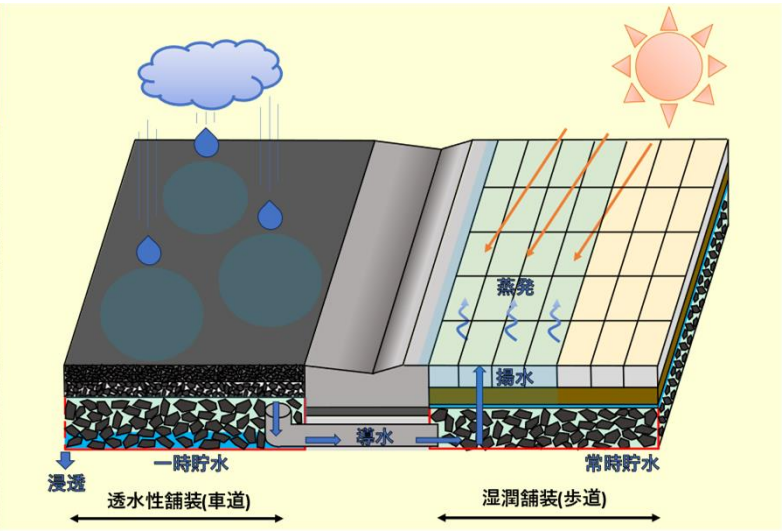
多機能舗装技術の研究開発に関する共同体「雨水流出抑制と路面温度低減効果を有する舗装」



取組の位置

実施場所：兵庫県神戸市
JR鷹取駅北側駅前広場タクシーロータリー

取組内容

室内試験
- －砂層厚の検討
- －揚水試験・照射試験によるインターロッキングブロックの選定

実証試験
- ー構築方法の確認
- ー散水車による透水性舗装路盤への注水
- ー透水性舗装路盤内の水位変化の測定
- ー湿潤舗装の路面温度の測定

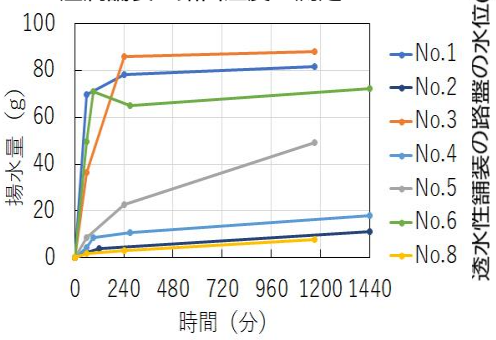


図-1　各保水性ブロックの揚水量

背景・課題・目的

【背景・課題】

大雨や猛暑等によって、人命への影響、屋外活動の制限、地価の減少等が生じており、気象災害による被害を軽減する道路技術として透水性舗装や遮熱性舗装が開発された。しかし、これらは単一の課題に対して効果を発揮するものの、複数の課題に対して十分な効果を発揮しないという課題があった。

【目的】

本技術は透水性舗装(車道)と湿潤舗装(歩道)を組み合わせた舗装である。透水性舗装の路盤で雨水を一時的に貯水するため、雨水流出抑制が期待される。また、貯水した雨水が路面から蒸発する際に生じる冷却効果により、夏季の路面温度の低減が期待される。本件では、実施工による雨水流出抑制効果と路面温度低減効果の評価を目的とした。

取組効果

- インターロッキングブロックの種類や砂層厚の違いによる、揚水量（図-1）や路面の蒸発冷却効果の差を定量的に確認した。
- 透水性舗装の路盤内の水位は約30分で大きく減少し（図-2）、雨水の貯留空間が路盤内に確保されて次の雨に対しても流出抑制効果が発揮されることを確認した。
- 対照区(表層：湿潤舗装と同じインターロッキング、路盤：通常の歩道路盤)と比較し、試験区の路面温度が約5℃低減したことを確認した。(写真-1)

