

日本大学工学部 正員 前田 稔

日本大学工学部 正員 〇村 田 吉 晴

1. ま え が き

コンクリートの強度発現を促進して初期強度の増進を図るための特種養生法には種々をもうがある。そのうちの高周波誘電加熱による養生方法は、コンクリート全体をごく短時間に、均一に加熱することができ、のでコンクリートの促進養生の方法としては理想的なものとされている。がしかし、現在のところいまだ実用化されてはいない。その理由は明らかにされていないが、実用化を阻む事項は順次実験を進めることにより解明してゆき、実用に供したく考えているが、装置の進歩状態からすると工場製品に限らず現場施工にまでも応用できる時期の到来も十分期待できるものがある。それはさまたけとして、このたびは小規模ながら実験室用の高周波誘電加熱装置が入りできたので、研究の第一段として、プレキャストコンクリート部材と工場生産する場合に要求されることの1つとしての早期脱型についての条件を検討することとした。

初歩的ではあるが、実験結果を報告し、諸賢の叱正と仰ぐものである。

2. 実験装置

本実験に使用した装置は、シグマ電子株式会社の特注製作した内容積 $40 \times 43 \times 73$ cmのものである。消費電力は弱(0.8 KW)、と強(1.4 KW)の2種類で、高周波出力は、消費電力弱の場合で400~650 W、強の場合で850~1,300 Wとなっている。周波数は2,450 MHzである。

3. 使用材料およびコンクリート配合

セメントは住友社の普通および早強ポルトランドセメントを、細骨材には河武隈川産川砂と粗骨材としては會津大川産の川砂利を使用した。骨材の性状は表-1の通りである。

表-1 骨材の性状

種類	比重	吸水率(%)	粗粒率
川砂	2.58	1.65	2.88
川砂利	2.58	2.70	7.00

表-2 にコンクリートの配合を示した。

表-2 コンクリート配合表

粗骨材の最大寸法(mm)	スランポ(cm)	水セメント比(%)	細骨材率(%)	使用水量W (kg/m ³)	セメント量C (kg/m ³)	細骨材量S (kg/m ³)	粗骨材量G (kg/m ³)
25	10	44.6	41.2	179.2	401.8	736.8	1055.3

4. 実験方法

表-2 に示す配合に従い機械練りしたコンクリートを規定通りに、合成樹脂製型枠(φ10 cm×20 cm円柱型)に打ち込んだのち養生し、のちコンクリート中の水分が散逸することを防いだり、あるいは高周波養生に当って、加熱によるコンクリートのふく水上がりを防いだりして高周波養生した。

実験条件の詳細は表-3の強度試験結果表に記載した。

コンクリート養生温度は65~75℃の範囲とし、コンクリート温度はサニスタ温度計を用いて測定し、その結果を見て通電、切電を繰り返して操作した。養生終了後の供試体は脱型したのうち“いおう”キャッピングして、ただちに圧縮強度を求めた。なお高周波養生の消費電力は0.8 KW、高周波出力400~650 Wで操作した。

5. 実験結果と考察

1). コンクリート躯体温度

高周波加熱養生中のコンクリート躯体温度を測定した結果を図示すると図-1が得られた。

2). 脱型時の圧縮強度

各種の条件下で養生して脱型したものに“いおう”キャッピング”と施し、なだちに圧縮強度を求めた結果は表-3に示す通りである。

実験結果に見るように適当な条件をえらうことによって、普通セメント使用コンクリートにおいては前養生時間を含めて通算養生時間約6時間で 80 kg/cm^2 以上の脱型強度がえられる。早強セメント使用のコンクリートにおいて、前養生を行わず高周波加熱して亀裂が発生したのでこれを避けるためには前養生が、温度上昇速度をもっと遅くすることの必要ことが判る。

また高周波養生では特に加熱によるコンクリートの膨水あがり、コンクリート中の水分の逸散することなども、適当な方法で抑制したり防いだりすることが是非必要な事を知った。

