

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 30 日現在

機関番号：20105

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2014

課題番号：24510329

研究課題名(和文) 低地泥炭湿原の群落の景観と種組成における地理的変異の把握とその生成機構の解明

研究課題名(英文) Mechanism of geological variations for landscapes and plant-species compositions in lowland peat mires throughout Hokkaido, northern Japan

研究代表者

矢部 和夫 (YABE, KAZUO)

札幌市立大学・デザイン学部・教授

研究者番号：80290683

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,200,000円

研究成果の概要(和文)：北海道内の低地湿原の21湿原を構成する自然草原群落について類型化を行った。11群落タイプが抽出され、ポグ、両者の中間タイプ、フェンに分けられ、フェン-ポグ傾度が示された。ポグは日本海側のサロベツで高く(14.1%)、標津(10.6%)、釧路(2.2%)、霧多布(1.3%)、および勇払(0.1%)の順に低下していた。ポグは太平洋岸では東部に向かって発達しており、サロベツではもっとも発達していた。道東に特異的なポグや中間タイプの群落抽出され、太平洋側中部や西部ではポグがほぼみられなかった。フェンはイワノガリヤスなどの優占群落だけであり、ムジナスゲヤチスゲ群落は中間タイプに所属した。

研究成果の概要(英文)：We classified the fen and bog communities distributed in 21 mires throughout Hokkaido. The 11 communities were extracted, and grouped into three, bog type, transition type and fen type, which indicate that the fen-bog gradient is the major community gradient among the variations in mire communities of lowland Hokkaido. The ratio of area occupied by bog was highest at Sarobetu (14.1%) located in Japan sea side, and decreasing to the following order; Shibetsu(10.6%), Kushiro(2.2%), Kiritap(1.3%), Yufutsu(0.1%). Accordingly, bogs became larger from west to east along the Pacific Ocean side. We could find that some bog and transition types were restricted in eastern Hokkaido only, and bogs were almost absent in middle and east parts of Pacific Ocean side. *Calamagrostis langsoffii*-*Carex lyngbyei* communities belonged to fen type, but *Carex lasiocarpa* var. *occultans*-*Carex limosa* community belonged to transitional type.

研究分野：環境学

キーワード：低地泥炭湿原 フェン-ポグ傾度 群落の地理的変異 湿原景観 気象要素 水文化学環境 TWINSPAN

1. 研究開始当初の背景

日本の低地泥炭湿原では、全域が海洋性気候でありながら、顕著な群落景観の地理的な違いが太平洋側と日本海側の狭い距離の間で見られる。日本海側の湿原は中央部にボグ(ミズゴケ属が優占)が発達するが、太平洋側ではボグが未発達のために、フェン(スゲ属やヨシが優占)の占有率が高い。しかしながら、これまでに泥炭湿原群落の地理的変異について、景観レベルの解析は乏しく、群落種組成の詳細な解析は行なわれていない。

2. 研究の目的

北海道を中心とした沖積平野に分布する低地泥炭湿原は、特に日本海側と太平洋側で顕著に異なる群落景観が形成されている。本研究では低地泥炭湿原全域を対象にして、湿原生態系の地理的変異性を、群落景観とこれまでほとんど検証されてこなかった群落種組成のふたつのレベルから明らかにして、地理的変異の生成機構を気候要素や水文化学環境の両面から解明することを目的としている。

3. 研究の方法

低地泥炭湿原群落の地理的変異を群落種組成と群落景観の二つのレベルから把握するために、以下の2つの研究を行う。

(1)既存の群落種組成資料から群落を階層的に類型化し、それらの地理的な分布から群落種組成の地理的変異を解析する。ミズゴケ属の種消長はフェンとボグ、およびボグ内のハンモック(ミズゴケ属がつくる直径1m程度の小丘)とホロウ(ハンモック間の窪地)など、湿原内の微細な環境の違いに明瞭に反応しているため、環境指標性が大変高い。このため解析に使用した群落種組成資料は、ミズゴケ属の種名まで同定されているものだけを求めた。群落種組成を採用した湿原は、日本海側と道北から4湿原、太平洋側東部(道東)から4湿原、太平洋側中部(十勝)から5湿原および太平洋側西部(胆振)から8湿原である。得られら821地点*161種(4回以上出現した種のみ)のデータをTWINSPANにより分類した。

