のり面緑化

平成 15 年度

のり面緑化後のモニタリング調査報告書

平成 16年3月

岐阜社会基盤研究所

(財) 岐阜県建設研究センター

のり面緑化

〈目　　次〉

第１章　はじめに

１．１　研究目的　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
１．２　研究組織　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
１．３　研究経緯　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
１．４　研究スケジュール　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
１．５　成果概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

第２章　平成１４年度のモニタリング結果と評価

２．１　**第１回検討会の開催**　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
２．２　平成１４年度のモニタリング結果の評価・・・・・・・・・・・・・・・・・
２．３　**モニタリング様式・要領及びモニタリングガイドブックの策定**
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

第３章　モニタリング講習会の開催

・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

第４章　平成１５年度のモニタリング結果と評価

・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

添付資料

添付資料１　　平成１５年度モニタリング結果総括表
添付資料２　　モニタリング要領・様式
添付資料３　　モニタリングハンドブック
添付資料４　　モニタリング結果固表（ＰＰＴ）

第１章　はじめに

１．１　研究の目的

一般に、のり面緑化工事は緑化の目標と導入植物が明示されることが少なく、施工後の植生の復元状況が調査されることも少ない。このことが、新たなのり面崩壊や均一な植生を成立させている事例が少なくない。緑化工の施工後のモニタリング調査を実施することにより、安全に安く早期に多様な植生復元をする技術を確立することが求められている。

のり面緑化工は緑化目標と導入植物が明示されることが少なく、施工後の植生の復元状況が調査されることも少なく、好ましい導入植物や配合計画の直し検討が実施出来ない。

より安く、多様な植生を復元させるのり面緑化の設計基準に活用し、のり面緑化のコスト縮減と多様な植物環境を早期に成立させ生活環境の改善に寄与する。

１．２　研究組織

のり面施工業者：モニタリングの実施と自社技術の改良
岐阜大学　社会基盤工学科　沢田助手　：モニタリング結果の評価、緑化技術の提言
流域圏環境科学研究センター　西條助教授
岐阜県建設研究センター　：のり面緑化指針、設計資料の見直し

◇　協　　力・・・岐阜社会基盤研究所

１．３　研究経緯

平成１３年度に環境に配慮したのり面緑化試験施工を岐阜県の発注で県内１９箇所で実施した。その後、５年間植生の復元状態をモニタリングすることとした。モニタリング結果を基に、のり面緑化の指針および設計基準を改定および確立することとしている。平成１４年度は、（財）岐阜県建設研究センター単独でモニタリングの結果をとりまとめていたが、平成１５年度から岐阜社会基盤研究所の研究テーマとして採択され、モニタリング業務を引く次ぐこととした。試験施工の詳細は、平成１４年度環境に配慮したのり面緑化試験施工モニタリング報告書にとりまとめてある。

１．４　研究スケジュールと研究フロー

第１回検討会　H15.7.14　シンクタンク合同庁舎大会議室
- 平成１４年度のモニタリングの評価
- 調査様式の改良と記入要領の作成
- 植生調査ガイドブックの作成と現地講習会の実施
- 調査結果の公開と学会発表
- 岐阜県のり面緑化指針への反映

第１回作業部会　H15.7.14　（財）岐阜県建設研究センター
- モニタリング様式、記入要領
- モニタリングガイドブック案を作成
- 平成１４年度のモニタリング報告書を２１社に CD-R で配布

