

か) 緋りコンクリートの粗骨材最大寸法と強度

須工業高等專門學校 正員 〇竹村 和夫

阿部 康俱

西名 庸雄

1. よえおき

従来、粗骨材の最大寸法を大きくすると所要の品質のコンクリートを得る上で有利とされているが、コンクリートの強度が最も高くなる最大寸法があるという報告もある。また、近年使用量の増えたいコンクリート製品のうち、部材寸法の大きい無筋コンクリートでは粗骨材の最大寸法を20mmまで大きくしてよいが、一般に部材寸法が小さい場合ゆえ、25～40mm程度のもを用いることが多い。粗骨材の最大寸法が変化する、セメント量、水量などの配合が異なるので、粗骨材の最大寸法の影響について、配合を3種に引き実験を行った。

2. 実験の概要

普通ポルトセメント(比重=3.17, 28日圧縮強さ=42.8 N/cm^2)を用いた。粗骨材は高知県に産出度の川砂利和歌山県高知市近郊産の砂石を5~10, 10~15, 15~20, 20~25, 25~30および30~40mmの6級粒度区分の小さい合計、標準粒度範囲の1/2厚中間のものを再混合して用いた。細骨材は高知県高知産の川砂を使用した。

コンクリートの配合は、粗骨材の最大寸法10~20mmに準じて、(1)単位セメント量が、公単位水量に一定に比し、場合、(2)単位セメント量一定で水量を、

表-1 実験に用いたコンクリートの配合

Mix No.	M/s (mm)	Sl. (cm)	W/C (%)	A/a (%)	W (kg)	C (kg)	S (kg)	G (kg)								
								5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	
R-10	10	—	51.2	48	164	300	873	973	—	—	—	—	—	—	—	—
R-15	15	—	51.7	46	164	300	882	929	929	—	—	—	—	—	—	—
R-20	20	—	51.7	43	164	300	984	978	978	978	—	—	—	—	—	—
R-25	25	6±1	52.7	40	164	300	912	989	989	989	989	—	—	—	—	—
R-30	30	—	51.7	38	164	300	927	972	972	972	972	972	—	—	—	—
R-40	40	—	51.7	35	164	300	953	949	949	949	949	949	949	—	—	—
C-10	10	—	61.3	51	184	300	901	892	—	—	—	—	—	—	—	—
C-15	15	—	61.3	49	184	300	873	870	870	—	—	—	—	—	—	—
C-20	20	—	61.3	46	184	300	824	853	853	853	—	—	—	—	—	—
C-25	25	6±1	61.3	43	184	300	778	868	868	868	868	—	—	—	—	—
C-30	30	—	61.3	41	184	300	740	823	823	823	823	823	—	—	—	—
C-40	40	—	61.3	38	184	300	689	823	823	823	823	823	823	—	—	—
R'-10	10	6±1	51.7	48	179	300	855	967	—	—	—	—	—	—	—	—
R'-15	15	6±1	52.7	46	173	300	832	910	910	—	—	—	—	—	—	—
R'-20	20	6±1	55.0	43	165	300	794	980	980	980	—	—	—	—	—	—
R'-25	25	6±1	53.7	40	161	300	788	980	980	980	980	—	—	—	—	—
R'-30	30	6±1	52.7	38	158	300	712	939	939	939	939	939	—	—	—	—
R'-40	40	6±1	51.0	35	153	300	663	952	952	952	952	952	952	—	—	—
C'-10	10	6±1	67.0	51	201	300	881	868	—	—	—	—	—	—	—	—
C'-15	15	6±1	68.0	49	192	300	863	865	865	—	—	—	—	—	—	—
C'-20	20	6±1	61.7	46	185	300	824	852	852	852	—	—	—	—	—	—
C'-25	25	6±1	60.7	43	182	300	788	870	870	870	870	—	—	—	—	—
C'-30	30	6±1	58.3	41	175	300	750	825	825	825	825	825	—	—	—	—
C'-40	40	6±1	57.0	38	171	300	701	839	839	839	839	839	839	—	—	—
R"-10	10	6±1	51.1	47	180	331	824	969	—	—	—	—	—	—	—	—
R"-15	15	6±1	51.1	45	173	300	809	919	919	—	—	—	—	—	—	—
R"-20	20	6±1	51.1	43	166	307	788	979	979	979	—	—	—	—	—	—
R"-25	25	6±1	51.0	40	162	300	745	980	980	980	980	—	—	—	—	—
R"-30	30	6±1	53.9	38	158	293	714	940	940	940	940	940	—	—	—	—
R"-40	40	6±1	51.1	35	153	283	668	959	959	959	959	959	959	—	—	—
C"-10	10	6±1	60.0	50	201	335	850	880	—	—	—	—	—	—	—	—
C"-15	15	6±1	60.0	48	192	320	837	872	872	—	—	—	—	—	—	—
C"-20	20	6±1	60.1	46	185	308	822	851	851	851	—	—	—	—	—	—
C"-25	25	6±1	60.0	43	180	300	781	869	869	869	869	—	—	—	—	—
C"-30	30	6±1	59.9	41	175	292	753	826	826	826	826	826	—	—	—	—
C"-40	40	6±1	60.0	38	171	285	707	840	840	840	840	840	840	—	—	—

