

IV-420 水砕スラグを用いた鉄道路盤の強度・透水特性

新日本製鐵(株) 正○井川順司 日本鉄道建設公団 佐藤 宏
 日本鉄道建設公団 正 松本雄二 日本鉄道建設公団 松田康治
 基礎地盤コンサルタンツ(株) 八百山孝 太平工業(株) 村上利喜

1. はじめに

地下水の影響を受けるシラス地盤に計画されている九州新幹線トンネルの設計に際して、従来のインバートタイプに対し、路盤排水を利用した水砕スラグ路盤タイプの検討をすすめてきた。本研究では、路盤用の水砕スラグにセメントを添加した場合の一軸圧縮強度と透水特性を把握するために実施した室内試験結果ならびに、実際のトンネルでの透水試験結果を報告する。

2. 室内試験概要と結果

水砕スラグに普通ポルトランドセメントを重量比で、4、6、8%添加した場合の一軸圧縮強度、透水係数の経時変化を図1、図2に示す。

これらから、セメント添加量に比例して、一軸圧縮強度が増加し、透水係数がやや小さくなるが、8週までの養生結果から、養生期間による透水係数の変化は小さいことが確認できた。

3. 現場試験結果と考察

3. 1 現場試験概要

現場試験は、実際の九州新幹線の麦生田トンネル内で実施した。図3にトンネル断面図を示すが、水砕スラグの施工は、1層300mm厚みで6層（1層、2層は157mm）とし、総厚1514mmとした。セメント量は水砕スラグ重量比で8%とし、セメントの添加は、現場近くの生コンクリートプラントで行い、プラント出荷から、現場施工までの時間を4時間以内で管理した。なお、施工方法は、原則として10tタイヤローラーと4t振動ローラーを使用し、端部など細部の施工には1t振動ローラーを併用した。

3. 2 現場試験結果と考察

3. 2. 1 一軸圧縮試験結果

2週養生の一軸圧縮試験結果は、図4に示すように、施工機械や、中央部、端部の施工難易度の関係などから、1.75～3.63N/mm²とバラツキはあるものの、平均値で、2.41N/mm²と室内試験よりやや大きめの強度が確認できた。

3. 3. 2 透水試験結果

透水試験結果も、図5に示すように、一軸圧縮試験結果と

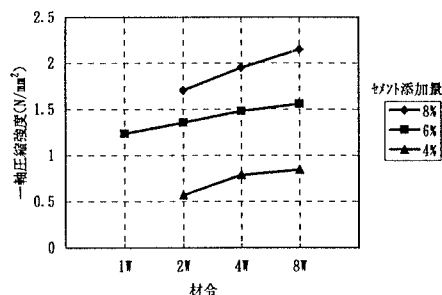


図1 セメント添加量別水砕スラグの一軸圧縮強度

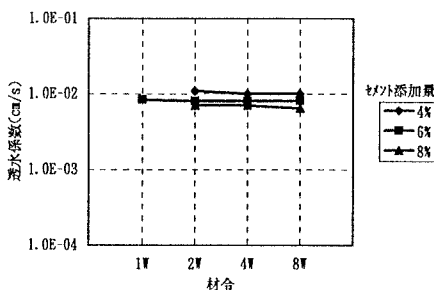


図2 セメント添加量別水砕スラグの透水係数

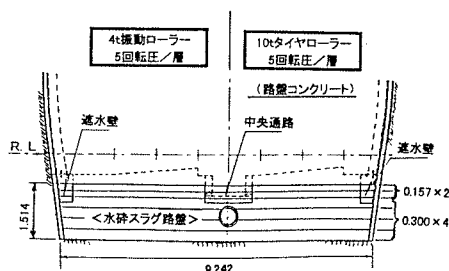


図3 トンネル内試験施工断面図

キーワード：水砕スラグ、しらす、トンネル、路盤、透水係数

連絡先：〒804-8501 北九州市戸畑区飛幡1-1 Tel 093-872-6670 Fax 093-872-6574

同様、施工によるバラツキはあるものの、平均値で、 $5.1 \times 10^{-3} \text{cm/sec}$ と、2週養生時の室内試験より、やや小さい値となった。

室内試験と比べ、現場試験において、一軸圧縮強度がやや大きく、透水係数で小さめの値となったことについては、大型重機の使用と入念な施工により、室内試験に比べ、締固め度が増大したことが、原因の一つと考えられる。

