

技術者レベルおよび計測条件の違いが非破壊評価技術の
計測誤差に与える影響に関する一考察

飛島建設 技術研究所	正会員	○桃木 昌平	立命館大学	正会員	内田 慎哉
熊本大学大学院	正会員	森 和也	首都高速道路技術 センター	正会員	吉 沢 勝
有明工業高等専門学校	正会員	岩本 達也	大阪大学大学院	正会員	服部 晋一
日本工営	正会員	下薗晋一郎	富士ピー・エス	正会員	山田 雅彦

1. はじめに

土木学会コンクリート委員会 339 委員会「コンクリートの非破壊評価技術の信頼性向上に関する研究小委員会（委員長：鎌田敏郎，幹事長：岩波光保）」は，平成 19 年 9 月から平成 24 年 11 月まで 2 期約 4 年にわたり，コンクリートの非破壊評価技術を対象として，その信頼性の向上に資する方策についての検討を行ってきた．2 期目では，①規格・規準，資格認証制度関連 WG，②試験装置，現場計測関連 WG，③可視化技術関連 WG の 3 つの WG を設置し，平成 24 年 11 月 15 日土木学会にて，委員会活動の最終成果報告を行った．本稿は，上記②の WG で実施した，鉄筋径，かぶり，鉄筋位置および鉄筋間隔が図面あるいは供試体の外観からの目視で確認できる小型供試体(写真 1 (a))および版状供試体(写真 1 (b))と，これら鉄筋に関する情報（鉄筋位置を除く）を計測者が把握できないボックス型供試体（写真 1 (c)）をそれぞれ対象に，電磁波レーダ法で鉄筋のかぶりを推定する際の「技術者レベル」あるいは「計測条件」（表 1 参照）が「計測誤差（計測値－実測値）」に与える影響について整理したものである．

2. 共通実験の概要

非破壊評価技術を利用した試験装置の発展は著しく，その計測性能は改善され続けている．非破壊試験の依頼者は，この計測性能が常に実現されることを想定していることが多い．しかしながら，実際には現場の状況や試験者（技術者）の技量レベルによって，依頼者が想定した計測性能を実現できないことがあり，非破壊評価技術の信頼性低下を招く要因になっている場合がある．このような背景を踏まえて，コンクリート中の配筋調査を一例として，鉄筋のかぶりや鉄筋間隔が異なる小型供試体，版状供試体およびボックス型供試体の 3 体（写真 1 参照）を対象とした共通実験を実施した．いずれの供試体においても，径の異なる複数の鉄筋を，かぶりおよび鉄筋間隔にバリエーションを持たせてそれぞれ設置している．

3. 調査結果

3.1. 技術者レベルが計測誤差に与える影響

表 1 各手法における技術者レベルおよび計測条件

手法	技術者レベル	計測条件
電磁波レーダ法	資格の有無	比誘電率の設定の有無
	使用機器熟練度の違い	比誘電率の設定方法



(a) 小型供試体
(寸法：150×150×500 mm)



(b) 版状供試体
(寸法：1,200×250×2,500 mm)



(c) ボックス型供試体
(寸法：2,450×2,900×4,100 mm)
写真 1 共通試験供試体

キーワード 非破壊評価，信頼性向上，計測誤差，技術者レベル，計測条件

連絡先 〒270-0222 千葉県野田市木間ヶ瀬 547 飛島建設 技術研究所 TEL 04-7198-7572

小型供試体および版状供試体を対象とした場合の技術者レベルと計測誤差との関係を図1に示す。図は計測値を四分位(上から75%点, 中央値, 25%点)で表している。資格の有無と計測誤差との関係(図1(a))から, 資格無しの計測値は資格有りの計測値に比べ, 実測値に対する計測誤差が大きい傾向にあった。計測値のバラツキは両者に大きな差異は確認されなかった。一方, 使用機器の熟練度(図1(b): 共通使用する試験機と技術者の持込み試験機)には, 計測誤差および計測値のバラツキに大きな差異は確認されず, 使用機器の熟練度が計測誤差に与える影響は小さいと考えられる。

3.2. 計測条件が計測誤差に与える影響

図2は電磁波レーダ法での計測において, 対象に応じ比誘電率を設定した計測結果と, 機器のデフォルト設定をそのまま用いた計測結果を示したものである。比誘電率を設定した結果の方が計測誤差が小さい傾向が確認された。手法の計測条件を熟知していることが正確な調査を行う重要なファクターであることが再確認された。

