

26- 湿原生態系および生物多様性保全のための湿原環境の管理および評価システムの開発に関する研究

担当機関 環境省 自然環境局 東北北海道地区自然保護事務所

重点強化事項	自然環境	研究期間	平成10年～平成14年度
		研究予算総額	45,493千円

研究の背景と目的

地球規模での自然環境の変容が問題となっているなか、近年、湿原の持つ、貴重な動植物の遺伝子源のプール、炭素のシンク、環境浄化、都市や農村に対する多様な自然環境の担い手等、様々な機能の重要性が認識されつつある。しかし、これまでに消失した湿原は膨大であり、また、湿原はきわめて微妙な立地環境のバランスの上に成立しているため人的活動の影響を特に受けやすく、水文環境の悪化なども湿原の消失や縮小に拍車をかけていると言える。

湿原には生態学的に様々なタイプが存在し、荒廃要因も種々存在するため負荷軽減手法が確立されていない。また、希少野生生物やその生息地の自然環境を維持・復元する手法も、いまだ確立されていない。さらに、生物多様性を保持し、周辺環境に調和する湿原の管理手法やその評価手法も定まっていない。これらの問題を解決するため、本研究では、湿地の立地環境と生息生物の多様性の評価、及び湿地生態系保護のための環境管理手法の開発に関して、農林水産省の研究グループと環境省の研究グループが連携をとりつつ研究を実施してきた。

環境省研究グループでは、釧路湿原の西側に位置する温根内湿原に生育するハンノキ林に、環境タイプの異なる3つの試験区を設け、湿原環境の管理及び評価システムの開発を目的とした調査を行った。湿原に生息する各種希少野生生物の生態を詳細に把握した上で、生息環境の再生を目的とした「1. 希少野生生物種の生息地の修復・回復手法の確立」、異なる環境タイプ別に指標となる種を抽出し、種の景観的様相を基に環境評価を行うことを目的とした「2. 景観生態学的管理手法の構築」、1.と2.の結果を基に、湿原の総合的な管理・評価手法をシステム化することを目的とする「3. 湿原管理並びに評価システムの開発」を実施した。

研究の成果

1. 希少野生生物種の生息地の修復・回復手法の確立

(1) 繁殖環境評価手法の構築

タンチョウ

繁殖期における航空調査により、地形及び植生、餌資源等の繁殖に関わる要因の比較研究を行い、繁殖地としての必須環境条件の抽出を行った。また、繁殖地の分布データ及びこれまでに把握した繁殖適地としての必須条件データに基づいたGISによる繁殖地環境評価手法の開発を行った。

北海道タンチョウ個体群は近年漸増を続けており、1998年から2002年までの5年間の増加率は35.5%を示し、2002年2月の時点で887羽の野生個体を記録した。異なる営巣環境における営巣数を延べ数でみると、樹木混在湿地が記録数全体の62%を占め、ついで草本性湿地の18%、樹林に囲まれた湿地の16%と続き、樹林内湿地は4%に過ぎなかった(図1)。今後は繁殖番い数の増加により繁殖地における高密度化が進行中であり、タンチョウの繁殖地選考基準に変化が起ること

が予想される。また、営巣地周辺環境の GIS 解析では、餌資源が豊富な水辺環境及び放牧地の周辺域を、選択的に営巣していることが示唆された。

キタサンショウウオ

釧路湿原における本種の生息地及び産卵場所を確認し、生息環境のモニタリングを行うとともに、それぞれの環境条件を比較研究し、生息適地としての必須条件の抽出を試みた。繁殖地は一定期間湛水している必要があること、また越冬地として比較的乾燥した、柔らかい土壌を持つハンノキ林及びヤチボウズ群落を利用していることが明らかとなった。

マリモ・水生生物

釧路湿原湖沼群ではマリモを含む水生植物の種多様性・生育量ともに劣化している可能性が示唆されており、釧路湿原湖沼群における水生植物の現況及び生育状況悪化の原因を探ることを目的に生育状況調査を実施した。水生植物の生長量は多くなく、マリモの生育状況も痕跡的であった。水生植物の衰退の原因は、水質悪化による光補償深度の浅化及び移入種のウチダザリガニによる影響等が示唆された。

