

令和2年度
西別湿原ヤチカンバ群落地調査業務委託
(業務委託先：日本工営株式会社)

成果品の一部

NIPPON KOEI

令和 2 年度

西別湿原ヤチカンバ群落地調査業務委託

報告書

令和 3 年 3 月

日 本 工 営 株 式 会 社

西別湿原ヤチカンバ群落地調査業務委託

報告書 目次

1	業務概要および工程	1-1
1.1	業務概要	1-1
1.2	業務実施内容	1-3
1.3	業務工程	1-5
1.4	調査結果概要	1-6
2	ボーリング調査	2-1
2.1	ボーリング調査結果	2-1
2.2	テフラ層序	2-6
2.3	主成分化学分析	2-10
2.4	放射性炭素年代測定結果	2-14
2.5	テフラの対比	2-18
3	西別湿原形成史の検討	3-1
3.1	西別湿原周辺の地形	3-1
3.2	年代の検討	3-3
3.3	形成史の検討	3-6
4	植生図作成	4-1
4.1	植生図作成の目的と方針	4-1
4.2	植生図作成方法	4-2
4.3	調査結果	4-4
4.4	西別湿原の植生の特徴と価値	4-21
4.5	ヤチカンバ保全上の留意点	4-22
5	今後の課題等	5-1

1 業務概要および工程

1.1 業務概要

(1) 業務名

西別湿原ヤチカンバ群落地調査業務委託

(2) 業務目的

本業務は、西別湿原ヤチカンバ群落地保全のための基礎資料を得るため、ボーリング調査を行って西別湿原の形成史の検討を行うとともに、植生図の作成を行った。

(3) 業務箇所

業務箇所は、別海町別海 71 番地 3、同番地 25 および同番地 26 とする（図 1.1-1 参照）。

(4) 履行期間

令和 2 年 5 月 29 日～令和 3 年 3 月 24 日

(5) 発注者

北海道別海町

〒086-0205 北海道野付郡別海町別海常盤町 280 番地

(6) 受注者

日本工営株式会社 札幌支店

〒060-0005 札幌市中央区北 5 条西 6 丁目 札幌センタービル 22 階

(7) 業務内容および数量

本業務の内容は、表 1-1 のとおりとする。

表 1.1-1 業務内容および数量

工種	単位	数量
(1) 計画準備	式	1
(2) ボーリング調査	m	10
(3) 西別湿原形成史の検討	式	1
(4) 植生図作成	回	1
(5) 成果品の作成	式	1
(6) 打合せ協議	回	適宜

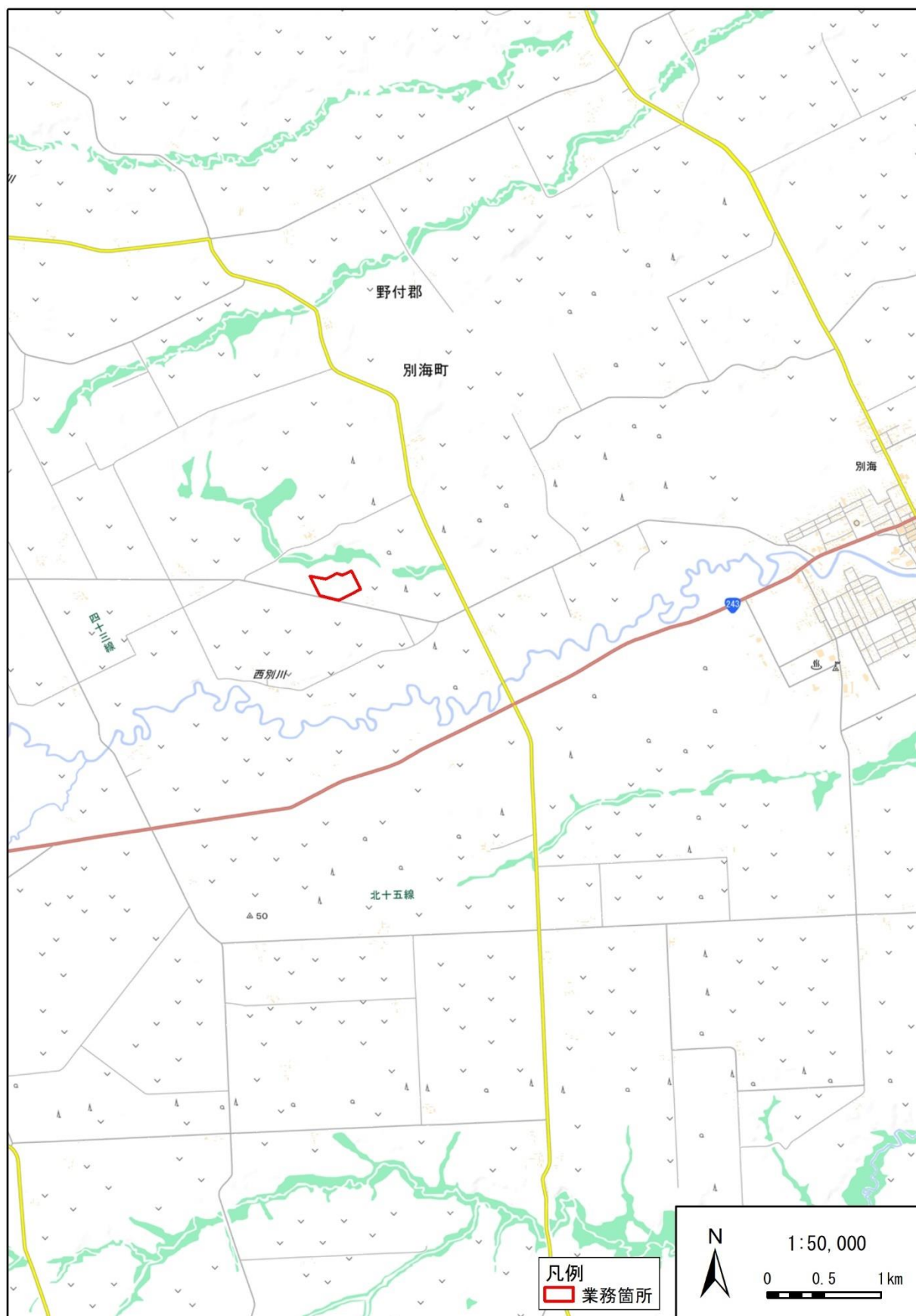


図 1.1-1 業務実施箇所

1.2 業務実施内容

(1) 計画準備

本業務を実施するにあたり、契約書、設計図書、既存資料、関係法令等を十分に把握した上で、実施方針、業務工程、安全管理等について検討し、業務計画書を作成した。

(2) ボーリング調査

10mのオールコアボーリング調査を行った。ボーリング箇所は、図 1.2-1 に示すとおり、別海町別海 72 番地 9 とした。調査の方法、成果品の作成については、一般社団法人全国地質調査業協会連合会・社会基盤情報標準化委員会「ボーリング柱状図作成及びボーリングコア取扱い・保管要領（案）・同解説」（平成 27 年 6 月）に準じて行った。また、西別湿原形成史を明らかにする上で重要であると考えられる試料のテフラ同定を 2 試料、C14 年代測定を 3 試料行った。試料の選定については、古代の森研究舎吉川昌伸代表の監修を受けて実施した。

(3) 西別湿原形成史の検討

ボーリング調査の成果から、西別湿原の形成史について検討し、報告書にまとめた。

(4) 植生図作成

発注者が提供する航空写真をもとに、植生判読を行い、図 1.2-1 に示す範囲において、植生区分図を作成した。植生区分図をもとに現地踏査で植生区分を確認するとともに群落組成調査を行い、植生図および群落組成表を整理した。

(5) 成果品の作成

業務の成果をとりまとめ、報告書を作成した。作成する報告書は 3 部とし、オリジナルデータについては電子媒体（CD）で提出した。



図 1.2-1 調査実施箇所

1.3 業務工程

本業務の工程表を表 1.3-1 に示す。打合せ協議は、現地調査時以外のときは、Eメールおよび電話を利用して適宜、行った。

表 1.3-1 業務工程

検討項目	業務工程											
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
1. 計画準備												
2. ボーリング調査												
3. 西別湿原形成史の検討												
4. 植生図作成												
5. 成果品作成												
6. 打合せ協議											 	

 現地調査等外業
 データ整理等内業
 変更後

1.4 調査結果概要

本業務の調査結果概要を表 1.4-1 に示す。

表 1.4-1 調査結果概要

項目	調査結果概要
ボーリング調査	8/31～9/1 に 10m オールコアボーリングを実施した。また、B1-8(軽石：深度 1.97～2.27m)、B1-18(軽石：深度 8.00～9.26m)の主成分化学分析、B1 孔中の植物遺体が多く含まれる有機質・泥炭質シルトを対象に 14C 年代測定を実施した。 - 地質層序は、地上から地層層泥炭質シルト、軽石混じり砂質シルト、軽石、火山灰、泥炭質シルト、砂質シルト、軽石、有機質シルト、礫混じりシルト、礫混じり粗砂、軽石混じり粗砂、軽石、礫混じり粗砂、泥炭質シルトとなっていた。 - テフラ層序は、B1 孔で 20 枚のテフラが確認され、そのうち 7 枚は細粒火山灰で遠方から飛来した可能性がある。また、礫混じり粗砂などの水流を伴う水成層中に挟在する 6 枚は、軽石が円磨を受けており二次堆積の可能性がある。 - 主成分化学分析の結果、B1-8 の K_2O 量は低い値を示し、給源火山が火山フロント近傍であり、北海道地方の火山が給源であることが示唆された。B1-18 は、低カリウム値、中カリウム値のクラスは北海道地方の火山が給源であることが示唆され、一方、高カリウム値は西日本、もしくは背弧側火山と類似した傾向を持っていた。 - 主成分化学組成による対比を行ったところ、B1-8 は低カリウム値を示すことから摩周火山起源と推定され、「Ma-f」に対比されると考えられる。B1-18 は「Nu-r」、「Kc-Sr(Kp I)」、「給源不明テフラ」の混合層と推定され、ボーリングコアでの層相から、西別川上流に堆積した「Nu-r」、「Kc-Sr(Kp I)」、「給源不明テフラ」が何らかのイベント(斜面崩壊、侵食など)により混合状態で再堆積した二次堆積物と考えられる。
西別湿原形成史の検討	- 西別湿原周辺には標高 50～60m の開析された段丘が広がり、西別川、測量川が東西に流下する。1965 年撮影の空中写真判読等から、西別湿原は西別川の河道位置が変わったことによって形成された旧河道の低地に形成されたものと推察される。 - B1 孔の堆積年代を推定すると、泥炭質シルトは 3 万年以前～2.9 万年前、礫混じり粗砂は 2.9 万年前～1.6 万年前、有機質～泥炭質シルトは 1.6 万年前～現在と考えられ、礫混じり粗砂は海洋酸素同位体ステージ(MIS)2 の寒冷期、有機質～泥炭質シルトは MIS1 の温暖期、最下部泥炭質シルトは MIS3 の温暖期に堆積したと推察される。 3 万年以前から 2.9 万年前(湿原の形成期)は、泥炭質シルトを堆積させた湿原が分布、2.9 万年から 1.6 万年前(河川の発達)は、海水準の低下に伴う河川勾配の変化によって河道位置が変化したことで湿原周辺は礫混じり粗砂を堆積させるような河川環境に変化、1.6 万年から現在(湿原の再形成期)にかけて、海水準の上昇に伴う河川勾配の変化が起きて、現在の流路となり、西別湿原周辺は低平な湿地帯へ環境が変化して有機質～泥炭質シルトを堆積させたと推定される。
植生図作成	- 植生区分図(素図)を基に、7/20～22 に現地踏査を行って植生区分の確認、群落組成調査を行った。調査は、維管束植物および蘚苔類を対象とした。 - 調査地の植生はヌマガヤをはじめとする種群 A が出現するヌマガヤ湿原植生(記号 0)とミヤコザサ等からなる種群 B が出現する湿原周縁植生(記号 1)に区分された。 - ヤチカンバが生育する群落は、ツルコケモモやイボミズゴケ等の高層湿原を特徴づける種が生育する群落、ヨシ等の低層湿原を特徴づける種が生育する群落、ヌマガヤ等の中間湿原を特徴づける種が生育する群落、ハンノキの生育する群落、ミヤコザサが生育する群落など非常に幅広いことから、広い範囲に生育可能な種である。一方、ヤチカンバの分布は北海道内では西別湿原と十勝の更別湿原に限られている。 - より寒冷的な地方に分布の中心があるヤチカンバが、隔離して分布する北海道において、どのように生活しているかを知ることは、今後起こりうる気候変動に対して植物がどのように反応するかを考えるうえで重要な情報が得られることが期待でき、学術的な価値が非常に大きいと言える。

2 ボーリング調査

2.1 ボーリング調査結果

(1) 地質層序

表 2.1-1 にボーリングの諸元、表 2.1-2 に地質層序を示し、図 2.1-1、表 2.1-3 にコア写真および各地質の代表写真を示す。次頁以降に各地質の詳細を記す。

表 2.1-1 ボーリング諸元

孔番	掘進長	世界測地系(13系)	標高
B1	10.0m	北緯 43° 23' 20.00" 東経 145° 3' 31.40"	33.0m

表 2.1-2 ボーリングで確認された地質層序

深度 (GL-m)	層厚 (m)	地質
0.00～1.14	1.14	泥炭質シルト
1.14～1.50	0.36	軽石混じり砂質シルト
1.50～1.97	0.47	軽石
1.97～2.27	0.30	軽石
2.27～2.32	0.05	火山灰
2.32～2.45	0.13	泥炭質シルト
2.45～2.57	0.12	砂質シルト
2.57～2.85	0.28	軽石
2.85～3.10	0.25	有機質シルト
3.10～3.64	0.54	礫混じりシルト
3.64～7.17	3.53	礫混じり粗砂
7.17～8.00	0.83	軽石混じり粗砂
8.00～9.26	1.26	軽石
9.26～9.70	0.44	礫混じり粗砂
9.70～10.00	0.30	泥炭質シルト

・深度 0.00～1.14m 泥炭質シルト

分解～弱分解植物遺体を含むシルト。～0.12m 現生植物木根を含む。0.15～0.18m 層厚 1cm 白色細粒火山灰挟在。やや乱れて堆積する。0.32～0.33m 層厚 0.5～1cm 灰白色細粒火山灰挟在。0.45～0.46m 層厚 0.3cm 灰白色細粒火山灰挟在。0.60～0.80m $\Phi 2\sim 5\text{mm}$ 、 $\Phi_{\text{ave}}3\text{mm}$ の黄灰色軽石が散在。0.75～0.80m に濃集する。0.80～1.14m 分解の度合いが弱い植物遺体多い。0.92m 付近ガラス質細粒火山灰がわずかに散在する。

・深度 1.14～1.50m 軽石混じり砂質シルト

$\Phi 2\sim 3\text{mm}$ の黄白色軽石含む砂質シルト。わずかに弱分解植物遺体含む。1.40～1.50m 軽石の量比、粒径がやや大きい。

・深度 1.50～1.97m 軽石

$\Phi 2\sim 10\text{mm}$ 、 $\Phi_{\text{ave}}4\text{mm}$ の黄褐色軽石。岩片をほとんど含まず、軽石は発泡が悪い。1～3mm 大の植物遺体をわずかに含む。

・深度 1.97～2.27m 軽石

$\Phi 3\sim 15\text{mm}$ 、 $\Phi_{\text{ave}}6\text{mm}$ の黄白灰軽石。 $\Phi 1\sim 8\text{mm}$ 、 $\Phi_{\text{ave}}4\text{mm}$ の黒～青灰色の安山岩片を多く含む。軽石はスポンジ状で発泡良い。

・深度 2.27～2.32m 火山灰

層厚 5cm の細粒火山灰。

・深度 2.32～2.45m 泥炭質シルト

分解～弱分解植物遺体を含むシルト。

・深度 2.45～2.57m 砂質シルト

細粒砂分を含むシルト。やや有機質。

・深度 2.57～2.85m 軽石

$\Phi 2\sim 4\text{mm}$ の黄褐色軽石。 $\Phi 2\text{mm}$ の青灰色安山岩編をわずかに含む。下部 2cm は細粒火山灰層。軽石は風化が進み指圧で容易につぶれる。

・深度 2.85～3.10m 有機質シルト

有機質分を含むシルト。2.86m 層厚 3mm の白色細粒火山灰がパッチ状に挟在。2.89～2.91m 層厚 1～2cm、 $\Phi 1\text{mm}$ の茶褐色中粒火山灰挟在。

・深度 3.10～3.64m 礫混じりシルト

$\Phi 3\sim 5\text{mm}$ の円～亜円礫を含む有機質シルト。有機質部が互層上に挟在する。 $\Phi 2\sim 3\text{mm}$ の軽石わずかに含む。

・深度 3.64～7.17m 礫混じり粗砂

$\Phi 2\sim 10\text{mm}$ 、 $\Phi_{\text{ave}}3\text{mm}$ の円～亜円礫を含む中～粗粒砂。3.68～3.72m 円磨された $\Phi 3\sim 6\text{mm}$ の黄灰色軽石散在。5.33～5.45m 円磨された $\Phi 2\sim 3\text{mm}$ の黄灰色軽石散在。6.75～6.84m 円磨された $\Phi 2\sim 3\text{mm}$ の黄灰色軽石散在。

・深度 7.17～8.00m 軽石混じり粗砂

$\Phi 3\sim 8\text{mm}$ の緑白色軽石を含む粗粒砂。軽石は風化し指圧で容易につぶれる。

・深度 8.00～9.26m 軽石

$\Phi 3\sim 12\text{mm}$ 、 $\Phi_{\text{ave}}6\text{mm}$ のやや丸みを帯びた軽石。緑白色の軽石をわずかに含む。軽石は発泡痕が 1mm 以下で発泡悪い。緑白色軽石は繊維状。 $\Phi 3\text{mm}$ のやや丸みを帯びた岩片を含む。

・深度 9.26～9.70m 礫混じり粗砂

$\Phi 3\sim 10\text{mm}$ 、 $\Phi_{\text{ave}}3\text{mm}$ の亜角～亜円礫を含む中～粗粒砂。 $\Phi 2\sim 4\text{mm}$ の黄白色軽石を含む。軽石は丸みを帯びたものが多い。

・深度 9.70～10.00m 泥炭質シルト

分解質植物遺体を含む有機質シルト。9.82～9.92m ガラス質細粒火山灰がわずかに散在する。



図 2.1-1 B1 孔コア写真

表 2.1-3 各地質の層相(1)

深度	地質	写真
0.00～1.14	泥炭質シルト	
1.14～1.50	軽石混じり砂質シルト	
1.50～1.97	軽石	
1.97～2.27	軽石	
2.27～2.32	火山灰	
2.32～2.45	泥炭質シルト	
2.45～2.57	砂質シルト	

表 2.1-3 各地層の層相(2)

深度	地質	写真
2.57～2.85	軽石	
2.85～3.10	有機質シルト	
3.10～3.64	礫混じりシルト	
3.64～7.17	礫混じり粗砂	
7.17～8.00	軽石混じり粗砂	
8.00～9.26	軽石	
9.26～9.70	礫混じり粗砂	
9.70～10.00	泥炭質シルト	

2.2 テフラ層序

B1 孔では 20 枚のテフラが確認された。20 枚のテフラのうち、7 枚は細粒火山灰で遠方から飛来したテフラの可能性はある。また、礫混じり粗砂などの水流を伴う水成層中に挟在する 6 枚のテフラは、軽石が円磨を受けており二次堆積の可能性はある。表 2.2-1、表 2.2-2 に B1 孔にて認められるテフラの深度および特徴を示し、表 2.2-3、表 2.2-4 に各テフラの層相を示す。

表 2.2-1 B1 孔で確認されたテフラ一覧(深度 0～2.5m)

挟在する地質	番号	深度 (GL-m)	層厚 (cm)	テフラ	色調	粒径 (mm)	備考
泥炭質シルト	B1-1	0.15～0.18	1.0	細粒火山灰	白	細粒	やや乱れて堆積する。
	B1-2	0.32～0.33	0.5～1.0	細粒火山灰	灰白	細粒	
	B1-3	0.45～0.46	0.3	細粒火山灰	灰白	細粒	
	B1-4	0.75～0.80	5	軽石	黄灰	2～5 ave3	0.60～0.75m にも散在、 0.75～0.80m に濃集する。
	B1-5	0.92 付近	散在	細粒火山灰	白	細粒	ガラス質細粒火山灰が わずかに散在する。
砂質軽石混じりシルト	B1-6	1.40～1.50	10	軽石	黄白	2～3	1.14～1.40m にも散在、 1.40～1.50m に濃集し 粒径がやや大きい。
軽石	B1-7	1.50～1.97	47	軽石	黄褐灰	2～10 ave4	岩片ほとんど含まず発 泡が悪い。
軽石	B1-8	1.97～2.27	30	軽石	黄白灰	3～15 ave6	径 1～8mm、平均 4mm の 黒～青灰色の安山岩片 を多く含む。軽石はス ポンジ状で発泡良い。 (主成分化学分析実施)
火山灰	B1-9	2.27～2.32	5	細粒火山灰	暗青灰	細粒	上位テフラの直下に堆 積。

表 2.2-2 B1 孔で確認されたテフラ一覧(深度 2.5～10m)

挟在 する 地質	番号	深度 (GL-m)	層厚 (cm)	テフラ	色調	粒径 (mm)	備考
軽石	B1-10	2.57～2.85	28	軽石	黄褐	2～4	径 2mm の青灰色安山岩片をわずかに含む。下部 2cm は細粒火山灰。
有機質 シルト	B1-11	2.86	0.3	細粒 火山灰	白	細粒	有機質シルト中にパッチ状に挟在する。
	B1-12	2.89～2.91	1～2	中粒 火山灰	茶褐	1	
礫混じり シルト	B1-13	3.10～3.64	散在	軽石	黄褐	2～3	礫混じりシルト中にわずかに散在する。二次堆積の可能性あり。
礫混じり 粗砂	B1-14	3.68～3.72	散在	軽石	黄灰	3～6	礫混じり粗砂中に円磨された軽石が散在する。二次堆積の可能性あり。
礫混じり 粗砂	B1-15	5.33～5.45	散在	軽石	黄灰	2～3	礫混じり粗砂中に円磨された軽石が散在する。二次堆積の可能性あり。
	B1-16	6.75～6.84	散在	軽石	黄灰	2～3	礫混じり粗砂中に円磨された軽石が散在する。二次堆積の可能性あり。
軽石混じり 粗砂	B1-17	7.17～8.00	散在	軽石	緑白	3～8	粗粒砂中に軽石が散在。風化により容易に潰れ概形は不明。
軽石	B1-18	8.00～9.26	126	軽石	淡黄白 緑白	3～12 ave6	やや丸みを帯びた軽石。緑白色の軽石もわずかに含む。軽石は発泡跡が 1mm 以下で発泡悪い。緑白色軽石は繊維状。径 3mm のやや円磨された岩片を含む。 (主成分化学分析実施)
礫混じり 粗砂	B1-19	9.26～9.70	散在	軽石	黄白	2～4	礫混じり粗砂中に軽石が散在する。軽石は円磨されたものが多い。二次堆積の可能性あり。
泥炭質 シルト	B1-20	9.82～9.92	散在	細粒 火山灰	白	細粒	ガラス質細粒火山灰がわずかに散在する。

