

陸生スゲ類 2 種の緑化試験地造成と初期生育（予報）

荒瀬輝夫*・内田泰三**

*信州大学農学部

**九州産業大学建築都市工学部，福岡市，〒813-8503

要 約

陸生スゲ類の緑化利用をめざし，砂れき地や崩壊地に分布する 2 種（ヒメスゲ，アブラシバ）を用いて緑化試験地を設定した。要因として土質（黒色土，花崗岩風化物（マサ土））を取り上げた。実験計画は，2 種×2 土質，2 反復（計 8 試験区）の二元配置の乱塊法とし，1 試験区のサイズを 1.5×0.9 m とした。2019 年 5 月末に自生地から株を採集し，1 株あたり分けつ数を 1～3 になるよう株分けして，1 試験区あたり 15 株の密度で移植した。その後，約 1 ヶ月ごとに生育調査として草高と分けつ数を計測した。また，10 月（移植 4 ヶ月後）に，株を採集した自生地も含めて葉のサイズ（葉長と葉幅）を計測した。移植 6 ヶ月後までに 2 種とも群落形成には至らなかったが，分けつ数の増加と葉のサイズの変化から，ヒメスゲでは黒色土，アブラシバでは花崗岩風化物で生育が良好であった。また，2 種ともいずれの土質でも生育可能であり，半陰地では生育不良になることが判明した。分けつ数の増加は 2 種とも秋期に顕著であったが，生育特性と移植にともなう生育の遅延のいずれかの可能性が考えられた。したがって，本試験地での継続調査が必要であり，播種による（移植を伴わない）緑化試験も検討すべきであろう。

キーワード：ヒメスゲ，アブラシバ，のり面緑化，花崗岩風化物，黒色土

1. はじめに

カヤツリグサ科スゲ属植物（*Carex*）は本邦に約 250 種が分布し，イネ科植物と同様に叢生型の草型をもつ多年草で，水湿地から森林の林床，高山や海岸の砂れき地まで，様々な環境に生育する^{7,8)}。それらのうち，水湿地のスゲ類に比べて陸生スゲ類については研究事例が少ない現状にある。陸生スゲ類の中でも，ヒメスゲ（*C. oxyandra*）は鉱山跡地の裸地における先駆植物として群生するほか^{10,14,15)}，ササの抑制後に群落化してヒノキの天然更新を阻害することが報告されている^{3,4)}。また，ミノボロスゲ（*C. nubigea* ssp. *albata*）は人工草地に侵入して群落化し，牧養力を低下させることが報告されている^{16,17)}。このような事情から，陸生スゲ類についての数少ない研究事例は，抑制や防除の視点に立つものが多くようである。しかし，視点を変えると，開陽地に侵入して群落を維持できることは，初期遷移の間に地表を保護する能力を備えていることになるので，陸生スゲ類は地域性種苗として切土のり面の緑化に利用できる植物群であることが期待される。しかし，栽培化された作物や牧草がないことや，分

類が困難で生態の把握が難しいといった事情からか，陸生スゲ類に着目した緑化事例は切り土のり面への移植栽培試験¹⁾にほぼ限られている現状にある。緑化に利用するためには，優れた特性をもつ種を探索し，種ごとの生態的特性や群落の永続性，のり面での播種や移植の適性についての知見を収集，蓄積していくことが求められる。

著者らは，先行研究において，信州大学農学部附属西駒演習林（長野県伊那市，木曽山脈北部の東麓）の溪畔域とくに砂れき地や崩壊地において優れた特性をもつ陸生スゲ類の探索を行うことを試みた。溪畔域に注目した理由は，溪畔域では地表が不安定で植物の群落維持に過酷な環境^{9,12)}だからである。その結果，3 種（アブラシバ：*C. satsumensis*，アズマナルコ：*C. shimidzuensis*，ヒメスゲ）が特異的に分布しており，緑化利用に有望と判断された²⁾。アズマナルコについては緑化試験の事例があり，大株化により株間に裸地が生じてやがて衰退してしまうため，群落の永続性が乏しいことが知られている¹⁾。ヒメスゲについては，上述のように先駆植物として群落が形成されることや，森林の天然更新を阻害するほどに群落化する事例³⁾が報告されている。一方，アブラシバについては，染色体数^{6,11)}や高地草原を裸地化したあと出現した事例⁵⁾が報告されて

