

透水型枠を用いた実施コンクリートの評価に関する基礎的研究

東海旅客鉄道(株) 正員○平永 稔 村本建設(株)技術研究所 正員 久米 生泰
京都大学工学部 正員 井上 晋 正員 宮川 豊章 正員 藤井 学

1. はじめに 現在のコンクリート構造物の施工はコンクリートポンプによる施工が一般的であり、実際に打込まれるコンクリートは十分な流動性を必要とするため、単位水量が大きくなり結果として水セメント比が大きくなることがある。このような状況の下、最近開発された透水型枠によりコンクリート中の余剰水を人工的に排出することは、コンクリート組織を緻密にする上で非常に有効であると考えられる。しかし実構造物規模でコンクリート断面内部までの透水型枠による効果・影響について検討した実験はあまり多くないのが現状である。本研究では実構造物規模の供試体を用いて、施工時に与える種々の要因から断面内の諸物性を評価し、透水型枠の効果を検討することとした。

2. 実験概要 供試体の寸法は、500×1200×1200 (mm)とした。要因としては、①配筋3種：無筋、標準配筋、過密配筋(図1)；標準配筋に対し、比較用として鉄筋が全く入っていない無筋、締固め不良が生じるような例として振動機の挿入が困難である過密配筋を取り上げた。なお鉄筋は、主鉄筋

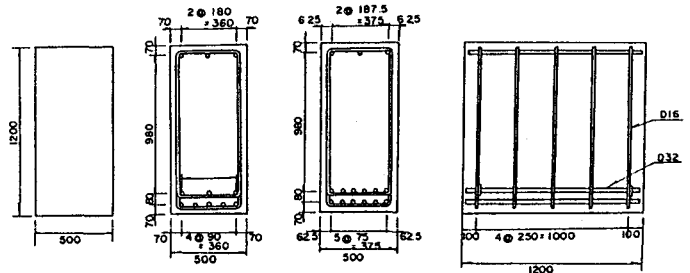


図1 配筋3種

：D32 スターラップ：D16とした。②内部振動機による締固め時間3種：0秒、2秒、15秒；十分に締固めが行われる条件として15秒、全く締固めが行われない条件として0秒を、さらに十分に締固めが行われない条件として2秒を選んだ。打込みは2層に分けて行い、各層ごとに4箇所振動機で締固めを行った。③型枠2種：普通型枠、透水型枠(図2)；コンクリートの表面品質向上の目的

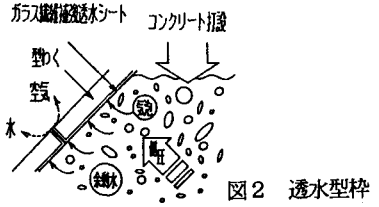


図2 透水型枠

で用いられる透水型枠、標準的な型枠として普通合板型枠を取り上げた。④コンクリート2種：「普通」コンクリート、高流動性締固め「不要」コンクリートの2種を取りあげた。示方配合を表に示す。

表 「普通」および「不要」コンクリートの示方配合表

コンクリート 種類	粗骨材最大 寸法 (mm)	スラン プの 範囲 (mm)	空気含 量の 範囲 (%)	水セメン ト比 w/c (%)	標準 配合 比 w/s (%)	単位量(kg/m ³)										
						水 W	結合材 C			粗骨 材 G	粗骨 材 S	混和剤 (結合材×重量%)		増 粘 剤	増 粘 剤	
							普通 ポルト ランド セメン ト	高炉 セメン ト	774 F773			A.E 減水剤	A.E 助剤			高性能 減水剤
「不要」	25	(88)	4±1	36.0	45.0	170	—	400	100	707	887	0.75	0.051	8.0	1.0	
「普通」	25	8±1	5±1	57.0	43.2	156	277	—	—	801	757	0.983	—	—	—	

また測定項目は、表面性状について材令28日で①表面空隙率、②反発硬度を、内部性状については材令3～4カ月で①内部空隙率、②反発硬度、③初期吸水量、④主鉄筋下面空隙率、⑤粗骨材分布を測定した。

3. 締固め時間および配筋の影響 締固め時間の影響を図3に示す。初期吸水量は「2秒」が「15秒」より明らかに大きい。したがって、「2秒」では吸水に関する空隙が多い可能性があり、コンクリート耐久性の観点からは好ましくない傾向であろう。配筋の影響を図4に示す。振動機によるエネルギーは、鉄筋によって減衰するため、過密配筋の場合、下部鉄筋下のコンクリートが密実にならない可能性がある。上部鉄筋の下面については両者とも多く空隙がみられるのに対し、過密配置されている下部鉄筋については、「標準」に空隙が全くなかったのに対し、「過密」では1.5%の空隙が存在していた。

