

# 先駆的緑化実証調査の事例③ 団粒化技術と植栽の融合による アーバン・グリーンダムプロジェクト

Example of pioneering greening demonstration study ③  
Urban Green Dam Project by Integrating Granulation  
Technology and Planting

杉井 俊夫  
Dr. Toshio Sugii  
全国トース技術研究組合  
中部大学工学部都市建設工学科 教授  
All Japan Tohsu Technical Association in Civil engineering  
Professor, Dept. of Civil Engineering, Chubu University



## 1.はじめに

団粒化技術は、古くから農業分野において植物の生育に有効活用されてきた。今でも、その排水性・保水性・通気性・保肥性といった土壌物理特性が優れており、耕地などで期待されている。しかし、農業分野の団粒化技術は、その構造を維持し続けることが難しいことから圃場環境での使用にとどまり、工学ではこれまでなかなか適用されてこなかった。

一方、本組合では、団粒化剤を現地土壌に混入し団粒化構造に改良することにより、高透水性および高保水性を有する構造を維持することができ、また固化剤を添付することで改良土の硬さをも調整する技術を有しており、これまで流域治水対策として園路やグラウンドで実用化が進められてきた。

本提案は、この団粒化改良技術と都市公園や住宅地区の各種ガーデン・路側樹林帯・駐車場緑化等を融合させることで、治水および温暖化防止対策につなげることを目的とするものである(図1)。本実証実験は、グリーンインフラとの融合を意識し、都市に緑地と、都市型の地盤内に新しいダムの役割を期待する「アーバン・グリーンダム」(図2)の実証を行ったものである。



図1 団粒化と緑化の効果イメージ



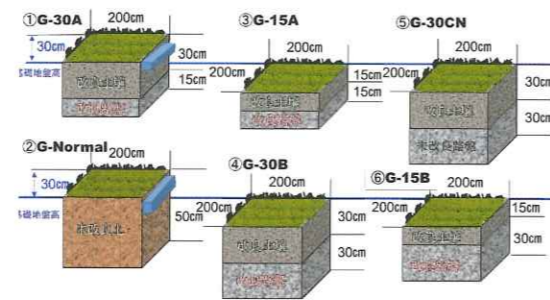
図2 アーバン・グリーンダムのイメージ

## 2.実証サイトの概要<sup>1)</sup>

改良地盤(実証区)と未改良地盤との比較評価を行うため、土壌と路盤に厚みの相違を持たせた実証区4サイトと対象区2サイトの計6つのサイトを、共同研究者である(株)成建の滋賀県東原市柏原にある敷地に施工した(図3)。

各サイトの詳細を記す。植栽にはコウライシバを使用し、土壌厚さ、路盤厚さ、路盤の有無、土壌の団粒化改良の有無等の条件を設定し対比評価を行えるようにした。G-30A(実証区)とG-Normal(対照区)においては5%の傾斜を施し雨樋と雨量計を用いて流出量の計測を行った。G-30AとG-Normal

以外のサイトには、透明塩ビ板を側面板として埋めて設置し、側面を掘削することで根部の生育状況を観察できるようにしている。また、各サイトには水分計をはじめ温度計等のセンサーを設置し、クラウドでデータを蓄積できるようにした。



- ①G-30A 改良土厚み30cm 改良路盤厚み15cm
- ②G-Normal 未改良土厚み50cm
- ③G-15A 改良土厚み15cm 改良路盤厚さ15cm
- ④G-30B 改良土厚み30cm 改良路盤厚さ30cm
- ⑤G-30CN 改良土厚み30cm 未改良路盤厚さ30cm
- ⑥G-15B 改良土厚み15cm 改良路盤厚み30cm

図3 実証試験のサイトごとの条件

## 3.表面流出の効果

G-30A(実証区)とG-Normal(対照区)の表面流出量比と時間雨量との関係を調べた結果、時間雨量が少ない場合はばらつくが、実証区と対照区では実証区の流出量が対照区に比べて少なく、芝の植栽がある場合でも浸透能が高く、流出抑制が現れていた。しかし、長期の雨樋固定や雨量計の日詰まり等で、計測方法の改善が必要と考えられた<sup>2)</sup>。

