

土壌・植物相互作用からみた湿原生態系の安定性評価

Evaluation of stability of mire ecosystems by soil-plants interaction

研究代表者 北海道大学農学部生物機能化学科 講師 原口 昭

Lecture, Dep. of Bioscience & Chemistry, Hokkaido Univ.

Akira HARAGUCHI

Chemical properties of wetland forests in north-eastern Japan were studied. The objectives of the study were (1) to measure the chemical properties of the peat in the forests, (2) to clarify the role of the forest in chemical matter dynamics. Data for peat pore water chemistry came from a common *Picea glehnii* wetland forest community in north-eastern Japan. The pH of peat pore water in *P. glehnii* communities was always lower than in the bog communities in the three mires in Ochiishi. Stemflow is more acidic than bulk deposition or throughfall in the *P. glehnii* communities in the Ochiishi mires. This implies that the bark of *P. glehnii* acidifies the precipitation, possibly explaining the exclusion of other tree species in the canopy. *P. glehnii* grows in soils with higher electrical conductivity (EC) than in the bog communities in the mires in Ochiishi. The EC of precipitation and the amount of sea salt deposited on the mire decreased with increasing distance from the shore in the Ochiishi mires.

1. 研究目的

北海道東部の太平洋沿岸部は、夏季に海霧の発生頻度が極めて高い。海霧による夏の低温と過湿な条件により、この地方の低地部には大小さまざまな湿原が分布している。

一般に、海霧は海洋が起源であるので、海水の微小な飛沫を取り込んでいる。さらに海水は、陸上植物の生育に必須な元素を含んでおり、海塩は沿岸部の陸上生態系における栄養塩循環に重要な役割を果たしている。従って海霧を媒体とした物質輸送は、貧栄養な湿原生態系において、涵養水として重要である。

湿原内に海霧起源の水や海塩が供給される過程には、直接泥炭表面に降下する過程と、一度植物に捕捉されてから泥炭層に移動する

過程とがある。なかでも植物経由の供給に関しては、この地域の海岸線一帯に発達している亜寒帯針葉樹林が霧粒の捕捉能力が高いことから、古くから防霧林として利用されてきた。樹体表面特性による樹種間の捕捉能力の違いはあるものの、一般に樹木は、降水や海霧を捕捉しやすいとされている。さらに降雨が林冠に捕捉されて通過する際、樹木との化学的反応が起こることを考慮すると、湿原内に生育する樹木によって海霧が捕捉され泥炭中に供給された場合、樹体表面での化学反応により、泥炭に蓄積される化学種の変化が起こると考えられる。また海霧によって輸送される海塩が樹木に捕捉され泥炭中に流れ込む際の動態は、最近顕著になっている酸性降下

物の影響を強く受けている可能性がある。したがって、系外からの物質負荷の影響を受けやすい湿原生態系において海霧を媒体とした物質動態を解析することは、人為的な環境変化による湿原の変遷を考えるためにも重要である。

本研究では、根室市落石周辺にある3か所のアカエゾマツ林を伴った泥炭地において、さまざまな経路で流入する降水を季節的特性が抽出できるように定期的に採取し、アカエゾマツ林内・外での海塩の捕捉量の違いと、林内・外に供給される湿性降水物による土壌水への影響、さらに立地環境の違いによる海塩の輸送量について、林内・外および、地理的条件の違いによる物質動態を比較する予察的な研究を行った。

2. 研究経過

北海道東部根室半島基部の太平洋沿岸部に位置する落石は、年平均気温が約6℃、年間降水量は約1,000mmで、亜寒帯気候に属し、特に夏季には南下する親潮の影響により低温で、海霧の発生頻度が高い。

この付近の海岸段丘面上には、ツルコケモモ (*Vaccinium oxycoccus* Linn)・ガンコウラン (*Empetrum nigrum* var. *japonicum* K.KOCH)・エゾイソツツジ (*Ledum palustre* var. *diversipilosum* Nakai)などの小低木を伴ったミズゴケ (*Sphagnum* spp.) 群落の発達する湿原と、林床に蘚類型、シダ型、スゲ型、ヌマガヤ型、ミズバショウ型、低木類型が認められるアカエゾマツ林 (*Picea glehnii* Masters)とで構成された湿原がいくつか点在する。

