別紙様式第１５号（論文内容の要旨及び論文審査の結果の要旨）

氏 名 （ 本 籍 ）	本田　和也（熊本県）
学 位 の 種 類	博　士（工学）
学 位 授 与 番 号	甲第６６８号
学 位 授 与 日 付	令和６年３月２５日
専　　　　攻	工学専攻
学 位 論 文 題 目	コンクリート中の鉄筋直下に形成された連続空隙が鉄筋腐食に与える影響と改善策の提案 （Rebar corrosion caused by continuous voids under rebar and new repair method）
学位論文審査委員	（主 査）　教授　内田　裕市 （副 査）　教授　小林　孝一　　教授　國枝　稔

論 文 内 容 の 要 旨

本研究では，鉄筋コンクリート構造物の施工においてブリーディングの大きいコンクリートが使用されると，構造物中の水平鉄筋直下に連続空隙等が形成される事象を確認し，その事象が鉄筋腐食に与える影響を実験的に確認するとともに，ブリーディングの影響を受けた既設コンクリート構造物中の鉄筋を対象とする補修技術の提案を行ったものである。

第１章「序論」では，本研究の背景と目的および論文構成について記述した。

第２章「ブリーディングが鉄筋近傍の物質移動・空隙形成に与える影響」では，まず対象とする連続空隙の物質移動抵抗性について，ブリーディングの影響を受けた試験体に対して電気泳動試験を実施し，実効拡散係数と EPMA 面分析の結果から鉄筋軸方向の物質移動に与える影響を整理した。さらに，本検討で使用するアクリル棒を使用した模擬鉄筋使用の妥当性を評価した。また，ブリーディングの影響を受けた試験体の鉄筋周囲のコアを鉄筋ごと採取し，アルキメデス法により空隙量を測定して，ブリーディングと空隙量との関係について整理した。

第３章「鉄筋近傍の空隙が鉄筋腐食に与える影響」では，第２章にて確認した鉄筋軸方向の物質移動抵抗性の低下と，鉄筋周囲のセメント硬化体の緻密さの低下が鉄筋腐食に与える影響を確認し，鉄筋直下に形成された連続空隙の存在が鉄筋腐食に大きな影響を与えることを確認した。

第４章「鉄筋直下に形成された連続空隙の改善を目的とした補修技術の検討」では，ブリーディングの影響を受けた鉄筋コンクリートに対する補修方法として，表面含浸工法で使用するけい酸塩系表面含浸材による補修方法を検討し，鉄筋軸方向の通水性，および鉄筋近傍の緻密さの改善に与える影響を確認した。

第５章「鉄筋直下に形成された連続空隙への補修材充填による腐食抑制効果の検討」では，第４章で検討したブリーディングの影響を受けた水平鉄筋に対するけい酸塩系表面含浸材を用いた補修方法の，塩害を対象に鉄筋腐食抑制効果を検証した。

第６章「実構造物を想定した鉄筋直下の連続空隙に対する補修工法の検討」では，ブリーディングの影響を受けた鉄筋コンクリート構造物の非破壊での調査方法，および鉄筋コンクリート構造物のかぶり部分からのけい酸塩系表面含浸材の注入方法を検討した。

第７章「結論」では，第１章から第６章まで得られた成果と，本論文で提案した補修工法を適用する構造物の条件の整理や補修にあたっての具体的な手順について取りまとめた。

論文審査結果の要旨

この論文では，コンクリート構造物中の鉄筋腐食の起点となり得る鉄筋直下の連続空隙の形成と鉄筋腐食との関係について実験的に検討したものである。連続空隙の存在については，古くから知見があるが，鉄筋腐食の速度や腐食形態との関係について検討した事例はなく，またその空隙に含浸材を充填する対策を提案するなどの新規性，有用性に優れている。したがって，学位審査委員会は，審査の結果，この論文を学位論文に値するものと判定した。

最終試験結果の要旨

学位審査委員会は，提出された論文の主要部分が，以下に示す 4 編の審査付き論文ならびに 2 編の国際会議論文として既に発表済みであることを確認するとともに，令和 6 年 2 月 5 日に開催された学位論文公聴会における質疑応答と口頭試問などに基づいて審査を行い，最終試験に合格と判定した。

（原著論文）

(1) 電気泳動試験による模擬鉄筋周囲のセメント硬化体の緻密さの評価に関する検討，本田和也，国枝稔，コンクリート工学年次論文集，43(1)，pp.550-555，2021

(2) 電気泳動試験による模擬鉄筋周囲のセメント硬化体の緻密さにおけるアクリル棒の妥当性の検討，本田和也，国枝稔，コンクリート構造物の補修，補強，アップグレード論文報告集，21，pp.243-248，2021

(3) 鉄筋周囲のセメント硬化体の空隙状況と鉄筋腐食の関係に関する一考察，本田和也，国枝稔，コンクリート工学年次論文集，44(1)，pp.460-465，2022

(4) ブリーディングに起因した鉄筋周辺の空隙に対する保護層形成に関する検討，本田和也，国枝稔，コンクリート工学年次論文集，45(1)，pp.1558-1563，2023

（国際会議）

(1) Study on relationship between voids and hardened cement around rebar and corrosion of rebar, K. Honda and M. Kunieda, 76th RILEM annual week and international conference on regeneration and conservation of structures (ICRCS 2022), Kyoto, 2022

(2) Protective layer formation for water -permeable voids adjacent to rebar caused by bleeding of concrete, K. Honda and M. Kunieda, MRM2023/IUMRS-ICA2023 grand meeting, Kyoto, 2023