

# 風蓮湿原高層湿原部におけるミズゴケ類の生産について

橘ヒサ子\*・笹原健二\*\*・次原 悟\*\*\*

H. Tachibana, K. Sasahara and S. Tsugihara: A preliminary report of the production of *Sphagnum* in the central part of raised bog of Furen mire, eastern Hokkaido

## はじめに

風蓮湿原は、北海道東部風蓮川下流域の沖積低地に発達した湿原である。湿原は夏季には頻発する海霧による日照不足と低温、冬季には積雪が少ないため土壌凍結が深部に及び、植物の生育には極めて厳しい気候条件下に成立している。湿原の面積は、約2,600 ha であるが、中心部の500 ha ほどが高層湿原になっている(北海道開発庁1963)。高層湿原ではミズゴケブルト(ミズゴケ堆隆起地)が著しく発達している。これらのブルトはチャミズゴケを主体とするものであるが、湿原中心部ほど密に分布し、かつ大型となり、隣接するシュレンケ(小凹地)からの比高80cm、直径2 mに達するものもある。最も発達した高層湿原域ではブルトは互いに連合し、その頂部では乾燥化が始まっており、ハナゴケ類が侵入して成長停止から崩壊過程にあるものもみられる。ミズゴケブルトは湿原周辺部に向かって次第に低くなり、分布密度も減少するが、通常、比高30~50cm内外のものが多く、ここではチャミズゴケのほかムラサキミズゴケ、イボミズゴケ、スギバミズゴケ、ワラミズゴケなど種類が豊富になる。ブルト間の凹地にはマルバミズゴケ、サンカクミズゴケなどがマットを形成し、また滞水凹地にはユガミズゴケなどが生育しており、微地形水分環境に対応した明瞭なすみわけ現象がみられる(橘・大林1982, 1983)。

高層湿原におけるミズゴケ類のすみわけが微地形の発達に関与し、その結果として湿原は発達してゆくという仮説は、Osvald (1923) や Tansley

(1936) によって提唱され、泥炭構成遺体の分析などによる実証的研究例(Ratcliffe & Walker 1958, Walker & Walker 1961, Boatman et al 1973, 1977, Smart 1982, 吉岡 1961, 橘 1985) もある。またこの仮説に基づけば、湿原の微地形の発達には、ミズゴケの有機物生産による泥炭の成長が大きく関与していることになる。ミズゴケがどの程度の生産量を持ち、それがどの程度泥炭層の成長につながっているかといった研究例は少ないが、最近, Clymo (1965, 1970, 1978), Clymo & Reddaway (1971, 1974), 櫻村ら (1979, 1980, 1981, 1982) は、スコットランドや尾瀬が原の高層湿原において、ミズゴケ類の泥炭物質供給能力を実測し、泥炭層の成長モデルを提唱している。ここでは、泥炭物質の供給量はミズゴケマットの生産と分解によって決まる。

われわれは上記の視点から、1983年以来、風蓮湿原における高層湿原の微地形発達に関する諸要素の測定を行っているが、本稿では群落の優占種にな

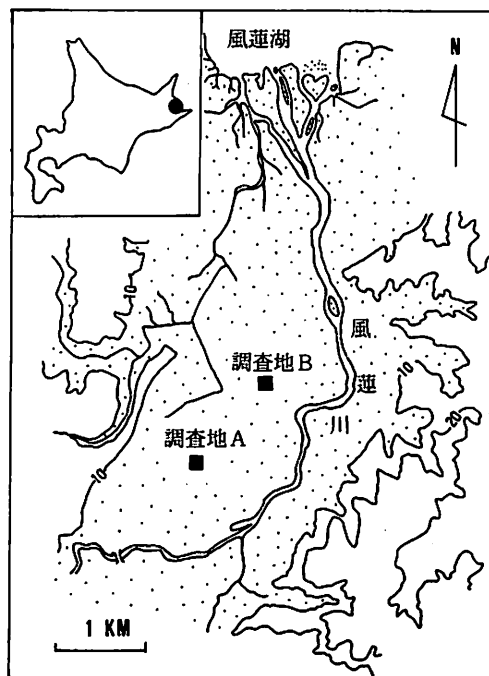


図1. 調査地の位置

\* 北海道教育大学旭川分校生物研究室

\*\* 斜里郡小清水町. 中斗美小学校

\*\*\* 野付郡別海町. 野付中学校

\* Biological Laboratory, Asahikawa College, Hokkaido University of Education, Asahikawa 070.