(2)群落景観の地理的変異を把握するために、群落分類の階層関係を考慮しながら各湿原の群落類型の分布面積をGIS解析(ArcGIS10)によって求める。次に、群落類型の面積と水文化学環境要素と気象要素の関係から、各類型の面積に地理的変異

が生じる原因を推定する。北海道内各地の低地に分布する代表的な湿原から、環境省1/25000植生図(J-BIS(環境省))の植生

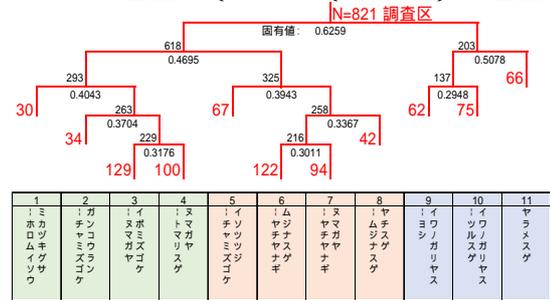


図1. 道内低地湿原のTWINSPANによる群落分類

表1. 道内の地域別群落比率

湿原	群落タイプ										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
太平洋側西部(胆振)						16.1	39.7	56.2	26.6	53.5	21.5
太平洋側中部(十勝)		1.7				8.5	33.2	16.0	21.1	44.1	73.7
太平洋側東部(道東)	58.2	16.6	2.2	100	72.3	15.0	3.9	47.1			2.2
日本海側・道北	100	41.8	81.7	97.8		3.2	12.0	23.8	5.2	2.5	2.6

調査情報)が整備されている安平、釧路、霧多布、標津、サロベツの5湿原について、流域メッシュデータ(国土数値情報(国土交通省)およびCGISJapan配布の河川・湖沼・流域界データを各湿原の分布する流域をでくくり、その中の湿原群落を抽出した。抽出した凡例は、H25植生図全国凡例(環境省)のうちハンノキ群落(2凡例)、ツルコケモミズゴケクラス(10)、ヌマガヤオーダー(4)およびヨシクラス(20)であった。解析はArcView9で行った。(3)以上の結果に基づき、地理的変異を考慮した湿原保全戦略の必要性を提言する。

4. 研究成果

(1)湿生自然草原性の群落種組成データを再整理し、全体をひとまとめに解析することにより、道内の主要な低地湿原の群落が比較可能な形で類型化され、低地湿原の群落傾度(フェン-ボグ傾度)や群落パターン(群落の出現の有無や割合、組み合わせ)の地域的な特徴が明らかとなった。

21 湿原を構成する自然草原群落について TWINSpan により類型化を行った結果、11 群落抽出された。これらは、2 群のボグタイプ+ボグとフェンの中間タイプ(図1の左群1~4と中群5~8)と、1群のフェンタイプ(図1の右群9~11)にグループ化された。

フェンからボグにかけての群落傾度(群落変化)に沿った群落型が分類され、道内の低地湿原群落の主要な群落傾度がフェン-ボグ傾度でありことが確認された。

ボグ-フェン傾度の中で、ミズゴケ属は優占しないがボグ種とフェン種が混生するプアフェンという中間群落ヨーロッパの湿原分類体系の中で区分されている。日本の湿原をこの分類体系に当てはめると、ボグは左群のミカツキグサ-ホロムイソウ群落、ガンコウラン-チャミズゴケ群落とイボミズゴケ-ヌマガヤ群落、および中群のイソツツジ-チャミズゴケ群落であった。プアフェンは左群のヌマガヤ-トマリスゲ群落、および中群のムジナスゲ-ヤチヤナギ群落、ヌマガヤ-ヤチヤナギ群落とヤチスゲ-ムジナスゲ群落であった。フェン(ここではヨーロッパの分類体系の中のリッチフェンというニュアンス)は、右群のイワノガリヤス-ヨシ群落、イワノガリヤス-ツルスゲ群落とヤラメスゲ群落であった。

ボグは日本海側・道北と道東にほぼ限定されており、一部、十勝にもイボミズゴケ-ヌマガヤ群落がみられた。これに対して胆振と十勝ではフェンが主体であった。

ボグの種組成はハンモックとホロウで大きく異なるが、ボグの各群落の出現パターンにも地域性が確認された。ハンモック群落のうちガンコウラン-チャミズゴケ群落(左群)は全域にみられたが、イソツツジ-チャミズゴケ群落(中群)は道東に特有の群落であった。ハンモックは北部・日本海側では高さ10cmほどで低平だが、東部では高さ40-60cmに隆起する。今回の研究によって、このような隆起ハンモック上に特有の群落が成立していることが判明した。ホローの群落は全域でイボミズゴケ-ヌマガヤ群落であり、道北のサロベツにはミカツキグサ-ホロムイソウ群落が特異的にみられた。

