

VI-104

巻き厚を縮小した二次覆工の材料選定に関する検討（その2．硬化後品質）

東京電力（株） 正会員 松永 浩*¹東京電力（株） 正会員 皆川 竜也*¹東京電力（株） 清水 幸政*¹東京電力（株） 藍沢 博高*¹

1. はじめに

本牧埠頭付近管路新設工事における二次覆工の設計巻き厚は47mmであり、通常のレディミキストコンクリートでは充填性の確保が懸念された。さらに、充填が確保された場合でも施工サイクルを維持するために必要な脱型強度の確保と施工後の乾燥収縮などによるひび割れの発生が懸念された。

本報告は、二次覆工材料の選定を目的とした一連の試験のうち、脱型を可能とする初期強度発現の結果と乾燥収縮ひずみ測定の結果について考察するものである。

2. 試験概要

(1) 材料および示方配合

検討した材料および示方配合を表-1に示す。普通コンクリートは設計段階で適用を検討していたレディミキストコンクリート(21-18-20)である。

表-1 示方配合

配合 種類	W/C (%)	空気量 (%)	s / a (%)	単 位 量 (kg/m ³)										備 考 (充填性確認試験の有無)
				W	C	S	G	VA	AD. 1	AD. 2	AD. 3	AD. 4		
I	59.5	4.5	46.5	180	303	822	951	0	0	3.27	0	0	普通コンクリート（試験実施済み）	
II	59.5	4.5	46.5	180	303	822	951	0	6	3.27	0	0	乾燥収縮低減剤添加コンクリート	
III	54.3	4.5	55.2	182	335	960	831	0.35	0	0	8.71	0.015	高流動コンクリート（試験実施済み）	
IV	54.3	4.5	55.2	182	335	960	831	0.35	6	0	8.71	0.015	乾燥収縮低減剤添加高流動コンクリート	
V	64.2	—	—	290	452	1474	0	0	0	0	0	0	モルタル（試験実施済み）	
VI	64.2	—	—	290	452	1474	0	0	10	0	0	0	乾燥収縮低減剤添加モルタル（試験実施済み）	

C：普通ポルトランドセメント（比重 3.16），

S：細骨材（I，II，V，VI：葛生産硬質砂岩系砕砂 比重 2.60），（III，IV：葛生産硬質砂岩系砕砂 比重 2.61）

G：粗骨材（I，II：思川産川砂利，G_{max} 25mm，比重 2.62），（III，IV：田沼産玄武岩系砕砂，G_{max} 20mm，比重 2.78），

VA：増粘剤（主成分は水溶性セルロース系），AD. 1：乾燥収縮低減剤（主成分は低級アルコールのアルキルオキシド付加物），

AD. 2：AE 減水剤（主成分はリグニンスルホン酸誘導体），AD. 3：高性能 AE 減水剤（主成分はホリカルボン酸エーテル系の複合体），

AD. 4：空気量調整剤（主成分はゼオン系）

表-2 試験項目および試験方法

(2) 試験項目

試験項目および試験方法を表-2に示す。圧縮強度試験の実施材齢は12，18，24時間，7，28日とした。

3. 実験結果と考察

(1) 圧縮強度

各材料の若材齢時における圧縮強度試験結果を図-1に示す。初期強度の発現に関しては高流動コンクリートでは当初適用を検討していた普通コンクリートよりも小さく、材齢12時間では満足に脱型できなかった。実施サイクルを考慮した場合には材齢15時間で圧縮強度1.5N/mm²を確保する必要がある、各材料の材齢15時間における圧縮強度を推定した結果は表-3に示すとおりである。この結果を改善するためには養生温度あるいはコンクリート温度を高める方策が考えられた。しかしながら、養生温度の上昇は坑内作業環境を悪化させるものであり、

keywords：二次覆工，モルタル，圧縮強度，乾燥収縮

*1：〒220-0004 神奈川県横浜市区北幸2-9-30 Tel.045-314-7221 Fax 045-314-7225

コンクリート温度の上昇は高流動コンクリートの自己充填性をはじめとする優れたフレッシュ性状の保持時間を短くし、施工性を低下させるため不可とした。また、既往の文献¹⁾では高流動コンクリート配合（フレッシュコンクリートの温度 30℃程度）でも材齢 15 時間で 3N/mm² 以上の圧縮強度が得られているように、適用する混和剤の種類を変えるなどの配合を検討することにより初期強度を改善することが可能であると予想されたが、今回は使用実績のある配合を選定することとした。

