

## 29. グラウンド改良工事における小型ロードスタビライザの運用

鹿島道路株式会社  
鹿島道路株式会社

○ 端 孝之  
新満 伊織

### 1. はじめに

一般的なロードスタビライザ(写真-1)は最大1m程度の路床や路盤といった地盤改良に使用されている機械であるが、200mmまでの浅い施工深さに特化した小型のロードスタビライザ(写真-2)を開発し、2012年から主にグラウンド表土の改良工事の現場で供用してきた。今日、グラウンドの表土改良で一般的に使用されている農業向けの耕耘機との比較を行い、性能・機能についての評価を行ってきたのでこれを報告する。



写真-1 一般的なロードスタビライザ



写真-2 小型ロードスタビライザ

### 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、或いは改良材を敷きならして、攪拌、混合・分粒改良を行うことで機能回復を図る事が出来る。

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当論文の小型のロードスタビライザである。

### 3. 概要

当機械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パスの施工で行う事が出来るので、効率的な工法である(図-1)。また、下層へ分離された石の層は排水層として機能する。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事が出来る。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2450mm、重量は12.5トンとなっている。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可能で、狭い現場内での移動のし易さなども考慮している。

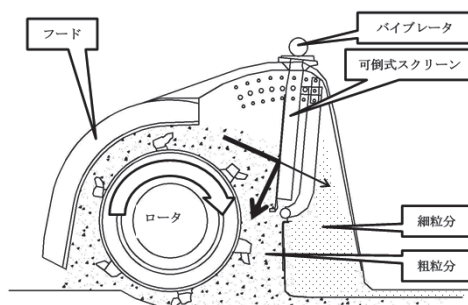


図-1 攪拌・分粒のイメージ

#### 4. 機能・性能

施工深さ100～200mm程度の範囲に特化しており、施工幅員が2000mm、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(実働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、浅い施工深さ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-3)。スクリーンは網目のサイズの異なるものを複数製作しており、土質に応じた網目の細かさのものを使用する事ができる。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できる。エンジン出力は131kWのものを使用しており、機能を限定することで通常のロードスタビライザと比較して半分程度の出力となっている。燃料消費量は10ℓ/時間程度で同じ面積の施工で比較すれば少なくなる。主要諸元表を表-1に記す。



写真-3 スクリーンを通過しない石

表-1 主要諸元表

全長	6300mm
全幅	2450mm
全高	2555mm
総重量	12500kg
機関出力	131kW
混合出力	105kW
混合深さ	最大200mm
混合幅	2000mm

#### 5. 施工事例

これまで神社の参道や、各地のグラウンド等で施工を行ってきた。具体的には、学校の校庭や野

球場、特殊なものでは馬術場などである。

神社の参道で施工した例では総面積約5000㎡、深さ150mmでの施工を行った。施工対象は参道の中央付近幅員5mで、左右両端は通行帯として確保された。現場の路面は踏み固められた状態で、轍状の変形も一部に存在しており、表面には浮石も散見され、水溜りが発生している個所があった。(写真-4)ここでは表土の攪拌・混合、分粒による透水性の回復と、浮石の除去を目的として施工を行った。



写真-4 改良前表土

この現場での施工速度は5m/min程度であり、現場の施工条件のため1日約1000㎡の施工に留まった。これは施工当日中に施工済みの箇所を解放する必要があり、当機械の稼働時間は8時～13時の間で制限されたためである。施工前後の状態を比較すると写真-5の左側が施工前、右側が施工後である。



写真-5 改良前・後の状態

混合改良施工前は小石が表面にも転がっているが、施工後は表面には見受けられなくなっているのが分かる。また、施工当日に降雨があったが水溜りが発生することも無く、排水機能が回復されたことが確認された。また、コンパクトに作られた本機では限られた施工エリア内での他の機械とのすれ違いなども問題なく行うことができ、円滑に施



工を進めることができた。

次にグラウンドでの施工の例として、北海道の中学校グラウンドの例を上げる。水捌けの改善を主な目的として施工を行ったものである。この現場では表土の改良材として、雑草の発生抑止効果や表土の飛散防止効果が期待される植物系の材料(写真-7右下)を混合し、施工深さは150mmという条件で施工した。改良材が十分に混ざる混合具合に調整し、1日あたり1000㎡～1500㎡程度の施工を行うことができた。また、エンジン出力77kWの農業向けトラクタと耕耘機アタッチメントでの攪拌混合を試験的に行い、混合状態の比較を行ったが、トラクタでは同等の混合状態にするには縦横に各2回以上走行し混合する必要があると目視では判断され、改良材の混合性能では小型ロードスタビライザの方が有利であると判断された。写真-6が施工前の降雨後の状態で、1レーン分だけ試験的に攪拌した状態である。このように水捌けが悪化しており、1度水が溜まると3日程はグラウンドが使用できないような状態であるとのことであった。写真-7が改良の施工状況である。写真手前側が攪拌改良済みの箇所で、色の明るい部分は仮転圧まで完了しており、色の濃い機械の走行位置周辺の部分は攪拌改良のみが終わり、未転圧の状態である。結果として水捌けは改善され、降雨後でも1日あればグラウンドが使用できる状態にまで回復していることが1年後の追跡調査でも確認できた。



