

1. まえがき

コンクリートの高強度化の一つに『振動締め固め』を行ないコンクリートのポロシティーを少なくする方法がある。その振動締め固めコンクリートは、振動時間、加速度 および ワカビリチー などに重要な要因がある。本実験は、JIS 規準による振動締め固めと、加圧振動締め固めコンクリートについて比較検討したものである。

2. 材料 および 実験方法

(1) 材料：セメントはN社普通ポルトランドセメント、骨材は細・粗骨材とも河川産の良質のものを、比重は2.58・2.68，粗骨材の最大寸法は25mm，粒度は標準粒度の範囲のものである。なお、減水剤は、ポリアルキルアリルスルホン酸塩を用いた。

(2) 実験方法：圧縮強度の供試体(φ10×20cm)は表1の配合によった。標準強度に用いる供試体はJIS A 1132の規準による振動締め固めとした。また、加圧振動締め固めは標準強度供試体の製造に引続き図1に示す装置を用い、その時の加圧力は1ton(≒12kg/cm²)と一定とし、同時に振動を30秒および

表1 配合表

配合 NO.	骨材最大寸法 (mm)	スランプ(cm)		水セメント比 (%)	セメント水比	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m³)				備考 (減水率)
		PL	WRA				W	C	S	G	
1	25	0	0	37	2.71	37	118	320	702	1217	(C×0.6%)
2	"	0	0	37	"	40	118	"	753	1152	"
3	"	0.5	1.0	43	2.32	37	138	"	679	1175	"
4	"	0.6	1.0	43	"	40	138	"	733	1120	"
5	"	1.5	2.8	49	2.04	37	157	"	661	1144	"
6	"	6.2	13.0	49	"	40	157	"	612	1091	"
7	25	0	0.4	35	2.85	35	158	450	621	1187	(C×1.8%)
8	"	0	0.5	"	"	45	158	"	798	1005	減水10%
9	"	2.2	5.0	40	2.50	35	180	"	505	1138	() 減水20%
10	"	2.6	6.0	"	"	45	180	"	765	964	()
11	"	6.3	9.0	45	2.22	35	203	"	580	1109	() 減水20%
12	"	11.3	15.4	"	"	45	203	"	745	939	()

60秒の2種類とした。その後、セメントペーストでキャッピングを行ない脱型時まで放置した。找令1日以後、所定の試験找令、3日、7日および28日まで標準状態の水中養生を行なった。

3. 実験結果とその検討

(1) 振動締め固めと加圧振動締め固めの相違による圧縮強度の比較。標準強度(0")と加圧振動締め固め時間30秒および60秒について找令28日の圧縮強度を図2に示した。

圧縮強度は加圧振動締め固め30秒よりも60秒が、それぞれ約20~90 kg/cm² および約10~30 kg/cm² (約30~120 kg/cm²) とその加圧振動締め固め効果が大きい。加圧振動締め固めの作業時間と強度の伸びは60秒よりも30秒が効果的であり、また、減水剤を使用した場合には、その使用効果が顕著で細骨材率の小さいとき高強度(強度の伸び率が大きく)を示した。

一般に、圧縮強度は、減水剤を用いたとき、ワーカビリチーが改善され、締め固めが容易にし、コンクリートの密度は大きくなり、骨材の表面積とセメントペーストの界面との接触(セメント粒子が分散したため)がえられ、また、加圧振動締め固めでは、加圧によって混合水は、遊離水として上方にブリージングの如く排出されて、そのコンクリートは、実際の水セメント比と小さくなり、圧縮強度が大きくなると考えられる。

本実験は、設備の都合で所要の加圧振動締め固め後、直ちに除荷し、セメントペーストでキャッピングを行なった。また、一部実験では、加圧振動締め固め後、加圧だけを7時間継続静置した場合、圧縮強度は、さらに、約30~50 kg/cm²の増加がみられる。したがって、加圧振動締め固め後、加圧のまま、凝結が終了するまで養生することが望ましい。

(2) 加圧振動締め固めコンクリートのC/W-G および加圧振動締め固めによるW/Cの減少について。

找令28日における減水剤を用いないコンクリートの圧縮強度は、一般にG-C/Wは、直線関係がえられるが、ワーカビリチーの相異、加圧振動締め固め時間、単位セメント量、細骨材率などによって相違をえた。

しかし、C/Wの大きい(スランプ0cm)極端にワーカビリチーの悪いものは締め固めが充分えられないため圧縮強度は低下する。したがって、適当な締め固めでも充分密度がえられるコンクリートのワーカビリチーのよいものが、初期找令の高強度が

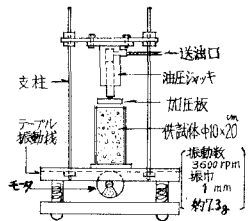


図1 加圧振動装置

えられる。加圧振動締固めは、スランパが1~2cmのコンラステンシーのものが締固め作業を容易にする。また、減水剤を用いてワカビリターを改善し、加圧振動を容易にし、ポンターを小さくするのがよい。

一方、加圧振動締固めによって遊離した水量を計量し、 W/C を修正した結果、単位セメント量320kgで $32 \pm 2\%$ 、450kgで $30 \pm 2\%$ とほぼ相違がないことがえられた。