のり面緑化

現地検討会　H15.8.14 高山市内試験施行地

・２１社４０名参加、モニタリング講習

・モニタリングの方法、植物判定の講習会

第２回検討会　H15.10.30　シンクタンク合同庁舎大会議室

・　モニタリング手法・結果の評価（調査方法の改良、調査結果と意見交換）

・のり面緑化技術の改良

・のり面緑化指針、施工管理体制等の見直し

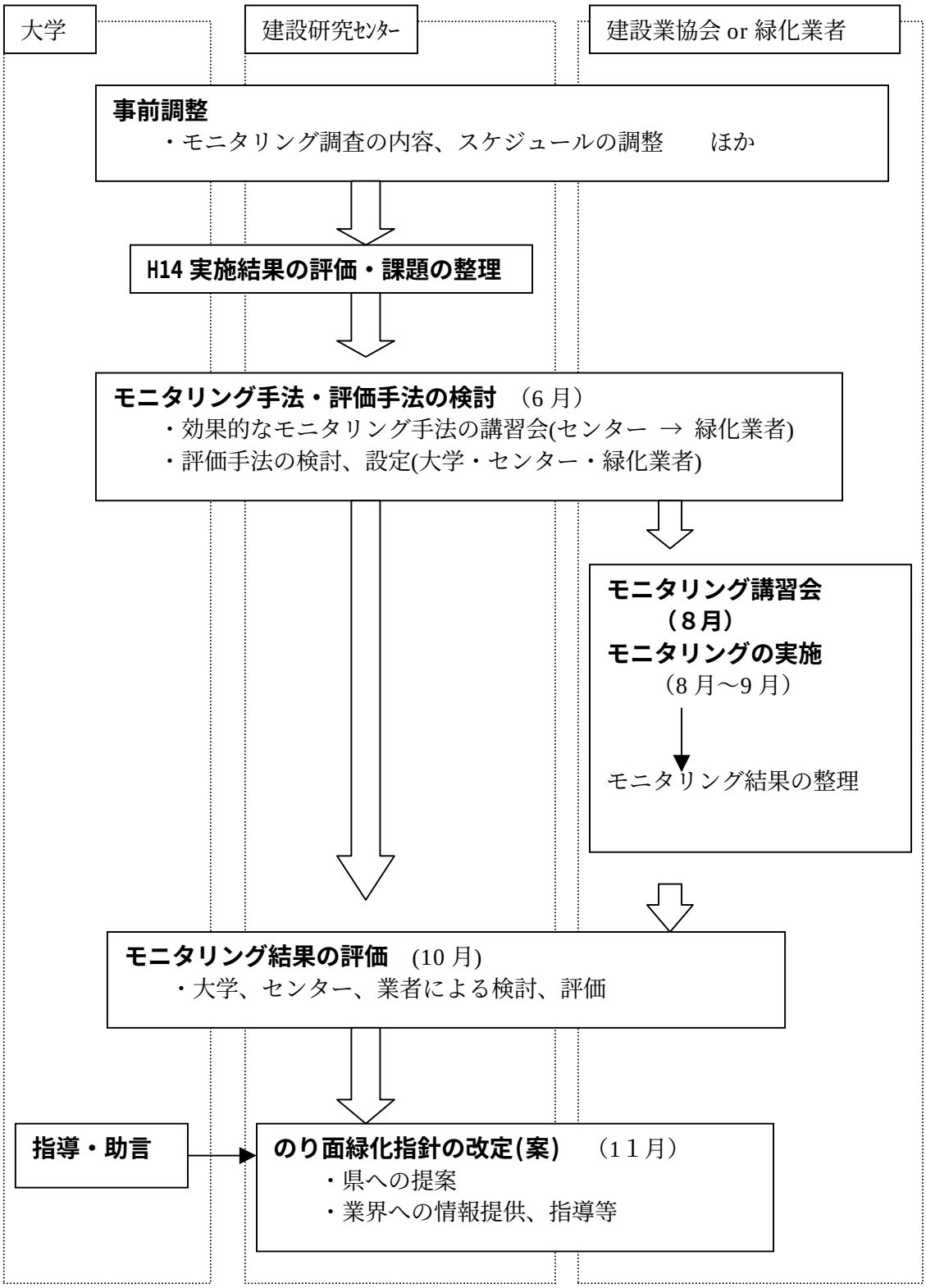
・調査様式及び記入方法の改良

・モニタリング結果のとりまとめ方法

・モニタリング結果の評価手法

のり面緑化

のり面緑化工事後のモニタリング調査研究　　取り組みフロー



１．５　成果概要

検討会を２回、作業部会を１回、現地検討会を１回開催し、モニタリングの様式・要領、モニタリングハンドブック、評価基準からなるモニタリング手法を確立した。また、２年間のモニタリング成果を元に配合設計の基準となるデータを収集した。

１．５．１　モニタリング手法の確立

・　モニタリングの様式・要領の策定・・・・添付資料
・　モニタリングハンドブックの作成・・・・添付資料
・　評価基準の設定
　1）のり面の被覆、安定状況
　2）導入種の変化（種数・生長量・被覆率）
　3）侵入種の変化（種数・生長量・被覆率）
　4）植生基材吹付工、苗木併用吹付工、植生マット工等の工法差による植生復元

１．５．２　モニタリング結果の評価

■　モニタリング結果集計表・・・・添付資料

■　のり面被覆、安定
○　のり面全体の被覆率は、前年度の 20～50%から 70～100%となった。
○　導入種の初期被覆率が低いほど、侵入種の被覆率が増加傾向にある。
○　降雨による侵食がなくても、冬期に植生基材の基盤の剥離が発生する事例が見られる。（凍上凍結に起因すると考えられる）。

■　導入種の変化
○　木本導入種の種数は増加傾向にある。（導入種数の半分の種が確認できる。）
○　多くの箇所で発生が確認できない種がある。
　木本：ヤシャブシ、ﾔﾏﾊﾝﾉｷ、ｼｬﾘﾝﾊﾞｲ、ﾈｽﾞﾐﾓﾁ
　草本：ｽｽｷ
○　ｺﾏﾂﾅｷﾞ、ﾒﾄﾞﾊｷﾞが優占している箇所では、他の導入種及び侵入種の生育を確認できない。

