HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	航空写真からみる八甲田山の植生変化 : 過去30年間で何が変わったか
Author(s)	嶋崎, 仁哉
Citation	シンポジウム「北の山で何が起きているのか：変容の持続的観測」 = Symposium on Northern Mountains: Past Change and Monitoring Network). 10月29日（金）. 北海道大学学術交流会館, 札幌市.
Issue Date	2010-10-29
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/44279
Type	conference presentation
File Information	3_shimazaki.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

航空写真からみる八甲田山の植生変化
過去30年間で何が変わったか

東北大学　嶋崎仁哉

航空写真からみる八甲田山の植生変化： 過去30年間で何が変わったか

目次

1. 背景

1-1. 気候変動がもたらす影響
1-2. 八甲田山について
1-3. 航空写真とは

2. オオシラビソ群集の変化

2-1. オオシラビソとは
2-2. 個体数の変化
2-3. 樹冠の変化

3. 湿原の縮小

3-1. 湿原とは
3-2. 湿原の縮小

1-1. 近年の急激な気候変動

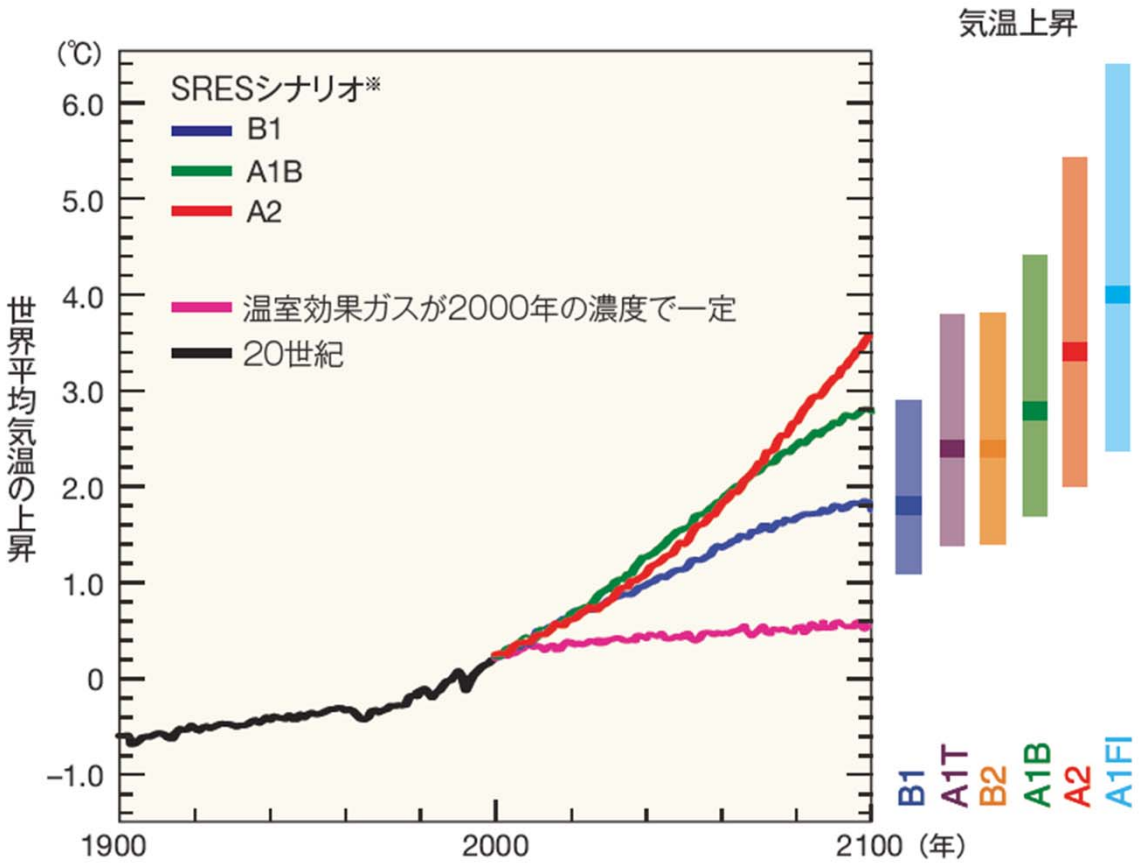
・地球の平均気温（IPCC 2007）

–ここ100年間で
0.74±0.18 ℃上昇

–1976年～急激な温度上昇
約0.15℃/10年

・今後100年の予測
→1.1～6.4℃上昇

・自然生態系への影響を評価し、脆弱な生態系に対して適切な対策を行うことが必要



1-1. 気候変動が自然生態系へもたらす影響

・森林帯の上昇

-171種の森林植物について10年で平均29m、最適標高が上昇した（ヨーロッパ）
(Lenoir et. al. 2008)

・マツ枯れ病の被害拡大

-低温によって制限されていたマツノザイセンチュウとその媒介者
マツノマダラカミキリが温度上昇によって分布域を拡大し、マツ枯れ病
の被害が拡大 （中村克典　2010）

