

| | |
|--------------|---|
| Title | 溶融亜鉛めっき鉄筋のコンクリート中における諸特性とアーク溶接性に関する研究 |
| Author(s) | 村上, 和美 |
| Citation | 大阪大学, 2010, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/57451 |
| 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"〉 大阪大学の博士論文について 〈/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 | 村 上 和 美 |
| 博士の専攻分野の名称 | 博 士 (工 学) |
| 学位記番号 | 第 23832 号 |
| 学位授与年月日 | 平成22年3月23日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第1項該当 工学研究科マテリアル生産科学専攻 |
| 学位論文名 | 熔融亜鉛めっき鉄筋のコンクリート中における諸特性とアーク溶接性に関する研究 |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 中田 一博 (副査) 教授 田中 学 教授 藤本 慎司 |

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、これまで十分には解明されていなかったコンクリート中での熔融亜鉛めっきおよび合金元素添加熔融亜鉛めっきの耐食性、付着性および耐熱性を検討し、それらの特性を明らかにするとともに、熔融亜鉛めっき鉄筋の溶接性を評価したものであり、全体を7章で構成した。

第1章では、本研究の背景と課題、および研究目的について述べた。

第2章では、コンクリート溶液および擬似的に作製した細孔溶液中において電気化学的評価（主にサイクリックボルタメトリー法）を行い、高アルカリ性環境であるコンクリート中における熔融亜鉛めっきおよび合金元素添加熔融亜鉛めっきの腐食挙動を明らかにした。

第3章では、引抜き試験および割裂引張試験によるコンクリートと熔融亜鉛めっき鋼板との付着性評価を行い、熔融亜鉛めっきがコンクリートとの付着強度を向上させる効果があることを明らかにすると共に、コンクリート/亜鉛めっき界面にはセメント成分と亜鉛めっきとの反応によりコンクリートと同等の耐熱性を有する安定な化合物が生成することを示した。

第4章では、被覆アーク溶接による鉄筋の重ね溶接に際して、コンクリートと鉄筋との付着性を向上させるために施されている鉄筋表面の突起（ふしおよびリブ）の存在のために鉄筋の配置法により開先形状が変化することに着目し、好適な鉄筋配置ではブローホールが少なく良好な機械的性質が得られることを明らかにすると共に、そのブローホール低減機構を解明した。

第5章では、熔融亜鉛めっき鉄筋の被覆アーク溶接時におけるブローホール低減法として、熔融亜鉛めっきの材料面からの検討を行い、錫添加量を30mass%まで変化させた熔融亜鉛-錫合金めっきを施した鋼板および鉄筋を試作し、錫の添加がブローホール低減に効果的であり良好な機械的性質を有する溶接継手が得られる錫添加量を明示すると共に、そのブローホール低減機構を合金めっきの蒸気圧変化などから考察した。

第6章では、これまで鉄筋溶接には適用されていない半自動アーク溶接を取り上げ、溶

融亜鉛めっき鉄筋の重ね溶接に対して、ブローホールが少なく良好な機械的性質が得られる継手鉄筋配置と溶接法、溶接条件および溶接材料との関係を明らかにすると共に、その溶接継手形成機構をアーク力と溶け込み形状との関係に着目して被覆アーク溶接と比較検討し、半自動アーク溶接による溶融亜鉛めっき鉄筋の高効率溶接の実用化の可能性を示した。

第7章では、本研究の成果を総括し結論とした。

論文審査の結果の要旨

本論文は、これまで十分には解明されていなかったコンクリート中での溶融亜鉛めっきの耐食性、付着性および耐熱性を明らかにするとともに、溶融亜鉛めっき鉄筋のアーク溶接性を評価したものである。

本論文では、まずコンクリート溶液および擬似細孔溶液中において電気化学的評価を行い、高アルカリ性環境であるコンクリート中における溶融亜鉛めっきは、低塩化物濃度では $\text{CaZn}_2(\text{OH})_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、高塩化物濃度では $\text{Zn}_5(\text{OH})_8\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ と、いずれも安定な保護性皮膜を形成し優れた耐食性を有することを明らかにすると共に、亜鉛めっきへの錫の添加は良好な耐食性を維持するが、アルミニウムの添加は耐食性を劣化させることを示している。また、引抜き試験および割裂引張試験によるコンクリートと溶融亜鉛めっき鋼板との付着性評価を行い、溶融亜鉛めっきがコンクリートとの付着強度を向上させる効果があることを明らかにし、さらにコンクリートと同等の耐熱性を有していることを示している。

次に、亜鉛めっき鉄筋のアーク溶接性に関する検討を行い、被覆アーク溶接による鉄筋の重ね溶接に際して、コンクリートと鉄筋との付着性を向上させるために施されている鉄筋表面の突起（ふしおよびリブ）に注目し、鉄筋配置により突起位置を変えることにより開先形状も変化することに注目し、好適な鉄筋配置ではブローホールが少なく良好な機械的性質が得られることを明らかにすると共に、そのブローホール低減機構を解明している。

また、溶融亜鉛めっき鉄筋の被覆アーク溶接時におけるブローホール低減法として、溶融亜鉛めっきの材料面からの検討を行い、錫添加量を 30mass%まで変化させた溶融亜鉛-錫合金めっきを施した鋼板および鉄筋を試作し、錫の添加がブローホール低減に効果的であり、良好な機械的性質を有する溶接継手が得られる錫添加量を明示すると共に、そのブローホール低減機構を合金めっきの蒸気圧変化などから考察している。

さらに、これまで鉄筋溶接には適用されていない半自動アーク溶接を取り上げ、溶融亜鉛めっき鉄筋の重ね溶接に対して、ブローホールが少なく良好な機械的性質が得られる継手鉄筋配置と溶接法、溶接条件および溶接材料との関係を明らかにすると共に、その溶接継手形成機構をアーク力と溶け込み形状との関係に着目して被覆アーク溶接と比較検討し、半自動アーク溶接による溶融亜鉛めっき鉄筋の高効率溶接法の実用化の可能性を示している。

以上のように、本論文は、コンクリート中での溶融亜鉛めっきの耐食性、付着性および耐熱性を明らかにするとともに、溶融亜鉛めっき鉄筋のアーク溶接性を評価し、優れたアーク溶接性と良好な継手強度が得られる溶接法に対する提言を行い、その実用化に向けた技術基盤の確立に大きく貢献している。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。