

## 完新世海進期における厚岸町周辺の塩性湿原域拡大範囲復元に関する研究

那須浩郎<sup>1</sup>・澤井祐紀<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 〒610-1192 京都市西京区御陵大枝山町3-2

国際日本文化研究センター（総合研究大学院大学国際日本研究専攻）

<sup>2</sup> 〒305-8567 つくば市東1-1-1 中央第7

独立行政法人 産業技術総合研究所 活断層研究センター

Hiroo Nasu & Yuki Sawai: Reconstruction of salt marsh plant community associated with relative sea-level changes during the late Holocene in Akkeshi, Hokkaido, northern Japan.

### はじめに

筆者らはこれまで、チライカリベツ川流域において地質層序の詳細な検討を行い、過去数千年間の海進・海退過程を復元してきた（沢井・三塩 1998 ; Sawai 2001a）。さらに厚岸湖周辺の塩性湿原では、後期完新世の海水準変動により塩湿地植物群落がどのように影響を受けるかを推定した（澤井・那須 2002）。これらの研究成果から、厚岸地域では過去 3000 年間に於いて少なくとも 3 回の相対的海水準低下を経験しており、その影響により厚岸湖イクラウシ低地の塩湿地植物群落は急激に分布域を拡大させたことがあることが明らかになった。

近年、厚岸湖・別寒辺牛湿原河口域の塩性湿原が特殊且つ貴重な環境であることが指摘されているが、筆者らが行ってきた上記の研究は、そ

の塩性湿原環境が過去数千年間に現在の別寒辺牛湿原中流域にまで拡大した可能性を示唆している。以上のような背景から、本研究では古植物学的手法により別寒辺牛川・大別川・チライカリベツ川の海岸線移動の歴史を再検討し、それに対応して塩性湿原環境がどのように拡大・縮小したかを復元する。

本研究の成果は、単に過去の風景史を復元するのみでなく、今後予想される地球温暖化による海水準上昇に対する厚岸地域における塩性湿原環境の消長を予測するための重要な基礎資料になると期待される。

### 研究方法

本研究では、以下の 2 つの方法を用いて研究を行った。

1) これまで報告されているチライカリベツ川流域・厚岸湖湖岸に

おける地質層序と珪藻化石分析結果を再検討し、厚岸町周辺の汀線移動の歴史を明らかにした。

2) 大別川上流域とチライカリベツ川中流域で新たに採取した2地点の堆積物を用いて、大型植物遺体の分析を行い、その結果からアッケシソウやシバナに代表される塩湿地植物群落が実際にはどのような分布をしていたのかを推定した。これらの結果を総合することで、どの時代の汀線拡大期に塩湿地植物群落が成立し、どの時代に分布を縮小し、現在に至ったのかを検討した。

大型植物遺体分析に用いた堆積物は、2003年6月に大別川上流のハンノキ湿地林内とチライカリベツ川中流糸魚沢のアカエゾマツ湿地林内において、それぞれ直径6cmのガウジ・オーガーを使用して採取した(図1)。得られた柱状堆積物は、研究室に持ち帰り、層序の記載を行い2cmずつに分割し、大型植物遺体分析用試料とした。試料は、それぞれ50ccを0.25mmメッシュの篩を用いて水洗し、残った残渣をシャーレにとり実体顕微鏡下で検鏡した。植物遺体はピンセットを用いてひとつずつ拾い出し、現地で採集した現生の植物標本と比較することで、種類の同定を行い、計数した。これらの植物遺体は、70パーセントのエタノールに液浸して、国際日本文化研究センターに保存してある。

植物遺体による分帯は、CONISSプログラムのクラスター分析を用いた(Grimm 1987)。

## 結果・考察

### 過去6000年間の汀線の移動

厚岸町の沖積層における珪藻化石群集の特徴として、無機質粘土層上部における*Pseudopodosira kosugii*の優占があげられる。本種は、日本各地の沖積低地堆積物の海成層上限付近から報告されており、過去の海水準指標として有効であることが指摘されている(Tanimura & Sato 1997)。厚岸湖周辺の珪藻類を調べたSawai(2001a)、Sawai & Nagumo (2003)では、本種は報告されておらず当時の汀線の位置を厳密に推定することは出来ないが、*Pseudopodosira kosugii*の消長は最高潮位付近の環境を表していると考えられる(澤井 2001)。本研究では、既存の資料(Sawai 2001b)において報告されている*Pseudopodosira kosugii*の消長を再検討し、過去6000年間の汀線(感潮域)の移動を推定した。

例えば、西暦1600年頃の感潮域は、火山灰層Ko-c2(西暦1694年)直下の堆積物層相と珪藻化石群集の組成から推定することができる。チライカリベツ川上流域では、火山灰層Ko-c2直下に粘土層は見られず、珪藻群集も淡水生のみによって構成されている。これに対して、中流～下流域では明瞭な粘土層が見られ、そこでの珪藻化石群集は*Pseudopodosira kosugii*とその他の汽水生珪藻が優占する。以上のことから、チライカリベツ川流域における西暦1600年頃の感潮域は上

流域と中流域の中間あたりに存在したと推定される。このような作業を、各時代（6000年前，2000年前，2000-1200年前，1200年前，1100-600年前，600年前，西暦1600年頃，西暦1750年頃）に行い感潮域の復元を行った（図2）。

