

釧路湿原における湿原植生のモニタリング調査について (2)

新庄 久志* 加納 佐俊** 辻井 達一***

Notes on the Monitoring Research into the Mire Vegetation in Kushiro Mire,
Eastern Hokkaido (2)

Hisashi SHINSHO*, Satoshi KANO** and Tatsuichi TSUJII***

ABSTRACT

The monitoring research was carried out with using of an alder tree, *Alnus japonica*, as a bio-indicator for study on the ecological change of wetland vegetation at Takkobu lakeside in Kushiro mire, Eastern Hokkaido, 1997.

Because it is expressed anxiety that a road improved construction has some effect on the wetland vegetation in Takkobu lakeside.

The result that the crown area of an alder swamp forest increases to 13.2ha (1993) from 1.5ha (1977) in the study area (35ha) was provided by an image analysis of aviation photograph with a computer.

The measurement investigation of the alder swamp forest shows that there is difference between a height of tree (200-1,050cm) and a diameter at breast height (4.5-17.0cm) and a growth of annual ring (1.24-2.38mm/yr.), however, an age of alder tree in the study area has a concentration between 20 years and 30 years.

Consequently, it can be considered that the alder swamp forest of study area was distributed in same time.

We also examined a factor of unevenness of the growth in the swamp forest. The result was that sand and silt from the road area are contained into peat layers to 100cm deep near the road, 80cm deep from the road and 50cm deep far from the road.

According to the measurement investigation of the alder trees, the tree type of swamp forest (height :950-1,050cm, diameter at breast height :9.5-15.0cm), the subtree type (height :700-800cm, diameter at breast height :8.0-17.0cm) and the shrub type (height :200-260cm, diameter at breast height :4.5-6.5cm) are distributed over the wetland in succession from the road-side.

Therefore, it seems to suggest that the growth of alder tree is correlated with the peat layer containing sand and silt from the road area.

1. はじめに

釧路湿原における本格的な調査の実施は、大正10～12年に行われた北海道農業試験場の「釧路國泥炭地土性報告（飯塚仁四郎他）」にさかのぼる。本報告によれば、釧路湿原は、釧路市、阿寒町、標茶町、釧路町、鶴居村の1市3町1村（当時は1市2町2村）に位置し、約29,084haの地積を占めた。その後、昭和25年にとりまとめられた北海道庁の「要土地改良土地の実態調査」では、22,600haと報告され、1987年、そのうちの18,290haが、第28番目に指定された釧路湿原国立公園の区域に含まれた（国立公園の面積は26,861ha）。この間、湿原の性状については、湿地環境、生息する野生生物など、さまざまな変容が指摘されている。

現在、釧路湿原は、国立公園であるとともに、国際的に重要な湿地として、ラムサール条約の登録湿地でもあ

ることから、湿原生態系の保全と管理、賢明な利用を求めて、関係各機関によるさまざまな基礎的調査・研究、ケース・スタディ、モニタリング調査等がすすめられている。

本調査もこれらに類するもので、湿原生態系の変容を知る手法の一つとして、湿地林を形成するハンノキに注目し、本種を一種の生物的指標として位置づけ、湿原植生についてのモニタリング調査を行ったものである。

これまで、釧路湿原におけるハンノキ林については、その分布、および林相構造（新庄、1976、1977、1978、1982）、湿原内の自然河川流域と改修河川流域のハンノキ林の比較・検討（新庄・辻井・富士田、1988）などを行ってきた。また、改修河川によって湿原内に運ばれ、堆積した土砂とハンノキ林、およびヤチダモ林の成立の関係についても調査（新庄・辻井・富士田、1995、新庄・辻井、1996、新庄、1997）を行い、資料を得た。

* 釧路市立博物館 (Kushiro City Museum)
** 北海道コンピュータマッピング (Hokkaido Computer Mapping)
*** 北星学園大学 (Hokusei Gakuen University)

本年度は、近年、周辺地域の環境の変化によって、湿原植生が変容している湿地、いわゆる緩衝湿原域において、その変容の把握と変容要因の検討を目的として実施したものである。

なお、本調査結果を検討するにあたり、北海道教育大学旭川校橘ヒサ子教授のご教示をいただき、調査地での資料収集の際には、新庄佳子さんにご協力いただいた。厚く御礼申し上げる。