プアフェンはヌマガヤ-ヤチヤナギ群落とヤチスゲ-ムジナスゲ群落(中群)が全域に分布していた。ヌマガヤ-ヤチヤナギ群落には高さ20-30cm程度のワラミズゴケハンモックの群落が含まれている。これらに対してヌマガヤ-トマリスゲ群落(左群)は道北にほぼ限定されていた。

中群のムジナスゲ-ヤチヤナギ群落は、高濃度の養分条件で成長が早いヨシが、左群と中群の中で最も優占する群落であった。風連(川湿原)で優勢の群落であり、ほかに北海道全域に低頻度で分布していた。風蓮は窒素負荷の高い酪農排水が流入する湿原であり、この群落は窒素負荷の影響を受けた群落である可能性が考えられる。

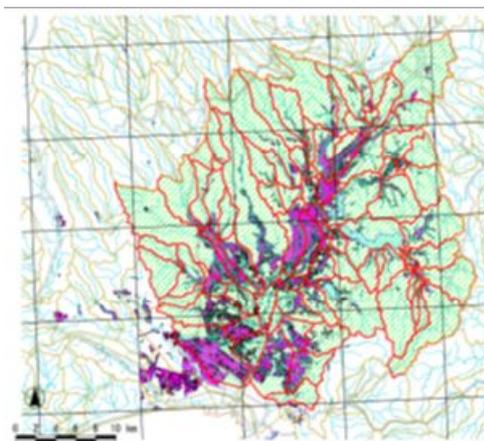


図2. 水系単位で抽出した釧路湿原の湿原エリア

フェンの群落は全域にイワノガリヤス-ヨシ群落とヤラメスゲ群落が分布し、イワノガリヤス-ツルスゲ群落は胆振と十勝に多い群落であった。前述のヤチスゲ-ムジナスゲ群落は、これまでフェンの群落として取り扱われていたが、今回の解析でプアフェンに所属する群落であることが示唆された。

(2) 群落景観の地理的変異

空中写真により群落を、ボグ、フェン、プアフェンと湿地林に大別して、流域ごとに面積を算出した(例として図2)。植生図凡例のうちツルコケモモ-ミズゴケクラスをボグ、ヌマガヤオーダーをプアフェン、ヨシクラスをフェンとしてそれぞれ取り扱った。また、湿地林の面積としてハンノキ群落の面積を求めた。

ボグの割合は日本海側のサロベツで高く(14.1%)、標津(10.6%)、釧路(2.2%)、霧多布(1.3%)および勇払(0.1%)の順に低下していた。一方、フェンの割合は標津(55.8%)と釧路(52.6%)で高く、安平(43.0%)とサロベツ(44.1%)で中間であり、霧多布(22.7%)で低かった。プアフェンの割合は霧多布で際立って高く(60.5%)、サロベツ(15.1%)と標津(7.2%)で低く、安平(0.1%)と釧路(0.0%)にはほとんど見られなかった。ハンノキ群落は安平(56.8%)と釧路(45.2%)では湿地面積のおよそ半分を占め、標津(26.5%)とサロベツ(26.0%)で1/4程度を占め、霧多布(15.5%)では15.5%であった。