#### 大別川上流ハンノキ湿地林における塩性湿地植物群落の消長

産出した植物遺体を生育環境ごとに分類し，その産出状況を比較した結果，全長128cmの堆積物を大きくI～VIのゾーンに分けることができた（表1，図3）。

I帯（深度128-82cm）：淡水～塩水湿地に生育するフトイ，エゾウキヤガラ，クロハリイに塩性湿地環境に生育するシバナ，ヒメウシオスゲ，チシマドジョウツナギを伴う。炭化木片が比較的多く，湿地林要素の蘚類の枝が数本ほど混じるのが特徴である。コアマモの産出が一部で見られることも考慮すると，この時代は，干潟環境に近い塩性湿地環境だったといえる。湿地林要素の蘚類や炭化木片は，周辺からの流入とみてよい。昨年度本補助金の助成を受けて行った植物遺体の堆積過程に関する研究結果からは，アマモやコアマモの生育する干潟環境では，干潟要素のコアマモの種子や近くの塩性植物の種実が堆積すると同時に，林内要素の蘚類や針葉などがわずかに混入して堆積することが明らかになっている（澤井・那須2003）。こうした微小な蘚類や針葉な

どは，林内から干潟に続く小規模な自然流路などを通して，海岸部や河川の本流に頻繁に流れ出ているものと考えられる。ここにおける蘚類の枝の混入も，このような理由によるであろう。

II帯（深度82-70cm）：ウミミドリ，シバナ，ヒメウシオスゲといった塩性湿地の主要素が優占する。この時代は，現在の厚岸湖湖岸の低位塩性湿地で普通にみられる塩生植物が群落を形成していたと考えられる。

III帯（深度70-50cm）：淡水湿地～塩水湿地に生育するエゾウキヤガラとヨシで特徴づけられる。他の植物遺体がほとんど産出していないことから，この時代にはヨシ帯が形成されたと考えられる。エゾウキヤガラは，ヨシ帯の成立する高位塩性湿地と低位塩性湿地の縁にある比較的塩分濃度が高く水位も高い立地に生育していたと推定される。なぜなら，現在の厚岸湖南岸イクラウシ地域においても，エゾウキヤガラは上述したような環境に，実際に生育しているからである。

IV帯（深度50-38cm）：炭化木片がほとんどを占めるが，イヌタデ属の1種とセリ科の1種を含む。この時代は産出植物の種類が少なく，立地の特定が難しいが，淡水湿地環境に生育するイヌタデ属の1種とセリ科の1種の産出からは，林内あるいは林縁の湿地環境だったことを示すことができる。多くの炭化木片の存在も，近くに森林環境があったことを支持する。とくに塩性湿地植物や干潟要素の

コアマモが見られない点からも I 帯でみられたような干潟での流れ込みではないことを示している。

V 帯 (深度 38–10cm) : ヒメウシオスゲとエゾツルキンバイの塩湿地植物に淡水湿地～塩水湿地に生育するクロハリイ, エゾウキヤガラ, フトイが混じる特徴がみられる。この時代には, I 帯から IV 帯までに見られたような立地の隆起傾向とは逆の沈降傾向が確認できた。すなわち, これまでは, 干潟から塩性湿地, ヨシ帯を経て, 湿地林へと次第に変化していったが, 本帯では再びヒメウシオスゲとエゾツルキンバイの優占する塩湿地環境へと変化したと考えられる。

VI 帯 (深度 10–0cm) : ハンノキの根, 炭化木片, シダ類の葉片, コケ類の枝葉が多く見られる。この結果は, 深度 10cm を境に, 現在のハンノキ湿地林が成立したことを示している。この深度 10cm の層準では, 厚さ 8cm の火山灰の層がみられる。V 帯の時代に塩性湿地だった本地域は, この時期の火山灰の降下と隆起によって, 急激に森林域へと変化したことが明らかになった。

#### チライカリベツ川中流糸魚沢アカエゾマツ林における塩性湿地植物群落の消長

上記大別川上流での結果と同様に, 本地域においても産出した植物遺体を生育環境ごとに分類し, その産出状況を比較した。その結果, 全長 176cm の堆積物を大きく I' 帯～III' 帯

のゾーンに分けることができた (表 2, 図 4)。

I' 帯 (深度 176–98cm) : 干潟環境に生育するコアマモと塩性湿地に生育するチシマドジョウツナギ, ヒメウシオスゲ, エゾツルキンバイ, アッケシソウ, 淡水湿地～塩水湿地に生育するフトイ, クロハリイが多く, あわせて少量のアカエゾマツ針葉と包鱗, 炭化木片を伴うのが特徴である。本帯も, 大別川上流の I 帯と同様, コアマモに代表される干潟環境を示すと考えられる。アカエゾマツの針葉は流れ込みと考えてよい。この時期の本地域は干潟環境であったが, 集水域のおそらく山側にはアカエゾマツが生育していたと考えられる。

II' 帯 (深度 98–40cm) : 塩性湿地に生育するチシマドジョウツナギ, ヒメウシオスゲ, エゾツルキンバイ, アッケシソウ, 淡水湿地～塩水湿地に生育するフトイ, クロハリイが多い。この時期は, 干潟環境から塩性湿地環境に変化したと考えられる。

