿寒町・音別町 (現釧路市) においては、南北60m、東西90mにわたり連続した減少地域が見られ、この地域が全国的に見ても最も森林の減少した地域であると言える。

図1.2.1bは、5kmメッシュの中で、10%以上 (約2.5km<sup>2</sup>以上) の畑地、牧草地などの農地 (水田を除く) が増加した地域を示したものである。増加した農地の多くは北海道に集中している。さらに、aとbの地図を重ね合わせ、森林が減少し農地が増加した地域を抽出すると、そのほとんどが北海道の道東地域に集中している (図1.2.1c)。このように、北海道は、過去100年間においても、直近の20年間においても、国内で最も土地利用の変化した地域であり、野生動植物にとっては、国内で最も生息地が改変され、生物多様性が脅かされている地域であると考えられる。

## 1.2.2 北海道内の土地利用の現状と変化

### (1) 1990年代の北海道の土地利用

1990年代の北海道の土地利用の状況を、先に示した1997年に作成された国土数値情報 (国土交通省) と1992年から1996年に実施された環境省自然環境保全基礎調査の植生調査データ (自然環境GIS) (環境省, 1999) を用いて地図化し、図1.2.2に示した。

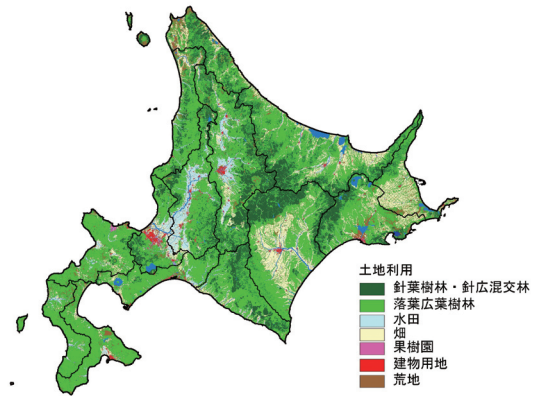


図1.2.2 1990年代の北海道の土地利用 (国土数値情報および環境省自然環境GISより作成)

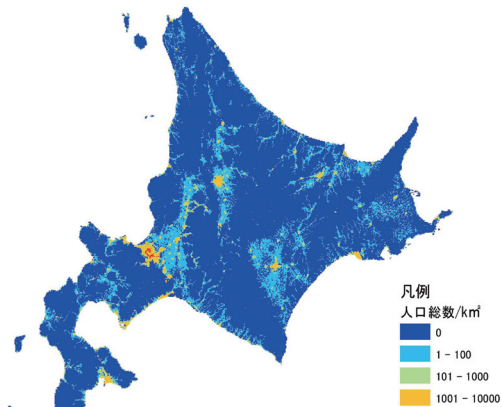


図1.2.3 北海道の人口分布 (2000年国勢調査結果より作成)

環境省の第5回植生調査報告書 (環境省, 1999) によると、北海道の植生は、自然林 (植生自然度9) の面積の占める割合が、北海道全体の46.5%と全国で最も高い (全国平均17.9%)。次いで、植生タイプの面積割合は、水田、畑などの農耕地 (植生自然度3・2) 21.2% (全国平均22.9%)、植林地 (植生自然度6) 17.6% (全国平均24.8%)、二次林 (植生自然度8・7) 5.8% (全国平均23.9%) の順となっており、自然林、農耕地、植林地、二次林の4つの植生タイプが北海道の植生の91.1%を占めている。一方、北海道を代表する景観の一つである湿原や高山帯草原などの自然草原 (植生自然度10) は、全体の2.2% (全国平均1.1%) と、北海道の自然林の20分の1にも満たないが、この2.2%で、全国自然草原面積の46.7%を占めており、北海道の特徴的な景観要素となっている。市街地・造成地 (建

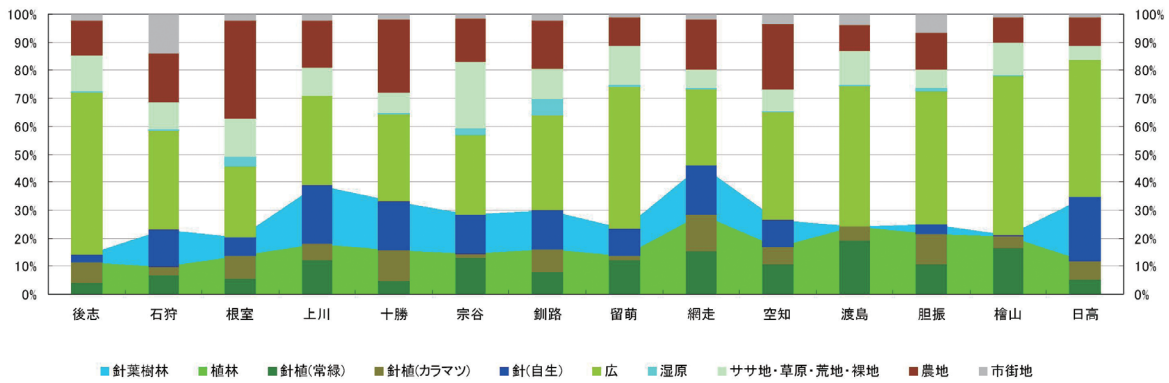


図1.2.4 1990年代における支庁別土地利用の面積割合

物用地)の面積割合は、1.2% (全国平均4.3%)と高知県に次いで全国2番目の低さであるとともに、こうした地域は、札幌、旭川、函館など限られた都市部に集中している。また人口分布も市街地・造成地および農耕地帯に偏っており、森林域では全く人が居住していない地域がほとんどを占めている (図1.2.3)。

## (2) 土地利用の水平分布および垂直分布

北海道には森林が多く、特に自然林の割合が高いことが北海道の特徴と言えるが、すべての地域で森林面積率が高いわけではない。図1.2.4は、先の国土数値情報と第5回植生調査結果情報を北海道の行政単位である支庁ごとに1990年代の土地利用の面積割合を集計したものである。ここでは、森林の植生タイプを、①エゾマツ、トドマツなど自生の針葉樹林 (針 (自生) と表記)、②常緑針葉樹の植林 (針植 (常緑) と表記)、③カラマツ植林 (針植 (カラマツ) と表記)、④ミズナラ、エゾイタヤなどの落葉広葉樹林 (広 と表記)、⑤湿原、⑥ササ地、草原、荒地、裸地、⑦水田や畑などの農地 (農地 と表記) および⑧市街地の8区分に分け、それぞれの土地利用のタイプを面積割合で示した。なお、植生調査で出現した針葉樹と広葉樹が混じる針広混交林は、面積の50%を針葉樹林に、50%を落葉広葉樹林に案分してそれぞれの面積に加えた。

最も森林面積率の割合の高い支庁は日高支庁で、支庁面積の約79%が森林であった。逆に、最も森林の少ない支庁は道東の根室支庁の44%で、これは全国平均 (約67%) を大きく下回っていた。一方、農地についてみ

ると、全国平均が約23%であるのに対し、根室支庁で35%、十勝支庁で26%と、全国平均を上回っていた。また、最も農地面積率が低かったのは道南の檜山支庁の9%であった

次に、北海道の土地利用の垂直分布を見た。北海道には、道央に石狩平野、勇払平野、道東に十勝平野、釧路平野、根釧台地、道北に天塩平野が広がり、この地域が北海道の低標高地帯となっている (図1.2.5)。先に示した土地利用面積割合と比較してみると、農地面積の割合の高い根室支庁や十勝支庁は、こういった低標高の平野部に広がっていることがわかる。図1.2.6に標高階別の土地利用面積を示す。農地・市街地の大部分は、標高600m以下の地域に集中している。この地帯は、広葉樹

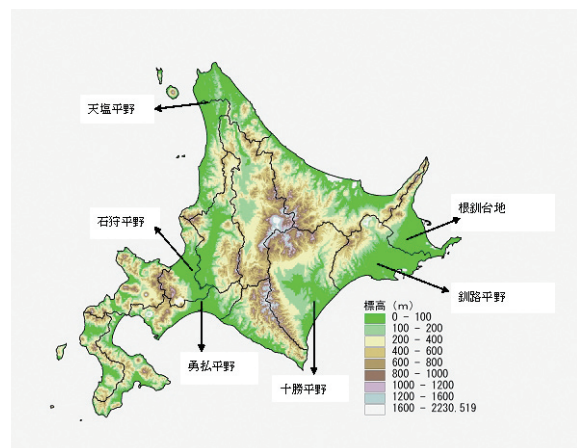


図1.2.5 北海道の標高分布



林が多く占めており、次いでカラマツ植林、針葉樹植林が多い。また、湿原のほとんどは、標高200m以下の地域に出現し、農地・市街地との土地利用の競合が発生していることが推測される。

### (3) 土地利用の変化

北海道の土地利用は、ここ70年間にどのように変化してきたのだろうか？

1920年代に国土地理院が発行した5万分の1地形図を基に、地図に記された地図記号と農地などの区画から

GISを用いて当時の土地利用を復元し、土地利用を集計した(図1.2.7、図1.2.8)。北海道の道央部にある石狩支庁、上川支庁、後志支庁管内の平野部では、すでに農地開発が行われていることが見てとれる。一方、道東部では、十勝支庁の十勝平野北西部や網走支庁の一部で農地開発が見られるものの、釧路支庁や根室支庁ではほとんど土地利用が進んでいない。この時代、釧路支庁、根室支庁では、連続した落葉広葉樹林と大規模な湿原が広がっていた。土地利用を支庁別に集計すると、すべての

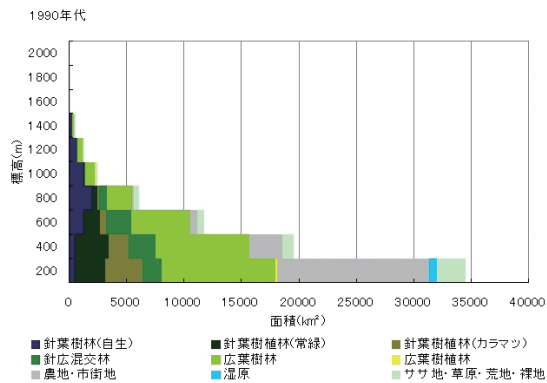


図1.2.6 1990年代の北海道における標高階別の土地利用区分

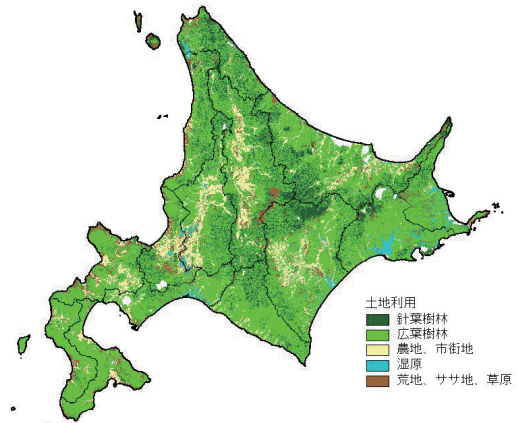


図1.2.7 1920年代の土地利用

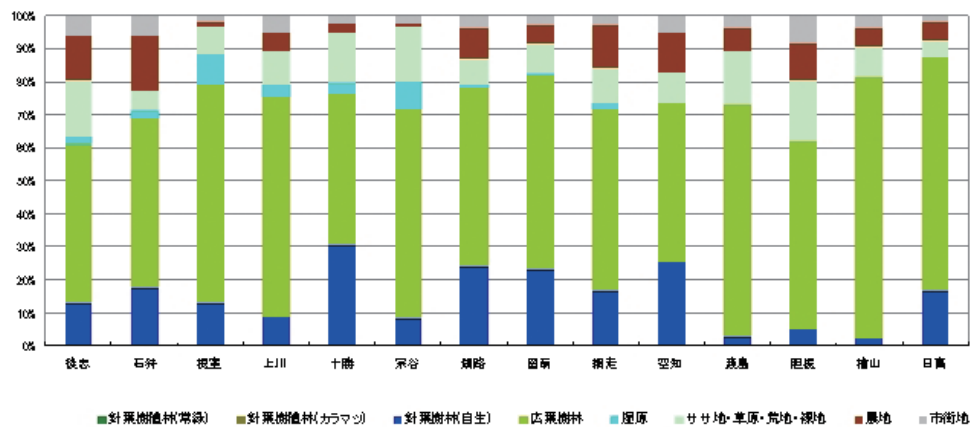


図1.2.8 1920年代における支庁別土地利用面積割合

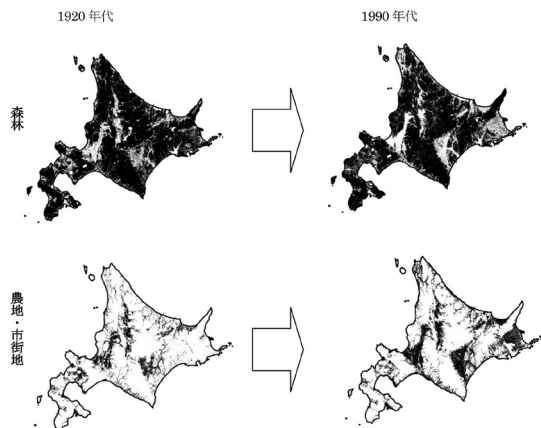


図1.2.9 1920年代から1990年代までの森林と農地・市街地の土地利用変化(国土交通省)

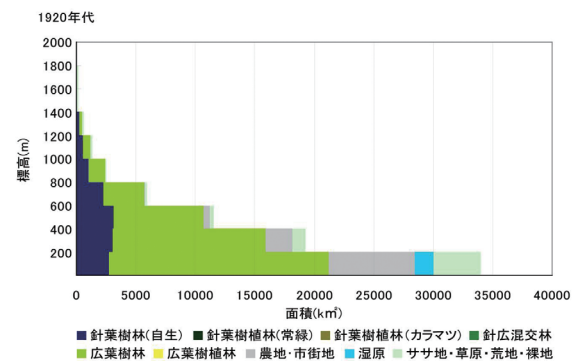


図1.2.10 1920年代における北海道の土地利用面積の標高階別分布

支庁で森林面積の割合は60%を超えていた。また、森林面積は、すべての支庁で広葉樹林の割合が高く、最も割合の高かった支庁は檜山支庁の79%であり、全体の約8割が広葉樹林で覆われ、また最も低かった十勝支庁でも46%と、管内の土地の約5割に広葉樹林が広がっていた。

図1.2.9は、1920年代と1990年代の土地利用図から、森林および農地・市街地をそれぞれ抽出し、地図化したものである。この図からも、十勝平野、根釧台地、天塩平野といった道東部および道北部で森林の減少が著しく、それらの地域においては農地・市街地が増加していることがわかる。

1990年代の土地利用図からこれを標高階別に見たものが図1.2.10である。図1.2.6と比較すると、1920年代から1990年代にかけて、低地に分布する湿原が大きく面積が減少し、同様に広葉樹林も、低標高地域で大きくその割合を減少させている。針葉樹林も同様に減少しているが、針葉樹植林（常緑）および針葉樹植林（カラマツ）の増加により、針葉樹林全体としての面積率は増加している。一方、農地・市街地は、1920年代にすでに

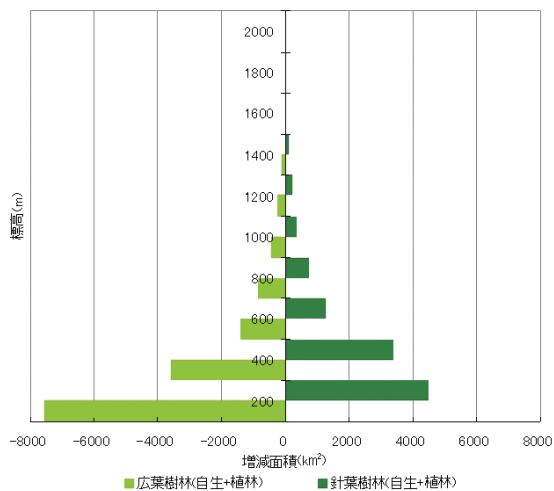


図1.2.11 1920年代から1990年代にかけての標高階別の森林面積の増減

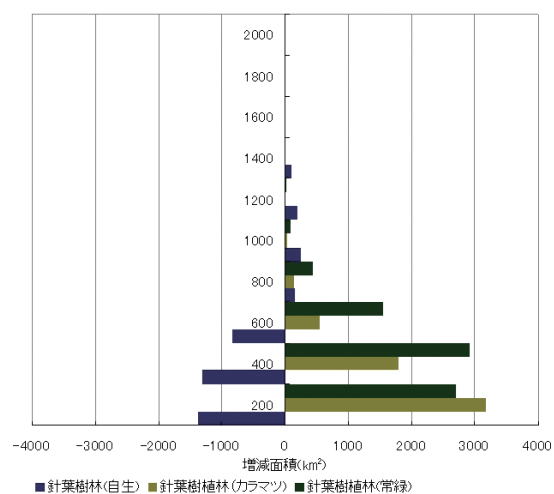


図1.2.12 1920年代から1990年代にかけての標高階別の針葉樹林面積の増減

に標高600mの地域まで到達しているが、1990年代と比較すると低標高地帯での農地・市街地の増加が著しい。

1920年代から1990年代にかけての森林面積の増減を標高階別に見たものが図1.2.11である。どの標高階においても広葉樹林（自生+植林）の減少が激しい。一方、針葉樹林（自生+植林）はすべての標高階において増加している。この針葉樹林の増加の内訳を見るために、針葉樹林を針葉樹林（自生）、針葉樹植林（カラマツ）、針葉樹植林（常緑）に区分し、その増減傾向を標高階別に比較した（図1.2.12）。針葉樹林（自生）は標高600m地域まで減少し、それ以上では増加の傾向にあった。一方、植林地はすべての標高階で大きく増加していることから、全体としての針葉樹林の増加は、自生の針葉樹の伐採を上回る植林に起因していると考えられる。5kmメッシュ内における1920年代の針葉樹林、1990年代の常緑針葉樹植林およびカラマツ植林の面積割合を平均標高とともに示したものが図1.2.13である。1920年代の針葉樹分布図では、針葉樹は十勝平野、根釧台地などの平野部の低標高地域に広く分布の空白地域が認められることから、この地域にはもともと、針葉樹が自生していなかったと考えられる。一方、1990年代の常緑針葉樹植林の分布では、これらの低標高地域にトドマツ、エゾマツ、アカエゾマツといった常緑針葉樹植林が見られ、現在では北海道内の低地の多くに常緑針葉樹が分布することとなった。この状況はカラマツ植林においても同様であり、特に十勝、網走支庁において顕著に見られた。

なお、図1.2.12における高標高地域での自生している針葉樹の増加の原因として、1920年のデータが国土地理院の地形図に基づいているにもかかわらず、1990年のデータが環境省の植生図からの抽出であるといった異なる情報源からの比較であることや、1920年代の調査精度の誤差も考えられることから、今後、詳細な検討が必要である。

#### (4) 北海道における土地利用の時空間変化

以上、述べてきたように、北海道の植生、土地利用の特徴としては、全体としては、森林面積の割合が高いこと、特に自然林面積が多いことがあげられるが、地域によって植生タイプが異なり、また、農地面積が卓越する地域もあることから、北海道の土地利用に応じた生態系サービスを論じる際には、地域の土地利用および生態系の差異に応じて地域区分した上で議論する必要があると考えられる。また、土地利用の時系列的変化のパターンも地域によって異なっていることから、どこでどのような土地利用変化が起こったのかを時間軸および空間軸の両面から明らかにする必要がある。このため、1920年代の土地利用図（図1.2.2）と1990年代の土地利用図（図1.2.7）を5kmメッシュで集計し、それぞれのメッシュで最も面積の大きな土地利用を代表土地利用として示し、支庁別の土地利用の時系列変化を円グラフで表示した。（図1.2.14）

森林のうち針葉樹林は、1920年代には、上川、十勝、網走にまたがる北海道中央部の大雪山を中心として分布し、ここから北海道北部に広く広がっていたが、戦後の拡大造林の結果、1990年代には、針葉樹植林がこれまで分布していなかった低地部に分布を広げるとともに、

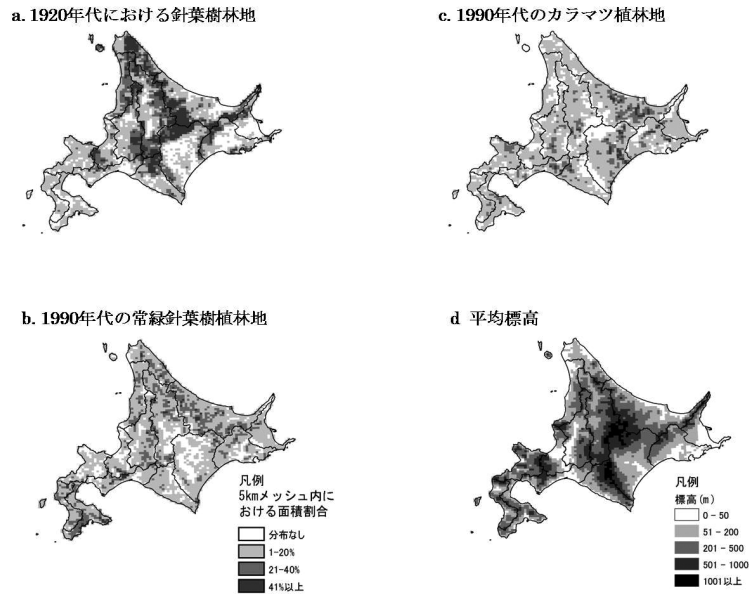


図1.2.13 1920年代と1990年代の針葉樹林、常緑針葉樹植林地、カラマツ植林地の面積割合比較(5kmメッシュ)

その面積を拡大し、十勝支庁、釧路支庁、網走支庁の一部地域では代表土地利用となっている。また、これらの支庁では、カラマツ植林が代表土地利用となっている地域も多くみられる。農地の拡大は、根室、十勝、石狩で大きく、特に根室においては、10倍以上の変化となっている。これにともない、根室においては、落葉広葉樹林と湿原が著しく減少した。このように、明治期以降の北海道の土地利用の変化は、森林、湿原の面積減少と、農地、市街地の増加が道東部で顕著に見られることと同時に、広葉樹林から針葉樹林植林、カラマツ植林への森林の質的な変化が認められることが特徴と言える。

### 1.3 北海道の里山、里海

北海道は、日本列島の中で最も高緯度に位置するため、本州に比較して年間を通じて気温が低く、高山・亜高山帯に残された原生的自然と、低標高帯の平坦地に広がる湿地と森林が、北海道の自然を特徴づけている(図1.2.10)。

1800年代まではアイヌ民族と本州からの少数の和人による狩猟、漁労、農耕、交易による生活が主であったため、北海道の広大な自然に及ぼす人間活動の影響は、自然の復元力の範囲内に収まっていたのであろう。北海道開拓使が設けられた1869(明治2)年の人口は、5.8万人であり、1886(明治19)年でも30.0万人であった(図1.3.1、北海道、1980)。当時はこのような少ない人口に対して居住地周辺には平坦で広大な森林が存在していたのである。

開拓初期の移住者達は、森林を切り開くことによって、新たな農耕地、住居のための建築用木材、そして本州とは比較にならないほどの厳しく長い冬を生き延びるための薪炭を確保しなくてはならなかった。しかし、特に開拓初期には、居住地周辺に広大な森林があったため、周辺の森林を伐採していくことで、農耕地を広げると同時に大量の木材や薪炭材料を得ることができたと考えられ

る。このように北海道では、特に人口の少なかった時期には、薪炭、落ち葉、山菜などの持続的な利用を考慮した軽度の管理はなされたものの、多くの場合、本州ほど丁寧な里山管理を行わなくとも、生活のための十分な生態系サービスを森林から得ることができたと推測される。

1880年代以降、移住者が急増するとさらに多くの農耕地と建築用木材、冬の寒さをしのぐための大量の薪を確保するために、大面積の森林が伐採されるようになってきた(図1.3.1)(俵、2008)。

しかし、一方では、北海道の自然資源を守ろうとする動きも見られた。1878(明治11)年には、「森林監護仮条例」が設けられ、札幌では円山(藻岩山を含む)、野幌などが官林に指定された。特に円山・藻岩山は、風致の維持および気分の爽快感を得るための場として「禁伐林」とされ、1921(大正10)年には天然記念物に指定されて、都市近郊に豊かで貴重な自然が残された。札幌市郊外の約2000haの野幌森林公園も、水源涵養林としての機能が認められて保護され、林業試験場の附属林を経て1968(昭和43)年に「野幌森林公園」となった(俵、2008)。

また、耕地区画が設定される際には、計画的に天然林を残存させて防風林がつくられた(小関、1971)。1897(明治30)年の北海道庁令による「北海道国有未開地処分法施行規定」、1908(明治41)年の勅令による「北海道国有未開地処分法施行規定」、および1919(大正8)年の「殖民地選定心得」では、防風のみ目的だけではなく、薪炭、風致のために、一定割合の天然林を残すこと、あるいは植樹することの必要性が記述されている。当時すでに、防風林に対して、調整サービス、供給サービスの他に、「風致」の文化的サービスを認めていたことは特筆すべきである。しかし、防風林から薪炭を得るためにどの程度の管理が行われたかに関する資料や事例は見あたらず、持続的な管理を考慮した場合は少なかった、または、その管理水準は低かったのではない

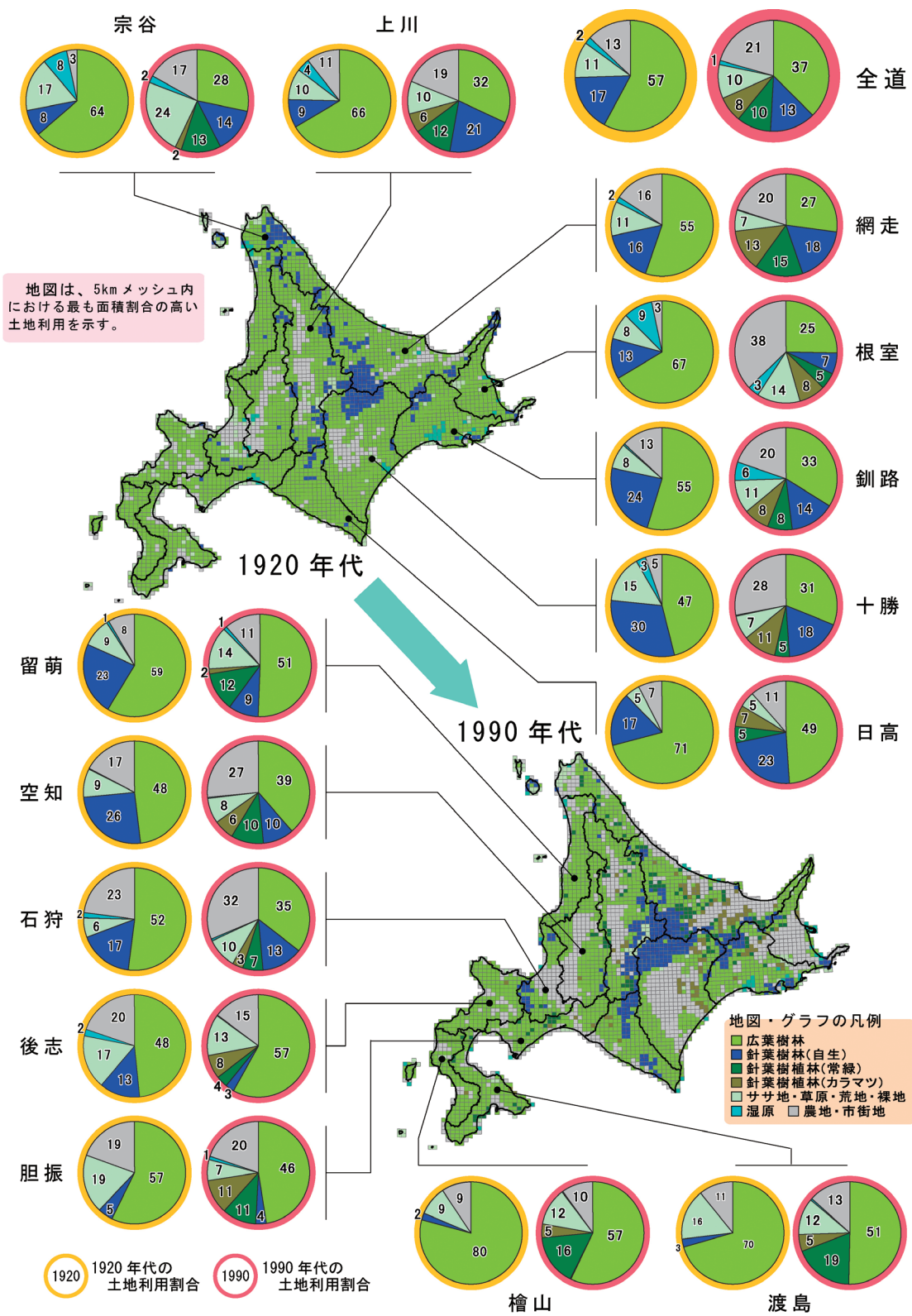


図1.2.14 1920年代から1990年代までの支庁別土地利用面積の変化

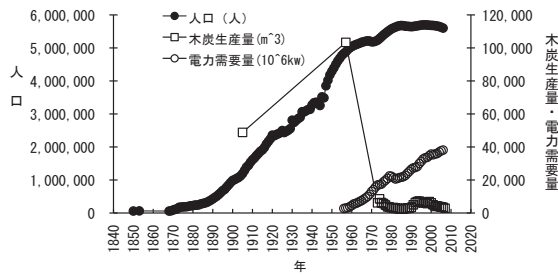


図1.3.1 北海道における人口、木炭生産量、電力需要量の推移  
(人口は「国勢調査」、木炭生産量は「林野庁業務資料」、電力需要量は「北海道エネルギー概況 平成20年3月」による)

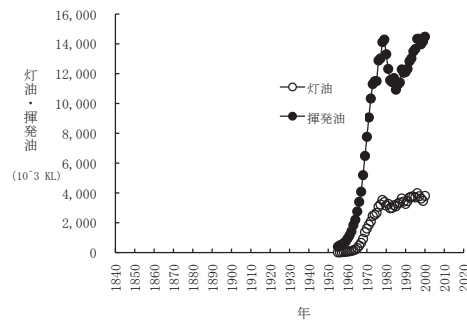


図1.3.2 北海道における灯油、揮発油の販売量の推移  
(「経済産業省・北海道経済産業局 調べ」より)

かと思われる。

1901(昭和6)年には人口が100万人を超え、その約60年後の1959年に500万人(昭和34)年(北海道, 1980)に達した頃には、石油、ガス、電気、そして化学肥料の普及と農業の機械化が始まり、急速に薪炭を使用しない生活様式に変化した(図1.3.1、図1.3.2)。

このように、北海道では、本州に比べて寒冷で平坦な土地が多く、広大な森林に恵まれていたため、1869(明治2)年の北海道開拓使設置後の開拓初期の居住地周辺の広大な森林では、薪炭林としての燃料の生産・採取、肥料用の落ち葉採取、山菜採取など軽度の里山的な管理・利用が行われていたものの、その管理水準は本州に比べて粗放的であったと推測される。その後は短期間に急激で大規模な開発が行われて大面積の森林が伐採され、北海道開拓使設置から90年後の1960年代以降にはエネルギーと生活様式の劇的な変化に遭遇した。したがって、北海道では、長い時間をかけた持続的管理によって形成される、様々な景観単位がモザイク状となった本州で見られる里山の景観をほとんど見る事ができない。つまり、北海道全体としては、天然林や人工林が多くを占め、本州のような持続的管理によって形成された里山の森林が占める割合は極めて少ない。そして、都市や農村に残された残存樹林や防風林、都市内部や周辺に残された都市林や都市近郊林、そして農村周辺の小規模かつ粗法的管理がなされてきた薪炭林や農用林が、本州の里山が持つ生態系サービスの機能を代替してきたと考えられる。

したがって、北海道クラスター・レポートでは、「里山」

という言葉を用いて、天然林と人工林を除く、身近な森林(薪炭林・農用林+都市近郊林+残存樹林+都市林+防風林)として用いることとした(図1.3.3)。すなわち、このレポートでの「里山」という語の意味は、本州で用いられる「里山」とは意味が異なっているが、このことが北海道クラスターの特徴である。しかし、これらの樹林地を表す語から得られる「生態系サービス」は本州の「里山」から得られるものとはほぼ同様である。

この定義からすると、都市や農村から離れた人工林は、本レポートにおいても「里山」に含まれないことになる。しかし、北海道の里山の変遷と生態系サービスを論じるにあたっては、切り離して考えられない密接なつながりを持つことから、人工林も解析と議論の対象とした。

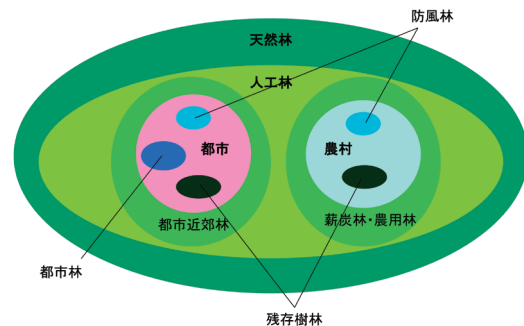


図1.3.3 北海道の都市、農村、および多様な樹林地の概念図(森本・近藤)

北海道の里山=天然林と人工林を除く、身近な森林(薪炭林・農用林+都市近郊林+残存樹林+都市林+防風林)  
ただし、薪炭林・農用林は本州と比べて管理の期間は短く、粗法的な管理であったと推測される。  
図内の各用語は以下のとおり。  
都市林: 利用形態にかかわらず、都市内および都市周縁に位置する樹林地(都市近郊林および都市内の防風林、残存樹林を含む)  
都市近郊林: 都市林の中でも特に、都市周縁に位置する樹林地  
残存樹林: 生産を主な目的としない樹林地

里海とは、環境省の定義によれば「人間の手で陸域と沿岸域が一体的・総合的に管理されることにより、物質循環機能が適切に維持され、高い生産性と生物多様性の保全が図られるとともに、人々の暮らしや伝統文化と深く関わり、人と自然が共生する沿岸海域」とされている。しかし、北海道は比較的開拓の歴史が浅く、明治以後、急速に開発が進められた地域であることから、日本の他の地域にみられる「里山・里海」のような場所はほとんどみられない。したがって、ここでは「人と自然の交流がはかられ、両者の共生が求められる海域と陸域を含めた沿岸域」と定義する。

#### 引用文献

- 金子正美(2007)「シカの増加と農業被害」村井俊治ほか編『人とわざわい』エス・ビー・ビー pp.79-95.
- 環境省(1999)『第5回植生調査報告書』.
- 気象庁(1986)『気候値メッシュファイル作成調査報告書(降水量)』48pp.
- 気象庁(1988)『気候値メッシュファイル作成調査報告書(気温)』69pp.
- 気象庁(1991)『気候値メッシュファイル作成調査報告書(積雪)』38pp.

- 小関隆祺（1971）『北海道の防風・防霧林－北海道開拓行政における防風防霧林の設定について－』 水利科学研究所 pp.41-57.
- 国土交通省. 国土数値情報（土地利用細分メッシュデータ）  
<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>
- 近藤哲也（2007）「都市近郊林の管理と保全」 浅川昭一郎編 著『北のランドスケープ－保全と創造－』 環境コミュニケーションズ、東京 pp.313-326.
- 自然環境研究センター（1993）『第2・3回自然環境保全基礎調査 植生調査ファイル』.
- 俵 浩三（1980）「藻岩山・円山の歴史」 札幌市教育委員会 編『藻岩・円山』 さっぽろ文庫12 北海道新聞社 pp.12-35.
- 俵 浩三（2008）『北海道・緑の環境史』（7p. 図版1枚） 北海道大学出版会、札幌 405pp.
- 氷見山幸夫（1995）「明治大正期～現代の国土利用の変化」 アトラス『日本列島の環境変化』 朝倉書店、東京 12pp.
- 北海道（1980）『新北海道史 第9巻 史料3』 北海道 pp.764-766.
- Myers, N. (1988) Threatened biotas: 'Hotspots' in tropical forests. *The Environmentalist* 8: 1-20.
- Russell A. Mittermeier, Patricio Robles Gil, Michael Hoffman, John Pilgrim, Thomas Brooks, Cristina Goettsch Mittermeier, John Lamoreux, and Gustavo A.B. da Fonseca (2004) *Hotspots Revisited*. Mexico City: Cemex. 390p.

## 第2章 歴史的・叙述的文脈

---

愛甲 哲也 Tetsuya Aikoh  
瀬川 拓郎 Takuro Segawa

## 2. 歴史的・叙文的文脈

### 2.1 はじめに

本章では、北海道において、生態系サービス（供給、調整、文化、基盤）がどのように変化してきたか、次章以降の各論を理解するうえで必要な大まかな歴史的経緯を整理する。

まず、本州の縄文文化以降から江戸時代までに相当する時期は、諸説あるものの、続縄文文化、擦文文化、アイヌ文化の三つの時期に区分される。7世紀頃に土師器が伝わり、縄文土器にかわり擦文土器が使われるようになる。同時期に北海道東部にはオホーツク文化と呼ばれる北方民族由来の文化が栄えるが、9世紀頃に擦文文化に吸収される。中央では鎌倉幕府が開かれたころ、本州との交易が盛んに行なわれ、擦文土器にかわり鉄鍋が普及し、アイヌの文化が栄える。

1869年には開拓使が設置され、蝦夷地から北海道へと改められ、アイヌ民族は日本国家へと編入される。1886年には北海道庁が設置され、北海道の開拓は明治から大正へと急速に進んだ。

太平洋戦争後の昭和25年には北海道開発法が制定され、北海道開発庁が設置された。

以上のことから、北海道では、「豊富な自然資源を利用した狩猟・採集を中心とした文化」と「明治政府による北海道開拓」「太平洋戦争後の北海道総合開発」という区分により生態系サービスの変化にかかわる出来事を整理するのが適切と考えた。

### 2.2 縄文文化からアイヌ文化へ

縄文時代の貝塚の発掘調査などから、内陸部の植物資源の採集、海岸部の水産資源が利用されていたことが分かる（田端ほか、2000）。漁業や、エゾシカ、オットセイなどの海獣狩猟が盛んであったと推察されている。縄文後期の遺跡からは、原始農耕の存在を想定させるアワ・ヒエ、堅果類も出土している。この頃の集落は、湧水があり、河川の氾濫のおそれがない小高い場所が選ばれていた（瀬川、2007）。

続縄文文化と呼ばれる、紀元前1世紀頃から8世紀の擦文文化前の時期には、本州のように稲作は導入されなかったが、漁労が発達した。貝塚からは、魚類、イルカ、クジラ、アザラシなどの海獣、エゾシカ、ヒグマなどの陸獣の骨、疑似餌と考えられる魚型石器などが発掘されている。サケを捕獲するために、河川の湾曲部に杭を打ち込み、ヤマブドウやヤナギの枝をからめた遺構や、サケ類を乾燥、燻製にした場所と思われる遺構も発掘されている（田端ほか、2000）。

奈良・平安時代を中心に12世紀頃までは、擦文文化と呼ばれる時期である。比較的大きな河川の河口近くの段丘上や砂丘上に遺跡を残し、川を遡上するサケ・マスを中心とした漁労、海獣猟、狩猟、採集さらには雑穀農耕も生業としていた（北海道開拓記念館、1999）。サケの追い込み漁のためのテシ（梁）遺構（サクシュコ

ト二川遺跡）も発掘され、サケ・マス漁が生業の中心となっていたことがわかっている。嶋夷が来朝した際の貢ぎ物の中には、クマ、アシカなどの皮も含まれていた（田端ほか、2000）。これら本州やサハリンから発見された貢ぎ物などと、遺構により、12世紀頃までは盛んに交易が行なわれていたことが推測されている。瀬川（2007）は、本州における縄文の自然利用・環境適応は多様性と分散性をもっていたが、それに対して交易の対象となるサケ漁に偏向し、流通手段として丸木舟を利用する擦文から近世の自然利用・環境適応を「アイヌ・エコシステム」と呼んでいる。上川では、アイヌの集落が、サケの産卵場所と一致するように立地していたことが明らかにされている。

擦文文化時代のサクシュコト二川（札幌市）の遺跡からは、コメ、オオムギ、コムギ、キビ、アワなどの栽培植物の種子が出土し、原初的な農耕集落地帯があったと考えられている（桑原ほか、2008）。作物種子は、北海道北部から東部、オホーツク海沿岸の地域の遺跡からも出土し、ほぼ全道各地で雑穀農耕が行なわれていたと考えられている（北海道開拓記念館、1999）。ただし、稲作の痕跡は確認されておらず、コメは本州から移入されていた（瀬川、2007）。また、日高のアイヌの首長が、祭りの酒づくり用などに、アワやヒエを収穫し大量に所蔵しており、アイヌは単純に狩猟採集民と呼べる存在ではなかったという（瀬川、2007）。

5世紀から10世紀頃にかけて、サハリン南部から北海道・南千島のオホーツク海沿岸部には、オホーツク文化と呼ばれる海獣狩猟・沿岸漁労文化が展開するが、やがて擦文文化に同化していったといわれている。遺跡からは貝類や海獣類の骨が出土し、舟でクジラ漁をする様子が彫られた遺物も見つかっており、オホーツク人が舟を使って魚や海獣を捕獲していたと考えられている（桑原ほか、2008）。ブタやイヌの飼育も行い、大陸や本州との交易も行なっていた（北海道開拓記念館、1999）。

アイヌ文化の時期は、津軽海峡をはさんだ交易や日本海交易が盛んとなり、商人が往来した。馬や鳥、ラッコの皮、サケ、昆布などが交易品とされていた。中世には道南に和人が進出してきた。アイヌと和人の対立も起こるようになり、1457年にコシャマインの戦いと呼ばれる戦争もおこった。これらのアイヌと和人の戦いをおさめていく中で、地方豪族の蠣崎氏が和人の間での覇権争いにおいても頭角をあらわし、1605年、徳川幕府よりアイヌ交易の独占権をえて松前藩が成立した。アイヌが交易品として、鮭、ニシン、白鳥、鶴、鷹、鯨、トド皮、トド油、ラッコ皮などをもち、米、小袖、木綿の着物などと交換した。道南の和人地では、鮭、ニシン、昆布漁が行われていた。松前藩は収入の多くを、鷹に代表される蝦夷地の特産品交易によっていた（田端ほか、2000）。17世紀には商場知行制（松前藩主が上級家臣に一定地域を知行として与え、そこであがったアイヌ交易の収益を家臣の収入とする仕組み（桑原・川上、2008）により、交易は商場に制限された。商場では、



干しサケ、ニシン、コンブ、串貝、オットセイ、魚油、クマ皮、シカ皮、タカ、ラッコ毛皮などが扱われていたという（桑原ほか、2008）。高く取引されていたタカが捕獲できる場所（鷹場所）も知行として与えられていた。しかし1669年には、松前藩との交易への不満や、狭められるアイヌの漁労・狩猟の場への不満から、シャクシャインを中心とするアイヌ民族が蜂起した。松前藩による収束鎮圧ののち、和人の支配が確立した。

## 2.3 明治以降の北海道開拓

松前藩と江戸幕府の支配ののち、新政府のもと1869（明治2）年に開拓使が設置され、蝦夷地から北海道へと改称された。1871（明治4）年には、開拓使最高顧問としてケブロンらが来日し、北米式農業を手本とした北海道の開拓がはじまった。1886（明治19）年に北海道土地払下規則を定め、一定期間土地を無償で貸し付け、開墾が成功すると1000坪1円で払下げることとした。一人当たりの上限を10万坪としたが、大面積の事業は例外としたため、大面積の払下げが可能となった（北海道開拓記念館、2000）。1897（明治30）年の北海道国有未開地処分法により、未開地を無償で貸し付け、開墾の成功後、無償で付与した。面積の上限も農耕地で150万坪、牧畜地で250万坪と拡大された。しかし、有利な土地の貸付を受けてすぐに転売したり、樹木のみを売り払って放置するなど、投機目的に貸付を受ける者も後をたたなかった（北海道開拓記念館、2000）。これらの制度下において、大規模な森林の伐採と農地の開拓が進行した。立木は無料で取得できたが、1907年の「北海道国有未開地立木処分手続」により売り払いへと方針が転換された。これは、開拓の進展による木材需要の増加と木材蓄積の減少によるものだった（山田、2007）。ただし、耕作や牧畜目的の場合、防風・風致や薪炭確保のために、材積の二割は無償で与えられており、農家内に小規模な森林を保存することが望ましいとの認識があったと考えられている（山田、2007）。

農地の開拓にあたっては、あらかじめ北海道庁による植民地選定という詳細な環境の予備調査と、植民地区画の設定が行われた（永井ほか、1999）。農耕に適し、傾斜が20度以下、面積が50万坪以上、海拔200m以下の土地が適地とされた（北海道開拓記念館、2000）。集落内には、市街地、官庁用地、学校病院敷地、神社寺院敷地、公園遊園敷地、墓地火葬場その他の予定地も確保された。この時に整備された基盤目状の耕地と散居集落が、現在でも北海道の農村景観の基本となっている（田端ほか、2000）。このような拓殖政策の展開により、1886（明治19）年には人口約29万人、耕地面積約3万haであったが、1918（大正7）年には約217万人、80万haへと急増した（北海道開拓記念館、2000）。

当初、開拓使や北海道庁は稲作に消極的であった。しかし移住者の米食への執着が強く、少しずつ水田面積は増えていった。1902（明治35）年の土功組合法の制定により、各地に灌漑や排水事業を行う土功組が組織され、畑地や未利用地からの水田への転換が進んだ。1913（大正2）年には、稲作農家が全農家の20%を占めるまでになった（北海道開拓記念館、2000）。

主に空知地方を中心とした炭坑の開山も始まり、1892（明治25）年には北炭夕張炭坑の採炭が開始された。多くの森林が伐採されて耕地に転換されていくなかで、1899（明治32）年には、北海道官林種別調査規程を、1908（明治41）年には国有林整理綱領を定めて、森林の実態調査と施業案の検討が行われた。野幌には林業試験場が設けられた。

開拓が行われる一方で、北海道の原生的な自然を保全しようとする動きもみられる。開拓使は、入植者による無秩序な建築材や薪炭材のための伐採による荒廃を懸念し、樹種や地域を指定して禁伐措置を行うなどの様々な規則を定めた（北海道開拓記念館、2000）。水源涵養などの公益的機能にも注目していた。1878（明治11）年森林監護仮条例で、水源涵養や魚付場などの目的にある森林の伐採が禁じられた。野幌では、官林を分割する計画に対して農業用水水源の保全を求める入植者達が反対した。1913（大正2）年には、魚付林造成補助金下付規程により、海岸の緑化が始まった。1920（大正9）年荒地造林補助規程により、農山村への植林が奨励された。また、北海道に残る優れた自然環境を保全しようとしたものとしては、天然記念物の指定、国立公園の指定があげられる。北海道では、1921（大正10）年に円山原始林などが天然記念物に指定され、翌年には霧多布泥炭形成植物群落などが指定される。同じ年に大沼は、観光振興の目的もあり最初の道立公園に指定された（後に国定公園となる）。1931（昭和6）年には国立公園法が施行されたが、北海道からは1934（昭和9）年に阿寒と大雪山が国立公園となった。しかし、戦争が激化するとともに、自然保護の流れは置き去りとなった（俵、2008）。

## 2.4 戦後の北海道開発からエコアイランドへ

戦後は、食料増産基地として、膨大な国有未開地を抱える北海道への注目が高まる。戦後開拓が昭和40年代まで行われた。1950（昭和25）年には北海道の開発を総合的に行うための北海道開発法が制定され、その企画官庁として北海道開発庁が設置された。北海道は未利用資源の豊富な内国植民地としてみられていた（田端ほか、2000）。

1951（昭和26）年には北海道開発庁の出先機関として北海道開発局が設置された。1952（昭和27）年からは、資源開発と産業の振興を目標に、北海道総合開発計画により電源の開発、交通の整備、食料生産の増産、地下資源の調査・開発が目指された。

また冷戦の影響で、ソ連の脅威に対して、北海道は防衛上の最前線としてクローズアップされ、1952（昭和27）年に日本政府により北部方面隊が編成され、1954（昭和29）年には自衛隊が発足、道内各処に駐屯地・演習場が整備された（田端ほか、2000）。

高度経済成長政策を掲げた池田勇人内閣のもとで、1963（昭和38）年度から1971（昭和45）年度までの「産業構造の高度化」を目標にした第二期北海道総合開発計画が策定され、苫小牧工業基地開発と青函トンネルの建設が目玉となった（田端ほか、2000）。高度経済成長で札幌市の人口が増加する一方で、炭鉱地帯・農山漁村

では過疎化が進行した。1970（昭和45）年の過疎地域対策緊急措置法では、213市町村のうち139市町村が過疎市町村に指定された。札幌市の人口は1970（昭和45）年に100万人を超え、47年には7番目の政令指定都市となった。昭和30年代のエネルギー革命で、空知地方を中心とした炭鉱は次々に閉山した。

1971（昭和46）年度から1977（昭和52）年度の第三期北海道総合開発計画では、「高生産・高福祉社会の建設」が目指され、苫小牧東部開発と原子力発電所建設が中心となった。1973（昭和48）年のオイルショック以降、低成長期に入り、1973（昭和48）年に石狩湾新港、1975（昭和50）年に新千歳空港、1976（昭和51）年には苫東港が着工したが、港湾利用は低調なまま推移し、苫小牧東部大規模工業基地も用地の造成は進んだが企業の誘致が進まなかった。

北海道の開発が計画的に進められる一方で、自然の保護にも注目が集まる。北海道内では、1934年に阿寒および大雪山国立公園が指定され、1949（昭和24）年に

は、GHQのリッチーの指導もあり、支笏洞爺国立公園が設置され、国定公園、道立自然公園の設置が進んだ。なかでも1964（昭和39）年の知床国立公園の指定は、国内ではまれな原生的な自然景観をまもろうとしたもので、その後2005年の世界自然遺産指定につながるものであった（俵、2008）。1980（昭和55）年にはそれまで開発の対象となることが多かった湿原のうち、国内最大の釧路湿原がラムサール条約に登録され、1987（昭和62）年には国立公園に指定された。現在、6つの国立公園、5つの国定公園、12の道立公園が指定されている。

1978（昭和53）年度からの新北海道総合開発計画では「安定性のある総合環境の形成」が目標とされた。このころ開発・工業発展より環境保護、自然と共生した志向がめばえ、全国初の北海道環境アセスメント条例が1979（昭和54）年に施行された。開発行為と自然保護が対立する場面も増加し、大雪山縦貫道の建設、知床国有林の伐採、総合保養地域整備法（リゾート法）によるリゾート開発などで様々な議論が行われた。1988（昭

## コラム 「アイヌのエコシステム」

文化人類学者の渡辺仁の著作『The Ainu Ecosystem（アイヌのエコシステム）』（Watanabe, 1972）は、アイヌ社会の構造と機能を生態系との関係のなかでとらえようとしたものであり、刊行からほぼ半世紀を経た現在もなお、視点の斬新さは色あせていない。

父方の祖先神を同じくするアイヌの集団が、ひとつの河川水系を占拠し、サケの産卵場を拠点としながら、水系内のいくつかの活動領域—河川水域（漁撈）・河岸低地（農耕採集）・河岸段丘面（秋のシカ猟）・河川兩岸谷斜面（初冬と春のシカ猟）・河川源流山地（クマ猟）—を季節ごとにシステムティックに利用していたとする渡辺のモデルは、その後のアイヌ研究に多大な影響を及ぼした。

具体的な影響のひとつは、このような「アイヌ・エコシステム」—人と自然の社会的結合関係—が、ほぼ同じ環境のもとにあった縄文時代の社会を復元するためのモデルになると考えられてきたことだ。つまり「アイヌ・エコシステム」は、狩猟採集民として1万年以上にわたって持続してきたアイヌの自然利用の「知の体系」そのものとイメージされているのだ。

しかし近年の考古学の成果をみると、「アイヌ・エコシステム」は日本や大陸との交易を通じて成立した比較的新しい生態系適応であり、縄文のエコシステムとは大きく異なるものであったといわざるをえない。

渡辺が説くように、近世の内陸アイヌはサケの産卵場を拠点としていた。石狩川水系をみると、空知川や雨竜川などサケの遡上しない川筋にはアイヌの地域社会は存在しない。だがそれは、10世紀以降にはじまった干鮭の移出と深くかかわっていた。10世紀以前には産卵場立地の集落はほとんどない。またサケが遡上しない前記の川筋にも地域社会は成立していた。つま

り、サケのように大量に存在する資源が、どの時代においてもあたりまえのように大量に利用されてきたというわけではないのだ。

最近発掘調査が行われた15-16世紀の陸別町ユクエピラチャシ遺跡では、幼若獣を含む大量のシカの骨が出土し、遺跡の存続期間中、交易のため万の単位のシカが捕獲され、地域のシカ資源の再生産に深刻な影響を及ぼしていた—つまり乱獲が行われていた—と推定されている。ほかにも10世紀以降、海岸部の集落では、貝塚の構成がアワビやアシカなど交易品であった特定種の遺体で占められるようになる。こうした状況も10世紀以前の遺跡には認めることができない。

ちなみに近世の上川アイヌの場合、70戸300人ほどの人口で、キツネ800頭・カワウソ200頭・イタチ1000頭（『蝦夷日誌』松浦、1999：262頁）・クマ160頭（『高畑利宜文書』旭川市史編集会議、1993：637-639頁）という莫大な量の毛皮を毎年出荷していた。

つまり渡辺の「アイヌ・エコシステム」とは、10世紀以降に成立した、特定種の過剰な利用を組み込んだいびつな自然利用の体系であり、交易適応としての生態系適応にほかならないと考えられるのだ。

自然と共生する牧歌的なアイヌのイメージは、近代以降、日本の同化政策のなかで交易民としての性格を削がれ、農業を強制されながら、自給用に細々と狩猟漁撈を行ってきたなかで形づくられたものだろう。10世紀以前の「過少生産」の体系、すなわち自然との「共生」の体系を「縄文エコシステム」と呼ぶことにすれば、近代以降のアイヌは、「アイヌ・エコシステム」から「縄文エコシステム」に立ち戻ることを余儀なくされた人びとだったといえるのかもしれない。

表2.4.1 縄文文化以降の生態系サービスに関わる歴史的事項

西暦	年号	事項	西暦	年号	事項
~7世紀ころ		続縄文後期。道央部を中心に、河川を利用したサケ・マス漁に依存。	1952年	昭和27年	北海道総合開発第1次5カ年計画実施。
5世紀~10世紀ころ		オホーツク文化。オホーツク海沿岸に、北方の海洋性文化が展開する。	1954年	昭和29年	洞爺丸台風（台風15号）襲来。米駐留軍撤退開始、自衛隊の移駐はじまる。
7世紀~12世紀ころ		擦文文化。アイヌ文化の母体となる。	1955年	昭和30年	篠津地域・根釧地域で大規模な農業開発事業着手。鯨凶漁、以後回復しない。
12世紀~江戸末期		アイヌ文化。和人との交易が盛んになるにつれて、対立も多くなる。	1957年	昭和32年	帯広営林局、標茶地方のパイロット・フォレスト造成に着手。国有林生産力増強計画策定。
1457年		コシャマインの戦い	1958年	昭和33年	大沼国立公園、網走国立公園指定。
1604年	慶長9年	松前藩の成立	1963年	昭和38年	第2期北海道総合開発計画を実施。ニセコ積丹小樽海岸国立公園指定。
1669年		シャクシャインの戦い	1964年	昭和39年	江別市に道営大麻団地開発事業着手。知床国立公園指定。
1845年	弘化2年	松浦武四郎による蝦夷地探検。	1965年	昭和40年	利尻礼文国立公園指定。
1854年	安政1年	ペリー艦隊函館に来港し、動植物を採集する。	1964年	昭和39年	北海道自然保護協会発足。
1869年	明治2年	開拓使設置。蝦夷地を北海道と改称。	1968年	昭和43年	北海道立自然公園野幌森林公園指定。
1871年	明治4年	開拓使最高顧問としてケブロンが来日。	1971年	昭和46年	第3期北海道総合開発計画実施。
1872年	明治5年	開拓使、北海道土地売買規則・地所規則制定。	1972年	昭和47年	冬季オリンピック札幌大会。
1875年	明治8年	最初の屯田兵が札幌郡琴似村に入地。	1974年	昭和49年	利尻礼文サロベツ国立公園指定。
1876年	明治9年	札幌農学校開校。	1978年	昭和53年	新北海道総合開発計画を決定。北海道環境影響評価条例。
1879年	明治12年	幌内炭山開坑。	1979年	昭和54年	小樽市議会、小樽運河埋立陳情を可決。
1886年	明治19年	北海道庁設置。北海道土地私下規則公布。	1980年	昭和55年	釧路湿原がラムサール条約登録湿地に。
1892年	明治25年	北炭、夕張炭鉱の採炭を開始。	1982年	昭和57年	石狩湾新港開港、北炭夕張炭鉱閉山。
1897年	明治30年	北海道国有未開地処分法公布。	1981年	昭和56年	日高山脈襟裳国立公園指定。
1899年	明治32年	北海道旧土人保護法成立。北海道官林種別調査規程。	1987年	昭和62年	北見営林支局、知床国有林の択伐に着手。総合保養地域整備法。釧路湿原国立公園指定。
1908年	明治41年	国有林整理綱領。野幌に林業試験場を設置。	1988年	昭和63年	第5期北海道総合開発計画・北海道新長期総合計画実施。
1910年	明治43年	北海道拓殖事業15年計画（第1期拓殖計画）実施。	1989年	平成元年	北海道自然環境保全指針。
1913年	大正2年	魚付林造成補助金下付規程により、海岸緑化はじまる。原生天然保存林の指定はじまる。	1990年	平成2年	暑寒別天売焼尻国立公園。知床が森林生態系保護地域に指定。
1920年	大正9年	荒地地造林補助規程により、農山村の植林が奨励される。	1993年	平成5年	ラムサール条約締約国会議、釧路で開催。
1921年	大正10年	円山原始林などが天然記念物に指定。	1997年	平成9年	堀知事、士幌高原道などを「時のアセスメント」の対象とする。アイヌ文化振興法成立、北海道旧土人保護法は廃止。
1922年	大正11年	霧多布泥炭形成植物群落などが天然記念物に指定。大沼が最初の道立公園に指定される。	2002年	平成14年	北海道森林づくり条例。森林の公益的機能重視へ。
1927年	昭和2年	第2期北海道拓殖計画実施（20カ年計画）。	2003年	平成15年	日高横断道が中止に。
1934年	昭和9年	阿寒・大雪山、国立公園に指定。	2005年	平成17年	知床が世界自然遺産に登録。
1946年	昭和21年	北海道庁、北海道開拓者集団入植施設計画、緊急開拓事業。	2008年	平成20年	G8サミットが北海道で開催。北海道環境宣言がだされる。
1949年	昭和24年	支笏・洞爺、国立公園に指定。			
1950年	昭和25年	北海道開発法施行、北海道開発庁発足。北海道立公園条例、ニセコ、襟裳、利尻礼文、網走が道立公園に。			

参考：田端宏・桑原真人・船津功・関口明(2000)北海道の歴史、山川出版社  
永井秀夫・大庭幸生編(1999)北海道の百年：山川出版社  
俵浩三(2008)北海道・緑の環境史、北海道大学出版会

和63)年からの第5期北海道総合開発計画では、「日本の長期的な発展への貢献・力強い北海道の形成」が目標とされた。北海道総合開発計画は、国の政策を反映して自然保護や国土保全の理念や政策も含まれたこともあったが、実施段階では開発優先の立場がしばしばとられた(永井ほか, 1999)。1997(平成9)年には、道によって、士幌高原道路などが「時のアセスメント」の対象とされ、時代に対応した計画の見直しが行われ、2年後に中止が決定した。行政が計画した公共事業を、再評価する制度は、全国に影響を与えた(俵, 2008)。

2008年G8サミットが洞爺湖で開催されたことにより、北海道民の環境意識が高まり、環境関連イベントの開催があいついだ。北海道は、北海道環境宣言を公表し、豊かな自然資源と豊富なエネルギー資源を持続的に利用しながら社会の発展を目指す目標と、行動指針を示している。

北海道は、明治の開拓以降、急速に開発された。北海道の土地利用変化を分析した氷見山(1999)によると、森林の面積は、大正期から現代にかけて、全国では2%の増加がみられるのに対して、北海道では農地開発と都市開発によって7%が失われた。都市・集落の面積は、大正期から現代にかけて約12倍に拡大した。北海道の湿地は全国の湿地面積の90%を占めているが、大正期から現代までにその半分が農地開発により消失した。20世紀の100年の間に、開拓とそれに続く都市や農地の開発により、生態系は短期間に急速に変化し、「森と湿原の島」は消滅したとも言われる(小野, 1999)。これまでに、自然保護と開発が対立し、北海道民を二分する議論となった事例も少なくなかった。しかし、この歴史のなかでは、豊かな天然資源を持続的に利用しようとする制度や取り組みも、早くからみられた。近年では、ますます持続的な資源の利用と社会の発展がキーワードとなっており、持続的開発が重要であることは言うまでもない。

## 引用文献

- 旭川市史編集会議編(1993)『新旭川市史 第6巻 史料1』旭川市。
- 小野有五(1999)「自然の変貌—北海道は『森と湿原の島』だった」北海道新聞社編『北海道の20世紀』北海道新聞社、札幌 pp.4-7.
- 桑原真人・川上 淳(2008)『北海道の歴史がわかる本』亜細亜社、札幌 368pp.
- 瀬川拓郎(2007)『アイヌの歴史—海と宝のノマド』講談社、東京 278pp.
- 田端 宏・桑原真人・船津 功・関口 明(2000)『北海道の歴史』山川出版社、東京 376pp.
- 俵 浩三(2008)『北海道・緑の環境史』北海道大学出版会、札幌 410pp.
- 永井秀夫・大庭幸生(1999)『北海道の百年』山川出版社、東京 392pp.
- 氷見山幸夫(1999)「北海道の土地利用変化」北海道新聞社編『北海道の20世紀』北海道新聞社、札幌。
- 北海道開拓記念館(1981)「野幌丘陵とその周辺の自然と歴史」『北海道開拓記念館研究報告第6号』。
- 北海道開拓記念館(1999)「アイヌ文化の成立」常設展示解説書2.
- 北海道開拓記念館(1999)『蝦夷地のころ』常設展示解説書3.
- 北海道開拓記念館(2000)『近代のはじまり』常設展示解説書4.
- 北海道開拓記念館(2000)『開けゆく大地』常設展示解説書5.
- 北海道新聞社編(1999)『北海道の20世紀』北海道新聞社、札幌 316pp.
- 松浦武四郎(秋葉実翻刻・編)(1999)『校訂蝦夷日誌 二編』北海道出版企画センター、札幌 510pp.
- 山田伸一(2007)「近代北海道の土地処分法規における森林の位置づけ」『北海道開拓記念館調査報告』46: 51-58.
- Watanabe, Hitoshi(1972). *The Ainu Ecosystem*. The University of Tokyo Press. Tokyo. 170pp.

