

別寒辺牛湿原高層湿原域の湿原表層部での泥炭堆積速度について

—その 1：泥炭堆積に関わる植生変化—

カナダ、ウォータールー大学、地球環境科学科

浅田太郎

**【研究の背景】**

泥炭地では植物の生産速度が分解速度を上回る結果として泥炭が堆積していく。泥炭の約 50%は植物の光合成により大気から吸収された炭素である。世界の陸地土壌中の炭素量の約 3 分の 1 もの量が北半球の泥炭に蓄積されていると言われており、これは熱帯雨林の樹木が蓄えている炭素量に匹敵するほどの量である。ところが、近年の地球温暖化の加速によって、本来大気中の炭素の吸収システムと見られていた高層湿原のような泥炭地が、炭素の放出システムとなる可能性がある。これは主として気温の上昇、及び気温上昇と降水量の減少により地下水位が低下し、泥炭分解速度の加速が起り得るためである。泥炭の分解速度は地下水面以下ではその嫌気的な環境のため非常に遅く、分解のほとんどは地下水面より上の層で起こっている。そこで、この泥炭地表層部で起こっている近年の泥炭堆積速度の変動を調べることは、地球温暖化などの環境変化に対して泥炭堆積、ひいては大気中の炭素が泥炭地に取り込まれる（または放出される）量がどう変化するか研究する上で非常に重要である。別寒辺牛湿原は、その一部に非常によく発達した高層湿原を有しており、人為の影響もほとんどなく保全されていることから、この研究のための理想的な環境を有している。本研究は、この高層湿原部での近年の泥炭堆積速度の変化を様々な視点から解析しようとするものであり、本年度はその第一段階として、過去 15 年間で高層湿原部の植生が変化しているかどうかを調査した。泥炭のもととなるリターの生産速度・分解速度は植物の種類によっても左右されるため、植生の変化は泥炭堆積の速度に影響を与えるからである。

**【方法】**

1992 年に設置した高層湿原部を横断する調査線上で、2008 年 6 月 30 日から 7 月 2 日の間に植生、地下水位、地下水 pH を測定した。調査線は北西の丘陵地から南東のトライベツ川までの 900m で 60 の定点から成るが、今回は 11 から 57 までの 47 点で調査を行った。植生調査は 1993 年に行った方法と同様の方法（Asada 2002）で行ったが、対象とする種については 1993 年の調査結果を基に、調査線上の植物群落を特徴付けている種 18 種に絞って行った。地下水位は

現地に設置されている塩ビパイプ内の水面の深さを測定、また地下水の pH は携帯型 pH メーターで測定した。

【結果と考察】

植生

別寒辺牛湿原の高層湿原のほぼ中心を横断する北西—南東方向の調査線上での植物群落は、1993年の調査では図1のようであった。調査線中央部の盛り上がり部分はイソツツジなどを優占種とした高層湿原群落で、その両側の傾斜部はムジナスゲなどに特徴付けられる中間湿原群落、さらに外側はハンノキとヨシなどに特徴付けられる低層湿原群落が分布していた。調査線の位置及び植生の詳細については Asada (2002) を参照のこと。

