

コンクリート床スラブの真空脱水締固め工法の改善 (その2 真空処理を行ったコンクリートの基礎的性状)

和藤 浩 (工学部技術部第1技術系第2班)

1. はじめに

コンクリートスラブの問題点となる表層部の改善に着目し開発された真空処理工法(日本では土木分野で定着, 以下: 従来工法)を建築分野の軟練りコンクリートにも適用し易くするための改善方法を提案した(以下: 提案工法)¹⁾。本研究では, 前報¹⁾に引き続き, 本工法の位置付けを工学的に明確にするとともに, 諸条件での最適値および更なる改善を目的とし一連の実験を行う。本報では, 提案工法によって得られるコンクリートの基礎的性状を調べた。なお, 図1に, 従来工法と提案工法について概略の比較¹⁾を示す。

2. 実験概要

(1) 実験要因 実験要因を表1に示す。本実験では, 前報¹⁾の実験要因より基準となるものを取り挙げた。真空処理を行わない場合は, 無処理と称する。また, 本実験では, コート剤の影響については検討しなかった。コンクリートの調査表を表2に示す。

(2) 試験体 2種類のコンクリート(スランプ(SL)=8cm, 20cm)の各々に対し, スラブ用の試験体(60(縦)・40(横)・24(高さ)cm)を3体, 標準試験体(φ10×20cm)を5本作成した。

(3) 測定方法 各測定方法については, 前報¹⁾に譲る。本実験で使用した真空ポンプの性能は, 100V, 200W, 排気能力0.1MPa(毎分40L)である。真空度の実測値

を表3に示す。また, 圧縮強度は, 材齢28日にスラブ用の試験体よりφ5cmのコアを採取し, 4分割(φ5×5cm)と2分割(φ5×10cm)のコアに切断し, それぞれの層について測定した。

3. 実験結果

(1) 排水量 ブリーディング水量(無処理)または真空処理による排水量を図2に示す。図によれば, 真空処理を行った場合, 排水量はスラブの大きさに関わらず, 無処理の場合の約2倍程度と多かった。また, 総排水量の使用水量に対する割合(図中の()の数値)は, スランプ20cmの方が8cmの場合よりも5%程度高い。これらの実験結果は既往の研究報告²⁾に相当する値といえる。

(2) 固形分量 排水中の固形分の重量を図3に示す。図によれば, 固形分の重量は, スラブの大きさにかかわらず, 無処理の試験体に比べ, 真空処理を行った試験体では極端に少ない(30分後脱水の場合, 約0.4倍, 120分後脱水の場合, 約0.3倍)。また, 排水中に占める固形分の割合(図中の()の数字)についても同様で, さらに脱水処理時期が遅いほど小さくなっている。すなわち, セメント分の損失が少ない。

(3) 反発硬度 P型テストハンマによる表面反発硬度と材齢との関係を図4に示す。なお, 図中には, 参考値として日本材料学会の推定式による強度もMPaに換算

表1 実験要因

強度レベル	スランプ(SL)	真空脱水		
		装置(マット)	開始時期	コート剤散布
20MPa	8cm	使用(細目)	30分後	無
	20cm		120分後	
	無処理			

表2 コンクリートの調査表

SL (cm)	Fc (MPa)	W ^o /C (%)	S/a (%)	単位質量(kg/cm ³)				SP (C×%)
				W ^o	C	S	G	
8	20	65	50	180	277	913	927	0.3
				185	285	904	918	
20								0.4

注) SL: 実測スランプ, Fc: 目標圧縮強度, W^o: 水(W+SP), W^o/C: 水セメント比, S/a: 細骨材率, C: セメント, S: 細骨材, G: 粗骨材(5-13mm), SP: 高性能AE減水剤

