

弥兵衛平の環境保全活動をふりかえる

ネイチャーフロント米沢 代表 青柳和良

1. 保全活動の始まり

吾妻連峰のほぼ中央、東大巔の西および北の台地状の緩斜面に広がっている湿原が地形図では弥兵衛平と呼ばれています。ただし、明月荘付近から明星湖などを含む一帯の湿原（東大巔の北に広がっている湿原）は、東大巔の西側に広がる湿原（右図で青色の楕円の範囲）に比べて明らかに泥炭層が厚く発達して異質に見えることから、私たちは明星湖湿原と呼んで区別しています。私たちが保全の対象にしている区域は青線の中です。

さてこの弥兵衛平湿原はとにかく美しい湿原でした。敢えて過去形で表現しましたが、今から 50 年ほど前の弥兵衛平を知っているからです。

私は 1947 年に米沢興譲館高校の理科（生物）の教師として採用され、赴任しました。当時この高校は吾妻連峰を中心に、蔵王山や安達太良山などを学年ごとに選んで集団訓練と称する登山を実施していましたが、私もそれらの行事の中で吾妻連峰の魅力に触れ、また山の地形に応じて様々な植物群落があることを知りました。

米沢興譲館高校に赴任してから 3 年目だったと思いますが、私はそれまでの運動部（水泳クラブ）の顧問を外されて生物クラブの顧問となり、その指導を開始しました。初めは私が大学時代に専攻した植物生理学の分野で様々なテーマを考え、それを中心にして生徒の指導に当たりましたが、当時の学校の施設や設備では直ぐに行き詰まり、活動の場をフィールド

に求めてみようと考えました。そこで思いついたのは吾妻連峰の植生です。その年、校長と同僚職員の理解を得て東北大学理学部に半年間の内地留学を認められ、生物学科に戻って植物生態学の手ほどきを受けることができました。これが今日までの私の活動の出発点となりました。

翌年から私は生物クラブの生徒を引き連れて、初めの頃は主として夏休みを利用し、

後年は夏以外の休日にも吾妻連峰の各所を訪ねて植物観察をし、生態調査に取り組みました。



前掲の写真はその当時の弥兵衛平における群落調査の様子を撮ったものです。カラースライドが古くなってやや変色していますが、一面緑に覆われた湿原と池塘群が美しく、心を洗われる思いをしたものでした。

この頃の弥兵衛平には木道はなく、湿原中央部の縦走線に沿って幅数mの踏み跡が見られましたが、裸地化しているだけで浸食されていた様子は記憶にありません。

ここに最初の木道が整備されたのは資料（注1）によると1973年（昭和48年）のことですが、その3年後、1976年（昭和51年）の空中写真によると、裸地化はほぼ現在の規模まで拡大しているものの浸食はまだ軽度だったようです。（注1）

それから二十数年を経た1999年には下の航空写真のようになっていました。（注2）



（注1）西吾妻一切経縦走線歩道の自然環境の修復に関する答申書（1999）

（注2）株式会社 復建技術コンサルタント 提供（1999）

この頃には木道は老朽化して各所で壊れ、登山者は木道を避けて歩くようになったため踏み跡はさらに広がりました。裸地化した泥炭表層は日光で焼かれ霜で砕かれ、そこに雨水や融雪水が流れ込み、浸食が次第に広がったと考えられます。

次ページの写真2枚も1999年の弥兵衛平の状況を示すものです。

左の写真は老朽化した木道の脇の踏み跡から浸食がすすみ、部分的に礫層が現れ、水路になった所です。水流を抑えるような粗朶柵が複数見られますが、あまり有効に機能していたようには見えませんでした。

右側の写真は水流によって健全な植生まで浸食され、裸地化した泥炭が大きく広がった場所ですが、放置すればこのような仕組みで湿原全体が崩壊する可能性を示唆したものです。

このように危機的な状況とみられる弥兵衛平は、その成立の歴史はかなり古いと推測され、



氷河期からの遺存植物を含む多くの湿原植物の宝庫となっていました。

希少植物の代表として2013年版の山形県レッドデータブックに記載されている弥兵衛平に現存する絶滅危惧種を列举してみます。(以下順不同)

ヒメシャクナゲ(山形県 VU、国対象外) ホソバナタマミクリ(山形県 VU、国対象外)
ヒメミズニラ (山形県 VU、国 NT) ダケスゲ (山形県 VU、国 VU)
アヅマホシクサ (山形県 RDB に未記載であるが近年山形県側の生育地を確認、国 VU)
タカネハリスゲ (山形県 NT、国 NT)

このように生物多様性維持の面からも重要な湿原が崩壊の危機にさらされていることを知った山形県と福島県は、2000年度に環境庁(現環境省)の補助を受けて当該地域の自然環境を保全する事業を実施することにしました。それに先立って現地の調査業務を(株)復建技術コンサルタントに委託し、また諮問機関として山形・福島両県の地元学識経験者、自然保護団体代表、林野庁、環境庁および山形県、福島県の自然保護行政担当者からなる検討委員会を設置し、1999年に現地調査を含む3回の検討会を重ねて答申を得ました。答申書の全文がネイチャーフロント米沢のホームページに載っていますのでご参照ください。

答申の骨子は、次の三つの事業に取り組むことを求めています。

- ① 木道を新たに付け替えること。場所は浸食によって現に水路になって植生回復が困難な所を優先して利用すること。
- ② 浸食の激しい部分を水路とする際、水流によって健全な植生が新たな浸食を受けないよう、植生ロールなどにより水流をコントロールすること。
- ③ 裸地化した泥炭が残存するところでは、現地植物の播種、マルチング等により植生の回復を図ること。