## 第3章 生態系サービスの変化

---

愛甲 哲也	Tetsuya Aikoh
濱田 誠一	Seiichi Hamada
服部 薫	Kaoru Hattori
梶 光一	Koichi Kaji
柿澤 宏昭	Hiroaki Kakizawa
亀山 哲	Satoshi Kameyama
近藤 哲也	Tetsuya Kondo
紺野 康夫	Yasuo Konno
間野 勉	Tsutomu Mano
松島 肇	Hajime Matsushima
森本 淳子	Junko Morimoto
大崎 満	Mitsuru Osaki
棧敷 孝浩	Takahiro Sajiki
小路 敦	Atsushi Shoji
庄子 康	Yasushi Shoji
高柳 志朗	Shiro Takanayanagi
辻 修	Osamu Tsuji
柳川 久	Hisashi Yanagawa
吉田 裕介	Yusuke Yoshida

### 3. 生態系サービスの変化

#### 3.1 森林（供給サービス）

##### 3.1.1 森林の面積（供給サービス）

森林に関わる指標として最も基本となるものは森林面積であり、生態系サービスを供与する森林がどれだけの量存在しているのかという基本指標となる。ここでは人工林と天然林を区別せず、森林の総面積について検討する。

図3.1.1は所管別の森林面積の推移を示したものである。戦後1949年から1960年代前半まで、全道の森林面積は、国有林・道有林が減少し、民有林面積が増大傾向にあった。その後、全森林面積は、560万ヘクタール台前半でおおむね落ち着いており、北海道全体で見れば大きな森林面積の変動はない。ただし、地域別に見ると顕著な森林面積の減少を示しているところもある。たとえば道東の別海町では農地開発の影響によって1970年には7万7049ヘクタールあった森林が、1990年には2万9436ヘクタールまで減少している。森林生態系サービスの提供は地域的なものであるから、正確な評価のためには地域的に見ていく必要がある。

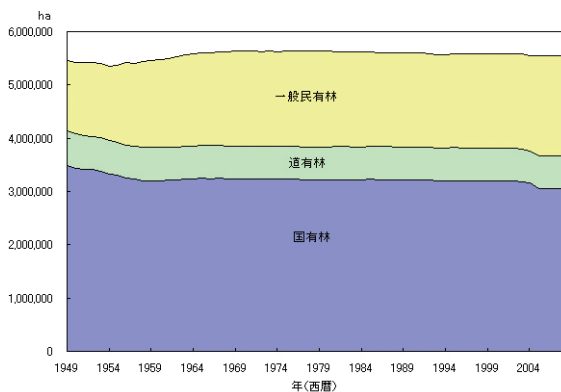


図3.1.1 所管別森林面積の推移（北海道林業統計 各年版）

##### 3.1.2 森林の転用・編入

1960年代半ば以降、森林の農地への転用と、農用地の転用を含む人工林化という二つの異なった利用が同時並行的に進展した（北海道山林史戦後編編集者会議，1983）。こうした動向について、1971年以前について統計では確認できないが、1972-1980年の動向を表3.1.1に示した。この時期はすでに林業をめぐる状況が厳しくなっており、人工造林面積も急速に減少していく時期であるが、それでも1972-1974年を見ると、かなりの面積が農地と森林の間で流動していることがわかる。

1971-1972年に土地ブームによる乱開発が大きな問題となったことから1974年に森林法の一部が改正され林地開発許可制度が導入されることとなった。この制度の導入によって地域森林計画の対象となっている民有林において、1ヘクタール以上の開発を行う際には知事の許可を受けなければならないこととされ、開発に一定の歯止めをかけることが期待された。

林地開発許可制度導入以降、この制度のもとでの林地開発許可状況を示したのが図3.1.2である。ここで指摘

表3.1.1 森林の転用と転入の状況（ha）

	転用			転入		
	農地	その他	合計	農地	その他	合計
1972	5123	1438	6561	2767	7743	10510
1973	3797	4523	8320	1859	4362	6221
1974	5211	1198	6409	3631	5905	9536
1975	5460	1149	6609	672	4260	4932
1976	7169	1349	8518	1027	3886	4913
1977	6798	933	7731	288	3091	3379
1978	6618	1121	7739	371	3172	3543
1979	7755	799	8554	70	1933	2003
1980	8270	679	8949	120	2313	2433

（北海道林業統計 各年版）

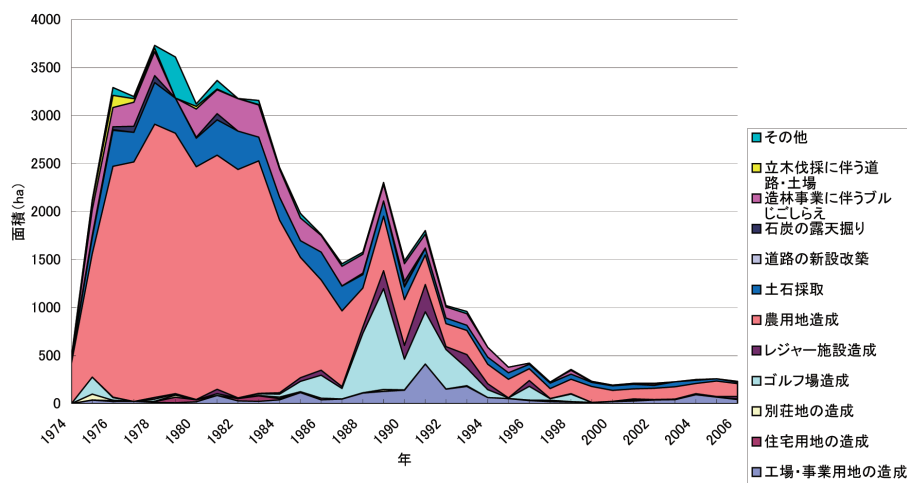


図3.1.2 林地開発許可状況（北海道林業統計 各年版）

できることは第1に1980年代前半まで3000ヘクタールを超える水準で推移し、またそのほとんどが農地への転用であったこと、第2に1980年代に農地転用が急速に減少し林地開発面積が大きく減少したこと、第3に1990年代のバブル期にゴルフ場を中心としたレジャー施設への転用が増大したこと、第4に1990年代後半以降は200-300ヘクタールと低位で安定していることである。少なくとも林地開発許可状況から見る限り、かつてのような高水準の林地転用が行われておらず、林地と他の用途の間の流動が落ち着いてきているとみられる。

近年は農地放棄などがあり、林野に事実上転換しているところがあるのではないかとと思われるがはっきりしない。

### 3.1.3 森林の資源状況の変化（供給サービス）

資源のボリュームをあらわす蓄積量の推移を見たものが図3.1.3である。これをみると北海道においては1950年に国有林および道有林が道内の蓄積量の約90%を占めていたが、それ以降1980年代前半まで一貫して蓄積量を減らしてきた。ただし90年代後半以降回復傾向にある。これに対して一般民有林では、ほぼ一貫して蓄積量を増大させており、全道の蓄積量に占める比率も大きくなってきている。

国有林、道有林では1980年代以降伐採量を急減させ、また経営方針も公益的機能重視に転換していったが、天然林の成長は早くはなく、また積極的に進められた人工林への転換も、成長の遅いトドマツ・アカエゾマツの比率が高いため、蓄積の伸びはゆっくりとしたものとなっている。

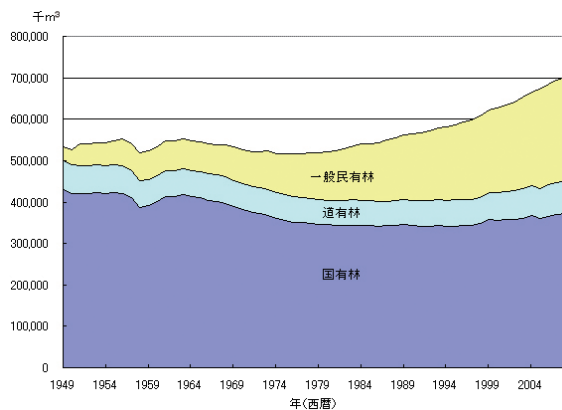


図3.1.3 所管別森林蓄積の推移（北海道林業統計 各年版）

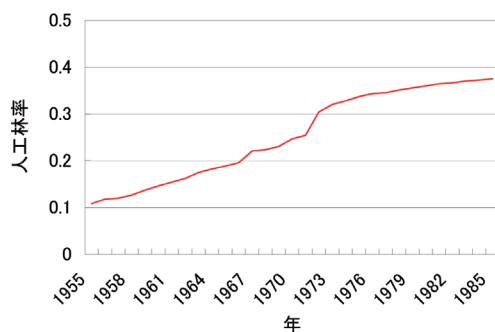


図3.1.4 一般民有地における人工林率（北海道林業統計 各年版）

1960年代後半から1970年後半にかけて、日本国内の経済活動の活発化にともなう木材需要に対応するため人工林化が進められた。しかし、この後、適地への人工造林がほぼ終了したことや木材市場の悪化などから造林は停滞期に入り、保育間伐が経営の焦点となった。林業経営をめぐる環境が悪化する中で、人工造林地の生産力強化を図るため、間伐補助金の整備などが積極的に進められてきているものの、依然として育成途上の人工林が多く、林業経営状況が大きく改善しない状況のなかで、どのように手入れを続けていくのかが大きな課題となっている。一方、十勝や網走地方のカラマツ林では主伐期を迎えつつあり、伐採活動の活発化にともなう問題が生じてきているが、これは伐採活動のところで改めて述べることにする。

### 3.1.4 森林伐採量の変化（供給サービス）

図3.1.5は所管別の伐採量の推移を示したものであるが、これをみると国有林・道有林の比率が高く、1970年代前半まで伐採量の水準は1000万m<sup>3</sup>を越える高い水準にあったが、その後急速に減少するとともに、国有林・道有林の比率が相対的にも低下し、一般民有林の比率が上昇、近年では民有林伐採量が絶対的にも大きな伸びを示していることが特徴となっている。

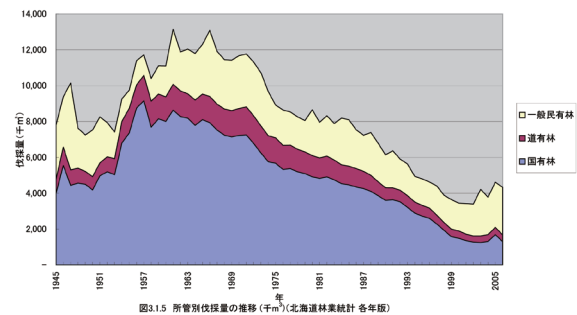


図3.1.5 所管別伐採量の推移（千m<sup>3</sup>）（北海道林業統計 各年版）

図3.1.6は伐採量に占める人工林からの伐採量の割合を示したものであるが、一般民有林においては早くから人工林伐採の比率が高く、ほぼ一貫して上昇してきており、人工林の伐採量の増大が伐採量全体を押し上げていることがわかる。また、道有林・国有林を含めた全道で見ても人工林伐採の比率が上昇してきていることがわかる。

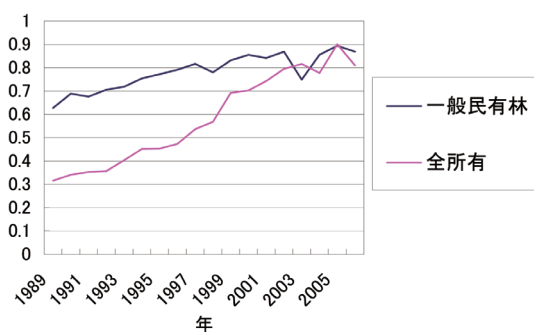


図3.1.6 伐採量に占める人工林の伐採量の割合（北海道林業統計 各年版）

### 3.1.5 薪炭材伐採の動向（供給サービス）

全森林所有をあわせて、薪炭材の伐採量を示したのが図3.1.7である。

これを見ると、国有林が薪炭材生産で大きな役割を果たしてきたことがわかる。製炭は開拓農民の生活を支える不可欠の存在であった。しかしながら、薪炭材の伐採は1950年代後半までは盛んであったものの1960年代に入ると激減した。

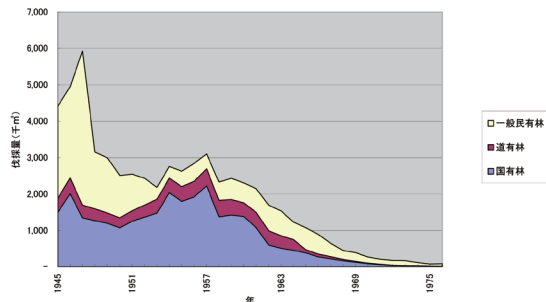


図3.1.7 薪炭材の伐採量 (千m³) (北海道林業統計 各年版)

### 3.1.6 林業従事者の推移（供給サービス）

以上のような生産活動を通して、林業は雇用にも大きな貢献をしてきた（図3.1.8）。

しかし、林業就業者数は減少を続けており、雇用という点で経済全体に果たす役割は大きく低下している。国勢調査から林業および狩猟従事者の推移をみると1950年には2万7970人であったものが、林業活動の活発化にともない1960年の国勢調査では4万9626人にまで増加した。しかし、その後は減少の一途をたどり、2005年には7056人となった。全道の就業者数が約260万人であり、林業就業者数はそのわずか0.3%にすぎない。ただし、木材産業などを加えるとその比率は大きくなり、また農山村地域においては相対的に比率が大きくなり、地域の重要な雇用先であるところもある。先に述べた人工林の成熟化にも関わって雇用の拡大や地域経済の活性化に結びつくのが課題となっている。

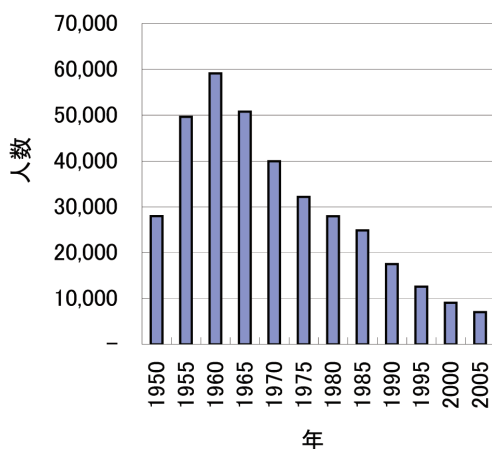


図3.1.8 林業従事者数 (人) (北海道林業統計 各年版)

### 3.1.7 保安林指定の状況

1970年代以降、森林の機能は供給サービスだけではなく公益的機能（文化的サービスなど）がますます重視されるようになってきた。そのような生態系サービスにかかわって利用できる一つの指標は保安林の指定状況である。保安林は機能評価をもとにして指定されているわけでは必ずしもなく、保安林の指定状況をもって森林の機能発揮の状況としてみることはできない。ただ、社会の要求や政策課題との関連で保安林指定が行われるという側面があり、社会の要求を間接的に見ることができると考える。

図3.1.9 (a) は国有林も含めた全道の保安林の指定状況の推移、図3.1.9 (b) は民有林の保安林指定状況を示したものである（北海道林業統計 各年版）。

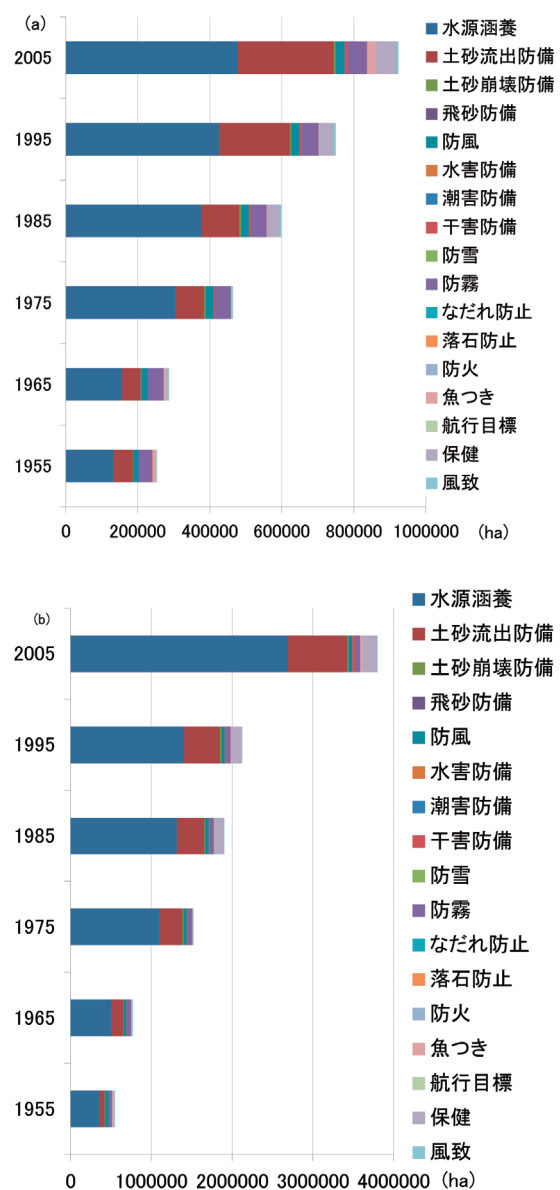


図3.1.9 保安林指定状況 (a) 全道 (b) 民有林



全体的な傾向をみると保安林の面積全体が増大傾向にあることが指摘できる。この要因としては、初期には治山治水、その後、多様な公益的機能が重視され、保安林整備臨時措置法を制定するなど制度的・政策的に保安林の拡大が進められてきたことがあげられる。

また保安林は民有林よりも国有林など公的な森林における指定が進んでいるが、公的な森林のほうが規制をともなう保安林を指定しやすいということ、公的な森林経営が公益的機能重視へと経営方針を大きく転換させてきていることが要因となっている。図には示していないが、2005年の全道の保安林85万4000ヘクタールのうち道有林は54万6000ヘクタールを占めている。森林面積に占める保安林の比率は国有林89%、道有林89.7%、一般民有林17%となっている。1995-2005年に全体で急増しているのは、国有林の経営転換にかかわって保安林が急増したことの反映である。

全国と比較しつつ北海道における保安林指定の特徴をみると、防風保安林、防霧保安林・魚つき保安林の面積が大きいことが特徴で、全国に占める比率はそれぞれ73%、100%、56%となっており、防霧保安林は北海道のみにある。なお防雪保安林も北海道のみに存在する保安林であるが、面積は31ヘクタールに過ぎない。防風保安林については、開拓において農地を風害から守るために計画的に配置され、さらに造林によって造成されてきたものである。また防霧林は、特に道東太平洋岸で夏季に発生する濃霧の影響を緩和することを目的に指定されたものである。

これに対して魚つき保安林は近年急激に増加しており、これは漁業者をはじめとする水産資源保全のための森林保全・森林づくり運動が展開してきたことに応じて指定が進められたとみられる。

このほか、面積の急速な増大を見せているのは保健保安林であり、森林のレクリエーション価値が重視されてきたことの反映と考えられる。

### 3.2 都市近郊林（文化的サービス）

#### 3.2.1 都市近郊林の言葉の定義（文化的サービス）

第1章で述べたように、都市近郊林は、図3.2.1のよう

#### 3.2.2 都市近郊林に関わる土地利用の変遷（文化的サービス）

北海道全般の土地利用の変遷については、すでに1章で触れられていることから、ここではより小さなスケールでの事例として、北海道最大の都市である札幌市近郊における「土地利用の変遷」と、札幌圏最大の都市近郊林である「野幌森林公園周辺の土地利用の変遷」および札幌市民にとって重要な「藻岩山の保護と利用」について、主に第二次世界大戦後（1950年代以降）を中心に紹介する。

##### (1) 札幌市近郊の土地利用の変遷（文化的サービス）

札幌市は北海道の政治・経済の中心であり、人口約

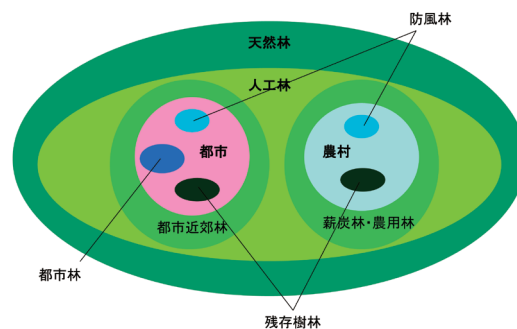


図3.2.1 北海道の都市、農村、および多様な樹林地の概念図（森本・近藤）

北海道の里山＝天然林と人工林を除く、身近な森林（薪炭林・農用林＋都市近郊林＋残存樹林＋都市林＋防風林）  
 ※ただし、薪炭林・農用林は本州と比べて管理の期間は短く、粗法的な管理であったと推測される。  
 ※図内の各用語は以下のとおり。  
 都市林：利用形態にかかわらず、都市内および都市周縁に位置する樹林地（都市近郊林および都市内の防風林、残存樹林を含む）  
 都市近郊林：都市林の中でも特に、都市周縁に位置する樹林地  
 残存樹林：生産を主な目的としない樹林地

190万人（2008年12月1日現在）と北海道全体の人口の約3割を占めている大都市である。南部は支笏洞爺国立公園などの自然環境にも恵まれ、森林率は約60%となっている。北海道の森林資源と札幌市の都市近郊林を含めた都市林との違いを見ると、北海道では1950年代以降、人工林における単一樹種の育成を目指す拡大造林が行われたが、札幌市では、北海道全体に比べて人工林の増加の程度は少なかったと言える（表3.2.1）。札幌市では1980年ごろをピークにして、近年まで人工林率は微減傾向にあることも示されている。

表3.2.1 北海道と札幌市における森林面積と人工林率の推移（単位：ha、%）

年度	北海道		札幌市	
	森林面積	人工林率	森林面積	人工林率
1970	5,390,609	16.8	68,114	15.7
1980	5,392,459	25.4	68,386	18.4
1990	5,355,194	28.2	66,811	17.4
2000	5,321,074	28.6	67,663	17.0

資料：世界農業センサス  
 注：人工林率は「樹林地（人工林）／現況森林面積」の小数第2位を四捨五入して求めた

表3.2.2に森林の転用用途別面積を示した。北海道全体では、森林の農用地へ転用が主であるのに対して、札幌市では工場・事業場用地などへの転用が中心となっている。

また、私有林における在村者森林面積と不在村者森林面積の推移を見ると、札幌市では、1970年代以降の投機的な土地取引のために、不在村者森林面積を増加させてきたことがわかる（表3.2.3）。特に2000年の数値をみると、札幌市の不在村者森林面積は私有林の約7割を占めるほどになっており、北海道全体の値と比較しても高いことが分かる。

このように札幌市の都市近郊林を含む都市林は、戦後

表3.2.3 私有林における在村者森林面積と不在村者森林面積の推移（単位：ha）

年度	北海道				札幌市			
	私有林 (計)	面積 うち在村者	面積 うち不在村者	不在村者所 有の割合	私有林 (計)	面積 うち在村者	面積 うち不在村者	不在村者所 有の割合
1970	1,512,142	982,561	529,591	35.00%	14,176	8,021	6,155	43.40%
1980	1,512,105	840,563	671,542	44.40%	12,781	4,508	8,273	64.70%
1990	1,478,358	816,155	662,203	44.80%	12,793	5,363	7,430	58.10%
2000	1,433,508	679,721	753,787	52.60%	13,010	3,617	9,393	72.20%

資料：世界農林業センサス 200X

の札幌市の都市化の影響を大きく受けており、拡大造林にともなう変化の波を大きく受けていない一方で、工業化や宅地化の波を大きく受けて、用途や所有を大きく変化させてきたと言える。

### (2) 事例：野幌森林公園周辺の土地利用の変遷（調整サービス、文化的サービス）

1968年に北海道立自然公園に指定された野幌森林公園（2051ha）は、都市近郊に残された平地林である。石狩低地帯にあって比較的良好な開拓前の状況が残されている森でもあり、現在は多くの市民の自然学習やレクリエーションの場となっている。明治期の開拓後、一部では植林や農地としても開拓された歴史をもつ森林である。森林は、ミズナラ、カツラなどの広葉樹とトドマツを主体とする針葉樹の針広混交林と、林業試験場によって植栽された40種をこえる外来種を含む人工林（約40%）からなっている。草本類は400種類が記録され、エゾエンゴサク、ニリンソウ、オオバナノエンレイソウなどの春植物が多く開花する5月には多くの市民が観察に訪れる。また、天然記念物のクマガラをはじめ、森林性と草原性の鳥類を中心に120種以上が確認されている。

野幌丘陵周辺の森林は、1869年頃から入植した屯田兵により、耕作に適した平坦地から順に伐採され、徐々に農地に転換されて行った。1898（明治29）年当時の野幌丘陵周辺の土地利用図をみると、地図のほぼ中央部に現在の野幌森林公園の位置に相当する広大な森林がある。この時期は、周辺地域で耕地への転換が進みつつも、南側の東月寒、西岡周辺につらなる丘陵部には森林が残されていることが分かる（図3.2.2左上）。その後、林業試験場の附属試験林ともなり、森林施業も行われるようになった。1921（大正10）年には、試験林内の320.5haが天然記念物に指定された。周辺の森林の耕地化はさらに進み、野幌の東側と西側で水田が、北側で畑地が増加している様子が1935（昭和10）年の地図からわかる（図3.2.2右上）。1954（昭和29）年の洞爺丸台風では大量の風倒木が発生したため、1959年に公園内の特別天然記念物区域は解除された。特に1960（昭和35）年以降から北側の江別市中心部や西側の札幌市新札幌側で耕地の宅地化が進み、森林の東側・南側の隣地での耕地化も盛んとなった（図3.2.2左下）。1964（昭和39）年には、野幌のすぐ北側で大麻団地の造成も開始され、周辺地域において急速に都市化が進行した様子が、1975（昭和50）年の地図から読み取れる（図3.2.2

右下）。

野幌森林公園は、札幌市の中心部から近く、近隣には多くの住宅地もあることから、年間約76万人の利用者がある。新緑の5-6月での利用が多いが、冬期にも散策や歩くスキーなどで利用する市民も少なくなく、年間をととして市民に親しまれている（図3.2.3）。また、自然観察などの市民向けのプログラムも毎月のように、北海道開拓記念館や自然ふれあい交流館により実施され、多くの参加者がある。

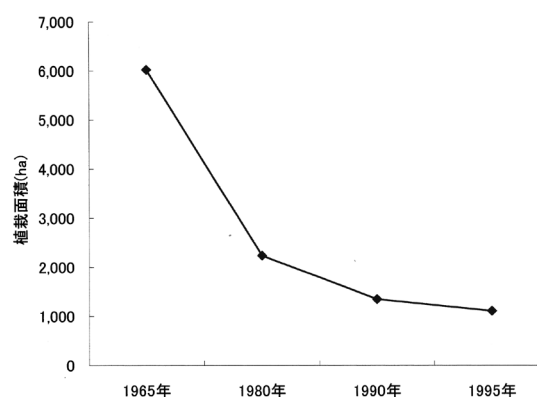
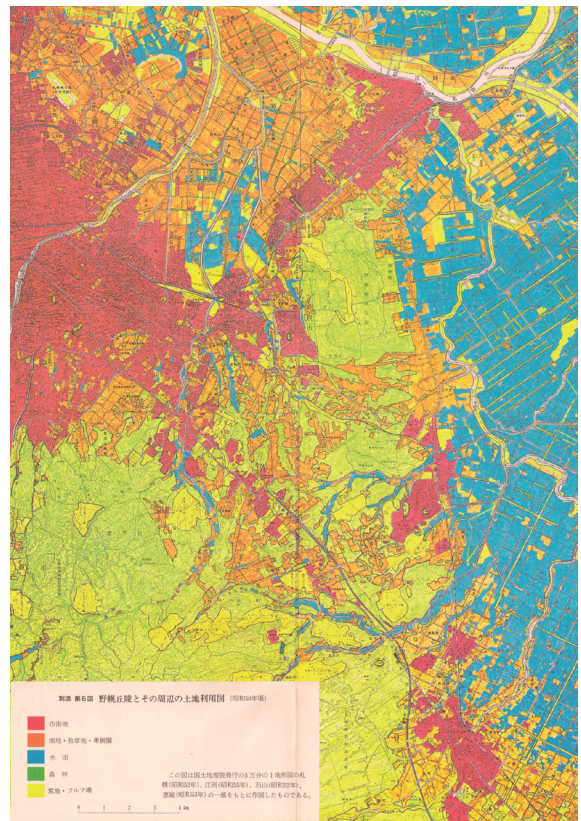
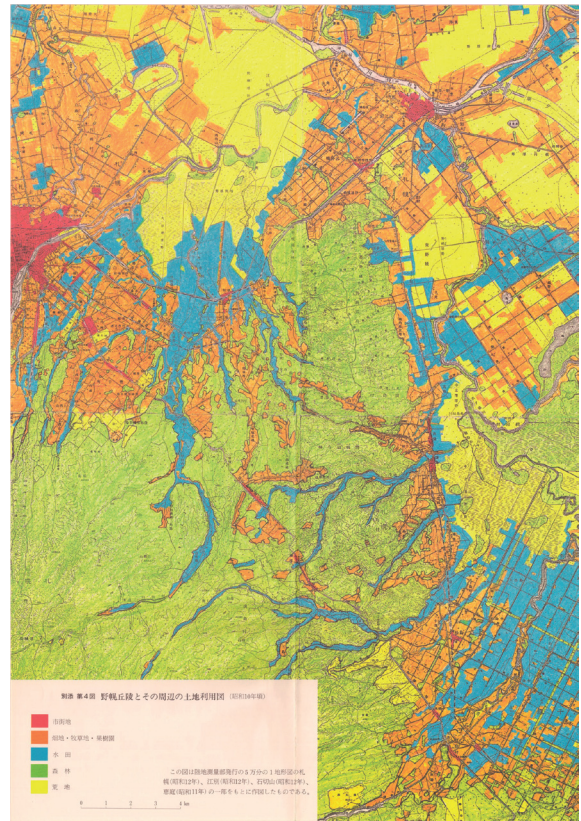


図3.2.3 野幌森林公園大沢口の年間利用者数推移（愛甲ほか，2007）

一方、都市への近さから、様々な管理上の課題も抱えている。公園のほぼ中央には近隣住民の生活用道路となっている市道が通過しており、車両による騒音、排気ガス、土埃による影響が懸念されている。車両の進入が可能なことから、周辺で大型ゴミの不法投棄が年々増加している。また、一部の利用者に、山菜採りや昆虫採集、野幌観察のために歩道を外れて森林内に立ち入る者がおり、植物の踏みつけや動物への影響が問題視されている。ランなどの植物の盗掘、写真撮影による動物へのストレスなども課題であり、利用者のマナー向上が必要と考えられている。外来種の移入も問題となっており、アライグマが繁殖し、捕獲と駆除が行われているが、根絶にはいたっていない。

### (3) 事例：藻岩山の保護と利用（調整サービス、文化的サービス）

藻岩山は、札幌市内の西南部に位置する標高531mの



■市街地 ■畑地・牧草地 ■水田 ■森林 ■荒地

図3.2.2 野幌森林公園周辺の都市近郊林の変遷 (北海道開拓記念館, 1981)

山である。開拓による森林伐採が進む中、自然の保護と人々の気分爽快のために、1878（明治11）年に「森林監護仮条例」によって「禁伐林」とされたが、その後、禁伐林が緩和され、神社や墓地または農耕地として一部は払い下げられた。1889（明治22）年には、三十三の石仏が登山道に設けられ、宗教的な意味合いも付加された（俵，1980）。1892（明治25）年、アメリカ、ハーバード大学の樹木学教授サージェントが視察し、その「日本森林植物誌」の中で藻岩山の森林と植物を紹介して、世界的にも注目すべき山地であると評価された（札幌市，2007）。

明治以来、ある程度の伐採や数回の山火事に遭遇したものの1921（大正10）年には、北海道における第一号の天然記念物に指定された（俵，1980）。また、約450種の植物と約80種の野鳥が生息しているとされ（札幌市，2009）、札幌農学校や師範学校の教育、研究のためのフィールドとしても利用された（俵，1980）。さらに、明治末期から現在に至るまで小中学生の登山に利用されてきている。1946-1947（昭和21-22）年に、藻岩山の一部はアメリカの進駐軍によってスキーコース造成のために伐開されたが、現在はほぼ回復している。1958（昭和33）年に、ロープウェイ、観光道路、市民スキー場が開設された（札幌市，2007）。

国有林である藻岩山は、現在、天然記念物指定地域、鳥獣保護区域、そして風致保安林に指定され、その保護が図られている。

一方、平成18年度の調査によれば、ロープウェイの利用者は年間約30万人、観光道路による利用者は年間約20万人、登山道による利用者は年間約9万人、そしてスキー利用者は年間約13万人と推計され、全体で年間約70万人を超える人々が利用していると推定されている（札幌市，2007）。

このように、藻岩山は、ある程度の開発や樹林の伐採はあったものの、開拓初期からその文化的サービスの重要性が認められ、北海道最大の都市札幌市の中にありながら、豊かな生物多様性を有する場所として、また、レクリエーション、観光、環境教育の場として極めて重要な都市近郊林となっている。

### 3.3 防風林（調整サービス、供給サービス、文化的サービス）

防風林から得られる生態系サービスには、農地の保全と作物の増収、生物多様性の保全、農耕地景観の創出、文化・観光への利用の4つが考えられる。農地の保全と作物の増収のサービスを評価するには、防風林が農地の保全と作物の増収に与える効果を調べる必要がある。生物多様性の保全のサービスについては、野生生物の生育地となることや、生育地間を結ぶ回廊となることによる地域の生物多様性への貢献を検証することで評価する。農耕地景観の創出のサービスについては、防風林のある景観に対する人々の評価を集め総合することで評価する。文化・観光のサービスのうち、文化については防風林を題材とした表現活動を検索して評価する。観光については、防風林に焦点をあてた観光事業が緒についたばかりなので代表的な試みを探索して評価を行う。近年、防風

林が観光資源として注目されるようになったのは、北海道では普通にみられる景観が、観光資源として注目され始めたことと軌を一にする。

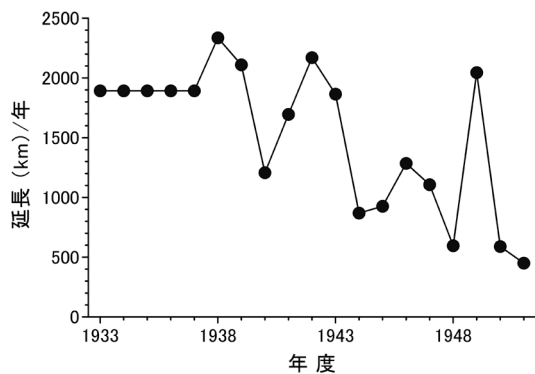
#### 3.3.1 防風林（調整サービス、供給サービス、文化的サービス）

防風林には幹線防風林（もしくは基幹防風林、防風保安林）と耕地防風林（もしくは支線防風林）の2種類がある。幹線防風林は自治体もしくは国が管轄し、防風保安林に指定されている。林帯幅が広く、40m以上あることが多い。耕地防風林は農家が所有する耕地に設置したものである。林帯幅はせまく、1ないし3列の並木状に植えられている。幹線防風林と耕地防風林とでは設置に関する歴史的経緯が異なり、幹線防風林については、開拓の初期からすでに設置する計画があったのに対して、耕地防風林はそれよりかなり遅れて造成が始まった（藤村，1971；小関，1971）。

幹線防風林の設置計画は1886（明治19）年に始まった。そのいささつを藤村（1971）と小関（1971）にもとづいてさらに紹介する。この年、北海道はそれまでの三県一局から北海道庁に統一され、開拓政策も大転換がなされた。北海道土地払下規則と殖民地選定区画事業の二つがこの年に発布され、その実行は北海道における土地利用のありかたを大きく変えるものであった。これまでの政策は殖民主体が個人や小集団であった。北海道土地払下規則ではそれを資本家による大面積開拓を目指すものへとかえたのである。一方、殖民地選定区画事業は土地利用のあり方をかえた。それまでの殖民者が殖民する場所をみずから選ぶのではなく、開拓すべき殖民地を政府が選定したのちに、殖民者に土地利用を示して与えるやりかたへとかえたのである。この選定事業は3年後の1896（明治29）年に定められた「殖民地選定及区画施設規定」でこの選定事業は具体化され、現在にいたるまでの北海道の農耕地帯における土地利用の骨格が、ここに決まったといえる。防風林設置についての明確な記述もこのときになされた。規定の定めるところでは区画は一村をなすものとし、その中に大、中、小の3つの区画を入れ子式に設けることとした。大区画は約1600m×1600m（900間四方、約260ha、1間は1.8m）の面積を持ち、その大区画の中を中区画として約540m×540m（300間四方、29ha）に分け、さらにこの中に一戸が入殖すべき小区画として約270m×180m（150間×100間、5ha）を設けた。区画の中には農地の他に、①道路・排水明渠敷地、②保存林（防風林、風致林、水源涵養林）、③市街地、④官用地、⑤学校・病院敷地、⑥神社寺院敷地、⑦公園遊園敷地、⑧墓地・火葬場、⑨町有共有地、⑩薪炭林と草刈場（薪炭林一戸当たり4ha、草刈場一戸当たり5ha）、⑪旧土人開墾地（一戸当たり5ha）、⑫その他必要とするものをおくものとした。防風林は少なくとも3200m（1800間）ごとに適宜配置することになっている。その後1918年（大正7）年になると規定が改定され、防風林を2200m（1200間）ごとに設けること、幅を90m（50間）以上180m（100間）以内とすること、防風林用地が未立木地であれば造林することなどが決められた。防風林どう

しの間隔はこのように3200m から2200m に狭められたのであるが、区画測設の大部分は旧法によってなされたので、1918年の新法によるものは小面積にとどまった。しかし未立木地には、1918年の新法による規定に基づき植林がなされていった。植樹木はトドマツ、カラマツ、エゾマツ、ヨーロッパトウヒ、クロマツの針葉樹や、オニグルミ、ヤチダモ、ポプラ、アカシヤ、ドロノキ、カツラ、ハンノキ、ネグンドカエデといった広葉樹であった。小清水や中標津のいまに残る幹線防風林は、この時代に植林されたものである。林帯幅が90-180mと広いのはケブロンを進言にもとづき、防風機能のためだけではなく薪炭材の供給や家畜に与えるまぐさ(=飼料)の供給が想定されていたからである。幹線防風林面積は新法直前の1917(大正6)年にすでに6万haあり、1936(昭和11)年6.7万ha、1948(昭和23)年6.8万haとその後も変化が少ないことから、1918年の新法時には、未立木地を含むものの、幹線防風林の位置はほぼ定まっていたと考えられる。

幹線防風林の設置に比べて、耕地防風林の設置は大きく遅れた。幹線防風林の整備がこのように進むと、3200mないし2200mと間隔が広くあいた防風林だけでは、防風効果をあげ得ないことが明らかとなってきた。そのため1925年ごろから農家や農業集団の手によって1列から3列の耕地防風林が二つの幹線防風林との間に造成される例が出はじめた。その造成は1933(昭和8)年の「耕地防風林造成奨励規定」によって造成費の半額補助が開始されてから本格化することになる。補助が開始されるや11年間にわたり毎年2000kmの耕地防風林が造成されており(図3.3.1)、農地に対する防風効果は一挙に進んだと考えられる。植えられた樹木はカラマツが多く、ほかにヨーロッパトウヒ、エゾマツ、ヤチダモ、ポプラ、ドロノキ、シラカバ、イタヤなどであった。現在、十勝や網走地方などの特色あるカラマツ防風林景観はこのときに成立したといつてよい。ただし、当時の耕地防風林は、現在のように、一方向に平行に並んでいるのではなく、格子状に配列されていて、しかももっと密であった。したがって現在みる耕地防風林景観が昔のまま同じというわけではない。



(1933-1937年は5年間の平均)

図3.3.1 補助を受けて造成された耕地防風林の延長 (小関, 1971にもとづく)

### 3.3.2 その後の防風林の変化

設置時の幹線防風林は林帯幅が90mから180mもあったので、林帯を狭くして一部を農地に転換して欲しいとの要求が農家からなされた。防風機能の点からはその林帯幅は過大に広がったためである。要請をうけて行政は1905(明治38)年に180m(100間)を108m(60間)にすることを許し、1914(大正3)年には54m(30間)にまで減らすことを許した。林帯幅が大きく減少したのは太平洋戦争直後からである。それには戦後の食料不足が関係しており、食料不足を解消するため、多くの幹線防風林が林帯幅36-72m(20-40間)を残して耕作地へ転換された。このため幹線防風林面積は減少し、昭和35年までに半分近くまでになった(図3.3.2の黒丸)。ただし、防風林そのものが失われることは少なかった(図3.3.2の白丸)。林帯幅減少にともなう防風林面積の減少は、幹線防風林が多い4支庁のうち、石狩支庁で最も大きく十勝支庁がこれに次いだ。残る根室支庁と網走支庁はそれほどではなかった。

一方、耕地防風林は、1965(昭和40)年以降さかんに農家の手によって伐採され消失していった。十勝支庁では、1995年には1965年当時あった植栽面積の5分の1にまで減少している(図3.3.3)。

ただし近年、むしろ増加した地域もでてきた。帯広市において、防風林の総延長は、1994年に1987年の89.2%まで減ったが、2000年には100.3%と1987年の総延長にまで回復しているからである(辻ほか, 2003)。ただし、その減風効果の及ぶ面積は2000年に

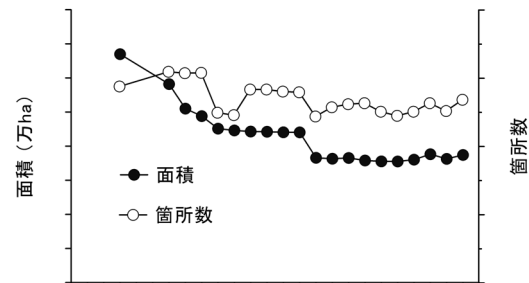


図3.3.2 太平洋戦争後にみられた幹線防風林の面積変化 (小関, 1971にもとづく)

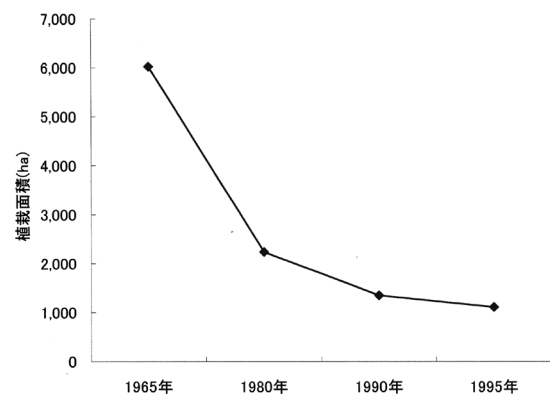


図3.3.3 十勝地方における耕地防風林の減少傾向 (Tsuji et.al., 2002)

においても引き続き減少していて、耕地面積の30%を覆うにすぎない。これは新たな造成は行われたが、まだ樹高が低く、防風効果の及ぶ範囲が狭いためである。

### 3.3.3 防風林から得られる生態系サービスと人間の利益、およびその変化

防風林が本来もつ目的は農業生産を増加させることにあり、防風機能によって達成される。この本来の目的に加えて、防風林は野生動植物の生育地どうしをつなぐ回廊ともなり、生物多様性の維持に貢献する。野生動植物の存在は心に刺激と豊かな喜びを与える。優占する樹木以外にほとんど生物の姿がみられない森を歩くととき、鳥や小動物の姿をみかけ野生植物の花が咲く森を歩くとときを比較すれば分かる。また防風林は単調になりがちな広大な農地の景観に複雑さと斉一なリズムを加え、見る者に爽快な気持を与える。防風林の付加的機能である野生動植物の存在や爽快な景観は、他地域にないものとして農産地としてのブランドアップに貢献しうるだけでなく、教育、文化、観光のための資源ともなりうるものである

#### (1) 防風機能（調整サービス）

北海道の多くの地域では、4月・5月に風が強く吹き、6月中旬に入ると風は急に弱くなる（北海道林務部, 1984）。4月上旬にはまだ土壌中の水分が多いため飛砂が発生することは少ないが、4月下旬から5月となると土壌が乾くので、風が吹くと飛砂が容易に発生する。播種直後に飛砂が発生すると種子が運ばれて農地から失われたり、あるいは飛来した土粒子に埋没して発芽しなくなる（十勝支庁防風林対策検討会, 2002）。また、発芽後や幼苗の移植後においては、表土の飛散による根部の露出や、表土の飛来による埋没被害が発生する。飛砂による植物体への物理的損傷も多い。したがって飛砂が起きると再播や再移植が余儀なくされることもしばしば起こる。さらに、飛砂により、肥沃な表土がほ場外に持ち去られ、土壌劣化を引き起こす。このように飛砂は直

接、間接に減収の原因となる（図3.3.4）（辻, 2004）。

防風林による効果はこのような被害を起こす飛砂を防ぐことであるが、それは防風林が風の勢いを弱める機能を持つためである。防風林に風が当たると、風の一部は樹間をすり抜け、残りは防風林の上を吹き抜けていく。この途中で、風は防風林との摩擦によってエネルギーを消散し、その速度を減少させる。しかし防風林を通過したあと、風はしだいに風速を回復し、もとの風速にもどっていく。減風作用の程度とそれが及ぶ範囲は耕地防風林の密度の違いによって異なる。減風作用の程度、すなわち最も風速が減少する値は、林帯の密度が高く通過性が低いほど大きくなる（鳥田ほか, 2003）。しかし、密度が高すぎると風速の回復が早く、減風域が狭くなることが知られている（Naegeli, 1946）。したがって、防風林の密閉度は高すぎても低すぎても防風効果は劣り、最適な密閉度は60-70%といわれている。風の減速範囲を樹高の倍数で表現すると、林帯の風上で樹高の5倍程度、風下で樹高の30倍程度に及ぶことがわかっている。ただし、樹高30倍の影響範囲は、もとの風速にもどるまでの距離であり、治山技術基準（林野庁, 1971）では風食防止のための減風効果を維持する距離として樹高の25倍が示されている。

現存の防風林が及ぼす防風効果の範囲を、減風範囲をより確かな防風効果範囲である樹高の15倍として、十勝支庁音更町において求めたのが図3.3.5である（辻・佐保, 2006）。防風効果の及ぶ範囲は音更町の30%にすぎない。この図に2001年のビート風害被害地の位置を書き入れてみると、風害が起きているのは防風効果の及んでいない場所であることがわかる。すでに3.3.2でのべたように耕地防風林の延長は1960年当時と比べて現在では著しく短くなっており、防風効果が及ばない農地が増えた結果といえる。

防風林の存在は作物の生育も促進する。風速が緩和されることにより、地温や水温、気温が上昇するためである。防風林の近くでは日照が不足して作物の生育が抑制される負の効果もあるが、畑全体としてみると増収になり（斎藤, 1996）、その効果は冷害年だけでなく通常の

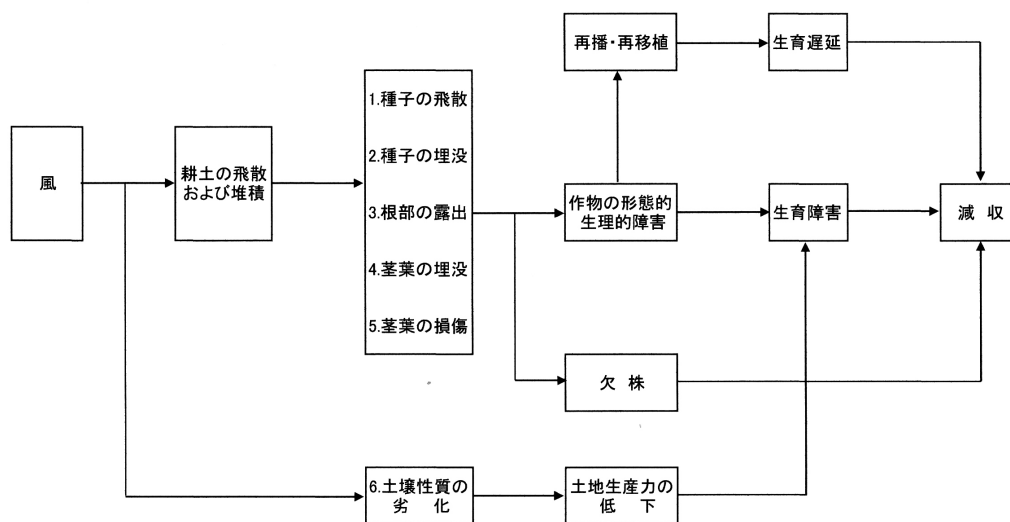


図3.3.4 風食による農作物への影響（辻, 2004）

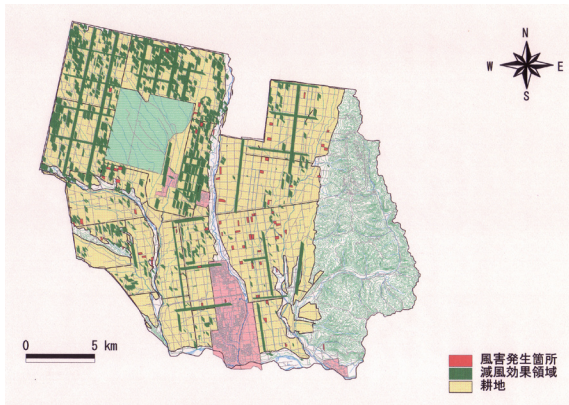


図3.3.5 音更町における減風効果領域と風害発生箇所  
(辻ほか, 2006)

年にもある(鳥田ほか, 2003)。現在では耕地防風林の消失により、収量が増加する範囲も狭くなっているものと考えられるが、防風林が持つ作物の増収効果に対する農家の認識はそれほど高くないようである(鳥田ほか, 2003)。

