

在来種を利用した法面緑化工（7年経過後の結果取りまとめ）

中部森林管理局 中川治山事業所主任 ○田中 重信
日本植生(株) 長野営業所 笹井 修一

要旨

治山工事において、従来法面緑化の伏工資材として外来種種子を配合主体とした緑化マットが多く用いられていたため、在来種の活用、特に施工地域の山採種子の利用の可能性について検討することとしました。また、早期緑化のための植栽工に使われる木本類の種子を配合し発芽生育させることで、植栽工と同様の役割を果たす可能性についても同時に検討を行い、試験施工後数年を経過したため状況を調査し結果をとりまとめました。実用の可能性と現状での課題を報告します。

はじめに

これまで、治山工事で緑化工に使用している二次製品には外来種を用いたものが多く、外来植物の進入が危惧されている現状もあり、「在来種の活用、特に地元産種子を利用し外来種の利用を抑制すること」、また、山腹工で早期成林を目的として行う植栽工について、「伏工資材に植栽木の種子を配合・発芽させることにより、植栽の軽減を図ること」という点に課題があると考えていました。

このため試験の目的は、在来種として緑化マットに地元産草本・木本種子を配合して緑化が可能なのかどうか。および、伏工に配合されている外来種（洋芝系）は生育が早く、初期の法面保護には効果的でも、その生育の早さにより木本類を被圧してしまうため、外来種を使用せず、木本類の種子配合により草本類による緑化と共に木本の生長を図り植栽工に代われるのかどうかの2点について可能性を検討することとしました。

1 試験地

長野県上伊那郡飯島町（図-1）、通ヶ沢治山運搬路法面とし概要は標高約1250m、最高気温33度、最低気温-10度、降水量は年間約1900mm、勾配8分、向きは南から西向き、土壌硬度は21mmで、地質は風化花崗岩がマサ化し、栄養条件や水分条件が良好とはいえない場所で行いました。

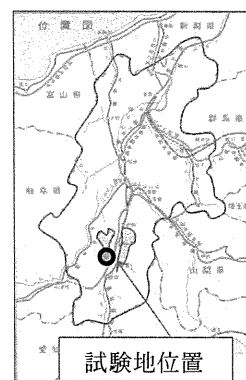
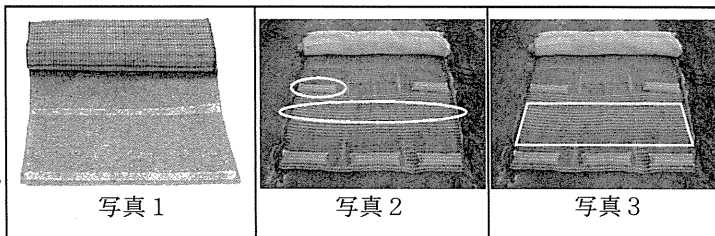


図-1

2 試験方法

(1) 種子配合や伏工マットの構造を変化させた3パターンで取組みました。

ア パターン1は配合変更型とし（写真1）、従来の伏工マットに、在来種のみ種子配合させたタイプで、構造は既製品の間伐材利用マットです。



イ パターン2は木本型とし（写真

2）、伏工マットの構造を変え縦50cm間隔毎に等高線上に種子袋を設置し、地元産の木本種子を主体に入れたタイプです。

ウ パターン3は草本木本型とし（写真3）、伏工マットの構造はパターン2と同じですが、種子の配置に変化をつけ、種子袋以外の部分に草本類の種子を配置したものです。

(2) 各パターンに使用した種子は、『表-1』の通りです。なお、種子採取樹種の選定については、試験地近隣に生育している樹種を参考としました。また、在来種という国内にある植物というイメージですが、一般に流通種子は在来種でも国内採取とは限らず海外から輸入された物も多くあります。

