

2004年1月6日
 土木学会 斜面工学研究小委員会
 環境と生態系・景観と計画合同WG

表土撒き出し工法の展望

埼玉大学大学院理工学研究科
 佐藤 正

研究背景

研究背景

法面緑化の目的

- 防災
- 景観
- 生態系保全

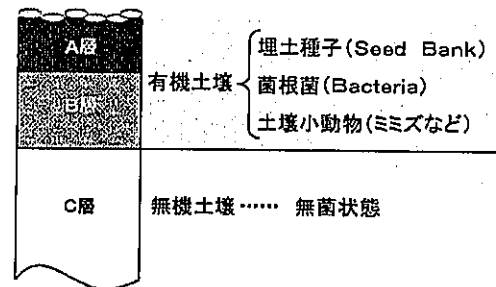
従来型緑化工法

外来植物による
 急速緑化が中心

表土撒き出し
 生態系保全を目的

研究背景

土壌断面

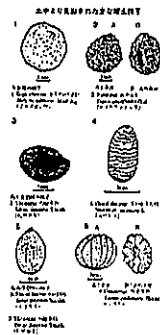


研究背景



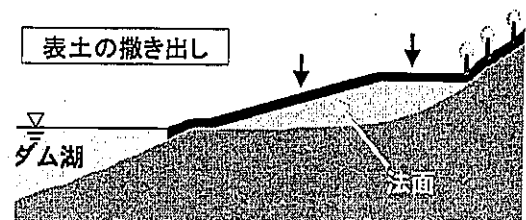
菌根菌

有機土壌(表土):
 植物が生育するの
 に適した土壌



研究背景

表土撒き出し



研究背景

表土撒き出しの事例紹介

研究背景

大阪府 箕面川ダム



研究背景

箕面川ダム建設の経緯

1967年7月大阪府北部を襲った集中豪雨

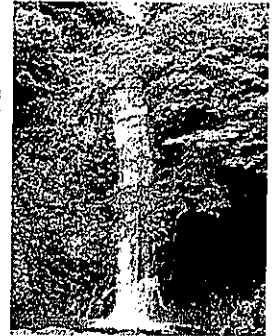
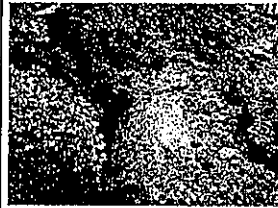