表3 真空度の実測値

スランプ	開始時期	真空度
8cm	30分後	70~80%
	120分後	80%
20cm	30分後	50~60%
	120分後	60~70%

注) 真空度=吸引圧/大気圧

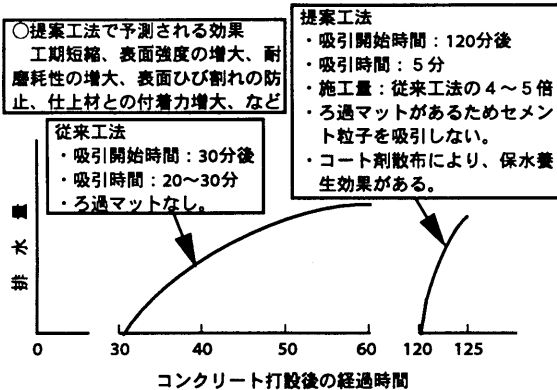


図1 従来工法と提案工法の主な比較

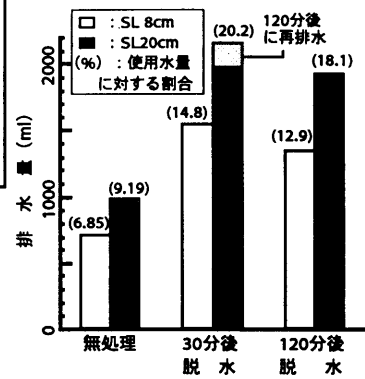


図2 排水量(試験体面積0.24m²)

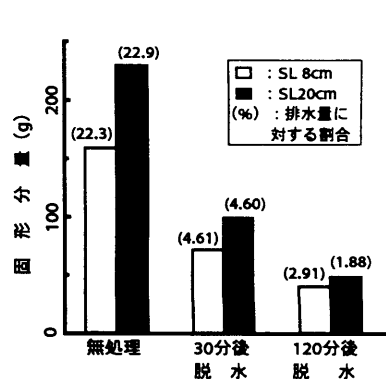


図3 排水中の固形分量

して併示した。図によれば、P型テストハンマによる反発硬度は、それぞれコンクリートのスランブにかかわらずほぼ同様な値となった。一般に、真空処理した試験体では、無処理のものと比較して初期材齢における強度の発現が極めて良好である³⁾。また、30分後脱水と120分後脱水の試験体を比較すると、いずれのテストハンマを用いた場合も、反発硬度は、120分後脱水の方が大きい。なお、図には示してないが、N型テストハンマを用いた場合も同様な傾向が得られた。

(4) ひっかき硬さ 筆者らが試作した試験装置^{4), 5)} (垂直力: 15N) を使用して得られたひっかきキズの幅と材齢の関係を図5に示す。今回の試験体は、表面付近だけが強いため、内部を含めた平均強度との関係^{4), 5)} は論じることができないが、図によれば、ひっかきキズの幅は、材齢とともに減少しており、上記の反発硬度と相関性があるといえる。なお、図には一例しか示してないが、日本建築仕上学会方式⁶⁾ のひっかき試験装置 (4.9Nと9.8N) を用いた場合も図5と同様な傾向が得られた。

(5) コア試験体の圧縮強度 スランブが8cmと20cmの試験体から切り出して4分割したコア試験体の圧縮強度分布をそれぞれ図6および図7に示す。これらの図によれば、いずれのスランブの試験体でも、無処理の場合は、最下層(1層目)より上層(2~4層目)にいくに従って、圧縮強度は漸減していく。一方、真空脱水を行った場合は、上層にいくに従って逆に増加している(とくに、120分後脱水)。なお、スランブ8cm(図6)と20cm(図7)の試験体を比較すると、最上層(4層目)の圧縮強度には顕著な差はなかったが、一般に、スランブ20cmの場合には上層に向かって圧縮強度が漸増する傾向が、スランブ8cmの場合には3層まではあまり変化せず、4層目で急増する傾向が見られた。また、脱水時期の影響については、いずれのスランブの試験体とも120分後脱水の方が30分後脱水より圧縮強度が大きくなり、その差は上層にいくに従って顕著になっている。

4. まとめ

- 1) スランブの大きさに関わらず、真空処理した場合の排水量は、無処理の場合の約2倍程度になった(図2)。
- 2) 排水中に占める固形分の割合は、真空処理開始時期が遅いほど小さくなり、セメント分の損失を少なくでき