・山地湿原の縮小

-平ヶ岳（新潟県）の山頂(2,140m)に広がる湿原が、湿原にチシマザサや
ハイマツが侵入した結果、30年間で10%縮小（安田ら 2007）

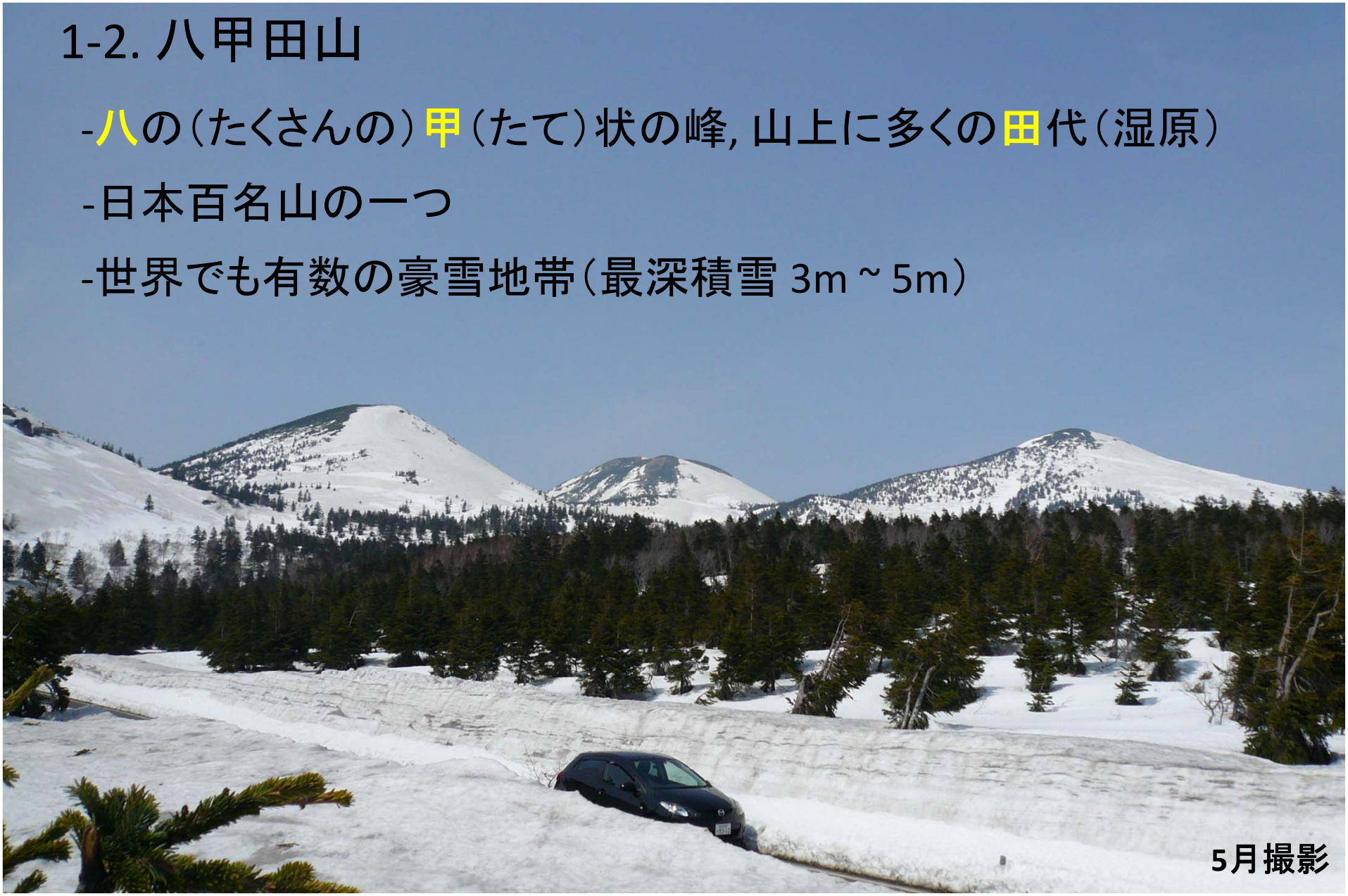
➡ 生物多様性の減少が懸念される

1-2. 八甲田山

-八の（たくさんの）甲（たて）状の峰, 山上に多くの田代（湿原）

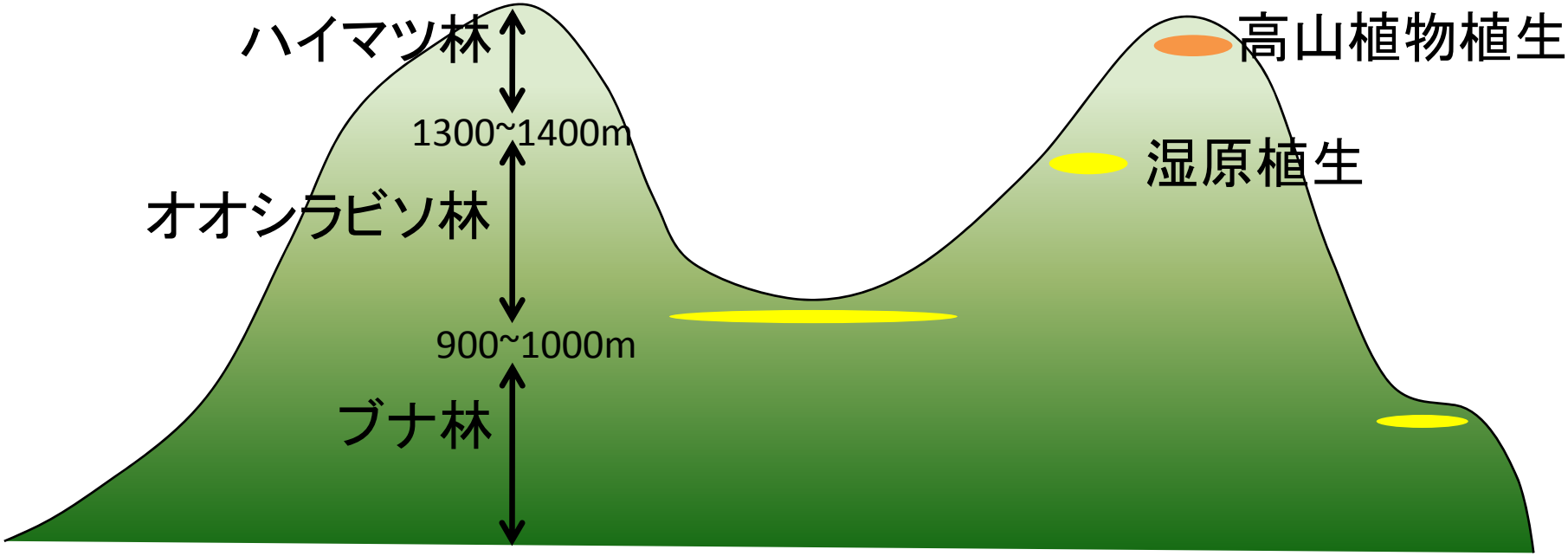
-日本百名山の一つ

-世界でも有数の豪雪地帯（最深積雪 3m ~ 5m）



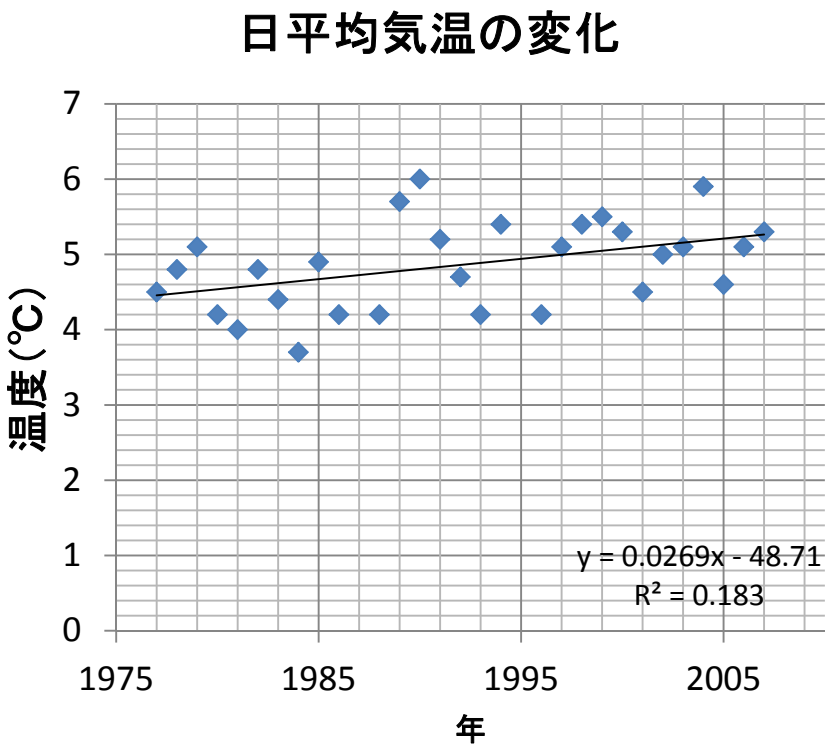
5月撮影

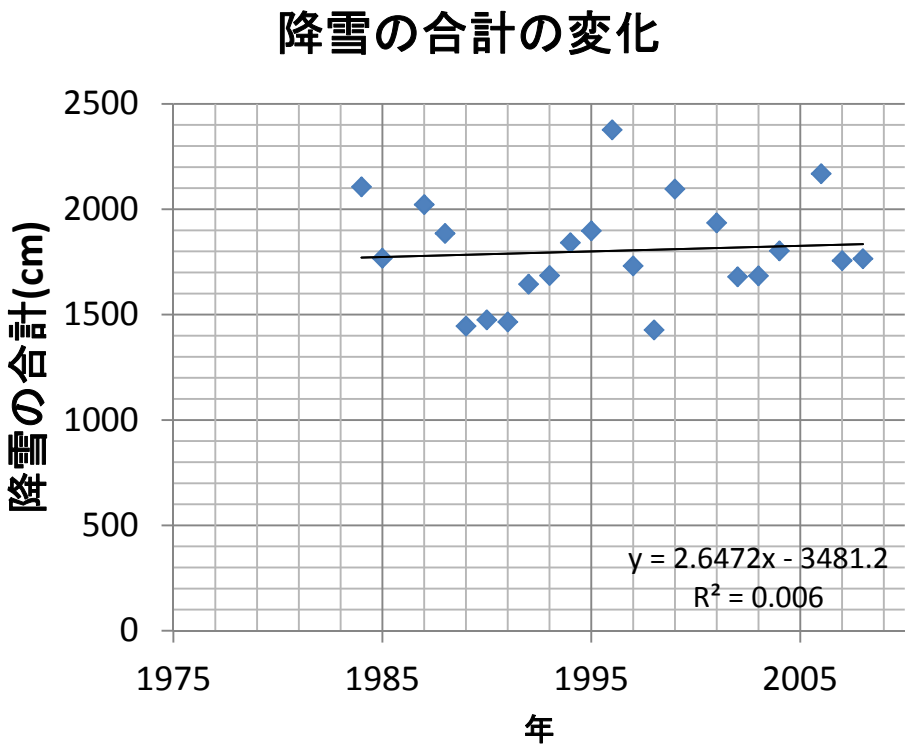
1-2. 八甲田山の植生



高山帯・亜高山帯や湿原は特に脆弱である

1-2. 八甲田山の気候（酸ケ湯アメダス）





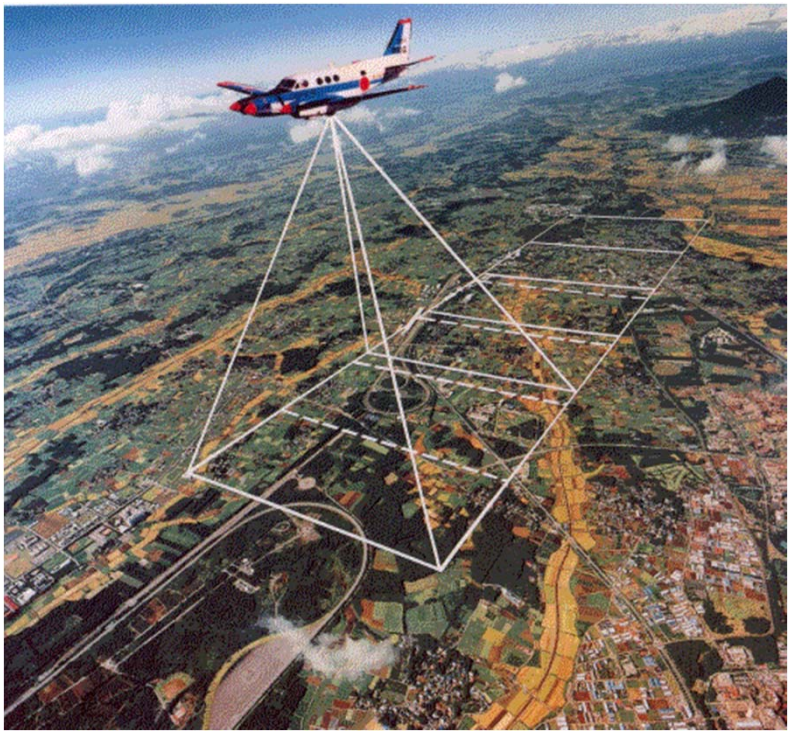
世界平均を上回る
温度上昇

