

|              |   |
|--------------|---|
| Title        | Electrochemical Monitoring of Corrosion of Reinforcing Steel in Concrete  |
| Author(s)    | 田村, 博   |
| Citation     | 大阪大学, 1992, 博士論文  |
| Version Type |   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/38391">https://hdl.handle.net/11094/38391</a>   |
| rights       |   |
| Note         | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。 |

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

|               |   |
|---------------|---|
| 氏 名           | 田 村 博<br>ひろし  |
| 博士の専攻分野の名称    | 博 士 (工 学)   |
| 学 位 記 番 号     | 第 1 0 5 1 0 号   |
| 学 位 授 与 年 月 日 | 平 成 4 年 2 月 1 日   |
| 学 位 授 与 の 要 件 | 学位規則第4条第2項該当  |
| 学 位 論 文 名     | Electrochemical Monitoring of Corrosion of Reinforcing<br>Steel in Concrete<br>(コンクリート中の鉄筋の電気化学的腐食モニタリング) |
| 論 文 審 査 委 員   | (主査)<br>教 授 鈴 木 計 夫<br>教 授 脇 山 広 三 教 授 松 井 繁 之  |

### 論 文 内 容 の 要 旨

コンクリート中の鉄筋の腐食問題は、コンクリート構造物の早期劣化問題の中でも特に重要な課題の一つであり、その鉄筋の腐食状態を非破壊で診断する技術の完成が待たれてきた。本論文は、10章から成り、著者が考案した新しい腐食モニタリング手法を提示するとともに、同手法を用いた実験的研究成果ならびに構造物調査手法を示したものである。

第1章では、本研究の背景、目的や概要を述べている。それに続く第2章から第7章は第1編とし、著者が考案した腐食モニタリング手法に関する基礎的研究の成果を述べている。第2編は、第8章と第9章から成り、同手法の応用について述べている。

第2章では、自然電位に加え、分極抵抗や液抵抗といった電気化学的特性値をコンクリート表面で測定し、腐食の有無の推定のみならず腐食速度の推定を可能にする、新しい腐食モニタリング手法を提案している。

第3章では、自然電位測定値に及ぼすかぶりコンクリートの影響を、著者が考案した基礎的実験手法を用いた実験によって明らかにしている。

第4章では、コンクリート表面で得られる電気化学的特性値は、等価電気回路を適用して、鉄筋に関する電気化学的特性値とかぶりコンクリートに関する電気化学的特性値で構成される、腐食モニタリングに関する基本式によって与えられることを明らかにしている。

第5章と第6章では、鉄筋やコンクリートの電気化学的特性値について、それぞれに実験的検討を加えて主要な要因(鉄筋の表面処理状態、塩化物イオン濃度、水セメント比、コンクリート厚さ、プローブ底面積や含水率等)の影響を明らかにしている。

第7章では、腐食モニタリング測定値に及ぼす諸要因(コンクリートのかぶり厚さや鉄筋の長さおよび腐食面積)の影響について、算例による検討を行い、定性的な傾向を明らかにしている。

第8章では、新しい腐食モニタリング手法を活用して実施した、コンクリート中の鉄筋の腐食に関する3つの実験的

研究：①鉄筋腐食とひびわれ幅の関係に関する研究，②高強度コンクリート中の鉄筋腐食に関する研究，および③コンクリート中の許容塩化物総量に関する研究などの成果について述べている。いずれの研究においても，経時変化する腐食の進展状況を非破壊で確認することが可能となり，極めて有効な新しい知見を数多く得ている。

第9章では，既存コンクリート構造物の耐久性調査手法の一つとして，腐食モニタリング手法を活用したコンクリート中の鉄筋腐食調査手法を提案している。本章では特に，現地調査における腐食モニタリングの実施に関わる重要なポイントについて詳述している。

最後の第10章では，本研究で得られた主な結論を総括するとともに，今後の研究課題を示している。

## 論文審査の結果の要旨

コンクリート中の鉄筋の腐食問題は，コンクリート構造物の早期劣化問題の中でも特に重要な課題の一つであり，その鉄筋の腐食状態を非破壊で診断する，腐食モニタリング技術の確立が待望されて久しい。コンクリート構造物の耐久性を評価する一手法として鉄筋腐食モニタリングを考えた場合腐食状態の推定のみならず，腐食速度の推定も行なえることが望ましい。しかし，従来の腐食モニタリングは，コンクリート表面で測定した自然電位を利用して腐食状態のみを推定するものであり，しかも，かぶりコンクリートの影響等が適正に考慮されていない欠点があり，信頼性を得るには至っていないものであった。

本論文は，従来の自然電位の測定に加え，新たに分極抵抗や液抵抗といった電気化学的特性値をコンクリート表面で測定し，腐食状態のみならず腐食速度の推定をも可能にする新しい腐食モニタリング手法を考案し，同手法を用いたコンクリート中の鉄筋腐食実験によりその効果を実証すると共に，同手法を用いて既存構造物の耐久性をより高い精度で評価できる実用的手法を提案したものである。

得られた成果を要約すれば，次のとおりである。

- (1) 二極プローブをコンクリート表面に当てることにより，自然電位，分極抵抗ならびに液抵抗を測定し，コンクリート中の鉄筋の腐食状態のみならず腐食速度をも推定する，新しい腐食モニタリング手法を提案している。
- (2) 従来法において懸案であった，自然電位測定値に及ぼすかぶりコンクリートの影響を，著者が考案した基礎的実験手法を用いた実験によって明らかにしている。
- (3) 腐食モニタリング測定値については，等価電気回路を適用して，鉄筋およびコンクリートの電気化学的特性値で構成される，腐食モニタリング基本式を誘導している。  
誘導に際しては，回路を構成する要素ならびにその回路の特性を，関連する種々の要因を考慮した実験ならびに解析によって検証している。
- (4) 提案する腐食モニタリング手法を，実際の構造物を想定したコンクリート中の鉄筋腐食促進実験に適用し，経時変化する腐食の進展状況を非破壊で確認できることを実証している。これによって，極めて有用な新しい知見を数多く得ている。
- (5) 既存コンクリート構造物の耐久性評価の有力な方法として，本研究による腐食モニタリング手法を用いた，実用的な鉄筋腐食調査方法を提案している。

以上のように本論文は，コンクリート中の鉄筋の腐食状態を推定する従来の腐食モニタリング手法の欠陥を明確にし，腐食状態のみならず腐食速度の推定も可能にする新しい腐食モニタリング手法を提案し，さらに実構造物の耐久性評価のための実用的調査方法も提案したもので，コンクリート構造物の耐久性工学の分野に寄与するところ大である。よって，本論文は博士論文として価値あるものと認める。