2. 調査地

調査は、北緯43度6分、東経144度23分、釧路湿原中央部東端の達古武沼南東湖畔の湿地で行った。達古武沼は、湿原域が東部の丘陵地におぼれ谷状に湾入する湿地に位置する。南東～北西に長軸を持つ、楕円形を呈する沼で、面積は1.37平方キロメートル、周囲5キロメートル、湖面高度3メートルで、水深は3メートル未満、湖底は、泥質土で占められる(図3)。

調査区域は、丘陵地と達古武沼にはさまれた湿地に設けた。全湿原域がヨシスゲ類群落で占められ、一部に、イボミズゴケ、ムラサキミズゴケなどがブルトをつくる、やや未発達のホロムイツツジーイボミズゴケ群落が、限られた範囲でみとめられる(図2)。

また、当該地には、丘陵地の辺縁にそって車道が設けられており、車道の側溝、及び、かつて土地改良を目的として湿原域に掘削された明渠に沿って、一部にヤナギ類を含む、ハンノキ林が分布する。本車道は、1987年の釧路湿原国立公園指定に前後して、拡幅、舗装の改良工事が行われた。

3. 調査方法

調査は、達古武沼南東湖畔の湿原域に解析区域(約35ha)を設け、当該湿地についての航空写真(1977年9月、1985年11月、1993年8月)を解析し、分布するハンノキ林に注目した(図1)。

ハンノキ林の林地の把握においては、客観性を得ること、また、調査の省力化を図るために、コンピューター解析による画像判定を行った。

解析方法

地上調査等によって得られた資料をもとに、ハンノキ林とそのほかの植生(主としてヨシスゲ類群落)の基準点を航空写真上に設け、各基準点の色情報を取得し、本色情報に基づいて、調査区域上のハンノキ林とその他の植物群落を区分した(図4)。

色調判定

基準点を中心に一定の範囲を占める円を設定し、判定用の色調を得る範囲とした。判定の際には、各ピクセル(画素)が正方形に見なされるので、円内に含まれるすべてのピクセルを対象とした(図5)。各ピクセルにおいて、この範囲内の色調値を抽出し、RGBの色空間で、それぞれについてピクセル値を中心に一定範

