

住友金属工業(株) 正員 山本 親志
住友金属工業(株) 正員 ○森本 進史
住友金属工業(株) 正員 林 省造

1、はじめに

硬質水砕スラグは、高炉より生成される溶融スラグを圧力水によつて粒状化し製造されるものである。本報告は、硬質水砕スラグを実際に路床材または裏込め材のような土木用材として用いた場合、その内部に埋設された構造物や地盤そのものが長期間にわたつて、どのように外圧を受けるかを土圧測定によるダイナミック試験によつて調査を行なつた結果を報告するものである。なお硬質水砕スラグは、住友金属工業(株)と歌山製鉄所のものを、また比較材の天然砂(山砂)は紀ノ川右岸のものをもちいた。

2、使用材料

表-1に現場実験に使用した硬質水砕スラグと山砂の物理、力学特性値を示す。硬質水砕スラグはコンクリートの細骨材に用いられるため物理性状値は、天然の山砂にきわめて近い値を示すが、力学特性値においては、その特徴を示す。たとえばCBR値は山砂の17%に対して29.7%と高い値を示す。これは水砕スラグが締固めやすい材料である事を示している。又内部摩擦角も46°と大きく、高いせん断抵抗力を期待できる。

硬質水砕スラグは前記のように人工砂であるため品質が一定である事より、このような物理、力学特性値に対する信頼性は、天然砂のものより高いと考えられる。

表-1 各種材料の物理・力学特性

項 目	スミサンド	山 砂	試験方法
比 重	2.88	2.77	JIS A 1202
含 水 比 %	12.0	4.5	JIS A 1203
単位体積重量 t/m ³	1.60	1.60	ジッキング
最大粒径 mm	9.52	9.52	JIS A 1204
均 等 係 数	4.17	1.95	〃
最大乾燥密度 t/m ³	1.83	1.72	JIS A 1210 2.4・b
最適含水比 %	15.9	14.0	〃
内部摩擦角 φ deg	46	40	CD法
C B R %	29.7	17.0	設計CBR
透水係数 cm/s	4.1×10^{-2}	1.7×10^{-2}	JIS A 1218

3、現場実験内容

3-1 実験概要

図-1に示すように裏込め材、及び路床材として鋼管矢板背面に深さ55m巾3m~8m長さ25mの現場にて測定を行なつた。測定項目は、現場CBR、現場密度、温度測定、土圧計による動的土圧測定、及びボーリングによりコアを抜き一軸圧縮強度試験、三軸圧縮試験を行なつた。測定期間は1カ年(s54/12~s55/12)行ない、硬質水砕スラグの潜在水硬性が現場でどのように物理、力学特性に影響を与えるかを調査した。なお硬質水砕スラグには、アルカリ等の硬化刺激剤は、使用しなかつた。

3-2 動的土圧測定

土圧計は差動トランス式(Sps-200-3 容量3kgf/cm²)のものをを用いた。図-1に示すように、土圧計を山砂部、硬質水砕スラグ部の、深さ-1.5m、-3.5m、-5.5mに、それぞれ埋設した。ダイナミック測定を行なう動荷重として、図-2に示すT-20のトラックを用い時速10km/h、15km/h、20km/hの速度で山砂部、硬質水砕スラグ部の上を通過させ、その時の動的土圧を測定した。