## (2) 野生生物の生育地

幹線防風林は保安林に指定されていたために開発にともなう伐採をまぬがれ、緑地の少ない平地での生物多様性の消失をくいとめる拠点となっている。幹線防風林には林帯幅が50mを超えるものもあり、人工防風林だけでなく天然性防風林が残っていることから、生物多様性の消失を防ぐうえでの貢献は大きい。

石川(1993)は、石狩平野の防風林の植物を調査して、天然性防風林が41種、人工防風林が22種と、天然性防風林の方が樹木と草本を含めた植物種が倍近くあることを明らかにした。石川(2005)は防風林について、現在でも天然性防風林は開拓前の姿をゆたかに残しており、垂直方向の構造をもち動物の生息地としても重要であると評価している。並川ら(2001)が石狩低地帯の南部から北部の防風林を中心とした調査により、太平洋側から日本海側への気候変化に応じた群落組成の変化を示したことについても、石川(2005)は、天然性防風林が現在でも、人間活動の影響を受けながらも種組成と気候条件の本来の対応関係を維持して環境指標の役割を果たしていると評価している。

幹線防風林ほどではないが、個々の農家が所有する耕地防風林も野生動植物の生育地となっている。そのうちの野生植物が耕地防風林で生育できるかは、林床の草刈の頻度に依存しており、草刈が頻繁に行われる耕地防風林には耕地雑草のほかは野生の木本も草本も生育していない。しかし草刈強度が小さくなると、飛来種子によって野生の樹木が防風林の下に生育するようになる。ただし野生草本は、木本ほどにはすぐには復活しない。十勝平野において耕地防風林にみられる高木種はカシワ、ミズナラ、ヤチダモ、ハルニレ、ハリギリ、ドロノキ、ヤナギ類などであり、亜高木・低木種はマユミ、エゾニワトコ、アズキナシなどがある。高木種は開花結実するまでに大きくなることは少ないが、亜高木・低木ではしばしば開花結実するまでに育つ。このことから耕地防風林

は、少なくとも亜高木や低木にとっては個体群拡大や遺伝子交流の中継地としての機能を果たしているといえる。耕地防風林のなかには天然に見られる野生草本が豊富に生育しているものもあるが、それらは古くから同じ場所に防風林があり、草刈りもあまり受けていないものに限られる。古くからある耕地防風林には野生植物が見られることから、近年のように動力草刈機や除草剤が普及する以前には、巾の狭い耕地防風林といえども野生植物が生育する場所であったことが想像される。

防風林は野生動物にとっても「生態回廊(コリドー)」としての機能を有するほか、農耕地における森林性の哺乳類や鳥類の数少ない「生息地・繁殖場所」としての機能を有していると思われる。ただし防風林の多くは、林帯の幅が狭い、植生や階層構造が単純などの理由から、「回廊」や「生息地」としての質が低いことも予測される。十勝地方で防風林の「回廊」としての機能を調べるために行った自動撮影カメラによる調査(吉岡・柳川, 2008)の結果、キタキツネ、エゾシカ、エゾヒグマ、エゾキウサギ、エゾクロテン、アライグマ、エゾリスとコウモリ類、ネズミ類が撮影された。孤立した防風林と河畔林に連結した防風林、および河畔林のうち、哺乳類の撮影頻度が最も高かったのは孤立した防風林においてであったが、その大部分がキタキツネによるものであり、種の多様性は孤立した防風林よりも河畔林に連結した防風林および河畔林の方が高かった(吉岡・柳川, 2008)。

帯広市大正の2カ所の防風林からは、11種類のコウモリ類が捕獲されている(柳川ほか, 2006a; 立神ほか, 2007)。どちらの防風林とも比較的狭い林帯幅(55-75m)で、カシワやカラマツなどによる単純な植生の林であり、多くの森林性コウモリ類のねぐらとして利用される樹洞の数も少なく、定住に適しているとは思えない環境である。また、林内を流れる水路や、たまり水などのコウモリ類の採餌に適した場所が見られず、調査時のバットディテクター調査でも、採餌の際に発せられるバズ音が確認されなかった。したがって、多くの種が餌場として、この防風林を利用しているとは考えにくい。それに関わらず、多くの種類が確認された理由として、これらの防風林がコウモリ類の移動経路として利用されている可能性が挙げられる。北海道石狩市と当別町の防風林でコウモリ類の捕獲調査を行った中島・石井(2005)も、当該地の防風林が林を伝って河川や山林まで移動できる環境下にあるため、ドーベントンコウモリが移動経路として利用している可能性を示唆している。

また、「生息地」としての機能については、エゾモモンガを材料にラジオテレメトリー法で行動圏や移動距離を調べ、その生息地としての質を市街地における残存林(狭小林地)の結果と比較した研究がある(東城ほか, 2008; 浅利ほか, 2008)。それによるとエゾモモンガ1個体当たりが利用する巣の数は防風林が平均3.8個、残存林が7.8個、巣からの移動距離は防風林が平均252m、残存林が90.8m、行動圏の大きさは防風林が平均8.07ha、残存林が2.52haであった。防風林は利用できる巣の資源が少なく、食物となる樹木などの資源が点在しているために一晩の移動距離が長かった。これによって行動圏も防風林でより大きくなった。このことは

移動に要するエネルギーコストの増大と、フクロウなどの天敵に襲われるリスクを増やし、防風林が生息地として質が低いことを示唆している。

十勝地方の農耕地のような森林割合の低い景観においては、中型と小型の森林性猛禽類であるオオタカとハイタカにとって防風林は重要な「繁殖場所」である（平井ほか、2008）。オオタカとハイタカの営巣環境を比較した結果、営巣木の樹種はハイタカが常緑針葉樹を中心とした様々な樹種を利用したのに対し、オオタカはカラマツの利用割合が高かった。また、オオタカの営巣木はハイタカよりも胸高直径および樹高の大きい大径木であり、より林縁から離れた場所に位置していた。営巣木周辺の胸高断面積および立木密度は、ともにハイタカで高い値であった。農耕地内の防風林や残存林は森林構造が類似しているようにみえるが、オオタカはカラマツの壮齢林、ハイタカはおもに常緑針葉樹の若齢林の特徴のある林分に営巣していた。営巣環境の差異は2種の異なる体サイズ、および捕食者（オオタカ）と被食者（ハイタカ）の種間関係に起因すると考えられる（平井ほか、2008）。防風林は猛禽類が必要としている異質な森林構造を与えているのである。

### (3) 景観への寄与（文化的サービス（景観））

幹線防風林の設置から110年、耕地防風林の造成から90年がたつ現在では、人々は幼いときから防風林のある景観になじんでいる。防風林をもつ農耕地景観がしばしば郷土を紹介する文章にあらわれることからそのことがうかがわれる。たとえば「十勝はモール温泉（植物性湯）、のどかな田園風景と防風林、お菓子の街、…」（中札内村農村休暇村ホームページ）といった具合である。ちなみに十勝には「防風林」という名のお菓子がある。

### (4) 文化・観光への寄与（文化的サービス）

防風林が人々の気持ちをひきつけるものであることは、写真の題材として朝焼けから夕映えまで、芽吹きから雪氷に覆われた様までとりあげられていることからわかる。短歌や俳句で歌われることもある。根室支庁で林帯幅が180mある幹線防風林は格子状防風林と呼ばれ、高い文化財的価値が認められた結果、北海道遺産に指定されている。現在格子状防風林は、この指定により一層重要な観光資源となっている（中標津町ホームページ）。

## 3.4 農地（供給サービス）<sup>1)</sup>

人間は、農業生産を行うことで生態系から様々な便益、つまり生態系サービス享受している。農業は生態系から農産物を得る活動であるため、生態系サービスのうち直接的には供給サービスと深く関わっている。これまで農業生産では、農地面積の拡大や単位面積当たりの生産量の増加を通して供給サービスを向上させてきた。

北海道は高い食料供給力を持ち、日本の食料基地として重要な役割を果たしている。このことは、北海道が農業を基幹産業として計画的に開拓されたこと、そして開拓後も農業農村整備など北海道開発が行われてきたことにも由来している。

そこで本節では、北海道農業について北海道の開拓お

よび戦後の農業農村整備など開発の変遷を概観する。

### 3.4.1 北海道開拓と殖民区画（供給サービス）

北海道の開拓は、1869年の北海道開拓使の設置に端を発する。北海道開拓使は、北海道の開拓にあたりアメリカ合衆国をモデルとした農村計画を進め、有畜大規模畑作農業などを確立させた。その後、開拓使を廃止し、1886年に北海道庁を設立し、殖民政策が開始された。北海道庁は殖民地選定調査により開拓適地を選定し、移民に対して土地に関する情報提供を行った。そして、殖民地選定調査の進展とともに、300間（約546m）ごとに直交する道路や排水が配置される、殖民地の区画割り（殖民区画）が実施された。

北海道開拓の初期、本州の府県で行われていた水田経営を直接移入することは、気象条件から考えて無理であるとされていた。そのため当初、開拓使は、北海道における農業の目標を畑作経営の樹立にしていたが、徐々に民間からの稲作に対する気運の高まりや、耐寒性品種や直播器具の開発などにより、道内でも稲作が開始されるようになった。1902年には北海道士功組合法が制定され、水田開発のために設立された土功組合法が法人格を得ることができるようになった。これにより、水利施設建設資金の融資を受けることなどが可能となり、各地に土功組合法が設立され、大規模な水田が造成された。

この時代は、現在に至る北海道の農村景観を特徴づけた殖民地の区画割り（殖民区画）が行われ、開発の面的な広がりや自然との境界がほぼ明らかにされた。また、平野部に近い位置の山間部に、ため池や水路が整備され、畑から水田への質的な転換が図られた。

### 3.4.2 戦後の北海道開発の変遷（供給サービス）<sup>2)</sup>

#### (1) 緊急開拓・食料増産時代～第3期北海道総合開発計画

戦後、日本では食料増産のための緊急開拓計画が行われたことで、戦前より減少しつつあった耕地面積は次第に拡大した。北海道でも開田および畑地・草地の造成などが行われ、耕地面積の拡大と単位面積あたり収量の増加により、水稻などの収穫量が急激に増加した。また、農地改革により農地制度が根本的に改革されたのを背景として、1949年に土地改良法が制定され、土地改良のための運営が地主中心から耕作者中心となった。農地改革による農地の自作地化で農家の生産意欲が刺激されたことも、食料増産を実現できた一因である。

1952年度からは、北海道開発法に基づき、主に食料増産に農業開発の目標がおかれ、第1期北海道総合開発計画（1952-62年度）が実施された。同法の制定のもと、北海道総合開発予算が組まれることとなり、土地改良および開拓事業の予算も逐次増大した。1950年代半ばからは、機械による大規模な開発が始まった。1955年度には根釧原野で根釧パイロットファーム事業および釧路地域泥炭地開発事業が着手された。これまで人間の力ではどうすることもできなかった自然の領域を、機械により開拓した時代であったといえる。

第2期北海道総合開発計画（1963-1970年度）では、機械化の条件整備のために、水田地帯では1963年度に



道増ほ場整備事業が、畑作地帯では1968年度に畑地帯総合整備事業などが開始され、トラクターや各種作業機・田植機の導入が急速に進められた。また、この時期に全国レベルで決定された第1次土地改良長期計画（1965-1974年）では、農業の生産性向上、農業総生産の増大、農業生産の選択的拡大に資することが農業基盤整備事業の目的に掲げられ、食料増産から潜在生産力の形成とその顕在化の高揚に農業基盤整備の主眼がおかれた。

また、1950年代に入って化学肥料・化学農薬の使用が増え、農耕馬や堆肥・厩肥などの使用は著しく減少し、除草剤や殺虫剤に化学薬品が用いられるようになった。これらは農産物の多収・安定化、農作業の省力化に大きな成果をあげたが、同時に土壌の劣化や生態系の破壊、人体に対する悪影響などが問題視された。なお、1971年の農薬取締法改正により、DDTなどの残留性が高く、人に対する毒性の強い農薬の販売が禁止・制限された。

第3期北海道総合開発計画（1971-1977年度）では、国際的水準の高生産性農業が基本目標とされた。そのため、広域農業開発の推進を全面的に打ち出し、道東・道北の酪農地帯、道東の畑地帯、道央の稲作地帯と、それぞれ機能的な農業地域の形成を目的に事業が展開された。とりわけ道東・道北の酪農・畑作地帯においては経営規模の拡大を積極的に図ることとし、うち根釧・天北においては大型草地酪農経営群と生産生活諸施設を配した新酪農村の建設が進められた。また、開発の進展とともに、農用地開発の対象地が次第に山間部および傾斜地へと移ってきたのを受け、1974年度には改良山成工法が相和地区で最初に適用され、以来多くの地区で採用されるようになった。全国レベルでは、第2次土地改良長期計画（1973-1982年）において、第1次土地改良長期計画で目標としていた農業生産の増大が除かれ、優良農地の確保を図るための農用地開発とともに、既耕地の高度利用と生産力の向上を図ることが目標とされた。なお、第3期北海道総合開発計画は、オイルショックなどといった開発事業環境の大きな変化により、7年間で打ち切られた。

## (2) 第4期～第6期北海道総合開発計画

第4期北海道総合開発計画（1978-1987年度）における農業開発の目標は、米の需給を均衡させつつ農畜産物の総合的な自給力の向上を図ることおよび農村地域の定住性を高め地域総合環境の形成に主導的な役割を果たすことにおかれた。第3次土地改良長期計画（1983-1992年）では、農業生産の再編成と食料自給力の維持強化が目標に加えられている。農地開発事業では、1983年に天北地域に畜産業の生産基盤を広域的に形成すべく、宗谷丘陵地区の開発事業が始まった。また、水田や畑作地帯では、広い農地を確保したうえで地域農業の複合化と輪作体系の確立が図られた。

さらに、第4期北海道総合開発計画の末期には、農業および農村のもつ、活力ある地域社会の維持、国土および自然環境保全といった多面的な役割が注目されるようになった。このことは、農村の過疎化や高齢化といった社会情勢の変化を背景としている。

第5期北海道総合開発計画（1988-1997年度）では、国際化にともなう農産物市場開放の要求や、国民からの

良質、安全かつ低廉な農産物の安定供給の要望にこたえるため、北海道においては食料・食品の供給基地としての役割を果たすことが目標とされた。そのため、大規模経営を基本にバイオテクノロジーなどの新たな技術を活用して、多様で生産性の高い農業を展開することとした。農業基盤整備事業のうち農用地開発事業では、地域の活力低下が著しい農山村地域の活性化を図るため、基盤となる農地の再編整備を計画的、モデル的に実施する国営農地再編パイロット事業が1989年度に創設され、翌1990年度には新生地区が、1992年度には仁木、生田原川地区が採択された。

さらに、第5期北海道総合開発計画では個性的で活力のある農村の実現のため、農村地域の活性化と定住化の向上を目指すニューカントリー事業が展開されることとなった。この事業の一環として、長沼町では農業用水路の敷地内を子供でも遊べる親水水路として公園整備がなされ（せせらぎ水路）、八雲町、本別町および標茶町では、河川改修事業により堤防を整備し、桜などを植樹する事業（桜づつみモデル事業）などが行われた。また、都市住民と農山漁村住民との広域的な交流による都市田園複合コミュニティの展開が図られた。都市田園複合コミュニティは都市のもつ活力や利便性と、田園のもつおい・自然とのふれあいの共有を目指すものであり、同時に、道外、海外などの多様な人々が余暇活動のために訪れるような場の構築が図られた。

第6期北海道総合開発計画（1998-おおむね2007年度）では、単に北海道の広大な農業資源を利用するという観点だけでなく、中長期的な世界の食料需給の逼迫を考慮した上で、北海道の土地資源の有利性を背景にした量的な生産の確保を打ち出すことが必要とされた。そのため、地球規模に視点をおいた食料基地の実現が主要施策の一つとなった。全国の農業産出額が低下傾向にある中、北海道はほぼ一定の産出額を維持し、農産物輸出額も増加したことから、海外も含めた多様な需要が発生しているといえる。

さらに、その他の主要施策として、北海道の美しさ雄大さを引き継ぐ環境の保全、観光・保養など国民の多様な自己実現や交流の場の形成などが打ち出された。前者に対しては農業のもつ物質循環機能の有効利用、輪作や緑肥などによる土づくりなど、自然の力を最大限活用することを基本とした農業の展開が推進された。後者に対しては、周辺環境、農地、農業施設を含めた独特な農村景観を保持し、そこに住む人たちに潤いを与えると同時に都市にも開かれた農村の形成が目標とされた。

### 3.4.3 北海道農業の変化（供給サービス）

図3.4.1は、北海道における田、普通畑、牧草地の耕地面積および総農家数の推移である。明治時代から行われてきた北海道の開拓および戦後の食料増産政策を発端として、森林伐採などによる開田および畑地・草地造成の推進などにより、北海道の耕地面積は増加傾向で推移してきた。その後、宅地造成や耕作放棄地などの増加により、耕地面積は1990年をピークに減少している。地目ごとに見てみると、普通畑は1970年半ばまで減少傾向で、それ以降横ばいとなっている。田は米の生産過剰を背景として、1970年から減少傾向にある。牧草地は、

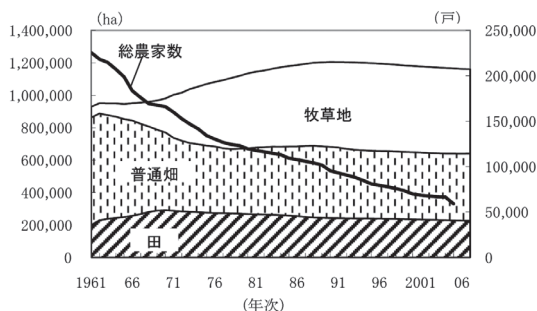


図3.4.1 北海道における耕地面積および総農家数の推移  
(農林水産省「農林業センサス」、「農業構造動態調査」、「耕地および作付面積統計」より)

1995年まで一貫して増加してきた。

総農家数は、戦後復員した者などの就農により、1950年には約25万戸にまで達した。しかし、日本経済の高度成長が本格的になった1960年頃より、非農業部門からの労働力の吸収が盛んとなり、都市への人口流出や担い手不足にともなう離農で総農家数は大幅に減少してきた。

図3.4.2は、北海道の水稲作付面積と水稲10a当たり収量の推移である。北海道の水稲作付面積は、1970年における米の生産調整（減反政策）により、増加から減少に転じた。

一方、水稲10a当たり収量は、年による豊作・凶作は見られるものの、おおむね増加傾向で推移してきたこと

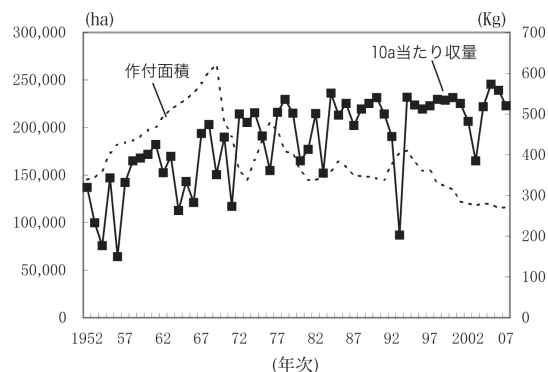


図3.4.2 北海道の水稲作付面積と10a当たり収量の推移  
(農林水産省「作物統計」より)

## コラム 「北海道の食料自給率をさらにあげるには」

北海道の食料自給率（2006年）は、カロリーベースで195%、生産額ベースで187%とされている。北海道について、秋田県で175%、山形県で133%で、ほぼ100%の県は青森、岩手、新潟である（カロリーベース）。このように北海道・東北が日本の食料自給の下支えをしている。全国に占める農地面積の割合は、北海道では25%で、秋田県では3.3%なので、秋田県では土地面積当たりの食料自給率は、単純計算で北海道の7倍ほどになる。このことと秋田県では米の生産が主体であることを考え合わせると、米は高い生産性があることを意味している。しかし、北海道での米の単位面積当たりの生産性は秋田県に比べても低いわけではない。水田では水の供給が十分であれば、水からの栄養の供給、粘土による養分の吸着、還元状態が長いことによる適度な有機物の蓄積などから、安定的に高い生産性を確保できる。アジアで多くの人口を維持できるのは基本的に同じ原理である。日本で、アジアで、安定的に高い生産性を上げることが出来るのはイネなので、将来を見据えると、水田生態系の維持は極めて重要となる。水田の減反という愚かな政策をとるより、米の用途開発・普及をむしろ進めるべきで、そうすることによって、日本全体の食料自給率の回復と水田を中心とした生態系の保全がはかられる。とにかく、食料を持続的に自給しようとするなら、水田生態系を破壊するほど愚かな政策はない。

日本の食料自給率（2006年）は現在39%である。自給率低下の内訳を供給熱量割合で見ると、1965年に米が45%であったのが2005年には23%台に低下し、畜産物（飼料も含める）と油脂類の輸入が米の低下に取って代わった構造になっている。その他についても変動はあるが、実はあまり大きくない。つまり、畜産物と油脂の生産が日本の食料自給率回復の試金石となる。畜産物と油脂の生産を確保するには、循環システムの導入が鍵となる。ナタネなどの油脂の生産を拡大して廃油を回収してバイオジェールとして使うなど、多重的使用が重要である。また、これまでの単作大規模農業から脱して、畜産とバイオガスプラントと畑作（飼料生産と有機廃液の循環）とさらに森林資源の利用といった複合的なユニットを組む必要がある。ちなみに、日本の森林面積は約251千km<sup>2</sup>で、およそ国土の3分の2が森林である。しかし、年間木材総需要の81%が海外からの輸入材で、このことが熱帯林の破壊を促進している根本的原因である。水産資源も含めて、生物資源を価格原理でコントロールすることにより起きた必然的結果ともいえる。しかし、このシステムはいろいろな面から破綻しつつある。北海道では、畑作-畜産-森林-草地の複合システムを組むことにより、肥料成分の循環と自然再生エネルギーの供給と土壌の肥沃化が可能になり、生産効率と付加価値も高まり、食料自給率も向上していくと考えられる。

がわかる。

2007年時点において、北海道は全国の約25.0% (1163千ha) の耕地面積を保有し、農家1戸当たり経営耕地面積 (19.3ha) は都府県 (1.4ha) の約14.2倍となっている。北海道では、主業農家を主体として、土地利用型農業を中心とした大規模で生産性の高い農業が展開されている。また、北海道は日本最大の食料生産地域であり、2006年における北海道の国産供給熱量への寄与率は21.9% (218kcal)、2005年度における都道府県別のカロリーベース食料自給率は201%と、いずれも全国一となっている。

### 3.5 森林と農地のエコトーン (ヒグマ) (供給サービス、文化的サービス)

1869年に北海道に開拓使が設置され、和人による開拓が本格化するまでは、先住民であるアイヌ民族は、ヒグマを介した生態系サービス享受着していた。狩猟採取を生業とするアイヌ民族にとって、ヒグマは貴重な獲物 (食料、毛皮、熊胆) としての供給サービスの源だっただけでなく、アイヌに恵みをもたらす「山の神」という文化的サービスの源でもあった。山狩の際も、「殺す」のではなく「出迎えに行く、受け取りに行く」と表現し、獲物が獲られると手厚くもてなし、またの来訪を願い、祈りを捧げていた。反対に、集落に侵入したり、アイヌに危害を加えたりしたヒグマは厳しく懲らしめられた (アイヌ文化博物館, 2004)。アイヌの人々は、ヒグマと適度な距離を保つことで、持続的な生態系サービス享受着していたと考えられる。

それに対して、現代では、食料や信仰といった供給サービス、文化的サービスなどの生態系サービスがほとんど失われただけでなく、ヒグマとの関わりが希薄になった結果、安全面での福利が低下していると推測される。ここ50年間のヒグマの捕獲数 (狩猟数と有害駆除数を含む)、および農業被害額を図3.5.1に示す (釣賀・間野, 2008)。狩猟は、資格をもった人間が頭数、地域、期間の制限内で行う捕獲であり、ここ40年間の狩猟数は横ばいである。しかし、狩猟数の実態としては、減少の一途をたどっていると予想される。北海道庁は農林業被害などの問題解決のためのヒグマ捕獲が狩猟期間中に必要になった場合には、事務手続きを省略する観点から、捕獲許可手続きをせずに狩猟免許で捕獲するよう指導しているためである。このため、制度上は「狩猟」として計上されていても、本来の狩猟目的の捕獲とは必ずしも限らないので統計上の数値は過大評価になる (Mano, 2006)。狩猟数が減少している要因のひとつは、国内に毛皮、熊肉、熊胆などの安定した流通制度がないことである。特に、伝統的な動物性生薬、熊胆については、有力な供給源であった中国に生息するヒグマがワシントン条約付属書に「国同士の取引を制限する種」として1992年に記載されて以来、輸入量が激減する結果となり、一層安定供給が困難になった (石原, 2005)。しかし流通制度は未整備のままであり、また、野生動物を資源として消費することへの批判を恐れることもあり、国内で産生された熊胆の製薬業界による消費はほとんどないとみられる (Mano & Ishii, 2008)。狩猟で生計

を立てにくい実情が、狩猟人口の減少 (図3.5.2) につながり、それがまた狩猟数減少の要因となっている。さらに、次代を担う20代から30代の若者の狩猟人口の減少が著しいのも問題である (Mano & Ishii, 2008)。社会システムの未整備によって狩猟による一定量の収益が保証されない現状と、ヒグマをはじめとする狩猟に対する社会の否定的な評価が、狩猟に対するインセンティブを損ない、狩猟により得られるはずの供給サービスが急激に低下しているといえるだろう。

農林業や人身に被害が及んだ際、あるいは、被害が予察される場合に行われる許可による捕獲には、先述のような捕獲場所や期間の制限はない。許可による捕獲数は1950年代から60年代初頭までは年間平均500頭で推移してきたが、捕獲奨励金制度と春グマ駆除制度が導入された60年代には年間550頭まで増加した (図3.5.1)。捕獲数は70年代から90年代はじめにかけてはほぼ半数の水準まで減少したが、その後は再び増加傾向にある。一方、農業被害は1970年代から漸増している。これらの現象は、人々に対する精神的被害や人命への脅威の増大、農作物収入の不確実性の増大といった、福利の低下を示唆している。

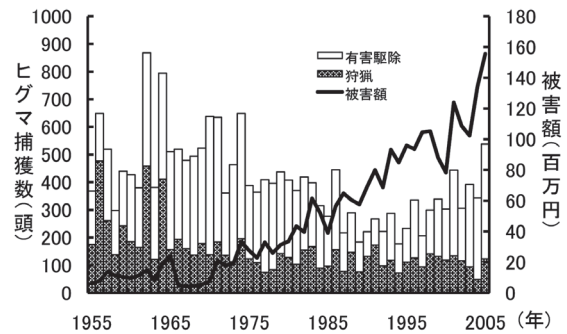


図3.5.1 北海道におけるヒグマの捕獲状況と農業被害の動向 (釣賀ほか, 2008)

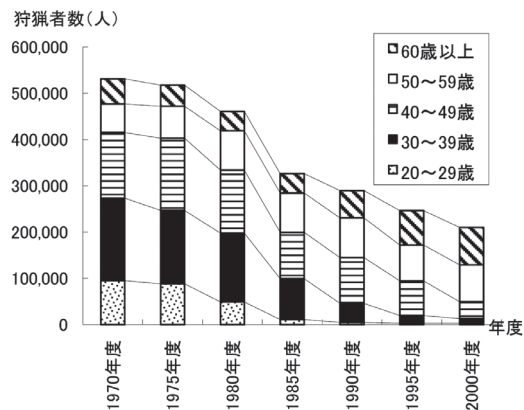


図3.5.2 日本の狩猟人口の推移 (Mano and Ishii, 2008)

### 3.6 森林と農地のエコトーン (エゾシカ) (供給サービス、農林業被害)

エゾシカに関わる生態系サービスとして、肉、角、皮などの供給サービス、人間の福利との関係として農林業被害をとりあげる。供給サービスを図る手法としては捕

獲統計ならびに分布図を、人間の福利との関係を示す手法としては農林業被害統計を用いる。

### 3.6.1 エゾシカの捕獲数の推移

#### (1) 乱獲と禁猟の1世紀

北海道の先住民であるアイヌにとって、エゾシカは重要な資源であり、アイヌ民族は、周年にわたって狩猟して肉や毛皮を利用して来た。近代的な開拓が開始した1868年以来、和人の移入が増加し、エゾシカの乱獲が起こった。明治の開拓当初の1873年から1878年の6年間の総捕獲数は57万5千頭となり、年間では6万頭から13万頭が捕獲された。1878年に北海道開拓使は千歳的美々にシカ肉缶詰工場を開設して、肉と皮の輸出を開始した。シカ皮は年に数万枚がフランスに、角や腹子（胎子）は大量に中国に、シカ肉の缶詰はアメリカに輸出された。1879年の異常気象と言え記録的な豪雪がエゾシカを襲い、絶滅寸前となるまで生息数が減少した（犬飼, 1952）。絶滅に瀕したエゾシカを保護するために、1890年から1900年の間、禁猟になった。回復の兆しが見られると再び解禁したが、1903年に再び豪雪がエゾシカを襲った。1905年から1919年の15年間の総捕獲数は約2000頭、年間の捕獲数はわずか16頭から498頭であった。当時、西部地域からほとんどのエゾシカが一掃された。その後もエゾシカの数が減り続けたので、1920年に再び禁猟となった。しかし密猟などでシカの個体数は再び絶滅寸前となるまでに激減したため、戦後の1956年まで禁猟は継続された。以上のように、開拓が始まってからの1世紀は乱獲と禁猟の歴史だった。

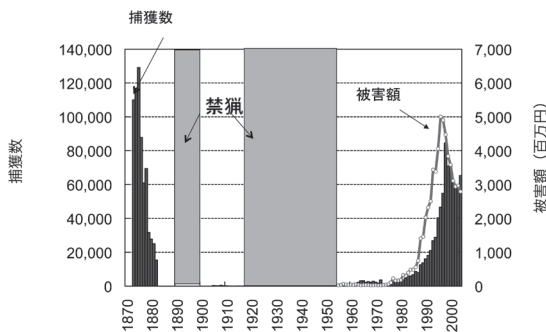


図3.6.1. エゾシカの捕獲数と農林業被害額の推移 (1873-2004)

縦棒は捕獲数、実線は被害額を示す。  
(北海道生活環境部自然保護課 1987; <http://www.pref.hokkaido.jp/kseikatu/ks-kskky/sika/data/caught/caught.htm>)

#### (2) 戦後のエゾシカ個体数の回復と大発生

戦後、エゾシカの個体数は徐々に回復し、1955年と1956年、北海道庁は、日高に猟区を設定し、1957年、ついに禁猟措置を解除してオスジカのみを解禁した。分布の拡大と農林業被害の増加にともない、可猟区を拡大し、捕獲数は1970年代から80年代の約2000-3000頭から、1990年には約1万6000頭となり、1996年には約4万7000頭に達し、管理計画に基づきメスジカを積極的に捕獲した。1998年にはメスジカ4万頭を含む8万頭以上が捕獲されたが、その後は6-7万頭台で推移している (図3.6.2)。

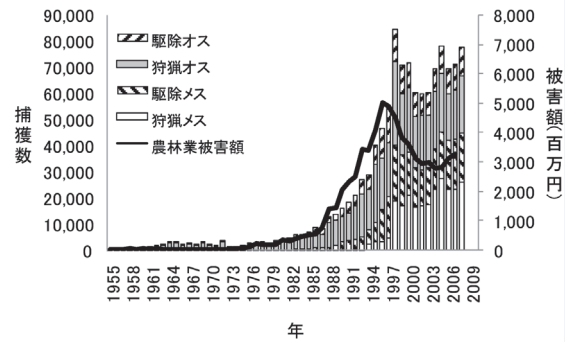


図3.6.2 エゾシカの狩猟と駆除による雌雄別捕獲数と農林業被害 (1955-2004)

(北海道生活環境部資料)

#### (3) 近年の個体数の推移

近年におけるエゾシカの個体数の推移をライトセンサスでみると、個体数は北海道東部では1998年から2000年にかけて減少し、その後横ばい状態が続いている。一方、道西部では増加が続いている (図3.6.3、図3.6.4)。

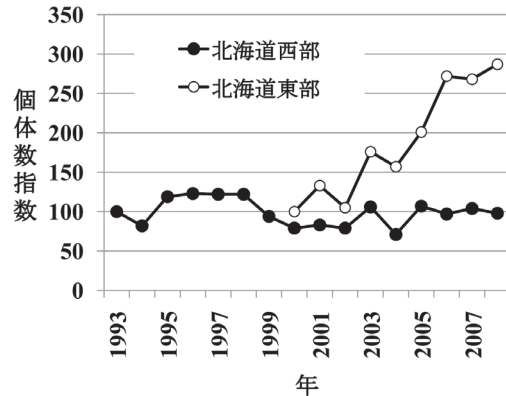


図3.6.3 エゾシカのライトセンサスによる相対値の推移 (Yamamura et al., 2008)

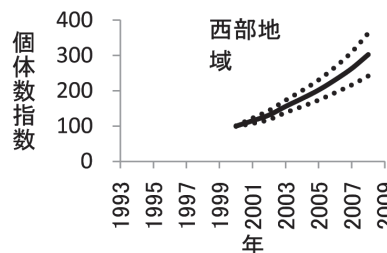
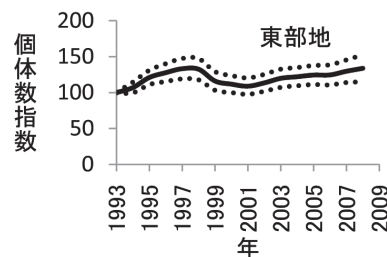


図3.6.4 北海道の西部と東部におけるエゾシカ個体数の推定値 (±標準誤差)

(Yamamura et al., 2008)

### 3.6.2 分布の歴史的变化

明治期の豪雪を免れたエゾシカは、おもに日高、大雪、阿寒の山系に生き残っていたことが分布調査によって明らかとなった(図3.6.5)。エゾシカはこれらの山系から周辺地域に急速に分布を拡大し、1970年までに、エゾシカは北海道東部の利用可能な地域のほとんどに分布し、近年に南部と北西部に進出するようになった(図3.6.5)。1990年代に入ると多雪地帯の道北部、道西部に分布が急速に拡大した。

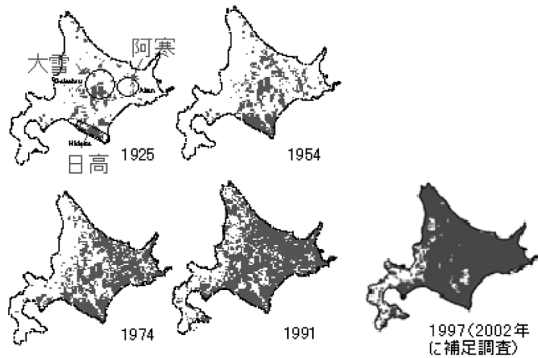


図3.6.5 アンケートと聞き取り調査などから作成した1925年から2002年にかけてのエゾシカの分布の拡大

北海道南西部の渡島半島における矢印は、釧路・十勝地方から1980年に雌6頭雄2頭、日高地方から1981年に雌6頭雄2頭が導入されて放された地点を示している。エゾシカは日高、大雪、阿寒の山系から分布が拡大した(Kaji et al., 2000に補足して描く)。

### 3.6.3 農林業被害の推移

エゾシカによる被害は、1955年度の2千万円台から1975年度の5千万円台まで大きな増減がなく推移してきたが、1976年度に1億円台に達して以降急速に増加し、1988年度には10億円、1996年度には50億円となった(図3.6.2)。1996年度の被害額のうち農業被害が9割、林業被害が1割を占め、釧路、十勝、網走の3支庁における被害額が全道の被害額の75%を占めていた。林業被害は釧路支庁管内で生じている。被害額の内訳は農作物では牧草、ビート、小麦の3品目で65%を、林業ではカラマツ、ハルニレ、その他広葉樹で77%を占めていた(北海道、未発表)。すなわち、1980年代に入ってから、個体数が急速に増加した北海道東部の農業地域ではヒトとエゾシカの軋轢(あつれぎ)が深刻化していった。1998年にメスジカを集中的に捕獲する「道東地域エゾシカ管理計画」が開始されてから、2002年には農林業被害額は30億円まで減少したが、管理計画実施後2006年に入ってから、初めて増加傾向がみられた。

## 3.7 草地(供給サービス、調整サービス、文化的サービス、トレードオフ)

本節では、里山のうち、人為インパクトの強度が二次林と耕地の中間に位置する草地生態系の変遷について、他の生態系である沿岸生態系と森林生態系との関わりをも含め、解説する。本レポートでは、外来牧草を導入し、

施肥条件下で維持・管理される草本植物群落を「人工草地(牧草地)」、比較的粗放な管理条件下で維持され、在来種が優占する草本植物群落を「半自然草原(野草地)」と呼ぶ。

### 3.7.1 草地植生の変化

過去に発行された地形図をもとに明治時代から大正時代にかけての日本における土地利用を復元した調査結果によると、日本においては、半自然草原の面積が国土面積の11%以上をも占めていた(氷見山ほか, 1991)とされる。しかし、高度経済成長期以降、農業構造や人々のライフスタイルの変化にともなって半自然草原は放棄され、あるいは植林地に姿を変え、植生遷移と樹木の成長のなすがままにその面積を減少させている(氷見山ほか, 1995)。1990年代の環境庁(当時)の調査結果によると、日本の半自然草原は、伐採跡地や耕作放棄地など、一時的な草地植生をも含めた面積でさえ、国土面積の約3%にまで減少してしまっており(環境庁自然保護局, 1999)、そのほとんどは九州・阿蘇地域と北海道北部に偏在分布している(Shoji et al., 1999)。実際に農業的に利用されることによって維持されている半自然草原は、このうちの半分にも満たないと考えられている。

北海道においては、平地においても亜寒帯気候に属する地域が存在するが、気候の極相として草原が成立する地域は、本州以南同様、高山帯や風衝地などの一部の地域に限定されている(宮脇, 1988)。そのため、北海道においても草原植生が維持されるためには、放牧や採草、火入れといった人為的干渉が不可欠である。

明治時代から大正時代にかけての北海道における半自然草原の面積割合は、全国において半自然草原が占めていた割合よりもやや少なく、約7%であった(氷見山ほか, 1995)とされている。高度経済成長期以降は、4-5%程度で推移しており、全国における半自然草原面積の割合よりも高くなっている(図3.7.1)。

高度経済成長期以前は、半自然草原が牛馬の主たる飼料供給の場であったと考えられるが、現在、北海道で類

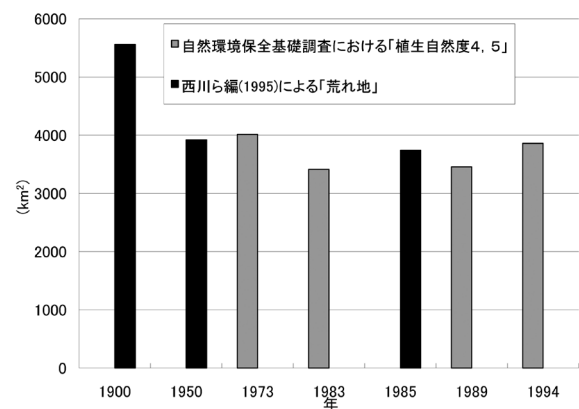


図3.7.1 北海道における半自然草原面積の変遷(環境庁自然保護局(1999)および氷見山ら(1995)より作成)

半自然草原はススキ優占であるものがほとんどであるのに対し、ササ草原が多いのも北海道における半自然草原の特徴である。

繁に目にすることができる草地は、外来牧草を導入し、施肥条件下で維持・管理される人工草地（牧草地）である。農林業センサスデータによると、半自然草原（野草地）と人工草地の利用面積の逆転が起きたのは、1965年であることがうかがえる（図3.7.2）。人工草地は、施肥条件下で外来牧草が優占種となるため、半自然草原と比較して、植物の多様性という観点ではかなり劣るが、生産性に優れ、牧草の栄養価も野草と比較して格段に高いため、北海道における多くの半自然草原は、1960年代以降、次々に人工草地化されていった。

残存する多くの半自然草原においても、利用・管理の放棄が進行し、クマイザサ、ミヤコザサなどのササ類が優占して、植生の多様度は著しく低下している。その結果、半自然草原を主要な生育域としていた草原性のいわゆる高山植物は、人工草地やササ地と化した半自然草原から姿を消し、崖や風衝地など、ごく一部に生育地が限定され、多くの種が「レッドリスト」に名を連ねるようになった。半自然草原の利用・管理の放棄が多くの草原性植物を絶滅の危機に追いやっている事実についての認識は、近年全国的には高まってきているが、北海道においてはそのような認識はまだ高いとは言えない。また、半自然草原の利用・管理の放棄が草原性希少種を絶

滅に追いやるメカニズムについても、ほとんど解明が行われていない。

### 3.7.2 半自然草原の人工草地化に際しての生態系サービスの変化

1960年代以降、草地開発事業などにより人工草地の面積が年々増大したことが、牧草の作付面積変化からうかがえる。地目変更の古い情報が入手できないため、明確かつ具体的な根拠を示すことはできないが、このうちのほとんどは、「原野」という地目であった半自然草原を開墾し、施肥・牧草種子の播種によって人工草地化されたことが、原野面積が減少し、農用地面積が増大していることからうかがうことができる（表3.7.1）。

半自然草原の人工草地化により、まず、「飼料」の供給サービスが格段に向上する。同一条件で比較したデータが得られないため、一概に述べることはできないが、ササなどの野草が自生する半自然草原を、施肥管理によって維持される牧草の優占する人工草地に転換することで、「牧養力（単位面積あたりの家畜飼養能力）」は、3倍以上と格段に向上する。

一方、施肥管理が実施されることで、半自然草原が有

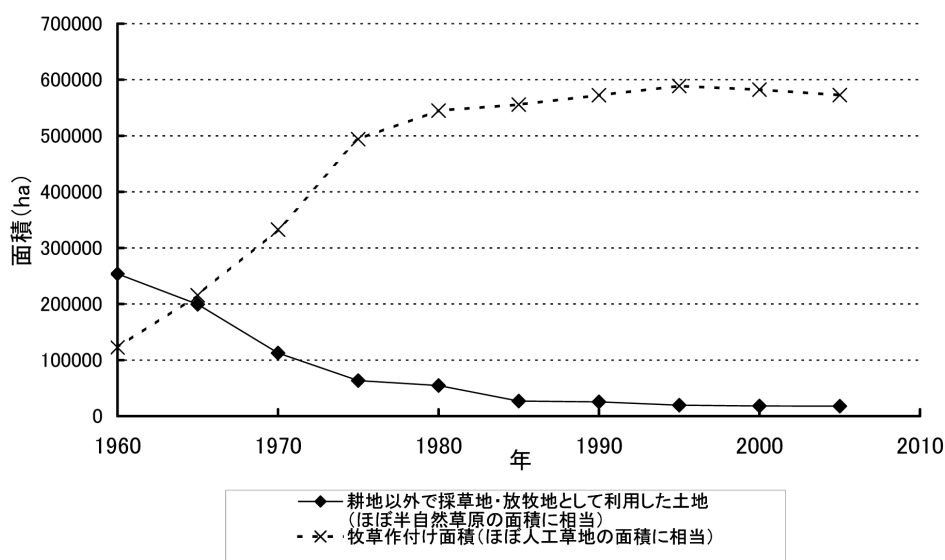


図3.7.2 北海道における草地利用面積の変遷  
(農林業センサスデータより作成)

表3.7.1 北海道における各地目面積の推移（北海道環境生活部自然環境課資料）

	昭和50	昭和60	平成2	平成7	平成12	平成19	構成比 (%)	平19/昭50
農用地	11,345	12,369	12,418	12,279	12,028	12,633	16	1.114
森林	55,996	55,921	55,702	55,575	55,565	55,592	71	0.993
原野	2,427	1,768	1,974	1,859	1,841	1,706	2	0.703
水面・河川・水路	1,512	2,555	2,651	2,664	2,841	2,747	4	1.817
道路	1,347	1,441	1,604	1,682	1,771	1,897	2	1.408
宅地	811	951	1,018	1,080	1,141	1,232	2	1.519
その他	5,079	3,518	3,046	3,276	3,265	2,613	3	0.514
計	78,517	78,523	78,413	78,415	78,417	78,420	100	0.999

していた「肥料」の供給サービスはマイナスに転じることとなる。ほぼ無施肥で維持管理されていた半自然草原では、マメ科植物などによって固定されたり、降水によって供給された窒素や、土壌鉱物の風化および乾性沈着により土壌中に供給されたミネラル類が、草や家畜糞尿として持ち出されていた。それに対し、高生産能力を有するよう品種改良された牧草の養分要求水準は高く、平米あたり年間6g程度の窒素およびリン酸の投入により、牧草の生産および植生が維持される。養分要求水準の低い自生植物は、高生産能力を有する牧草との光競合に敗れ、人工草地ではもはや生育できなくなる。

一般に、大規模な草地造成には、地形の改変や流路の変更をとともなう。特に河道の直線化、河畔林の伐採、排水路・堤防・護岸の設置は、水辺域の生態学的諸機能の喪失をもたらす、地域生態系における物質循環や生物生息域の変化を引き起こす(山田・中村, 2003)。さらには、大型機械の踏圧がもたらした土壌の緊密化により透水性が低下した人工草地では、降雨時や融雪時に表面流去水を生じ、土壌表面に施用した肥料や家畜糞尿は河川に直接流入することとなる。特に、土壌や土地の収容能力を超えた施肥や家畜飼養は、流域河川の水質悪化を招くこととなる(調整サービス機能の低下)。海外から多くの飼料を輸入して家畜を飼養するいわゆる「加工型畜産」が主流となっている2001年現在、北海道でも家畜糞尿による窒素量が、化学肥料施用量を、農地1haあたり窒素換算で3倍を超え、農地1haあたりの窒素収支は20kg以上過剰となっており(實示戸ほか, 2003)、水質への影響が懸念されている(調整サービス機能の低下)。

半自然草原の人工草地化は、文化的サービスに以下のような影響を与える可能性がある。それまでの半自然草原を管理・利用する日本古来の「伝統文化」「伝統技術」を放棄し、欧米の技術・文化に立脚した農業経営の実践に変化させる。また、野の花咲き乱れる野草地景観から、単調・広大な牧草地景観へと変化させる。さらに、四季折々の野の花や山菜の採取は人工草地では望めず、単調かつ広大な景観を眺める形態のレクリエーションへと変容する。

### 3.7.3 事例一道東：厚岸町における半自然草原の利用放棄による植物の多様性および土壌環境の変化(調整サービス)

北海道における半自然草原の利用放棄による生態系サービスの変化について調査した一例として、道東・厚岸町(図3.7.3)のあやめヶ原における例(小路, 2000)を示す。あやめヶ原では、長年牛馬の放牧が行われ、その結果、風光明媚な草原景観が維持されている(図3.7.4)。放牧家畜は、ササやイネ科草本を根元付近まで採食するが、有毒植物である厚岸町花のヒオウギアヤメをはじめとして、草原を彩る花々を咲かせる植物のほとんどは採食しない。その結果、これらの種が残存して大群落を形成し、いわゆる「原生花園」の見事な景観が創り出される。

#### (1) 植物の多様性

調査を行った1999年当時、あやめヶ原では、約400haの放牧地に北海道和種馬(ドサンコ)を中心と

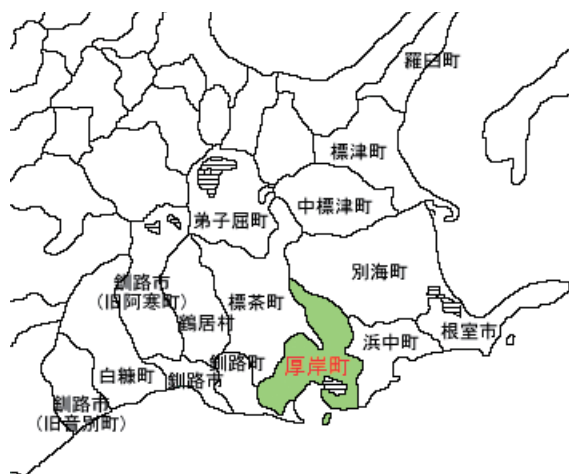


図3.7.3. 厚岸町の位置  
(役場ホームページより)



図3.7.4. あやめヶ原の展望台より大黒島を望む

する11頭の農用馬が放牧されていた。放牧地のうち、観光客が頻繁に出入りする部分は、夜間のみゲートが開け放され、馬が自由に出入りできるように管理されていた。1999年9月、1日中放牧家畜が出入り可能な昼夜放牧区、夜間のみ出入り可能な夜間放牧区、放牧家畜は一切立ち入ることができない禁牧区で現地調査を行い、植生や諸環境要因を比較した。

その結果、禁牧区、夜間放牧区においては、ヨモギ類などの広葉草本、オオアワガエリ(チモシー)、イワノガリヤスなどのイネ科草本が繁茂していたのに対し、昼夜放牧区ではそれらの優占度は低く、総優占度は禁牧区・夜間放牧区と比較して約半分の値となった(図3.7.5)。一方、あやめヶ原のシンボリックな種であるヒオウギアヤメの優占度は、禁牧区、夜間放牧区、昼夜放牧区の順に増大し、ヒオウギアヤメの優占度に対して放牧強度が正の効果をもっていることがうかがえた。生物多様性の指標の一つである単位面積あたりの植物の出現種数は、禁牧区、夜間放牧区においては、平米あたり約15種であったが、昼夜放牧区では約23種となり(図3.7.6)、生物多様性に対しても、放牧強度が正の効果をもっていることがうかがえた。

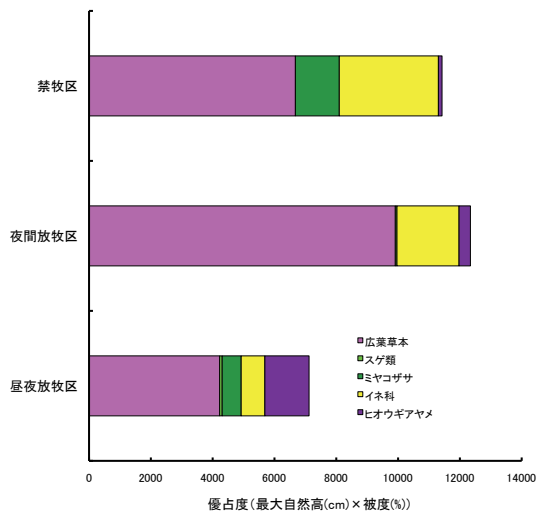


図3.7.5 あやめヶ原の各放牧区における群落構造の面積あたりの植物の出現種数の比較

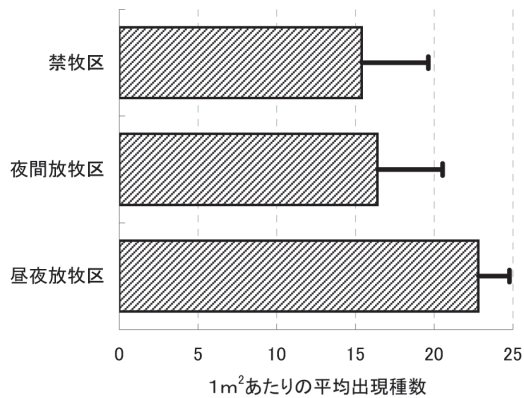


図3.7.6 あやめヶ原の各放牧区における単位比較

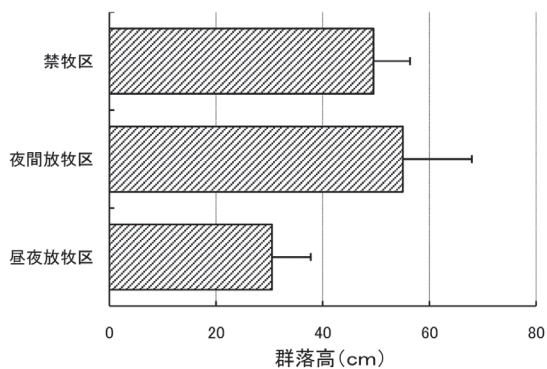


図3.7.7 あやめヶ原の各放牧区における群落高

### (2) 採食による地表付近の光環境および群落高

一般に、放牧地において多様な植物の種組成が維持される要因としては、放牧家畜の採食によって植物の地上部が除去されることにより、地表付近の光環境が改善されることが挙げられる。本調査でも、昼夜放牧区においては、禁牧区、夜間放牧区と比較して、植物の総優占度が低い(図3.7.5)だけではなく、群落高についても、禁牧区、夜間放牧区と比較して低いことが示された(図3.7.7)。一方、地表付近の相対量子子密度には、放牧形態間では有意な差が認められず、光環境ではなく、

別の環境要因が植物の群集構造に差をもたらしている可能性が示唆された(図3.7.8)。

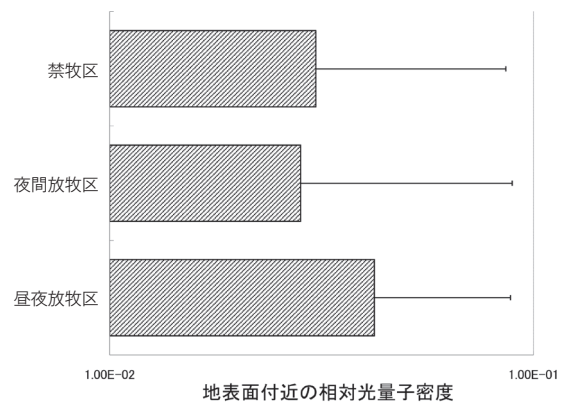


図3.7.8 あやめヶ原の各放牧区における地表付近の光環境

### (3) 踏圧による土壌の透水性、通気性への影響

馬の踏圧が土壌環境に何らかの効果を及ぼしているのではないかとの観点から、各牧区において、表層土壌の物理性を調査した。その結果、降雨時など、土壌中の間隙が水分で飽和された際の水の通りやすさの指標である飽和透水係数、および土壌の通気性の指標となる重力排水時の気相率が、禁牧区および夜間放牧区と比較して昼夜放牧区において低いことが示された(図3.7.9、図3.7.10)。このことは、放牧で表層土壌が馬の蹄によって攪乱されることによって湿潤化し、ヒオウギアヤメなど、湿性環境を好む植物にとって生育に有利な土壌環境が創出されることを意味している。

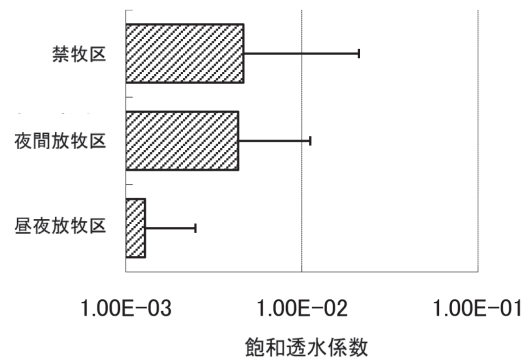


図3.7.9 あやめヶ原の各放牧区における表層土壌の透水性

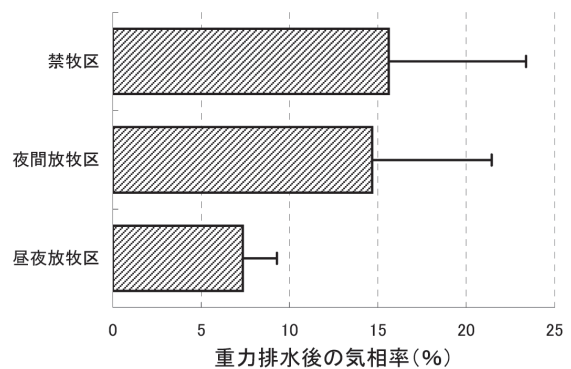


図3.7.10 あやめヶ原の各放牧区における表層土壌の通気性



以上のことから、半自然草原の人工草地化が半自然草原の面積減少を招き、草原性希少植物の生育域を狭めているだけではなく、草地利用の人工草地への集約化や、いわゆる「加工型畜産」の進展により、半自然草原の利用・管理の放棄を招き、その結果、放棄された半自然草原の諸環境要因が草原性植物にとって適切なものとは異なっていることが推測された。

