

V-70

設計レベルが異なるコンクリート部材の耐久性能の評価

東京大学 正会員 ○國島正彦
 東京大学 正会員 小沢一雅
 東京大学 学生員 山中克夫

1. はじめに

耐久性の優れたコンクリート構造物は、外的要因が部材内部に伝播するのを制限できる密実なコンクリートを部材表面部に実現することが重要である。材料、設計、施工の各レベルを合理的に設定して、それらを総合的に組み合わせて構造物の要求される耐久性能レベルを満足させる耐久性能設計法を確立するためには、それぞれ設定したレベルの評価が必要となる。本研究は、鉄筋が錯綜して配置され、コンクリートの行き渡りや締固めが困難となることが多いRC T桁のウェブ下縁付近を想定した、設計レベルがBランク（標準）とCランク（劣）の供試体を製作し、これと施工及び材料の各レベルとを組み合わせた場合の部材表面部のコンクリートの密実さの程度を比較検討して、耐久性能の評価の目安を得ようとしたものである。

2. 実験概要

供試体の形状寸法は、図-1に示すようであって、直径45mmの棒状バイブレータが部材底面まで挿入できる鋼材配置を設計Bランク、鋼材アキに関する標準示方書の規定すべてを満足していないが、実構造物での例が多い棒状バイブレータが挿入できない部分のある鋼材配置を設計Cランクと設定した。コンクリートは、表-1に示すような一般の構造物を想定して運搬に約1時間を要するレデーミクストコンクリートを使用した。部材内でのコンクリートの行き渡りや

すさを比較検討するために、スランプは8cm（材料ランクB）と12cm（仮に、材料ランクAと設定）とした。流動化剤と増粘剤を併用して材料ランク特Aを目指したコンクリートも使用した。コンクリートの打設は、実構造物でのポンプ施工の打設速度と連続性に近づけることを試みた。すなわち、多数の容器に約10ℓずつ分配して準備したコンクリートを、供試体高さの2/3まで一斉に投入した後、所定の位置に棒状バイブレータを挿入して5秒間/箇所（施工ランクB）あるいは20秒間/箇所（施工ランクA）締固めた。全く締固め作業を行わなかった場合を施工ランクCとした。供試体は実験室内で5日間湿潤養生した後、12ブロックに分割した。これを110℃恒温槽で3日間乾燥させた後、赤インク水中に3日間湿潤させた。この供試体を割った場合に観察できる部材表面部の赤インク水の浸透深さを5mm間隔で測定して、その値を比較することによってコンクリートの密実さ、すなわち材料、設計、

