

III-32 人工降雨による水砕スラグ法面の安定実験

日本道路㈱ (正会員) 齊藤 碩
岡山大学工学部 (〃) 河野伊一郎
川崎製鉄㈱ (〃) 二町 宣洋

1. はじめに

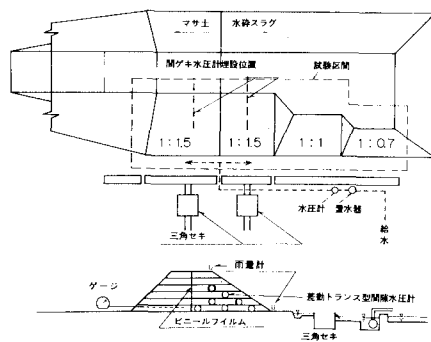
製鉄所の高炉で産出する高炉水砕スラグ(以下水砕スラグという)は、軽量盛土材あるいは道路々床材として優れた供用性を示すが、また一方、その透水性を生かして法面の安定工法、透水性舗装への適用が考えられる。降雨時の洗堀による法面材料の流失、過剰な間ゲキ水圧による法面内部からの崩壊などは、特に盛土の施工中に問題となるが、筆者らはこれまで行ってきたいくつかの現場実験の結果から、水砕スラグが降雨時にも安定した盛土法面を与えてくれることを想定して、水砕スラグの盛土法面に人工降雨による散水を行いその安定性をマサ土と比較して調査した。実験は間ゲキ水圧の測定を主として行い、他に散水量、盛土表面および内部からの流出水量の測定も行っている。なお盛土法面の形状変化は目視観察によっている。

2. 実験設備

図一は実験のために築造した高さ3mの盛土のレイアウトである。盛土の法勾配は水砕スラグについては1:1.5, 1:1, 1:0.7の3種とし、比較対称材料であるマサ土は1:1.5の一種とした。実験中の諸測定は双方の材料について共通の1:1.5の法勾配の部分で行っている。盛土は両材料とも一層の仕上り厚さを50cmとし、各層について1.5Tタイヤローラーで5回通過の転圧を行っている。転圧終了時の現場密度は、水砕スラグ $\gamma_d = 1.10 \text{ g/cm}^3$ 、マサ土 $\gamma_d = 1.94 \text{ g/cm}^3$ であった。

散水装置は法面上約1mの高さに設けた配管に21個のシャワーを上向きに取り付け法面全体への均等な散水を図った。また浸透水が測定区域外に流失して正常な間ゲキ水圧の測定を防げることを考慮して図示の位置にビニルフィルムによる遮水膜を埋設した。散水能力は $100 \sim 250 \text{ mm/hr}$ で、給水側の調整は水圧計、量水器などによっている。

測定装置としては盛土各層の上面より20cmの位置に、1:5mピッチで図示のように各材料についてそれぞれ7個づつの差動トランス型間ゲキ



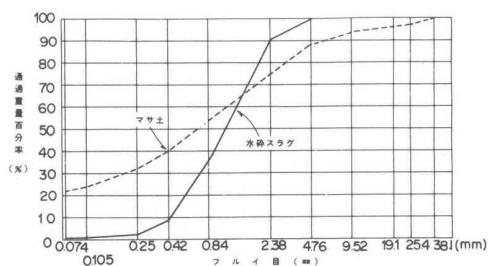
図一 盛土と実験設備のレイアウト

水圧計を埋設した。間ゲキ水圧計をこのように配置したのは、双方の材料の透水係数の違い、散水によって盛土内部にバックされる空気の影響などに対する配慮からである。他に散水量を把握するために雨量計、盛土表面および内部よりの流出水量測定三角ゼキを設置した。なお流出水量を正確に測定するため盛土築造前に基礎地盤に対してアスファルトによる不透水層を設けて浸透水の土中への流失を防止している。

