

VI-51

セグメント用高流動コンクリートの特性(2)

— 水密性 —

佐藤・鴻池・大豊特定建設工事共同企業体 正会員 原園 誠^{*1}佐藤工業株式会社 正会員 宇野洋志城^{*2}佐藤工業株式会社 正会員 木村 定雄^{*2}佐藤工業株式会社 正会員 大野 一昭^{*2}佐栄建工株式会社 正会員 高桑 実^{*3}

1. はじめに

高流動コンクリートの硬化後の特性(耐久性, 水密性等)は通常のコンクリートと使用材料が同じであることから, 従来のセグメント用コンクリートの特性と基本的に同じであると考えられる¹⁾。一方, 一般に高流動コンクリートは単位セメント量が増大するとともに単位粗骨材量が減少するなど, 従来のセグメント用コンクリートと配合が異なり, このようなコンクリートの耐久性や水密性を確認した試験データが少ないのも実状である。水密性については, コンクリート中に存在する微細な空隙や材料の不均一な分布がコンクリートの水密性に大きく影響を与えるとの報告もある²⁾。そこで, 筆者らはセグメント用に検討した高流動コンクリート³⁾の水密性を把握することを主目的として, 従来からセグメント製造に用いられてきたコンクリート(硬練りコンクリート)および高流動コンクリートの硬化後の供試体を用いて透水試験と粗骨材分布の均一性を評価するための試験を行った。本報告では, それらの試験結果と考察について述べる。

2. 透水試験

(1)試験概要: 高流動コンクリートの水密性を確認するための透水試験をインプット法により行った。試験では28日標準養生した円柱供試体(径150mm, 高さ300mm)を湛水させ, 所定の圧力(0.5N/mm²)で1週間加圧した後, 供試体内に浸透した試験水の浸透深さを測定して, 拡散係数や透水係数を算定した²⁾。なお, 使用したコンクリートの配合は, 表1および表2に示すとおりである。

表-1 高流動コンクリートの配合

示方配合	粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランブ フロー (cm)	水セメン ト比 W/C (%)	空気量 (%)	細骨材率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)						
						水 W	セメント ($\gamma=3.16$) C	混和材 ($\gamma=2.69$) LS	細骨材 ($\gamma=2.69$) S	粗骨材 G($\gamma=2.90$)		混和剤*
										20~13 mm~mm	13~5 mm~mm	
	20	65±5	35.0	2±1	55.3	177	506	62	923	483	322	6.25**

*高性能減水剤(リカルボン酸と交差トリーマーの複合体)
**1.1×(C+LS)%

*高性能減水剤(ネリカルボン酸と配交ポリマーの複合体)
**1.1×(C+LS)%

表-2 在来コンクリートの配合

示方配合	粗骨材の 最大寸法	スランブ	水セメント比 W/C (%)	空気量	細骨材率	単 位 量 (kg/m ³)						
						水	セメント ($\gamma=3.16$) C	混和材 ($\gamma=2.69$) LS	細骨材 ($\gamma=2.69$) S	粗骨材 G($\gamma=2.90$)		混和剤*
						W				20~13 mm~mm	13~5 mm~mm	Ad.
	20 (mm)	2.5±1 (cm)	35.2 (%)	2±1 (%)	42.5 s/a (%)	148 W	420 C	— LS	799 S	700 mm	466 mm	1.68**

*高性能減水剤(ネリカルボン酸と配交ポリマーの複合体)
**0.4×C%

(2)試験結果とその考察: 透水試験によって得られた拡散係数と透水係数は, 表3に示すとおりである。高流動コンクリートの拡散係数や透水係数は, 従来コンクリートのそれらとほぼ同程度の値であることがわかる。

キーワード: シールドトンネル, セグメント, 高流動コンクリート, 耐久性, 水密性

連絡先: *1: 〒140-0014 東京都品川区大井 1-24-5 大井町センタービル 4F Tel: 03-3771-0261 Fax: 03-5718-7510