囲内の球を設定し、ピクセルを調べる基本とした。今回は、1基準点につき69個の球が設定され、球が団子状に重なり合った色調の範囲を設けた(図6)。

判定する画像の各ピクセルのうち、RGB値が作成した色範囲の中に入ったものを、対応する植生として仮判定を行った(図7)。

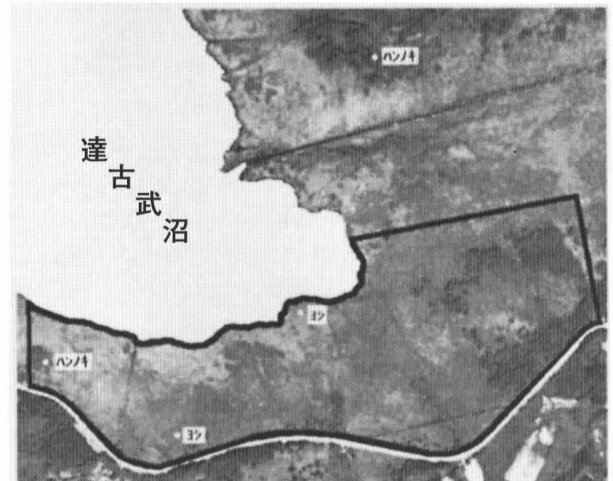


図1 解析区域

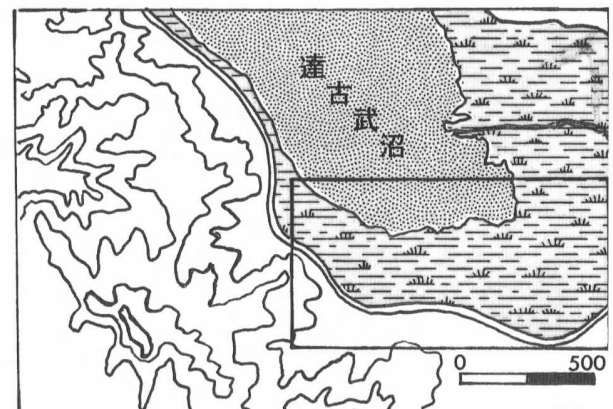


図2 調査区域

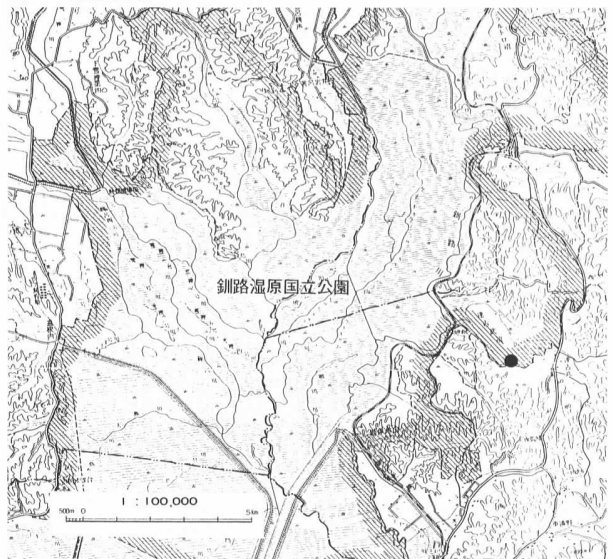


図3 調査地

領域化処理

点描的な植生判定図において面積を求めるには、当該画像の領域化処理が必要になる。今回は、移動平均処理を用い、距離1、割合25%以上とし、1辺3ピクセルの正方形で判定点は3以上となった。

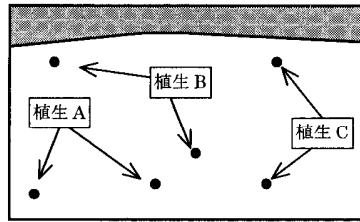


図4 植生判定のための基準点

ハンノキ林の解析

当該湿地におけるハンノキ林は、車道に隣接する湿原域に分布し、最も車道に近い湿地では大型の湿地林（高木林タイプ）、その周囲にやや大型な湿地林（亜高木林タイプ）、さらに、これらに隣接する湿原内域に、ブッシュ状のハンノキ林（低木林タイプ）が分布する。

調査は、上記の各林分において、10点づつランダムにハンノキの樹高、胸高直径を測定し、あわせて樹幹標本を採取して、平均肥大生長を測定し、各湿地林の推定林齢を算出した。

また、周辺域（車道）から湿原域への影響について資料を得るため、土砂の流入に注目し、各林分において、深さ10センチメートルごとに泥炭を採取し、泥炭中に含まれる土砂の有無について検討した。