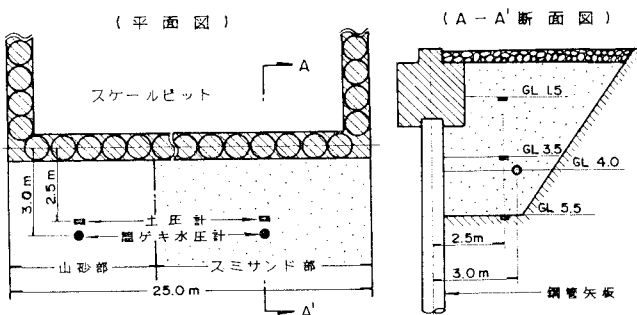


図-1 現場実験地概略図

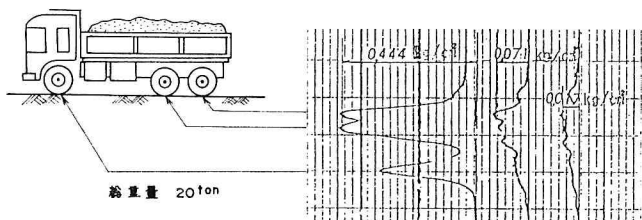


図-2 実験用トラックと土圧オシログラフ

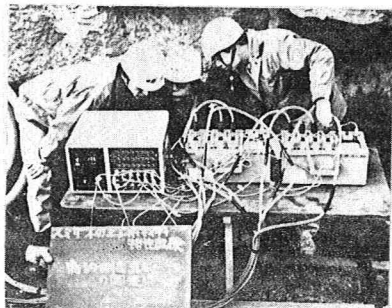


写真-1 動的土圧測定状況

4、実験結果

図-2に動的荷重を与えるトラックの側面図と土圧測定器で記録されたオシログラフの1例を示す。又その時の測定状況を写真-1に示す。硬質水砕スラグ部、山砂部におけるダイナミック測定（走行速度10km/h, 20km/h）の結果を図-3、図-4に示す。

これによるとトラック走行による地中応力の増加は施工直後では、硬質水砕スラグ部と天然砂部では同程度（ $0.4 \sim 0.45 \text{ kg/cm}^2$ ）の値が測定されている。又速度差による動的土圧値の差は、わずかであったが10km/h走行速度の方が高い値を示した。30日経過後の天然砂部の土圧値は、ほとんど変わらないが、硬質水砕スラグ部においては、動的土圧値の値は小さくなっている。70日経過後では、土圧値の減少は明らかであり当初の、20%以下の値しか示さなくなる。これは硬質水砕スラグの潜圧水硬性によるものと考えられる。

図-5に現場CBRの測定結果を示す。CBR値も60日経過した頃より潜在水硬性により、硬質水砕スラグの硬化が初まっている。

当初30%程度であった硬質水砕スラグ部のCBR値は1カ年経た後には、CBR値180%の硬化した路床となっていた。

又ボーリングによるコアの抜き取りも、当初より行なっていたが、完全なコアが取れたのは、1カ年経てからであった。図-6に1年経たボーリングコアで行なった三軸圧縮試験結果と、施工前の粒状硬質水砕スラグの試験結果を示す。これによると硬質水砕スラグのせん断抵抗応力は粒状硬質水砕スラグのそれより常に大きく、又体積変化率も小さい事がわかる。

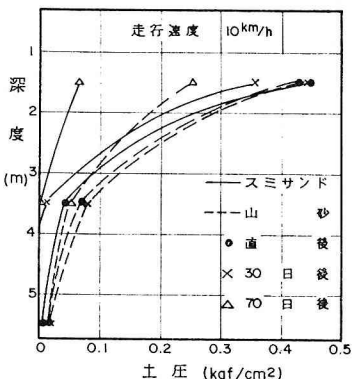


図-3 動的土圧の経時変化

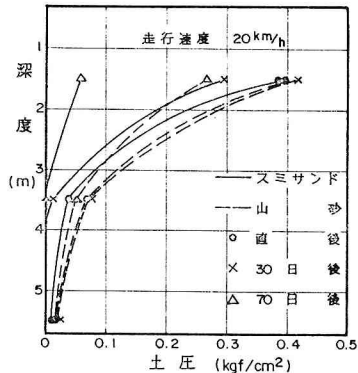


図-4 動的土圧の経時変化

5、あとがき

硬質水砕スラグの潜在水硬性を現場においてダイナミック測定と言った面よりとらえてみた。結果からも解るように、硬質水砕スラグの硬化は、外力による土圧を軽減する効果がある事がわかった。本研究に際して御指導下さった岡山大学、河野伊一郎教授、梶谷調査工事㈱の関係各位に対し感謝の意を表します。

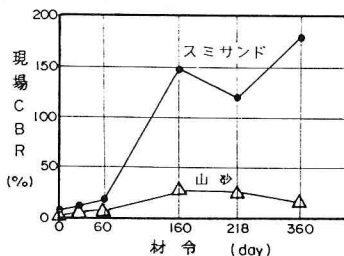


図-5 現場CBRと材令

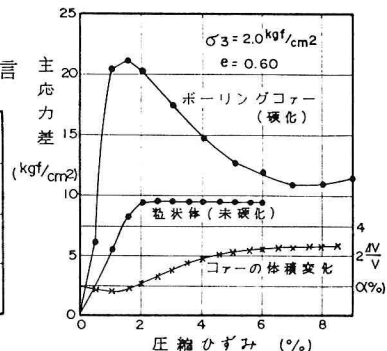


図-6 硬化に伴う応力～ひずみ