### 3.8 河川（サケ科魚類）（供給サービス、文化的サービス）

本節では「サケ科魚類の生息環境と流域構造・社会の変化」を主題とし、北海道におけるサクラマスとシロザケに関する生態系サービスとその変化について説明する。その中でも特に「漁業資源」と「レクリエーション（観光資源・遊漁）」を中心に解説を行う。

#### 3.8.1 北海道のサケ科魚類—シロザケとサクラマス

北海道に生息するサケ科魚類の中で、過去半世紀以上に渡り、特に食料として重要視されてきた種はシロザケ〔英名：Chum salmon、Dog salmon、Keta salmon〕(*Oncorhynchus keta* (Walbaum, 1792))とサクラマス〔英名：Cherry salmon、Masu salmon〕(*Oncorhynchus masou masou* (Brevoort, 1856))である。以下サクラマスについては「ヤマメ系サクラマス降海型」を対象として説明する。

サクラマスとシロザケは同じ太平洋サケ属(*Oncorhynchus*)に属し、海から川に上って産卵を行う「遡河回遊魚」である。しかし彼らが活史を完結するうえで、陸域生態系への依存度において大きく異なる特徴を有している（井田ほか，2002；前川ほか，2004）。端的に言えば、海域依存性の高いシロザケに対し、サクラマスの生態はより陸域依存型と言える。この特徴の違いは、全道におけるこれら2種の分布調査結果に明確に現れている（図3.8.1、図3.8.2）。シロザケの捕獲記録が沿岸域（または低標高地域）に集中するのに対し、サクラマスは比較的より上流部（内陸部）に生息情報が分布しているのが分かる。

北海道におけるシロザケとサクラマスの生活史は一般的に次のようにまとめられる。

サクラマスの産卵期は、各個体群に地域差はあるものの、おおむね9月から10月前後といわれている。孵化して浮上した稚魚は流域内に分散し（北海道では一般的に12月前後）、最低1年と半年程度淡水環境で生育する。その後稚魚は、1年目の秋に銀化（スモルト化）し、北海道では一般的にその翌年、4-5月に降海する（一部2年目以降に降海する個体も存在する）。降海後は多くの個体が三陸沖または日本海北部とオホーツク海域で越冬し、春の融雪増水を契機として翌年の4-5月頃を中心に母川周辺に遡上する。オホーツク沿岸地域におけるサクラマスの遡上はもっと季節的に遅く、5-7月という報告もある。遡上後は河川内で数ヶ月間成熟し、9月前後に産卵期を迎える。またヤマメ（北海道では主にヤマベ）と呼ばれている一生淡水域で過ごす陸封型の個体も存在する。成魚の体長には地域的に差があり、親魚の個体サ

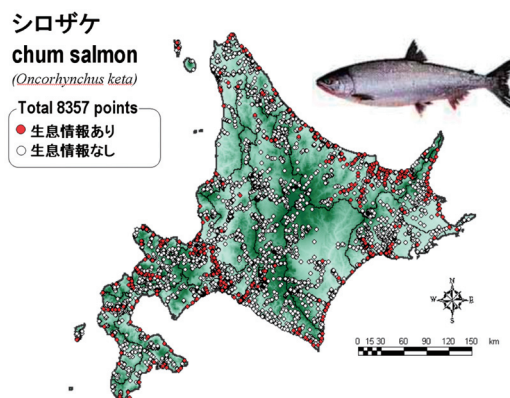


図3.8.1 北海道におけるシロザケの生息分布情報

(Kameyama et al., Sakhalin Salmon Initiative International Conference, Yuzhno-Sakhalinsk, Sakhalin, 2006発表資料より一部修正して使用)

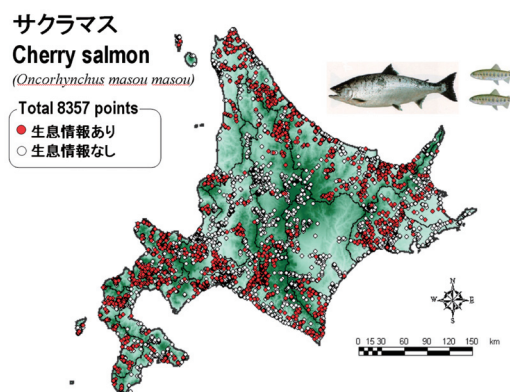


図3.8.2 北海道におけるサクラマス（ヤマメ）の生息分布情報

(Kameyama et al., Sakhalin Salmon Initiative International Conference, Yuzhno-Sakhalinsk, Sakhalin, 2006発表資料より一部修正して使用)

イズは道東のオホーツク地方で比較的小さく、道南の日本海側で大きい傾向が見られる。

一方シロザケは孵化後（北海道では一般的に4-5月）すべての個体が比較的短期間の間に降海する。その後ベーリング海領域で3-5年間成長した後、秋（北海道では一般的に9月末-11月）母川に回帰して産卵を行う。

サクラマスには海水への耐性（降海に対する塩分調整能力）を得るため、孵化後一定期間陸域で成長する時間が必要である。一方、シロザケはより早く稚魚の段階から降海可能な能力を備えているといえる。そしてこれらの生活上における陸域依存性の違いが、人間社会にとっての生態系サービスの歴史、また生息地保全や回帰率向上のための方針に大きく影響している。つまり、「稚魚を河口付近で一定尾数放流すれば、4年後の後、親魚が一定数確保することのできるシロザケに対し、河川内での生存競争と流域環境に起因する死亡率が影響するため再生産が難しいサクラマス」という課題が多くの流域において共通に存在している。

#### 3.8.2 サクラマスとシロザケの漁獲量、放流数、捕獲数（供給サービス、文化的サービス）

北海道に限らず北日本において、サクラマスやシロザ

ケを初めとする遡河回遊魚は長年重要な漁業資源であった。また古く日本の食料事情を考えた場合、交通条件の悪い内陸部に貴重な動物性タンパク源を海からもたらすサケ科魚類やアユが、地域住民に特に大切にされたのは当然と言える。特にシロザケは北海道で「アキアジ」とも呼ばれ、長い冬を耐え忍ぶための準備時期である秋に遡上するため、重要な保存食の原料であり続けた点も忘れてはならない。

食料としてのシロザケを見た場合、北海道沿岸のシロザケ定置網漁獲量は日本全体の約80%を占めている。1年間あたりの漁獲量は、おおむね3000-4000万尾である。近年の豊漁記録をみると1995年5200万尾、2003年5400万尾（過去最高）、2005年5255万尾である。しかし、漁獲量と漁獲高は反相関の面もあり、豊漁年に個体単価の下がる状況「大漁貧乏」といった状況も時折発生している。

日本周辺海域におけるサクラマスとシロザケの漁獲量は圧倒的にシロザケが多い。国連食料機構（FAO）の統計資料によれば、サクラマスの漁獲量はシロザケに比べ約1%（2000年以降約1000トン前後）である。次に水産庁漁業統計資料からシロザケとサクラマスの人口孵化放流数と捕獲数（シロザケについては来遊数）の推移を説明する。図3.8.3に1965-2007年度の日本におけるサケの来遊数と人工孵化放流数の変化を示す。

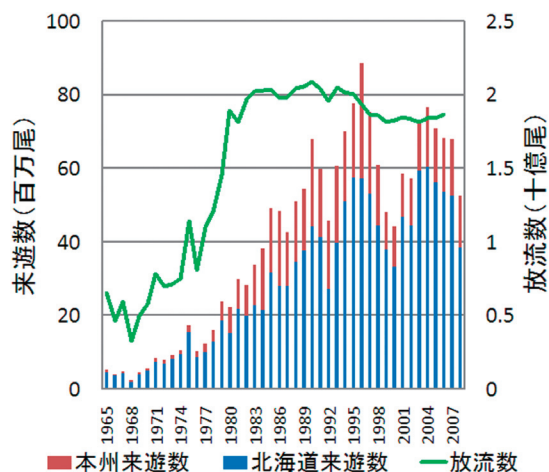


図3.8.3 1965-2008年度の日本におけるサケの来遊数と人工孵化放流数  
2008年度来遊数は1月10日現在。

シロザケの日本全体での資源状態としては、稚魚放流数は1960-1970年代にかけて増加し、1980年代から約20億尾で安定している。その効果が現れたためか、成熟魚の回帰尾数（沿岸漁獲尾数と河川捕獲尾数の合計）は、1960年代後半の約5億尾から1990年代には約6千万尾と十倍以上に増加した。回帰資源量と、調査船による沖合資源調査結果の推移から、現在の資源水準は比較的高い状況であると判断できる。また、近年5か年間は回帰資源量も増加傾向にある（平成19年度国際漁業資源の現況、サケ（シロザケ）日本系）。

同様に図3.8.4に1975-2007年度のサクラマスの河川捕獲数と人工孵化放流数を示す。サクラマスの放流数

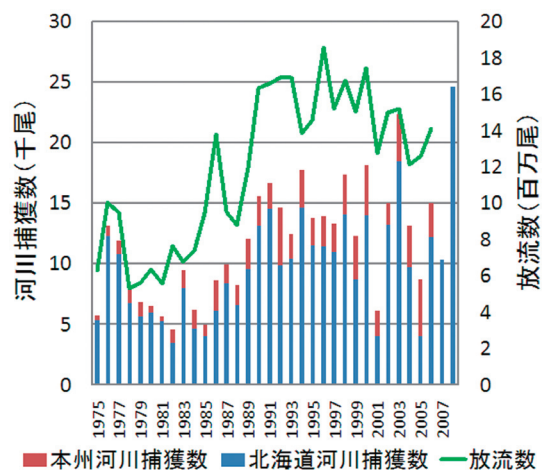


図3.8.4 1975-2008年度の日本におけるサクラマスの河川捕獲数と人工孵化放流数

は若干シロザケよりも遅く1980年代以降に約3倍の伸びを示すものの、全対数は約1200万尾にとどまっている。以上の統計データから、増殖事業の効果が現れやすい（つまり増やして捕獲しやすい）シロザケと、一方増殖の効果の反映しにくい（増やすことの難しい）サクラマスという現状を理解してもらいたい。

### 3.9 海（海岸線）（基盤、保全、調整、文化的サービス）

里海とは環境省の定義によれば「人間の手で陸域と沿岸域が一体的・総合的に管理されることにより、物質循環機能が適切に維持され、高い生産性と生物多様性の保全が図られるとともに、人々の暮らしや伝統文化と深く関わり、人と自然が共生する沿岸海域」とされている。しかし、北海道は比較的開拓の歴史が浅く、明治以後、急速に本格的な開発が進められた地域である事から、日本の他の地域にみられる「里山・里海」のような場所はほとんどみられない。したがって、ここでは「人と自然の交流がはかられ、両者の共生が求められる海域と陸域を含めた沿岸域」と定義する。

海岸は海と陸の接する境界領域として、絶えず変化を繰り返し、特有の生態系を育み、また古来より人間の生活・産業・流通の場として重要な場所であった。海岸が有する生態系サービスを列挙すると、漁獲量や砂利採取量などの資源供給で表される供給サービス、自然護岸としての海岸侵食の防止や防風・防砂機能のような調整サービス、レクリエーションの場としての文化的サービスもあるが、最も重要なサービスが基盤サービスであろう。海岸は特有の生態系を維持・存続するための基盤を提供し、同時に人間生活の安定化ももたらしている。具体的には、たとえば北海道の砂浜海岸であれば、砂浜・海岸砂丘・海岸林が一体となり存在することで、砂浜は緩衝帯として波による侵食や塩分飛沫による後背地の環境悪化を軽減し、海岸砂丘は海浜性の植物で覆われることにより基盤である砂丘の安定化や野鳥や昆虫の生息環境を維持し、海岸林は背後にある土地を保全し、安定した生活環境を提供する。これらの把握には、生態系サービスを提供する自然資源そのものの変化を定量化して把

握する方法と、提供されたサービスを受ける人間の意識を定量化して把握する方法があり、ここでは両者のアプローチから海岸の生態系サービスを評価している。

### 3.9.1 海岸線の変化

#### (1) 北海道の海岸に見られる近年の海岸侵食

国土交通省の海岸統計に基づく北海道（北方四島を除く）の海岸線の長さは、約3000kmにおよび、日本の海岸の約9%を占めている。環境省の自然環境基礎調査によれば、自然海岸、半自然海岸、人工海岸に区分された各海岸のうち、北海道の海岸は特に自然海岸の割合が多く、平成4年の調査によれば、約61%の自然海岸が残されている（図3.9.1）。自然海岸の割合を全国平均と比較すると、わずかに5%ほど自然海岸率が高い程度に過ぎなかったが、全国的に海蝕崖の割合が高いのに対し、北海道では砂浜海岸の割合が顕著であった（図3.9.1）。

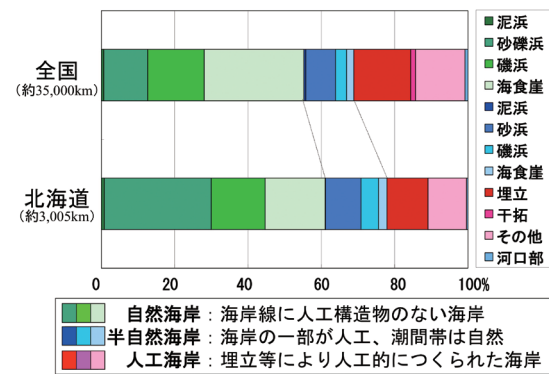


図3.9.1 海岸線構成比率の比較（松島ほか，2002を改変）

明治から平成の新旧の地形図を比較すると、北海道の海岸侵食は日本でも特に著しく、全国の1割に満たない北海道の海岸線において、明治から平成までの全国の海岸消失面積の半分以上に相当する面積が失われており、明治から昭和の約70年で2665ha、昭和から平成の約15年で1290haと、侵食速度も増加している（田中ほか，1993）。この原因のひとつとして、北海道の海岸には海岸侵食の影響を受けやすい砂礫の自然海岸の分布が多いことが挙げられた（磯部ほか，1997）。1970年代と2000年頃の北海道の海岸線を重ね合わせて比較すると、特に著しい海岸侵食域は鶴川・伊達・湧別に見られ（図3.9.2）、他にも図3.9.2に示す場所において主な海岸侵食域が見られた。これらの侵食域のほとんどは砂浜海岸に生じている様子がうかがえる。

#### (2) 石狩砂浜の海岸侵食

北海道における海岸侵食の事例として、札幌圏の市民に海水浴などで利用される石狩砂浜（図3.9.2のA）の小樽市銭函から石狩市知津狩（しらつかり）の約30kmにおける砂浜について、近年の海岸侵食状況を示す。

1940年代から1990年代までの空中写真判読によると、1947-1961年の時期は、石狩砂浜のほぼ全域に堆積域が見られ（図3.9.3）、10年あたり平均13m海岸線が海側に前進した（図3.9.4）。この海岸線の前進傾向は、

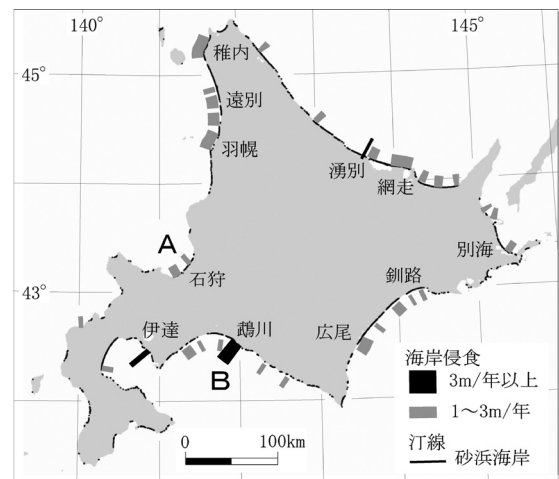


図3.9.2 1975年頃と2000年頃の海岸線の比較に見られる北海道の海岸侵食域（砂浜海岸の分布は「北海道海岸環境情報図」（濱田，2006）による）

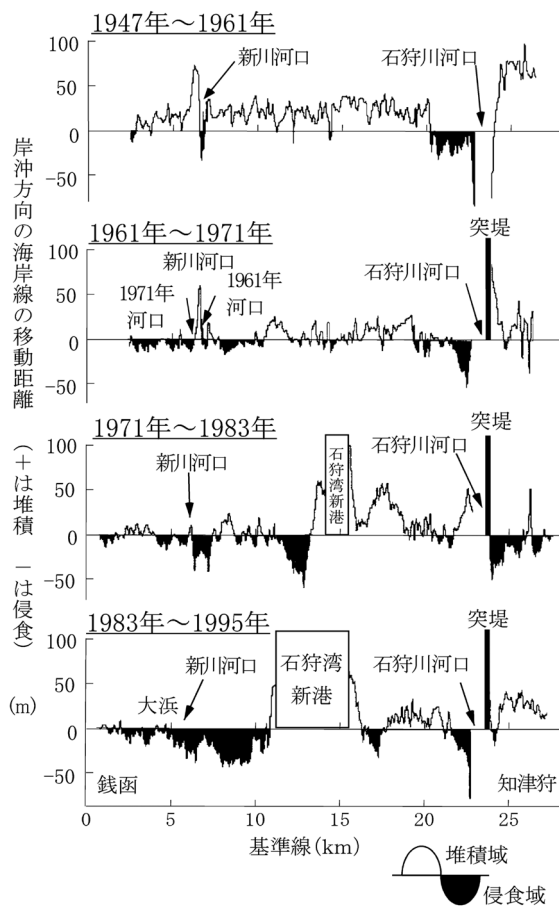


図3.9.3 1947-1995年の石狩砂浜における海岸線変化（濱田ほか，1998）

松下（1979）により石狩砂浜周辺の砂丘地形から考察された最近数千年間の海岸線変化「海岸線の前進速度は約1km/1000y」とほぼ同様の傾向である。

1961年と1971年の空中写真を比較すると、それまでの海岸線の前進傾向が弱まる傾向が見られ（図3.9.4）、石狩川および新川の河口周辺を中心に海岸侵食域が形成された（図3.9.3）。

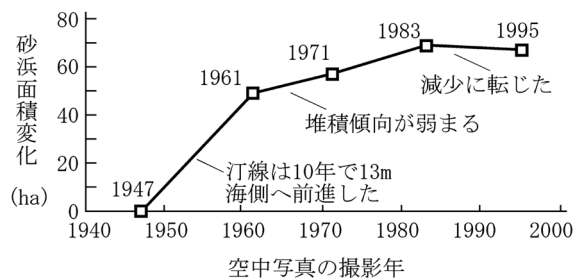


図3.9.4 1947年を基準にした石狩周辺の砂浜面積の変化 (濱田ほか, 1998)



A. 小樽側

(北海道防災ヘリコプター「はまなす1号」高度300mから撮影 1998年4月15日) (撮影者：濱田誠一)



B. 知津狩側

図3.9.5 石狩砂浜の斜め空中写真に見られる砂丘帯の違い

1971-1983年には石狩湾新港が建設され、港の銭函側の海岸および新川河口周辺の海岸に著しい侵食域が形成された。一方、港の石狩川河口側の砂浜は、堆積傾向が見られ、港の片側で侵食、片側で堆積の傾向が見られた。

1983-1995年はさらにその傾向が強まり、港から銭函方向の広範囲の砂浜において侵食域が形成された。これにともない、石狩砂浜の全砂浜面積も減少に転じた。

これらの海岸線の変化は、海岸の砂丘帯にも反映されている。堆積傾向が見られる石狩湾新港の知津狩側では海岸線に並行して海浜植生により区分された第一砂丘、第二砂丘の列がきれいに形成されている(図3.9.5のB)。一方、小樽側の海岸はこの砂丘帯が侵食され、ハマニクなどで形成される第一砂丘帯はほとんどの場所で消滅している(図3.9.5のA)(濱田ほか, 1998)。

海岸線の季節的变化を測量調査により検討したところ、石狩湾新港から銭函側(新川河口方向)の砂浜は、冬期波浪の影響を受けやすく、顕著な侵食(海岸線の後退)が見られ、海岸線位置の季節的变化が大きい(図3.9.6)。一方、石狩湾新港の石狩川河口側の砂浜は、冬期における海岸線の侵食はわずかであり、経年的にも徐々に増加する傾向が見られる(図3.9.6)。これは砂浜の土砂量が十分であり、冬期の波浪期に海岸線から沖に移動した土砂がバーを形成し、波浪を抑止する作用が十分に機能していることを示している。全域平均では、夏期に堆積傾向が見られるものの、調査開始の冬期から調査終了の冬期にかけて徐々に海岸線が後退する傾向が見られた。

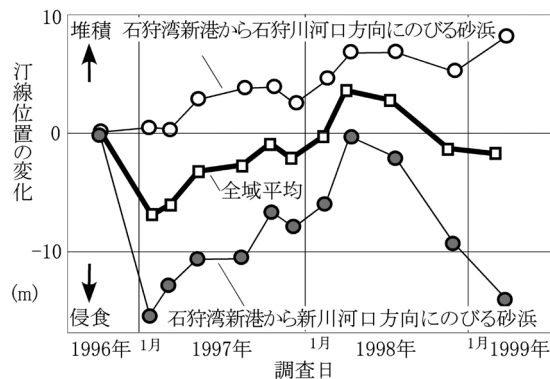


図3.9.6 石狩周辺の砂浜海岸に見られる海岸線位置の季節的变化 (菅ほか, 2001)

このように石狩砂浜に見られる海岸線変化から、1961年以後の河川の土砂供給量の減少を示唆する河口部の侵食や港湾施設による沿岸漂砂の阻止と考えられる海岸侵食傾向が見られ、この影響が砂丘の植生帯や、海岸線の季節変化に大きく影響を与えており、これらは海岸の生態に少なからぬ影響を与えていると考えられる。

一方、近年の砂浜への過剰な車輛の乗り入れにより、海浜植生の破壊と砂丘の侵食も問題化している(宮木ほか, 2006)。空中写真の比較により、車輛走行跡の急激な増加が明らかに見られ(図3.9.7)、これらの走行跡の長さが増加しているとともに、生活道路ではない網目状の走行跡が増加している様子が確認できた(図

3.9.8)。

これらに示すように、石狩砂浜は海岸線付近の土砂供給バランスの崩壊による海岸侵食と砂丘帯の自動車走行などによる荒廃・風蝕の影響を受け、海岸線、砂丘帯と

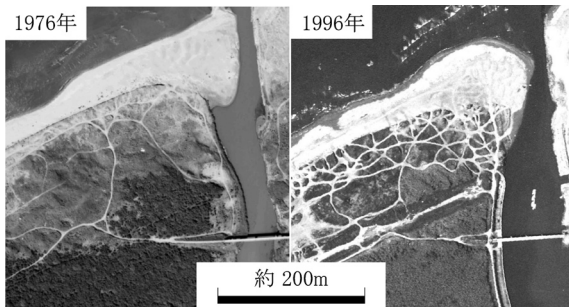


図3.9.7 空中写真にみられる新川河口の海岸砂丘における車輛走行跡の変化。同一の場所を同一スケールで表示 (宮木ほか, 2006)

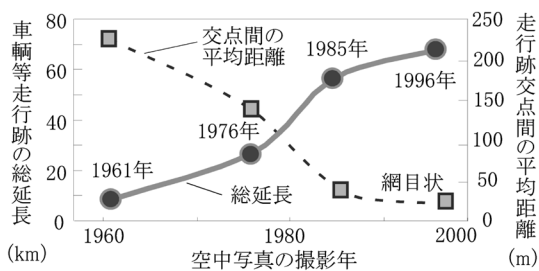


図3.9.8 1961年から1996年の空中写真に見られる石狩砂丘周辺における車輛走行跡の変化 (宮木ほか, 2006)

もに侵食・荒廃の傾向が見られ、これらはいずれも人間活動に起因している。

### (3) 鶴川周辺の海岸侵食

1975年頃と2000年頃の海岸線の比較から全道の海岸侵食傾向を検討した。その結果、北海道の海岸のうち特に海岸侵食が著しい地域は、鶴川河口周辺から沙流川河口北西部に延びる侵食域であり (図3.9.2のB)、この20年程度の期間に300-400mも海岸線が侵食された (図3.9.9)。一方、この侵食域に隣接する鶴川漁港および富

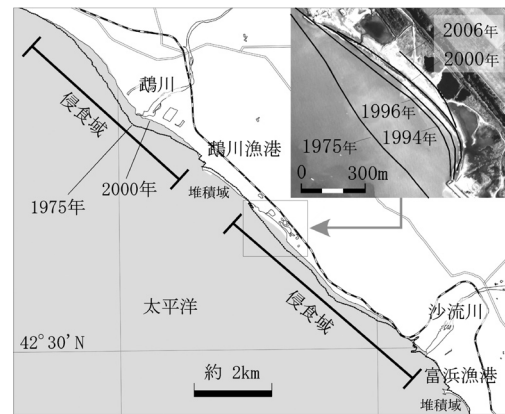


図3.9.9 1975年から2000年にかけて、鶴川・沙流川周辺に見られた著しい海岸侵食 (図3.9.2のB地点) (濱田ほか, 未発表)

浜漁港の南東側には砂の堆積域が形成されており、北西方向への沿岸漂砂が港湾施設などにより阻止されている状況が明らかとなっている。これらの沿岸漂砂の阻止の影響と、鶴川・沙流川からの土砂供給量の減少などが複合し、著しい海岸侵食を引き起こしていると考えられる。

### (4) 胆振海岸における海岸の改変状況

北海道胆振海岸は北海道中央南部に位置し、太平洋に面して緩やかに湾曲した弧状の海岸線をなしている (図3.9.10)。苫小牧市史 (苫小牧市, 1975, 1976, 1977ab, 2001) によると、単調な砂浜海岸からなるこの海岸地域は、樽前山などの火山性丘陵地と海に挟まれた狭い海岸平野で水量豊かな河川を有し、古くから人々の定住がみられ、白老町虎杖浜のアヨロ遺跡など、各所に遺跡が残っている。

苫小牧市、白老町、登別市の3市町にまたがるこの海岸は、近年では室蘭市のベッドタウンとして人口が急増し、苫小牧市を中心に北海道の産業の一拠点として急速に発展してきた。しかし、かつては海浜植物が多くみられる広い砂浜が広がっていた胆振海岸も、昭和40年代から沿岸漂砂の減少や激しい波浪により急速に海岸線の後退が進み、越波による沿岸住居の被災や飛来塩分による塩害などの問題が発生するようになった (北海道開発局・北海道, 1996)。そのため、直立堤や消波工を中

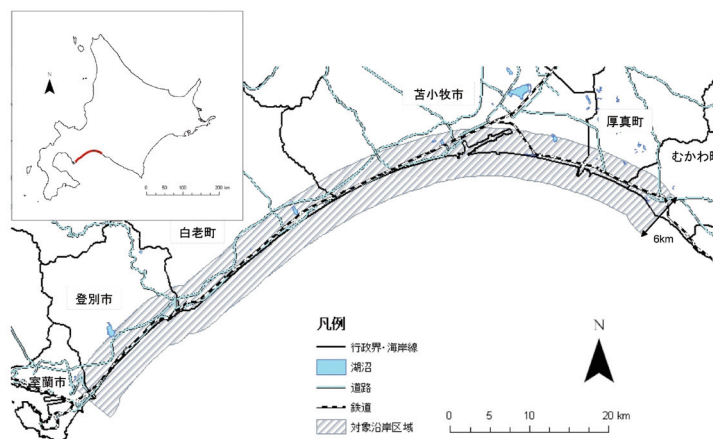


図3.9.10 胆振海岸沿岸区域図 (浅川ほか, 2007)

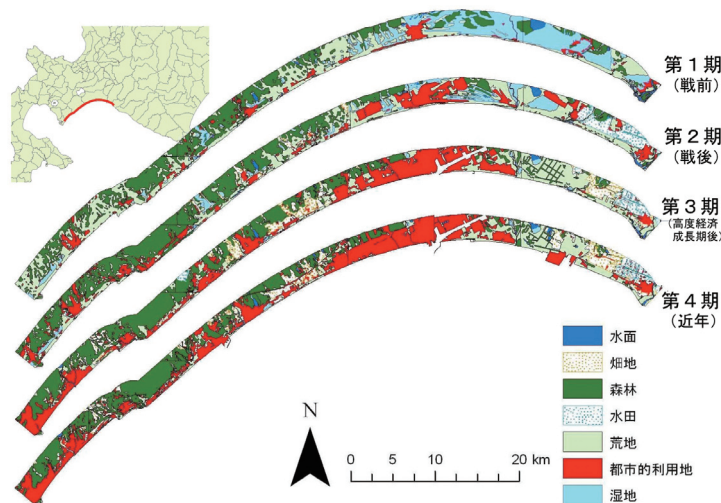


図3.9.11 胆振海岸沿岸の土地被覆の変遷  
(浅川ほか, 2007)

心とした海岸保全施設による線の防護を行ってきたが効果は上がりず、その構造上の問題点からかえって前浜が消失する結果となった(榎木ほか, 1996; 社団法人日本海洋開発建設協会, 1997)。ここで、線の防護とは、陸域と海域の間を明確に区切る、直立堤を中心とした線的な防護法を指す。しかし、線の防護は海岸の侵食傾向を止めるものではないため、かえって後背地と海岸線が近接する事による越波・高潮被害の拡大、波が直接、直立堤に打ち付けることによる震動の被害をもたらした(北海道開発局・北海道, 1996)。昭和63年4月には苫小牧海岸と白老海岸の一部をあわせて2万4595m<sup>2</sup>が国が直接事業を実施する直轄海岸に指定され、緩傾斜護岸や人工リーフ(潜堤)、離岸堤といった海岸保全施設による面的防護が推進されている。面的防護は汀線に緩やかな傾斜状の護岸を設置し、沖合の人工リーフや離岸堤と組み合わせることにより海岸に打ち寄せる波を弱め、消波機能に優れた砂浜を積極的に養浜する工法である。面的防護は、海岸防護だけでなく、親水性に優れた工法としても知られているが(社団法人日本海洋開発建設協会, 1997)、その規模の大きさから、コスト面や周囲の景観や環境に与える影響が問題点としてあげられる(加藤, 1999)。胆振海岸環境基本計画(北海道開発局ほか, 1996)によると、昭和22年の汀線を基準とすると平成7年までに白老港の一部隣接区域を除いたすべての海岸区域で汀線の減少が確認され、特に白老町北吉原では最大120mもの汀線後退が確認された。このような海岸の侵食傾向は全国的に報告されており、埋立とともに自然海岸の改変(人工化)の大きな要因となっている。

#### (5) 胆振海岸沿岸の土地被覆の変化

図3.9.10の範囲を対象として、大正から平成にかけての約80年間の土地被覆の変化を把握した。第1期(1919年)から第4期(1998年)までの土地被覆の変遷を見ると(図3.9.11)、湿地が大きく減少していく様子が確認できた。これに対し、第1期にほとんどみられなかった都市的利用地が第4期には全体の約2割を占めるほど大きく増加していた。また、第1期に蛇行して流れていた河川の多くが、第4期に直線化されていく様子も確認さ

れた。さらに海岸線の変化をみると、第1期にはそのすべてが自然海岸であったが、第4期には3割程度にまで減少し、ほとんどの海岸線が人工海岸化されていた。

#### (6) 石狩海岸における海岸植物の被覆面積変化

海岸侵食でも紹介した石狩海岸における海岸植物の被覆面積の変遷を示す。ここでは海岸砂丘を対象に、空中写真の判読から得られた約20年間の植生被覆面積の変化をまとめた(図3.9.12)。図3.9.12より、図3.9.7で示した新川河口の海岸砂丘と同様に、格子状に植生帯の分断化が進行し、さらに分断された小さな植生帯の消失により、裸地の拡大が年々進行していたことが確認された。図3.9.13は、分断された植生が島状に残され、風食により消失していく様子を示している。裸地の拡大は主に発達した第一砂丘の内陸側で、汀線と平行方向に生じていた。

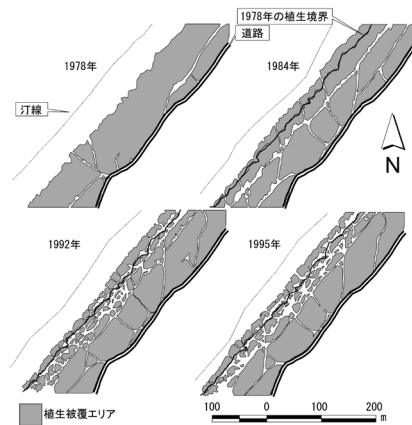


図3.9.12 石狩海岸砂丘における植生被覆面積の変化  
(松島ほか, 2000aを改変)

### 3.9.2 海岸が有する生態系サービスの変化

海岸が有する生態系サービスは前述の通り多岐に渡り、漁獲量や砂利採取量などの資源供給で表される供給



図3.9.13 植生帯の消失する様子



(撮影：松島肇)

サービス、自然護岸としての海岸侵食の防止や防風・防砂機能のような調整サービス、レクリエーションの場としての機能や景勝地などの文化的サービス、そしてこれらすべての基盤を提供する基盤サービスがあげられる。ここではこれらの生態系サービスの中の調整サービスと文化的サービスの变化について評価する。

#### (1) 調整サービス

砂浜および砂丘の調整サービスとしては、自然護岸としての機能があげられる。この機能を定量的に把握し評価する事は困難であるが、砂浜および砂丘の減少をこの自然護岸機能の低下として評価する事は可能である。とすると、現状の砂浜海岸の侵食傾向は調整サービスの低下として位置づける事が出来る。また、海岸砂丘は侵食に対して陸側から砂を補給する砂のストックとして位置づけられており、砂浜同様に砂丘の減少は調整サービスの低下として位置づけられる。ここでは、砂丘の減少を海岸植物の被覆面積の減少として評価した。海岸植物は砂丘の安定化に不可欠であり、石狩海岸においても海岸植物が消失し裸地化した砂丘は風食などによりクレーター状にえぐれていた。また、胆振海岸では沿岸土地利用の都市化が確認され、都市と海岸線が近接する様子が確認できたが、これは一方で、陸側からの海岸侵食と位置づける事が出来る。同様の視点で、宇多（2004）は海岸林（保安林）の造成による陸からの海岸侵食を問題視していた。砂のストックとしての海岸砂丘や、天然の防波堤として波浪や侵食作用を緩和する緩衝帯としての砂浜が減少することにより、海岸の有する調整サービスは劣化していると評価された。

#### (2) 文化的サービス

文化的サービスとしては、レクリエーションの場、あるいは景勝地としての海岸があげられる。北海道の海岸での主なレクリエーションとしては、海水浴、キャンプ、釣り、ATV（バギー）、PWC（水上バイク）などがあげられ、サロマ湖などの一部の海岸では潮干狩りも行われている。砂浜海岸の減少は海水浴場の減少につながり、実際、北海道の海水浴場では海岸侵食により海水浴場を内陸側にセットバックした事例もある。また、護岸工の設置等による海岸線の人工化は、砂浜海岸における景観的な価値を損なうことが示され（松島，2002）、

同じ護岸工でも、直立堤と比較して緩傾斜護岸は比較的好まれる傾向が見られたが、人工的な印象を与えるため、導入には注意が必要と指摘されている。また、北海道は開拓の歴史が浅いことから、歴史的・伝統的遺産というものは日本の他の地域に比較して多くはないが、重要な遺産としてアイヌ語地名があげられる。アイヌ民族は古来より北海道に定住していた民族であるが、文字を持たなかったため、その文化を伝える資料は非常に限られている。その中で、地名という形でアイヌ民族が残した文化は重要な意味を有し、その保全が求められている（松島，2002）。アイヌ語地名はその多くが地形やその場所の特徴を表すものであるが、海岸の改変により失われてしまったものも多い。たとえば、アイヌ語で「コイトゥイ」と呼ばれる地形は、河口部が砂浜と平行に流れる河川を表した地名であり、沿岸地域には「小糸井」という地名として現在も残されているが、地名の語源となった地形は現在、直線化されてしまったものが多く、かつての河川風景は改変により失われてしまったといえる。

平地と海を擁する沿岸域は古くから生活や産業、交通の拠点として、国土の中心的な役割を果たしてきた（磯部，1994）。また、胆振海岸にみられるような近年の大規模な海面埋立や港湾の建設などは日本の高度経済成長に大きな役割を果たした。しかし、前述の通り、保全施設等も含めた沿岸域での人工施設の増加は、自然海岸を著しく減少させ、周囲の環境にも大きな影響を及ぼす要因となった。

### 3.10 海（ニシン）ニシン漁の変遷と資源復活の取り組み

#### 3.10.1 北海道周辺のニシン漁獲量（供給サービス）

北海道で本州からの移住者がニシンを漁獲するようになったのは15世紀半ばである。17世紀はじめには漁業としての体制が整備され、漁場は、1810年頃には、全道沿岸、利尻・礼文や南千島にまで広がった。漁獲量は1830年代には7万5千トン、1850年代には15万トンと推定されている。明治維新がきっかけとなり、漁法も漁獲効率の良い角網が導入され、漁業は大いに発展した。1880-1905年は70万トン以上の漁獲があり盛況を極め、1897年には97万トンという最高を記録した（図3.10.1）。

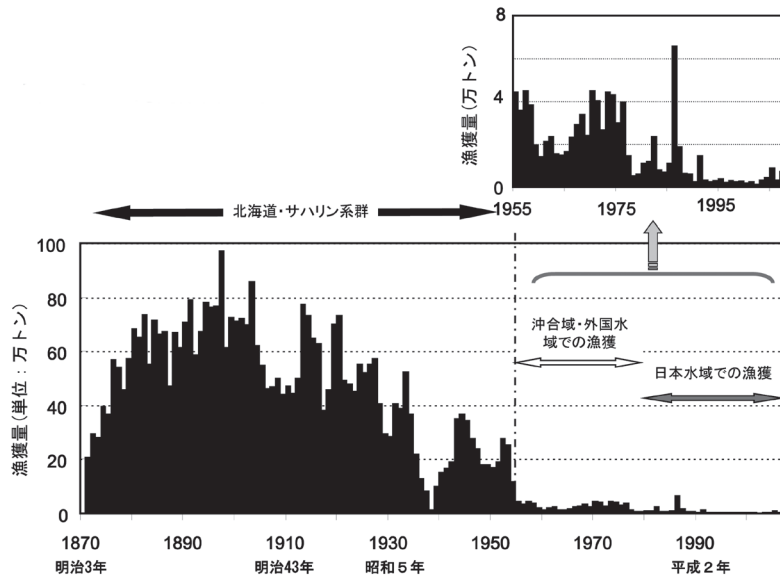


図3.10.1 北海道周辺海域のニシン漁獲量の経年変化

しかし、1906年には道南海域で極端に不漁となり、一方で、1910-1920年頃にはサハリン沿岸で漁獲量は急増した。北海道沿岸ではその後は減少の一途をたどり、1938年は1.3万トンにまで落ち込んだ。1944-1945年には漁獲は30万トンと一時的に回復したものの、石狩湾以南では1954年、留萌以北の日本海沿岸でも1958年を最後に漁獲は途絶えてしまった。

沿岸で不振の兆しが見えはじめた頃、ニシン漁業は沖合域や外国水域へと転じた。1957年には、北海道オホーツク海沖合水域において、産卵前のニシンを対象に底刺し網漁業が始まった。その後、底引き網が加わり、冬期にも操業が行われた。1964年からは日本海北部（サハリン西岸域）においても沖刺し網や底引き網漁業が始められている。1966年にはオホーツク海北部でも刺し網漁業が行われるようになった。操業開始当初は産卵ニシンを獲るため春の操業であったが、1968年には夏秋期の索餌ニシンを対象として浮き刺し網が用いられるようになった。なお、ベーリング海西部オリュートル海域でも1960-1967年まで母船式底引き網漁業や刺し網により1万-3万トン漁獲していた。

日本海沿岸で春ニシンが消えかかっていた頃（1950年代初め）の北海道沿岸に目を向けると、1951年から厚岸湾周辺での漁獲量が目立つようになり、1970年までの20年間に平均で4800トンの漁獲があり、特に1958年と1967年には1万トンを超えた。また、釧路、厚岸沖でニシン沖刺し網漁場が開発された。湖沼性ニシンである能取湖ニシンは1960年後半から1970年代には100トン前後漁獲された。また、風蓮湖ニシンは1990年頃までは多くても200トン程度の漁獲であったが、1995年と1996年には600-700トンに増加したものの、その後200トン以下に減少し、最近では数十トン程度の漁獲となっている。石狩湾を中心とする日本海沿岸では、地域性の石狩湾系ニシンが漁獲され、1970年代までは100トン以下で変動していたが、1980年代と1990年代前半には数トン以下になり、著しく漁獲量は低下した（図3.10.2）。しかし、1997年以降急増し、

2001年までは130トン程度となり、2004年には1200トンまで増加、2005年と2006年には一時的に減少したが、2007年-2008年には1000トンおよび約800トンの高水準となった。

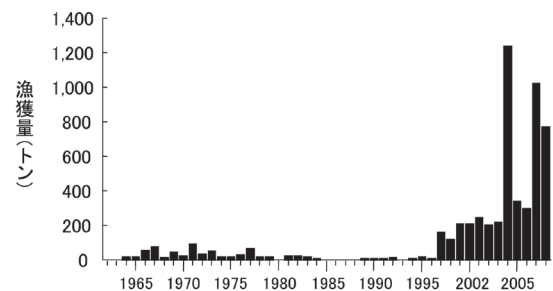


図3.10.2 石狩湾系ニシンの漁獲量の変化

なお、近年の北海道周辺におけるニシン漁獲量は数千トン規模である。最も多く漁獲されるのは、1990年代ではオホーツク海であったが、2000年以降は石狩湾系ニシンの資源増大により漁獲の中心は日本海に移っている。

### 3.10.2 ニシンの利用（供給サービス）

和人が北海道へ移住した当初は鮮魚や簡単な加工のみであったが、1710年頃には諸加工品がほぼ出揃う（表3.10.1）。幕府献上品として、ニシンミガキ、ニシンヒラキ、カズノコがある。

江戸時代1772-1804年頃には、数の子や身欠き鯨が広汎に食用に供せられた。1780年頃には、肥料としてのニシンに重要性が高まり、それまで主力であった干しイワシに取って代わるようになる。さらに、江戸末期には、鯨粕の製造がますます盛んになり、鯨粕は大阪、越後へは田畑用、阿波へは藍栽培用として生産されていた。明治18年には、鯨搾粕27万4千石（4万1100トン）、胴鯨12万5千石（1万8750トン）、身欠鯨6万4千石（9600トン）、鯨カズノコ1万石（1000トン）、合計47



表3.10.1 ニシンの加工品

丸干鯧	まるぼしにしん	生鯧をそのまま乾し挙げたもの
鯧披	にしんひらき	鯧の腹部を割いて内臓を取り出し乾燥させたもの
鯧身欠	にしんみがき	鯧の鰓を取り除き、腹部を割いて内臓を取り、尾から斜めに背部を裂いて3片とし、肉の厚い背部を乾燥したもので食用に供する
端鯧 (胴鯧)	はにしん (どうにしん)	身欠きを取り去った両側の腹部および、頭部、背骨の接続した肉が薄く、骨が多い部分を乾したもので、肥料にする
数の子	かずのこ	鯧披または身欠きを製する際、雌魚の腹部から取り出した卵顆を乾燥して卵子を固まらせたもので、食用に供する
寄数の子	よせかずのこ	数の子粒を解き放し、再び固めたもので文化4 (1807) 年まで幕府への献上品にされていた
白子	しらこ	数の子と同様に鯧加工の際に雄魚から取り出した精嚢を散布して日乾したもので肥料にする
笹目	ささめ	同じく鯧加工の際に取り出した鰓を日乾したもので肥料にする

万3千石 (7万950トン) が生産された (北海道水産部, 1958)。加工生産量をみると明治19年から昭和20年までの間では、明治19-45年の平均は11万7千トン、大正は11万3千トン、昭和2-20年では7万5千トンである。

ニシンの加工製品生産量は、明治時代では6万-19万トンであり、大正では8万-15万トン、昭和では2万-12万トンであり、北海道周辺海域での漁獲量の多寡によって左右されている (図3.10.3)。

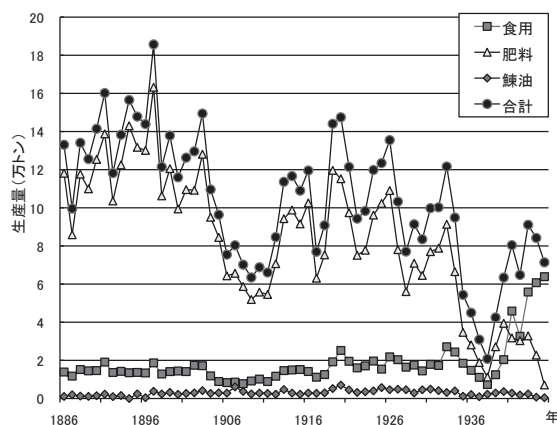


図3.10.3 ニシン加工品の生産動向  
(田元 (1985) の表の数値をもとに作成)

加工製品を食用 (食品加工品)、肥料および鯧油として区分し、その動向をみると、肥料向けは明治では82-91%、大正では79-86%であった。昭和になり、昭和15年までは肥料が5割以上を占めていたが、16年以降食用が多くなり、昭和20年にはその割合は9割を占めるに至った。ニシン肥料生産量は1952年には2.8万トンあったが、その後の漁獲量の減少にともない、1963年には10トンとなり、それ以降の肥料生産はほとんど皆無となった (図3.10.4)。

一方、食用向け (身欠き鯧や塩数の子など) には、1940-50年代には2万-3万トンが生産されており、春ニシンが姿を消した1950年代後半には一時的に数千トンまで減少したが、1960年代後半以降は、沖獲りや輸入ニシンを用いて、1万数千トンの生産をあげている (図3.10.5)。また、1970年代以降では冷蔵技術の発達により、冷凍ニシンが次第に多くなり数千トンを超える生産があり、近年では乾製品の比率が低下している。

なお、沿岸で漁獲されるニシンのほとんどは、生鮮魚として流通している。

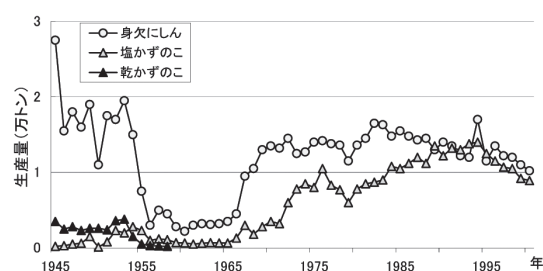


図3.10.4 身欠ニシンとかずのこ生産量の変化  
1945年以降: 佐々木 (2002)

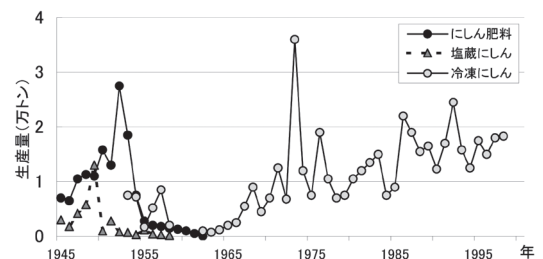


図3.10.5 ニシン肥料、塩蔵および冷凍ニシン生産量の変化  
1945年以降: 佐々木 (2002)

### 3.10.3 漁業従事者の経年変化 (供給サービス)

ニシン漁業従事者としての数は不明だが、建網の統数と刺し網の放し数は調べられており (川名, 1948)、それをもとに、操業に必要な従事者数を建網では20-30人、刺し網では2-3人として推定してみると以下のようなになる。1870年代は2万-3万人、1880年代4万-7万、1890年代8万-14万人と増加し、1900年代には15万人を超えた。その後は、徐々に減少し、1910年代では11万-13万人、1920年代は6万人程度、1930年以降は3万-4万人に減少した。ニシン漁業従事者の全漁業従事者の対する割合は、明治時代では約6割、大正では4-5割、昭和初期では3割程度と徐々に減少し、昭和14年では20%を切っている。以上のことは、北海道における漁業が、ニシンから他の魚種を対象にしていく

過程が表れているものと推察される。

参考のために、北海道における漁業従事者の推移をみると(表3.10.2)、明治後期-昭和20年までは10数万-20数万人であったが、昭和30年代は6万4000人、昭和40年代は5万8000人、昭和50年代は5万人、昭和60年代は4万7000人、平成元年に4万3000人、平成7年に3万5000人、平成12に3万人、平成17年に2万7000人となっており、減少の一途をたどっている。

表3.10.2 北海道における漁業就業者数の変化

年	年(元号)	全漁業就業者数
1962	昭和37	64,000
1966	昭和41	57,000
1970	昭和45	58,303
1975	昭和50	50,790
1980	昭和55	49,220
1985	昭和60	47,050
1989	平成元	43,280
1995	平成7	35,910
2000	平成12	30,860
2005	平成17	27,960

農林水産省「北海道農林水産統計年報」

漁業就業者：年間30日以上海上漁業に従事した漁業者

### 3.11 海(トド)トドの利用と漁業被害 (供給サービス、トレードオフ)

トドはアシカ科最大の種でオスは最大約1000kg、メスは約300kgにも達し、過去には動物性食料や皮革などを提供してきた。また、高次捕食者として魚類や頭足類を捕食し、沿岸から沖合の海洋生態系において果たす役割は大きい一方で、摂餌域・分布域が沿岸の漁業対象海域と重なることから沿岸漁業との軋轢も大きな問題となっている。

#### 3.11.1 トドの利用

1910-1940年代に択捉島や千島列島において、オットセイやラッコの代替獣として商業的に捕獲されていた。その年間捕獲数は最大4000-5000頭に達し、皮、脂肪、肉、食道など様々な部位が利用された(宮武, 1943)。それぞれ皮、食道および鰭については皮革に、

肉および肝臓については食用、脂肪については油、胆嚢については医薬品、精巣については強精剤などの用途があった。その後の利用状況は明らかではないが、1959年より深刻な漁業被害を背景に有害動物として積極的に採捕(駆除)されるようになった。採捕頭数は1960年代には1000頭を超えることもあったが、1994年以降採捕頭数には制限が設けられ100頭程度となった(図3.11.1)。現在、採捕されたトドの一部は、肉が生食、缶詰原料、土産物などとして利用されているが、その流通実態については統計がないため不明である。

#### 3.11.2 トドと漁業被害

北海道沿岸ではトドによる深刻な漁業被害があり、1992年度以降10億円を越える被害が報告されている(図3.11.2)。特に、後志支庁から宗谷支庁にかけての日本海側における被害が甚大である。被害額は北海道庁によって直接被害と間接被害に分けて集計されている。直接被害とは漁具そのものが破損され、その修理および新規購入にかかった金額で、間接被害とは漁具の破損によって起こる漁獲の損失推定額(小定置に適用)と漁獲物の損傷額とされる。被害はおもに刺網に発生しており、そのほかには底建網、定置網、たこ空釣り漁業などでみられる。近年石狩湾系ニシンの漁獲量増加を受け、石狩湾周辺ではニシン網の被害も大きな問題となっている。従来、被害は北海道からのみ報告されていたが、2003年頃より青森県でも被害が定置網・底建網を中心に発生しており、被害の広域化が懸念されている。

最近になって、トドによる漁業被害は上述した漁具周辺で発生するものだけではなく、来遊したトドが北海道周辺で摂餌することによる水産資源への影響すなわち「食害」が、漁業者を中心に問題視されるようになった。1日の食物要求量は性別や妊娠状態によって異なるものの、成獣1個体1日あたりの食物消費量は50kg程度と推定され、個体あたりの地先資源への影響は大きいことが予想される。

一方で、定置網などによる混獲は人間活動がトドに与える影響の一つと考えられるが、その実態は不明である。

#### 3.11.3 来遊の動向

トドは北海道周辺に繁殖場を持たず、晩秋から春にかけて千島列島やオホーツク海などロシア海域の繁殖場(図

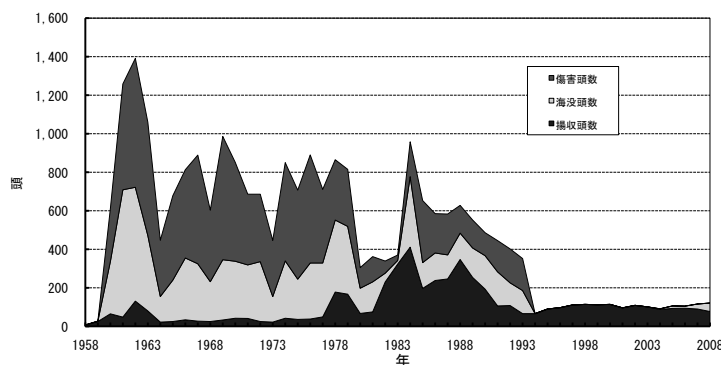


図3.11.1 トド採捕頭数の推移  
(北海道水産林務部資料より)

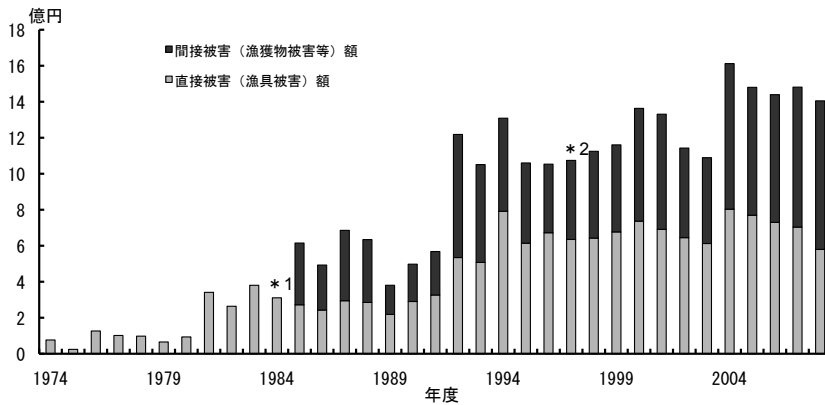


図3.11.2 漁業被害額の推移  
 (北海道水産林務部資料より)  
 \*1: 1984年以前は間接被害額の集計なし、  
 \*2: 1997年以降はトド年度 (10-6月) による集計

3.11.3) から、北海道周辺に来遊する。日本近海で繁殖活動は行わないものの、その滞留中、繁殖に備えてエネルギーを蓄積するための索餌海域として北海道沿岸域は重要と考えられる。

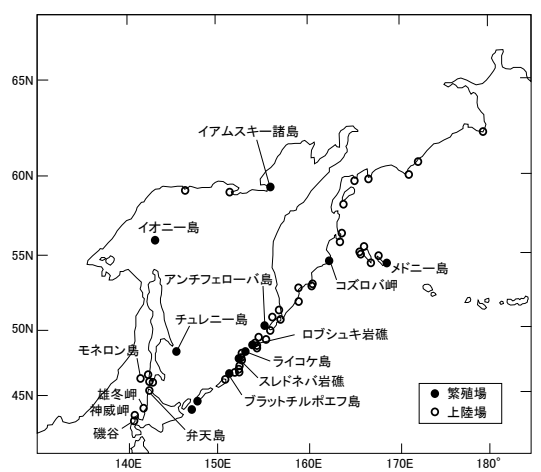


図3.11.3 アジア地域の繁殖場と上陸場の分布  
 (Burkanov and Lough, 2005にもとづく)

その来遊動向は年代ごとに大きく変化している。1920-1970年代には54ヶ所の上陸岩礁が北海道全域に分布していた (山中ほか, 1986)。特に礼文島では、1920年ごろには夏期でもトドが滞留し、ごく小規模ながら繁殖も行われていたとされる (伊藤ほか, 1977)。来遊頭数は定かではないが、過去の採捕実績 (1960年代は平均870頭/年) (図3.11.1) から、少なくとも1000頭以上は来遊していたと推察される。

1980年代になると上陸岩礁への上陸数および上陸岩礁の数ともに多くの海域で減少した (山中ほか, 1986) (図3.11.4、表3.11.1)。特に、回遊域の末端部で来遊数の著しい減少と回遊路の短縮が起きていると考えられ、太平洋側では襟裳岬や新冠、内浦湾 (別名噴火湾) への来遊が激減した。根室海峡においては、依然200頭以上の群れがしばしば観察されていたが、上陸岩礁は減少傾向にあった (山中ほか, 1986)。また日本海側でも1940-70年頃にかけて江差町や奥尻島、天売島からもトドはほとんど姿を消した (大泰司ほか, 1981)。

