

# V-55 高強度軽量コンクリートに用いる骨材の圧力吸水に関する研究

清水建設㈱ ○今 井 実

## 1. はじめに

示方書（土木学会）の改訂により、原則として流動化コンクリートにすることにより軽量コンクリートがポンプ圧送可能となった。しかしながら、ベースコンクリートを流動化しても使用時の軽量骨材の含水が不十分であると骨材の加圧吸水による管内の抵抗増大によって閉塞を生じることもある。この傾向は高強度軽量コンクリートほど大きくなることが考えられる。本実験は高強度軽量コンクリートを主にポンプ圧送する場合の圧送圧、骨材含水状態及び配合などを要因とし、骨材単味及びコンクリート中での骨材の圧力吸水等を検討し、使用時に必要な骨材含水率（図中加圧前の骨材含水率）について報告するものである。

## 2. 実験概要

軽量コンクリートをポンプ圧送する場合、圧送圧は配管長、径、吐出量及び配合によって影響をうけるが高強度軽量コンクリートの場合、さらに粘性などが高いことを考慮し、最大で 40 kg/cm<sup>2</sup>とした。軽量骨材は非造粒型と造粒型である。コンクリートの基本配合は表-1 に示す通りである。スランパは21cm、空気量は5%を目標とした。骨材単味の吸水率（図中骨材吸水率）はピペットを取り付けた加圧装置を使用し、各加圧によりピペット中の水の変化量を測定し求めた。コンクリート中の骨材吸水率はコンクリートをゴム袋に入れたのち加圧装置に入れ手押しポンプを用いた水圧をかけた。加圧終了後コンクリートをただちに水洗いを行い表乾状態にし重量変化を測定し求めた。

表-1 コンクリートの配合

| 配合<br>NO | 水セ<br>メント<br>比<br>(%) | 細骨<br>材率<br>s/a<br>(%) | 単 位 量 (kg/m <sup>3</sup> ) |          |         |         |         |
|----------|-----------------------|------------------------|----------------------------|----------|---------|---------|---------|
|          |                       |                        | 水                          | セメ<br>ント | 細骨<br>材 | 粗骨<br>材 | 混和<br>剤 |
| 1        | 60                    | 48                     | 192                        | 320      | 840     | 564     | *1      |
| 2        | 45                    | 47                     | 174                        | 386      | 793     | 561     | *2      |
| 3        | 30                    | 38                     | 154                        | 513      | 618     | 633     | *2      |

\*1: 減水剤 0.25% \*2: 高性能減水剤 0.7, 1.3%

## 3. 実験結果

### 3.1 スランパ低下量とコンクリート中の骨材吸水率との関係

含水状態の低い軽量粗骨材を使用した軽量コンクリートをポンプ圧送すると、骨材が圧力吸水しスランパ低下をきたす。そこで圧力吸水率を 1, 3, 5% に設定し練り混ぜ水からあらかじめ吸水率分の水を差し引いた状態でコンクリートを練り混ぜスランパ低下量を測定した結果を図-1 に示す。高強度化、すなわち単位水量が少なくなるにしたがい同一吸水率でも大きな影響を受けることが明らかである。スランパ低下量を 3cm に保持するためにはコンクリート中の骨材吸水率（練り混ぜ水から差し引いた骨材吸水率）は図-2 に