①②は土木工事であり、2000年度に行われました。③は試行錯誤と生態学的な予測及び評価を含む息の長い取り組みが予想されました。

最初の試験的な播種・マルチング作業は1999年に始まりました。作業は、弥兵衛平に到達しやすいという地理的な条件から主として地元米沢市在住者が担当しました。

(以下次号)

特別寄稿 弥兵衛平の環境保全活動をふりかえる（２）

ネイチャーフロント米沢 代表 青柳和良

2. 試験区の壊滅と原因究明

前号を参照していただければわかりますが、1999 年の答申の骨子③として「裸地化した泥炭が残存するところでは、現地植物の播種、マルチング等により植生の回復を図ること」という文言があります。これを受けて県とコンサルタント会社は私たち地元ボランティアと共に 2000 年の秋に、まだ土木工事が完成する前から現地（現在の第 1 植生回復区）に試験区を設定して、播種・マルチングのテストを開始しました。採種植物はヌマガヤ、ミヤマイヌノハナヒゲ、ミタケスゲ、などでした。

左の写真は、播種翌年（2001 年）の夏の様子です。赤線で 3 つに仕切られていますが、高密度区（写真左側）には約 1 万粒/m²、中密度区（同右側）には約 5 千粒/m²、低密度区（同右上）には約 3 千粒/m²の種子（厳密には果実）を播き、春から夏にかけて成長し、緑が少しわかるようになった状態です。播種密度の高かったところでは緑が濃く見えています。ところがさらに 1 年、2 年と経過すると、次の写真のようになりました。



2002 年 8 月高密度区 一部成長しているが元気なし



2004 年 7 月高密度区 生残株少数で、ほぼ壊滅



つまり、せっかく発芽した幼苗は年とともに弱り、枯れ、4 年後にはほぼ壊滅してしまったのです。この年の 1 月に私たちは有志でネイチャーフロント米沢を発足させたばかりですが、なぜ発芽した幼苗が成長できずに 4 年で壊滅したか、その原因を探る大仕事に直面しました。しかも壊滅を確認した 2、3 か月後にはこの年の新たな播種作業を予定しておりましたので、時間的な余裕はありませんでした。私たちは、現地の観察に基づいて 1 つの仮説を立てました。

仮説1 被覆資材(植生マット:ポリプロピレン製ネットにココナツ繊維を絡めたもの)のココナツ繊維が想定以上に早く分解し被覆効果を失ったことにより、発芽した幼苗は高温障害と乾燥によって枯死したのであろう。

前頁の写真で、2001 年には淡黄褐色の植生マットが健全な状態に見えますが、2002 年、2004 年と経過するにつれて全体が次第に暗色に変わり、黒褐色の泥炭がほぼそのまま見えていることがわかります。裸の泥炭表層は夏の直射日光に長時間さらされて温度が上がり、乾燥することが十分考えられます。ちなみに、2000 年 8 月に吾妻連峰西端にある馬場谷地で計測された事例では、裸の泥炭表層温度が 35℃に達しており、深度 5 cm でも 28℃の記録があります。(注 3)

(注 3) 小岩清水(2001 年)「馬場谷地湿原の自然環境」調査報告書、西吾妻の植生回復等モニタリング調査報告書(2002 年刊)

小岩氏は泥炭深度 3 センチの温度に注目しており、23℃～20℃では草地が健全で、28℃～26℃では裸地か不活発な草地になっていた、と指摘しています。弥兵衛平と馬場谷地では標高も湿原の性格も違うので、数値をその

まま当てはめることはできませんが、弥兵衛平は馬場谷地のような地下水の供給はなく、泥炭層もはるかに薄いので、裸の泥炭表層はより厳しい乾燥と温度の上昇があるものと考えられます。

そこでこの年は、播種の終わった所に緑化ネット(注 4)を 1 枚または 2 枚被せてコの字型の鉄ピンで留めることにしました。



左の写真で手前の 2 列は 2004 年度播種区、そのうち最手前の 1 列は緑化ネット 2 枚、2 列目は 1 枚で被覆しています。最奥の 1 列は 2003 年度播種区ですが、発芽状態が良好だったので、その後の生育を保護するために同じく緑化ネット 2 枚で被覆しました。なお、2003 年度播種区では種子を植物の種類によってグループ分けしたところもありましたが、後年の回復状態にはあまり差が出なかったなので、記述を省略します。



(注 4)緑化ネットは馬場谷地で用いたヤシ繊維のネットで 5,6 年程度の耐久性がある。

さて、左の写真はこのような対策を施した 04 年播種区の翌年の状態です。コの字鉄

ピンは遅霜によって 10 センチも押し上げられていました。右の写真は 03 年播種区のミヤマイヌノハナヒゲの幼苗の根が凍上で浮き上がり、枯れる寸前でした。凍上対策が喫緊の課題であることがわかりました。(以下次号)

特別寄稿 弥兵衛平の環境保全活動をふりかえる（3）

ネイチャーフロント米沢 代表 青柳和良

3. アヤメ平と比較して

私たちは2004年にネイチャーフロント米沢(略称:NF米沢)を立ち上げ、弥兵衛平における裸地化した泥炭に植生を回復させる事業を山形県から引き継ぎました。そして前号で触れたように、最初の播種試験が失敗したのはマルチング素材として用いた植生マットの劣化が早く、3~4年で被覆効果を失ったためであろうと考えました。したがって2004年の播種作業後のマルチングには、馬場谷地で実証済みの耐久性の長い緑化ネットを1枚または2枚用いるやり方を試みました。