『表-1』の各パターンについては以下のとおりです。

ア 左側のパターン1・配合変更型は、従来の配合からトールフェスク、クリーピングレッドフェスクなどの外来草本類を除外し、ヨモギ、ススキなどの在来草本類はそのまま配合することとし、ヤシャブシ、ヤマハンノキなどの在来木本類を配合充実させることとしました。

イ 中央のパターン2・木本型は植栽木を意識し、木本を主体に、豊富な植栽樹種に対応するため、ミズナラ、ヤマハンノキ、ヤシャブシなど由来木本類6種類を配合、ヤマハンノキ、ヤシャブシ以外は地元産のミズナラ、アベマキなどとしました。在来草本類はメドハギ1種類のみとしました。

ウ 右側のパターン3・草本木本型はパターン2の木本類のミズナラをコナラに変え、地元産のサクラ2種類と流通種子のコマツナギ、ヤマハギを追加導入しました。また、草本類も早期法面保護を達成するためススキ、ヨモギ、メドハギを種子袋以外の面的部分に配置しました。

【種子配合とマットについて】		斜文字は外国からの輸入品		網掛け太字は国内採取品	
パターン1 配合変更型		パターン2 木本型		パターン3 草本木本型	
03年9月・04年3月		03年11月・04年7月		05年6月	
<ul style="list-style-type: none"> 従来のマットで種子配合を在来種のみに変更させたタイプ 使用する種子は流通品を利用。産地は外国 		<ul style="list-style-type: none"> マットの構造を検討し国内採取の木本類をメインとしたタイプ 豊富な植栽樹種に対応するため木本類に特化、木本類は流通していない種子が多く近隣で種子を採取した 		<ul style="list-style-type: none"> マットの構造を検討し国内採取の木本類と草本類を導入したタイプ 豊富な植栽樹種に対応するため木本類はさらに強化、木本類は流通していない種子が多く近隣で種子を採取した。早期法面保護を達成するため、面的に草本類を導入 	
草本類	ススキ ヨモギ メドハギ	草本類	メドハギ	草本類	ススキ ヨモギ メドハギ
木本類	コマツナギ ヤマハギ ヤシャブシ ヤマハンノキ	木本類	ミズナラ アベマキ ヤマザクラ イロハモミジ ヤマハンノキ ヤシャブシ	木本類	コナラ アベマキ エドヒガンザクラ ウワミズザクラ ヤマザクラ イロハモミジ ヤシャブシ ヤマハンノキ
					コマツナギ ヤマハギ

(3) 試験箇所の設置

ア 『写真4』はパターン1・配合変更型で、左側が秋施工「03年9月」、右側が春施工「04年3月」です。右側の春施工については、比較のために従来配合のものを左部に施工しました。

