

(V-27) 非熱効果を用いたコンクリート養生に関する基礎的研究

○千葉工業大学工学部 学生会員 谷尻智之
千葉工業大学大学院 学生会員 室川 学
千葉工業大学工学部 正会員 伊東良浩
千葉工業大学工学部 フェロー 足立一郎

1. はじめに

近年、既設コンクリート構造物に多くのコンクリート二次製品が使用されている。そこで、より安全性、耐久性の高いコンクリート二次製品が求められる。本研究では、マイクロ波を用いた非熱効果を利用して養生することによって、コンクリート二次製品の品質向上の余地があるかどうか明らかにすることを目的とした。本研究で用いる非熱効果とは直接的に熱を与えず、マイクロ波を照射することで供試体内部の水分子が振動し、温度上昇させる効果である。

2. 実験概要

(i) 非熱養生方法

本実験では、市販の電子レンジ（出力 400W）を使用し、1秒間に24億5千万回（2450MHz）水分子を振動させ電気エネルギーを熱エネルギーに変換させることで、コンクリート養生を行った。

(ii) 供試体

実験 3.1 では、W/C=50%、1-3 モルタル供試体（φ50mm×100mm）を用いた。実験 3.2 では、W/C=50%のコンクリート供試体（φ75mm×150mm）を用いた。表1に実験で用いたコンクリートの配合を示す。使用材料は普通ポルトランドセメント、細骨材：山砂 FM：2.79 比重：2.6、粗骨材：碎石 FM：6.93 比重 2.65 最大寸法 20mmを使用した。実験 3.3 では、W/C=50%のセメントペースト供試体（40×40×160mm）を用いた。

3. 実験

3.1 モルタルを用いた非熱効果の検討

モルタル供試体を使用して下記に示すように各種実験を行った。本実験では非熱養生中の供試体全てラップ（耐熱温度 160℃）で包んだ。

(i) 非熱養生から強度試験までの日数強度比較実験

非熱効果と圧縮破壊強度の関係を調べる為、非熱時間 0、1、2、3、4 分の 5 通りで非熱養生を行った。打設から 1、3、7、14、28 日で圧縮強度試験を実施した。

(ii) 非熱時間の比較実験

最適非熱時間を調べる為、脱型直後非熱時間 0、1、2、3、4 分の 5 通りで非熱養生を行った。その後 28 日間気中養生し、圧縮強度試験を実施した。

(iii) 非熱時間の拡張実験

断続的に非熱養生を行うことで、効果があるか調べる為、7、3、1 日おきと断続的に非熱養生を行った。その後 28 日間気中養生し、圧縮強度試験を実施した。

3.2 コンクリートを用いた非熱効果の検討

非熱養生中の供試体はモルタルと同様に全てラップ（耐熱温度 160℃）で包み各種実験を行った。

(i) 非熱時間の比較実験

非熱時間による強度の変化を検討する為、脱型直後に非熱時間 0、3、5、7 分の 4 通りで非熱養生を行った。その後 28 日間気中養生し、圧縮強度試験を実施した。

(ii) 非熱養生時期の変化に伴う非熱効果の比較

打設から非熱養生までの期間が長くなるに連れて、非熱効果がどのような影響が及ぶかを検討する為、全ての供試体は 28 日間の気中養生の途中で、それぞれ 7、14、21、28 日で非熱養生を行った。28 日の気中養生終了後、圧縮強度試験を実施した。

3.3 セメントペーストを用いた非熱効果の検討

セメントペーストへの非熱効果を確認する為、非熱時間 0、2、3、4 分の 4 通りで非熱養生を行った。その後 28 日間気中養生し、圧縮強度試験を実施した。

表1 コンクリートの配合表

W/C (%)	SL (cm)	s/a (%)	W (kg/m ³)	C (kg/m ³)	S (kg/m ³)	G (kg/m ³)
50	5	0.44	162	324	840	1088
70	14	0.48	187	267	907	1004

4 実験結果

4.1 モルタル供試体

(i) 非熱養生の日数強度変化実験結果

図1に圧縮破壊強度と材齢の関係を示す。(ただし、

キーワード：非熱効果、電子レンジ、コンクリート二次製品、

連絡先：千葉県習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学土木工学科 Tel 047-478-0440 Fax 047-478-0474