一方、NF米沢ではこの年の作業が完了してから尾瀬ヶ原に隣接するアヤメ平の視察を行いました。その結果は私たちの2005年度以降の作業に重要な示唆を与えるものでした。視察内容をNF米沢の2004年度報告集から抜粋して以下にご紹介します。

10月7日(木)、8日(金)の2日間、尾瀬・アヤメ平の植生回復事業を視察した。

その契機となったのは菊地慶四郎著「尾瀬・アヤメ平の40年」(2004年4月)をNF米沢会員、石栗正人氏より紹介され読んだことである。

尾瀬・アヤメ平は、40年ほど前までは尾瀬人気で押し寄せた登山者の踏みつけにより著しく荒廃が進み、その後国や関係県、民間ボランティア、東京電力などが相互に協力しながら植生復元に取り組み、ようやくその成果が認められるようになってきたところとして知られている。アヤメ平は弥兵衛平と地形的に良く似ている。どちらも東西に長く、南北に緩く傾斜する広い尾根筋にあり、標高が2000mに近い。実際にはアヤメ平の最高点は1968.8mあるのに対し、弥兵衛平はおおよそ1830~1860mほどであるが、緯度の違いを考慮すると環境としてはほぼ同等と考えてよいだろう。当然植生も似ている。私たちは手探り状態にある弥兵衛平の植生復元事業にとってアヤメ平の経験に学ぶことは非常に価値があると考えた。

視察参加者は3名であった。10月7日の午後、本の著者、菊地慶四郎氏を沼田市の自宅に訪ね、事業の経過や参観すべきポイントなどをお聞きした。翌8日朝から台風接近による不安定な天候を押して登山し、吾妻山では考えられない大規模で息の長い復元事業を目のあたりにした。いくつかの重要な情報を得ることができたが、直接目にし、参考になると思われた事項をまとめると次のようになる。

(1)最も効果的な方法は、ミタケスゲなどを播種した後、むしろ(藁ごも)で被覆し竹棒で押さえるやり方であり、現在最も広く採用されている。(右の写真)

(2)植物群落をブロック状に切り取って移植する方法は、結果的にいろいろな問題があり、現在あまり行われていない。かつて行われたところも、移植されたブロックを再度切り取って一箇所にまとめ、切り取られて裸地化したところを平らにならして(1)の方法で復元を図っている

(3)最適な方法を見出すまでに、基礎的な調査・研究および試行錯誤をじつくりと繰り返している。そのために国、県、企業(東京電力)などは巨額の経費をつぎ込んでいるものと推察される。



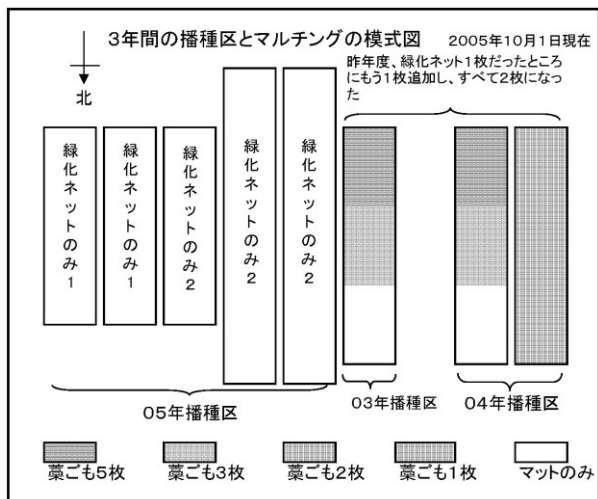
裸地化した泥炭に現地植物の種子を播き、藁ごもでマルチングするやり方は、私たちが弥兵衛平で取り組み始めたやり方と基本的には同じです。しかし前号最後に記述したように、播種翌年の雪解け後に見た凍上被害はなぜ起きるのか、どのような対策を講じればよいのか、という課題を突き付けられました。そして分かったのです。あやめ平では遅霜被害はほぼあり得ないのです。なぜなら、あやめ平の冬季積雪は4mにおよび、その雪は6月まで残るため、植物の生育期間が3か月ほどしかないのが悩みだと著者は述べておられました。

私の手元には、私が若い頃、米沢興譲館高校の生物クラブの生徒たちと吾妻山に通って種々調査した資料が残っていました(注5)。それによると、弥兵衛平の積雪は冬の強い季節風で吹き飛ばされるため非常に少なく、4月末(ゴールデンウィークの頃)には消えています。この季節なら山上では氷点下の気温がしばしば訪れ、霜柱による厳しい凍上が起こると推測されます。つまり、弥兵衛平とあやめ平は地形と標高が似ていても雪を伴う季節風の影響が異なり両者の積雪量と消雪時季の違いを生じていたと考えられます。荒廃した湿原の植生回復という同じ目的を持った活動であっても、それぞれの山の環境には個性的な特徴があり、その特徴を把握しなければ目的は達せられないという貴重な教訓を得ることができました。

(注5) 山形県立米沢興譲館高校生物クラブ:吾妻山の非森林群落について(1966年)

この論文は同クラブOB・OG達によって2016年に復刻版としてよみがえりました。

第1植生回復区の2005年度播種作業において、凍上防止策として新たなマルチングテストを開始しました。(図、次ページ)