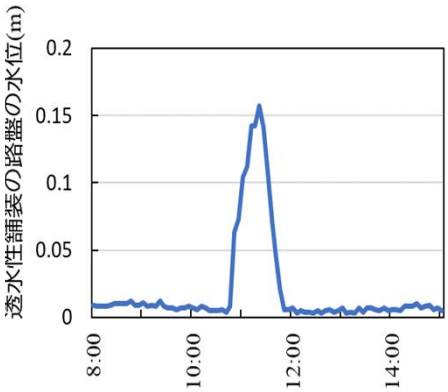


図-2　透水性舗装路盤内の水位

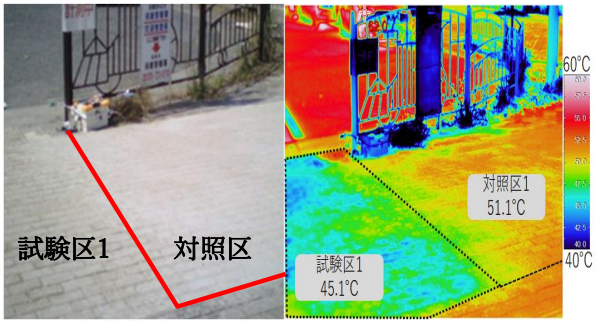


写真-1　熱画像

問い合わせ先
団体名：多機能舗装技術の研究開発に関する共同体
連絡先：株式会社大林組　技術本部　技術研究所　自然環境技術研究部/ 042-495-1111 /（主担当：長野　龍平）

工夫した点

〇事前試験

・採取地によって粒径、材質、それに伴う揚水性能が異なる細目砂は、選定時に揚水試験を行って性能を確認した。

・同じ製品名のインターロッキングブロックであっても、製作される工場によって性能や材料が異なることが予想されたため、複数の工場から製品を取り寄せ、照射試験を実施した。

〇官民連携による実証試験

・考案した舗装構成（図-3）に適した条件(交通量、路車間の段差、気候等)を満たした実証試験候補地の提案や、市民への情報共有を行政が行い、最適な場所で安全に実証試験を実施できた。

〇実施時の安全対策

<<設計>>

・既設アスファルト舗装との段差が生じないよう、路床および路盤の支持力を確認し、基本に則り設計した。

<<施工>>

・歩道利用者の通行を妨げないよう、誘導ブロックの切り替えおよび緑の安全通路を確保して施工した。

<<測定期間中>>

・通行者の安全に配慮するために、多くの測定機器は利用者が立ち入らない場所に設置した。また、歩道に設置した測定機器にはライトを取り付け、夜間に通行者が測定機器と接触しないようにした。仮に接触した場合でも、怪我のリスクを低減するため、測定機器の角に緩衝材を取り付けた。

・試験工区や測器に破損や異常がないか、定期的な巡回をした。

今後期待される効果

・道路は都市の大面積を占めるため、都市全体に与える影響が大きい。本舗装は雨水流出抑制効果を有しているため、施工面積が拡大することにより、内水氾濫の発生頻度の低減や被害の軽減が期待される。

