

コンクリート切取りコアの表面組成の特性計測

愛媛県建設研究所 正会員 柿本 昇

1. まえがき 一定体積以上のコンクリート構造物の検査には、構造物からコアを切取って検査することが『愛媛県土木工事共通仕様書』に規定されている。この検査のために当所へ持込まれるコアの多くは規格値を満足しているものの、表面組成の目視では粗骨材の分布状態に可成りの差が見受けられる。

この報告では、コア円周面を目視観察して粗骨材の分布状況を調べ、均等なコンクリートの肌面の状況観察結果を報告する。また、材齢20～30年の古いコンクリートの肌面についても検討する。

2. 計測方法 場所打ちコンクリート及び積ブロックのコアの圧縮試験を行ったものからランダムに採取し、24時間水浸後、モルタルの集中している部分の表面が乾燥するまで30～40分間、100～110℃で炉乾炉した。すぐコア表面に透明膜(サランラップ)を巻きつけ、粗骨材表面を黒色サインペンで隅取りを行なった。

これを展開して15cm×15cmの枠囲いを設け、プランメーター(牛方商会×PLAN360C)を用いて、枠内の粗骨材面積を計測した。あわせてブリージング痕跡および破壊傾向も観察した。

3. 計測結果及び考察

3.1 計測結果 材齢28日以上コンクリートは配合強度の80～100%に収斂すること及び試験依頼コアであるため当初の配合が明確でないことにより、材齢関係を無視してとりまとめた結果が表-1である。

A: 展開面中の粗骨材面積 (cm)
S: コンクリート肌展開面 (15×15=225d)
A/S: 粗骨材表面積比
n: コンクリート肌展開面中の粗骨材数 (個)
fck': コンクリートの呼び強度 (設計基準強度) (kgf/d)
fc': 実際のコンクリート強度
f'c/fck': 実際のコンクリート強度の伸び比
G: 粗骨材 () 計測時の測定値 (mm)
BB: 高炉B種セメント N: 普通ポルトランドセメント

3.2 考察

(1) 構造物からのコアの強度を粗骨

材表面積比

表-1 から粗骨材表面積比と構造物から採取したコアの圧縮強度との関係をコンクリートブロック、場所打ちコンクリートに分けてそれぞれ図-1および図-2に示す。図-1に示した工場製作の積ブロック(振動締固め)はA/Sのばらつきは少なく、f'c'も高くなっているのが、現場製作ブロックはA/Sの増加とともに、工場製作のものより50～80kgf/cm²低くなっている、表-1の平均値のみを抜き出してみると表-2がえられる。この表からfck'=180kgf/dのブロックコンクリート及びfck'=160kgf/dの場所打ち

表-1 コアの表面組成の計測結果

コア 番号	粗 骨 材			コンクリートの配合条件など										観 察	
	A	S	A - S	n	fck'	スラン 最大径	スラン 平均径	材齢	f'c	f'c /fck'	粗骨材の 種類	肌面・破壊箇所など			
353	100.51	2250	447	81	180	5	40	BB	59	2511	3.94	既設	通常のGが分布している。		
2769	82.77	2250	368	55	180	5	40	BB	48	2181	2.11	新設	大粒のGが目立つ、大粒のG、大粒のまわりが破壊		
2919	107.29	2250	477	157	180	5	40	BB	52	2451	1.361	新設	大粒のGが目立つ		
3581	72.43	2250	322	407	180		(10)	N	98	2981	6.56	既設	G、G分も目立つ、空目多、破壊はほとんどない		
2869	90.81	2250	404	230	180	3d	20	N	14	3001	6.67	新設・既設	大粒のGが目立ち中間径が多い、表面ラップありこのまわりが破壊		
2992	70.67	2250	314	369	180	3d	(10)	N	139	2961	6.44	既設	G、G分も目立つ、空目多、表面破壊はほとんどない		
計測平均			0.393							2.68	1.489				
2383	103.56	2250	460	114	160	8	40	BB	68	2281	4.25	既設	大粒のGが目立つ、空目多		
2476	82.40	2250	366	76	160	8	40	BB	29	2421	5.13	既設	コンクリートが壊れ、多		
2675	96.46	2250	429	102	160	8	40	BB	120	3091	9.31	既設・新設	中間径が少なく大粒が目立つ、大粒Gがラップ面から破壊		
2891	78.12	2250	347	232	160		40	BB	81	2281	2.67	新設	空目多、表面が壊れ		
2916	94.42	2250	420	214	160	8	40	BB	96	2331	4.56	既設	結合はよいが多少大粒が目立つ、大粒Gが目立つから破壊		
2781	78.34	2250	348	370	160	8	40	BB	130	2011	2.56	既設	表面が壊れ、大粒Gが目立つ、大粒Gがラップ面から破壊		
2912	84.21	2250	374	132	160	8	40	BB	76	1981	2.37	既設・新設	大粒が目立ち中間径が多い、大粒Gが目立つから破壊		
3162	93.58	2250	416	398	160	12	40	BB	192	2791	7.44	既設	コンクリートが壊れ、これと大粒が目立つから破壊		
計測平均			0.395							2.40	1.479				
2722	93.79	2250	417	164	210	8	20	BB	65	2311	1.10	既設(強化あり)	粗骨材、新設の肌面と異なり、粗骨材が手触り		
3084	81.95	2250	364	457	210	8	20	BB	72	2001	4.43	既設	大粒が目立つ、大粒Gが目立つから破壊		
2451	60.52	2250	269	82	240	8	20	BB	95	2561	6.67	既設	空目多		
2877	81.02	2250	360	291	240	8	20	BB	145	3001	2.50	既設	粗骨材とも目立つ、コンクリートが壊れ、これと大粒が目立つから破壊		
計測平均			0.353							2.73	1.215				
計-1	77.98	2250	346	141					25	244					
計-2	105.82	2250	476	144					37	143					
計-3	102.72	2250	457	115					30	176					