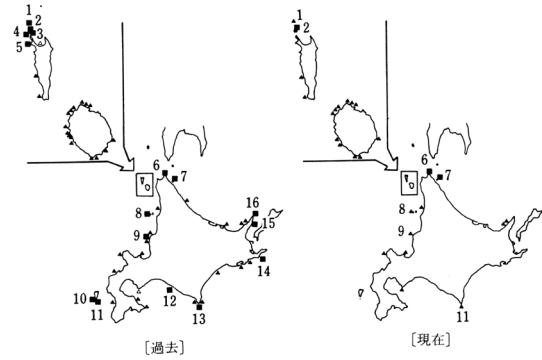


図3.11.4 過去 (1920-70年) と1981-85年の間に調査・報告された主なトド上陸場の分布 (山中ほか, 1986)

図中の番号は表3.11.1に対応

1990年以降、日本海への来遊頭数は1980年代よりも増加し、奥尻島や下北半島まで南下する個体も少数ある。また、雄冬岬周辺や積丹半島周辺に特に集中し、これらの地域では長期滞留傾向を示している (Hoshino et al., 2006)。一方、根室海峡においては1980年代のような大規模な群れが観察されることはほとんどなく、来遊頭数はあきらかに以前より減少している (石名坂, 2000)。太平洋側への来遊経路は依然として回復しておらず、長期的にみるとトドの回遊経路は日本海側に大きく偏っているといえるだろう。1980年代と現在の回遊模式図 (山中ほか, 1986; 磯野ほか, 1998; 星野, 2004) を図3.11.5に示した。

来遊動向の指標になりうるものとして図3.11.6に漁業者による日平均遭遇指標の変化 (道庁来遊目視状況資料より) を示した。これは、主に漁業者による操業中のトド目視頭数を各単協が調査し、道庁が集計した「来遊目視状況資料」にもとづいている。漁協毎の日目視頭数を各句で合計し目撃日数で割った値を「日平均遭遇指標」とし、支庁ごとに色分けして示した。集計方法やデータ精度に地域差があるものの、対象海域をトド来遊期間にわたって網羅できる唯一の資料であると考えられる。

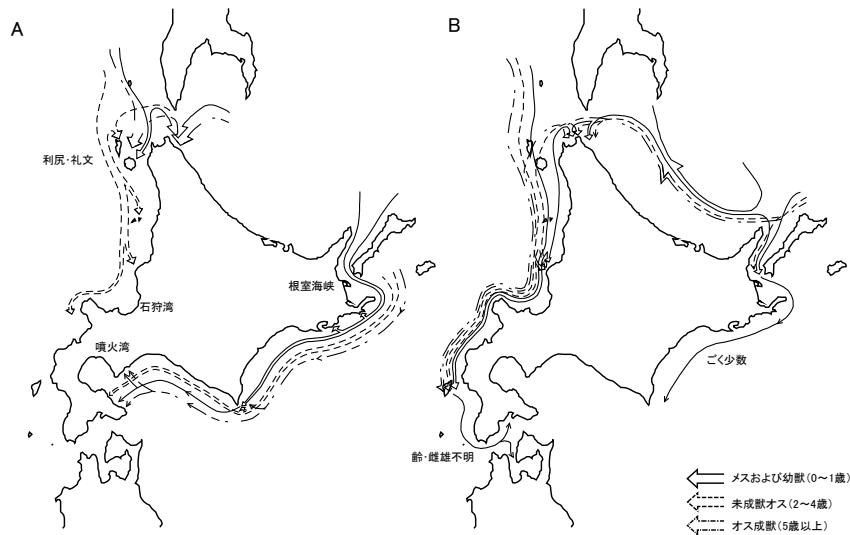


図3.11.5 1980年代と近年の回遊模式図

A：1980年代（山中ほか，1986より改変）、B：近年（磯野ほか，1998；星野，2004より改変）

表3.11.1 過去（1920～70年）と1981-85年の間に調査・報告されたトド上陸場と上陸数

番号	名称	過去		調査時（1981～85年）
		年代	平年最多上陸数（頭）	平年最多上陸数（頭）
1	種島	1970年代後半まで	150	まれに数頭
2	平島	1970年代後半まで	150	10～20
3	海馬島	？	？	0
4	タタキ島	？	？	0
5	ゴロタ岬	1920年代前半まで	？	0
6	弁天島	-	50～60	50～60
7	鬼志別トド岩	-	150	150
8	天売島屏風岩	1960年代中頃まで	100	0
9	雄冬	1950年代前半まで	数10	まれに1～2
10	群来岬トド岩	1920年代前半まで	30	0
11	室津島	1920年代前半まで	30	0
12	新冠トド岩	1950年代後半まで	100	0
13	襟裳岬	1960年代後半まで	30	まれに1～2
14	ユルリ島	1970年代前半まで	100	0
15	デバリ	1960年代前半まで	20～30	0
16	知床岬	？	？	0

（山中ほか，1986）

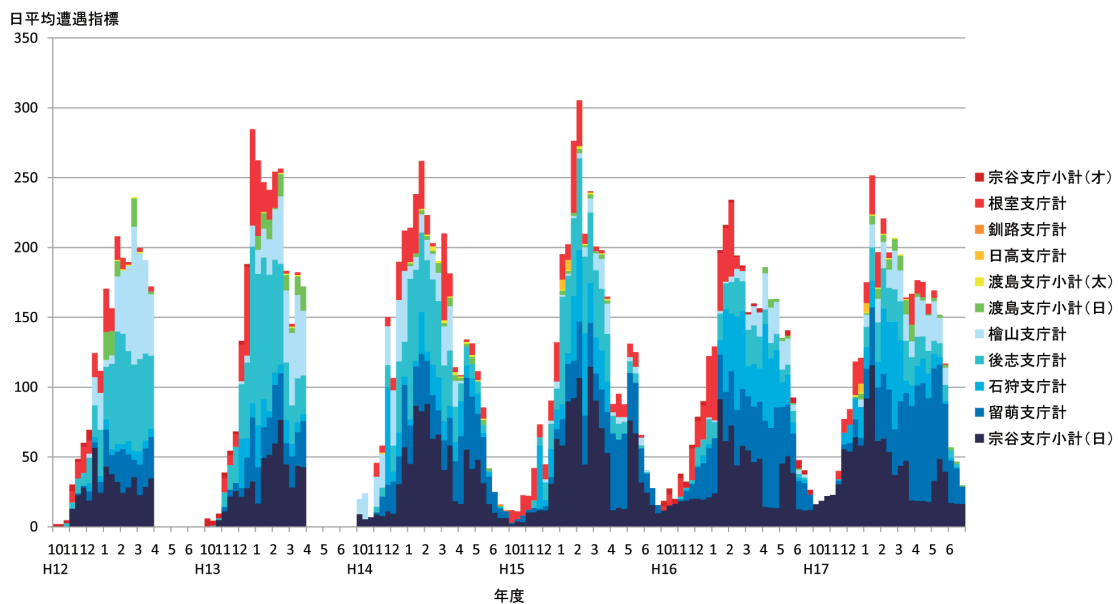


図3.11.6 漁業者による日平均遭遇指標の変化  
（道庁来遊目視状況資料より）

## 注

- 1) 飯田 (2001)、久保・北倉 (1991)、国土審議会北海道開発分科会基本政策部会 (2006)、土屋 (1997)、西尾 (2005)、農林水産省北海道統計情報事務所 (1997)、平見 (2001)、北海道開発局長官房広報室 (1998)、北海道農業土木史編集委員会 (1984)、北海道農政部 (2008)、北海道立総合経済研究所 (1963) より引用のうち、まとめた。
- 2) 主に1950年に公布された北海道開発法に基づく、北海道総合開発計画などから概観した。

## 引用文献

- アイヌ文化博物館 (2004) 『アイヌ文化の基礎知識』草風館、東京 pp162-166.
- 浅川昭一郎・吉田恵介・矢部和夫・榊原正文・松島 肇 (2007) 「土地利用と景観意識の変遷からみた沿岸域の景観形成手法に関する研究」『平成17年度ニッセイ財団環境問題研究助成報告書』62pp.
- 浅利裕伸・東城里絵・柳川 久 (2008) 「異なる生息環境におけるエゾモモンガの巣間移動距離」『ANIMATE』7: 40-43.
- 飯田晏久 (2001) 「北海道開拓の歴史から見る農村計画」『農村計画学会誌』19 (4): 311-317.
- 石川幸男 (1993) 「石狩低地帯における幹線防風林の種類とその分布」地域農業研究会編『農村緑地整備に関する調査』空知支庁 pp110-130.
- 石川幸男 (2005) 「石狩平野の防風林の特性と多面的機能」中村太士・小池孝良編『森林の科学』朝倉書店、東京 pp190-191.
- 石名坂豪 (2000) 「海の哺乳類」斜里町立知床博物館編『知床のほ乳類2』北海道新聞社、札幌 pp164-205.
- 石原明子 (2005) 『クマを飲む日本人—クマノイ (熊の胆) の取引調査—』トラフィックイーストアジアジャパン、98pp.
- 磯野岳臣・後藤陽子・島崎健二 (1998) 「北海道沿岸に來遊するトド群の組成とその繁殖地」『1998年度日本水産学会秋季大会要旨集』.
- 磯部一洋 (1997) 「人間活動と自然の係わりを我が国の海岸線変化に見る」『地質ニュース』516: 4-6.
- 磯部雅彦 (1994) 『海岸の環境創造・ウォーターフロント学入門』朝倉書店、東京 208pp.
- 井田 斎・奥山文弥: (2000) 『サケ・マス魚類のわかる本』山と溪谷社、東京 248pp.
- 伊藤徹魯・加藤秀弘・和田一雄・島崎健二・荒井一利 (1977) 「北海道におけるトドの生態調査報告 (I)」『鯨研通信』305: 1-8.
- 犬飼哲夫 (1934) 「鼬の北海道内侵入経路とその利用」『植物及び動物』2: 1309-1317.
- 大泰司紀之・斎藤 隆 (1981) 「知床半島沿岸海域の鱸脚類」北海道生活環境部自然保護課編『知床半島自然生態系総合調査報告書-動物篇』北海道生活環境部自然保護課、札幌 pp165-181.
- 岡本康孝 (2009) 北太平洋と日本におけるサケマス類の資源と増殖、SALMON 情報3: 24-25.
- 加藤 真 (1999) 『日本の渚—失われゆく海辺の自然』岩波新書、東京 220pp.
- 川名 武 (1948) 「北海道鱒資源の研究 (第1報) 明治3年以降の漁具当たり漁獲高」『日水誌』14 (2): 73-76.
- 環境庁自然保護局編 (1999) 『第5回自然環境保全基礎調査植生調査報告書(全国版)』自然環境研究センター、東京

346pp.

- 久保嘉治・北倉彦 (1991) 「農業基盤整備事業の潜在生産力形成と定住性確保効果」『農業基盤整備と地域農業』明文書房、東京 pp25-44.
- 小路 敦 (2000) 「ドサンコが創り出す草原景観」『国際景観生態学会日本支部会報』5: 51-54.
- 国土審議会北海道開発分科会基本政策部会 (2006) 『北海道総合開発計画 第6期計画の点検と新たな計画の在り方報告書』国土審議会北海道開発分科会基本政策部会.
- 小関隆祺 (1971) 「北海道開拓行政における防風防霧林の設定について」林野庁監『北海道の防風、防霧林』財団法人水利科学研究所、東京 pp41-57.
- 斉藤新一郎 (1996) 「耕地防風林がコムギの収量に及ぼすメリットとデメリットについて」『日本林学会北海道支部論文集』44: 20-22.
- 佐々木政則 (2002) 「北海道におけるニシンの利用と加工について (総説)」『北水試研報』62: 17-39.
- 札幌市 (2007) 『平成19年 札幌市森林整備計画書』(自平成20年4月1日至平成30年3月31日).
- 札幌市観光文化局観光企画課 (2007) 『藻岩山魅力アップ構想』.
- 札幌市観光文化局観光部、株式会社札幌振興公社 (2009) 『藻岩山魅力アップ構想施設再整備 基本計画 (案)』.
- 札幌市教育委員会文化資料室編 (1980) 『藻岩・円山』さっぽろ文庫12 北海道新聞社 320pp.
- 榎木 亨・出口一郎 (1996) 『新編海洋工学』共立出版、東京 225pp.
- 社団法人日本海洋開発建設協会海洋工事技術委員会 (1997) 『わが国の海洋土木技術』山海堂、東京 254pp.
- 菅 和哉・濱田誠一 (2001) 「石狩湾奥の沿岸堆積物と海岸侵食」『北海道立地質研究所報告』72: 31-71.
- 立神雅宣・瀧本育克・柳川 久・中村 智・佐々木一靖 (2007) 「北海道帯広市のコウモリ用カルバートのモニタリング (第2報)」『第6回「野生生物と交通」研究発表会講演論文集』: 57-64.
- 田中茂信・小荒井衛・深沢 満 (1993) 「地形図の比較による全国の海岸線変化」『海岸工学論文集』40: 416-420.
- 谷彩音・愛甲哲也・阿部玲奈・貝瀬真緒・山口和夫 (2009) 「パッシブ型赤外線カウンターと自動撮影カメラによる都市近郊林利用者数の計測. 日本造園学会北海道支部大会研究事例・事例報告発表要旨 13, p23.
- 田元 馨 (1985) 「北海道のニシンの加工について (明治3年~昭和20年)」『北水試月報』42 (4-6): 155-184.
- 俵 浩三 (1980) 「藻岩山・円山の歴史」札幌市教育委員会編『藻岩・円山』さっぽろ文庫12 北海道新聞社、札幌 pp12-35.
- 辻 修・宗岡寿美・竹田吉宏 (2003) 「帯広市における耕地防風林の最近の変遷」『平成15年農業土木学会大会講演会講演要旨集』: 910-911.
- 辻 修 (2004) 「防風林」農業土木学会北海道支部会創立50周年記念出版企画委員会編『北海道の農業と農村』pp107-111.
- 辻 修・佐保歌織 (2006) 「音更町における風害と耕地防風林の関係」『平成18年農業土木学会大会講演会講演要旨集』: 772-773.
- 土屋圭造 (1997) 『農業経済学』東洋経済新報社、東京 284pp.
- 釣賀一二三・間野 勉 (2008) 「北海道渡島半島におけるヒグマ保護管理計画とモニタリング」『哺乳類科学』48 (1): 91-100.
- 東城里絵・浅利裕伸・柳川 久 (2008) 「十勝地方の防風保安林に生息するエゾモモンガの生態とその保全」『第7回「野生生物と交通」研究発表会講演論文集』: 35-40.

- 十勝支庁防風林対策検討会 (2002) 『防風林効果調査報告書』 (北海道十勝支庁 [http:// www.tokachi.pref.hokkaido.lg.jp/ss/rnm/rinmuka/bouhurinhokoku](http://www.tokachi.pref.hokkaido.lg.jp/ss/rnm/rinmuka/bouhurinhokoku)) pp1-23.
- 苫小牧市 (1975) 『苫小牧市史 上巻』 苫小牧市 1906pp.
- 苫小牧市 (1976) 『苫小牧市史 下巻』 苫小牧市 1982pp.
- 苫小牧市 (1977a) 『苫小牧市史 資料編 第1巻』 苫小牧市 1458pp.
- 苫小牧市 (1977b) 『苫小牧市史 資料編 第2巻』 苫小牧市 225pp.
- 苫小牧市 (2001) 『苫小牧市史 追補編』 苫小牧市 1730pp.
- 鳥田宏行・中村教雄・菅原 寛 (2003) 「十勝の防風林を考える (I) 防風林は必要なくなったのか?」 『北方林業』 56 : 217-219.
- 中札内村農村休暇村ホームページ. [www://zenrin.ne.jp/contents/infocenter](http://www://zenrin.ne.jp/contents/infocenter)
- 中標津町ホームページ. <http://kankou.nakashibetsu.jp>
- 中島宏章・石井健太 (2005) 「北海道札幌市、石狩市、当別町におけるドーベンコウモリ *Myotis daubentonii* の捕獲記録」 『森林野生動物研究会誌』 31 : 42-47.
- 並川寛司・奥山妙子 (2001) 北海道中央部石狩低地帯における湿性林の種組成と群落構造. 植生学会誌 18 : 107-117.
- 西尾道徳 (2005) 『農業と環境汚染』 農山漁村文化協会、東京 438pp.
- 農林水産省統計情報部 (各年版) 『世界農林業センサス第1巻』 財団法人農林統計協会.
- 農林水産省統計情報部 『北海道統計書 (林業編)』 財団法人農林統計協会、東京都.
- 農林水産省北海道統計情報事務所 (1997) 『北海道農林水産統計50年の歩み』.
- 濱田誠一・菅 和哉 (1998) 「石狩湾奥砂浜に見られる近年の海岸線変化」 『北海道立地質研究所報告』 69 : 29-42.
- 濱田誠一 (2006) 北海道海岸環境情報図. 北海道立地質研究所 Web サイト. (<http://www.gsh.pref.hokkaido.jp/>)
- 氷見山幸夫・新井 正・太田 勇・久保幸夫・田村俊和・野上道男・村山祐司・寄藤 昂 編 (1995) 『アトラス: 日本列島の環境変化』 朝倉書店、東京 187pp.
- 氷見山幸夫・岩上 恵・井上笑子 (1991) 「明治後期—大正前期の土地利用の復元」 『北海道教育大学大雪山自然教育研究施設研究報告』 26 : 55-63.
- 平井克彦・瀧本育克・柳川 久 (2008) 「北海道十勝地方におけるオオタカとハイタカの営巣環境とその保全」 『第7回「野生生物と交通」研究発表会講演論文集』 : 51-56.
- 平見康彦 (2001) 「農村計画学の多元性と体系化へのアプローチ」 『農村計画学会誌』 19 (4) : 303-310.
- 藤村重任 (1971) 「防風林、防霧林の設定に関する経緯」 林野庁監 「北海道の防風、防霧林」 財団法人水利科学研究所、東京 pp2-41.
- 寶示戸雅之・池口厚男・神山和則・島田和宏・荻野暁史・三島慎一郎・賀来康一 (2003) 「わが国農耕地における窒素負荷の都道府県別評価と改善シナリオ」 『土肥誌』 74 : 467-474.
- 星野広志 (2004) 「トドの来遊状況」 小林万里・磯野岳臣・服部 薫 編 『北海道の海生哺乳類管理』 北の海の動物センター、札幌 2-5.
- 北海道 (1998) 『道東地域エゾシカ保護管理計画』 北海道 16pp.
- 北海道開拓記念館編 (1981) 「野幌丘陵とその周辺の自然と歴史」 『北海道開拓記念館研究報告 第6号』 135pp.
- 北海道開発局・北海道 (1996) 『胆振海岸環境基本計画』 札幌 64pp.
- 北海道開発局長官房広報室 (1998) 『北海道開発局45年史』.
- 北海道環境生活部 (2000) 『エゾシカ保護管理計画』 7+16pp.
- 北海道環境生活部 (2002) 『エゾシカ保護管理計画』.
- 北海道環境生活部 (2008) 『エゾシカ保護管理計画』.
- 北海道環境生活部シカ管理計画関連. <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/skn/sika/sikatop.htm>
- 北海道区水産研究所・北海道立水産試験場 (1955) 『北海道春ニシン統計資料第1号』 48pp.
- 北海道山林史戦後編編集者会議 (1983) 『北海道山林史戦後編』 北海道林業会館、札幌.
- 北海道山林史編纂委員会 (1953) 『北海道山林史』 北海道 1095pp.
- 北海道水産部 (1958) 『北海道漁業史』 第一法規出版、東京 1022pp.
- 北海道水産林務部 (各年版) 北海道林業統計.
- 北海道水産林務部 (2000) 『平成8年~10年度日本海ニシン資源増大プロジェクト報告書』 174pp.
- 北海道水産林務部 (2004) 『平成11年~13年度日本海ニシン資源増大プロジェクト報告書』 258pp.
- 北海道水産林務部 (2006) 『平成14年~16年度日本海ニシン増大推進プロジェクト報告書』 233pp.
- 北海道農業土木史編集委員会 (1984) 『北海道農業土木史』 北海道大学図書刊行会、札幌 324pp.
- 北海道農政部 (2008) 北海道農業・農村の現状と課題. (<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/NR/rdonlyres/AA3E01B3-C9A8-4708-B221-32E2E084E4DB/0/genjoutokadai2008.pdf>) (2008年12月14日).
- 北海道林務部 (1984) 『北海道緑の環境づくりの手引き』 北海道国土緑化推進委員会、札幌 pp1-259.
- 北海道立総合経済研究所 (1963) 『北海道農業発達史下巻』 北海道立総合経済研究所 1502pp.
- 前川光司編 (2004) 『サケ・マスの生態と進化』 文一総合出版、東京 pp344.
- 松下勝秀 (1979) 「石狩海岸平野における埋没地形と上部更新~完新統について」 『第四紀研究』 18 : 69-78.
- 松島 肇・愛甲哲也・近藤哲也・浅川昭一郎 (2000a) 「北海道石狩浜における海浜植生の被覆面積の変化」 『環境情報科学論文集』 14 : 295-300.
- 松島 肇 (2002) 「北海道における沿岸域の景観特性とその保全に関する研究」 『北海道大学大学院農学研究科邦文紀要』 24 (3+4) : 319-380.
- 松島 肇・浅川昭一郎・愛甲哲也 (2002) 「北海道沿岸域における自然景観の保全に関する研究」 『ランドスケープ研究』 65 (5) : 633-636.
- 宮木雅美・西川洋子・清水 一・佐藤孝弘・青柳かつら・福地 稔・雲野 明・濱田誠一・内藤華子 (2006) 『北海道の海岸保全再生マニュアル』 178pp.
- 宮武克巳 (1943) 「臘納獸・獵虎・海驢」 『海洋の科学』 3 : 533-541.
- 宮脇 昭 編著 (1988) 『日本植生誌 北海道』 至文堂、東京 563pp.
- 柳川 久・佐々木康治・瀧本育克 (2006a) 「北海道十勝・日高地方の翼手類相 (6) 帯広市農耕地域の防風保安林における捕獲記録」 『森林野生動物研究会誌』 32 : 5-10.
- 山田浩之・中村太士 (2003) 「河畔緩衝帯の生態的意義と草地開発が水辺の生態系に及ぼす影響」 『Grassland Science』 48 : 548-556.
- 山中正実・大泰司紀之・伊藤徹魯 (1986) 「北海道沿岸におけるトドの来遊状況と漁業被害について」 和田一雄・伊藤徹魯・新妻昭夫・羽山伸一・鈴木正剛 編 『ゼニガタアザラシの生態と保護』 東海大学出版会、東京 pp274-295.
- 吉岡麻美・柳川 久 (2008) 「北海道十勝地方の農耕地域における哺乳類による河畔林と防風林の利用」 『帯広畜産大

- 学術研究報告』29 : 66-73.
- 林野庁編 (1971) 『治山技術基準解説』日本治山治水協会、東京 264pp.
- Burkanov, V.N. and Loughlin T.R. (2005) . Distribution and abundance of Steller sea lions, *Eumetopias jubatus*, on the Asian coast, 1720's-2005. *Marine Fisheries Review*, 67 (2) :1-62.
- Hoshino, H., Isono, T., Takayama, T., Ishinazaka, T., Wada, A. and Sakurai, Y. (2006) . Distribution of the Steller sea lion *Eumetopias jubatus* during winter in the northern Sea of Japan, along the west coast of Hokkaido, based aerial and land sighting surveys. *Fisheries Science*, 72:922-931.
- Kaji, K., Miyaki, M., Saitoh, T., Ono, S. and Kaneko, M. (2000). Spatial distribution of an expanding sika deer *Cervus nippon* population on Hokkaido Island, Japan. *Wildlife Society Bulletin*, 28:699-707.
- Mano, T. (2006). The status of brown bears in Japan. In Japan Bear Network, ed., *Understanding Asian Bears to Secure Their Future*, Ibaraki, Japan, Japan Bear Network: 111-121.
- Mano, T. and Ishii, N. (2008). Bear gallbladder trade issues and a framework for bear management in Japan, *Ursus*, 19(2):122-129.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems & Human Well-being : Desertification Synthesis*. Washington. World Resources Institute. (横浜国立大学21世紀COE翻訳委員会訳 (2007) 国連ミレニアムエコシステム評価『生態系サービスと人類の将来』オーム社、東京.
- Naegeli, W. (1946). Weitere Untersuchungen über die Windverhältnisse im Bereich von Windschutzanlagen (Further investigation on the wind conditions in the range of shelterbelts). *Mitteil Schweiz. Anstalt Forstl. Versuchswesen*, 24:660-737.
- Shoji, A., Sasaki, H., Suyama, T. (1999). Distribution and site conditions of semi-natural grassland in Japan. *Proceedings of the VI International Rangeland Congress* : 312-313.
- Tsuji, O., Muneoka, T. and Fugiwara, K. (2002). The Significance of Windbreaks in the Tokachi Region, Hokkaido. *Proceeding of 12th International Soil Conservation Organization Conference*: 296-299.
- Yamamura, K., Matsuda, H., Yokomizo, H., Kaji, K., Uno, H., Tamada, K., Kurumada, T., Saitoh, T. and Hirakawa, H. (2008). Harvest-based Bayesian estimation of sika deer populations using state-space models. *Population Ecology*, 50:131-144.





## 第4章 変化の要因

---

愛甲 哲也	Tetsuya Aikoh
濱田 誠一	Seiichi Hamada
服部 薫	Kaoru Hattori
梶 光一	Koichi Kaji
柿澤 宏昭	Hiroaki Kakizawa
亀山 哲	Satoshi Kameyama
紺野 康夫	Yasuo Konno
間野 勉	Tsutomu Mano
松島 肇	Hajime Matsushima
森本 淳子	Junko Morimoto
棧敷 孝浩	Takahiro Sajiki
小路 敦	Atsushi Shoji
庄子 康	Yasushi Shoji
高柳 志朗	Shiro Takayanagi
辻 修	Osamu Tsuji
柳川 久	Hisashi Yanagawa
吉田 裕介	Yusuke Yoshida

## 4. 変化の要因

### 4.1 森林

#### 4.1.1 森林の面積・所有形態

1960年代前半まで、国有林・道有林が減少し、民有林面積が増大傾向にあったのは、未墾地買収・牧野買収による戦後開拓事業によって国有林・道有林が民間に払い下げられ民有林化したほか、開拓不要地の返還や農廃地造林によって民有林が増大したことのあらわれである（北海道山林史戦後編編集者会議，1983）。その後、国有林・道有林の面積は公的な所有としての安定性があり、大きな変動がないまま今日に至っている。ただし、国有林については経営危機に対処するため、売却、市町村有林化などが進められた結果減少している。

民有林については全体としての面積には大きな変化はなかった。しかし、所有形態は、農家所有の減少、非農家・会社所有がほぼ一貫して増加し、森林から他の用途への転用や他の用途から森林への編入など出入りも大きかった。これは離農にともなう農家所有から非農家所有への変化、会社による林野の集積が大きな要因となっているが、後者については1960年代における紙パルプ資本を中心とした原料基盤強化のための林野集積と、土地ブームにおける観光・不動産企業による取得に分けられる（北海道山林史戦後編編集者会議，1983）。

#### 4.1.2 森林の転用・編入

北海道においては、基本法農政のもとで畜産部門を選択的に拡大すべきとされ、草地開発が積極的に進められ、多くの森林が草地へと転用されたと推測される。また、農業に関わる経済的環境が良好な時期には農業経営拡大のために林地の農業への転用が図られてきた。一方で、1960年以降農廃地造林、離農農家の排出と人工林集積の進展が進んだが、これは木材の商品化の活発化が林地価格を押し上げ、劣等農地価格との逆転が生じたためとされている（梶本，1974）。

1971-1972年には、土地ブームが、森林の所有・転用に関わって大きな影響を及ぼした。これは1971年8月のドルショックに前後する不況局面で行き場を失った巨額の過剰資金が土地取得や土地開発に投下されたために生じたものであり、特に規制が少ない林地、また価格の安い北海道が狙われることとなった。1967-1974年の間の林地流動面積は約27万ヘクタール（林地流動調査）とされており、林地のレジャー施設などへの転用が行われるなど乱開発が大きな問題となった。ただし、全道の森林面積に占める比率はわずかであり、森林面積の大きな変動を引き起こしてはいない。またこの流動にともない、林地価格の上昇などによって森林経営に大きな影響を及ぼしたほか、不在村所有者の増大、森林管理が困難になるといった問題を現在にまで与えている。特に極めて小面積に分割して現状有姿分譲が行われたところでは、森林に手をつけられない事態に至っているところ

がほとんどである。

#### 4.1.3 森林の資源状況の変化

1950年に道内の森林蓄積量の90%程度を占めていた国有林と道有林が、1980年代前半までは蓄積量が減少し、1990年代以降増加傾向となったのに対して一般民有林ではほぼ一貫して蓄積量が増加した。この要因として挙げられるのは、国有林・道有林はもともと豊富な天然林資源をもっていたが、高度成長期の木材需要を満たすための天然林の伐採によって資源内容を劣化させていったということである。

一方、戦前において、一般民有林では人工造林はほとんど行われず、荒廃した状況にあり、さらに戦時中の伐採によって荒廃に拍車がかかったとされている（北海道山林史戦後編編集者会議，1983）。1948年の北海道林業統計によれば一般民有林の人工林率は9%、森林全体のヘクタール当たり平均蓄積はわずか26m<sup>3</sup>であった。こうした状況に対して1950年代までは造林未済地と裸地への造林が行われてきた。この時期の一般民有林の個人所有者の多くは農家で、林野は家畜放牧・野草の採取など自給的利用と薪炭利用が主体をなしていた。このため、積極的に森林経営基盤を強化しようとして造林が行われたわけではなく、伐採跡地への造林は少なく（昭和31年私有林調査）、あくまで荒廃地・原野・耕作困難地への裸地造林が主体であった。

こうした状況が大きく変化するのは1960年代-1970年代中盤である。1960年代前半までに林野の自給的利用は急速に減退していくとともに、燃料革命にともなう薪炭生産も急速に減少していく。一方、紙パルプ生産の発展にともない、薪炭生産の対象となっていた天然性二次林がチップ工業の原料供給源となり、その跡地への造林が進められた。また、この時期、木材市場が良好であり、また造林を進めるための補助金制度の整備もあり、高いペースで人工造林が進められていったのである。

#### 4.1.4 森林伐採量の変化

天然林の資源状況が依然として良くなく、森林への公益的機能重視への経営方針の転換もあって、伐採活動は人工林の間伐に集中してきていることがその森林伐採量の変化の要因として挙げられる。伐採量の推移は国有林・道有林主導から一般民有林主導へ、天然林主導から人工林主導へとというのが大きな流れといえる。

#### 4.1.5 薪炭材伐採の動向

国有林で薪炭材生産の割合が高かったのは、1953年から冷害対策として国有林薪炭原木の払い下げを行うなどの政策が大きく影響した。農家の現金収入確保のため比較的居住地に近い国有林を払い下げの対象としたことが薪炭生産を支えたのである。

また、1960年代に薪炭材生産が激減したのは、経済成長にともなうエネルギー革命があげられる。

#### 4.1.6 林業従事者の推移

林業従事者が大きく減少した要因として第1にあげられるのは、すでに述べたように伐採量が大きく低下し、さらにこれにともない造林・保育量が減少し、林業にかかわる作業量が大きく減少したことがあげられる。第2には特に森林伐採の機械化によって生産性が向上したことがあげられる。以上二つの要因によって林業従事者は大きく減少した。

### 4.2 都市近郊林（文化的サービス）

#### 4.2.1 札幌市周辺の土地利用の変遷（文化的サービス）

札幌市周辺の土地利用の変遷の要因は、主に1970年代以降の急激な人口増加や産業化、投機的な土地取引や開発などが行われてきたことによる。表3.2.1からも、札幌市では1980年ごろをピークにして、人工林率が微減傾向にあることからそれが分かる。また、1972年の札幌オリンピックを契機として、スキー場やジャンプ台の整備が進められるなど、市民の間で身近なレクリエーションの場としての都市近郊林の重要性が高まったことも、北海道の一般的な森林と異なる変遷をたどってきた要因と言えるだろう。札幌市におけるこうした傾向は、近年、森林転用は沈静化しつつあるものの、ゴルフ場・レジャー施設などは依然増加傾向にある中で、宅地割りされた分譲地も多数存在し、土地所有とそれにかかわる森林管理が大きな問題となっている。

#### 4.2.2 野幌森林公園周辺の土地利用の変遷（文化的サービス）

野幌森林公園周辺の変化の要因としては、明治初期からの入植による森林の農地への転換がまずあげられる。耕作に適した平坦地から伐採され、徐々に農地に転換されており、現在の公園部分の森林は地形や水はけの悪さにより残されたものである。戦後には、野幌丘陵の国有林の40%が、戦後復興を目的とした緊急入植者のために農地として開放された。

また、札幌の中心部から近いこともあり、周辺での耕地は、戦後、盛んに宅地化された。1964年には大麻団地の造成も開始され、周辺が急速に都市化した。これにより、市民が自然とふれあう場として利用されるとともに、自然環境への人為的な影響も憂慮されるようになった。

周辺が耕地化、宅地化するなかで、森林が比較的良好に残されているのは、早くから公益的な機能に注目した保護が行われたこと、開拓当初の景観を残す森林として天然記念物や道立自然公園に指定され、適切な保護・管理が行われていることが要因である。1895年には水源涵養のために禁伐林に指定された。1899年に官林から町村への分割払い下げの方針が示された際には、農業用水としての水源涵養機能を維持したいという強い要望を

持った入植者達の反対によって中止されている。1921年には「史跡名勝天然記念物野幌原始林」に指定され、1952年に「特別天然記念物」に指定された。1968年には北海道立自然公園野幌森林公園に指定された。

その一方で、現在の野幌森林公園内の天然記念物は、1959年に解除された。理由は、1952年の洞爺丸台風で風倒被害が大きかったためである。2004年にも台風18号により、大量の風倒木が発生した。これらの自然災害も野幌の森林の様子を変えた要因の一つである。

### 4.3 防風林（調整サービス、供給サービス、文化的サービス）

幹線防風林の面積は、食料難を解消するため太平洋戦争後に大きく減少したことは、すでに3章で述べた。100-180mあった幹線防風林の林帯幅を狭めて農地に開放したためである。しかし、食料難がすぎた1960年以降は、保安林として幹線防風林が指定されていたことが、その後の減少を防いだ。つまり制度が変化を防いだことになる。一方、人々の努力によって残された幹線防風林もある。食料難の時代に多くの幹線防風林の幅が狭められるなか、林帯幅が狭められることに危機を抱いた当時の役場の担当者が尽力したため、根室支庁で現在でも180m幅ある幹線防風林が残ったと言われている。人々の防風林への思いも防風林の変化に影響を与えているのである。

一方、耕地防風林は食料難の時代が過ぎた1960年代中期になると次々と消失していった。その最大の理由は、それまでの馬による耕作からトラクターによる耕作に急速に変わったこと（図4.3.1）と、そのトラクターが大型化していったことにある。

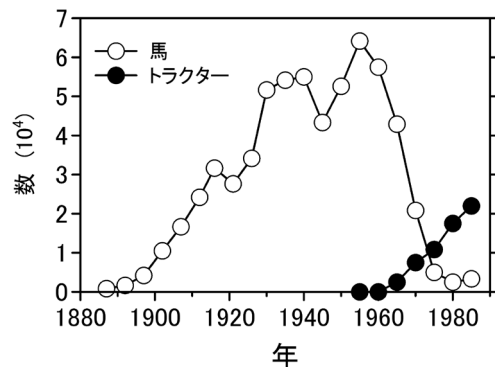


図4.3.1 十勝における馬の飼育頭数とトラクターの台数の変化  
(帯広百年記念館 2009を改変)

防風林によって密に区切られた畑は、馬による耕作には適当な一区画であっても、頻繁な旋回となる必要となるトラクターにとっては狭すぎたのである。このため耕地防風林は伐採され、トラクターにとって耕作しやすい区画に変えられていった。加えてカラマツの材価が低迷したことも耕地防風林が減少した理由である。材価の低迷は伐採跡地に再植する意欲を高めることにはならなかった。カラマツの材価が低迷したのは、かつて炭坑の坑木として需要があったが、炭鉱衰退と新素材の開発な

どにより需要が後退したためである。さらに、風害を受けにくい牧草や秋まき小麦などの作物が栽培面積を広げたことも、防風林の必要性を低下させ伐採がすすんだ理由としてあげられる。1960年代以降、耕地防風林はこのような理由で減り続けてきたが、皮肉なことにこのことが耕地防風林の果たしている役割をはっきりと示すことにもなった。耕地防風林の減少が防風効果の及ばない場所をうみ出し、防風効果の及ぶ場所が軽微な風害ですむのに対して、防風効果の及ばない場所では甚大な風害を受けたからである。このため耕地防風林が農家にみなおされ、近年、3.3.2で述べたように再造成される例も多くなってきた。

#### 4.4 農地（供給サービス）<sup>1)</sup>

これまで農業生産は、農地面積の拡大や単位面積当たりの生産量の増加を通して供給サービスを向上させてきたが、このことではしばしば他の生態系サービスが向上または劣化してきた。

前の3章では、北海道農業について明治時代から現在までの北海道開拓・開発の変遷を概観した。明治時代から行われてきた北海道の開拓・開発は、当初食料増産や農業の生産性向上などに主眼がおかれていたが、主に第4期北海道総合開発計画（1978-1987年度）の頃からは、農村環境の保全などについても目標とされるようになってきた。

本節では、農業生産における供給サービスの向上にともなう、他の生態系サービスの向上または劣化の要因、および北海道農業における開発の変遷によって農村環境の保全などが重点目標とされた要因を解説する。

##### 4.4.1 農業生産における供給サービスの向上にともなう、他の生態系サービスの向上または劣化の要因

農業生産における供給サービスの向上で、他の生態系サービスを向上させることは、いわゆる農業・農村の多面的機能を発揮させることと等しい。農業・農村の多面的機能の発揮は、1999年に制定された食料・農業・農村基本法でも基本理念の一つとして掲げられている。農業・農村の多面的機能とは、農業が本来行う農畜産物の生産活動にともなって発揮される外部経済効果であり、公益的機能とも称される。具体的には、国土保全機能（洪水防止、土壌浸食防止、風害防止、水資源涵養、水質浄化、大気浄化の諸機能）、アメニティ機能（景観保全、保健休養、生態系保全の諸機能）、さらに教育・文化機能（自然教育、歴史文化伝承の諸機能）がある（図

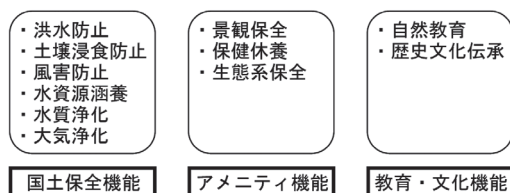


図4.4.1 農業・農村の多面的機能の分類

(太田原ほか、(1999)より)

4.4.1)。北海道農政部（1998）では、北海道における農業・農村の多面的機能に対して、1兆2581億円の評価額を算出した（表4.4.1）。

表4.4.1 北海道農業・農村の多面的機能の評価額

(単位：億円)		
区分	評価額	内訳
国土保全機能	7,405	洪水防止6,143、 土壌浸食防止32、 水資源涵養543、 大気浄化687
アメニティ機能	4,149	景観保全2,464、 保健休養1,044、 生態系保全641
教育・文化機能	1,027	自然教育1,017、 農業実務研修10
計	12,581	

(北海道農政部農業企画室（1998）より)

生態系サービスには、供給サービス以外に調整サービス、文化的サービス、基盤サービスがある。たとえば、米の生産では、供給サービスを向上させると同時に調整サービスをも向上させる。これは、水田が洪水防止機能、水資源涵養機能といった国土保全機能、すなわち調整サービスを向上させる働きをもつためである。また、農業生産活動は、良好な景観の形成・保全や農村地域のもつ特有の文化の継承といった機能をもつため、文化的サービス（アメニティ機能、教育・文化機能）を向上させる。

しかし、その一方、農業生産における供給サービスの向上で、他の生態系サービスが劣化する要因もある。たとえば、森林から農地への転換は洪水の頻度と規模を大きく変える可能性があるため、調整サービスの劣化をもたらす恐れがある。化学肥料・農薬などの多投は供給サービスを向上させる手助けとなるものの、土壌の劣化をもたらし、その結果基盤サービスを劣化させる。また、酪農地帯での家畜糞尿の垂れ流しや悪臭などは、周辺住民や環境に悪影響をもたらし、各生態系サービスを劣化させる。そして、農業生産はすべての生態系サービスの基盤となる生物多様性をも減らす恐れがある。

##### 4.4.2 北海道総合開発計画において農村環境の保全が重点目標とされた要因

北海道総合開発計画において食料増産、生産性の向上などの他に、農村環境の保全なども目標として加えられるようになってきたのは、第4期（1978-1987年度）頃からである。

この変化の要因として、農村の過疎化や高齢化などの社会情勢の変化、そして農業・農村の多面的機能に対する社会的関心があげられる。北海道の農業・農村は、日本最大の食料供給基地としてだけでなく、国土や環境の保全、美しい景観の形成などの多面的機能を有しており、本道の経済社会を支える基盤として大きな役割を果たしているとともに、農村に住む人々や訪れる人々にうおいとやすらぎを与えている。明治時代につくられた格子状の殖民区画や道東地域の耕地防風林などは、北海道ら

しい雄大で個性ある農村景観を形成している。

なお、農村環境の保全にあたり、農業が周辺環境にもたらす環境問題についても考える必要がある。1971年の農業取締法改正により、急性毒性や残留毒性の強い化学農薬の生産・使用が禁止されたが、北海道の農業は、現在においても生産活動にともなう硝酸性窒素の地下水汚染、農薬の生態系への影響などの環境問題に直面している。また、農村の過疎化や高齢化は、耕作放棄地が増加する要因の一つであり、農村環境を保全するうえでの障害となりうる。これらを克服することが農村環境を保全するうえでは必要である。

#### 4.5 森林と農地のエコトーン（ヒグマ） （供給サービス、文化的サービス）

ヒグマを介した食料や信仰としての生態系サービスの衰退の最大の要因は、近代以降に入植した和人が狩猟採集文化をもたなかったことである。農耕牧畜を主要な一次産業と位置づけた北海道の近代開拓下にあつては、ヒグマは、農地や家畜を襲う敵であり、共存する対象ではなかった（山田，2002；天野，2006）。

現代では、ヒグマによる農林業被害が年々増加し、農作物収入の安定性や、安全な生活といった生態系サービス面ではむしろ負の影響が強くなっている。ヒグマに限らず、野生動物と人間の軋轢問題は、里山問題のひとつの断面であるといわれる（森林環境研究会，2007）。かつて人里と奥山のエコトーン部に存在していた里山が、ライフスタイルの変化にともない変質し、人と動物の緩衝帯の役目を果たさなくなっていると考えられる。

ヒグマの人里への出没の主要原因は二つあると考えられる。一つ目は、生息地における餌資源の不足と農作物の味の学習である。一般に、北海道のヒグマは秋にはミズナラの堅果やサルナシなどの液果を主要な食物としているが、これらの種子、果実類が凶作の年には、トウモロコシやビートなどの農作物の味を学習した個体が、畑地で農作物に被害を与える。自然界で餌不足になりがちな晩夏も、同様に農作物をねらって人里へやってくる。晩夏は春から初夏にかけての草本類から、秋の堅果や液果といった種子、果実類への食物の端境期にあたる。このため、農作物の味を学習した個体は低標高の畑地で農作物に被害を与える。また、カラフトマスやシロザケなどのサケ科魚類もこの季節の重要な資源だが、近海や河口付近での漁、川沿いの堰堤などの河川構造物によって遡上限界が低標高に抑制されるため、ヒグマは人里近くでこれらを探すようになる。

二つめは、森林から人里へのアクセスが容易になったことである。農家の周囲を取り囲む薪炭林や人工林は伐期を過ぎても放置されていたり、除間伐の手入れが不十分になっているために見通しが悪くなり、ヒグマが農作物をうかがう格好の隠れ場となる。また、農地や市街地、漁業番屋周辺などへの農産物・水産廃棄物などの投機も、ヒグマをひきつける誘因となっている（佐藤，2005）。

#### 4.6 森林と農地のエコトーン（エゾシカ） （供給サービス、農林業被害）

##### 4.6.1 個体数と分布域の減少要因：豪雪と乱獲

明治に始まった北海道開拓以来、オオカミの根絶、乱獲と保護政策、開発などの人為的な影響が、エゾシカの個体数変動に強い影響を与えてきた。開拓直後の過剰な乱獲と豪雪（1879年）によって、エゾシカの個体数が絶滅寸前となるまで激減した。

##### 4.6.2 個体数と分布域の増加要因：捕食者の根絶、保護政策、生息地の改変、暖冬

エゾシカの捕食者であったエゾオオカミは、家畜を襲うようになったために毒薬と奨励金制度によって1890年までに根絶された（犬飼，1933）。エゾシカの長期間にわたる禁猟（1890-1900年、1920-1956年）、その後1993年までオスジカのみを狩猟対象としてメスジカの捕獲を禁じる保護政策は個体数回復に大きな役割を果たした。鳥獣保護事業計画に基づいた休猟区の設定は、これまで可猟地域に偏りがないように配慮し、さらに休猟区面積が可猟区地域の面積全体の1/3となるように機械的に配置するものであった。この方法は、激減したエゾシカの個体数回復に大きく貢献した。しかし、一方で、過剰にエゾシカを増やす原因ともなった。たとえば、北海道では最もエゾシカの生息数が多い白糠丘陵一帯では、個体数が増加しているにもかかわらず1980年代後半から1990年代前半にかけて、2年間の休猟区が白糠町と音別町に設定されて爆発的增加に追い討ちをかけた。

捕獲制限のほか、1950年代から20年間にわたって続いた拡大造林および1960年代に進んだ大規模草地造成などの生息地の改変は環境収容力の増加に貢献し、今日のシカの大発生の原因となった。北海道東部において開拓以前の原植生と今日の現存植生を比較すると、原植生の森林と草原的環境（湿原、自然草原、農耕地）の比率は、94：4であったのに対し、現存植生では、47：25となり、草原的環境が大幅に拡大した。一方、針広混交林および落葉広葉樹林分布域は針葉樹とカラマツの植林を行ったことにより、森林植生の分布に変化が生じたが、針葉樹の比率には大きな変化はみられない（金子ほか，1998）。牧草地は1960年以降、各種の草地造成事業によって北海道東部と北部地域を中心にして急速に進み、1960年の6万3200 haから1980年の49万6100 haへと20年間で約8倍にまで増加した。エゾシカの生息地との関係で考察すると、農耕地の拡大は夏期の餌資源の増加をもたらし、また、針葉樹植林の増加は冬期の安定した生息地の提供に寄与している可能性が高いと考えられる（金子ほか，1998）。

##### 4.6.3 分布と個体数を制限する要因の変化

ササは冬季の重要な餌であり、その利用可能量と栄養的な価値によってエゾシカの分布が制限される。1980年代までのエゾシカの分布は主に積雪とササのタイプに

よって分布が制限されていたが (Kaji et al., 2000)、1990年代以降には分布域が多雪地帯である道西部、道北部、道南部にまで拡大している (図3.6.5)。生息適地モデルを用いた解析によって、エゾシカは個体数の増加や1990年以降の暖冬の影響により、積雪やササの制限を受けなくなり、生息可能になった西部地域へ分布を拡大しているが、その個体数の豊富さは現在も積雪やササにより制限されていることが示唆された (Suzuki & Kaji, 投稿準備中)。

## 4.7 草地 (供給サービス、調整サービス、文化的サービス、トレードオフ)

### 4.7.1 家畜 (畜種) の変化

半自然草原の人工草地への変化の第一要因は、飼養畜種の馬から牛への変化である。戦前は軍馬および農耕馬の生産地として、北海道は重要な地位を占めていた。しかし、戦後、その役割を終え、酪農基地としての道を歩むこととなる。酪農における機械化・多頭化が加速化する1960年代以降は、北海道における乳牛の飼養頭数が急速に増大し、逆に馬の飼養頭数は減少する (図4.7.1)。

馬の飼養は、基本的には仔馬の生産を目的とするのみで乳肉の生産を求めない繁殖飼養であり、比較的低栄養な飼料で放牧飼養するのが一般的である。そのため、植物の生育する夏季間は半自然草原に放牧し、冬季間は室内で飼養された。あるいは、馬の場合、積雪下の植物を蹄で掘り出して採食する能力を有しているため、冬季間も放牧が継続されていた可能性もある。

これに対し、乳肉の生産を目的とする酪農や、肉用牛の肥育飼養は、栄養価の高い飼料が不可欠である。終戦直後の食料不足の中、食料の増産、特に動物性蛋白質の増産が国策となり、酪農経営における多頭化飼養と、半自然草原の改良＝人工草地化が急速に進められた。

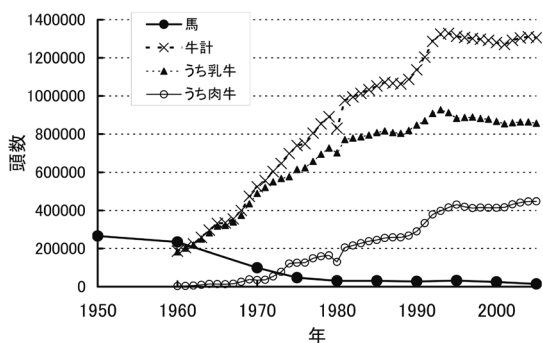


図4.7.1 北海道における大家畜飼養頭数の変遷 (農林業センサスおよび畜産統計より作成)

### 4.7.2 家畜の飼養形態の変化

戦後の食生活の西洋化にともない、日本人の動物性蛋白質源は魚介類から乳肉へと変化していき、消費者のニーズも安価で良質な畜産物を求めるようになっていった。その結果、畜産分野においても集約化が進行し、牛の飼養形態は野草地放牧から牧草利用型畜産へ、そしてやが

ては究極の集約型畜産であり、家畜の運動や代謝によるエネルギーロスを極力抑制し、海外から多くの飼料を輸入して家畜を飼養するいわゆる「加工型畜産」が主流を占めるまでになった。

### 4.7.3 動力源の変化

3章で例をあげた厚岸町は、戦前は軍馬・農耕馬の生産の北海道における中心地であった。しかし、1950年以降、農耕は耕耘機やトラクタにとってかわられ、馬の飼養頭数は急速に減少することとなる (図4.7.2) (厚岸町史編さん委員会, 1975)。

厚岸町をはじめ、北海道各地において、馬は農耕用としてだけでなく、広く農林水産業の動力源として利用されてきた。漁業分野においては、網や漁船を引き上げる際に綱を引く動力として利用された。また、林業分野では、夏季は「玉出し (玉と呼ばれる厚い板で、長さ1m、幅70cmの幅広いスキーのような形のものに木材の小口を乗せる)」による方法で、冬季は「よっぴき (そりに木材を乗せる)」による方法で馬にひかせた。杣夫 (そまふ) が丸太を作ると、「やぶ出し」といって運搬しやすいところまで運び、それを土場まで運ぶのが馬の仕事であった (厚岸町史編さん委員会, 1975)。現在では漁業・林業分野でも機械化が進行し、馬の出番はもはや失われてしまった。

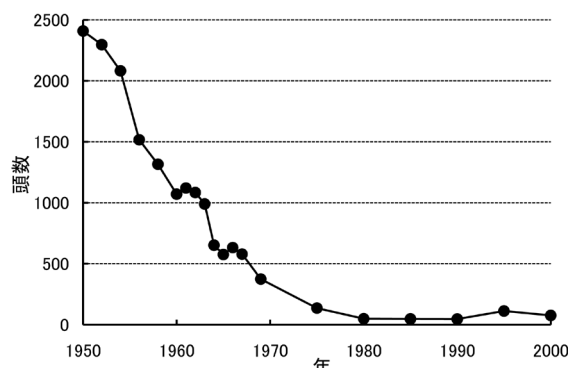


図4.7.2 厚岸町における馬飼養頭数の変遷 (厚岸町史編さん委員会, 1975)

### 4.7.4 草生地への植林

農業分野において、草地造成事業によって人工草地が盛んに造成された頃、林野行政分野では、「拡大造林」政策により、全国の未立木地において植林事業が盛んに行われた。その結果、1960年以降30年間で、全国の林野における草生地は3分の1にまで減少する。拡大造林の対象となった草生地の中には、利用の権利が放棄された、あるいは召し上げられた入会牧野も少なからず含まれているものと推察される。草生地への植林や植生遷移によって失われた半自然草原は、約8200km<sup>2</sup>にも及ぶ (図4.7.3)。

一方、北海道でも未立木地への植林により、1960年からの50年間で、林野における草生地面積は半分以下にまで減少し、約2620km<sup>2</sup>の半自然草原が失われた。

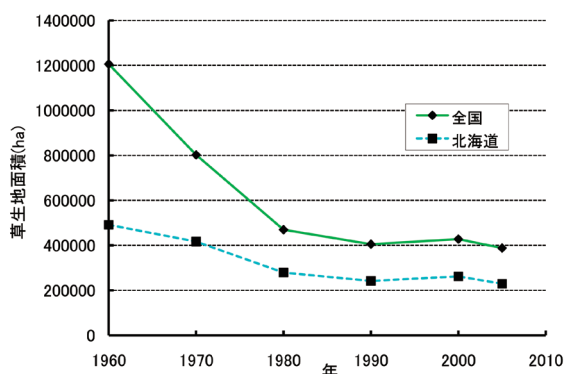


図4.7.3 林野における草生地の変遷

(農林業センサスデータより作成)

現在では、全国における林野の草生地のうち、約6割が北海道に存在していることとなる。

#### 4.8 河川（サケ科魚類）（供給サービス、文化的サービス）

1970年代以降、人工孵化事業等によってシロザケは飛躍的に資源量を増大させた。しかしその一方、サクラマス資源量は低迷を続けている。この大きな原因の一つは、生態的特徴（先に述べた彼らの生活史の違い）と資源構造（人為的な孵化放流事業等）が大きく関係している（ト部, 2006, 2008）。

生息地の分布データが示すとおり、シロザケは生活史の中で河川の中下流部を産卵場所として利用している。一方サクラマスは、より上流域で産卵し、かつ海水に体が適応するまでの時期、流域環境に大きく依存した生活を送らざるをえない。具体的には3年間の生活史を完結する上で約2年間（孵化から降海までと遡上から産卵を合わせた期間）を河川内で過ごす計算となる。

現在、北海道の河川環境（陸域環境）は以下に説明する多くの課題を抱えている。日本の河川規模はロシアなどと比較して小さく、そのためサクラマスの生産量自体

に制限がある。また、流域内の土地利用変化にともない、水質の悪化等も懸念されている。さらに、流域全体で見ればダムなどの横断構造物によって流域の分断化が進み、健全な産卵環境と遡上条件が悪化している事も大きな問題である（福島・亀山, 2006；福島ほか, 2006）。

特に河川内横断構造物は大きく二つの部分で影響が大きい（図4.8.1）。構造物の上流域では、親魚の産卵遡上りが阻害されることによって地域個体群の絶滅リスクが高まる（Han et al., 2007；Kameyama et al., 2007）。また下流部においては、河川水温をはじめ送流力や年間流況の変化が生じると考えられる。その結果、産卵床適地や稚魚生育環境が破壊され、また同時に河床材料の変化にともない生物群集構造の変化が起こることが懸念されている。

またシロザケと比較してサクラマスは人口孵化事業の規模が小さいため、野生資源量の変動が全体の資源量に大きく影響を及ぼすといった状況もある（ト部, 2005）。

これらの要因が複合的に作用し、北海道における河川内の環境収容力が低下し（Fukushima et al., 2007；Morita and Yokota, 2002）、更には海域において捕獲されうるサクラマス資源量の減少が起こっていると考えられる。

#### 4.9 海（海岸線）（基盤サービス、調整サービス、文化的サービス）

##### 4.9.1 海岸侵食の主な要因

海岸侵食は地殻変動、津波などの自然の作用により生じることもあるが、近年の日本に見られる著しい海岸侵食は、海岸の土砂供給バランスの崩壊を主な要因とするものが多く、これは河川からの土砂供給量の減少、沿岸漂砂の阻止、波の遮蔽域形成にともなう周辺海岸の土砂不足など、主に人間活動に起因している（宇多, 2004）。

