

透気試験による中流動覆工コンクリートの表層品質評価に関する検討

安藤ハザマ ○正会員 松丸貴英, 正会員 白岩誠史, 正会員 川中政美
 兵庫県 但馬県民局 新温泉土木事務所 井奥克彦, 芝本芳生

1. はじめに

通常の覆工コンクリート（以下、通常コン）よりも流動性および材料分離抵抗性を高めた中流動覆工コンクリート（以下、中流動コン）を「国道178号浜坂道路新桃観トンネル(西工区)工事」に部分的に採用した。本検討では、通常コンおよび中流動コンで打設した各ブロックの覆工コンクリートの表層部の品質評価を透気試験によって、定量比較するとともに、その特徴を考察した。

2. 配合

通常コンおよび中流動コンの配合を表-1に示す。混和剤は、ポリカルボン酸エーテル系の増粘剤1液タイプの高性能AE減水剤を使用した。

表-1 配合一覧表

種別	スランプ (スランプフロー) (cm)	粗骨材 最大寸法 (mm)	セメント の 種類	水セメント 比 (%)	細骨材 率 (%)	配合表 (kg/m ³)								
						セメント	水	細骨材			粗骨材			混和 剤
								①	②	③	①	②	③	
通常コン	15	40	BB	59.2	46.0	284	168	251	377	208	198	296	494	2.8
中流動コン (増粘剤系)	21(42.5)	20	BB	53.0	52.2	330	175	275	413	229	169	676	—	3.6

表-2 試験項目一覧表

測定項目	測定機器	平均値算出方法
表面含水率	CMEX pert II	3回測定した相加平均
推定圧縮強度	コンクリートテスター	25回打撃した相加平均
透気係数(kT値) 測定深さ	パーマトル試験機	3回測定し相乗平均
吸水量	SWAT	2回測定した相加平均

3. 試験結果および考察

3.1 試験項目

試験項目の一覧表および1測定箇所あたりの測定回数とその平均値の算出方法を表-2に示す。

3.2 測定箇所

各試験の測定部位は、下げネコ部、SL部、肩部、天端部の4部位とした。また、各部位の測定断面は、ラップ、センター、ツマ部の3断面を基本とした。ただし、天端部に関しては、5断面とした(図-1参照)。

3.3 試験結果および考察

試験結果の一覧表を表-3に示す。

表-3 試験結果一覧表

種別	側点 NO.	測定位置		含水率 (%)	透気		圧縮強度 p600 (N/mm ²)	吸水 p600 (ml/m ² /s)	種別	側点 NO.	測定位置		含水率 (%)	透気		圧縮強度 p600 (N/mm ²)	吸水 p600 (ml/m ² /s)
		部位	断面		kT値 (×10 ⁻¹⁶ m ²)	測定深さ (mm)					部位	断面		kT値 (×10 ⁻¹⁶ m ²)	測定深さ (mm)		
通常 コン	1	下げ ネコ	ラップ	5.5	0.0047	6	32.6	0.578	中 流 動 コ ン	1	下げ ネコ	ラップ	5.5	0.0018	5	36.1	0.345
	2		センター	5.6	0.0030	6	30.3	0.340		2		センター	5.4	0.0013	5	36.4	0.321
	3		ツマ	5.5	0.0029	5	26.1	0.786		3		ツマ	5.4	0.0021	5	33.4	0.379
	4	SL	ラップ	5.3	0.0054	5	31	—		4	SL	ラップ	5.2	0.0012	5	38.6	—
	5		センター	5.3	0.0064	6	34.1	—		5		センター	5.2	0.0015	5	38.4	—
	6		ツマ	5.2	0.0061	6	30.4	—		6		ツマ	4.9	0.0011	5	35.1	—
	7	肩	ラップ	5.6	0.0030	5	35.9	—		7	肩	ラップ	5.4	0.0014	5	38.9	—
	8		センター	5.4	0.0015	5	40.6	—		8		センター	5.5	0.0010	5	41.1	—
	9		ツマ	5.2	0.0063	6	33.7	—		9		ツマ	5.4	0.0014	5	36.3	—
	10	天端	ラップ	5.2	0.0094	7	38.6	—		10	天端	ラップ	5.3	0.0048	6	40.2	—
	11		—	5.4	0.2061	25	32.9	—		11		—	5.5	0.0091	7	36.8	—
	12		センター	5.5	0.0706	26	29.8	—		12		センター	5.5	0.0036	7	36.6	—
	13		—	5.4	0.5489	36	32.5	—		13		—	5.2	0.0093	8	39.7	—
	14		ツマ	5.3	0.7806	41	31.1	—		14		ツマ	5.5	0.0133	8	39.6	—