表 2.2-3 テフラの層相(深度 0.0~2.5m)

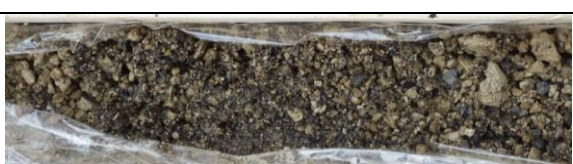
挟在 する 地質	番号	深度 (GL-m)	テフラ	写真
泥炭質シルト	B1-1	0.15~ 0.18	細粒 火山灰	
	B1-2	0.32~ 0.33	細粒 火山灰	
	B1-3	0.45~ 0.46	細粒 火山灰	
	B1-4	0.75~ 0.80	軽石	
	B1-5	0.92 付近	細粒 火山灰	
軽石 混じり 砂質 シルト	B1-6	1.40~ 1.50	軽石	
軽石	B1-7	1.50~ 1.97	軽石	
軽石	B1-8	1.97~ 2.27	軽石	
火山灰	B1-9	2.27~ 2.32	細粒 火山灰	

表 2.2-4 テフラの層相(深度 2.5～10.0m)

挟在 する 地質	番号	深度 (GL-m)	テフラ	写真
軽石	B1-10	2.57～2.85	軽石	
有機質 シルト	B1-11	2.86	細粒 火山灰	
	B1-12	2.89～2.91	中粒 火山灰	
礫混じり シルト	B1-13	3.10～3.64	軽石	
礫混じり 粗砂	B1-14	3.68～3.72	軽石	
礫混じり 粗砂	B1-15	5.33～5.45	軽石	
	B1-16	6.75～6.84	軽石	
軽石混じり 粗砂	B1-17	7.17～8.00	軽石	
軽石	B1-18	8.00～9.26	軽石	
礫混じり 粗砂	B1-19	9.26～9.70	軽石	
泥炭質 シルト	B1-20	9.82～9.92	細粒 火山灰	

2.3 主成分化学分析

(1) 分析結果

B1 孔で確認されたテフラのうち、B1-8(軽石:深度 1.97~2.27m)、B1-18(軽石:深度 8.00~9.26m)の軽石に含まれる火山ガラスの主成分化学分析を実施した。表 2.3-1、図 2.3-1 に分析結果を示す。

K_2O は給源火山の火山フロントからの距離と火山帯によって値が特定の傾向を示し、一般に火山フロントに近い太平洋側の火山から日本海側に行くにつれて K_2O に富むことが知られている。また、東日本弧の火山のテフラはおおむね K_2O の含有量が少なく、西日本弧のテフラは多い傾向を持つ(図 2.3-2)。

B1-8 の K_2O 量は 0.64~0.83wt. %と低い値を示し、給源火山が火山フロント近傍であること、北海道地方の火山が給源であることを示唆された。

B1-18 の K_2O 量は 0.53~0.66wt. %、2.32~2.65wt. %、4.48wt. %の3つのクラスタが認められ、それぞれ低カリウム値、中カリウム値、高カリウム値に分類される。このうち、低カリウム値、中カリウム値のクラスタは北海道地方の火山が給源であることが示唆され、また、低カリウム値のクラスタは B1-8 と類似した傾向を示すことから同一火山が給源と示唆される。一方、高カリウム値は西日本、もしくは背弧側火山と類似した傾向を有する。

表 2.3-1 B1-8・B1-18 の火山ガラス主成分分析結果

glass

採取地点 B1-8(軽石:深度1.97~2.27m)

point No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	平均値	標準偏差	
SiO ₂	68.58	70.59	70.41	69.48	70.50	70.75	70.05	71.12	68.51	70.46	70.33	70.00	70.96	70.80	70.70	SiO ₂	70.22	0.79
TiO ₂	0.57	0.62	0.60	0.57	0.56	0.58	0.64	0.54	0.52	0.69	0.52	0.48	0.48	0.70	0.58	TiO ₂	0.58	0.07
Al ₂ O ₃	13.29	13.03	13.09	13.08	13.12	13.00	13.29	13.16	13.12	13.10	13.20	13.25	12.97	13.11	13.27	Al ₂ O ₃	13.14	0.10
FeO	3.02	2.76	3.08	3.05	3.01	2.85	3.04	2.83	3.14	3.14	3.00	3.14	2.85	2.92	3.00	FeO	2.99	0.12
MnO	0.09	0.23	0.20	0.10	0.16	0.15	0.13	0.25	0.17	0.10	0.31	0.17	0.23	0.04	0.16	MnO	0.17	0.07
MgO	0.88	0.78	0.87	0.87	0.84	0.82	0.91	0.76	0.85	0.81	0.85	0.87	0.71	0.80	0.80	MgO	0.83	0.05
CaO	3.56	3.20	3.34	3.42	3.56	3.24	3.50	3.46	3.44	3.33	3.53	3.31	3.38	3.28	3.27	CaO	3.39	0.12
Na ₂ O	4.02	3.80	3.84	3.98	3.88	3.81	4.01	3.99	3.98	4.01	3.98	3.90	3.77	3.92	3.91	Na ₂ O	3.92	0.08
K ₂ O	0.78	0.73	0.78	0.73	0.76	0.80	0.69	0.77	0.66	0.72	0.62	0.72	0.75	0.75	0.70	K ₂ O	0.73	0.05
Total	94.79	95.74	96.21	95.28	96.39	96.00	96.26	96.88	94.39	96.36	96.34	95.84	96.10	96.32	96.39		95.95	

point No.																平均值	標準偏差	
SiO ₂	72.35	73.73	73.18	72.92	73.14	73.70	72.77	73.41	72.58	73.12	73.00	73.04	73.84	73.50	73.35	SiO ₂	73.18	0.43
TiO ₂	0.60	0.65	0.62	0.60	0.58	0.60	0.66	0.56	0.55	0.72	0.54	0.50	0.50	0.73	0.60	TiO ₂	0.60	0.07
Al ₂ O ₃	14.02	13.61	13.61	13.73	13.61	13.54	13.81	13.58	13.90	13.59	13.70	13.83	13.50	13.61	13.77	Al ₂ O ₃	13.69	0.15
FeO	3.19	2.88	3.20	3.20	3.12	2.97	3.16	2.92	3.33	3.26	3.11	3.28	2.97	3.03	3.11	FeO	3.12	0.14
MnO	0.09	0.24	0.21	0.10	0.17	0.16	0.14	0.26	0.18	0.10	0.32	0.18	0.24	0.04	0.17	MnO	0.17	0.07
MgO	0.93	0.81	0.90	0.91	0.87	0.85	0.95	0.78	0.90	0.84	0.88	0.91	0.74	0.83	0.83	MgO	0.86	0.06
CaO	3.76	3.34	3.47	3.59	3.69	3.38	3.64	3.57	3.64	3.46	3.66	3.45	3.52	3.41	3.39	CaO	3.53	0.13
Na ₂ O	4.24	3.97	3.99	4.18	4.03	3.97	4.17	4.12	4.22	4.16	4.13	4.07	3.92	4.07	4.06	Na ₂ O	4.09	0.10
K ₂ O	0.82	0.76	0.81	0.77	0.79	0.83	0.72	0.79	0.70	0.75	0.64	0.75	0.78	0.78	0.73	K ₂ O	0.76	0.05
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		100.00	

class

採取地点 B1-18(軽石:深度8.00~9.26m)

point No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	平均値	標準偏差	
SiO ₂	73.69	68.57	72.90	74.27	70.14	70.01	74.07	72.89	69.20	66.72	68.76	70.06	69.85	69.08	69.97	SiO ₂	70.68	2.30
TiO ₂	0.27	0.62	0.25	0.13	0.68	0.67	0.41	0.28	0.59	0.59	0.62	0.25	0.50	0.71	0.59	TiO ₂	0.48	0.19
Al ₂ O ₃	11.56	13.62	11.30	11.89	13.54	13.49	11.60	11.15	13.51	13.24	13.40	11.96	13.61	13.39	13.41	Al ₂ O ₃	12.71	0.98
FeO	1.18	3.95	1.30	1.42	3.07	3.27	1.28	1.32	3.45	3.53	3.59	1.69	3.20	3.85	3.32	FeO	2.63	1.10
MnO	0.10	0.18	0.06	0.15	0.13	0.25	0.12	0.12	0.31	0.24	0.32	0.07	0.38	0.22	0.15	MnO	0.19	0.10
MgO	0.24	1.12	0.29	0.13	0.84	0.88	0.22	0.28	0.92	1.05	1.02	0.41	0.94	1.06	0.95	MgO	0.69	0.37
CaO	1.53	4.11	1.64	1.41	3.80	3.77	1.57	1.48	3.89	3.87	4.10	1.78	3.92	4.07	3.86	CaO	2.99	1.21
Na ₂ O	3.59	3.70	3.54	3.63	3.82	3.87	3.64	3.49	3.80	3.76	3.66	2.74	3.68	3.54	3.74	Na ₂ O	3.61	0.27
K ₂ O	2.27	0.58	2.22	2.53	0.57	0.57	2.21	2.17	0.58	0.50	0.62	4.17	0.61	0.56	0.64	K ₂ O	1.39	1.12
Total	94.43	96.45	93.50	95.56	96.59	96.78	95.12	93.18	96.25	93.50	96.09	93.13	96.69	96.48	96.63		95.36	

point No.																平均値	標準偏差	*平均値	標準偏差	***除く平均値	標準偏差	
SiO ₂	78.04	71.09	77.97	77.72	72.62	72.34	77.87	78.22	71.90	71.36	71.56	75.23	72.24	71.60	72.41	SiO ₂	74.14	2.95	77.96	0.19	71.90	0.53
TiO ₂	0.29	0.64	0.27	0.14	0.70	0.69	0.43	0.30	0.61	0.63	0.65	0.27	0.52	0.74	0.61	TiO ₂	0.50	0.20	0.28	0.10	0.64	0.06
Al ₂ O ₃	12.24	14.12	12.09	12.44	14.02	13.94	12.20	11.97	14.04	14.16	13.95	12.84	14.08	13.88	13.88	Al ₂ O ₃	13.32	0.89	12.19	0.18	14.01	0.10
FeO	1.25	4.10	1.39	1.49	3.18	3.38	1.35	1.42	3.58	3.78	3.74	1.81	3.31	3.99	3.44	FeO	2.75	1.13	1.38	0.09	3.61	0.31
MnO	0.11	0.19	0.06	0.16	0.13	0.26	0.13	0.13	0.32	0.26	0.33	0.08	0.39	0.23	0.16	MnO	0.19	0.10	0.12	0.03	0.25	0.09
MgO	0.25	1.16	0.31	0.14	0.87	0.91	0.23	0.30	0.96	1.12	1.06	0.44	0.97	1.10	0.98	MgO	0.72	0.39	0.25	0.07	1.01	0.10
CaO	1.62	4.26	1.75	1.48	3.93	3.90	1.65	1.59	4.04	4.14	4.27	1.91	4.05	4.22	3.99	CaO	3.12	1.24	1.62	0.10	4.09	0.14
Na ₂ O	3.80	3.84	3.79	3.80	3.95	4.00	3.83	3.75	3.95	4.02	3.81	2.94	3.81	3.67	3.87	Na ₂ O	3.79	0.25	3.79	0.03	3.88	0.11
K ₂ O	2.40	0.60	2.37	2.65	0.59	0.59	2.32	2.33	0.60	0.53	0.65	4.48	0.63	0.58	0.66	K ₂ O	1.47	1.21	2.42	0.13	0.60	0.04
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		100.00		100.00		100.00	
	*		*	*			*	*				**										

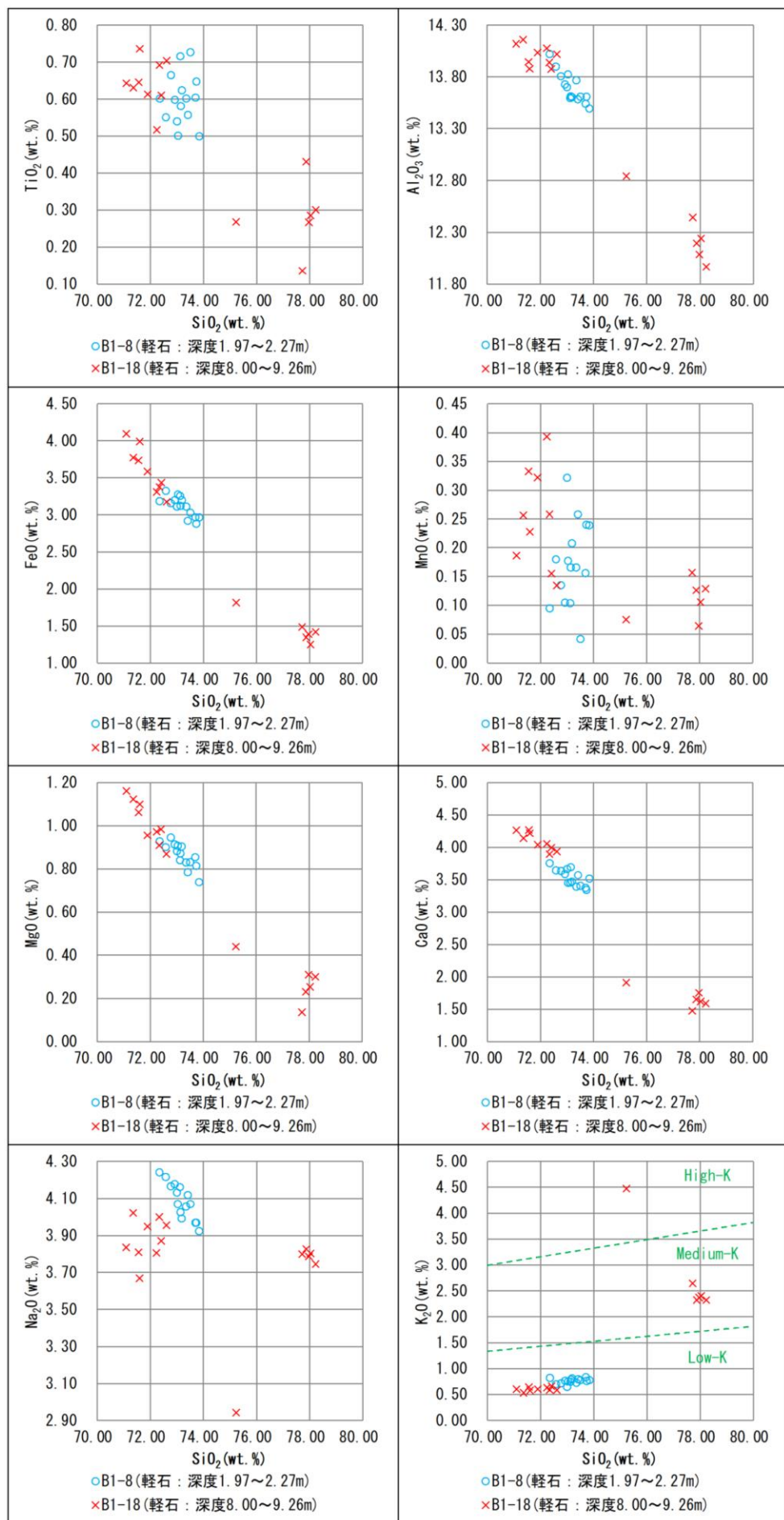


図 2.3-1 B1-8、B1-18 の主成分化学組成

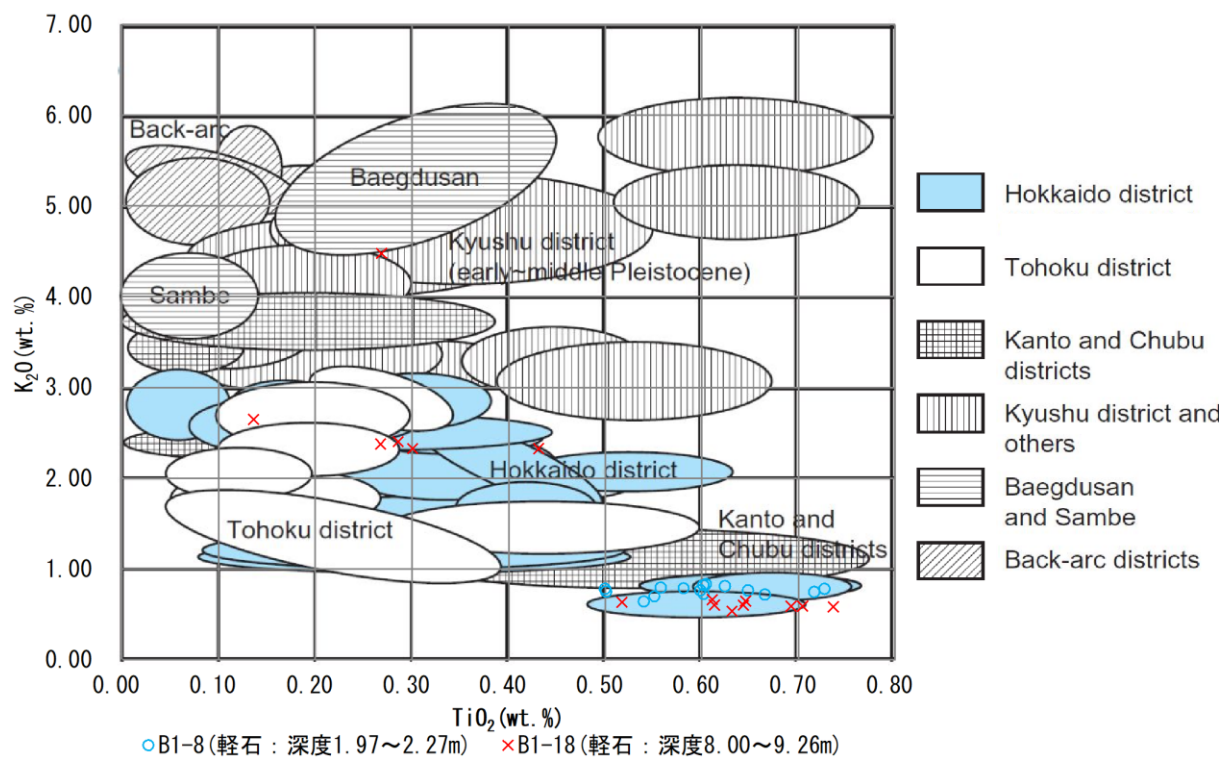


図 2.3-2 TiO_2 - K_2O ハーカー図

※基図：青木・町田(2006) 日本に分布する第四紀後期広域テフラの主元素組成－ K_2O - TiO_2 図によるテフラの識別．地質調査研究報告，第 57 巻，第 7/8 号，p239-258.

2.4 放射性炭素年代測定結果

B1 孔中の有機質・泥炭質シルトのうち、図 2.4-1、表 2.4-1 に示す植物遺体が多く含まれる部分を対象に、加速器質量分析法による ^{14}C 年代測定を実施した。

試料はボーリングコアから採取された生の植物片 3 点である。試料 No. 1 (C14-1) は、深度 2.35～2.36m の泥炭質シルト層から、試料 No. 2 (C14-2) は、深度 2.95～2.96m の有機質シルト層から、試料 No. 3 (C14-3) は、深度 9.73～9.74m の泥炭質シルト層から採取した。試料は調製後、加速器質量分析計（パレオ・ラボ、コンパクト AMS：NEC 製 1.5SDH）を用いて測定した。得られた ^{14}C 濃度について同位体分別効果の補正を行った後、 ^{14}C 年代、暦年代を算出した。

表 2.4-3 に、同位体分別効果の補正に用いる炭素同位体比（ $\delta^{13}\text{C}$ ）、同位体分別効果の補正を行って暦年較正に用いた年代値と較正によって得られた年代範囲、慣用に従って年代値と誤差を丸めて表示した ^{14}C 年代、暦年較正結果を、図 2.4-2 に暦年較正結果グラフをそれぞれ示す。暦年較正に用いた年代値は下 1 桁を丸めていない値であり、今後暦年較正曲線が更新された際にこの年代値を用いて暦年較正を行うために記載した。

^{14}C 年代は AD1950 年を基点にして何年前かを示した年代である。 ^{14}C 年代 (yrBP) の算出には、 ^{14}C の半減期として Libby の半減期 5568 年を使用した。また、付記した ^{14}C 年代誤差 ($\pm 1\sigma$) は、測定の統計誤差、標準偏差等に基づいて算出され、試料の ^{14}C 年代がその ^{14}C 年代誤差内に入る確率が 68.27%であることを示す。

なお、暦年較正の詳細は以下のとおりである。

暦年較正とは、大気中の ^{14}C 濃度が一定で半減期が 5568 年として算出された ^{14}C 年代に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の ^{14}C 濃度の変動、および半減期の違い（ ^{14}C の半減期 5730 ± 40 年）を較正して、より実際の年代値に近いものを算出することである。

^{14}C 年代の暦年較正には OxCal4.4（較正曲線データ：IntCal20）を使用した。なお、 1σ 暦年代範囲は、OxCal の確率法を使用して算出された ^{14}C 年代誤差に相当する 68.27%信頼限界の暦年代範囲であり、同様に 2σ 暦年代範囲は 95.45%信頼限界の暦年代範囲である。カッコ内の百分率の値は、その範囲内に暦年代が入る確率を意味する。グラフ中の縦軸上の曲線は ^{14}C 年代の確率分布を示し、二重曲線は暦年較正曲線を示す。

以下、 2σ 暦年代範囲（確率 95.4%）に着目して、測定結果を整理する。

試料 No. 1 (C14-1) は、1274–1201 cal BP (64.38%)、1192–1182 cal BP (3.58%)、1180–1175 cal BP (2.82%)、1163–1122 cal BP (22.19%)、1095–1079 cal BP (2.48%) で、7 世紀後半～9 世紀後半の暦年代を示した。試料 No. 2 (C14-2) は、15604–15292 cal BP (95.45%) の暦年代を示した。これは、後期更新世末期に相当する。試料 No. 3 (C14-3) は、29807–29192 cal BP (95.45%) の暦年代を示した。これは、後期更新世に相当する。

今回の測定結果は、層序に対して整合的であった。泥炭は湿地の存在を指標するため、湿原の歴史が少なくとも後期更新世まで遡る可能性が高い。なお、試料 No. 1 は、深度が深いにも関わらず、新しい暦年代を示しているようにも見える。ボーリング器具の押し込み時に泥炭の上位から引きずり込まれた可能性なども考える必要があると思われる。

