

首都高速道路公団 正会員 寺山 徹
 首都高速道路公団 正会員 高津 和義
 首都高速道路公団 正会員 山田 淳

1. まえがき

首都高速湾岸線に建設が予定されている多摩川及び川崎航路トンネルは、沈埋式海底トンネルであることから水密性が要求される構造物であり、ひびわれを極力抑える必要がある。しかしながら、本構造物はマッシュパンプなコンクリート構造物であるため、セメントの水和熱に起因する温度応力によって温度ひびわれの発生の可能性があり、その抑制が重要な問題となった。そこで、温度ひびわれの発生を抑制するための適切な材料、配合及び施工法について、一連の試験及び検討を行ったので、ここに報告するものである。

2. ひびわれ制御の検討手順

以下に検討手順を述べる

- 1) 粗骨材の選定 粗骨材最大寸法40mmの玉碎石及び碎石について、同一のコンシステンシー及び強度を得る条件のもとでどちらがよりセメント量を低減できるかの検討を行った。
- 2) 水セメント比—強度の関係 3種類の低発熱型セメントについて、セメント水比—強度の関係を求めた。
- 3) コンクリートの熱特性試験及び物性試験 打設温度20℃及び30℃での簡易断熱温度上昇試験を行った。
- 4) 断熱温度上昇式の推定 簡易断熱温度上昇試験結果から、1次元差分法を用いて断熱温度上昇式を推定した。
- 5) 温度応力解析 推定した断熱温度上昇式及び圧縮強度試験結果を用いて温度応力解析を行った。

3. 検討結果

- 1) 粗骨材の選定 試験結果を表-1に示す。この結果をもとにして、セメント水比と強度とが線形関係であると仮定すると次式が得られる。（材令91日）

$$\text{碎石} : f = 285 \, c/\omega - 85$$

$$\text{玉碎石} : f = 215 \, c/\omega + 27$$

これより配合強度 405 kg/cm² での単位セメント量は

$$\text{碎石} : C = 233 \, \text{kg/cm}^3$$

$$\text{玉碎石} : C = 234 \, \text{kg/cm}^3$$

となり、粗骨材最大寸法40mmの玉碎石及び碎石については、所定の強度を得るための単位セメント量にほとんど差がない結果となった。

粗骨材 (mm)	種類	W/C	スランプ (cm)	含水率 (%)	単位体積重量 (kg/m ³)	圧縮強度 (kg/cm ²)						単位容積質量 (t/m ³)		
						7日	28日	91日	7日	28日	91日	7日	28日	91日
40	碎石	45	6.0	4.0	21.5	226	419	555	2.44	2.46	2.44	2.44	2.44	2.44
						277	285	465	447	572	549	2.43	2.44	2.45
		55	6.0	4.3	21.5	287	458	571	2.47	2.44	2.46	2.46	2.46	2.46
						193	309	434	2.42	2.41	2.43	2.43	2.43	2.43
						198	191	345	331	442	435	2.41	2.42	2.41
	玉碎石	45	6.5	4.0	22.0	250	338	478	2.40	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42
						230	422	497	2.42	2.42	2.43	2.43	2.43	2.43
		55	6.5	3.9	22.0	249	251	406	414	512	504	2.43	2.44	2.43
						234	414	502	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42
						159	259	330	2.40	2.40	2.41	2.41	2.41	2.41
25	碎石	55	6.5	4.3	22.0	185	324	453	2.38	2.42	2.43	2.43	2.43	2.43
						182	185	321	320	466	458	2.38	2.40	2.39
		65	7.0	4.3	21.5	189	315	456	2.39	2.39	2.38	2.42	2.42	2.42
						183	283	416	2.38	2.38	2.39	2.41	2.41	2.41
						159	162	292	288	433	417	2.39	2.40	2.39
	玉碎石	55	7.0	4.3	21.5	152	150	403	2.35	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38
						152	150	403	2.35	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38
		65	7.0	4.3	21.5	152	150	403	2.35	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38
						152	150	403	2.35	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38
						152	150	403	2.35	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38

表-1 粗骨材選定試験結果

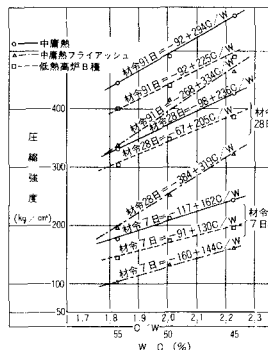


図-1 水セメント比—強度

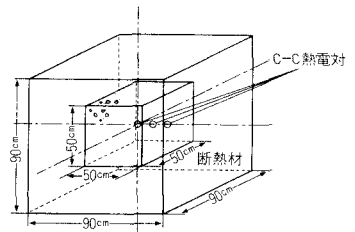


図-2 供試体寸法