\*\* Nakatomi Elementary School, Koshimizu-cho 099-36.

\*\*\* Notsuke Junior High School, Bekkai-cho 086-16.

るミズゴケ数種の生産量の測定結果について報告する。

## 調査地と方法

### 1. 調査地の概要

図1に調査地の概要を示した。調査地Aでは主として各種ミズゴケマットの生産量を測定し、また調査地Bではミズゴケの成長と微地形との関係を調べるため、移植実験を行った。

調査地Aは、風連川橋より北東へ約1km入った高層湿原地帯である。この一帯にはイソツツジ-チャミズゴケ群集やイボミズゴケ群集が成立している。チャミズゴケブルトは比高30~60cm、直径1m内外のものが多く、ハナゴケ類やスギゴケの優勢なブルトやホロムイスケ隆起叢株は少ない。従って調査地Bに発達している侵食複合体はない。ムラサキミズゴケ、イボミズゴケ、ワラミズゴケの各ブルトは比高25~35cmのものが多く、ブルト間の凹地にはヤチスゲ群集やムジナスゲ-ヤチヤナギ群集が成立している。

調査地Bは調査地Aより約1km北東の高層湿原の中心部である。この一帯はイソツツジ-チャミズゴケ群集領域であるが、最も高燥化の進んだ中心部では、チャミズゴケブルトの頂部にハナゴケ類が侵入してブルトの崩壊が起っており、崩壊が進んで窪地になった部分にはイボミズゴケ群集やヤチスゲ群集が成立している。また処々にホロムイスケ隆起叢株が散在し、侵食複合体を形成している。この外周一帯はチャミズゴケブルトの発達が著しく、ブルトが連続して密に分布している。ブルト間の凹地は一般に狭く、無植被のことが多いが、流路跡などやや広い凹地にはイボミズゴケ、マルバミズゴケ、ワラミズゴケなどがマットをつくっている。

### 2. ミズゴケの生産量測定法

ミズゴケ生産量の測定は、前記樫村らに従い、ミズゴケ個体の伸長成長量、単位長重量、個体密度を測定し、単位面積・単位時間当たりの重量増加量を求める方法を採用した。

ミズゴケ個体の伸長成長の測定は、Overbeck & Happach (1956/57) と樫村らの方法を改良して行った。すなわち、現地から採取してきた鮮体の先端部から約1cm下にナイロン製水系を結びつけて印とし、その印から先の長さを実験期間のはじめと終わりにノギスで測定し、その差を伸長成長量とした。実験方法は長さを測定した鮮体を、径2mm前後の孔を底面と側面に多数あけた高さ55mm、径25mmのスチロール棒びん（大型のミズゴケでは高さ65mm、径30

mm）に10個体ずつ入れ、現地のミズゴケマットと同程度の密度になるように無印の鮮体をつめた（ここでは棒びん区とよぶ）。また棒びん内の通気性や水分の出入りを良くするために、側面の約60%を切り取り、黒色サランネットでまわりを包んだ容器も使用した（ここではネット区とよぶ）。測定個体を入れた上記の各容器を、測定個体と同じ種類のブルトの頂部に、鮮冠部がまわりのミズゴケと揃うようにして埋め込んだ。

測定したミズゴケ種は、ブルトに生育するものではチャミズゴケ、ムラサキミズゴケ、イボミズゴケ、ワラミズゴケの4種、シュレンケに生育するものではマルバミズゴケとユガミズゴケの2種である。測定したマット数は、チャミズゴケではブルト高を高：46cm以上、中：31~45cm、低：30cm以下の3段階に分け、各10箇所ずつ、計30箇所、その他の種ではブルトの高さに無関係にそれぞれ10箇所ずつである。

棒びんでの成長と比較するため、対照実験として棒びんを設置した現地のミズゴケマットの鮮体に直接糸を結びつける方法（樫村らの方法）（ここでは直結び区とよぶ）で、同じく伸長成長量を測定した。種類と個体数は、ブルトに生育する種ではネット区と同じく、チャミズゴケ15箇所150個体、その他の種は5箇所50個体、シュレンケの種では3箇所30個体である。