箕面川下流域に大きな被害



箕面川の上流部に治水ダムを計画

研究背景



ダム予定地は有数の自然地

研究背景

ダムの建設計画は大きな反対



環境アセスメントが実施されず
1974年9月に着工

研究背景

保全と回復の方針

箕面川ダム地域のような自然公園区域、広義の自然保護地域における自然の回復は潜在的な自然の回復力にたより、気長にそれを助けてゆくという方向で考えるのが望ましい

研究背景

自然の回復を助ける技術

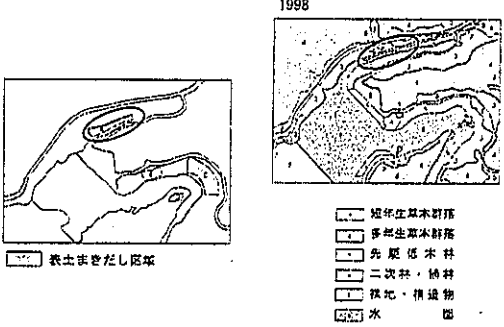
水没する地域の森林の表層土を採取

↓

工事で裸地化した斜面に撒き出し

埋土種子の発芽・生長によって
植生回復を早める

研究背景



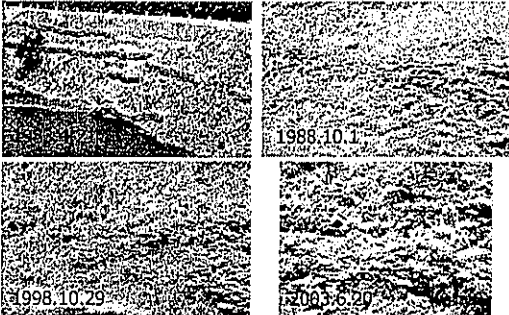
1998

表土まきだし区域

- 短年立草本群落
- 多年生草本群落
- 先駆樹木林
- 二次林・雑林
- 裸地・積造物
- 水

箕面川ダム貯水池内における
1983年の表土撒き出し区域(A-D)とその植生図

研究背景



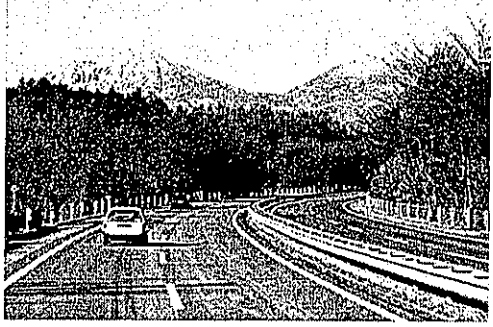
1988.10.1

1998.10.29

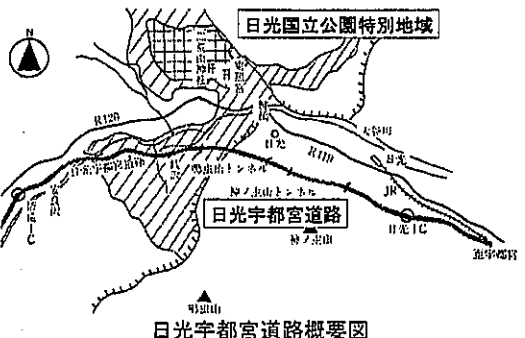
2003.6.29

撒き出し区域の自然回復の様子(Aの区域)

研究背景 栃木県 日光宇都宮道路



研究背景



日光国立公園特別地域

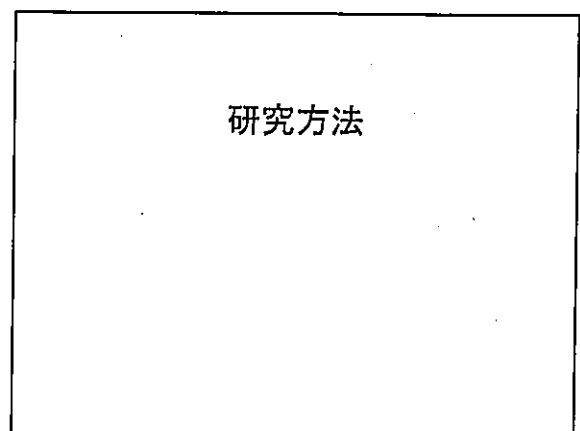
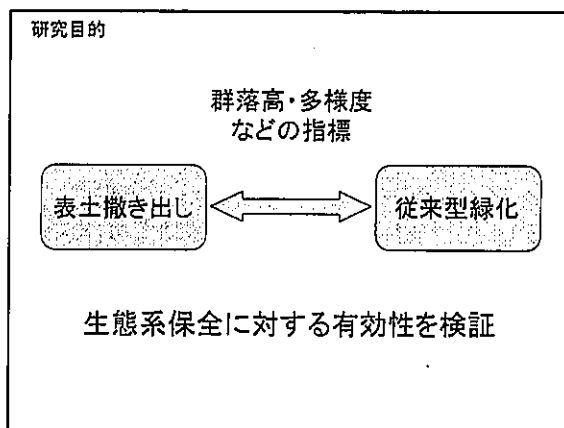
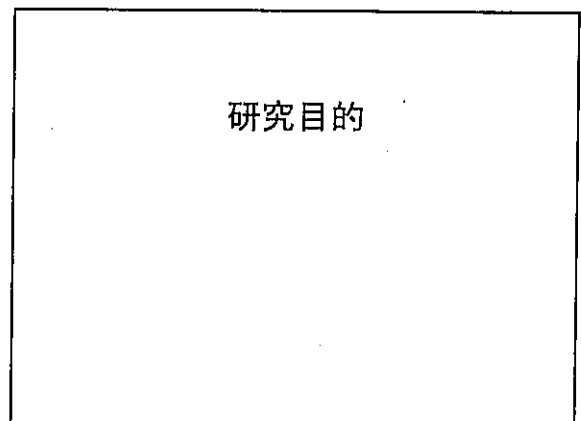
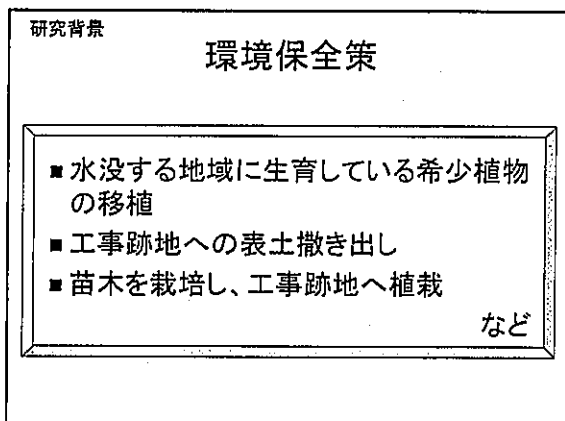
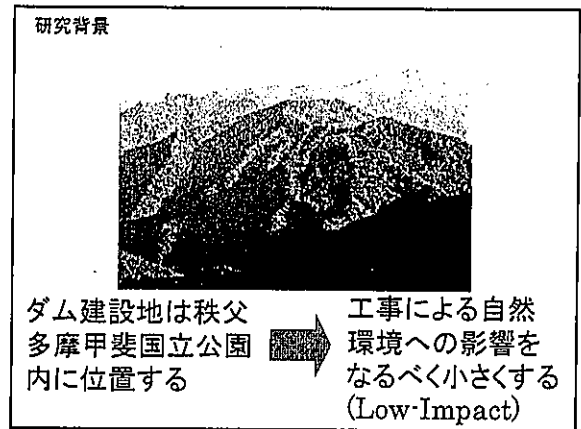
日光宇都宮道路

