

コンクリート表面に生じる砂筋の発生機構および目視試験による耐久性予測に関する研究

東京理科大学	学生会員	○赤津 雅之	東京理科大学	正会員	辻 正哲
東京理科大学	学生会員	三田 勝也	東京理科大学	学生会員	佐々木 彬
東京理科大学	学生会員	広瀬 泰之	東京理科大学	学生会員	佐々木 憲明

1 背景

コンクリート構造物の長寿命化にあたって、維持管理の重要性が幅広く認識されるようになってきた。コンクリート標準示方書〔維持管理編〕によると、構造物の調査・診断のいずれの段階においても、目視による点検が義務付けられている。こうした状況を踏まえ、日本非破壊検査協会では「コンクリート構造物の目視試験方法（NDIS-3416-2005）」が基準化された。しかし、点検結果に基づいて劣化進行状況や性能低下を評価する方法は、未だ技術者の経験に依存している部分がある。特に、初期点検で発見される「砂筋（すなすじ）」については、その状態や発生しやすい条件は示されているものの、発生機構や耐久性に及ぼす影響については明らかとなっていないのが現状である。

本研究では、透明な型枠を用いてコンクリートの打重ね時に発生する砂筋の発生機構を明らかにするとともに、その外観と耐久性の関係を検討することを目的として、実験を行った。

2 実験概要

2.1 供試体の概要

実験では、透明な型枠を用いて打重ね時のブリーディングの挙動を動画で撮影した。そのため、供試体は、1.5ℓのペットボトルを図2-1のように加工して作製した型枠を用いて作製した。全ての供試体を2層に分けて打ち込み、供試体中央に打重ね継目を設けた。なお、コンクリートの水セメント比を55%、スランプを 12.0 ± 2.5 cm、空気量を 4.5 ± 1.5 %とした。コンクリートの打重ね時間間隔は、2002年制定の土木学会コンクリート標準示方書〔施工編〕を参考に、60分、90分、120分、150分および180分の5通りとした。締固め方法は、下層コンクリートを打ち込んだ後、上層コンクリートを打ち重ねる際、上層コンク



図2-1 供試体概要

リートのみ締め固める方法と、上層コンクリートを打ち込む前に下層コンクリートを再振動した後、上層コンクリートを打ち込み、下層コンクリートとともに締め固める方法の2通りとした。

2.2 目視試験方法

気中養生後、供試体を約1m離れた場所からデジタルカメラで撮影し、その画像を用いて目視試験を行った。砂筋が確認されるものについては、コールドジョイントとして、継目が全く確認できないものを評価1、継目が部分的に確認できるものを評価2、継目が直線的に確認できるものを評価3、継目が直線的かつ帯状に確認できるものを評価4とした。一方、砂筋については、砂筋が確認できないものを評価1、砂筋が確認できるものを評価2、幅1cm以上の空隙を含む砂筋が確認できるものを評価3とした。それぞれの目視評価例を図2-2、図2-3に示した。

2.3 凍結融解試験方法

供試体の上下部分を切断し、市販のはかりを用いて質量を測定した。その後、家庭用冷凍庫で3サイクルの凍結融解試験を行った後、JIS-A-1148に規定されている凍結融解試験を72サイクルまで行った。

キーワード コンクリート コールドジョイント 砂筋 目視 凍害

連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL 04-7124-1501（内線 4054） E-mail: saori@rs.noda.tus.ac.jp

なお、18サイクルごとに供試体を試験機から取り出し、質量を測定し、試験開始前の質量との差から質量減少量を算出した。

3 実験結果および考察

図—3は、目視試験結果と凍結融解72サイクルにおける質量減少量の、一体打ちの供試体に対する比の関係を示したものである。なお、グラフ下の表は、各供試体におけるコールドジョイントおよび砂筋の目視評価結果を示している。いずれの打重ね時間においても、上層のみ締め固めた供試体は、砂筋が確認されたのに対して、再振動を行った供試体は、砂筋が確認できず、打重ね時間に応じてコールドジョイントの目視評価が大きくなった。一方、動画による撮影の結果、打重ね面に対して締め固めを行わない場合、下層上面に溜まっていたブリーディング水が型枠表面に押し出され、その後、型枠面に沿って上昇する際にセメントペースト成分を洗い流し、砂筋が発生していることが確認された。