測定は調査地Aでは1984年6月5日から10月5日まで、また調査地Bでは1983年6月11日から10月6日までの約4か月間であるが、本研究ではこの期間の成長量を年間伸長成長量として扱う。尚、調査地Bではネット区の測定は行っていない。

ミズゴケの伸長成長量から重量増加量を知るには、ミズゴケの茎の単位長当たりの茎と枝と葉の重量を知る必要がある。ミズゴケの枝は茎の先端部で特に密となる。この部分は鮮冠又は鮮頭と呼ばれ、その他の部分とは区別される。鮮冠部は茎の伸長成長に伴って展開してゆくが、先端には常に鮮冠部が存在する。従ってミズゴケ遺体として泥炭化していくのは鮮冠部を除く茎、枝、葉の部分である。そこで本研究では実験の終わりに回収した鮮体を2cm前後に切り揃え、鮮冠部を切り落した後、長さを測定し、80℃で24時間乾燥後重量を測定して単位長重量を算出した。

ミズゴケマットの個体密度は、ピアノ線で作った10cm×10cmのコードラートをマットに置き、3~4cmの厚さに鉄で丁寧に切り取ったものを実験室に持

表1. ミズゴケ類の伸長成長

1984年6月5日～10月5日の個体当たりの平均伸長成長量(mm)を示す。  
( )内はその変動係数、( )内は測定個体数を示す。

|          | 棒びん区                  | ネット区                  | 直結び区                 |
|----------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| チャミズゴケ   | 15.47 [237]<br>(0.54) | 16.86 [135]<br>(0.51) | 5.01 [109]<br>(0.85) |
| ムラサキミズゴケ | 23.23 [78]<br>(0.65)  | 26.25 [32]<br>(0.41)  | 16.73 [38]<br>(0.59) |
| イボミズゴケ   | 32.82 [57]<br>(0.45)  | 28.26 [41]<br>(0.34)  | 13.82 [44]<br>(0.65) |
| ワラミズゴケ   | 19.72 [60]<br>(0.61)  | 11.42 [28]<br>(0.80)  | 4.94 [16]<br>(1.09)  |
| マルバミズゴケ  | —                     | —                     | 57.34 [16]<br>(0.25) |
| ユガミミズゴケ  | —                     | —                     | 41.40 [14]<br>(0.21) |

ち帰り、その個体数を測定して求めた。

これらの成長に関する諸値は、種類毎にそれぞれ異なった季節変動が現われたが、ここでは最高値を用いてミズゴケマットの生産量を算出した。

### 結果と考察

#### 1. ミズゴケ類の伸長成長と生産量

表1にミズゴケ類の伸長成長量の測定結果を示した。ブルトに生育する種ではイボミズゴケが最も大きな値を示し、次いでムラサキミズゴケ、ワラミズゴケ、チャミズゴケの順となり、ブルトの高さが低いほど伸長量が大きくなる傾向を示す。シュレンケに生育する2種はかなり大きな伸びをみせている。マルバミズゴケの場合、通常、滞水のない凹地にマットをつくっているのであるが、今回の実験地は、しばしば滞水する立地であったため、よく成長したものと思われる。種類は異なるがシュレンケ性のハリミズゴケもよく成長するということが、前記の尾瀬が原やスコットランドの湿原から報告されている。棒びん区とネット区の伸長量を比較すると、チャミズゴケとムラサキミズゴケはネット区で、イボミズゴケとワラミズゴケは逆に棒びん区で大きな値を示し、特にワラミズゴケはネット区の2倍近く成長している。ネット区の容器が棒びん区より通気性がよく、水の出入りも大きいことから考えると、この結果は水分要求度の種間の差異を表わしていることになり、特にワラミズゴケでそれが高いといえる。また棒びん区よりもネット区の方が微地形の環境の違いを反映し、後者のミズゴケはより自然に近い条件下で生育していたものと考えられる。

直結び区は棒びん区に比べ全体に成長が悪く、チャミズゴケで約 $\frac{1}{2}$ 、ムラサキミズゴケで約 $\frac{3}{4}$ 、イボミズゴケで約 $\frac{1}{2}$ 以下、ワラミズゴケで約 $\frac{1}{4}$ の伸長成長に留まっている。また枯死率も他の実験区に比べて高く、実験終了時には全体で32.3%、ワラミズゴケで46.5%に達し、特に茎体の細い小型のチャミズゴケとワラミズゴケで高かった。これは測定時のマットの人為的攪乱や機械的損傷に起因するものと考え