イ 『写真5』はパターン2・木本型で、左側が秋施工で「03年11月」、右側が春施工「04年7月」のものです。

ウ 『写真6』はパターン3・草本木本型で「05年6月」の施工です。

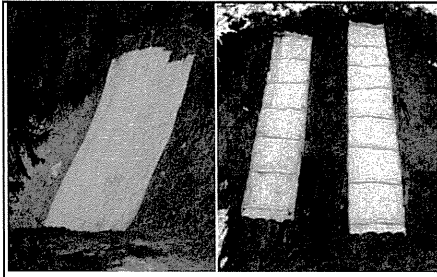


写真4

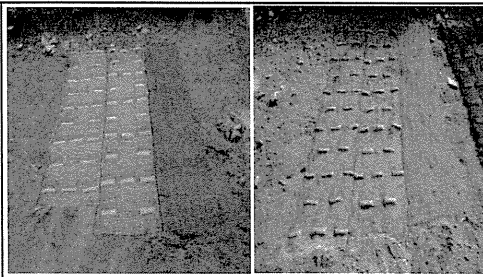


写真5

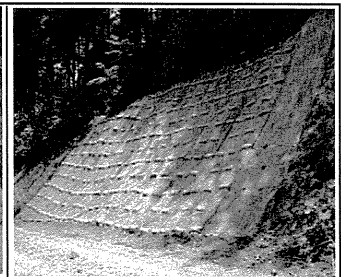


写真6

(4) 各パターンについて秋や春、配合検討のために、施工時期にズレがあります。

(5) 設置後の調査観察方法については、毎年数回の写真撮影と目視による状況観察を行い、2010年夏に、写真撮影と1m四方の調査区を設定し、その箇所

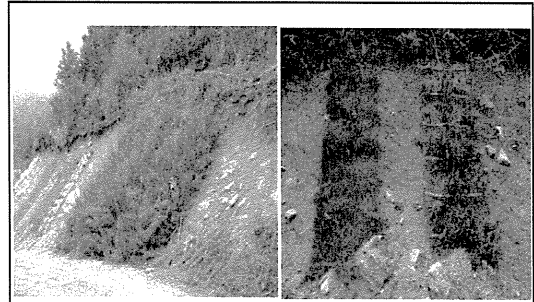


写真7

3 経過〔各時期における状況〕

(1) 施工～1年目

ア パターン1・配合変更型では(写真7)、施工当初の発芽状況は草本類、木本類共に数種類の発芽が見られました。1年後の状況では、左側の秋施工はヨモギが全体を覆っています。右側の春施工も発芽の生育は認められましたが、従来配合のものと比較すると、被覆率が少なく初期成長が遅いことが確認されました。

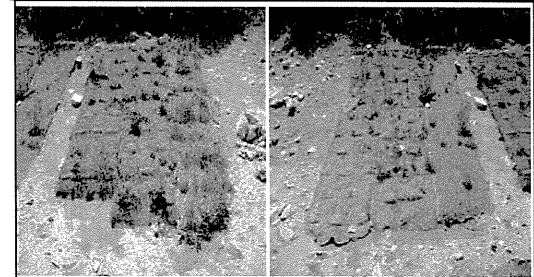


写真8

イ パターン2・木本型では(写真8)、1年後の状況として秋施工、春施工とも種子袋以外の植生の発生はあまり見られず、全体的に乏しい状況でしたが、両施工箇所とも種子袋からの種子の発芽、生長の状況を確認出来ました(写真9)。

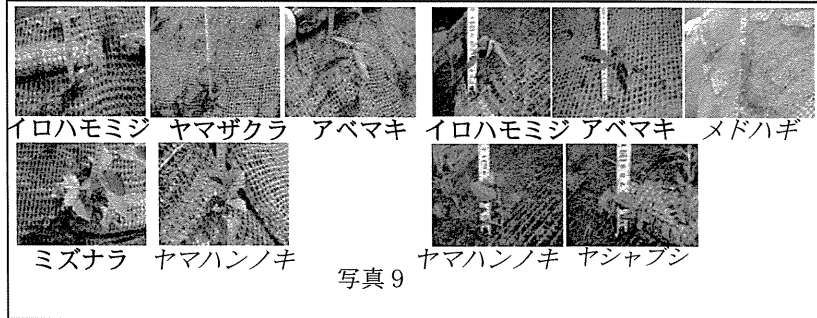


写真9

ウ パターン3・草本木本型では(写真10)、施工から1年後の状況として種子袋からコナラ、イロハモミジの木本類、種子袋以外の面的部分からメドハギ、ヨモギなどの草本木本類も確認でき、発芽・生育が良好でした。