受付日 2019年12月22日

受理日 2020年2月3日



写真1 ヒメスゲ（左）とアブラシバ（右）
西駒演習林の小黒川河畔の自生地にて撮影。



いるほかは、発芽や生育特性などに関する情報が見当たらず、ほとんど未詳の種である。

そこで本研究では、陸生スゲ類を用いた緑化に向けて、上述の3種のうちヒメスゲとアブラシバ（写真1）に着目し、緑化試験を試みることにした。まず、のり面での生育の適性を把握するため、自生地からの株の移植を行い、土質の異なる場所において緑化試験地を設定した。本報のとりまとめの時点で移植後のまだ6ヶ月経過の段階であるが、生育特性の把握や緑化技術につながる有益な情報が得られたので、予報として報告する。

2. 材料と方法

2.1 供試材料

ヒメスゲを採集する自生地として、信州大学農学部附属 AFC 構内ステーション演習林を選定した。標高およそ770 m、ほぼ平坦地で、土壌はテフラ層を母材とする黒色土¹³⁾、植生はアカマツ-落葉広葉樹林（コナラ、カエデ類、ハクウンボクなど）の林縁部の林床に発達した群落である。

一方、アブラシバを採集する自生地として、信州大学農学部附属 AFC 西駒ステーション演習林（桂小場試験地）を選定した。標高およそ1,230 m、天竜川支流小黒川の河畔の砂れき地（主として花崗岩の堆積地¹³⁾）、周辺（斜面上部）の植生は落葉広葉樹の河畔林（ヒロハカツラ、ヤナギ類、カバノキ類など）である。

ヒメスゲ、アブラシバとも、2019年5月末に移植用の株を、根系をなるべく損なわないように掘り取って採集した。採集した株はバケツに入れて適宜灌水して乾燥を防ぎ、当日または翌日に緑化試験地に搬入し、移植作業に供した。

2.2 緑化試験地の設定

緑化試験地の実験計画は、要因として、種の違い（ヒメスゲ、アブラシバ）と土質の違い（黒色土、

花崗岩風化物（マサ土））を取り上げ、2元配置、2反復の乱塊法（2種×2土質×2反復=計8試験区）とした。

土質について、黒色土として信州大学農学部附属 AFC 構内農場（以下、構内）を選定した。構内にある緑地のうち、2018年度に地下埋設の配管工事のため植生を剥がれた場所（のり面）に2つの反復（上段と下段）を設定した。一方、花崗岩風化物（マサ土）として附属 AFC 手良沢山ステーション演習林（以下、手良沢山）を選定した。手良沢山（天竜川支流棚沢川流域）では、花崗岩類が広く分布していて深層風化が進んでおり¹³⁾、林道や作業道の山側すなわち切土側は花崗岩風化物（マサ土）の堆積するのり面となっている。基幹作業道「中通線」沿いののり面のうち、「野田ヶ沢線」分岐（土場がある場所）近くに、2つの反復（開陽地と半陰地）を設定した。各試験区の概要を表1に示す。

各試験区は、斜面に向かって幅0.9 m×長さ1.5 mの大きさとした。5株×3列（0.3 m四方に1株）となるように株を配置した。自生地では根茎で株がつながっているため、分けつのサイズに配慮しながら1株あたりの分けつ数が1～3になるように株分けしてから移植した。

移植後、株が活着したと判断されるまで（約1ヶ月間）、地表が極端に乾燥しないよう、養生のためにじょうろを用いて灌水した。また、雑草類の実生は定期的に除草し、周辺のつる植物や低木類についても、試験地への侵入や庇陰を避けるために刈払いや剪定を適宜行い、試験地の設定条件が保たれるように管理した。