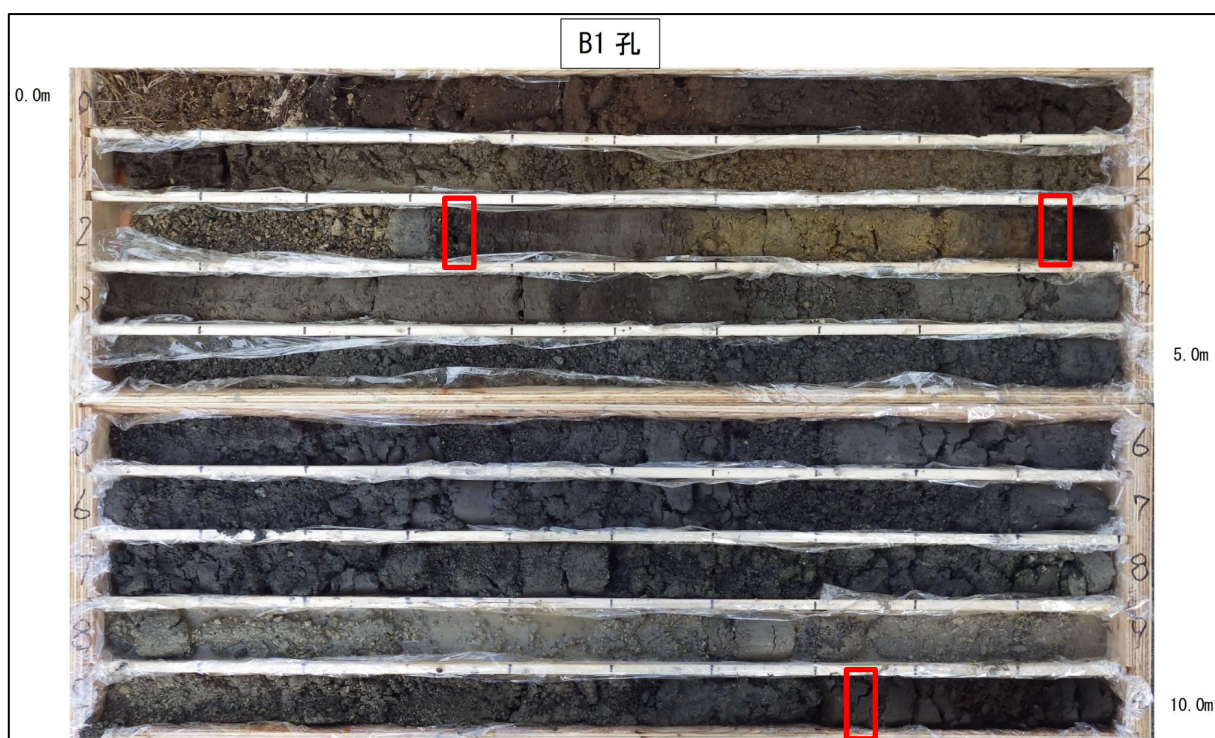


图 2.4-1 放射性炭素年代测定试料採取位置

表 2.4-1 放射性炭素年代測定採取位置一覧

試料番号	深度	地質	写真
C14-1	2.32～2.45 試料採取位置 2.35～2.36	泥炭質シルト	
C14-2	2.85～3.10 試料採取位置 2.95～2.96	有機質シルト	
C14-3	9.70～10.00 試料採取位置 9.73～9.74	泥炭質シルト	

表 2.4-2 測定試料状態および前処理方法

試料番号・深度	試料データ	前処理
C14-1 深度：2.35～2.36m (泥炭質シルト層)	種類：植物片（生） 状態：wet	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2 mol/L, 水酸化ナトリウム：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）
C14-2 深度：2.95～2.96m (有機質シルト層)	種類：植物片（生） 状態：wet	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2 mol/L, 水酸化ナトリウム：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）
C14-3 深度：9.73～9.74m (泥炭質シルト層)	種類：植物片（生） 状態：wet	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2 mol/L, 水酸化ナトリウム：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）

表 2.4-3 放射性炭素年代測定結果

測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	暦年較正用年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代を暦年代に較正した年代範囲	
				1 σ 暦年代範囲	2 σ 暦年代範囲
PLD-42596 試料No. No. 1	-23.17 $\pm$ 0.25	1251 $\pm$ 20	1250 $\pm$ 20	1263-1253 cal BP (6.62%) 1248-1209 cal BP (48.71%) 1178-1176 cal BP (2.19%) 1160-1152 cal BP (6.04%) 1139-1132 cal BP (4.72%)	1274-1201 cal BP (64.38%) 1192-1182 cal BP (3.58%) 1180-1175 cal BP (2.82%) 1163-1122 cal BP (22.19%) 1095-1079 cal BP (2.48%)
PLD-42597 試料No. No. 2	-26.34 $\pm$ 0.25	12924 $\pm$ 37	12925 $\pm$ 35	15539-15356 cal BP (68.27%)	15604-15292 cal BP (95.45%)
PLD-42598 試料No. No. 3	-26.25 $\pm$ 0.24	25193 $\pm$ 80	25190 $\pm$ 80	29593-29231 cal BP (68.27%)	29807-29192 cal BP (95.45%)

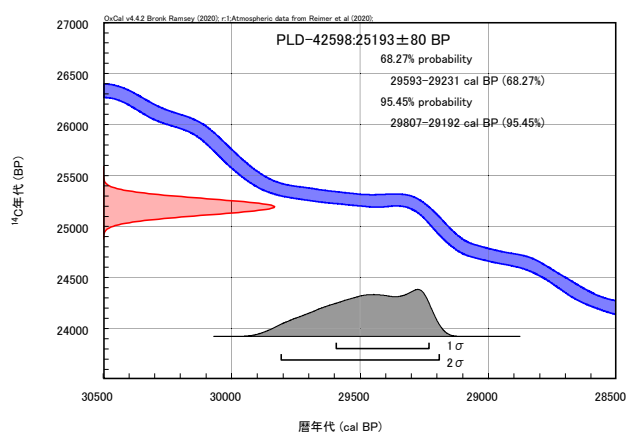
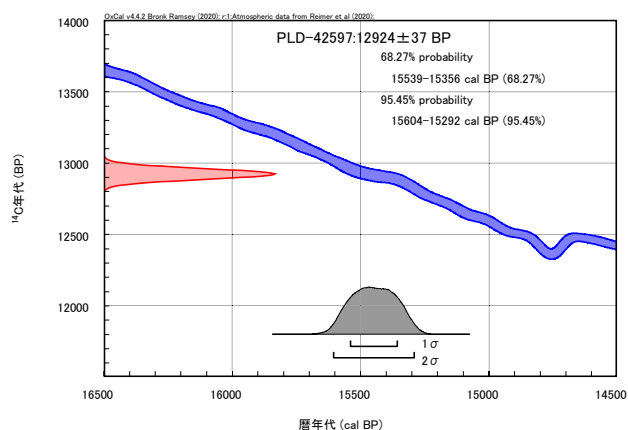
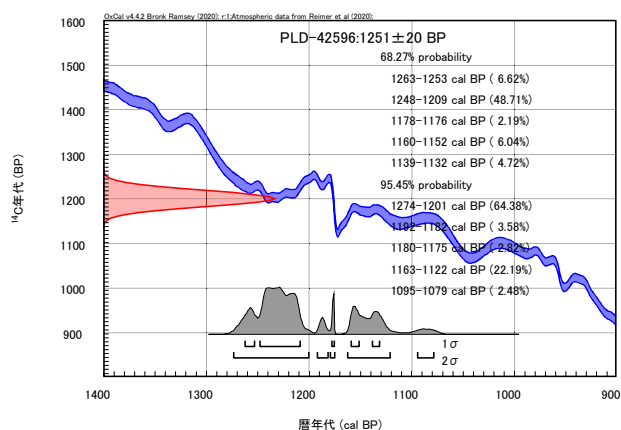


図 2.4-2 暦年較正結果

2.5 テフラの対比

(1) 既往文献の収集整理

テフラの主成分化学分析結果、層位、層相などを基に対比検討を行った。検討にあたり根釧地域に分布するテフラの整理を行った。整理に使用した文献を表 2.5-1 に示し、表 2.5-2 に過去 4 万年間に根釧地域に降灰したテフラの一覧を示す。

図 2.5-1 に北海道内の給源火山を示す。根釧台地には阿寒-知床火山列に属する摩周火山、アトサヌプリ火山、屈斜路カルデラ起源のテフラが多数分布する。また、広域テフラとして道央～道南の火山起源のテフラおよび中朝国境の白頭山起源テフラ、九州起源テフラが挟在する。

表 2.5-1 使用文献一覧

文献	文献名
①	町田・新井(2003)新編 火山灰アトラスー日本列島とその周辺. 336pp. 東京大学出版会.
②	青木・町田(2006) 日本に分布する第四紀後期広域テフラの主元素組成ー K_2O-TiO_2 図によるテフラの識別. 地質調査研究報告, 第 57 巻, 第 7/8 号, p239-258.
③	青木・大串(2006) 下北半島沖海底コア MD01-2409 中に介在する濁川テフラ. 第四紀研究, 第 45 号, p257-260.
④	古川ほか(2006)樽前火山先史時代の噴火活動. 月刊地球, 第 28 号, p302-307.
⑤	古川・七山(2006)北海道東部太平洋沿岸域における完新世の降下火砕堆積物. 火山, 第 51 巻, 第 6 号, p351-371.
⑥	岸本ほか(2009)最近約 1 万 4 千年間の摩周火山のテフラ層序と噴火様式. 火山, 第 54 号, 第 1 号, p15-36.
⑦	長谷川ほか(2009)北海道東部, 根釧原野および斜里平野における約 3 万 5 千～1 万 2 千年前のテフラ層序と後屈斜路カルデラ火山の噴火史. 地質学雑誌, 第 115 巻, 第 8 号, p369-390.
⑧	山元ほか(2010)北海道東部, 屈斜路・摩周カルデラ噴出物の放射炭素年代値. 地質調査研究報告, 第 61 巻, 第 5/6 号, p161-170.
⑨	坂本・今村(2012)炭素 14 ウィグルマッチ法による B-Tm を伴う白頭山の噴火年代ー較正曲線に対する異常値について. 日本地球化学会年会要旨集, 第 59 号, p336.
⑩	長谷川ほか(2017)北海道東部, アトサヌプリ火山における水蒸気噴火の発生履歴: 炭素年代および気象庁ボーリングコアからの検討. 地質学雑誌, 第 123 巻, 第 5 号, p269-281.

表 2.5-2 根釧台地に分布するテフラ一覧(1)

テフラ名	記号	年代	年代値 文献	給源火山	主成分 化学分析 文献	備考
駒ヶ岳c1テフラ	Ko-c1	西暦1856年	①	駒ヶ岳		
樽前aテフラ	Ta-a	西暦1739年	①	樽前山	②	
駒ヶ岳c2テフラ	Ko-c2	西暦1694年	①	駒ヶ岳	②	
樽前bテフラ	Ta-b	西暦1667年	①	樽前山		
摩周降下火砕堆積物b	Ma-b	西暦953～1155年	⑥	摩周火山	② ⑥ ⑩	⑥標準偏差記載なし
白頭山苫小牧火山灰	B-Tm	西暦939±7年	④	白頭山	⑩	
摩周降下火山灰層c	Ma-c			摩周火山		
樽前c2テフラ	Ta-c2	2.5～3ka	①	樽前山	⑩	
摩周火砕堆積物d	Ma-d	3360±40yBP	⑧	摩周火山	⑥	⑥標準偏差記載なし
摩周火砕堆積物e	Ma-e	4720±40yBP	⑧	摩周火山	⑥	⑥標準偏差記載なし
摩周軽石流堆積物f	Ma-f	6510±70yBP 6770±60yBP	⑧	摩周火山	② ⑥ ⑩	⑥標準偏差記載なし
摩周降下軽石層g	Ma-g			摩周火山	⑥	⑥標準偏差記載なし
摩周降下軽石層h	Ma-h			摩周火山	⑥	⑥標準偏差記載なし
摩周降下軽石層i	Ma-i			摩周火山	⑥	⑥標準偏差記載なし
摩周降下火山灰層j	Ma-j	6920±50yBP	⑧	摩周火山	⑥	⑥標準偏差記載なし
摩周降下火山灰層k	Ma-k	10130±60yBP	⑧	摩周火山		
摩周火砕堆積物l	Ma-l	11930±70yBP	⑧	摩周火山	⑥	⑥標準偏差記載なし
下部摩周テフラ層-a	MI-a	12440±70yBP 12630±70yBP	⑧	摩周火山		
下部摩周テフラ層-b	MI-b			摩周火山		
下部摩周テフラ層-c	MI-c			摩周火山		
下部摩周テフラ層-d (濁川テフラ)	MI-d (Ng)	14.6ka	③	濁川カルデラ	②	
下部摩周テフラ層-e	MI-e			摩周火山		
茶内テフラ層-a (江南軽石)	Ch-a (KoP)			摩周火山	⑦	⑦グラフ(TiO ₂ -K ₂ O)のみ記載
茶内テフラ層-b (中斜里軽石)	Ch-b (NaP)			摩周火山	⑦	⑦グラフ(TiO ₂ -K ₂ O)のみ記載
茶内テフラ層-c (アトサヌプリ火砕流) (ホワイトカステラ2)	Ch-c (A pfl) (Wtfl-2)	約20ka	⑩	古期アトサヌプリ	② ⑦ ⑩	⑦グラフ(TiO ₂ -K ₂ O)のみ記載
茶内テフラ層-d	Ch-d			摩周火山		

広域テフラ

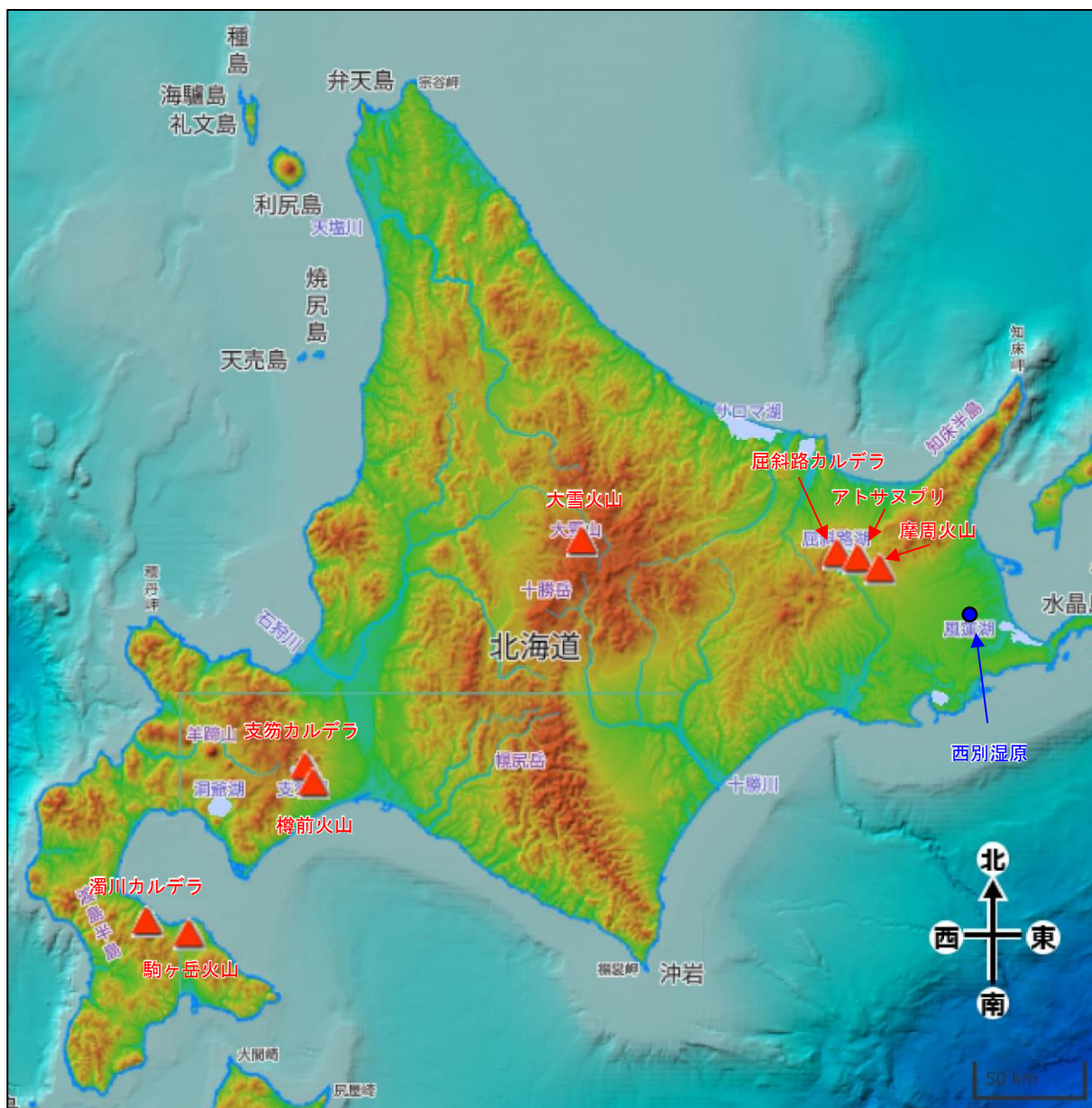
yBP…放射性炭素年代測定
ka…層位関係など

表 2.5-2 根釧台地に分布するテフラ一覧(2)

テフラ名	記号	年代	年代値 文献	給源火山	主成分 化学分析 文献	備考
上部中春別テフラ層-b (黒ツブ)	Nu-b (Ku-Sc)			摩周火山	⑦	⑦グラフ(TiO ₂ -K ₂ O)のみ記載
上部中春別テフラ層-c	Nu-c			古期アトサヌプリ or中島火山		
上部中春別テフラ層-d	Nu-d			摩周火山		
上部中春別テフラ層-e	Nu-e			古期アトサヌプリ or中島火山		
上部中春別テフラ層-f	Nu-f			摩周火山		
上部中春別テフラ層-g (豊住軽石)	Nu-g (TyP)			古期アトサヌプリ or中島火山	⑦	⑦グラフ(TiO ₂ -K ₂ O)のみ記載
上部中春別テフラ層-h	Nu-h	27380±430yBP	⑧	摩周火山		
上部中春別テフラ層-i	Nu-i			摩周火山		
上部中春別テフラ層-j	Nu-j			摩周火山		
上部中春別テフラ層-k	Nu-k			摩周火山		
上部中春別テフラ層-l (西別床丹1)	Nu-l (Ns-T1)	27970±470yBP	⑧	摩周火山		
上部中春別テフラ層-m	Nu-m			摩周火山		
始良-丹沢	AT	29～30ka	①	始良カルデラ	②	
上部中春別テフラ層-n (西別床丹2)	Nu-n (Ns-T2)	30320±620yBP	⑧	摩周火山		
上部中春別テフラ層-o	Nu-o			摩周火山		
上部中春別テフラ層-p (西別床丹3)	Nu-p (Ns-T3)			摩周火山		
上部中春別テフラ層-q (大雪御鉢平降下軽石)	Nu-q (Ds-Oh)	32640±820yBP	⑧	大雪御鉢平カルデラ	②	
上部中春別テフラ層-r (止別軽石)	Nu-r (YmP)			摩周火山	② ⑦	⑦グラフ(TiO ₂ -K ₂ O)のみ記載
クツチャロ庶路 (含、屈斜路軽石流堆積物Ⅰ)	Kc-Sr (KpⅠ)	34690±1100yBP 34900±1100yBP	⑧	屈斜路カルデラ	②	
支笏第一降下軽石	Spfa1	40～45ka	①	支笏カルデラ	②	

広域テフラ

yBP…放射性炭素年代測定
ka…層位関係など



※他に白頭火山(大陸)起源のテフラ(B-Tm)、九州起源のテフラ(AT)が分布する

図 2.5-1 根釧台地に分布するテフラの給源火山

(2) 主成分化学組成による対比

既往文献では根釧地域の分布するテフラは、火山ガラスの主成分化学組成によって遠方のテフラや給源火山との対比が行われている。そこで本報告にて得られた B1-8 および B1-18 の火山ガラスの主成分化学組成と既往文献値の比較を行ない、各テフラの対比を行った。

図 2.5-2～図 2.5-4 に B1-8 および B1-18 の主成分化学組成値と各文献の報告値を比較したハーカー図を示す。

文献⑦(長谷川ほか、2009)によれば阿寒-知床火山列のテフラは K_2O 値の大小によって給源を判別でき、 $K_2O=0.5\sim1.0\text{wt.}\%$ の低カリウム値は摩周火山、 $K_2O=2.0\sim3.0\text{wt.}\%$ の中カリウム値はアトサヌプリ火山、屈斜路カルデラと大別される。

B1-8 は $K_2O=0.76\text{wt.}\%$ 前後の低カリウム値を示すことから摩周火山起源と推定される。摩周火山起源のテフラのうち、「Ma-f」は既往文献値で $K_2O=0.6\sim0.9\text{wt.}\%$ 、 $SiO_2=72.1\sim74.8\text{ wt.}\%$ 、 $TiO_2=0.55\sim0.80\text{ wt.}\%$ を示し、おおむね B1-8 と一致する。このことから B1-8 は「Ma-f」に対比されると考えられる。

B1-18 は $K_2O=0.6\text{wt.}\%$ 前後、 $K_2O=2.4\text{wt.}\%$ 前後、 $K_2O=4.5\text{wt.}\%$ 前後の 3 つのクラスタが存在する。このうち低カリウム値 ($0.6\text{wt.}\%$) は摩周火山起源、中カリウム値 ($2.4\text{wt.}\%$ 前後) はアトサヌプリ火山、屈斜路カルデラ起源のトレンドと一致する。高カリウム値 ($4.5\text{wt.}\%$ 前後) は阿寒-知床火山列以外の火山起源の可能性がある。摩周火山起源のテフラのうち、「Nu-r」は既往文献値で $K_2O=0.6\text{wt.}\%$ 前後、 $SiO_2=72.1\text{ wt.}\%$ 前後、 $TiO_2=0.6\text{ wt.}\%$ 前後を示し、おおむね B1-18 の低カリウム値のクラスタと一致する。このことから B1-18 の低カリウム値のクラスタは「Nu-r」に対比されると考えられる。

アトサヌプリ火山、屈斜路カルデラ起源テフラのうち、「Kc-Sr(Kp I)」は既往文献値で $K_2O=2.4\text{wt.}\%$ 前後、 $SiO_2=78.5\text{ wt.}\%$ 前後、 $TiO_2=0.25\text{ wt.}\%$ 前後を示し、おおむね B1-18 の中カリウム値のクラスタと一致する。なお、既往報告値において「Spfa-1」も $K_2O=2.4\sim2.6\text{wt.}\%$ 前後、 $SiO_2=78.0\sim78.5\text{ wt.}\%$ 前後、 $TiO_2=0.15\text{ wt.}\%$ 前後を示し B1-18 中カリウム値とトレンドが類似するが、西別湿原での粒径が平均 6mm で近傍の火山が給源であると推定されること、「Spfa-1」の給源が支笏カルデラであり、約 300km 西方の別海町周辺では細粒火山灰として降灰していると推定されることから対比候補から除外した。このことから B1-18 の中カリウム値のクラスタは「Kc-Sr(Kp I)」に対比されると考えられる。

高カリウム値のクラスタは K_2O 値や TiO_2 値で「Nu-q(Ds-Oh)」と類似した傾向を示すが、他の主成分値では一致せず、給源火山は不明である。

以上の結果、B1-18 は「Nu-r」、「Kc-Sr(Kp I)」、「給源不明テフラ」の混合層と推定される。なお、B1-18 のボーリングコアでの層相は、淡黄白色軽石と緑白色軽石から構成され、軽石がやや円磨されている。このことから B1-18 は、西別川上流に堆積した「Nu-r」、「Kc-Sr(Kp I)」、「給源不明テフラ」が何らかのイベント(斜面崩壊、侵食など)で川に流され西別湿原付近に混合した状態で再堆積した二次堆積物と考えられる。

