

立命館大学工学部

学生員 ○白川 裕太

立命館大学大学院理工学研究科

学生員 王 子哲

立命館大学工学部特任助教

正会員 山田 悠二

立命館大学工学部准教授

正会員 川崎 佑磨

1. 背景と目的

ポーラスコンクリートは、連続、独立した空隙を多く含み、透水性や吸音性が高いという特性を生かし、舗装、水質浄化、緑化、などに使用されている。今後さらに幅広い範囲での利用が期待されるが、ポーラスコンクリートの性能に大きな影響を与える空隙率について、施工時および供用後の管理が重要である。本研究グループではこれまでに、定量的に空隙率を把握できる現場試験法として、非破壊・微破壊で物質の密度を測定する Radioisotope 法（以下、RI 法と表記）に着目し、ポーラスコンクリートの空隙率推定手法としての適用性を示したり。

RI 法による測定では、線源棒を測定対象に挿入し、ガンマ線を放出するが、ポーラスコンクリートの空隙率推定では、その目的によって線源棒挿入深さが変わることも考えられる。しかし、これまでの検討では、線源棒挿入孔は常に供試体底部まで貫通させて、線源棒先端の直下に物質がない状態（空間）で測定していたため、線源棒挿入深さごとに線源棒直下の空間の体積が異なっていた。

RI 法で利用するガンマ線は、線源棒先端から全方位に放出される。したがって、本研究では、線源棒直下の空間体積が RI 測定結果に影響を及ぼすかを確認した。

2 実験概要

本研究では、直径 600mm×高さ 100mm の円柱供試体を作製した。線源棒挿入深さとして、0, 20, 50, 65, 85, 100mm の 6 水準とした。このうち、線源棒挿入深さ 20, 50, 65, 85mm の 4 水準では、線源棒挿入孔の貫通時、非貫通時の測定を行うために、測定深さ毎に線源棒を挿入するための直径

19mm の孔をハンマードリルで削孔した。

ポーラスコンクリートの配合は、設計空隙率 15, 20, 25, 30% の 4 水準とした。配合を表-1 に示す。

測定は、線源棒が供試体の中央部に配置されるように、RI 計器を供試体の表面に設置した。また測定方法は、各線源棒挿入深さで測定方向を 4 方向とし、それぞれの方向で 3 回ずつ測定して、計 12 回の測定から算出された計数率比 R の平均値を 1 つのデータとして決定した。RI 測定による密度および空隙率の算出手順を図-1 に示す。

3. 実験結果

図-2 に RI 法により推定した RI 算出空隙率と実測した全空隙率の結果を示す。

表-1 ポーラスコンクリートの配合

設計空隙率 (%)	W/C (%)	単位量(kg/m ³)			
		W	C	G	Ad
15	25	131	524	1482	3.67
20		113	452	1459	3.16
25		89	356	1466	2.49
30		65	260	1479	1.82

