

コンクリート型枠面の湿潤養生方法に関する検討

東急建設株式会社 技術研究所 正会員 ○早川 健司 鈴木 将充
東急建設株式会社 土木事業本部営業統括部 藤井 顕吾

1. はじめに

耐久性の高いコンクリート構造物を構築するためには、緻密で物質移動抵抗性に優れた表層品質が重要であり、実構造物で実現するためには確実な充填・締固めや所要の養生等が必要となる。コンクリートのせき板に接する面については、せき板を存置してコンクリート表面を覆い、コンクリート打ち上がり面に対して十分な給水を施せば、せき板に接する面の湿潤状態を期待できるとされている一方で、せき板を設置しても水分の逸散が生じるおそれがあるときは散水するなどして湿潤状態に保つ必要性が示される¹⁾。本研究では、型枠面の養生に着目し、コンクリートの硬化直後から連続的に湿潤養生可能な方法の提案を目的とし、湿潤養生機能を有する透水性型枠シートの適用性について検討した。

2. 実験概要

図1に示すように、一般的な透水性型枠シート(N)は、透水層である織布と余剰水の排水層である不織布から構成される2層のシートである。透水性型枠シートの機能として、フレッシュコンクリート中の気泡や余剰水が排出できるが、排水機能はコンクリート硬化後も有すると想定されるため、上面から給水することにより、透水性型枠シート内を湿潤状態にできると考えられる。実験シリーズIは、市販の透水性型枠シート(N)を用い、上面からの給水による湿潤養生の効果の確認を目的とした。ただし、透水層および排水層は有機合成繊維の織布および不織布であり保水機能を有さないため、湿潤状態を保持するためには連続的な給水が必要である。そこで、シリーズIIは、シリーズIで用いた透水性型枠シートの排水層の代わりに排水・保水機能を有するシートを使用した場合について、その適用性について検討した。

表1に、コンクリートの使用材料および配合を示す。表2、3に実験ケースを示す。コンクリート試験体は、幅300mm、長さ600mm、高さ600mmの木製型枠を用い、高さ550mmまで2層で打ち込み、棒状パイププレートにより締め固めたものである。透水性型枠シートの配置は試験体の2側面(A、B面)とし、脱型はいずれも材齢7日で行い、脱型までの間にそれぞれ表2、3に示す給水を行った。シリーズIIの排水・保水層にはフレッシュコンクリート中の余剰水の排水機能と硬化後の鉛直状態での保水性が必要となる。表4に示すように、今回選定したシートの鉛直時の保水性は水平時の保水量の70%程度であり、高吸水性繊維を配合したシートβの保水性のほうが大きい。排水性能はシートαのほうが優れている。シリーズIIでは、脱型直後に、型枠面に設置した透水性型枠養生シートを部分的に切り取って重量を測定し、乾燥後と比較してシートの保水量を求めた。コンクリートの養生効果の評価は表面透気試験(n=3)、ならびに採取コアの促進中性化試験(n=3、20℃、

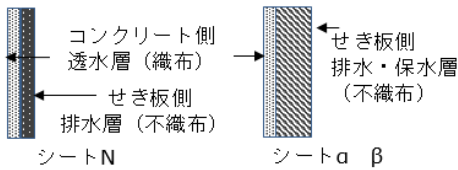


図1 シートの概要

表1 使用材料およびコンクリートの配合

Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m³)					
			W	C	S1	S2	G	Ad1
4.5	54.0	48.3	175	324	636	272	882	3.24

セメントC：普通ポルトランドセメント、密度3.16
細骨材S1：砕砂、表乾密度2.63g/cm³、粗粒率300
細骨材S2：陸砂、表乾密度2.59g/cm³、粗粒率170
粗骨材G：碎石2005、表乾密度2.65g/cm³、実積率60.0%
混和剤ad1：AE減水剤・標準形1種

表2 実験条件シリーズI

記号	型枠	給水
I-1-A	合板	なし
I-1-B	透水性型枠シートN	
I-2-A	透水性型枠シートN	あり
I-2-B	透水性型枠シートN'	

透水性型枠シートN(市販品)
N'：市販品Nの背面に透水層を追加

表3 実験条件シリーズII

	型枠	給水
II-1-A	合板	なし
II-1-B	透水性型枠シートN	
II-2-A	透水性型枠養生シートα	なし 1回(材齢3日)
II-2-B	透水性型枠養生シートβ	3回(材齢1、3、6日) 連続給水

表4 透水性型枠養生シートα、βの排水・保水層の性能(透水層は共通)

	厚さ mm	保水量※(g/m²)		鉛直保持率 (%)	備考
		水平※1	鉛直※2		
α	1.2	1255	880	70	
β	1.2	2300	1705	74	高吸水性繊維配合

※1:清水に10分間浸漬後、1分間網上げた時の重量を測定
※2:その後、吊り下げた状態で30分静置後の重量を測定

キーワード 湿潤養生、型枠面、透水性型枠シート、表層透気係数、中性化
連絡先 〒252-0244 神奈川県相模原市中央区田名 3062-1 TEL042-763-9507