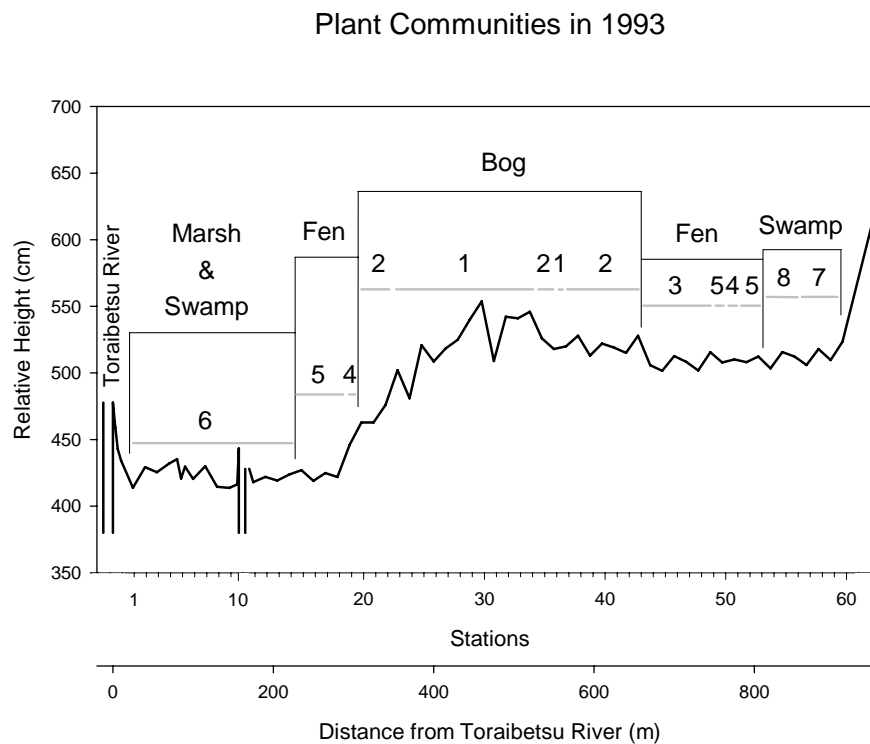


図1. 1993年の調査線上の湿原タイプ及び植物群落。群落区分には TWINSpan 法を用いた (Asada 2002)。1: イソツツジ—チャミズゴケ群落、2: イソツツジ—ムラサキミズゴケ群落、3: ムジナスゲ—ツルコケモモ群落、4: ムジナスゲ—ニッコウシダ群落、5: ムジナスゲ—ヒメシダ群落、6: ハンノキ—ヨシ群落、7: ハンノキ—カブスゲ群落、8: ハンノキ—ヤマドリゼンマイ群落。

