

橋梁塩害対策検討委員会報告書⑦概要版：ステンレス鉄筋の耐久性能の検証（中間報告）

1. 検証目的

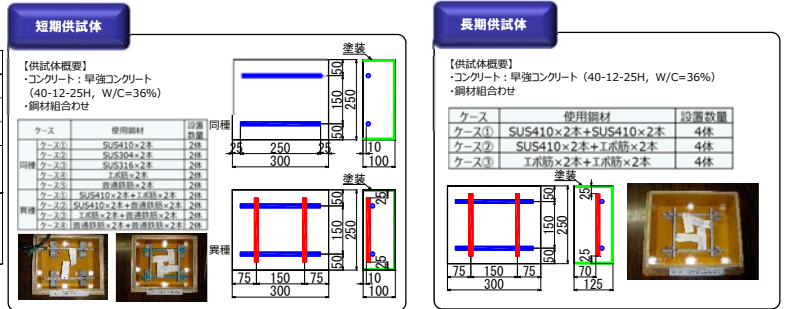
道路橋示方書・同解説Ⅲ（平成24年（2012年）3月）に定められている塩害影響の激しい地域（S区分）では、塩害対策としてかぶりの増加と、塗装鉄筋の使用又はコンクリート塗装と併用することが必要である。

普通鉄筋の発錆限界値は、 1.81kg/m^2 程度とされているが、発錆限界値が 9.0kg/m^2 のステンレス鉄筋を用いることで、かぶりを薄くし、コンクリート断面の縮小を図ることで、コスト低下が期待される。

一方で、実橋での適用事例がなく耐久性について明確になっていない。そこで、本検証は、ステンレス鉄筋を適用する能生大橋をフィールドに、耐久性能の検証を図ったものである。なお、ステンレス鉄筋の耐久性調査を主目的として短期曝露試験と、実橋におけるステンレス鉄筋を使用したことに対する維持管理を主目的とした長期曝露試験の2ケースとした。

2. 調査内容

	モニタリング項目	備考
環境調査	気象調査 飛来塩分量調査 付着塩分量調査	— 月に1回回収（2年間実施） 月に1回回収（2年間実施）
短期曝露試験	・年に1回目視調査 ・3年、10年経過後に解体調査	（一社）日本構造物協会にてモニタリング
長期曝露試験	・年に1回目視調査 ・5年経過後に解体調査 ・これ以降は異常発生時	北陸地整にてモニタリング



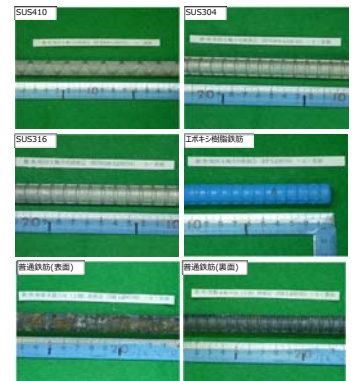
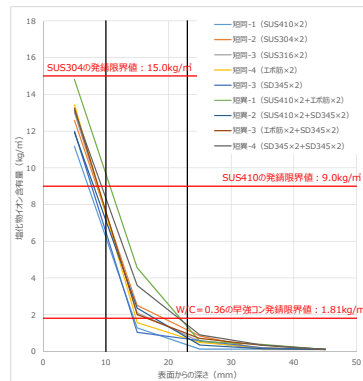
3. 調査結果

(1) 環境調査（事前調査）

- 平成24年（2012年）11月～4月に実施された気象調査において、瞬間最大風速が 20m/s を超える風向は、西方向（海側）に卓越しており、東北東～西南西方向に位置する能生大橋に対しては斜めからの風向となる。
- 平成26年（2014年）12月～平成27年（2015年）12月に実施された飛来塩分量調査結果より、日平均飛来塩分量は12月～2月が $1000\text{mg/m}^2 \sim 4000\text{mg/m}^2$ と多く（3月～11月は $0 \sim 500\text{mg/m}^2$ ）、P2橋脚の海側（西方向）で付着塩分量が多くなる傾向が見られた。

(2) 短期曝露試験

- 目視調査：ポップアウト、うきが確認された。
※ポップアウトは全供試体に径数mmでごく表面に発生し、うきは普通鉄筋上に発生
- 解体調査（3年経過）
：中性化深さはEPMA分析より表層から8mmであり、鉄筋位置までは進行していないことが確認された。塩化物イオン含有量は、鉄筋位置で $6 \sim 8\text{kg/m}^3$ 程度であった。各供試体における鉄筋調査結果を以下に示す。



- 普通鉄筋：断面減少を伴う表面錆
- エポキシ樹脂鉄筋：疵部分に点錆（疵は人工的に設けたものではない）
- ステンレス鉄筋：変状なし

(3) 長期曝露試験

- 目視調査：ポップアウトが確認された。
- 解体調査（5年経過）
：スペーサーとの接着剤であると推測される付着物が確認されたが、変状は確認されなかった。



4. 総評

- 普通鉄筋は、発錆限界値 1.8kg/m^2 より高く、想定通りの腐食であった。
- エポキシ樹脂鉄筋は、疵部分から腐食が見られた。
- ステンレス鉄筋は、腐食は見られていない。

5. 今後の課題

- 短期曝露試験：曝露調査を継続し、ステンレス鉄筋の耐久性を引き続き把握する。
- 長期曝露試験：本橋の定期点検（5年毎）を実施しながら、供試体は毎年目視し、本橋の機能を確認する。