

軽量盛土材料として用いた高炉水砕スラグの経年変化

山口大学 正会員 松田 博，復建調査設計(株) 正会員○高宮晃一
山口大学大学院 学生員 篠崎晴彦，玉野総合コンサルタント(株) 正会員 大平尚美
復建調査設計(株) 正会員 来山尚義，宇部市役所 村上 守

1. 研究の目的 高炉水砕スラグ（以下水砕スラグ）は鉄鉄の製造過程において生成され，その粒度分布は海成の自然砂と類似し，強度，透水性に優れている．また，水砕スラグは潜在水硬性を有し，自然環境下で固結することから，土木材料への有効利用が期待されている．水砕スラグを軽量盛土材として用いるためには軽量性，高強度および高透水性が要求される．施工時に粒状（未固結）の水砕スラグは，先述のような特性によって盛土の沈下および安定上において有利であるが，自然環境下で固結した場合の地盤工学的特性の経年変化については明らかにされていない点が多い．

そこで，水砕スラグを用いて試験盛土施工を行い，長期間の計測および各種試験を行って水砕スラグの硬化が盛土材料としての諸特性，特に盛土の沈下および透水性に及ぼす影響について調べたので報告する．

2. 試験盛土の概要 図-1 は試験盛土の概要を示したものである．現場は表層から 5m まで緩い砂層，その下層には厚さ約 6m 程度の軟弱な沖積粘土層が堆積する．試験盛土は，水砕スラグを盛土材料として用い，10m×20m×2m（盛土厚）の規模で在来地盤上に施工した．表-1 は水砕スラグの土粒子密度と最大・最小間隙比を示したものである．同表より，試験盛土において用いた水砕スラグはフレッシュなスラグより土粒子密度が大きく最大・最小間隙比は小さいことがわかる．これは，試験盛土用の水砕スラグが製鉄所内で仮置き後，粉碎した材料であるため粒子の内部空隙が小さくなったこと，粒子形状が変化したことによるものと考えられる．盛土の施工は図-1 において 1 層ごとの撒き出し層厚を盛土の左側半分（沈下板 No.2 から沈下板 No.3 側）で 0.3m/層，盛土の右側半分（沈下板 No.2 から沈下板 No.1 側）で 1.0m/層として撒き出した後，最大乾燥密度（ $\rho_{max}=1.39\text{g/cm}^3$ ）（JIS A 1210 第 1 法）の 90%以上（ $\rho_{dmax}=1.25\text{g/cm}^3$ ）となるように転圧して締固めた．

3. 沈下特性の変化 図-1 に示す 3 地点（No.1～No.3）においては在来地盤上に沈下板の設置を，盛土の天端上には鋼板の設置を行い，在来地盤の沈下および盛土部の圧縮沈下について調べた．図-2 は在来地盤の沈

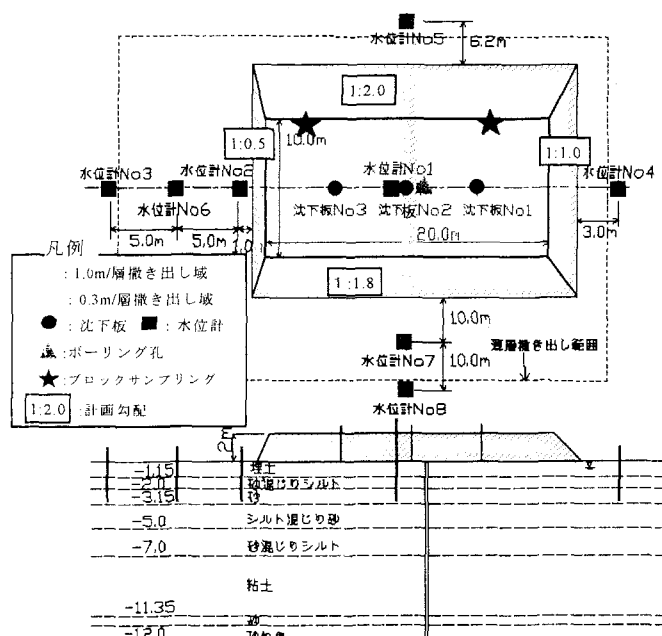


図-1 試験盛土概要図

表-1 土粒子密度および最大・最小間隙比

	ρ_s (g/cm^3)	e_{max}	e_{min}
水砕スラグ*	2.624	1.521	1.043
水砕スラグ* (試験盛土用)	2.766	1.445	0.893