■　侵入種の変化
○　侵入種の多くは草本種であり、帰化植物と緑化用植物が多い。
　帰化植物：ｵｵｱﾚﾁﾉｷﾞｸ、ｱﾒﾘｶｾﾝﾀﾞﾝｸﾞｻ、ｾｲﾀｶｱﾜﾀﾞﾁｿｳ等
　緑化植物：TF、OG、WC、BG 等
○　侵入草本種の成長により、導入種（播種、苗木）が被圧されている例がある。
○　木本の侵入種では、ｽｷﾞ、ﾋﾉｷ、ｱｶﾏﾂ、ﾇﾙﾃﾞ、ﾔﾅｷﾞ、ｷﾘが確認された。
○　従来配合区（1000 本/m2 以上）は、侵入種が少ない（侵入種被覆率が低い）。

第２章　平成１４年度のモニタリング結果と評価

第１回検討会及び第１回作業部会を開催し、平成１４年度のモニタリング結果を評価するとともに、１５年度のモニタリング方針を定めた。平成１５年度のモニタリングを円滑に同じ精度で行うためにモニタリング様式・要領及びモニタリングハンドブックを策定した。

２．１　第１回検討会の開催

１）日　　時　平成１５年７月１４日（月）　13:30～15:30
２）場　　所　シンクタンク合同庁舎　大会議室
３）参加者　　岐阜大学流域圏科学研究センター　西條助教授、
岐阜大学工学部　沢田助手
試験施工参加企業　２０社　２６名
（財）岐阜県建設研究センター　企画部　伊藤
４）会議意見

【主な意見】
- **モニタリングの調査がされていない箇所があるので、検討会としてフォローする。**
- **植生調査の精度（被度・群度、樹高計測）が異なるので、詳細な記載要領を作成するとともに現地講習会を実施する。**
- **導入種の幼植物状態、侵入種の判定が難しいのでガイドブックの作成や種を同定する仕組みをつくってほしい。**
- **播種量を減じて試験施工しているのに、発注者の理解が得られず吹き直しを命ぜられた。**
- **モニタリング箇所の表示がされていても現場が踏み荒らされている箇所があった。**
- **のり面保護工の第１目標は、表面浸食防止による斜面安定であるので、調査項目に基盤の浸食防止を加える。**
- **苗木併用工の試験区での調査の方法と評価手法を明示してほしい。（苗木の導入形態が異なるため）**
  植栽木は、コドラート調査ではなく、全数調査にしてはどうか。
- **播種量を減じることによって、一定の侵入種が確認されるが、侵入箇所（ギャップ部等）が限られており、のり面全体としてみたときに植生の復元が図られるかは今後の調査結果みないと判定できない。**
- **播種量の割増率を変更することによる自然侵入種の侵入度合い（種数と量）の試験施工をしてみてはどうか。**
- **岐阜県の建設工事共通仕様書の植生工のところの記述が、土工指針とあっていない。すでに実施されなくなった工法や配合量が記載されている。**

【今後の対応】
- **要検討事項については、検討会の中で作業部会を作り対応する。**
- **平成１５年度のモニタリング調査票に合わせた記入要領を作成する。**
- **植生調査のガイドブック（導入種の幼植物、侵入植物）、調査手順ビデオを作成する。**
- **植生調査現地講習会を実施する。（８／８予定）**
- **モニタリングの成果を来年度の緑化工学会で発表していく。**

のり面緑化

２．２　平成１４年度のモニタリング結果の評価

１）試験施工の目的
　経済的かつ早期に多様な森林植生を復元する緑化手法の確立
　自然進入（自然遷移）を取り入れた緑化手法の確立

２）試験工区設定　３種類　　１工区　播種工（木本種）
　　木本種（５～６種）の発生期待本数１４０本/m2
　　２工区　播種工（木本種＋草本種）
　　木本種（５～６種）の発生期待本数１４０本/m2
　　草本種（２種）の発生期待本数１６０本/m2
　　３工区　苗木併用播種工（草本種）
　　苗木１本/m2
　　草本種（２種）の発生期待本数１６０本/m2
　＊　播種工法は緑化業者の提案で決定した。

3）モニタリング評価

・従来の10分の1程度に減じた播種量でも、概ね生育基盤の侵食は見られない。
・播種量が少ないためのり面の初期生育における被覆率は、ほとんどの現場で20～50　%であり、その裸地部に対して導入種以外の侵入種が確認出来る。
・侵入種は、草本種で主にタデやメシバである。
・導入種に外来の匍匐性の種を用いた場合（例；バミューダグラス等）、播種量が少なくても全面被覆する。
・植生マット工は、他の工法と比べて侵入種が多い傾向にある。多いのは、種類or本数？
・播種工では、目的とする木本植物の導入種の半分以上の種で初期発芽・生育を確認できる。
（その他　；　草本、木本の発生比率は？について述べてみたら、どうか？）