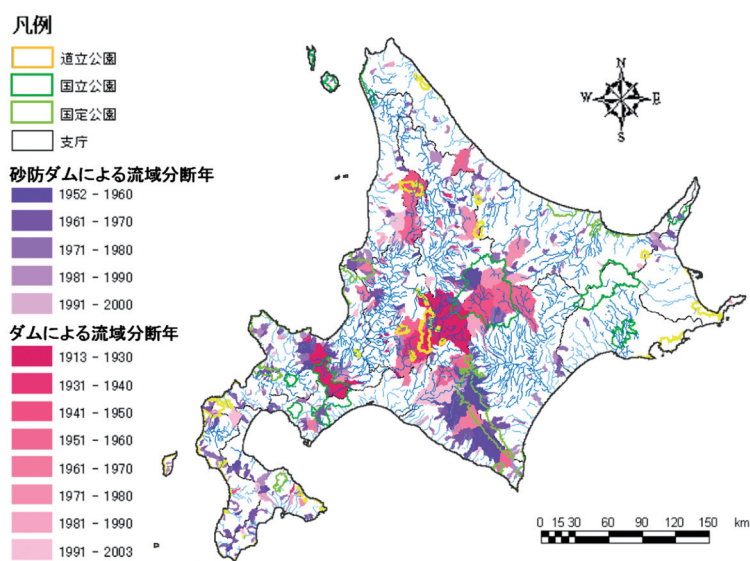


図4.8.1 河川内横断構造物による流域の分断化と保全地域

#### 4.9.2 後背地の土地利用変化と海岸線の人工化の要因

日本の多くの海岸線は、高度経済成長期を境に都市化・工業化が急速に発展し、埋め立てなどにより急速に海岸線の人工化が進行してきた。さらに国土が狭小な日本でのこのような沿岸域の開発は、後背地から拡大してきた人間の活動域と海岸線が近接するようになり、人間の活動域を守る結果として侵食対策による護岸工の設置、つまり海岸線の人工化が進む要因となった（北海道開発局・北海道、1996）。

#### 4.9.3 石狩海岸の海岸砂丘帯における海岸植物の被覆面積変化の要因

空中写真をもとにした海浜植生の被覆面積の変化から、裸地化は汀線に平行に、海岸砂丘のすぐ内陸方向で条状に発達していることが確認された。これにはATV（バギー）などのオフロード車の利用による植生の分断化が影響していると推察される。石狩浜は利用者が多く、特に夏期の海水浴シーズンには砂浜が非常に混雑して車両の走行には不向きであり、また内陸方向の安定砂丘では灌木性のハマナスが優占しているため走行が困難である。これに対して、海岸砂丘のすぐ内陸方向では利用者は少なく、ハマニンニクなどの草本性の海浜植生が優占していることからオフロード車の走行が容易となる。また、起伏の激しい地形が延々と続いていることから、特にATV利用者に好まれると推察される。ATVの利用が海浜植生に与える影響について、Carlson and Godfrey（1989）は、利用数が少なくてもこれらの乗り物が植生に与える影響は大きいと指摘している。また、植生の分断化が砂丘の地形の変化にも影響を及ぼすという可能性については、これまで多くの研究者が報告している（福本、1989；仲座ほか、1991；加藤・佐藤、1998ab；Godfrey and Godfrey、1980）。

また、レクリエーション形態の変容も影響している。1980年代にオフロード車と呼ばれる四輪駆動車や二輪車の普及により、砂浜や海岸砂丘にまで車両が乗入れることが可能になり、新たなレクリエーションとして注目されるようになったことが要因としてあげられる。

#### 4.9.4 海岸に対する関心の低さ

宇多（2000）は、「日本人は海洋民族とは言えず、単に日本列島の縁辺の境界条件として海が存在しているに過ぎないように思われる」とし、海や海岸への人々の関心の低さについて言及している。2000年8月に総理府が行った「海辺ニーズに関する世論調査」（総理府、2000）では、海辺のイメージとして最も多かった回答が「自然のままの砂浜（白砂青松）」の64.3%であった。日本の海岸線のうち、自然のままの砂浜海岸の占める延長はわずか10%程度である現状を考えると、宇多の指摘通り日本人の海岸に対する関心は低いことが推察される。胆振海岸の沿岸住民（松島ほか、1998）や石狩浜の利用者（松島ほか、2000b）を対象とした、海岸に対する意識調査の結果から、こうした関心の低さは、特に、他の海岸地域や利用者に対する関心の低さに表れていた。このような他の利用者に対する関心の低さが、無意識に他者の利用を妨げたり、利用者間の軋轢の原因となっていると推察される。また、西田（2001）が指摘した自然公園における海岸景観の軽視にもつながっている。特に北海道では、自然公園による自然海岸の保護状況（割合）は全国レベルにも達しておらず、（図4.9.1）北海道における自然海岸の展望は決して楽観できる状況ではない。

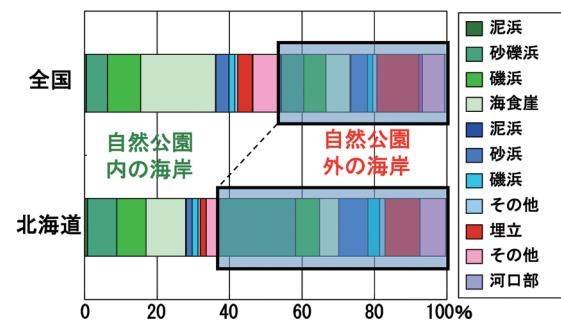


図4.9.1 自然公園による海岸線の保護状況  
(松島ほか, 2002を改変)

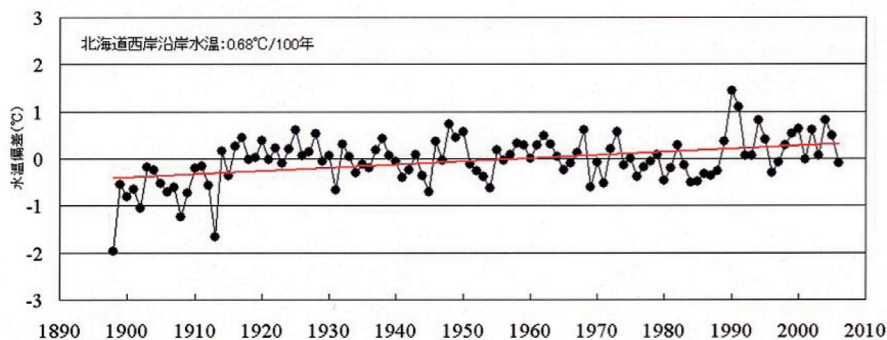


図4.10.1 北海道西岸の年平均沿岸水温偏差（1931-1960の平均からの偏差）



## 4.10 海（ニシン）

### 4.10.1 春ニシン資源の衰退・消滅の原因

春ニシン資源の衰退・消滅の原因については、海洋環境の変化に起因する説（たとえば、Motoda and Hirano, 1963）、乱獲説（たとえば、Ayushin, 1963）や森林伐採による沿岸域の環境悪化（たとえば、三浦, 1972）など、いくつかの見解がある。しかし、以下に述べるように海洋生態系の変化による説が最も妥当と考える。1810年頃にニシン漁業が全道に広がる一方で、数回にわたる豊漁、不漁を繰り返している。これらの好不漁は、長期にわたる気候変動と対応し、寒冷期には好漁となり、温暖期には不漁となることが知られている（たとえば、川崎, 1999など）。

さらに、100年以上にわたる水温観測結果（図4.10.1）から、海洋生態系の変動がニシン資源変動に大きく関わっていることが明らかとなっている（たとえば、田中, 2002など）。1871年以降の北海道全域の漁獲量は前述したが、地域別の漁獲量の推移をみると、以下の時期に区分することができる。①1900以前の漁獲量増大期、②1910から1920年代の檜山以南の漁場消滅期、③1930年から1950年代前半の漁獲量急減期、④1950年代後半の崩壊・消滅期。一方、北海道日本海の表面水温の長期変動をみると、檜山以南での漁獲、すなわち産卵群の来遊が途絶えた、1910年前後に上昇した（図3.10.3、図4.10.1）。さらに、道央地区（小樽市高島）と道北地区（利尻島杵形）の水温観測から、道央海域ではその後の上昇の一途をたどるものの、道北海域では1940-1945年頃にいったん低下し1955年以降は上昇した。このような、水温で代表される海洋環境の変化と、各海域の漁獲量の変化、すなわち産卵魚の来遊の変化は非常によく対応している。おそらく、より直接的な要因としては、餌となるプランクトンの出現時期などの変化が稚仔魚の生残に大きな影響を及ぼしたものと推察されるが、これらの海洋生態系の変化が日本海を中心とする北海道周辺の産卵場や稚仔魚生育場など全体におよび、ニシン資源が消滅したと考えられる。

### 4.10.2 春ニシンの一時的な回復

1985年5月には、石狩湾沿岸で2歳魚ニシン（尾叉長16-22cm）の大量来遊がみられた。翌年には日本海、オホーツク海で、沖合底曳網漁業により7万トン以上、沿岸域では2700トンが漁獲され、沿岸漁獲物の一部には成熟魚も混じっていた。翌年の4月下旬から6月にかけて沿岸域にほとんどが成熟個体として来遊し、漁獲量は2400トンに上った。これらの現象は、春ニシン衰退以降みられなかったことであり、当時浜を大いに賑わせた。その後、遺伝学的手法を用いた研究により、北海道・サハリン系ニシン（春ニシン）であることは判明した（小林, 1983）。これは、1983年に生まれた単一年級であり、卓越年級の出現は、1980年代前半の春季の沿岸水温が顕著に低下したことによるものと考えられ、1950年代後半のニシン資源が消滅した主要因が海洋環境変動であることを示すものである。一方で、親魚が極端に少

ない状況下でも、海洋環境の好転がニシン資源の回復をもたらす可能性があることを示すものである。なお、1988年以降は高水温の状況に戻っており、再びの春ニシン（北海道・サハリン系ニシン）の回復はみられていない。

ただ、近年では自然環境要因によって大きく変動する水産資源が、大きく減少した場合に対しても、「漁業による親魚の減耗を極力控える」、そのためには「漁獲のシナリオ（管理基準）を作成し、これに基づき漁獲の仕方を決定する」という方策が取り入れられるようになってきた。資源を考える基本要素は、やはり再生産の基本となる（産卵をする）親魚の存在であり、その量を確保することが何より重要で、確保すべき量（数）が各資源や管理基準によって異なるということである。

## 4.11 海（トド） トドの利用と漁業被害（供給サービス、トレードオフ）

### 4.11.1 来遊動向の変化した要因

1920年代-1980年代のトドの来遊域の変化と上陸場の消失について、山中（1983）は原因不明としながらも、1960年ごろに減少したニシンをはじめとする餌生物量の変化や長期的な海況変動に加え、集中的に行なわれた上陸岩礁での駆除による影響もあったものと考えている。さらにこのころ、来遊起源と考えられるロシアの繁殖場では個体数の減少が起っており、このことが北海道における来遊域の縮小に影響したと考えられる。

トド個体数の減少は1970年代以降世界的に起こり、その要因としてレジームシフトに関連した環境変化や漁業との競合に起因する餌生物資源の量的・質的变化が有力視されている（Loughlin, 1998）。また、1990年以降の減少は栄養的ストレス以外の要因による可能性があり、捕食や人間活動、病気、汚染等の影響が指摘されている（DeMaster and Atkinson, 2002）。

ロシア海域においては、1960年代の約2万7000頭（Burkanov and Loughlin, 2005）から、千島列島を中心に個体数は急減し、1980年代後半には1万3000頭となった（Burkanov and Loughlin, 2005）が、1989年以降増加傾向（年率1.2%）に転じ、2005年の資源量は約1万6000頭と推定されている（Burkanov and Loughlin, 2005）（図4.11.1）。その動向は地域によって様ではなく、1960年代-1980年代の減少は生息数の大半を占める千島列島で主に起こっており、この時期

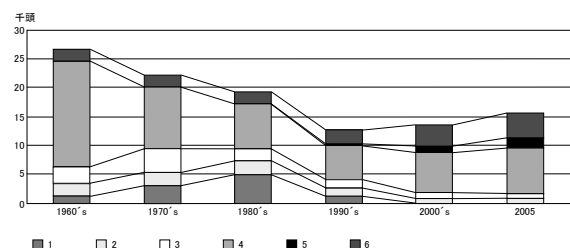


図4.11.1 アジア地域における繁殖期のトド資源量変化

1: ベーリング島西部、2: コマンダー諸島、3: カムチャツカ半島東岸、4: 千島列島、5: サハリン、6: オホーツク海北部（Burkanov and Loughlin, 2005より改変）

ベーリング海西部やサハリン島の資源量は安定、オホーツク北部では緩やかな増加傾向を示した。また、1990年代以降、サハリン島周辺の個体数は顕著な増加傾向を示しており (Burkanov and Loughlin, 2005)、現在、サハリン東部のチュレニー島や南部のモネロン島では繁殖が確認されている (Burkanov and Loughlin, 2005; Burkanov et al., 2008)。

日本の来遊起源であるロシアの個体群動態と北海道への来遊動向の変遷との関係は不明であるが、1990年代以降のサハリン島における個体数の急増は、近年日本海側で観察されている回遊経路および期間の伸長と関係している可能性がある。

#### 4.11.2 漁業被害が変化した要因

北海道へのトドの来遊には変動がみられるが、トドによる被害規模は必ずしも来遊動向に比例しているとはいえない。山中ら (1986) によると、利尻・礼文海域の底建網のトドによる被害はニシン来遊量の急速な減少とともに1961年ごろより発生し始めており、1980年代に比べてはるかにトドが多かったと思われる1961年以前には被害はほとんど報告されていない。近年トドなど鰭脚類による沿岸での漁業被害が顕在化している理由として、以下にあげる様々な要因が複合的に関係しているものと考えられる (山村・服部, 2006)。

- (1) 沿岸資源の減少：乱獲や環境変動により漁業資源が減少し、残った資源をめぐる人間とトドとの競合が激しくなった。また、漁獲量の減少により相対的に漁業被害が目立つようになった。
- (2) オホーツク海資源状態の悪化：オホーツク海においては、1988年から99年の10年間に、スケトウダラの資源量が約1/10へと激減した (Radchenko, 2001)。同じく日本海においてもスケトウダラ資源の低迷は続いているが、1990年代以降漁獲量の増加したホッケや、近年沿岸域で増加傾向にあるニシンがトドを誘引している。
- (3) 漁業形態の変化：地域漁業が沖合底引網漁業から刺網漁業などの沿岸域漁業へ転換した結果、トドによって被害を受けやすくなった。また、漁船の耐候性能向上により冬期の出漁機会が増加し、トド来遊期と漁期が重なった。
- (4) 学習：網から楽に魚を捕食することを覚えたトドが漁業に依存するようになった。
- (5) 個体群構造・生息域の変化：チュレニー島に代表されるアジア地域の繁殖場・上陸場の機能変化により、日本海側にトドが来遊しやすくなった。

以上の要因については今後ともさらに検討が必要であるが、被害に対する抜本的な解決策を模索するためには、被害実態を把握し、被害発生メカニズムを解明することが強く求められる。

#### 注

- 1) 太田原・三島・出村 (1999)、農林水産省 (2008a)、農林水産省 (2008b)、北海道農政部 (2005)、北海道農政部 (2007)、北海道農政部農業企画室 (1998)、Millennium Ecosystem Assessment (2005) より引用のうえ、まとめた。

#### 引用文献

- 厚岸町史編さん委員会 (1975) 『厚岸町史 (下巻)』777pp. 天野哲也・増田隆一・間野 勉 編 (2006) 『ヒグマ学入門』北海道大学出版、札幌 pp50-68, pp148-160. 犬飼哲夫 (1933) 「北海道産のオオカミとその滅亡経路」『植物及び動物』1: 11-18. 宇多高明 (2000) 「なぜ、美しい海岸は消える？—沿岸域で起きている問題の解決に向けての展望」『Ships & Ocean Newsletter』6: 4-5. 宇多高明 (2004) 『海岸侵食の実態と解決策』山海堂、東京 304pp. 卜部浩一 (2005) 「サクラマスの生態と資源」『さけ・ます資源管理連絡会議資料』13 (5). 卜部浩一 (2006) 「北海道のサクラマスと河川環境の現状」『北海道・淡水魚保護フォーラムNo.7』. 卜部浩一・村上泰啓・中津川誠 (2008) 「サクラマスの産卵環境特性の評価」『北海道開発土木研究所月報』613: 32-44. 太田原高昭・三島徳三・出村克彦 (1999) 「農業経済学への招待」日本経済評論社、東京 304pp. 帯広百年記念館 (2009) 帯広百年記念館の展示が分かる本、帯広百年記念館. 梶本孝博 (1974) 「北海道における諸資本の山林・原野取得の動向と地域林業への諸影響」『林業経済』27 (1): 2-8. 加藤史訓・佐藤慎司 (1998a) 「海岸の植生」『海岸』38 (1): 20-25. 加藤史訓・佐藤慎司 (1998b) 「海岸植生と砂浜の地形変化」『土木技術資料』40 (5): 56-61. 金子正美・梶 光一・小野 理 (1998) 「エゾシカのハビタット変更に伴う分布変化の解析」『哺乳類科学』38: 49-59. 川崎 健 (1999) 『漁業資源—なぜ管理できないのか—』成山堂書店、東京 210pp. 小林時正 (1983) 「石狩湾に出現する遺伝学的に異なる産卵ニシンの2群とその考察」『北水研報告』48: 11-19. 札幌市 (2007) 『平成19年 札幌市森林整備計画書』(自平成20年4月1日至平成30年3月31日). 佐藤喜和 (2005) 「ヒグマの植生—地域による違いと年変動—」『哺乳類科学』45(1): 79-84. 森林環境研究会 (2007) 『動物反乱と森の崩壊』朝日新聞社、東京 199pp. 総理府 (2000) 海辺ニーズに関する世論調査. 世論調査報告 概要. (<http://www.sorifu.go.jp/survey/umibe/index.html>). 田中伊織 (2002) 「北海道西岸における20世紀の沿岸水温およびニシン漁獲量の変遷」『北水試研報』62: 41-55. 土屋俊幸・柳幸広登 (1986) 「道東民有林における農地造成の現状とその特質」『林業経済』39 (12): 5-10. 仲座栄三・津嘉山正光・砂川勇二・大山幸徳 (1991) 「捕砂・留砂機能を有する植生による砂浜の維持システムに関する研究」『海岸工学論文集』38: 336-340. 西田正憲 (2001) 「瀬戸内海における海岸景の変遷」『ラン

- ドスケープ研究』64 (5) : 479-484.
- 農林水産省 (2008a) 耕作放棄地全体調査の実施マニュアルについて。  
([http://www.maff.go.jp/j/nousin/tikei/houkiti/pdf/jissi\\_manual.pdf](http://www.maff.go.jp/j/nousin/tikei/houkiti/pdf/jissi_manual.pdf)) (2008年12月1日) .
- 農林水産省 (2008b) 農村環境の保全に関する研究会 中間とりまとめ 要旨. ([http://www.maff.go.jp/j/study/noukan\\_hozen/pdf/data1.pdf](http://www.maff.go.jp/j/study/noukan_hozen/pdf/data1.pdf)) (2008年12月1日) .
- 福島路生・亀山 哲 (2006) 「サクラマスとイトウの生息適地モデルに基づいたダムの影響評価と保全地域評価」『応用生態工学学会誌』8 (2) : 233-244.
- 福島路生・岩館智寛・金子正美・矢吹哲夫・亀山 哲 (2006) 「北海道における河川・流域環境の変遷—直線化による河川環境の均質化について」『地球環境』10 (2) : 135-144.
- 福本絃 (1989) 「日本の海浜地形の地理的特性とその形成環境」『地理学評論』62 : 108-128.
- 北海道開発局・北海道 (1996) 『胆振海岸環境基本計画』札幌 64pp.
- 北海道山林史戦後編編集者会議 (1983) 『北海道山林史戦後編』北海道林業会館、札幌.
- 北海道山林史編纂委員会 (1953) 『北海道山林史』北海道 1095pp.
- 北海道農政部 (2005) 北海道農業農村整備推進方針.  
(<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/NR/rdonlyres/3BAE84BB-59D2-4104-B906-995A6DCB5687/0/suishin.pdf>) (2008年12月1日)
- 北海道農政部 (2007) 北海道農地・水・環境保全向上対策基本方針. (<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/NR/rdonlyres/D60912C4-0CD2-4540-94C1-318371CBD821/0/DOKihonhousin.pdf>) (2008年12月1日)
- 北海道農政部農業企画室 (1998) 『農業・農村の多面的機能の評価調査報告書』北海道地域農業研究所.
- 松島 肇・浅川昭一郎・愛甲哲也 (1998) 「北海道胆振海岸を事例とした住民による海岸評価に関する研究」『環境情報科学論文集』12 : 197-202.
- 松島 肇・浅川昭一郎・愛甲哲也 (2002) 「北海道沿岸域における自然景観の保全に関する研究」『ランドスケープ研究』65 (5) : 633-636.
- 松島 肇・浅川昭一郎・愛甲哲也 (2000b) 「北海道石狩浜における海岸利用者の景観に対する評価について」『ランドスケープ研究』63 : 789-794.
- 三浦正幸 (1972) 「北海道春ニシンの消滅と森林」『北海道自然保護協会誌』10 : 14-22.
- 山田 伸 (2002) 「オオカミ・ヒグマ・カラス：明治期北海道における『有害鳥獣捕殺手当』をめぐる」『北海道開拓記念館調査報告』41 : 67-92.
- 山中正実 (1983) 「北海道沿岸におけるトド (*Eumetopias jubatus*) の回遊に関する聞き取り調査報告」『哺乳類科学』45 : 121-129.
- 山村織生・服部 薫 (2006) 「北海道周辺海域のトド - 漁業との軋轢と管理の現状 - 」『月刊海洋』38 : 657-660.
- 山本義久 (2001) 『ニシンの種苗生産』栽培漁業技術シリーズ 日本栽培漁業協会、横浜 100pp.
- Ayushin, B.N.(1963). Abundance dynamics of herring populations in the seas the far East, and reasons for the introduction of fishery regulations. Rapp. Proc. -Verb Cons. Int. Explor. Mer., 154:262-269.
- Burkanov, V.N., Altukhov, A.V., Andrews, R., Blokhin, I.A., Calkins, D., Generalov, A.A., Grachev, A.I., Kuzin, A.E., Mamaev, E.G., Nikulin, V.S., Panteleeva, O.I., Permyakov, P.A., Trukhin, A.M., Vertyankin, V.V., Waite, J.N., Zagrebely, S.V. and Zakharchenko, L.D. (2008) . Brief results of Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) survey in Russian waters, 2006-2007. In *Marine Mammals of the Holarctic: Collection of Scientific Papers, After the Fifth International Conference, Odessa, Ukraine, October 14-18, 2008* :116-123.
- Burkanov, V.N. and Loughlin T.R. (2005) . Distribution and abundance of Steller sea lions, *Eumetopias jubatus*, on the Asian coast, 1720's-2005. *Marine Fisheries Review*, 67 (2) :1-62.
- Carlson, L.H. and Godfrey, P. J. (1989) . Human Impact Management in a Coastal Recreation and Natural Area *Biological Conservation* 49:141-156.
- DeMaster, D. and Atkinson, S. (eds.) (2002) . *Steller sea lion decline: is it food II*. Fairbanks, U.S.A, University of Alaska Sea Grant, 80pp.
- Fukushima, M., Kameyama, S. and Kaneko, M. (2007) . Modeling the effects of dams on freshwater fish distributions in Hokkaido, Japan. *Freshwater biology*, 52:1511-1524.
- Godfrey, P. J. and Godfrey, M.M. (1980) . Ecological Effects of Off-Road Vehicles on Cape Cod. *Oceanus* 23 (4) : 56-66.
- Han, M., Fukushima, M., Kameyama, S., Fukushima, T. and Matsushita, B. (2007) . How do dams affect freshwater fish distribution in Japan? : Statistical analysis on both native and nonnative species with various life histories. *Ecological research*, 23 (4) :753-743. DOI 10.1007/s11284-007-0432-6.
- Kameyama, S., Fukushima, M., Shimazaki, H., Takada, M. and Kaneko, M. (2004) . *The watershed fragmentation by dams and its impacts on freshwater fishes*. ESRI Map Book, Volume 19. ESRI Press. 89pp.
- Kameyama, S., Fukushima, M., Han, M. and Kaneko, M. (2007) . Spatio-temporal changes in habitat potential of endangered freshwater fish in Japan. *Ecological Informatics*, 2 (4) :318-327. DOI information: 10.1016/j.ecoinf.2007.08.001.
- Loughlin TR (1998) The Steller sea lion: A declining species. *Biosph Conserv*, 1:91-98.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005) *Ecosystems & Human Well-being : Desertification Synthesis*. World Resources Institute, Washington. (横浜国立大学21世紀COE翻訳委員会訳 (2007) 国連ミレニアム エコシステム評価生態系サービスと人類の将来. オーム社、東京).
- Morita, K. and Yokota, A. (2002) . Population viability of stream-resident salmonids after habitat fragmentation: a case study with white-spotted charr (*Salvelinus leucomaenis*) by an individual based model. *Ecological Modelling*, 155:85-94.
- Motoda, S. and Hirano, Y. (1963) . Review of Japanese herring investigations. Rapp. Proc.-Verb Cons. Int. Explor. Mer., 154:249-261.
- Radchenko VI (2001) Tangible outline of the whole elephant. Results of ecosystem studies of biological resources in the far-eastern seas in 1990s. *PICES Press*, 9(1) :20-24.



## 第5章 変化への対応

---

愛甲 哲也	Tetsuya Aikoh
濱田 誠一	Seiichi Hamada
服部 薫	Kaoru Hattori
梶 光一	Koichi Kaji
柿澤 宏昭	Hiroaki Kakizawa
亀山 哲	Satoshi Kameyama
近藤 哲也	Tetsuya Kondo
紺野 康夫	Yasuo Konno
近藤 哲也	Tetsuya Kondo
間野 勉	Tsutomu Mano
松島 肇	Hajime Matsuhima
森本 淳子	Junko Morimoto
棧敷 孝浩	Takahiro Sajiki
小路 敦	Atsushi Shoji
庄子 康	Yasushi Shoji
高柳 志朗	Shiro Takayanagi
辻 修	Osamu Tsuji
柳川 久	Hisashi Yanagawa
吉田 裕介	Yusuke Yoshida

## 5. 変化への対応

### 5.1 森林（供給サービス）

北海道の森林・林業、特に一般民有林において課題の焦点となっているのは人工林の取り扱いである。依然として生育途上の人工林が多く、また林業経営状況は厳しいままであるので、いかに間伐の手入れを進めていくのがまず第1の課題となる。第2の課題は成熟化しつつある人工林をいかに有効に活用し、地域の活性化に結びつけるかということ、そして第3は過伐や伐採放棄地の解消を図り持続的な資源管理を達成することである。

第1の課題にかかわっては、京都議定書の下での森林吸収量確保ということもあって、国による間伐補助制度が充実しているほか、道独自で公益的機能への誘導のための助成政策を展開したり、市町村が独自に間伐の上乗せ助成を行ったりしているところがある。このほか、効率的な間伐などの施業の実施、森林所有者の経営意欲を引き出すために、施業のとりまとめやコンサルタント機能の強化など、森林組合の活動を強化するための対策が講じられている。

第2に関しては、間伐材の利用促進や、道産材の利用促進などが政策的に展開されているほか、住宅建築に関わって道産材・地域材を利用する運動が全道レベルのほか、地域ごとに取り組まれている。

第3に関しては道庁が人工林の資源管理方針を策定し具体的な資源管理のコントロールの手法を検討しているほか、伐採届出制を活用して支庁と市町村が連携して伐採活動への監視を行っている。また、林業再生研究会の活動のなかで資源状況のシミュレーションなども行われ、資源管理の基礎として活用できるようになっている。

また、以上に関わって、低コスト林業が、道産材の価格競争力の上昇および立木価格の上昇を通じて森林所有者の森林経営意欲を高めると考えられることから、積極的に推進されている。

このほか木材の新たな利用開発という点では、循環型社会構築、温暖化ガス削減という観点から木質バイオマス利用の取り組みが活発化してきており、特にベレット工場が全道各地に建設され、普及が進みつつある。

さて、森林の生態系、さらには社会・経済とのかかわりでの持続性を確保する取り組みは、森林認証の取得という形で先導的に進みつつある。日本では国際的なFSC（Forest Stewardship Council：FSC）と日本独自のSGEC（Sustainable Green Ecosystem Council：SGEC）の二つの認証システムが動いているが、FSCは下川町、美幌町が取得しているほか、SGECでは大規模社有林を中心に進み、網走西部地域では30万ヘクタールに及ぶ広大な森林が認証を取得している。認証取得を活用して地域材利用の促進や地域活性化の取り組みも進められている。

最近の森林をめぐる新しい動きとしては、新たな主体による森林管理への参加があげられる。たとえば先に魚つき林の見直しに関わって漁業者の森林保全・再生への取り組みについて述べたが、水質保全・流域保全の観点

から森林の重要性が注目され、漁業者という新たな主体が森林の保全にかかわりを持ち、これが社会的な影響を与えてきた。このほか、里山地域での市民による森林ボランティア活動の展開も身近な森林の役割の見直しと、市民がそれに直接的にかかわりを求めてきていることの反映といえる。また、近年の森林の新たな活用として森林療法も注目を集めるようになり、地域として取り組みを始めたところが現れ始めている。

いずれにせよ問題が複雑化し、多様な人々が関与する中で、協働による森林の管理保全を進めることが求められている。人工林の管理にしても、厳格な伐採許可制度を持たない日本の場合、道・市町村・森林組合・地域住民が協力しあわない限り、持続的管理に向けたコントロールは難しい。また、道産材の利用にしても末端消費者まで含めた連携・ネットワークの形成が不可欠である。さらに木材以外のサービスについてはいわゆる林業関係者以外の様々な人々がそれに関与することになり、この人々との協力関係無しにその実現は不可能である。今後の変化への対応は協働関係の構築が重要となってくる。

### 5.2 都市近郊林（文化的サービス）

#### 5.2.1 都市近郊林への札幌市の対応

札幌市の都市近郊林をめぐる状況は、林業経営の不振、林地開発、不在村所有などの問題をはらんでおり、決して楽観視できる状況にはない。ここでは、そのような都市近郊林に対して、札幌市の最近の具体的な対応について概説した。

札幌市は、都市環境林保全に関する条例として、「札幌市緑化推進条例」および「札幌市風致地区内建築物規制条例」を統合し「札幌市緑の保全と創出に関する条例」を2001年に制定している。この条例で、緑保全創出地域制度という制度を設けている。この制度は、札幌市において、市内全域をその地域の特性に応じ、山岳地域、里山地域、里地地域、居住系市街地または業務系市街地として指定し、それぞれの種別ごとに一定の緑化などの確保を図り、緑豊かな都市環境を保全および創出する制度である。そのほかにも緑地保全協定や保存樹木の指定という制度もある。また、表5.2.1のように保安林として指定されている森林も77.0%と多い。

ほかにも、特に重要性が高い森林や、相続転売などで保全上支障をきたす場合に関しては、1993年より「都市環境緑地整備事業」として公有化を進めており、これが都市環境林制度である。この制度は、緑地の保全・活用を目的として主に市街化調整区域の民有林を公有化するものであり、自然環境・景観などの公益的機能上保全が必要な地域を重点的に公有化している。現在、公有化施策によって生まれた都市環境林は29ヶ所に及び、総面積は421.9haに及び（2007年9月現在）。

また、札幌市では、取得された都市環境林の中で散策路造成等の整備を図り市民に開放し、伐採や草刈などい

表5.2.1 北海道と札幌市の保安林の概況

(単位：ha、%)

区分	北海道	札幌市
水源涵養保安林	1,457,327	50,469
土砂流出防備保安林	455,075	240
保健保安林	115,774	7,802
風致保安林	9,017	1,205
保安林計(表面積)	2,084,710	52,068
保安林率	39.2	77

資料：世界農林業センサス

注：保安林率は「保安林面積／現況森林面積」の小数第2位を四捨五入して求めた。また、保安林面積は重複して計上しているものもあり、合計は必ずしも一致しない。

わゆる森林ボランティア活動の活動地としても市民に活用してもらっている。このように、市民に開放されているフィールドを「市民の森」と設定している。市民の森は、現在、6ヶ所、421.9haが指定されている。

ここでは一例として都市環境林での活動団体の先駆的存在である「北の里山の会」の活動を紹介する。北の里山の会は、札幌市が都市近郊の緑の保全のために調査プロジェクトを委託した(社)北のまちづくり協会のメンバーが中心となり、2000年に発足した。身近な森や緑が減ってきているのは、単に開発だけの問題ではなく、住民の緑に対する意識・関心が低くなってきているからではないかという思いのもと、森と付き合うための技術を楽しみながら身につける活動を行っている会である。有明都市環境緑地を活動地とし、月に一度程度活動を行っている。主な活動内容としては、カラマツの除間伐、立ち枯れした木の整理伐、下草刈り、遊歩道の整備など

の林内整備活動を行っている。そのほかにもキノコ栽培や山菜取りなどといったレクリエーション活動を行っている。また、会員の技術向上のために、札幌市森林組合から講師を呼んでのチェーンソー講習会や、応急処置法の研修などを行っている。会員は約90名である。このように、札幌市近郊の都市近郊林を保全するために、行政だけでなく、市民も協働して取り組みを行っている。

## 5.2.2 都市近郊林の新しい利用

明治以前、北海道の大半は原始林でおおわれていたが、明治以降はおおむね略奪的に森林が伐採されてきた(俵, 2008)。しかし、その一方で、1878(明治11)年の森林監護仮条例によって、札幌市民が風致・景観を楽しむ役割を重要視された円山(藻岩山を含む)が「禁伐林」となるなど過度の開発から自然を保護しようとする動きもあった。さらに、1921(大正10)年には、円山原始林、藻岩山原始林が国の天然記念物に指定された(俵, 2008)。そして現在、藻岩山は、約450種の植物が生育する豊かな生物多様性を有するとともに、年間を通じて多くの観光客、登山者、スキーヤーが絶えず、観光および札幌市民の健康維持、自然体験の場として極めて重要な都市近郊林となっている(札幌市, 2009)。

北海道では、札幌市の円山、藻岩山の他にも各都市の市街地内および市街地周辺において、豊かな生物多様性を育む都市林または都市近郊林がまだ数多く残されている。それらは都市林の自然度や自然の特徴、地理的状况に応じて、生物多様性保存の場、人々の散策、健康促進や環境教育の場など様々な利用がなされている。都市近郊でありながら依然として豊かな自然が存在し、状況に

表5.2.2 都市近郊林において植生管理によって野生草花景観を創出し、観光、レクリエーション、環境教育に利用している事例

調査地	優先している主な野生草花	管理方法	管理の期間
千歳市	エゾエンゴサク	・年1回、8～9月に下草刈り。	10-15年
深川市	カタクリ	・年1回、6～9月に下草刈り。	12-13年
浦臼町	エゾエンゴサク カタクリ	・年1回、7月に下草刈り。	約20年間
ニセコ町	エゾエンゴサク カタクリ	・年1回、6月に下草刈り。 ・予算によってその後一回。	不明
旭川市(A)	エゾエンゴサク カタクリ ニリンソウ フクジュソウ キクザキイチゲ	・5～6年前まで年2回、夏と秋に下草刈り。 ・最近2～3年間は年1回、10月上旬に下草刈り。	5-6年間
旭川市(B)	エゾエンゴサク カタクリ	・1960年代に、約4年間ササを手作業で抜き取った。 ・現在は、出現するササを手作業で抜根するほか、年1回9月初旬に高茎草本を刈り取る。	約40年間
札幌市(A)	キバナノアマナ	・年2回、6月と9月に下草刈り。	約20年間
札幌市(B)	エゾエンゴサク カタクリ キバナノアマナ	・年1回10月に、または年2回、6月と10月に下草刈り。	約20年間
札幌市(C)	エゾノリュウキンカ オオバナノエンレイソウ オオウバユリ ニリンソウ カタクリ エゾエンゴサク オオウバユリ	・年1回、10月中旬～下旬にかけて、地上全面的下草を刈る。	約45年間

(近藤 2007)

よっては植生管理によって鑑賞価値の高い野生草花景観を創出して、観光やレクリエーションに利用できる潜在的可能性が高い都市近郊林が多く存在することは、北海道に特徴的なものである(表5.2.2)(近藤, 2007)。このように、北海道各地に残された都市近郊林は、開拓初期の薪炭、建築用木材の調達という供給サービスから短期間に基盤サービスや文化的サービスへとその比重を高めているといえる。

札幌市を始めとする北海道の各都市は、大規模な都市林や都市近郊林を有している場合が多く、やはり本州の都市に比べて豊かな自然に恵まれている。これらの都市林・都市近郊林を、生物多様性を維持する場として確保しつつ、人々の利用や環境への啓蒙を行う場所として計画していく必要があるだろう。

### 5.2.3 野幌森林公園の都市近郊林

野幌の森林は、1895年には水源涵養のために禁伐林に指定された。1899年に分割払い下げの方針が示された際には、入植者の反対で中止されている。このように、野幌森林公園周辺は、古くから、供給、調整サービスの機能を持つ都市近郊林として守られてきた。

1921年には「史跡名勝天然記念物野幌原始林」に指定され、1952年に「特別天然記念物」に指定された。しかし、現在は、1952年の洞爺丸台風の大きな害を受けたため、天然記念物としての区域は減少し、かつての公園区域外の北広島市に41.7 haが残されているのみである。1968年には北海道百年を記念して北海道立自然公園「野幌森林公園」となり、保護・管理されている。この時期から森林の公益的機能(文化的サービス)が認識され、住民と行政による保護が行われてきた。

現在は不法投棄や、マナーの悪い利用といった様々な森林への人為的影響に対して、道立自然公園としての管理が行われており、定期的なパトロールや、外来種であるアライグマの捕獲と駆除が行われている。さらに、市民との協働での取り組みも注目される。自然観察会やマップの作成、大学の学生実習など、様々な自然保護団体、市民団体の活動の場となっている。2004年の台風被害地の復旧作業や、公園内の清掃活動においても、ボランティアや市民団体が積極的に参加している。

## 5.3 防風林(調整サービス、供給サービス、文化的サービス)

### 5.3.1 防風林を維持するための農家・行政の対応

農家は、耕地防風林に対して複雑な考えを抱いているようであり、2004年に十勝支庁音更町でとられた小豆農家へのアンケート結果にそのことが示されている(鳥田ほか, 2004)。アンケートによれば93%の農家が防風林は必要だと回答しているにもかかわらず、防風林を伐採した農家のうち再造成した農家は半分にとどまっていた。また、防風林に対して36%の農家が不満を持ち、その理由として「日陰になる」「機械作業に支障が出る」「枝張りが大きくなるので枝落としが大変」などがあげられた。防風林の維持管理に関しても「大変」が37%

あり、「大変でない」の32%を上まわった。これらの不満が伐採跡地を再造成しない原因となっているようである。耕地防風林の所有者である農家自身に防風林の今後への対応に迷いがあり、また農家間の考えに違いもあるといつてよい。

一方、防風林政策を担う行政は、防風林の造成を一貫して奨励しており、補助金を提供してきた。十勝支庁には十勝支庁防風林対策検討会が設置され、防風林と風害の関係についての報告書(十勝支庁防風林対策検討会, 2002)を出し、ワークショップを開いている。空知支庁は、「空知型田園空間形成推進事業」防風林部会が設置され、防風林を地域資源として多面的に利用することを模索している。2002年から2006年に緊急地域雇用創出特別交付金が国から交付されたときには、根釧・十勝・石狩の三地域で防風林整備事業が実施されている。しかし一方では、財政難のあおりを受けて、2000年以降には農家に対する補助金を取り止める自治体も出てきた(十勝支庁防風林対策検討会, 2002)。また、防風効果以外の多面的機能に焦点をあてた別の補助金政策もいまのところない。辻ら(2003)は、地理情報システム技術を用いて帯広市における防風林の風効防風範囲を地図上に描き、行政が道路防雪林を整備すれば耕地防風林はむしろ現状以下の整備延長でまかなえろとし、農家に補助金を出すだけでなく、行政みずから防風林帯を造成するよう努力を促している。

### 5.3.2 生物多様性への対応

近年、生物の生息地としての防風林の機能について認識が高まり、開発行為によってその機能を一部破壊したときには緩和処置がなされるようになった。帯広広尾自動車道(高規格幹線道路)の建設においては、環境保全対策としてこれまでにない新しい手法や工夫がいろいろと実施されている。エゾモモンガが移動に利用していた耕地防風林を自動車道が分断する帯広市川西町においては、モモンガ用道路横断構造物が建設され、その有効性も確かめられている(柳川ほか, 2004a; 浅利ほか, 2008)。帯広市大正の防風保安林では、事前調査の結果、多くの種のコウモリ類による利用が確認された(柳川ほか, 2006a)。コウモリ類は樹林間を広い範囲で移動し、交流していることが標識調査などにより知られている。道路建設にともなう生息域の分断は、コウモリ類の移動を阻害し、十勝地方の田園生態系の持つ生物多様性を損なうことが懸念されたので、他事業などでコウモリ類の利用が確認されているボックスカルバート(柳川ほか, 2004b)を設置することにより、移動経路の確保を目的とした保全対策を実施した。また、カルバート内には、コウモリ類の繁殖やねぐらとしても利用できる空間を確保する目的で、バットボックスも設置されている。このカルバートについては、道路完成後にモニタリング調査が行われており(柳川ほか, 2006b; 立神ほか, 2007)、事前調査で防風林の移動が確認されていたほとんどの種類で、カルバートを利用した移動を確認した。これらの何個体かでは、事前調査で標識を装着した個体の再捕獲であり、道路完成前後での防風林の利用が確認された。



野生動物の「生息地」としての防風林の質を向上させる手段の一つとして、動物にとって有用な自然資源を人工的に付加することが考えられる。樹洞の代替となる巣箱を防風林に架設した研究（東城・柳川，2008）によると、巣箱は樹洞営巣性の鳥類4種、哺乳類2種により繁殖場所やねぐらとして利用された。そのため、防風林に巣箱を架設することは樹洞を利用する鳥獣類の生息環境を質的にも量的にも向上させ、種の多様性を維持することに貢献すると考えられる。また、鳥類の繁殖期には、その巣箱の繁殖利用が増加し、その後、アカゲラや哺乳類によるねぐら利用が増加したことから、利用種および利用形態によって季節的な巣箱の使い分けが起こっていると思われる。また、ニューナイスズメ、カラ類、エゾモモンガでは架設環境による巣箱の利用に選択性が確認された。したがって、今後、防風林において特定の種を効率よく保全することを考える場合には、巣箱を架設する時期や環境を考慮する必要があるであろう。

森林性猛禽類であるオオタカとハイタカの「繁殖場所」としての防風林の保全には、この2種がそれぞれの営巣に選択した環境を残す、または代替となる場所の提供・創出が求められる（平井ほか，2008）。両種が利用した営巣環境のほとんどが、植林された針葉樹の優占する防風林または孤立林であったことから、営巣環境には必ずしも大きな面積の自然林を必要としないことがわかった。オオタカはハイタカよりも胸高直径および樹高がより大きな樹木からなる立木密度の低い老齢林を利用していった。一方、ハイタカはより小さな樹木からなる密度の高い若齢林の特徴を有する林に営巣していた。これは、両種の保全対策にはそれぞれの種が利用する樹木サイズおよび年齢構成の異なる森林を提供する必要があることを意味している。

防風林においてこれらの野生動物の「生態回廊（コリドー）」の機能を維持し、「生息地」や「繁殖場所」の質を維持したり、向上させたりすることは、生物相の単純化しやすい農耕地環境（景観）において生物の多様性を高めることに寄与し、それによる生態系サービスを人間側に提供する可能性を秘めている。一例を挙げると、高速道路のサービスエリアでバードハウス（多彩で自由な規格の巣箱）を架設して鳥類の繁殖を誘致したことによって、休憩に訪れる客に鳥たちの子育ての姿を見せ憩いの場となったり、それまで植栽木に散布していた殺虫剤を鳥の昆虫捕食によって撒かなくてもよくなるといった調整機能が働いた例がある（柳川ほか，2009）。このことから、防風林への巣箱の架設は、害虫の個体数をコントロールできる可能性を秘めている。一方で、「生態回廊」の機能を持たせることは、農耕地への害獣（エゾシカ、ヒグマ）などの誘導やアライグマやミンクなどの外来種であり、害獣でもある動物たちの拡散を助長する可能性がある。これらのことも考慮しながら、種類などを限定した「回廊」の設置や、害獣などをブロックする機能も持たせた「回廊」の維持なども検討すべきであり、現在、建設中の道路ではそのことも考慮に入れた対策を実施・検討中である。以上のように生物多様性の維持に果たす役割やそれが損なわれたときの代償行為に関する研究が進んでいる。しかし、ようやく緒についた段階であり、防風林が地域全体の生物多様性に果たす役割について

の定量的な研究はまだない。

### 5.3.3 景観・文化・観光（文化的サービス）への対応

防風林がもつ農村景観を形成する機能への認識も広まりつつある（北海道林業試験場，2007）。農家自身も防風林のある景観を評価していて、5.3.1に示したアンケートでは、60%の農家が防風林景観を良いものと回答していた。防風林のある景観は、安全で美味しい食料を生産する農耕地帯としてのイメージを高め、地域ブランドの確立に貢献するであろう。孫田（2001）は、地域全体の住民が防風林のある景観から恩恵をさずかるのであるから、これまでのように防風林の維持を農家と行政だけが担うのではなく、同じく景観の享受者である非農業住民も、防風林のある景観づくりに関わるべきだと主張している。

防風林を観光・文化・教育・保健休養のために地域の公共資源として、総合的、多面的に活用することも提唱されており（北海道林業試験場，2007；空知支庁，2007）、防風林が生物の生育地となり、すぐれた農村景観を作り出すことを積極的に認めようとする近年の傾向に符合するものである。実際、2001年に北海道遺産の指定を受けた根室支庁の格子状防風林は、他の地域と差別化する観光資源として利用されている。北海道に3ヶ所設置された田園空間博物館の一つである「とがち大平原田園空間博物館」（2006年交流センター開館）は、「自然と人間の太平原～開拓、そして防風林とその暮らし」を基本テーマとし、防風林を教育・観光の資源として活用することを試みている。防風林の観光に果たす役割は二点あり、一点は地域を特徴づけることで観光価値の基盤を形づくることである。良い景観を作り出すことで、全体として観光価値の底上げをしているといえる。二点目としては、観光ネットワークの一つのノード（立ち寄り場所）となる役割も果たせるであろう。防風林景観のよい眺望地点があれば、道の駅やビジターセンター、温泉、自然景勝地、体験施設などとネットワークをむすんで、観光ルートの一翼を担うと思われるからである。

防風林は現在受けている補助とは別の補助の対象となり、農家の経営を助ける可能性がある。イギリスには農地の境界にある垣根や石垣、水路などを生物のすみ場所として維持管理するならば、中央政府が農家に直接補助金を支給する環境スチュワードシップ制度がある（鷲谷，2006；Defra，2006）。環境支払いとよばれる農家支援制度である。日本にはイギリスなど全般的で明確な環境支払い制度はないが、もしあれば耕地防風林を造成したり、防風林内に野生生物が住みやすい環境を維持したりする行為は補助対象として最もふさわしいものの一つと認定されるであろう。防風林が農地保全・生物多様性保全・景観形成などの多面的機能を担っているとの認識は一般化してきているからである。自治体の財政難から農地保全を目的とした防風林への補助が減少する傾向にあるなか、今後は防風林が持つ農地保全以外の多面的な機能を対象とした補助があってもよいに違いない。

## 5.4 農地（供給サービス）<sup>1)</sup>

### 5.4.1 生態系サービスの向上を促進し劣化を抑制するための北海道および国レベルでの対応

生態系サービスの向上を促進するための政策的な対応として、北海道では、2004年に策定された北海道農業・農村ビジョン21に基づき、北海道農業農村整備方針が定められた。そこでは新たな農業農村整備の展開が示され、豊かな農村空間の創造を目的として「安全・安心な食の生産をささえる」「多様な担い手と地域をささえる」「多様な生物との共生や美しい景観をささえる」の3つの整備方針がつけられた。これらの方針に基づき、北海道開拓による殖民区画で特徴づけられた農村景観の整備・保全がなされている（図5.4.1）。また、国レベルでも農村景観の保持に関して2004年に景観法が制定され、良好な景観は国民共通の財産として、その整備や保全を図るための規制や支援などを行うこととされた。なお、これらの整備方針に基づいて、高品質米を生産するための客土や暗渠排水の整備、農地の利用集積を図る区画整理、生態系に配慮した排水路やピオトープなどの整備が行われている。



図5.4.1 十勝の畑地景観  
(北海道農政部（2005）より）

生態系サービスの劣化を抑制するための政策的な対応について、1991年から北海道は、低投入持続型農業（Low Input Sustainable Agriculture：LISA）として、農業や化学肥料の使用量を減らし、安全・安心で環境との調和に配慮した農業であるクリーン農業を推進している。2000年に制定された北のクリーン農産物表示制度では、道内で生産集団が一定以上農業や化学肥料の使用量を削減して農産物の生産を行った場合、認証されたものにはYES!cleanマークの表示を付けて販売できるとしている（図5.4.2）。また、生産者側が地産地消（地場農産物を地場で消費）を推進することで、消費者に対する食の安全を確保する取り組みが北海道内各地で展開されている。なお、日本では、1992年に環境保全型農業として、農業の持つ物質循環機能を活かし、生産性との調和などに留意しつつ、土づくりなどを通じて、化学肥料、農業の使用などによる環境負荷の軽減に配慮した持続的な農業の推進策が打ち出された。1999年に制定

された食料・農業・農村基本法においても、日本として適切な農業生産活動を通じて国土・環境保全に資するという観点から、環境保全型農業の確立を目指している。また、酪農における糞尿処理問題については、1999年に制定された家畜排せつ物の管理の適正化および利用の促進に関する法律により、スラリーなどの家畜糞尿処理施設の設置が酪農家に義務づけられ、環境保全型農業を推進する上で遵守することとしている。

さらに、生態系サービスの劣化を抑制するための政策的な対応として、日本では2000年より中山間地域等直接支払制度を実施している。平野の外縁部や山間地に位置する中山間地域は、農業・農村のもつ水源涵養、洪水防止、土壌の浸食や崩壊の防止などといった多面的機能を有する。しかし、中山間地域は、耕作に不利な地域であるため農業生産性が低く、農業所得・農外所得ともに低い状態となっている。さらに、中山間地域は、農村地域の中でも、特に高齢化の進行および耕作放棄の深刻化が見られる。中山間地域等直接支払制度は、このような状況下にある中山間地域等の農業生産の維持を図りながら、多面的機能を確保することを目的として、平地地域との農業生産条件の格差の8割を中山間地域農業に直接支払うこととしている。北海道では、2007年度に対象となった108市町村のうち、約9割の97市町村、400集落に交付金が交付された。



図5.4.2 YES! clean マーク  
(北海道クリーン農業推進協議会ホームページより)

農家戸数の減少や、高齢化の進行などによる担い手不足の深刻化は、生態系サービスを劣化させる要因となりうる。高齢化・過疎化による労働力不足は、農地や水路などの維持管理や、農村の自然環境・景観を保全するうえで障害となる。国、北海道および道内市町村は、農地・水環境の良好な保全と質的向上を図る地域共同の取り組みを支援する施策として、2007年度から5年間、農地・水・環境保全向上対策を実施し、地域住民・自治会・関係団体などの参加のもと、農地や農業水路などの施設を長持ちさせるようなきめ細かな手入れや、農村の自然や景観を守る取り組みに対して支援を行っている。また、担い手問題に対して、日本では、1995年にガット・ウルグアイラウンド農業合意関連対策の一環として、青年の就農促進のための資金の貸し付けなどに関する特別措置法を制定し、就農促進のための支援を行っている。北海道農業農村整備方針においても、後継者や新規就農者

など多様な担い手の育成・確保に向けて、農地の利用集積など生産基盤の整備が必要であるとしている。

## 5.5 森林と農地のエコトーン（ヒグマ） （供給サービス、文化的サービス）

ここ50年間のヒグマに関する変化への対応の歴史は以下のとおりである。

1962（昭和37）年の大冷害などの影響によって、ヒグマによる人身・家畜および農作物に甚大な被害が生じたため、1963（昭和38）年度に「ヒグマ捕獲奨励事業」を開始して捕獲を推進し、1979（昭和54）年度まで継続した。さらに、1966（昭和41）年度からは、ヒグマの生息数を積極的に減少させることを目的とした「春グマ駆除」制度を開始した。しかし、地域によってはヒグマの絶滅が心配される状況となり、1990（平成2）年度に中止した。

特にヒグマの生息域と人間の活動域が近接して様々な軋轢を生じている渡島半島地域を対象に、2001（平成13）年に「渡島半島地域ヒグマ保護管理計画」（北海道環境生活部環境室自然環境課，2001）を策定し、住民の安全を確保と、ヒグマの地域個体群の存続の両立を目標とした様々な施策を実施している。

技術的な対策としては、電気柵の応用や、農地周辺の林における下草の仮払いが、ヒグマによる農作物被害の防除に有効であることが確認されている（北海道環境科学研究センター，2004）。

## 5.6 森林と農地のエコトーン（エゾシカ） （供給サービス、農林業被害）

### 5.6.1 捕獲規制の緩和と被害対策

北海道では、1980年代以降、生息域の拡大と生息数の激増にともない農林業被害が増加したため、可猟区が拡大された。オスジカの捕獲地域は1976-78年の27市町村から1994-96年には70市町村に拡大された。メスジカは1978年から駆除が始まり、1994年からはメスジカの狩猟が農林業被害の著しい阿寒国立公園の周辺の10町村（1995-96年は8町村）を対象に10日間に限定して始まった。しかしこれらの狩猟拡大や駆除規制の緩和などにより捕獲数が増加したにもかかわらず農林業被害がさらに激しくなったため、北海道は1997年度猟期の可猟区見直しの際に、メスジカ可猟区を63市町村へ拡大させ、期間も1ヶ月延長させた。その結果、1997年度のメスジカの狩猟機会（期間・可猟区・制限頭数の積）は、1994-96年度に比較して約20倍に増加したにもかかわらず、メスジカの捕獲数は前年の1.4倍にとどまっていた。そこで1998年度からは「道東地域エゾシカ保護管理計画」を策定して、次項で述べるフィードバック管理に基づく計画的な個体数調整を実施することになった。

また、農業被害の発生している地域では、エゾシカの捕獲のほか、特に被害の大きい東部地域などでは、エゾシカの侵入防止のための電気柵やネットフェンスを農地に設置しており、その長さは約2600km（平成13年度末）

にも達している。

### 5.6.2 フィードバック管理の開始

「管理計画」では、エゾシカを道民共有の貴重な自然資産として位置づけており、共生を図るために、生息数に応じて捕獲圧を調節するフィードバック（feedback）管理と呼ばれる手法を用い、激害をもたらす大発生と乱獲による絶滅の危険を避けて、長期的に比較的安定した個体数へ誘導することを目的としている（Matsuda et al., 1999）。

フィードバック管理では、1994年3月の個体数指数を100として基準化し、大発生水準（50%）、目標水準（25%）、許容下限水準（5%）の3段階にわたる個体数指数の基準を定め、大発生水準と許容下限水準の間で、エゾシカの数を維持することを目指す。個体数指数に応じて4段階の管理（緊急減少措置、漸減措置、漸増措置、禁猟措置）を選択する。現状の個体数指数は大発生水準を大幅に超えているので、おおむね3年間は緊急減少措置をとり、雌を中心にたくさん捕獲する。その後は漸減措置と漸増措置を使いわけて、おおむね個体数指数25%の目標水準で維持する。環境庁は1998年度以降の狩猟期間を従来の2ヶ月から4ヶ月へと延長し、エゾシカについては2000年9月30日までに限定して1人1日当たりの捕獲数を1頭から2頭に変更した。ただし、北海道では事故防止の観点から農繁期の10月をはずし、猟期を11月から1月までの3ヶ月とした。こうして狩猟期間は大幅に延長できた。次に、メスジカの捕獲数の増加を誘導するため、1日2頭とし、その内訳を雌2頭または雌雄各1頭とした。また、メスジカ駆除では補助金を交付してメスジカの捕獲予定数へ確保することとなった。