III' 帯 (深度 40–16cm) : アカエゾマツの針葉, 小枝, 種子, 種鱗, 包鱗など各器官が多く産出し, ハンノキやカバノキ属の果実, ミズゴケ, チョウチンゴケ科の枝葉, シダ類の葉片など湿地林要素も多数産出する。このことからみて, この時期には現在のアカエゾマツ湿地林が形成されたと考えられる。この塩性湿地から湿地林への急激な変化は, 大別川上流での変化と同様に, 厚さ 4cm の火山灰層を境に見ることが出来る。本地域でも, この

時期の火山灰の降下と隆起が、急激に塩性湿地を縮小させて森林域へと変化させていたことが明らかになった。

#### 過去の汀線移動に伴う塩性湿地植生の分布拡大縮小過程

大型植物遺体分析から明らかにした、大別川上流域とチライカリベツ川中流域の塩性湿地植生の変遷は、珪藻分析結果から明らかにした海岸線の移動によく対応していた。大別川上流域とチライカリベツ川中流域でみられた干潟環境から湿地林環境への漸次的な変化は、約 600 年前頃の隆起 (Sawai 2001b) に伴ったものだと考えられる。約 1100~600 年前頃に大別川上流域とチライカリベツ川中流域まで拡大していたコアマモを伴う干潟環境は、約 600 年前頃から縮小していったと考えられる。この縮小過程において、大別川上流域では、シバナとヒメウシオスゲ、ウミミドリを主体とする塩性湿地環境が成立した時期があり、ヨシ帯を経て湿地林へと移行した。一方、チライカリベツ川中流域では、アッケシソウとヒメウシオスゲ、フトイ、クロハリイが主要な構成種である塩性湿地植生が成立しており、それが継続した。

その後西暦 1600 年頃には、珪藻分析の結果から、再び水没する地域が広がることが明らかになっている。大別川上流域では、これに対応して、再びヒメウシオスゲとエゾツルキンバイが主体の塩性湿地環境が形成された。一方でチライカリベツ川中流域

では、この時期も塩性湿地環境が継続しており、干潟環境への「戻り」はみられなかった。これは、この地域の立地がこの時代には相対的にすでに高くなっており、塩水域拡大の影響が比較的弱かったことが原因だと考えられる。

西暦 1750 年ごろには大量の火山灰が降下し、多くの地域で陸地の隆起があったが、大別川上流域とチライカリベツ川中流域の両地域でもこの影響が見られた。大別川上流域では、塩性湿地からハンノキ湿地林への変化が見られ、チライカリベツ川中流域では塩性湿地からアカエゾマツ湿地林への変化が見られた。つまり、現在両地域で見られる湿地林は、西暦 1750 年頃の火山灰降下と隆起を期に成立したものであることが明らかになった。

#### まとめ

本研究によって、過去数千年にわたる厚岸町周辺の海岸線移動の歴史が明らかになり、それに伴って、約 1100 年前頃からは、塩性湿地植生が大別川流域に 2 度、チライカリベツ川流域に 1 度にわたり成立していたことが明らかになった。これらの塩性湿地植生は、それぞれの立地で種類組成や成立過程が異なっていたが、西暦 1750 年頃の隆起による湿地林の成立は共通しており、厚岸町周辺で共通した地質現象であったことを示唆している。今後はこのような調査を継続していくことにより、将来起こりうる環

境変動に向けた塩性湿地植生保全のための基礎データを提供して行きたいと考えている。

### 謝辞

本研究を行うにあたり、厚岸水鳥観察館・厚岸町役場の諸氏には大変お世話になった。記して感謝の意を表します。

本研究の作業のうち、大型植物遺体分析からの塩性湿地植生の変遷に関する作業と総括は那須浩郎が行った。珪藻分析の再検討は澤井祐紀が行った。

### 引用文献

- Grimm E.C. (1987) CONISS: A fortran 77 program for stratigraphically constrained cluster analysis by the method of incremental sum of squares. *Computers & Geosciences* 13: 13–35.
- 沢井祐紀・三塩和歌子 (1998) 北海道東部厚岸湿原における過去3000年間の海進・海退. 第四紀研究 37 : 1–12.
- Sawai Y. (2001a) Distribution of living and dead diatoms in tidal wetlands of northern Japan: relations to taphonomy. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 173: 125 – 141.
- Sawai Y. (2001b) Episodic emergence in the past 3000 years at the Akkeshi estuary, Hokkaido, northern Japan. *Quaternary Research* 56: 231–242.
- 澤井祐紀 (2001) 珪藻類を用いた海岸古環境の復元に関する研究. 藻類 49 : 185–191.
- Sawai Y. & Nagumo T. (2003) Diatom (Bacillariophyceae) flora of salt marshes along the Pacific coast of eastern Hokkaido, northern Japan. *Bulletin of the Nippon Dental University General Education* 32: 93 – 108.
- 澤井祐紀・那須浩郎 (2002) 厚岸湖周辺域における過去数千年間の海水準変動とそれに対する湿原景観の応答に関する研究. 平成13年度厚岸湖・別寒辺牛湿原学術研究奨励補助金実績報告書. 12pp.
- 澤井祐紀・那須浩郎 (2003) 厚岸湖湖岸塩性湿地表層における植物遺骸の移動に関する研究. 平成14年度厚岸湖・別寒辺牛湿原学術研究奨励補助金実績報告書. 13pp.
- Tanimura Y. & Sato H. (1997) *Pseudopodosira kosugii* : a new Holocene diatom found to be a useful indicator to identify former sea-levels. *Diatom Research* 12 (2) : 357 – 368.

