

再振動締固めがコンクリートの強度・耐久性に与える影響

芝浦工業大学

学生会員

○田畑 壮典

西武建設株式会社

正会員

成島 誠一

西武建設株式会社

二村 憲太郎

芝浦工業大学

正会員

伊代田 岳史

1. 目的

コンクリートの締め固め作業で、最初に振動を与えてから一定時間おいて、再び振動を与える再振動締固めという工法が提案されている。これはコンクリート標準示方書においても、適切な時期におこなうと空隙や余剰水が少なくなり、強度、鉄筋との付着強度、沈下ひび割れに効果があると記載されている。

しかしながら、実際には再振動の効果や、再振動のタイミングが明確にされておらず、工法として確立されていないため、再振動締固めの効果の認識は高いものの、実施工は感覚の域にあるのが現状である。

そこで本研究では、通常の締固めと再振動締固めを行った供試体からコア試料を採取して各種試験を行い、再振動締固めの有効性を定量的に評価した。

2. 実験概要

2.1 再振動締固めの方法

供試体作製に際し、表-1 に示す配合で 5 体の試験体（800×410×500mm）を作製した。

締固め方法は、コンクリート高さ 500mm を打設後、内部振動機 $\phi 28\text{mm} \times 186\text{mm}$ で 1 箇所当たり 20 秒の振動を与えた。なお再振動締固めは、打設後 1, 2, 3, 4 時間経過後に上述した手順で再び振動を与えた。図-1 に試験体寸法と打設風景を示す。

養生条件として屋外暴露環境下で 7 日間型枠を存置し、初期養生とした。その後、図-2 に示す位置においてコア（ $\phi 100 \times 400\text{mm}$ ）を採取し、供試体サイズ（ $\phi 100 \times 200\text{mm}$ ）に切断して試験に供した。

2.2 試験項目

本研究では圧縮強度試験、割裂引張強度試験、促進中性化試験、真空吸水試験、塩分浸漬実験の各試験をおこなった。表-2 に試験項目と、使用した供試体番号を示す。

3. 実験結果

3.1 圧縮強度及び割裂引張強度試験結果

圧縮強度及び割裂引張の試験結果を図-3 に示す。圧縮強度では再振動をおこなうことで、最大で 19% 強度増加することを確認した。一方、割裂引張強度において最大で 0.2% の増加にとどまった。

表-1 コンクリート配合

W/C	s/a	W	C	S	G	スランプ (cm)	Air(%)
55.3	48	165	310	888	968	12	4.5

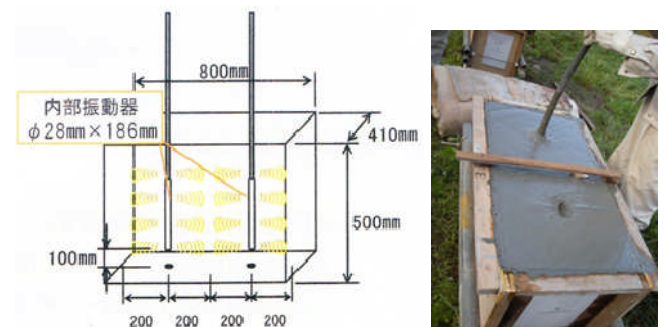


図-1 試験体寸法と打設風景

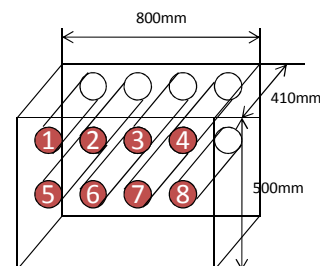


図-2 コア抜き位置の関係

表-2 試験項目

試験項目	使用供試体番号	参考
圧縮強度試験	No.1,4	JIS A 1107
割裂引張強度試験	No.5,8	JIS A 1113
促進中性化試験	No.7	JIS A 1153
真空吸水試験	No.6	-
塩分浸漬試験	No.6	-

キーワード 再振動締固め 圧縮強度 中性化深さ 塩分浸漬深さ

連絡先 〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5 芝浦工業大学 TEL 03-5859-8356 E-mail:h07065@shibaura-it.ac.jp

3.2 塩分浸漬試験結果

塩分浸漬試験の結果を図-4 に示す。浸漬 7 日目において、再振動無しに対し再振動 2, 3, 4 時間は浸透深さが低い結果を示した。浸漬 56 日では再振動をおこなうことで最大 1.82mm 小さくなった。

3.3 促進中性化試験結果

促進中性化試験の結果を図-5 に示す。中性化深さは、再振動無しに比べ再振動をかけると小さくなる傾向を示した。図-6 に実験より算出した中性化速度係数と、示方書より算出した速度係数を比較した。再振動により、速度係数は示方書の値よりも小さくなるため、再振動は中性化に対し有効だと考えられる。

