

## ハイブリッド犠牲陽極工法（仮称）の防食効果検証について

西日本高速道路エンジニアリング中国株式会社 正会員 ○山本 雅行  
 西日本高速道路エンジニアリング中国株式会社 正会員 上田 知広  
 西日本高速道路エンジニアリング中国株式会社 正会員 多田 紀枝

### 1. 背景と目的

凍結防止剤などの影響によるコンクリート構造物の鉄筋腐食劣化、いわゆる塩害が大きな問題となっている。塩害対策工法の有効な手法として挙げられる電気防食工法のうち、外部電源が不要で管理が容易とされる犠牲陽極工法（流電陽極方式）は近年採用実績が増加傾向にある。しかしその効果の程度が不明確であることに加え、亜鉛を消費して発生する防食電流によって効果を得るため、条件によっては陽極材の寿命が極端に短くなるケースもあり、効果の持続性などが課題となっている。本実験は、犠牲陽極に一時的な外部電源を供給することで、コンクリート内部や鉄筋周辺の環境を改善し、陽極材の寿命を向上させて防食効果の長期持続性が期待できるとされる、（仮称）ハイブリッド犠牲陽極工法（以降、HB 犠牲陽極工法と言う）に着目し、その効果の予備的な検証を行うものである。

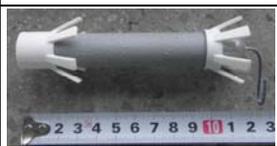
### 2. 検証概要

表 1 HB 犠牲陽極材

検証する HB 犠牲陽極工法の犠牲陽極材を表 1 に示す。

作製する供試体は、プレーン用を 1 体、犠牲陽極材設置用に 1 体の計 2 体とし、縦 30 cm×横 30 cm×高さ 15 cm の立方体で、30-12-20N のレディーミクストコンクリートを使用した。コンクリートには予め凍結防止剤を混練して、塩化物イオン量を 2.5 kg/m<sup>3</sup> とした。内部に設置する鉄筋は、D13 の異形鋼棒とし、事前に塩水に浸漬することで浮錆が全体を覆う腐食状態とした。犠牲陽極材は供試体の中央に φ25 mm の孔を明けて挿入し表面の孔は補修モルタルで仕上げた。（図 1）

検証は、供試体の鉄筋の自然電位と犠牲陽極から自然発生する防食電流値を測定した後、犠牲陽極材へ外部からの電気供給を開始した。電気の供給は、小型直流電源装置を用い電圧を 6V に設定し 1 週間供給した。電気供給終了後、強制的に下げられた鉄筋電位が復極により自然電位に回復する時点（約 2 日後）で、初回同様の各測定（鉄筋自然電位と防食電流値）を行い、電気供給前との比較を行った。また、電気供給による塩化物イオンの移動を検証するため、供試体中央からの離隔位置（4 cm、10 cm、17 cm）にそれぞれ φ25 mm のコアを採取して塩化物イオン濃度測定試験（JIS A 1154）を行い、プレーン供試体との比較を行った。（図 2）

