

V-10 混和材が RI 法による単位水量測定に及ぼす影響

(株)ノバック 正会員 ○能瀬共博
徳島大学工学部 正会員 渡辺 健
徳島大学工学部 正会員 石丸啓輔
徳島大学工学部 正会員 橋本親典

1. はじめに

近年、フレッシュコンクリート製造時において骨材の表面水管理が徹底されていないことや、打設現場でポンパビリティーの向上のみを目的とした不適切な加水により、フレッシュコンクリートの単位水量の増加が問題となっている。コンクリートの単位水量の増加は、コンクリート構造物の耐久性の低下につながるとされており、フレッシュコンクリートの単位水量測定方法の確立が望まれている。現在、様々な手法の研究が行われているが、本研究では放射線を利用した RI 法に着目した¹⁾。RI 法は、フレッシュコンクリート中の水分量と高速中性子線の減衰の関係を利用する方法である。本実験では、混和材が RI 法による計測結果へ与える影響について検討するために、混合セメント及び混和材の測定を行った。

2. RI 水分・密度計について

本研究で使用した RI 水分・密度計は、プロトタイプのバッチ式であり、放射線源から放出される高いエネルギーを持つ高速中性子が水素原子と衝突することによりエネルギーの低い熱中性子の状態になる性質を利用した計測装置である。この計測装置の単位水量の測定精度は $\pm 5\text{kg/m}^3$ を目標としている。検出器にて試料容器中のフレッシュコンクリートを通過した熱中性子を計測し、線源の標準カウント数に対する比を計数率比として表し、校正式を用いることによりフレッシュコンクリート中の単位水量を算定するものである。ここで、計数率比を用いるのは、放射線源の放出する放射線の絶対数が日数の経過と共に徐々に減衰する影響をなくすためである。

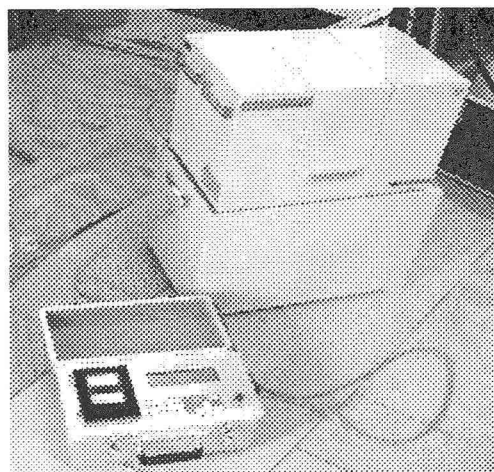


写真-1 RI 水分・密度計

3. 実験概要

3.1 測定方法

6.3 リットルの試料容器に試料を3層に分けて締め固め充填し、重量を測定した後に RI 計器本体（写真-1）に容器を据え付け、中性子計数率比及びガンマ線計数率比の測定を行った。

測定は1試料につき3度行うこととし、計測した計数率比の平均値を求めた。測定時間は1度の測定につき5分とした。

3.2 材料単体の計測

実験に使用した各材料を表-1に示す。各種混和材及びセメントは、水を加えることにより試料中の全水量を約 $150\sim 250\text{kg/m}^3$ の範囲で適宜変化させ、試料として使用した。ここで全水量とは 1m^3 あたりの試料に含まれている全ての水の量の合計とする。

表-1 使用材料

種類		密度(g/cm^3)	比表面積(cm^2/g)
ポルトランドセメント	早強	3.14	4380
	普通	3.16	3310
	中庸熱	3.21	3620
	低熱	3.22	3600
	耐硫酸塩	3.20	3320
混合セメント	フライアッシュB種	2.96	3290
	高炉セメントB種	3.04	4010
混和材	フライアッシュII種	2.36	4080
	フライアッシュIV種	2.20	1860
	高炉スラグ微粉末	2.91	4000

