ステンレス筋で断面補修した塩害 RC 部材内のマクロセル腐食に関する基礎的研究

中部大学 正会員 小林孝一

## 1. はじめに

通常の炭素鋼は、アルカリ性の高い健全なコンクリート中では腐食から保護されているが、コンクリート中に塩化 物イオンが浸入すると、不働態被膜が破壊され発錆する.一方、ニッケルやクロムとの合金であるステンレス鋼は、 大気中でも不働態被膜が表面に形成されるなど、耐腐食性能が極めて高い.にもかかわらず高コストのため建設分野 においては使用実績が少ないが、激しい劣化環境においても耐久性が高く長寿命であるため、ライフサイクルを通し て考えた場合には、必ずしもコストパフォーマンスは低くない場合もあり、今後の積極的な使用が期待される.

本研究では、ステンレス筋を用いて塩害劣化部材の断面補修を行なう場合を想定し、既存部との電気化学的適合性 およびマクロセルによる再劣化について検討を行なうものである.

## 2. 実験概要

鋼材は表-1に示す \$10 の鉄筋(磨き棒鋼)とステンレス筋を用いた.供試体は2種類作成した(図-1).打継ぎ を有しない供試体には鉄筋あるいはステンレス筋を2本ずつ配置し、コンクリートに塩化物イオンを0~20kg/m<sup>3</sup>混 入した.打継ぎを有する供試体は、下部を断面補修時に塩分除去が不十分であった既設部とし、鉄筋を2本配置した 上で塩化物イオンを0~10kg/m<sup>3</sup>混入したコンクリートを打設した.一方、上部は補修部とし、塩化物イオン0kg/ m<sup>3</sup>のコンクリートと2本の鉄筋あるいはステンレス筋からなる.鋼材には電気コードが溶接またはハンダ付けで接 続され、同一供試体内の鋼材に接続されたコードはすべて常時より合わせ、マクロセル腐食回路が形成されるように し、自然電位等の測定もこの状態のまま行なった.

供試体は脱型後はポリエチレン袋内に湿布とともに密封した.鋼材の自然電位 (vs. Ag/AgCl), 交流インピーダンス法による分極抵抗 (3mV, 0.01~10mHz), および既存部と既設部間に流れる鋼材間電流量を測定した.

SR295

SUS304

SUS430

## 3. 結果と考察

図-2に打継ぎを有さない供試体中における鋼材の自 然電位,分極抵抗とコンクリート中の塩化物イオン濃 度との関係を示す.金属の種類が異なれば,それらの 溶解反応のみならず溶存酸素の還元反応も異なるため, 単純な比較はできないが,ステンレス筋の腐食反応に 対して塩化物イオン濃度が与える影響が小さいことは

明らかである.また材齢150日程 度で供試体を解体して鋼材の腐食 性状を調査したところ,いずれの 塩化物イオン濃度においてもステ ンレス筋にはほとんど腐食が生じ ていなかった.

図-3に打継ぎを有する供試体 中における鋼材の自然電位を示 す.補修部中の塩化物イオン濃度 は0kg/m<sup>3</sup>であるため,補修部中 の鋼材の本来の自然電位は,図-



С

24

6 31

4

表-1 鋼材の品質

Si Mn

36

166

36

19

22

化学成分(×100,%)

Ρ

3.6

2.2

S

0.4

1.2 0.6

Ni

2.8 807

引張強度

 $N/mm^2$ 

547

831

616

Cr

1869

1608

図-1 供試体(単位:mm,上:打継ぎなし供試体,下:打継ぎ供試体)

キーワード:塩害劣化,断面補修,ステンレス筋,マクロセル腐食

〒487-8501 春日井市松本町1200, Tel. 0568-51-9187, Fax. 0568-51-1495



2に示したように0mV程度の非常に貴な値となるはずであるが, 塩化物の影響で腐食化傾向の強い既設部と接続されたことによ り,マクロセル腐食回路が形成されて,補修部中の鋼材はカソー ド分極され,卑な電位を示したと考えられる.一方,既設部中の 鉄筋も補修部中の鋼材と接続されることによってアノード分極さ れ,図-2に示した本来の自然電位と比較して若干貴な電位を示 している.

補修部にステンレス筋を用いた場合と鉄筋を用いた場合を比較 すると、既設部、補修部とも電位にほとんど差はない.これは本 研究の補修部に相当する塩化物イオン濃度が0kg/m<sup>3</sup>のコンク リート中では、鉄筋とステンレス筋の本来の自然電位は図-2に 示したようにほぼ等しいため、塩化物を含む既設部中の鉄筋と接 続されることによる分極量も等しくなったためであると考えられる.



図-4には既設部と補修部間の電流量を単位アノード面積あたりに換算したマクロセル電流密度を示す. 塩化物イオン濃度 5kg/m<sup>3</sup>以上で電流密度が急増しているが,補修部に鉄筋とステンレス筋を用いた場合の差は,それほど大きくない. これは図-3に示したように,いずれの鋼材を用いても既設部,補修部ともに同様の電位を示すため,アノード-カソード間の電位差に違いがなかったためであると考えられる.

## 4. まとめ

- (1) コンクリート中の塩化物イオン濃度が20kg/m<sup>3</sup>でもステンレス筋はほとんど腐食せず、自然電位は貴で、分極 抵抗も大きい.
- (2) ステンレス筋をカソードとするマクロセル腐食回路の形成による分極量は、鉄筋をカソードとする場合と同様 である.
- (3) ステンレス筋をカソードとするマクロセル腐食電流密度は、鉄筋をカソードとする場合とほとんど差がない.