

人工軽量骨材コンクリートのポンプ施工におけるスランプ低下に関する研究

東北大学工学部 正員 杉山嘉徳
仙台市役所 正員 ○加藤清孝
東北大学大学院 学生員 石母田豊
東北大学工学部 学生員 小林茂樹

1. まえがき

最近、コンクリートポンプによる打設法が急速に普及し始め、人工軽量骨材コンクリートの場合、ポンプ輸送中の圧力によって骨材がモルタル中の水を吸水するため、コンクリートのスランプが低下し流動性、施工性が悪くなるという問題がある。本実験では人工軽量骨材の加圧吸水特性および人工軽量骨材コンクリートの加圧によるスランプ低下を調べ、その改良方法として現在あまり行なわれていない骨材処理の点に着眼して検討を行なった。

2. 実験方法

2-1 使用材料 セメントは普通ポルトランドセメントを使用し、粗骨材には非造粒型人工軽量骨材メサライト（表乾比重 1.37, 24時間吸水量 9.4%）細骨材には白石川産砂（比重 2.50 吸水量 2.7%）を使用した。また粗骨材処理材料として奥多摩化工株式会社製の生石灰を1週間程度浸水させて消石灰乳とし高速攪拌機で微粒子にして使用した。

2-2 実験方法 写真-1に示した加圧装置の容器中にゴム袋に詰めた試料（骨材およびコンクリート）を入れて水圧により加圧する。骨材については水中で加圧して増加した吸水量（以下、加圧吸水量とよぶ）を求める。コンクリートは次の2種のものを用いて、加圧前後のスランプを求めた。

1) 含水量の異なる粗骨材を使用したコンクリート

2) 粗骨材を消石灰乳で処理したコンクリート

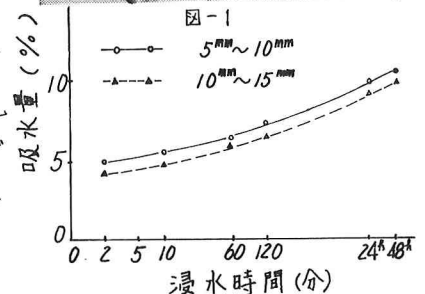
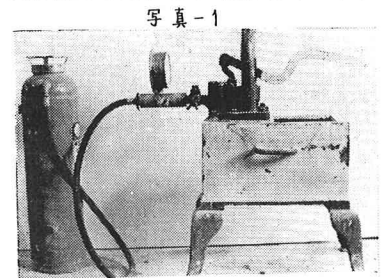
1)において、骨材を沸騰水中に浸水することによりまた300℃～350℃に加熱した骨材を水中で急冷吸水させて種々の含水量の骨材をつくった。

2)の消石灰乳による骨材の処理方法としては、イ)消石灰乳中で24時間吸水、ロ)消石灰乳中で加圧吸水、ハ)加熱骨材を消石灰乳中で急冷吸水、以上の3つである。この場合骨材の表面が乳で覆われている状態のものと、乳を水で洗い落して表乾状態にしたものとの2つを使用した。

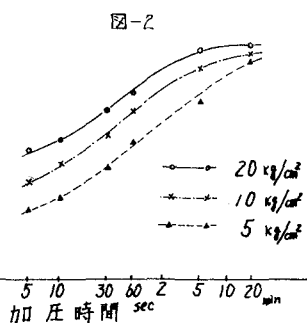
3. 実験結果および考察

3-1 骨材の加圧吸水特性について 骨材の浸水経過時間と吸水量との関係を図-1に示す骨材は絶乾状態のものを試料とし粒径別に吸水量を求めた。この図からわかるように骨材を水に浸してから最初の2分間で4.2～5.0%吸水する。これは48時間吸水量の大略50%にあたり最初の数分間で急激に吸水し、その後多少ずつ長時間吸水が続くようである。