4. 考察

表-2 の各種試験をおこなった結果を元にそれぞれ順位付けをおこない、0～4 点で点数化し評価した。表-3 に評価結果を示す。これにより打設 3 時間後に再振動締固めをおこなうことで、コンクリートの性能を最も向上させることができた。

5. まとめ

再振動締固めの有無において各種試験をおこなった。その結果得られた試験結果を表-4 に示す。再振動締固めをおこなうことで、割裂引張強度以外の評価指標においてコンクリートの性能が向上することが定量的に把握できた。

セメント種類や水セメント比によって硬化時間が異なることが予想されるため、今後異なる配合においても検証する必要がある。

参考文献

- 1) 秋山哲治, 壹岐直之, 福島賢治, 清宮理：コンクリートの耐久性向上のための再振動締固めによる有効性の定量評価, 土木学会第 64 回年次学術講演会, V-685
- 2) 鈴木肇, 伊代田岳史：コア試験体を用いた表層コンクリートの耐久性簡易評価システムの構築, 第 37 回土木学会関東支部技術研究発表会, V-57

表-3 再振動締固め最適時間の評価

	再振動時間(h)				
	0	1	2	3	4
圧縮強度試験	0	2	1	3	4
割裂引張試験	1	3	0	4	2
促進中性化試験	0	1	3	4	2
真空吸水試験	0	1	4	3	2
塩分浸漬試験	1	4	4	2	0
計	2	10	12	16	10

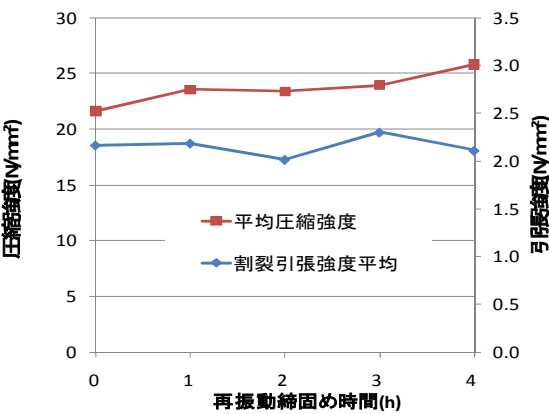


図-3 圧縮強度と引張強度の関係

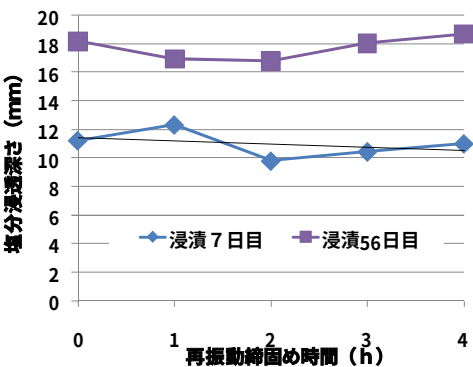


図-4 塩分浸漬実験結果

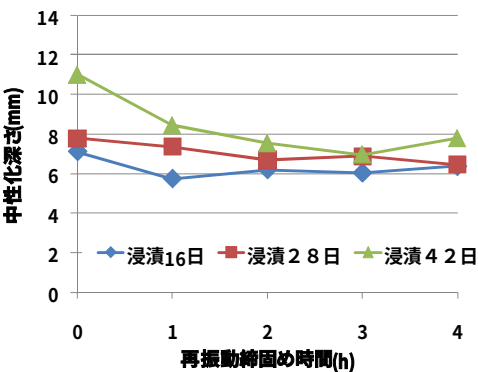


図-5 促進中性化試験結果

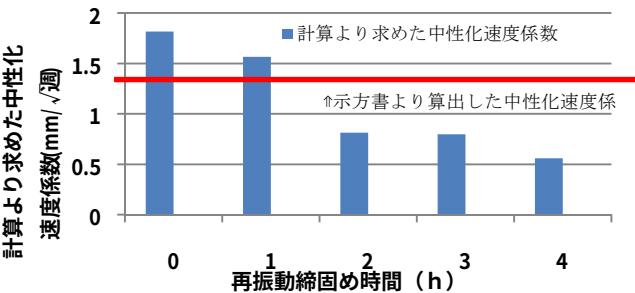


図-6 実験と示方書より算出した速度係数関係図

表-4 本実験での再振動締固めによる改善効果(最大値)

試験項目	圧縮強度	引張強度	中性化	塩分浸漬
試験結果	19%増	0.2%増	4.05mm減	1.82mm減