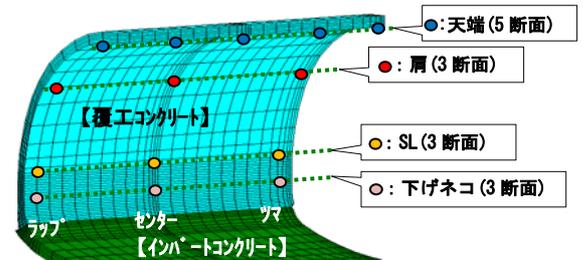


図-1 測定箇所位置図

キーワード 中流動覆工コンクリート, 透気試験, kT値, 吸水試験, p600

連絡先 〒107-8658 東京都港区赤坂6-1-20 安藤ハザマ 土木事業本部 TEL 03-6234-3670

(1) 透気係数(kT 値)および圧縮強度による評価

各部位で測定値した kT 値の(相乗)平均値を表-4 に示す。全ての部位において中流動コンの方が、kT 値が低く、特に天端では中流動コンとすることで、「3:普通」から「1:非常に良い」へ2クラスランクアップしている(図-2 参照)。また、標準偏差でバラツキを比較すると、中流動コンの方が、一桁小さいことが確認できた。

また、覆工コンクリートの各部位および各断面における表面の圧縮強度試験の結果を図-3 に示す。また、kT 値の測定結果については図-4(注:縦軸反転)に示す。

どちらの図も縦軸上方が品質向上、下方が品質低下する方向である。通常コンは、圧縮強度および kT 値とも、ラップ側のほうが品質が高く、ツマ側で低下する傾向がある。一方、中流動コンでは、どちらの値も若干ツマ側が低下する傾向が見られるものの、低下幅は非常に小さく、また全体としての変動幅も小さい結果となった。特に天端部に関しては、ツマ部の品質低下を大きく低減できている。各部位および断面の圧縮強度と kT 値の分布は、同様な傾向も見受けられるが、明確な関係については分からなかった。

表-4 透気係数の各部位の平均値一覧表

種別	透気係数の相乗平均値(×10 ⁻¹⁶ m ²)					
	天端	肩	SL	下げネコ	全体平均	
通常コン	kT値	0.1424	0.0030	0.0060	0.0034	0.014
	判定	普通	非常に良い	非常に良い	非常に良い	良い
	標準偏差	0.360	0.005	0.009	0.009	0.294
中流動コン	kT値	0.0072	0.0012	0.0013	0.0017	0.002
	判定	非常に良い	非常に良い	非常に良い	非常に良い	非常に良い
	標準偏差	0.029	0.001	0.001	0.001	0.020

*:含水率の平均値:5.4%

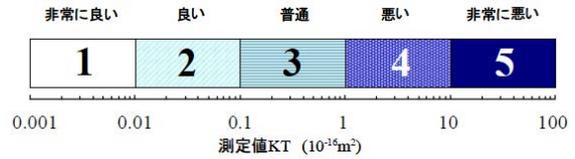


図-2 透気試験による判定(クラス分け)