写真-6 改良前・降雨後の状態



写真-7 攪拌改良～仮転圧まで

次も学校のグラウンドであるが兵庫県での小学校校庭施工の例である。当初は全体の半分程が工事区画として確保されている状態で、残りは共用中という状態であった。この現場でも植物性の改良材を混合して施工を行い、深さは150mm、面積は合計4400㎡である。写真-8のように埋設物や遊具の関係もあり狭隘な場所の攪拌施工もあったが問題なく入り込んで施工を行うことができた。



写真-8 狭隘な箇所の施工

次に野球場の改良工事である。この現場は企業敷地内の多目的グラウンドと隣接する、野球場部分の改良を行ったものである。水捌けの改善を主な目的として施工を行った。埋設物の関係で施工深さは100mmとしており、面積は約2800㎡で、1日で施工を行った。1日での施工量が他現場より多いのは、浅い深さでの施工であるため、攪拌時に速度を出しやすいためである。写真-9は攪拌改良後、ブルドーザで整形しコンバインドローラで転圧をしている状況である。作業手順は現場の条件や状況により異なるが、改良材の敷き均し、小型ロードスタビライザでの攪拌改良、ブルドーザ・モータグレーダでの整地・整形、タンデムローラ・タイヤローラによる転圧、表面処理仕上げといった流れでの作業となる。写真-10は改良完了後の状況である。この後表面に化粧砂を敷き均し完成となる。



写真-9 改良の順次作業の様子



写真-10 改良後の状態



写真-11 試走の状況

次の現場は茨城県にある馬術場の改良を行ったものである。競技馬場として特に求められる条件として、硬さ、泥濘・水溜りができない事、グリップ力があることが求められた。表土を一部除去した上で真砂土を搬入し、さらに植物性の改良材を混合して改良を行った。このような現場では改良材を混合する場合、従来の作業手順であれば搬入土に改良材をバックホウなどで事前に混合したものを敷き均した後にさらに耕耘機を使用して攪拌を行うという作業が必要であったが、小型ロードスタビライザを使用することで、事前の混合が不要となるので作業の手数が減る。このように転石の処理が必要の無い条件でも高い混合性能を活かし作業時間の短縮が可能である。仕上がり状態の確認として馬術場オーナーに試走してもらったところ、施工直後であるため硬さについては不足を感じるが、グリップ力があり乗りやすい馬場に仕上がっているとの評価であった。写真-11は試走時の状況である。加速や方向転換などで特に荷重のかかった場所でも、深くは掘れておらず、スリップが無いことが確認できた。半年後、硬さについては追跡調査を行ったところ施工後10年経過している既設馬場と同程度の水準になっていることが確認できた。最後に2014年以降の施工実績一覧として表-2を掲載する。

表-2 2014年以降の施工実績

名称	施工年月	場所	施工面積(m <sup>2</sup> )	種類
中学校グラウンド	2014.11	北海道北斗市	5,050	校庭
運動公園	2015.11	北海道北斗市	800	野球場
馬術場	2016.7	茨城県東茨城郡	260	競技馬場
小学校グラウンド	2016.11	兵庫県西宮市	4,400	校庭
馬術場	2017.7	茨城県水戸市	2,100	競技馬場
小学校グラウンド	2018.2	東京都立川市	7,150	校庭

## 6. 今後について

これまでに2012年から7年間小型ロードスタビライザを運用し、1日での歩掛りや改良の効果について確認してきた。今後も問題点の改善と改良を進めていく予定である。

具体的な改良としては昨今の建設業全般の課題ともなっている情報化施工への対応が挙げられる。現在施工深さの調整はガイドを見ながらオペレーターが操作しているものであるが、当機械には元々センサー制御をすることができる電気、油圧系統が備わっているため、それを利用して2D、3D-MCによる施工を行うには、それほど機械側にも大規模な改造を施す必要が無く、既存のシステムを応用することができる。機械の構造は、ロータは左右のシリンダを個別に動かして斜めにすることも可能であり、ブルドーザのブレードと似たような制御を行い施工することも可能と考えられる。さらに、埋設物の位置と深さが分かっている場合は接近時の警告機能などにも利用できる。また、攪拌漏れ、ムラを防ぐためGNSSを利用した攪拌走行位置の表示、記録を行う機能の利用も、既存のローラーの転圧管理システムと同等の機能で行うことができるため応用の検討を行いたい。

## 7. おわりに

当機械の概要をまとめる。

- ・当機械、小型ロードスタビライザは、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、セルフロード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。
- ・農業向けのトラクタ牽引式耕耘機と比較した場合、混合性能に勝り、転石の処理も同時に行うことができるので省力化が可能である。