

河川浚渫土の改良による 高規格堤防への利用について

「万能土質改良機」を用いた土質改良技術

1. はじめに

荒川は、江戸時代から明治にかけて物資の輸送路として重要な役割を果たしてきている。その後、鉄道や自動車交通の発達によって舟運は減少してきているが、河口から秋ヶ瀬取水堰（埼玉県志木市）までの約40kmは現在もタンカー・水上バス・プレジャーボート・レガッタなどの船舶が行き来している。この荒川の航路を維持するためには、河川の浚渫が必要となる。

一方、資源循環型社会の構築に向け建設副産物のリサイクル促進が求められており、中でも建設発生土のリサイクル率は低く、目標を下回っている。この建設発生土のリサイクルを促進するためには、浚渫土や第4種建設発生土等の要求品質を満足しない「低品質な」土の活用および建設発生土の利用先の確保が大きな課題といわれている。

今般、荒川下流河川事務所では、河川浚渫土を高規格堤防盛土材料として有効に活用するため、舟渡地区高規格堤防工事において、浚渫土と故紙、溶融スラグ、再生砕石を万能土質改良機で混合し、盛土材料として使用した概要を報告する。

2. 技術概要

本技術は、河川敷に仮置きした河川浚渫土をバ



写真 1 浚渫土改良ヤードにおける施工状況

ックホウ攪拌により故紙を混合し、浚渫土中の自由水を吸着。これに粒度調整処理として、溶融スラグ*¹、再生砕石（RC30）を万能土質改良機により混合して盛土材料とした。

また、万能土質改良機*²を用いた物理的混合処理による改良土製造技術は、土質性状の異なる最

* 1：溶融スラグ：可燃ゴミを焼却したときに出る灰（焼却灰）を1 200 以上の高温で加熱し、溶融・固化してできる物質。高温処理により重金属類はほとんど溶出ししない。また、ダイオキシン類は熱分解されるといわれている。本工事で使用した溶融スラグは、施工地区である板橋区の清掃工場で製造したもの。

* 2：万能土質改良機：本技術は国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所にて試験フィールド事業、パイロット事業として採用された技術。1998年に「公共事業における新技術活用促進システム（NETIS）」に登録、2002年には（社）日本材料学会にて技術評価証明（第1005号）を受けている。

大3種類の建設発生土等を組み合わせて混合処理し、利用用途に応じた要求品質を満足する盛土材料を安定して製造することが可能。

3. 技術の特徴

(1) 混合材料

使用する材料（浚渫土，故紙，再生砕石，溶融スラグ）は、いずれも再生資源であるとともに、材料を安定して確保できる。また、盛土施工量に応じた混合処理を行うことによって施工管理がしやすく、高規格堤防の盛土材料として一定の品質を確保することもできる。なお、セメント系や石灰系固化材による安定処理に比べて、即時に強度が発現することから、養生が不要であり、容易にトラフィカビリティを確保することができる。

(2) 万能土質改良機

万能土質改良機は、4軸直列混合方式を採用しており、投入された土を回転軸に対し直角（正面に相対する）に送り込み、攪拌翼のかき上げ効果によって攪拌効果を引き上げて本体部を移動させながら排出する構造となっている。また、同時計量機能の採用により、均一な品質の混合処理土を造ることができる。

攪拌軸は4軸あり、1本の軸に対する攪拌羽根は礫など異物のかみ込みのないように適度な間隔を設け、多数取り付けている。攪拌羽根の先端は摩耗対策として超硬金属を使用している。

改良ヤードである河川敷において、出水時にはクレーンと大型車両により退避することができる組立・解体が容易な分割構造となっている。

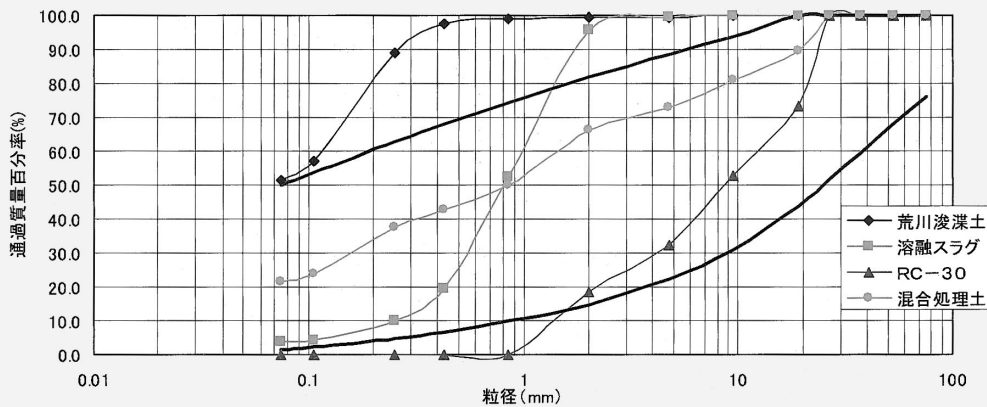


図 1 舟渡地区高規格堤防工事での粒度調整状況
(高規格堤防盛土設計・施工マニュアルより/盛土材料の適正粒度範囲)