4. 型枠の影響 型枠の影響を図5に示す。表面空隙率は一部に突出した値がみられるほかは「透水」の方が全般に低い値となっている。しかし内部の空隙率は表面の場合と逆に「透水」の方が「普通」を上回る

傾向を示している。これに対して、初期吸水量については「透水」が「普通」より全般に小さく、また「透水」では供試体上部（深さ60cmまで）において型枠近辺の吸水量が小さくなっており、表面組織が緻密になっていることが言える。これは「透水」の表面反発硬度が「普通」より大きいことから明らかである。内部反発硬度に関しては「透水」の方が若干大きいものが多いが、「普通」とほとんど値が変わらない。

5. コンクリート種類の影響 コンクリート種類の影響を図6に示す。「普通」コンクリートの締固め15秒の供試体と比較すると、内部空隙率は同程度であるが、反発硬度は大きく、初期吸水率については小さく、ともに優れた値となっている。

6. 結論 今回行なった実験の範囲内で、本研究から以下のような結論が得られた。

- (1) 普通コンクリートを用いた場合、締固め時間2秒と15秒とは空隙率や鉄筋下空隙率でほとんど差がないのだが、初期吸水量は大きく、締固め不足供試体には吸水に関する空隙が多い可能性があり、耐久性上の評価としては後者がより重要な要因であろう。
- (2) 今回使用した透水型枠を用いたコンクリートの表面空隙率は小さく、反発硬度は大きくなることが確認された。また、内部であっても表面ほどではないものの普通型枠を用いた場合と同等以上の性能を有するものと考えられる。
- (3) 今回用いた高流動性締固め不要コンクリートは、反発硬度、初期吸水量で非常に良好な性質を示し、十分な施工性が得られた。

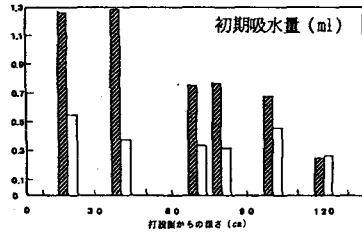


図3 締固め時間の影響

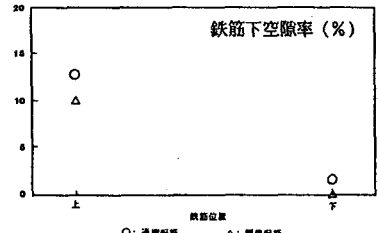


図4 配筋の影響

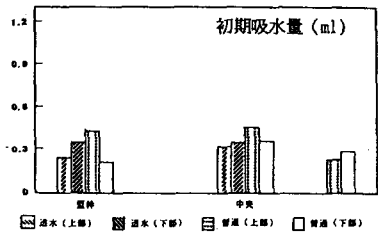
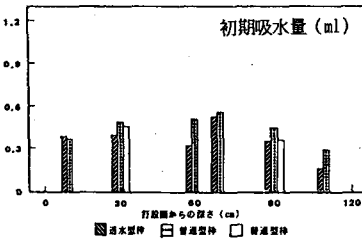
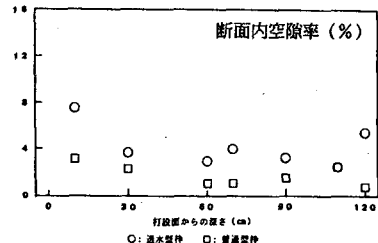
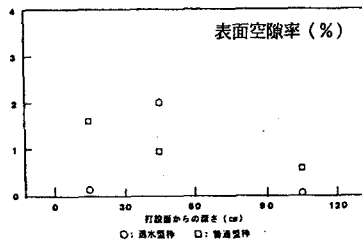


図5 型枠の影響

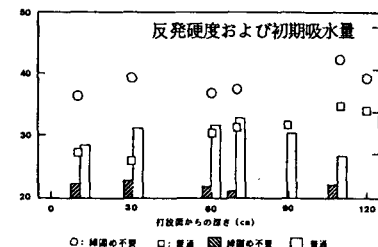
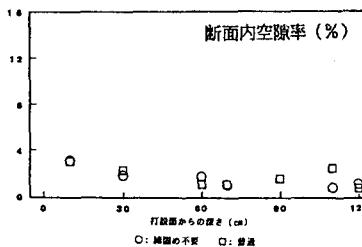


図6 コンクリート種類の影響