

# 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

端 孝 之

校庭やグラウンドなどの表土は、使用するにつれて圧密され透水機能が低下し水溜りが発生しやすくなる。しかし、このように機能低下した状態の表土を攪拌・分粒して改良を行うことで機能回復を図ることができる。これまで攪拌・分粒施工には大型のロードスタビライザを改造した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」を使用していたが、新たに比較的小規模なグラウンド等の改良に特化した、当社名称「ストーンセパレータ」（以下「本製品」という）を開発したのでこれを報告する。  
キーワード：ロードスタビライザ，グラウンド，表土改良，攪拌，分粒，維持，補修

### 1. はじめに

1989年に開発した分粒装置付きロードスタビライザ（クラッシングセパレータ）はBOMAG社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・分粒して、直接芝を貼り付けることを可能とした。これは独自の開発機械



写真—1 クラッシングセパレータ



写真—2 「本製品」

であり、現在も大型工事での表土改良などに用いられている。今回、クラッシングセパレータの機構をベースに、新たに浅層改良に特化した「本製品」（写真—2）を開発したので、これを報告する。

### 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できるようになり、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表土に不足分の粒度の材料を客土し、攪拌・分粒改良を行うことで機能回復を図ることができる。

既存の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、施工時の騒音も大きいため周辺環境に気を配る必要があった。また、施工深さは300mm程度を標準としており、それよりも浅い施工深さ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。また、近年では新規にゴルフ場を造成するような郊外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浅層の仕様に対する改良点を考慮し、新たに開発したのが「本製品」である。

### 3. 概要

「本製品」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ができることである。除礫作業が不要で土のかきほぐし、混合作業を同時に行うことが可能で、攪拌・分粒までを1パスで行うことができるので効率的である。下層へ分離した石の層は排水層としても役立つ。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リフレッシュすることができる。

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、重量は13トン以下となっている(表-1)。トレーラを使用せずにセルフローダで回送できるため、回送コストの低減ができ、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)。

表-1 「本製品」仕様一覧

	仕様・機能	備考
施工深さ	100～200 mm	
施工幅	2000 mm	
施工速度	4～10 m/min	深さ・固さにより変化
施工量	1000～2000 m <sup>2</sup> /day	1日8時間作業の場合
施工対象	既存グラウンド等の改良	
スクリーン	角度可変 バイブレータ付	特許出願中 各種網目サイズ交換可能
寸法	6300×2450×2555 (L×W×H) mm	
重量	12500 kg	



写真-3 回送の状態

#### 4. 性能・機能

施工深さは100～200 mm程度の深さに特化しており、施工速度は施工深さや土質によって変わるが4～10 m/min程度である。折り返しの移動なども含み、1日(8時間)で約1000～2000 m<sup>2</sup>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、運転席から一通りの操作を行うことが可能で、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こと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(表-1)。

分粒は、攪拌装置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た後方へ落とすことにより行っている。こうして機械が前進していくと前方に落ちた粗粒分の上に細粒分が敷均されていき、分粒された層が形成される(写真-4)。スクリーンの網目サイズは複数の種類を用意しており、土質と要求される分粒仕様によって目の細かさを変えることができる。また、スクリーンの角度調整が可能であり、含水比等の状況に応じて分粒に最適な角度に調整することができる。(特許出願中)また、スクリーン部分(写真-5)はゴムインシュレータでマウントされ、スクリーンに装置されたバイブレータにより、土等の付着による目詰まりを防止している。

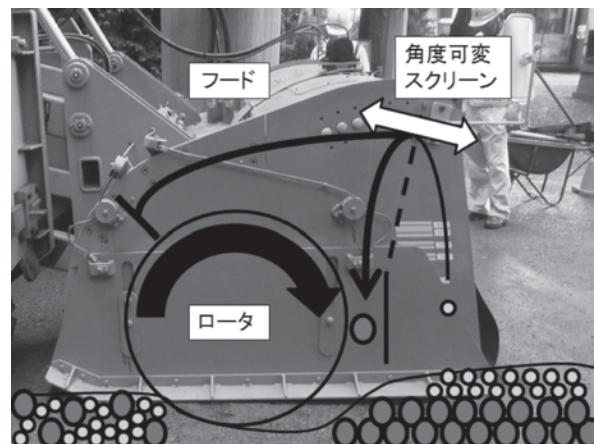


写真-4 分粒の仕組み

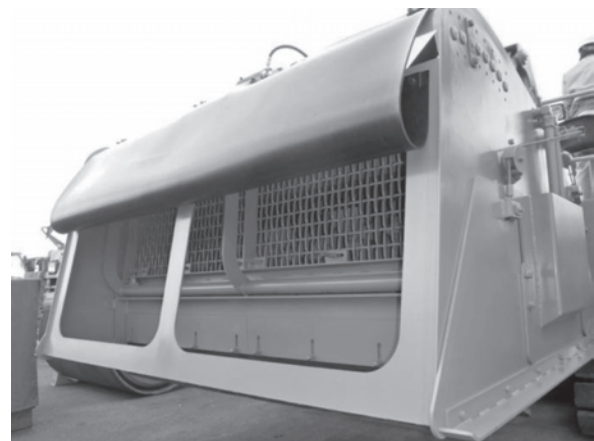


写真-5 攪拌装置

## 5. 現場事例

本機完成後 2012 年 2 月から現場での施工を行った。

### (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。現場は普段から非常に人通りが多い参道で、施工時にも人通りが多かった。路面は踏み固められた状態で、自動車の通行は少ないものの、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個所があった（写真—6）。水捌けの改善と轍の解消、浮石の除去がこの現場での目的として施工を行った。