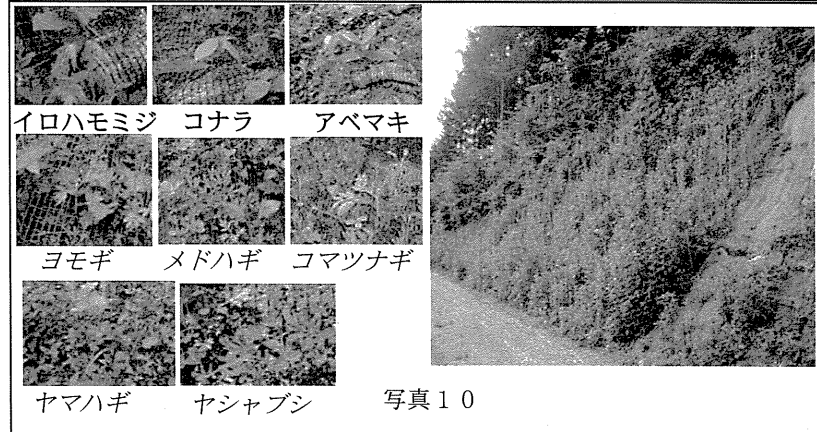


写真10

(2) 3～4年目

- ア パターン1・配合変更型では(写真11)、ヤシャブシ、ヤマハンノキなど引き続き良好な生長が見られました。従来配合のものについては、この時点では草本類が衰退傾向を示しました。
- イ パターン2・木本型では(写真12)、この時点になると配合植生と周辺からの侵入植生により全面被覆が進んでいますが、ここまでの被覆に3～4年かかったこととなります。
- ウ パターン3・草本木本型では(写真13)、施工時期が一番遅かったものの木本類、草本類ともにパターン1及びパターン2よりも早く、旺盛な生育を示し、良好な植生状況となりました。

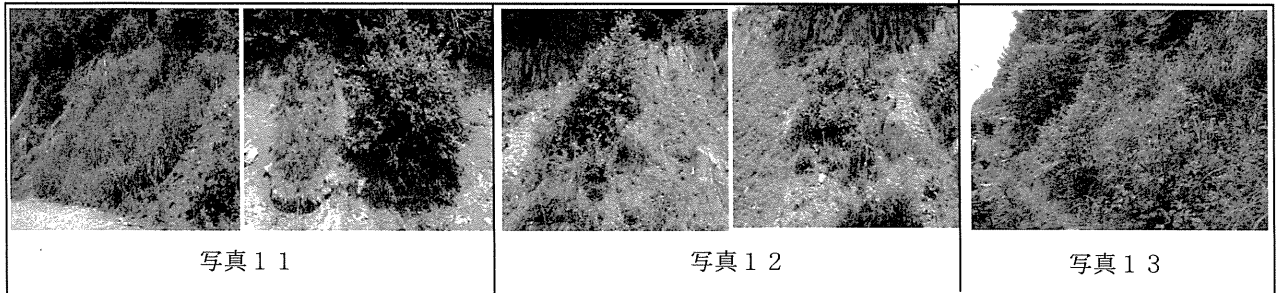


写真11

写真12

写真13

(3) 昨年夏～開始から7年目～

- ア パターン1・配合変更型では(写真14・15)、メドハギやススキなどにより全面被覆による緑化の成立も認められ、ヤマハンノキやヤシャブシなど木本の生長も確認できました。従来配合のものは、木本は見られず、ススキへの移行が進み周辺からの飛来草本が見られました。ここまでの観察結果によれば従来配合との比較では、生育初期は外来種・洋芝系が、1年経過以降は在来種のみを配合したほうが、旺盛な状況となり生育の遅い在来種のみでも緑化工は成立すると考えられます。比較施工した従来配合のものでは、洋芝系からススキへの移行は見られるものの、高木が見られず植栽が必要と判断されます。『写真16』は確認できた植物です。