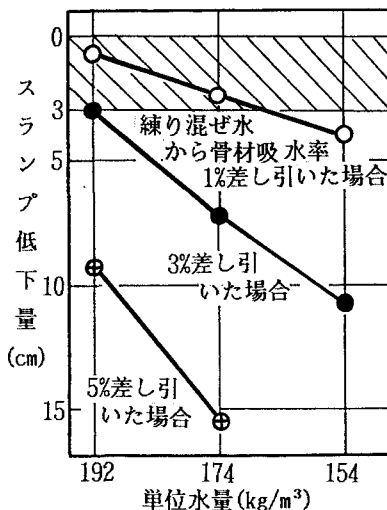


図-1 各単位水量におけるスランパ低下量

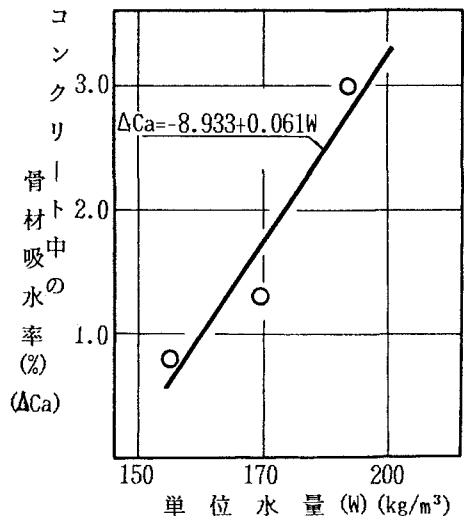


図-2 スランパ低下量 3cmを保持するためのコンクリート中の骨材吸水率

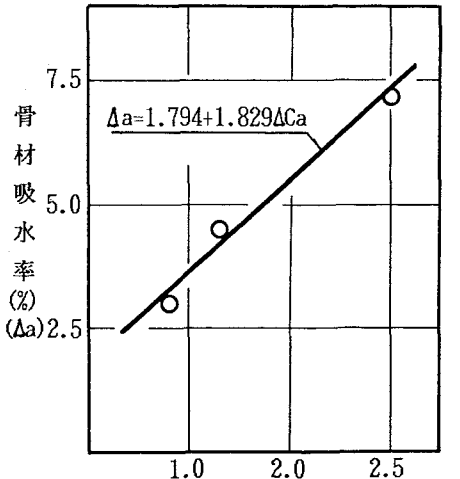
示す通りである。この値は圧力40kg/cm<sup>2</sup>をかけた時のものである。結果によれば単位水量とコンクリート中の骨材吸水率とはほぼ比例関係が認められる。すなわち高強度化するにしたい単位水量は必然的に小さくなるため、スランプ低下を低く抑えるためには圧送中での圧力吸水を出来るだけ小さくする様な高含水状態の骨材を使用する必要がある。

### 3.2 使用時に必要な骨材含水率

ポンプ圧送中でコンクリート中の骨材吸水率を測定する事は難しい。そこで骨材単味の吸水率とコンクリート中の骨材吸水率との関係から使用時に必要な骨材含水率を管理する。図-3 はそれらの関係を示したものである。双方にはほぼ比例関係があり、コンクリート中での圧力吸水は骨材単味の約1/2 である。これらの理由はペーストによる水の保水、骨材表面の被覆などにより吸水しにくいものと考えられる。

図-4 は加圧前の骨材含水率が異なる非造粒型及び造粒型粗骨材の加圧時及び除圧後の吸水性状を表したものである。骨材の種類で見ると、非造粒型は圧力10kg/cm<sup>2</sup>で40kg/cm<sup>2</sup>の骨材吸水率に対して80~85% が吸水してしまう。一方造粒型となると圧力10kg/cm<sup>2</sup>で40kg/cm<sup>2</sup>の骨材吸水率に対して35~50% 程度の吸水率を示し、骨材の種類によって吸水性状が異なり、造粒型は吸水しにくい性質があることが認められた。徐圧後の吸水率をみると、骨材吸水率が大きいほど大きな値をしめすとともに徐圧後75分経過してもまだ放水している。

図-5 は加圧前の含水率を変えた骨材に各圧力を加えた時の増加する骨材吸水率との関係を示したものである。非造粒型は圧力の違いによる骨材吸水率に大きな差はないが、造粒型では明らかに差がみとめられた。これらの関係から圧力40kg/cm<sup>2</sup>の場合でスランプ3cm 以下に保持するのに必要な骨材吸水率は単位水量 156kg/m<sup>3</sup> の場合、非造粒型で31.6%、造粒型で28.0% 以上と高い含水状態に管理する必要がある。また単位水量176 kg/m<sup>3</sup> 場合、非造粒型で29.8%、造粒型で25.5%、単位水量192 kg/m<sup>3</sup> の場合、非造粒型で27.0%、造粒型で22.0% となる。



コンクリート中の骨材吸水率 (%) ( $\Delta Ca$ )  
図-3 コンクリート中の骨材吸水率と骨材吸水率との関係

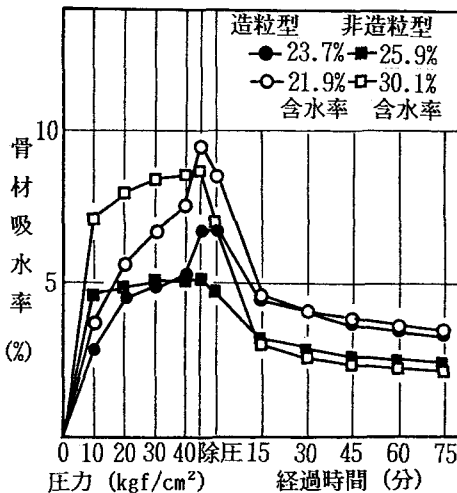


図-4 加圧、除圧後の吸水性状

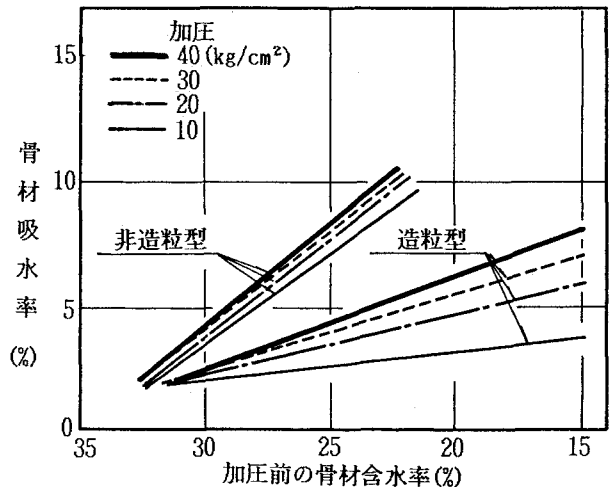


図-5 使用時に必要な骨材含水率