表2. ミズゴケマットの平均密度・単位長重量及び生産量

|          | 平均密度<br>( $\text{dm}^{-2}$ ) | 単位長重量( $\text{mg} \cdot \text{cm}^{-1}$ ) |      |       | 生産量( $\text{g} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{yr}^{-1}$ ) |      |      |
|----------|------------------------------|-------------------------------------------|------|-------|-------------------------------------------------------------|------|------|
|          |                              | 棒びん区                                      | ネット区 | 直結び区  | 棒びん区                                                        | ネット区 | 直結び区 |
| チャミズゴケ   | 417.2                        | 2.27                                      | 2.33 | 5.04  | 1.47                                                        | 1.64 | 1.05 |
| ムラサキミズゴケ | 91.6                         | 8.19                                      | 6.21 | 8.02  | 1.74                                                        | 1.49 | 1.23 |
| イボミズゴケ   | 113.1                        | 5.85                                      | 5.35 | 12.14 | 2.17                                                        | 1.71 | 1.91 |
| ワラミズゴケ   | 252.5                        | 3.88                                      | 4.21 | 7.44  | 1.93                                                        | 1.21 | 0.93 |
| マルバミズゴケ  | 93.8                         | —                                         | —    | 4.64  | —                                                           | —    | 2.49 |
| ユガミミズゴケ  | 82.7                         | —                                         | —    | 3.34  | —                                                           | —    | 1.14 |

えられる。しかし、直結び区を自然条件下での正常な成長と仮定すると、棒びん区とネット区では容器の効果が現われたことになるので、更に吟味する必要がある。

単位長重量は当然の結果ではあるが、大型のムラサキミズゴケとイボミズゴケで大きい値を示し、チャミズゴケで最も小さい。また直結び区ではムラサキミズゴケを除いて棒びん区の約2倍となっている(表2)。自然地のいろいろなミズゴケ類での測定結果では、単位長重量—伸長成長量関係には負の相関、また単位長重量—枝密度関係には正の相関が認められる(橋ほか未発表)ので、直結び区では生産物質が茎より枝の成長により多く分配されたことになる。

ミズゴケマットの生産量(表2)は、ブルトに生育する種ではイボミズゴケが最大であり、次いでムラサキミズゴケ、チャミズゴケ、ワラミズゴケの順となる。またシュレンケの種ではマルバミズゴケがユガミミズゴケの2倍強の生産量を示し、かつ全測定種の中で最大である。各実験区の生産量を比較すると、チャミズゴケを除いて棒びん区で最も高く、次いでネット区、直結び区の順となり、伸長成長と同じ傾向を示す。チャミズゴケはネット区で最も高く、生育期間を通じて好適な条件が維持されていたものと思われる。直結び区はイボミズゴケを除いて全体的に低い値を示すが、特に小型のチャミズゴケとワラミズゴケで落ち込んでいる。イボミズゴケの場合、排水のよいネット区でやや低い値を示すものの実験区間の差が小さく、全実験区で良好に成長している。

以上のように、ミズゴケマットの生産は実験区毎に異なり、水湿や通気性などの環境要因によってかなり変動するものと思われるが、ここで敢えて3つの実験区の値を機械的に平均して、風湿湿原の年間生産量を求めると、チャミズゴケ  $1.39 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-2}$ 、ワラミズゴケ  $1.36 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-2}$ 、ムラサキミズゴケ  $1.49 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-2}$ 、イボミズゴケ  $1.93 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-2}$ 、となる。尾瀬が原との共通種イボミズゴケでその生産量を比較すると、尾瀬が原では1978年から1981年の間の年間生産量が、少雨の年で  $0.66 \sim 0.93 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-2}$ 、多雨の年で  $3.08 \sim 3.86 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-2}$  (櫻村 1982<sup>b</sup>) とな