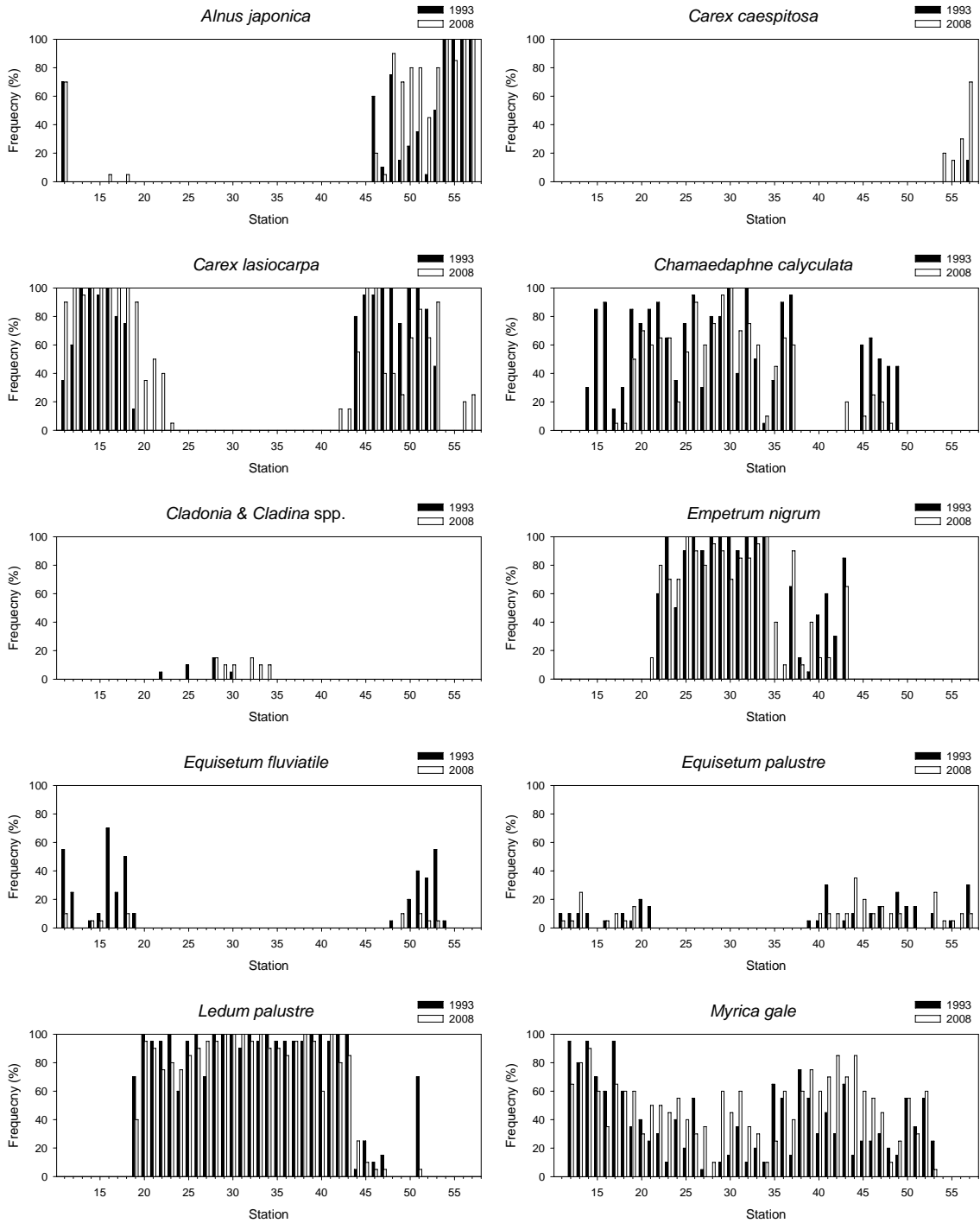


図2. 調査線上の定点11から57までにおける18種の植物の1993年と2008年の頻度の比較  
(次ページに続く)。

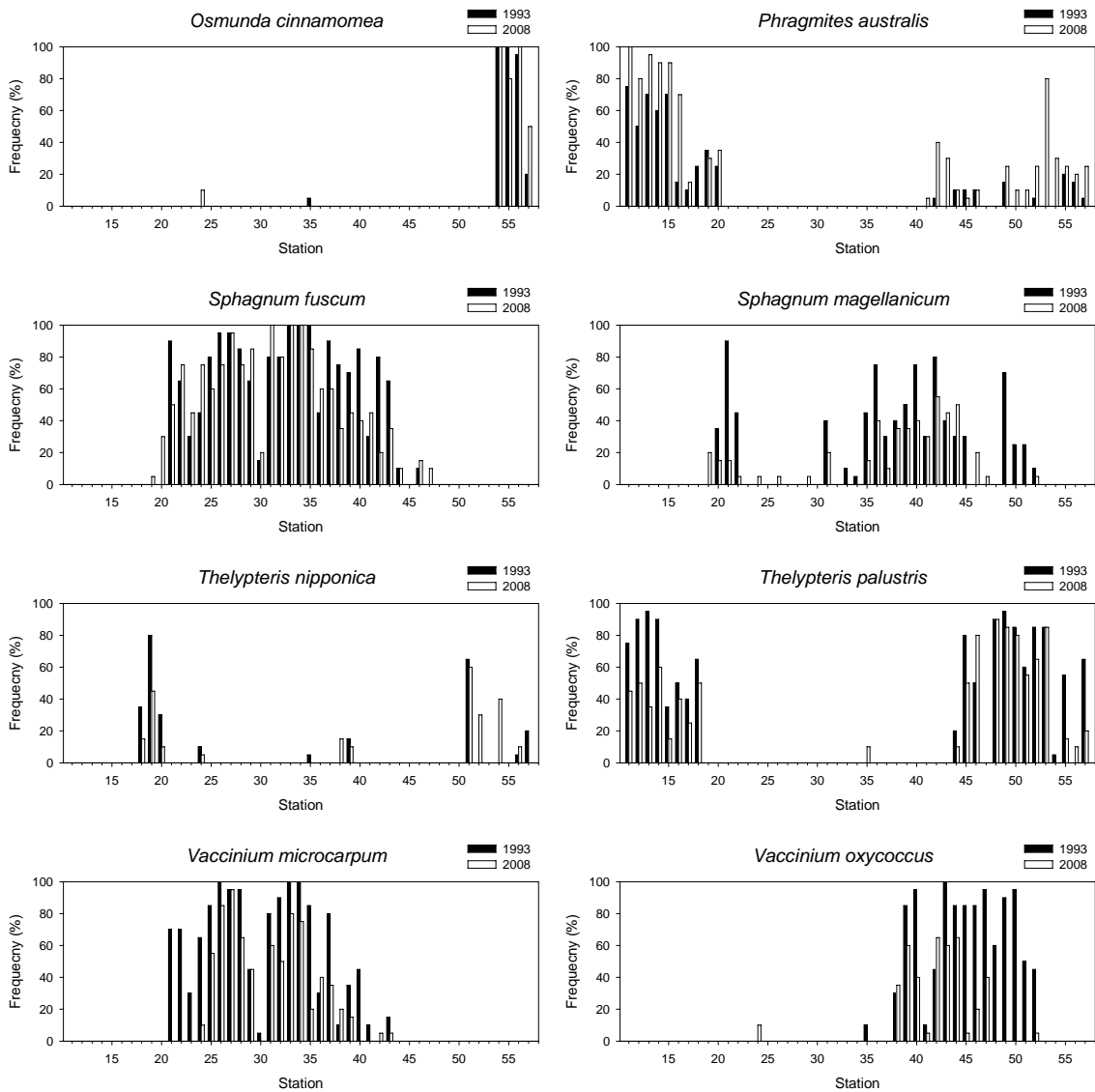


図 2. 調査線上の定点 11 から 57 までにおける 18 種の植物の 1993 年と 2008 年の頻度の比較 (前ページからの続き)。

調査線上の種の頻度を 1993 年と 2008 年とで比較してみた (図 2)。調査線に沿って低層湿原—中間湿原—高層湿原—中間湿原—低層湿原という植生配列があり、またそれぞれの湿原タイプを細分する群落タイプで、そのそれぞれを特徴付ける種に変化はなかった。しかし、種によってはその分布域と頻度に変化が見られた。例えば、中間湿原を特徴付けているムジナスゲ

(*Carex lasiocarpa*) を見ると、その分布域が湿原中央に向かって広がっており、特に河川側では1993年時点では定点19までしか分布していなかったのが、2008年では定点23まで約60mも分布域を高層湿原方向に向かって広げていた。高層湿原部分を特徴付けるツツジ科低木を見ると、ガンコウラン (*Empetrum nigrum*) やイソツツジ (*Ledum palustre*) についてはほとんど変化は見られないが、ホロムイツツジ (*Chamaedaphne calyculata*) は1993年の分布域の両側の中間湿原に相当する部分で明らかに頻度を落としており、これは特に河川側で顕著であった。また、同じくツツジ科低木で高層湿原を特徴付ける種であるツルコケモモ (*Vaccinium oxycoccus*) やヒメツルコケモモ (*Vaccinium microcarpum*) も、高層湿原と中間湿原の境界付近で頻度を落としている(ツルコケモモは丘陵地側、ヒメツルコケモモは河川側で)。