

## 脱塩工法における電流密度とビッカース硬さ低下量の関係

高知工業高等専門学校 学生会員 ○弘瀬 密樹

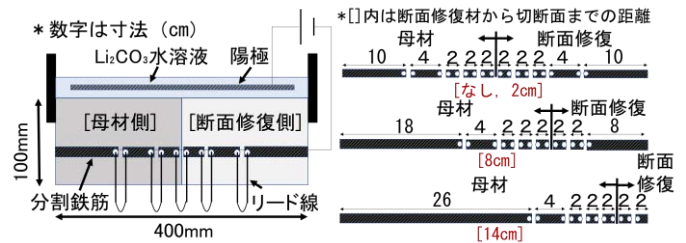
高知工業高等専門学校 正会員 近藤 拓也, 横井 克則

## 1. 序論

近年、海岸沿いに建設されたコンクリート構造物が塩害によって劣化している事例が確認されている。この対策の一つとして脱塩工法がある。脱塩工法は施工時に断面修復工法と併用して施工されることが多い。しかし、既往の研究から脱塩工法と断面修復工法を併用した場合、母材部と断面修復部の境界部において過剰電流が発生することが得られている<sup>1)</sup>。また、過剰電流を流し続けた場合、電解質溶液中のアルカリ金属の過集積が、セメントペーストの軟化を招くことが知られている<sup>2)</sup>。本研究では、断面修復工法を併用した供試体における脱塩試験後の鉄筋周辺のビッカース硬さを測定した。また、通電面と非通電面におけるビッカース硬さの違いを比較し、電流密度がコンクリートのビッカース硬さに与える影響について検討した。

## 2. 研究方法

供試体概要を図1に示す。供試体は100×100×400mmの矩形断面とした。供試体断面中央にはD13の分割鉄筋を配置し、母材コンクリート(以下「母材」と断面修復材を分割した供試体を作製した。供試体寸法を表1に示す。母材のW/Cは50%とし、NaClを16.5kg/m<sup>3</sup>混入した。使用した断面修復材のW/Cは14%とし、PAE系粉末ポリマー混入タイプである。母材材齢1日でプライマー(EVA系)を塗布し、断面修復材を打ち継いだ。供試体作製後、母材材齢28日まで湿潤養生を行った。脱塩試験は材齢28日で開始した。電流密度はコンクリート表面積に対し4A/m<sup>2</sup>とし、8週間通電を行った。電解質溶液は炭酸リチウム水溶液とした。通電期間中の測定項目は、電流とした。通電後、図2に示す位置で供試体を切断し取り出した。この供試体をビッカース硬さ試験に供した。ビッカース硬さ試験用の供試体概要を図3に示す。ビッカース硬さ試験は、JIS Z 2244に基づき、ビッカース硬さ試験機を用い供試体切断面の硬さを測定した。測定時の押し込み荷重は9.8Nとし、鉄筋表面から各方向に1、



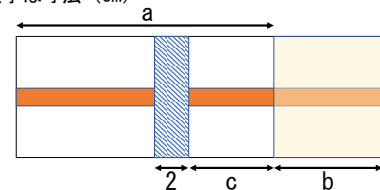
(a) 供試体 (b) 分割鉄筋間隔

図1 供試体概要

表1 供試体寸法

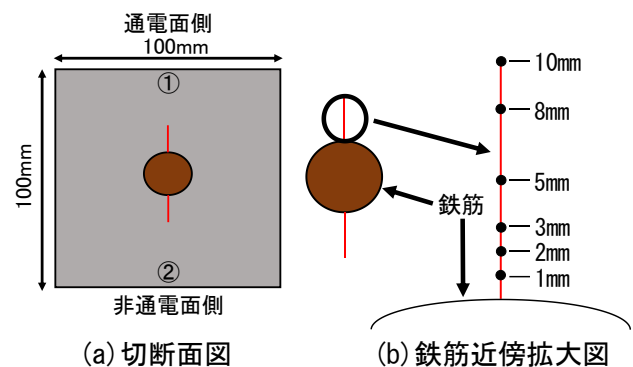
No.	母材 a	断面修復材 b	断面修復材から 切断面までの距離 c
1	40cm	0cm	断面修復材なし
2	20cm	20cm	2cm
3	28cm	12cm	8cm
4	36cm	4cm	14cm

\* 数字は寸法 (cm)



□ コンクリート □ 断面修復材 ■ 鉄筋  
 ▨ ビッカース用切断位置

図2 供試体切断位置



(a) 切断面図 (b) 鉄筋近傍拡大図

図3 ビッカース試験測定面

キーワード 塩害, 電気化学的補修工法, 脱塩工法, 断面修復工法, 電流密度, ビッカース硬さ  
 連絡先 〒783-8508 高知県南国市物部乙200-1 高知工業高等専門学校 TEL 088-864-5659