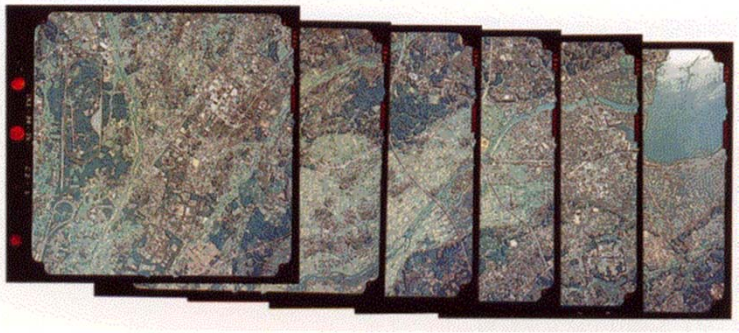
明確な傾向は
みられない

1-3. 航空写真とは

・隣の写真と約60%、隣のコースと約30%ダブリを持たせるようにして撮影

・補正をし、専用のソフトを用いることで、立体的に見ることができる

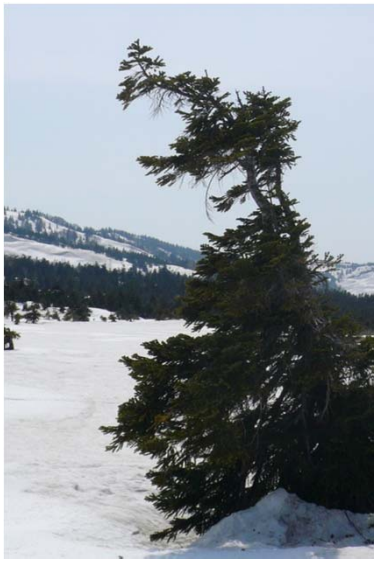




・植生の判別
・地表面の高さ(DSM)

(財)日本地図センターWEBより

2-1. オオシラビソとは



- マツ科モミ属
- 亜高山帯に優占する針葉樹
- 湿潤、多雪な環境に適応した種（梶　1982）
- 湿原周辺が温暖化時のrefugia（レフュージア：避難場所）

(Shimazaki et. al. unpublished work)

-ブナが分布するはずの温暖な
地域でも湿原周辺であれば
分布確率が高くなる

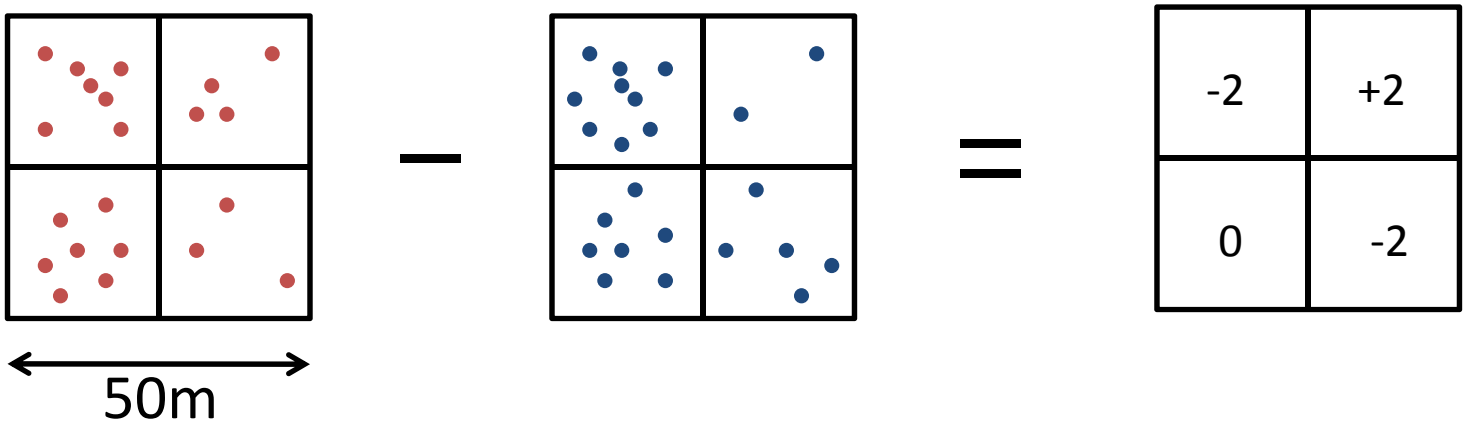
-オオシラビソが相対的に
ブナよりも湿性土壌への
耐性が強いため（Sugita　1992）