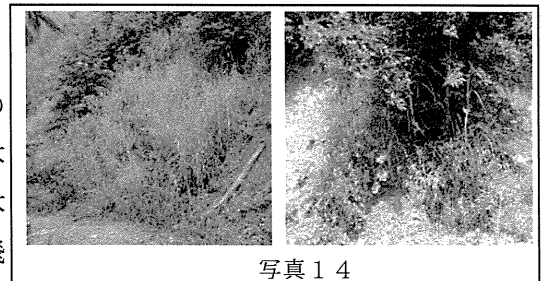


写真14

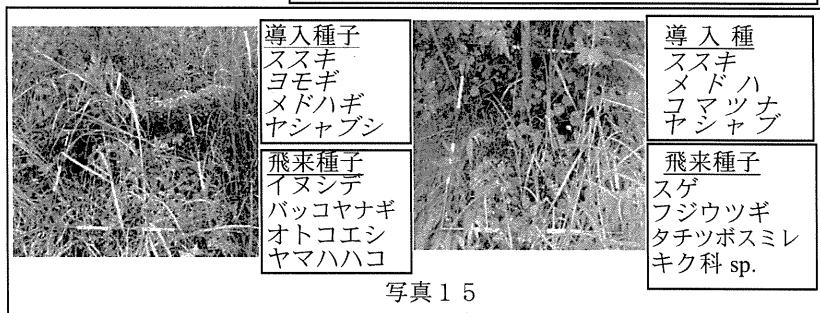


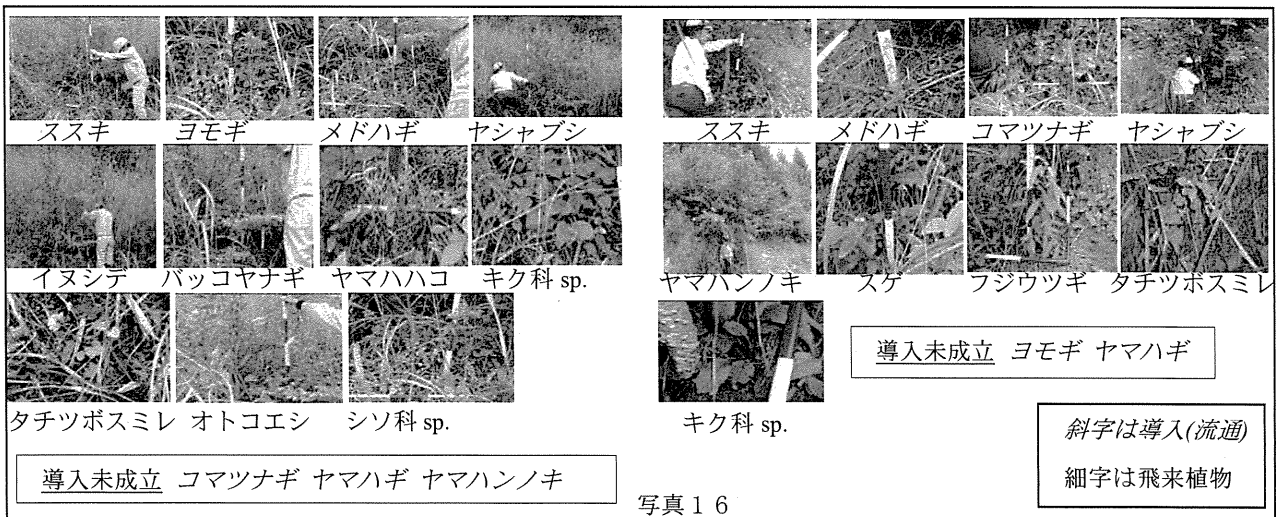
写真15

導入種子
ススキ
ヨモギ
メドハギ
ヤシャブシ

飛来種子
イヌシデ
バッコヤナギ
オトコエシ
ヤマハハコ

導入種
ススキ
メドハ
コマツナ
ヤシャブ

飛来種子
スゲ
フジウツギ
タチツボスミレ
キク科 sp.



ススキ ヨモギ メドハギ ヤシャブシ

イヌシデ バッコヤナギ ヤマハハコ キク科 sp.

タチツボスミレ オトコエシ シソ科 sp.

導入未成立 コマツナギ ヤマハギ ヤマハンノキ

ススキ メドハギ コマツナギ ヤシャブシ

ヤマハンノキ スゲ フジウツギ タチツボスミレ

キク科 sp.