*2: 〒103-8639 東京都中央区日本橋本町 4-12-20 Tel: 03-5823-2352 Fax: 03-5823-2358

*3: 〒374-0132 群馬県邑楽郡板倉町大字大蔵 5 番地 Tel: 0276-82-2501 Fax: 0276-82-3804

表3 透水試験結果一覧表

項目	水圧 (N/mm ²)	透水時間 (時間/分)	浸透深さ(cm)			塩散係数(cm ² /sec)			体積弾性率 (N/mm ²)	透水係数(cm/sec)		
			最大	最小	平均	最大	最小	平均		最大	最小	平均
在来	0.5	339時間00分	5.4	0.0	2.5	2.95E-03	0.00E+00	6.33E-04	8.92E+04	—	—	—
		340時間29分	4.7	0.0	0.8	2.23E-03	0.00E+00	6.46E-05	7.50E+04	—	—	—
		339時間26分	2.1	0.4	1.4	4.46E-04	1.62E-05	1.98E-04	7.63E+04	—	—	—
		339時間36分	4.1	0.1	1.6	1.88E-03	5.40E-06	2.99E-04	8.02E+04	2.34E-12	6.72E-15	3.72E-13
平均	0.5	339時間33分	1.4	0.0	0.6	1.98E-04	0.00E+00	3.64E-05	8.01E+04	—	—	—
		339時間00分	1.6	0.0	0.9	2.59E-04	0.00E+00	8.20E-05	7.19E+04	—	—	—
		340時間29分	1.4	0.2	1.0	1.98E-04	4.04E-06	1.01E-04	7.70E+04	—	—	—
		339時間47分	1.5	0.1	0.8	2.18E-04	1.35E-06	7.31E-05	7.63E+04	2.85E-13	1.77E-15	9.56E-14

3. 粗骨材分布の均一性を評価するための試験

(1)粗骨材面積率の求め方：これまでに筆者らは、以下に示す粗骨材面積率の考え方をを用いて高流動コンクリートセグメントの均一性を評価してきており⁵⁾、今回もその方法に従って均一性を評価した。

$$\text{粗骨材面積率 (\%)} = (\text{長径 10mm 以上の粗骨材総面積}) / (\text{測定面積}) \times 100$$

管理供試体およびコア供試体の粗骨材面積率の求め方は以下に示すとおりである。管理供試体の場合は、まず径 100mm、高さ 200mm の円柱供試体を高さ方向に切断する。次に切断面(幅 100mm、高さ 200mm)を図1に示すように「上部」と「下部」に分け、長径 10mm 以上の粗骨材の総面積を求めて測定面積に対する割合(粗骨材面積率)を算出する。

また、コア供試体の場合は、製作したセグメントの中央部と端部(右および左)で、径 100mm のコアを抜き、背面側(上部)および内面側(下部)について粗骨材面積率を算出する。

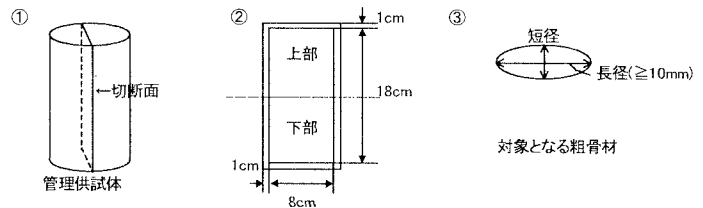


図1 粗骨材面積率の求め方(管理供試体)

(2)試験結果および考察：

粗骨材面積率の結果は表4に示すとおりである。セグメント上部および下部の粗骨材面積率は管理供試体のそれらとほぼ同程度であり、高流動コンクリート中の粗骨材は均一に分布しているものと判断できる。

表4 粗骨材面積率の算出結果

コンクリートの種類		高流動コンクリート					従来コンクリート				
試料種類		セグメント				管理供試体	セグメント				管理供試体
粗骨材面積率(%)		左	中央	右	平均(左, 中央, 右)		左	中央	右	平均(左, 中央, 右)	
	上	25.9	24.0	25.9	25.3	25.2	27.2	26.2	30.3	27.9	27.4
	下	23.9	24.4	22.9	23.7	23.8	27.6	25.3	24.2	25.7	26.8

4. おわりに

本報告では、透水試験の結果と粗骨材面積率から高流動コンクリートの水密性の検討を行った。その結果、高流動コンクリートの透水係数および粗骨材分布の均一性の程度は従来コンクリートのそれらと比較して同等以上であることが確認できた。現在、高流動コンクリートの耐久性をさらに詳細に把握するために、塩分浸透試験やクリープ試験等の各種試験を実施している。機会があればそれらの結果についても報告したいと考えている。

【参考文献】1)土木学会：高流動コンクリート施工指針，コンクリートライブラリー93号，p.33，1998.7.

2)西・大塩・曾根・城國：コンクリートの海水に対する水密性，小野田セメント研究報告，Vol.32，No.2，p.p.140-153，1980.

3)清水，山田，木村，宇野，秋田谷：セグメント用高流動コンクリートの特性(1)，第54回年次学術講演会，VI部門，1999.9.

4)岡田，明石，六車，西林，森田，小柳編：コンクリート工学ハンドブック，p.1411，1981.11

5)花見，松裏，岩藤，秋田谷：高流動コンクリートセグメントの開発(1)，第53回年次学術講演会，VI-25，1998.9.