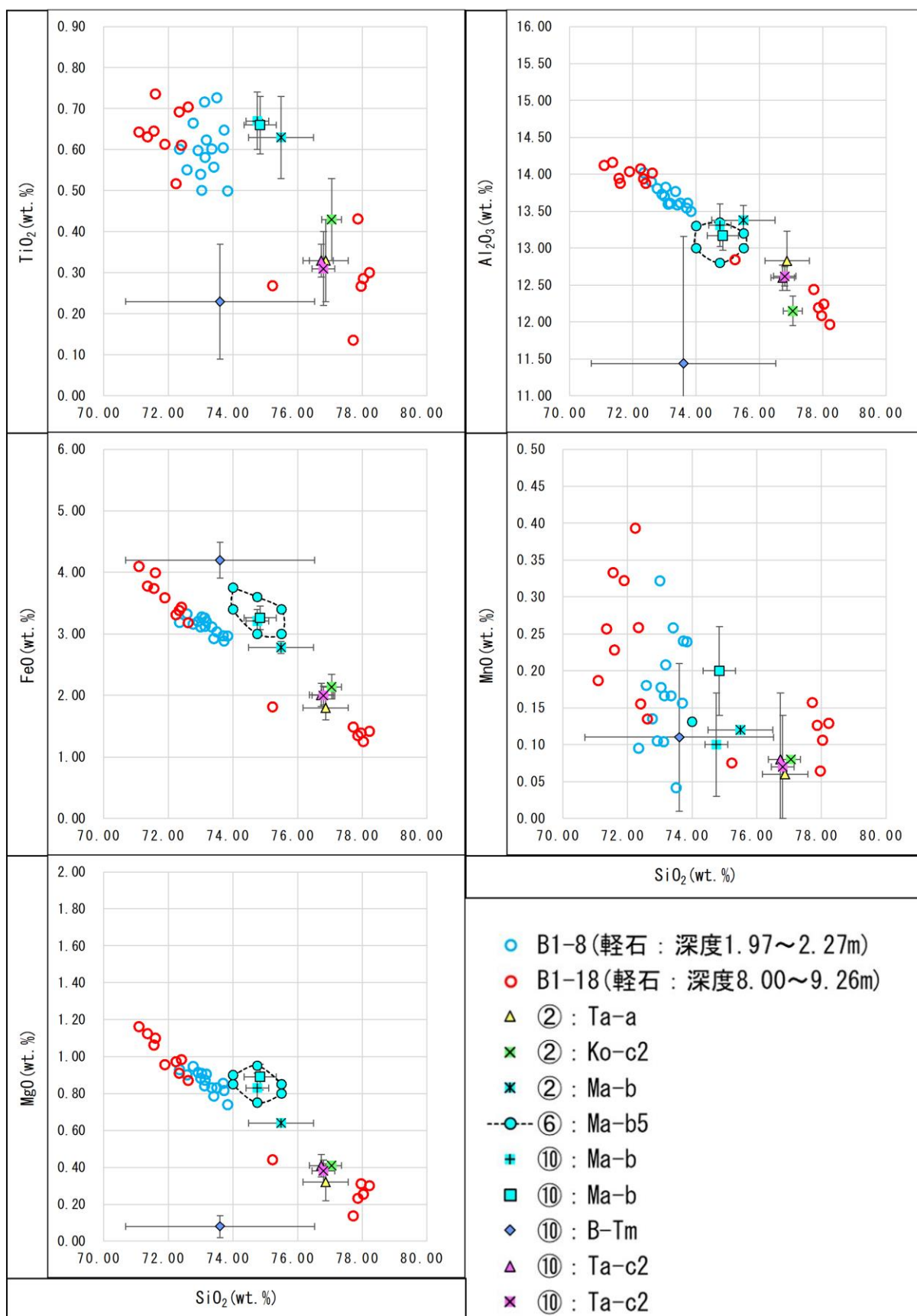


図 2.5-2 B1-8、B1-18 と各文献の主成分化学組成の比較 (Ta-a~Ta-c2) (1)

※丸数字は参照した文献番号を示す (表 2.5-1)

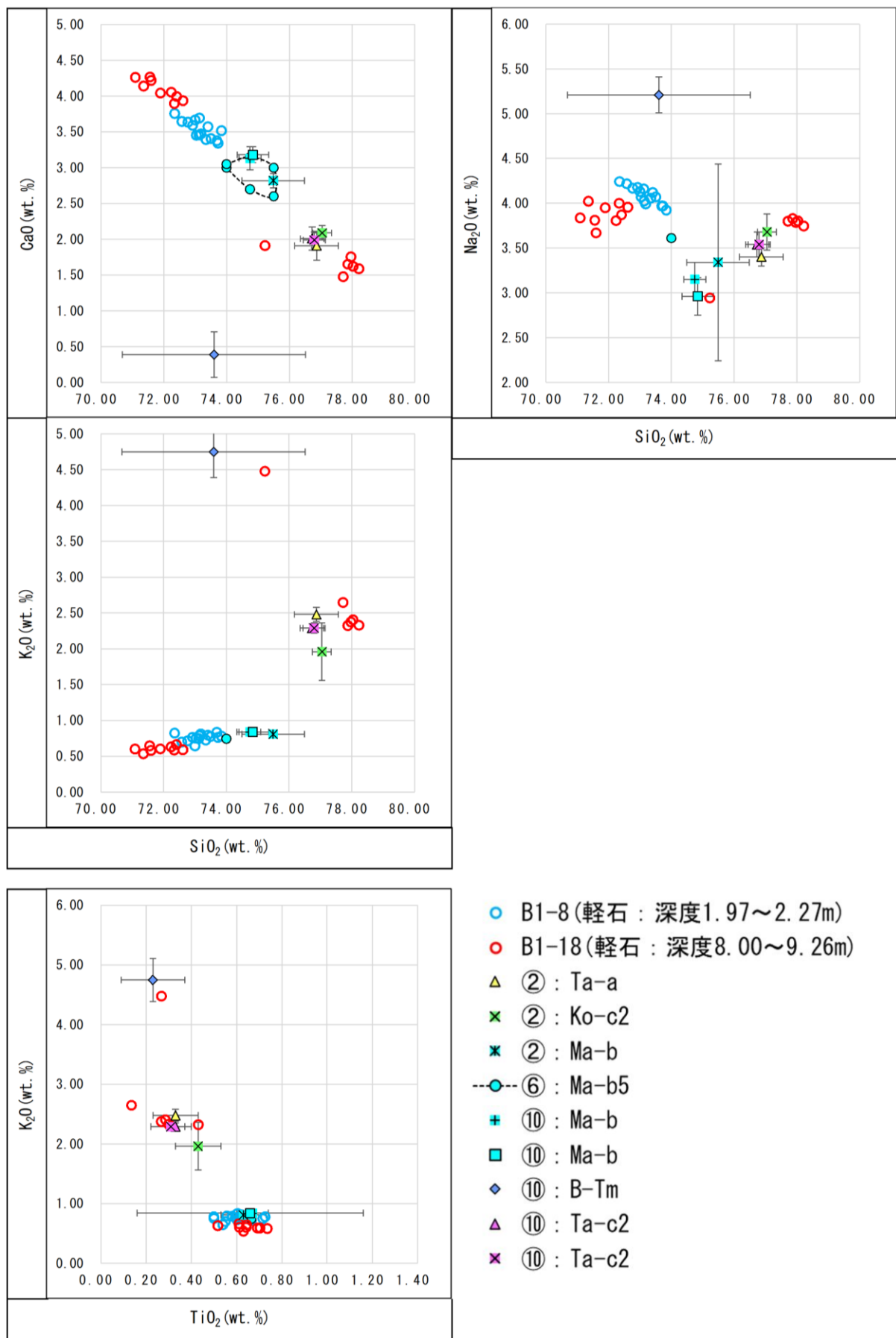


図 2.5-2 B1-8、B1-18 と各文献の主成分化学組成の比較 (Ta-a~Ta-c2) (2)

※丸数字は参照した文献番号を示す(表 2.5-1)

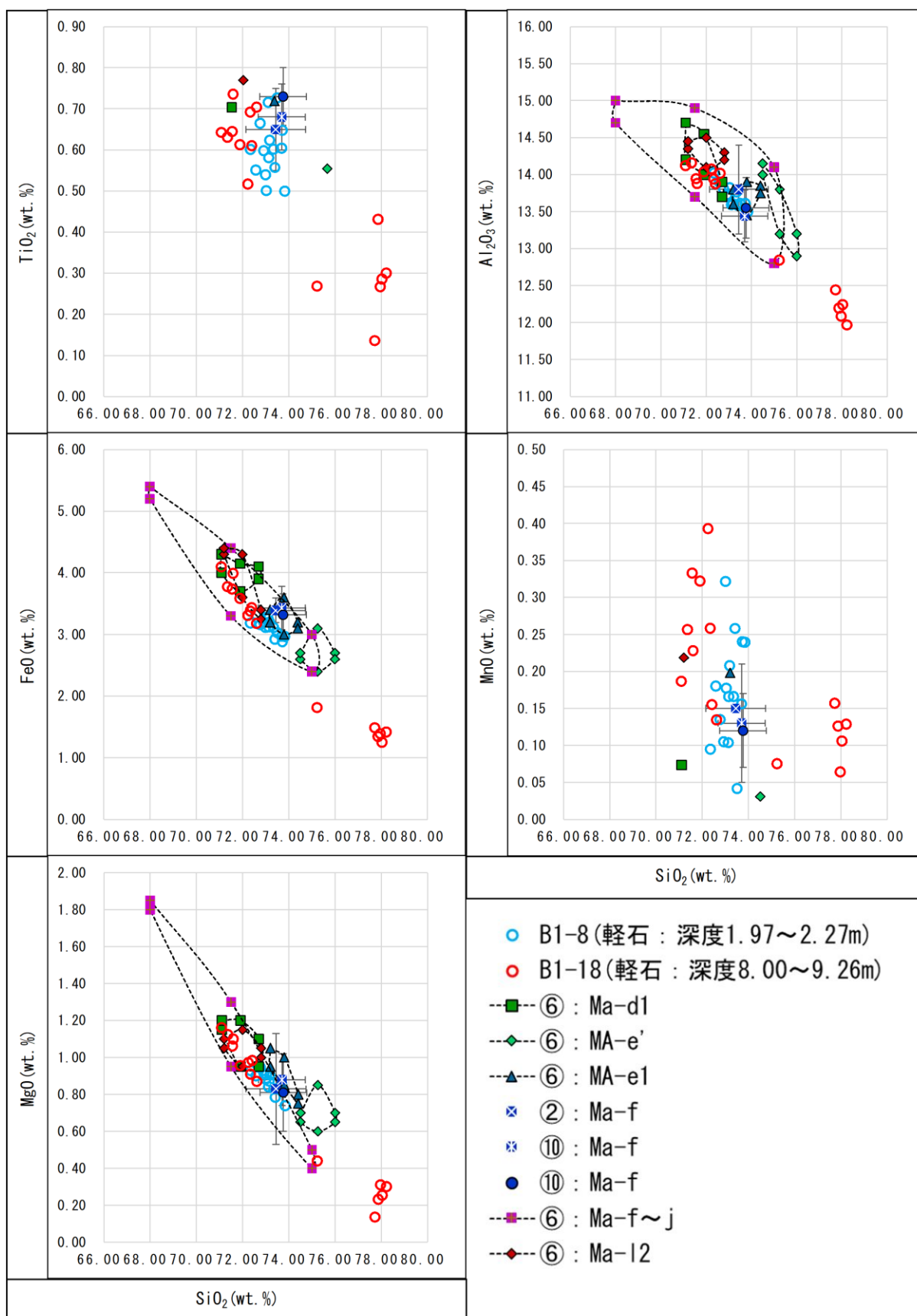


図 2.5-3 B1-8、B1-18 と各文献の主成分化学組成の比較 (Ma-d1~Ma-l2) (1)

※丸数字は参照した文献番号を示す (表 2.5-1)

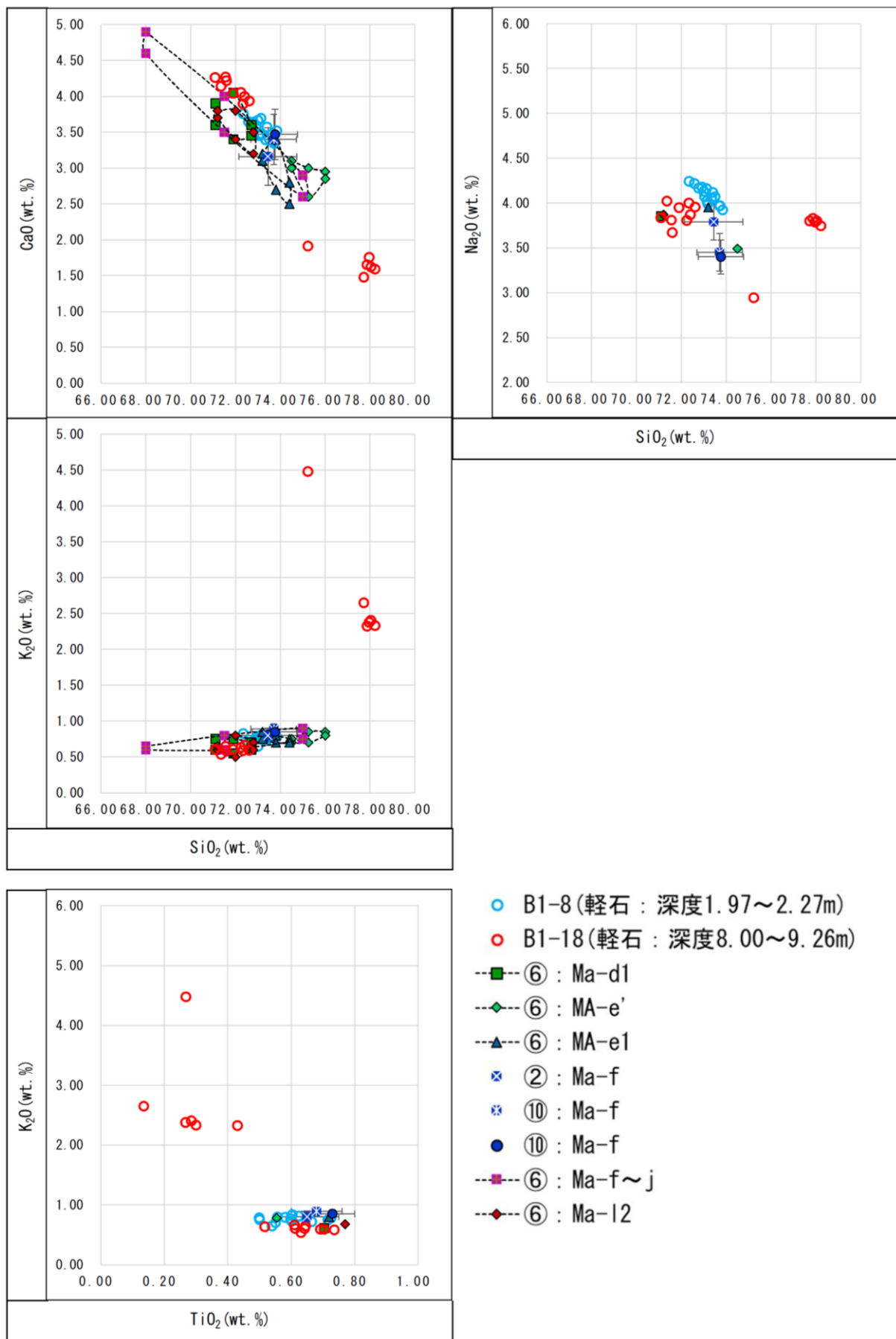


図 2.5-3 B1-8、B1-18 と各文献の主成分化学組成の比較 (Ma-d1~Ma-l2) (2)

※丸数字は参照した文献番号を示す(表 2.5-1)

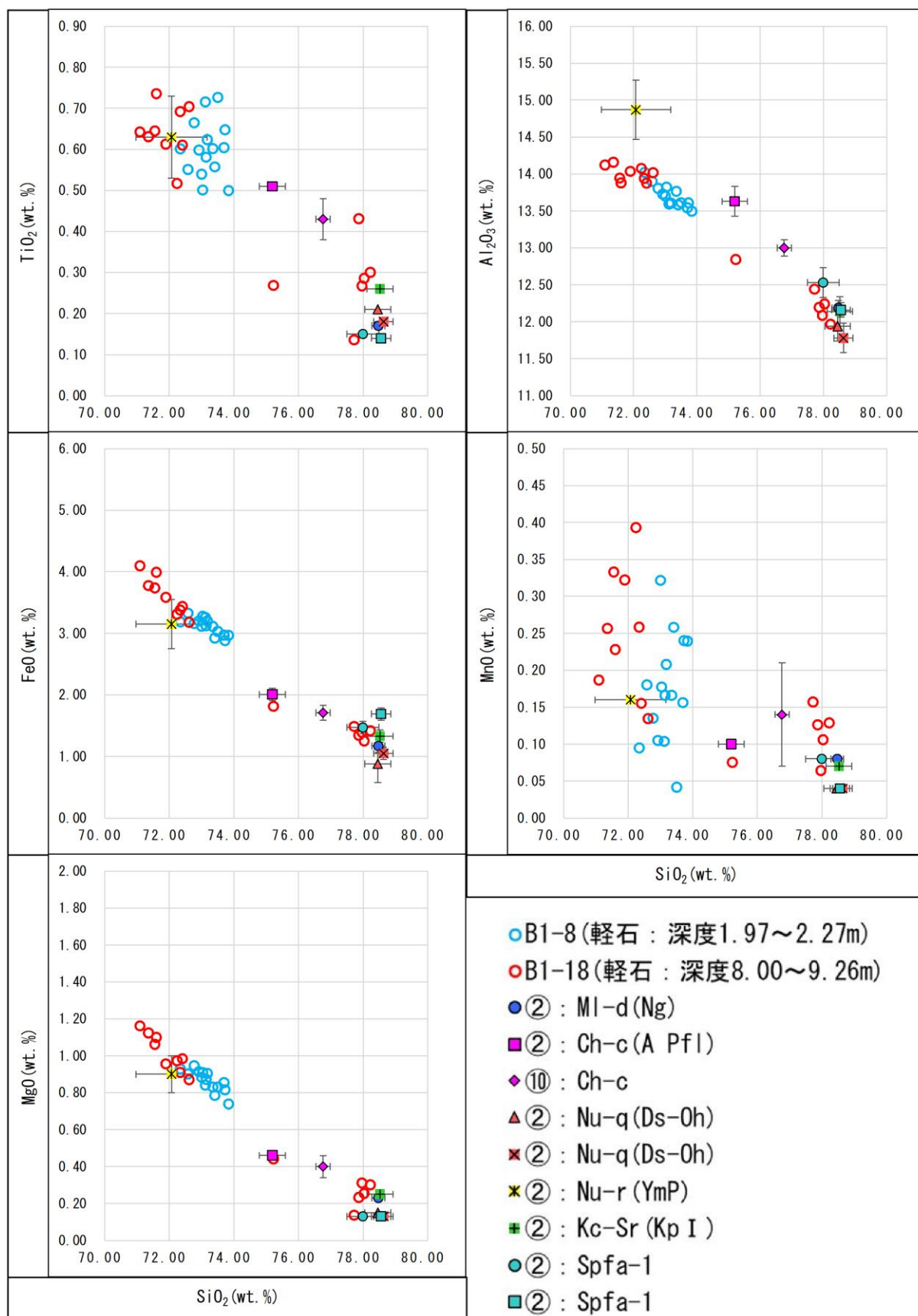


図 2.5-4 B1-8、B1-18 と各文献の主成分化学組成の比較 (MI-d~Spfa-1) (1)

※丸数字は参照した文献番号を示す (表 2.5-1)

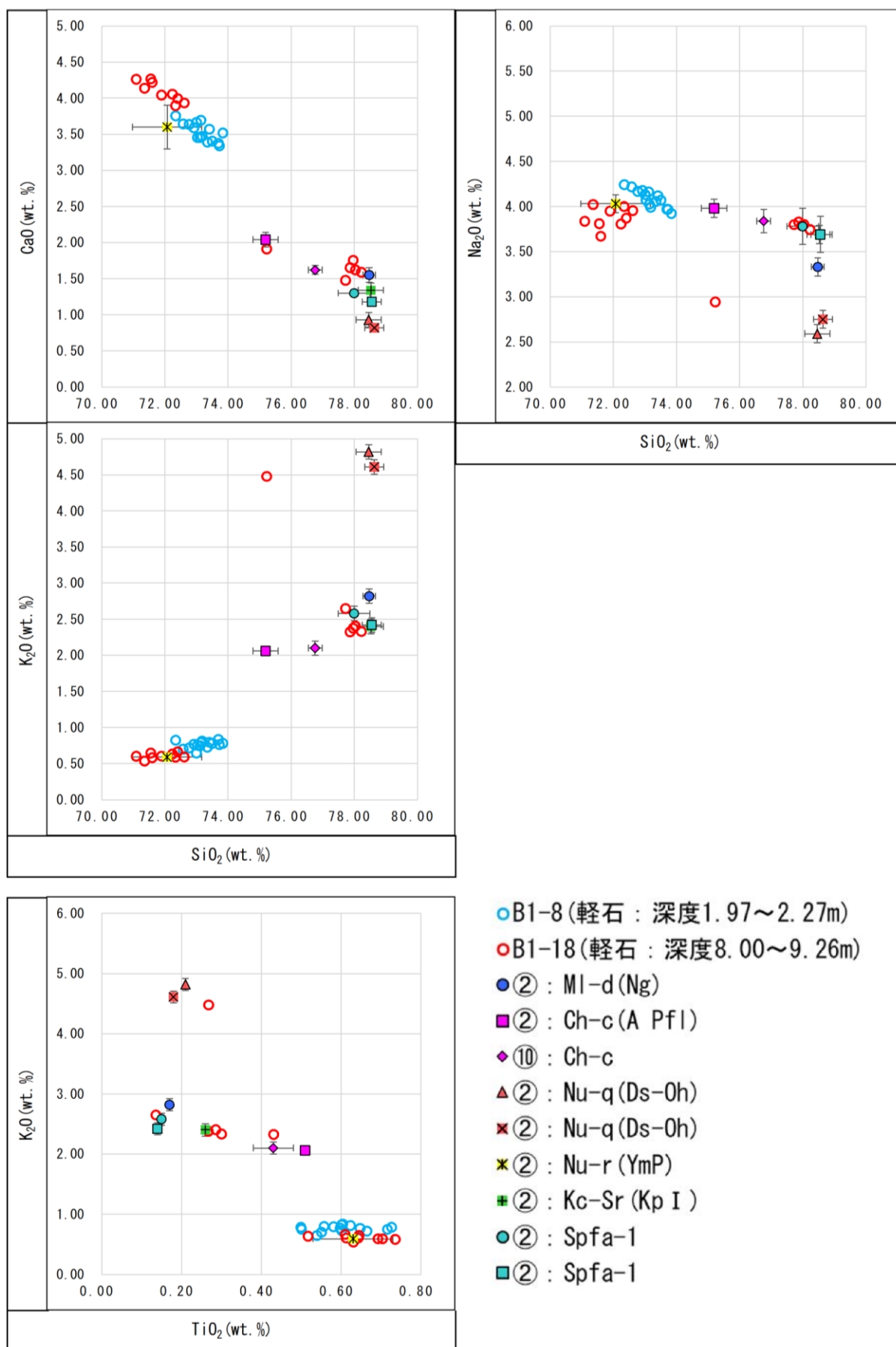


図 2.5-4 B1-8、B1-18 と各文献の主成分化学組成の比較(MI-d~Spfa-1) (2)