2005年10月1日播種の日

前年(2004年)に播種してこの年の春に発芽した2列に防霜用の藁を被せた。写真は左が南側



2005年10月1日播種の日

写真手前の1列は2003年播種区で北端は藁なし。奥の5列が05年播種区で、藁なし。

上の2枚の写真は上記のマルチングの模式図と同じ現場を示しています。この藁によるマルチング効果は翌06年の発芽と成長の結果によってある程度判断できました。ただ、06年春の消雪後の霜害があまり厳しくなかったのか、藁被覆をしなかったところでも発芽・成長が比較的順調だったので、藁の効果を十分には実証できませんでしたが、藁は2枚掛ければ凍上被害を防止できそうだという状況把握ができました。



2006年6月8日 04年播種・藁なし区

春の芽出しは順調で、凍上被害はほとんど見られなかった。



2006年6月8日 04年播種・藁3枚区

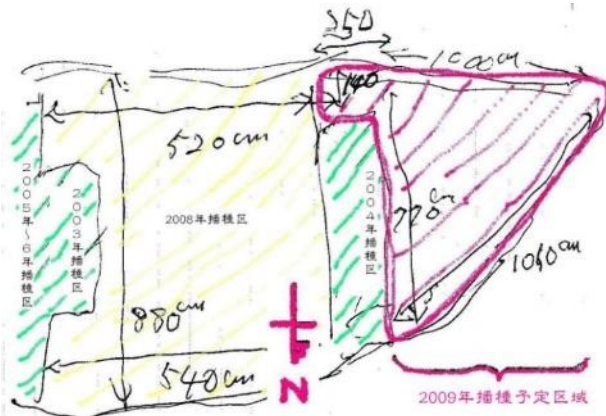
藁3枚を外した後にややもやし状の新芽が伸びていた。夏までに正常に成長した。

この年の秋の播種作業から、初めての播種区は緑化ネット2枚のみで被覆し、前年度またはそれ以前に播種して幼苗が生育しつつあるところでは既設の緑化ネット2枚の上に防霜用の藁を2枚追加被覆することがマルチングの基本パターンになりました。第1植生回復区はこのようにして2009年度に播種・マルチング作業は終了し、より複雑な荒廃地を抱える第2植生回復区に取り組むことになります。(以下次号)

4. 第1植生回復区最後の播種と第2植生回復区での試験開始

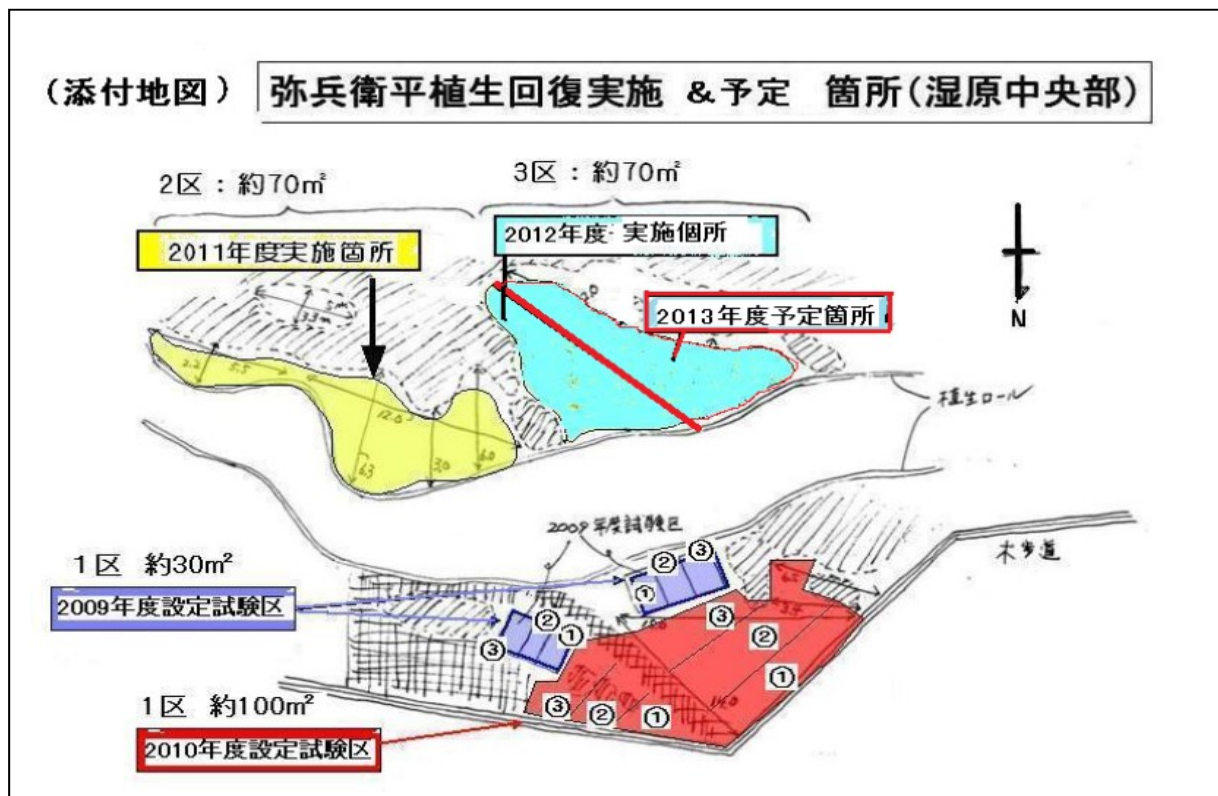
2009年度は第1植生回復区で最後となる播種に取り組みました。

ほぼ楕円形の当該裸地の西端部は下の略図のような形をしています。図の赤で囲み斜線を入れた裸地部分は多少不整形のためメジャーによる実測値を元に35㎡と見積もりました。