2.3 生育調査

試験地への移植は5月末であるが、数日間、移植直後の活着状況を見る必要があったため、緑化試験の開始は6月初旬として扱った。生育調査は、7月初旬から約1ヶ月おきに、毎月初旬に実施した。調

表1 スゲ緑化試験地の概況

試験区		標高 (m)	斜面方位	勾配 (°)	周辺植生等
構内	上段	760	NE	25	シバ, ススキ, 牧草類の草地
	下段	759	NE	16	シバ, ススキ, 牧草類の草地
手良沢山	開陽地	1,059	SW	36	ヒノキ植林地（土場近く）
	半陰地	1,061	SW	37	ヒノキ植林地

査項目は、草高（葉の地上高、本調査では一時的に伸長する花茎を除く）、分げつ数（単子葉植物における地下から地際の分枝）の2項目で、株ごとに計測した。また、被度や群落形成の状況を見るため、生育調査時に各試験区の写真撮影を行った。

葉のサイズ、形状が移植後に変化するかどうかを確認するため、各試験地と自生地（株の採集地）とで、葉長（地際から葉先までを一直線に伸ばして測った長さ）と葉幅を計測した。計測には、葉長についてコンベックス、葉幅についてノギスを用いた。調査は、地上部の生育状況が最盛期と判断された10月初旬（移植4ヶ月後）に実施し、各試験区において平均的な生育状況と思われる6株を抽出して調査した。

3. 結 果

3.1 生育状況に基づく実験計画の見直し

当初の実験計画では、土質（2水準）×種（2水準）×2反復という二元配置法を想定していたため、構内（上段、下段）と手良沢山（開陽地、半陰地）に設定した試験地はあくまで「反復」の扱いであった。構内では、ヒメスゲ、アブラシバとも2つの反復における移植後の生育の差は顕著ではなかった。その一方で、手良沢山では、2つの反復間の生育の差が非常に大きく、反復と見なすのは不適当と判断された。そこで、本報では、実験計画を試験区（土質と位置の組合せ、4水準）×種（2水準）×1反復という扱いに改め、データ解析を行うこととした。