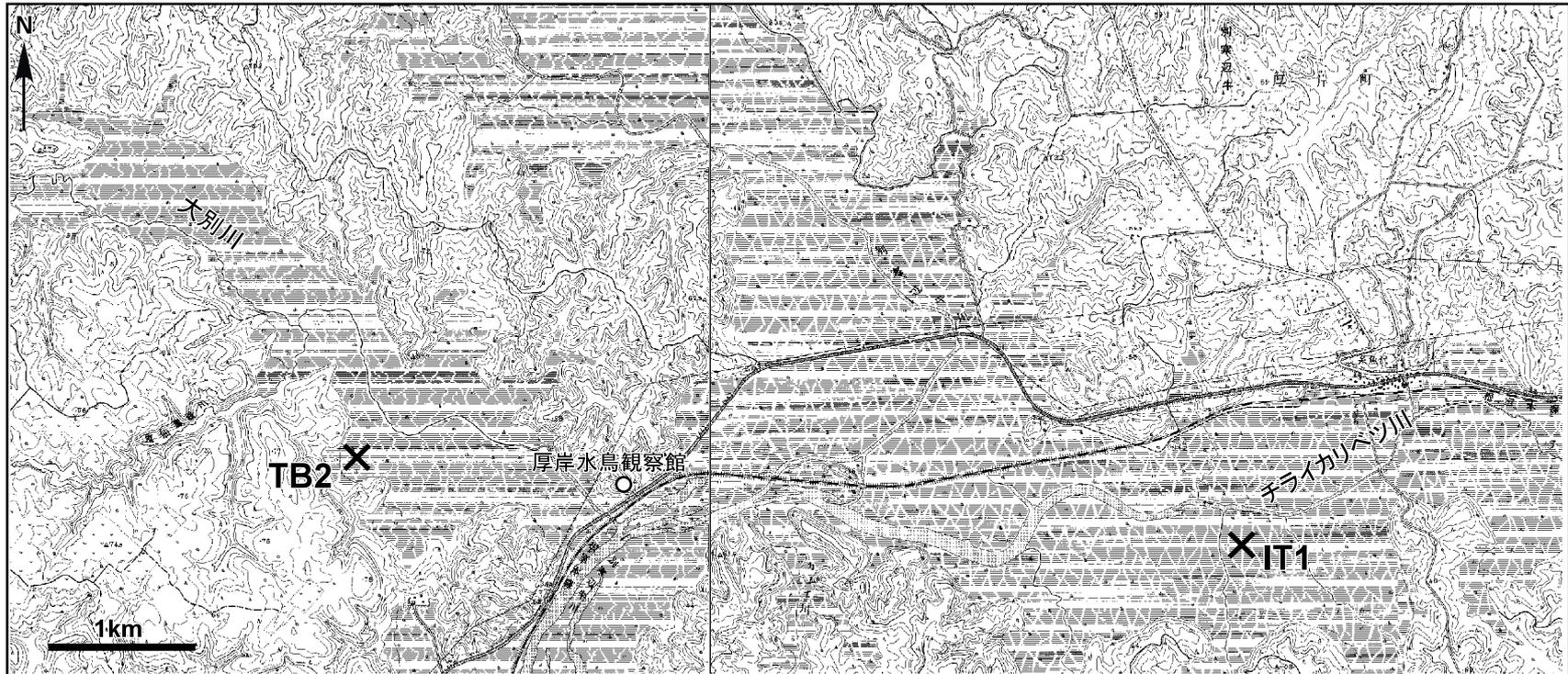


図1 大型植物遺体分析に使用した堆積物の採取地点.大別川上流ハンノキ湿地林 (TB2) とチライカリベツ川中流系魚沢アカエゾマツ林 (IT1).国土地理院発行25,000分の1地形図 釧路太田と系魚沢を使用.