・暑熱緩和ニーズに応えるためには、ミストの噴霧や日陰の創出などの多様なアプローチが重要である。本技術の適用によって、地面を冷やすアプローチが提供できる。

・雨水を地中に浸透させることにより、平常時の河川流量の減少、地下水位の低下、非常時の用水確保の困難化等の課題を減少させることが期待される。

今後の課題

・施工地の条件（気象条件、土壌条件、期待する効果）に応じた舗装の設計手法の開発

・施工事例およびモニタリング事例の蓄積

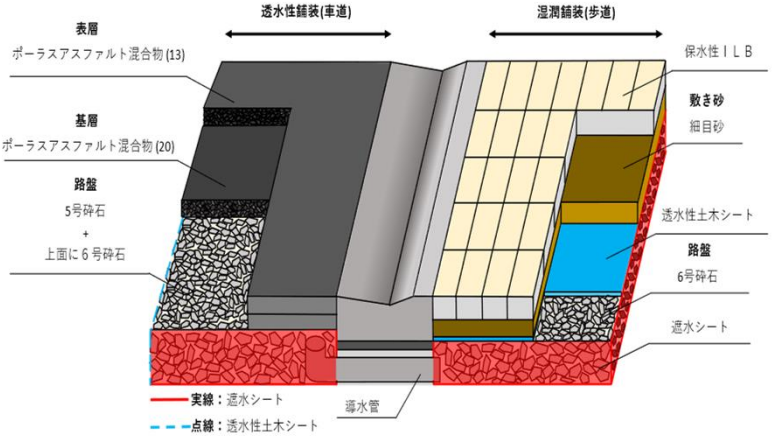


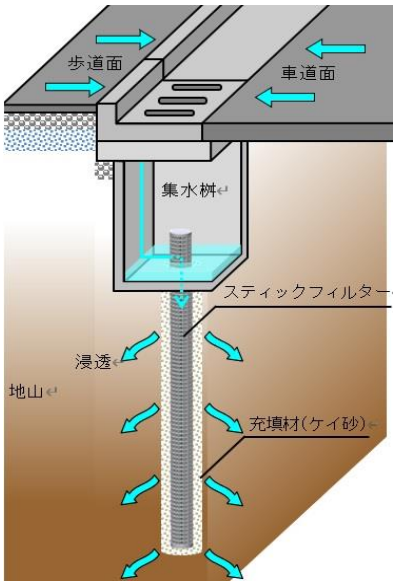
図-3　舗装構成

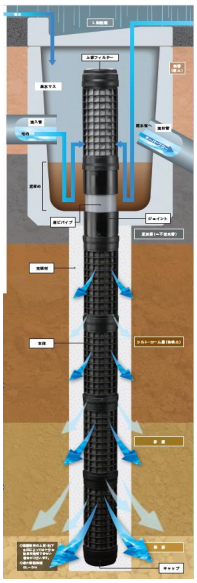
写真-2　施工前

写真-3　施工状況

写真-4　施工後

株式会社サムシング「縦型雨水浸透施設　二重管工法」





ボーリングマシンによる削孔

浸透ます底部の削孔状況

外側ドレーン管の建込み

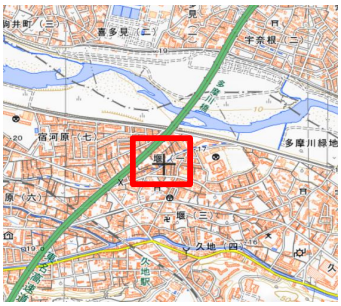
外側ドレーン管の設置状況

外側ドレーン管内に内側ドレーン管を挿入する

設置完了

取組の位置

神奈川県川崎市多摩区堰1丁目
実証フィールド内



背景・課題・目的

【背景・課題】

①背景

近年、大都市部では豪雨により都市型洪水が多発する傾向にある。しかし、大型の雨水貯留施設や側溝の拡充等のハード対策は実施困難である場合が多い。そこで、既存の集水桝や雨水浸透マスの底部を削孔してドレーン管を埋設する従来型の縦型雨水浸透施設を実用化した。これにより雨水を地中深くに浸透させることが可能となり、既存施設の排水能力が向上する。また、使用する機械はボーリングマシンなので狭小地での工事も可能となる。

②課題

地中に埋設した従来型の浸透施設は、時間経過により徐々に目詰まりする。孔内に堆積した土砂を除去する方法でメンテナンスしていたが、ドレーン管側面に付着した土砂の除去が容易ではなく浸透能力が初期状態まで回復しない。

【目的】

従来の縦型雨水浸透施設は目詰まりや溜まったごみの除去が容易ではなく、総取り換えとなることもあった。外側に保護管を設けて二重管とすることで、内側ドレーン管を取り外して洗浄または交換可能な工法である。メンテナンスにより長期的に浸透性能を発揮でき、且つ、ライフサイクルコストの縮減にも貢献することを目的とする。

取組内容

実証実験フィールドに縦型雨水浸透施設を設置し、以下の項目について実証実験を行った。

①砂礫層を透水層として、二重管工法の浸透能力が雨水浸透施設として十分な浸透能力を有するか現地浸透試験により確認する。

②縦型雨水浸透施設を設置してから一定期間経過後にドレーン管を洗浄することで浸透能力が初期状態と比べてどの程度まで回復するか確認する。

取組効果

①二重管工法の浸透能力

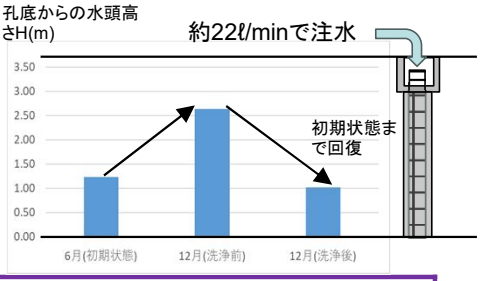
・単位設計浸透量は1箇所当り5.77㎥/h（96.1ℓ/min）となることが確認された。

