

33. 分粒装置付きロードスタビライザの開発

「ストーンセパレータの紹介」

鹿島道路(株) ○ 端 孝之
鹿島道路(株) 木下 洋一

1. はじめに

分粒装置付きロードスタビライザ(当社名称クラッシングセパレータ)の原型は1989年に開発し、BOMAG 製大型ロードスタビライザの攪拌装置にスクリーンを取り付け分粒機能を持たせた機械(写真-1)である。ゴルフ場造成工事で、軟岩を破碎して客土が不要で、直接芝の貼り付けを可能とした。独自の開発機械であり、現在も運動場の改良工事などに用いられている。今回、クラッシングセパレータに対し改良点を考慮し、新たに浅層改良に特化した当社名称「ストーンセパレータ」(写真-2)を開発したのでこれを報告する。



写真-1 クラッシングセパレータ



写真-2 ストーンセパレータ外観

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て透水機能が低下し、不陸が発生して水溜りが多く出来るようになり、運用に支障をきたすようになる。そのように機能が低下した状態に客土し、攪拌・分粒改良を行うことで機能回復を図る事が出来る。

クラッシングセパレータは大型の機械で回送にはトレーラが必要であり、騒音も大きいものであり周辺環境に気を配る必要があった。また、施工深さは 350 mm程度を標準としており、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問題点があった。近年では新規にゴルフ場を造成するような市街地から離れた場所の大規模な工事が減り、都市部での比較的小規模なグラウンド等の改良工事が増加する傾向にある。

以上のことを踏まえ新たに開発したのが今回の「ストーンセパレータ」である。

3. 概要

ストーンセパレータは車体後方のフード内にあるロータを回転させ、機能の低下した表土をビットで攪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、この時、小石や粗粒塊などは下層へ、細粒分は表層へとフード内にあるスクリーンで分離させる事が出来る事である。除礫作業が不要で土のかきほぐし、混合作業を行う事が出来る。攪拌・分粒までを 1 パスで行う事が出来るので、効率的な工法である。また、下層へ分離された石の層は排水層として役立つ。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グラウンド等にはリフレッシュする事が出来る。

本体の寸法と重量はセルフロードで回送できるように全幅は 2450 mm、重量は 13 トン以下となっている(写真-3)。トレーラを使用せずに回送できるため、回送コストの低減が出来、狭い現場内での移動のし易さなども考慮している。



写真-3 セルフローダ搭載の状況

4. 性能・機能

施工深さ100～200mm程度の範囲に特化しており、施工速度は4～10m/min程度であるが、深さや土の固さによって変動する。折り返しの移動なども含み、1日(8時間)で約1000～2000㎡程度の施工を行う事が可能である。車体は扱いやすさを重視し、上面が平坦になっており左右・前方の視界を確保している。使用場所としては一度整備済みであるグラウンド等を想定しており、浅い層の改良に特化する事で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。

分粒は、フード内にスクリーンを組み入れ、粗粒分はスクリーンに当たることで前方へ落とし、細粒分は網を通過し後方へ落とすことにより行っている(写真-4)。スクリーンは複数の種類が有り、土質によって目の細かさを変える事が出来る。また、角度調整が可能であり、含水比等状況に応じて分粒に最適な角度に調整する事が出来る。

(特許出願中)

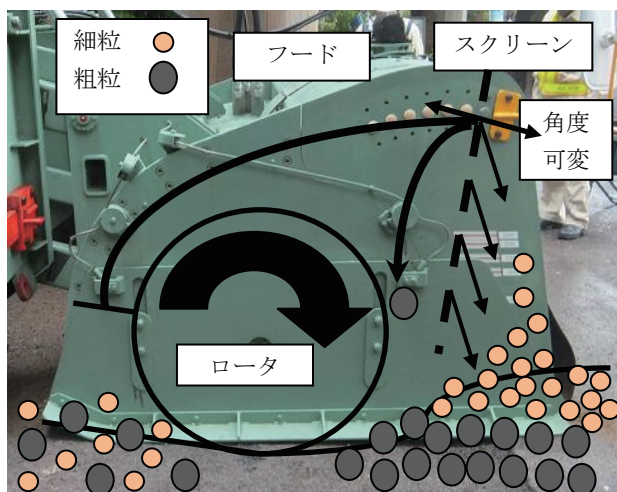


写真-4 分粒のイメージ

また、スクリーン部分(写真-5)にはゴムインシュレータとバイブレータが付いており、土等の付着による目詰まりを防止している。



写真-5 フード内スクリーン

5. 現場事例

2012年2月に本機完成後、現場での施工を行った。

5. 1 神社・参道の施工

東京都内にある神社の参道の改良施工を行った。総延長約500m、深さ150mm程度で参道の両側を通行帯とし中央付近約6m幅の攪拌を行った。この現場では、モータグレーダで表面の玉砂利を避けてからストーンセパレータで攪拌を行い、その後振動ローラ・タイヤローラで転圧、再びモータグレーダで整形し、最後に玉砂利を戻すという工程で施工を行った。

