

細骨材表面水の差異によるコンクリート混練水の補正に関する一考察

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

コンクリートの練り混ぜは、所定の目標スランプのもとで示方配合を行ない、その後に現場配合として骨材の表面水量だけ水分補正を行なう。しかし、実際には水分補正を行なっても、骨材の表面水率が変わればコンクリートのコンシステンシーが異なることが知られている。この原因の一つとして、骨材の吸水率の測定方法自体に問題があることが以前より指摘されている。細骨材については、従来よりフローコーンによる測定方法(JIS法)が用いられているが、この方法では各骨材粒子間のせん断力の影響を受けるため、吸水率が、定義される表面乾燥飽水状態を的確に表現したものではないことは容易に推察される。特に近年コンクリート用細骨材として使用量が増加している砕砂などは、微粒分を多量に含んでおり同時に粒形が複雑であるため、JIS法による吸水率の決定に対する信ぴょう性が問われる。

そこで筆者らは、物質が湿潤状態から乾燥状態に移行する際の重量減少特性に着目し、細骨材の吸水率を合理的に測定する(乾燥速度法とする)ことで、JIS法に比べ、適用範囲の拡大とともに上記の水分補正を適切に行なおうとするものである。

本報前号においては手動による結果を報告したが、今回は測定時の人為的誤差を除去するため水分量自動測定装置を開発した。しかし、現在のところ水分量自動測定装置が完成されたものではないため、今回は、この装置の概略とモルタルとコンクリートにつきJIS吸水率を用いて水分補正を行なった結果を報告する。

2. 実験装置について

前回の報告では、実験室内において湿潤細骨材(初期含水率10%程度)にヘアドライヤーで温風を送り込むことで乾燥を行なった。この際、試料をスプーンで搅拌することにより骨材粒子を均一に乾燥させるように心がけた。その結果、実験者にかかわらず表乾状態と思われる付近で含水率並びに乾燥速度が急変する特異点の存在が明らかになった。今回筆者らは、試料の搅拌時に生じる人為的誤差の除去とともに、試料重量測定まで自動で行なうために水分量自動測定装置を開発した。装置の概観を写真1に示す。装置の開発の最大のポイントは、試料を均一に乾燥させるためには、如何にして搅拌を行なうかである。特に試料搅拌容器の形状、搅拌のためのクシ(ヘラ)の形状・本数および配置、乾燥のための気体の温度・種類および流量、完全自動化のための重量測定の方法など多くの問題があるが、今回は図1に示す通り、容器を円筒型とし、搅拌にはクシを、乾燥には圧縮窒素ガス(N_2 ガス)を使用した。実験条件の詳細は予備実験をもとに、 N_2 ガスの2次圧を1 kgf/cm²、温度は試料に到達した時点で20~30℃程度、試料は24時間以上吸水させたもので、事前に含水率10%程度に調整したものをを用いた。

以上の条件のもと実験を行なった代表的な結果を図2に示す。なお、図中に示す温度と湿度は、特異点の判読に有効と思われたため測定した。

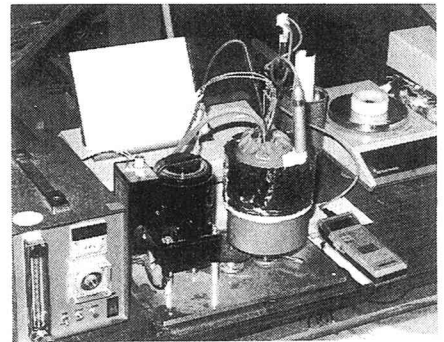


写真1 水分量自動測定装置

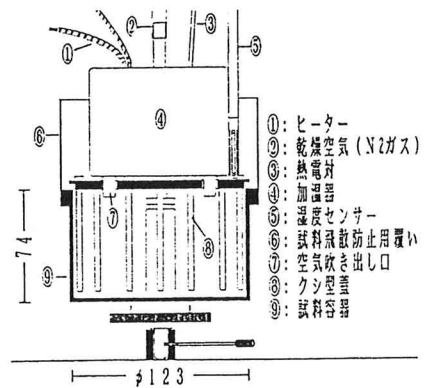


図1 装置の詳細図

3. JIS吸水率での基礎実験

本実験は、従来のJIS吸水率と筆者らの提案する乾燥速度法による吸水率とでは、モルタル並びにコンクリートのコンシステンシーと強度にどのような違いを生じさせるかを調べるために行なう。なお、モルタル、コンクリートともに事前に細骨材を絶乾、表乾、表面水率3、5、7、10%になるように調整した。