(3) 試験機今と圧縮強度 (図3参照)。

加圧振動締固めコンクリートの強度特性は、初期強度、水セメント比の小さい、減水剤を用いた、スランパが約1cm程度の硬練りコンクリートなどは圧縮強度が大きい。圧縮強度と機今(対数目盛)の関係は一般に直線で表わされる。しかし、普通配合のスランパが約2cm以上のものは凸形曲線に表わされた。すなわち、コンクリートのワカビリターによる締固めが容易となり初期強度が比較的大きくえられ、また、水セメント比が大きいため、強度の伸びがえられないためである。

富配合の場合には、コンクリートがワカビリターであるため、 $G-W$ は直線関係に変化する。しかし、減水剤を用いたとき、 $G-C/W$ の関係は凸形曲線に変化する。これは、減水剤の界面活性作用(分散剤の働き)が早期のうちに作用し、水和反応と併発して、早期圧縮強度の伸びが小さく、機今28日の強度が増加したためと考へられる。

4. あとがき

一般に振動締固めと加圧振動締固めコンクリートの圧縮強度について比較実験・検討の結果つぎの事がうがえられた。

- (1) スランパ値約1cm程度(W/C の小さい)のものが高強度がえられる。
- (2) 本実験に用いた配合で締固め容易な細骨材率の大きい普通コンクリートは圧縮強度が小さい。また、減水剤を用いたときは、細骨材率の小さいものはワカビリターがよくなり、締固めが容易となり圧縮強度が大きい。
- (3) 富配合の減水剤を用いた、水セメント比の小さい場合、添加量を標準量より多量(3倍量)を用いたときコンクリートのワカビリターはよくなり、また、イトリントエーの影響がないため、早期強度の伸びに比べ、機今28日の圧縮強度の伸びが大きい。
- (4) 加圧振動締固めの時間が長いほど、(標準圧縮強度に比べて)30秒では約20~90 kg/cm^2 、60秒では約30~110 kg/cm^2 の増加がみられた。また、60秒加圧振動締固め後、圧力かけ凝結が終了(実験では7時間)するまで続けると、約30~50 kg/cm^2 増加し、高強度化となる。

以上の実験結果から板状プレキャスト製品の製造に活用がきとされる。

謝辞：本実験と実施におに際し、日本アイコン工業(株)藤井保雄氏の助言に感謝します。★文献 明石光世氏は、高強度コンクリートについて、土木学会論文報告集

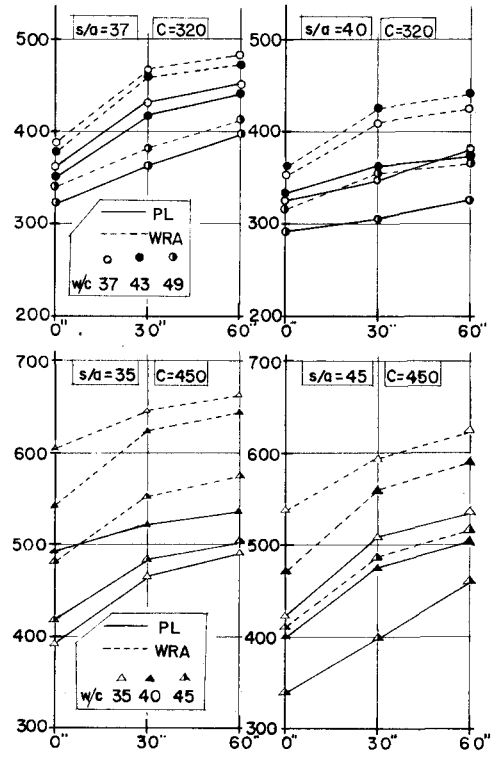


図2 加圧振動締固め時間と圧縮強度

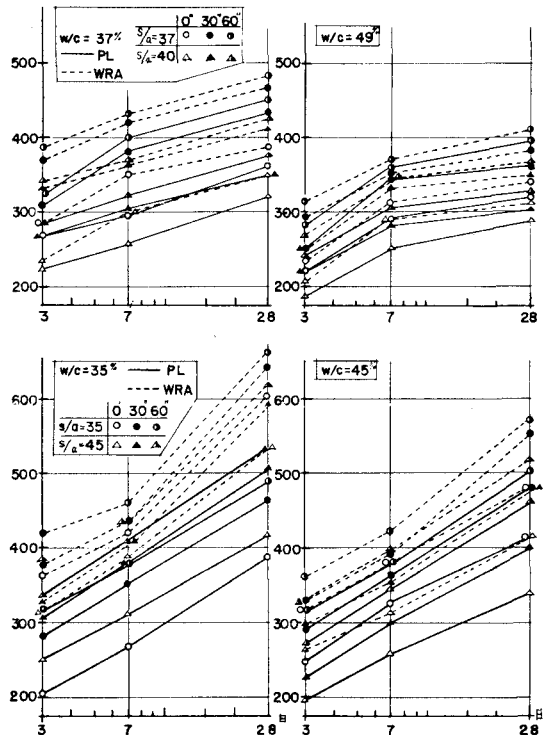


図3 機今と圧縮強度