このように群落景観の分析からもボグが日本海側でもっとも発達し、次に道東から十勝、胆振に向かって減少していくことが分かった。

(3) 成果の活用策

成果の活用面と留意点として、次のように活用されることが期待される。

道内の低地泥炭湿原の地理的な変異が把握されたことにより、北海道生物多様性保全計画(2010)において積極的に保全

表 2. 各湿原の群落別面積とその割合

Chun 中区分	Hanrei.n 群落名	Hanrei.c 群落コード	安平				網路				霧多布				樟津				サロベツ			
			群落数	群落面積計	割合	群落数	群落面積計	割合	群落数	群落面積計	割合	群落数	群落面積計	割合	群落数	群落面積計	割合	群落数	群落面積計	割合		
02ハンノキ群落	ハンノキ群落 (IV)	70200	493	27,883,342.80	55.66%	2071	83,719,014.50	45.10%	51	4,325,408.20	15.51%	29	1,566,001.70	26.46%	267	15,795,473.90	26.02%					
	ヤマハンノキ群落	180400	19	576,023.00	1.15%	8	101,507.90	0.05%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%		
	湿原・河川・池沼植生	470000	0	0.00%	0	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%			
ツルコケモモ・ミズゴケクラス	ツルコケモモ・ミズゴケクラス	470100	9	27,862.80	0.06%	0	0.00%	0	0.00%	4	370,488.00	1.33%	8	627,784.80	10.61%	23	6,038,642.30	9.95%				
	ツルコケモモ・ミズゴケクラス(代償植生)	470101	0	0.00%	0	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	73	966,952.70	1.59%				
	カラフイソツツジ・ヤチツツジ群落	470103	0	0.00%	0	18	2,397,065.10	1.15%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%		
	カラフイソツツジ・ヤチツツジ群落	470104	0	0.00%	0	3	648,386.60	0.31%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%		
	ニッコウシダ・クシノハミズゴケ群落	470105	0	0.00%	0	12	418,946.60	0.20%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%		
	ヒメワタシダ・ウラミスゴケ群落	470106	0	0.00%	0	5	478,996.70	0.23%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%		
	ブルテ・シュレンク複合体群落	470107	0	0.00%	0	11	669,438.50	0.32%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%		
	ムジナスガ・チャミスゴケ群落	470108	0	0.00%	0	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	
	ヤチカンバ群落	470109	0	0.00%	0	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	
	ヤマドリゼンマイ・トミスガ群落	470110	0	0.00%	0	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	2	1,576,595.00	2.60%				
02スマガヤオーダー	スマガヤオーダー	470200	4	11,732.60	0.02%	0	0.00%	20	16,868,167.60	60.50%	12	424,906.00	7.18%	30	1,839,453.50	3.03%						
	オオミズゴケ群落	470201	0	0.00%	0	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%			
	チマキザサ・スマガヤ群落	470202	0	0.00%	0	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	148	7,300,181.20	12.03%						
	真藨地小型植物群落	470300	6	60,721.60	0.12%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%			
04ヨシクラス	ヨシクラス	470400	261	7,210,957.70	14.40%	275	28,579,360.80	13.75%	32	3,162,439.40	11.34%	19	3,229,490.20	54.56%	343	15,928,569.40	26.24%					
	ミソソバ・ヨシ群落	470401	0	0.00%	0	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%			
	ヨシ群落(二次)	470404	0	0.00%	0	38	1,432,434.10	0.69%	25	3,154,779.90	11.32%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%			
	チマキザサ・ヨシ群落	470405	0	0.00%	0	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	236	10,814,427.10	17.82%						
04ヨシクラス	ヨシ・ヤラスガ群落	470406	92	3,100,708.00	6.19%	453	7,652,287.80	3.69%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%		
	ツルコケモモ・スダドジョウツツジ群落	470407	0	0.00%	0	11	1,507,671.40	0.07%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%		
	ヨシ・ワノガヤ群落	470408	0	0.00%	0	1811	55,500,158.70	26.71%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%		
	イノガヤ群落	470409	0	0.00%	0	20	3,882,503.00	1.87%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%		
	ツルコケモモ・ムジナスガ群落	470410	0	0.00%	0	246	4,076,900.70	1.96%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%		
	ツルコケモモ・ミツガシロ群落	470411	0	0.00%	0	17	611,094.70	0.29%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%		
	ヤチヤナギ・ムジナスガ群落	470412	0	0.00%	0	177	4,537,580.40	2.18%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%		
	ホザキモツツ群落	470413	160	2,716,273.70	5.42%	217	2,966,676.40	1.43%	0	0.00%	4	70,497.80	1.19%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%			
	ツルコケモモ・シロフクロコウ・ヒメシダ群落	470414	139	2,061,134.70	4.11%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%			
	ワノガヤ群落	470415	35	4,458,388.60	8.90%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%			
04ヨシクラス	ムジナスガ・ヤチスガ群落	470416	32	1,985,407.90	3.96%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%			
	河辺一年生草本群落(タウコクラス)	470900	0	0.00%	0	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%			
	ヤナギタテ群落	470901	0	0.00%	0	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%			
	ドクイ群落	480501	0	0.00%	0	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%			
湿原群落面積			1,250	50,092,553.40	100%	5,393	87,022,103.90	100%	132	27,881,283.10	100%	72	5,918,680.50	100%	1,141	60,260,295.10	100%					
集計範囲総面積				562,448,565.10			58,176,949.70			56,445,371.20			30,106,442.30			285,373,103.00						