※丸数字は参照した文献番号を示す(表 2.5-1)

(3) 層相・層位関係による対比

放射性同位体年代測定結果、主成分化学組成によるテフラ対比の結果を踏まえ、参考として層相・層位関係から他のテフラ対比の推定を行った。

表 2.5-3 に対比候補のテフラ一覧を示す。なお、対比の検討は層相、層位関係など定性的な判断で行なっているため、今後、主成分化学分析などを実施して対比精度の向上を図る必要がある。

表 2.5-3 層相・層位関係から推定したテフラの対比

番号	深度 (GL-m)	層厚 (cm)	テフラ	色調	粒径 (mm)	対比 テフラ	備考
B1-1	0.15 ～0.18	1.0	細粒 火山灰	白	細粒	Ko-c1?	・層相から広域テフラと推定 ・層位関係から推定
B1-2	0.32 ～0.33	0.5 ～1.0	細粒 火山灰	灰白	細粒	Ta-a?	・層相から広域テフラと推定 ・層位関係から推定
B1-3	0.45 ～0.46	0.3	細粒 火山灰	灰白	細粒	Ko-c2?	・層相から広域テフラと推定 ・層位関係から推定
B1-4	0.75 ～0.80	5	軽石	黄灰	2～5 ave3	Ma-b?	・層相から近傍起源と推定 ・層位関係から推定
B1-5	0.92 付近	散在	細粒 火山灰	白	細粒	B-Tm?	・層相(細粒・ガラス質)から 広域テフラと推定
B1-6	1.40 ～1.50	10	軽石	黄白	2～3	Ma-d?	・層相から近傍起源と推定 層位関係から推定(Ma-f の 上位)
B1-7	1.50 ～1.97	47	軽石	黄褐灰	2～10 ave4	Ma-e?	
B1-8	1.97 ～2.27	30	軽石	黄白灰	3～15 ave6	Ma-f	主成分化学組成による対比
B1-9	2.27 ～2.32	5	細粒 火山灰	暗青灰	細粒	Ma-j?	・層相から推定
B1-10	2.57～ 2.85	28	軽石	黄褐	2～4	Ma-l?	・層相から推定
B1-11	2.86	0.3	細粒 火山灰	白	細粒	Ml-d? (Ng)?	・層相から推定
B1-12	2.89～ 2.91	1～2	中粒 火山灰	茶褐	1	?	・層相から推定して摩周もし くはアトサヌプリ・中島火 山起源の可能性がある。
B1-13	3.10～ 3.64	散在	軽石	黄褐	2～3	? 二次堆積 の可能性	
B1-14	3.68～ 3.72	散在	軽石	黄灰	3～6	? 二次堆積 の可能性	
B1-15	5.33～ 5.45	散在	軽石	黄灰	2～3	? 二次堆積 の可能性	
B1-16	6.75～ 6.84	散在	軽石	黄灰	2～3	? 二次堆積 の可能性	
B1-17	7.17～ 8.00	散在	軽石	緑白	3～8	?	
B1-18	8.00～ 9.26	1.26	軽石	淡黄白 緑白	3～12 ave6	Nu-r Kc-Sr 二次堆積	主成分化学組成による対比
B1-19	9.26～ 9.70	散在	軽石	黄白	2～4	? 二 次 堆 積 の可能性	
B1-20	9.82～ 9.92	散在	細粒 火山灰	白	細粒	AT?	・層相から広域テフラと推定 ・C14 年代測定値(2.9 万年 前)の直下

3 西別湿原形成史の検討

3.1 西別湿原周辺の地形

西別湿原周辺の地形および空中写真を図 3.1-1、図 3.1-2 に示す。西別湿原周辺には標高 50～60m の開析された段丘が広がり、西別川、測量川が東西に流下する。西別湿原は測量川へ合流する谷幅 1km 程度の谷地形の中に分布し、おおむね測量川河床標高から 5m 程度高い完新世河成段丘～後背湿地上に位置する。この谷地形内には谷幅に見合う河川が流れておらず、上流側は西別川の谷と合流することから西別川の流路変更(河川争奪)によって形成された無能谷と考えられる。1965 年に撮影された空中写真によると、湿原は現在よりも西側に広く分布し、谷幅をほぼ埋める程度に広がっていたと判読でき、また、湿原の上流側は西別川に近接している。このことから西別湿原は西別川の河道位置が変わったことによって形成された旧河道の低地に形成されたものと推察される。

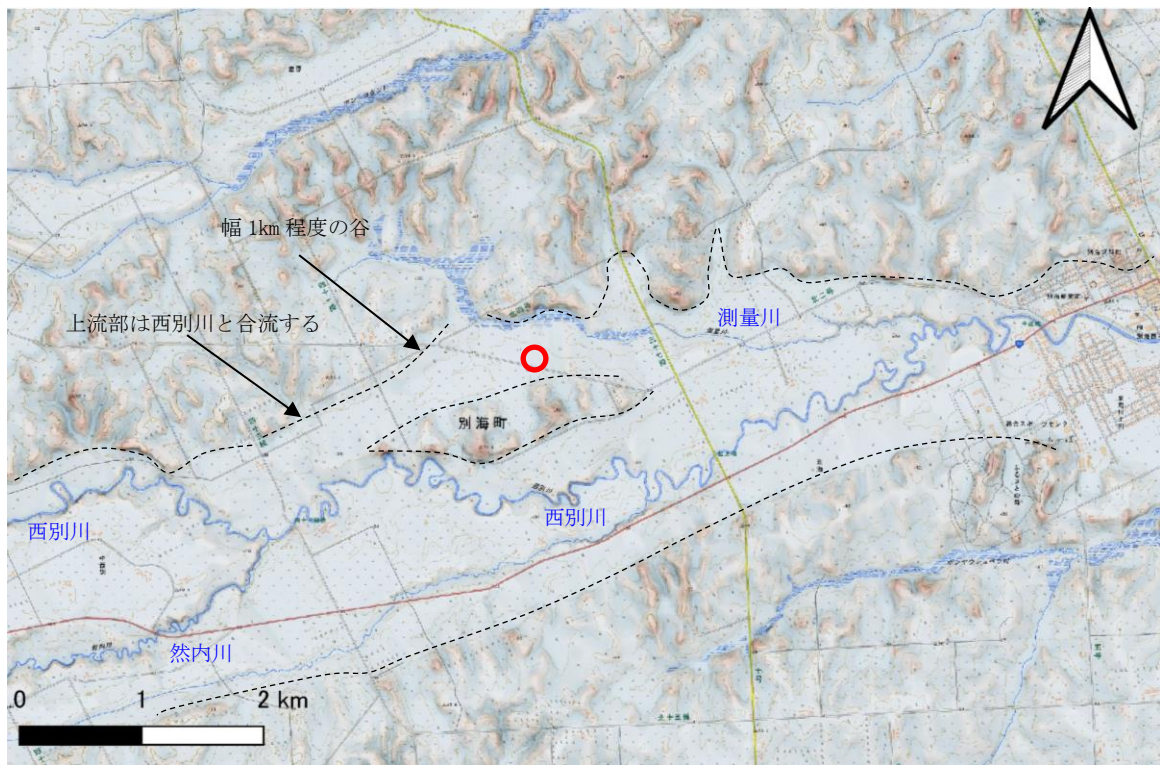


図 3.1-1 西別湿原周辺の地形

※地理院地図および 10mDEM から作成した CS 立体図の重ね合わせ図



図 3.1-2 西別湿原周辺の空中写真

※1965 年国土地理院撮影

3.2 年代の検討

本報告で得られた放射性炭素年代値、および対比したテフラの降灰年代を基に湿原の形成年代を推定した。表 3.2-1 に得られた年代値の一覧を示す。

表 3.2-1 によれば、「C14-1」の年代値は、直上の「Ma-f」の年代値の間で、年代の逆転が生じている。ボーリング掘削では軟弱な地層ほど、地層が乱された状態のコアとなるため、掘削の際に試料採取深度より上位の植物片を含んだ有機質土壌がコンタミしてしまった可能性がある。

また、「B1-18」は直下の「C14-3」の年代値と約 5,000 年の年代の逆転が生じている。「B1-18」は層相、主成分化学組成から判断して二次堆積物の可能性が高いことから、降灰後流水によって再移動したと考えられ、西別湿原における正しい堆積年代を示していない恐れがある。そのため、年代の検討では参考値として取り扱うこととした。

図 3.2-1 に深度と年代の関係を示す。B1 孔で確認された地質層序は下位から、泥炭質シルト、礫混じり粗砂、有機質～泥炭質シルトに大別される。それぞれの堆積環境は泥炭質シルトと有機質～泥炭質シルトは湿原性、礫混じり粗砂は河川性と推定される。それぞれの堆積年代をテフラ年代や放射性炭素年代値から推定すると、泥炭質シルトは 3 万年以前から 2.9 万年前、礫混じり粗砂は 2.9 万年前から 1.7～2.0 万年前、有機質～泥炭質シルトは 1.7～2.0 万年前から現在と考えられる。酸素同位体比の変動曲線と各地質の堆積年代を比較すると、礫混じり粗砂は海洋酸素同位体ステージ(MIS)2 の寒冷期、最上位の有機質～泥炭質シルトは MIS2/1 移行期から MIS1 の温暖期にかけて堆積したものと考えられる。また、最下部の泥炭質シルトは MIS3 の温暖期に堆積したと推察される。

礫混じり粗砂の堆積速度は 50cm/千年程度となる。有機質～泥炭質シルトは 6 千年前ごろを境に堆積速度に変化が認められ、下位は 10cm/千年程度、上位は 40 cm/千年程度と堆積速度となる。6 千年前ごろはいわゆる縄文海進のあった温暖時期であり、環境や気候変動によって速度変化した可能性がある。

表 3.2-1 年代値一覧

試料番号	深度 (G1-m)	対比 テフラ	年代	備考
B1-1	0.15 ～0.18	Ko-c1 ?	西暦 1856 年	・層相、層位関係から対比 ・今後詳細検討の必要あり
B1-2	0.32 ～0.33	Ta-a ?	西暦 1739 年	・層相、層位関係から対比 ・今後詳細検討の必要あり
B1-3	0.45 ～0.46	Ko-c2 ?	西暦 1694 年	・層相、層位関係から対比 ・今後詳細検討の必要あり
B1-4	0.75 ～0.80	Ma-b ?	西暦 953～1155 年	・層相、層位関係から対比 ・今後詳細検討の必要あり
B1-5	0.92 付近	B-Tm ?	西暦 939±7 年	・層相、層位関係から対比 ・今後詳細検討の必要あり
B1-6	1.40 ～1.50	Ma-d ?	3360±40yBP	・層相、層位関係から対比 ・今後詳細検討の必要あり
B1-7	1.50 ～1.97	Ma-e ?	4720±40yBP	・層相、層位関係から対比 ・今後詳細検討の必要あり
B1-8	1.97 ～2.27	Ma-f	6510±70yBP 6770±60yBP	・主成分化学組成による対比
C14-1	2.35～ 2.36	-	1274～1201 cal BP 1192～1182 cal BP 1180～1175 cal BP 1163～1122 cal BP 1095～1079 cal BP	・放射性炭素年代測定結果 ・上位層と年代の逆転あり ・コア採取時のコンタミが起こった 恐れがある
B1-9	2.27 ～2.32	Ma-j ?	6920±50yBP	・層相、層位関係から対比 ・今後詳細検討の必要あり
B1-10	2.57～ 2.85	Ma-l ?	11930±70yBP	・層相、層位関係から対比 ・今後詳細検討の必要あり
B1-11	2.86	Ml-d ? (Ng) ?	14.6ka	・層相、層位関係から対比 ・今後詳細検討の必要あり
C14-2	2.90～ 2.91	-	15604～15292 cal BP	・放射性炭素年代測定結果
B1-18	8.00～ 9.26	Nu-r Kc-Sr 二次堆積	34690±1100yBP 34900±1100yBP	・主成分化学組成による対比 ・下位層と年代の逆転あり ・二次堆積のため堆積年代≠降灰年 代の可能性あり
C14-3	9.73～ 9.74	-	29807～29192 cal BP	・放射性炭素年代測定結果
B1-20	9.82～ 9.92	AT ?	30ka	・層相、層位関係から対比 ・今後詳細検討の必要あり

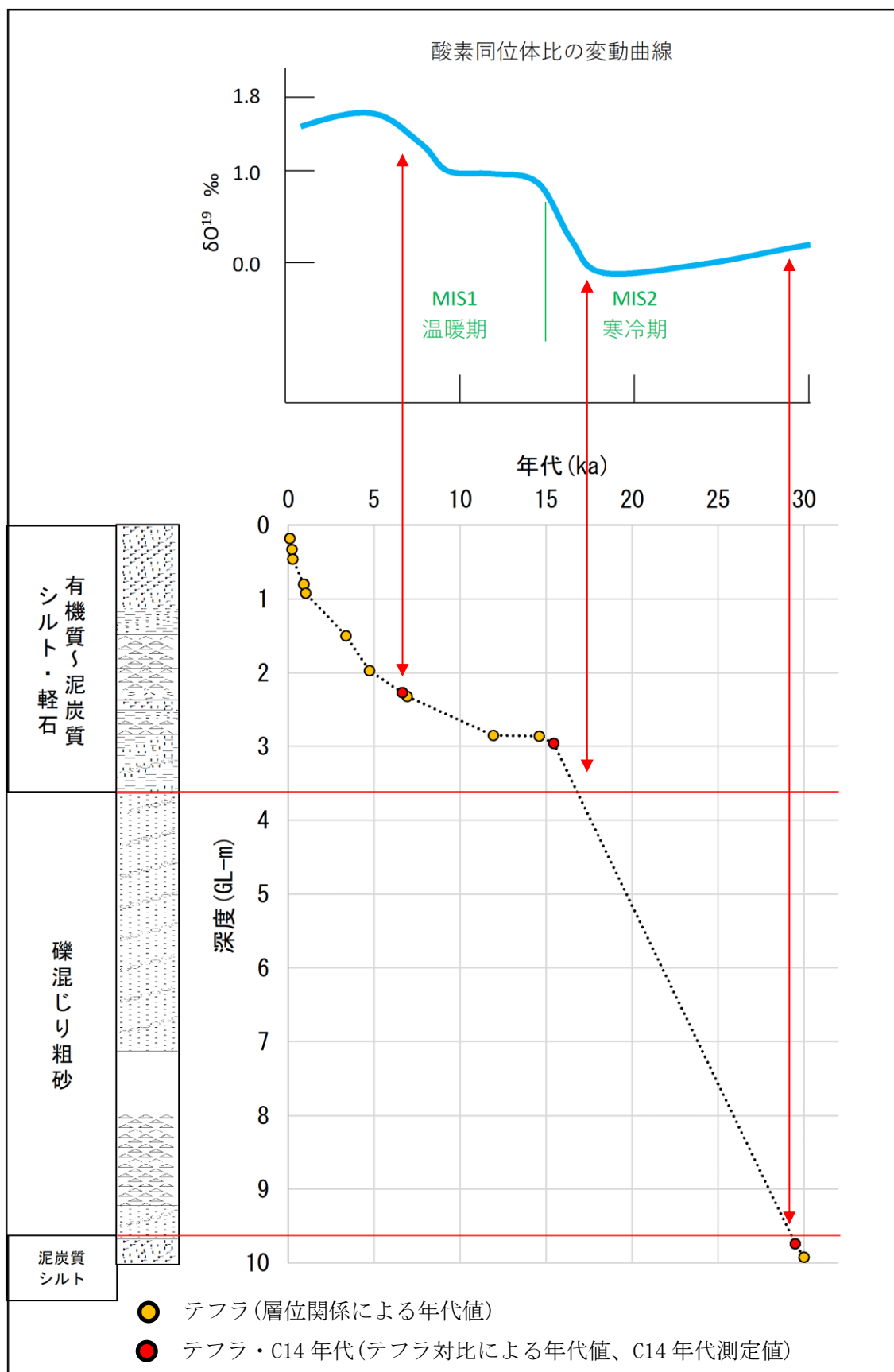


図 3.2-1 深度と年代の関係

3.3 形成史の検討

西別湿原周辺の地形、各地質の年代を基に形成史検討を行った。以下にその詳細を記す。

① 湿原の形成期(3 万年以前～2.9 万年前)

3 万年以前から 2.9 万年前にかけて、泥炭質シルトを堆積させた湿原が分布していたと推定される。西別川の古流向は不明であるため、湿原の詳細な分布範囲は不明である。

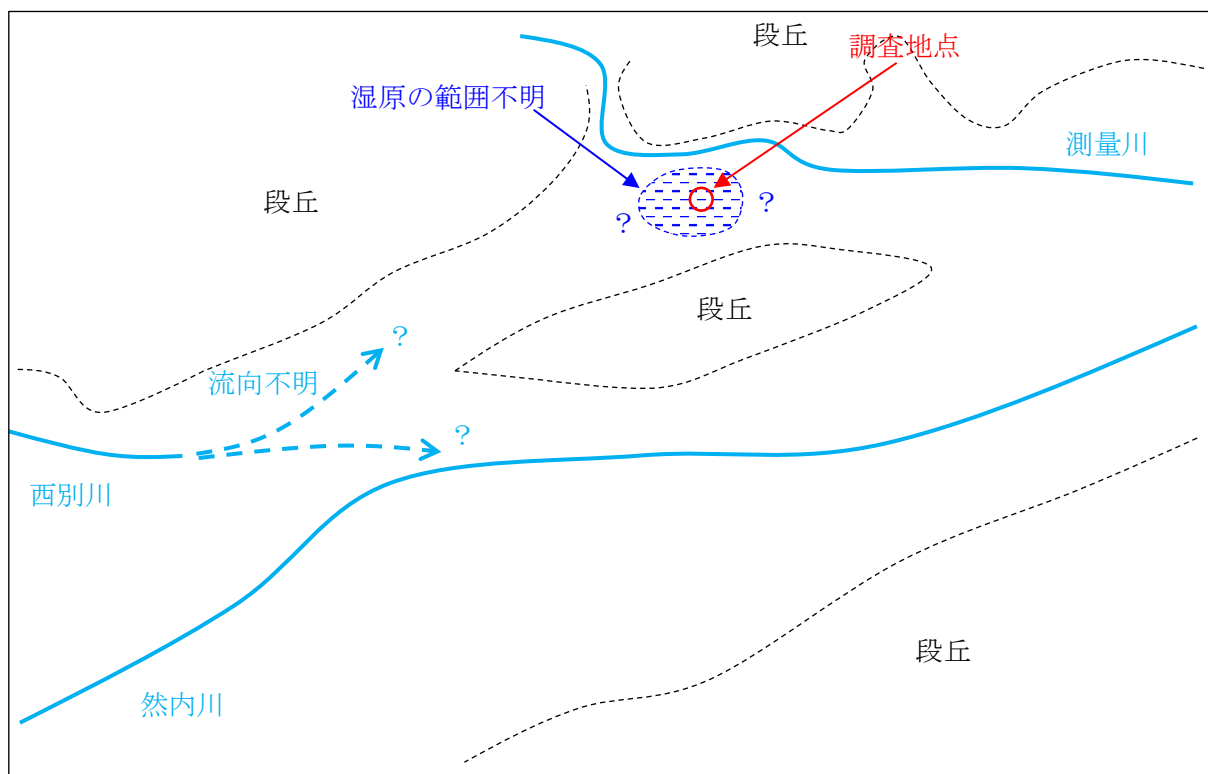


図 3.3-1 湿原の形成期(3 万年以前～2.9 万年前)の古環境

② 河川の発達(2.9 万年前～1.7-2.0 万年前)

2.9 万年から 1.7-2.0 万年前は、寒冷期にあたり海水準の低下に伴う河川勾配の変化によって河道が測量川へ短絡する位置へ変化したことで湿原周辺は礫混じり粗砂を堆積させるような河川環境に変化したと推定される。また、河川が流入した初期には円磨された軽石が多く粗砂中に混入することから西別川上流域では河川の側方浸食やテフラ層の崩壊などが多数発生していたと考えられる。

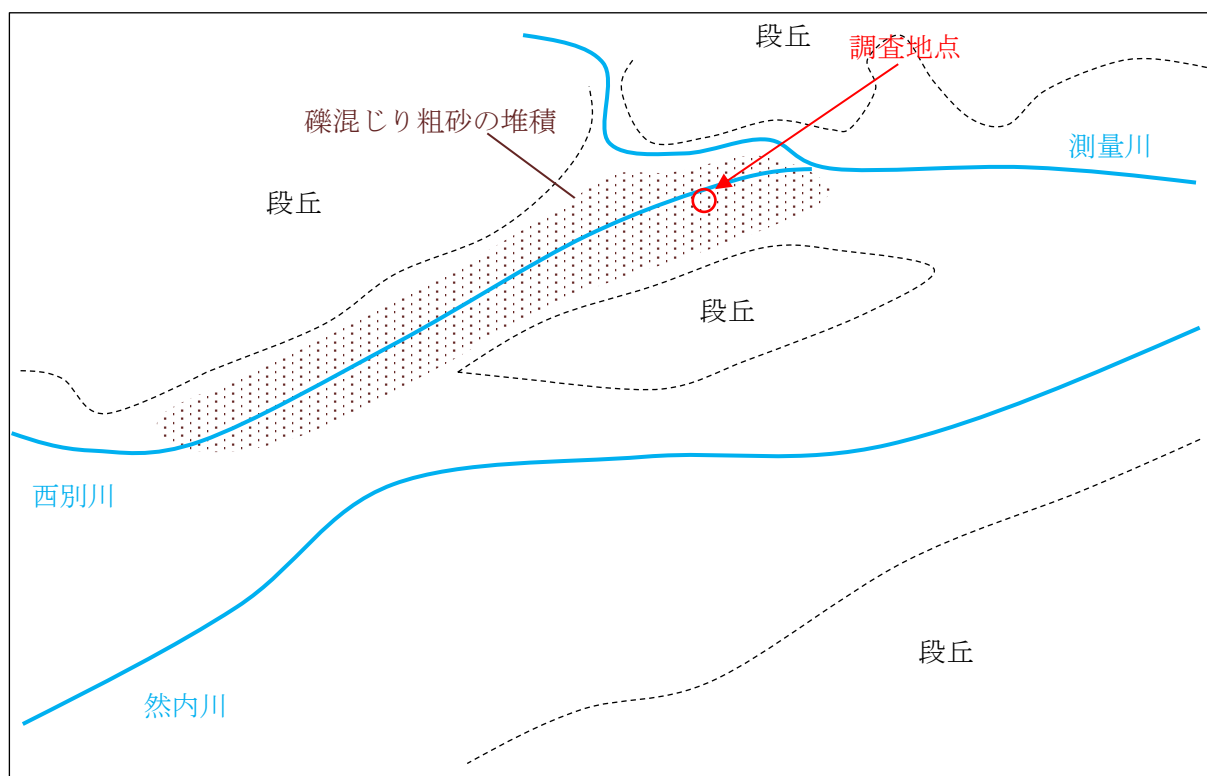


図 3.3-2 河川の発達期(2.9 万年前～1.7-2.0 万年前)の古環境

③ 湿原の再形成期(1.7-2.0 万年前～現在)