4）課題

■　調査工法
調査がされていない箇所がある。
調査精度が一定しない。
被度・群度が間違って記入されている。
樹高の計測方法が一定でない。
プロット以外の調査簿区の取り扱いが不明瞭

■　施　工
所定の配合量で施工されていない。（多い、配合していない種子を混ぜている）
→“はえればよし”の考え方（目標無視）
後で追加吹き付けをしている。
→工事の目的・目標群落が無視されている？（発注者と協議しているのか？発注者の

指示なのか？）
調査プロットの保存がされていない。

２．３　モニタリング様式・要領及びモニタリングガイドブックの策定

下記のとおり、作業部会を開催して、モニタリング様式・要領及びモニタリングガイドブックの策定した。

１）日　時　平成１５年７月１７日（木）15:00～
２）場　所　岐阜県建設研究センター　本部会議室
３）出席者　地建防災（山本）、ｲﾋﾞﾃﾞﾝｸﾞﾘｰﾝﾃｯｸ（山田）、天龍工業（幡野）、扇屋（末松）
　　建設研究ｾﾝﾀｰ（山本）
　　文書参加依頼：日特（田中）、東興建設（石田）、日新産業（夏目）
４）協議事項

・モニタリング調査票
　様式（播種工、植栽工）
　記入要領

・植生調査講習会
　時　期　　８月の上旬（予定）１～２時間程度
　場　所　　建設研究センター本部会議室
　内　容　　調査票記入内容
　　調査方法
　　植物判定（侵入種）
　　提出方法

・モニタリング調査
　時　期　　８月下旬～９月上旬
　調　査　　試験施工の表示、調査プロットの保存
　　H15 年度の調査区設定　1.0m×1.0m を標準（初期調査プロットを含む）
　　植生の成立条件によっては、2.0m×2.0m 以上
　　調査プロットの設置位置
　　グループ調査（センターが立会）

第３章　モニタリング講習会の開催

１）日　　時　：平成１５年８月２２日（金）　14:00～
２）場　　所　：高山市前原町地内
３）講習項目　：モニタリング調査表及び記載要領の説明
　　調査プロット設定講習
　　植生判読講習
４）参加者　　：４０名（試験施工参加企業）
　　建設研究センター　企画部　伊藤
５）講習状況

講習状況（全体説明）

試験施工箇所全景

のり面緑化

講習状況（植生判読講習）

のり面緑化

調査プロット設置状況（重ね枠法）

のり面緑化

第４章　平成１５年度のモニタリング結果と評価

第２回検討会を開催し、平成１５年度のモニタリング結果の評価と今後の課題の整理をした。

１）日　時：平成１５年１０月３０日
２）場　所：シンクタンク合同庁舎大会議室
３）参加者：岐阜大学　流域圏環境研究センター　西條助教授
　　岐阜大学　工学部　社会基盤工学科　沢田助手
　　試験施工参加企業 20 社　30 名
　　（財）岐阜県建設研究センター　伊藤
４）検討概要
平成 15 年度モニタリング結果を、試験施工会社から報告（別添 PPT）し、モニタリング結果の評価について別紙のとおりとりまとめしたので報告します。

○　取りまとめ概要
・従来の 1/10 程度の播種量（160 本/m2）でものり面の表層崩壊は起きていない。
　※　１年目植被率　５０％程度、2 年目植被率　８０～１００％
・導入した 8 種類の木本種子の８０％程度の種類が 2 年目までに発芽している。
・侵入種が旺盛で、導入した種とあわせて多様な植生が復元しつつある。
・侵入種はコントロールできないため、帰化植物（オオアレチノギク、セイタカアワダチソウ等）に被覆されている箇所もみうけられる。
・気象条件、地質条件が合わないところでは、植生の復元が見られない箇所がある。（1 箇所）
○　モニタリング調査の課題
・調査者の調査方法および植物判読技術の向上
　（計測方法、調査票の記載方法、植物判読ミスが見受けられる。）
・試験施工箇所の保存
　19 箇所のうち 2 箇所が発注機関により、吹きなおしさせられモニタリングができなくなった。（試験施工箇所の表示が必要、緑化目標に対する発注者の理解不足）
・調査結果の電子納品技術の向上
　デジカメの画像を圧縮して送るなど電子納品に向けた技術の研修が必要
○　今後の取り組み
・引き続きモニタリングを実施し、植生の遷移を確認する。
・モニタリングの結果を、共通仕様書、緑化工指針等に反映させる素案作くる。
・緑化工学会等の研究発表の場所で公表する。