

コンクリート用細骨材の表面乾燥飽水状態の判定法に関する一考察

大分高専 正員 丸山 巖 正員 一宮 一夫
九州徳山生コン(株) 薬師寺 照夫

1. はじめに

周知の通り、細骨材の表面水率は「フローコーンによる方法(JIS A 1109)」により求められる。この方法は種々の点で、多少疑問視されてきた向きもある。近年、コンクリート用細骨材の多様化(種類・形状・粒度分布・比重等)に伴い、粒子間のせん断強さを考える「フローコーンによる方法」(以下JIS法とする)の適用性に限界があるように考えられるようになった。

そこで筆者らは、一定条件下で材料を乾燥させた場合の含水率・乾燥速度の推移に着目し、乾燥速度法により表面乾燥飽水状態の判定法を改めて検討しようとするものである。今回は、基本的考え方とその基礎的な実験結果を報告する。

2. 乾燥速度法について

材料の乾燥機構は、材料表面から周囲の気相内への気相内物質移動と、材料内部より表面への材料内物質移動に大別される。実際には材料内の物質移動機構は、かなり複雑であることが予想される。図-1に乾燥速度法の基本的な考え方である材料の典型的な乾燥特性を示す。

まず、含水率は乾燥開始時より一定乾燥速度で直線的に減少して行く(恒率期)。更に乾燥を続けると、乾燥速度が含水率とともに低下するようになる(減率期)。この現象を細骨材に適用してみると、恒率期は骨材の影響を受けていない自由水の蒸発、減率期は骨材の内部及び表面に拘束された水分の蒸発と考えられるであろう。今回提案する乾燥速度法は、この恒率期から減率期への変化点(特異点)を表面乾燥飽水状態とするものである。しかし、通常、細骨材は粒度分布が存在するうえに、複数の性質のものが混じり合っており、明瞭な特異点を捜し出すことが困難なことは容易に推察される。そこで、まず、粒度分布の異なる各種細骨材を用い、特異点の存在を明らかにするとともに、分級し単一粒度とした試料を用いても実験を行った。

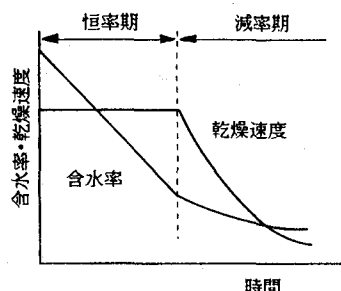


図-1 典型的な乾燥特性

3. 実験方法

細骨材は、海砂(細・粗)、川砂、山砂、砕砂、人工軽量骨材の6種類に加え海砂(粗)を分級したものを用いた。各試料の粒度分布を図-2に示す。

まず、24時間以上吸水させた試料を含水率10%程度になるよう予備乾燥を行う。この試料100gをアルミ製バットの中に入れ、ヘアードライヤー(500W)を用い、約50cmの距離から温風を送り込み、匙で十分攪拌しながら乾燥する。重量は電子天秤で1分毎に0.01gまで測定した。このような操作を重量変化がなくなるまで行う。終了後、炉乾燥し、絶乾重量を測定する。

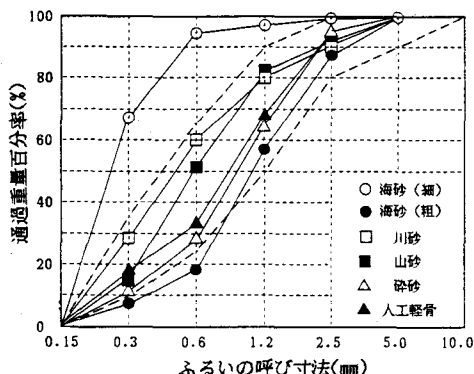


図-2 各試料の粒度分布曲線

また、自然乾燥状態の細骨材を用い、表面水をアルコールに置換して前者と同じ要領で乾燥させた。

4. 実験結果

各試料のうち代表的な例として砕砂(石灰石)と粒径0.6~1.2mmの場合を示す(図-3、図-4参照)。含水率の変化を見ると、表乾状態を示すと思われる特異点の存在が明らかになった。一方、乾燥速度は特異点

が不明瞭である。これには、試験精度の問題が考えられるが、供給熱量や匙による攪拌等を改善することで解決されるであろう。以上の結果は分級したものも含め、他の試料についても同様である。

