

次世代型路床安定処理機械の開発

ディープスタビライザの品質・安全性向上への取り組み

小 西 剛・丑久保 吾 郎

舗装の支持地盤である路床は、舗装の下1mまでの層を指しており、軟弱である場合が多い。この深さに対応する自走式の現位置安定処理機械は20年近く開発されておらず、オフロード法（2011年規制）に対応した新型スタビライザが渴望されていた。本稿では今般、建設機械メーカーと道路舗装工事専門業が混合性能、操作性、および安全対策を強化した次世代型のディープスタビライザを共同開発したので紹介する。

キーワード：路床安定処理、舗装、スタビライザ、俯瞰モニタ、混合深さ管理

1. はじめに

日本の平野部は軟弱な地盤が多く、各種地盤改良工法のニーズは継続的に高い。その中で現位置混合改良工法用の機械であるクローラスタビライザは、現行機の生産終了から10年以上経過しているため、老朽化が顕著であることや、エンジンの排ガス規制対応の観点から、後継機の開発が望まれていた。

このような現状を踏まえて、今般、混合性能、操作性、および安全性の向上を図った次世代型クローラスタビライザを開発、実用化したので紹介する。

2. 開発の背景

現位置混合改良工法用スタビライザの混合装置種類は図—1のように区分されており¹⁾、社内評価による種類別の特徴比較は表—1のようにになっている。

混合深さについては、50cm前後の頻度が最も高いため、そこを中心として出来るだけ広範囲の混合深さに対応できる機械が現場から求められていた。

そこで、今回新たに開発したスタビライザは、従来機と同様に足回りを湿地シュー（三角断面シュー）の

表—1 混合装置の特徴比較（当社比）

混合装置種別	施工効率 (施工速度)	高負荷対応	混合均一性
パドルタイプ	○	◎	△
ディスクタイプ	○	△	○
トレンチャタイプ	△	△	◎

※自社保有機による比較



写真—1 開発機 HCS500 全景

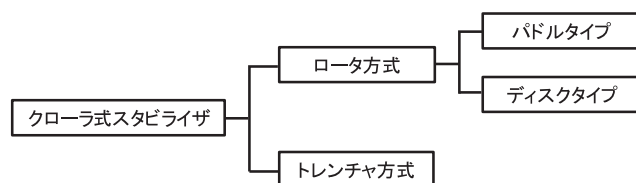
履帯仕様とした。また混合装置は、高負荷・効率・均一性のいずれにもバランス良く対応できるように、パドルタイプに均一性を高める混合爪を配置することとした。写真—1に開発機の全景、表—2に主要諸元を示す。

3. 開発機械の概要・特徴

(1) 排ガス規制への対応

本機は、オフロード法2011年規制基準（Tier4 Interim）同等のディーゼルエンジンを採用し、環境負荷低減を図った。

また、従来機より定格出力を105kW（140PS）アッ



図—1 混合装置区分

表—2 開発機 HCS500 主要諸元

重量	本体質量	kg	約 27,200
機体寸法	全長	mm	9,750
	全幅	mm	2,980
	全高	mm	約 3,000 (キャノピー折畳時)
	履帯幅	mm	860
	履帯接地長	mm	3,660
	接地圧	kg/cm ²	0.42
走行性能	作業速度	m/min	(最大) 約 28.5
	回送速度	km/h	(最大) 約 3.3
混合装置	混合幅	mm	2,000
	最大混合深さ (最大掘削深さ)	mm	800 (1000)
	ロータ形式		パドルタイプ (アーム型)
	ロータ径	mm	1,900
	混合爪型式		25S
	破碎方式		ダウンカット
	シフト量	mm	左右各 650
	チルト量	度	左右各 5
エンジン	型式		DEUTZ TCD120 V6
	総排気量	cc	11,906
	定格出力	kW	370/1,800 min ⁻¹
	燃料タンク	L	600
	排ガス規制		暫定 4 次