また、2019年12月初旬（移植6ヶ月後）までに、



写真2 黒色土の試験区におけるスゲ属2種の生育状況（構内、下段）

左：2019年5月末（移植直後）、右：同年10月初旬（移植5ヶ月後）。
赤白ポール＝2m、ポールの左側：アブラシバ、右側：ヒメスゲ。

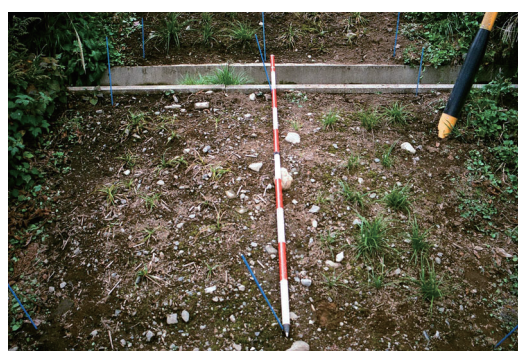


写真3 花崗岩風化物の試験区におけるスゲ属2種の生育状況（手良沢山、開陽地）

左：2019年5月末（移植直後）、右：同年10月初旬（移植5ヶ月後）。
赤白ポール＝2m、ポールの左側：アブラシバ、右側：ヒメスゲ。



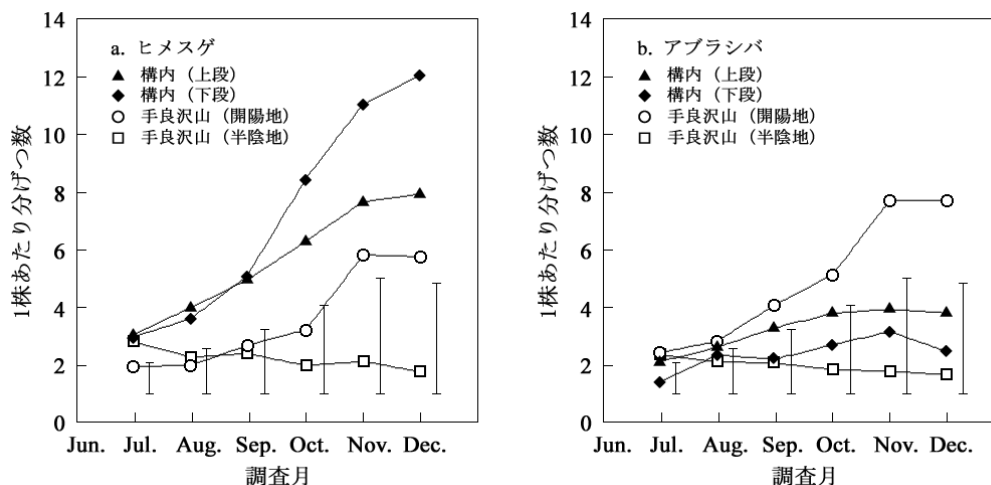


図1 移植後のスゲ属2種の1株あたり分けつ数の変化

図中の縦棒は、各調査月における最小有意差 (Tukey の HSD, $p < 0.05$) を示す。

移植された株は群落形成に至っておらず、まだ個別に生育している状況であった (写真2,3)。そのため、生育調査の結果は、株ごとの生育データとみなし、それぞれの試験区で15反復という扱いにした。なお、移植6ヶ月後までに、地上部が消失して枯死したとみられる株が生じたが、今後、各試験区での生存率や越冬率のデータを解析する予定であることから、補植は行わなかった。枯死したとみられる株数は、構内の上段と下段、手良沢山の開陽地と半陰地において、ヒメスゲではそれぞれ0, 0, 3, 4 (生存率100%, 100%, 80%, 73%), アブラシバではそれぞれ0, 1, 0, 1 (生存率100%, 93%, 100%, 93%) であった。

3.2 移植後の生育

草高について、ヒメスゲでは移植時に6~8 cmであり、その後、構内2試験区と手良沢山の開陽地で9~10月に草高が最大 (平均13.4~17.7 cm) となったあと、漸減して12月には平均5.1~7.4 cmとなった。手良沢山の半陰地のみ、草高は8月に最大 (平均7.9 cm) となったあと、漸減して12月には平均3.8 cmとなった。アブラシバでは移植時に草高5~7 cmであり、その後、いずれの試験区でも9月に最大 (平均7.0~14.0 cm) となったあと、漸減して12月には平均3.9~8.3 cmとなった。なお、草高が一旦増大してから漸減した理由は、生育の観察から、ヒメスゲ、アブラシバとも弓なりに下を向いた細い葉を叢生するため、葉長の伸長と草高の生長が必ずしも一致しないことと、秋冬期に葉先側が褐変して付け根側のみ緑色部分が残存することによる。

1株あたり分けつ数について、各試験区における変化を図1に示す。ヒメスゲ (図の左側) は、構内での分けつ数の増加が顕著で、10月以降も増加が続き、上段で平均12.1, 下段で平均7.9に達した。一方、手良沢山では、開陽地では比較的生育が良好で10月以降に顕著に増加したものの (最大で平均5.8)、半陰地での生育は不良であり漸減して平均1.8となった。構内2試験区、手良沢山2試験区が明瞭に分かれる結果となり、8月以降に有意差 (Tukey の HSD, $p < 0.05$) が生じるようになった。

アブラシバ (図の右側) は、分けつは構内では漸増にとどまり、上段で平均3.8, 下段で平均2.5に達した。一方、手良沢山では生育が大きく異なり、開陽地ではとくに10~11月にかけて生育良好で平均7.7に達したものの、半陰地では漸減して平均1.7となった。そのため、手良沢山の開陽地のみ、他の試験区と間に10月以降に有意差 (Tukey の HSD, $p < 0.05$) がみられる結果となった。