っており、風連湿原では尾瀬が原の変動幅のほぼ中間の値を示すことになる。

## 2. 微地形とミズゴケ類の成長

表3と表4は、チャミズゴケの成長とブルトの高さとの関係を示している。棒びん区とネット区では

表3. ブルトの高さとチャミズゴケの伸長成長

1984年6月5日～10月5日の個体当たりの平均伸長成長量 (mm) を示す。  
( ) 内はその変動係数, [ ] 内は測定個体数を示す。

| ブルトの高さ      | 棒びん区                 | ネット区                 | 直結び区                |
|-------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| 高 (46cm以上)  | 12.14 [66]<br>(0.65) | 14.51 [45]<br>(0.53) | 5.04 [38]<br>(0.86) |
| 中 (31～45cm) | 15.49 [88]<br>(0.57) | 15.78 [44]<br>(0.46) | 2.89 [35]<br>(0.84) |
| 低 (30cm以下)  | 18.10 [83]<br>(0.38) | 19.96 [48]<br>(0.46) | 7.03 [36]<br>(0.65) |

表4. ブルトの高さとチャミズゴケの平均密度・単位長重及び生産量

| ブルトの高さ      | 平均密度<br>( $\text{dm}^{-2}$ ) | 単位長重 ( $\text{g} \cdot \text{dm}^{-2}$ ) |      |      | 生産量 ( $\text{g} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{yr}^{-1}$ ) |                 |                 |
|-------------|------------------------------|------------------------------------------|------|------|--------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
|             |                              | 棒びん区                                     | ネット区 | 直結び区 | 棒びん区                                                         | ネット区            | 直結び区            |
| 高 (46cm以上)  | 386.6                        | 3.45                                     | 2.37 | 4.97 | 1.15<br>(3.88)*                                              | 1.32<br>(3.84)* | 0.70<br>(1.12)* |
| 中 (31～45cm) | 411.6                        | 2.24                                     | 2.45 | 5.58 | 1.43<br>(4.71)*                                              | 1.59<br>(5.05)* | 0.69<br>(0.89)* |
| 低 (30cm以下)  | 377.8                        | 2.14                                     | 2.17 | 4.51 | 1.46<br>(5.24)*                                              | 1.64<br>(6.11)* | 1.20<br>(2.21)* |

(\*) : 鮮冠部を含めたもの

ブルトが高くなる程、伸長成長量と生産量が減少する傾向を示す。鮮冠部を含めた場合も同様にブルトが高い程生産量が低く(表4)、チャミズゴケでは鮮冠部の生産も減少していることになる。また、直結び区ではブルトの高さ中位のもので極端に伸長成長が低下しているが、これは恐らく測定中の人為的影響によるものと思われ、全体的には上記2つの実験区と同じ傾向を示している。チャミズゴケの場合、30cm以下の低いブルトでは、主として茎の伸長成長によって生産量をあげるため、ブルトは急速に高くなっていくが、それ以上の高さに達すると相対的に単位長重量は増加するものの伸長成長量が低下するため生産量も減少することになる。つまり、ブルトが高く発達すればする程、その頂部でのチャミズゴケの成長は抑えられることになる。

表5と表6は、調査地Bにおいて種々の発達段階にあるミズゴケブルトにチャミズゴケとイボミズゴケを移植し、伸長成長と生産量を測定した結果を示している。測定方法は前記の棒びん区と同じ方法による。測定個体を入れた棒びんは、ブルトの頂部とブルト間の凹地の2箇所に分けて設置された。測定したミズゴケマットは侵食複合体領域の崩壊の始まったチャミズゴケブルト5箇所、その凹地に発達する低いイボミズゴケブルト2箇所、チャミズゴケ群集領域のチャミズゴケブルト5箇所及びイボミズゴケ

表5. チャミズゴケ・イボミズゴケの伸長成長と微地形との関係

1983年6月11日～10月6日の個体当たりの平均伸長成長量 (mm) を示す。  
( ) 内はその変動係数, [ ] 内は測定個体数を示す。

| ミズゴケ種  | 微地形   | 侵食複合体               |                     | イボミズゴケ              |                     |
|--------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|        |       | チャミズゴケ<br>ブルト       | イボミズゴケ<br>ブルト       | チャミズゴケ<br>ブルト       | イボミズゴケ<br>ブルト       |
| チャミズゴケ | ブルト   | 7.23[58]<br>(0.86)  | 10.78[30]<br>(0.57) | 11.77[59]<br>(0.65) | 8.86[12]<br>(0.57)  |
|        | シュレンケ | 14.15[62]<br>(0.71) | 16.18[33]<br>(0.56) | 18.31[66]<br>(0.58) | 15.55[31]<br>(0.46) |
| イボミズゴケ | ブルト   | 10.26[20]<br>(0.84) | 7.37 [5]<br>(0.80)  | 16.17[33]<br>(0.46) | 10.81[11]<br>(0.80) |
|        | シュレンケ | 33.42[43]<br>(0.50) | 33.09[15]<br>(0.30) | 24.38[47]<br>(0.64) | 23.97[25]<br>(0.35) |