・100㎡に1箇所の設置で計画強度50㎜/hに対応することが可能となる程度の浸透能力が確認された。

・雨水浸透施設の機能としては十分な浸透能力を有することが確認された。

②メンテナンス後の浸透能力

ドレーン管を取り外して洗浄すると、浸透能力は初期状態程度まで回復することが確認された。



※孔底からの水位が高いほど浸透能力が低いことを示す。

問い合わせ先
団体名：株式会社サムシング
連絡先：03-6770-9980 / no_shimada@s-thing.co.jp（代表：島田 信孝）

工夫した点

①既存施設の利用

・既設の集水桝を浸透施設に変更可能

・既設の浸透桝の浸透能力向上

②維持管理しやすい構造

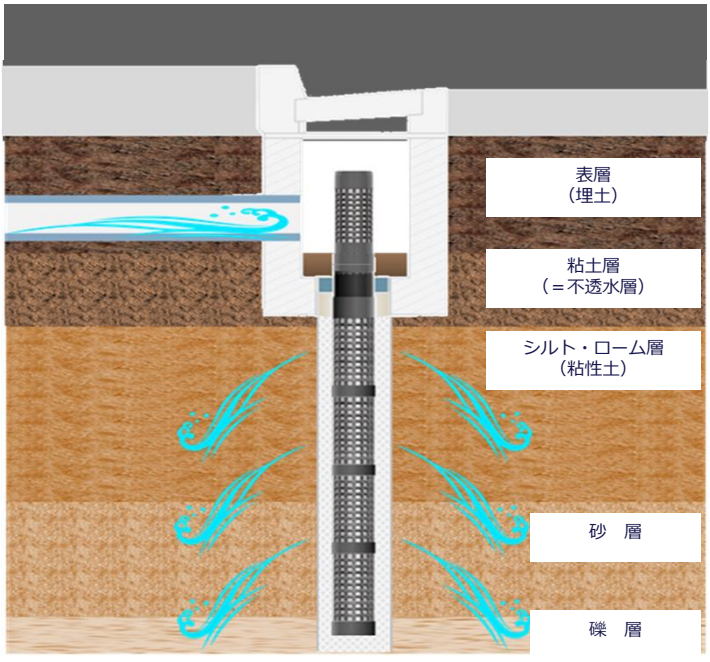
・流入した土砂は内側のドレーン管内に留まるので、ドレーン管を洗浄または交換することで長期的に施設の浸透能力維持が可能となる。

③外側の保護管は高圧洗浄可能

・外側の保護管は不織布を使用していないため万一目詰まりしたとしても高圧洗浄可能となる。

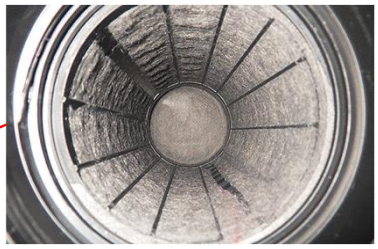
今後期待される効果

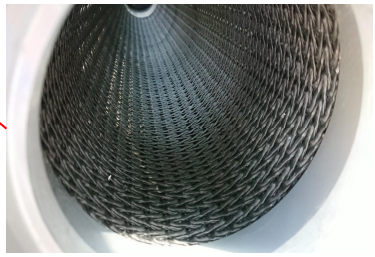
①深度方向にドレーン材を延長することで、地上部の施設占有面積を拡大することなく浸透能力を増大することが可能である。
②工事にはボーリングマシン等を用いることで狭小な作業スペースで短時間の掘削ができ、施工が容易である。
③地表面付近が浸透不適地盤であっても、浸透対象層までドレーン材を延長することで、場所を選ばず、雨水対策工事を行うことができる。
④維持管理の容易さが付加されたことにより、雨水浸透施設のライフサイクルコストの縮減が見込まれる。