Site 3

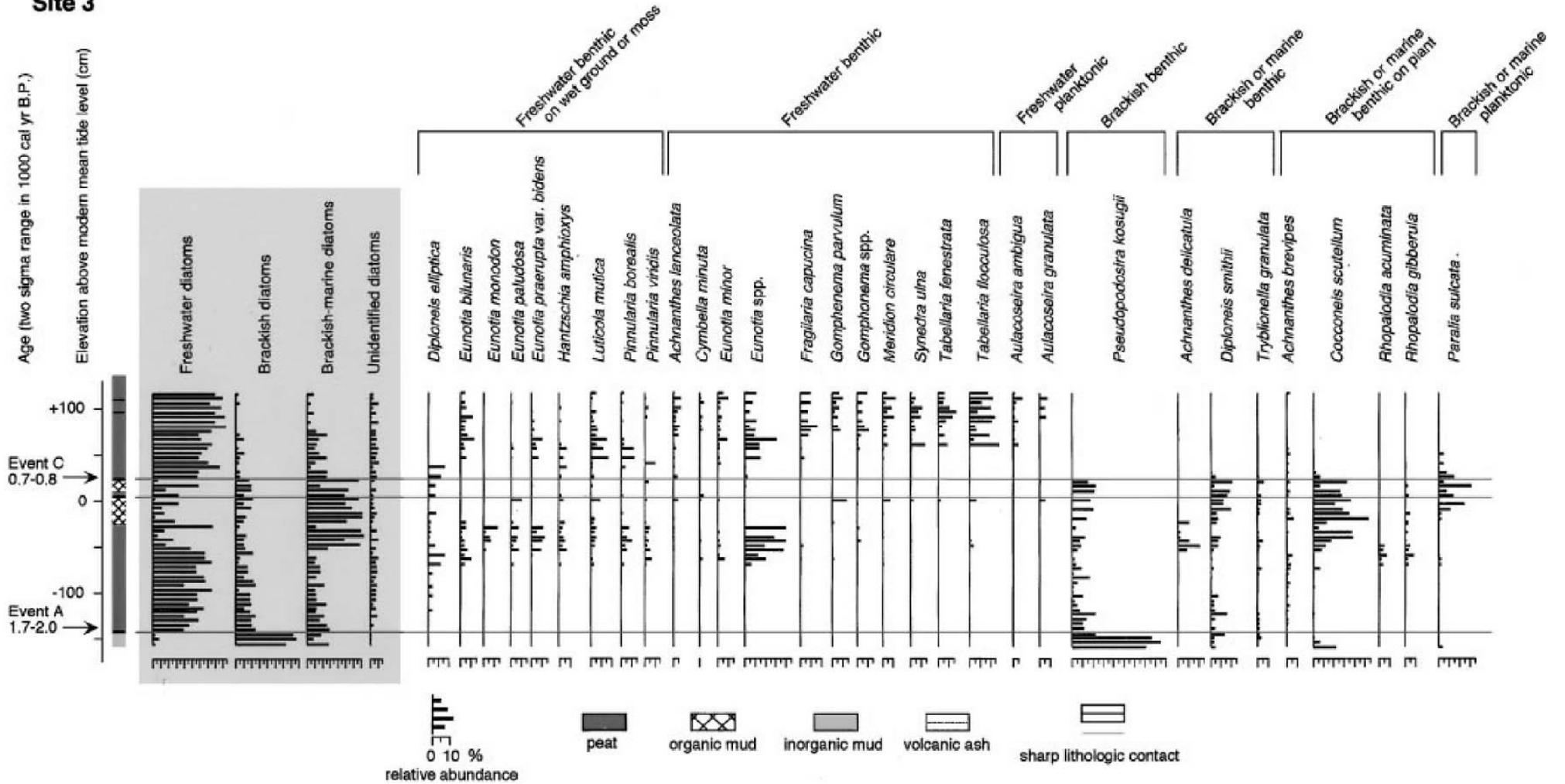
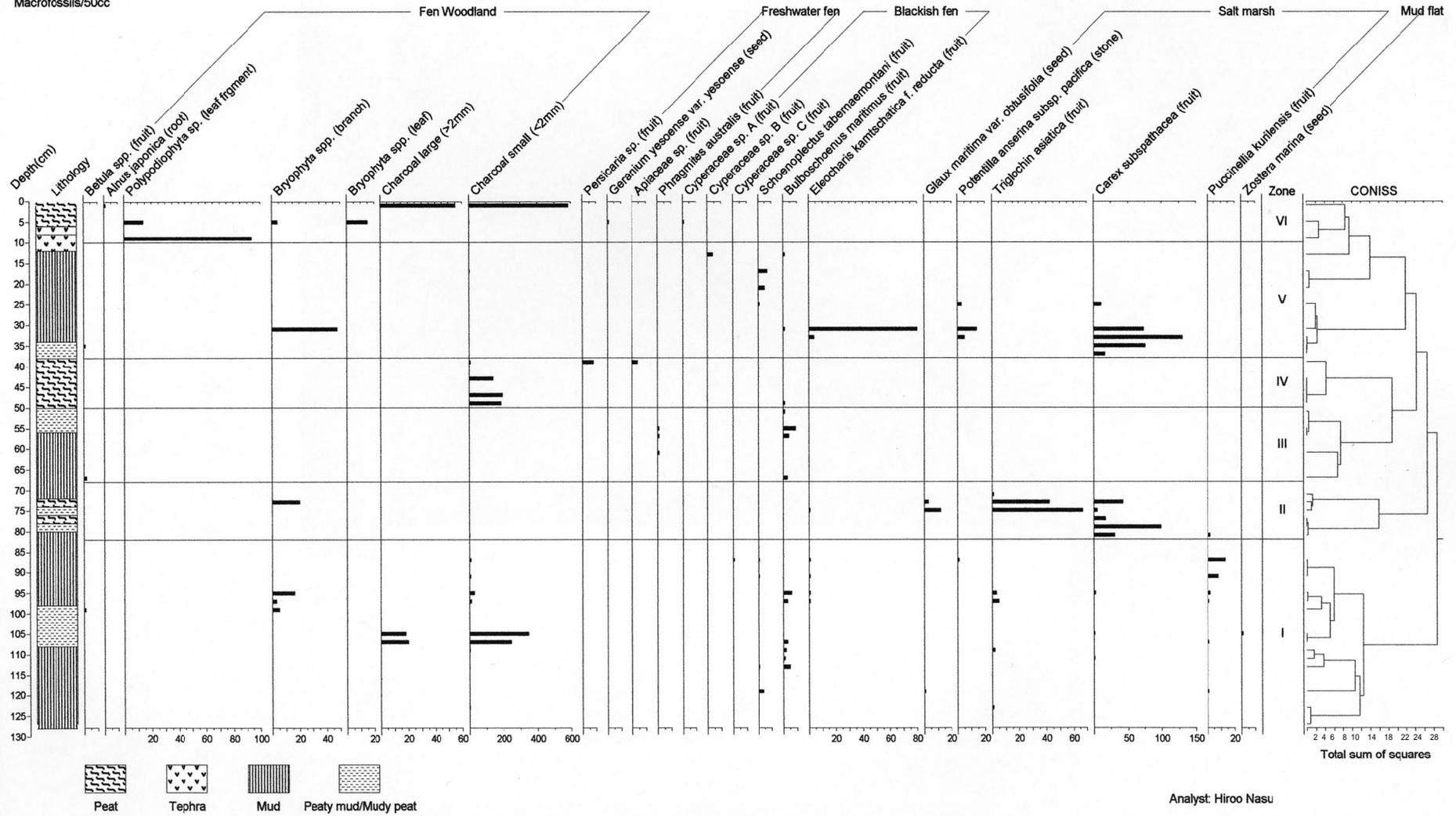