3.2 葉のサイズと形状の変化

表2に、緑化試験地と自生地におけるヒメスゲのアブラシバの葉のサイズ (葉長, 葉幅) の比較結果を示した。

ヒメスゲでは、葉長について、自生地および試験区間に有意差は認められず (F検定, $p = 0.400$)、自生地 で平均20.0 cm, 試験地 で平均19.2~24.0 cmであった。葉幅について、自生地および試験区間に有意差が認められた (F検定, $p < 0.00001$)。自生地 (平均0.29 cm) と比べて構内の上段のみ葉長が有意に増大し (平均0.42 cm)、構内の下段では有意差はないものの増大傾向 (平均0.39 cm) に

表2 緑化試験地と自生地におけるスゲ属2種の葉のサイズの比較

種名と項目	構内		手良沢山		自生地	試験地間の有意差
	上段	下段	開陽地	半陰地		
ヒメスゲ						
葉長 (cm)	22.8±7.2	19.2±4.8	24.0±4.0	20.2±5.2	20.0±3.1	ns
葉幅 (cm)	0.42±0.04 a	0.39±0.07 ab	0.32±0.04 bc	0.21±0.04 c	0.29±0.04 bc	<i>p</i> <0.00001
アブラシバ						
葉長 (cm)	24.5±3.9 b	18.3±3.7 b	35.2±4.4 a	25.2±6.2 b	23.1±4.6 b	<i>p</i> <0.001
葉幅 (cm)	0.52±0.05 a	0.41±0.06 b	0.44±0.04 ab	0.31±0.07 c	0.48±0.04 ab	<i>p</i> <0.00001

緑化試験地、自生地とも、10月下旬（移植5ヶ月後）に調査した。値は平均±σ（n=6）を示す。

数値右の異なる文字は、平均値間に有意差（TukeyのHSD、 $p < 0.05$ ）があることを示す。

あった。手良沢山では有意差のない範囲（平均0.21～0.32 cm）であった。

一方、アブラシバの葉長では、自生地および試験区間に有意差が認められた（F検定、 $p < 0.0001$ ）。自生地（平均23.1 cm）に比べ、手良沢山の開陽地のみ葉長が有意に増大し（平均35.2 cm）、他の試験地では有意差のない範囲（平均18.3～25.2 cm）であった。アブラシバの葉幅では、自生地および試験区間に有意差が認められた（F検定、 $p < 0.00001$ ）。自生地（平均0.48 cm）と比べて手良沢山の半陰地のみ葉幅が有意に減少し（平均0.31 cm）、他の試験区では自生地と有意差のない範囲（平均0.41～0.52 cm）であった。

4. 考 察

分けつ数の増加は、群落化に直接かわる生育特性の1つと考えられるため、緑化利用を考えるうえで重要である。分けつ数の変化について、大まかにはヒメスゲでは構内で順調に増加、手良沢山では構内に劣るものの開陽地で増加し、半陰地では漸減していた。一方、アブラシバでは、手良沢山の開陽地で順調に増加、構内でも増加傾向にあったものの、手良沢山の半陰地では漸減していた（図1）。

また、移植後の葉のサイズや形状の変化は、移植場所の環境に順応した、あるいはストレスを受けた結果と見なせるので、環境適応力の幅を示すものと考えられる。葉長と葉幅の変化について、大まかにはヒメスゲでは葉長にあまり変化が見られず、葉幅は構内で増大した。一方、アブラシバでは、葉長は手良沢山の開陽地のみで増大し、葉幅は手良沢山の半陰地のみで減少した（表2）。

ヒメスゲは、ヒノキ林においてササ抑制後に群落化する^{3,4)}ことから、当初、構内（黒色土）では生育良好で手良沢山（花崗岩風化物）では生育不良になることが予想されていた。一方、アブラシバは、溪畔の砂れき地に特異的に分布する²⁾ことから、ヒ

メスゲとは逆に、手良沢山（花崗岩風化物）では生育良好で構内（黒色土）では生育不良になることが予想されていた。しかし、本調査から、予想どおりの現象とそうでない現象が確認され、以下の4つの情報が得られた。