集水桝を浸透施設に更新

浸透桝の浸透能力向上


内側のドレーン管（不織布付）


外側の保護管（メッシュ構造）

ドレーン管取り外し

ドレーン管の洗浄

今後の展望

①豪雨による都市型洪水に対してハード対策が困難な地域への選択肢のひとつとして既存施設を活用できる縦型雨水浸透施設（二重管工法）を展開する。

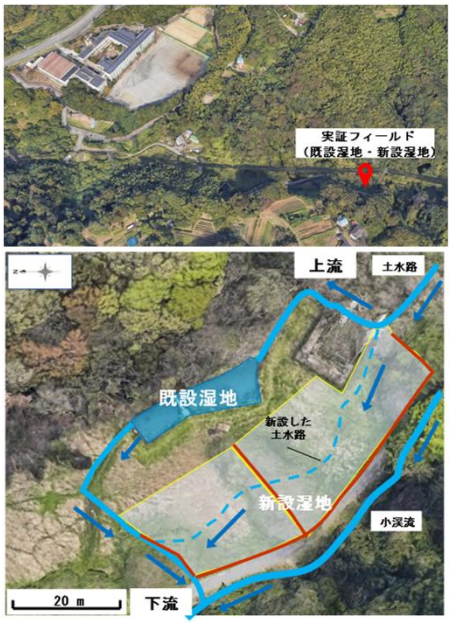
②本工法の適用により維持管理の観点からどの程度ライフサイクルコストの縮減に繋がったか実績を積み重ねる。

③浸透能力のデータを蓄積するとともに、砂礫層以外に砂質土層、ローム層についても浸透能力の計測事例を蓄積する。

東急建設株式会社「里地里山遊閑地の湿地化による雨水貯留機能と生物多様性に関する評価」

取組の位置

実施場所：神奈川県横浜市内



背景・課題・目的

【背景・課題】

- 当社では里山の遊閑地に湿地環境を整備し、環境保全に取り組んでいる。これまでに、ヘイケボタルの飛翔や多種のトンボ、ヤマアカガエルの産卵が確認されており、保全活動が周辺の生物多様性の維持・向上に貢献していることが示唆されている。一方で、創出した湿地環境については、洪水調整機能や、より多様な生物群を対象とした評価は実施しておらず、グリーンインフラとしての多面的な機能については、まだ十分に明らかになっていない。

【目的】

- 水位計測や流量調査を通して、湿地環境を新たに整備することによる雨水貯留機能の定量的な評価を行う
- 環境DNA分析、自動撮影カメラ、植生調査などの生物調査を実施し、人為的に整備した湿地環境が生物多様性の保全にどの程度寄与するのかを把握する
- 遊閑地において新たな湿地環境を整備することによる、グリーンインフラとしての多面的な効果を検証する

取組内容

- 計測・モニタリングを実施（2024年7月～2025年2月）
  - ・湿地および水路での水位・流量計測
  - ・環境DNA分析による水生生物の調査
  - ・自動撮影カメラによる鳥類および哺乳類の調査
  - ・コドラート調査による植生の調査
- 降雨イベントを抽出し、新設湿地での水位および流量の変化から一時貯留および浸透量を算出・検証した
- 環境DNA分析と自動撮影カメラを用いて湿地を生息または利用している生物の調査を行い、湿地創出時から現在までの変化を調査した

取組効果

- 新設湿地に深水域と浅水域を設けることで深水域は常に湿潤化している構造になり、湿地環境を創出することができた
- 中規模の降雨イベントにおいて、浸透による雨水流出抑制効果が比較的高いことが示唆された
- 環境DNA分析では準絶滅危惧種であるドジョウや環境指標となる水生昆虫が検出され、自動撮影カメラでは水生生物を捕食する鳥類および哺乳類が確認された。このことから、人為的に整備した湿地にて、水辺に生息する生き物の生態系が構築され始めていることが示唆された。

問い合わせ先
団体名：東急建設株式会社　土木事業本部　技術統括部　環境技術部
連絡先：03-5466-5188 /　（研究担当者：宇田川 湧人）

工夫した点

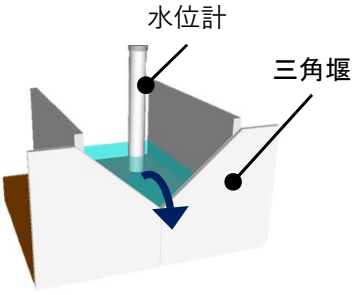
① 新設湿地の整備計画では以下の点を工夫した
・湿地整備作業は人力施工し、既設湿地等の周辺環境の攪乱が最小限となるようにした
・深水域と浅水域の複数の水深帯を創出し、洪水調整機能と生物多様性保全の両立を図った
・水を引き込む土水路は緩やかにS字カーブを描くように整備し、流速の低減や水の滞留時間の増加を図った