一方、第2植生回復区は荒廃地の地形が複雑で面積も大きく、採種種子もマルチング資材もできるだけ効率よく使用することが必要と考えられました。この点については当時の置賜森林管理署のIさんが大変熱心にアイデアを出してくださり、私たちはそのアイデアに沿って実施案を決めました。

下の図は上記Iさんの企画を第2植生回復区の現場に当てはめ、さらに2012年度までの作業箇所と2013年度の作業予定箇所を表現した見取り図です。(2013年作図)



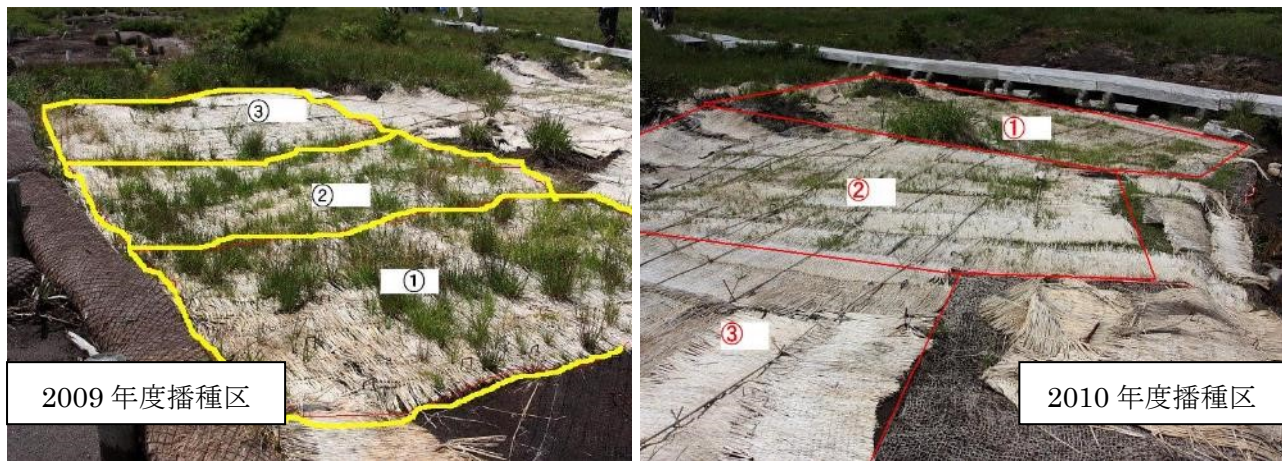
(添付地図)の説明

第2植生回復区の概念図である。この図の各部の大きさは、実際の面積にはあまり比例していない。

2009年度設定の試験区は紫色、2010年度の試験区は赤色である。

両年度とも番号の意味は同じで、①は播種密度最高で自然植生から遠い。②は播種密度半分で自然植生からの距離は中くらい。③は播種なしで自然植生に隣接している。

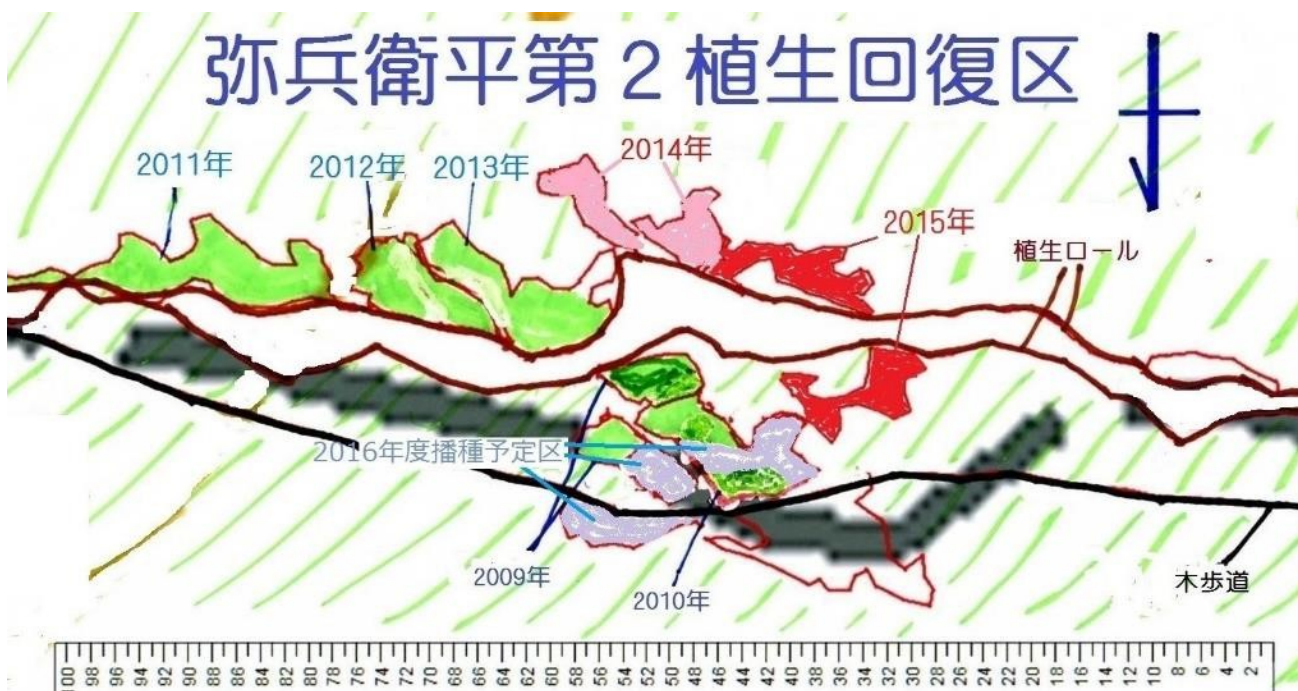
また両年度とも、それぞれ向かって右側半分は苅のみで被覆し、左側半分は緑化ネットのみで被覆している。