気乾状態の骨材（15～10mm=50%，10～5mm=50%）における圧力および加圧時間と加圧吸水量と



の関係を図-2に示す。ただし測定はすべて除圧後5分時とし
 吸水量は絶乾試料に対する重量百分率で表わす。圧力は5, 10,
 20 kg/cm^2 の3種とした。次に初期含水量の異なる骨材の加圧吸
 水量を図-3に示す。初期含水量としては8%, 12%, 21%の3
 種、圧力は5, 10, 20 kg/cm^2 の3種で圧力加圧時間を60秒とした
 。加圧吸水された骨材は除圧後急激に放水するので除圧後5分
 以降の吸水量の変化を調べた結果、はじめの数分間の放水現象
 が激しく時間の経過と共に緩慢になってくることがわかった。



3-2 加圧によるコンクリートのスランブ低下について

1) 含水量の異なる粗骨材を使用したコンクリートの加圧によるスランブ低下を表-1に示す。これから5 kg/cm^2 , 5_{sec}程度のゆるい加圧条件のもとでは、使用骨材の含水量が15%前後でいくぶん効果があるようであるが加圧条件が厳しくなると20%程度でも効果がないことがわかる。このことから骨材のプレウェッチングの程度は加圧条件を考慮して充分になされるべきである。

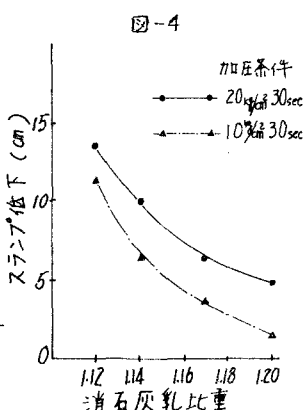
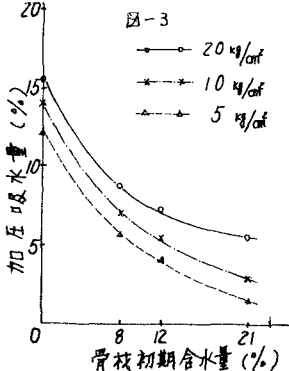


表-1

骨材吸水方法	骨材含水量 (%)	コンクリートの加圧条件 圧力 (kg/cm²) 時間 (sec)	スランブ 加圧前 (cm) 加圧後 (cm)	加圧後 加圧前 ×100 (%)	配合
24 ^h 吸水	8	5 5	18.5 5.0	27	A
10 ^{min} 煮沸	12	15 5	17.0 3.0	18	C
20 ^{min} 30 加圧	15	5 5	19.5 10.5	54	A
加熱急冷吸水	20	10 30	18.0 2.5	14	B

表-2

骨材処理方法	消石灰乳比重	コンクリートの加圧条件 圧力 (kg/cm²) 時間 (sec)	スランブ 加圧前 (cm) 加圧後 (cm)	加圧後 加圧前 ×100 (%)	配合
乳中24 ^h 吸水	1.20	10 5	16.0 8.0	50	C
乳中加圧	1.14	5 5	19.5 10.0	51	A
(20 kg/cm², 30 sec)	1.18	5 5	17.0 13.0	77	A
加熱急冷吸水	1.12	10 30	17.5 6.0	34	B
	1.14	10 30	17.5 11.0	63	B
	1.17	10 30	22.5 18.5	82	B
	1.20	10 30	18.5 17.0	92	B
	1.20	20 30	17.5 12.5	71	B

表-3

配合	粗骨材の最大寸法 (mm)	水セメント比 (%)	骨材率 (%)	単位量 (kg/m³) 水 セメント 細骨材 粗骨材
A	15	64	50	198 310 842 461
B	15	60	40	198 330 667 549
C	15	51	43	191 373 715 513

2) 消石灰乳処理骨材を用いたコンクリートの加圧によるスランブの低下は表-2に示す。表-1と表-2を比較すると明らかに消石灰乳処理の効果があらわれていることがわかる。3種の骨材処理法のうち最も効果があるものは加熱急冷法である。また処理に使う消石灰乳の濃度が大であるほど効果が大きい。その濃度の違いによるスランブ低下のグラフを図-4に示す。

本実験に用いたコンクリートの配合は表-3に示す。

4. むすび

以上の結果より、骨材を加熱し石灰乳中で急冷吸水させる方法が、コンクリートのポンプ圧送によるスランブ低下にかなり効果があることが判明した。またこの方法は人工軽量骨材の製造過程の冷却段階で可能であり、骨材の処理方法として簡便であると思われる。