② 湿地を整備するにあたって協力会社への委託だけでなく、当社社員への環境教育として参加者を募集し、湿地の整備を行った

③ 小型気象計を対象地付近に設置することで正確な降雨データの取得をできるようにした

当社社員による湿地整備状況

新設湿地 整備中の状況



三角堰および水位計
のイメージ図

三角堰および水位計
の設置状況

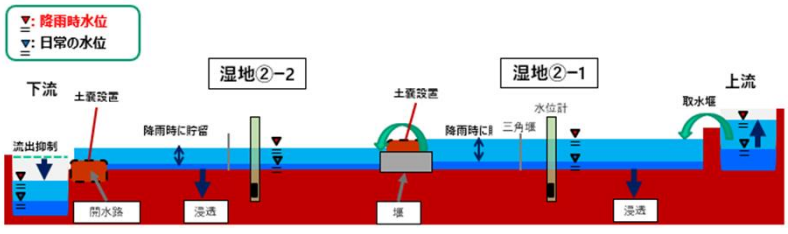
今後期待される効果

本研究事業より遊閑地に湿地を創出し、降雨時の雨水流出抑制効果が発揮されていることが確認された。このことから、流域の下流部に対する洪水調整への貢献が期待できる。また、環境DNA分析および自動撮影カメラ調査を用いることで生態系の種構造を検証することが可能となり、生物多様性を評価するモニタリング手法として有効であることが示唆された。

今後は、建設業がこれまで培ってきた環境技術の新たな価値を示すとともに、グリーンインフラとしての湿地整備の計画・設計・管理に活用できる知見を蓄積することでさらなるグリーンインフラの推進に貢献したい。

降雨時の状況(既設湿地)

降雨時の状況(新設湿地)



新設湿地断面図

今後の展望

① 里山の遊閑地における湿地の計画・設計・管理の知識の蓄積および展開

② 湿地の浸透および貯留能力の計測・モニタリングおよび事例の蓄積

③ 各種生物モニタリング手法の改良・検証

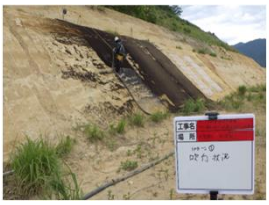
④ 湿地を創出した効果による生態系の変化の計測・モニタリングと外来種の監視・対策の検討

⑤ 湿地環境の経済価値換算と費用対効果の検討

環境DNA水試料採取状況

自動撮影カメラ設置状況

グリーン産業株式会社 「リサイクル資材を用いた待受型自然侵入促進工による緑化【やまみどり工法】」


やまみどり吹付工施工

やまみどり植生マット施工

フィールド試験

吹付工緑化状況

植生マット緑化状況

取組の位置

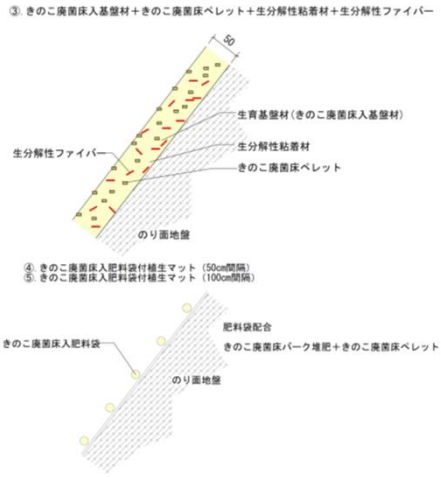
背景・課題・目的

【背景・課題】

①切盛土法面の表面浸食防止を目的とした「法面緑化工」は、地域環境に適応しやすく生態系への影響が少ない「在来種による緑化」への転換が望まれている。
②在来種緑化工の内、自然侵入促進工は、無種子の植生基材吹付工や種子捕捉型のネット工が主流だが、法面であるため飛来落下種子が定着、発芽しにくく、裸地化する課題がある。

【目的】

在来種緑化工・自然侵入促進工の抱える課題を解決するために、弊社が海浜緑化で活用しているきのこ廃菌床をはじめとする“環境負荷の少ない国内産のリサイクル（２次利用）資材”や“生分解性資材”を用いた新たな自然侵入促進工の開発を行う。



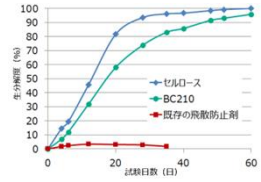
取組内容

①資材の開発

吹付工法資材の「きのこ廃菌床ペレット」「生分解性ファイバー」「生分解性粘着材」の開発。吹付機材が使用できない場所での施工方法として「きのこ廃菌床入り肥料袋付植生マット」の開発を行った。