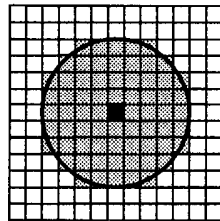


図5 円形の範囲

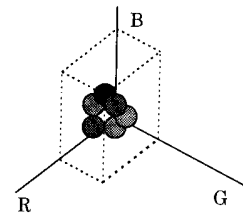


図6 推定すべき色範囲

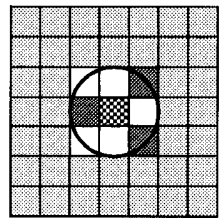


図7 注目点と周囲の判定点

あった（図8）。

肥大生長

調査地内のそれぞれのタイプのハンノキ林から樹幹標

表1 各判定域の面積（単位ha）

	1977年9月	1985年11月	1993年8月
ハンノキ	1.5	4.6	13.2
ヨシ等	34.0	30.3	22.6
重複判定	1.2	12.9	8.8

付）表2の誤差検証を用いて補正

表2 植生を判定させる領域の面積計測結果（単位ha）

	1977年9月	1985年11月	1993年8月
	52.6	47.2	48.1

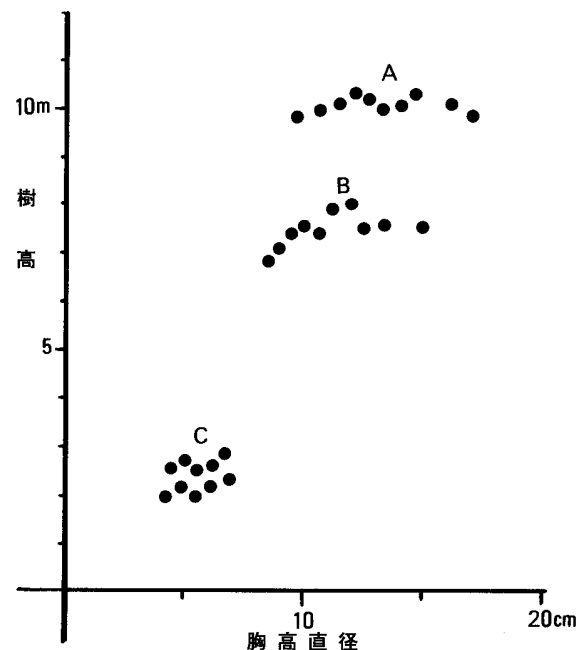


図8 調査地のハンノキ林

4. 調査結果

林分の変容

航空写真における1ピクセルは、1977年9月の画像（縮尺1/8000）では、1辺が1.02メートル、面積は1.03平方メートル、1985年11月・1993年8月（縮尺1/15000）では、1辺0.95メートル、面積0.91平方メートルであった。したがって、本解析の結果、解析区域におけるハンノキの林分の拡大を、1977年の1.5haから1985年の4.6ha、1993年には13.2haとしてみとめられた（図9、表1）。

林相

ハンノキ林は、樹高950～1,050cm、胸高直径9.5～17.0cmの高木林タイプが車道に近接して分布し、これに隣接して、樹高700～800cm、胸高直径8.0～15.0cmの亜高木林タイプが分布する。また、以上のハンノキ林にはば連続して湿原内域に分布するのがブッシュ状の低木林タイプで、樹高200～260cm、胸高直径4.5～6.5cmで

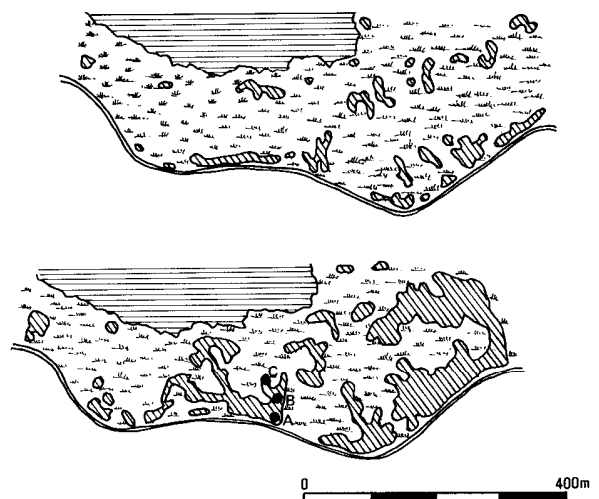


図9 ハンノキ林の分布（上：1977年、下：1993年）

本を得て、樹幹の肥大生長を測定した。

高木林タイプからは、樹高1,000cm、胸高直径12.5cmのサンプルで、樹齢24年、年輪による樹幹の平均肥大生長は2.38mm/年であった。亜高木林タイプのサンプルは樹高800cm、胸高直径12.0cmで、樹齢25年、平均肥大生長は2.28mm/年であった。低木林タイプは、樹高260cm、胸高直径6.0cmで、樹齢25年、平均肥大生長は1.24mm/年であった（図10）。

泥炭中の土砂

各ハンノキ林の立地において、泥炭に含まれる土砂の有無を把握した。泥炭中に含まれている土砂は、いずれも火山灰質の細砂（粒径0.25～0.05mm）、および微砂（粒径0.05～0.01mm）であった。

高木林タイプの立地では、深さ10cmから100cmまで、採取した泥炭のすべてに土砂が含まれていた。110cmより深い泥炭にはみとめられなかった。亜高木林タイプの立地では、深さ10～80cmの泥炭に土砂を確認した。低木林タイプでは、微砂が主体で、深さ50cmまでの泥炭に土砂の混入をみとめた（図11）。

5. 考察

コンピューター解析によるハンノキ林の把握

本調査におけるハンノキ林の解析手法では、航空写真の画像において、ハンノキ林の判定が比較的明瞭であり、かつ、本手法が、航空写真の明度、色温度などの影響を受けにくいことから、複数の画像の比較検討において有効であった。

その結果、1977年から1993年までの16年の間に、当該解析区域におけるハンノキ林の林分が、1.5haから13.2haと8.8倍に拡大してみとめられた。これは、釧路湿原全域を占めるハンノキ林の林分が、1977年には10%以下であったが、1992年には約30%に増加した変容に比べても、きわめて急激な拡大の事例といえよう。