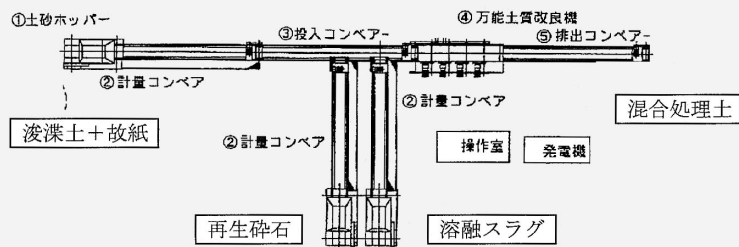


図 2 全体の設備構成の配置

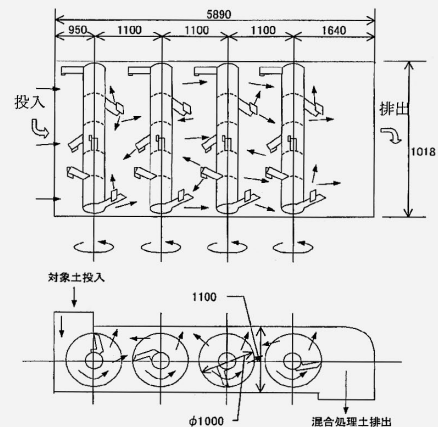


図 3 攪拌軸形状概念図



写真 2 万能土質改良機による混合状況



写真 3 故紙のバックホウ攪拌状況

4. 施工上の留意点

(1) 事前調査と配合試験

土質試験は対象土の土質性状を把握するために
行い、その結果を基に事前配合試験を実施する。
試験結果により要求品質を満足し、かつ経済的な
混合比率等を決定する（舟渡地区高規格堤防にて
採用した配合は表 1 のとおり）。

表 1 河川浚渫土改良の施工配合（体積比率）			
施工配合	浚渫土 + 故紙 （20kg/浚渫土 m ³ ）	溶融スラグ	再生砕石 （RC 30）
		40%	5%

(2) 品質管理試験

特に浚渫土は採取場所、時期や天候の影響等により一定の品質ではなく、バラツキがある。そのため混合処理の日常管理（含水比、コーン指数、粒度試験）を行う。

(3) その他

- ・使用する浚渫土は、流動性を呈していないこと。また、有害物質を含まないこと。
- ・故紙を混合する際は、周囲に飛散しないよう施工方法に工夫が必要である。

技術開発にあたって（開発者）

開発のコンセプト

- 〔盛土材料に求めたもの〕
- ・セメント、石灰を使用しない河川浚渫土の改良（河川浚渫土の有効利用）
 - ・施工場所である板橋区の清掃工場において製造される「溶融スラグ」の有効利用
 - ・粒度調整、含水比調整による土質改良
- 〔万能土質改良機の選定について〕
- ・さまざまな土質に対して均一な混合。安定した品質の盛土材料を製造
 - ・混合処理能力は100m³/h程度を設定
 - ・最大粒径100mmが混合可能な構造
 - ・10t車で運搬が可能であり、組立および解体が容易

5. おわりに

万能土質改良機による改良は、これまでに国土交通省をはじめとして近畿・関東地区において30数現場、混合土量として130万 m³を超える実績がある。また、平成16年発行の「建設発生土利用技術マニュアル（第3版）」に「粒度調整による高規格堤防への利用」として利用事例の一つに掲載されている。

今回の取り組みは、物理的に混合する方法であることから、配合方法など多種の組合せが考えられる。河川浚渫土のみならず、低品質な土の活用を進めていく上で、目的に応じた混合を選択することが可能である。今後の再生資源の利用推進を図る上での検討の一助になるものと考えている。

技術の視点

施工者の視点

i. 技術評価

浚渫土の改良の観点では、非常に扱いやすい性状となり、締め固め作業が容易となった。セメント類（化学的混合）に比較し、養生が不要であり、運搬が容易となる。また必要以上に事後強度が増加せず再掘削性の面でも有利である。

ii. 今後の課題

最近では良い性状の土を安定的に確保することが難しい状況もあることから、高規格堤防の盛土材料として改良土を利用するメリットがあった。しかしながら、実績のない配合であること、浚渫土が河川敷に仮置されており天候の影響等によって含水比が日々変化することから、事前配合試験と現場試験施工を繰り返し、一定の品質を確保しつつより経済的な配合を決定することに時間を要した。

開発者の視点

i. 技術評価

河川土工マニュアルでは河川堤防に用いる盛土材料は、高い密度を与える粒度分布であると規定されており、この「土堤原則」に基づいた盛土材料を製造することが確認できた。

ii. 今後の課題

不良土は含水比が高く細粒分混入率が高い、物理的混合処理をするためには、砂分・礫分が必要となるが、不足傾向にある。これらの代替材料として、溶融スラグや生コンスラッジ等の産業副産物の活用を引き続き積極的に検討していく必要がある。

河川浚渫土の改良

発注者の視点

配合の決定に当たっては、「ボンテラン工法」等のこれまでの実績を参考に検討を行い、故紙の混合を採用した。結果、セメント・石灰を使用しない、粒度調整・含水比調整による土質改良を行うことで、所期の目的である河川浚渫土の有効利用を図ることができた。

また、万能土質改良機の採用により、迅速・均一な混合が可能で、要求品質を満足する盛土材料を製造できた。

発注者	国土交通省関東地方整備局荒川下流河川事務所工務課	設計係長	吉田 公則
		設計係	技官 小谷 優佳
施工者	りんかい日産建設株式会社舟渡作業所	所長	小坂 光令
開発者	株式会社コトー	代表取締役	厚東 敦志