図2 チライカリベツ川中流における珪藻化石ダイアグラム (Sawai 2001b).

TB2

Macrofossils/50cc



Analyst: Hiroo Nasu

図3 大別川上流ハンノキ湿地林内TB2地点の大型植物遺体ダイアグラム

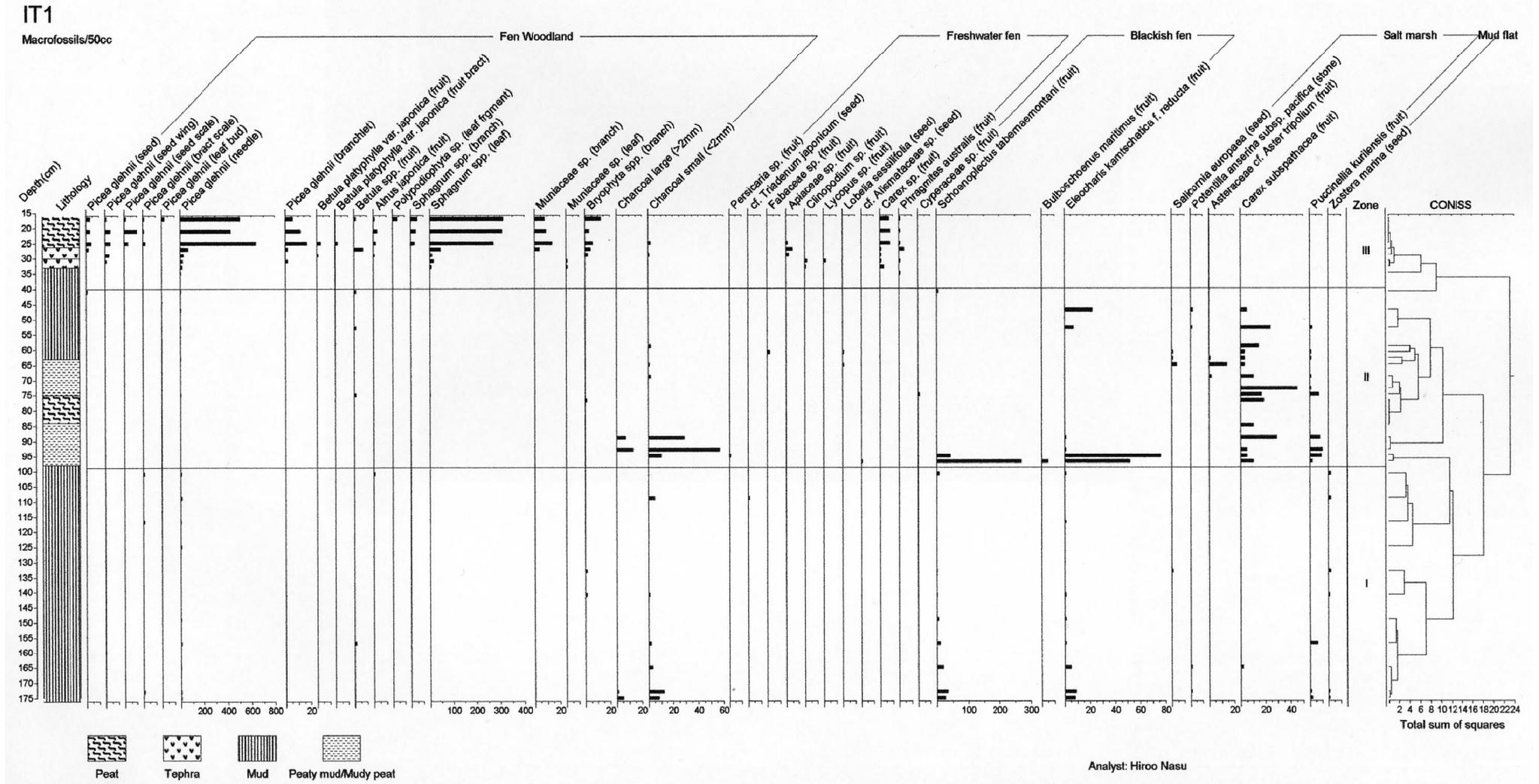


図4 チライカリベツ川中流系魚沢アカエゾマツ林内IT1地点の大型植物遺体ダイアグラム







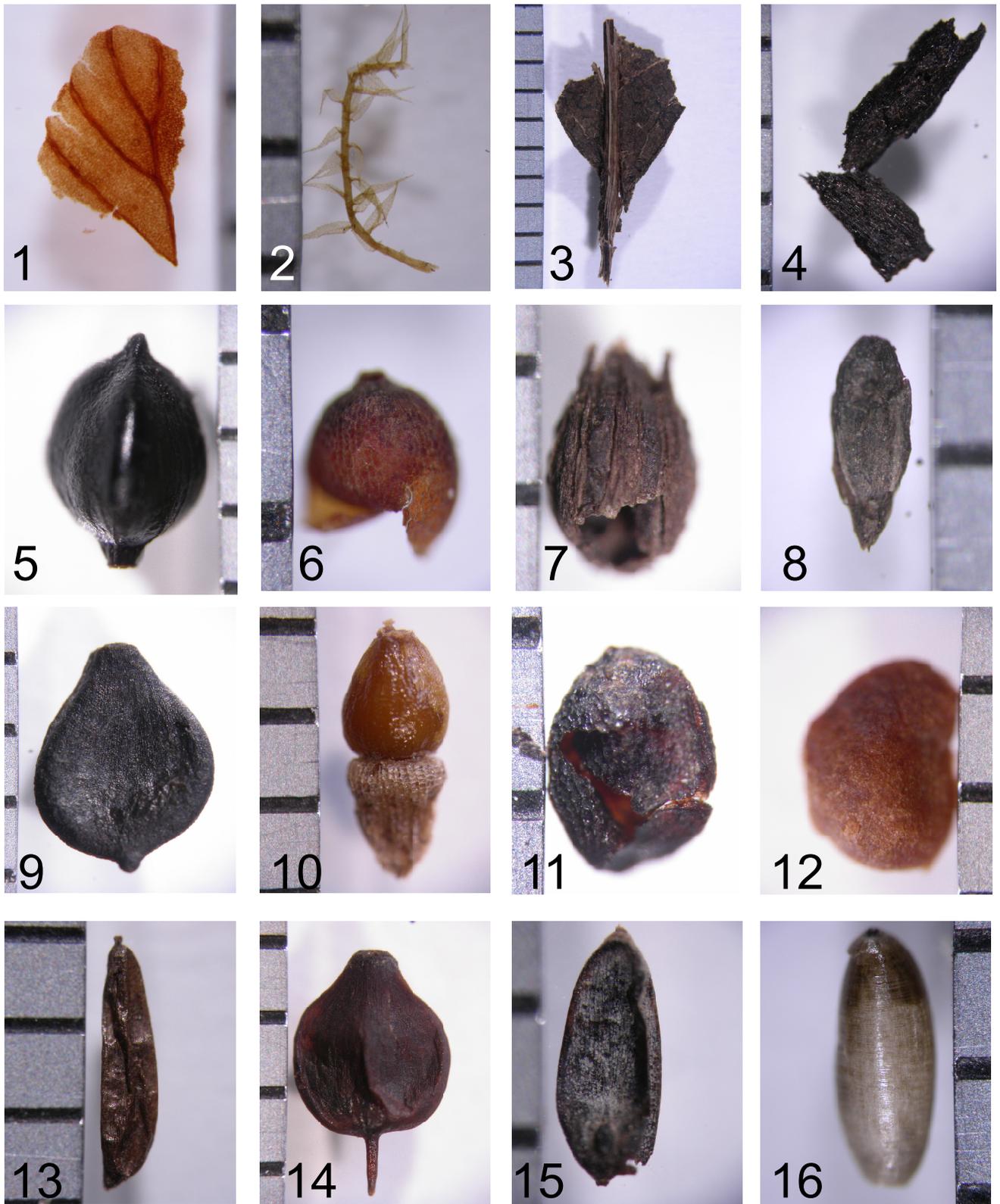




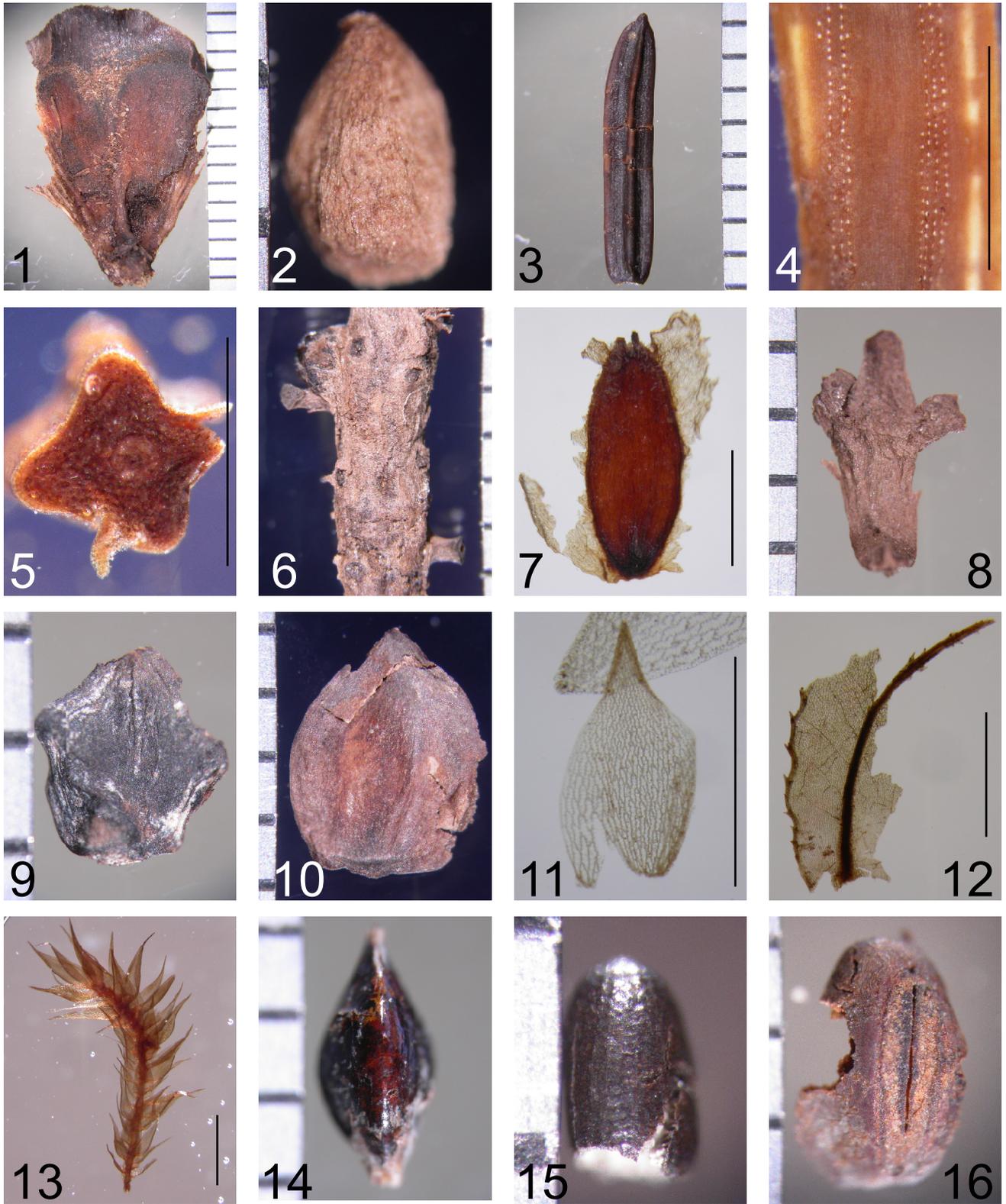








図版1 大別川ハンノキ湿地林内TB2地点から産出した大型植物遺体。  
