

V-11

コンクリート表層部の強度に及ぼす骨材寸法の影響

八戸高専 土木工学科 学 ○長野 大桂
 八戸高専 建設環境工学科 正 菅原 隆
 八戸工業大学 工学部 正 庄谷 征美

1. はじめに

骨材の最大寸法がコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響については、多くの研究がなされており、同一水セメント比であっても骨材の最大寸法の相違によって、強度は変化することが報告されている。圧縮強度によって管理される構造体コンクリートにおいて、構造物の種類によっては内部が健全であっても、表層部が外的劣化要因の影響により損傷を生じていることもある。コンクリートの表層部は構造体の保護層であるとも見ることができ、その表層部の品質の程度は耐久性能に大きく係わってくるものと言える。

本研究では、コンクリート表層部の強度に及ぼす骨材の最大寸法の影響について知るため、骨材最大寸法、水セメント比、表層強度測定用の鋼片の埋込み深さを変化させて、実験的に検討したものである。

2. 実験概要

2. 1 使用材料および配合：セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材は川砂（比重 2.62, 吸水率 2.69）標準砂（比重 2.62）を用いた。粗骨材は碎石（ G_{max} 25mm：硬質砂岩, G_{max} 15, 40mm：石灰岩）を用いた。これらの物理

表1 骨材の物理的性質

骨材種類	比重	単質 (kg/l)	実積率 (%)	吸水率 (%)	粗粒率 F. M.
標準砂	2.62	1.54	58.9	--	--
G 15	2.69	1.55	57.8	0.52	6.41
G 25	2.71	1.54	56.8	1.24	6.71
G 40	2.70	1.65	61.3	0.37	7.20

的性質を表1に示す。混和剤はAE剤を使用した。配合は表2に示すように、水セメント比が 45%, 55%, 65% の 3 種類であり、目標スランプ 8 cm、目標空気量 5 % とした。標準砂使用のモルタルについても同一スランプとなるようにしたものである。

2. 2 供試体作製：表層強度測定用の供試体は、図1に示すような 10x40x50cm の大きさであり、 G_{max} 40mmにおいては 16x40x50cm とした。型枠の側面に表層強度測定用の引抜き鋼片を深さ 3, 5, 7, 10 mmとなるようにセットした。圧縮強度、引張強度測定用として円柱供試体（ G_{max} : 0, 15, 25mm は ϕ 10x20cm, G_{max} : 40mmは ϕ 15x30cm）も作製した。表層強度測定用の供試体は麻袋とビニールシートで覆い、材齢28日まで湿潤養生を行った。他は水中養生を行った。

2. 3 試験方法：表層強度の測定はポストシステムの引抜き試験装置を用いて行った。表層強度は引抜き荷重を鋼片上面の断面積で除し、3mmは8個、他は4個のデータより最小自乗法によって所定深さにおける値を算出したものである。圧縮強度、引張強度は JIS 規格によって試験した。

表2 コンクリートの配合

骨材種類	W/C (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)					実測 スラフ ^o	実測 Air%
			W	C	S	G	AE剤		
標準砂	--	--	315	700	1082	--	0.21	7.5cm	5.0
G 15	45.0	45.0	170	378	778	976	0.11	8.5	5.8
G 25	--	43.0	155	344	773	1052	0.10	7.0	5.3
G 40	--	39.0	150	333	710	1145	0.10	7.0	4.0
標準砂	--	--	315	573	1189	--	0.12	7.0	5.5
G 15	55.0	47.0	155	282	832	1052	0.09	7.5	5.5
G 25	--	45.0	170	309	840	972	0.09	7.0	5.5
G 40	--	41.0	150	273	767	1137	0.10	8.5	5.4
標準砂	--	--	315	485	1263	--	0.10	6.0	6.2
G 15	65.0	49.0	170	262	895	956	0.08	9.5	6.4
G 25	--	47.0	155	238	887	1034	0.07	7.5	5.0
G 40	--	43.0	150	231	819	1119	0.07	9.0	5.0

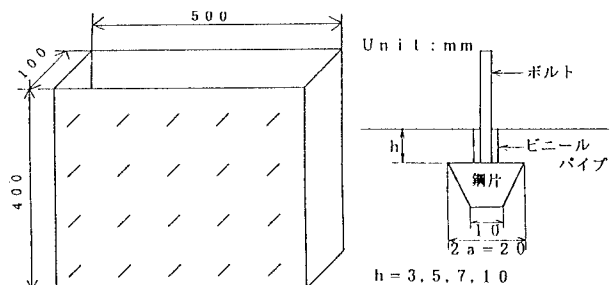


図1 供試体形状と埋込み鋼片の形状

3. 実験結果

1) 図2に圧縮強度と粗骨材最大寸法との関係について示してある。図より同一水セメント比の場合、標準砂を使用したモルタルの強度が高く、最大寸法が大きくなるにつれて強度は減少する傾向にある。これらは既往の研究成果^{1)~3)}とも一致している。骨材最大寸法40mmに対するモルタルの強度増加比率はW/C=45%で1.30倍、W/C=55%で1.47倍、W/C=65%で1.29倍の値を示した。

