

# 交流インピーダンス法によるコンクリートの鉄筋腐食の新しい検査法の開発

著者	鳥居 和之
著者別表示	Torii Kazuyuki
雑誌名	平成8(1996)年度 科学研究費補助金 基盤研究(C) 研究成果報告書
巻	1995-1996
ページ	5p.
発行年	1997-03
URL	<a href="http://doi.org/10.24517/00049880">http://doi.org/10.24517/00049880</a>



交流インピーダンス法による  
コンクリートの鉄筋腐食の  
新しい検査法の開発

(研究課題番号 07650526)

平成8年度科学研究費補助金 (基盤研究C)

研究成果報告書

平成9年3月

研究代表者 鳥居 和之

(金沢大学工学部教授)

交流インピーダンス法による  
コンクリートの鉄筋腐食の  
新しい検査法の開発

(研究課題番号 07650526)

平成8年度科学研究費補助金(基盤研究C)

研究成果報告書

平成9年3月

研究代表者 鳥居 和之

(金沢大学工学部教授)

1. 課題番号：07650526

2. 研究課題：交流インピーダンス法によるコンクリートの鉄筋腐食の新しい検査法の開発

3. 研究組織：

研究代表者：鳥居和之（金沢大学工学部土木建設工学科 教授）

4. 研究経費：平成7年度 1,200 千円

平成8年度 500 千円

計 1,700 千円

5. 研究成果

本研究における主要な成果は本報告書に収録されている9編の論文並びに6編の口頭発表にまとめられている。

6. 研究発表：

(1) 学会誌など

\* 笹谷輝彦、鳥居和之、川村満紀

自然環境下に暴露したコンクリート中の鉄筋の腐食性状、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.16, No.1, pp.787-792, (1994.6).

\* Torii, K., Sasatani, T. and Kawamura, M.

Carbonation and Corrosion in Steel Corrosion in Concretes Containing Mineral Admixtures under Different Environments, Proc. of Inter. Conf. on Corrosion and Corrosion Protection of Steel in Concrete, pp.658-667, (1994.8).

\* 鳥居和之、三好政彦、笹谷輝彦、川村満紀

セメント・フライアッシュ硬化体の比抵抗と塩化物イオンの拡散係数、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.18, No.1, pp.951-956, (1996.6).

\* 笹谷輝彦、鳥居和之、川村満紀、梶川康男

海洋環境下に長期間暴露したコンクリートへの塩化物イオン浸透性、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.18, No.1, pp.957-962, (1996.6).

\* 鳥居和之、川村満紀、三好政彦

急速塩化物イオン透過性試験による補修材料の遮塩性の評価、セメント・コンクリート論文集、No.50, pp.826-831, (1996.12).

\* Torii, K., Kawamura, M., Tanikawa, S. and Achiwa, A.

Evaluation of Chloride Permeability of Surface Coating Materials by Rapid Chloride Permeability Test, Proc. of the 2nd East Asia Symposium on Polymers in Concrete, (1997.5) (to be published).

\* 笹谷輝彦、鳥居和之、川村満紀

急速試験法 (AASHTO T277-83) による各種コンクリートの塩化物イオン透過性の評価、土木学会論文集 (印刷中)。

\* 笹谷輝彦、鳥居和之、川村満紀、佐藤健一

海洋環境下におけるコンクリートへの塩化物イオン透過性の評価に関する研究、土木学会論文集 (印刷中)。

\* Torii, K., Sasatani, T. and Kawamura, M.

Application of Rapid Chloride Permeability Test to Evaluation of Chloride-Ion Penetration into Concrete, Proc of the 4th Inter Conf. on Durability of Concrete, Sydney. (1997.8) (to be published).

(2) 口頭発表

- \* 笹谷輝彦、鳥居和之、川村満紀、佐藤健一  
海洋環境下に暴露したコンクリートへの塩化物イオン浸透性、土木学会中部支部平成7年度研究発表会、pp.641-642, (1996.3).
- \* 佐藤健一、鳥居和之、川村満紀、笹谷輝彦  
コンクリート表層部の性質と塩化物イオン透過性、土木学会中部支部平成7年度研究発表会、pp.643-644, (1996.3).
- \* 三好政彦、鳥居和之、川村満紀、谷川 伸  
急速塩化物イオン透過性試験による補修材料の評価、土木学会中部支部平成7年度研究発表会、pp.647-648, (1996.3).
- \* 鳥居和之、三好政彦、川村満紀  
直流電圧下での塩化物イオンの移動度と拡散係数の算定、土木学会中部支部平成7年度研究発表会、pp.649-650, (1996.3).
- \* 佐藤健一、鳥居和之、川村満紀、笹谷輝彦  
海洋環境下に暴露したコンクリートの塩化物イオンの拡散係数の経時変化、土木学会第51回年次学術講演会(第5部門), pp.328-329, (1996.9).
- \* 三好政彦、鳥居和之、川村満紀  
セメント・フライアッシュ硬化体の塩化物イオンの拡散係数と細孔組織の特徴、土木学会第51回年次学術講演会(第5部門), pp.332-333, (1996.9).