上の写真は2012年8月に撮影した第2植生回復区の試験区の様子です。黄色や赤色の線は前頁の見取り図を参照する際に便利のように①～③の番号と共に後から記入しました。

- ・ 両年度とも播種あり(①②)と播種なし(③)の差は歴然としていました。
- ・ 2009年度と2010年度の実証試験から、裸地化した泥炭表層が播種なし・マルチングのみの処置では植物で覆われるまでにかなりの年数がかかると予想され、資材や労力の節約にはならないことがはっきりしました。
- ・ 今後は2006年度にほぼ確立された方法、つまり、全種混合、密度は1㎡当たり約10,000粒以上、マルチングは緑化ネット2枚と藎1枚(夏季)～2枚(冬季)というやり方を踏襲することとなりました。

5. 複雑な地形に悩まされる2011年度からの取り組み



前頁の図は、第2植生回復区に手を付けた2009年度から昨2016年度まで緑化に取り組んだ場所の模式的な図です。この頃になると対象とする荒廃地が広いこともあって、どこか定点に立って見取り図を描くことがほとんど不可能になってきました。

私たちは、ある会員が別の目的で使っていたGPSの軌跡機能を使ってみることにしました。慣れないために少々苦労しながら何とか描き上げたのがこの図です。ただしこのGPSは古くなって今年は使えなくなったため、より信頼度の高いGPSを購入することにしました。

図で黒褐色の2本の線(植生ロール)に挟まれた無色のままの細長い土地は礫や岩石や火山灰などが露出して水路になっているところで、私たちの作業対象にはなっていません。それぞれ年度番号がついて着色されている土地が各年度の対象区です。

どの年度の対象区も奇妙で複雑な形をしています。いずれも雪解け水や大雨の際の表流水が岩石や樹木に阻まれながら湿原の植生や泥炭を侵食した結果このようになったものと推測されます。したがって、裸の泥炭地と言っても、小川の法面のようになっているところもあれば、池塘が崩壊して裸地化しいつまでも水が引かないところもあります。その様な所に同じ形式で播種やマルチングをしても簡単に緑を再生することはできません。環境の個性に合わせた手立てが必要なのです。私たちは今文字通り試行錯誤を繰り返しながら少しずつ進んでおりますが、うまくいかなかった例を挙げてみます。。



左の写真は、2011年度の作業風景ですが、植生ロールで区切られた横長の裸地部分に人々が集中して作業を行っています。この年は、タネを散布し、その上から緑化ネット2枚で覆い、一番上に防霜用の菰をかけました。(一部で菰が不足して緑化ネットのみのマルチングとなったところも生じました。)

翌年の発芽は部分的に見られる程度で、不良でした。下の写真は2012年7月の撮影ですが、菰の隙間から細い稚苗が目を出しているところ。しかし前年度播種区の70%程度でこの

ような芽生えが見られませんでした。ここでの経験を積んだある会員の指摘で、この区域は雪解けシーズンや大雨の時、溢れた水流によって種子や稚苗が洗い流されている可能性があることを知りました。



それでもこの年(2012年度)の新工夫をした播種が行われた際には、2011年度播種区にも左の写真のように防霜用の菰を前面に被せることを怠りませんでした。(以下次号)

6. 播種後のマルチング 試行錯誤

会報 102 号（2017 年 10 月刊）で述べたように、2011 年度の播種区は弥兵衛平の元登山道に沿って水流によって浸食されて作られた裸の泥炭地で、現在の水路に沿うように東西に細長くやや屈曲して伸びています。しかも小川の法面のように裸地化した泥炭地が水路に向かって傾斜しています。ここに播種したのですから、緑化ネットや菰で被覆しても多くのタネが流失した可能性が十分にあります。翌年の発芽成績が良くなかった原因はこの辺にあったのだらうと推測されます。

そこで 2012 年度の播種に際しては、マルチングの仕方を次のように変更しました。

播種した泥炭面に最初に被せるのは、これまでは緑化ネットでしたが、ネットの荒い目からタネが流失する恐れが大きいため、最下に菰を敷き、その上にネットを 2 枚、最上に菰を 1 枚（防霜用）被せることにしました。菰の目はかなり緻密なので、菰と泥炭に挟まれたタネは簡単には流失しないだらうと推測したわけです。

このマルチングの手順は 2016 年度まで続けられました。その間 2015 年度は、私たちの弥兵衛平での作業時間確保に欠かせない天元台ロープウエーの安全整備工事が 6 月一杯の



予定で行われていたため、2014 年度播種区の防霜用の菰を撤去するタイミングを失ってしまいました。天候の影響や播種部分の溜り水の影響などもあって、菰の腐食が進み、また水が引きにくかったところでは種子の腐敗も起こっていました。そのため 2014 年度播種区では一部少数の発芽稚苗は見えていたものの、全体として発芽状態は極めて不良でした。

左の写真は 2014 年度播種区を、翌 2015 年 7 月 5 日に視察している様子です。ほとんど発芽が見られません。

このような結果を受けて、地形のみならず発芽季の地表面滞留水や水流、天候の変動等、様々な要素について鋭い観察と対応が迫られることとなりますが、それら観察結果を会員みんなが共有し、議論をし、対策をとるまでに多少の時間を要することがわかりました。そしてマルチングの仕方を再度改め、確認しあったのは、2017 年の播種作業の直前でした。