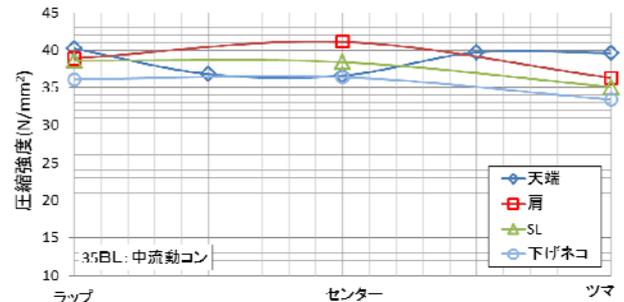
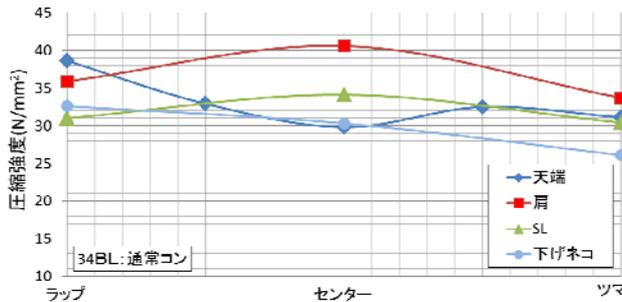


図-3 各部位および各断面における圧縮強度試験の結果

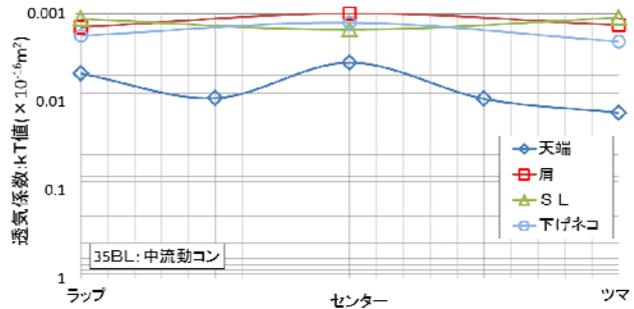
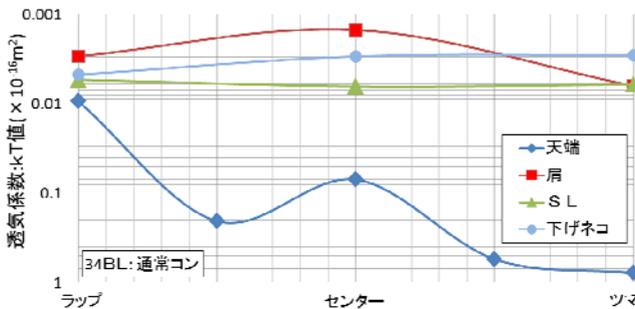


図-4 各部位および各断面における透気試験の結果

(2) 透気係数および吸水試験による評価

図-5 に、下げネコ部に実施した吸水試験の結果を示す。P600 とは、吸水を始めてから 10 分後の表面吸水速度である。その結果、kT 値と同様に、中流動コンは断面ごとのバラツキが小さいが、通常コンの方はラップおよびツマ部の品質が低下する。

4. まとめ

中流動コンの効果: ①: kT 値のクラスが平均 1 クラス、天端に関しては 2 クラスランクアップする。②: 特に天端において、測定値のバラツキが小さくなり、ツマ側の品質低下が小さくなる。中流動コンの方が材料分離抵抗性が高いためと考えられる。

圧縮強度の分布: kT 値の分布と同様な傾向がある。しかし、kT 値との明確な関係は分からなかった。

吸水試験の評価: 吸水係数は、kT 値と同様の傾向を示し、kT 値よりもバラツキが小さい。

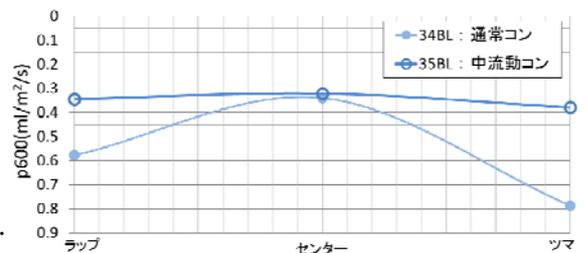


図-5 吸水係数と透気係数の関係