## 4.地表面温度の評価

地表面温度は、サーモグラフィカメラで撮影して観測した。現地での撮影のため、長時間の複数の定期的な撮影ができなかった。

図4には、6つのサイトの2023年9月27日PM12:15時点でのサーモカメラの映像を示す。未改良土壌(G-Normal)は他に比べて最も地表面温度が高いことがわかる。また、団粒化改良土壌は30cmほどの厚さがある方(G-30A、G-30B、G-30CN)がわずかに低く、同じ厚さであれば未改良路盤(G-30N)よりも改良路盤(G-30B)の方が地表面温度が低下傾向にある。以上をまとめると、改良土壌や改良路盤は厚い方が地表面の温度低下が高いことが、今回の結果から推察できた。今後、経時的な変化を観測し、温度低下について検証を続けていく予定である。

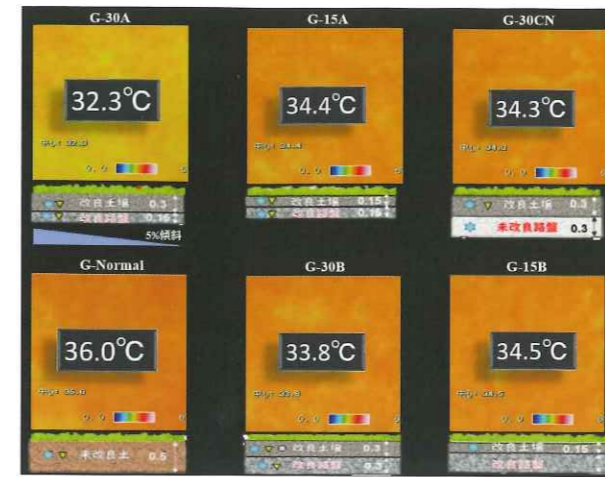


図4 2023年9月27日(気温 35.6°C)

## 5.保水量の評価

保水量の目標値は350L/m<sup>3</sup>以上を設定していた。保水量の観測は、土壌中の中央深さに埋設された体積含水率(=水分体積/土壌体積)で判断することとした。図5は、G30A(実証区)とG-Normal(対照区)の体積含水率の比較である。これより比較的降雨が少ない時期においても、G30A(実証区)では平均体積含水率0.373(373L/m<sup>3</sup>)となっており、G-Normal(対照区)に比べて十分高いことがわかる。先の地表面温度の低下の要因にも高い保水量が関係していることが推察される。団粒塊中では間隙径が小さく、水分が強く保水されることで蒸発速度も抑えられ、地表面温度低下の効果が続くとの既往研究の結果<sup>3)</sup>とも一致する結果である。

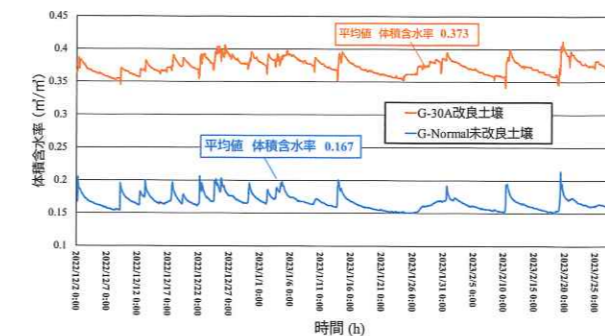


図5 実証区(橙)と対照区(青)の体積含水率の変化

図6は表層が同じ30cmの団粒化改良土壌であるが、G30B(改良路盤)とG-30CN(未改良路盤)の表層及び路盤内の水分量の時系列である。G-30CN(未改良路盤)は排水が遅く、他に比べて上層の水分量が高い傾向が得られた。G-30CNは路盤への浸透疎外が生じているためか、土壌と路盤内の水分量の差が大きい結果を得ている。

