

京都大学工学部 正員 工博 岡田 清
 大学院 工修 小柳 洽
 鴻池組 K.K 工修 山田 昌昭
 銭高組 K.K 碩 竜 男

コンクリートの28日強度を短時間のうちに推定することは以前より蒸気養生等を利用して試みられてきた。このような推定方法を高温高圧養生を利用して行なうのが本研究である。

コンクリートに高温および高圧を加えると早期に高強度が得られる。これは高圧による脱水および締固め効果と高温による水化の促進という2つの効果のためである。本研究では、まず高温高圧養生における諸因子の影響を直交表 ($L_{32}(2^9 4^2)$ 型) を使用した実験計画法の手法により研究した。実験上とりあげた要因は表-1に示す通りであり、これら9個の要因の効果を32回の実験により求めた。実験に使用した材料は、小野田社の普通ポルトランドセメント、および野州川産の細、粗骨材であり、粗骨材の最大粒径は25mmである。なおAE剤としてビンゾールを使用した。実験の装置は図-1に示す通りであり、アムスラー型圧縮試験機により加圧し、ナットにより加圧力を保持した。また加熱は電気炉により行なった。

所定の高温高圧養生を行ない、供試体は試験日まで20℃の水中養生を行ない、所定の残冷で、圧縮強度試験を実施した。

実験データを要因分析した結果は表-2の通りである。これにより各要因の影響度を知ることができる。また要因の効果を図示したものが図-2(a~k)である。実験の結果、高温高圧養生における各要因の最適条件が求まる。たとえば、加圧強度は40%、加熱温度は75℃が最適である。以上の結果を考慮して、高温高圧養生の強度と標準養生の28日強度との比較実験を行ない、た。

表-1

要因	水準	1	2	3	4
A セメント水比	1.8	2.0	2.2	2.4	
B 単位水量(kg/m^3)	130	150	170	190	
C 細骨材率(%)	30	35	40	45	
D 連行空気量(%)	0	6	—	—	
E 加圧強度(kg/cm^2)	10	20	30	40	
F 養生継続時間(h)	3	5	7	—	
G 養生開始時間(h)	0	1.5	3	—	
H 加熱温度(℃)	50	75	100	125	
I 残冷(日)	0	1	3	7	

図-1 実験装置

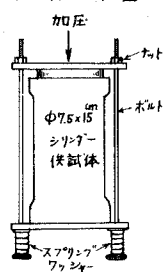


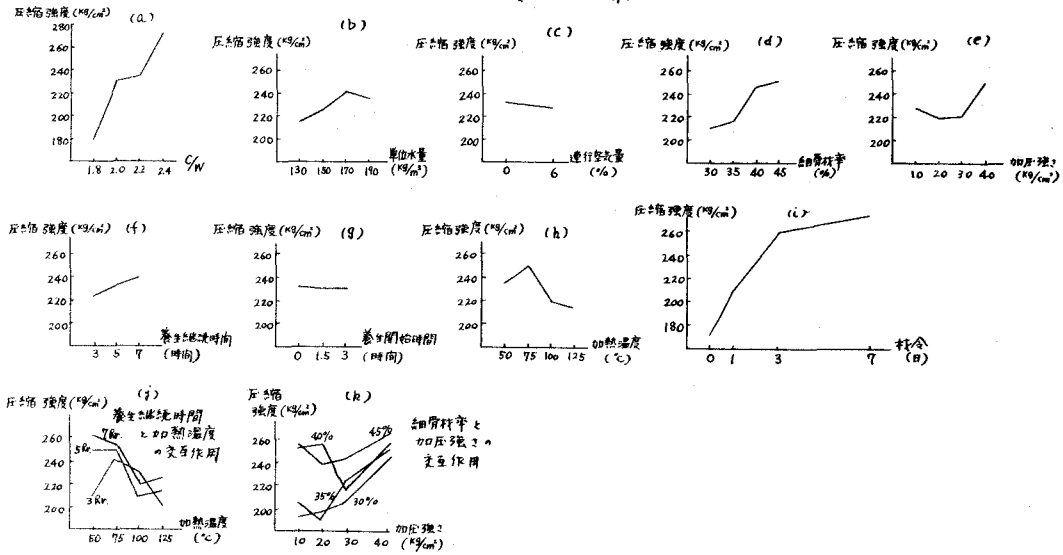
表-2 分散分析表

要因	偏差2乗和	自由度	分散	分散比	寄与率
セメント水比	1382.97	3	460.99	21.50	19.2%
単位水量	131.30	3	43.77	2.04	1.0
細骨材率	401.61	3	133.87	6.24	4.9
連行空気量	7.90	1	7.90	0.37	0.0
加圧強度	220.20	3	73.40	3.42	2.3
養生継続時間	83.46	2	41.73	1.94	0.4
養生開始時間	2.29	2	1.14	0.05	0.0
加熱温度	213.69	3	71.23	3.32	2.2
残冷	2190.91	3	730.30	34.08	31.0
誤差	2231.46	104	21.44		39.2
全変動	6865.79	127			100.0

*有意

***非常に有意

図-2 各要因の效果



高温高圧養生の条件としては、加圧強さ： 40 kg/cm^2 、加熱温度： 75°C 、養生継続時間：3時間、養生開始までの時間：0時間（すなわちコンクリートを打設した直後より養生を開始する）とした。

コンクリートの配合は $C/W = 1.8, 2.0, 2.2, 2.4$ および単位水量 = 130, 150, 170 の合計 $3 \times 4 = 12$ 種類のものについて行った。なお、細骨材率はいずれの場合も $S/A = 40\%$ とした。

1バッチ16本のコンクリートから高温高圧養生の供試体を2本、標準養生の供試体を4本採取した。そのうち高温高圧養生の供試体は養生が終了した後、直ちに圧縮強度試験を行った。従って、コンクリートの打設後3時間で圧縮強度試験を行ったことになる。また標準養生（ 20°C 水中養生）の供試体は投函28日で圧縮強度試験を行った。

実験の結果は図-3(a, b)に示す通りである。図-3(a)から高温高圧養生と標準養生のコンクリート強度の間には、ほぼ完全な相関性が存在することがわかる。一方、図-3(b)では単位水量が $150 \text{ kg/m}^3 \sim 170 \text{ kg/m}^3$ の範囲ではほぼ等しい傾向を示すが、単位水量が 130 kg/m^3 の場合かなり大きな差を生じる。このことから、単位水量が $150 \text{ kg/m}^3 \sim 170 \text{ kg/m}^3$ 程度のコンクリートであれば、高温高圧養生の3時間強度に約 200 kg/cm^2 を加算したものが標準養生の28日強度と与えることがわかる。

図-3

