

転圧ノースランプ貧配合コンクリートの配合方法と諸特性

和歌山工業高等専門学校 正会員 ○中本純次
同 上 正会員 戸川一夫

1. まえがき

本研究は貧配合ノースランプコンクリートの配合設計方法を確立するために、配合設計方法の相違がフレッシュコンクリートならびに硬化コンクリートの諸特性におよぼす影響を実験的に検討したものである。

2. 実験概要

セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材は川砂、粗骨材は硬質砂岩碎石をそれぞれ用いた。減水剤はリグニンスルホン酸塩系のものを用いた。配合設計方法として①最適細骨材率法（ s/a 法）②最大乾燥密度法（密度法）③ギャップグレード法（ギャップ法）の3方法を選びそれぞれの配合方法で得られたコンクリートのフレッシュコンクリートおよび硬化コンクリートの諸特性を比較検討した。まず密度法でセメント量を一定にして最大乾燥密度が得られる細骨材率と単位水量を決定した。つぎに、 s/a 法では最適細骨材率を求め、 VC 値が 20 ± 10 秒となるよう単位水量を決定し、密度法で得られた W/C 比に等しくなるように単位セメント量を算定した。ギャップ法ではギャップグレードの粗骨材を用いて密度法と同様に最大乾燥密度が得られる細骨材と単位水量を求め、 W/C 比が等しくなるようにセメント量を決定した。したがって上記3方法において得られたコンクリートの W/C 比は同一であり、細骨材率と骨材量（あるいはベスト量）が異なることになる。なお最大乾燥密度法とは土の最大乾燥密度を求める方法に準じて最適含水比を求めてコンクリートの配合設計を行なう方法である。得られた各種コンクリートの示方配合を表-1に示す。

表中の α は

表-1 コンクリートの示方配合

細骨材の空隙に対するペーストの割合、βは粗骨材の空隙に対するモルタルの割合、P/Vは細粗骨	コンクリート 種 類	配合設計 方 法	S/a (%)	単 位 量 (kg/m³)					粗骨材混合割合	V/C値 (秒)	α	β	P/V
				W	C	S	G	混和剤					
	G _{max} = 40mm	S/a法	41	101	180	886	1305	1.80	40~20:20~13:13~5mm	24	0.91	1.49	0.62
	C = 190γ/s	密度法	30	106	189	642	1533	1.89	+45%:25%:30%	12	1.32	1.06	0.65
	W/C=56%	γ/γ/γ法	20	106	189	428	1752	1.89	40~20:13~5mm+65%:35%	52	1.98	0.75	0.61
	G _{max} = 40mm	S/a法	36	106	85	801	1458	0.85	40~20:20~13:13~5mm	20	0.85	0.82	0.49
	C = 90γ/s	密度法	30	116	93	658	1570	0.93	+45%:25%:30%	7	1.13	0.99	0.54
	W/C=125%	γ/γ/γ法	25	106	85	557	1709	0.85	40~20:13~5mm+65%:35%	27	1.27	0.81	0.48
	G _{max} = 20mm	S/a法	46	106	167	992	1191	1.67	20~13:13~5mm	19	0.82	1.62	0.61
	C = 190γ/s	密度法	36	119	190	758	1379	1.90	+50%:50%	25	1.21	1.23	0.70
割合、P/V	W/C=56%	γ/γ/γ法	30	100	160	654	1561	1.60	20~13mm+100%	25	1.18	0.89	0.50
	比較用 G _{max} = 20mm C=300、W/C=53%	S/a法	43	188	300	788	1069	3.00	20~13:13~5mm +50%:50%	スランブ 8.5cm	1.83	1.97	1.27

混和剤は4倍液使用

表-2 実験計画

コンクリート 種類	配合設計 方法	フレッシュコン クリート特性	硬化コン クリート特性
$G_{max} = 40mm$ $C = 190\gamma/s$	s/a 法	●	●
	密度法	●	●
	$\gamma/\gamma/\gamma$ 法	●	●
$G_{max} = 40mm$ $C = 90\gamma/s$	s/a 法	●	●
	密度法	●	●
	$\gamma/\gamma/\gamma$ 法	●	●
$G_{max} = 20mm$ $C = 190\gamma/s$	s/a 法	●	●
	密度法	●	●
	$\gamma/\gamma/\gamma$ 法	●	●
比較用 $G_{max} 20mm, C=300$	s/a 法	●	●

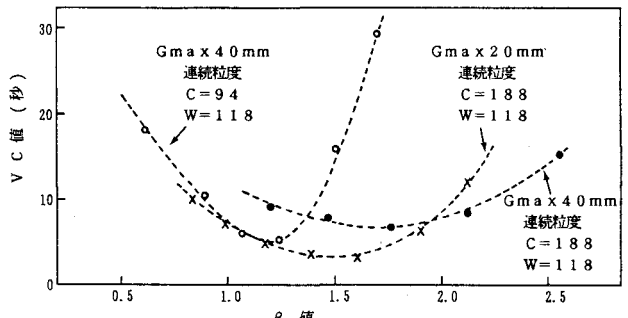


図-1 VC 値と β 値との関係

Junji NAKAMOTO, Kazuo TOGAWA

の空隙に対するペーストの割合である。実験計画を表-2に示す。選んだ単位セメント量は最大寸法40mmの場合190 kg/m³程度と90 kg/m³程度の2段階、最大寸法20mmの場合190 kg/m³の1段階である。コンクリート供試体の締固めは電動ハンマー（3000r.p.m）を用いた。供試体は打込み直後から材令1日まで湿潤養生し、キャッピングして材令2日から試験日まで水中養生（水温20±3℃）した。コンクリートのコンシステンシーはVC試験機（3000r.p.m、振幅1mm）で測定した。