導入未成立 ヨモギ ヤマハギ

斜字は導入(流通)

細字は飛来植物

写真16

イ パターン2・木本型では(写真17・18)、植生の生育も良好であり配合した草本類のメドハギ、木本類のミズナラ、ヤシャブシなどに生長が見られ、飛来したと思われるカラマツ、コマツナギも確認できました。ここまでの観察結果によれば、大型種子の一部で食害がありましたが、配合種子の発芽は確認されているので、採取・保存

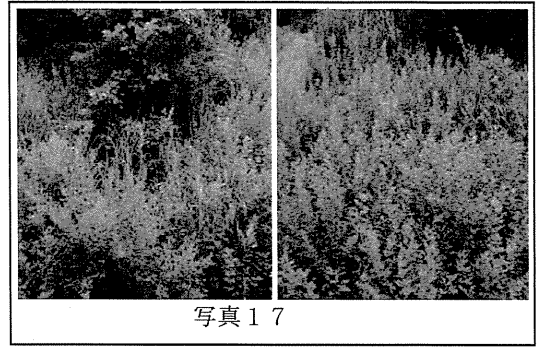


写真17

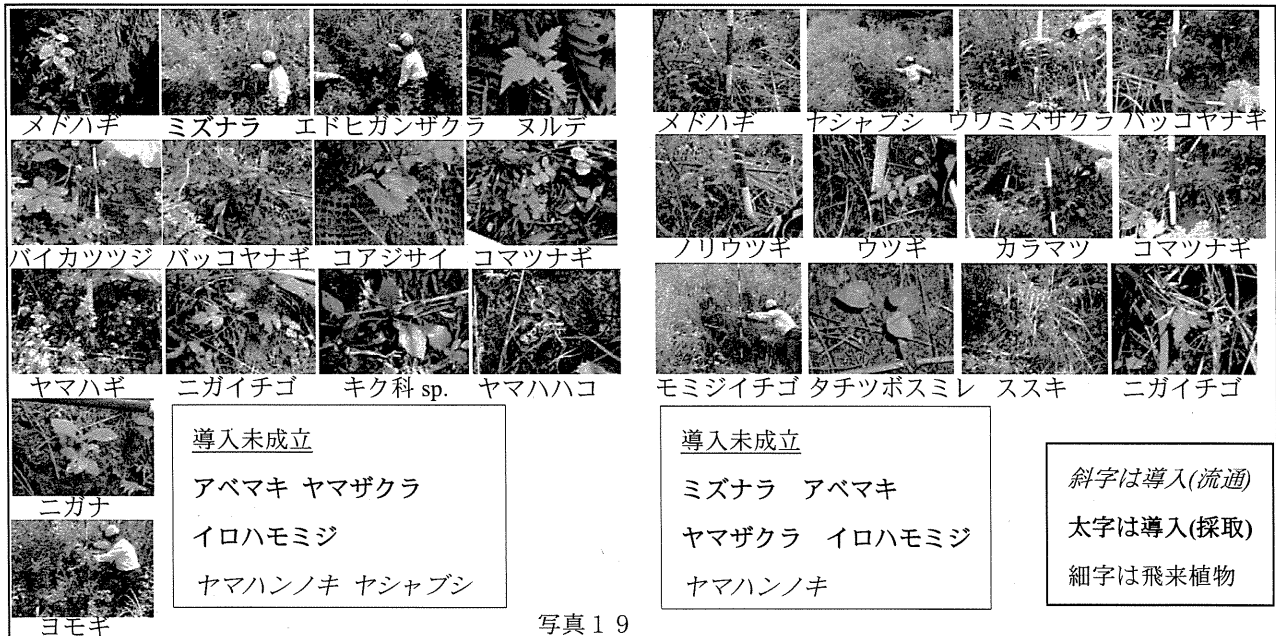
の問題はなかったものと推測します。(写真9参照)。

しかし、その後7年経過時点の生長については、メドハギ、ヤシャブシ、ミズナラなど一部しか確認できていません。



写真18

また、秋と春の施工時期による生育差はあまり見られませんでした。草本類をメドハギ1種類とし、木本類に特化したため、草本類と木本類の生育スピード差による、木本類の被圧がなかったためと推測します。ただ、構造上種子袋が点状配置のため、施工法面全体の被覆に3~4年かかり、この間、大きな土砂の流出はなかったものの、早期緑化の点については、改善が必要と考えられます。なお、配合種子種類以上に、周辺からの飛来植物が見られ、後半は植生の生長も良好となりました。(写真19)



ウ パターン3・草本木本型では(写真20)、5年を経過した時点でも、ススキやヨモギなどの草本類、ヤマハギやコナラなどの木本類ともに生育が旺盛であることが認められています。また、周辺より飛来した植物も確認できています。

