

分粒装置付ロードスタビライザの施工事例

神社参道ほかグラウンド整備工事

端 孝之

分粒装置付きロードスタビライザ（ストーンセパレータ）（以下「本開発機」という）は、グラウンドなどの表土を、1回の通過施工（1パス）で搅拌・混合と小石等の分粒を同時にを行い、水はけの改善、不陸の修正や改良材の混合による土質の改良を行うことができる機械である。本開発機は、1パスの施工で効率的な改良ができるほか、コンパクト化を図ることによりスペースの限られた場所でも効率良く作業できるといった特徴を備えている。今回、神社の参道や学校のグラウンドで本開発機の施工を行った事例について紹介する。

キーワード：表土、改良、搅拌、混合、分粒、ロードスタビライザ

1. はじめに

本開発機の原型は1989年に開発し、ロードスタビライザにスクリーンを取り付け、分粒機能を持たせた「クラッシングセパレータ」（写真-1）である。ゴルフ場造成工事などで軟岩破碎に供用することにより、破碎・分粒が1回でき、客土が不要で直接芝の貼り付けが可能であった。今回、クラッシングセパレータに対する改善点を考慮し、新たに浅層改良に特化したロードスタビライザ「本開発機」を開発し、現場での施工を行ったのでこれを紹介する。



写真-1 クラッシングセパレータ（前開発機械）

2. 背景

校庭やグラウンドなどの運動施設の表土は、長年の使用により圧密され透水機能が低下し、不陸が発生し

て水溜りが多く生じ運用に支障をきたすことがある。このような機能が低下した状態の土に不足分を客土、または改良材を足して搅拌改良を行うことで透水機能回復を図ることが可能である。従来の「クラッシングセパレータ」は、機械が大型で回送するにはトレーラが必要であり、騒音も大きいため周辺環境への影響を考慮する必要があった。また、施工深さは350 mm程度を基準としており、それよりも浅い施工の場合は、土の抱え量が減ることから分粒効率が低下することがあった。また、近年では都市部での比較的小規模な改良工事が増加する傾向にある。このような経緯を踏まえ、今回新たに開発したロードスタビライザが「本開発機」である。

3. 概要

本開発機は、車体後方のフード内にあるビットを備えたロータを回転させ、機能の低下した表土を搅拌混合し改良を行う。通常のロードスタビライザと異なるのは、フード内に配置された振動スクリーンにより、小石や粗粒塊などは下層へ、細粒分は表層へ分離させることができる点である（写真-2）。1パスの施工で、土のかきほぐし・混合・搅拌・分粒までを行うことができる効率的な工法である。また、下層に分離された石の層は排水層として機能する期待できる。また、同時に補充材や改良材を添加・混合することで用途に応じた状態にリフレッシュすることも可能である。



写真-2 フード内スクリーン

本体の寸法と重量はセルフローダで回送できるよう に、全幅は2450 mm、重量では13 トン未満となっ て いる。輸送運搬コストの低減が可能であり、狭い現場 内での作業性や移動性などにも配慮したものである。

4. 性能・機能

通常の施工深さは100 ~200 mm の範囲となっ て いる。施工速度は4 ~10 m/min で、深さや土の固さに よって変動する。グラウンドを想定した場合、折り返しの移動なども含み、1 日(8 時間)で2000 ~3000 m² 程度の施工を行うことが可能である。車体は扱いやす さを重視し、上面がフラットになっており左右・前方 の視界を確保している(写真-3)。適用場所として は、透水機能の低下したグラウンド等を想定してお り、グラウンド設計基準に合わせて浅い層の改良に特 化して機械全体を従来のロードスタビライザより小型 化している。



写真-3 本開発機 (新規開発機械)

分粒工程は、フード内に設置したスクリーン面に残る粗粒分を前方へ落とし、スクリーンを通過した細粒 分のみ後方へ落とす機構となっている(図-1)。この仕組みにより、本開発機が進むにつれ、前方に落ち

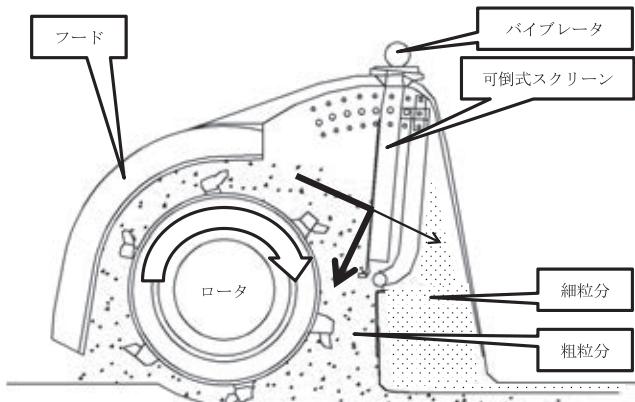


図-1 分粒のイメージ

た粗粒分の上に細粒分が後から積み重なっていく。ス クリーンは交換式で、分粒の度合いによって寸法の異 なった網目に変えることができる。また、スクリーンは取付角度調整が可能であり、土の性状にあった分粒 効率の良い適切な角度に合わせることができる。な お、スクリーン枠部分にはバイブルエタ機能が付いて おり、粘性土等の付着による目詰まりを防止する工夫 をしている。