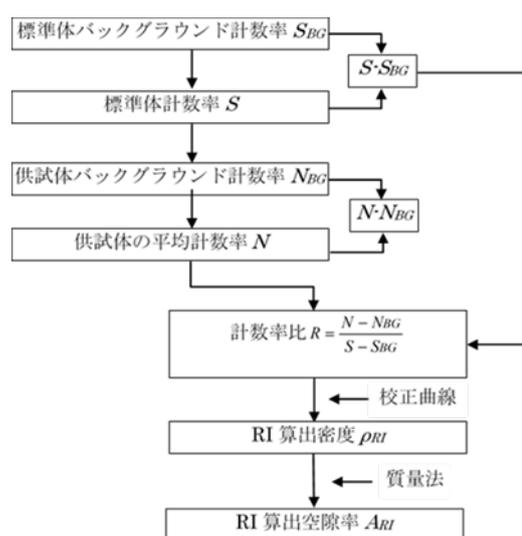


図-1 RI 測定による空隙率の算出手順

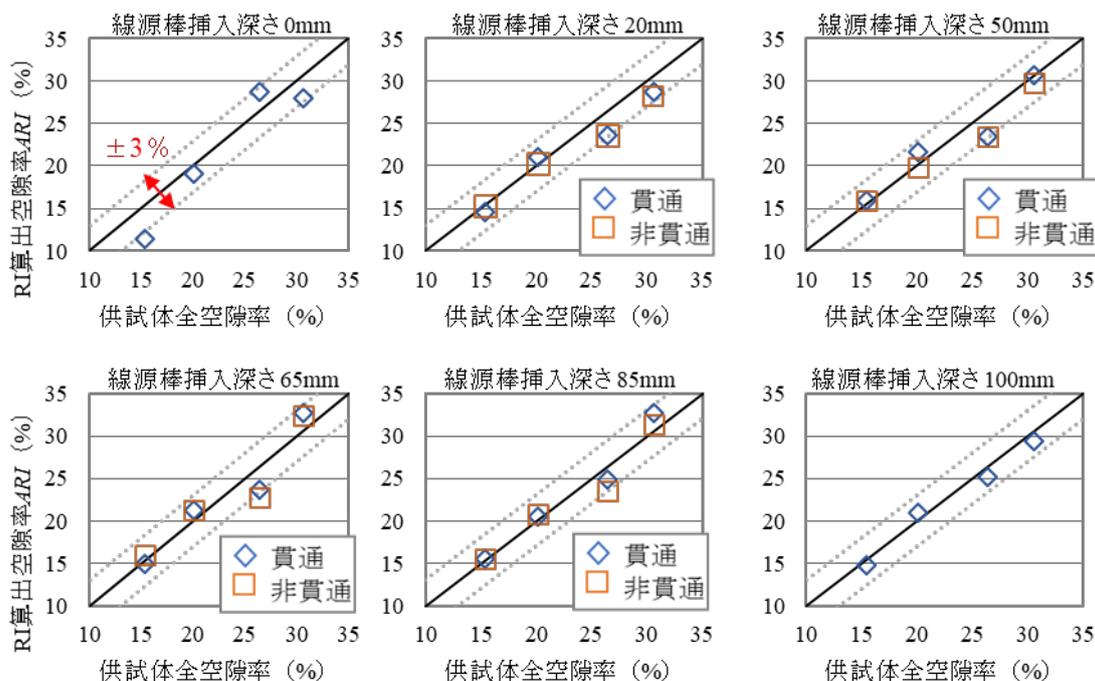


図-2 RI算出空隙率

空隙率 3%ごとにポーラスコンクリートの適用範囲が変わることが報告されている²⁾ため、点線にて設計空隙率から $\pm 3\%$ の範囲を示す。同図より、線源棒挿入孔の貫通時、非貫通時でRI算出空隙率に顕著なバラつきは確認されなかった。

また、線源棒挿入深さごとに線源棒挿入孔の貫通時、非貫通時のRI算出空隙率の平均誤差の絶対値を算出した結果を図-3に示す。同図より、線源棒直下の空間深さと測定結果の誤差に相関性は確認されなかった。

したがって、RI計器を援用して空隙率を推定する際に、線源棒直下の空間は測定結果に対してほとんど影響しないことが確認できた。

この要因としては、線源棒の直下に放出されたガンマ線は、骨材などの影響で散乱減衰することでガンマ線検出器に達しにくいことが考えられる。

4. まとめ

本研究で得られた成果をまとめる。

- (1) RI算出空隙率は、線源棒挿入孔の貫通時、非貫通時において、どの線源棒挿入深さでも近い値が得られた。したがって、RI法を援用して空隙率を推定する際、線源棒の直下の空間の有無や、空間の深さが測定結果に与える影響は小さい

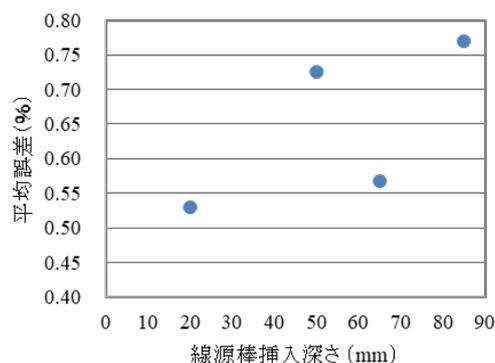


図-3 線源棒挿入深さとRI算出空隙率の平均誤差の関係

ことが確認できた。

- (2) 線源棒の直下の空間が空隙率測定に及ぼす影響は小さいことから、目的に応じて、同一の線源棒挿入孔を用いて、複数の線源棒挿入深さでの空隙率測定を実施することが可能である。

5. 参考文献

- 1) 安部良介, 中新弥, 川崎佑磨, 岡本享久: RI法を援用したポーラスコンクリートの空隙率算定方法の提案, コンクリート工学年次論文集, Vol.38, No.1, pp.1731-1736, 2016
- 2) 財団法人先端建設技術センター: ポーラスコンクリート河川護岸工法の手引き, 2001