

## 水砕スラグを混合した建設泥土の有効利用に関する研究

明石高専 正会員 澤 孝平 友久 誠司  
 明石高専 学生員 橘 めぐみ 藤原 身奈子

## 1. まえがき

近年、増大する建設事業に伴い、泥土、コンクリート廃材、アスコン廃材等、毎年大量の廃棄物が発生している。この内、建設泥土は高含水比・低強度のため、再利用や処分地を得ることが困難になってきている。また、鉄鋼スラグ、副産石灰や製紙焼却灰などは、製鉄や製紙産業から副産物として恒常的に大量に発生している。現在、それらは道路用や土工用、コンクリート材料として利用されているものもあるが、そのほとんどが埋立て処分されているのが現状である。

一方、東京・大阪の5水系6河川で高規格堤防の整備が進められている。これらの高規格堤防事業の実施に際しては膨大な量の盛土材が必要であり、そのほとんどは、建設発生土を用いる計画としているが、工事間流用によって得られる良質な盛土材は限られており、材料基準に達しない不良土も利用せざるを得ないのが現状である。そのため、不良土を改質して、盛土材としての条件を備えた材料を大量に確保する技術が必要となっている。

以上のことから、不良土に副産物を混合して改質し、盛土材としての有効利用が可能となれば、処分地の延命やリサイクルの観点からも大変有意義である<sup>1)</sup>。

本研究は、低強度・高含水比で再利用が困難な建設泥土（以下へどろと呼ぶ）に添加材を加えて改良土とし、高規格堤防の盛土材及び道路の路床材などの建設材料としての有効利用の可能性を追究する。

表 1 へどろの物理的性質

自然含水比	122%
土粒子の密度	2.48g/cm <sup>3</sup>
液性限界	115%
塑性指数	73.8
CBR	0.06%

## 2. 試料及び実験方法

本研究で用いたへどろは、兵庫県加古郡稲美町のため池から採取したもので、自然含水比が122%、液性限界が高く、取り扱いが困難なものである。表-1はその物理的性質を示しており、このへどろは低強度・高含水比で、高規格堤防や道路路床などの盛土材として利用できない不良土である。

へどろの強度特性を改善するために、添加材として製鋼スラグ、水砕スラグ、副産石灰、製紙焼却灰をへどろに混合する。改良土の強度改善効果を検討するため、へどろの含水比を110%、85%、70%の3種類に調整する。供試体は、へどろの湿潤質量に対して表-2のような配合で、15cmのモールドにて4.5kgランマ、3層67回で作成し、成形直後と恒温密封条件で7日、14日間養生した後、CBR試験を行う。

## 3. 結果と考察

図-1は、含水比が110%、85%、70%の3種類のへどろに対して製鋼スラグ30%、水砕スラグ20%、副産石灰10%を混合した改良土の養生日数とCBRの関係である。また、添加材

表-2 改良土の配合 (%)

へどろの含水比	製鋼スラグ	水砕スラグ	副産石灰	製紙焼却灰
110	30	0, 10, 20, 30	10, 20, 30	0, 10, 20, 30
85				
70				

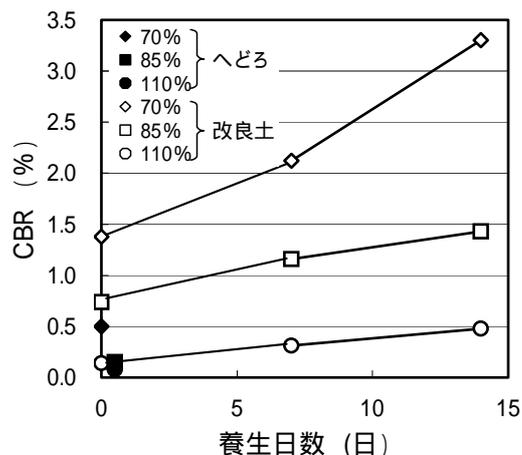


図-1 養生日数とCBRの関係

キーワード：泥土、水砕スラグ、CBR試験、製鋼スラグ、製紙焼却灰、副産石灰

〒674-0-8501 兵庫県明石市魚住町西岡 679-3, TEL 078(946)6172, FAX 078(946)6184

を加えていないへどろ自体の CBR も示している。含水比が 110% のへどろの CBR は、ほぼ零に近く、含水比を 85%、70% に低下することにより CBR は 0.1、0.5 に増加する。そして、当然ながら、添加材を加えることによって CBR は 2 倍以上に増え、その増加量は、へどろの含水比が低いほど大きい。そして、養生日数の経過に伴い CBR は、直線的に増加し、14 日養生後の CBR は成形直後の 2 倍以上に増加する。