調査対象とした湿原は3か所である。いずれもミズゴケ群落が優占する湿原の周辺にアカエゾマツ林が発達した湿原である。調査地の1つである「落石岬湿原」は、「サカイツ

ツジの自生地」として天然記念物に指定されている。

各調査地の海岸線からの距離は、調査地Aが最も大きく、順に調査地C、調査地Bと海岸に近くなる。

調査地A,B,Cの3か所の湿原において、アカエゾマツ林からミズゴケ湿原に移行する漸移帯に測線を設定し、以下の項目についての測定を行った。

(1)地下水水位測定

測線上に、塩化ビニール製パイプに小穴を開けたものを5m間隔で埋設した。調査地A、Cでは15本、調査地Bでは22本を埋設した。埋設した深さは、地表面より垂直に約1mの深さまでとし、このパイプを利用して地表面から地下水面までの深さの測定を行った。

(2)降雨、林内雨、樹幹流および土壌水のサンプリング

各調査地においてアカエゾマツ林縁から5~6m付近のミズゴケ湿原の上で林外雨を採取した。林内雨は、各調査地に設けた測線上のミズゴケ群落とアカエゾマツ群落の境界付近に生育するアカエゾマツの樹冠直下で採取した。

樹幹流は、塩化ビニール製チューブを半割りにしたものを、樹幹表面にらせん状に巻付けて採水した。ミズゴケ群落とアカエゾマツ群落の境界付近に生育するアカエゾマツを各調査地において選びだし、これらを調査木として2反復で採取した。

土壌水は、素焼きのポーラスカップを泥炭表面から30cmの深さに埋設し、吸引して採取した。ポーラスカップはライン上に5m間隔で埋設した塩ビパイプ付近に、アカエゾマツ林内外を均等に含むようにそれぞれ計7個を埋設した。

(3)分析方法

採取したサンプルは実験室に持ち帰り濾過

しない試料を用いて、速やかにpHとECを測定した。さらに土壌水については、酸化還元電位 (Eh)についても測定した。また、資料はイオン分析に供したが、その結果は本報では省略する。

3. 研究成果

3-1. アカエゾマツ林内外での地下水位の季節変動

アカエゾマツ林内外の地下水位を比べると、アカエゾマツ林内で低く、林外のみズゴケ湿原では高いことが明らかとなった。

季節変動については、海霧の発生頻度が高い6月から7月にかけて地下水位は高く保たれ、8月の高温期には低く、さらに9月の多雨期においては地下水位が上昇し、以下、地下水位は徐々に低下していく傾向を示した。

3-2. 林外雨のpH、ECの季節変動

pHに関しては、各調査地間での相関は認められなかった。また季節変動については、明瞭な変動はなかった。

ECについては、調査地Bが観測期間中、高い値を示し、調査地C、Aと低下する傾向が見られた。季節変動については、測定を開始した8月から徐々にECの値が高くなり、9月、10月にピークを迎え、調査地Bの11月7日の異常値を除くと、11月以降徐々に低くなる傾向が認められた。

3-3. 林内雨のpH、ECの季節変動

pHに関しては、季節変動、および林外雨と同様に各調査地での相違は認められなかった。しかし、各調査地の林外雨のpH値との差(Δ pH)を比較すると、アカエゾマツ林の林内雨は常に低い値を示しており、アカエゾマツ林内の泥炭層に供給される降水の化学種は、林外と異なることが示唆される。

ECに関しては、林内雨についても林外雨同様に、EC値は6月から8月にかけて比較的

低い値で推移するものの、9月から上昇し始め10月にピークを迎え、次第に減少する傾向が見られた。各調査地のECの平均値は、調査地Bで最も高く、続いて調査地C、Aの順に低い値を示した。各調査地のアカエゾマツの林内雨は林外雨と比べると著しく高く、 Δ ECは10月以降大きくなる傾向にあった。pH同様に林内の泥炭層に供給される降水の化学種は、林外と比較すると明らかに異なることが示唆される。

3-4. 樹幹流のpH、ECに関する季節変動

樹幹流の採取は各調査地で調査木2本について行ったが、個体によって値のバラツキが大きかったため、2個体の単純平均値を取った。また、同じ調査地でも海岸線からの距離の違いがどのように樹幹流の差として現われるのかを比較する意味で、調査地Bで最も海岸寄りに位置するアカエゾマツ1個体(調査地B海側)を選び出し、樹幹流採取装置を設置した。

pHに関する季節変動は各調査地ともに見られなかった。地点間の比較では、順に調査地Bの海側、B、C、Aと高くなった。林外雨と林内雨のpH値と比較すると、樹幹流では著しくpHが低下していることが明らかになった。特に林外雨との差が大きいことから、一度、樹木に捕捉された降水は、樹幹を通過することで大きく変化していることが示唆される。同じ調査地内での海岸線からの距離の違いとpHの関係についてみると、距離による大きな違いはなかった。