1.7-2.0 万年から現在にかけて、温暖期への移行期～温暖期にあたり、海水準の上昇に伴う河川勾配の変化が起きたと考えられる。この河川勾配の変化によって西別川の流路が西別湿原の上流側で然内川と合流する現在の流路となった。湿原形成初期は有機質優勢層とシルト層が互層状に堆積することから増水時のみ河川水が流入する環境だったと考えられる。その後は有機質～泥炭質シルトが卓越することから西別湿原周辺は低平な湿地帯へ環境が変化すると推定される。また、6 千年前を境に気候変動による環境変化によって湿原堆積速度が速くなったと考えられる。近現代以降は、開拓などの人為的環境変化によって湿原範囲が縮小し現在の湿原規模になった。

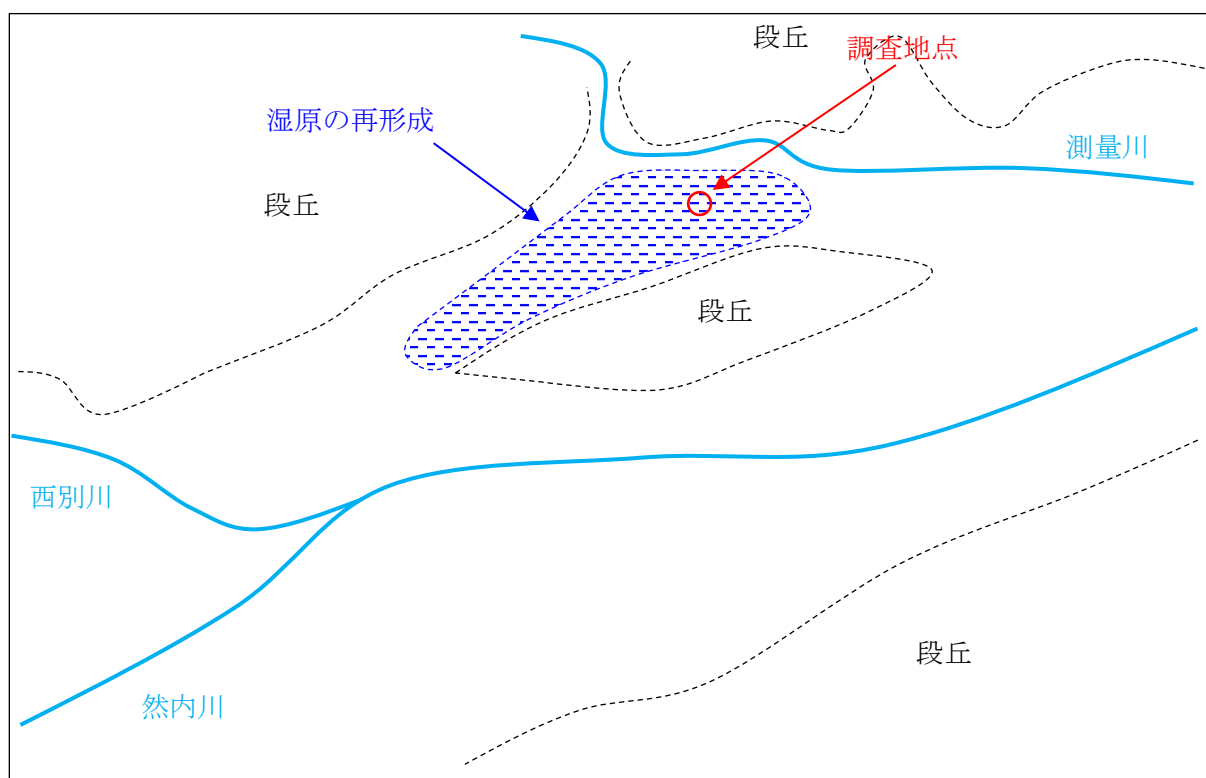


図 3.3-3 湿原の再形成期(1.6 万年前～現在)の古環境

4 植生図作成

4.1 植生図作成の目的と方針

西別湿原のヤチカンバ群落地保全のための基礎資料として、植生図を作成した。

植生図作成にあたっては、基礎資料としてできるだけ詳細に現況を記載するため、植生図として表現可能な範囲でできるだけ群落を細かく認識して記載する方針とした。また、図 4.1-1 に示すとおり、ヤチカンバが生育する 1～3 地区を統一的に記載するため、1 地区および 2 地区の植生調査結果もあわせて群落の抽出を行う方針とした。

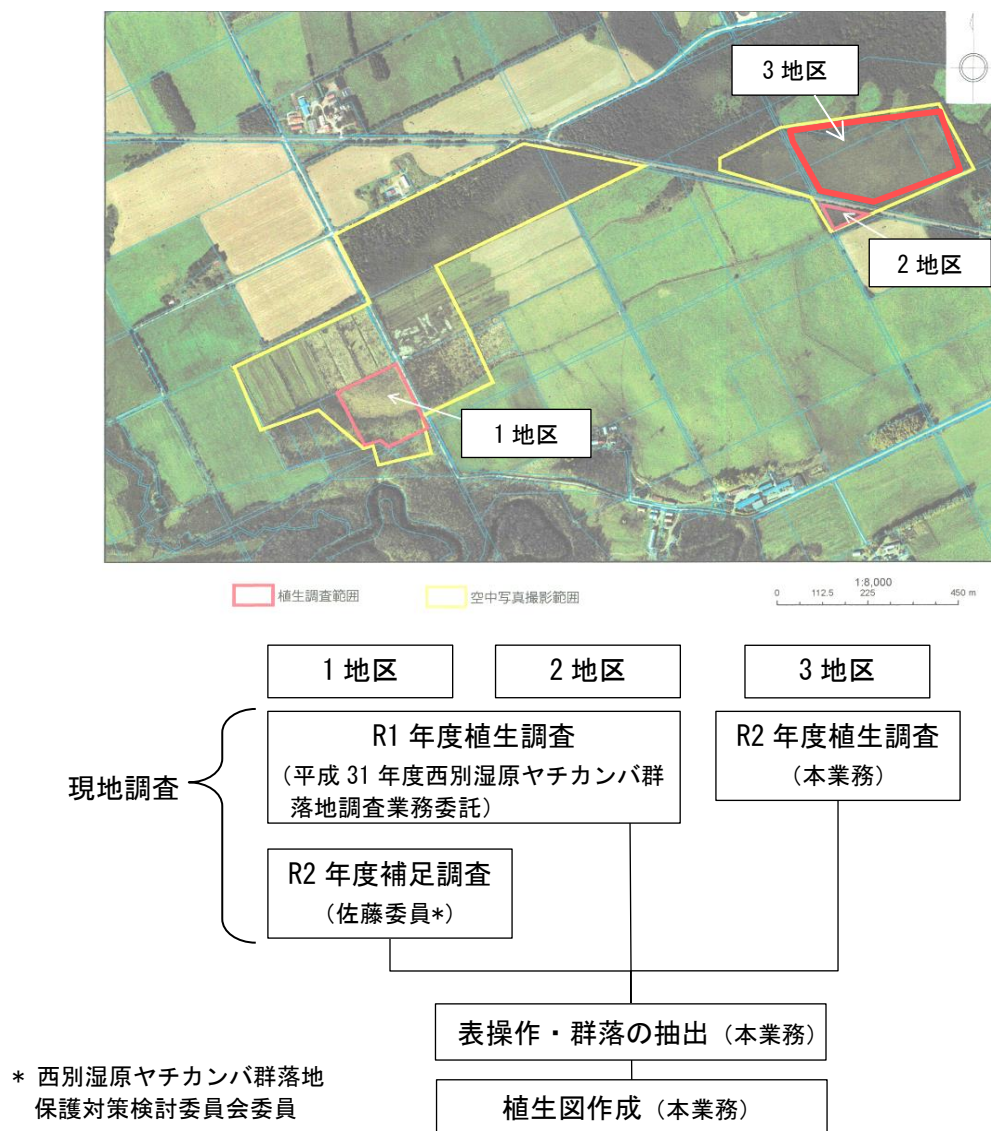


図 4.1-1 植生図作成範囲と植生図作成フロー

4.2 植生図作成方法

(1) 現地調査 (3 地区)

現地調査に先立って、3 地区について H31 撮影の空中写真から植生判読を行い、図 4.2-1 にしめすとおり、植生区分図（素図）を作成した。

植生区分図（素図）をもとに、令和 2 年 7 月 20 日～22 日に現地踏査を行って植生区分を確認するとともに、群落組成調査を行った。群落組成調査は、植物社会学的手法（ブラウン・ブランケ法）を用いて、植被率、植生高、階層ごとの出現種、出現種の優占度および群度を記録した。調査は、維管束植物および蘚苔類を対象とし、蘚苔類の一部は、専門家に同定を依頼した。

調査地点は図 4.2-1 に示す 49 地点である。

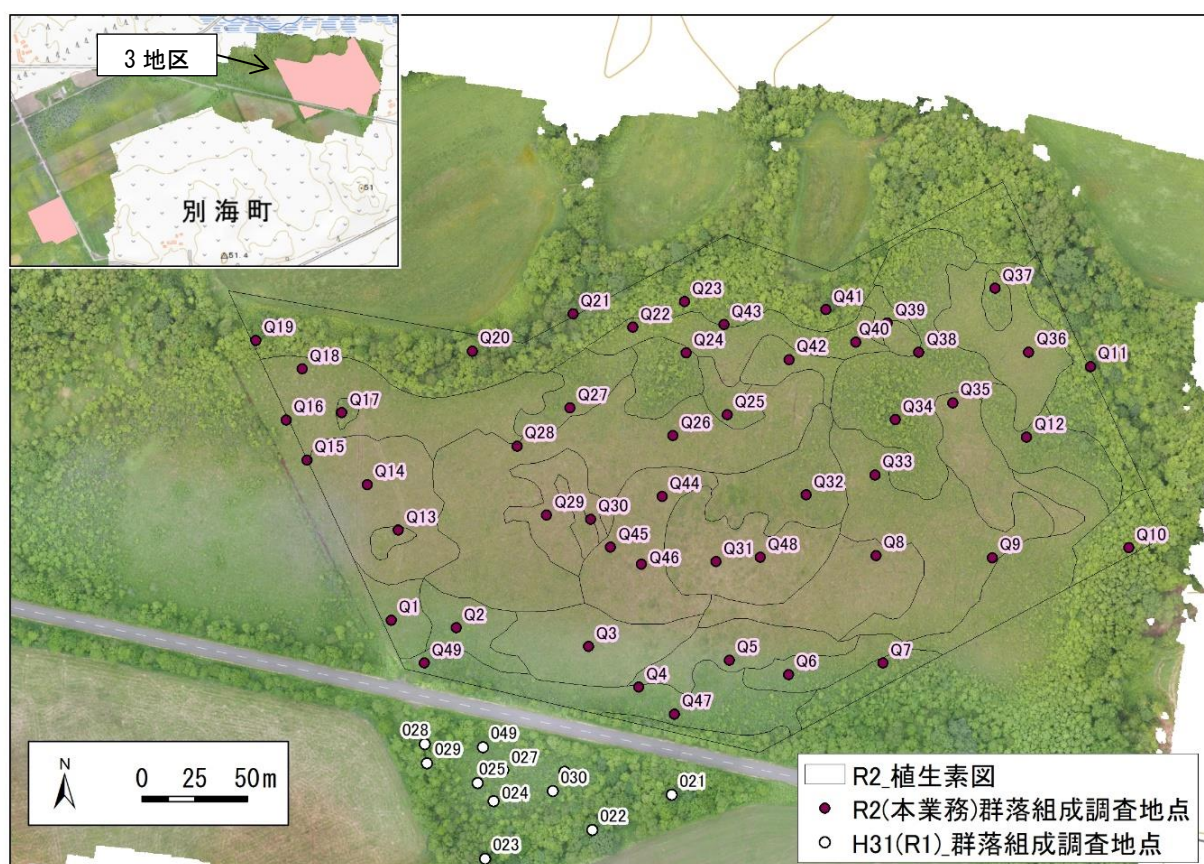


図 4.2-1 植生区分図（素図）と群落組成調査地点

(2) 群落区分（1、2、3 地区）

表 4.2-1 に示す 1、2、3 地区における植生調査結果を合わせて表操作を行い、群落の抽出を行った。植生調査結果の表操作とは、調査結果を 1 つの表にまとめて、複数の調査区に共通して出現する種の組み合わせを見つけ出し、同じ組み合わせをもつ調査区を一つの群落単位として認識する方法をいう（福島司 2005 植生管理学 朝倉書店）。

表 4.2-1 表操作の対象とした植生調査結果

対象地区	調査年	出典
1 地区、2 地区	H31	平成 31 年度西別湿原ヤチカンバ群落地調査業務報告書 (調査地点位置は図 4.2-1、図 4.2-2)
1 地区	R2	別海町ヤチカンバ自生地令和元年度植生調査区におけるチャミズゴケ生育量の推定（西別湿原ヤチカンバ群落地保護対策検討委員会佐藤委員より別海町に提出された調査結果）
3 地区	R2	本業務（調査地点位置は図 4.2-1）

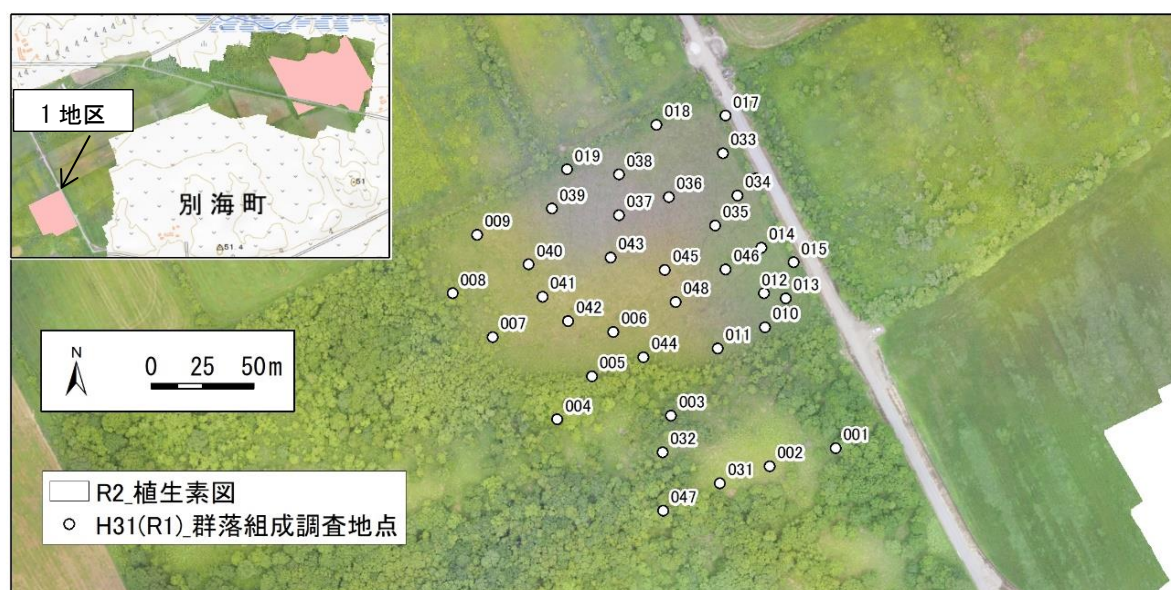


図 4.2-2 H31（R1）年度 1 地区植生調査地点

(3) 植生図作成（1、2、3 地区）

植生区分図（素図）の各区画が、表操作によって抽出されたどの群落にあたるかを確認して植生図を作成した。その際、各区画の境界線は、現地踏査結果を基に必要に応じて修正した。

4.3 調査結果

(1) 群落区分

表操作により抽出した群落区分を表 4.3-1、表 4.3-2 に、組成表を表 4.3-3～表 4.3-6 に、各群落の特徴を表 4.3-7～表 4.3-9 に示した。群落名には各群落に特徴的に出現する種または優占種を用い、同階層に出現する場合を中黒（・）で、異なる階層に出現する場合をハイフン（-）でつないだ。

調査地（1～3 地区）の植生はヌマガヤをはじめとする種群 A が出現するヌマガヤ湿原植生（記号 0）と、ミヤコザサ等からなる種群 B が出現する湿原周縁植生（記号 1）に区分された。

ヌマガヤ湿原植生（記号 0）は、さらにチャミズゴケ、ヒメツルコケモモ、ガンコウラン等の種群 C の出現によって特徴づけられる植生（記号 00）と、ヨシやイヌスギナ等の種群 D の出現によって特徴づけられる植生（記号 01）に区分された。

チャミズゴケ、ヒメツルコケモモ、ガンコウラン等が出現する植生（記号 00）は、ツルコケモモやヒメシャクナゲ等の種群 F によって特徴づけられるツルコケモモ群落（記号 000）と、イボミズゴケやムジナスゲなどの種群 G によって特徴づけられるイボミズゴケ・ムジナスゲ群落（記号 001）に区分された。これら両群落はいずれもヤチカンバが優占度 1～3 で出現していた。

ヨシやイヌスギナ等の出現によって特徴づけられる植生（記号 01）は、ハンノキ等の種群 E の出現によって特徴づけられる植生（記号 010）と、ハンノキの出現しないヌマガヤ群落（記号 011）に区分された。

ハンノキの出現によって特徴づけられる植生（記号 010）は、さらにヤチカンバの出現によって特徴づけられるハンノキ・ヤチカンバ群落（記号 0100）と、ヤチカンバが出現しないハンノキ・ヌマガヤ群落（記号 0101）に区分された。なお、ハンノキ・ヤチカンバ群落の中に、シラカンバが混生するタイプ（01001）があり、植生図でも区別して記載した。

ヌマガヤ群落（記号 011）はヤチカンバの出現しないヌマガヤ群落（典型群落 記号 0110）と、ヤチカンバが優占するタイプ（記号 0111）に区分された。

湿原周縁群落（記号 1）については、種群 E の出現するハンノキ・ノリウツギーヨシ群落（記号 10）と、種群 E が出現しないミヤコザサ・ワラビ群落（記号 11）に区分された。

ハンノキ・ノリウツギーヨシ群落（記号 10）には、シラカンバが優占しない典型群落（記号 100）とシラカンバが優占するタイプ（記号 101）がみられた。

ミヤコザサ・ワラビ群落（記号 11）は、草本植生である典型群落（記号 110）のほか、ヤチカンバが優占するタイプ（記号 111）とシラカンバが優占するタイプ（記号 112）がみられ、植生図でも区別して記載した。

表 4.3-1 群落区分結果

群落区分					群落名	ヤチカンバ 有無	調査 区数
0: ヌマガヤ 湿原植生	00: (チャミズゴケ、ヒメ ツルコケモモ・ガンコ ウラン等が出現)	000: ツルコケモモ群落			ツルコケモモ群落	有	13
		001: イボミズゴケームジナスゲ群落			イボミズゴケームジナスゲ群落	有	13
	01: (ヨシ・イヌスギナ等 が出現)	010: (ハンノキ が出現)	0100: ハンノキ ーヤチカンバ群落	01000: 典型群落	ハンノキーヤチカンバ群落 (典型群落)	有	18
				01001: シラカンバ 混生タイプ	ハンノキーヤチカンバ群落 (シラカンバ混生タイプ)	有	3
			0101: ハンノキーヌマガヤ群落		ハンノキーヌマガヤ群落	無	15
		011: ヌマガヤ群 落	0110: 典型群落		ヌマガヤ群落 (典型群落)	無	4
			0111: ヤチカンバ優占タイプ		ヌマガヤ群落 (ヤチカンバ優占タイプ)	有	14
1: 湿原 周縁 植生	10: ハンノキ・ノリウツギーヨシ群落			100: 典型群落	ハンノキ・ノリウツギーヨシ群落 (典型群落)	無	5
				101: シラカンバ 優占タイプ	ハンノキ・ノリウツギーヨシ群落 (シラカンバ優占タイプ)	無	4
	11: ミヤコザサ・ワラビ群落			110: 典型群落	ミヤコザサ・ワラビ群落 (典型群 落)	無	3
				111: ヤチカンバ 優占タイプ	ミヤコザサ・ワラビ群落 (ヤチカンバ優占タイプ)	有	3
				112: シラカンバ 優占タイプ	ミヤコザサ・ワラビ群落 (シラカンバ優占タイプ)	無	3

※群落名のセルの背景色は植生図に対応している。

表 4.3-2 種群と群落構成の要約表

0ヌマガヤ湿原植生							1湿原終縁群落				
00		01					10 ハンノキ・ノリウツギーヨシ群落		11ミヤコザサ・ワラビ群落		
000 ツルコケモモ群落	001 イボミズゴケ -ムジナスゲ群落	010			011 ヌマガヤ群落						
		0100ハンノキーヤチカンバ群落		0101 ハンノキーヌマガヤ 群落	0110 典型群落	0111 ヤチカンバ 優占タイプ					
		01000 典型群落	01001 シラカンバ 混成タイプ								
種群A											
ヌマガヤ、ナガボノワレモコウ、ヤチヤナギ(草本層、低木層)、イソツツジ、スギゴケ、チシマカリヤス、ワタスゲ											
種群C							種群B				
ヒメツルコケモモ、チャミズゴケ、ガンコウラン、トマリスゲ、モウセンゴケ							ミヤコザサ、ワラビ、アキラカマツ、ミズナラ(高木層)、エゾニワトコ、ヨブスマソウ、カラコギカエデ(草本層～亜高木層)、バイケイソウ、ホザキシモツケ、キツリフネ				
種群F		種群D									
		ヨシ、イヌスギナ、ニッコウシダ、ナガシッポゴケ									
		種群E					種群E				
		ノリウツギ(草本層、低木層)、イワノガリヤス、サワギキョウ、シロシラガゴケ、ハンノキ(草本層～高木層)					ノリウツギ(草本層、低木層)、イワノガリヤス、サワギキョウ、シロシラガゴケ、ハンノキ(草本層～高木層)				
ツルコケモモ、ヒメシャクナゲ、ハナゴケ類											
種群G		種群G									
ムラサキミズゴケ、イボミズゴケ、コバギボウシ、ヒメワタスゲ、コツマトリソウ、ミヤマアキノキリンソウ、ムジナスゲ											
種群H											
ヤチカンバ							ヤチカンバ			ヤチカンバ	
			種群G								
			シラカンバ (低木層～高木層)						シラカンバ (低木層～高木層)		シラカンバ (低木層～高木層)