コールドジョイントに関しても、目視評価結果が大きくなるにつれて、すなわち欠陥がひどくなるほど、若干ではあるが質量減少量が大きくなるようであった。砂筋が確認された場合は、欠陥のないものと比べて著しく質量減少量が増加し、幅1cmを超える空隙を含む砂筋になると、欠陥がないものに比べて質量減少量は4倍以上となった。このことから、目視評価結果によって、砂筋の耐凍害性のある程度予測できると考えられる。

4 まとめ

砂筋が確認された場合、健全なものと比較して著しく耐凍害性が低下することが確認された。また、コールドジョイントおよび砂筋の目視評価結果と耐凍害性には相関性があることが明らかとなった。以上のことから、目視評価結果によって、欠陥部の耐凍害性を予測できる可能性が示された。

謝辞

実験を行うにあたり、(株)三井住友建設技術研究所の斯波明宏氏にご協力して頂きました。ここに、感謝の意を表します。

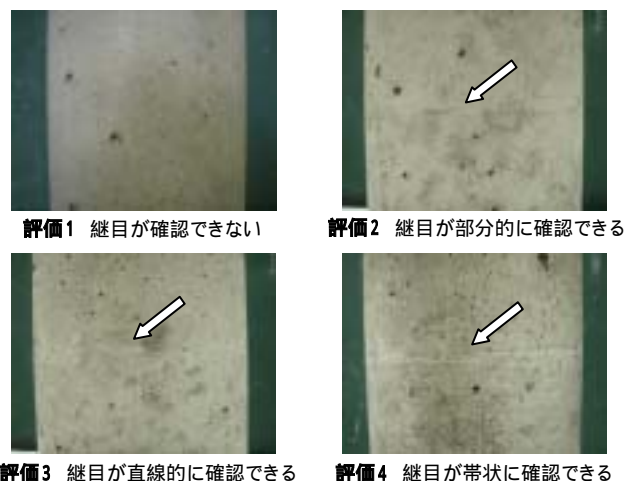


図2-2 コールドジョイント目視評価例

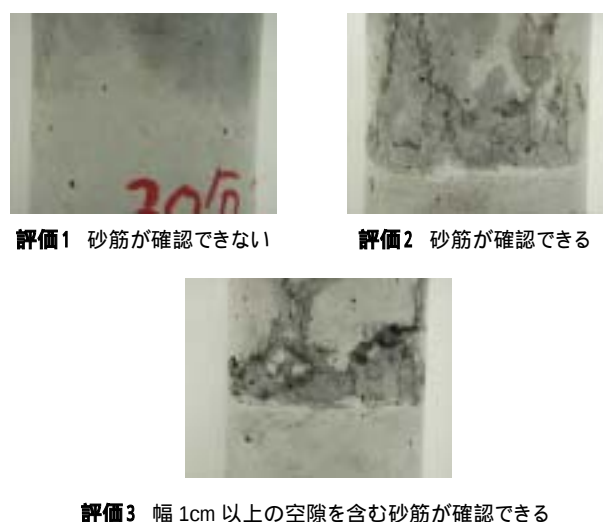
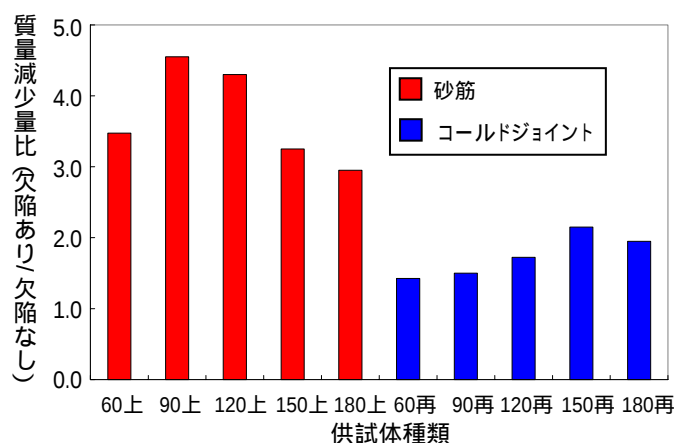


図2-3 砂筋目視評価例



目視評価	砂筋	2	3	3	2	2				
	CJ						2	3	3	4

図3 目視試験および凍結融解試験結果