ブすることにより、過酷条件下における作業時の安定性を向上させた。

(2) 混合性能の向上

(a) 混合装置の構造

本機に採用した新型混合装置は、図—1の区分におけるパドルタイプの1つであるアーム型となっている。本型は回転中心から放射状に伸ばしたアーム先端に、バックホー用掘削バケットの爪（ポイント）を装



写真—2 アーム型と混合爪

着したものである。部品の流通が豊富であるため、調達しやすく交換作業も容易である（写真—2）。

また混合作業時は、対象土を掻きほぐしながら、上層部と下層部を連続的に入れ替えるので、従来のパドルタイプよりも均一性が向上している。

さらに、新たに開発したハーフロータフード（写真—3）は、ディスクタイプの混合装置に装着されているフルカバタイプより軽量化を実現しながら、混合土の飛散を最小限に抑えられるので、フード内での対流効果による混合均一性が図られている。また、本フードは自重によるフリーポジション機構となっているため、幅広い混合深さに対応可能である。特に従来型のパドルタイプでは均一性の確保が難しかった 50 cm 以下の混合深さに効果的である。



写真—3 ハーフロータフード

その他では、ロータチルト機構も設け、機体が横断方向に傾斜した場合でも、混合装置を地盤面と平行に調整し、一定の混合深さを保つことが可能となっている。

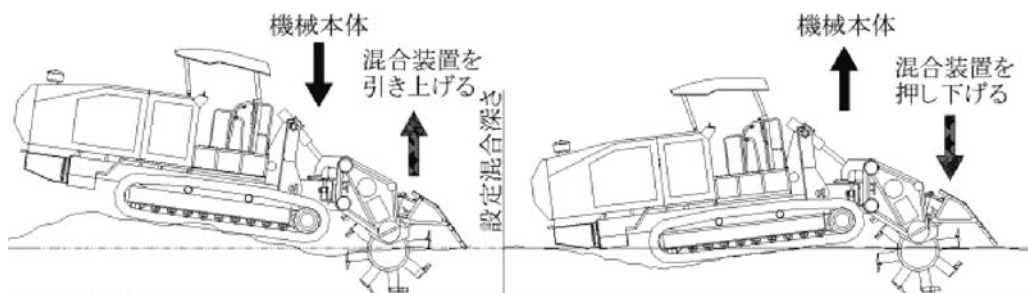
(b) 混合深さ自動制御システム

路床安定処理を施す現場は不整地である場合が多く、機体の姿勢も常に変化するため、混合装置の深さ方向の位置も一定ではない。

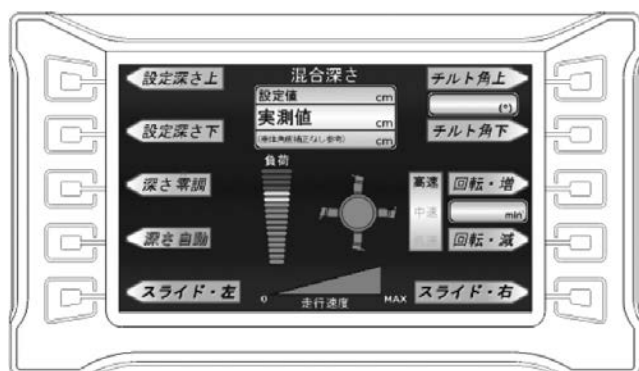
従来機では、機体の姿勢変化をオペレータが随時判断し、手動操作にて混合装置の深さを調整していた。

本機では、混合装置および機体に取り付けた複数のセンサにより、混合装置の位置を検出し補正制御を行うことができる、混合深さ自動制御システムを新たに導入した。本システムにより、機体の姿勢に影響されず、一定の混合深さを保つことが可能となった。本システム概念図を図—2に示す。