したがって、脱型を可能とする初期強度に関して普通コンクリートを上回る品質を確保できるのはモルタルであった。なお、各材料の材齢 28 日における圧縮強度試験の結果は表-4 に示すとおりであり、設計基準強度である 21N/mm² を十分に上回っている。

（２）乾燥収縮ひずみ

各材料の長さ変化試験の結果を図-2 に示す。乾燥収縮ひずみはモルタル、高流動コンクリート、普通コンクリートの順で大きかったが、ともに乾燥収縮低減剤を添加した配合では、乾燥期間 12 ヶ月でそれぞれ 83%，87%，92% に抑制された。とくに、乾燥収縮低減添加モルタルのひずみは高流動コンクリートと同程度となった。

したがって、乾燥収縮ひずみに関して普通コンクリートを上回る品質を確保できるのは乾燥収縮低減剤を添加した普通コンクリートのみであり、モルタルに乾燥収縮低減剤を添加すれば高流動コンクリートと同等までに改善できることがわかった。

4. まとめ

初期強度と乾燥収縮ひずみに関して検討した結果、普通コンクリートと比較しても遜色のない品質を確保できるのは乾燥収縮低減剤を添加したモルタルであった。

5. おわりに

本報告では、従来品である普通コンクリートの代用が可能な材料として乾燥収縮低減剤を添加したモルタルの優位性を述べた。一方、充填性とインサート引抜き耐力の信頼性に関してもモルタルが最適であると判断されており²⁾、総合的に判断して、巻き厚 47mm の二次覆工材料には乾燥収縮低減剤添加モルタルを選定することとした。なお、今回の検討に際して佐藤工業（株）の協力を得たことに対し、ここに感謝の意を示す。

参考文献

- 1)伊藤, 山県, 秋場, 横須賀: シールド二次覆工への高流動コンクリートの適用, コンクリート工学論文報告集, Vol.15, No.1, pp.201-204, 1993.6.
- 2)斎藤, 福沢, 須田, 藍沢: 巻き厚を縮小した二次覆工の材料選定に関する検討 (その1. 充填性確認試験), 土木学会第 54 回年次学術講演会, VI, 1999.9.

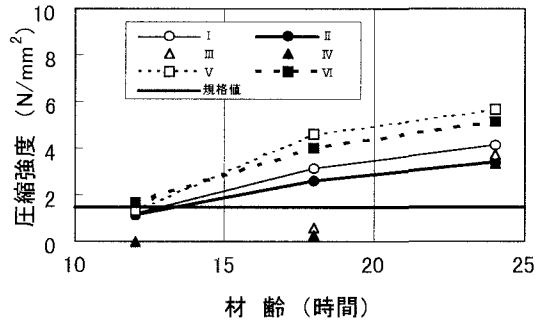


図-1 若材齢時の圧縮強度試験の結果

表-3 材齢 15 時間における推定圧縮強度

配合種類	I	II	III	IV	V	VI
材齢 15 時間における推定圧縮強度 (N/mm ²)	1.99	1.62	0.25	0.24	2.25	2.43
判定	合格		不合格		合格	

表-4 材齢 28 日における圧縮強度

配合種類	I	II	III	IV	V	VI
圧縮強度 (N/mm ²)	26.4	22.5	36.8	39.1	36.2	30.6
判定	合格		合格		合格	

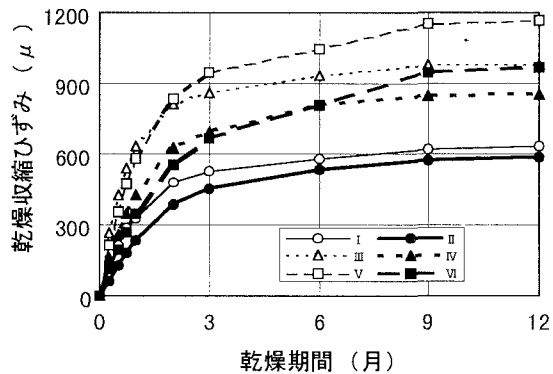


図-2 長さ変化試験の結果