日光宇都宮道路概要図

研究背景

日本道路公団の対応策

- 盛土法面に表土を復元する
- 有用な樹木を移植し、法面を復元する
- 立ち入り防止策を設け動植物を保護する
- ドライバーによるごみの投げ捨て防止の標識を立てる
- 鳥類の移動の助けとなる樹木やブッシュを造成する
- モリアオガエルの産卵用水面を造成する
- チュウゼンジギゼルの生息環境を守るため密度の高い樹林を造成する



研究方法

研究対象地域

表土撒き出し

- 箕面川ダム
- 日光宇都宮道路
- 滝沢ダム

従来型緑化

- 名神高速道路
- 東名高速道路
- 中央高速道路
- 浦山ダム
- 阿木川ダム
- 比奈知ダム
- 布目ダム

表土＋従来型併用

- 東富士五湖道路

研究方法

研究対象地域

- 箕面川ダム
 - 箕面川ダム自然環境の保全と回復に関する研究調査
 - 箕面川ダム自然環境の促進に関する調査研究
 - 箕面川ダム自然回復工事の効果調査報告書
 - 箕面川ダム自然回復工事の効果調査
 - 箕面川ダムにおける自然回復の状況調査報告書

研究方法

研究対象地域

- 日光宇都宮道路
 - 日光宇都宮道路国立公園地域内生物相追跡調査報告書
 - 日光宇都宮道路国立公園地域内生物相追跡調査報告書
 - 日光宇都宮道路国立公園内生物相追跡調査報告書
 - 平成9年度エコロード追跡調査報告書

研究方法

研究対象地域

- 東富士五湖道路
 - 東富士道路自然環境調査報告書
 - 東富士五湖道路国立公園地域内生物相追跡調査報告書
 - 東富士五湖道路国立公園地域内生物相追跡調査(その2)報告書
 - 平成8年度エコロード整備手法検討報告書
 - 平成8年度エコロード整備手法検討資料編
 - 平成12年度東富士五湖道路エコロード追跡調査検討業務報告書
 - 平成12年度東富士五湖道路エコロード追跡調査検討業務資料編, 2001