4. 結果及び考察

4.1 セメント単体での計測結果

表-1 に示す各種セメントの計測で得られた中性子計数率比と試料中に含まれる全水量の関係を図-1 に示す。図中の直線は、各種セメントの全測定で得られた中性子計数率比と全水量との関係を表した近似直線式である。また、この近似直線を $+5\text{kg/m}^3$ 、 -5kg/m^3 移動した直線を点線で表した。この $+5\text{kg/m}^3$ 、 -5kg/m^3 の水分量の範囲内に全測定点があることより、セメントの種類が、コンクリートの中性子計数率比に与える影響は無視してよいといえる。

4.2 混和材単体での計測結果

表-1 に示す各種混和材の計測で得られた中性子計数率比と試料中に含まれる全水量の関係を図-2 に示す。図-2 の直線及び点線は、セメント単体の計測で得られた中性子計数率比と全水量との関係を表した近似直線である。この近似直線と混和材の測定結果を比較すると、FAIV種と高炉スラグ微粉末はやや低い中性子計数率比が計測され、FAII種に関してはさらに低い値が計測された。FAII種については再度別の試料にて試験を行ったが、

同様の傾向が得られた。よって、混和材をコンクリートに使用する際には、混和材がコンクリートの中性子計数率比に影響を与えるため、使用に際しては注意が必要である。

5. まとめ

本研究では、バッチ式の RI 水分・密度計を用いた単位水量測定における混和材料の影響を検討した。その結果を以下に示す。

- ・ 各種セメントを用いた実験より、セメントの種類は、コンクリートの中性子計数率比に影響を与えないことが確認できた。
- ・ 混和材の中性子計数率比は、セメント単体の中性子計数率比と比較すると低い値をとり、FAII種に関しては、他の混和材に比べ中性子計数率比がさらに低い値が測定された。このため、混和材、特に FAII種を細骨材代替など多量に利用する際には、中性子計数率比に影響を与え、単位水量測定が困難になる可能性があるため普通コンクリートとは異なる校正式を使用するなどの注意が必要である。

6. 謝辞

本研究で使用したフライアッシュは、四国電力株式会社より提供して頂いたものであり、ここに感謝の意を表します。

7. 参考文献

- 1) 渡辺健、松本純一、橋本親典、吉田幸信：RI 水分・密度計によるコンクリートの単位水量測定に関する基礎的研究、コンクリート工学年次論文集、Vol.25、No.1、2003

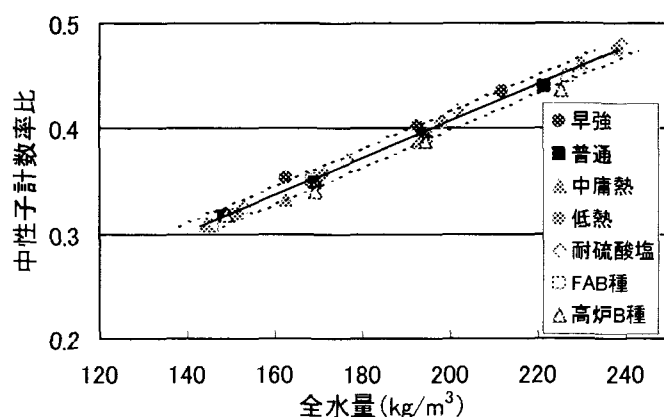


図-1 各種セメントの測定結果

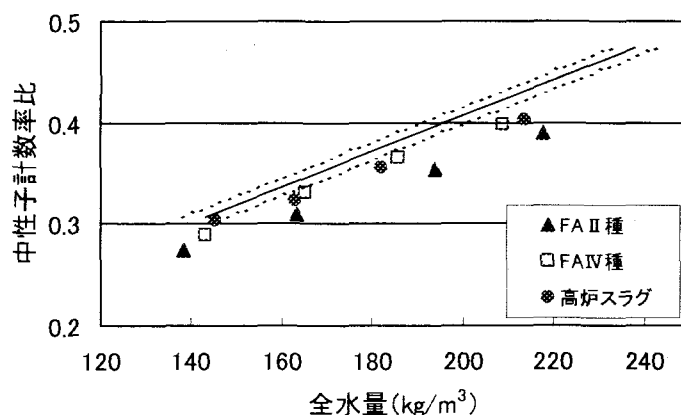


図-2 各種混和材の測定結果