2) 表層強度と骨材最大寸法との関係：図3に水セメント比別に表

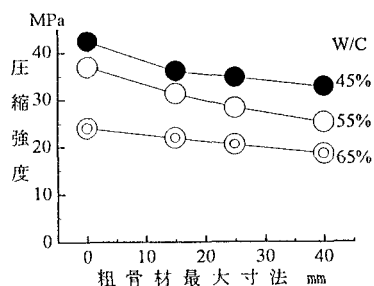


図2 圧縮強度と粗骨材最大寸法の関係

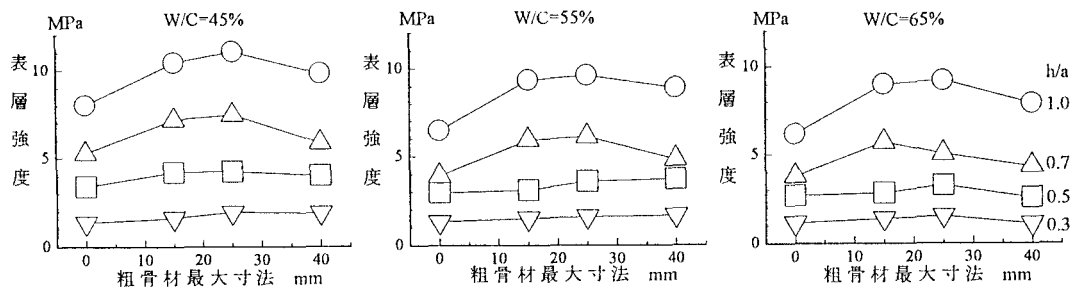


図3 表層強度と粗骨材最大寸法との関係

層強度と粗骨材最大寸法との関係を示す。表層強度(f_s)は埋込み鋼片の深さ(h)と半径(a)との比： h/a によって変化し、 $f_s = \alpha (h/a)^{\beta}$ の形で表すことができる。そこで、表層強度を深さと半径との比 h/a 別にして表したものである。表面からの深さ3mmにおける $h/a=0.3$ の表層強度は骨材最大寸法の違いによる強度変化が見られない。 $h/a=0.5$ においては骨材とモルタルマトリックスとの付着による影響が見られる。

$h/a=0.7$ においては骨材を使用した表層強度がモルタルより大きくなっており、骨材寸法15~25mmで最大強度を示し、40mmでは減少の傾向を示している。 $h/a=1.0$ においてはこれらの現象がより一層顕著である。

モルタル中に存在する粗骨材との付着により最大寸法15~25mmの値に対して表層強度が最大値を示すことが確認され、曲げ強度と粗骨材最大寸法との関係の報告⁴⁾ではあるが Walkerの行った結果と同じ様な傾向を示している事が分かる。モルタルは引抜きによる荷重の増加に伴いクラックアレストになる骨材の存在がなく、脆性的破壊に到ることから強度が小さいものと推察される。

3) 図4に表層強度と引張強度との関係を示してある。 h/a が0.5の時に表層強度と引張強度がほぼ同じ値を示している事が分かった。

4. まとめ

コンクリートの表層部においても圧縮強度と同様に、同一水セメント比の場合、表層強度は骨材の最大寸法の違いによって変化する事が分かった。 h/a の値が大きくなるにつれて、骨材の寸法15~25mmの間で最大強度を示し、 h/a が小さい場合には骨材寸法の影響も小さくなる事が分かった。

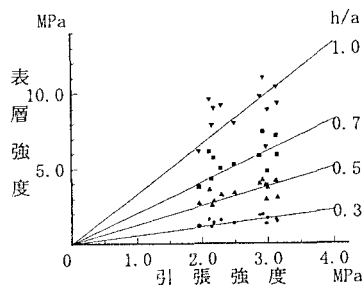


図4 表層強度と引張強度の関係

参考文献：1) 柿崎・枝広：粗骨材の品質が超高強度コンクリートの圧縮強度特性に及ぼす影響，コンクリート工学論文集，1993。

2) 佐藤 他：コンクリートの圧縮強度に及ぼす供試体寸法および粗骨材最大寸法の影響，東北支部概要，1900。 3) 吉本 他：

骨材寸法と供試体寸法がコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響，セメント技術年報，Vol.42。

4) コンクリート工学ハンドブック