表6. チャミズゴケ・イボミズゴケの生産量と微地形との関係

(単位:  $\text{g} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{yr}^{-1}$ )

| ミズゴケ種  | 微地形   | 侵食複合体         |               | イボミズゴケ        |               |
|--------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|        |       | チャミズゴケ<br>ブルト | イボミズゴケ<br>ブルト | チャミズゴケ<br>ブルト | イボミズゴケ<br>ブルト |
| チャミズゴケ | ブルト   | 1.29          | 1.92          | 1.91          | 1.63          |
|        | シュレンケ | 0.84          | 0.96          | 1.04          | 0.75          |
| イボミズゴケ | ブルト   | 1.62          | 1.16          | 2.81          | 1.22          |
|        | シュレンケ | 1.28          | 1.27          | 1.22          | 1.14          |

ケ群集領域のイボミズゴケブルト3箇所である。尚、対照実験として直結び法による測定も行った。

表5、6から明らかなように、チャミズゴケとイボミズゴケは共にチャミズゴケ群集域で良好な成長を示し、生産量も高い。チャミズゴケは侵食複合体領域のブルト頂部で最も成長が悪く、マットの生産量もチャミズゴケ群集域の70%以下に留まっている。それに対してイボミズゴケの場合にはイボミズゴケ群集域での成長よりも良く、高い生産量をあげている。これはイボミズゴケが保水力に優れ、他種に比べて乾燥に対する抵抗力が強い(樫村1982<sup>a</sup>)という生理的性質と関係し、また侵食複合体におけるブルトの再生と発達に關与する先駆種として機能している(橘1985)ことを裏付けるものである。凹地に移植したミズゴケは全実験区で著しく成長している。しかし単位長重は全般的に小さく、従って生産量が低く、チャミズゴケではブルト頂部の50%以下に抑えられている。これは光不足による徒長成長によるものであり、高等植物の被陰の影響を受ける凹地では、これらのミズゴケは正常に生育できないことを示している。光条件とミズゴケ類の成長については、土屋ほか(1981)や前記 Clymo らの研究でも類似の現象が報告されている。

対照実験として行った直結び区での成長はここでも悪く、伸長成長量では両種共棒びん区の30%程度に、また生産量ではチャミズゴケで22%、イボミズゴケで24～33%の成長に留まった。しかし相対的には微地形水分環境の違いを反映していた。

## 要 約

1. 北海道東部風連湿原の高層湿原部において、ミズゴケ類(チャミズゴケ・ムラサキミズゴケ・イ

ボミズゴケ・ワラミズゴケ・マルバミズゴケ・ユガミズゴケ)のマットの生産量を測定し、またミズゴケの成長と微地形との関係を調べた。

2. 測定方法に改良の余地はあるが、100cm<sup>2</sup>当たりの年間生産量は、チャミズゴケ 1.39 g, ワラミズゴケ 1.36 g, ムラサキミズゴケ 1.49 g, イボミズゴケ 1.93 g, マルバミズゴケ 2.49 g, ユガミズゴケ 1.14 g であった。イボミズゴケの生産量は尾瀬が原の変動幅のほぼ中間の値を示した。

3. チャミズゴケはブルトが高くなる程伸長成長量と生産量が減少する傾向を示したが、イボミズゴケは高いブルトの頂部でも良く成長し、微地形水分環境に対する適応幅の広いことが示された。

