

Ⅳ-9 コンクリートの配合がオートクレーブ養生硬化体の強度におよぼす影響

徳島大学 正会員 河野 清
 徳島大学 学生員 ○奥津 康賢
 岡山市役所 森下 博志
 住友建設株式会社 竹村 恭二

1. まえがき

近年、ごく短期材令で所要強度をもったコンクリート部材を製造するのにも、とても効果的な方法として、オートクレーブ養生が注目されている。高温高压がまを用いたオートクレーブ養生によって製品をつくる場合の特徴の一つは、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ことなる製品と容易につくることができるとあるが、わが国では研究結果が少ない。したがって、オートクレーブ養生用コンクリートについての基礎的資料をえることを目的として、単位水量、単位セメント量、細骨材率などの配合をかえて、オートクレーブ養生をおこない、この養生に適した配合についてまず調査、研究をおこなった。

2. 使用材料とコンクリートの配合

セメントは普通ポルトランドセメント（比重3.15、ブレン比表面積3200cm²/g、28日圧縮強度41.5kg/cm²）を用い、粗骨材は最大寸法10mmの吉野川産の川砂利（比重2.61、吸水率1.54、F.M.6.00）を表見状態とし、細骨材は吉野川産の川砂（比重2.61、吸水率2.6 F.M.2.90）を気乾状態で有効吸水量を補正して使用した。

コンクリートの配合は、単位水量、単位セメント量、水セメント比、細骨材率などの影響を調べるため表-1に示すものを用いた。

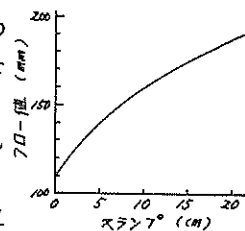
表-1 実験シリーズと使用したコンクリートの配合

実験シリーズ	水セメント比 (%)	単位水量 (g)	単位セメント量 (g)	細骨材率 (%)
単位水量の影響	33, 40, 42, 44, 47, 53, 60, 66, 68, 200, 240		450	50
単位セメント量の影響	61, 41, 33, 29	182, 185, 195, 220	300, 450, 600, 750	50
細骨材率の影響	41	185	450	20, 30, 40, 50, 60
供試体寸法、養生時間	41	185	450	50

3. 試験方法

最初、セメントと砂とを練り鉢で練り混ぜ、小型のモルタルミキサーに投入し、水を加えて1分間練り混ぜ、ミキサーを止めて粗骨材を投入し1分30秒間練り混ぜをおこなった。1バッチの練り混ぜ量が少ないのでスラング試験のかわりに、JIS R5201に規定されているフロー試験をおこなった。スラング値とフロー値との関係は図-1のとおりである。

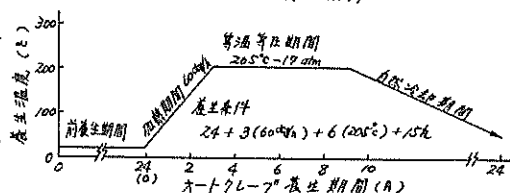
図-1 スラングとフロー値との関係



小型の養生装置など主としてφ5×10cmの円柱形型枠を用い、2層に詰め各層25回突き固めをおこなった。なお、比較のためφ10×20cmの円柱供試体も作成した。

オートクレーブ養生装置は、内径25cm×内高41cmのもので、温度自動制御装置も有しており、内部に水を溜め、外周に設置したヒーターで加熱する方法のものである（写真参照）。圧縮テッセルガスを用いると圧力かえることもできる。養生条件に関する予備実験の結果よりコンクリート供試体は翌日脱型したので、図-2に示すオートクレーブ養生条件を用いた。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後、材令2日および28日で圧縮強度試験をおこなった。なお材令28日は20℃水中養生としたが、一部オートクレーブ養生後空中養生もおこなった。なお比較のため、オートクレーブ養生をおこなわない標準養生と蒸気養生（2+2.5(20day)+2.5(70℃)+3h）もおこない、オートクレーブ養生と比較、検討をおこなった。

図-2 オートクレーブ養生条件



4. 試験結果とその考察

(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明らかに低下し、その割合は水量10%の増加に対して平均35%の強度低下となっており、高品質のコンクリートはかた線りが有利である。なお、5~9%線は、図-4に見られるようにセメント一定で水量をひいた場合と、水量の変動を少なくしてセメント量をかえた場合で多少こととなるが、常湿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/m³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/m³の増量に対して70~80kgf/cm²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と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-5参照)。