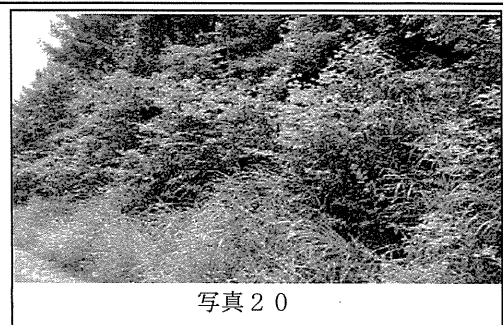
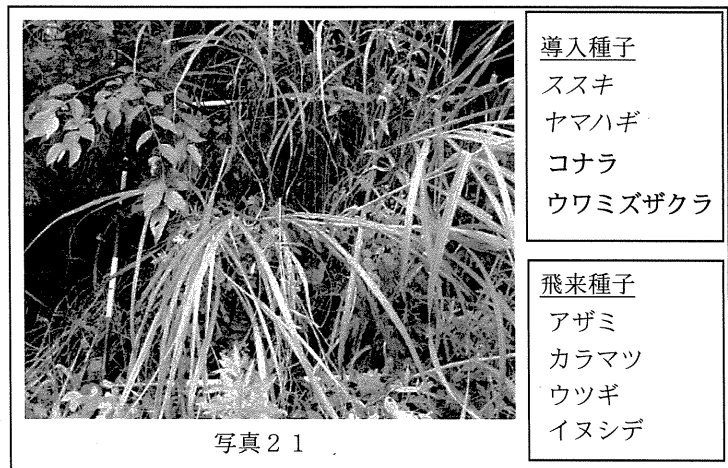


写真20

ここまでの観察結果から、パターン1型と同様に比較的早い段階で法面の被覆ができ生長も良好であり、パターン2型で課題となった早期緑化と配合樹種の定着の点では、パターン3型の方が良好となりました(写真21)。

また、全配合13種類の内、8種類の配合種子が確認でき、時間の経過により周辺からの、カラマツ、キク科、ニガイチゴなど飛来植物も確認されました。

ただ、コナラ、アベマキに「かじり、引抜、掘起こし」などの獣害被害が一部ありましたが、残存した配合種もあり全体の生長は順調でした。『写真22』は確認できた植物です。



4 まとめ(表-2)

- (1) 構造については、在来種子や地元産種子の使用の点でも、点的な配置ではなく面的に導入することが良好な結果に結びつくと言えます。また、大型種子の活用として種子袋の利用は効果的であると考えます。
- (2) 地元産種子の活用について、今回は周辺採取5種「ミズナラ・アベマキ・ヤマザクラ・イロハモミジ・コナラ」でしたが、発芽や生育の確認により種子の活用は可能となり利用できる樹種も増加すると思えます。
- (3) 植栽の軽減の点からは、施工後5年～7年の経過時点では木本類は良好に生育しており、植栽の軽減の一手法として検討することが可能です。