また、ヤチヤナギ (*Myrica gale*) は、同じツツジ科の低木でも発達した雨水涵養性の高層湿原よりも栄養に富んだ場所に多い植物だが、これは高層湿原部で頻度が増加していた。これらの結果から、過去15年間で別寒辺湿原の高層湿原部の両端、特にトライベツ川側では、高層湿原の構成種から中間湿原の構成種への変化が見られる事が確認された。また、調査線の両端に位置している低層湿原部分では、ヨシ (*Phragmites australis*) の頻度が上昇していた。

#### 地下水位と地下水pH

調査線上の地下水位は、高層湿原部で最も低く、低層湿原部で最も高い(図3)。また、河川側と丘陵地側の低層湿原を比べると、河川側の方が水位が高く変動も大きく、河川堤防裏の氾濫原としての性格を表している(図1)。1998年と2008年の6月に一度ずつ地下水位を計測した結果は、1992年(7月から11月)と1993年(5月から10月)に定期的に計測した水位の変動範囲内であった。

地下水のpHは、1992、1993、1998年では高層湿原部で最も低く4.5前後、低層湿原部で最も高く6前後であった(図4)。ところが、2008年では値が大きく上がっており、高層湿原部でも5以上、河川側の低層湿原部と中間湿原の一部では7前後という過去と比べると非常に高い値であった。丘陵地側の中間湿原と低層湿原部のみ、1992、1993、1998年に計測した値の範囲内に収まっていた。1993年にはトライベツ川の河川水のpHも計測しているが、それと比較すると2008年の河川側の中間湿原と低層湿原部の7前後というpHは、トライベツ川のpHに匹敵するものであることがうかがえる。