- (1) 分けつが顕著に増加し、葉のサイズが自生地と同等以上になった試験区を生育適地とみなすと、生育適地はヒメスゲでは黒色土、アブラシバでは花崗岩風化物である。
- (2) 2種とも、黒色土、花崗岩風化物のどちらにおいても生育は可能である。
- (3) 2種とも、手良沢山の半陰地において生育が不良であったことから、半陰地は生育適地でない可能性が高い。
- (4) 2種とも、夏期（7～9月）より、秋期（9月～11月）のほうで分けつ数が顕著に増加する傾向にある。

(1)の土質については予想通りの結果であるが、(2)は予想から外れた結果であり、生育適地でない土質でも、少なくとも移植した当年は2種とも生育できることが読み取れた。自然の条件下で分布が限られている理由は本調査からは不明であるが、たとえばアブラシバでは、砂れき地以外に種子が運ばれて発芽しても、そこを適地とする他のスゲ類との競争に負けて定着できないという可能性がある。(3)については、溪畔の砂れき地（ヒメスゲ、アブラシバが分布²⁾）、上層木が失われたあとにササを抑制した林地や鉱山跡地（ヒメスゲが群落化^{3,10,14,15)}）がいずれも開陽地であることを考えると、2種とも半陰地での生育が不良であることは理に叶っている。また、同じ陸生スゲ類のミノボロスゲでは光発芽の傾向が強いことや^{16,17)}、高地草原の裸地にアブラシバが出現した事例⁵⁾が報告されていることから、ヒメスゲとアブラシバでは、そもそも開陽地以外で発芽できないような種子の休眠や発芽の特性をもつ可能性も考えられる。

なお、(4)の秋期の顕著な生育については、移植後、根系の再生や試験地の環境への順化に時間がかかり、夏期の地上部の生育が停滞していた可能性も否定できない。その場合には、夏期の分けつ数の増加が本調査結果よりも大きくなるため、試験地設定の当年に群落化まで至った可能性もある。したがって、分けつ数の増加の季節性については、移植2年目以降の生育を継続調査することが必要である。その一方で、移植作業と植物組織の再生を伴う株の移植ではなく、発芽特性の解明と播種による緑化技術の確立が、今後、技術的に望まれるであろう。

謝 辞

本研究は、文部科学省科学研究費助成事業（基盤研究C，課題番号18K05723）の助成を受けて進められた。

また、信州大学農学部附属 AFC 演習林の木下 渉氏、野溝幸雄氏、酒井敏信氏による演習林管理や、森林環境生態学研究室の小林 元准教授と学生諸氏による登山道管理により、安全に調査を進めることができた。ここに深く謝意を表します。