1967年前岳　標高約1100m

1996年前岳　標高約1100m

2-2. 方法：サンプリング（オオシラビソの個体数変化）

現在（1996, 2003）　過去（1967）　オオシラビソの増減



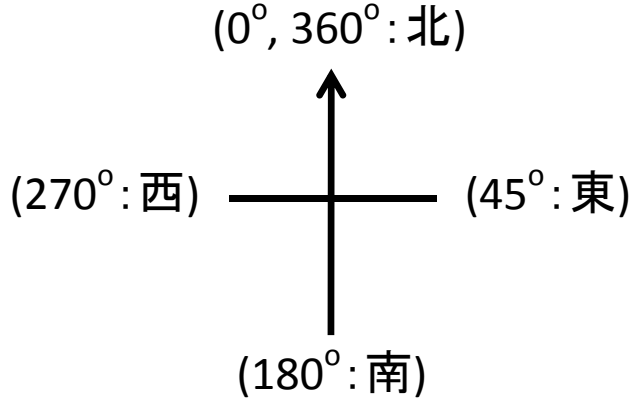
50mメッシュごとにランダムサンプリング（分布域内223 セル）し、その中のオオシラビソをマーク

2-2. 方法：オオシラビソ群集の変化を説明する環境要因

標高(m)

傾斜(°)

斜面方位(360°方位)



凹凸 「+」:凸 「0」:水平 「-」: 凹

日射係数 0 ~ 255の値をとり、値が大きいほど日射が強いことを示す

湿り度指数 (Wetness index) 値が大きいほど地表流水が溜まりやすい

湿原からの距離(m) 現在の湿原分布を用いて最も近い湿原の距離を算出

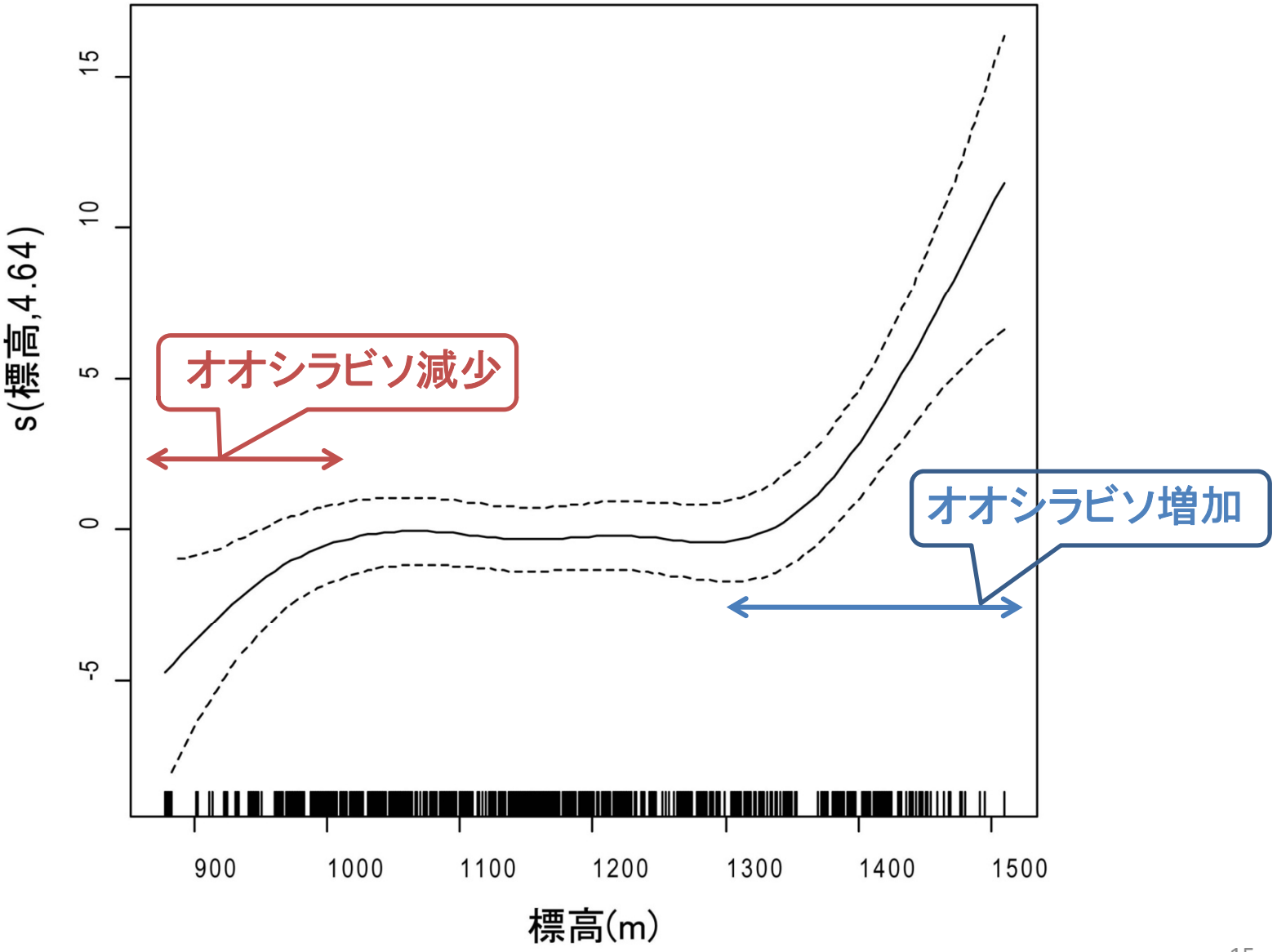
2-2. 結果（オオシラビソの個体数変化）

標高のみが統計的に有意な要因であり、レフュージアと考えられていた湿原からの距離に応じた個体数変化はみられない

	edf	F	p-value	
標高	4.637	6.335	0.000	***
傾斜	1.000	0.161	0.689	
斜面方位	2.887	1.774	0.153	
凹凸	1.000	0.292	0.589	
日射係数	1.000	0.276	0.599	
湿り度指数	1.000	0.373	0.542	
湿原からの距離	1.000	1.785	0.182	

GAMM (Generalized Additive Mixed Model)
Grain size: 25m mesh
Family: gaussian , Link function: identity
Random effects: 50m mesh ID / Third Mesh (1km mesh) ID