3. 考察

図-1にVC値とβ値との関係を示している。既応の研究報告¹⁾によれば最適β値すなわちVC値が最小になるβ値は配合の違いに影響されないとされている。本実験結果ではGmax40mmでC=188 kg/m³の場合最適β値は1.7程度、C=94 kg/m³では1.1程度、Gmax20mmでC=188 kg/m³では1.5程度になっており、最大寸法およびセメント量が異なれば最適β値は相違している。単位セメント量が少ない場合は適切なβ値の範囲が狭くなる。図-2はコンクリートの練上がり直後と3時間後のVC値の差を示している。この差は時間経過によるコンクリートの打込み易さの難易を表している。図より密度法によるコンクリートは他の配合法のコンクリートよりも時間経過にともなうコンクリートの締固めのしにくさが緩和されるようである。この結果と表-1に示すα、β、およびP/V値との関係を調べた。その結果、VC値の差はP/V値とほぼ反比例することがわかった（図-3参照）。すなわち、P/V値が大きいとVC値の差は低下することになり、時間経過にともなうコンクリートの締固めのしにくさが緩和される

といえる。圧

表-3 各種強度および弾性係数実験結果

コンクリート種	配合設計方法	圧縮強度(Kgf/cm ²)		曲げ強度(Kgf/cm ²)		引張強度(Kgf/cm ²)		静弾性係数(Kgf/cm ²) (×10 ⁸)		動弾性係数(Kgf/cm ²) (×10 ⁸)	
		材令28日	91日	28日	91日	28日	91日	28日	91日	28日	91日
Gmax = 40mm C = 190kg/m ³	s/a法	32.1	37.4	5.7	5.7	3.5	3.8	3.56	3.60	5.29	6.29
	密度法	35.8	41.1	5.1	6.2	3.3	3.6	3.56	3.67	5.53	6.09
	1/7法	26.5	30.5	5.3	6.3	2.8	3.5	2.76	2.84	5.46	6.61
Gmax = 40mm C = 90kg/m ³	s/a法	7.1	8.3	1.9	2.0	0	1.1	1.44	2.83	3.92	4.31
	密度法	6.5	8.3	1.8	1.9	8	1.1	1.39	2.30	3.91	4.13
	1/7法	5.0	6.7	1.7	1.7	7	1.0	0.83	1.87	3.71	3.88
Gmax = 20mm C = 190kg/m ³	s/a法	22.2	26.0	4.5	4.9	2.3	2.7	2.93	3.02	4.73	5.72
	密度法	31.7	36.2	5.1	5.4	2.9	3.3	3.58	3.66	5.35	6.41
	1/7法	25.2	29.0	4.6	5.6	2.6	3.1	3.11	3.20	5.44	6.51

等が一番大きいものである。その結果単位セメント量が190 kg/m³程度のシリーズでは粗骨材の最大寸法が40mmおよび20mmの場合ともに、密度法によって配合設計したコンクリートの各種強度および弾性係数は他の配合設計によるコンクリートよりも大略高くなることが認められた。単位セメント量が90 kg/m³程度のシリーズではs/a法によって配合設計したコンクリートの各種強度等が他の配合設計によるコンクリートのそれらよりも高くなった。なお強度等とα、β、P/V値との間には相関性は得られなかった。

本研究は科学研究費（一般研究C63550354）を得て行った。付記して深謝する。

＜参考文献＞

- 岡田：高炉スラグ高炉セメント系貧配合超硬練りコンクリートの調査研究、日本材料学会、1986

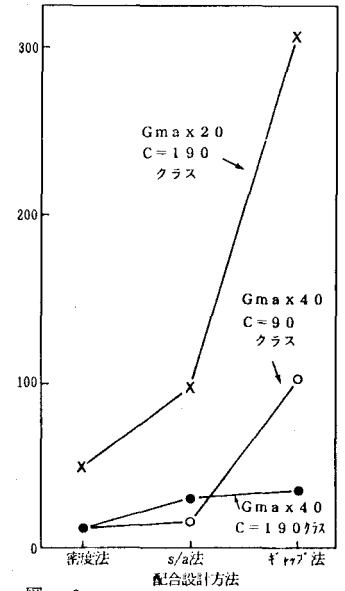


図-2 打込み直後と3時間後のVC値の差

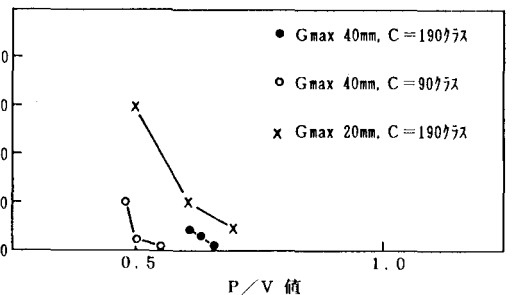


図-3 VC値の差とP/V値との関係