### Bekanbeushi Mire - Water level

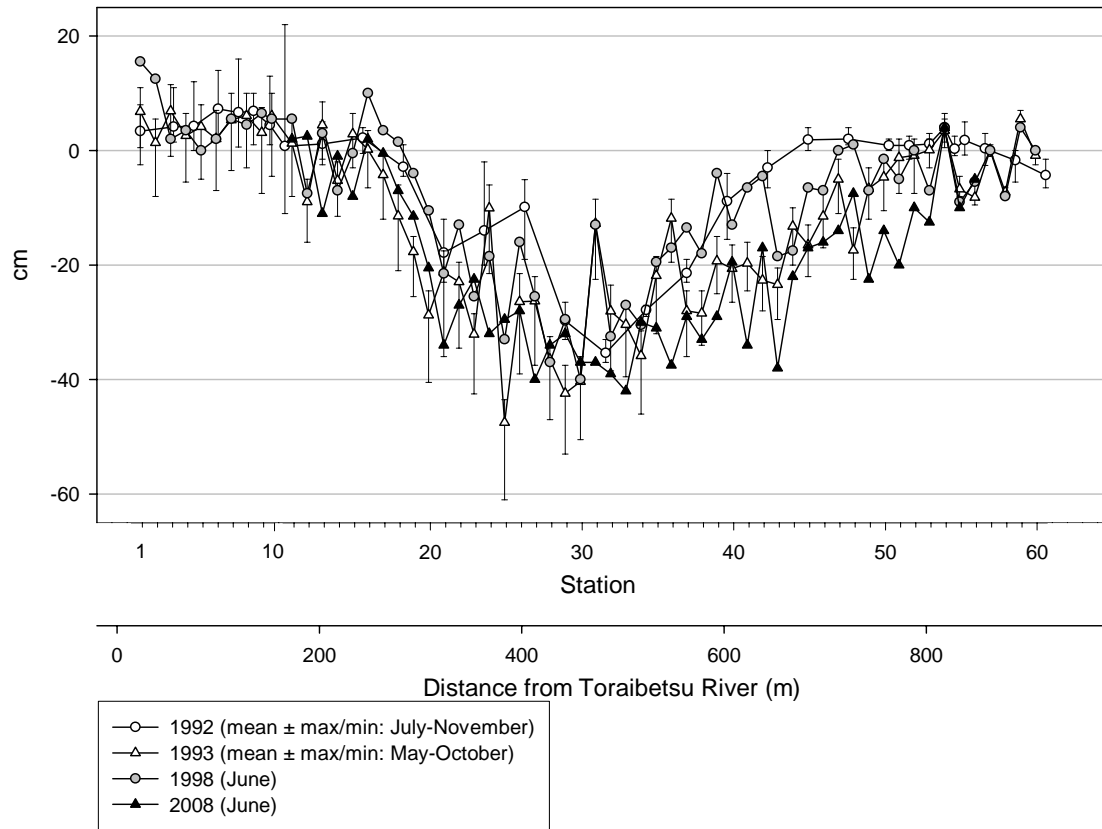


図 3. 調査線上の地下水位。1992年は7月から11月まで5回の測定の平均値±最大値/最小値、1993年は5月から10月まで10回の測定の平均値±最大値/最小値、1998年と2008年は6月の測定結果。