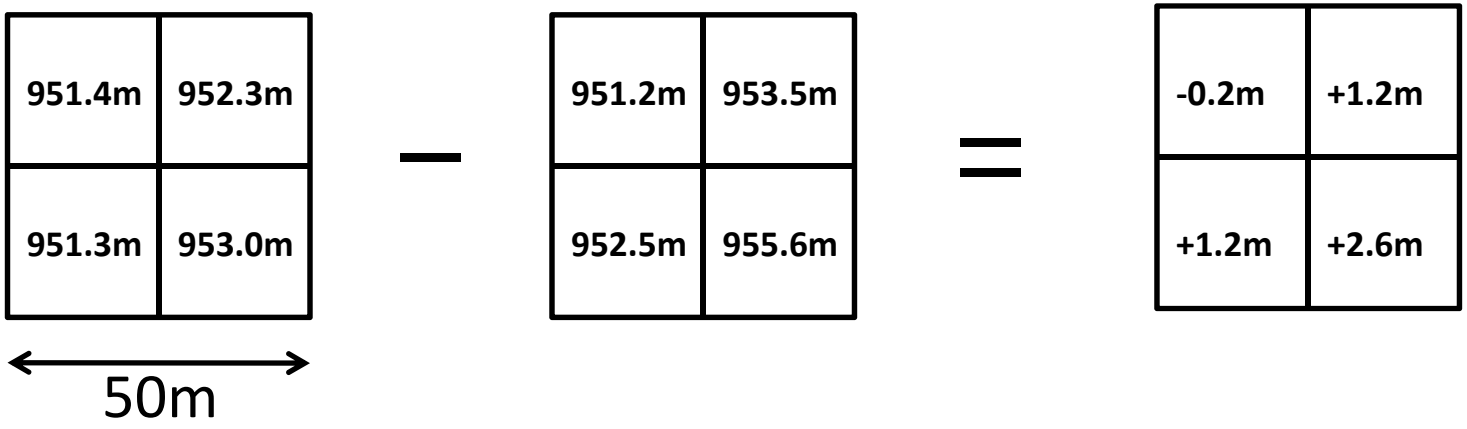
2-2. 結果（偏残差プロット）~森林帯の上昇を示唆



2-2. 方法：サンプリング（オオシラビソの樹冠変化）

DSM(Digital Surface Model)：　植生や建築物を含めた地表面の高さ。
この値をオオシラビソ樹冠の高さとし、差分を成長の指標とする

現在（1996, 2003）　　過去（1967）　　オオシラビソの増減



オオシラビソ個体数を調べたセルに対して、DSMが取得できる範囲を対象とした
ただし、エラー値と思われる8点を除いた（±50m以上）

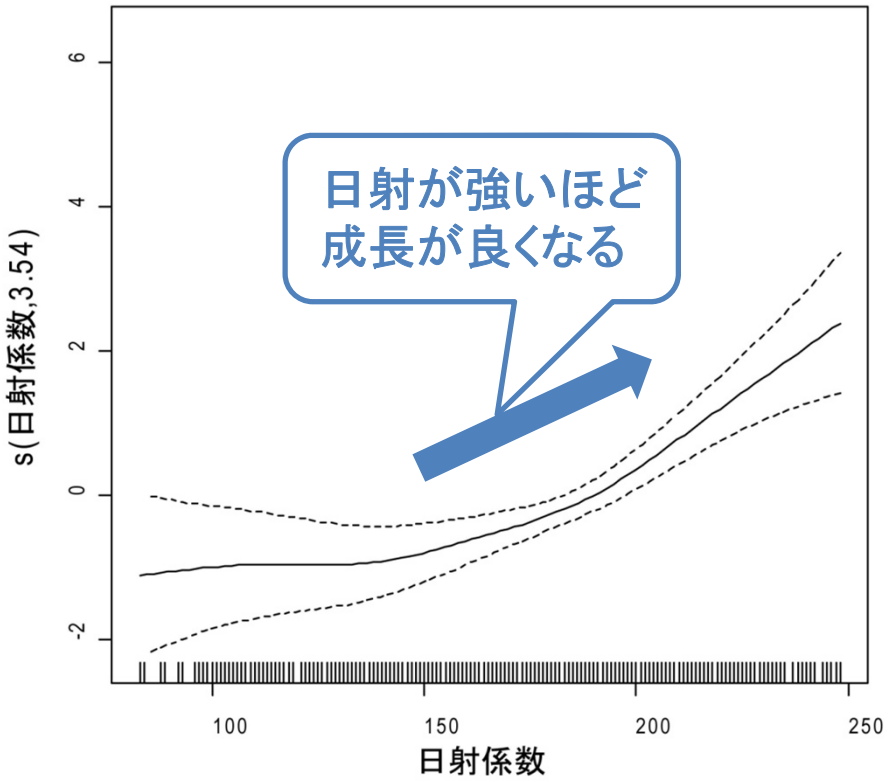
2-2. 結果（オオシラビソの樹冠変化）

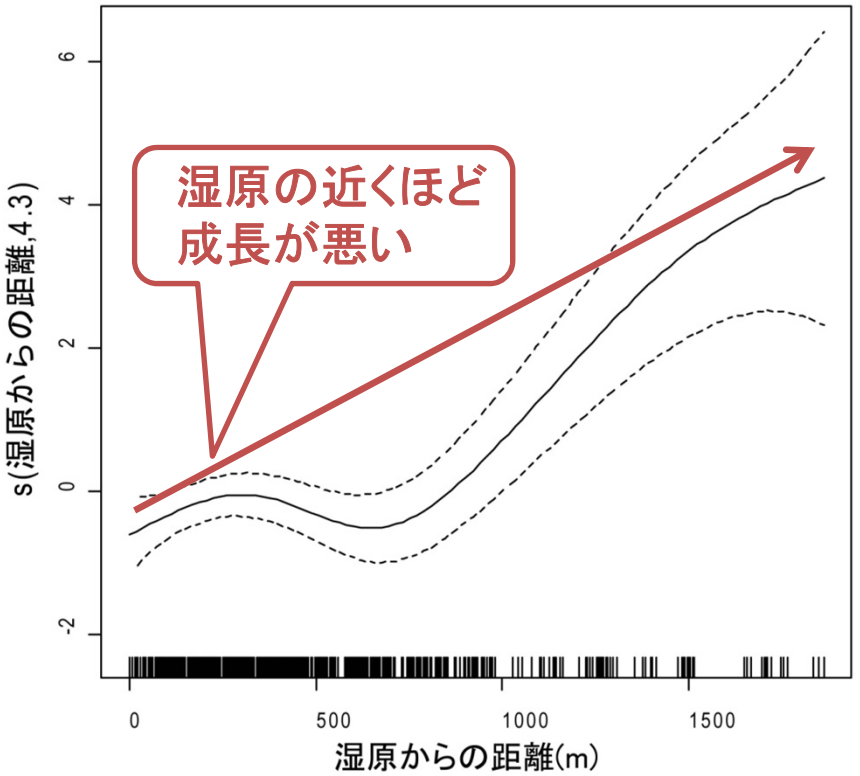
統計的に有意な要因は、日射係数・湿原からの距離
湿り度指数、斜面方位であった

	edf	F	p−value	
標高	1.000	1.792	0.181	
傾斜	1.000	0.737	0.391	
斜面方位	3.960	3.596	0.007	**
凹凸	1.000	3.511	0.061	
日射係数	3.539	9.031	0.000	***
湿り度指数	2.696	5.595	0.001	**
湿原からの距離	4.303	8.973	0.000	***

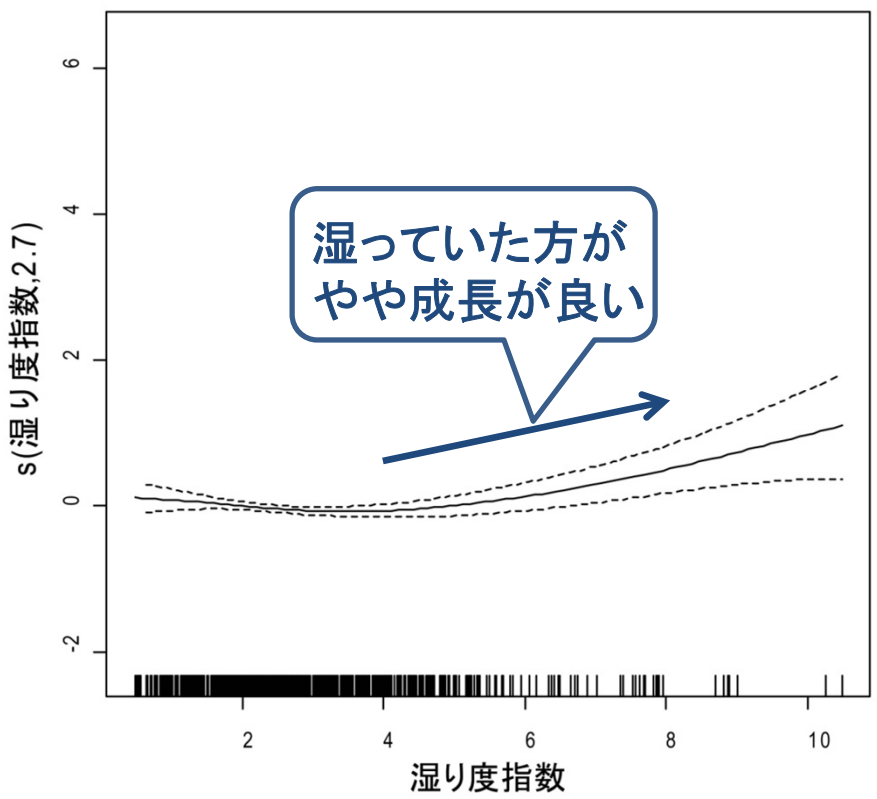
GAMM (Generalized Additive Mixed Model)
Grain size: 25m mesh
Family: gaussian , Link function: identity
Random effects: 50m mesh ID / Third Mesh (1km mesh) ID