3). 各材令の圧縮強度

高周波養生で最高脱型強度が得られた普通セメント使用コンクリート(表-3中の実験条件番号3-a)につき高周波養生後水中養生した各材令ごとの強度と標準養生したものとを比較を表-4に示した。

表-4 各材令の圧縮強度

材令	圧 縮 強 度 (kg/cm^2)	
	高周波加熱養生	標準養生
脱型時	100	—
1日	114	55
3日	142	99
7日	182	151
28日	272	280

図-1 コンクリート躯体温度

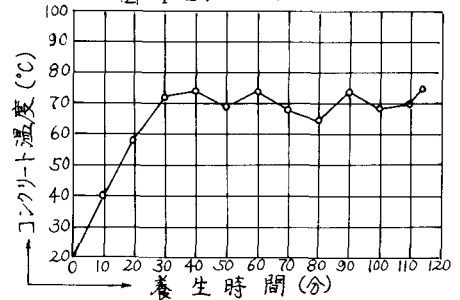


表-3 脱型時の圧縮強度試験結果

番号	実験条件 No	圧縮強度 (kg/cm^2)	実 験 条 件
1	1	40	前養生を20℃で3時間行なった後、高周波加熱を2時間行ない、50℃で養生中60分位置に於て、脱型し、硬直キャッピングして圧縮強度を求めた。
2	2-a	55	前養生条件は上記と同じだが、前段の高周波加熱を2時間行なった後、20℃で養生中60分位置に於て、2段の高周波養生した。その後、硬直キャッピングして脱型し、12分間(最高温度100℃)に於て脱型後は上記と同じ。
3	2-b	73	2段の高周波養生を行なった後、2-aと同じ。2段の高周波加熱を15分(最高温度120℃)行なった後脱型し、上記と同じに圧縮強度を求めた。
4	2-c	68	条件2-bのうちに、2段の高周波加熱を18分(最高温度150℃)とした。これは2-a, 2-bに同じ。
5	3-a	100	前養生温度を15℃(時間は3時間)とし、前段の高周波加熱を2時間行なった後、15℃で養生中60分位置に於て、2段の高周波養生した。その後、高周波加熱を15分(最高温度120℃)行なった。脱型後は上記と同じに強度を求めた。
6	3-b	93	3-aのうちに、前養生時の温度を10℃にした。2段の高周波加熱は前の養生温度を10℃にした。2段の高周波養生は上記の養生温度と同じに強度を求めた。
7	3-c	84	前養生時間は3時間であるが、温度を15℃とし、2段の高周波加熱を15分(最高温度120℃)行なった。2段の高周波加熱は前の養生温度を15℃にした。2段の高周波養生は上記の養生温度と同じに強度を求めた。
8	4-a	132*	早強セメントコンクリートに於ては、前養生をせず、コンクリートを硬化させた後、高周波加熱を2時間行なった。その後、高周波加熱を15分(最高温度120℃)行なった。脱型後は上記の養生温度と同じに強度を求めた。
9	4-b	148	早強セメントコンクリートに於ては、前養生を15℃で60分行ない、その後、高周波加熱を2時間行なった。その後、高周波加熱を15分(最高温度120℃)行なった。脱型後は上記の養生温度と同じに強度を求めた。
10	4-c	190	早強セメントコンクリートに於ては、前養生を15℃で120分行ない、その後、高周波加熱を2時間行なった。その後、高周波加熱を15分(最高温度120℃)行なった。脱型後は上記の養生温度と同じに強度を求めた。

* 供試体に軽少ながら微細な亀裂が発生していた。

6. おわりに

適当な条件を採用することによって高周波加熱養生で、普通セメント使用コンクリートも、前養生時間を含めて6時間程度で脱型可能強度 $80 \sim 100 \text{ kg/cm}^2$ の圧縮強度がえられる。早強セメントを使用すれば養生時間を短縮することもでき、脱型強度も向上する。もし前養生を行わず安全に脱型可能強度をえようとするには温度上昇速度の検討が必要である。今後の検討事項としては適当な減氷剤の採用、最高温度の相違と保持時間の長短のほか、高周波加熱養生した硬化コンクリートの長期材令における物性試験などをあげたい。