しかし、この場合の林分は、必ずしも林地の拡大を示すものではない。後述するように、林齢が20～30年であることから、1977年には、草丈2mをこえるヨシ群落にかくれていたハンノキの萌芽が、16年後の1993年には、樹高

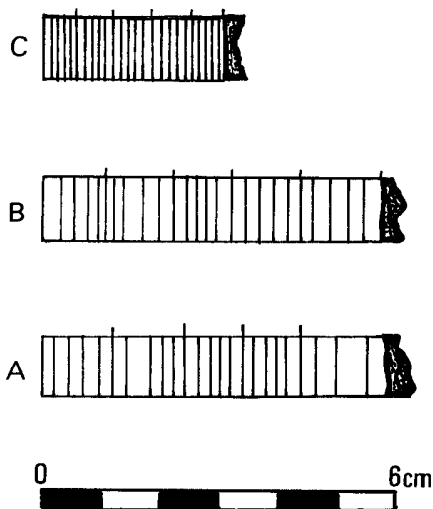


図10 年輪厚にみる肥大生長

が2mをこえて生長し、その分だけ、あらたな林分として出現したと考えられよう。

一方、当該湿原域に分布するハンノキ林の林相は、必ずしも一様ではなく、高木林タイプの樹高が950～1,050cm、胸高直径9.5～17.0cmで、亜高木林タイプは樹高700～800cm、胸高直径8.0～15.0cm、低木林タイプは樹高200～260cm、胸高直径4.5～6.5cmと多様であった。

しかし、樹幹標本による推定林齢は、高木林タイプで20～35年、亜高木林タイプで18～33年、低木林タイプで19～27年であり、調査地内のハンノキ林の林齢は、おおむね20～30年に集中してみとめられた。いずれのハンノキ林も、ほぼ同時期に成立した湿地林と考えられる。

また、各ハンノキ林の立地において、泥炭に含まれる土砂の有無は、高木林タイプ、亜高木林タイプ、低木林タイプで、明瞭な差異がみとめられた。

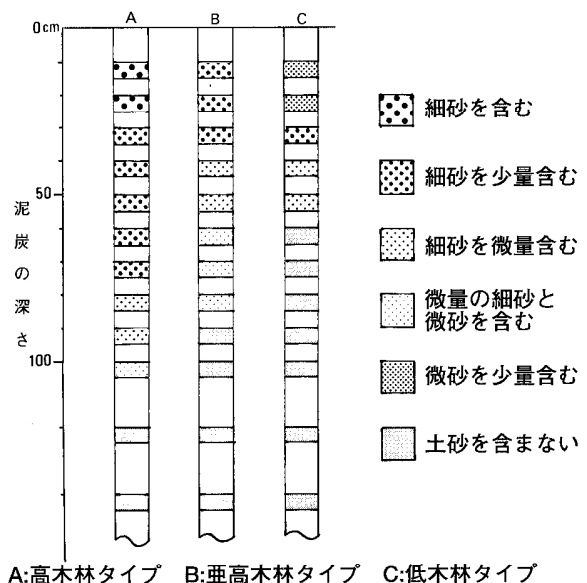
高木林タイプでは、細砂・微砂が、深さ100cmまでの泥炭に含まれ、亜高木林タイプでは、前者よりやや浅く、深さ80cmまでの泥炭に土砂の混入がみとめられた。これに比べて、低木林タイプの立地では、微砂が中心で、土砂を含む泥炭層は、深さ50cmにとどまっていた。

以上の結果から、ハンノキ林の樹高、胸高直径と言った林相の相違、および平均肥大生長などハンノキ萌芽の生長の差異は、泥炭に含まれる土砂の差異に起因していると考えられ、ハンノキの生長と泥炭中の土砂との間に密接な関係にあるものと考えられよう。

泥炭中にみとめられた土砂は、隣接する車道の改良工事で搬入された土砂とほぼ同質のものであり、現在も、車道の法面の一部に露出してみとめられる。

6. まとめ

(1) 1997年、釧路湿原中央部東端に位置する達古武沼湖畔の湿原域において、湿原植生の変容を把握するた



A:高木林タイプ B:亜高木林タイプ C:低木林タイプ

図11 泥炭中の土砂（細砂・微砂）

めに、ハンノキ林を生物的指標として注目し、モニタリング調査を行った。

(2) 当該湿地のハンノキ林の変容を、客観的かつ簡便に把握するために、コンピューターによる航空写真の画像判定を試み、解析区域(約35ha)においてハンノキの林分が、1.5ha(1977年)から13.2ha(1993年)に拡大していることをみとめた。