コンクリートのA/Sは0.39に落ちつく。強度に着目すると $f_{ck}'=160\text{kgf/d}$ では粗骨材最大寸法が小さく f_c' は大きくなる傾向がある。または振動締固めを行う $f_{ck}'=180\text{kgf/d}$ のブロックコンクリートでは図-3に示すように粗骨材の分布もよく強度の伸びも良好である。 $f_{ck}'=210\sim 240\text{kgf/d}$ のコアは $f_{ck}'=160\sim 180\text{kgf/d}$ より小さい0.35のA/Sとなる。コア表面の粗骨材最大寸法が小さくとも、A/Sが大きくなっても、ともに強度低下を生ずる傾向を示す。

(2) 表面組成の観察 観察の結果つぎのことが言える。①大きい寸法の粗骨材まわりにはモルタルが集中する(図-4参照)。また、大きい骨材の下面にはブリージング水のたまった痕跡を示し、載荷後の破壊面はこの痕跡を連ねるものが多く粗骨材多は品質低下の原因となっている。②比較は小寸法の粗骨材を使ったコンクリートでもNo.3084のケース(図-5)のように①と同様な傾向がみられる。なお、粗骨材寸法が小さくともA/Sも小さくなるので分離傾向は小となる。③コンクリートコア表面の粗骨材面積比は $f_{ck}'=160\text{kgf/d}$ (粗骨材最大寸法40mm)のときは0.39、 $f_{ck}'=210\sim 240\text{kgf/d}$ (粗骨材最大寸法20mm以下)なら0.35とわずかながら差が認められる。この差に着目して標準状態のときと構造体末端部のコアの肌面を比較することにより、軽量コンクリートや高流動化コンクリートの粗骨材の分離状況の確認や施工方法の改善へと結びつけうると考えられる。

4. まとめ 切り取りコアから粗骨材の表面積比を求め、コア強度と比較しながら粗骨材の分布状態、材料分離等について考察を行なった結果をとりまとめると次のことが考える。

- ①粗骨材面積比(A/S)が大きくなるに従ってブロックコンクリート、 $f_{ck}'=210\sim 240\text{kgf/d}$ のコンクリートではコア強度が低下する傾向がある。
- ②同一呼び強度のコンクリートの場合、場所打ちより振動締固めの方が高強度がえられる。
- ③場所打ちコンクリートの粗骨材面にはばらつきが大きく、粗骨材の下側にブリージング痕が認められる。
- ④粗骨材最大寸法が小さいと粗骨材面積比が小さくなり分離しにくい傾向になる。
- ⑤振動締固めで作ったブロックコンクリートは分離が少ない。

また、今回当所へ持ち込まれた古いコンクリートでもA/Sが大きいとコア強度が低下する傾向を示している。(表-1. 試料No.耐-i) 今後も、持込みコアの肌面を観察しつつ、必要に応じて計測データを増やして行きたい。

謝辞 試料の評価については、河野清教授(徳島大)の御指導を得ました。ここに厚くお礼申し上げます。

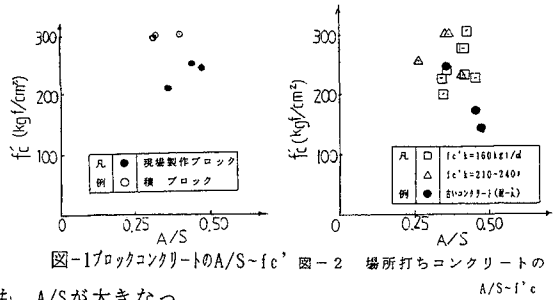
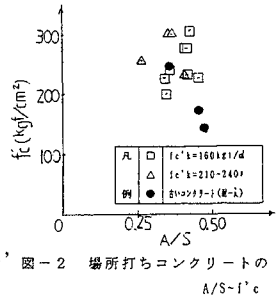
図-1ブロックコンクリートのA/S- f_c' 図-2 場所打ちコンクリートのA/S- f_c'

表-2 測定値の平均値

ブロックの寸法	ブロック	場所打ちコンクリート	古いコンクリート
A/S	0.393	0.395	0.352
f_c'/f_{ck}'	1.489	1.479	1.215
粗骨材最大寸法	40~10	40mm	20mm

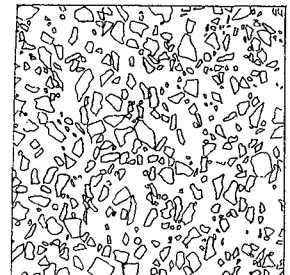


図-3 振動締固めを行なったNo.2581 コアの表面組成の状況

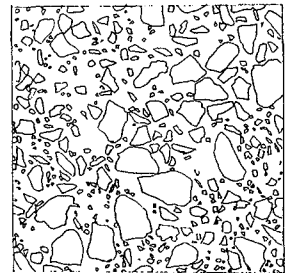


図-4 No.3162 コアの表面組成の状況



図-5 No.3084 コアの表面組成の状況