1999年には自治体が個体数調整や生息地管理を科学的・計画的に進められるようにした特定鳥獣保護管理制度が制定され、翌2000年には本制度に沿って道央と道北地域へと拡大した「エゾシカ保護管理計画」（図5.6.1）（北海道環境生活部，2000）が策定され、さらに2002年度には第9次鳥獣保護管理事業計画に基づいて全道を対象とした管理計画の改定が行われた。以上のように1998年以来、エゾシカの保護管理計画は、2年単位で小刻みに改定が繰り返され、東部地域から西部地域へのエゾシカの分布の拡大と生息数の増加にともなって全道規模のものへと展開された。また、メスジカの捕獲制限も1日3頭から無制限へと緩和された。

### 5.6.3 害獣管理から資源管理への移行

捕獲規制の緩和にもかかわらずエゾシカが狩猟に対して学習による回避行動を取るようになったことから、捕獲効率が低下した。また残滓処理や猛禽の鉛中毒死の問題もあり、害獣駆除による個体数管理には限界も生じてきた。一方でエゾシカの有効活用を推進する官民共同の取り組みが道内各地で進みつつあり、資源管理的な個体数管理の実行性が高まりつつある。そこで第10次鳥獣保護管理事業計画（2008年4月から4年間）においては、道東地域においては個体数25から50（平成6年を100）を持続的利用措置として、資源管理への移行を試みるこ

ととなった（北海道環境生活部，2008）。北海道のみならず全国的に狩猟人口の激減が続くなかで、有効活用の促進は減少への歯止めをかける重要な要因となると考えられる。

2008年2月からは農水省所管による「鳥獣被害防止特措法」が策定され、道が実行する特定計画との調整のもと市町村が主体的に農林業被害防除計画を策定できることになった。

## 5.7 草地（供給サービス、調整サービス、文化的サービス、トレードオフ）

北海道における半自然草原の減少に対する危機意識はきわめて低く、行政サイドからの全体的な取り組みは実施されていない。一方、小規模な半自然草原の維持・保全・再生に対する研究サイドからの取り組みは、いくつか行われている。

オホーツク海沿岸、小清水町の毎年多くの観光客が訪れる「小清水原生花園」では、火入れの再開による海岸草原の植生維持に及ぼす効果についての調査が実施され、きわめて有効であることが示された（津田ほか，2002）。現在では小清水原生花園の火入れは、春の風物詩となっている。

前出の道東・厚岸町あやめヶ原では、馬の放牧地に禁牧区を作ること、刈払い試験を実施することにより、放牧が光環境だけでなく土壌環境をも草原性植物に有利な環境を創出することで草原植生が維持されていること、放牧が衰退した際は刈払い処理が有効であることが示された（小路，2002）。しかしここでは、馬主の高齢化により、放牧の衰退がさらに進行しており、何らかの対策が急務となっている。

家畜糞尿による環境への影響については、以前より比較的認識が高い。1999年には、海外から多くの飼料を輸入して家畜を多頭飼養するいわゆる「加工型畜産」において、家畜糞尿が不適切に処理されることに警鐘を鳴らし、家畜排せつ物の適正な管理を確保して、たい肥として農業の持続的な発展に資する土づくりに積極的に活用するなど、資源としての有効利用を一層促進すること

を目的とした「家畜排せつ物法（家畜排せつ物の管理の適正化および利用の促進に関する法律）」が成立・施行された。その結果、地下水の水質の保全などに一定の効果を発揮している。しかし、水質保全に関しても、河畔林の保全・再生や、草地における緩衝帯の設置など、流域全体としての取り組みは、今後の課題として残されている。

欧州諸国においては、集約型畜産の一部粗放化による生態系サービス向上の取り組みが政策として実際されている。「クリーン農業」を目指す北海道においても、粗放的な草地利用による生態系サービス向上に向けた研究・政策提言が、今後実施されることが望まれる。近年、農畜産物の安全性や有機農畜産物に対する消費者の関心が高まってきている。この動きが、究極の自然循環型有機農業であり、生物多様性の向上にもつながる半自然草原を利用した畜産の復活につながることを期待したい。

## 5.8 河川（サケ科魚類）（供給サービス、文化的サービス）

シロサケ、サクラマスに限らず、すべての回遊魚の生息環境保全において基本的に重要な点は、河畔林の生態系と河川内の生態系の繋がり、さらに陸域生態系と海域生態系との相互作用である（Inoue and Nakano, 2001；Nakamura and Yamada, 2005；Vannote et al., 1980）。これら二つの系の健全性とそれらの結びつき（中村ほか，2005）は、回遊魚の生活史の完結と安定的な再生産のための必須条件と言える。

具体的には以下の点に留意しなければならない。受精後から稚魚の降海までの期間では次の条件が必要とされる。第一に産卵床周辺の孵化環境。ここでは河床材料の粒径が適切であり、かつ安定的に適水温が保たれた溶存酸素量の大きな浸透流が供給され続けていることが重要である（ト部ほか，2008）。次に降海可能サイズまで稚魚が成長する期間においては、十分な餌資源、捕食者から逃れるための隠れ場所、さらに汚染されていない河川水質と季節的に適切な流況変化などが必要となる。回遊期間と遡上においては、親魚の成長に十分な海域での

＜東 部 地 域 の 個 体 数 管 理 の 概 念 図＞

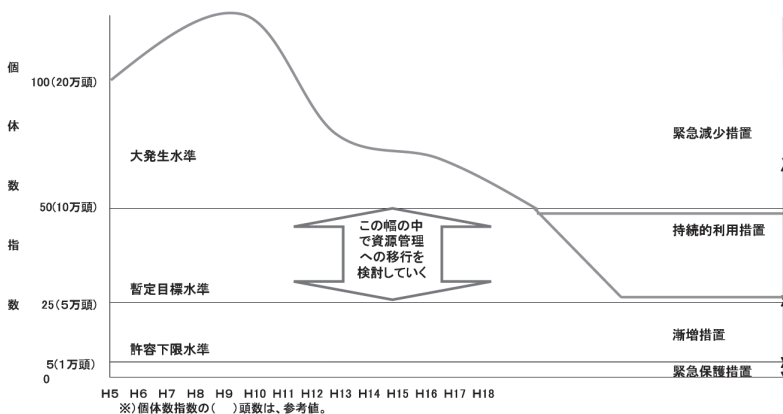


図5.6.1 東部地域のフィードバック管理  
(北海道環境生活部資料)

生育環境と遡上時の十分な河川流量が求められる。当然のことながら自然産卵を行うためには、産卵河川区間までの遡上可能性が最も重要となる。

遡河回遊魚の理想的な生息条件に対する、特に流域内での人為的影響として考えられるものは、河川改修による河道の直線化（瀬・淵などの消失をともなう河川内環境の均質化）と河畔林の喪失、および河川横断工作物による生息地分断の三つである。

遡河回遊魚の河川構造物による流域分断影響を緩和する法整備は、農林水産省管轄である水産資源保護法に明記されている（章末〈参考〉水産資源保護法第三節（さく河魚類の保護培養）（さく河魚類の通路の保護）第二十二条～二十四条）。

これらの社会的背景を受け、河川改修や平野部のほ場整備事業は近年その方向性が少しずつ変化している。特に2000年以降、開発重視の一方的な河川改修から流域全体の生態系に配慮した自然再生事業が北海道各地で開始されたのは記憶に新しい。

特に近年、サケ科魚類を水産資源＝食料としてのみ対象とするのではなく、新たな生態系サービスの可能性を探る社会的活動も活発化している。このような中、注目されているのは、レクリエーションやエコツーリズム対象としてのシロザケ、サクラマス利用である。サケ科魚類に関連する、エコツーリズムとレクリエーションは主に、遡上の観察、環境教育面での稚魚放流および釣りなどに代表される。これらのうち、最も地域経済活性的な点で影響があると考えられる「釣り」に関して、近年の状況を以下に取り上げる。

現在、回遊性のサケ科魚類を対象とした釣りには法律上大きな制約がある。たとえば北海道においては「水産資源保護法」および「北海道内水面漁業調整規則」によって、基本的に川に遡上したサケ、マスは採捕することが禁止されている。

水産資源保護法（昭和二十六年施行）

（内水面におけるさけの採捕禁止）

第二十五条 漁業法第八条第三項に規定する内水面においては、遡河魚類のうちさけを採捕してはならない。

北海道内水面漁業調整規則（禁止期間）

第45条 次の表の上欄に掲げる水産動物は、それぞれ同表の右欄に掲げる期間中、これを採捕してはならない。（表5.8.1）

つまり、内水面漁業権が存在する本州以南の河川では水産資源保護法によってサケを捕獲することができず、北海道においては条例によって、周年ヤマベ（サクラマスの陸風型の北海道の呼び名）以外の回遊性サケ科魚類（サクラマス、カラフトマス、ベニマス、ギンマスおよびマスノスケ）を捕獲することは出来ない。

この結果、長年、シロザケやサクラマスを釣りたいという釣人と、資源保護の観点から川に遡上したサケ科魚類の捕獲を法律と条例で禁じるという長年のジレンマが存在し続けていた。

しかし1990年代以降、道内の複数の河川において、河川に遡上したシロザケを漁業者に影響を与えない形で経済活性的のために有効利用しようという活動がスタートし、大きな成功を収めている。その先駆的な一例が1995年に開始された標津町忠類川でサケ、マス有効利用調査である。この試みによって、シロザケを対象としたレクリエーションとしての釣りがアジア地域で初めて実現した。

以下、北海道道東地域の標津町で実現したレクリエーションとしてのシロザケ釣りに関する歴史的経過をホームページ「標津町におけるサーモンフィッシング」の記事を基に解説する。詳しくは「忠類川サーモンフィッシング」ホームページを参照。

表5.8.1 北海道内水面漁業調整規則（禁止期間）

第3章 水産資源の保護培養、漁業取締り等  
（禁止期間）

第45条 次の表の上欄に掲げる水産動物は、それぞれ同表の右欄に掲げる期間中、これを採捕してはならない。  
（平成22年1月5日改正）

水産動物	禁止期間
サケ	
マス（サクラマス、カラフトマス、ベニマス、ギンマスおよびマスノスケをいう。次項において同じ。）	周年
ヤマベ	上川支庁、空知支庁、石狩支庁、後志支庁、桧山支庁、渡島支庁および胆振支庁の所管区域（市の区域を含む。）内の河川（第24条第1項および第2項に規定する河川を除く。） 4月1日から5月31日まで日高支庁、十勝支庁、釧路支庁根室支庁、網走支庁、宗谷支庁および留萌支庁の所管区域（市の区域を含む。）内の河川（第24条第1項および第2項に規定する河川を除く。） 5月1日から6月30日まで
アユ	4月1日から6月30日までおよび9月16日から10月31日まで

2 さけおよびまスの放産した卵は、これを採捕してはならない。

3 前2項の規定に違反して採捕した水産動物（卵を含む。）又はその製品は、所持し、又は販売してはならない。

北海道公式ホームページ（[http://www.reiki.pref.hokkaido.jp/cgi-bin/d1w\\_savvy/d1w\\_login.exe](http://www.reiki.pref.hokkaido.jp/cgi-bin/d1w_savvy/d1w_login.exe)） 北海道例類集（平成21年11月30日）より引用。

- 1980年代：

北海道内の河川でサケを釣りたいという釣人の希望とサケ・マス資源保護法との軋轢が継続し続けていた。

- 1982年：

道東白糠町の海岸で投げ釣りをしていた釣人にシロザケが偶然掛かり、この後、他の海岸へシロザケ釣りのブームが伝播した。つまり河口規制が無い河口付近または河口規制対象範囲以外での海岸などにおけるシロザケ釣りが全道に広まり、北海道の秋の風物詩として認識されていった。

しかしこの時期以降、国内のシロザケの水揚げ6-10%を占めていた標津町では、海岸からまた遊漁船でのシロザケの釣人が増加し続け、次第に釣人と漁業者・地元民との間にトラブルが増加し始めた。

- 1988年：

トラブルを打破する手段として「ALL JAPAN・サーモンダービー」と呼ばれる、日本において初めてのルールを定めたシロザケ釣の大会が開催された。また同時期に北海道庁ではシロザケ釣のルール化を打ち出した。

この結果、翌年から遊漁船の密漁行為などが激減し「漁業と釣りの調和した大会」として漁業者にも徐々に理解を得始めた。また漁業者側からも定置網解禁前の大会開催、漁協市場の提供、漁協婦人部による食事の提供といった大会への配慮が見られた。

- 1995年：

忠類川と古多糠川におけるサケ・マス孵化施設（国策事業）の合理化が開始された。これによって河川に遡上したシロザケの新魚の捕獲が現実的に不可能となった。

この年より、忠類川のサケを釣りという形で有効利用するという提案が漁業者から出された。この結果、長年道内河川での「サケ釣りの開放」を求めている釣人との間に「特別採捕」という形の合意形成が結ばれた。正式名称は忠類川サケ・マス有効利用調査に決定された。

- 1995年以降：

調査規則は年とともに順次適性に改正され、ルアー/フライ区間、キャッチ&リリース区間の設定などが見直された。

その後、同様なレクリエーション可能河川は道内2河川（茶路川（白糠町）・浜益川（石狩市））、および日本国内7河川に拡大した。現在、アジアで唯一、シロザケをスポーツ・フィッシングの対象として楽しむことの出る環境として人気を集めている。

- 近年2000年以降の状況

現在、日本国内においてシロザケを釣ることが出来る河川は、14の水系にまで増加した。サクラマスに関しては、福井県の九頭竜川において、保全と釣りの融合したボランティア活動がサクラマスアンリミテッドとして1994年スタートした。現在、秋田県米代川や山形県赤川をはじめ、富山県、新潟県、岩手県、宮城県などの漁業権の設定されている河川でレクリエーションとしての釣りが認められている（図5.8.1参照）。

抽選で選ばれた採捕従事者は組合に1日6000円を支払い、シロザケをフライ・ルアーなどで捕獲する（お弁当付き）。捕獲したシロザケは、組合のカゴに参加者自らが運び込み、それを組合員が回収する。

作業終了後、オス2匹の引換券が配布される。一日の



図5.8.1 福島県の木戸川サケ有効利用調査に採捕従事者として参加した筆者とフライにて捕獲されたシロザケ（2007年10月30日）。

参加者数に制限があり（木戸川は1日43名）、競争率が約7倍前後と高いため、採捕活動に毎年参加することは難しい（木戸川漁業協同組合ホームページ参照）。

ここで筆者が提案したいサケ科魚類（シロザケやサクラマスなど）の生態系サービス面での変化は、食料（水産資源）からレクリエーションの対象への段階的シフトである。

もちろんシロザケ、サクラマスを対象とした増殖事業や水産業のこれまでの歴史、また現在の実績を否定するものではない。安全な食料の安定的供給と食料自給率の向上は国家的な命題である事は間違いない。しかし、北海道を初め東北・北陸の各地では地域経済に暗い影が広がっているのもまた事実である。それに目を背けず、地域活性化のための新たな方針を至急検討すべき時期であることも忘れてはならない。このような背景の中、サケ科魚類のレクリエーション利用には、一つの大きな可能性があると考えられる。

たとえば次の実例があげられよう。現在、国内においてアユ釣りの主たる目的はレクリエーションである。もちろん釣ったアユを食べるとはいえ、釣人は食料を求めて河川に出かけているわけではない。また全国のアユ釣りファンは、規則を遵守しつつ、釣り業界や観光産業・地域経済をしっかりと支え続けている。また同時に、生態系保全の思想とレクリエーションの融合した日本独自の文化を脈々と受け継いで来たという事実を忘れてはならない。

見方を変えれば、シロザケやサクラマスもアユと同じ日本固有の在来魚であり、同様に海と陸域を行き来する回遊魚である。日本全体が食料供給体制の変化・文化のグローバル化に直面している昨今、多くの国民がシロザケやサクラマスを食べる対象から釣って楽しむ対象へと意識を考えても不思議ではない。さらにアユ釣り人口は現在減少傾向にあり、高齢化も顕著である。このまま漫然と内水面遊魚対象をアユや溪流魚などに依存し続ける状況も持続的とはいえない。

もちろん自然界の生き物を捕獲するわけであるから、

アユ釣り同様そこには厳格なルールとその定期的な見直し、また経済面での安定的持続性が必要となるのは当然である。同時に、レクリエーションとして釣りを楽しむ人々の意識をより自然調和型に啓蒙する必要もあると考えられる。たとえばキャッチアンドリリースの普及などである。また、専門家や研究者の役割としては、流域内の魚類生息地を科学的に調査し、それを反映した適切なゾーニング管理（天然魚保全ゾーン・通常利用ゾーン・高度利用ゾーン）を実現することも必要となる（中村・飯田、2009）。

前章で述べたように、シロザケと比較して陸域依存性と野生資源量のウェイトの大きなサクラマスに関しては、レクリエーションの対象化に関して異なるレギュレーション（遊魚規則）を設定する必要があると考えられる。しかし、北海道や東日本において、サケ科魚類の新たな活用法（生態系サービスをより多面的かつ安定的に利用する方策）は今後十分に検討されるべきであるし、今がその大きな節目であろう。

以上の点に留意し、内水面漁業協同組合をはじめ国や地方自体の関係部局、水産業従事者、NPO、研究者、そして本当に自然を愛する釣人は心を通わせ、冷静かつ大胆な行動をスタートすることは出来ないであろうか。もし行動を起こせば、流域保全と地域社会の双方に益のある生態系サービスの持続的利用は、自ずと新たな一歩を踏み出せるに違いない。

## 5.9 海（海岸線）（基盤、保全、調整、文化的サービス）

海または海岸線に対する自治体などの対応（政策、手法、制度、組織）や、対応がもたらした影響、効果、課題をについて論じる。

日本の海岸域は基本的に海岸法により管理されてきたが、海岸法は海岸侵食や高潮対策といった国土保全を目的としたものであり、積極的に護岸工の設置といった侵食対策を行ってきた。しかし、このような対策は海岸侵食の抜本的対策とはならず、多くの海岸域で自然海岸の喪失を招く結果となった。これは問題の生じた海岸区域のみで対策を行ってきたことに端を発し、海岸の連続性を考慮してこなかったこと、もっといえば、流域単位での流出土砂管理を行ってこなかったことが指摘されている。近年は森林・河川・海岸を一体的に考える事の重要性が理解されるようになり、流域単位での海岸管理が期待される。

一方で、海岸法では海岸でのレクリエーション利用や砂丘・海岸植物のような自然資源の保全・管理は全く考慮されていなかった。そのため、石狩海岸のような利用と環境の問題に関しては有効に機能せず、これまで放置されてきたのが実情である（畠山、2004）。これに対し、1999年に海岸法が改正され（以後、改正海岸法）、それまでの国土保全の目的に加え、海岸域の利用管理と環境の保全が新たに目的として加えられ、海岸保全基本計画をもとに管理を行う事が明記されたが、理念目標であることや国土保全以外の事業に予算がつかないなど、今なおその効果的な運用については課題が多い（畠山、2004；松島、2008a）。

日本ではオフロード車のような車両の海岸での利用規制は、ほぼ自然公園区域に限定されており、特にそこに貴重な動植物が存在することが重要であった（松島、2008b）。しかしながら、海岸植物の保護については、近年、改正海岸法にみられるように関心の高まりはうかがえるが、施策レベルではまだ課題が多い（松島、2008c）。これには、海岸地域の重要性に対する認識が低いことも要因と考えられる。

このような中、愛知県では平成18年より、国際希少種であるアカウミガメの保護を目的として自然公園区域を中心に車両乗入れ規制地区を指定し、普通地域や自然公園隣接区域では改正海岸法を適用し乗入れ規制を行っていた。この規制は罰則規定も有し（自然公園法では50万円以下、改正海岸法では30万円以下の罰金）、海岸における自然環境の保全に改正海岸法を適用した事例として、重要な意味を有する（松島、2008b）。

また、海岸ではオフロード車利用に関するルールがほとんどなく、特にATV（バギー）については車両として認定すらされていないことから、利用者のモラルにまかせている状態である（松島、2008b）。日本ではATV利用上のルール、マナーの確立、ならびに周知、啓発が不足しており、現状のままでは、自然環境への影響だけではなく、アメリカで問題となっているようなATVが原因となる死傷事故の危険性が、特に子供の利用に関して非常に高いことが指摘されている（松島、2008b）。石狩海岸にみられるように、いたるところからのアクセスが確保されており、様々な利用形態が混在している海岸では、自然環境への影響とともに安全性の確保という点からも、早急な対策が求められる。海岸保全基本方針に示された利用と環境保全の適正な管理が望まれる。

## 5.10 海（ニシン） —ニシン漁の変遷と資源復活の取り組み

### 5.10.1 春ニシンでの取り組み

人の手によるニシン資源の回復への取り組みは、古くから行われている。昭和に入り、積丹半島西岸地方での不漁が始まるなど、資源はさらに不安定の様相を呈し始めた。1928年には、人工繁殖に向けた取り組みとして、種苗生産のための基礎的な研究が始められた。このころ厚岸湖ではふ化した仔魚を放流する事業が厚岸ニシンを対象に始められ、1928年から1933年まで北海道立水産試験場が、その後1934-1935年には厚岸漁業協同組合が主体となって放流事業が続けられた。ここでは1928-1954年まで人工孵化放流が行われ、年間のふ化放流尾数は1600万-5800万尾にのぼった。

1935年には、積丹半島西岸地で春ニシンの来遊が途絶え、1938年には、全道で1.3万トンしか漁獲がないという、かつてない不漁に春ニシン漁は見舞われた。人工的に春ニシンを増やすために、1939年に北水試は、ふ化放流を余市町以北の宗谷枝幸町含む日本海沿岸各地で試験的に始め、14億4千万尾、翌1940年には124億を放流し、1941年は事業として展開するに至った。ふ化放流は受精卵を付着させた孵化器を海面に浮かせるか、あるいは海底に沈める方法で海中に固定する方法で

行われた。放流数は事業化当初の1941年には163億尾であった。1941年以降は北海道立水産孵化場で実施され、1949年までは160億-340億が放流された。その後、親魚確保が困難になり放流数は減少したが、1951年まで継続された。さらに、1949年からは寄子（よりこ：時化により浜に打ち上げられるニシンの卵）海中還元も合わせて実施された。1951年からは留萌地先で人工産卵床（シュロ、スガモ）の設置も行うなど、1954年まで続いた。このような大規模な、人工ふ化放流は11年間続けられ、多大な労力と費用が投入されたのも関わらず、効果は全く見られなかった。

### 5.10.2 栽培漁業の技術開発

日本栽培漁業協会厚岸事業所（独立行政法人水産総合研究センター北海道区水産研究所厚岸栽培技術開発センター）の技術者は、風蓮湖ニシンと厚岸ニシンを対象に、1982年に種苗生産技術開発を開始し、その後全長約70mmの種苗、100万尾以上を安定的に生産する技術が開発された。さらに、この技術を用いて生産した種苗を放流し、資源の増大を目指した取り組みがなされた。放流種苗数は1990年までは20万尾以下であったが、1991-1999年まで40万-60万尾の種苗が日本栽培漁業協会厚岸事業所から放流された。その後、2000年に設立された別海町ニシン種苗生産センターが生産の中心となり、放流種苗数も100万尾を超えるまで増加し、平成18年では約350万尾に達するまでになっている。

放流効果を示す回収率（放流種苗が漁獲された割合：人工種苗の漁獲尾数／放流尾数）は、0.02-12.5%と変動が著しい。変動の要因としては放流時のサイズ、種苗の質の違いや天然資源の変動と捕食圧との関係などがあげられているが、詳しい原因は究明中である。

### 5.10.3 石狩湾系ニシンでの取り組み

石狩湾系ニシンは、春ニシン（北海道・サハリン系ニシン）が日本海沿岸域から全く姿を消した1955年以降にその存在が知られ始めた。このニシンの調査研究は昭和41年から43年に実施され、春ニシンとは異なる固有の地方群であることが、三上らにより提唱され、その後、北水研の研究者らによって遺伝学的手法により確認されている（小林、1983）。なお、北海道周辺海域には、いくつかのニシン系群（生態学用語では個体群）が分布・生息し、それぞれ生態学的特徴を持つ（表5.10.1）。

石狩湾系ニシンは、石狩湾を中心とする宗谷湾以南の沿岸域において、春ニシンの産卵期より早い2月上旬から4月上旬に産卵来遊し、この群が沿岸漁業の漁獲対象となる。この系群を対象に、第I期1996-2002年、第II期2003-2008年の12年間にわたり、「日本海沿岸性ニシン資源増大プロジェクト」が進められた。

漁業生産の低い日本海地域の活性化のため、人工種苗生産および放流、ニシンの産卵場となっている藻場の造成技術、資源管理対策を三本柱として位置づけ、それらの一環した技術開発を行い、日本海ニシンの資源増大を図ることを目的としている。北海道庁の関係機関（行政、水産試験場、水産指導所）が中心となり、漁業協同組合等の協力を得て、日本海沿岸性ニシン資源増大プロジェクトが展開された。種苗生産・放流では、日本栽培漁業協会厚岸事業所（前述）の技術者により、ほぼ確立されたニシン種苗生産技術を用い、全長70mmの種苗を200万尾規模で放流し、その中で中間育成、放流サイズ、標識法の確立など栽培技術を開発すること、産卵藻場を造成する技術開発では、産卵場となっている海域の詳しい植物相調査、物理環境調査を実施したうえ、人工的に藻場を造成する際に必要とされる知見を集めること、資源管理技術開発では、漁業実態調査、成長・成熟に関する調査、産卵特性に関する調査などを実施して、さらには具体的な資源管理方策の検討を行った。

これまでの調査で得られた放流効果に関する結果は、

表5.10.1 日本周辺海域の系群（地域的個体群）の生態的特性の比較\*1

系統群	生活型分類 <sup>*2</sup>	産卵場			産卵期	回遊の大きさ	初産卵年齢	寿命(歳)	初期成長	最大漁獲量
		水域	塩分濃度	水温℃						
石狩湾ニシン	海洋性地域型	沿岸	32~34	1~4	2月上旬~4月上旬	小	2	6~7	高	1,200トン
万石浦ニシン	海洋性地域型	沿岸	31~34	1~4	12月下旬~3月下旬	小	2	6~7	高	500トン
湧洞沼ニシン	湖沼性地域型	湖	16~28	7~13	4月下旬~5月上旬	小	不明	不明	高	数十トン
風蓮湖ニシン	湖沼性地域型	湖	16~28	8~13	4月中旬~5月上旬	小	2	不明	高	数百トン
サロマ湖ニシン	湖沼性地域型	湖	29~32	2~15	4月中・下旬~5月中旬	小	2	5~6	中	数百トン
能取湖ニシン	湖沼性地域型	湖	16~27	4~16	4月下旬~6月下旬	小	2	5~6	中	180トン
尾駸沼ニシン	湖沼性地域型	湖	9~11	5~7	3月中旬~4月上旬	小	2~3	7~8	高	80トン
北海道・サハリン系ニシン	海洋性広域型	沿岸	32~34	4~8	3月下旬~5月上旬	大	4~5	13~16	中	97万トン
デカストリニシン	中間型	沿岸	21~27	3~11	5月中旬~6月中旬	中	3~4	8~9	低	1万トン
テルベニアニシン	中間型	沿岸	22~28	4~11	5~6月	中	3	8~9	低	2万3千トン

\*1：菅野（1983）、菅野（1989）、小林（1993）などを参考に作成

\*2：小林（1993）



回収率（漁業による漁獲尾数／放流尾数）で表すと0.14-4.67%と推定されている。石狩湾系ニシンの資源状態が高水準にある現状では、直接的な効果は必ずしも高くないものの、人工種苗が親魚として再生産へ貢献している可能性が示唆されることや、資源水準が大きく低下したときこそ、その効果が大きくなること考えられるため、種苗放流は資源増大へ選択肢の一つと考えられる。

2008年からは民間（日本海北部ニシン栽培漁業推進委員会）に技術移転され、200万尾放流体制が構築され、日本海沿岸各地で放流されている。

また、本プロジェクト研究で得られた研究成果をもとに、「産卵親魚重量250トンの確保」と「初回産卵魚の漁獲を控えること」を基本として、資源状況に見合う資源管理対策を講じるという方針の中で、漁業者による自主的資源管理の取り組みが進められている。

行政・水試はそれらを支援するべく、以下のような体制が整備されている。水試は、資源状態を正確に評価し、日本海北部ニシン栽培漁業推進委員会に対し、資源の適正利用に関する提言を行う。行政は管理の実行に向けた協議や調整の場、すなわち合意形成を図るための場の設定を行う。

#### 5.10.4 資源状態を知ること（資源評価）の重要性

ニシン資源のみならず様々な水産資源において、「栽培漁業と資源管理は車の両輪」であることを強調したい。石狩湾系ニシンでは、経験的な数字ではあるが、資源を維持するための親魚確保の目安を提示している。現時点ではこの資源に対しABC（生物学的可能漁獲量）を算定することはできないが、質的な管理方策として刺し網の目を2寸以上にして、小型魚（初回産卵魚）の漁獲を回避する策を自主的な取り組みとして実行している。また、水産資源管理の最も重要な管理方法一つとして、「順応的管理」があげられる。これは、北海道で行われているエゾシカの個体数管理と基本的には同じ考え方で進める方策である。水産資源で適用するためには、資源の状態を正確に評価し、その上で、今後採るべき対策を診断することが前提となる。資源を評価する方法は、資源状態を調べる資源調査だけではなく、漁業情報を収集・解析する方法もある。

資源評価を行うことは、栽培漁業を進めている資源にのみ関わるものではなく、あらゆる漁業資源にとって不可欠である。ここでは、北海道のニシン資源・漁業・利用について記述してきたが、「資源評価の重要性」をこの際にあらためて強調したい。

### 5.11 海（トド）ー トドの利用と漁業被害（供給サービス、トレードオフ）

深刻化する漁業被害への対策として、有害生物駆除としての採捕や漁具への強化繊維の導入、トドの生態調査などが道や国によって行われている。2004年度には、科学的根拠に基づくトドの資源管理を目的とした調査体制が整備され、北海道への来遊状況や食性分析、水産資源への影響などの調査が体系的に行われるようになって

た。その中には、1994年に定められた採捕頭数の見直しや、強化刺網の開発などが含まれている。また、知床の世界遺産登録にあたって、トドは海域の鍵種として注目され、海域管理計画の作成においては「トドの餌料となるスケトウダラの保全」が求められている。

#### 5.11.1 来遊頭数の推定

2004年度から資源量推定を目的とした航空機目視調査が開始された。2005-2008年の2-5月には北海道日本海（積丹半島から宗谷海峡）の広域調査を実施し、海域によっては沖合域に分布していることを確認した（Hattori et al., 2009）（図5.11.1）。一方、根室海峡側では2007年1-2月に防空識別圏内で航空機を用いた調査を行い、沿岸域を中心に少なくとも64頭の観察があった。これらの航空機目視調査結果に基づいて、北海道周辺海域に冬期来遊するトドの個体数（沖合を含む）は、暫定的に6767頭（3347万-1万5006頭、95%信頼区間）と推定された。

しかし、広域航空機目視調査では、沖合域での分布を把握し、来遊量を推定することができるが、短い時間スケールでの来遊数・分布域の変化を把握することは難しい。また、沿岸漁業への被害が甚だしい地域では、最近、上陸場や漁場からの追い払いが行われているが、追い払いによって変化するトドの分布域（上陸場）をモニタリングすることは困難である。このため、来遊動態の変化を把握できるモニタリング体制の確立が必要である。

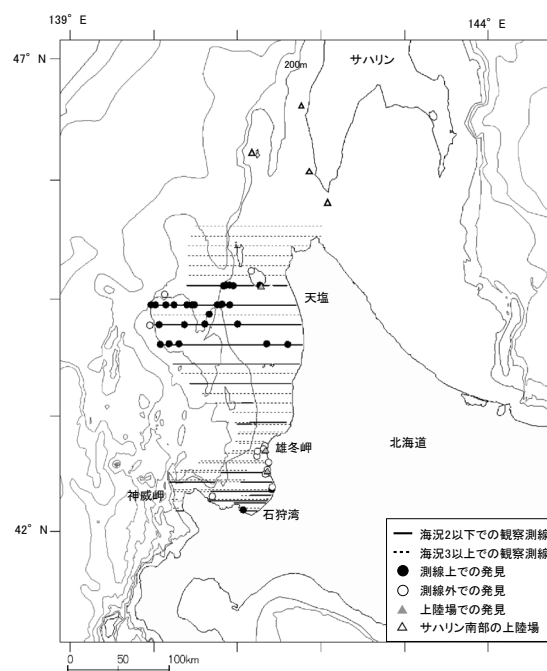


図5.11.1 2005年に実施した航空機目視調査の調査測線とトド発見位置

(Hattori et al., 2009)

#### 5.11.2 採捕頭数の制限

1959年より深刻な漁業被害を背景に、トドは有害生

物として積極的に駆除されるようになった。従来、トドの採捕には特に制限が設けられていなかったが、国際的な野生生物保護の気運の高まりを背景に、水産庁は農林水産省告示第293号「野生動植物の保護に関する基本方針」に基づき、米国やロシアで個体数が激減している本種を希少種に指定した。これを受け、1994年度より漁業法第67条第1項に基づく北海道連合海区漁業調整委員会の指示により、採捕数の最高限度が年間116頭に制限された。2006年までこの最高限度が適用されてきたが、2007年8月に管理措置が見直され、北海道に冬期来遊するトドの推定個体数にPBR法（Potential Biological Removal＝生物学的間引き可能量）を適用し、人為的死亡頭数（混獲などすべての人為的要因による死亡を含む）を227頭とした。このうち、定置網漁業などでの推定混獲数を除く120頭が採捕頭数の最高限度とされた。ただし、最高限度は推定混獲数に増減が予想される場合には、その増減の範囲内で変更することができると定められている。管理措置の見直しにともない、混獲数に関する情報収集も行なわれるようになった。

ただし、PBR法では、トド資源の絶滅を回避するために相当の安全を見込んだ人為的死亡量を示すものとなるため、これによって得られる採捕頭数では北海道への来遊数を調節することは困難であり、被害軽減のためには、漁業被害規模に応じた採捕や、網付きトドの重点的採捕など採捕枠の効果的な運用ならびに採捕以外の被害軽減策にも力を入れる必要がある。

### 5.11.3 被害防除技術の開発

漁具被害を防除するため、道や国によって漁具への強化繊維の導入が進められている。底建網や小型定置網については、魚のたまる袋網部分にベクトランという強度の強い繊維を用いることで、トドによる外部からの破網を減らすことが可能となり、1998年度より導入促進事業が行われている。しかし、入り口からトドが迷入し、内部の魚に損傷を与えることは依然防げてはいないし、また迷入したトドが溺死する例も発生している。

一方、刺網については通常のナイロン製の1枚網の両側に強化繊維（ダイニーマ、テトロンなど）の保護網を取り付けた網（強化刺網）の開発と実証試験が継続して実施されている。強化刺網は、トドによって破られにくく、刺網敷設中のトドによる破網を軽減させる効果がある。しかし、刺網では底建網と異なり、単価の高さ（通常漁具の数倍）と操作性の悪さが障害となり、本格的な実用と普及に至っていないのが実情である。地域や漁獲対象種によって漁業者の反応は様々で万能とはいえないが、工夫によっては有効な被害対策の一つとなる可能性はある。

そのほかにも、漁場および「出撃拠点」と考えられる上陸場からのトドの追い払いを目的とし、音波や臭気などの忌避効果試験が行われてきた（Akamatsu et al., 1996；飯田・小城, 2003）。漁場付近ではシールスクラム（鰭脚類の嫌う音波を発生する装置）も試行されたが、馴致や設置の困難さにより十分な効果を得ることはできず、費用の面からも実用化には至っていない。また、スズメ除けの爆音機設置によって上陸場からの追い払い

が行われ、上陸阻止には一定の成果をあげているものの、実際に付近の漁場への来遊を防ぎ漁業被害の軽減に効果があるかどうかには検証が必要である。

### 5.11.4 資源管理と今後の課題

採捕頭数の適正化とともに、トドの管理について水産庁より新たな基本方針が示された（2007年8月10日水産庁報道発表資料参照）。それによると、「トドの管理はトド資源の絶滅回避を念頭に置きつつ、不確実性を考慮した順応的管理によって、漁業被害軽減および資源の持続的利用を目指すべきである」とされた。

科学的知見に基づく管理方策の策定に向け、来遊起源と考えられるアジア集団内の個体群構造や回遊様式、来遊起源の詳細とその資源量、来遊個体数などに関する知見が必要である。また順応的管理を行うためには、日本への長期的な来遊動態を把握するモニタリング体制の確立が課題である。また、トドに関する統計収集と採捕管理にあたっては不確実性を十分考慮する必要がある。さらに、資源管理とする以上、採捕や混獲を含む人為的死亡数およびその処理実態について把握の精度を向上させることも必要である。地域によってはトド肉に対する食習慣もあり、採捕や混獲された個体のさらなる有効利用が期待される。その際には、トレーサビリティの整備も今後の課題と思われる。

漁業被害軽減の側面からは、トドの摂餌生態や被害発生メカニズムの解明が強く求められる。また、適正な漁獲努力により低迷する水産資源の回復を図り、漁業経営の向上と安定化を目指すことにより、トドによる多少の被害を寛恕できる「強さ」をもつことが、長い目でみれば被害軽減策として有効であろう。

本種を資源として管理する取組は緒についたばかりであり、科学的知見の充実を図るとともに、トドに関する情報を広く公開し、問題の共有化が必要であると考えられる。

### 注

- 1) 農林水産省（2007）、農林水産省環境保全型農業推進本部（1994）、農林水産省農村振興局・生産局（2007）、北海道（2008）、北海道農政部（2005）、北海道農政部（2007）、北海道農政部編（2008）より引用のうえ、まとめた。

### <参考>

水産資源保護法

第三節 さく河魚類（注）の保護培養

（さく河魚類の通路の保護）

第二十二条 さく河魚類の通路となつている水面に設置した工作物の所有者又は占有者は、さく河魚類のさく上を妨げないように、その工作物を管理しなければならない。

2 農林水産大臣又は都道府県知事は、前項の工作物の所有者又は占有者が同項の規定による管理を怠つていると認めるときは、その者に対し、同項の規定に従つて管理すべきことを命ずることができる。

3 都道府県知事は、前項の規定による命令をしたときは、遅

滞なく、その旨を農林水産大臣に報告しなければならない。  
第二十三条 農林水産大臣は、さく河魚類の通路を害する虞があると認めるときは、水面の一定区域内における工作物の設置を制限し、又は禁止することができる。

2 農林水産大臣は、前項の規定による制限をしようとするときは、当該工作物を設置しようとする者に対し、さく河魚類の通路又は当該通路に代るべき施設を設置すべきこと、もし、さく河魚類の通路又は当該通路に代るべき施設を設置することが著しく困難であると認める場合においては、当該水面におけるさく河魚類又はその他の魚類の繁殖に必要な施設を設置し、又は方法を講ずべきことを命ずることによつても、これを行うことができる。

3 前項の規定による命令を受けた者は、農林水産省令の定めるところにより、当該命ぜられた事項についての計画を作成し、これについて農林水産大臣の承認を受けなければならない。

第二十四条 農林水産大臣は、工作物がさく河魚類の通路を害すると認めるときは、その所有者又は占有者に対し、除害工事を命ずることができる。

2 前項の規定により除害工事を命ずるときは、次項の規定による補償金の総額が国会の議決を経た予算の金額をこえない範囲内で行なければならない。

3 農林水産大臣は、第一項の規定により除害工事を命じたときは、その工作物について権利を有する者に対し、相当の補償をしなければならない。但し、第二十二條第二項の規定による命令に違反した者に対し、第一項の規定により除害工事を命じた場合においては、その者に対しては、補償しない。

4 第一項の規定による除害工事の命令が利害関係人の申請によつてされたときは、農林水産大臣の定めるところにより、当該申請者が、前項本文の規定による補償をしなければならない。

5 前二項の補償金額に不服がある者は、補償金額決定の通知を受けた日から六月以内に、訴えをもつて、その増減を請求することができる。

6 前項の訴においては、国を被告とする。但し、第四項の場合においては、申請者又は工作物について権利を有する者を被告とする。

7 第一項の規定による工作物の除害工事の命令があつた場合において、当該工作物の上に先取特権、質権又は抵当権があるときは、当該先取特権者、質権者又は抵当権者から供託しなくてもい旨の申出がある場合を除き、農林水産大臣又は第四項の当該申請者は、第三項又は第四項の補償金を供託しなければならない。

8 前項の先取特権者、質権者又は抵当権者は、同項の規定により供託した補償金に対してその権利を行うことができる。

(補足)

さく河性魚類(さくかせいぎょるい) =産卵期あるいはそれに先立って、海から河川に入ってくる魚類

## 引用文献

浅川裕伸・柳川 久 (2008) 「北海道帯広市に設置されたモモンガ用道路横断構造物のモニタリング」『ANIMATE』7: 44-49.

飯田浩二・小城春雄 (2003) 『平成14年度北海道委託事業トド忌避システム機器開発業務報告書』北海道大学大学院水産科学研究科 48pp.

石田昭夫 (1952) 『ニシン漁業とその生物学的考察』漁業科学叢書4 水産庁調査研究部 57pp.

卜部浩一・村上泰啓・中津川誠 (2008) 「サクラマスの産卵

環境特性の評価」『北海道開発土木研究所月報』613: 32-44.

菅野泰次 (1983) 「日本周辺海域に分布するニシンの系統群とその生態」『栽培技研』12 (2): 59-69.

菅野泰次 (1989) 「極東水域に分布するニシン *Clupea pallasii* の性比、体長組成および成長における個体群間比較」『日水誌』55 (4): 583-589.

木戸川漁業協同組合ホームページ. <http://www.kidogawa.jp/sta7418/index.htm>

小路 敦 (2002) 「亜寒帯草原の景観維持に向けた刈払いおよび施肥処理の有効性の検討 -ウマの放牧が衰退した場合の代替手段として-」『国際景観生態学会日本支部会報』7: 35-40.

小林時正 (1983) 「石狩湾に出現する遺伝学的に異なる産卵ニシンの2群とその考察」『北水研報告』48: 11-19.

小林時正 (1993) 「太平洋ニシンの集団遺伝学的特性と種内分化に関する研究」『遠洋水研報』30: 1-77.

近藤哲也 (2006) 「北海道の野生草花群落 -その保全、創出、管理、そして利用-」『平成18年度日本造園学会北海道支部大会 研究・事例報告発表要旨』: 22-23.

近藤哲也 (2007) 『都市近郊林の管理と保全. 浅川昭一郎編著 北のランドスケープ -保全と創造-』環境コミュニケーションズ、東京 pp313-326.

札幌市 (2007) 『平成19年 札幌市森林整備計画書』(自平成20年4月1日至平成30年3月31日).

孫田 敏 (2001) 「“林(りん)”からのランドスケープ」『緑の読本』57: 112-118.

高田修作 (2008) 「札幌市都市環境林における市民団体の活動」平成19年度北海道大学農学部卒業論文.

立神雅宣・瀧本育克・柳川 久・中村 智・佐々木一靖 (2007) 「北海道帯広市のコウモリ用カルバートのモニタリング (第2報)」『第6回「野生生物と交通」研究発表会講演論文集』: 57-64.

俵 浩三 (2008) 『北海道・緑の環境史』(7p. 図版1枚) 北海道大学出版会、札幌 405pp.

俵 浩三 (2008) 『北海道・緑の環境史』北海道大学出版会、札幌 410pp.

忠類川サーモンフィッシング・ホームページ. <http://www.salmon.jp/>

辻 修・宗岡寿美・竹田吉宏 (2003) 「帯広市における耕地防風林の最近の変遷」『平成15年農業土木学会大会講演会講演要旨集』: 910-911.

津田 智・富士田裕子・安島美穂・西坂公仁子・辻井達一 (2002) 「小清水原生花園における海岸草原植生復元のとりくみ」『Grassland Science』48: 283-289.

東城里絵・柳川 久 (2008) 「北海道十勝地方の防風保安林における鳥獣類による巣箱の利用」『森林野生動物研究会誌』33: 1-6.

十勝支庁防風林対策検討会 (2002) 『防風林効果調査報告書』(北海道十勝支庁 <http://www.tokachi.pref.hokkaido.lg.jp/ss/rnm/rinmuka/bouhurinhoukoku>) pp1-23.

鳥田宏行・菅原 寛・葦重芳友 (2004) 「十勝の防風林を考える (II) 防風林に関する意識調査」『北方林業』57: 18-20.

中村智幸・飯田 遥 (編著) (2009) 『守る・増やす渓流魚 イワナとヤマメの保全・増殖・釣り場作り』水産総合研究センター叢書 農山漁村文化協会 pp134.

中村太士・小池孝良 (編著) (2005) 『森林の科学 - 森林生態系科学入門』朝倉書店、東京 218pp.

農林水産省 (2007) 中山間地等直接支払制度. ([http://www.maff.go.jp/soshiki/kambou/joutai/onepoint/public/chu\\_top.htm](http://www.maff.go.jp/soshiki/kambou/joutai/onepoint/public/chu_top.htm)) (2008年12月13日).

農林水産省環境保全型農業推進本部 (1994) 『環境保全型農

- 業推進の基本的考え方』  
 農林水産省統計情報部（各年版）『世界農林業センサス第1巻』  
 財団法人農林統計協会。  
 農林水産省農村振興局・生産局（2007）農地・水・環境の  
 保全向上のために―農地・水・環境保全向上対策の取組み  
 方―。（[http://www.maff.go.jp/nouti\\_mizu/190213tiikimuke\\_pam\\_a.pdf](http://www.maff.go.jp/nouti_mizu/190213tiikimuke_pam_a.pdf)）（2008年12月14日）。  
 島山武道（2004）『自然保護法講義』北海道大学図書刊行会、  
 札幌 328pp。  
 平井克玄・瀧本育克・柳川 久（2008）「北海道十勝地方に  
 おけるオオタカとハイタカの営巣環境とその保全」『第7回  
 「野生生物と交通」研究発表会講演論文集』：51-56。  
 北海道（2008）平成17～19年度中山間地域等直接支払交付  
 金の取組みについて。（<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/NR/rdonlyres/10924A13-94B9-4A63-BFBC-1816C3DAE6A8/0/200624siryou1.pdf>）（2008年12月13日）。  
 北海道環境科学研究センター（2004）『渡島半島地域ヒグマ  
 対策推進事業調査研究報告書（1999-2003年度）』北海道  
 環境研究センター、札幌 77+16pp。  
 北海道環境生活部環境室自然環境課（2001）『渡島半島地域  
 ヒグマ保護管理計画』北海道、札幌 21pp。  
 北海道環境生活部シカ管理計画関連。 <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/skn/sika/sikatop.htm>  
 北海道クリーン農業推進協議会ホームページ。（<http://www.agri-clean.gr.jp/yesclean/>）（2009年11月26日）。  
 北海道空知支庁（2007）「防風林を地域資産として活用する  
 ために」『空知型田園空間形成推進事業』防風臨海部会報  
 告書』北海道空知支庁 pp1-23。  
 北海道農政部（2005）北海道農業農村整備推進方針。  
 （<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/NR/rdonlyres/3BAE84BB-59D2-4104-B906-995A6DCB5687/0/suishin.pdf>）（2008年12月1日）。  
 北海道農政部（2007）北海道農地・水・環境保全向上対策基  
 本方針。（<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/NR/rdonlyres/D60912C4-0CD2-4540-94C1-318371CBD821/0/DOKihonhousin.pdf>）（2008年12月1日）。  
 北海道農政編（2008）『平成19年度北海道農業・農村の  
 動向』社団法人北海道農業改良普及協会、札幌。  
 北海道立林業試験場編（2007）『防風林の多面的機能と造成  
 管理のための解説書』北海道林業試験場（<http://hfri.pref.hokkaido.jp>）。  
 松島 肇（2008a）「砂浜海岸における自然資源の保全と適正  
 な利用管理に関する考察」『環境情報科学』36（4）：98-  
 99。  
 松島 肇（2008b）「日米比較によるオフロード車の利用規制  
 に関する研究」『ランドスケープ研究』71（5）：843-  
 848。  
 松島 肇（2008c）「海岸景観と海岸植物の保全を考える」『ラ  
 ンドスケープ研究』71（3）：304-305。  
 三上正一・田村真樹・高 昭弘（1968）「石狩湾のニシンに  
 ついて 昭和41～43年の調査結果」『北水試月報』25（7）：  
 340-351。  
 柳川 久・浅利裕伸・岸田久美子・木村誠一・北清竜也  
 （2004a）「北海道帯広市のモモンガ用道路横断構造物とそ  
 のモニタリング」『第3回「野生生物と交通」研究発表会講  
 演論文集』：13-18。  
 柳川 久・野呂美紗子・岡部佳容・谷崎美由記・前田敦子  
 （2004b）「北海道におけるコウモリ類による各種カルバ  
 ートの利用」『第3回「野生生物と交通」研究発表会講演論  
 文集』：7-12。  
 柳川 久・佐々木康治・瀧本育克（2006a）「北海道十勝・日  
 高地方の翼手類相（6）帯広市農耕地域の防風保安林にお  
 ける捕獲記録」『森林野生動物研究会誌』32：5-10。  
 柳川 久・瀧本育克・立神雅宣・宮西功喜・岩永将史・齋藤  
 裕（2006b）「北海道帯広市のコウモリ用エコボックスカ  
 ルバートとそのモニタリング」『第5回「野生生物と交通」  
 研究発表会講演論文集』：49-56。  
 柳川 久・新津秀幸・幡鎌俊昭・小川雅敏（2009）「道東道サー  
 ビスエリアにおけるバードハウスを用いた環境教育と生態  
 系サービス」『第8回「野生生物と交通」研究発表会講演  
 論文集』：73-78。  
 鷺谷いつみ（2006）「生物多様性と農業」鷺谷いつみ編『地  
 域と環境が蘇る水田再生』家の光協会 pp9-68。  
 Akamatsu, T., Nakamura, K., Nitto, H. and Watabe, M. (1996).  
 Effects of underwater sounds on escape behavior of  
 Steller sea lions. *Fisheries Science*, 62:503-510.  
 Defra (Department of Environment, Food and Rural Affairs)  
 (2006). *Environmental Stewardship*. Available at: <http://defra.gov.uk/erdp/es/es-promotional-booklet.pdf>. (真嶋さや  
 か・紺野康夫訳 環境スチュワードシップ. <http://tech.obihiro.ac.jp/~nazomura/ES-Booklet2005Japanese09-10-19highQ.pdf>.)  
 Hattori, K., Isono, T., Wada, A., and Yamamura, O. (2009) .  
 The distribution of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*)  
 in the Sea of Japan off Hokkaido, Japan: A preliminary re-  
 port. *Marien Mammal Science*, 25:949-954.  
 Inoue, M. and Nakano, S. (2001). Fish abundance and habi-  
 tat relationships in forest and grassland streams, northern  
 Hokkaido, Japan. *Ecological Research*, 16:233-247.  
 Matsuda, H., Kaji, K., Uno, H., Hirakawa, H. and Saitoh, T  
 (1999). A management policy for sika deer based on sex-  
 specific hunting. *Researches on Population Ecology*,  
 41:139-149.  
 Nakamura, F. and Yamada, H. (2005). Effects of pasture de-  
 velopment on the ecological functions of riparian forests in  
 Hokkaido in northern Japan. *Ecological Engineering*,  
 24:539-550.  
 Vannote, R.L., Minshall, G.W., Cummins, K.W., Sedell, J. R.  
 and Cushing, C.E. (1980). The river continuum concept.  
*Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*,  
 37:130-137.