図 - 2 ~ 4 は、含水比 110% のへどろを用いた改良土の結果である。図 - 2 は、へどろに対して、製鋼スラグ 30%、副産石灰 20%、製紙焼却灰 30%、水砕スラグを 0、10、20、30% に変化させた時の CBR を示している。0、7 日間の短期養生では、水砕スラグの混合率を増加させても、強度は無混合に比べて同じか、若干低下している。これは、粒径の粗い水砕スラグ（平均粒径 0.88mm）を用いたために、へどろの粘着力が低下したためと考えられる。しかし、14 日間養生すると、10% 以上水砕スラグを混合した改良土は、いずれも配合率 0% より大きな CBR となり、水砕スラグを混合した効果がみられる。これは、改良土の長期養生が可能であれば、水砕スラグを混合することの有効性を示している。

図 - 3 は、製鋼スラグ 30%、水砕スラグ 20% の配合で、副産石灰の混合率を 0、10、20% と変化させた時の 14 日養生改良土の CBR を示している。これによると、副産石灰を 10% 以上混合すると、改良土中の水砕スラグの固化反応が活性化することがわかる。

図 - 4 は、製鋼スラグ 30%、水砕スラグ 20%、副産石灰 10% の改良土で、製紙焼却灰の混合率を 0、10、20% と変化させた時の CBR を示している。これより、改良土の CBR は、製紙焼却灰の混合率に比例しており、その増加傾向は、0、7、14 日養生ともほぼ同様である。このように CBR が増加した原因は製紙焼却灰の混合により含水比が低下したことによるものと考えられる。

#### 4. あとがき

以上の結果、次のことが明らかになった。

- (1) 本研究で使用したへどろは、製鋼スラグ、水砕スラグ、副産石灰、製紙焼却灰などの添加材を混合することによって含水比が低下し、強度が増加する。
- (2) 水砕スラグの粒径が粗いと、混合率を増加させても、強度増加にはつながらない。この原因は、へどろの粘着力低下によるものである。
- (3) 改良土は、添加材の種類と混合率に関係なく、成形直後より 7、14 日養生後の方が強度増加する。
- (4) 道路の路床材としての材料基準（CBR3%）を満足するには、へどろ自体の含水比を低下させるか、養生を長く行う必要がある。

#### 参考文献

- 1) 鉄鋼スラグの付加価値化・商品化に関する研究動向と今後の諸問題：（財）鉄鋼業環境保全技術開発基金，2002

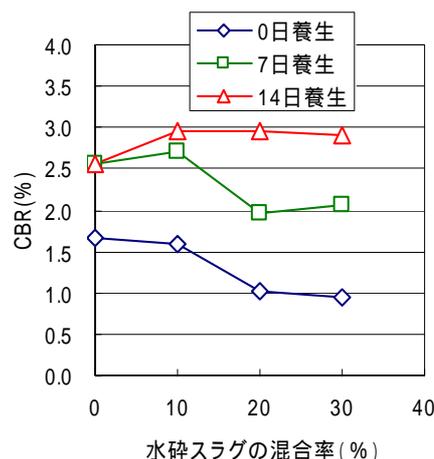


図 - 2 水砕スラグの混合率と CBR の関係

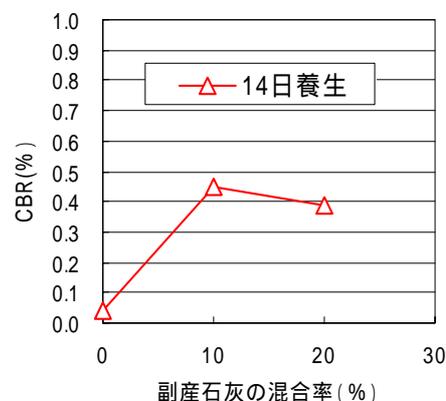


図 - 3 副産石灰の混合率と CBR の関係

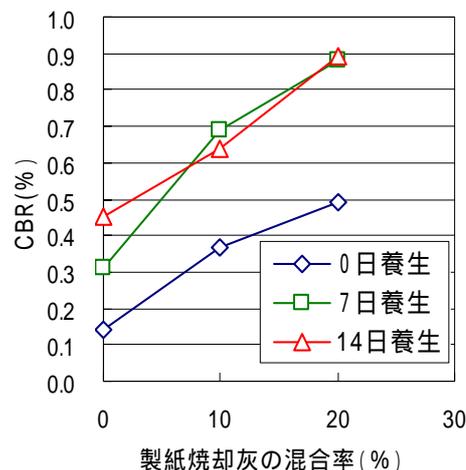


図 - 4 製紙焼却灰混合率と CBR の関係