

# 建設系汚泥を核とした資源循環モデルの構築(リサイクル製品の有効な活用方法)について



所属名：広島県土木施工管理技士会  
広島支部  
株式会社 熊野技建  
発表者：小田原卓哉

## 1. 建設現場等から発生する汚泥の再資源化について

当該汚泥の再資源化については国交省が本年6月に策定した「建設汚泥の再生利用に関するガイドライン」により「建設汚泥処理土」としての有効活用に注力することが示されたが、ここではガイドラインに一部掲載のあった「市販品」について触れる。

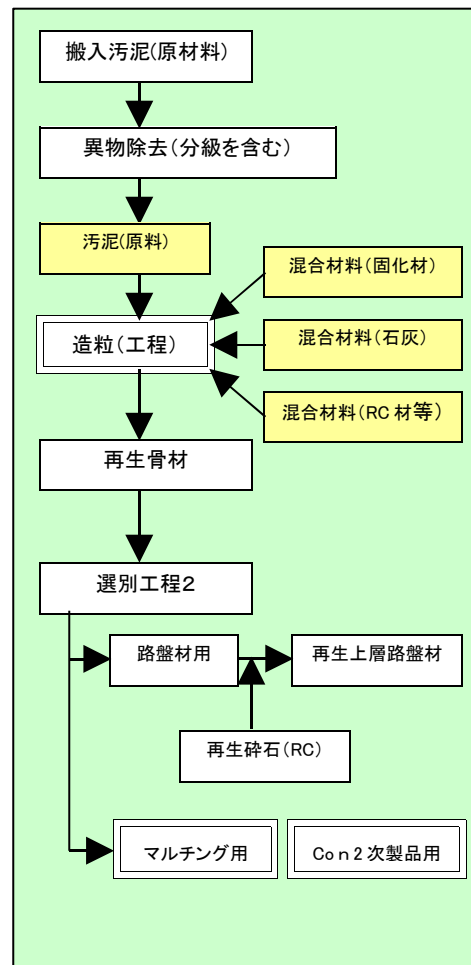
弊社開発技術によれば汚泥を「造粒」させることが可能である。図1. はその再資源化フローを簡単に表している。「異物除去(工程)」は汚泥に混入している砂利や礫などの異物を取り除く工程である。また、砂分を多量に含む汚泥の場合には、それを除去する工程を含んでいる

この工程で除去された砂分は「再生砂」として現在では広範囲な販路が確保されているが、この場では触れない。

「造粒工程」で使用する汚泥は、砂利や礫、砂分等を除去した後のものである。原材料として使用される汚泥の含水率は平均して45%前後であるがこれにはバラツキが生じる。汚泥の含水状態を均一にすることは非常に難しく、また、各種の研究結果によりそれには多大なコストを要することは周知の事実であるが、この再生処理技術では汚泥中における厳密な水分管理を不要することを特徴としている。

造粒に用いる機械装置は独自に開発した混合装置であり、その原型は「回転パン型混練ミキサー」である。この装置を用いる弊社技術は、汚泥を含む各種の材料供給と混合、整形、完成品の排出を同時に成すことを特徴としている。また、機械特性により所定の箇所を可変させることによって処理

図1. 再資源化フロー



土からほぼ球形に近い骨材の製造までが選択できる。

造粒された再生品は、図1. で示したように再生上層路盤材<RM>用原料やマルチング材料、あるいは埋戻材などに利用されている。なお、「マルチング」については後述する。

## 2. 再生品の特性<保水性>について

汚泥再生品（市販品）には統一的な品質規定が制定されていないことは周知の通りである。したがって、ここでは有規格品の構成材料に汚泥再生品を利用した場合と、従来と同様に既存材料（天然砕石）を使用して製造された場合におけるそれぞれのインターロッキングブロックの「保水性」を比較する。