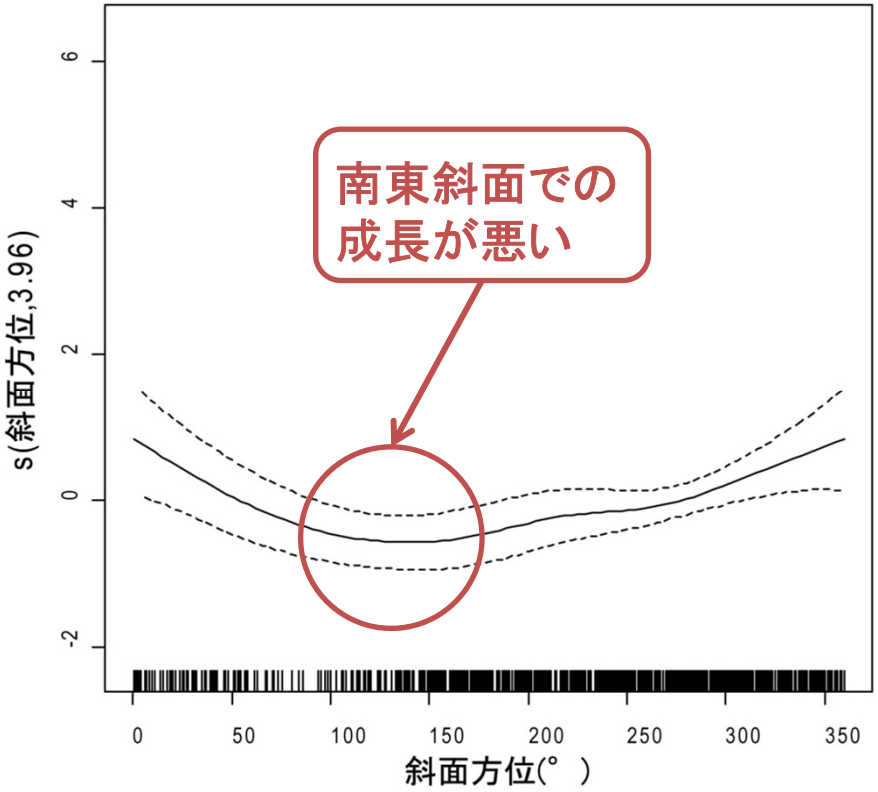
2-2. 結果（偏残差プロット）





2-2. 結果（偏残差プロット）





北西からの冬季季節風の影響で
南東斜面には雪が吹き溜まるため
成長しにくい

2. オオシラビソ群集の変化まとめ

・森林帯は上昇していた

➡ - オオシラビソは移動分散できるため今分布していない
高標高域についてもレフュージアとなり得る
しかしながら、温度上昇の程度によっては限界も・・・

・湿原近くのオオシラビソは個体数変化が検出されず成長も悪い

➡ -ブナ帯が上昇してきた際のレフュージアとなり得るが
孤立した場合に個体が維持できるかは疑問

・南東斜面では成長が悪かった

➡ -降雪パターンは植物の成長に影響を与えており