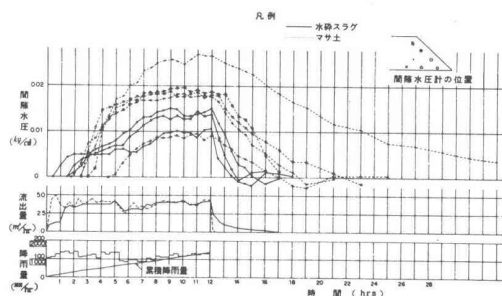
3. 実験の方法と結果

実験は 120 mm/hr の散水を12時間継続した後、約30時間中断させこの間を通じて測定を行い、間ゲキ水圧が増加し、さらに減衰していくデータを得た。一応のデータを得た後 250 mm/hr の散水をさらに12時間行って法面形状の変化を観察した。ここで自然の降雨に較べて過大な 120 mm/hr の雨量を設定したのは、短期間に実験結果を促進させるためで、このために盛土内部での間ゲキ水圧の挙動などは実際の場合と多少異なることも懸念されたが、ここでは水砕スラグとマサ土の相対的な比較をするにとどめ、この問題については無視することにした。実験に使用した水砕スラグとマサ土の粒度の比較をしたのが図二である。

図一 3 に散水量, 間ゲキ水圧, 流出水量の測定結果を示している。散水開始直後水砕スラグは法尻付近で間ゲキ水圧を感知し短時間のうちに内部まで同様の状況になるが, 遅れて間ゲキ水圧が感知されるマサ土よりその値は小さい傾向を示している。またマサ土は3~4時間で急激に間ゲキ水圧が上昇しており両者の透水性の差をはっきりと示している。流出水量についてもマサ土は盛土内部への浸透が少なく, 表面流出が多いことが散水開始時および散水停止後の測定結果からも明らかである。散水停止に至るまでの両者の流出



図一 2 盛土材料の粒度

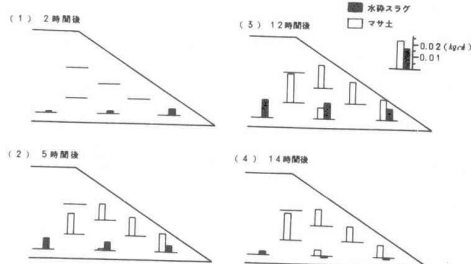


図一 3 表面処理剤と透水係数および表面はく脱の関係

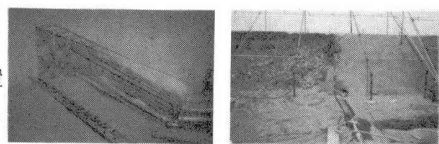
量に大きな差は認められないが, 観察結果をも含めて述べるとマサ土区間よりの流出水は土粒子を多く含んだ濁水で, 法面もかなり激しくいたんでいるが, 水砕スラグの法面は全く変化が認められずわずかに法尻にパイピングとみられる変化があったにすぎず, 流出水もほぼ無色透明に近いものであった。散水停止後の間ゲキ水圧の降下は水砕スラグの方が速やかで数時間で終了しているがマサ土は降下にかかなり長時間を要している。

図によると流出水の減少傾向は水砕スラグの方が長時間にわたって測定されているが, マサ土では実際に測定不能ほど微量の流出水が長時間にわたって観測された。

図一 4 はそれぞれの断面内に配置した間ゲキ水圧計の各時間毎の測定値を図示したものであるが, 水砕スラグとマサ土の間ゲキ水圧の挙動の差は顕著で, 水砕スラグの場合盛土底部に配置されているものが上昇し, マサ土は短時間の実験であったためか上部ほど高い値を示していることが理解できる。写真1~2は実験中および実験後の法面の形状の変化を示している。



図一 4 各時間における間隙水圧の大きさと位置



写真一 1 散水状況 写真一 2 4500mm 散水後

4. あとがき

通常の降雨量に較べて非常に苛酷な散水条件で実験を行ったが, 水砕スラグ, マサ土双方の材料についての差異ははっきりと認められ, 相対的には水砕スラグによる盛土は透水性が大きく従って排水性が良好で, 法面の降雨に対する安定性も高いことが理解された。水砕スラグの他の法勾配においても散水による表面材料の流出は観察されなかったが, 急斜面では法勾配のゆるみがみられたので水砕スラグ単体で盛土を行う場合には, 法勾配を1:1.5程度にするのが望ましいと考えられる。

本実験では当初, さらに多くの項目について測定することも考えられたが, 今回は結果の予測もつけにくかったなどの理由で省いたのでこれらについては別の機会に調査したいと考えている。