「保水性」の定義は「保持した水分が蒸発する時の気化熱により路面温度の上昇を抑制する機能を有するブロックであり、品質規格としてブロック内部に水分を保持するための保水機能を有するブロック」<(社)インターロッキングブロック舗装技術協会・保水性舗装ブロック品質規格検討委員会編「保水性舗装用インターロッキングブロック品質規格」より抜粋>とあり、表1. からも天然採石を使用した場合と比較して飛躍的に保水機能が増大したことが判る。なお、表1. 中の「EB（イービー）」とは弊社製造の汚泥再生品の呼名である。また「G」は一般的な天然採石を表している。

表1. 物性試験結果

	配合No.	全空隙率(%)	保水量(g/cm <sup>3</sup> )	保水量平均値(g/cm <sup>3</sup> )
汚泥再生品	EB1	28.8	0.341	0.346
	EB2	27.7	0.349	
	EB3	26.1	0.349	
天然採石	G1	27.4	0.0660	0.0665
	G2	25.3	0.0650	
	G3	23.7	0.0686	

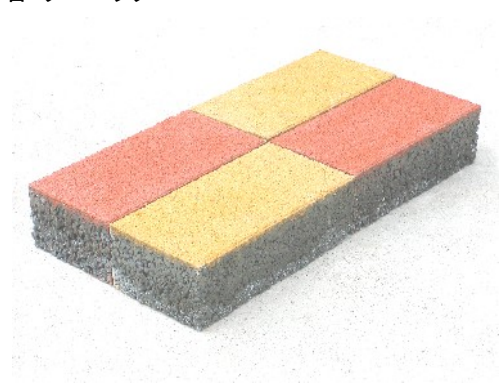
(試験方法は「保水性舗装用インターロッキングブロック品質規格」による)

写真1. 汚泥再生品



写真2. 保水性インターロッキングブロック

製品名:クマロック



## 2-2. 汚泥再生品を利用したマルチングについて

「マルチング」とは地面を被覆するものの総称であり、その素材や用途は様々に分かれるが、ここでは「雑草の育成防止」あるいは「高茎類の発育を抑制」するためのマルチング技術を紹介する。

島根県において「刈り草の効率的な処分」に関するニーズがあったが、本マルチングは雑草の育成防止を実現することによって除草量、処分量を減少させることをもってこの課題に答えようとするものである。なお、多種存在するマルチングと区別するため、弊社が紹介するものを「EB（イービーマルチング）」と呼ぶ。

EBマルチングは、汚泥再生品にセメントと水を加えて混練したものを地面に敷設するだけの極めて簡単なものである。実際に使用されている材料は写真1. で示したものであり、その物理的特性を表2. および表3. に紹介している。日光の遮断による地下からの雑草の育成防止と飛来した種子を養分である土に接触させないことによって雑草の育成を抑制し、また、多くの高茎類に特徴的に見られる鉛直方向へ直線的に伸長する根の発達を阻止することを目的としている。

下図2. にイメージを示しているが、このようにEBマルチングは極めて単純な“地中の構造変化”による雑草の育成防止技術である。なお、実際の施工に関しては、表層に天然の玉石などを敷設することで仕上げとし、自然的な景観に配慮したものとしている。

図2. EBマルチングイメージ

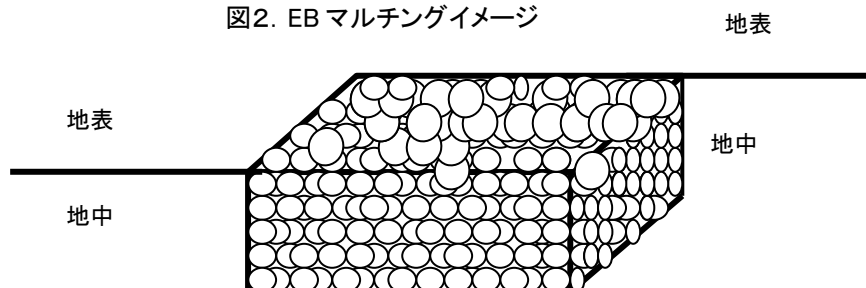


表2. マルチング材料試験成績表

試験項目	試験方法	試験結果	
		試験結果	試験結果
ふるいわけ試験	JIS A 1102	粒度分布	(表3. 参照)
単位容積質量および実績率試験	JIS A 1104	単位容積質量	1.012kg/ℓ
		実績率	60.6%
密度および吸水率試験	JIS A 1110	表乾密度	2.03g/cm <sup>3</sup>
		絶乾密度	1.67g/cm <sup>3</sup>
		吸水率	21.7%