※群落名のセルの背景色は植生図に対応している。

表 4.3-3 組成表（ヌマガヤ湿原植生①）

群落名		000 ツルコケモモ群落														001 イボミズゴケームジナスゲ群落													
調査地点番号		020	036	037	038	039	043	014	033	034	035	045	046	Q48	006	009	011	048	012	Q29	Q45	Q28	Q30	Q31	Q8	Q46	Q40		
調査区面積		9	16	16	16	16	16	25	16	16	16	16	16	1	25	16	25	16	25	4	1	4	4	1	1	1	9		
方 位		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
傾 斜		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
高木層の高さ(m)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
亜高木層の高さ(m)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
低木層の高さ(m)		-	-	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	1.5~1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
草本層の高さ(m)		0.5	0.5	0.5	0.65	0.45	0.6	0.65	0.5	0.6	0.5	0.6	0.9	0.4	0.6	0.6	0.9	0.6	0.75	0.6	0.6	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5			
高木層の植被率(%)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
亜高木層の植被率(%)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
低木層の植被率(%)		-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
草本層の植被率(%)		90	90	90	90	90	95	95	85	85	90	90	95	60	95	95	95	95	95	75	85	85	80	75	75	90			
コケ層の植被率(%)		25	40	40	8	25	-	10	8	25	10	25	20	60	10	20	5	15	5	30	5	25	10	10	80	5			
出現種数		13	12	11	12	10	12	14	11	12	12	13	13	10	13	14	15	13	12	15	16	14	14	14	14	13			
種群A		学名																											
ヌマガヤ	<i>Moliniopsis japonica</i>		1・1	1・1	1・1		1・2	3・4	2・2	3・3	2・3	2・2	2・3	4・4	3・3	2・2	2・3	2・3	3・3	3・3	4・4	4・4	3・3	4・4	2・2	4・4	2・3		
ナガボノワレモコウ	<i>Sanguisorba tenuifolia</i> var. <i>tenuifolia</i>	+・2	1・1	+・2	+・2	+	+・2	+・2	+・2	+	+・2	+・2			+	+・2	+	+	+	1・1	2・2	1・1	1・1	+	1・1	+			
ヤチヤナギ（草本層，低木層）	<i>Myrica gale</i> var. <i>tomentosa</i>	1・1					1・1	1・2	+	1・2		1・1	1・1		1・2	1・1	1・1	1・1	1・1	+	1・1	+	+		1・1	+			
イソツツジ	<i>Rhododendron diversipilosum</i>	2・2	1・1	2・2	1・2	2・2	2・3	1・2	2・2	1・2	1・1	1・2	1・1	2・2	1・1	1・2	+・2	2・2	1・1	1・1	1・1	1・1	2・2	1・2	2・2	1・2			
スギゴケ	<i>Polytrichum juniperinum</i>	1・2	3・3	3・3	1・1	2・2		1・1	1・1	2・2	1・2	2・3	2・2	4・4	+	1・1		1・1		2・2	+	+	+	+	1・2	+			
チシマガリヤス	<i>Calamagrostis stricta</i> ssp. <i>inexpansa</i>	+・2	1・1									2・2						+・2											
ワタスゲ	<i>Eriophorum vaginatum</i>	2・2	2・2	2・2	2・3	1・2	2・2	2・2			1・2	2・3	1・1	1・1	1・2	1・1	1・2	2・2	2・2	+	1・1					1・1			
種群B																													
ミヤコザサ	<i>Sasa nipponica</i>																												
ワラビ	<i>Pteridium aquilinum</i> ssp. <i>japonicum</i>																												
アキカラマツ	<i>Thalictrum minus</i> var. <i>hypoleucum</i>																												
ミズナラ（高木層）	<i>Quercus crispula</i> var. <i>crispula</i>																												
エゾニワトコ	<i>Sambucus racemosa</i> ssp. <i>kamtschatica</i>																												
ヨブスマソウ	<i>Parasenecio robustus</i>																												
カラコギカエデ（草本層～亜高木層）	<i>Acer tataricum</i> ssp. <i>aidzuense</i>																												
バイケイソウ	<i>Veratrum album</i> ssp. <i>oxysepalum</i>																												
ホザキシモツケ	<i>Spiraea salicifolia</i>																												
キツリフネ	<i>Impatiens noli-tangere</i>																												
種群C																													
ヒメツルコケモモ	<i>Vaccinium microcarpum</i>	+	+・2	1・1	+・2	+・2	+・2	+	+・2	+・2	+・2	+・2	+	+・2	+	+	+	1・1	+	+	+	+	+	+	+	+・2			
チャミズゴケ	<i>Sphagnum fuscum</i>	1・2	3・3	4・4	4・4	4・4	3・3	1・2	2・2	2・2	2・2	3・3	1・2	+	+・2	1・2	+・2	1・2	+	+	+	2・2	2・2	1・1	4・4	+			
ガンコウラン	<i>Empetrum nigrum</i> var. <i>japonicum</i>	2・3	2・2	2・2	2・3	2・2	2・3	1・1	2・2	2・2	+・2	1・2	1・2		+	2・2				3・3	+	2・2	2・2	+	3・3	2・2			
トマリスゲ	<i>Carex middendorffii</i>	2・2	2・2	2・3	2・3	2・3	3・3	1・1	1・2	1・2	1・2	2・2	1・1		1・2	1・1	1・1	2・2	1・1										
モウセンゴケ	<i>Drosera rotundifolia</i>						+				+	1・1	+・2	+				+			+	+	+	+	+				
種群D																													
ヨシ	<i>Phragmites australis</i>																												
イヌスギナ	<i>Equisetum palustre</i>							+						+						+	1・1			+	+				
ニッコウシダ	<i>Thelypteris nipponica</i> var. <i>nipponica</i>																+			+				1・1	+				
ナガシッポゴケ	<i>Dicranum drummondii</i>																												
種群E																													
ノリウツギ（低木層）	<i>Heteromalla paniculata</i>												1・1																
ノリウツギ（草本層）	<i>Heteromalla paniculata</i>																	1・1											
イワノガリヤス	<i>Calamagrostis purpurea</i> ssp. <i>langsдорffii</i>																												
サワギキョウ	<i>Lobelia sessilifolia</i>																	+											
シロシラガゴケ	<i>Leucobryum glaucum</i>																					1・1							
ハンノキ（高木層，亜高木層）	<i>Alnus japonica</i>																												
ハンノキ（低木層）	<i>Alnus japonica</i>												1・1																
ハンノキ（草本層）	<i>Alnus japonica</i>																	1・2											
種群F																													
ツルコケモモ	<i>Vaccinium oxycoccos</i>	1・1	+・2	+・2	+・2	+・2	+	1・1	+・2	+・2			+・2			+	+												
ヒメシャクナゲ	<i>Andromeda polifolia</i>	+・2	+・2		1・1			1・1		1・1	1・1															+・2			
ハナゴケ類	<i>Cladonia</i> spp.	1・1		+・2		+				+・2	+・2																		
種群G																													
ムラサキミズゴケ	<i>Sphagnum divinum</i>																			1・2	+	+	+						
イボミズゴケ	<i>Sphagnum papillosum</i>														1・1	1・1	+・2	+・2	+・2										

※調査地点番号で青色セルはR1 年度調査結果、赤色セル（Q で始まる番号）はR2 年度調査結果であることを示す。群落名のセルの背景色は植生図に対応している。

表 4. 3-4 組成表（ヌマガヤ湿原植生②）

群落名		01000 ハンノキーヤチカンバ群落																		01001 ハンノキーヤチカンバ群落 (シラカンバ混生タイプ)		
調査地点番号		Q34	024	Q37	025	Q24	Q11	Q38	027	026	030	Q7	Q33	Q6	Q32	Q43	Q12	Q35	Q9	015	016	017
調査区面積		25	64	9	25	9	25	9	10	25	25	9	4	4	4	4	4	4	4	24	28	24
方 位		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
傾 斜		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
高木層の高さ(m)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6〜7	7〜10	5〜8
亜高木層の高さ(m)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
低木層の高さ(m)		2-3.5	2〜5	1.8	2〜2.5	2.3	2.5-5	1.6	2〜3	2.5〜3	2〜3	3	-	-	-	-	-	-	1.5	2〜4	2〜4	2〜3
草本層の高さ(m)		1	0.8	0.7	0.8	0.5	1.2	0.8	0.9	1	1.4	0.8	1.2	1.6	1.1	1.3	1.6	1.2	0.7	0.8	1.1	1.2
高木層の植被率(%)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	25	20
亜高木層の植被率(%)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
低木層の植被率(%)		90	85	95	25	100	95	85	10	90	80	100	-	-	-	-	-	-	75	55	45	15
草本層の植被率(%)		80	35	60	95	30	80	85	95	45	55	70	85	95	90	90	90	90	75	90	85	85
コケ層の植被率(%)		5	10	25	-	30	1	5	-	8	-	30	5	30	20	30	25	15	5	-	-	-
出現種数		14	14	15	9	12	18	11	9	12	11	14	11	15	12	12	13	12	13	14	12	12
種群A		学名																				
ヌマガヤ	<i>Moliniopsis japonica</i>	3・3	2・2	3・3	4・4	3・3	1・1	4・4	4・4			4・4	3・3	2・2	3・3	3・3	2・2	5・5	4・4	3・3	2・2	3・3
ナガボノワレモコウ	<i>Sanguisorba tenuifolia</i> var. <i>tenuifolia</i>				2・2		+		1・2						+			+		+	1・1	1・2
ヤチヤナギ（草本層，低木層）	<i>Myrica gale</i> var. <i>tomentosa</i>				1・2								2・2					2・2	+			
イソツツジ	<i>Rhododendron diversipilosum</i>				1・1	+				1・1		1・1	1・1	2・2	2・2	3・3	2・2		1・1		+	+
スギゴケ	<i>Polytrichum juniperinum</i>		1・1	+											+	1・2	+					
チシマガリヤス	<i>Calamagrostis stricta</i> ssp. <i>inexpansa</i>						+		1・1			+		+					+	2・2		
ワタスゲ	<i>Eriophorum vaginatum</i>												1・1	1・2					+			
種群B																						
ミヤコザサ	<i>Sasa nipponica</i>		1・2																			
ワラビ	<i>Pteridium aquilinum</i> ssp. <i>japonicum</i>																					
アキカラマツ	<i>Thalictrum minus</i> var. <i>hypoleucum</i>																					
ミズナラ（高木層）	<i>Quercus crispula</i> var. <i>crispula</i>																					
エゾニワトコ	<i>Sambucus racemosa</i> ssp. <i>kamtschatica</i>																					
ヨブスマソウ	<i>Parasenecio robustus</i>																					
カラコギカエデ（草本層〜亜高木層）	<i>Acer tataricum</i> ssp. <i>aidzuense</i>																					
バイケイソウ	<i>Veratrum album</i> ssp. <i>oxysepalum</i>																					
ホザキシモツケ	<i>Spiraea salicifolia</i>		1・1				4・4				1・1						+					
キツリフネ	<i>Impatiens noli-tangere</i>																					
種群C																						
ヒメツルコケモモ	<i>Vaccinium microcarpum</i>																					
チャミズゴケ	<i>Sphagnum fuscum</i>			2・2		+													+			
ガンコウラン	<i>Empetrum nigrum</i> var. <i>japonicum</i>																					
トマリスゲ	<i>Carex middendorffii</i>																					
モウセンゴケ	<i>Drosera rotundifolia</i>																	+				
種群D																						
ヨシ	<i>Phragmites australis</i>	3・3	1・1			1・1	+	1・1	1・2	1・1	1・1	1・1	+	+	+	+	+	+	+			
イヌスギナ	<i>Equisetum palustre</i>	2・2	+	+	1・1	+	+	2・2	1・1	+	+	+	1・2	+	+	+	+	1・1	1・1	+	+	+
ニッコウシダ	<i>Thelypteris nipponica</i> var. <i>nipponica</i>	3・3	+	2・2		1・1	2・2	2・2		1・1				+		+				1・1		
ナガシッポゴケ	<i>Dicranum drummondii</i>	+		+		+								2・2	1・2	+						
種群E																						
ノリウツギ（低木層）	<i>Heteromalla paniculata</i>	2・2	2・2	2・2	1・1					2・2	2・2	1・1										2・2
ノリウツギ（草本層）	<i>Heteromalla paniculata</i>											1・1		3・3								
イワノガリヤス	<i>Calamagrostis purpurea</i> ssp. <i>langsдорffii</i>	3・3		1・1		+	2・2	+		1・1	++2		+			+	3・3					
サワギキョウ	<i>Lobelia sessilifolia</i>						1・2													1・2	1・2	1・2
シロシラゴケ	<i>Leucobryum glaucum</i>			+				+				2・2		2・2			2・2		+			
ハンノキ（高木層，亜高木層）	<i>Alnus japonica</i>																			2・2		1・2
ハンノキ（低木層）	<i>Alnus japonica</i>	2・2	1・2	4・4	1・2	3・3	5・5	3・3	1・1											1・2	1・1	
ハンノキ（草本層）	<i>Alnus japonica</i>	+		+		+	+					+	3・3	3・3	2・2	2・2	3・3	2・2	1・1			
種群F																						
ツルコケモモ	<i>Vaccinium oxycoccos</i>																					
ヒメシヤクナゲ	<i>Andromeda polifolia</i>																					
ハナゴケ類	<i>Cladonia</i> spp.			+																		
種群G																						
ムラサキミズゴケ	<i>Sphagnum divinum</i>					3・3									+	+	+					
イボミズゴケ	<i>Sphagnum papillosum</i>			1・1				+					1・1			2・2		2・2	+			
コバギボウシ	<i>Hosta sieboldii</i>								+											+	+	+
ヒメワタスゲ	<i>Trichophorum alpinum</i>																1・1					
コツマトリソウ	<i>Trientalis europaea</i> var. <i>arctica</i>																					
ミヤマアキノキリンソウ	<i>Solidago virgaurea</i> ssp. <i>leiocarpa</i>			+	++2		+	1・1		++2	+						+		+	+		+
ムジナスゲ	<i>Carex lasiocarpa</i> var. <i>occultans</i>											2・2		+							++2	
種群H																						
ヤチカンバ（低木層）	<i>Betula ovalifolia</i>	5・5	4・4	3・3	1・1	5・5	2・2	4・4	1・2	4・4	3・3	5・5							4・4	3・3	3・3	2・2
ヤチカンバ（草本層）	<i>Betula ovalifolia</i>			+									4・4	4・4	4・4	5・5	4・4	3・3		1・2		
種群I																						
シラカンバ（高木層）	<i>Betula platyphylla</i>																			1・1	1・1	1・2
シラカンバ（低木層）	<i>Betula platyphylla</i>																				1・1	

※調査地点番号で青色セルは R1 年度調査結果、赤色セル（Q で始まる番号）は R2 年度調査結果であることを示す。群落名のセルの背景色は植生図に対応している。

表 4. 3-5 組成表（ヌマガヤ湿原植生③）

群落名		0101 ハンノキーヌマガヤ群落																0110 スマガヤ群落				0111 スマガヤーヤチカンバ群落															
調査地点番号		005	007	008	044	Q23	Q22	Q41	Q16	Q18	041	Q39	Q40	042	010	Q36	Q14	Q15	Q1	Q3	013	Q2	Q25	Q13	Q27	Q5	Q42	Q44	Q26	Q4	019	018	049	Q17			
調査区面積		25	25	64	25	25	9	9	4	9	16	4	4	16	25	4	1	1	1	1	36	4	4	1	4	1	4	1	1	4	16	16	16	4			
方 位		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
傾 斜		0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
高木層の高さ(m)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
亜高木層の高さ(m)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
低木層の高さ(m)		2～3	2～4	4～6	2～3	4.5	1.6	2～3.5	1.6	1.6～2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.6	-	-	-	-	-	-	1.2	1.8	1.8	2～2.5	1.6				
草本層の高さ(m)		0.75	0.9	1.1	0.6	1	0.6	1.1	0.8	0.6	0.6	1.1	1.1	0.5	0.5	1	0.4	0.5	0.6	0.4	0.75	0.7	1	0.8	1.2	0.7	0.9	0.6	0.6	0.8	0.45	0.3	0.7	0.6			
高木層の植被率(%)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
亜高木層の植被率(%)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
低木層の植被率(%)		12	25	20	20	80	45	85	60	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	95	90	80	80				
草本層の植被率(%)		95	95	95	100	80	80	80	75	80	90	85	85	95	95	85	75	85	85	75	98	50	80	80	85	85	85	80	75	80	45	35	45	80			
コケ層の植被率(%)		-	-	-	-	-	10	5	-	-	8	5	10	10	8	10	1	-	-	12	15	5	20	10	15	10	10	10	5	-	-	-	-				
出現種数		11	9	11	10	14	14	25	9	8	9	12	11	10	11	12	11	10	8	11	10	10	11	11	11	7	9	9	12	14	5	5	15	9			
種群A	学名	3・4	3・3	3・3	4・4	3・3	4・4	4・4	4・4	5・5	4・4	4・4	5・5	4・4	3・4	4・4	3・3	5・5	5・5	4・4	3・4	3・3	3・3	3・3	4・4	4・4	4・4	3・3	4・4	1・1	2・2	2・2	1・1	5・5			
スマガヤ	<i>Moliniopsis japonica</i>	+	++	+		1・1	1・1	+	3・3	1・1		1・1	+	++	+	1・1	2・2	2・2	1・2	1・1	++	1・1	1・1	2・2	1・1		+	1・1	1・1	+		++	1・1				
ナガボノワレモコウ	<i>Sanguisorba tenuifolia</i> var. <i>tenuifolia</i>	2・2	1・1	1・2	2・3				+	1・1	1・2	2・2	2・2	1・2	1・2	2・2	3・3	2・2	2・2	2・2	1・2	1・2	1・1	1・1	1・1		1・2	2・2	1・1				1・1				
ヤチヤナギ（草本層、低木層）	<i>Myrica gale</i> var. <i>tomentosa</i>										1・1						1・1	1・1	+	+	1・1	+	2・2	1・1	2・2		+	2・2	1・1	3・3	3・3	1・1					
イソツツジ	<i>Rhododendron diversipilosum</i>																																				
スギゴケ	<i>Polytrichum juniperinum</i>						+	+																						+							
チシマガリヤス	<i>Calamagrostis stricta</i> ssp. <i>inexpansa</i>	++	1・2	2・2	1・1												1・1														+						
ワタスゲ	<i>Eriophorum vaginatum</i>				1・2							1・1	2・2	2・2	1・2	2・2	2・2	1・1			1・2		1・2	1・1													
種群B																																					
ミヤコザサ	<i>Sasa nipponica</i>							1・2																							5・5						
ワラビ	<i>Pteridium aquilinum</i> ssp. <i>japonicum</i>																																				
アキカラマツ	<i>Thalictrum minus</i> var. <i>hypoleucum</i>																																				
ミズナラ（高木層）	<i>Quercus crispula</i> var. <i>crispula</i>																																				
エゾニワトコ	<i>Sambucus racemosa</i> ssp. <i>kamtschatica</i>																																				
ヨブスマソウ	<i>Parasenecio robustus</i>																																				
カラコギカエデ（草本層～亜高木層）	<i>Acer tataricum</i> ssp. <i>aidzuense</i>																																				
バイケイソウ	<i>Veratrum album</i> ssp. <i>oxysepalum</i>																																				
ホザキシモツケ	<i>Spiraea salicifolia</i>					2・2	1・1	1・1																													
キツリフネ	<i>Impatiens noli-tangere</i>																																				
種群C																																					
ヒメツルコケモモ	<i>Vaccinium microcarpum</i>																																				
チャミスゴケ	<i>Sphagnum fuscum</i>											++				+	+							1・1						++	++						
ガンコウラン	<i>Empetrum nigrum</i> var. <i>japonicum</i>																								1・1												
トマリスゲ	<i>Carex middendorffii</i>	+			1・1																																
モウセンゴケ	<i>Drosera rotundifolia</i>																													+							
種群D																																					
ヨシ	<i>Phragmites australis</i>				1・1	1・1	1・1	+					+		++	+		1・1		+							+						++				
イヌスギナ	<i>Equisetum palustre</i>						2・2	1・1	1・1	1・1		2・2	1・1			2・2	1・1	1・1	1・1	1・1	++	+	+	+	1・1	+	1・1	1・1	1・1	1・1			++	1・1			
ニッコウシダ	<i>Thelypteris nipponica</i> var. <i>nipponica</i>	+	+	++	+	2・2		2・2					1・2		+																++	++	++				
ナガシッポゴケ	<i>Dicranum drummondii</i>																					+	1・1		1・1				1・1								
種群E																																					