その変化がもたらす影響は、今後モニタリングしていく
必要がある。

3-1. 湿原とは

・過湿環境に成立した草原

- 発達には泥炭が蓄積することが必要
- 植物遺体の生産量　＞　分解量

・稀少植物の宝庫

-生物多様性の保全や観光資源として重要

・立地環境による湿原タイプ

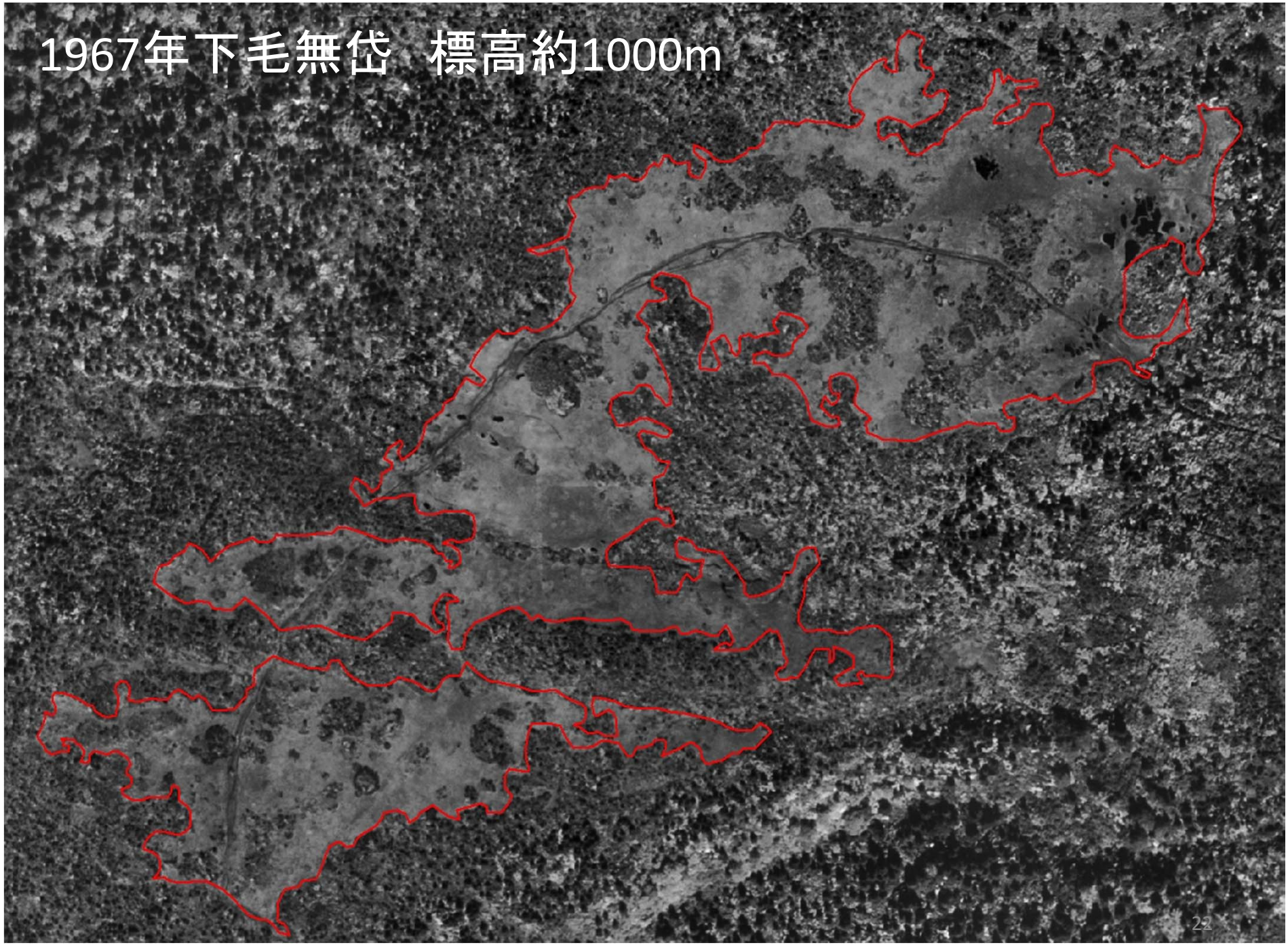
-地下水涵養型湿原

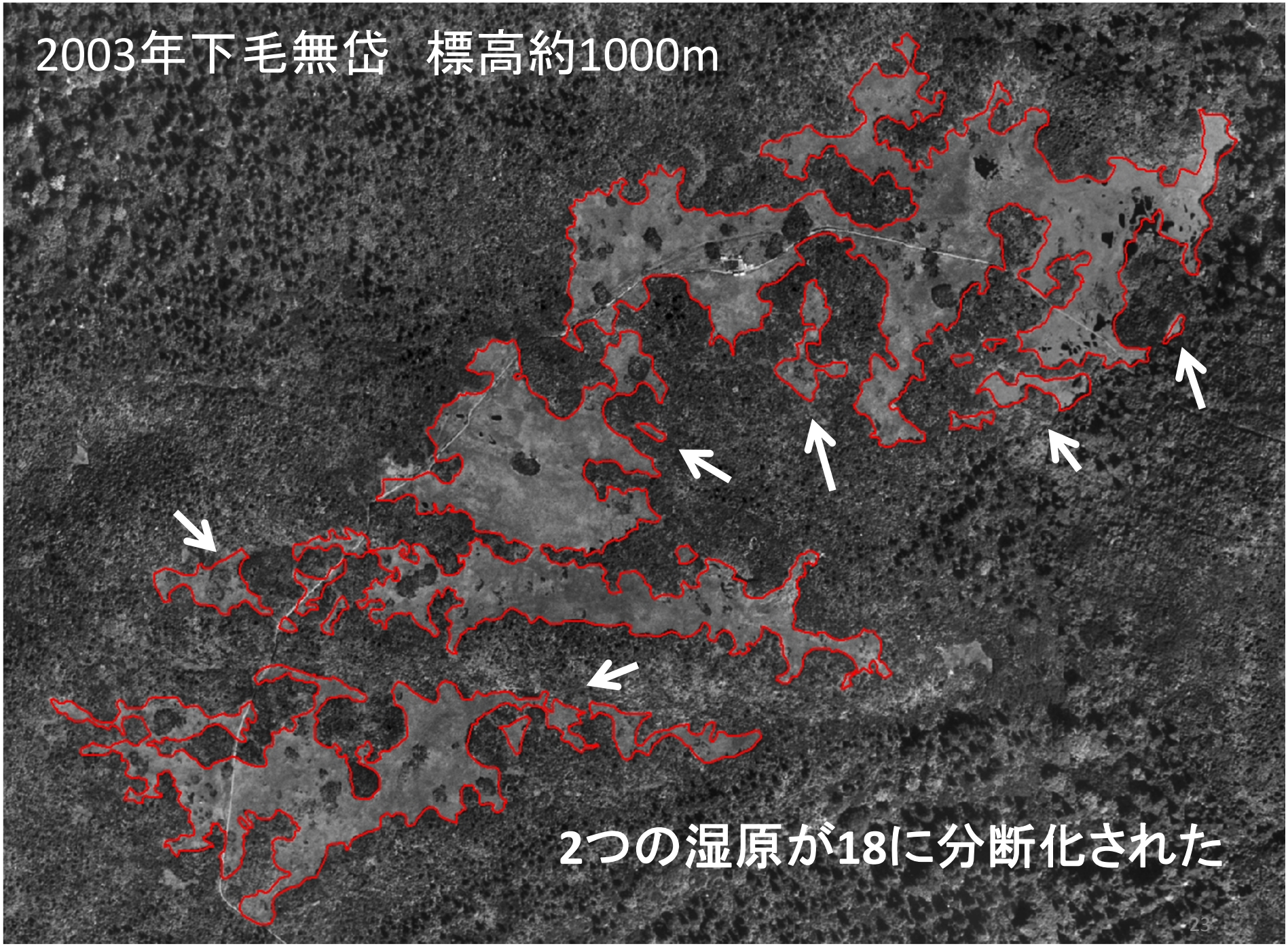
融雪水等によって高い地下水位が維持

-雪田草原型山地湿原

残雪が周囲より遅くまでみられるため維持

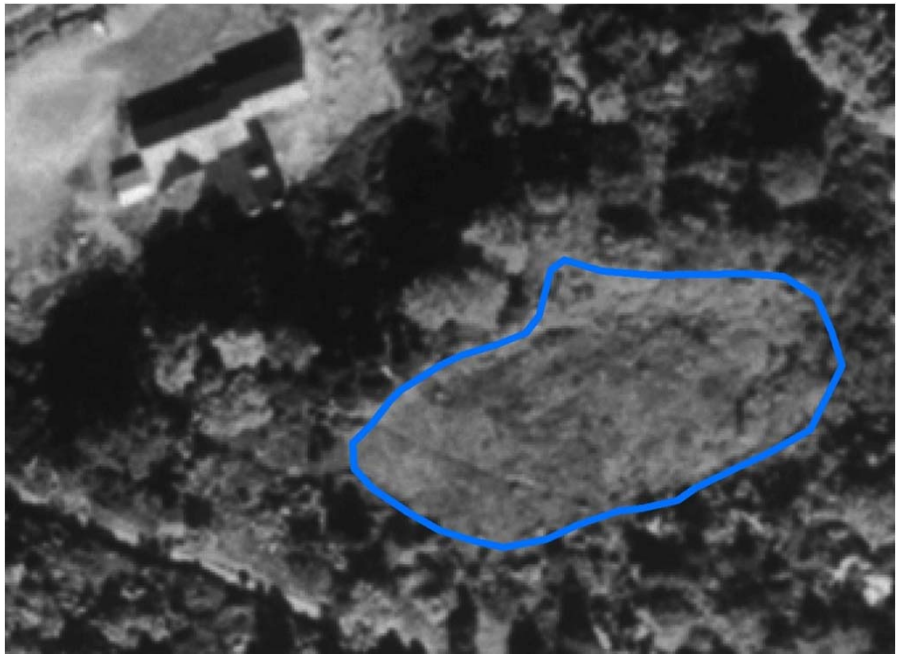
(大丸、安田　2009)