外 観	規 格	寸 法
	製品寸法	φ 20 mm×115 mm
	亜鉛量	200 g
	蓄電容量	130 Ah
	リード線	チタン

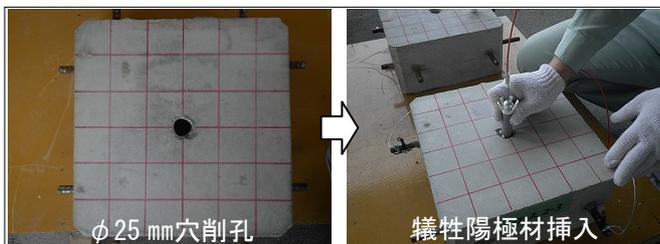


図 1 犠牲陽極材設置状況

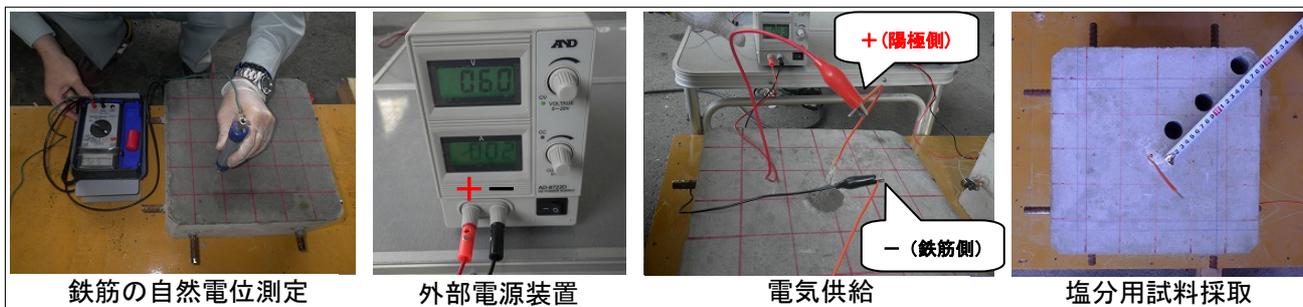


図 2 検証試験実施状況

キーワード 電気防食 犠牲陽極 ハイブリッド 塩害 自然電位 電気泳動

連絡先 〒731-0037 広島市西区西観音町 2-1 西日本高速道路エンジニアリング中国株式会社 TEL082-532-1433

### 3. 検証結果

図3は、犠牲陽極材に電気を供給する前と電気供給7日後における鉄筋の自然電位の変化を示し、図4は自然電位の分布と腐食の評価を示している。それぞれの図が示すように、供給前に比べ供給後では電位が貴（高く）になる傾向がみられ、また評価基準による鋼材の腐食しやすさは、「やや大」の分布が減少、「軽微」は増加している評価結果となった。また、犠牲陽極材から自然発生する防食電流量は、供給前 3.1mA から供給後 1.1mA と約 1/3 の減少が確認された。