60%R.H., CO₂濃度 5%, 促進日数 91 日) により実施した。

3. 実験結果

図 2 にシリーズ I の表層透気係数の測定結果, 図 3 に促進中性化試験の結果を示す。型枠存置である I-1-A の表層透気係数は $0.544 \times 10^{-16} \text{m}^2$ であるのに対し, 透水性型枠シートを用いた I-1-B は $0.046 \times 10^{-16} \text{m}^2$ であり, 透水性型枠シートによる余剰水の排出等による効果が確認できる。透水性型枠シートを用い, さらに上面から給水した I-2-A は, $0.015 \times 10^{-16} \text{m}^2$ と給水なしに比べて小さくった。通水層を付与した I-2-B はそれより小さくなったが, これは透水性型枠シートのみよりも給水が対象面に一様に作用したため, もしくは通水層が余剰水の排出をより効果的に行ったことに起因すると考えられる。促進中性化試験の結果は表層透気係数と概ね同じ傾向あったが, I-2-A の結果は約 4mm であり他の透水性シートより大きくなった。中性化深さは $n=3$ の平均値であるが, このうちの 하나가 10mm 程度と大きな値を示したことになるものである。これは前述した排水もしくは養生水作用の不均一性に起因すると推察されるが, 概して透水性型枠シートと給水による脱型までの湿潤養生効果が確認できた。

図 4 にシリーズ II の表層透気係数の測定結果を示す。図のシート α および β は給水を行っていない, すなわちコンクリートの余剰水のみが養生中に作用した結果であるが, シート N よりも表層透気係数は小さくなった。

図 5 にシリーズ II の脱型時のシートの保水率を示す。ここで, 保水率は連続給水した場合の脱型時の保水率を 100% として算出した値であり, 最後に給水してからの日数毎に示している。ここでは図示していないがシート N (給水なし) の保水率は 0% であった。打設後, 給水していない条件, すなわち余剰水のみ (経過日数 7 日) の保水率は 4~12% 程度であり, 水分はかなり逸散した状態であったが, この条件においても表層透気係数はシート N よりも小さく, 余剰水による湿潤養生の効果が得られている可能性が確認できた。また, 図 5 に示すように, 養生中に上面から給水することによりシート α , β の保水率を回復できることが確認された。

4. おわりに

本検討では, 透水性型枠シートを改良した養生シートを用いることにより, コンクリート型枠面を湿潤養生できる可能性が示された。シートの保水率は温度や湿度, 日射等の影響によって異なるため, シート内の水分状況に応じて適宜給水することにより脱型までの湿潤養生が可能になると考えられ, 今後試験施工等を行って施工管理方法等について検討する予定である。

参考文献

- 1) 土木学会: 2017 年度制定コンクリート標準示方書【施工編】pp. 125 ~126

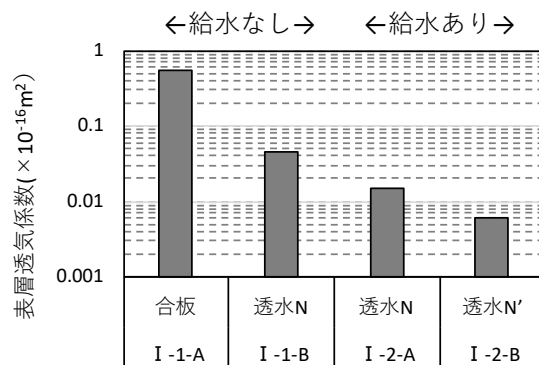


図 2 表層透気係数 (シリーズ I)

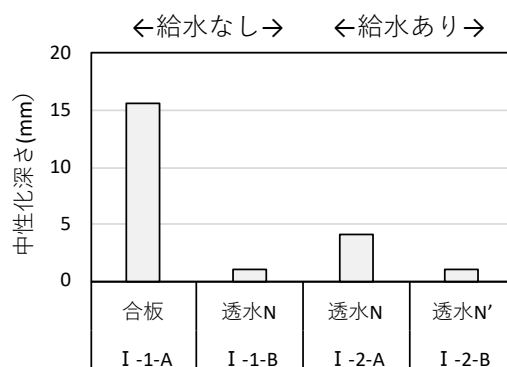


図 3 促進中性化試験結果 (シリーズ I)

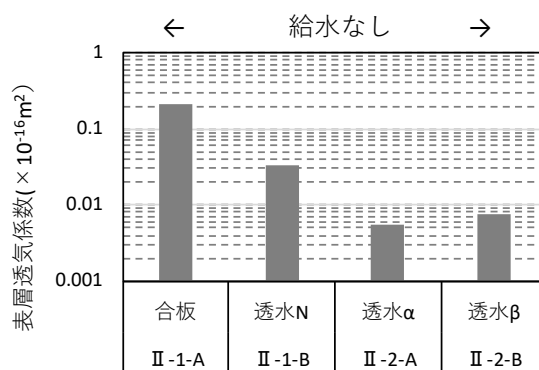
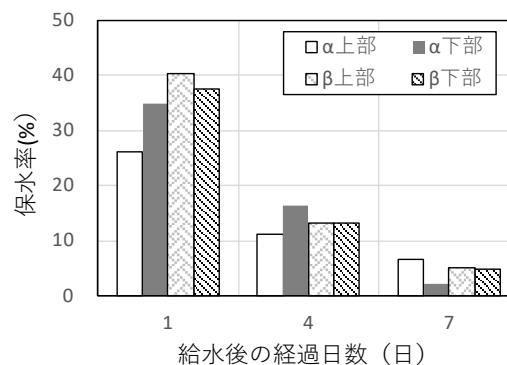


図 4 表層透気係数 (シリーズ II)



※経過日数 7 日: 余剰水のみ

図 5 脱型時の透水性型枠養生シートの保水率