研究方法

研究対象地域

- 名神・東名・中央高速道路
 - 道路建設後の道路のり面植生変遷に関する調査研究報告書
 - 道路法面植生遷移に関する研究報告書
- 浦山ダム・阿木川ダム・比奈知ダム・布目ダム
 - 今本博臣ほか: 無土壌岩盤法面で実施した外来牧草による緑化が及ぼす植生遷移への影響, 2003

研究方法

研究対象地域

- 浦山ダム
 - 調査日: 平成15年6月25日
 - 3種類の法面に、1.7m×1.7mのコドラート枠をランダムに5箇所設置
 - » コドラート枠内の植被率、群落高
 - » 種名
 - » 被度

研究方法

研究対象地域

■ 滝沢ダム

- 調査日:平成14年7月17,18日、10月20-22日
- 4種類の法面に、1m×1m程度のコドラート枠をランダムに3箇所設置
 - » コドラート枠内の植被率
 - » 種名
 - » 被度
 - » 樹高(草丈)
 - » 生育個体数

研究方法

解析方法

- 出現種数 S
- 群落高 h
- 植被率 v
- Simpsonの多様度指数 SID
- Shannon-Weaverの多様度指数 H'
- 帰化率 RI
- 帰化優占率 DRI
- 沼田の遷移度 DS
- 生活形組成

研究方法

Simpsonの多様度指数 SID

$$SID=1/(\sum (c_i/C)^2)$$

c_i : 種iの被度
C: 全種の被度の合計

最も単純ならば1
多様性が増すにつれて1より大きくなる

研究方法

Shannon-Weaverの多様度指数 H'

$$H' = \sum p_i \log_2 p_i$$

p_i : 相対優占度
(今回は被度を用いる)

複雑なら大
単純なら小

研究方法

帰化率 RI

$$RI = (\text{帰化種の出現種数}) / (\text{全出現種数})$$

帰化優占率 DRI

$$DRI = (\text{帰化種の被度の総和}) / (\text{全出現種の被度の総和})$$

研究方法

沼田の遷移度 DS

$$DS = \sum (l \times d/S) \times v$$

l: 種の寿命*
d: 積算優占度(ここでは被度)
S: 種数
v: 植被率

*Raunkiaerの生活形

Th:1, G・H・Ch:10, N:50, M・MM:100とする

研究方法

沼田の遷移度 DS'