2. 景観生態学的管理手法の構築

(1) 湿地林管理手法の構築

釧路湿原の湿地林(ハンノキ林)について、その分布様式及び形成メカニズムの把握から湿原生態系との関係を解明することで、湿原環境の景観生態学的管理手法の確立を図る目的を達成すること並びに湿原域に分布するハンノキ林の性状及び動態について総合的に把握するために、釧路湿原西部のハンノキ湿地林内において3つの試験区(15m×15m)を設定した。各試験区の立地条件は次のとおり。

- ・試験区A：樹高約12m、胸高直径約50cmの萌芽更新樹林。河川氾濫原域に位置する。
- ・試験区B：樹高約10m、胸高直径約20cmの萌芽更新樹林。丘陵地からの湧水供給を受けている。
- ・試験区C：樹高約10m、胸高直径約15cm。ミズゴケ湿原に隣接し、丘陵地・河川の水供給を受けない。

伐採前の各試験区の環境調査を実施した後、2000年1月に各試験地内のハンノキを皆伐し、ハンノキ林の除去が各試験区環境要素へ与える影響の把握を試みた。

ハンノキ林

皆伐したハンノキ伐採木の樹幹総重量を計測するとともに、再生した萌芽についてその長さとお本数を測定した。樹幹解析においては、河川や丘陵地湧水の影響を受ける試験区A Bで高い生長量を示すのに対し、雨水のみで涵養される試験区Cでは低い値を示した。萌芽生長量においては、試験区Aが最も多様で次いで試験区B、試験区Cでは最も限られた範囲にとどまった(図2)。樹幹解析や再生した萌芽において、試験区A B Cにおけるハンノキ林の相違が明らかになり、河川流水、丘陵地からの湧水、雨水といった涵養水源との関係が示唆された。

湿地林植物群落

試験区内の植生調査及びハンノキの伐採が試験区内植生へ与える影響を把握するため、伐採前と伐採後の植生調査を実施した。伐採前の試験区での植生調査結果は、出現種数は試験区Bで最多、試験区Cで最小となった。除歪対応分析(DCA)による方形区の2元配置の結果、試験区Bは種組成的に試験区AとCの中間に位置すると推測された。伐採後の植生調査を実施したところ、伐採後に被度が増大した種は試験区ごとに異なっていた。伐採後1年～2年目の被度変化は、A試験区では殆ど無く、B C試験区で大きかった。さらにクラスター分析及び2元指標種分析の結果からは、

伐採前・伐採後においてC試験区のみ他の試験区集団より低い類似度を示しており、植生変化の兆しが認められた(図3)。

水文・気象

釧路湿原の重要な景観要素であるハンノキ林水収支の把握を試みた。また、樹木の伐採がハンノキ林地の蒸発散量に及ぼす影響について把握した。試験区に深さ1.5mの遮水壁を埋設した7m×8mの方形区と遮水壁を埋設しない対象区を設け、地下水位及び地表面変動の観測を行った。地下水位及び樹液流の立ち上がりが同じ傾向を示すことから、ハンノキ林の蒸発散量は地下水位変動法で予測可能なことを示唆した。また、ハンノキの伐採が短期的には蒸発散量を大きく減少させることを示した(図4,5)。

温暖化ガス

ハンノキ林拡大という生態系の変化要因を、養分環境に着目しながらメタンフラックス及び水質化学的手法により把握することを試みた。試験区Bに2カ所、試験区Cに3カ所にてチャンパー法によりメタンフラックスを測定した。同じ試験区内であってもメタンフラックスがかなり異なることから、メタンフラックスは林床植生にかなり影響されることが判明した。泥炭間隙水の測定からは、ハンノキ林地泥炭の間隙水には根粒菌由来の無機体窒素が潤沢に存在していることから、ハンノキ林の拡大は、土壌粒子流入に伴うリン養分の供給増加に起因することが示唆された(図6)。さらに、ハンノキ伐採区では、伐採前と比較してメタンフラックスが低下することが明らかとなった。伐採により湿原表層が酸化的になり、メタンの酸化が促進されているためと考えられた。