# 平成8年度科学研究費補助金（基盤研究（C）（2）） 研究成果報告書

## 研究目的

鉄筋コンクリート構造物の早期劣化の問題が指摘されて久しいが、厳しい塩分腐食環境下におかれた鉄筋コンクリート構造物では比較的短い期間に何らかの形で鉄筋腐食に伴う劣化・変状が現われるのが通常である。鉄筋コンクリート構造物の維持管理や補修法を決定するための検査法には、コンクリート中の鉄筋とかぶりコンクリートの状況を現場にてリアルタイムに把握できることが重要であり、また将来にわたる鉄筋腐食の進行を初期段階にて精度良く予測するには、かぶりコンクリートの塩化物イオン、酸素の透過性および鉄筋に対する保護機能を総合的に判断できるような検査法が望まれている。

既存コンクリート構造物から採取したコンクリートコアの内部組織の検査は、かぶりコンクリートの鉄筋に対する保護機能を把握し、将来の鉄筋腐食の進行を予測するために実施するものである。コンクリートの内部組織の検査には、水銀圧入式ポロシメータによる細孔構造の測定、高圧抽出法による細孔溶液の組成分析、蛍光顕微鏡によるひびわれの観察および急速塩化物イオン透過性試験(AASHTO T-277)による塩化物イオン透過性の測定が含まれており、これらの結果と交流インピーダンス法による電気伝導率（比抵抗）との関係を明らかにできれば、交流インピーダンス法はかぶりコンクリートの内部組織および鉄筋腐食に対する防食性能の評価法として十分に適用できるものと考えられる。

本研究は、交流インピーダンス法により測定したコンクリートの電気伝導率とコンクリートの細孔構造、細孔溶液の組成などの関連性について実験的に検討することにより、交流インピーダンス法によるコンクリートの鉄筋腐食の新しい検査法を開発するものである。

## 研究成果

セメント硬化体の比抵抗を交流インピーダンス装置により測定した結果、セメント硬化体の比抵抗に及ぼす水セメント比、フライアッシュ置換率の影響について明らかにすることができた。セメント硬化体における比抵抗の変化は、高圧抽出法により求めた細孔溶液の組成および水銀圧入式ポロシメータによる細孔径分布の変化と密接に関係しており、両者よりセメント硬化体の比抵抗を推定できることを示した。一方、かぶりコンクリートの拡散・透過性と鉄筋腐食との関連性を調べるために、約5年間海洋環境下に放置した鉄筋埋設コンクリート供試体の腐食状況およびその電気化学的特性値を調べた。その結果、鉱物質混和材（フライアッシュ、高炉スラグ微粉末およびシリカフェーム）を使用したコンクリートは、普通ポルトランドセメントコンクリートよりも鉄筋の腐食が軽微であったが、このことはコンクリートの塩分浸透性の相違によるものであり、コンクリートの交流インピーダンス法により求めた比抵抗および急速塩化物イオン透過性試験(AASHTO T-277)の結果と良く対応していた。さらに、電気化学的手法を用いた新しい促進塩化物イオン透過性試験を開発し、高炉スラグ微粉末コンクリートの塩化物イオンの拡散係数に及ぼす配合（水結合材比、高炉スラグ置換率）および養生の影響について検討するとともに、各種塩化物イオン透過性試験間の測定値の相関性について検討した。その結果、新しく開発した促進塩化物イオン透過性試験により、高炉スラグ微粉末コンクリートの塩化物イオン拡散係数を短時間に算定できることが確認された。また、高炉スラグ微粉末コンクリートでは、水結合材比の大きなものでも高炉スラグ置換率および材齢を適切に選択することにより普通ポルトランドセメントコンクリートと比較して塩化物イオン拡散係数を大きく低減できることが明らかとなった。本試験法より求めた塩化物イオン拡散係数は急速塩化物イオン透過性試験(AASHTO T 277)より求めた塩化物イオン透過量(クーロン)及び交流インピーダンス法による比抵抗値とも良好な対応関係があることも確認された。