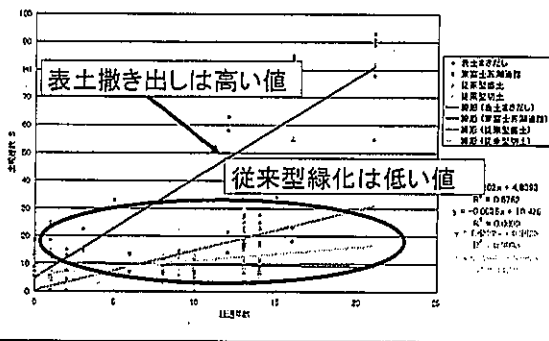
$$DS' = \sum(1 \times d) \times v$$

今回は種が多様となることも考慮するため、DSを種数で除算しない場合(DS'とする)も解析を行う

結果

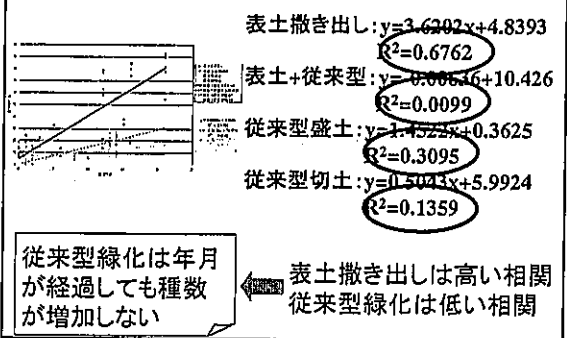
結果

出現種数 S



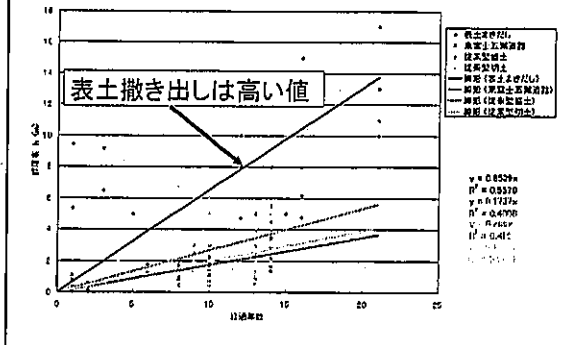
結果

出現種数 S



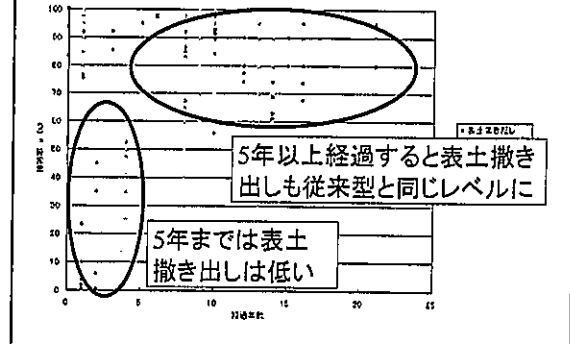