施工を組み合わせた構造物の耐久性能を評価する目安を得ようとした。

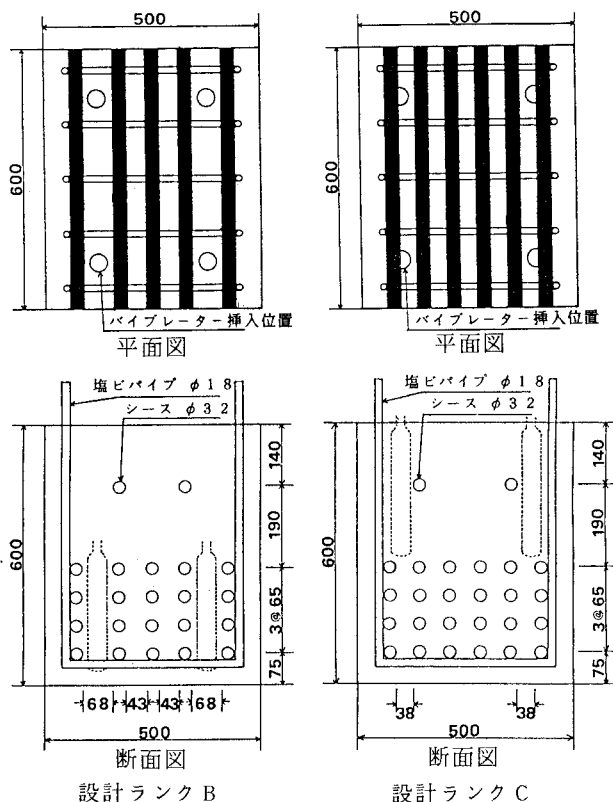


図-1 供試体一般図

表-1 実験に使用したコンクリートの配合

材料の レベル	呼び 強度 (kgf/cm ²)	粗骨材 の最大 寸 法 (mm)	スラ ンプ (cm)	空気量 (%)	単 位 量 (kg)						流動化 剤 (cc)	増粘剤 (kg)	実 測 スラン プ 値 (cm)
					水 W	セメ ント C	フライ アッシュ F. A.	細骨材 S	粗骨材 G	A E 減水剤 (cc)			
B	300	25	8	4	141	304		726	1171	760			8~10
A	300	25	12	4	150	323		732	1126	808			13~14
特A	300	25		4	175	280	70	770	936	875	2450	1.1	フロー 540×540

表-2 赤インク水の浸透深さ測定結果

実 験		1		2		3		4	
材 料		B	B	B	B	A	A	特A	B
設 計		B	C	B	C	B	C	C	C
施 工		B	B	B	A	B	B	C	B
平均浸 透深さ(mm)	底面	3.8 (1.0)	10.3 (2.7)	5.6 (1.0)	7.6 (1.4)	4.2 (1.0)	3.7 (0.9)	3.8 (1.0)	29.8 (7.8)
	側面	5.4 (1.0)	5.9 (1.1)	5.3 (1.0)	7.5 (1.4)	4.1 (1.0)	5.2 (1.3)	3.8 (1.0)	9.7 (2.6)
標準 偏差 (mm)	底面	3.5	9.3	5.0	6.9	3.4	3.3	3.6	18.7
	側面	4.9	5.3	4.8	6.8	3.8	4.2	2.6	6.7
底面の表面性状		良	不良	良	良	良	良	不良	不良
〓 耐久性能		B	C	B	B'	B	B	B'	C

3. 実験結果

各供試体の赤インク水の浸透深さの測定結果および底面の表面性状を整理すると表-2に示すようである。Bランクの材料とBランクの施工にCランクの設計を組み合わせた場合は、Bランクの設計と比べて表面の一部にジャンカが生じ浸透深さが2倍以上も大きくなった。Cランクの設計で施工をAランクとすると、表面性状に両者の差異は認められなかったが、浸透深さはBランクの設計の場合より1.4倍程度大きくなった（実験1および2参照）。Cランクの設計であってもAランクの材料とBランクの施工を組み合わせれば、Bランクの設計と表面性状および浸透深さも大差はなかった（実験3参照）。設計および施工がCランクでも、特Aランクを目指した材料と組み合わせた場合は、表面性状は一部に不良部分があったが、浸透深さは標準レベルの値となった（実験4参照）。

4. まとめ

（1）設計レベルがCランクの部分がある構造物は、コンクリートの仕様として標準的なスランプ8cmのBランクの材料とBランクの施工を組み合わせると標準の耐久性能より著しく劣ることがある。また、入念な締固めを行うAランクの施工を行っても、Bランクの設計と同様なレベルの密実なコンクリートを実現できるとは限らない。

（2）部材表面付近のあらゆる部分に内部振動機を挿入できる鋼材のアキを設けたBランクの設計レベルであれば、標準の材料、および施工レベルを組み合わせることにより標準の耐久性能とすることができる。

（3）一般の土木構造物における標準的な仕様「スランプ8~12cmのコンクリート」は、材料レベルを同一に取り扱えない可能性がある。場合によっては、スランプ8cmよりスランプ12cmのコンクリートが優れた材料レベルとなり得る。

（4）特Aランクの材料は、設計および施工レベルがCランクであっても、これを補って標準以上の耐久性能を実現できる可能性が示唆された。

【参考文献】 國島正彦、岡村甫：総合評価に基づくコンクリート構造物の耐久性設計、JCI コンクリート構造物の寿命予測と耐久性設計に関するシンポジウム論文集、1988.4