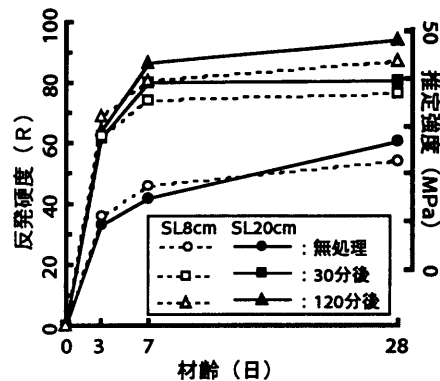


図4 材齢と反発硬度の関係 (P型ハンマ)

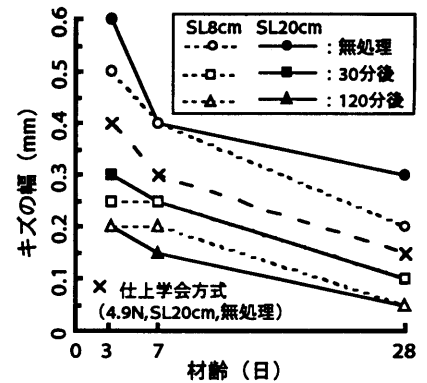


図5 材齢とキズの幅の関係 (三重大方式: 垂直力15N)

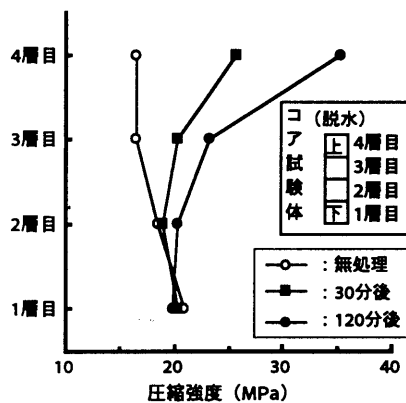


図6 圧縮強度分布 (SL8cm・4分割)

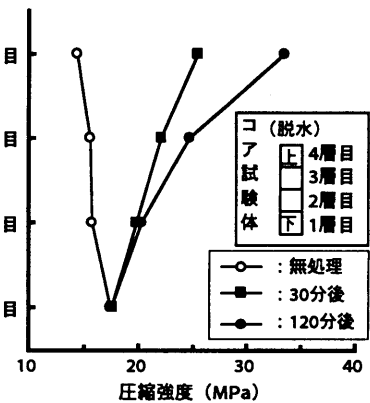


図7 圧縮強度分布 (SL20cm・4分割)

ると考えられる(図3)。

- 3) 各層の強度分布は、真空処理開始時期とスランブによってかなり異なった(図6, 7)。
- 4) 真空処理の開始時期を打設後30分(従来工法)および120分(提案工法)とした場合、排水量は打設後30分の方が多かったが(図2)、表面のひっかき硬さ、反発硬度、および圧縮強度分布については、打設後120分の方が良好な結果が得られた(図4~7)。

【謝辞】 本実験に際し、多大なご協力を得た畑中重光教授(三重大学工学部建築学科)、村松昭夫氏(楨建和)および山口武志氏(山口技研)に深く謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 和藤: コンクリート床スラブの真空脱水締固め工法の改善(その1 既往の研究と実験概要), 技術官等による技術報告集, 第7号, 三重大学工学部, pp.14-19, 1999.3.
- 2) 柿崎, 他: 真空コンクリート工法による床スラブの施工性に関する実験研究, 鹿島技術研究所年報, 第27号, pp.81-84, 1979.
- 3) 児玉: 真空処理後のコンクリートの性質, セメント・コンクリート, Vol.16, pp.284-289, 1962.
- 4) 和藤, 王, 畑中: 劣悪コンクリートの強度推定に関する基礎的研究コンクリート工学年次論文報告集, Vol.19-2, pp.357-362, 1997.
- 5) 和藤, 王, 畑中, 谷川: 劣悪コンクリートの簡易診断方法に関する実験的研究, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.20-1, pp.341-346, 1998.
- 6) 土田, 小野寺, 他: 床下地表面硬さの簡易測定方法に関する研究(その3) 引掻き硬さ測定器の検討, 日本建築仕上学会 1997年大会学術講演会研究発表論文集, pp.9-12, 1997.