水質

釧路湿原に増加しつつあるハンノキ環境からの影響評価手法の確立とハンノキ伐採による湿原水質環境への影響を明らかにするため、湿原流入河川及び試験区の水質モニタリングを実施した。溶解態有機炭素(DOC)は湿原上流域では濃度が低く、湿原内の河川では流入の倍以上の濃度になっており、湿原からDOCが流出していることが示唆された。全窒素は流入上部で高く、湿原内では減少することから、湿原内で消費されていることになる。DOCやアンモニア体窒素、地温の計測結果からは、試験区Aは流入河川の影響を強く受けていること、BC試験区は河川の影響が少ないハンノキ林であることが明らかになった(図7)。ハンノキ伐採の影響を把握するため、試験区内の表層水を伐採前と伐採後で比較したが、有意の差は見られなかった。

(2) 指標生物群集による環境評価手法の構築

ササラダニ類

釧路湿原のササラダニは、試験区内を含めて計86種が確認された。それらは高層湿原～低層湿原などの湿原の種類によって、また微地形の違いによって特徴的に分布が異なっており、ササラダニ類相は環境評価の指標生物になりうる可能性を示した。また試験区においては伐採前と伐採後のササラダニ相を比較したところ、試験区Bではほとんど変化が見られず、試験区Cではササラダニ相に変化が見られた(表1)。今回の伐採はササラダニ類が集中分布する地際を残した伐採であったため、全体としては伐採がササラダニ相へ与えた影響はそれほど大きくはなかったものと考えられる。今後は、ハンノキの伐採方法によってササラダニ類にあたる影響は変わってくることを前提に、伐採目的を明確しつつハンノキ林管理をしてゆく必要があると考えられる。

淡水魚類

ハンノキ林の有無における湿原生態系への影響を探る目的で、水辺林が存在する場所と存在しな

い場所という異なった環境を選定し、水辺林が淡水魚類相へ与える影響を把握することを試みた。結果はそれぞれに異なった魚類相が認められ、水辺林の有無が淡水魚類の生息に大きな影響を与えていることが示唆された(図8)。

昆虫

ハンノキ林の侵入拡大が湿原生態系にどのような影響を及ぼすかを、昆虫群集の視点から検討できるようなデータを得るための簡便なモニタリング手法の開発を行うことを試みた。ハンノキ林内の昆虫相は、林外に比べて種数及び個体数が多いことが判明した。試験区A Bは、湿原中央近くの試験区Cよりも温暖で、昆虫の出現が早いことが明らかになった。灯火採取の結果、蛾類については試験区Aと試験区Cとの間の類似度が低く、昆虫相が植生相違の特徴を反映していることが示唆された(表2)。

水生無脊椎動物

釧路湿原の環境指標種を把握する目的で、甲殻類を中心とした水生無脊椎動物相を把握した。試験区及びその周辺域において、90 μ 目のネットを用いて採取を行ったところ、橈足類を4種、貝形虫類を22種確認した。貝形虫類は環境変異毎に偏在するので、指標動物としての活用が十分考えられる。今後も順次分類・同定作業を進め、データの蓄積が必要である。また、移入種であるウチダザリガニの生息状況を、トラップを用いて調査した。水生無脊椎動物と生息域が重複していることから、ウチダザリガニが在来の水生無脊椎動物に対して捕食等により影響を与えていることが示唆された。

鳥類

試験区に近接する湿原内木道において、1999年から2002年の4年に鳥類相調査を実施し、環境のことなるセンサス区から環境指標となる種の抽出を試みた。調査区域には、ハンノキ高・低木林、ヨシ・スゲ湿原、ミズゴケ湿原が分布し、その構成は低層湿原から高層湿原までを含む多様な環境である。4年間の調査の結果、調査区域内で28種類の生息を確認した。また、異なる環境センサス区毎に鳥類相の類似度をみると、高層湿原、ハンノキ林、ヨシ・スゲ湿原という環境の相違が、鳥類相の区間類似度を反映している傾向が示された。(図9)