(3) 調査地内に分布するハンノキ林は、林相から高木林タイプ、亜高木林タイプ、低木林タイプに区分され、樹高200~1,050cm、胸高直径4.5~17.0cm、樹幹の平均肥大生長1.24~2.38mm/年と著しい差異がみとめられたが、林齢は、20~30年に集中し、おおむね同時期に成立した湿地林と考えられた。

(4) ハンノキ林が分布する湿地において、泥炭に含まれる土砂は、最も車道に近接する高木林タイプの立地では、

深さ100cmまでの泥炭にみとめられ、車道よりやや離れた亜高木林タイプでは、深さ80cmまでの泥炭に含まれていた。車道より離れて湿原内域に分布する低木林タイプでは、深さ50cmにとどまっており、調査地内に分布するハンノキの樹高、胸高直径、樹幹の肥大生長などハンノキ萌芽の生長の差異が、泥炭に含まれる土砂に起因しているものと考えられた。

7. 参考文献

- 飯塚仁四郎他(1956) 第八編 釧路國泥炭地土性調査報告 北海道農業試験場 土性調査報告 北海道農地開発協会
 石塚喜明他(1963) 第2章 釧路泥炭地 北海道未開発泥炭地調査報告 北海道開発庁
 岡崎由夫他(1975) 釧路湿原の地形・地質 釧路湿原