#### 謝 辞

本研究を遂行するに当たり、福島大学教授樫村利道博士には有益な御助言と御教示を賜わり、また広島大学名誉教授鈴木兵二博士には測定に使用したミズゴケの同定をして頂いた。また現地調査には帯広畜産大学大学院生大林聡氏(現在、富士通勤務)と本学旭川分校学生葛西正敏氏(現在、伊達高等養護学校教諭)の協力を得た。上記の方々はこの場を借りて厚く御礼申し上げます。最後に、本小論を発表する機会を与えられた信州大学教授清水建美博士並びに長野県植物研究会会員各位に深く感謝致します。

#### 引用文献

- Boatman, D. J. & Tomlinson, R. W. (1973). J. Ecol., **61**: 653 - 666.
- Boatman, D. J. (1977). J. Ecol., **65**: 119-126.
- Clymo, R. S. (1965). J. Ecol., **53**: 747 - 758.
- Clymo, R. S. (1970). J. Ecol., **58**: 13 - 50.
- Clymo, R. S. & Reddaway, E. J. F. (1971). Hydrobiologia, **12**: 181 - 192.
- Clymo, R. S. (1973). J. Ecol., **61**: 849 - 869.
- Clymo, R. S. & Reddaway, E. J. F. (1974). J. Ecol., **62**: 191 - 196.
- Clymo, R. S. (1978). A model of peat bog growth. Production Ecology of British Moors and Montane Grasslands, Ecological Studies 27. pp. 187 - 223. Berlin, Heidelberg and New York.
- 北海道開発庁. (1963). 北海道未開発泥炭地調査報告. pp. 123 - 177. 札幌.
- 樫村利道・橋ヒサ子・樋口利雄 (1979). 尾瀬の保護と復元 X, pp. 31 - 38. 福島県.
- 樫村利道・高橋悦郎・橋ヒサ子 (1980). 尾瀬ヶ原及び周辺地域の総合的調査研究, 東京.
- 樫村利道・橋ヒサ子・樋口利雄 (1981). 尾瀬の保護と復元 XII, pp. 15 - 22. 福島県.
- 樫村利道 (1982<sup>a</sup>). 生物科学, **33** (4): 193 - 199.
- Kashimura, T. & Tachibana, H. (1982). Ozegahara; Scientific Researches of the Highmoor in Central Japan, pp. 193 - 224. Tokyo.
- 樫村利道 (1982<sup>b</sup>). 尾瀬の保護と復元 XIII, pp. 41 - 49.
- 京都大学理学部植物生態研究施設深泥池研究グループ(土屋和三ほか) (1981). 深泥池の自然と人. pp. 92 - 133. 京都.
- Osvald, H. (1923). Die Vegetation Hochmoores Kommosse. pp. 1 - 436. Uppsala.
- Overbeck, F. & Happach H. (1956/57). Flora, **144**: 335 - 402.
- Ratcliffe, D. A. & Walker, D. (1958). J. Ecol., **46**: 407 - 446.
- Smart, P. J. (1982). J. Ecol., **70**: 549-558.
- 阪口豊 (1974). 泥炭地の地学. pp. 1 - 329. 東京大学出版会.
- 橋ヒサ子・大林聡 (1982). 日本植物学会 100 周年記念第47回大会研究発表要旨集, p. 224. 東京.
- 橋ヒサ子・大林聡 (1983). 日本生態学会第30回大会発表要旨集, p. 15. 松本.
- 橋ヒサ子 (1985). 生態系各論30. 湿原. (沼田真監修, 現代生物学大系12 a. 生態 A). pp. 172 - 176. 中山書店.
- Tansley, A. G. (1939). The British islands and their vegetation, II. pp. 487 - 930. Cambridge Univ. Press.
- Walker, D. & Walker P. M. (1961). J. Ecol., **49**: 169 - 185.
- Yoshioka, K. (1961). Ecol. Rev., **15**: 163 - 175.

#### Summary

The production of six species of *Sphagnum* growing in the central part of raised bog of Furen mire was estimated. Net productions of the hummock species (*Sphagnum fuscum*, *Sph. magellanicum*, *Sph. papillosum* and *Sph. subfulvum*) were estimated at about 1.36 - 1.93 g·dm<sup>-2</sup>·yr<sup>-1</sup> and that of the hollow species (*Sph. subsecundum* and *Sph. obtusum*) at about 1.14 - 2.49 g·dm<sup>-2</sup>·yr<sup>-1</sup>. The productions of *Sph. fuscum* and *Sph. papillosum* were closely related to such micro-topography of bog surface as hummocks and hollows.