結果

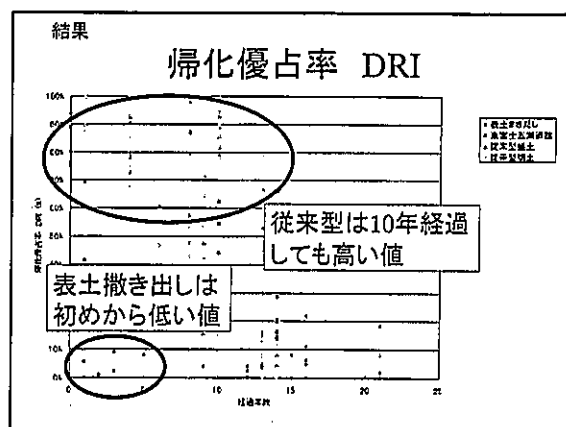
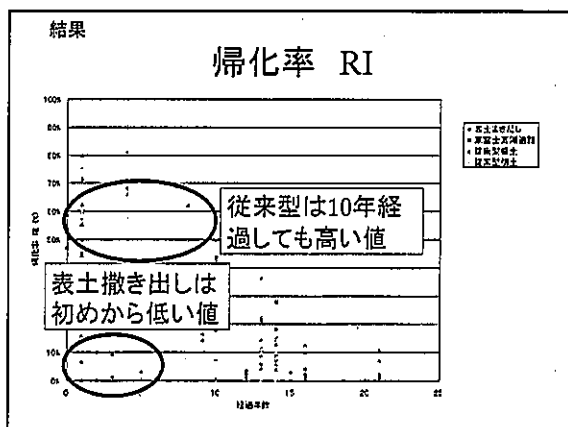
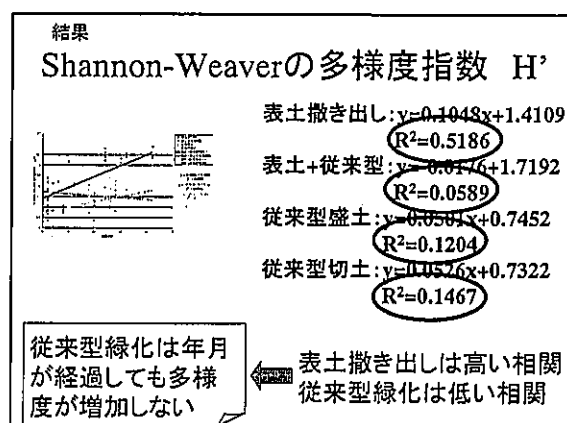
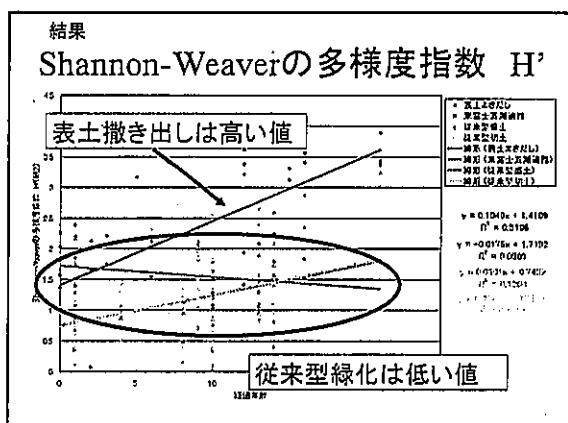
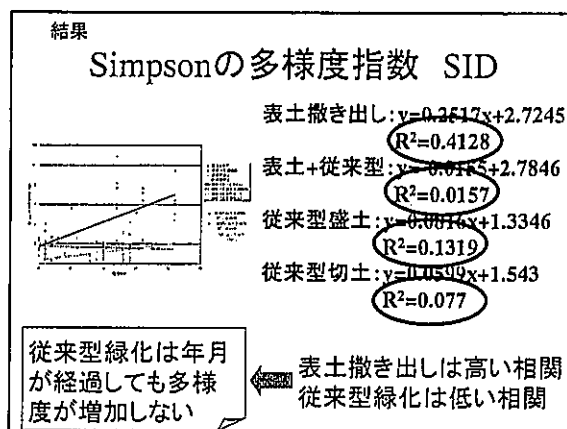
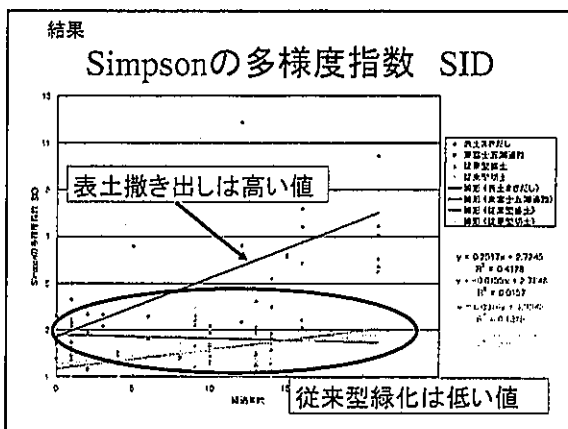
群落高 h

