

総島大学 正会員 河野 清
 総島大学 学生員 ○ 奥津 康賀

1. まえがき

近年、コンクリート部材を製造するのに、ごく短期間で所要強度が得られること、製品のストックヤードが不要になることなどの利点により、促進養生方法の1つとして、オートクレーブ養生が注目されている。高温高圧が主を用いたオートクレーブ養生により製品をつくる場合の特徴の1つは、養生条件のほか使用材料や配合をかえることにより、品質の異なる製品を容易につくることができる点であるが、わが国では研究結果が少ない。したがって本研究は、セメントの種類、混和材料、配合などをかえた製品用コンクリートについて、オートクレーブ養生をおこない、この養生に適した材料と配合について検討をおこなったものである。

2. 実験概要

表-1 実験シリーズとコンクリートの配合

実験 シリーズ	使用 セメント	最大 寸法 (mm)	W/C (%)	S/G (%)	単位量 (kg/m³)				混和剤	
					W	C	S			G
							53.2	12~10-5		
単位水量	普通 ポルトランド セメント	10	33	50	150	450	314	583	890	—
			40		180		300	557	851	
			42		190		295	549	838	
			44		200		291	540	825	
			47		210		286	532	812	
			53		240		273	506	773	
単位 セメント量	普通 ポルトランド セメント	10	61	50	187	300	371	596	910	—
			41		185	450	298	553	844	
			33		195	600	272	504	771	
			29		220	750	238	442	625	
セメント の種類	普通	10	41	50	185	450	298	553	844	—
	早強		44		201		290	539	822	
	フライアッシュ		41		185		298	553	844	
	高炉		42		191		293	544	830	
			41		185		298	553	844	
混和剤	普通 ポルトランド セメント	10	36	50	160	450	309	574	877	メルメント
			37		165		307	571	872	24% - 1%
			33		150		314	584	891	24% - 2%
			37		165		307	571	822	NL 1400

セメントは、普通ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、B種フライアッシュセメント（セメント量の20%をフライアッシュで代替）、B種高炉セメントを用いた。粗骨材は最大寸法10mmの吉野川産の川砂利（比重2.61、吸水量1.54、FM 6.00）細骨材は吉野川産の川砂（比重2.61、吸水量1.26、FM=2.90）を用いた。混和剤としてはメルメント（水溶性ポリマー）、マイティ-150（β-ナフタリンスルホン酸ソーダのホルマリン縮合物）、ボゾリスNL1400（多環アロマスルホン酸塩）を用い、使用量は、メーカーの説明資料を参考にして、セメント重量に対し、マイティ-150は、1%と2%、メルメントは2%およびボゾリスNL1400は3%を使用した。実験シリーズとコンクリートの配合を表-1に示す。使用したオートクレーブ養生装置が小型なので主としてφ5×10cmの円柱形型わくを用い、コンクリートの練りまぜは、小型のモルタル用ミキサ（10ℓ）でおこなった。1バッチの練りまぜ量が少ないので、スランプ試験のかわりに、JIS R5201に規定されているフロー試験をおこなった。図-1にオートクレーブ養生装置の概略図を示す。内径25cm×内高41cmのもので、自動温度制御装置を有しており、内部に水を溜め外周に設置したヒーターで加熱する方式のものである。

図-2に、使用したオートクレーブ養生条件を示す¹⁾。なお、冷却装置がないので、最高温度よりは自然冷却としたのち、抜却日および28日で圧縮強度試験をおこなった。

3. 実験結果とその考察

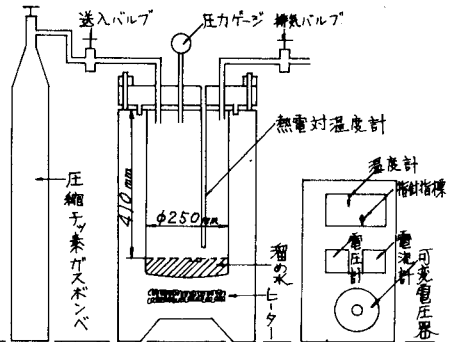


図-1 オートクレーブ養生装置の概略図

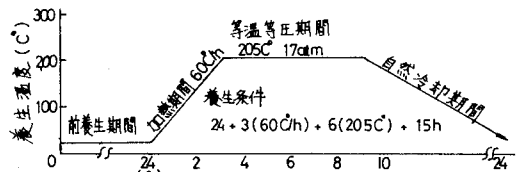


図-2 オートクレーブ養生条件

(1) 単位水量の影響——図-3に示すように単位水量が増加すると強度は低下し、高強度のコンクリートと得るには、水セメント比の小さい方が有利である。セメント水比と圧縮強度の関係は、セメント量一定で水量をかえた場合(○印)と、水量の変動を少なくしてセメント量をかえた場合(●印)とで多少異なるが、オートフレーブ養生の場合も常温養生の場合と同様に一次式で示すことができる。