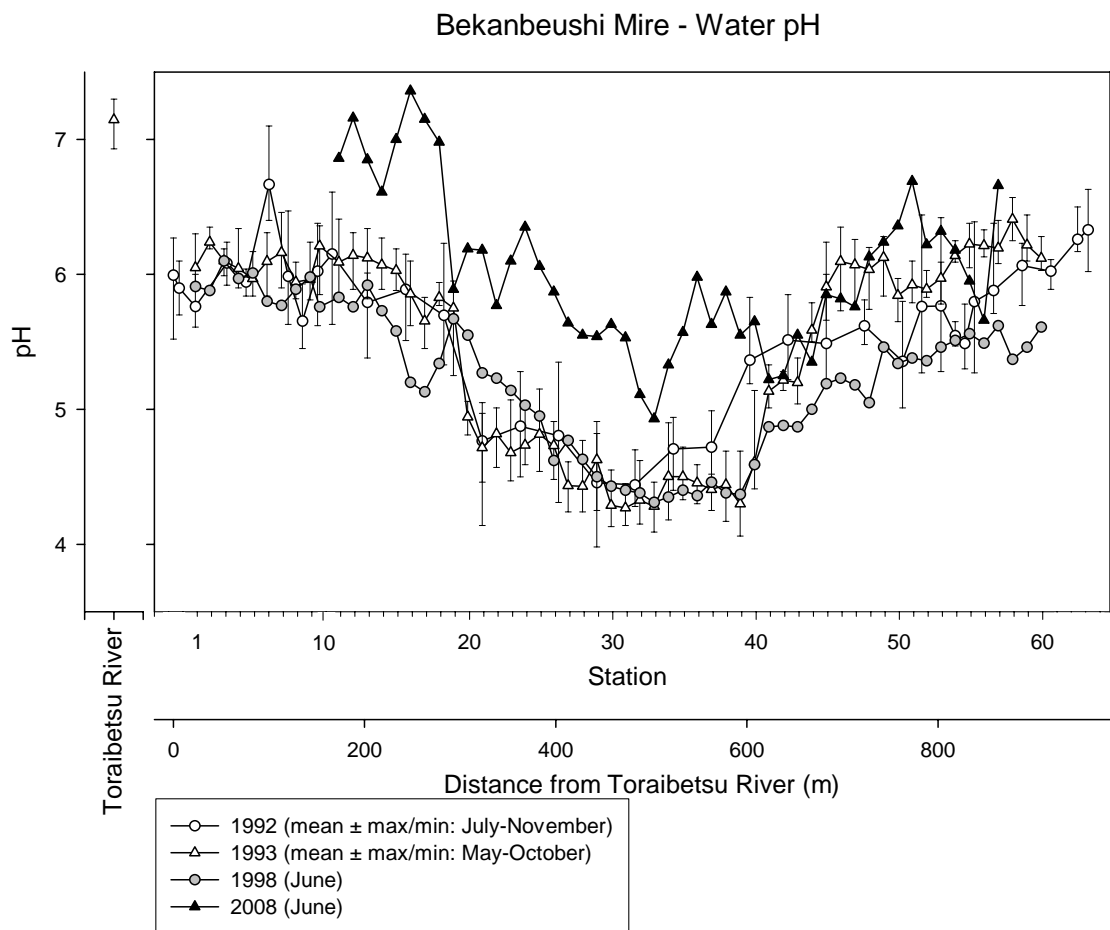


図 4. 調査線上の地下水の pH。1992 年は 7 月から 11 月まで 5 回の測定の平均値±最大値/最小値、1993 年は 5 月から 10 月まで 10 回の測定の平均値±最大値/最小値、1998 年と 2008 年は 6 月の測定結果。

### 植生変化と環境変化

調査の結果、過去 15 年間で湿原の植生が変化している、特に高層湿原の河川側斜面が中間湿原の植生に変化しつつあるようである。いったいこの変化がどうして起こっているのだろうか。地下水の pH を見ると、調査線の河川側で明らかに値が上昇している。高層湿原に分布する植物は酸性かつ貧栄養の環境に適応しているのだが、2008 年に計測された pH は高層湿原としては高すぎる値であり、これが植生変化の原因の一つである可能性は非常に高い。このような pH が今後も継続すれば、植生変化が更に進むであろう事が予想される。この pH の値の変化がどのようにして起こっているのかは不明であるが、可能性としては、①氾濫などトライベツ川から受ける水文環境の変化、または②気温上昇に伴う水位低下と泥炭の分解速度の加速、などが考えられる。特に①については、植生の変化、pH の変化とともに、調査線の河川側で変化が大きいことから、その可能性が高い。また、もし氾濫が増加しているのであれば、水質だけでなく、氾濫して上昇した水位も植生に影響を与えている一因である可能性がある。しかし、地下水位の計測は 1993 年以降 1998 年と 2008 年に一度づつしかしていないため、その結果のみから水文的な変化を考察することは難しい。また、水文的变化が起こっていた場合、いったい何が原因でそれが起こっているのか、気候の変化によるものなのか、人為的な影響があるのかなどについても検討する必要がある。また、今回測定された高い pH は長期間持続しているのかそれとも今回の調査時に限った一時的なものなのかも確認する必要がある。湿原植生の保全という観点からも、更にモニタリングを継続していく必要性がある。

泥炭の堆積について考えると、高層湿原から中間湿原に植生が変化しているということは、堆積速度が減少、もしくはマイナスに転じている可能性を示唆している。泥炭表層部のコアの分析、リターバックなどによる分解速度の推定などを通じ、近年の泥炭堆積速度の変化について更に検討を進めて行きたいと考えている。

#### 【引用文献】

Asada, T. (2002) Vegetation gradients in relation to temporal fluctuation of environmental factors in Bekanbeushi peatland, Hokkaido, Japan. *Ecological Research* 17: 505-518.