5. 施工事例① 神社の参道

東京都内の神社参道での施工事例を紹介する。現場 は総延長約500 m、施工深さ150 mm、幅員約6 m と いう条件であった。参道は管理用車両が走行する程度 だが、わだち掘れが一部にあり歩行者が非常に多いため踏み固められ水溜りが発生するほか、一部表面には 小石の点在が認められた(写真-4)。水はけの改善とわだち掘れの解消、表面に点在する小石の除去がこ の施工の目的であった。

施工は、初めにグレーダで表面の仕上げ用玉砂利を 路肩側へ除けてから本開発機により搅拌・分粒を行



写真-4 神社参道 施工前の状況

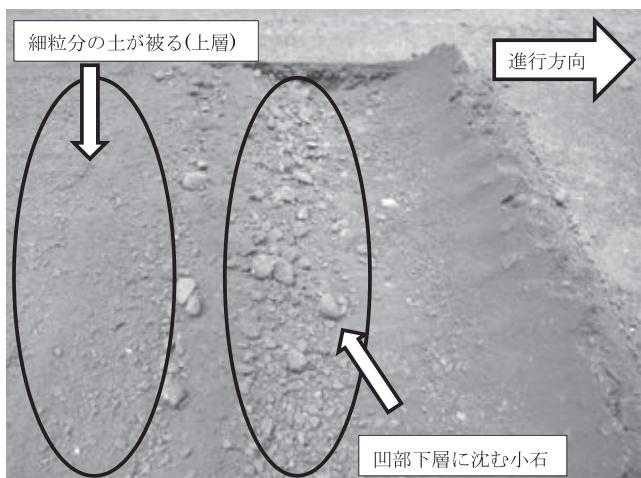
い、振動ローラ・タイヤローラの順に転圧を行った。その後、グレーダにより整正、再度転圧をかけて最後に路肩側に除けた玉砂利を戻して仕上がりとした。施工速度は約4～5 m/min 程度、3日間で約3000 m² の施工を行うことができた。

写真一5に示す左側が施工前、右側は施工後の状態である。施工前の状態は小石が表面に目立つが、施工後は表面にあった小石が下層に分粒沈下されたことが確認できる。



写真一5 神社参道・施工前後の比較

写真一6は分粒状況で、写真中央凹部分の小石はこの後本開発機が通過していく際に下層として埋められ、写真左側のように表面には目立つ小石が無い仕上りとなる。全体の施工結果としては、わだち掘れが解消され表面の小石が分粒されることにより、問題なく仕上げられた。水はけについては、降雨時にその改善効果が確認された。



写真一6 分粒状況 (下層:粗粒分, 上層:細粒分)

この現場は、写真一5のように幅の限られたエリア内の施工であり、人通りも多いので施工エリア外に機械が回避できない条件であったが、コンパクトな本機はタイヤローラやグレーダとのそれ違いなどもエリ

ア内で容易に行うことができ、スムーズに施工を進めることができた。このような、浅い処理深さ、大型機では作業困難な狭隘なエリアという条件では、本開発機の利点が最大に発揮できたといえる。

6. 施工事例② グラウンド

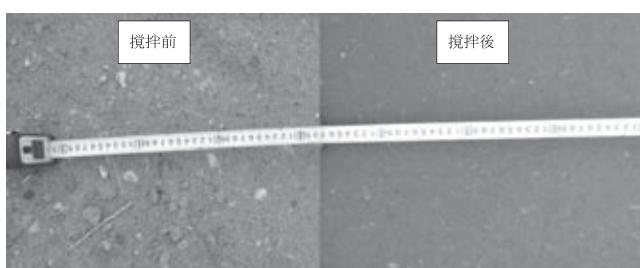
千葉県の企業敷地内にあるグラウンド予定地の施工を行った例を紹介する。ここは、野球場グラウンド予定地で、内野・ファウルライン沿いの合計約2800 m² の施工を行った(写真一7)。施工深さは埋設物の関係もあり100 mm程度と浅い処理深さであった。



写真一7 企業グラウンド改善前

空き地をグラウンドとして転用するということで、小石の除去および水はけの改善が主な目的であった。写真一7の改良前は表面に川砂を敷いており、一見すると表面に小石などは見えないが川砂の下には小石や草木の根等が埋まっている状態である。

施工は本開発機で搅拌・分粒した後にブルドーザで整正、次にコンバインドローラで仮転圧、その後、改めてブルドーザで整地の順に行った。施工深さが100 mmと浅かったが、当日の夜間雨が降ったものの翌日表面に石が露出するようなこともなく、改良が問題なく行えていることが確認できた(写真一8)。写真左側の施工前で川砂が無い状態では小石が目立ち草木の根なども見受けられるが、写真右側の施工後の表



