

R I を用いたフレッシュコンクリート水分計の測定精度向上に関する一考察

日本道路公団 静岡建設局 正会員 ○ 鏑木 晃
日本道路公団 静岡建設局 正会員 高橋 登
正会員 杉原 秀隆

1 . はじめに

日本道路公団静岡建設局では、ラジオアイソトープを用いたフレッシュコンクリート水分計（以下、「R I 水分計」という。）の実用化に向けて、室内および施工現場において計測試験を実施している。室内における計測試験では熱中性子計測数の偏差は小さいが、施工現場における計測試験では偏差が大きい結果となった。室内における計測試験で使用したコンクリート材料については粒度調整などが十分な材料を使用しているのに対して、施工現場における計測試験で使用したコンクリート材料については粒度調整などを実施しない材料を使用することなどにより、不均一な材料構成のフレッシュコンクリートが供試体として採取されるために、熱中性子計測数の偏差について違いが発生したと考えられる（「R I を用いたフレッシュコンクリート水分計の現場測定」参照）。

本論文は、R I 水分計のフレッシュコンクリート単位水量計測における熱中性子計測数について検討したものである。

2 . 放射線照射量の統計揺動について

放射線照射量は、時間的に変化していることが知られている。熱中性子量を計測することにより水分量を求めるR I 水分計についても、中性子照射量が変化する。

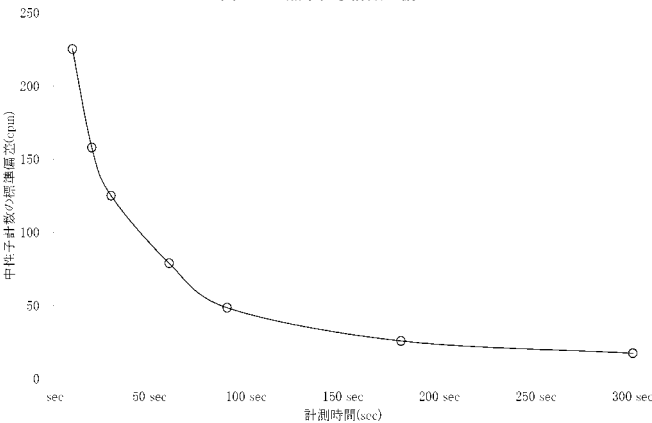
R I 水分計の時間的な中性子照射量の統計的な揺動がどの程度であるのか把握するため、表 - 1 に示す供試体により熱中性子量を10秒毎に連続計測し、計測時間10秒～300秒までの熱中性子計測数の偏差を求めた。

計測時間による熱中性子計測数の偏差は、図 - 1 のとおりである。計測時間により偏差が変化しており、長時間計測することにより偏差が小さくなることが確認できる。

表 - 1 供試体の配合(1.46 ㍒計測容器 1 箱当り)

W/C (%)	W (kg)	C (kg)	S (kg)	G (kg)
47.3	0.236	0.499	1.121	1.494

図 - 1 熱中性子計数の偏差



3 . フレッシュコンクリートの材料による影響について

フレッシュコンクリートの材料および材料構成の相違により、R I 水分計の熱中性子計測数にどのように影響しているのか把握するため、表 - 2 に示す供試体により熱中性子数を計測した。なお、フレッシュコンクリートの材料として用いる天然の細骨材および粗骨材については前述のとおり、不均一な材料構成のフレッシュコンクリートが供試体として採取され、熱中性子計測数の偏差が大きいと考えられるため、均一な材料構成のフレッシュコンクリートが供試体として採取できるように粒径がほぼ均等であるビーズ（φ0.5 mm 程度）およびガラス球（φ1.7 mm 程度）を細骨材および粗骨材と用いて供試体を作製した。

キーワード) ラジオアイソトープ フレッシュコンクリート 単位水量
連絡先 〒420-0804 静岡県静岡市竜南 1-25-22 JH 静岡工事事務所試験第二課 054-248-7231

図 - 2 より、水のみを用いた供試体の場合、供試体中の水量が増減することで R I 水分計の熱中性子計測数も増減していることが確認できる。

図 - 3 より、ケース 1 と同じ水量にそれぞれセメントおよびビーズを加えた供試体の場合、供試体中のセメントおよびビーズが存在することで R I 水分計の熱中性子計測数が減少していることが確認できる。また、セメントよりもビーズを用いた供試体における熱中性子計測数の減少量が大きいことが確認できる。加えた材料重量あたりの熱中性子計測数の減少量は、セメントで 105 (cpm/kg) およびビーズで 347(cpm/kg)である。

