

V-35

コンクリート表層部の品質評価に関する研究

八戸工業大学

八戸工業大学

八戸工業大学

学生員 ○ 高橋 憲一

正会員 庄谷 征美

正会員 月永 洋一

1. まえがき：

コンクリート構造物の劣化問題を契機としてコンクリート表層部の品質が重要である事が認識されるようになった。本論は、表層部の品質評価に着目した5試験（接着引張・表層・透気・吸水・透水試験）を取り上げ、耐久性判定手法の観点から試験の有用性について考察したものである。

2. 使用材料及び配合：

セメントは普通ポルトランド、早強ポルトランドセメントを用い一部についてはシリカフェウムを混和材として置換した。粗骨材は砕石（最大寸法25mm、粗粒率6.90、比重2.69）細骨材は陸砂（粗粒率2.73、比重2.59）を使用、混和剤はAE剤（ヴィンソル）を使用した。コンクリートの配合を表-1に示す。配合は目標スランプ8cm、目標空気量5.0%と統一した。

表-1 コンクリートの配合

記号*1	水セメント比 (%)	目標スランプ (cm)	目標空気量 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)				
					水	セメント	細骨材	粗骨材	AE剤
45-25-N	45	8	5.0	36.7	167	371	668	1096	0.111
55-25-N	55	8	5.0	40.3	168	305	715	1100	0.107
55-25-H	55	8	5.0	40.3	168	305	715	1100	0.107
55-25-S	55	8	5.0	40.3	168	(305)	712	1095	0.152
65-25-N	65	8	5.0	42.7	168	258	774	1079	0.077

記号*1 X-X-X: 水セメント比・骨材最大寸法・使用セメントまたは混和剤
N: 普通ポルトランドセメント H: 早強ポルトランドセメント
S: シリカフェウム（置換率10%、高性能減水剤0.05kg/m³使用）

3. 実験概要

3.1 供試体の製作・養生条件： 供試体の寸法は、平打ちW52×D40×H12cm、縦打ちW30×D13×H30cmとした。養生条件は、シート養生あるいは水中養生後、気中養生を実施し、材令は7日と28日とした。

3.2 試験方法： 概要を図-1、2、3に示す。試験は、供試体に円形溝を設け、円形鋼片を接着させ接着後建研式接着力試験機を用いて引張る接着引張試験と、打設時に埋め込んでおいた、逆円錐台形鋼片を建研式着力試験機で引き抜く表層強度試験、供試体に穴をあけ、穴中を真空にし真空度を測定する簡易透気性試験、水を注入し穴中に吸収される水量を測定する簡易吸水性試験、水を注入し一定の圧力を加え、供試体が水を吸収した時の水圧の低下量と低下時間を測定する簡易透水試験等の5試験を行った。更に、縦打ち供試体を対象として、中性化試験と凍結融解試験を行った。