表 4.3-6 組成表（湿原周縁植生）

群落名		100 ハンノキ・ノリウツギ-ヨシ群落 （典型群落）					102 ハンノキ・ノリウツギ-ヨシ群落 （シラカンバ優占タイプ）				110 ミヤコザサ・ワラビ群落 （典型群落）			110 ミヤコザサ・ワラビ群落 （ヤチカンバ優占タイプ）			110 ミヤコザサ・ワラビ群落 （シラカンバ優占タイプ）		
		Q19	003	004	Q10	028	Q20	023	021	029	002	031	032	Q49	Q21	Q47	022	001	047
調査地点番号		80	100	100	150	100	100	196	225	100	25	25	25	9	9	9	196	100	100
調査区面積		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
方 位		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
傾 斜		-	8～9	8～10	12	7～9	10	10～13	10～13	8～9	-	-	-	-	-	-	10～14	9～10	8～10
高木層の高さ(m)		9	-	-	7	-	6	6～7	-	-	-	-	-	-	-	-	5～7	-	-
亜高木層の高さ(m)		4	3～4	3～4	3.5	2～3	2.5	2～4	2～3	3～4	-	-	2～3	2.3	2	2.2	2～4	3～4	4～6
低木層の高さ(m)		1	1.1	1.1	1.6	1	0.6	1.1	0.9	1.3	0.5	0.65	1.1	-	1	0.5	0.9	0.7	0.9
草本層の高さ(m)		-	30	35	90	45	85	45	55	45	-	-	-	-	-	-	50	60	50
高木層の植被率(%)		90	-	-	5	-	20	5	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-
亜高木層の植被率(%)		15	15	20	5	25	3	20	20	20	-	-	5	100	95	100	25	5	5
低木層の植被率(%)		100	100	100	90	90	85	95	90	90	100	100	100	-	50	30	95	100	90
草本層の植被率(%)		-	-	-	5	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
コケ層の植被率(%)		13	9	6	35	13	29	12	11	13	6	8	8	6	12	4	11	11	13
出現種数																			
種群A	学名																		
スマガヤ	<i>Moliniopsis japonica</i>																		
ナガボノワレモコウ	<i>Sanguisorba tenuifolia</i> var. <i>tenuifolia</i>																		
ヤチヤナギ（草本層，低木層）	<i>Myrica gale</i> var. <i>tomentosa</i>																		
イソツツジ	<i>Rhododendron diversipilosum</i>															+			
スギゴケ	<i>Polytrichum juniperinum</i>				+														
チシマガリヤス	<i>Calamagrostis stricta</i> ssp. <i>inexpansa</i>																		
ワタスゲ	<i>Eriophorum vaginatum</i>																		
種群B																			
ミヤコザサ	<i>Sasa nipponica</i>	5・5	4・4	5・4			3・3	5・4	4・4		5・4	4・4	5・4	4・4	3・3	3・3	5・4	5・5	5・5
ワラビ	<i>Pteridium aquilinum</i> ssp. <i>japonicum</i>		1・1				+				2・3	2・2	2・3				+・2	+・2	+・2
アキカラマツ	<i>Thalictrum minus</i> var. <i>hypoleucum</i>	+			2・2		+					1・1	+・2		+			+	+
ミズナラ（高木層）	<i>Quercus crispula</i> var. <i>crispula</i>		1・2					1・2									2・2	3・3	3・3
エゾニワトコ	<i>Sambucus racemosa</i> ssp. <i>kamtschatica</i>							2・2	1・2				1・1				1・2		1・1
ヨブスマソウ	<i>Parasenecio robustus</i>										1・1	1・2	1・2						+
カラギカエデ（草本層～亜高木層）	<i>Acer tataricum</i> ssp. <i>aidzuense</i>	1・1			1・1	+・2	+	1・2		1・1							2・2		
バイケイソウ	<i>Veratrum album</i> ssp. <i>oxysepalum</i>	+			+		+								2・2				
ホザキンモツケ	<i>Spiraea salicifolia</i>	3・3	2・2	1・1	4・4		4・4		2・2						+		1・2	+	+
キツリフネ	<i>Impatiens noli-tangere</i>				+			+・2	+								+		
種群C																			
ヒメツルコケモモ	<i>Vaccinium microcarpum</i>																		
チャミズゴケ	<i>Sphagnum fuscum</i>																		
ガンコウラン	<i>Empetrum nigrum</i> var. <i>japonicum</i>																		
トマリスゲ	<i>Carex middendorffii</i>																		
モウセンゴケ	<i>Drosera rotundifolia</i>																		
種群D																			
ヨシ	<i>Phragmites australis</i>	1・1			2・2	+・2		+・2	1・2	1・1				+		+			
イヌスギナ	<i>Equisetum palustre</i>	2・2			2・2		2・2	+		+・2									
ニッコウシダ	<i>Thelypteris nipponica</i> var. <i>nipponica</i>			+	1・1		1・2				+			1・1					
ナガシッポゴケ	<i>Dicranum drummondii</i>																		
種群E																			
ノリウツギ（低木層）	<i>Heteromalla paniculata</i>		2・2	3・3		1・1		3・3	2・2				1・2				2・2		
ノリウツギ（草本層）	<i>Heteromalla paniculata</i>	1・1	1・1	1・1	2・2														
イワノガリヤス	<i>Calamagrostis purpurea</i> ssp. <i>langsдорffii</i>	+	+	+	+		+		+					+				+	+・2
サウギキョウ	<i>Lobelia sessilifolia</i>				+														
シロシラゴケ	<i>Leucobryum glaucum</i>																		
ハンノキ（高木層，亜高木層）	<i>Alnus japonica</i>	5・5	2・2	3・3	5・5	2・2	4・4	2・2	3・3	1・2									
ハンノキ（低木層）	<i>Alnus japonica</i>					1・1				1・2									
ハンノキ（草本層）	<i>Alnus japonica</i>	+						+											
種群F																			
ツルコケモモ	<i>Vaccinium oxycoccos</i>																		
ヒメシャクナゲ	<i>Andromeda polifolia</i>																		
ハナゴケ類	<i>Cladonia</i> spp.																		
種群G																			
ムラサキミズゴケ	<i>Sphagnum divinum</i>																		
イボミズゴケ	<i>Sphagnum papillosum</i>						2・2												
コバギボウシ	<i>Hosta sieboldii</i>				+														
ヒメワタスゲ	<i>Trichophorum alpinum</i>																		
コツマトリソウ	<i>Trientalis europaea</i> var. <i>arctica</i>																		
ミヤマアキノキリンソウ	<i>Solidago virgaurea</i> ssp. <i>leiocarpa</i>				+													+	+
ムジナスゲ	<i>Carex lasiocarpa</i> var. <i>occultans</i>				+		2・2												
種群H																			
ヤチカンバ（低木層）	<i>Betula ovalifolia</i>						1・1							5・5	5・5	5・5			
ヤチカンバ（草本層）	<i>Betula ovalifolia</i>														+				
種群I																			
シラカンバ（高木層）	<i>Betula platyphylla</i>						3・3	3・3	1・1	2・2							1・2	2・2	2・2
シラカンバ（低木層）	<i>Betula platyphylla</i>									1・2									

※調査地点番号で青色セルは R1 年度調査結果、赤色セル（Q で始まる番号）は R2 年度調査結果であることを示す。群落名のセルの背景色は植生図に対応している。

表 4.3-7 各群落の特徴①

記号	群落名	特徴等
000	ツルコケモモ群落 	【植生】ヤチカンバ、ヌマガヤ、トマリスゲ等が優占し、ツルコケモモやハナゴケ類の出現によって特徴づけられる。 【地区】1 地区 【ヤチカンバ樹高】1.5m 以下
001	イボミズゴケムジナスゲ群落 	【植生】ヌマガヤが優占し、ムジナスゲやイボミズゴケ、ムラサキミズゴケ等の出現によって特徴づけられる。 【地区】1、3 地区 【ヤチカンバ樹高】1m 以下
01000	ハンノキーヤチカンバ群落 (典型群落) 	【植生】ハンノキ、ヤチカンバ、ヌマガヤが優占することで特徴づけられる。 【地区】1、2、3 地区 【ヤチカンバ樹高】1m 以下～5m 程度
01001	ハンノキーヤチカンバ群落 (シラカンバ混生タイプ) 	【植生】ハンノキーヤチカンバ群落（典型群落）に、シラカンバを混生するタイプ。 【地区】1 地区 【ヤチカンバ樹高】2～4m 程度

表 4.3-8 各群落の特徴②

記号	群落名	特徴等
0101	ハンノキ・ヌマガヤ群落 	【植生】ハンノキとヌマガヤが優占し、ヤチカンバを欠くことで特徴づけられる。 【地区】1、3 地区
0110	ヌマガヤ群落（典型群落） 	【植生】ヌマガヤ、ナガボノワレモコウ、ヤチヤナギが優占することで特徴づけられる。 【地区】3 地区
0111	ヌマガヤ群落 （ヤチカンバ優占タイプ） 	【植生】ヌマガヤ群落に、優占種としてヤチカンバが加わることで特徴づけられる群落。 【地区】1、2、3 地区 【ヤチカンバ樹高】2.5m 以下
100	ハンノキ・ノリウツギーヨシ群落 （典型群落） 	【植生】ハンノキ、ノリウツギ、ホザキシモツケ、ヨシが優占することで特徴づけられる。 【地区】1、2、3 地区

表 4.3-9 各群落の特徴③

記号	群落名	特徴等
101	ハンノキ・ノリウツギーヨシ群落 (シラカンバ優占タイプ) 	【植生】ハンノキ・ノリウツギーヨシ群落にシラカンバが優占するタイプ。 【地区】2地区 【ヤチカンバ樹高】2-3m程度
110	ミヤコザサーワラビ群落 (典型群落) 	【植生】ミヤコザサ、ワラビ、ヨブスマソウが優占することで特徴づけられる。 【地区】1地区
111	ミヤコザサーワラビ群落 (ヤチカンバ優占タイプ) 	【植生】ヤチカンバとミヤコザサが優占することで特徴づけられる。 【地区】3地区 【ヤチカンバ樹高】2-4m程度
112	ミヤコザサーワラビ群落 (シラカンバ優占タイプ) 	【植生】ミヤコザサーワラビ群落（典型群落）の高木層にシラカンバが出現するタイプ。 【地区】1、2地区

(2) 植生図

1～3 地区の植生図を図 4.3-1、図 4.3-2 に示す。

1 地区は、ツルコケモモ群落の周囲をイボミズゴケームジナスゲ群落が囲み、さらにその周囲をハンノキ-ヌマガヤ群落、ハンノキ・ノリウツギ-ヨシ群落（典型群落）、ミヤコザサ-ワラビ群落（典型群落）、ミヤコザサ-ワラビ群落（シラカンバ優占タイプ）が囲む群落配置となっていた。ただし北側の排水路沿いにはヌマガヤ群落（ヤチカンバ優占タイプ）、東側の排水路沿いにはハンノキ-ヤチカンバ群落（シラカンバ優占タイプ）が成立していた。

2 地区は、中央にハンノキ-ヤチカンバ群落があり、その周囲にヌマガヤ群落（ヤチカンバ優占タイプ）とミヤコザサ-ワラビ群落（ヤチカンバ優占タイプ）があるという群落配置となっていた。また植生図として図示した範囲の周囲にハンノキ・ノリウツギ-ヨシ群落（シラカンバ優占タイプ）が成立していた。

3 地区は、中央にイボミズゴケームジナスゲ群落、ツルコケモモ群落、ハンノキ-ヤチカンバ群落があり、その周囲にヌマガヤ群落、ハンノキ-ヌマガヤ群落、ハンノキ・ノリウツギ-ヨシ群落（典型群落）、ミヤコザサ-ワラビ群落（ヤチカンバ優占タイプ）が成立していた。

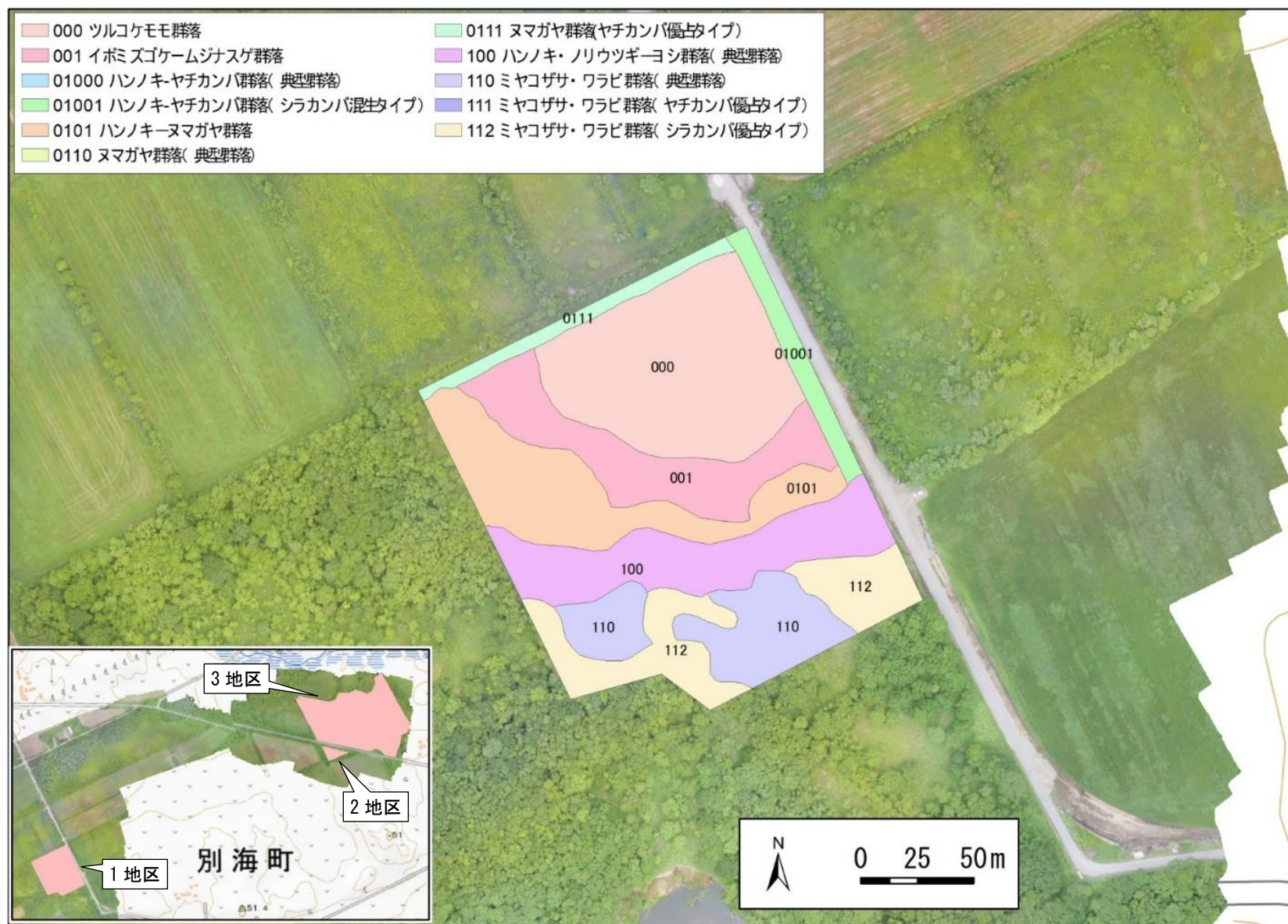


図 4.3-1 現況植生図(1 地区)

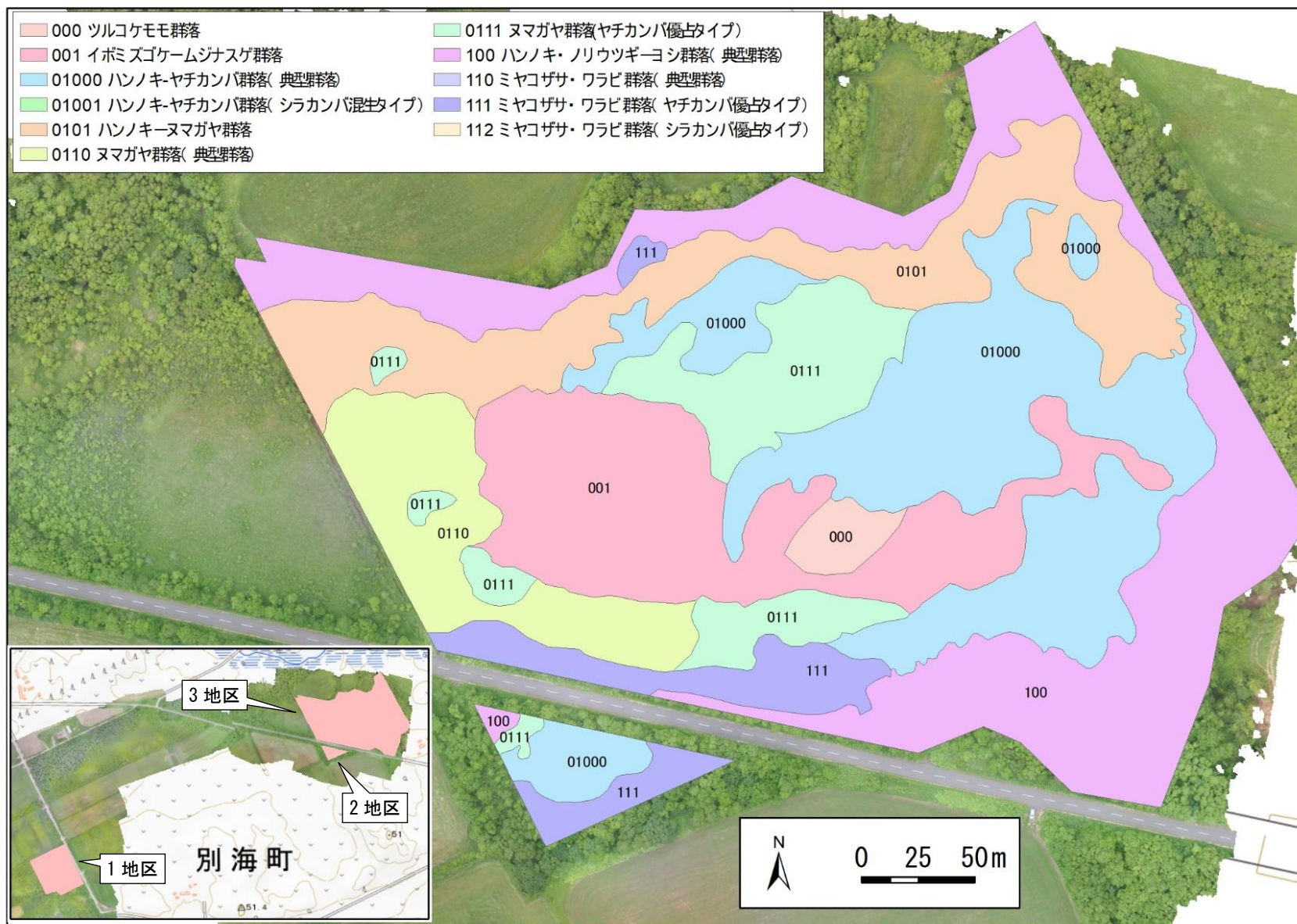


図 4.3-2 現況植生図(2 地区、3 地区)

4.4 西別湿原の植生の特徴と価値

西別湿原の1地区～3地区の植生を調査し、合計7種類の群落とそこに含まれる5つのサブタイプを記載した。

ここで記載された群落は、ヤチカンバがある事を除いて、いずれも北海道内の他の湿原および湿原周縁で見られる群落と同じものと考えられる。

したがって、西別湿原でヤチカンバが生育する群落の特徴は、まさにヤチカンバが生育することであり、それ以外の組成的特徴を持たないことと言える。

ヤチカンバが生育する群落は、ツルコケモモやイボミズゴケ等の高層湿原を特徴づける種が生育する群落、ヨシ等の低層湿原を特徴づける種が生育する群落、ヌマガヤ等の中間湿原を特徴づける種が生育する群落、ハンノキの生育する群落、ミヤコザサが生育する群落など非常に幅広いことから、ヤチカンバは広い範囲に生育可能な種であることが分かる。一方、ヤチカンバの分布は北海道内では西別湿原と十勝の更別湿原に限られている。

以上のことから、より寒冷的な地方に分布の中心があるヤチカンバが、隔離して分布する北海道において、どのように生活しているかを知ることは、今後起こりうる気候変動に対して植物がどのように反応するかを考えるうえで重要な情報が得られることが期待でき、学術的な価値が非常に大きいと言える。

4.5 ヤチカンバ保全上の留意点

ヤチカンバ保全上の留意点として、別海町教育委員会（2013※）では、2年代の植生図を比較してヤチカンバがハンノキに置き換わっている結果を示し、ハンノキの生長・分布拡大がヤチカンバの生育にとってのリスクになり得ることを指摘している。図 4.5-1 に示すとおり、今年度の調査でもハンノキとヤチカンバがともに優占する群落が記録されている。

また、西別湿原ヤチカンバ群落地保護対策検討委員会の佐藤委員（帯広畜産大学）へのヒアリングによれば、今後もチャミズゴケが優占する高層湿原植生が維持されることが重要であるとのことであった。

チャミズゴケが優占する植生にハンノキは通常みられないことから、上記2点の指摘は整合的であるといえ、ハンノキの生長・分布拡大には、今後も留意が必要と考えられる。



図 4.5-1 ハンノキとヤチカンバがともに優占する群落の様子

5 今後の課題等

(1) テフラ対比

今年度調査では、主成分化学組成分析によるテフラ対比を行ったほか、層相、層位関係によるテフラの対比を行ったが、定性的な判断で行なっている。そのため、次年度以降、主成分化学分析未実施のテフラでも試験を実施しテフラ対比精度の向上、形成史検討の精密化を図ることが望ましい。

今後優先して分析すべきテフラを表 5-1 に示す。本調査では深度 3.64m の礫混じり粗砂と礫混じりシルトの境界を河川性から湿原性へ堆積環境が変わった時期とし、その年代を深度 1.97～2.27m の Ma-f から推定している。この堆積環境変化の年代の精度向上を目的に、より境界に近い深度 2.57～2.85m の B1-10 テフラ、深度 2.86m の B1-11 テフラの主成分化学分析およびテフラ対比を行なう必要があると考える。また、9.70～10.00m の泥炭質シルトは放射性炭素年代測定結果から年代が推定されているが、その精度向上および堆積速度の算出を目的に深度 9.82～9.92m の B1-20 テフラの主成分化学分析およびテフラ対比を行なう必要があると考える。なお、B1-11 および B1-20 は薄層であるため分析に十分な量を確保できるか、かつ分析対象の火山ガラスが風化せずに含まれているかの確認が必要である。

表 5-1 次年度以降主成分化学分析を実施すべきテフラおよびその目的

番号	深度 (GL-m)	層厚 (cm)	テフラ	対比 テフラ 層相・層位 関係による	測定目的等
B1-10	2.57 ～2.85	28	軽石	Ma-l ?	河川性堆積物と湿原性堆積物の境界付近の年代を把握するため
B1-11	2.86	0.3	細粒 火山灰	M1-d ? (Ng) ?	河川性堆積物と湿原性堆積物の境界付近の年代を把握するため (薄層のため十分に試料が採取できない可能性あり)
B1-20	9.82～ 9.92	散在	細粒 火山灰	AT ?	礫混じり粗砂下位の泥炭質シルトの年代観の精度向上を図るため (薄層のため十分に試料が採取できない可能性あり)

(2) 放射性炭素年代測定

今年度調査では、3箇所での放射性炭素年代測定を実施した。そのうち深度 2.32～2.45m の泥炭質シルトの測定値が、上位のテフラより若い年代値が得られてしまっている。コア採取時のコンタミが原因と考えられることから、深度をややずらして再検証を行ない、上位テフラとの年代の整合性およびシルト層堆積速度検討の一助とすることが望ましい。また、深度 3.64m の河川性から湿原性へ堆積環境変化時期の年代精度向上を目的に、礫混じりシルト中に含まれる深度 3.43～3.53m 付近の有機質部の放射性炭素年代測定を実施する必要があると考える。

今後分析すべき箇所を表 5-2 に示す。

表 5-2 次年度以降放射性炭素年代測定を実施すべき箇所およびその目的

深度 (GL-m)	地質	測定目的等
2.32～2.45	泥炭質シルト	本調査の再検証、年代の再取得 採取位置は深度 2.40～2.45m 付近を想定
3.10～3.64	礫混じりシルト	河川性堆積物と湿原性堆積物の境界付近の年代を把握するため 採取位置は深度 3.43～3.53m 付近を想定、 測定可能な植物遺体が含まれるか検討する 必要あり

(3) 植生調査

今年度までの調査では、西別湿原の 1 地区～3 地区の植生を調査し、合計 7 種類の群落とそこに含まれる 5 つのサブタイプを記載した。

1 地区は、ツルコケモモ群落の周囲をイボミズゴケームジナスゲ群落が囲み、さらにその周囲をハンノキ-ヌマガヤ群落、ハンノキ・ノリウツギ-ヨシ群落（典型群落）、ミヤコザサ-ワラビ群落（典型群落）、ミヤコザサ-ワラビ群落（シラカンバ優占タイプ）が囲む群落配置となっていた。2 地区は、中央にハンノキ-ヤチカンバ群落があり、その周囲にヌマガヤ群落（ヤチカンバ優占タイプ）とミヤコザサ-ワラビ群落（ヤチカンバ優占タイプ）があるという群落配置となっていた。3 地区は、中央にイボミズゴケームジナスゲ群落、ツルコケモモ群落、ハンノキ-ヤチカンバ群落があり、その周囲にヌマガヤ群落、ハンノキ-ヌマガヤ群落、ハンノキ・ノリウツギ-ヨシ群落（典型群落）、ミヤコザサ-ワラビ群落（ヤチカンバ優占タイプ）が成立していた。

今後、文化財の格上げを目指すには、これら西別湿原の植生の特徴を、他の湿原の植生との比較等により明らかにすることが望ましい。また、ヤチカンバの保全について検討するためには、過去の植生記録もある 3 地区について、ヤチカンバの消長についても整理し、消失が認められる場合にはその要因について調査等で明らかにすることが必要となる。