(2) 単位セメント量の影響——単位セメント量300~600kgの範囲では、セメントの増加とともに直線的に強度が増し、100kgの増量に対して70~80%の強度増加がみられるが、ごく高配合になると同一フロー値を与えるための水量が増加することもある。セメント増量の効果は低下している(図-4参照)。

(3) セメントの種類の影響——図-5に示すように、2日強度は早強セメントが最大で、フライアッシュセメントは、普通セメントに比してやや低く、高炉セメントはさらに低い値を示している。しかし、後養生として水中養生をおこなうと、フライアッシュセメントで38%、高炉セメントで57%強度が増進している。ごく早期に高強度を与えるには早強セメントの使用が有利であり、オートフレーブ養生後も湿潤状態で使用される場合にはフライアッシュセメントを用いることが有利であると思われるが、オートフレーブ養生の特異性を満足しその特徴を十分発揮できるセメントの開発が望まれる。

(4) 減水剤の使用——各種減水剤を用いたコンクリートの強度発現と比較すると、図-6のように、2日強度においてはマイター150を2%、ポグリスNL1400を3%添加したものは、プレーンに比べてそれぞれ14%、18%高い強度を示し、後養生として水中養生をおこなうと、減水剤を用いたものは10~22%強度が増加し、プレーンの10~2%高い強度を示している。

4. まとめ

高品質の硬化体を与えるには、水セメント比の小さいかた練りとし、早強セメントを使用すること、減水剤を用いることなどが効果的であるが、使用材料により最適養生条件は多少ことになってくると思われるので、さらに総合的な研究を進めたいと考える。

文献1) 河野、須津、竹村、森下;第28回セメント技術大会講演要旨 PP172~180

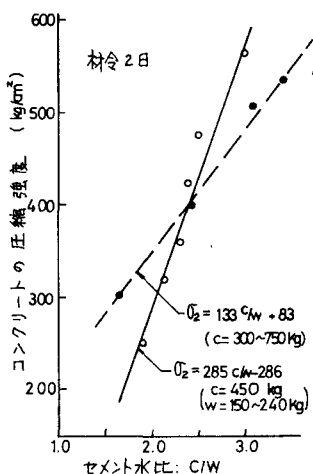


図-3 セメント水比と圧縮強度の関係

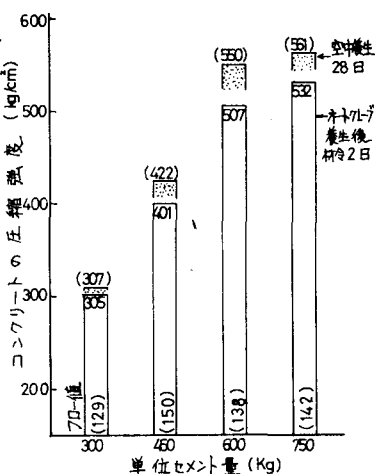


図-4 単位セメント量と圧縮強度の関係

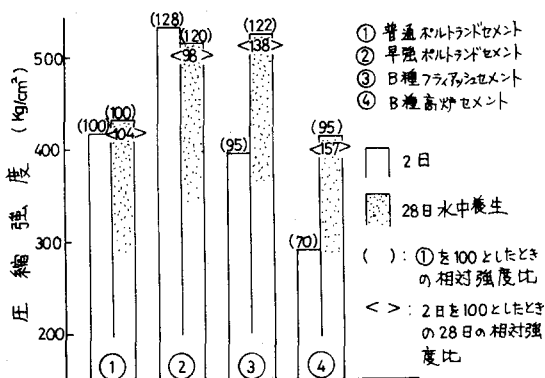


図-5 セメントの種類と圧縮強度の関係

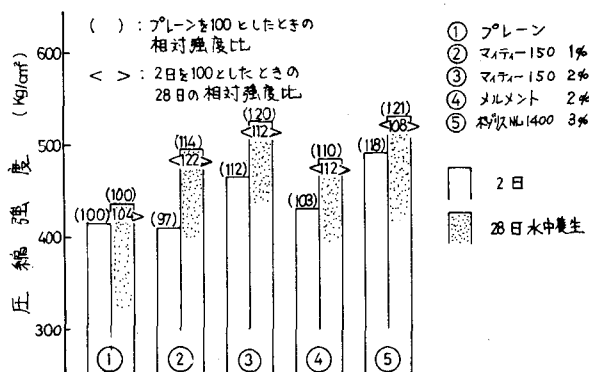


図-6 減水剤の種類と圧縮強度の関係