ECに関しては、林外雨と林内雨同様に、6月から9月まで比較的低い値で推移していたが、10月から11月にかけては顕著に高くなる傾向が認められた。地点間の比較では、調査地B(海側)のEC値が一番高く、順にB、C、Aと順に低くなる傾向があった。樹幹流に関して、林外雨と林内雨のECに対して比較

すると各調査地において著しく高いことが明らかになった。

3-5. 土壌水の pH、EC の季節変動

各調査地におけるアカエゾマツ林外の pH には特に季節変動はみられなかったが、林内では 10 月以降低下する傾向が認められた。地点間で林外と林内の差を比較した場合、最も差が大きかったのは調査地 B であり、調査地 A、C では差は小さかった。また林内と林外の差について季節変動の点からみると、各調査地において 10 月以降林内と林外の差が大きくなっていった。

EC についても pH 同様、アカエゾマツ林内で高いと言える。林内と林外の EC についての地点間の比較から、調査地 B が林内と林外共に顕著に高い値を示していることが明らかとなった。また季節変動については、各調査地共に 7 月に減少し始め 10 月以降増加する傾向があり、この傾向は林内において顕著に見られた。さらに各調査地における林内と林外の差をみると、調査地 B の差は地点間で最も大きく、順に調査地 C、調査地 A と小さくなっていった。また林内と林外の差について季節変動の点からみると、各調査地において 10 月以降差が大きくなった。

4. 今後の課題と発展

複雑な湿原生態系の全貌を短期間で明らかにすることは不可能であるが、現実の植物群集を対象とした総合的な解析により、今までなされてきた個々の断片的な研究の成果が集約され、従来漠然と提案されてきた生態系保全の指針がかなり明瞭な形で提示されたと思われる。

生態系の現況把握と保全のための指針の提案には継続的な調査が不可欠であるが、本研究では、単年度の結果に基づいてその方向性を見いだした。今後継続して調査することに

より一層適切な提言を行なうつもりである。

今後は、対象とする湿原のタイプや植物種を増やし、湿原一般について、その保全に関する基礎的知見を得る事を考えている。

5. 発表論文リスト

- 1) Tomizawa, H., Oikawa, M., Nishio, F. and Haraguchi, A. (1997) Chemical modification of rain water by *Alnus japonica* wetland forest in Kiritapp Mire, eastern Hokkaido, Japan. *Journal of Forest Research*, 3: 189-192.
- 2) 西島博樹・伊豫部勉・西尾文彦・原口昭・富沢日出夫 (1997) 春国岱における植生と地下部環境に関する解析 釧路論集 29:41-52
- 3) 伊豫部勉・西尾文彦・西島博樹・原口昭・富沢日出夫 (1997) 海霧を媒体とした湿原生態系への海塩輸送に関する基礎研究 釧路論集 29:53-75
- 4) Haraguchi, A. (1998) Peat chemical property in wetland forests in northern Japan with special notice to pH of peat water in *Picea glehnii* and *Alnus japonica* forests. In: *Environmental Conservation and Land Use Management of Wetland Ecosystem in Southeast Asia*. pp. 53-58.
- 5) Haraguchi, A., Iyobe, T., Nishijima, H. and Tomizawa, H. (1998) Chemical properties of peat in wetland forests of Northern Japan. *Proceedings of the VII International Congress of Ecology, Florence, Italy 19-25 July, 1998*.
- 6) Iyobe, T. and Haraguchi, A. (1998) Mechanism of sea salt transport by fog and its effects on matter dynamics in wetlands. *Proceedings of the VII International Congress of Ecology, Florence, Italy 19-25 July, 1998*.
- 7) Nishijima, H. and Haraguchi, A. (1998) Factors determining the community boundary between *Picea glehnii* and *Abies sachalinensis* forests on sand dunes at Syunkunitai, Northern Japan. *Proceedings of the VII International Congress of Ecology, Florence, Italy 19-25 July, 1998*.