現場は非常に人通りが多い参道となっており、路面は踏み固められた状態で、自動車の通行は少ないが、轍状の変形も一部に存在しており水溜りが発生している(写真-6)。水捌けの改善と轍の解消、浮いた小石の除去がこの現場の施工目的であった。



写真-6 施工前・水溜りが発生

当初は施工にかかる歩掛りがつかみづらい状態であったが施工速度は4~5m/min程度であり3日間で約3000㎡の施工を行った。1日当たりでは8時~13時程度の施工で約1000㎡の施工面積であった。施工時間に制限があるのは、夕方までには整地を終えて解放しなければならないためである。

写真-7は左側が施工前の状態、右側は施工後攪拌・転圧済みの状態である。施工前の状態は小石が表面に目立つ状態であるが、施工後は改善され目立つ小石は表面からは無くなったことが確認できる。

写真-8はストーンセパレータが抜けた施工端部で、写真中央付近の小石はこの後ストーンセパレータが通過していく中で下層に埋まっていく事となり、写真右側のような、表面は細かい上層分が覆う状態となる。攪拌・分粒がよく機能していることが確認できる。

施工の結果としては、轍と小石の除去は全く問題なく出来ていることが確認できた。水捌けについては、施工当日に降った雨では全く水は溜まらず問題が無かった。



写真-7 左=施工前 右=攪拌・転圧後

この現場は写真-7のように幅の限られたエリア内の施工であり、左右通路の人通りも多いので施工エリア外に出られない状態であったが、コンパクトに作られた本機は、他の重機とのすれ違いなども容易に行う事が出来、スムーズに施工を進める事が出来た。このように、従来と比べ浅い施工深さを施工するに当たり、従来機では作業のしづらい状況の中でストーンセパレータの性能が良く発揮できた。

5. 2 グラウンドの施工

次の現場例としては千葉県民間企業のグラウンド予定地の施工を行った。野球場の内野・フェウルライン沿いの合計約2800㎡の施工を1日で行った(写真-9)。施工深さは埋設物の関係もあり100mm程度と浅い部分での施工である。

この現場は空き地をグラウンドとして転用するという事で、小石の除去及び、水捌けの改善が主な目的であった。写真-9の状態はストーンセパレータでの施工準備を終えた状態で、一見すると表面には小石などは無いが、土中には小石や草木の根等が埋まっている状態である。



写真-9 施工前の現場の様子



写真-8 分粒・攪拌状況

この現場ではストーンセパレータで施工した後、ブルドーザにて整形し、その後コンバインドローラで転圧、その後改めてブルドーザで整地を行っていく手順で施工した。施工深さが100mmと浅かったが、当日の施工後は雨が降ったものの翌日に石が露出するようなこともなく分粒は問題なく行えていることが確認できた(写真-10)。写真左側の施工前の状態では、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面は土と砂でほとんど小石は無くなっていることが確認できる。



写真-10 左施工前 右施工後

写真-11 は内野の外周部分で、このような曲線部分の施工が出来る事も確認できた。曲線の内・外で偏りが発生したり、負荷がかかりうまく曲がれない可能性も考えられたが、問題なく施工できた。



写真-11 曲線部の施工

しかし、この現場はストーンセパレータで想定している、完成済みのグラウンド等の改良とは条件が異なり、新たに整備したグラウンドの予定地であり、ガラや大きい転石等の影響を受けた(写真-12)。施工速度はこの現場では施工深さが浅いこともあって比較的速く、最大 10m/min 程度で施工を進められる場面があったが、土の固さや転石の影響で、場所によってはあまり速度が出せない場合もあった。



写真-12 埋まっていた転石

施工後の現場全景が写真-13 である。まだ整地は終わっていない状態だが、施工当日の夜間に雨が降ったが水溜りは無く、水捌けはよい状態になっていることが確認できた。今回施工しなかったグラウンドの一部では水溜りやぬかるみが発生しており、ストーンセパレータによる改良効果を確認できた。



写真-13 施工後の現場

6. 今後について

今回実際の現場で稼働した事で、一日での歩掛りや改良の効果について確認することができた。しかし、新たに制作したばかりの機械であり、条件により施工結果が変わってくる事も考えられるので、施工現場の件数を増やしつつ、施工時に判明した問題点の改善と改良を進めていく予定である。

7. おわりに

本機の概要をまとめる。

- ・ストーンセパレーターとは、グラウンド等表面の改良に特化した分粒装置付きのロードスタビライザである。

- ・車体を小型・軽量にすることで、セルフローダでの運送が可能であり、施工エリアの限られた現場でも運用しやすい。

- ・1パスの施工で混合と分粒を行う事が出来、効率的に表土の改良を進める事が出来る。

参考文献

木下洋一：新型ストーンセパレータの紹介，鹿島道路社内報 KIT, Vol.44 p.5，2012