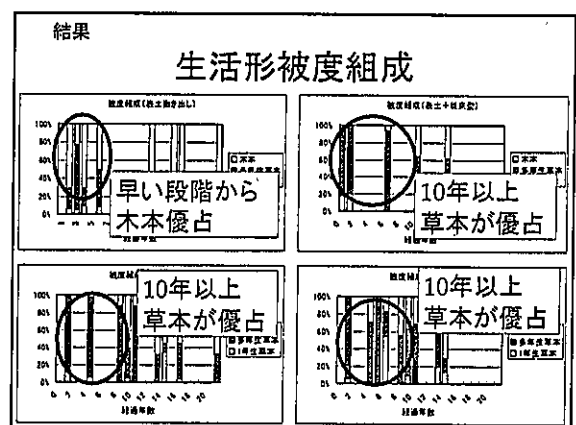
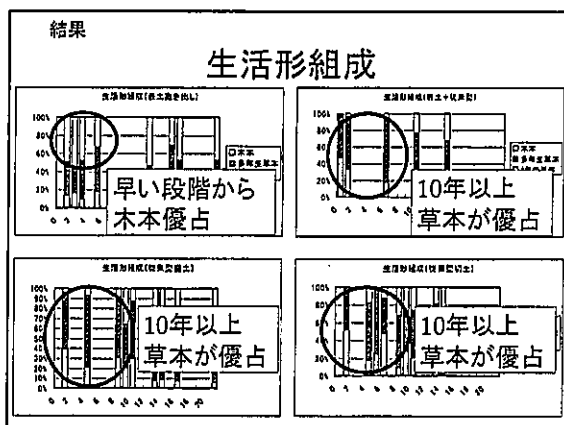
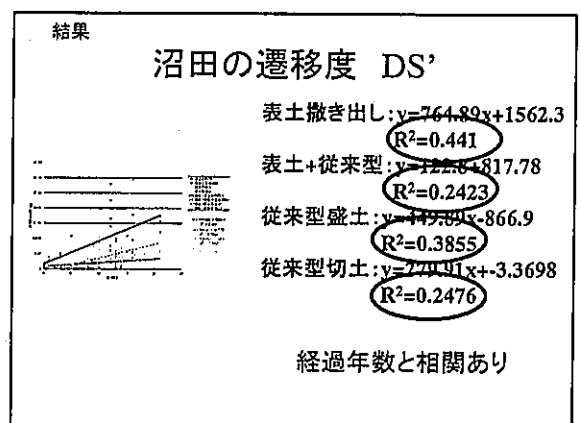
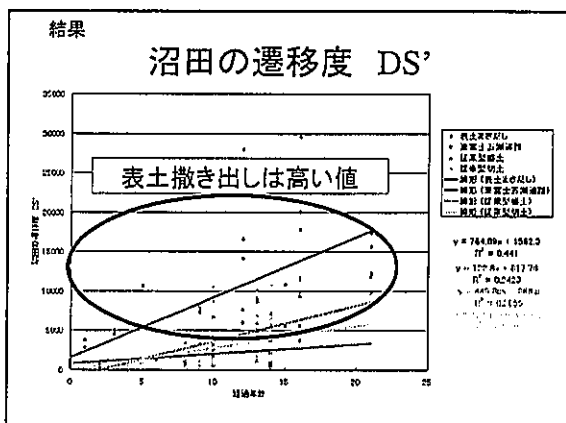
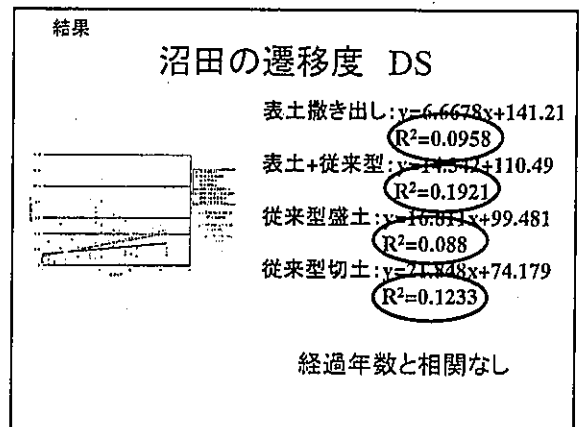
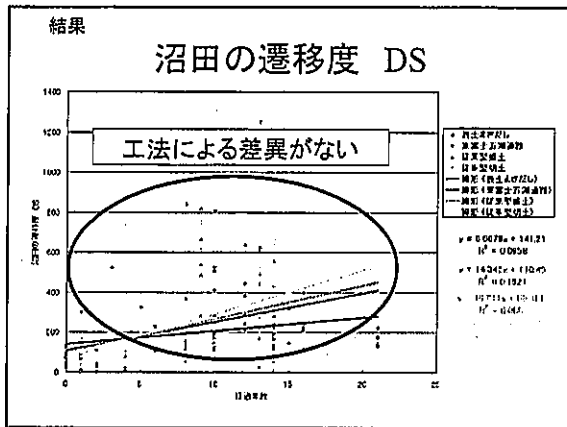