(3) 湿原の管理並びに評価システムの開発

釧路湿原では、自然遷移と比較して短期間に、ハンノキ林地の変容が増加していると言われている。このことは釧路湿原の景観変化や、湿原の非湿原化を示すものと考えられ、対策の必要性が指摘されている。そこで本研究ではハンノキ林に注目し、湿原生態系の変容を把握・評価し、湿原自然景観の維持・管理のための手法を開発することを目的とした。

ハンノキに注目して湿原生態系の変容把握・評価を行った。結果、現地調査や解析図化機を用いて現在の林分構造を分析した結果、立地環境、主に水環境によって林分構造が異なることがわかった。また、1977年、2000年のハンノキ分布図(環境省自然環境情報図)を比較した結果、ハンノキ林地の林分面積は23年間で0.55k m^2 増加していること、ハンノキ林地が林分密度を高めつつ拡大していることがわかった。さらに、標高データから流水方向を計算し、ハンノキ分布と重ね合わせを行った結果、上流域、流水の合流点に分布していることがわかった(図10)。

湿原自然景観の維持・管理のための手法として、試験区におけるハンノキの生長予測として、ゴンペルト曲線の当てはめを行った。結果、決定係数も高くよく当てはまっており、ハンノキの立地環境(水環境毎の生長量の予測が可能となった(図11)。