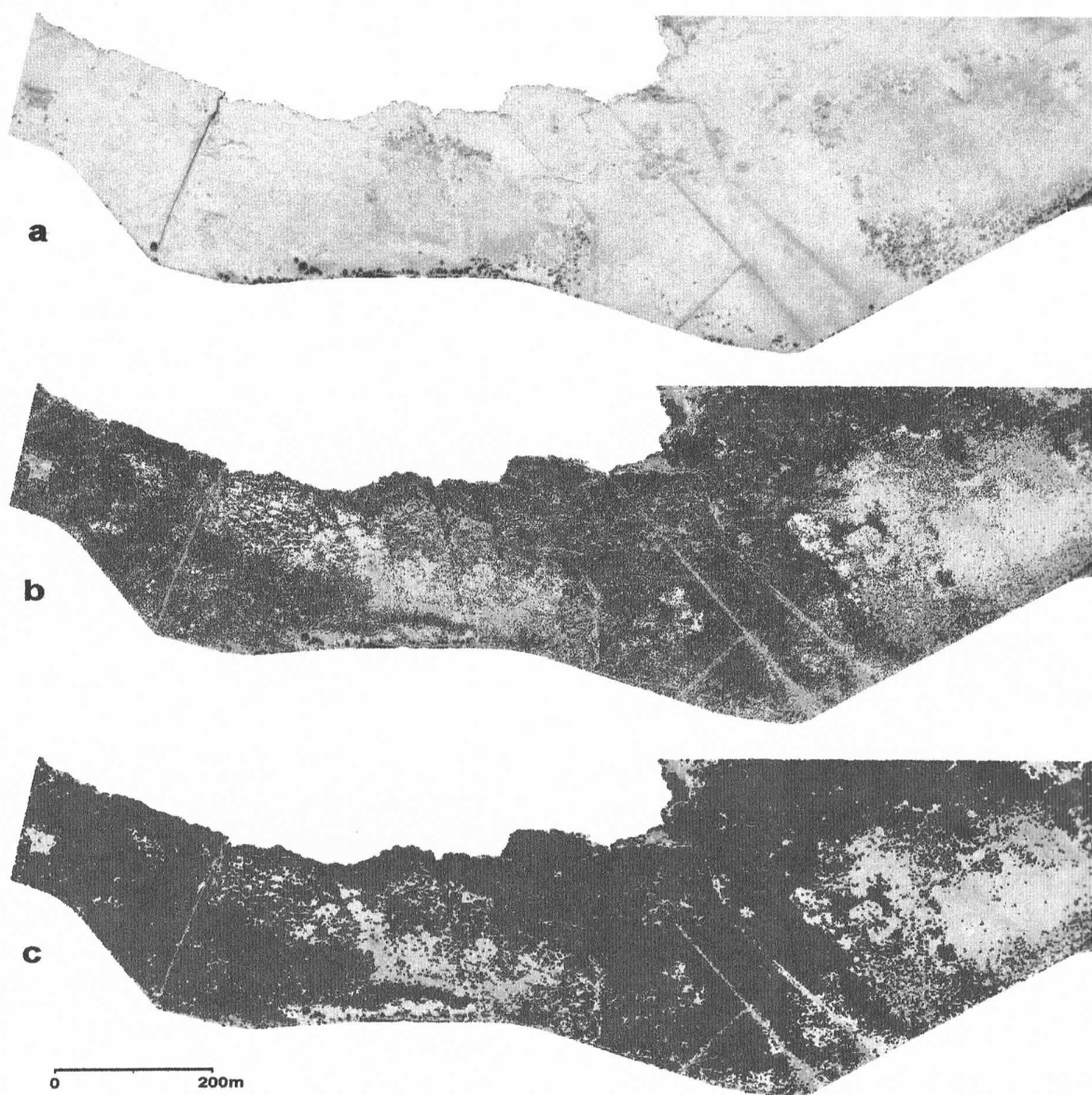


図12 航空写真の解析

総合調査報告書 釧路市立博物館 p.p.45～46

新庄久志 (1976) ヤチハンノキ林について 釧路博物館
報No238 釧路市立郷土博物館

新庄久志 (1977) ヤチハンノキ林について 釧路博物館
報No245 釧路市立郷土博物館

新庄久志 (1978) 釧路湿原におけるヤチハンノキ林I
釧路市博紀要第5輯 釧路市立郷土博物館

新庄久志 (1982) 釧路湿原におけるハンノキ林「釧路市
博紀要第9輯 釧路市立郷土博物館

新庄久志・辻井達一・富士田裕子 (1988) 釧路湿原にお
けるハンノキ林」 釧路市博紀要第13輯 釧路市立
博物館

新庄久志・辻井達一・宮地直道 (1995) 釧路湿原におけ
るハンノキ林、 釧路市博紀要第13輯 釧路市立博
物館

新庄久志・辻井達一 (1996) 釧路湿原におけるハンノキ
林V 釧路市博紀要第20輯 釧路市立博物館

新庄久志 (1997) 釧路湿原における湿原植生のモニタリ
ング調査について 釧路市博紀要第21輯 釧路市立
博物館

新庄久志 (1997) ハンノキ林に見る釧路湿原の変容、財
団法人自然保護助成基金1994・1995年度研究助成報
告書「北海道の湿原の変遷と現状の解析—湿原の保
全を進めるために—」 p.p.223～229

Tatsuichi Tsujii and Toshiaki Watarai (1991) An

Application of Remote Sensing Method for
Vegetation Mapping, Application of Remote
Sensing for Resources Monitoring and Vegetation
Mapping p.p.103～113

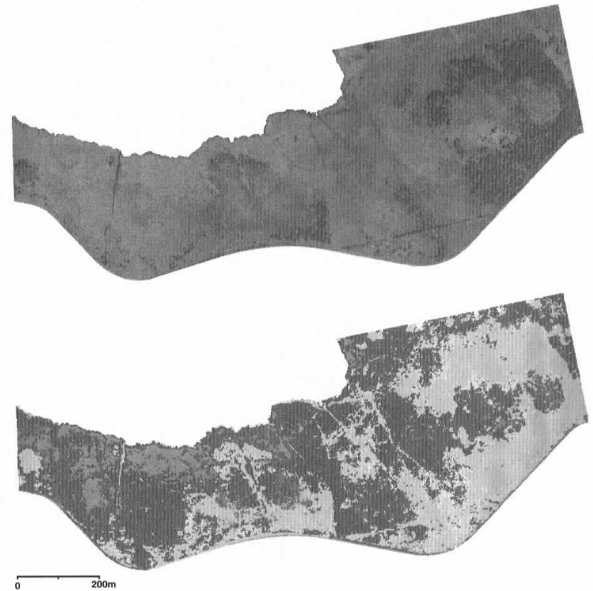


図13 1993年8月の植生判定



写真1 調査地のハンノキ林



写真3 亜高林タイプ



写真2 高木林タイプ



写真4 低木林タイプ