結果

植被率 v







結果

まとめ

表土撒き出し

- 出現種数・群落高・多様度指数
年月が経過するにつれ増加傾向
- 植被率
はじめは低いが、5年以上経過すると高
- 帰化率・帰化優占率
はじめから低い値

結果

まとめ

表土撒き出し

- 遷移度
種数を除算したものは高い値
- 生活形組成
はやくから木本が優占

結果

まとめ

表土＋従来型・従来型緑化盛土・切土

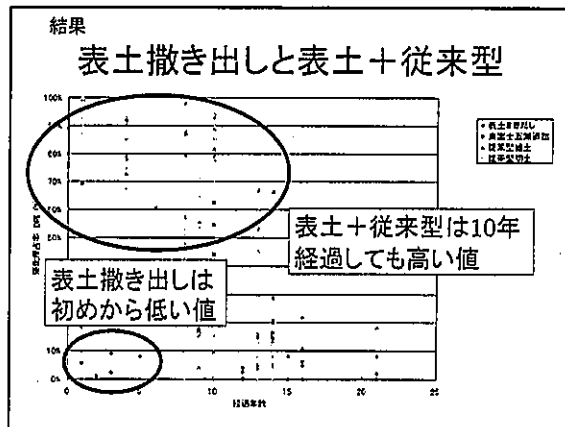
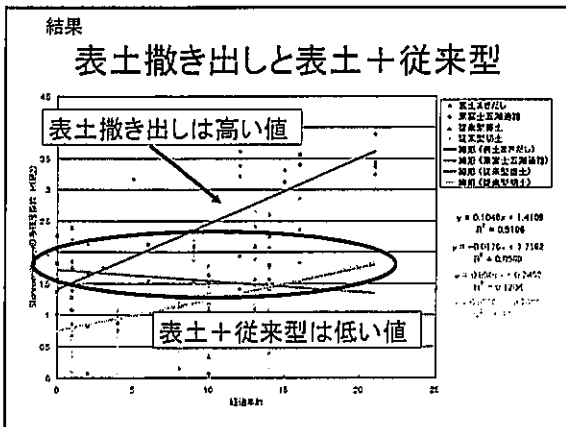
- 出現種数・群落高・多様度指数
年月が経過しても停滞(相関なし)
- 植被率
はじめから高い値
- 帰化率・帰化優占率
10年経過しても高い値

結果

まとめ

表土＋従来型・従来型緑化盛土・切土

- 遷移度
種数を除算したものは増加はしているが低い値
- 生活形組成
10年経過しても草本が優占



考察

考察

- 従来型緑化工の植被率が高いのは外来植物が優占しているためである可能性
- 表土撒き出し工はその土地に自生している種の埋土種子が確実に生長していることがわかる
- 表土撒き出し工と従来型緑化工を併用すると効果が薄れるおそれがある

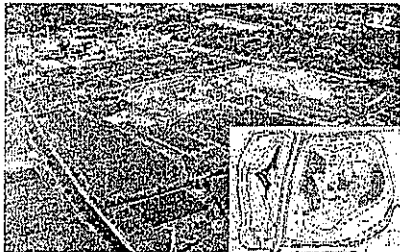
結論

結論

- 表土撒き出し工は生態系保全に有効な緑化工法である
- 外来植物を使用した緑化工と表土撒き出し工を併用してしまうと効果が薄れてしまう

湿地環境での表土撒き出し

- 霞ヶ浦開発事業
- 埼玉県 芝川第一調節池



課題

課題

- 法面の勾配・方位・土壌条件なども解析すべき
- 人為的な播種などによる一次植生を考慮して解析すべき
- 継続して調査解析を行う
- 緑化の最終目標のようなものを定める

課題

- 表土の保管場所の確保
 - 実際に滝沢ダムでも表土の保管場所に困っている
- コスト面
 - 厳しい経済情勢の中でコスト削減が求められている (今本2003)

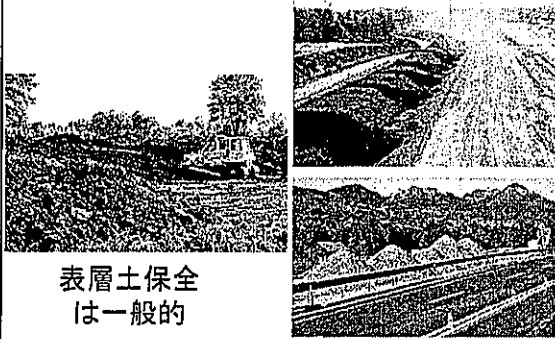
提言

提言

環境先進国ドイツでは
表土はどう扱われているか？

提言

公共事業 アウトバーン



表層土保全
は一般的

提言

道路構造指針

2.3表土

動植物の生命の基盤である土壌は維持しなければならない。

土壌保護に関する詳細は、連邦政府の土壌保護政策および各州の命令に定められており、連邦自然保護法および建設法典において規定されている。

表層土保全の義務化

出典：道路緑化保全協会 「ドイツの自然景観保全に関する資料」

提言

- 日本でも一般的になるようドイツのように法制化などが必要？
- 安価に施工することのできる工法の研究・開発が必要