3.3. 事前情報の有無が計測誤差に与える影響

ボックス型供試体(写真1(c))は, 小型・版状供試体と異なり事前情報(配筋や鉄筋径など)を得ることができない供試体である。鉄筋に関する事前情報の有無と計測誤差との関係を図3に示す。事前情報を得られる小型・版状供試体に比べ, ボックス型供試体の計測値のバラツキは大きく, 小型・版状供試体の約1.5倍であった。非破壊評価技術を適用する際, 計測値の補正などに事前情報が必要な場合も多い。事前情報の有無が計測誤差に影響を与えることを依頼者および技術者が十分に理解することも重要である。

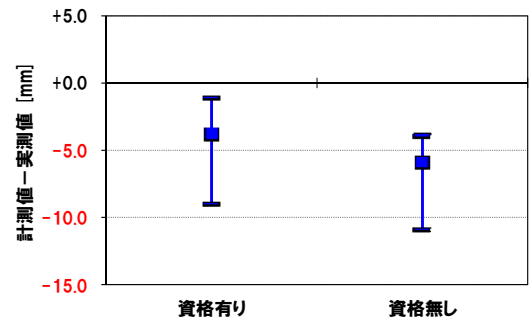
4. おわりに

共通実験を通じて得られた結果を以下に示す。

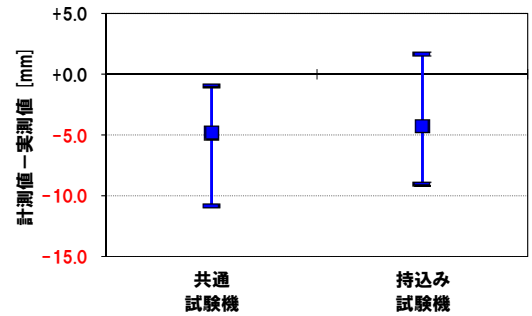
- 1) 「技術者レベル」, 特に「資格の有無」が計測誤差に与える影響は大きい(有資格者による精度向上が確認された)。
- 2) 上記1)の前提条件として, 各手法の「計測条件(比誘電率の設定, 鉄筋径・鉄筋間隔の設定)」を熟知していることが重要である。
- 3) 鉄筋情報(鉄筋径, かぶり, 鉄筋位置, 鉄筋間隔)が事前にある条件での計測の方が, これらが無い場合よりも精度が向上する。

謝 辞

共通実験では, 多くの方にご参加頂き, 貴重な計測結果を得ることができた。また, 供試体および非破壊試験装置は, 独立行政法人土木研究所 森濱和正氏に手配して頂いた。ここに感謝の意を表す。



(a) 資格の有無と計測誤差



(b) 使用機器熟練度の違いと計測誤差

図1 技術者レベルと計測誤差との関係

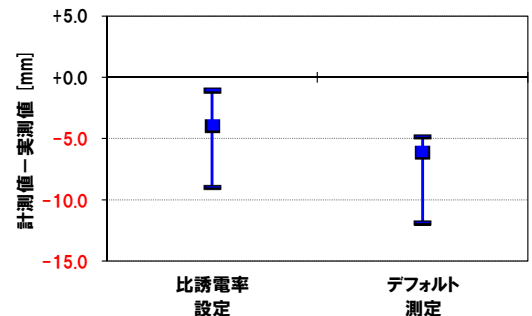
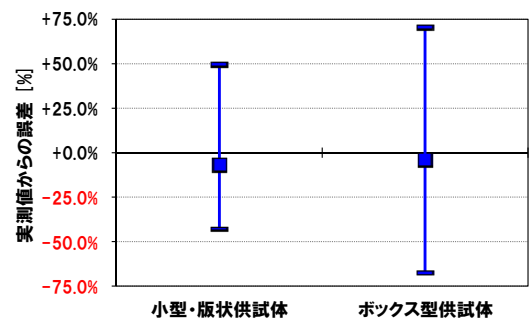
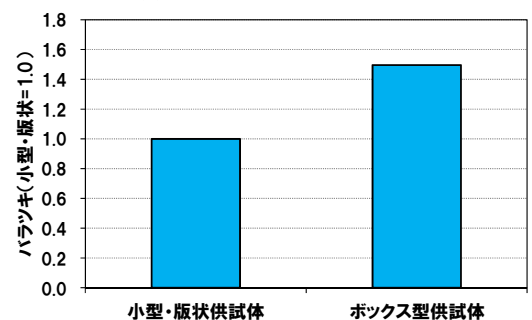


図2 計測条件と計測誤差との関係



(a) 計測値の集計結果



(b) バラツキの比較

図3 事前情報の有無と計測誤差との関係