次ページの地形図は前出（前号に掲載）とほぼ同じですが、南北の表現を逆にして一般の地形図に合わせたことと、2017 年度の播種区を目立たせて若干修正しました。播種区は当初 2 つに分かれており下表のように合わせて 60 m²と見積もられました。しかし播種作

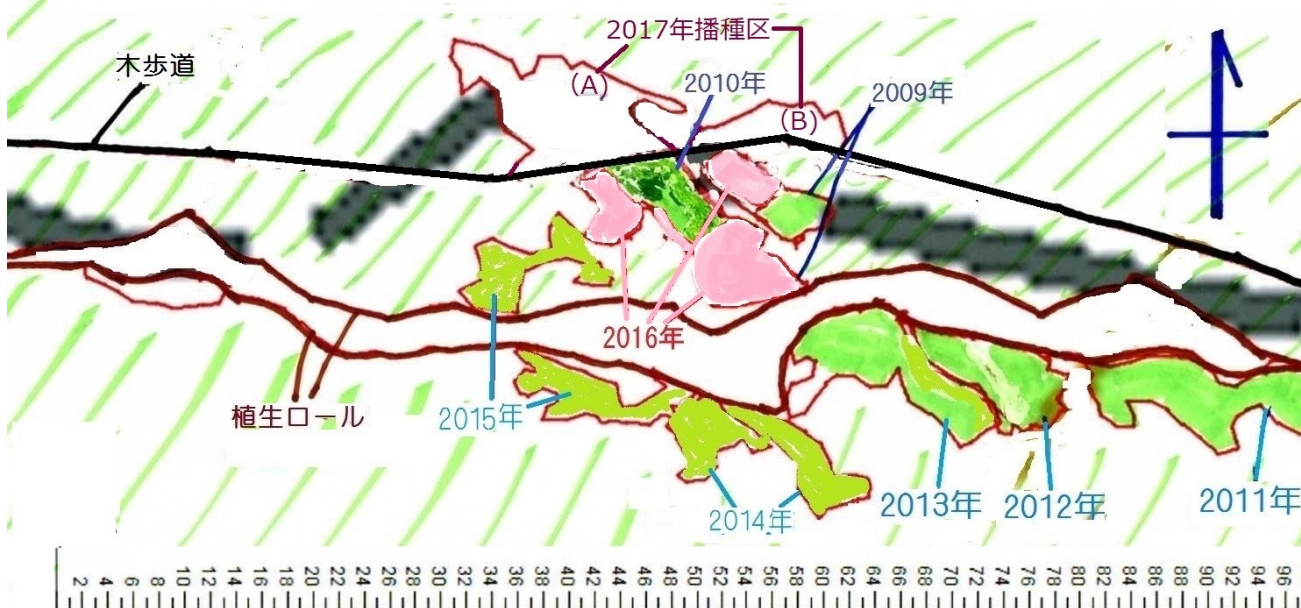
2017 年度播種区と面積		
(A) 区	35 m ²	小袋数 17
(B) 区	25 m ²	小袋数 13
平均播種密度 約 41,000 粒/m ²		

業の際に、(A) 区の真ん中を裂くように泥炭が失われ礫が露出して植生回復が困難な場所が確認されました。これによって (A) 区はさらに 2 区画に分けられました。したがって事後の合計播種区面積は約 50 m²と見積もられました。この事例は播種区の地形把握の

困難さを示しています。地形把握には、GPS 活用技術のみならず、土地条件が人為的植生

回復を可能にするものかどうかを現地で判断する眼力も必要なのです。

第2植生回復区年度別播種区（2017年作図）・・・事後のGPS測定で2017(A)区は2分割された



さて、播種段階での基本的な作業手順は右表のように確認されました。この手順は播種区の条件に応じて柔軟に変更し得るものでなければなりません。例えば湿潤地または多雨が予想される年には③の菰を省略することも考えられます。現地作業リーダーの下で各人意見を出し合い、最適な手法を選択することになります。（次号に続く）

播 種 作 業 手 順(一部修正)	
①	種子の小袋を播種区 A,B,C…等に面積に応じて分配する。
②	種子を各播種区に均等に播き緑化ネット 1 枚で覆う。
③	②の上に菰を 1 枚被せる。(これは翌年も撤去しない)
④	緑化ネットをさらに 1 枚被せる。
⑤	最上に菰 1 枚を被せるが、状況により省略できる。
⑥	全体を葦棒や鉄ピンで抑える。
⑦	⑤の菰は翌 6 月初旬に取り外すが、2,3 年間秋に再被覆する

7. 回復区の植生データ

さて、弥兵衛平における植生回復作業は、17年を経過しようとしています。ネイチャーフロント米沢を立ち上げてからでも13年になりました。その間、植生は回復に向かっているのか、個別の写真だけでは記録として不十分です。客観的な資料として植生データを残す必要があります。

2007年と翌年に固定枠法によるモニタリングを試みましたが、右の写真のように50cmの枠を3人ほどが取り囲み、1時間以上にわたって全株の種名と位置を記録するやり方でした。副作用として周囲の弱い若株を踏みつける結果となり、回復期にある群落へのダメージを考慮して2年間で取りやめました。その後7、8年が経過し、写真撮影によるモニタリングを思いつきました。



この写真は2017年9月6日の写真撮影の様子です。カメラの高さと方位を一定にして、定点の上にメジャーを交差させて1回撮影し、メジャーを取り外してもう1回撮影します。



