

透水型枠工法(保水タイプ)の硬化コンクリートに及ぼす影響

㈱青木建設技術本部研究所 正会員 駒田憲司

㈱青木建設技術本部研究所 正会員 原田和樹

㈱青木建設技術本部研究所 正会員 牛島 栄

1. はじめに

近年では、美観と耐久性の向上を目的に、透水型枠工法の使用事例が増加している。この透水型枠工法は、型枠に透水あるいは吸水シートを張り、コンクリート中の余剰水、気泡を型枠外に排出し、コンクリート表面付近の水セメント比を低減させることなどによって外観その他の諸性質を改善させるものである[1]。しかし、脱水効果により早期に表面強度が発現するので、型枠の効率的な転用を図るために、従来より脱型時期を早める事例も見られる。その種類によっては、初期の湿潤養生不足によって、型枠脱型直後に、微細な乾燥収縮ひびわれが散見される。本報告では、この問題を解決する方法として、透水型枠に用いるシートに、脱水と同時に脱水した余剰水を保水し、湿潤養生も兼ねた天然繊維を用いた透水型枠工法を新たに考案した。この工法と、他の透水型枠工法の、仕上がり状況を含むコンクリートの表面性状を中心に、基礎的な比較検討を行った。

2. 実験概要

2.1 透水型枠の種類

試験に用いた透水型枠の種類を表-1に示す。透水型枠は、考案した透水型枠(C)を含む3種類とし、これらと合板型枠との計4種類で比較検討をおこなった。

表-1 透水型枠の種類

種 類	記号	材 質
透水型枠	排水タイプ	A ポリエステル繊維と排水ネットの2積層
	吸水タイプ	B 特殊高分子吸水シート
	保水タイプ	C ポリエステル繊維と保水シートの2積層
合板型枠	N	型枠に油性剥離剤を塗布

2.2 試験体の概要

型枠面に生じる水あばたや空気泡の状態は、配合・型枠面の角度・締め固めの度合い等種々の要因により異なると言われている。そこで、小型試験体を用い前述のような要因によるあばたの状態を確認し、透水型枠によるあばたの低減効果を確認した。さらに、大型試験体を用いて、小型試験体で得られたあばたの低減効果を再確認した。

表-2 コンクリートの配合表

粗骨材最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)					[C×%]		平均 圧縮強度 (kgf/cm ²)
					水	セメント	粗骨材	細骨材	AE減水剤	AE助剤		
20	8	4	60	46.1	165	275	854	1031	0.25	—		374
20	21	4	60	46.1	165	275	854	1031	1.6	0.007		302

*) スランプ21cmにおいて高性能AE減水剤を使用

2.3 試験項目および試験方法

透水型枠の表面性状に及ぼす影響を検討するため、締め固め時間を5秒、10秒、20秒、打ち込み角度を30°、45°、60°、スランプを8cm、21cmとして、それぞれの要因と水準が表面性状に及ぼす影響を把握した。

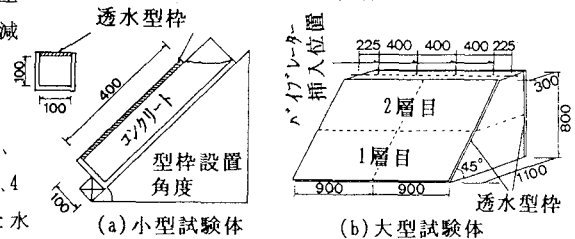


図-1 試験体の形状寸法

(1)簡易ブリージング試験: 小型試験体において、コンクリート打設後30分、45分、60分経過後に試験体上部からメスピペットを用いブリージングを採取し測定した。

(2)表面あばた率: 各試験体表面に発生した気泡・あばたの面積率を測定した。なお、大型試験体については、各試験体表面中央部の40cm×40cmの面積部分について測定した。

(3)表面強度: 小型試験体及び大型試験体の各種型枠表面をシュミットハンマーを用いて、1試験体につき20点反発硬度を測定し、日本材料学会式を用いて表面強度を算出した。試験は小型試験体が材令7,28日、大型試験体が材令3,7,28日に実施した。