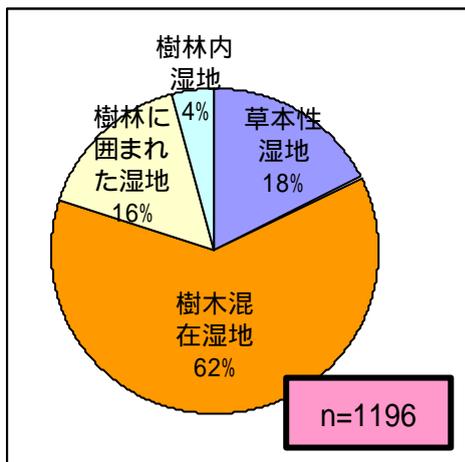


図1. タンチョウの環境タイプ別営業割合

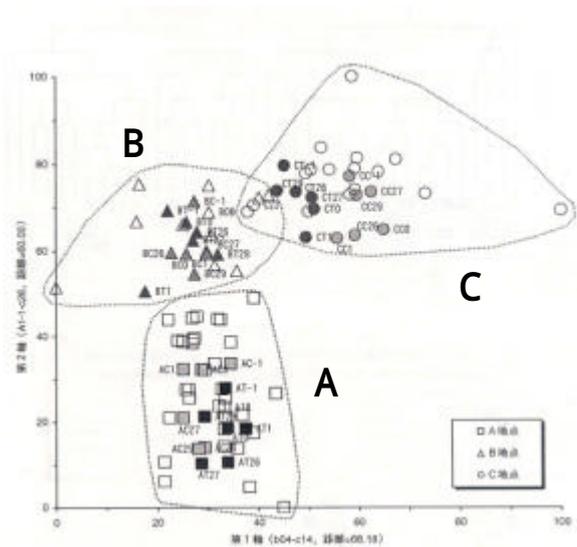


図3. シュレンセン共通率による Bray-Curtis 展開

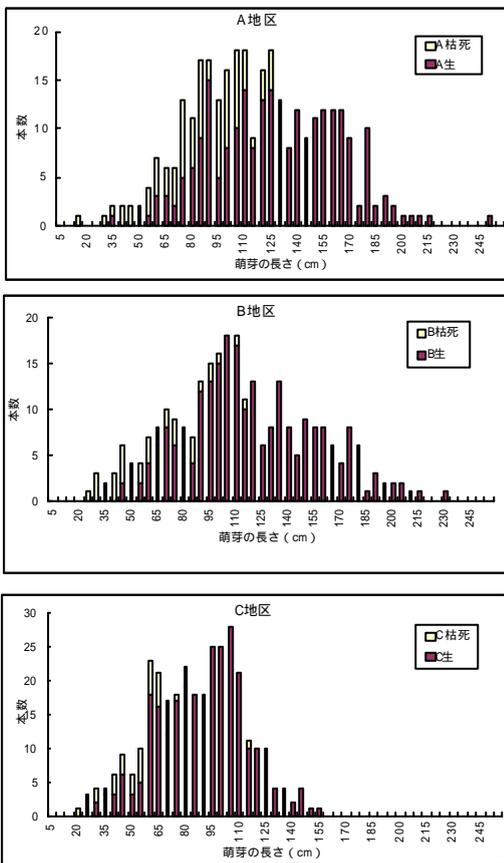


図2. 各試験区のハンノキ萌芽本数及び長さ

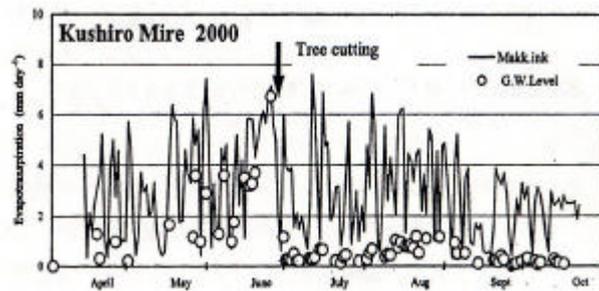


図4. 各試験区の地下水位から求めた蒸発散量の変化と樹木伐採の影響

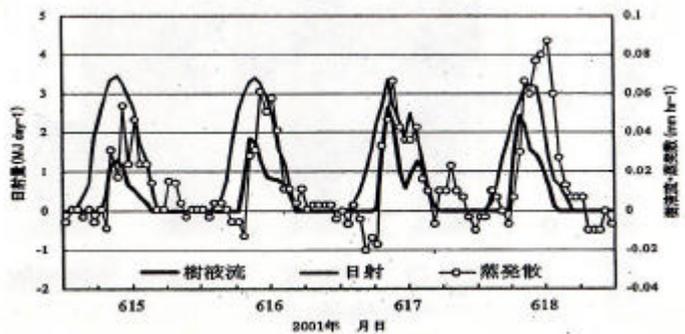


図5. 地下水位変動から求めた蒸発散と樹液流の挙動

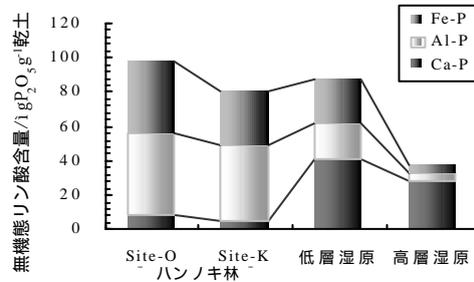


図6. 泥炭の無機態リン酸の形態別割合

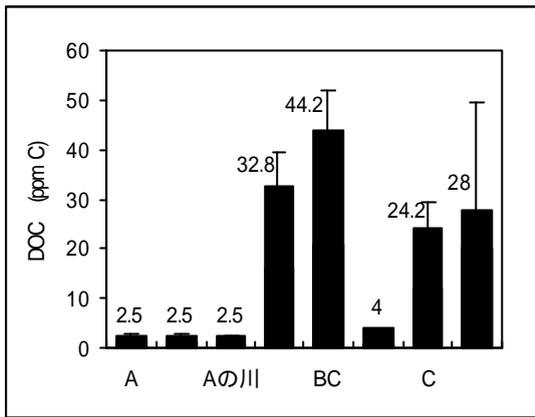


図7. 各試験区における溶存態有機炭素 (DOC)