図-3 単位水量とフロー値および圧縮強度

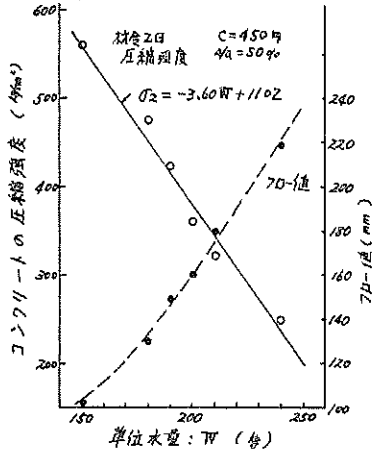


図-4 セメント比と圧縮強度との関係

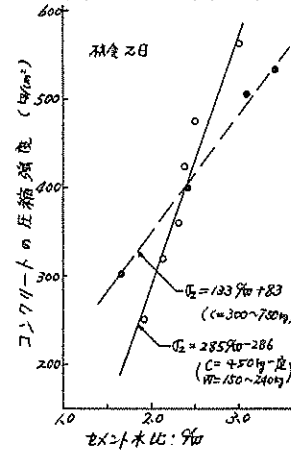
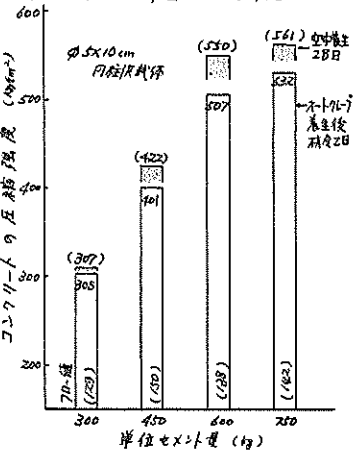


図-5 単位セメント量と圧縮強度



(3) 細骨材率の影響——図-6のように圧縮強度が最大になる最適細骨材率が存在している。

(4) 養生方法の比較——オートクレーブ養生では養生直後に所要の強度がえられるが、以後の強度増進はほとんど見られない。しかし、これは養生条件や使用材料とも関係のある問題と考えられる。

図-6 細骨材率と圧縮強度

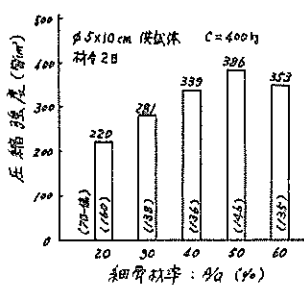
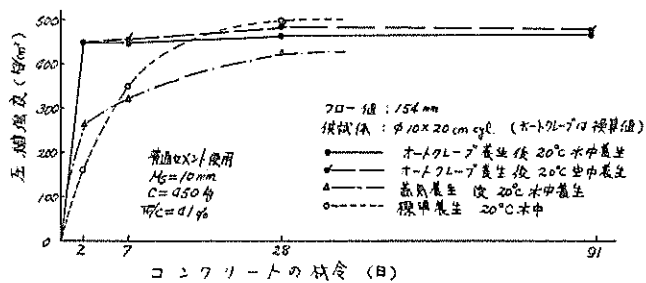


図-7 各種養生方法による圧縮強度の比較



(5) 供試体寸法の影響——オートクレーブが小さいのでφ5x10cmの小型供試体を用いた。φ10x20cmとの結果を比較すると表-2のようになり、多少低い値を示してはいるが、成形方法も影響していると思われる。

5. まとめ

オートクレーブ養生は、養生直後に所要の品質のえられる特徴があるが、高品質の硬化体とえるには、単位水量、単位セメント量、細骨材率などの配合要因も十分考慮して、できるだけ水セメント比の小さいかた線りとし、最適細骨材率を選定するなど、適正配合を用いる必要がある。

表-2 供試体寸法による強度比較

養生方法	供試体寸法	試料	圧縮強度 (kgf/cm²)
オートクレーブ	φ5x10	2	40.6 (100)
	φ10x20	2	45.2 (111)
標準	φ5x10	28	45.8 (100)
	φ10x20	28	54.0 (118)

※供試体数10個、()内は強度比