1967年下毛無岱　標高約1000m


2003年下毛無岱　標高約1000m
2つの湿原が18に分断化された

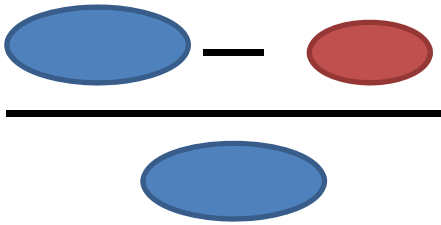
3-2. 方法：湿原の縮小

1967年　猿倉湿原



2003年　猿倉湿原

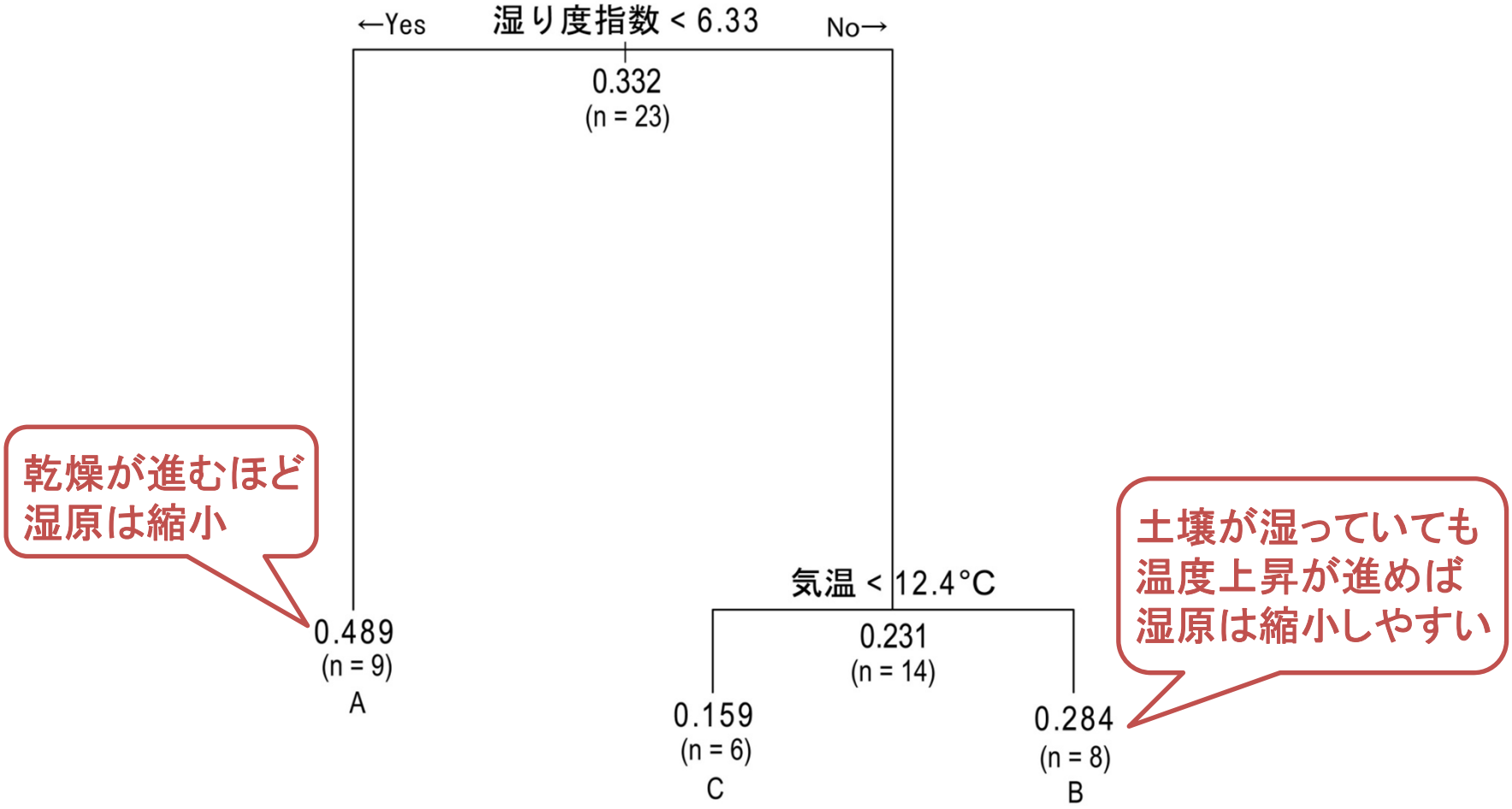
湿原の縮小率＝



＝ 0．75

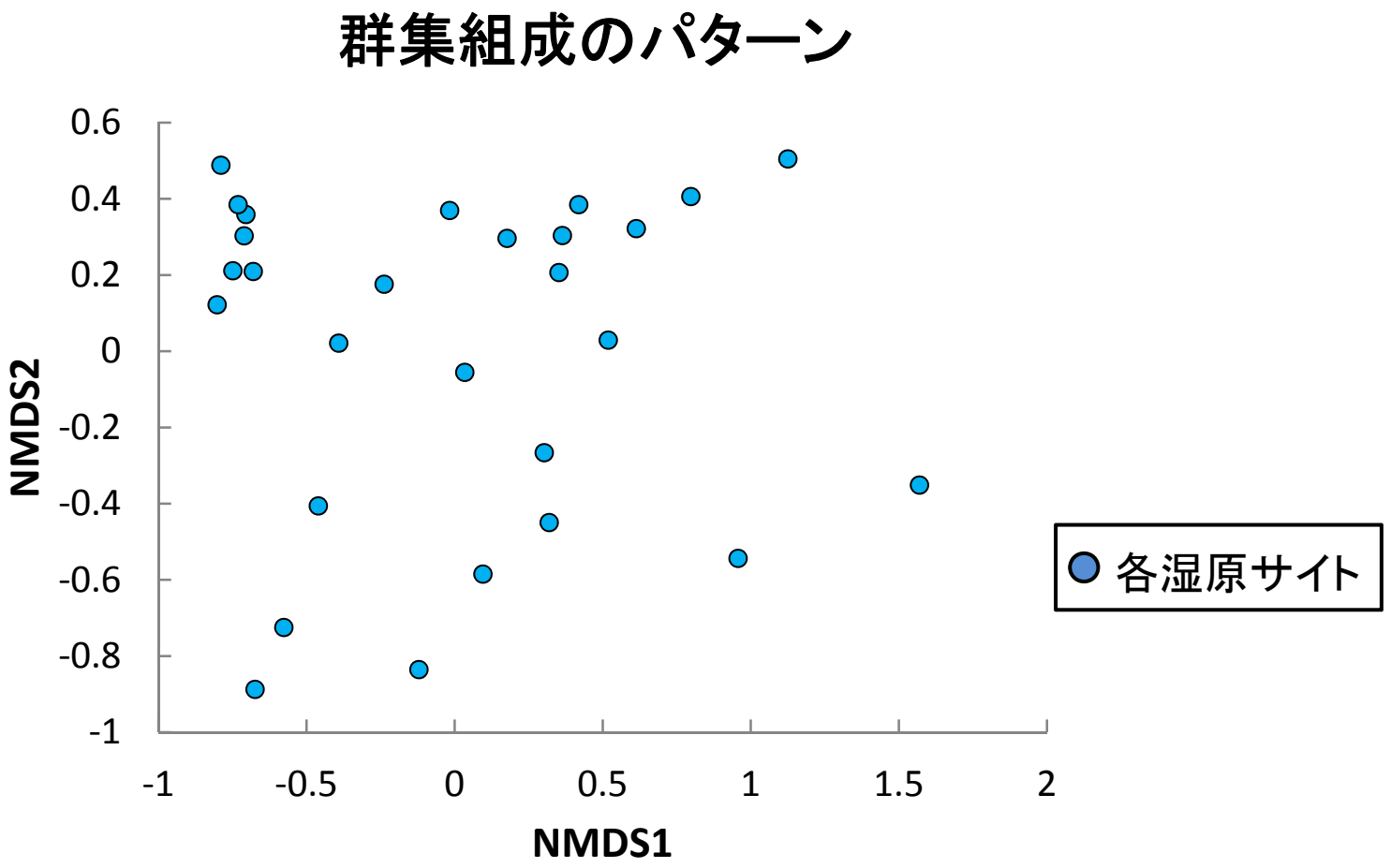
3-2. 結果(湿原の縮小を説明する要因)

変数の重要度(DWS):　湿り度指数(87.2%), 気温(12.8%)



Tree model　応答変数:湿原の縮小率
説明変数:湿り度指数, **気温, pH**, 傾斜, 斜面方位, 凹凸, 日射係数　等
交差確認法で最適なtreeの分岐回数を決定

3-3. 今後～湿原の縮小を規定する生物的要因



明瞭なクラスターは認められなかったが、群集組成に湿原間で違いがみられた （MRPP P < 0.001）

まとめ

- 近年の急激な気候変動によって、植物の分布域が変化している可能性が高い
  - -オオシラビソ群集の高標高域への移動
  - -湿原の縮小
- 今後は、ミクロなスケールでのメカニズムを解明するとともに、生物間相互作用も含めた生態系全体での脆弱性の評価や適応策を考えて行く必要がある

ご清聴ありがとうございました