3. 実験結果および考察

(1)表面あばた率：締め固め時間を一定(10秒)にして型枠設置角度を 30° 、 45° 、 60° とした場合のあばた率を、図-2に示す。型枠設置角度が小さいほどあばた率が大きくなる傾向にある。これは型枠角度が小さいほど、気泡、余剰水が抜けにくいためにあばた率が増加するものと考えられる。また、型枠設置角度を一定(45°)にして、締め固め時間5,10,20秒とした場合のあばた率を、図-3に示す。締め固め時間10秒でのあばた率が小さい値を示す傾向にあることから、試験体の大きさに応じた最適な締め固め時間があると考えられる。また、この2つの実験結果ではスランプが大きいほどあばた率が大きい。これはスランプが大きいほど一般にコンクリートの流動性が大きくなるが、材料分離抵抗性が小さくなるので、コンクリート中の気泡が移動しやすく型枠面に集中すると考えられる。次に、各種型枠を比較したあばた率を、図-4に示す。小型試験体と大型試験体ともに、いずれの透水型枠も若干のあばたは発生しているが、あばた率は合板型枠(N)に比較して著しく小さい。

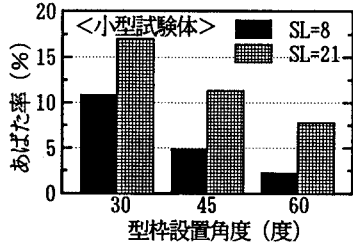


図-2 型枠角度によるあばた率

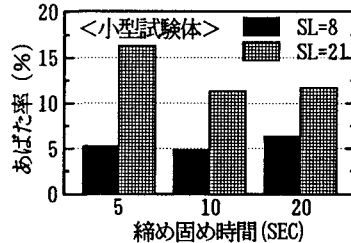


図-3 締め固め時間によるあばた率

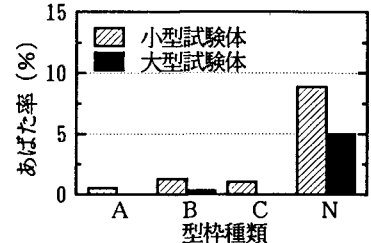


図-4 型枠種類によるあばた率

(2)フリーズンク：簡易フリーズンク試験結果を、図-5に示す。透水型枠と合板型枠(N)を用いた場合の、フリーズンクの発生には顕著な差が認められた。また、初期のフリーズンク量は、透水型枠を用いることにより合板型枠(N)に比較して1/3~1/4に低減され、60分経過後にはフリーズンクの発生が見られなかった。これらから、いずれの透水・吸水シートも十分に余剰水を吸水していることがわかる。

(3)表面強度：表面強度の試験結果を、図-6に示す。材令7日までの初期において、透水型枠と合板型枠を用いた場合の表面強度の発現性は顕著な差があった。材令28日においては、表面強度の差は若干縮まる傾向にあった。また、初期材令において保水タイプ7のものが最も高い値を示しており、初期の湿潤養生が表面強度の発現性に大きく影響を及ぼすと考えられる。

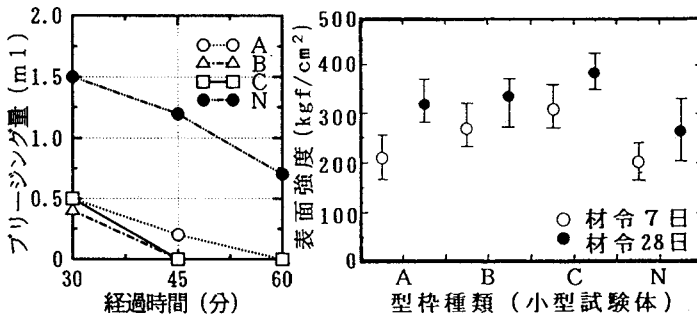


図-5 簡易フリーズンク試験結果

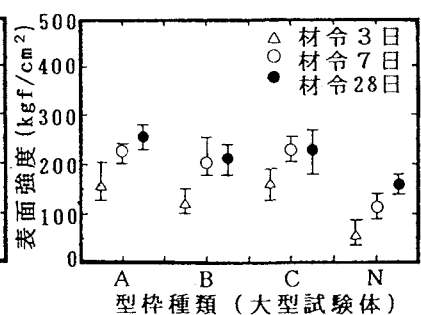


図-6 型枠種類による表面強度

4. まとめ

透水型枠を用いることにより表面性状が合板型枠に比較して飛躍的に改善された。さらに、今回考案した保水タイプ7の透水型枠(C)は、表面強度の点で他の透水型枠より優れていた。また、初期の乾燥収縮による微細なひびわれは、透水型枠(C)には見られなかった。また、透水型枠(C)の脱型時の型枠表面をコンクリート表面水分計で測定したところ8%となり、他の型枠が5%程度であるのに比較して大きな値を示し、型枠脱型直後は湿潤状態に保たれていた。すなわち、透水型枠(C)の保水性が初期の湿潤養生に寄与していることがわかる。

〔参考文献〕

[1]片山、小林：透水型枠使用コンクリート表面に発生する微細ひびわれの原因と影響に関する研究、土木学会論文集、No.433, pp.119-128, 1991.8