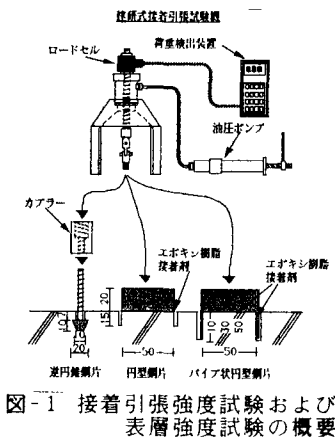


図-1 接着引張強度試験および表層強度試験の概要

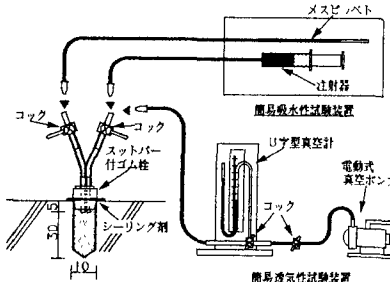


図-2 簡易透気性試験および簡易吸水性試験の概要

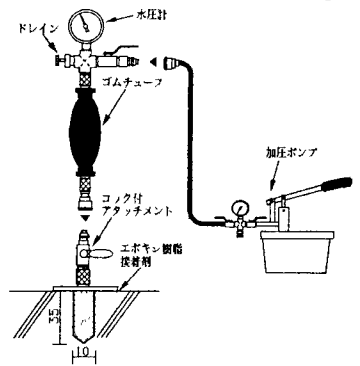


図-3 簡易透水試験の概要

表2 試験結果平均値と変動係数

記号	材令 (日)	接着引張強度		表層強度		反発度		貫入深さ		音速		透気速度		吸水性		透水性	
		平均 (kgf/cm^2)	変動 係数 (%)	平均 (kgf/cm^2)	変動 係数 (%)	平均 (%)	変動 係数 (%)	平均 (mm)	変動 係数 (%)	平均 (km/s)	変動 係数 (%)	平均 $\times 10^{-2}$ ($\text{mmHg}/\text{cm}^2/\text{s}$)	変動 係数 (%)	平均 $\times 10^{-4}$ (cm^3/sec^2)	変動 係数 (%)	平均 $\times 10^{-4}$ ($\text{kgf}/\text{cm}^2/\text{sec}^2$)	変動 係数 (%)
45-25-N	7	24.0	17.9	52.2	10.6	27.5	8.1	4.26	13.2	4.23	0.9	2.27	30.1	1.39	28.2	4.45	27.1
	28	24.5	18.4	81.6	10.9	40.0	6.3	4.13	18.5	4.60	0.7	2.15	30.5	0.83	21.5	3.85	17.5
55-25-N	7	17.8	14.3	53.3	9.7	24.7	10.0	4.52	10.4	3.96	0.9	2.62	25.8	2.54	24.3	6.79	25.3
	28	23.0	16.2	73.1	11.3	32.4	9.1	4.14	14.3	4.51	1.0	2.20	19.0	0.59	27.3	3.57	29.0
55-25-S	7	14.2	17.3	45.3	10.5	27.4	10.4	4.88	11.3	4.11	0.9	2.45	19.6	2.00	20.7	5.89	23.0
	28	19.4	22.0	61.0	10.2	32.1	8.1	4.07	14.0	4.26	0.9	2.83	22.7	1.42	16.1	3.59	18.5
65-25-N	7	13.3	15.5	49.5	9.0	23.0	8.7	5.25	12.8	3.92	1.0	5.22	17.8	5.03	25.4	4.95	23.4
	28	17.3	17.3	54.2	9.7	30.4	7.7	4.32	13.0	4.25	0.8	3.16	22.6	2.85	24.6	3.75	24.8

4. 結果及び考察

各試験結果の平均値及び変動係数一覧を表-2に示す。本試験による変動係数は、接着引張強度の場合14~22%、表層強度の場合9~11%程度である。接着引張強度の変動がやや大きく、試験方法について更に検討を要する。現在のところ、接着鋼片の直径と骨材最大寸法との関係が最大の課題であるが、鋼片の接着方法や接着面積の簡便なる測定方法にも若干の問題を残している。透気性の変動係数は18~30%、吸水性の場合は16~28%、透水性の場合は18~29%程度と三者とも変動が大きく、試験値への影響要因の追及および変動を小さくするための装置や測定方法の改善等課題がある。三試験とも簡便な機器類で装置が組み立てられ、測定も比較的容易であり、現位置で測定可能であるなどの長所を有するが、実用化するためには、前掲の課題の他、簡易法によらない透気性や透水性との関係についての検討も重要である。図-4は、接着引張強度と引張強度の関係を示しているが、両者の関係はバラツキはあるもののほぼ1:1の関係にあることが分かり、接着引張強度は表層部の引張強度の指標として有用であることが示唆される。図-5は、表層強度と接着引張強度の関係を示している。両者の関係は、高度に有意であるものの、接着引張強度の変化に対し表層強度の変化が大きい事が分かる。図-6には、吸水係数と透気速度の関係、図-7には、透気速度と透水係数の関係を示した。透気係数、吸水係数、透水係数とも、それぞれの変化は対応するようであるが、前述したように三者とも試験結果の変動が大きいのか、明かな傾向は得られていない。

5. まとめ：

接着引張強度試験および表層強度試験は、信頼性も高く、劣化した部分の強度調査や圧縮強度推定のための局部破壊試験として有用であり、透気性試験、吸水性試験および透水性試験は、現位置における透水性や透気性の評価試験として有望である。コンクリートの品質評価は、これら試験値を指標として総合的に判断することにより可能であると思われる。

〔謝辞〕本研究は、文部省科学研究費補助金試験研究B（課題番号：02555107 研究代表者：庄谷征美）によって行われた成果の一部であることを付記する。

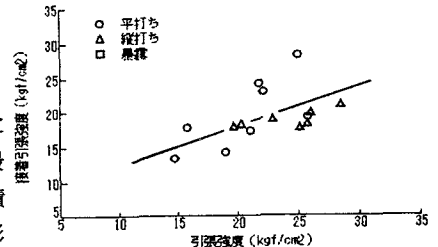


図-4 接着引張強度と引張強度の関係

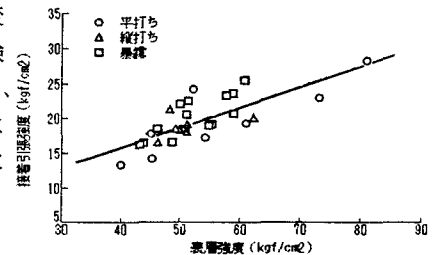


図-5 接着引張強度と表層強度の関係

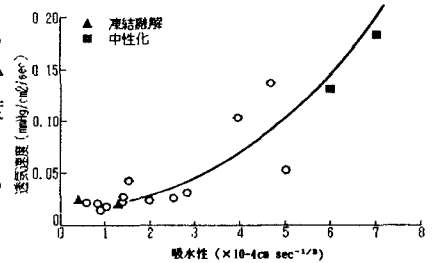


図-6 吸水係数と透気速度の関係

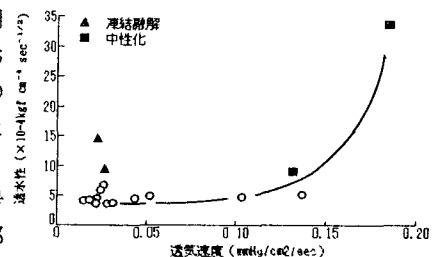


図-7 透気速度と透水係数の関係