

水砕スラグによる垂直登土工

岡山大学 工学部 土木工学科 正 河野 伊一郎
岡山県 土木部 大島 満久
川崎製鉄(株)水島製鉄所 正 O二町 宣洋

1. はじめに

登土構造物は一般に土留の為の設備を設けない場合には、安定の等の法面を必要とする。本報告は水砕スラグの上質工学的特性を利用して、土留設備を設けずに法面のない登土を可能にした工事例を述べたものである。

2. 垂直登土を必要とした背景

この工法は水島製鉄所、操車場換装に伴う、岡山県土木部発注の倉敷市三田五軒屋海岸通り線の単純立体交差工事の一部に採用された。

踏線橋の概算は延長324.5m、橋脚数12差で、中央部の3スパンが160mの3径間連続鋼桁、残る8スパンはPC製単純桁となっており、G.L.面へは6%勾配の登土ですりつけられている。

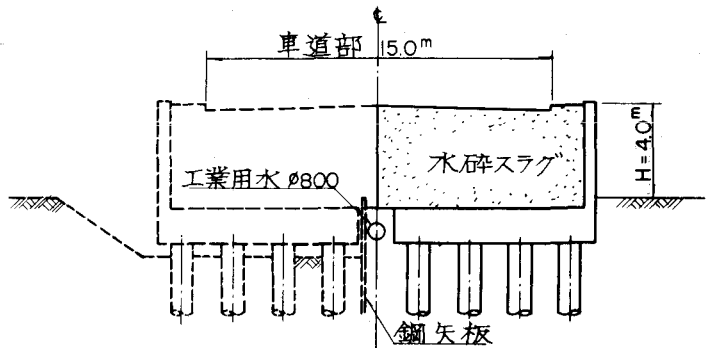


図-1 端部橋脚付近の断面

現場付近の交通量は特に朝夕のラッシュ時に多く、渋滞の発生を極力避けるため、4車線の設計が2車線毎の施工となった。図-1は両端の橋脚付近の横断方向の断面図である。図より、先に完成させ交通開放している2車線側の登土部分に法面があれば、引き続き着工する予定の2車線の橋脚の工事がやりにくくなることは明らかである。このような場合にはコンクリート壁かシートパイル等で交通開放車線の土留を行い、残る2車線の完成時に引き抜くか、そのまま埋め殺すのが通常であるが、設計上は仮設の土留壁であること、経済性を重んずることにより、この土留壁なしの垂直登土が要求されたわけである。

3. 設計の考え方(図-2参照)

設計方法は先に報告した河野らの研究を^{*1}に基づいて、水砕スラグの主働土圧が発生しにくい特性と補助杭の剛性を組合せ応用したものとした。すなわち主働側環面の剪断抵抗力を増大させ直線すべり(崩壊)を防止する為、エキスパンドメタル(KXG-344)を登土内に1m間隔で水平に数本打ち込み補助杭とした。エキスパンドメタルを使用したのは、真にシア・メンバーとして働くためには剛性が必要であると考えた為であり、また完成後に水砕スラグの潜在水硬性の発現とせむに登土全体が硬化して一体となることを妨げないようにしたためである。

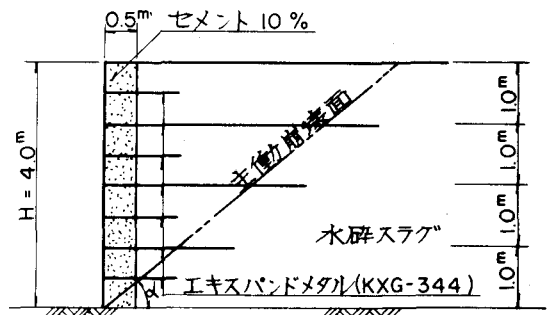


図-2 設計・考え方

また、このように前面の垂直部分の小さな崩落が考えられるため、前面のみさらにエキスパンドメタルの打ち込み、かつ50cmの厚さでセメント安定処理を施した。

4. 事前試験

性格上、特に安全性と重んずる公共工事に、このような漸進的設計を持ち込むには過去に実績がなく、その為事前のラボ・テストで全体の挙動と安定性を確認することにした。

テスト用盛土は高さ2mとし、黒処理、エキスパンドメタル敷設、エキスパンドメタル敷設+セメント安定の3様に築造した。テストは盛土一週後に盛土上部に振動ローラーを走行させ、崩壊の発生有無を確認することで行った。写真-1はテスト中のものであるが、結果的にエキスパンドメタルとセメント安定の併用部は全く崩壊の起こらず、ここにあらためて安全性の高いことが確認できた。