図-5は乾燥速度法とJIS法により得られた吸水率を試料毎に比較したものである。JIS法と比較して乾燥速度法による吸水率が全体的に大きく出ているが、試料相互の違いはJIS法と同じ傾向を示しており、各試料の特性を表わしているものと思われる。又、図-6に示す分級した試料は、粒径が小さいほど吸水率は大きく出ている。これも、細粒度の方が粗いものより骨材に拘束される水分が多いとすれば容易に理解される。

そのほか、実体鏡(60×)を用いて、湿潤状態より乾燥状態に至るまでビデオ撮影と直視観察を行った。その結果、骨材の種類により粒子間のメニスカスの状態に相違があり、特に吸水量の大きい人工軽量骨材の場合、メニスカスが発生しないこともわかった。

なお、アルコールを用いた場合は、特異点が比較的明瞭であること、メニスカスがでにくいことなどから、この方法の有効性が伺える。

5. おわりに

今回提案する乾燥速度法は、従来のJIS法に比べ細骨材の種類や粒径を問わないこと、基本的考え方が単純であり自動測定が可能であるなどの特徴を持っているものと考えられる。未だ特異点の判読方法の確立など、解決すべき問題を抱えているが、今後は併せて自動測定装置の開発、乾燥速度法より得られた吸水率を用いての水分管理まで予定している。

本研究は文部省科学研究費試験研究(1)(研究代表者・大分高専校長・佐治泰次)によって行っているもののうち、大分高専で行った実験とその結果について報告したものである。なお、研究組織は次の通りである。(大分高専) 佐治泰次・丸山巖・一宮一夫 (大分大学) 永松静也・佐藤嘉昭 (西工大) 竹田吉紹 (九州徳山生コン(株)) 薬師寺照夫 (福岡県生コン工組) 田口茂久

参考文献: 伊東 靖郎: 細骨材の水と空気による界面状態がコンクリートおよびモルタルに及ぼす影響に関する研究 土木学会論文報告集 第343号・1984年3月

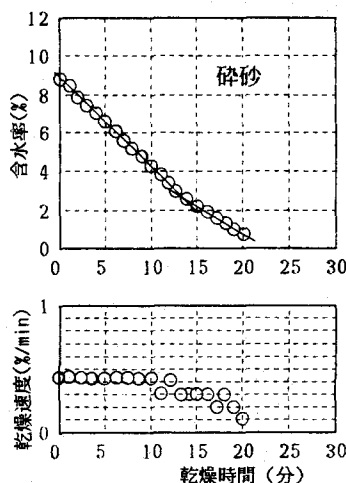


図-3 含水率、乾燥速度と乾燥時間

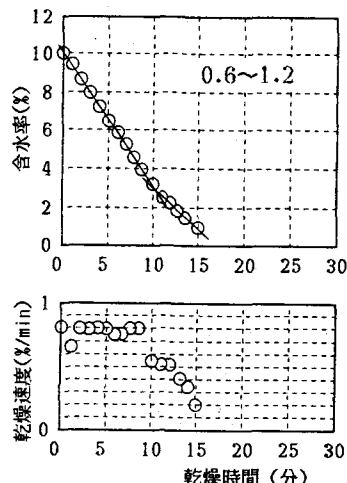


図-4 含水率、乾燥速度と乾燥時間

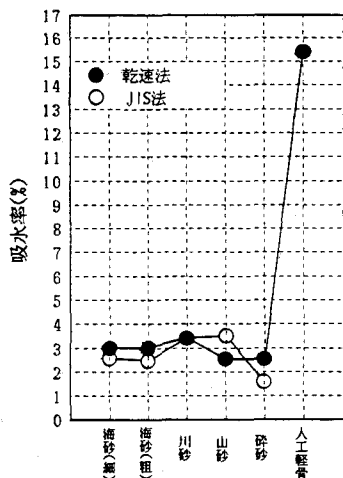


図-5 JIS法と乾速法の吸水率の比較

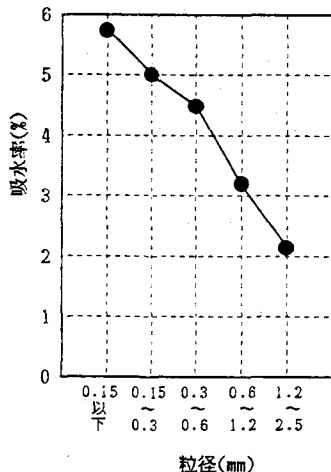


図-6 粒径毎の乾速吸水率