これを全定点について実施し、あとはパソコン上で作成した方形枠と重ねた画像を用紙一杯に拡大プリントし、複数の人で各定点の方形枠内の植被率や各植物種ごとの被度などを読み取ります。平面写真なので、植物の同定に迷うことはありますが、必要な場合は、疑問種について方形枠上の位置を確認したうえで現地を再訪し、現物に当たって種名を確認することも可能です。このようにして得られた植生回復区の最新の植生データは、2017年

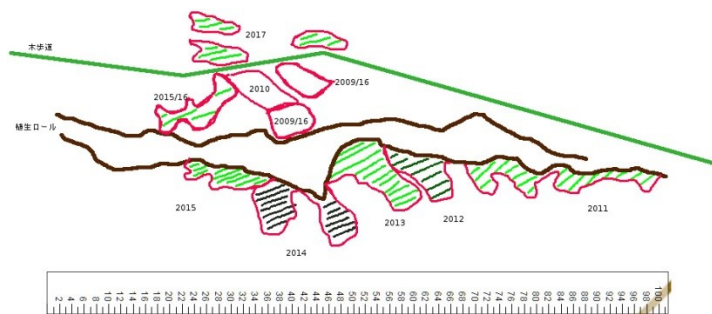
度の報告集「2017年度 弥兵衛平湿原植生回復事業のまとめ」に添付されています。（発行部数が少なかったため、新たに入手ご希望の方は本会事務局の須藤宛にご連絡ください。）

結論としては、第1植生回復区は全体としてかなり回復が見られるものの、一部に回復が鈍く、今後も手を加えるべきところがあることがデータから読み取れます。第2植生回復区は、順調に植生が回復している所も見られますが、新苗の密度が非常に低く明るい見通しを持ってないところがあり、複雑な環境への対応ができていないと思われます。これらについては改めて原因を調査し、新たな手立てを講じられるか検討したいと思います。

8. GPSによる地形把握 新たなレベルへ

私たちは、複雑な環境を把握する有力な手段の一つとして新型GPSを2017年度に購入しました。未だ会員の中で使いこなせる人がいないので、何回も失敗しているのですが、2017年度の活動終了の頃ようやく実用になりそうな次頁の地形図が出来上がりました。

弥兵衛平湿原第2回復区

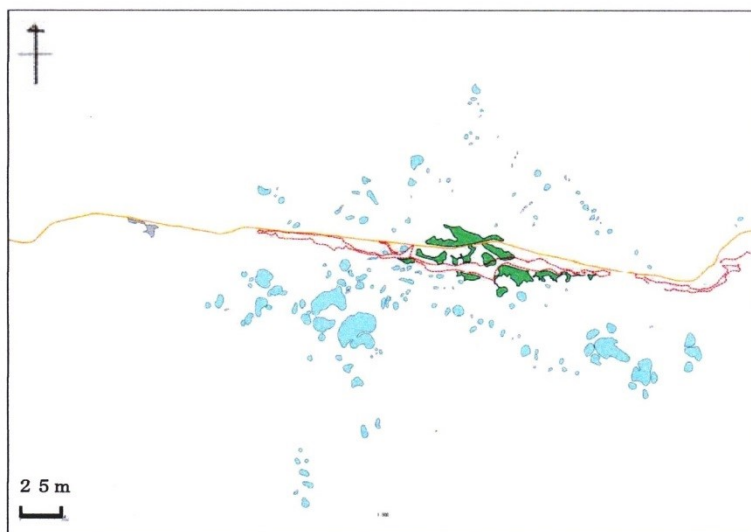


通常の地図と同様に北側を上にしたので、前年度までの見取り図と比較するには 180 度回転が必要です。各播種区など、線で囲まれている場所についてはカシミールで面積も出せるそうです。これまで目測あるいは見込みで出していたマルチング資材などの数量をより合理的に算出し、計画的な荷揚げが可能になります。

ただしここで大きな技術上の課題が残ります。各年度の植生回復区の線引きです。第 2 回復区のように複雑な地形のところでは、植生回復の対象とすべき裸地化泥炭の形も大きさもまちまちであり、健全な植生区域や泥炭がほとんど失われた荒廃地や、わずかながら泥炭が残って植生回復の対象にできそうなところ、さらには池塘が崩れた場所などがモザイク的に入り乱れていて、それらを的確に見分けて図面にあらわさなければ、その後の作業に大きな支障が出る可能性があり、境界線の軌跡を採る際には、GPS 担当者と目の肥えた経験者が組になってこの作業を進める必要があります。

ここで、大きな助っ人が現れました。置賜森林管理署です。置賜森林管理署は 2008 年度から弥兵衛平の植生回復事業に関してネイチャーフロント米沢と共同事業者となり、許認可申請事務や資材提供のみならず、人的な面でも積極的に参加支援の姿勢を示され、本事業の推進にとって大きな力となってきました。それが、昨年度の「平成 28 年度吾妻山周辺森林生態系保全管理に関する検討委員会」での話し合いが契機になって、森林管理署の GPS 等の技術を活用して弥兵衛平における荒廃地や池塘の分布などを GPS でデータ化し、国有林地地理情報システム（国有林 GIS）に取り込み、下のような図面を作成したのです。

この図面は、弥兵衛平全域にわたってその地形を細かく表示しており、私たちが対象にしていた荒廃地をずっと広い視野で見ることを可能にし、また、個々の荒廃地の保全活動をより



置賜森林管理署作成図面例

計画的に進める基礎資料となります。さらに今後湿原全体の盛衰を評価するうえでも極めて重要な資料になってくると考えられます。まだまだ終了の目処が立っていないかに見える荒廃地の回復作業は、こうした新技術の助けを借りながら、自然の回復力に委ねる段階まで、もう少しだけ時間がかかるように思います。（終）