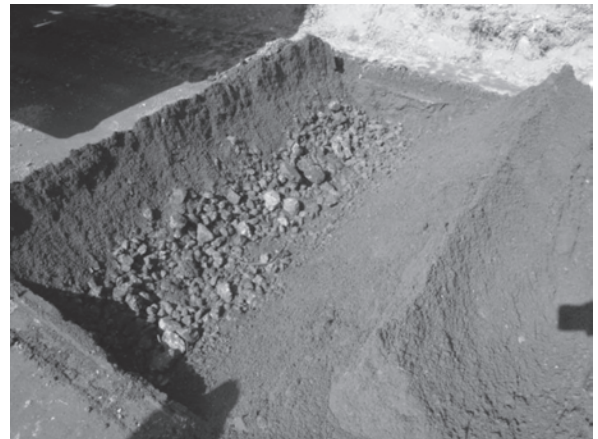
写真—6 神社の参道の施工 水溜り

総延長約 500 m、深さ 150 mm 程度で参道の両側を通行帯として中央付近約 5 m 幅の施工を行った。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「本製品」で攪拌・分粒を行い、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地し、最後に手作業で玉砂利を戻すという工程で施工を行った。

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 4～5 m/min で、3 日間で約 3000 m<sup>2</sup> の施工を行った。施工時間には制限があり、夕方までに整地を終えて解放しなければならず、8 時から 13 時程度までの施工で約 1000 m<sup>2</sup>/日の施工を行った。写真—7 は左側が施工前の状態、右側は攪拌・転圧済みの施工後の状態である。施工前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「本製品」が抜けた施工端部で、写真中央付近の小石はこの後通過していく中で下層に埋まっていくこととなり、写真右側の細かい上層分が表面を覆う状態となっていく。この写真から攪拌・分粒がよくでき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できていることが確認できた。



写真—7 神社の参道 施工前後の状態の比較



写真—8 神社の参道 施工端部・分粒状態の確認

水捌けについては、施工後も全く水は溜まらず良好な結果が得られた。

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、通行帯の人通りも多いので施工エリア外に出られない状況であったが、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。このように、従来と比べ浅い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「本製品」の性能が良く発揮できた。

### (2) グラウンドの施工

千葉県の間企業グラウンドの施工を行った。野球場の内野全体・ファウルライン沿いの合計約 2800 m<sup>2</sup> 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 100 mm 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ので、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 は施工前準備を終えた状態で表面には砂が撒いてあり、一見すると表面には小石などはあまり見当たらないが、土中には小石や草木の根等



写真-9 グラウンドの施工現場

が埋まっている状態である。

この現場では「本製品」で施工した後にブルドーザで整形し、その後コンバインドローラで転圧して、改めてブルドーザで整地を行っていくという手順で施工した。施工深さが浅かったが、当日の施工後は雨が降ったものの翌日には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から小石は無くなっていることが確認できる。写真-11は内野の外周部分で、このような曲線部分の施工も問題なくできることも確認できた。



写真-10 グラウンド 施工前後の比較



写真-11 グラウンド 曲線部分の施工

しかし、この現場は「本製品」で想定している、既存のグラウンド等ではなく、新たに整備したグラウンドの予定地であった為、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、最大では10 m/min程度で施工を進められたが、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。また、整備工事を始める前の時点で草が生えていたため、表土中には草の根や枯草が多く含まれており、スクリーンに引っ掛かり目詰まりを起しやすいため（写真-13）、定期的に除去する必要がある。以上の点を踏まえ、ガラや転石等が埋没している場合はビット等を傷める可能性もあり、大きい物は事前に除去すること、草の根等が多い状態もスクリーンが目詰まりし分粒効率が低下する可能性があるため、事前に十分な前処理をしておく必要があることが分かった。



写真-12 グラウンド 埋没していた転石



写真-13 スクリーンに引っ掛かった草の根・枯草

施工後の現場全景が写真-14である。まだ整地は終えていない状態だが、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



写真—14 グラウンド 施工終了後の状態

が確認できた。今回施工しなかったグラウンドの一部分では水溜りやぬかるみが発生しており、「本製品」による改良効果を確認できた。

## 6. 今後について

今回、現場で「本製品」が施工したことで、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ことも考えられるので、施工実績を増やしつつ、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ことができ、効率的に表土の改良を進めることができる。

J C M A

### 《参考文献》

- 1) 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

### 【筆者紹介】

端 孝之 (はた たかゆき)  
鹿島道路株  
機械部 開発設計課