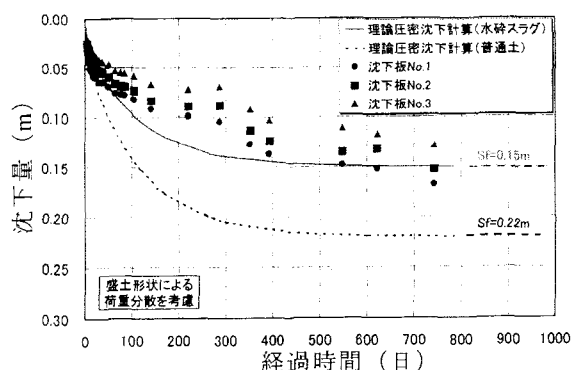


図-2 沈下量の経時変化

下量の経時変化を示したもので図中には盛土材料として水砕スラグを用いた場合と普通土を用いた場合の2ケースについて理論圧密沈下計算結果についても示している。なお、図-3には沈下計算に用いた定数を示すが、各値を事前の土質調査結果をもとに決定した。図-2より沈下計算の結果、在来地盤の最終沈下量 S_f は 15cm 程度であり、実測沈下についてもほぼこの値に収束する傾向を示している。また、盛土材料として普通土を用いた場合の最終沈下量は 22cm

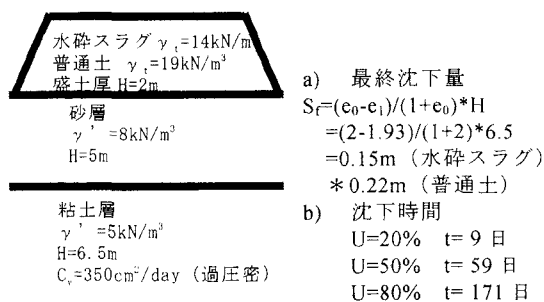


図-3 沈下計算モデル図

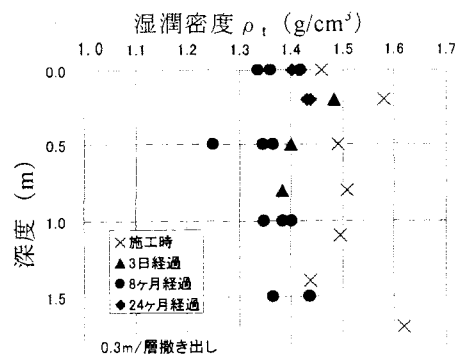


図-4 湿潤密度の変化
(0.3m/層撒き出し)

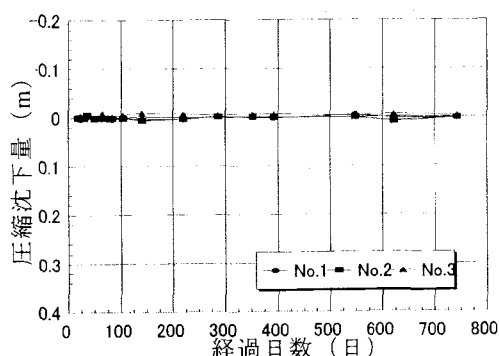


図-5 盛土体の圧縮沈下量

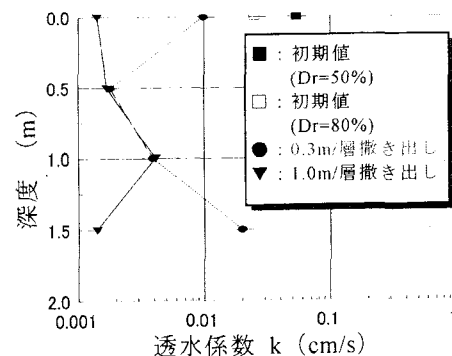


図-6 透水係数

4. 透水特性の変化 水砕スラグの固結が盛土の透水性に及ぼす影響について調べるために盛土施工後8ヶ月経過時に、図-1に示す位置で固結試料のブロックサンプリングを行い、定水位透水試験を行った。図-6はその結果を示したもので、いずれの撒き出し域においても水砕スラグの透水係数は未固結時（初期値）のものと比較して低下するものの、その値は $k=1 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 程度であって、水砕スラグは固結後も透水性に問題はないといえる。

5. まとめ 水砕スラグを用いた試験盛土を行い、自然環境下で固結した水砕スラグが盛土の沈下および透水特性に及ぼす影響について調べた。その結果をまとめると以下のとおりである。

1) 固結した水砕スラグの湿潤単位体積重量は $13 \sim 14 \text{kN/m}^3$ 程度で、

標準値 (13kN/m^3) と比較しても大きな変化は見られず、盛土材料としての軽量効果は十分に期待できる。

2) 水砕スラグの固結による盛土体の圧縮沈下は生じない。

3) 固結後の水砕スラグの透水係数は $k=1 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 程度であり、盛土の透水性に問題はない。

参考文献 1) (財) 沿岸開発技術研究センター、鉄鋼スラグ協会：港湾工事用水砕スラグ利用手引書，1989.8.