②試験施工

実証フィールド法面にて、従来工法区（植生基材吹付工・種子無し）と開発資材を用いた吹付工（ラス網有り・無し区）を２パターン、植生マット（肥料袋間隔50cm、100cm）を２パターン、計５パターンをくり返し３回で施工。令和６年５月下旬施工。同年10月下旬まで追跡調査を実施した。



取組効果

・植物の被覆効果

従来工法より“やまみどり吹付工区”の植被率が優れていることを確認した。

・植物種数（種の多様性）について

きのこ廃菌床入り肥料袋付植生マット区は、目標とする“1㎡当りの植物種数３種”に達した。全体の出現種数は13科26種うち外来種８種であり、多くの区に出現した種はメヒシバとノゲシ、次いでススキ、ブタナ、ヌカキビであった。吹付工区（従来工法含む）よりも、植生マット区で出現種数が多い点や、自然侵入の傾向として施工１～２か月後までに先駆種のメヒシバが発芽した後に植被率や種数が増加する傾向を認めた。

・吹付基盤硬度について

開発資材を用いた吹付工区（ラス網無し）は、1時間雨量20mm以上の強い雨により一部に影響を確認したが、ラス網を併用した区画では問題ないことを確認した。

問い合わせ先
団体名：グリーン産業株式会社
連絡先：025-242-2711 / mail@green-s.co.jp （担当者：眞見 和樹）

工夫した点

資材開発における工夫点

①きのこ廃菌床ペレット

きのこ廃菌床は、粘性の高さが吹付工利用の課題となっておりペレット化による改善を試みた。また造粒機の詰まりを解消する試験も行いペレットを完成させた。

②生分解性ファイバー

生分解性ファイバーは不要になった“畳の端材”を利用している。天然イグサ材の内、畳糸が天然素材の綿や麻であるものを選別し、シュレッダーや押切等の裁断方法を試験し製作した。

③きのこ廃菌床入り肥料袋付植生マット

植生マットに装着する肥料袋は細長い筒状の形状である。袋内に充填しやすい性状となるよう、資材の配合等を工夫した。

今後期待される効果

①自然環境の保全

国立公園や世界遺産地域など、自然環境の保全が重要な場所での法面緑化への活用。

②災害復旧

地震や津波などの被災地における法面復旧への利用。長期的な植生回復を目指し地域の在来植生を回復させる手法としての活用。

③景観保全

観光地や文化的価値が高く美観や景観との調和が求められる地域での景観保全。

④持続可能な資材利用

資源循環型の緑化工法として廃棄物を再利用し環境負荷を軽減し、脱プラスチック社会の実現に貢献。

⑤インフラ整備

リニアモーターカー事業など、山間地に計画されている法面での活用により長期的な安定性と環境保全の両立が期待できる。

今後の展望

①観察及び検証の継続

試験施工後の秋に飛来、落下した種子については今後の観察を継続し確認する。また耐浸食性の高い生分解性材料や、種子がより定着、成長しやすい仕組みや施工技術の開発を進めたい。

②気候変動への対応

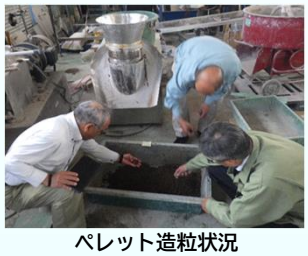
気候変動に伴う降水量や気温の変化に対応できる、地域ごとの気象条件に適した植物選定や施工方法の検証等を進めたい。

③利用推奨地

自然公園や世界遺産地域等での利用、公共工事への採用など広く普及を目指す。

開発工法資材

きのこ廃菌床ペレット


ペレット造粒状況

生分解性粘着材

生分解度測定状況

生分解性ファイバー

植生マット製作状況

プロジェクトの実施体制

実施主体

グリーン産業 Green Sangyo Company

・新技術・新工法に関する委員会
・計画、施工
・調査、とりまとめ

協力企業
・富士見工業㈱
・東洋インキ㈱
・㈱草植
ほか

地域協力
・実証フィールド：㈱遠信商事
・試験材料：新潟県内製畳店

外部委託先
(一財)新潟県環境分析センター

中長期的なロードマップ

短期目標 1～2年	★やまみどり工の技術の確立 実証実験を通して効果を検証
中期目標 3～5年	★普及活動の強化 ★データ収集と分析、技術の改善
長期目標 5年以上	★持続可能で効果の高い在来種緑化の実現 ★全国的に展開し、地域生態系の保全に寄与