2, 3, 5, 8, 10mm の距離で測定した。1 測点につき 5 点の平均値を測定値とした。

### 3. 実験結果および考察

#### 3.1 測定位置の電流密度

通電後 49 日における脱塩試験中の電流密度分布を図 4 に示す。いずれの場合においても、母材と断面修復部の境界部近傍では、母材側で電流密度が大きくなる傾向を示した。これは、断面修復材に流れなかった電流が母材側に流れたためと考えられる。また設定電流密度と比較し、境界部で測定した電流密度増加割合は、文献 1) と比較し大きい。これは本試験においてプライマーを塗布したため、文献 1) と比較してさらに電気抵抗が増加したためと考えられる。

#### 3.2 ビッカース硬さ

断面修復材から切断面までの距離で分類したビッカース硬さ分布を図 5 に示す。通電面側で、鉄筋近傍（鉄筋表面から 1~3mm）のビッカース硬さが低下している傾向が確認できる。これは、長期間通電を行ったことにより、塩化物イオンが陽極に移動するとともに、陰極である鉄筋近傍に高濃度の陽イオンが集積したため、セメントペーストの軟化が促進されたものと考えられる。また、非通電面側では全体を通してビッカース硬さが変化していないことが確認できる。このことから、セメントペースト軟化の影響は通電面側の特に鉄筋近傍に限定されると考えられる。

図 4 と図 5 から、ビッカース硬さ変化量は電流密度が高いほど、また、断面修復材から切断面までの距離が短いほど大きくなる傾向を示した。このことから、鉄筋近傍におけるビッカース硬さ変化量は、電流密度が高いほど大きくなると思われる。

また、電流密度が高い場合における強度低下の範囲については、今後の検討で詳細にしていく必要がある。

### 4. 結論

脱塩試験後におけるセメントペースト軟化の影響は通電面側の特に鉄筋近傍（鉄筋表面から 1~3mm）に限定される。また、硬さ変化量は電流密度が高いほど、また、断面修復材から切断面までの距離が短いほど大きくなる。

### 5. [参考文献]

- 1) 皆川浩, 田上孝樹, 久田真: 断面修復材の電気抵抗率および断面修復面積が脱塩工法に及ぼす影響, 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, 第 9 巻, pp.215-222, 2009.10
- 2) 上田隆雄, 服部篤史, 芦田公伸, 宮川豊章: デサリネーションが鉄筋の付着挙動に与える影響, 土木学会論文集, No.550/V-33, pp.53-62, 1996.11

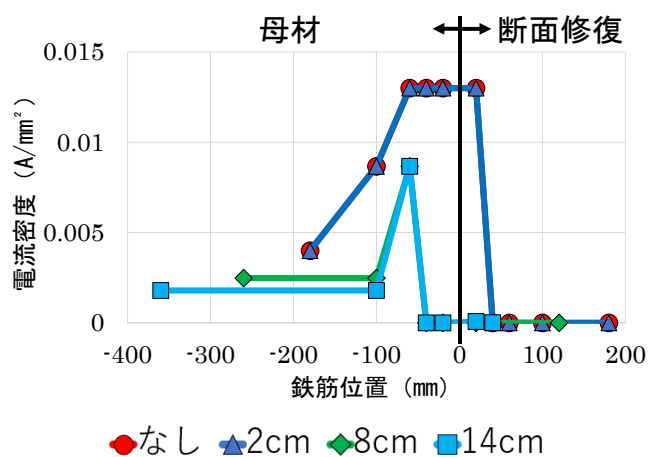
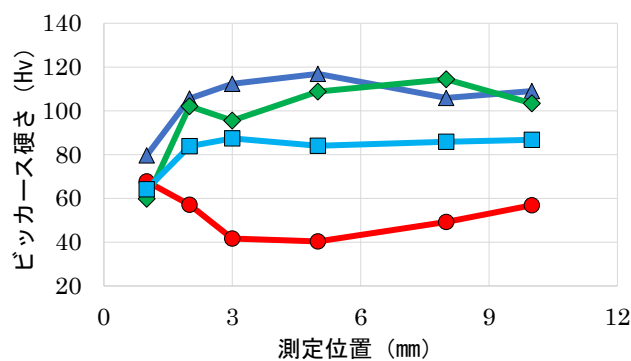
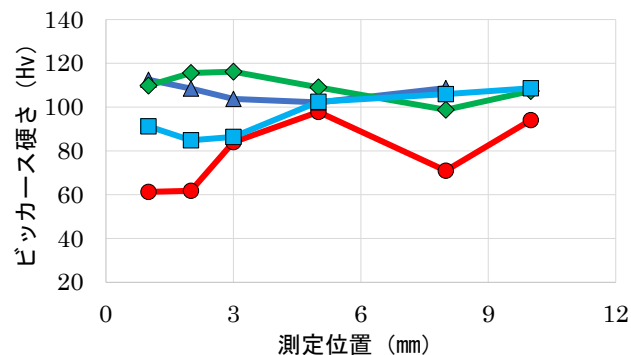


図 4 電流密度分布



(1) 通電面側



(2) 非通電面側

●なし ▲2cm ◆8cm ■14cm

図 5 ビッカース硬さ分布