

製鋼スラグと高炉水砕スラグ混合材料の盛立試験による施工性に関する検討 Embankment Test of Mixed Materials of Steelmaking Slag and Granulated Blast Furnace Slag for workability

○泉 明良*, 赤司有三**, 山越陽介**

Akira IZUMI, Yuzo AKASHI and Yosuke YAMAGOSHI

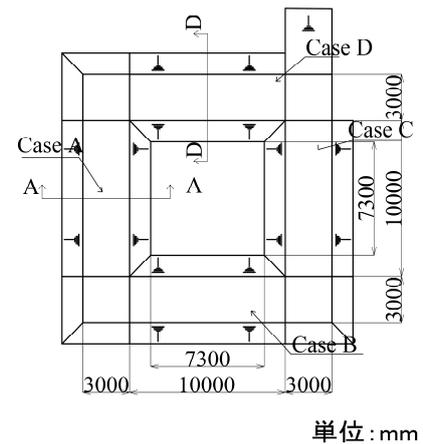
1. はじめに

近年, 巨大地震に対する耐震性を有していないため池を対象に, 耐震対策工事が進められている. ため池の耐震対策工事では刃金土を用いた前刃金工法が一般的ではあるが, 良質な刃金土が不足していることが課題である. 鉄生産の副産物である製鋼スラグや高炉水砕スラグは潜在水硬性により材齢に伴い強度が増加し, 透水係数が減少する. 製鋼スラグと高炉水砕スラグの混合材料 (以下, 混合スラグ材という) は簡易舗装材等として普及しており, 盛土構造物への活用は, ため池の材料不足の解決となり得る. 本研究では, 混合スラグ材の盛土構造物等への適用性を検討するために, 盛立試験を実施した.

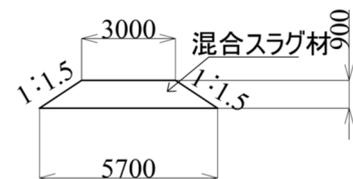
2. 試験概要

盛立試験の概要図を Fig. 1 に示す. 試験数は, 盛立時の転圧回数と盛立材料を変えた 4 ケースとした. 試験ケースを Table 1 に示す. 盛立材料として, 日本製鉄 (株) 君津製鉄所で生産された製鋼スラグおよび高炉水砕スラグを質量比 8 : 2 で混合させた混合スラグ材と江戸崎砂を用いた. 使用した製鋼スラグはエージング処理されており, 混合スラグ材最大乾燥密度は 2.431g/cm³, 最適含水比は 8.0% である. 試料の粒度分布を Fig. 2 に示す. 江戸崎砂の土粒子密度は 2.696 g/cm³, 最大乾燥密度は 1.673 g/cm³, 最適含水比は 16.3% である.

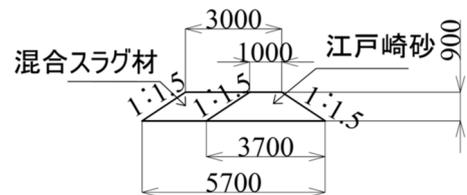
盛立方法は, 混合スラグ材の簡易舗装材の施工方法 (柏原ら, 2014) と同様とした. バックホー (クローラ型山積 0.8m³) で最適含水比に調整して材料を撒き出し後, 敷き均しを行い, 振動ローラ (4t), ハンドガイドローラ (0.6t), プレートコンパクターで締固めた. 締固め後, 最適含水比+2%となるように散水を行った.



(a) 平面図



(b) 断面図 (Case A~C)



(c) 断面図 (Case D)

Fig. 1 試験概要図
Schematic layouts of test

Table 1 試験ケース
Test details

	転圧回数	盛土材料
Case A	4	混合スラグ材
Case B	2	混合スラグ材
Case C	6	混合スラグ材
Case D	4	混合スラグ材 江戸崎砂

1層あたりの仕上がり厚さは150mmである。
Case Dは、江戸崎砂の盛土を築造後、混合スラグ材の盛土を築造した。盛立試験完了後、2週間養生させて水張試験を実施した。水張試験は一定量給水し、排水ポンプを使用して、天端から10cmの高さで水位が一定となるようにした。