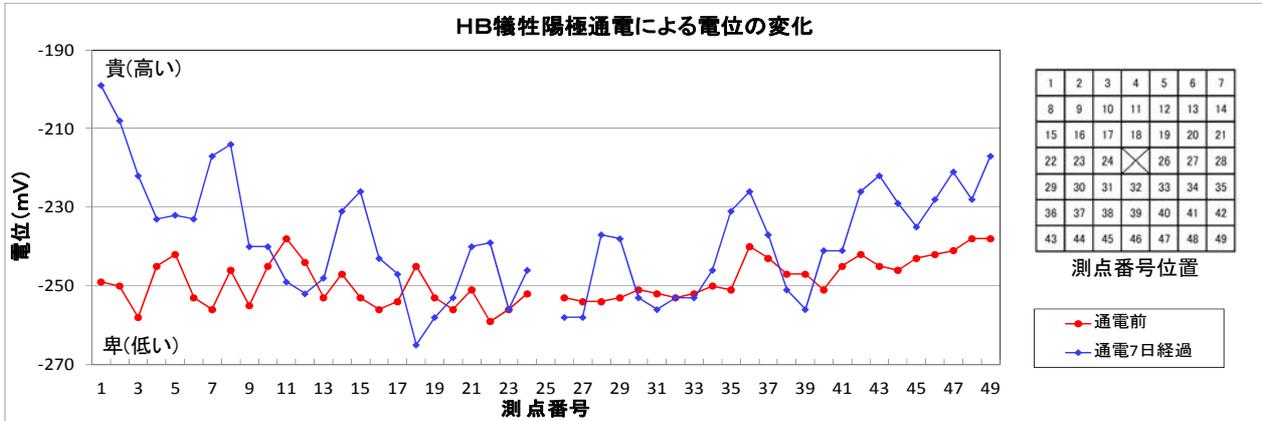


図3 電気供給前と後の自然電位の変化

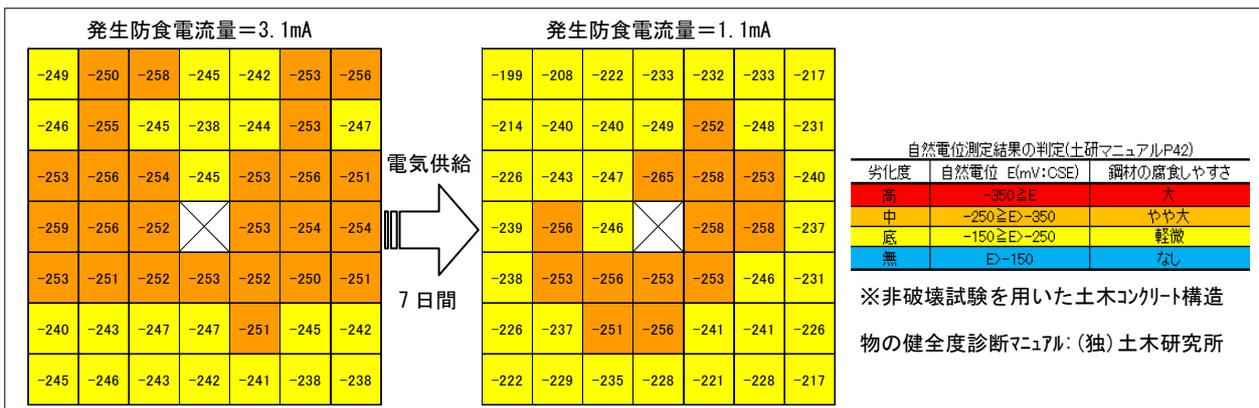


図4 電気供給前と後の自然電位分布と腐食評価

供試体2体（プレーンと陽極設置用）から採取したコアによる Cl<sup>-</sup>（塩化物イオン）濃度試験結果を図5に示す。電気供給前と比較して供給後の Cl<sup>-</sup>濃度の分布は陽極材から離れた位置（17 cm、10 cm）は減少し、陽極材近傍箇所（4 cm）では若干の増加が確認された。（プレーンを電気供給前の状態とみなしている）

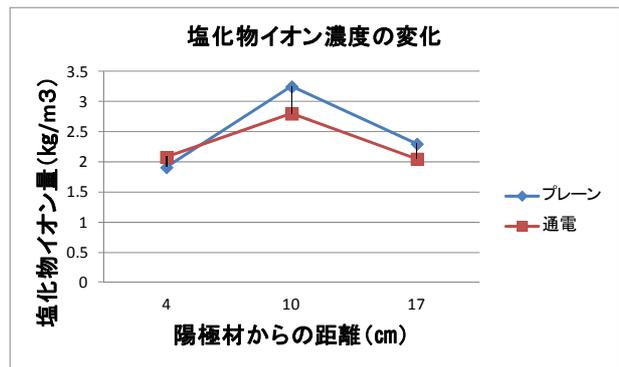


図5 電気供給前と後の塩化物イオン濃度変化

### 4. まとめ

検証試験の結果、得られた知見は以下である。

- (1) HB 犠牲陽極工法は、陽極材設置後、約1週間程度外部から電気を供給することで、鉄筋の自然電位を貴（高い⇨健全）な状態に移行させることが可能である。
- (2) 電気供給により陽極材は+（プラス）極に大きくシフトするので、コンクリート中の Cl<sup>-</sup>（塩化物イオン）が、電気泳動によって移動し陽極材近傍の Cl<sup>-</sup>濃度が上昇する効果が僅かながら確認できた。
- (3) 電気を一週間供給した後の通常の犠牲陽極モードで自然発生する防食電流は、供給前のそれと比較して約 1/3 の電流量となることから犠牲陽極の耐用寿命もそれに反比例した延命効果が期待できることが分かった。