## 6.路盤材料の改良未改良とシバの根の生育状況

下層の再生路盤材の改良の有無について、上層の改良土壌と路盤内の水分量との乖離の違いを説明したが、定植1年後、側面を掘削して透明塩ビ板を通して根の生育状況を観察することとした(写真1および2)。コウライシバの根は上層の改良土壌中を伸び続け、写真1のようにG-15B(改良路盤)では根が改良路盤材まで延伸していることがよく確認できる。

一方、写真2のG-30CN(未改良路盤)では、根は細くほとんど延伸してなく、上層の改良土壌までで終わっている。写真

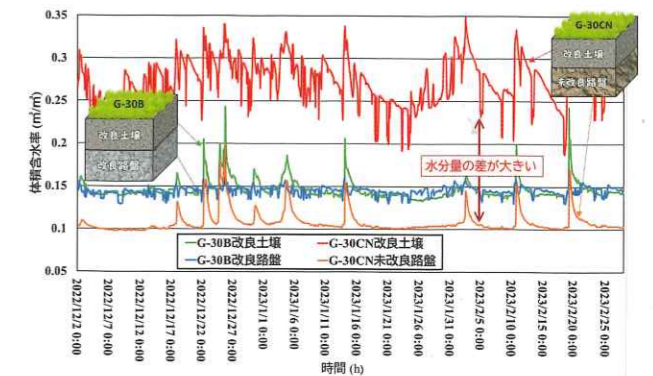


図6 改良路盤と未改良路盤サイトの水分量の変化

2から路盤層の上部境界に厚さ2~3cmのセメント固化層が見られ、根や浸透水を遮断していることがわかった。このことから、図6で示した上層の水分が遮られ、下層の未改良路盤まで雨水が浸透しなかった要因であることが考えられた。

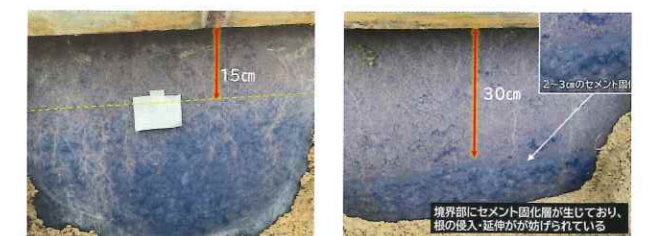


写真1 改良路盤(G-15B)の根の系  
写真2 未改良路盤(G-30CN)の根

## 7.おわりに

実証実験により、アーバン・グリーンダムの効果を確認できた。また雨水貯留を目的とした再生路盤材(RC材)の使用時には、植栽及び浸透の面からも団粒化処理をすることが浸透抑制の防止につながることが明らかとなった。

### 【参考文献】

- 1) 杉井俊夫、小林岳斗、石川敬就: 団粒化技術におけるコウライシバの育成効果, 第58回地盤工学研究発表会[13-7-3-01], 2023.
- 2) 森本魁心、安江遼太郎、杉井俊夫: 団粒化技術と植生の融合によるグリーンインフラに関する研究, 令和5年度土木学会中部支部研究発表会, III-6, 2024.
- 3) 杉井俊夫、山田公夫、方方、馬貴臣: 団粒化した土の文政と舗装技術への適用, 総合工学, 第25巻, pp.39-46, 2013.

### アドバイザーコメント

今回開発された団粒化構造の技術により実際に再生路盤材の団粒化が促進され、この技術を適用した都市緑地が「アーバン・グリーンダム」としての役割を果たすことが実証された。植物存在下の土中の理化学性を解析するデータを得られたことは、今後の緑地や緑化施設グリーンインフラの貯水機能の評価においても非常に有益である。

今後、植物の必要とする土壌水分条件の種間差も考慮し、団粒化による保水・排水性の度合いを調整する技術の開発が期待される。

(東京農業大学 地域創成科学科 教授 藤川 智紀・准教授 浅井 俊光)