図 - 4 より、水およびビーズを一定としてガラス球を加えた供試体の場合、ガラス球が増減することで R I 水分計の熱中性子計測数が大きく変化していることが確認できる。加えた材料重量あたりの熱中性子計測数の減少量は、平均すると 14,368 (cpm/kg)である。

これらの計測試験結果より、R I 水分計では照射された中性子が供試体中の水分に反応して熱中性子に変化することが確認できる。また、供試体中に水以外のフレッシュコンクリート材料が存在する場合、これらの材料が中性子および熱中性子の屈折、散乱および阻害など発生させて、R I 水分計の熱中性子計測数に影響を与えることが考えられる。この影響は、粒径が小さいセメントおよび細骨材では少なく、発生原因の多くは粗骨材によるものであると考えられる。

4．計測精度向上のための計測手法について

計測試験の結果より、R I 水分計の計測精度向上のための計測手法については、計測時間を延長することにより熱中性子計測数の偏差を少なくすることおよび供試体作製時に粗骨材を除去することにより中性子の散乱および阻害等の影響を抑えることが考えられる。

5．まとめ

今後、R I 水分計の計測精度向上のために上記による計測手法を検討して、室内および施工現場における計測試験を実施する予定である。また、計測時間については、コンクリート打設作業に影響が発生しないことが重要であり、施工現場において実施しているスランプおよび空気量試験の実施時間を目標に、R I 水分計によるフレッシュコンクリート単位水量計測試験を効率よく実施できるように検討する。

表 - 2 供試体の配合(1.46 リットル計測容器 1 箱当たり)

ケース	計測時間(秒)	W (kg)	C (kg)	S (kg)	G (kg)
1	90	0.200	-	-	-
2	90	0.214	-	-	-
3	90	0.228	-	-	-
4	90	0.200	0.666	-	-
5	90	0.200	-	1.200	-
6	90	0.232	-	1.102	1.494
7	90	0.232	-	1.102	1.530
8	90	0.232	-	1.102	1.566

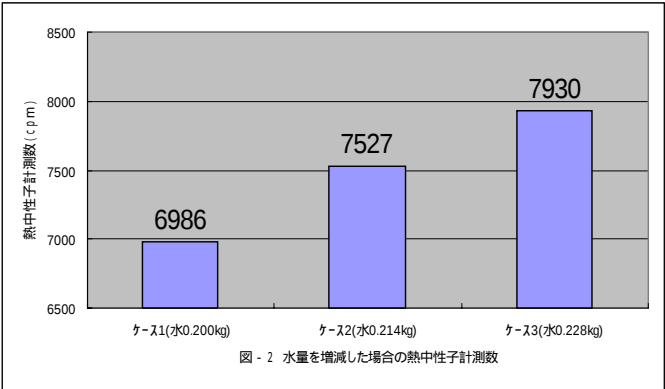


図 - 2 水量を増減した場合の熱中性子計測数

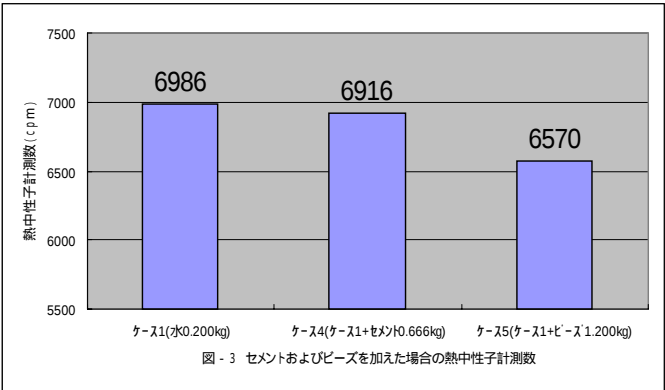


図 - 3 セメントおよびビーズを加えた場合の熱中性子計測数

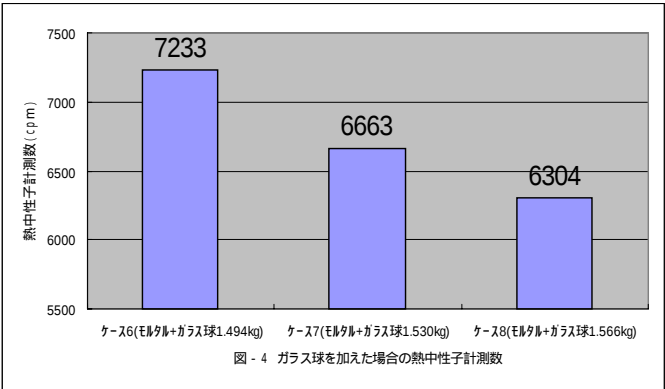


図 - 4 ガラス球を加えた場合の熱中性子計測数