

VI-106

管路中詰め覆工工法

錢高組技術本技術研究所 正会員 多島 秀司, 齋藤 優
日産化学株式会社 堀 孝廣

1.はじめに

シールドトンネルにおける中詰め覆工には、従来気泡モルタル等が用いられてきた。そこに、現場発生土を有効利用し、泥土圧式シールドの添加材（コロイダルシリカを主成分とするシリカゼリー）を用いた中詰め覆工工法の開発を試みた。

中詰めモルタルに求められる特徴は、長距離圧送が可能であり、低強度であることが挙げられる。これらの要求を満たすためには、貧配合で、流動性を持ち、不分離性を必要とする。また、本工法では現場発生土を細骨材として用いることから、幅広い土質に対応が可能であることが要求される。

本実験では、泥土圧シールドの添加材として開発されたシリカゼリー（以下Nゾルと表記）を用い、土性の変化に対応し、かつポンプによる長距離圧送可能な中詰めモルタルの開発を試みた。

本報告では、流動性を改良するために行ったスランブフロー試験結果を中心に報告する。

2.実験方法

事前配合実験による配合からセメント量を変化させることにより、強度発現実験を行った。中詰め覆工の施工実績から、強度が10kgf/cm²程度となった配合を本実験における基準配合とした。基準配合から粘土量を変化させることにより、土性の変化による流動性への影響を調べた。

ここで、Nゾル添加量の指標として、次式Nゾル率を定義する。

$$\text{Nゾル率(\%)} = \frac{\text{Nゾル量(kg)}}{\text{Nゾル量(kg)} + \text{水量(kg)}} \times 100$$

また、流動性についてはスランブフロー値を評価指標とし、圧送実験の結果から500mm～700mmを目標値に定めた。また、不分離性については「リージン」率を評価指標とし、1%以下を目標値とした。

配合および使用材料

本実験における基準配合を表1に示す。この配合を基準に、Nゾル率と粘土含有率を変化させた。Nゾル率は0%,30%,60%の3水準で行い、それぞれ粘土含有率を0～30%の範囲で5%ピッチ、7水準で変化させ、Nゾル率の変化によるスランブフロー値の改良効果を調べた。

表1 基準配合

砂 (kg)	セメント (kg)	粘土 (kg)	Nゾル (kg)	水 (kg)	W/C (%)	Nゾル率 (%)	粘土含有率 (%)
1209	156	127	285	161	286	64	9.5

また、流動性は細骨材の粒径分布により影響を受ける。特に、シールド工事の現場発生土では、均等粒土の場合が多く、また、材料として不向きである。そこで、本実験では青梅産山砂で実験を行った後、豊浦珪砂を用い、基準配合で実験を行った。

本実験に用いた青梅産山砂と豊浦珪砂の粒径加積曲線を図1に示す。

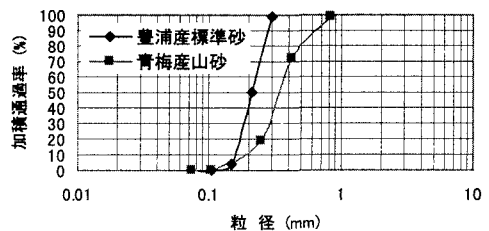


図1 粒径加積曲線

キーワード：現場発生土，Nゾル，中詰めモルタル，スランブフロー

連絡先：〒163-1011 東京都新宿区西新宿 3-7-1 新宿パークタワー11F TEL(03)5323-3861 FAX(03)5323-3860

3.結果と考察

スランプフロー値の測定結果を図2に示す。

図2は横軸に粘土含有率をとり、Nゾル率を0%、30%、60%としたときのフロー値（直交する2方向の平均値）を表している。

粘土量の増加に伴い、フロー値の低下がすべてのNゾル率で確認された。

粘土含有率0%のケースと、Nゾル率0%における粘土含有率15%以下のケースでは、1000mm×1000mmの計測版から流出し、計測が不可能であった。また、すべての粘土含有率で、Nゾル率を増加させると、フロー値が低下することが確認された。これは、Nゾルの不希釈性とチクソトロピー性により、分離を抑え、土砂を一体化しているものと考えられる。

Nゾル率を変化させることにより目標値を得ることができた。特に、粘土含有率が低い場合において、Nゾル率の調整による方法がスランプフロー値の改善に対し、有効であると考えられる。

次に、豊浦珪砂を用い、基準配合で行った実験結果を図3に示す。

青梅産山砂に比べ、豊浦珪砂を用いた実験では、スランプフロー値が低くなった。これは図1に示すように、豊浦珪砂は

ここでもまた、Nゾル率の増加に伴うスランプフロー値の低下が確認できた。

豊浦珪砂のような均等粒土で、モルタル材料としては適さない場合においても、Nゾル率を調整することにより、流動性の改善が可能であると考えられる。

スランプフロー試験結果を写真1（Nゾル率0%）と写真2に（Nゾル率30%）に示す。

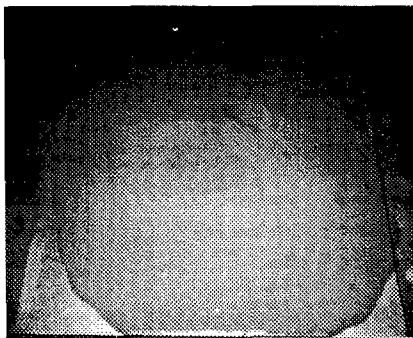


写真1 スランプフロー（添加前）



写真2 スランプフロー(添加後)

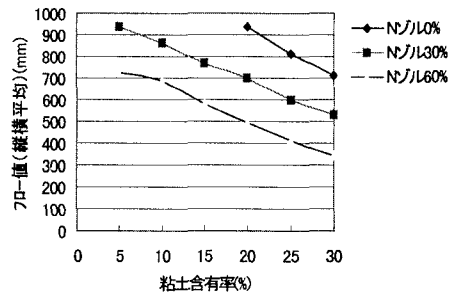


図2 フロー値測定結果

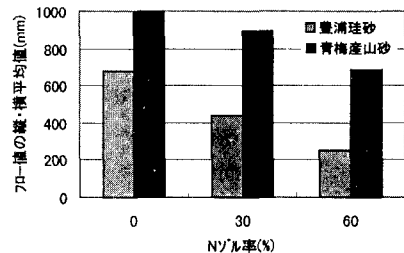


図3 豊浦珪砂を用いたフロー値

4.まとめ

粘土含有率の低い土においても、Nゾルの調整により、流動性を調整することが可能である。また、均等粒土の砂を用いても、Nゾルによるフロー値の低下が確認でき、ブリージングも1%以下であった。

以上より、Nゾルを用いた管路中詰め覆土工法は、現場発生土の土性の状態に関わらず、中詰めモルタルとして使用が可能であると考えられる。

参考文献：シリカ含水ゲルを用いた泥土圧シールド工法への適用，土木学会第48回年次学術講演会，pp114～115