引用文献

- 1) 荒瀬輝夫・内田泰三 (2009) 切土のり面における陸生スゲ類5種の生育と持続性. 日本緑化工学会誌, 35 (1): 119-122
- 2) 荒瀬輝夫・内田泰三 (2019) 信州大学農学部 AFC 西駒演習林におけるスゲ属植物の垂直分布. 信州大学農学部 AFC 報告17: 37-43
- 3) Arase, T., Okano, T. and Shirota, T. (2017) Colonization and morphological changes of a sedge restricting regeneration after wind damage in a natural forest. International Journal of GEOMATE 12 (3; Issue31): 100-104
- 4) Arase, T., Okano, T. and Shirota, T. (2017) Methods of suppressing colonizing sedge to help to establish tree seedlings in a natural forest. International Journal of GEOMATE 12 (4; Issue 32): 19-24
- 5) Chou, C. and Lee, Y. (1991) Allelopathic dominance of *Miscanthus transmorrisonensis* in an alpine grassland community in Taiwan. Journal of Chemical Ecology, 17 (11): 2267-2281
- 6) Hoshino, T. (1980) Karyomorphological and cytogenetical studies on aneuploidy in *Carex*. Journal of Science of the Hiroshima University. Series B. Div. 2, Botany, 17: 155-238
- 7) 勝山輝男 (2005) ネイチャーガイド 日本のスゲ. 文一総合出版, 東京. 376 pp.
- 8) 北村四郎・村田 源・小山鐵夫 (1964) 原色日本植物図鑑 草本編 [Ⅲ] 単子葉類. 保育社, 東京. pp.256-303
- 9) 中川重年・中嶋伸行・李 樹民・齋藤央嗣 (2001) 溪畔砂礫地における植生侵入. 神奈川県自然環境保全センター研究報告, 28: 29-34
- 10) 大黒俊哉・武内和彦・今川俊明・高岡貞夫 (1990) 吾妻硫黄鉱山跡地における煙害と植生変化. 造園雑誌 53: 151-156
- 11) 奥野 俊 (1940) スゲ属の染色體數に就いて. 遺傳學雜誌, 16 (4): 164-170
- 12) 崎尾 均・鈴木和次郎 (1997) 水辺の森林植生 (溪畔林・河畔林) の現状・構造・機能および砂防工事による影響. 砂防学会誌, 49 (6): 40-48
- 13) 信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター編 (2018) 信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター 第1次編成運営計画. 信州大学農学部 AFC, 南箕輪. 134 pp.
- 14) Tsujimura, A. (1987) The ecology of *Carex oxyandra* II. The behavior of seedling and tillers. Ecological Research 2: 279-288
- 15) 湯浅保雄・澤田一憲・村井 宏・井上克弘 (1995) 旧松尾鉱山露天掘跡地における緑化工施工地の植生変遷. 日本土壌肥科学雑誌 66: 646-654
- 16) 渡辺也恭・西脇亜也・菅原和夫 (1999) ミノボロスゲ (*Carex albata* Boott) 種子の休眠解除機構. 日本草地学会誌, 45 (2): 135-139
- 17) 渡辺也恭・西脇亜也・菅原和夫 (1999) 放牧地で形成される裸地がミノボロスゲ (*Carex albata* Boott) 種子の休眠解除に及ぼす影響. 日本草地学会誌, 45 (3): 233-237

Establishing experimental revegetation plots using two terrestrial sedge species and monitoring their early growth after planting

Teruo ARASE* and Taizo UCHIDA**

*Faculty of Agriculture, Shinshu University

**Faculty of Architecture and Urban Engineering, Kyushu Sangyo University, 813-8503 Fukuoka City

Summary

To assist with the revegetation of excavated slopes, we established experimental revegetation sites using *Carex oxyandra* and *C. satsumensis*, two species of terrestrial sedges (Cyperaceae) that typically colonize gravelly and disturbed areas such as landslides. The experimental design comprised a randomized block design with a two-way layout; 2 species \times 2 soil types (black-colored soil and weathered granite) \times 2 replicates. The plot size was set to 1.5 \times 0.9 m. Rootstocks of the sedges were collected and 15 rootstocks per plot (1 to 3 tillers per rootstock) were transplanted at the end of May 2019. The experiment was started on 1 June 2019. Plant height and number of tillers per rootstock were measured at one-month intervals. In addition, leaf size (leaf length and leaf width) was measured in October (4 months after planting) in each plot and the natural habitats from which the transplanted rootstocks were originally obtained. Colonization by the sedge two species was not observed at 6 months after planting. However, based on the increase in the number of tillers and changes in leaf size, *C. oxyandra* showed superior growth on black-colored soil, while *C. satsumensis* grew better on weathered granite; however, both species could grow on both soil types. Both species showed poor growth in the plot under shaded conditions. While the number of tillers increased in autumn in both species, it was not possible to determine whether this was normal seasonal growth, or delayed growth caused by the stress associated with transplantation. Consequently, additional surveys of the experimental sites are needed in future. Further, revegetation experiments using seeding (without transplanting) should also be undertaken.

Key Words: *Carex oxyandra*, *Carex satsumensis*, Revegetation of excavated slopes, weathered granite, black-colored soil