 1: シダ類の1種(葉片), 2: 蘚類の1種(枝), 3: 不明(葉片), 4: 炭化木片, 5: イヌ  
 タデ属の1種(果実), 6: エゾフウロ(種子), 7: セリ科の1種(果実), 8: ヨシ(果  
 実), 9: エゾウキヤガラ(果実), 10: クロハリイ(果実), 11: ウミミドリ(種子),  
 12: エゾツルキンバイ(核), 13: シバナ(果実), 14: ヒメウシオスゲ(果実), 15:  
 チシマドジョウツナギ(果実), 16: コアマモ(種子), スケールは1mm。



図版2 糸魚沢アカエゾマツ林内IT1地点から産出した大型植物遺体。  
 1 - 6: アカエゾマツ(1:種鱗, 2:種子, 3:針葉, 4:針葉表面の気孔条, 5:針葉横断面, 6:小枝), 7 - 8: シラカンバ(7:果実, 8:果胞), 9 - 10: ハンノキ(果実),  
 11: ミズゴケ属の1種(葉), 12: チョウチンゴケ科の1種(葉), 13: 蘚類の1種(枝),  
 14: イヌタデ属の1種(果実), 15: ミズオトギリ?(種子), 16: マメ科の1種(果実),  
 スケールは1mm.



図版2 糸魚沢アカエゾマツ林内IT1地点から産出した大型植物遺体(つづき)。  
 17: トウバナ属の1種(果実), 18: シロネ属の1種(果実), 19: サウギキョウ(種子),  
 20: スゲ属の1種(果実), 21: フトイ(果実), 22: クロハリイ(果実), 23: アッケシ  
 ソウ(種子), 24: ウラギク?(果実), スケールは1 mm.