計測項目として、混合スラグ材の築造部において現場密度試験と現場透水試験、貯水後に貯水および原水のpHを計測した。

3. 試験結果および考察

Table 2に各ケースの2, 4, 6層目における現場密度試験結果を示す。すべてのケースで締固め度が90%以上であり、簡易舗装材の施工方法と同様に盛土を築堤した場合も容易に施工可能であることがわかる。

Fig. 3に各ケースの透水係数の経時変化を示す。材齢の増加に伴い、すべてのケースにおいて透水係数が減少する。初期の材齢2週と8週を比較すると、1オーダー程度透水係数が減少する。これは、スラグの潜在水硬性によって生成されたケイ酸カルシウム水和物や炭酸塩がスラグの間隙を充填するためだと考えられる。

Fig. 4に原水と貯水のpHの経時変化を示す。貯水後初期において原水より貯水のpHは1以上の差が生じていたが、貯水後の経過時間の増加に伴い貯水と原水間のpHの差が減少する。これはスラグの潜在水硬性の発現によってアルカリイオンが溶出することに起因するが、時間の経過に伴いスラグ外部へのアルカリイオンの溶出量が減少していることを示唆している。

4. 試験結果および考察

本研究では、混合スラグ材の盛土構造物への適用性を検討するために盛立試験を実施した。試験結果から、混合スラグ材による盛土の築堤の施工性は高いこと、潜在水硬性が発揮すること、貯水へのpHの影響が小さいことが明らかとなった。

引用文献

柏原司・澄川圭治・原良治・金子敏行・和田信一郎・森下智貴・佐野博昭・新井清人・菅原敬介・高野良広 (2014)：環境調和型“簡易舗装材‘カタマ SP (スペシャル)’”の開発，新日鐵住金技報，399，26-35。

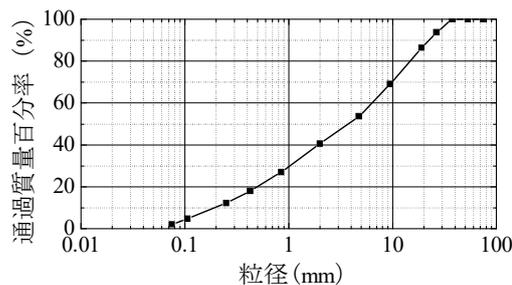


Fig. 2 粒径加積曲線
Grain size accumulation curve for mixed slag

Table 2 現場密度試験結果
Field density test result

	締固め度 (%)			
	2層	4層	6層	平均
Case A	94.6	92.8	98.9	95.4
Case B	94.2	94.8	92.3	93.8
Case C	96.2	94.6	92.2	94.3
Case D	93.7	97.5	99.8	97.0

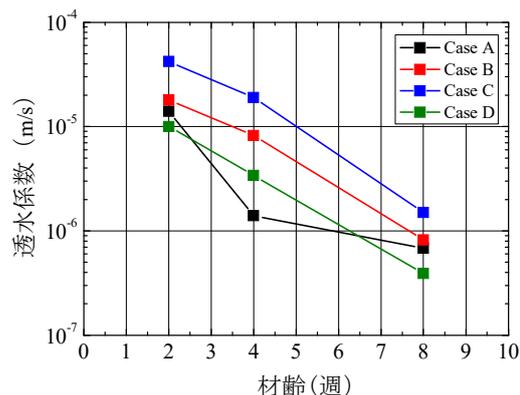


Fig. 3 透水係数の経時変化
Time history of permeability

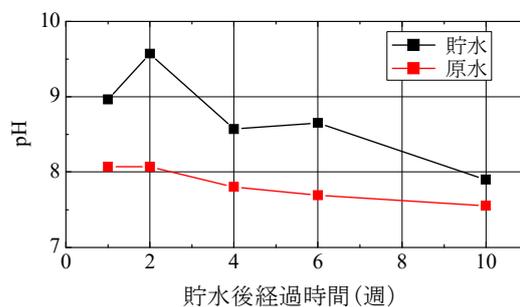


Fig. 4 pHの経時変化
Time history of pH