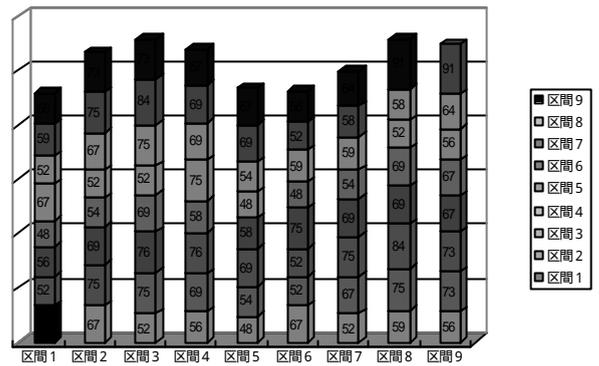


図9. 鳥類相の区間類似度

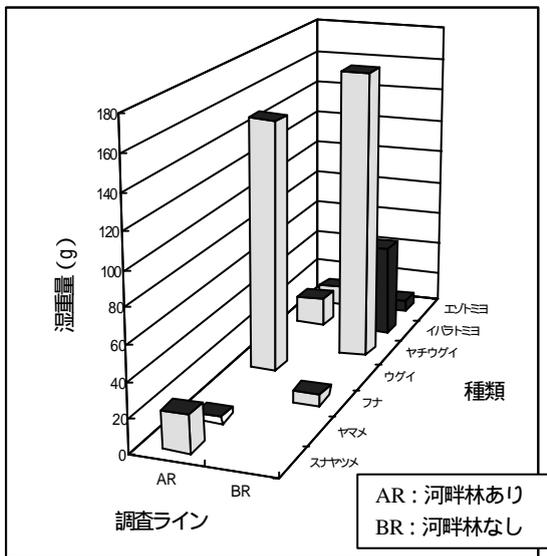


図8. 河畔林の有無が魚類相に与える影響

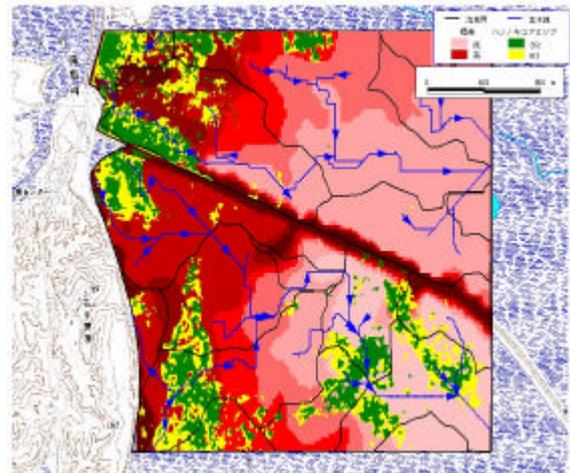


図10. 各年代のハンノキコアエリアと流水方向

		ハンノキ		ハンノキ	
B		43	42	26	29
	Shannon-Weaver 関数 (H)				
C		29	32	943	18
	Shannon-Weaver 関数 (H)				

表1. ハンノキ伐採前・伐採後の試験区Bにおけるサラダニ相の変化

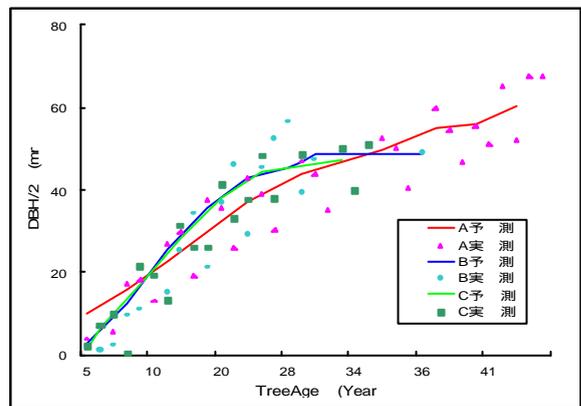


図11. ゴンペルツ曲線の当てはめ(ハンノキ伸長生長)

	共通種	非共通種	区間類似度
メイガ科	2種	4種	(7.7%)
シャクガ	0種	11種	-
ヒトリガ	0種	1種	-
ヤガ科	4種	10種	(15.4%)
合計	6種	26種	(23.1%)

表2. 試験区AとCにおける昆虫相の区間類似度