注) Rは川砂利, Cは砂石. コンクリートの成形温度は $10 \sim 15^{\circ}\text{C}$

傾向がある。また、図-2のよう、同一スランパでは、最大寸法が増すと、川砂利コンクリート、研石コンクリートともほぼ同じ割合で水量は減少している。なお、両者の水量差は粗骨材の最大寸法にかかわらず20kg程度と定まっている。

図-3のよう、セメント量一定で水セメント比を一定にすると最大寸法が大きくなると圧縮強度は低下する傾向がある。これは図-1のよう、最大寸法とともにコンクリートが軟らかくなるためと推定される。セメント量一定で水量をかわしコンクリートのスランパを一定に保つと最大寸法30mmまでは川砂利、研石コンクリートとも圧縮強度は増加しているが、40mmに達すると低下する傾向がある。Walker*によると粒径(約20mm)で最高強度が得られたと報告されているが、本実験の場合には30mmで圧縮強度が最大である。

図-2に示したように40mmまで一定のスランパを得るための水量は減少しているにもかかわらず40mmで強度が低下することについては今後検討する必要がある。また、図-2に示した水量でセメント量をかわし水セメント比を一定にした場合には、川砂利コンクリートでは26mmまではいくぶん強度は増加する傾向があるが26~40mmでは低下している。研石コンクリートでは最大寸法30mm程度で強度が最も高くなる。セメント量をかわし同一スランパでセメント比を一定にすると、研石コンクリートでは最大寸法とともに強度は低下し、川砂利コンクリートでは30~40mmで強度は低下する。

両者の強度試験結果は図-4のよう、川砂利コンクリートと研石コンクリートとの強度差が小さくなる傾向があるが、図-3の圧縮強度の傾向とはほぼ同様といえる。

4. まとめ

同一セメント量で水セメント比を一定にし、粗骨材の最大寸法を大きくするとコンクリートが軟らかくなり強度は低下するが、スランパを一定にするとも最大寸法30mm程度で強度が最も高くなる。セメント量をかわし同一スランパでセメント比を一定にすると、研石コンクリートでは最大寸法とともに強度は低下し、川砂利コンクリートでは30~40mmで強度は低下する。

表-2 使用骨材の実積率と粗粒率

最大寸法(mm)	細	10	15	20	25	30	40
実積率(%)	川砂利	64.2	61.2	62.9	64.1	65.2	66.5
	研石	-	56.5	69.1	59.9	60.4	61.1
粗粒率	川砂利	2.69	6.02	6.20	6.65	6.97	7.18
	研石	-	5.97	6.67	6.63	6.93	7.15

図-1 最大寸法とスランパ

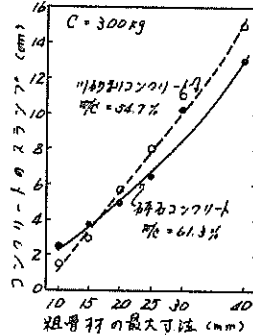


図-2 最大寸法と単位水量

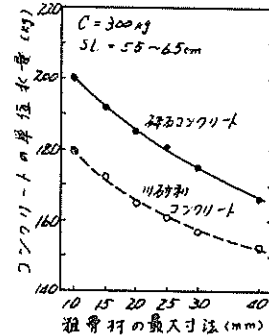


図-3 粗骨材の最大寸法とコンクリートの圧縮強度

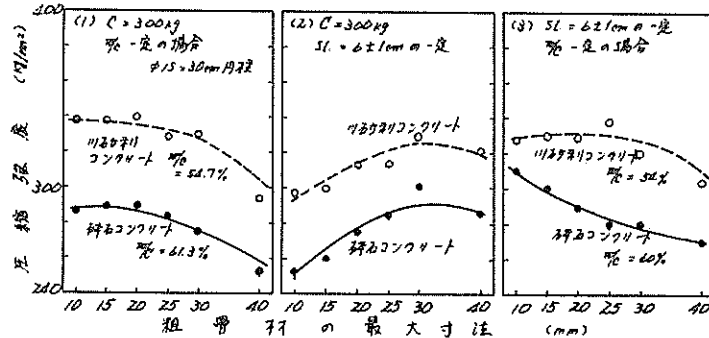
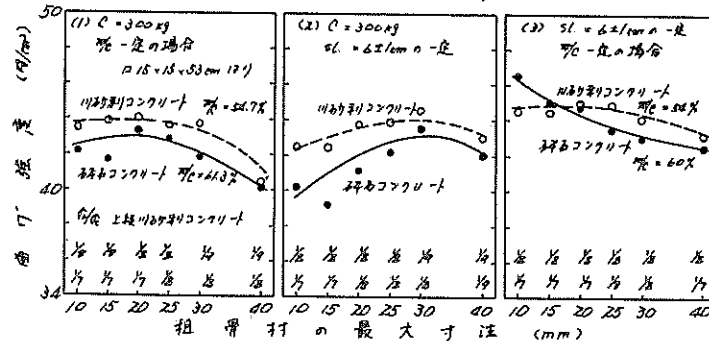


図-4 粗骨材の最大寸法とコンクリートの曲げ強度



* S. Walker and D. Bloem: Jour. of A C I Vol.67 pp.283~295 (1960)