## 第6章 結論

---

森本 淳子 Junko Morimoto  
柿澤 宏昭 Hiroaki Kakizawa

## 6. 結論

### 6.1 生態系サービスの変化と要因

#### 6.1.1 北海道全体の傾向

1920年代から1990年代の北海道の土地利用の変遷をみると（図6.1）、森林の農地・市街地への変化が顕著である。その傾向は、宗谷支庁、根室支庁、日高支庁で特に目立っている（図6.2）（1章）。

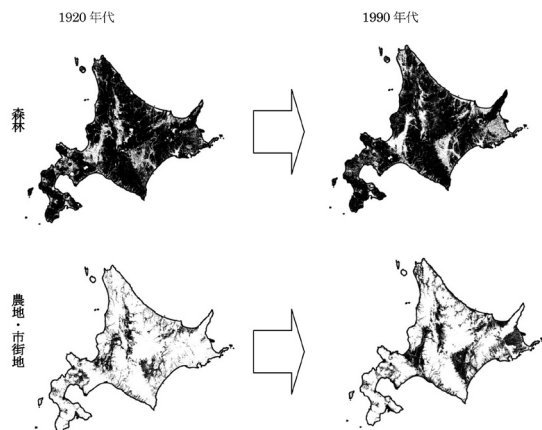


図6.1 1920年代から1990年代までの森林と農地・市街地の土地利用変化

各地域での主な農地開発は、国家主導で進められたものである。宗谷では、1982年から1995年にかけて国営農地開発事業の一環として酪農業の経営規模の拡大が行われている。牧草地の拡大、飼育乳牛頭数・生乳生産量の増大による経営の安定化が図られた。根室では、第一期北海道総合開発計画にのっとり、1955年度から根釧パイロットファーム事業および篠津地域泥炭地開発事業による、根釧原野の大規模な農地開発が始められた。その後も、1973年から新酪農村建設事業により、酪農・畑作の経営規模の拡大が積極的に図られた。日高では、新生地区が1990年から1996年わたり国営農地再編パイロット事業のモデル地域に採択され、飼料作物の栽培を目的とした農地開発による地域の活性化が図られた（3.4）。このように、日本の食料庫としての政府による森林の大規模な開発と農地転用が、北海道の陸上の生態系を変容させてきた主な要因である。

また、1920年代から1990年代の、針葉樹林の増加も顕著である（図6.2）。1920年代では、北海道全体としては広葉樹林の割合が多く、針葉樹林は、上川、十勝、網走にまたがる北海道中央部の大雪山を中心として北海道北部に分布していた。しかし、戦後の拡大造林の結果（3.1および3.2）、後志を除く北海道のほぼすべての地域で、広葉樹林の割合が減少して、針葉樹または農地・市街地の割合が増加した。

海洋や沿岸の生態系の変容については、比較的狭い地域スケールでの人為的な攪乱、すなわち、ダム造成、埋め立て、乱獲などによるだけでなく、より大きな地

球規模での環境変化も、生態系の変容に関わっているようである（3.8および3.9）。

#### 6.1.2 歴史的背景

本州の縄文文化以降から江戸時代までに相当する時期は、おもに縄文文化、擦文文化、アイヌ文化と区別される（表6.1）。7世紀ころに土師器が伝わり、縄文土器にかわり擦文土器が使われるようになる。同時期に北海道東部にはオホーツク文化と呼ばれる北方民族由来の文化が栄えるが、9世紀頃に擦文文化に吸収される。中央では鎌倉幕府が開かれた頃には、アイヌ民族と本州との間で交易が盛んに行なわれ、擦文土器にかわって鉄鍋が普及し、アイヌの文化が栄える。

1869年に北海道開拓使が設置されると同時に、蝦夷地から北海道へと改められ、アイヌ民族は日本国家へと編入される。1886年には北海道庁が設置され、北海道の開拓は明治から大正にかけて急速に進んだ。太平洋戦争後の昭和25年には北海道開発法が制定され、北海道開発庁が設置された。このように北海道では、「豊富な自然資源を利用した狩猟・採集を中心とした文化」、「明治政府による北海道開拓」、「太平洋戦争後の北海道総合開発」という区分により生態系サービスの変化にかかわる出来事を整理できる。

#### 6.1.3 生態系別にみた特徴

表6.2に北海道の代表的な生態系から得られる生態系サービスの最近50年間の変遷を示した。生態系そのものではなく、生態系の指標となる種や事象を、評価の対象としている場合もある。

※根拠の一部を以下に示す。

##### ● 都市近郊林：変化への対応

「このように、北海道各地の残された都市近郊林は、生態系サービスのなかでも、生物多様性の維持、環境教育、レクリエーション、エコツーリズム、健康維持の面で非常に重要な役割を担っている。すなわち、生態系サービスの供給サービスから、保全サービス、文化的サービスへと変化したのである。」

##### ● 農地：変化の要因

「農業生産活動は、良好な景観の形成・保全や農村地域のもつ特有の文化の継承といった機能をもつため、文化的サービス（アメニティ機能、教育・文化機能）を向上させる。

生態系サービスには、供給サービス以外に調整サービス、文化的サービス、基盤サービスがある。たとえば、米の生産では、供給サービスを向上させると同時に調整サービスをも向上させる。これは、水田が洪水防止機能、水資源涵養機能といった国土保全機能、すなわち調整サービスを向上させる働きをもつためである。また、農業生産活動は、良好な景観の形成・保全や農村地域のもつ特有の文化の継承といった機能をもつため、文化的サー

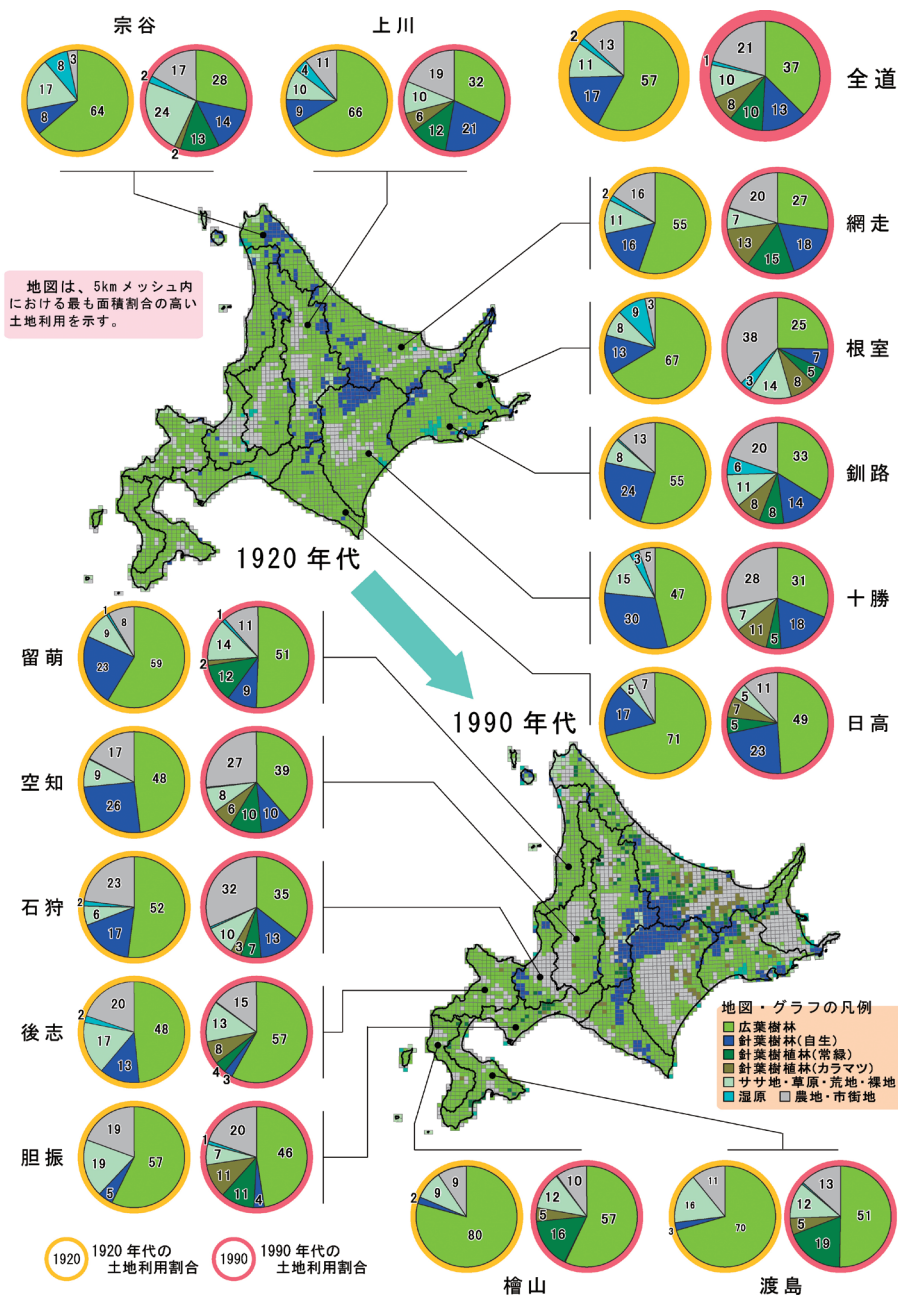


図6.2 1920年代から1990年代までの支庁別土地利用面積の変化

ビス（アメニティ機能、教育・文化機能）を向上させる。

しかし、その一方、農業生産における供給サービスの向上で、他の生態系サービスが劣化する要因もある。たとえば、森林から農地への転換は洪水の頻度と規模を大きく変える可能性があるため、調整サービスの劣化をもたらす恐れがある。化学肥料・農薬などの多投は供給サービスを向上させる手助けとなるものの、土壌の劣化をもたらし、その結果基盤サービスを劣化させる。また、酪農地帯での家畜糞尿の垂れ流しや悪臭などは、周辺住民や環境に悪影響をもたらし、各生態系サービスを劣化させる。」

● 河川（サケ科魚類）

「近年、サケ科魚類を水産資源＝食料としてのみ取り扱うのではなく、新たな生態系サービスの可能性を探る社会的活動も活発化している。このような中注目されて

いるのは、レクリエーション、エコツーリズム対象としてのシロザケの利用である。サケ科魚類に関連する、エコツーリズムとレクリエーションは主に、遡上の観察、環境教育面での稚魚放流および釣りなどに代表される。」

6.1.4 森林

1980年代前半まで活発に行われた天然林伐採ならびに森林から農地への転用により森林資源の劣化、面積の減少が生じたが、伐採量減少と人工林の育成によって資源量は回復しつつある（図6.3）。資源劣化（過密林分の増加）に加えて木材市場の悪化にともない伐採量は減少してきたが、人工林の成長にともなって森林資源は増加に転じている。薪炭材伐採量は50年代のエネルギー革命以降、急減している（図6.4）。このことより、森

表6.1 縄文文化以降の生態系サービスに関わる歴史的事項

西暦	年号	事項	西暦	年号	事項
～7世紀ころ		続縄文後期。道央部を中心に、河川を利用したサケ・マス漁に依存。	1952年	昭和27年	北海道総合開発第1次5カ年計画実施。
5世紀～10世紀ころ		オホーツク文化。オホーツク海沿岸に、北方の海洋性文化が展開する。	1954年	昭和29年	洞爺丸台風（台風15号）襲来。米駐留軍撤退開始、自衛隊の移駐はじまる。
7世紀～12世紀ころ		擦文文化。アイヌ文化の母体となる。	1955年	昭和30年	篠津地域・根釧地域で大規模な農業開発事業着手。鯨凶漁、以後回復しない。
12世紀～江戸末期		アイヌ文化。和人との交易が盛んになるについて、対立も多くなる。	1957年	昭和32年	帯広営林局、標茶地方のパイロット・フォレスト造成に着手。国有林生産力増強計画策定。
1457年		コシャマインの戦い。	1958年	昭和33年	大沼国立公園、網走国立公園指定。
1604年	慶長9年	松前藩の成立。	1963年	昭和38年	第2期北海道総合開発計画を実施。ニセコ積丹小樽海岸国立公園指定
1669年		シャクシャインの戦い。	1964年	昭和39年	江別市に道営大麻団地開発事業着手。知床国立公園指定。
1845年	弘化2年	松浦武四郎による蝦夷地探検。	1965年	昭和40年	利尻礼文国立公園指定。
1854年	安政1年	ペリー艦隊函館に来港し、動植物を採集する。	1964年	昭和39年	北海道自然保護協会発足。
1869年	明治2年	開拓使設置。蝦夷地を北海道と改称。	1968年	昭和43年	北海道立自然公園野幌森林公園指定。
1871年	明治4年	開拓使最高顧問としてケブロンが来日。	1971年	昭和46年	第3期北海道総合開発計画実施。
1872年	明治5年	開拓使、北海道土地売買規則・地所規則制定。	1972年	昭和47年	冬季オリンピック札幌大会。
1875年	明治8年	最初の屯田兵が札幌郡琴似村に入地。	1974年	昭和49年	利尻礼文サロベツ国立公園指定。
1876年	明治9年	札幌農学校開校。	1978年	昭和53年	新北海道総合開発計画を決定。北海道環境影響評価条例。
1879年	明治12年	幌内炭山開坑。	1979年	昭和54年	小樽市議会、小樽運河埋立陳情を可決。
1886年	明治19年	北海道庁設置。北海道土地私下規則公布。	1980年	昭和55年	釧路湿原がラムサール条約登録湿地に。
1892年	明治25年	北炭、夕張炭鉱の採炭を開始。	1982年	昭和57年	石狩湾新港開港、北炭夕張炭鉱閉山。
1897年	明治30年	北海道国有未開地処分法公布。	1981年	昭和56年	日高山脈襟裳国立公園指定。
1899年	明治32年	北海道旧土人保護法成立。北海道官林種別調査規程。	1987年	昭和62年	北見営林支局、知床国有林の択伐に着手。総合保養地域整備法 釧路湿原国立公園指定
1908年	明治41年	国有林整理綱領。野幌に林業試験場を設置。	1988年	昭和63年	第5期北海道総合開発計画・北海道新長期総合計画実施。
1910年	明治43年	北海道拓殖事業15年計画（第1期拓殖計画）実施。	1989年	平成元年	北海道自然環境保全指針。
1913年	大正2年	魚付林造成補助金下付規程により、海岸緑化はじまる。原生天然保存林の指定はじまる。	1990年	平成2年	暑寒別天売焼尻国立公園。知床が森林生態系保護地域に指定。
1920年	大正9年	荒廢地造林補助規程により、農山村の植林が奨励される。	1993年	平成5年	ラムサール条約締約国会議、釧路で開催。
1921年	大正10年	円山原始林などが天然記念物に指定。	1997年	平成9年	堀知事、士幌高原道などを「時のアセスメント」の対象とする。アイヌ文化振興法成立、北海道旧土人保護法は廃止。
1922年	大正11年	霧多布泥炭形成植物群落などが天然記念物に指定。大沼が最初の道立公園に指定される。	2002年	平成14年	北海道森林づくり条例。森林の公益的機能重視へ。
1927年	昭和2年	第2期北海道拓殖計画実施（20カ年計画）。	2003年	平成15年	日高横断道が中止に。
1934年	昭和9年	阿寒・大雪山、国立公園に指定。	2005年	平成17年	知床が世界自然遺産に登録。
1946年	昭和21年	北海道庁、北海道開拓者集団入植施設計画、緊急開拓事業。	2008年	平成20年	G8サミットが北海道で開催。北海道環境宣言がだされる。
1949年	昭和24年	支笏・洞爺、国立公園に指定。			
1950年	昭和25年	北海道開発法施行、北海道開発庁発足。北海道立公園条例、ニセコ、襟裳、利尻礼文、網走が道立公園に			

参考：田端宏・桑原真人・船津功・関口明(2000)北海道の歴史、山川出版社  
永井秀夫・大庭幸生編(1999)北海道の百年：山川出版社  
俵浩三(2008)北海道・緑の環境史、北海道大学出版会



表6.2 最近50年間の生態系サービスの変遷

Ecosystem type		Human Use of Ecosystem Services										
		Forest	Suburban forest	Windbreak forest	Farmland	Ecotone of Forest and Farmland (bears)	Ecotone of Forest and Farmland (deer)	Grassland	Inland Water (salmon)	Sea (coastline)	Sea (herring fish)	Sea (sea-lion)
Provisioning	Timber	↘	↘									
	Fuel (Charcoal, Peat, Oil, Fish manure)	↘	↘					↘			↘	
	Forage							↗				
	Food (Animals)					↘	↘	↗	↗		↗	↘
	Food (Plants)			↘	↗	↘	↘		↗			
	Leather						↘					↘
	Pharmacy					↘						↘
Regulating	Water regulation		↘		↘			↘	↗			
	Climate regulation		↘	↘								
	Soil retention			↘	↘					↘		
	Slope stabilization											
Cultural	Educational		↗		↗				↗			
	Recreation		↗	→					↗	→		
	Ecotourison		↗	→	↗				→			
	Landscape			→	↗			↘		↘		
Supporting	Biodiversity		↗	↘	↘			↘		↘		

林から得られる木材、薪炭の供給サービスは減少傾向にあるといえる。一方、いわゆる調整サービスを供給する保安林面積は増大しているが、実際にその機能がどう変化しているかは不明である。ただし、資源劣化が悪影響を及ぼしている可能性はある。

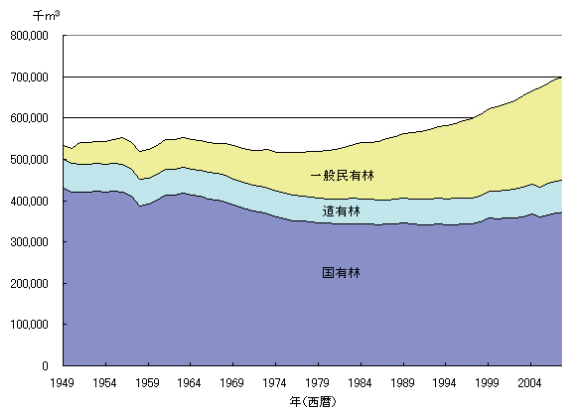


図6.3 所管別森林蓄積の推移

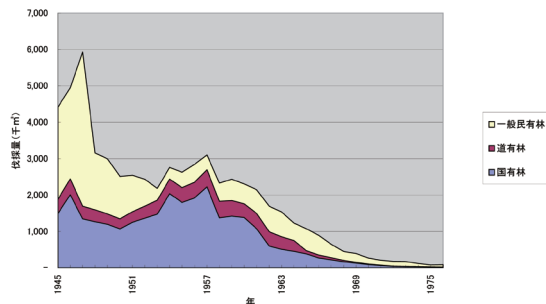


図6.4 薪炭材の伐採量

### 6.1.5 都市近郊林

北海道全体では、森林は主に農用地へ転用されたのに対して、札幌市では工場・事業場用地などへの転用が中心となっている(表6.3)。一方、野幌森林公園は、明治開拓期には植林地や農地として利用されてきたものの、1895年には水源涵養林として保護されてきた(図6.5)。藻岩山、円山のように開拓期から風致、自然保護の目的のために保護されてきた都市近郊林もあった。

このように、かつて都市近郊林は、水源涵養林や気候調整、木材・薪炭の供給という調整サービスや供給サービスを主に提供していたが、近年では文化的サービス(風致、環境教育、レクリエーション、エコツーリズム)への比重が急速に高まりつつあり、この傾向は今後も増加が見込まれる。また、都市近郊林の保全機能としての生物多様性の維持機能(基盤サービス)は昔に比べて低下したと言わざるを得ないが、それでもまだ生物にとっては重要な地域であり、一部では里山管理(植生管理)によって生物多様性を維持・向上するための実践も増加している。

### 6.1.6 防風林

開拓期には、防風、風致の維持、薪炭採取すなわち、

表6.3 森林の転用用途別面積

(単位: ha)

区分	北海道 (2000年)	札幌市 (2000年)	札幌市 (1990年)	札幌市 (1980年)
工場・事業場用地	1,836	61	383	—
住宅用地・別荘地	38	—	4	3
ゴルフ場・レジャー施設等	2,710	25	20	10
農用地	9,806	6	11	8
公共用地	5,626	8	319	2
その他	4,071	46	72	33
計	24,087	146	809	56

資料:世界農林業センサス  
注1:「2000年」という表記は、1990年から2000年までの10年間の合算数値を表している  
注2:「その他」とは、土石の採掘、鉄道、索道の新設等で森林を転用したものを意味している

調整、供給、文化的サービスの機能が期待された。しかし、戦後の食料難を解消するために、幹線となる防風保安林の林帯幅を削って農地開発したこともあり、支線となる耕地防風林も伐採除去したため(図6.6)、耕作土の飛散や劣化を招き農作物の収量が低下している(図6.7)。また、野生動物の移動経路や餌場としての役割も重要であるが、その質が低下している可能性がある。一方、全体として、防風林の延長や幅は減少しているものの、短歌や俳句、風景写真の題材として、あるいは観光資源としての価値は維持している。これらより、供給サービス(植物性食料、薪炭)、調整サービス(気象の制御、土壌保持)、基盤サービス(生物多様性)の減少が認められるが、文化的サービス(レクリエーション、エコツーリズム、景観)は変わらないかそれに対する期待は増加していると考えられる。

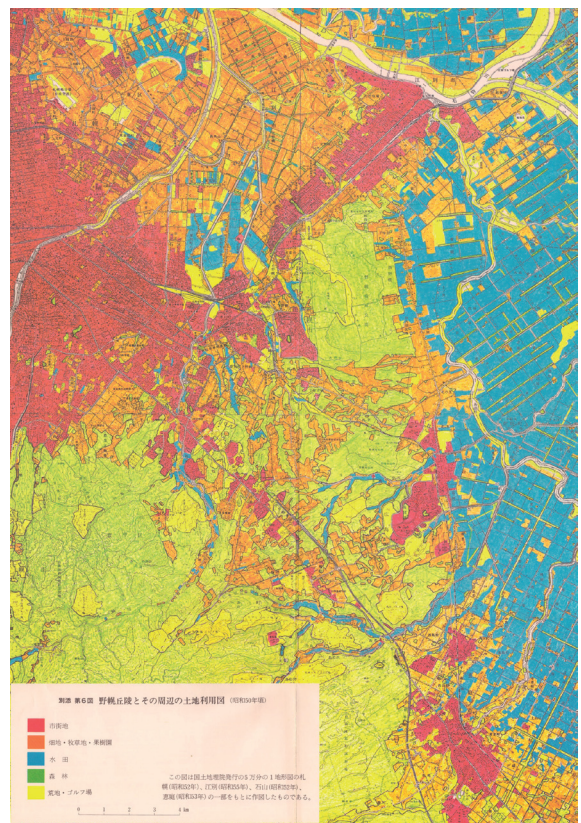
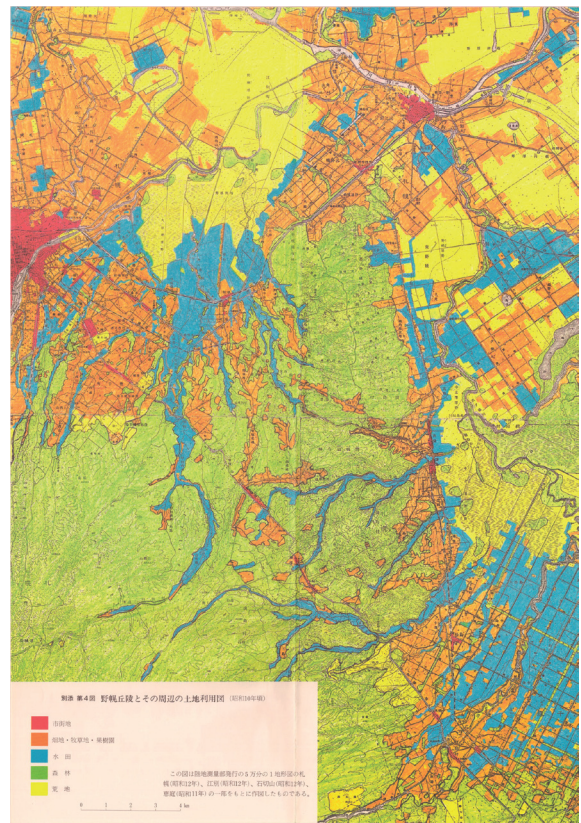
### 6.1.7 農地

1950年代以降の化学肥料・化学農薬の投入で、面積あたりの収量は増加・安定したが、土壌の劣化、生態系の破壊、人体への悪影響が深刻になった(図6.8、図6.9)。1970年代以降も、大規模経営やバイオテクによる生産性の向上が図られている。これより、農地から得られる供給サービス(植物性食料)は格段に向上したが、調整サービス(水資源の制御、土壌の保持)や基盤サービス(生物多様性)は減少したと言える。

### 6.1.8 森林と農地のエコトーン

#### (1) ヒグマ

1992年に中国に生息するヒグマがワシントン条約付属書に「国同士の取引を制限する種」として記載されて以来、漢方薬であるクマの胆の供給が困難になった。熊肉や皮革についても、安定的に供給するシステムは確立されていない。狩猟を生業としにくい社会的状況が有能なハンターの減少につながり、ヒグマが農地へ出没し農作物被害をもたらす一要因ともなっている(図6.10、6.11)。これより、森林と農地のエコトーンでは、ヒグ



(■市街地 ■畑地・牧草地 ■水田 ■森林 ■荒地)

図6.5 野幌森林公園周辺の都市近郊林の変遷

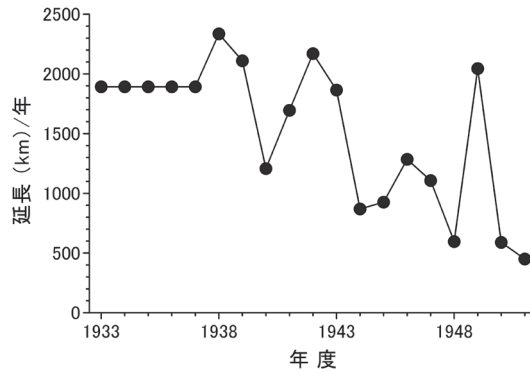


図6.6 補助を受けて造成された耕地防風林の延長  
(1933-1937年は5年間の平均)

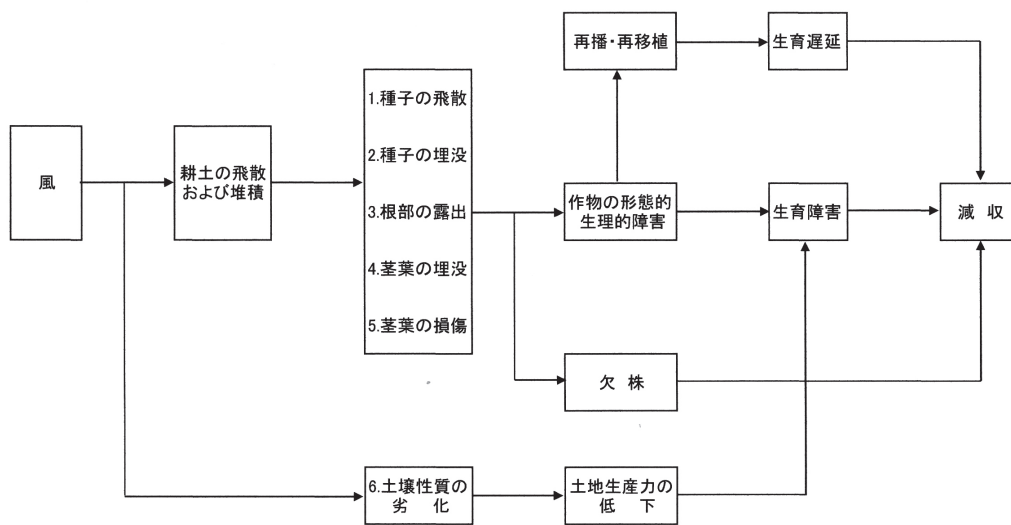


図6.7 風食による農作物への影響

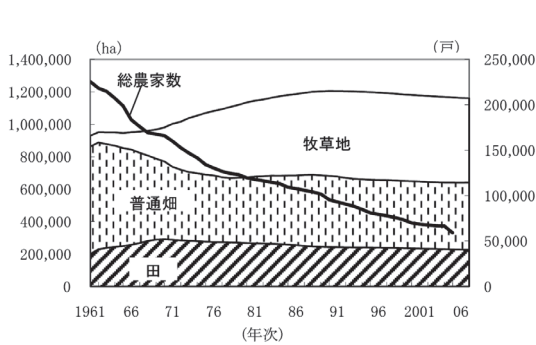


図6.8 北海道における耕地面積および総農家数の推移

(農林水産省「農林業センサス」、「農業構造動態調査」、「耕地および作付面積統計」より)

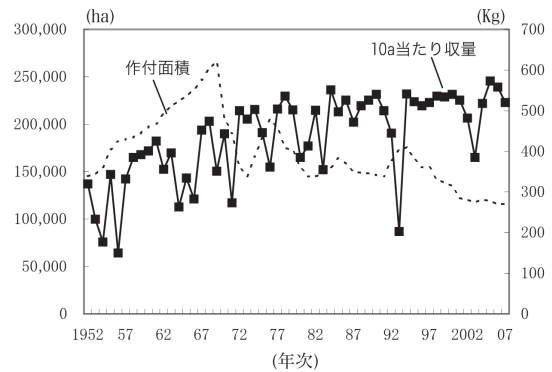


図6.9 北海道の水稲作付面積と10a当たり収量の推移

(農林水産省「作物統計」より)

マから得られる供給サービス（食肉、皮革、薬品）は減少しているといえる。加えて、従来得られていた供給サービス（植物性食料）がヒグマに侵害されるようになり、人々の精神的・身体的な安全性も低下しているといえる。

## (2) エゾシカ

北海道開拓が始まってからの1世紀は、エゾシカの乱

獲と禁猟が繰り返されてきた。エゾシカの禁猟期間は1890年から1900年、1920年から1956年と長期にわたったため、鹿肉、皮革、角などの安定した市場の確立が不可能だった。また、低標高域での農地の拡大が餌の供給につながり、針葉樹植林地の拡大が冬季の死亡率を引き下げた。それらがエゾシカの個体数の急増を招き、それにとまって農作物への被害がますます増加してき

た(図6.12、6.13)。これより、森林と農地のエコトーンでは、エゾシカから得られる供給サービス(食肉、皮革、角)は減少しており、さらに、これまで得られていた供給サービス(植物性食料)がエゾシカに侵害される傾向にあると考えられる。現在は、エゾシカの頭数制御と肉、角、皮革の利用方法や流通経路が模索されている。

### 6.1.9 草地

高度経済成長期以降、自然草地から人工草地への転換が著しく、栄養価の高い飼料を効率よく生産できるよう

になったため、面積あたりの収量や家畜の飼育頭数が増加した。しかし、一方で、草地への施肥や家畜糞尿による水質悪化や家畜の踏圧による土壌が固結化し、本来生育していた草原性希少植物の生育地の減少をもたらしている(図6.14、6.15)。これより、草地から得られる供給サービスは増加(飼料、動物性食料)したが、水質維持としての制御サービス、景観向上としての文化的サービス、基盤サービス(生物多様性)は低下していると考えられる。

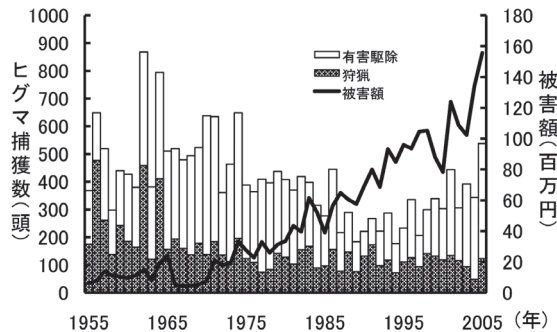


図6.10 北海道におけるヒグマの捕獲状況と農業被害の動向(釣賀、間野, 2008)

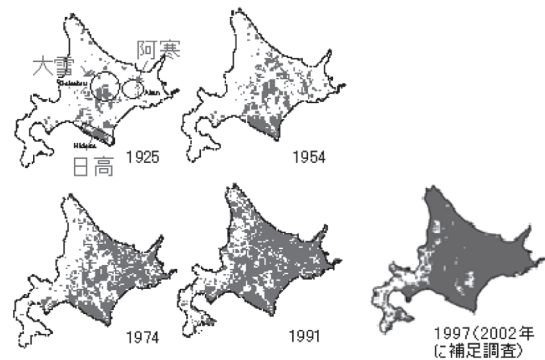


図6.13 アンケートと聞き取り調査などから作成した1925年から2002年にかけてのエゾシカの分布の拡大

北海道南部の渡島半島における矢印は、釧路・十勝地方から1980年に雌6頭雄2頭、日高地方から1981年に雌6頭雄2頭が導入されて放された地点を示している。エゾシカは日高、大雪、阿寒の山系から分布が拡大した(Kaji et al., 2000に補足して描く)。

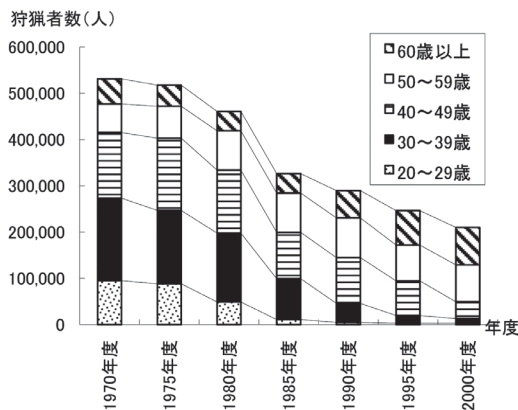


図6.11 日本の狩猟人口の推移 (Mano and Ishii, 2008)

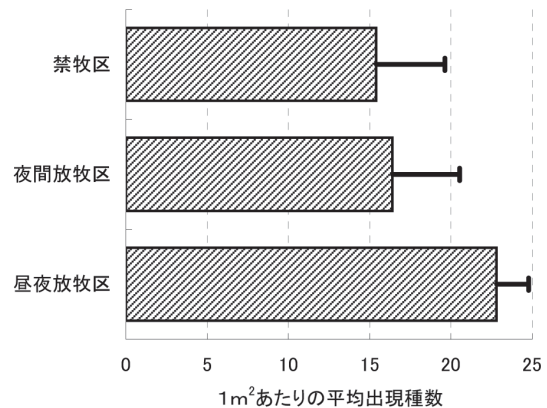


図6.14 あやめヶ原の各放牧区における単位比較

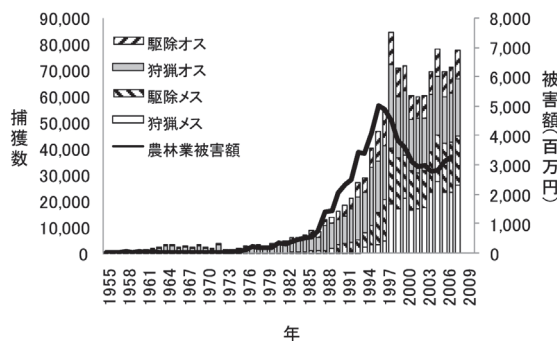


図6.12 エゾシカの狩猟と駆除による雌雄別捕獲数と農林業被害(1955-2004)(北海道生活環境部資料)

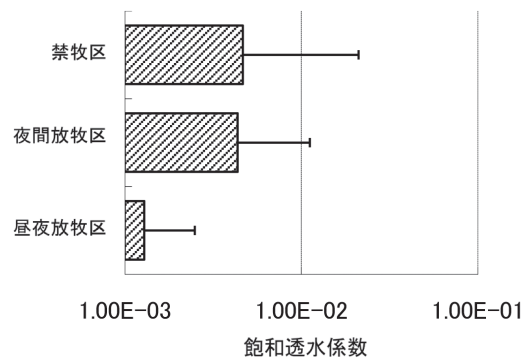


図6.15 あやめヶ原の各放牧区における表層土壌の透水性

### 6.1.10 河川（サケ科魚類）

河川工作物の造成により流域が分断化され、サケ科魚類の生息環境は悪化している（生物多様性の衰退（基盤サービス））。特に、産卵場所を中下流域の汽水域にもつシロザケに比べ、淡水環境を必要とするサクラマスへの影響が大きい。1970年代以降の人工孵化放流などによってシロザケの漁業資源量は急激に増加したが（図6.16）、その一方、サクラマスの資源量は低迷を続けている（図6.17）このように、調整サービス（治山・治水）は増加しているが、河川（と海）から得られる供給サービス（動物性食料）は、種によって増加または減少しているといえる。

近年では、サケ科魚類を水産資源＝食料としての供給サービスのみではなく、遡上の観察や稚魚放流などの環境教育とともに釣りなどに代表されるレクリエーションやエコツーリズム対象としてのシロザケの利用促進、すなわち文化的サービスの向上にも注目が集まっている。

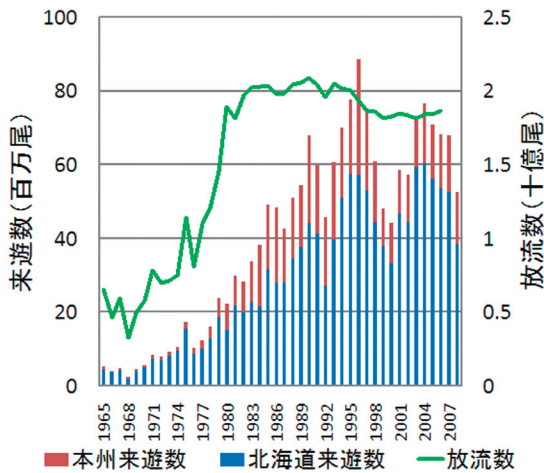


図6.16 1965-2008年度の日本におけるサケの来遊数と人工孵化放流数

2008年度来遊数は1月10日現在

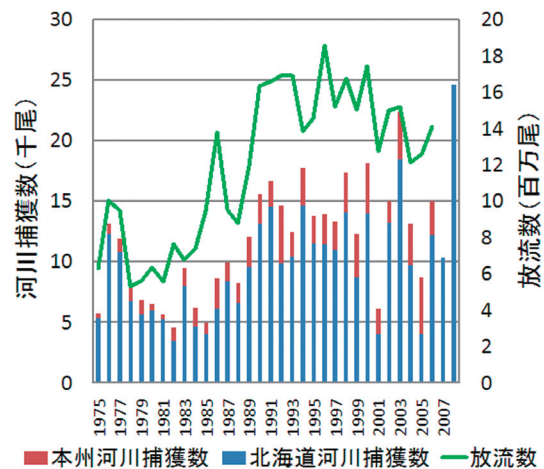


図6.17 1975-2008年度の日本におけるサクラマスの河川捕獲数と人工孵化放流数

### 6.1.11 海

#### (1) 海岸線

河川工作物の造成や埋め立てなどの人間活動に起因する、海岸での土砂供給バランスの崩壊により、高度経済成長期以降、急速に海岸線の侵食や砂浜景観の変化が起こっている（図6.18、6.19）。また、海岸は古くからレクリエーションの場として利用されているが、近年は、モラルの低下から海浜植生が破壊される問題が生じている。このように、海（海岸線）から得られる土壌保持などの調整サービス、生物多様性維持の基盤サービスは、

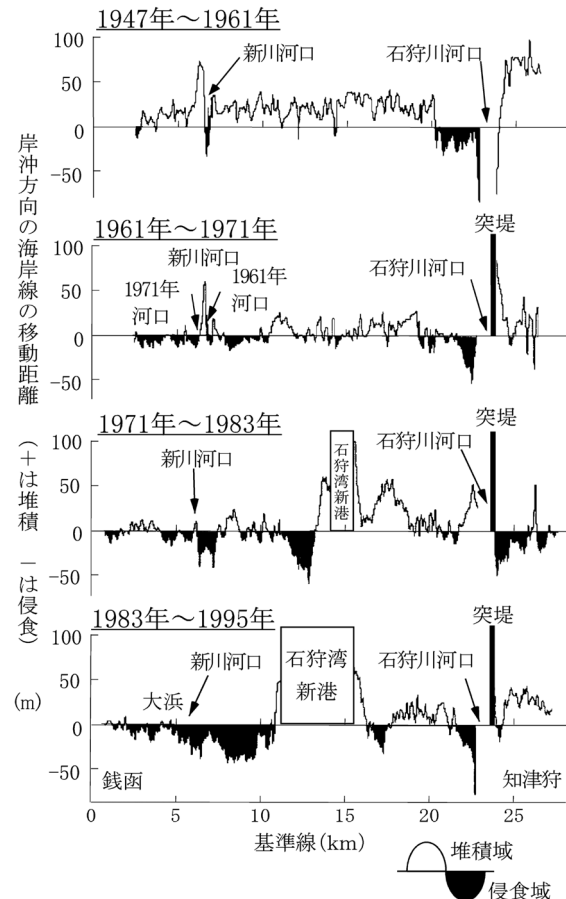


図6.18 1947-1995年の石狩砂浜における海岸線変化 (濱田ほか, 1998)

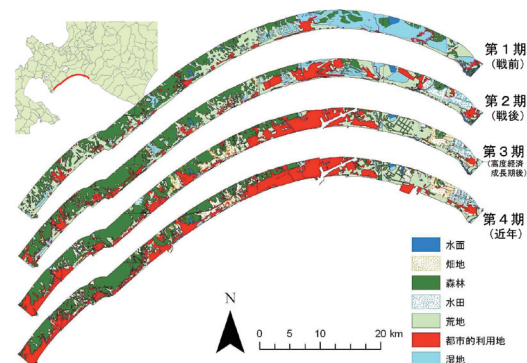


図6.19 胆振海岸沿岸の土地被覆の変遷 (浅川ほか, 2007)

低下している。一方、文化的サービスのうちの景観的機能は低下し、レクリエーション機能は変わっていないと考えられる。

## (2) ニシン

水温の上昇や餌となるプランクトンの出現時期の変化など、海洋生態系の変化により北海道周辺の春ニシン（北海道・サハリン系ニシン）資源は、衰退・消滅・回復を繰り返している（図6.20）。春ニシンが北海道沿岸から消えた1958年以降のニシン漁業は、沖合あるいは外国水域へと移った。ニシンの利用の方法も時代とともに変化している。江戸から明治時代は、鯨粕が肥料として利用されていたが、1940年代後半からはほとんどが食用に振り向けられた。身欠き鯨や塩数の子としての利用は今もなお重要であるが、近年多くの冷凍ニシンが輸入されるようになり、国産のニシンはそのほとんどが鮮魚としての利用となっている（図6.21）。このように、海（ニシン）から得られる供給サービスのうち肥料としてのサービスは減少しているが、鮮魚や身欠きにしん、数の子などの動物性食料としてのサービスは増加している。

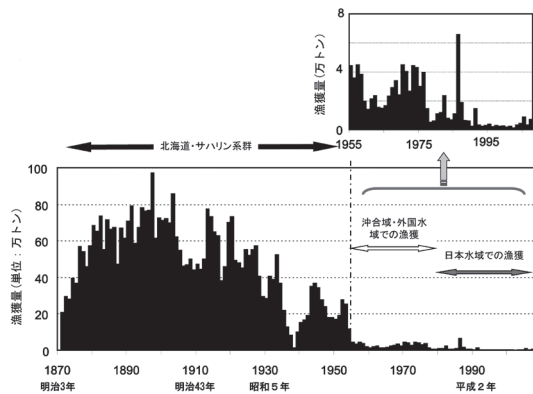


図6.20 北海道周辺海域のニシン漁獲量の経年変化  
(資料：1954 石田（1955）など 1955～北海道水産現勢）

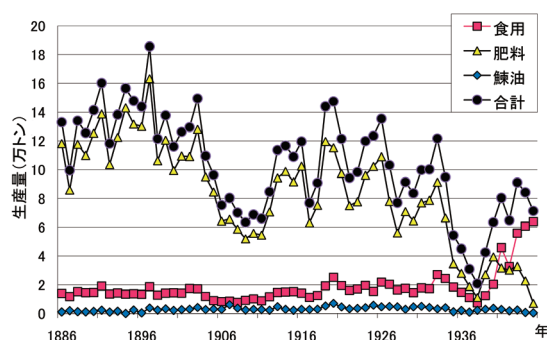


図6.21 ニシン加工品の生産動向  
(田元（1985）の表の数値をもとに作成）

## (3) トド

トドは、1910年代-1940年代には食肉・皮革・胆嚢を目的とした商業的捕獲が行われてきたが、1959年より主に漁業被害を及ぼすとして有害動物として採捕（駆除）されている。1994年以降は採捕頭数に制限が設け

られた。漁業被害には直接的被害（底建網や刺網の破損）と間接的被害（漁獲の損失や漁獲物の損傷など）がある（図6.22）。北海道周辺のトドの上陸場や回遊経路には年代ごとに消長が見られ、1920年代には太平洋側に多かったが、近年は日本海側に偏っている（図6.23）。その背景には餌となるニシンなど生物量の変化、長期的な海況変動、来遊起源と考えられるロシアの繁殖場での個体数の変動、上陸岩礁での集中的な駆除などがあると思われる。また、トドによる沿岸漁業の被害は、必ずしも来遊動向とは一致していないようである。海（トド）から得られる供給サービス（動物性食料、皮革、医薬品）は採捕頭数の上限設定や需要の減少により大きく低下している。

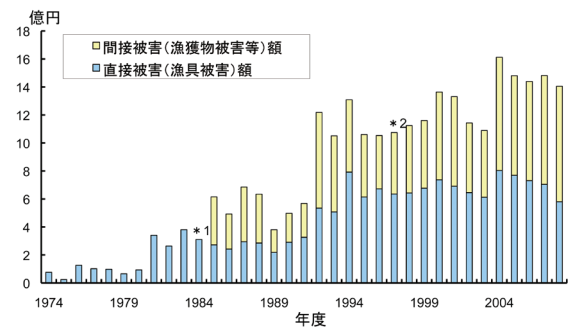


図6.22 漁業被害額の推移

（北海道水産林務部資料より）  
\*1：1984年以前は間接被害額の集計なし、  
\*2：1997年以降はトド年度（10-6月）による集計

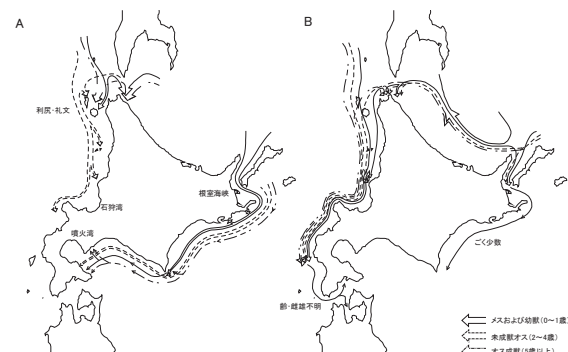


図6.23 トド採捕頭数の推移  
(北海道水産林務部資料より)

## 6.2 変化への対応と今後の課題

上述したような生態系サービスの変化に対して、法律や条例などの制定による政策対応や制度・組織の見直しとともに新たな手法の開発による技術的対応が進められている。それらを今後の課題とともに、以下に例を示す。

### 6.2.1 森林

政策：間伐補助制度、間伐材の利用促進制度、道産材の利用促進制度、人工林の資源管理方針の策定、伐採届出制度を活用した資源管理  
技術：新たな主体の参加、たとえば漁業者の森林管理保全への取り組み、里山地域での市民ボランティア、

FSCなどの森林認証、森林療法

課題：道、市町村、森林組合、地域住民が協力し、持続的管理に向けた連携・ネットワークを形成することが不可欠。

### 6.2.2 都市近郊林

政策：円山・藻岩山の天然記念物指定（国）、「札幌市緑の保全と創出に関する条例」の緑保全創出地域制度、都市環境林制度による都市環境緑地整備事業、特別緑地保全地区、史跡名勝天然記念物野幌原始林、各種保安林の指定、鳥獣保護地区の指定。

技術：市民団体による林内整備活動、チェーンソー講習会、応急処置法の研修会。都市公園における、市民、行政、専門家の協働による希少植物の回復、植生管理および帰化植物の除去。

課題：各地において、様々な団体が都市近郊林を保全し利用することを推進しているが、自治体所有の土地である場合には、市民団体の活動を制限せざるを得ない場合もある。利用者の目的が多様化してきており、将来は異なる目的を持つ利用者間で不満が生じる可能性がある。北海道は豊かな自然が残されているとはいえ、それらの持つ生態系サービスを認識し、保全するための啓蒙活動や引き続いての政策による誘導が必要である。

札幌市を始めとする北海道の各都市は、大規模な都市林や都市近郊林を有している場合が多く、やはり本州の都市に比べて豊かな自然に恵まれている。これらの都市林・都市近郊林を生物多様性を維持する場として確保しつつ、人々の利用や環境への啓蒙を行う場所として計画していく必要があるだろう。

### 6.2.3 防風林

政策：十勝支庁による防風林対策検討会の設置、空知支庁による「空知型田園空間形成推進事業」防風林部会の設置、根釧・十勝・石狩の三地域による防風林整備事業  
技術：モモンガ用道路横断構造物の建設、コウモリ類の利用が確認されているボックスカルバートの設置、「とかち大平原田園空間博物館」での防風林に関する教育・観光資源化。

課題：防風林が地域全体の生物多様性に果たす役割についての定量的な研究の促進、防風林が持つ農地保全以外の多面的な機能を対象とした財政的援助が必要。

### 6.2.4 農地

政策：北海道農業農村整備方針、景観法、北のクリーン農産物表示制度、家畜排せつ物の管理の適正化および利用の促進に関する法律、中山間地域等直接支払制度、農地・水・環境保全向上対策。

課題：後継者や新規就農者など多様な担い手の育成・確保に向けて、農地の利用集積など生産基盤の整備が必要。

### 6.2.5 森林と農地のエコトーン

#### (1) ヒグマ

政策：ヒグマ捕獲奨励事業、春グマ駆除制度、渡島半島地域ヒグマ保護管理計画。

技術：電気柵の設置や、農地周辺の林における下草の仮払い。

課題：高齢化の進むハンター数の確保。

#### (2) エゾシカ

政策：道東地域エゾシカ保護管理計画、第9次鳥獣保護管理事業計画、第10次鳥獣保護管理事業計画、鳥獣被害防止特措法。

技術：エゾシカの保護管理計画に基づくフィードバック管理、エゾシカの侵入防止のための電気柵やネットフェンス。

課題：エゾシカの過剰増加に対応するためのハンター数の確保。エゾシカから得られるシカ肉、角、皮革の加工方法、流通経路の工夫と新規開拓。

### 6.2.6 草地

政策：家畜排せつ物法（家畜排せつ物の管理の適正化および利用の促進に関する法律）。

技術：「小清水原生花園」における火入れの再開が海岸草原の植生維持（外来牧草抑制）に及ぼす効果の調査、「道東・厚岸町あやめヶ原」の馬の放牧地に禁牧区・刈払い区を設ける効果（ヒオウギアヤメの生育、単位面積当たりの種の豊かさ）の調査。

課題：河畔林の保全・再生や、草地における緩衝帯の設置など、流域全体として水質保全に関しての取り組みが必要であるとともに、多投入（肥料）・集約型（高い放牧密度）の人工草地を利用した畜産から、低投入・粗放型の半自然草地を利用する畜産への回帰を図る必要がある。また、それにとまなう生産性の低下をどう担保するかということも付随する課題である。

### 6.2.7 河川（サケ）

政策：流域全体の生態系に配慮する形での自然再生事業、水産資源保護法（昭和二十六年施行）。

技術：標津町忠類川でサケ・マス有効利用調査。

課題：本州で一般的に見られる様に、レクリエーションとしての釣りに対する制約を定めること、さらに利用者の意識向上と生態系保全・再生活動の二つの面が融合すること。

### 6.2.8 海

#### (1) 海岸線

政策：改正海岸法。

課題：石狩海岸にみられるように、（海岸草原内に白いデータ）いたるところからの海岸へのアクセスが可能であり、様々な利用形態が混在している海岸では、海岸植生への影響とともに、人々の安全性の確保という点から



も、早急な対策が求められる。海岸保全基本方針に示された利用と環境保全の適正な管理が望まれる。

## (2) ニシン

政策：厚岸漁業協同組合が主体となった放流事業。

技術：人工種苗生産および放流、ニシンの産卵場となっている藻場の造成技術、資源管理対策。

課題：順応的管理、資源評価。

## (3) トド

技術：来遊頭数の推定、採捕頭数の制限、被害防除技術の開発。

課題：長期的な来遊動態を把握するモニタリング体制の確立、トレーサビリティの整備、トドの摂餌生態や被害発生メカニズムの解明、トドに関する情報の公開と問題の共有化。

以上、各種の生態系別に、個別的に述べてきたが、それぞれの生態系は別々に切り離されているわけではなく密接な関係を持っている。たとえば陸域でいえば農地・森林・草地・河川などは、相互に関係性を持っており、さらに野生生物の生息とも関連してくる。また流域土砂生産が海岸域保全とかかわりを持つなど陸域と海域の関係もある。そしてこれらの関係性は各地域によって異なっている。以上から言えることは、地域ごとに生態系を総合的に考えて保全の対策を講じることが必要ということである。

このレポートでは、生態系別にあるいは生態系サービス別に機能を評価し変化や対策を示した。このような見方は、問題の所在を明確にするために役立つかも知れないが、それぞれの生態系は様々な連関を持ち、地域社会・経済とも複雑な関係性を持っているので、社会経済との関係性を考えつつ総合的に保全することが必要である。

最後に、ミレニアム生態系評価のテンプレートに基づき作成された、日本の里山・里海評価のテンプレートに基づき、北海道における最近50年間の生態系サービスの変遷と要因、そして人間福利への影響をまとめた（表6.4）。レポート内に記述されている事象についてのみ表記しており、記述されていない場合は、一般的に考えられているトレンドや直接的要因であっても表記していない。また、適当な直接的要因が項目立てされていない場合も、評価されていない。

本レポートは、地域社会との協働で生態系を総合的に評価し、社会と生態系の関わりを考えていく第一歩であり、このレポートの評価を独り歩きさせることがあってはならない。

表6.4 最近50年間の生態系サービスの変遷

北海道クラスター レポートで取り上げた 生態系サービス	人の利用 Human Use	向上・劣化 Enhanced or Degraded	指標・基準 Indicators, Criteria	生態系サービスに変化をもたらした直接要因 The Direct Drivers that have influenced Ecosystem Services										福利への影響 Trends in the Effect on Human Well-being							
				開発 Development					利用低下 Underuse			外来種の増加 外来種(種別) Increase of invasive species	地球・地球温 度化 Global/Regional warming	安全 Security	基本福祉 Material Well- being	健康 Health	社会関係 Social relations				
				都市化 (スプロール化) Urbanization	農地開発 (灌漑・大規模農 業) Farmland development	造林 Afforestation	治水工事 (河川改修・ダム 建設) Riparian work	乱獲・過剰利 用 Overuse	汚染 (水質・気質・土壌) Pollution	遷移 Succession	逆行遷移 Regressive succession							外部化 External Input			
供給 Provisioning	エネルギー Energy	燃料(炭素) Fuel (Charcoal)	3.1	3.1	森林の伐採																
		電力(水力・風力) Electric power (Water/Wind)	1.3	NA	電力需要増	4.1	4.1														
	食糧 Foods	飲料水 Drinking water	NA	NA	-																
		陸生動物(畜産) Animals (Animal husbandry)	NA	NA	-																
		陸生動物(ヒグマ・エゾシ カ) Animals (Bear, deer)	3.5, 3.6	3.5, 3.6	狩猟採取																
		水生動物(水産・養殖) Fisheries (Marine)	3.8, 3.9, 3.10 +/-	3.8, 3.9, 3.10 +/-	漁獲				4.8	4.8, 4.10	4.11			4.10							
		植物(農作物) Plants (Crop)	3.3, 3.4, 3.7	3.3, 3.4, 3.7	耕地開墾、農業生産、 農薬使用の増加	4.7, 4.4															
	繊維 Fabric	植物(林産物) Plants (Timber and forest product)	NA	NA	-	4.1	4.1														
		植物(木材) Plants (Timber)	3.1	3.1	森林管理、人工林、 林産物加工、伐採 量、林業従事者数				4.1			4.1	4.1								
		植物(茅草) Plants (Thatch)	NA	NA	-																
装飾 Decor	天然繊維(綿・麻) Natural (Wool, Cotton, Hemp)	NA	NA	-																	
	植物(芭蕉・アロワ) Plants (Paper, Bamboo)	NA	NA	-																	
	動物(皮革) Animal (Leather, Deer)	3.5	3.5	狩猟採取				4.5	4.5												
調整 Regulating	生化学物質 Biochemical substance	自然薬品・自然化粧品 Natural medicine, Natural cosmetics	NA	NA	-																
	大気浄化 Air quality regulation	NA	NA	-																	
	気候制御 Local climate regulation	NA	NA	-																	
	水制御 Water regulation	洪水制御 Flood control	NA	NA	-																
	水質浄化 Water purification	洪水防止・清浄水供給 Water supply	NA	NA	-																
文化 Cultural	精神 Spiritual	宗教(檀越・仏式) Religion	NA	NA	-																
		祭 Festival	NA	NA	-																
	レクリエーション Recreation	遊覧(遊歩道・野鳥観 望・射野遊び) Sightseeing	3.3, 3.9 +/-	NA	北海道産				4.9	4.9											
		教育(博物館・野外観 望・射野遊び) Education	3.2	NA	公園利用者数																
		遊歩・遊歩道・山登 り Hiking/Trail/Golfing	3.2, 3.3, 3.9, 5.8	NA	野山人口、登山回数、 レジャー消費額																
	芸術 Arts	登山・観光・グリーンツー リズム Climbing, Travel, Green- tourism	3.2, 3.9	NA	公園利用者数																
		伝統芸術(音楽・舞踊・ 和・文学・工芸) Traditional Art	NA	NA	-																
基盤 Supporting	森林 Forest	NA	NA	-																	
	草地 Grassland	NA	NA	-																	
	湿地 Wetland	NA	NA	-																	
	農地 Farmland	土壌形成、気候、栄養 循環、水管理 Soil formation, Climate, Nutrient cycle, Water management	NA	NA	森林、耕作、畜 産、水管理、 河川構造物 の増減、人工構造物 の増減																
	河川・湖沼 River/Lake	NA	NA	-																	
	干潟 Tidal flat	NA	NA	-																	
海 Sea	NA	NA	-																		

※生態系サービスは、人に直接利用されることによって見出される価値(フロー)と、潜在的な利用価値(ポテンシャル)とに分けて評価した。

( → や +/- で表現: 詳しくは "Legend" ファイル参照)。

※生態系の変化を介した、生態系サービスの変化を評価した。

※レポート内に関連する記述がある場合、その章番号を記入した。

※基盤サービス(人に直接利用されないサービス)は、供給・調整・文化サービスの提供を通じて発現される。

したがって、評価はしない(ダブルカウントになるため)。

※「生物多様性」は、すべての生態系サービスをはぐくむ地球上の生命そのもの、と解釈する。

## 日本の里山・里海評価 評議会

評議会は、評価プロセスの成果の利用者を代表

### 評議会共同議長

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

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

### 評議員

堂本 暁子 Akiko Domoto  
前千葉県知事/生物多様性 JAPAN

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

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

泉谷 満寿裕 Masuhiro Izumiya  
珠洲市長

嘉田 由紀子 Yukiko Kada  
滋賀県知事

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

菊沢 喜八郎 Kihachiro Kikuzawa  
石川県立大学 教授

小金澤 孝昭 Takaaki Koganezawa  
宮城教育大学 教授

松野 隆一 Ryuichi Matsuno  
石川県立大学 学長

長野 勇 Isamu Nagano  
金沢大学 理事・副学長

中村 玲子 Reiko Nakamura  
ラムサールセンター 事務局長

今野 純一 Junichi Konno  
宮城県 環境生活部長

竹田 純一 Junichi Takeda  
里地ネットワーク 事務局長

谷本 正憲 Masahiro Tanimoto  
石川県知事

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

柳 哲雄 Tetsuo Yanagi  
九州大学 教授

### 政府機関アドバイザー委員

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

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

徳田 正一 Masakazu Tokuda  
水産庁 漁政部 企画課長

渡辺 綱男 Tsunao Watanabe  
環境省 大臣官房 審議官

矢部 三雄 Mitsuo Yabe  
林野庁 森林整備部 計画課長

## 日本の里山・里海評価 科学評価パネル

科学評価パネルは、評価の科学的なプロセスを指揮

### 科学評価パネル 共同議長

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

中村 浩二 Koji Nakamura  
金沢大学

### 科学評価パネルメンバー

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

浅野 耕太 Kota Asano  
京都大学

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

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

磯崎 博司 Hiroji Isozaki  
上智大学大学院

宮内 泰介 Taisuke Miyauchi  
北海道大学

森本 幸裕 Yukihiko Morimoto  
京都大学/日本景観生態学会

盛岡 通 Toru Morioka  
関西大学 教授

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

ウナイ・パスカル Unai Pascual  
ケンブリッジ大学

鷺谷 いつみ Izumi Washitani  
東京大学

### 事務局

国際連合大学高等研究所

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

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

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

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

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



**UNITED NATIONS  
UNIVERSITY**

**UNU-IAS**

**Institute of Advanced Studies**

**国際連合大学高等研究所 (UNU-IAS)**

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

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