5. 追跡調査

追跡調査のための測定は施工直後に垂直壁面に挿入型傾斜計ケーシングを二本取付け、それぞれ壁体の傾斜(X軸:横断方向、Y軸:縦断方向)を定期的に測定することで行った。これは引き続き施工される垂直壁前面の隣接橋脚の基礎杭打設と掘削、さらに約6ヶ月間にわたる交通荷重等が垂直壁にどのような影響を与えるかを変位の微小なうちに把握し、万が一の事態に備える目的でもあり、また安全性を確認する目的でもあった。

図-3に測定結果を示すが、構築上全く問題のないオーダーであった。

6. 考察

X方向への3mmの変位は垂直壁の足下を掘削した為でケーシングの増設部が前に移動した為であり、Y方向への5mmの変位は水砕スラグの盛土体の端部が橋脚陸域上にあり沈下を抑制されたために起きた縦断方向への傾斜現象であると考えることが出来る(図-4参照)。

粒状材料で築造された盛土体が、このような連続体的挙動を示すのは水砕スラグの潜在水硬性に起因するものと思われる。潜在水硬性は経時発現するものであり、土木工事の設計値としては適用し難い面があるが、初期の安全性さえ確保できれば潜在水硬性の発現と共に安全率は概算的に増大するものである。前報報告した中々上圧低減の可能性を示唆した鉛直土圧分布論も水砕スラグの特性と違わなかったものであり、これも更に発展させたものが今回の垂直盛土工法であった。

実施に際し、建設費の削減にも大きく貢献できたことを付記する。

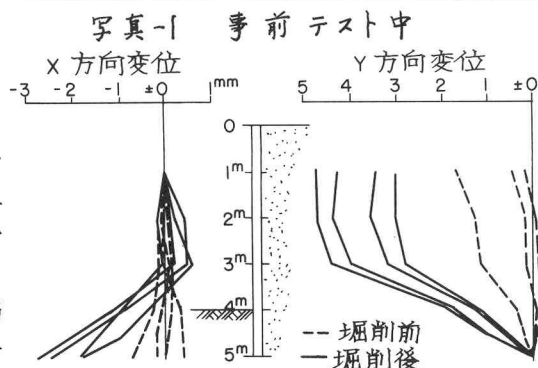
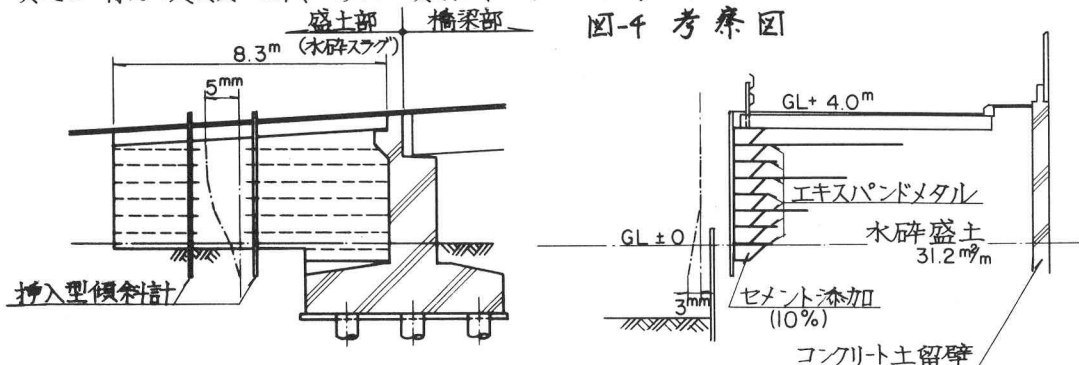


図-3 測定結果

図-4 考察図



※1:「水砕スラグの主働土圧について」河野、三町他・土木学会中国四国支部学術講演会(昭和57年度)