するとされる断片化・孤立化した中小の湿原をはじめ、道内の低地湿原について地域固有性に配慮した保全戦略が提案できる。

代表的な群落タイプと環境条件に関する情報が整理されることにより、湿原再生時の目標設定が可能となり、劣化した湿原のモニタリング評価指標の開発につながる事ができる。

道内各地の湿原で超高密度化状態となったシカの管理方法の策定や流域開発により起きた水質環境変化と植生を指標とした湖沼評価手法の検討のほか、道内の湿原を対象とした研究の基礎資料として活用できる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

雑誌論文(計6件)

- 1) 矢部和夫. 北海道の湿原とはどういう湿原か. 北海道の自然(査読なし) 53: 3-10, 2014.
- 2) 松田岳士, 矢部和夫. 札幌市市街地の2つの分断林における草本種の絶滅と移入の過程. 札幌市立大学研究論文集(査読有) 8: 81-92, 2014. <https://scu.repo.nii.ac.jp/>
- 3) Nakamura T, Uemura S, Yabe K, Yamada H. Phytometric assessment of alder seedling establishment in fen and bog: implications for forest expansion mechanisms in mire ecosystems, Plant Soil (査読有), 369, 365-375, 2013. DOI 10.1007/s11104-012-1573-0
- 4) Yazaki T, Yabe K. Effects of snow load and shading by vascular plants on the vertical growth of hummocks formed by Sphagnum papillosum in a mire of northern Japan. Plant Ecology(査読有), 213: 1055-1067, 2012. DOI 10.1007/s11258-012-0065-x
- 5) 永井雄基, 矢部和夫, 矢崎友嗣. 水位及び,

表層水の酸性度と電気伝導度の季節変動を考慮したフェンの分布に対する影響の評価. 札幌市立大学研究論文集(査読有) 6: 71-79, 2012. <https://scu.repo.nii.ac.jp/>

6) Nakamura T, Yabe K, Matsubara T, Osaki M. Variations in the nitrogen isotope abundance of foliage in a tropical evergreen species (*Combretocarpus rotundatus*) relative to leaf position and habitat, TROPICS(査読有), 21: 119-126, 2012. DOIなし

学会発表(計3件)

- 1) 矢部和夫・櫻井義文. 石狩低地帯南部の解析湖で1984年から2009年に起こった水生植物群落の分布パターンの変遷. 日本生態学会. 2015年3月21日. 郡元キャンパス(鹿児島)
- 2) 島村崇志ほか. 遊水地計画のある北海道安平川湿原の植生と水文化学環境の関係. 日本生態学会. 2015年3月21日. 郡元キャンパス(鹿児島)
- 3) 矢部和夫・中谷暢之. 札幌市の都市公園につくられた湿地における12年間の植生と水文化学環境の変化. 日本湿地学会. 2012年09月01日. 東京農業大学世田谷キャンパス(東京)

図書(計3件)

- 1) 北海道ラムサールネットワーク. 北海道新聞社. 湿地への招待 ウェットランド北海道. 2014. p10-23.
- 2) 公益財団法人 札幌市公園緑化協会編. 北海道大学出版会. まちづくりのための北のガーデニングボランティア ハンドブック. 2014. p152-155.
- 3) 日本農業気象学会北海道支部編著. 北海道新聞社. 北海道の気象と農業 2012. p100-105.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

矢部 和夫(YABE, Kazuo)
札幌市立大学・デザイン学部・教授
研究者番号 80290683

(2) 研究分担者

高田 雅之(TAKADA Masayuki)
法政大学・人間環境学部・教授
研究者番号：40442610

西川洋子 (NISHIKAWA Yoko)
地方独立行政法人北海道立総合研究機構・研究主幹
研究者番号：90442615

島村崇志 (SHIMAMURA Takashi)
地方独立行政法人北海道立総合研究機構・主査
研究者番号：90442631

山口高志 (YAMAGUCHI Takashi)
地方独立行政法人北海道立総合研究機構・研究主任
研究者番号：90462316