○0min, ×1min, △2min, □3min, ◇4min) 図1より、各非熱養生時間とも非熱養生をしていないものより高い圧縮破壊強度を示した。

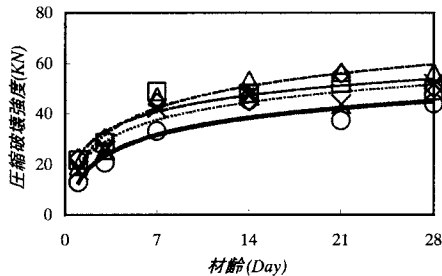


図1 日数変化強度

(ii) 非熱時間の比較実験結果

図2より、非熱時間によって圧縮破壊強度に変化が見られたが、どの非熱時間においても非熱養生をしていないものより高い圧縮破壊強度を示した。

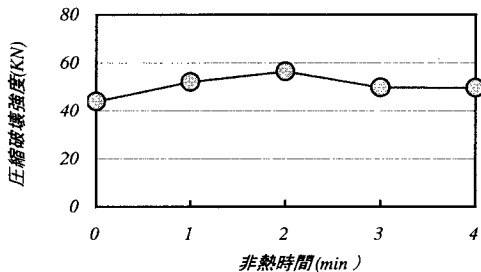


図2 非熱時間の比較

(iii) 非熱時間の拡張実験結果

図3は圧縮破壊強度比と非熱養生間隔との関係を示す。圧縮破壊強度比は、非熱時間0分を基準とした。

(5min/7days は7日ごとに5分の非熱養生をしたことを示す) 1回だけの非熱養生の場合 (2min-56.42kN、強度比1.25) と異なり、圧縮破壊強度は低下した。特に断続的な非熱養生を行ったものは強度が著しく低下する傾向を示した。

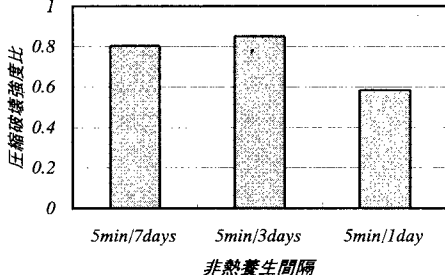


図3 断続的な非熱養生

4.2 コンクリート供試体

(i) 非熱時間の比較実験結果

図4から、各非熱時間とも非熱養生をしていないものより大幅に圧縮破壊強度増加する傾向を示した。

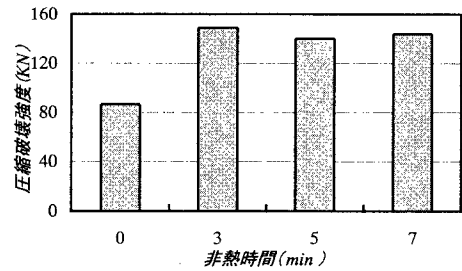


図4 非熱時間の比較

(ii) 非熱養生時期の変化に伴う比較実験結果

図5より非熱養生までの期間が延びるほど効果がなく圧縮破壊強度が低下する傾向を示した。

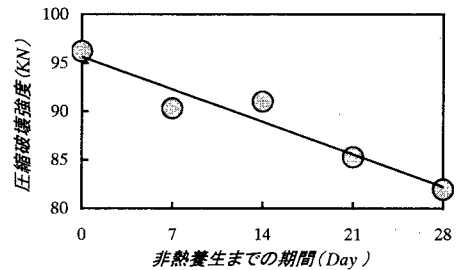


図5 非熱時期の変化

4.3 セメントペースト供試体

図6より W/C50%のセメントペーストにおいて非熱効果による圧縮破壊強度への影響は見られなかった。

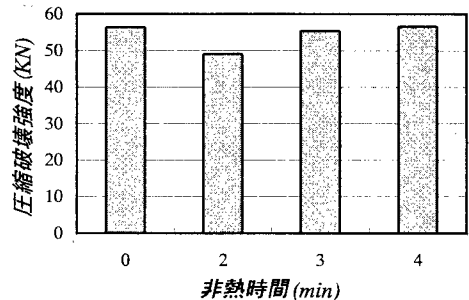


図6 セメントペーストと非熱効果の関係

5. 考察及びまとめ

セメントペーストにおいて、圧縮破壊強度は非熱養生による影響がほとんどない。モルタル、コンクリートにおいて、若材齢時での短時間の非熱養生は強度を向上させるが、非熱養生までの養生期間が長くなるか、断続的な非熱養生は強度を低減させる。

このことから、若材齢時では遷移帯がこの付近に水分が多いことから、非熱養生により活性化された未水和セメントが疎な部分を再形成、あるいは新たな水和物を析出した為に緻密になったと考えられる。

したがって、本研究より若材齢時の非熱養生がコンクリート二次製品の品質向上につながると考えられる。