表3. 粒度分布試験結果

通過質量百分率(%)	ふるいの寸法(mm)					
	20	15	13	10	7	5
	100	98.5	67.2	39.4	1.3	0.2

EB マルチングの配合表を下記に示す。

表4. では、汚泥再生品の重量を「100」とした場合におけるセメント、水の添加割合を示している。実施に際して注意すべきは「加水量」である。汚泥再生品自体に吸水性があるため、加水が少ない場合にはセメントペーストに必要な水分が不足する恐れがある。また、多過ぎる場合には通常見られるモルタルと同様な状態になってしまい、良好な空隙を要する品物にはならない。したがってここに示す加水量はあくまでも目安であり実際の混合に際しては状況監視を要する。

表4. マルチング配合表

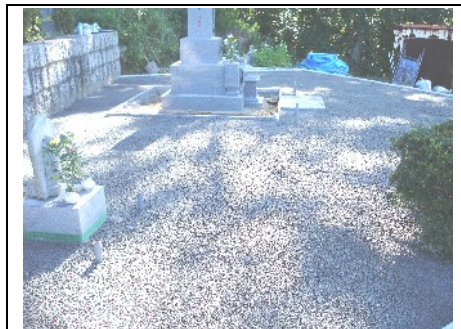
材料	配合比率(%)
EB(汚泥再生材)	100
セメント	10
水	1

下の写真3. および4. は実際にEBマルチングを施工した際の状況写真である。施工は一般個人である。この現場における施工面積は約45㎡であり、マルチング敷設厚は8cmを規定した。また、材料は現地でモルタルミキサーを用いて混練した。付帯工事を含む現地盤の“すきとり”から“マルチング打設”、“仕上げ”までの期間は約3日間であった。なお、このケースでは表層に白砂を用いた。

写真3. EBマルチング施工状況



写真4. マルチング打設完了



### 3. まとめ

産業廃棄物である建設系汚泥は、従来は再資源化を達成しにくいものであるという認識があったしかし、現在では様々な再資源化方法が開発されている。弊社で紹介したものは、その一例に過ぎないが、今後はこうした技術の革新が重要になると考えている。

また、これまでに2種類の「市販品」を紹介した。先に紹介したインターロッキングブロック「クマロック」はその施工に関していえば専門性が高く、公共工事での使用量増大に期待をかけるものである。汚泥再生品の保水性能を活かし、都市部ではヒートアイランド現象の抑制効果に期待がもたれる商品といえる。

一方の雑草の育成防止、除草作業の軽減を目的とした「EBマルチング」は専門知識や特段の技術を

可能な限り排除したものである。この商品開発を行うにあたり目指したのは『高齢者が施工できる』ことである。過疎地や中山間地域における仕事・雇用の創出が叫ばれて久しいが、そうした課題の一助となるべく開発されたのがこの<EB マルチング>である。

弊社が理想と考えるのは、中山間地域における高齢者がマルチング希望の旨をシルバー人材センター等に問合せ、センターでは登録してある人材を派遣してマルチングを施す。これらを繰り返すうちに施工に携わった方々からセンターに同様の依頼がくるという“仕組み”の実現である。また非常に長期的な視野に立てば、シルバー人材センターを核として、そうして少しずつ蓄えられた資金を元にセンターを構成している地域の高齢者が自ら考え、自分たちにとって本当に必要とされるものに投資していく環境が出来れと考えている。

昨今の産業廃棄物を取り巻く環境を称して「静脈産業」といわれるが、そこで造られた製品を「動脈」に還元することが必要とされている。