表-2
まとめ (1) 構造について 草本・木本種子の薄綿部面状配置が良好だった (2) 地元産種子の活用について 発芽・生育の確認により地元産種子の活用が可能 (3) 「植栽工の軽減」について本類は成立しており可能
※『通ヶ沢』での試験結果であり、法面状況・標高・気象条件等で大きく結果が異なる事が考えられる。

5 今後の課題（表－3）

- (1) コスト対策の点では、地元産種子はその種類や量的な確保のためには人件費等の要因から高コストとなるので、施工対象箇所状況、目標等に応じ使用する種子を減らしたり、飛来植物が期待できる場所では飛来種子待受けとする、あるいはこれらの混合型とするなどの検討が必要です。
- (2) 種子の安定供給の点では、コストと両輪的な関係であり、種子の採取規模が産業としては小さく、また各年の豊作不作にも左右されやすいため、大量の安定供給が難しい状況と考えます。このため現地の施工には草本類、木本類の種類を限定をしすぎないように、配合種子の仕様の変更も柔軟に検討対応する必要があります。

- (3) 鳥獣被害は、本試験地でも、「コナラ、アベマキ、ミズナラ」などの大型種子が、小動物（ネズミ・リス等）によると思われる食害に遭い、また、ある程度生長したコナラ、アベマキにも、中、大型獣（鹿・猿等）によると思われる「かじり、引抜き、掘起こし」等の被害が見られました。

近年、これらの被害は森林施業全体の問題でもあり、鳥獣対策の検討に取り組んでいく必要があります。

- (4) 生物多様性対応については、本試験では周辺部の生育していた樹種を参考に配合種子を選定、利用しましたが、地域、実施箇所ともに限定的であるため、さらに一般的な手法とするには、他の地域でも地元産種子を活用した試験に取り組み、生物多様性に配慮した地域にあった草本、木本の選定を進めていくことが重要と考えます。

表－3	
今後の課題	
(1) コスト対策	使用する種子を減らしたり飛来種子待受けタイプ、または、この混合型などの検討
(2) 安定供給	豊作不作による仕様の変化の対策
(3) 鳥獣被害	鳥獣等による被害は、植生全般の現象でもあり、鳥獣対策の検討
(4) 生物多様性	生物多様性に配慮し地域に適合した樹種の選定

6 おわりに

『写真23』は試験地箇所の前年の夏と初冬の状況です。治山運搬路法面ではありますが、緑化工を施工した箇所と、施工していない箇所とでは、歴然とした浸食差が見られます。風雨等による浸食や土砂の移動防止、また、早期緑化、山腹斜面の安定に緑化工は十分に貢献しているといえます。

今回の取組は緑化工における、地元産種子の活用や植栽工の軽減、その施工性を含め一定の可能性があると考えるので、今後も生物多様性も踏まえ地域に合った手法を検討していきたいと考えます。

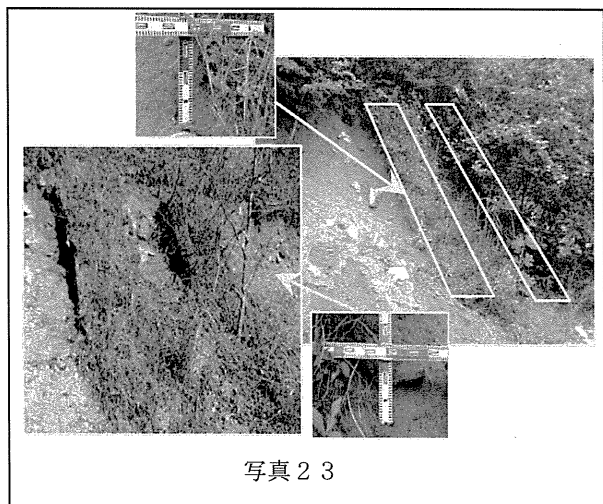


写真23