写真一8 施工前後のグラウンド表面比較

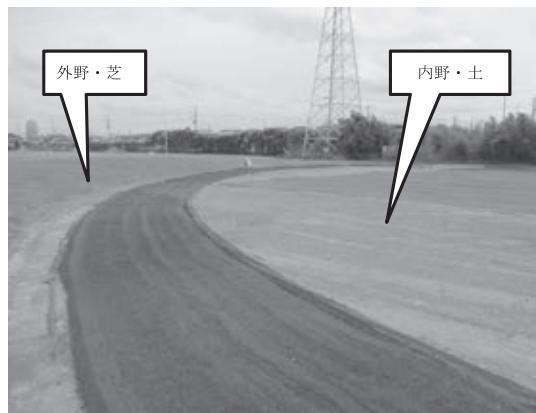
面は目立つ小石は無くなっていることが確認できる。

この現場は、空き地を新たに整備してグラウンドとする予定地であったため、地中に埋没した異物や大きい転石等が多く混在していた（写真一9）。施工深さが浅いこともあり、施工速度は最大10 m/min程度で施工を進められたが、堅い土や異物・転石の影響で、場所によって効率よく進まない箇所もあった。これらの事前処理が本開発機での施工上重要なポイントである。

内野の外周部分で、芝との境界までの曲線部分の改良を行った。当初、曲線の内・外で偏りが発生したり、



写真一9 土中から排出された転石



写真一10 曲線部での施工



写真一11 搅拌終了後の全景

負荷がかかりうまく曲がれないことも考えられたが、問題なく施工できたことが確認された（写真一10）。

施工後の現場全景が写真一11である。まだ整地は終えていない状態だが、降雨により水はけ状態については、十分改善されていることが確認できた。今回施工しなかった一部分では水溜りやぬかるみが発生しており、本開発機による施工の有効性を確認できたと言える。

7. 施工事例③ グラウンド・改良材混合

次に北海道内の中学校グラウンド施工事例を紹介する。この現場では特殊針葉樹皮土壤改良材（以下、特殊改良材）の混合を併せて行った。施工箇所は、グラウンドの一部であり、サッカーコートおよびトラックコースにあたる部分の改良で、施工面積は約5000 m²、11月末の寒冷な時期ということもあって、水溜りやぬかるみは晴天が続いても解消しない状態であった（写真一12）。特殊改良材を混合することにより、水はけの改善、雑草の発生・表土の流失・砂ぼこり飛散の抑制効果が期待される。



写真一12 中学校グラウンド改良前の整地状況

特殊改良材はスギ・ヒノキの樹皮を堆積して発酵による自己加熱処理を施したもので、出荷時に含水比を調整し混合を行いやすいようにしている。水はけの改善や表土の流失防止効果は細かな樹皮の纖維が土粒子と絡むことにより土壤の安定を図ることによるものである。また、雑草の発生防止効果は植物が持つ生育阻害作用によるもので、各々の効果は加熱処理のために分解されにくくなっているので長期間持続する。

施工は、最初にスクリーン目詰まり防止のために雑草を除去し、その後本開発機による搅拌・分粒を150 mmの深さで行い、仮転圧後、特殊改良材を散布し（写真一13）、深さ100 mmで混合・再分粒した後、転圧・整正を行った。写真一13は面積に対して規定



写真-13 改良材敷均し状況

量を散布するためにエリアを区切って特殊改良材を敷き均している状況である。100 mm 深さでの混合・再分粒は、十分に改良材を分散させるために施工レーンをラップさせ、同じ場所で2回以上の混合が行われるように配慮した。

写真-14 は搅拌・混合・分粒後、転圧を行った状態である。施工後の混合・分粒状態に関しては他の現場と同様、不陸の解消と石の下層への分離が十分にできたと考えている。改良材の混合に関しては、一般的



写真-14 本開発機施工・仮転圧状況

農業用トラクターを使用した場合、4～6回程度の繰り返し混合が必要とされていたが、本開発機の場合わずか2回の混合で十分な攪拌性を目視において確認することができた。水はけに関しては改良材による改善が期待されるが、施工期間に降雨がなかったので、今後調査確認をしていきたいと考える。

本現場の施工結果としては、本開発機により攪拌・混合・分粒を行うことができ、特殊改良材の混合に関しても農業用トラクターより施工能力が高く、効率的に作業を進められることが確認できた。

8. おわりに

本開発機ストーンセパレータは、グラウンド等の浅層の改善・改良に特化した分粒装置付きロードスタビライザである。本開発機は、これまでに複数の現場で施工を行って作業性や分粒・混合機能の評価を行い、表土の改良に十分な性能を発揮できることを確認してきた。1パスの施工で搅拌・分粒を行い、効率的に機能の低下した表土の改善を行う特長を生かし透水機能の改善・小石の分離に効果を発揮する機械・工法である。さらに、改良材を同時に混合することで表土の機能回復をさらに効果的に行うことができる。今後いろいろな土質での施工を重ねて、問題点や機能の改善を進めていく所存である。

J C M A

[筆者紹介]

端 孝之（はた たかゆき）

鹿島道路㈱

生産技術本部 機械部 開発・設計課