また、図6に、水砕スラグ路盤施工2週間後に、現地付近のウエルポイントの揚水を停止し、水位の回復状況を調査した結果を示す。水位は、ゆるやかに回復しながら5日後からは、路盤内に敷設した有孔ヒューム管中位以下で、安定した値を示しており、現地の透水係数 $1.0 \times 10^{-3} \text{cm/sec}$ 程度のしらす地盤に対し、水砕スラグ路盤の排水効果が確認できた。

水砕スラグ路盤の試験施工現場は、まだ、トンネル前方の切端付近のウエルポイント揚水の影響も受けていることから、今後継続的に水位変動を調査し、水砕スラグ路盤の排水性能を確認する予定であるが、別途実施した浸透流解析結果から、水砕スラグ路盤の透水係数が $2 \times 10^{-3} \text{cm/sec}$ 程度で、軌道構造に支障の無い排水効果が得られることが確認できており、トンネル工事完了後も、十分な排水機能を持つと考えられる。

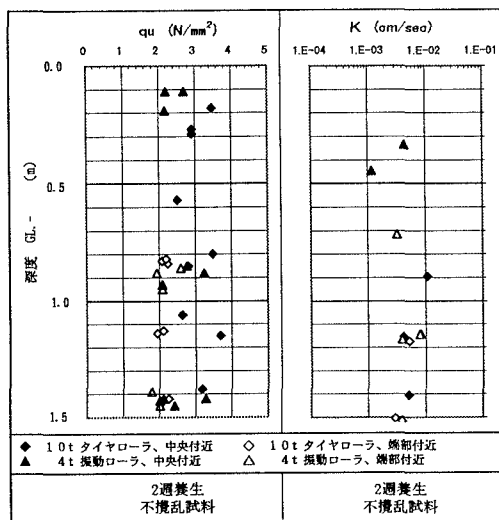


図4 水砕スラグ路盤の深度別一軸圧縮強度(q_u)

図5 水砕スラグ路盤の深度別透水係数 (K)

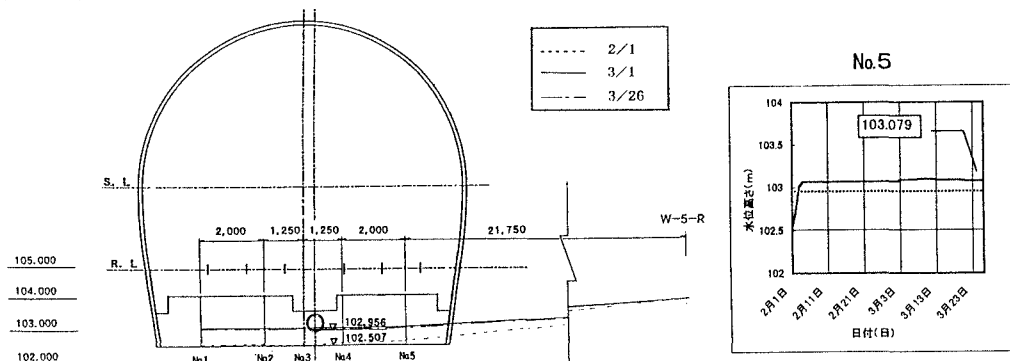


図6 麦生田トンネルにおける水砕路盤内地下水位状況図

4. おわりに

水砕スラグにセメントを添加することで、一軸圧縮強度の増大とともに、透水係数はやや低減するが、8週までの養生結果から、材令による透水係数の変化は小さいことが確認できた。

また、実構造物での透水試験結果から、透水係数 $1.0 \times 10^{-3} \text{cm/sec}$ 程度のシラス地盤において、8%セメントを混合した透水係数 $5.1 \times 10^{-3} \text{cm/sec}$ の水砕スラグ路盤は、地下水位低減効果があることが確認できた。今後、継続的に水位測定を行い、水砕スラグ路盤の排水効果を確認していく予定であるが、別途実施した長期耐久性試験結果¹⁾の水砕スラグ路盤内の水位例ならびに、浸透流解析結果から、本施工による水砕スラグ路盤は、トンネル工事完了後も、十分な排水機能を持つものとする。

<参考文献> 1)須長ら；水砕スラグを用いた鉄道路盤の繰返し載荷試験、第54回年次講演会投稿中、1999