まず、モルタルの場合であるが、配合はS/C=2.0、W/C=50%、細骨材は砂岩砕砂を分級し、土木学会で規定されている粗粒率の最大3.33、最小2.10、それらの中間2.72の3種類になるように調整したものを用いた。フロー値と表面水率の関係を図3に、強度と表面水率の関係を図4に示す。図3より、練り混ぜ時に表面水率の補正を行なったにもかかわらずフロー値は変動することがわかる。また、表面水率が高い程フロー値が大きくなる傾向にある。一

方、強度は多少の変動はあるものの、FM=3.33の絶乾と表乾を除きほぼ一定といえる。次にコンクリートの場合である。使用材料は粗骨材に津久見産石灰岩砕砂を、細骨材には四国沖産海砂を使用した。配合は目標スランプ8cmで行なった。なお、粗骨材は24時間吸水させた後、よく絞った濡れウエスで表面水を拭き取り、表乾状態で使用した。図5にスランプ並びに圧縮強度と表面水率の関係を示す。スランプについては、ブレン、AEの両者とも表面水率が大きくなるほど増加傾向にあるが、圧縮強度は表面水率3%で極端に減少している。モルタルとコンクリートでは、その変化傾向に相違が見られるが、両者は練り混ぜ時の材料の投入順序が異なるため、今回の結果を単純に比較できるか検討することも必要と考えられる。

4. おわりに

水分量自動測定装置によるデータは、前回の手動による方法と比較して、含水率、乾燥速度のどちらにおいても特異点が明瞭になった。しかし、今回紹介した水分量自動測定装置はあくまでも試作品であり、今後改善の余地が数多く残されている。特に装置の測定精度の向上を計るため、試料の攪拌に直接影響を与えるクシ部に付着する粒子を少なくする必要がある。また、コンクリート用細骨材には粒度分布が存在するため、特異点の明瞭な判別にはおのずと限界があるように思われる。本研究の当初の目的が、従来のJIS法よりも合理的かつ適切に水分補正を行なうことである点を考慮すれば、何らかの特異点の決定方法を採用することにより十分にその目的を達することができると考える。現在、乾燥速度法による吸水率を用い、コンクリートで水分補正を行なう実験を計画している。

なお、本研究は文部省科学研究費(1)(研究代表者・大分高専校長・佐治泰次)によって行なっているもので、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

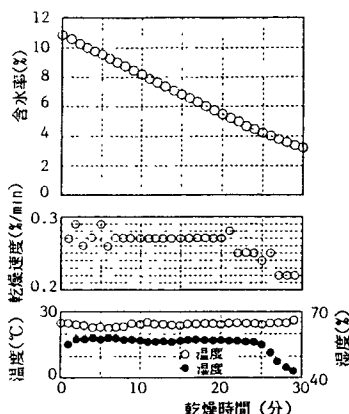


図2 装置による結果

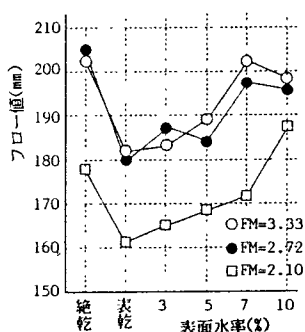


図3 フロー値と表面水率(モルタル)

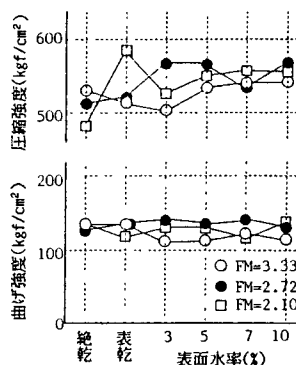


図4 強度と表面水率(モルタル)

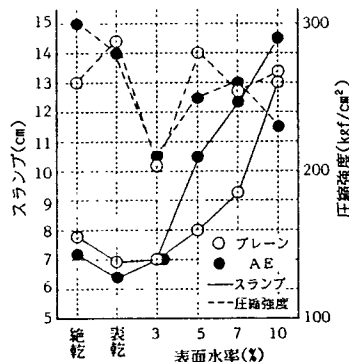


図5 スランプ・圧縮強度と表面水率