また混合深さ自動制御中は、混合装置にかかる負荷検出機能とも連動させることで、過負荷検出時には制御を一時的に中断し、通常負荷になると制御を自動復



図一 2 混合深さ自動制御システム概念図



図一 3 混合深さ管理モニタ

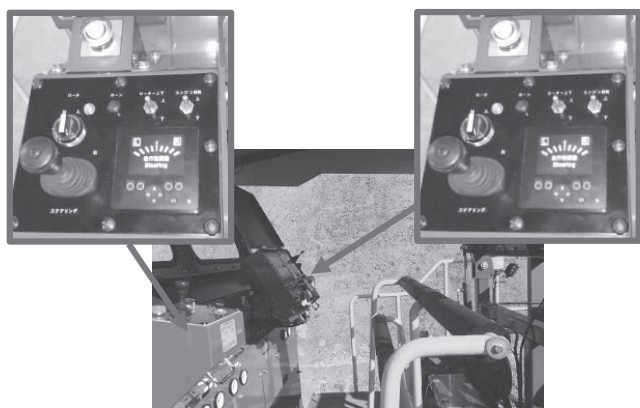
帰させるようになっている。この機能は、混合装置の保護や施工速度低下防止に有効である。

なお、混合深さ自動制御中において、一時的に手動スイッチによる操作を行った場合は、手動操作を優先させるプログラムを採用している。

上記システムは、電子制御コントローラと表示モニタにより集中管理されている（図一3）。

(3) 走行性能の向上

混合装置をスライドした状態での施工は走行負荷が著しく偏る為、直進性の確保が難しい場合がある。本機は走行微調整システムにより、左右の走行モータへ出力する指令値に補正を加えることで、直進性を確保することができる。なお、本システムの操作パネルは、



写真一 4 走行微調整モニタ

運転席の左右に1つずつ配置されているので、オペレータのポジションが左右いずれの場合でも手元での操作が可能となっている（写真一4）。

(4) 安全性の向上

本機のように全長・全幅が大きく、運転席が機体中央付近にレイアウトされた機械は死角が多く、視認用ミラーも有効な位置に装着できない場合が多い。

今回新たに採用した「バードモニタ」（全方位俯瞰モニタリングシステム）は、機体周囲に設置した6個のカメラから取得した画像が、コントローラを介して合成処理され、上空から撮影したような画像となる。この画像は連続的に更新されるので、死角のない機体周囲の画像をリアルタイムでモニタリングできる（写真一5）。



写真一 5 バードモニタ

また、「バードモニタ」画像と各カメラ単体のポイント画像との切り替え表示が可能になっているため、状況に応じて最適な画像を選択し、安全性の向上を図っている（写真一6, 7）。

なお、6個のカメラの内、後方カメラについては、機体部分から混合装置を跨ぐように設置されており、混合装置の上下左右動作に影響されず定点画像を取得することができる。運搬時はカメラステーの伸縮機構により格納して、運搬による振動からカメラを保護できる（写真一8, 9）。



写真—6 前方カメラ



写真—7 側方カメラ



写真—8 後方カメラ伸長時



写真—9 後方カメラ格納時

4. 工事実績

平成 28 年 4 月～7 月までの期間で関東地方の 4 件の現場で稼動した。混合深さについては、現場毎に 55 ～ 100 cm と広範囲であったが、それぞれ良好な混合作業ができた。

5. おわりに

本開発機は、従来機と同様に湿地対応の足回りを採用しながら、エンジン、混合装置を中心に随所で新しい試みを実施した。また、GPS によらない混合深さ自動制御システム、バードモニタ等、過酷な現場条件下でも導入しやすい新技術も盛り込んだ。

今後も現場施工のニーズに応える技術開発に取り組んでいきたい。

J C M A

《参考文献》

- 1) 福川 光男“舗装技術者のための建設機械の知識”, 舗装 41-11 (2006 年)

【筆者紹介】

小西 剛（こにし つよし）
 範多機械㈱
 技術統括部



丑久保 吾郎（うしくぼ ごろう）
 ㈱ NIPPO
 総合技術部

