

塩害環境下で約 35 年経過した PC 歩道橋桁のひび割れ分布と鋼材腐食の検討

長岡工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○駒形 亮
長岡工業高等専門学校 正会員 井林 康

1. はじめに

近年、我が国では塩害により劣化した鉄筋コンクリート構造物は増加傾向にあり、塩害の影響を受けやすい橋梁が数多く存在している。これらの維持管理を行う上で残存性能の評価が大きな課題とされているが、本研究では、塩害環境下に約 35 年晒され、塩害劣化した 2 本の PC 歩道橋桁を対象として、昨年度行われた詳細な表面ひび割れ調査結果と、PC 鋼材腐食量調査結果をもとにして、ひび割れ分布の考察を行った。

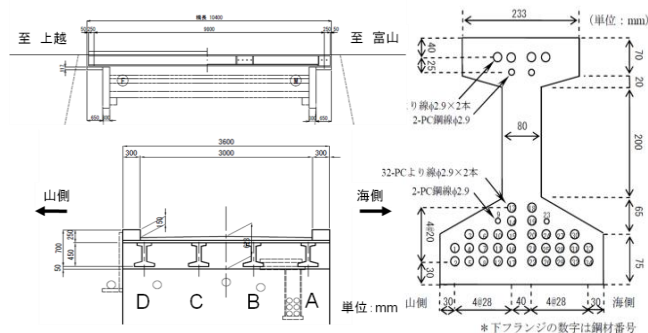


図-1 橋梁概略図

2. 鱗崎橋の概要

載荷実験を行った鱗崎橋は、新潟県糸魚川市能生で久比岐自転車道の一部として供用されていたもので、1975 年に竣工され、2008 年に橋梁定期点検を実施した結果、構造物の劣化状況から撤去が決まり、2010 年に解体・撤去を行った。図-1 に橋梁の概略図および桁断面図を示す。載荷試験および解体は長岡技術科学大学にて行われた¹⁾。海側の主桁から順に A, B, C, D と呼ぶことにし、本研究では A, B の 2 桁について検討を行った。

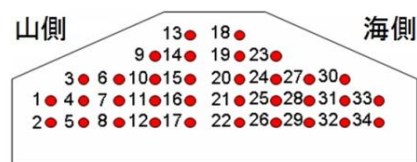


図-2 下フランジ配筋図

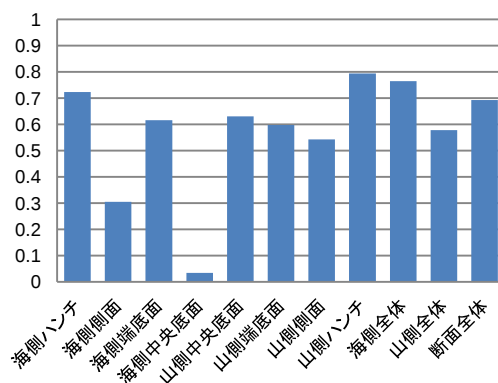


図-3 500mm 区間における腐食率—ひび割れの相関性

3. ひび割れ面積と腐食率、消失率の相関性

図-2 に下フランジ部の配筋図を示す。昨年度実施された外観調査、PC 鋼材腐食量調査により算定された表面ひび割れ面積と腐食率について、下フランジ部における関係性の検討を行った。部位別のひび割れ面積と、それに影響すると考えられる複数の鋼材の腐食率を平均化し 500mm 区間ごとに相関性を検討した。図-3 に 500mm 区間における腐食率—ひび割れ面積の相関性検討結果を示す。結果として、ひび割れ面積が全長を通して多く見られる両側ハンチ部と海側全体で比較的良好な相関性を確認した。

腐食率は 500mm 区間の値のみであったため、この検討は固定された 500mm 区間で検討したが、実際には 500mm 区間より長い、もしくは短い区間で検討した方が良好な相関が得られる場合があると考察し、鋼材の消失状況から新たに 100mm 区間ごとの消失率を算定した。その結果、500mm 区間における検討では腐食率—ひび割れ面積の検討と比べて全体的に低めの水準を示した一方、こちらの検討の方が高い相関係数が見られた箇所もあった。消失率とひび割れ面積について

キーワード 塩害、プレストレストコンクリート橋、ひび割れ、PC 鋼材、腐食

連絡先 〒940-8532 新潟県長岡市西片貝町888 長岡工業高等専門学校 環境都市工学科 Tel:0258-34-9271

100mm 区間から 1500mm まで相関性の検討を行ったが、区間長さ増加に伴う消失率—ひび割れ面積の相関係数の検討には明確なピークは見られなかった。

4. 鋼材の再区分け

図-4 に下フランジ部の断面写真の例を示す。これを参考に、ひび割れ面積の多いハンチ部と側面に関与する鋼材の区分けについて再検討を行った。図-5 に側面における従来および再検討区分けの例を示す。再検討は、ハンチ部で 7 種、側面で 5 種の両面合計 24 種について行った。再検討した鋼材区分けにおける腐食率—ひび割れ面積の相関性検討を実施した結果、いくつかの区分けで従来の区分けよりも高い相関が得られた。

図-6 に海側ハンチにおける新たな鋼材区分けの腐食率—ひび割れ面積の相関性を示す。これらの区分けの再検討において、鋼材番号 9～26 番といった断面内部の鋼材を含む区分けは比較的低い相関を示した一方、山側ハンチ部の検討において山側ハンチ面に比較的近い鋼材番号 1 番を含む区分けであっても高い相関が得られるとは限らなかった。これらのことから、単にひび割れ面に近い鋼材の区分けよりも、腐食が生じた鋼材から連鎖的にひび割れが発生している鋼材の区分けとした方が関係性が高いと考えられる。

また、同様の検討を側面に対しても行った結果、側面に沿った方向よりも側面に垂直な方向との相関が良い結果となった。

5. 重回帰分析

各面のひび割れと各鋼材が数値的にどれだけ影響しているかを調査することを目的として重回帰分析を行った。具体的には、ハンチ部、側面、底面、片側全体を両側で、そして断面全体を含む計 9 パターンを検討した。また、ウェブひび割れが影響しやすいと考えられる 13～22 は除外して検討を行った。結果として、山側における検討では山側ハンチ部と山側全体で比較的高い相関が見られたが、海側における検討では海側ハンチ部が最も高い相関を示し、全 4 パターンの検討で山側より低い相関係数を示した。両検討において、ハンチ部で比較的高い相関性がみられた鋼材は、片側全体においても他の鋼材と比べて高い相関を示したが、明確な説明変数と言えるものはなかった。



図-4 断面写真の例

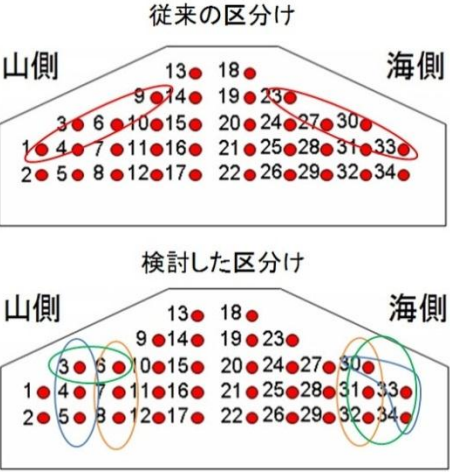


図-5 ハンチ面における従来および再検討区分け例

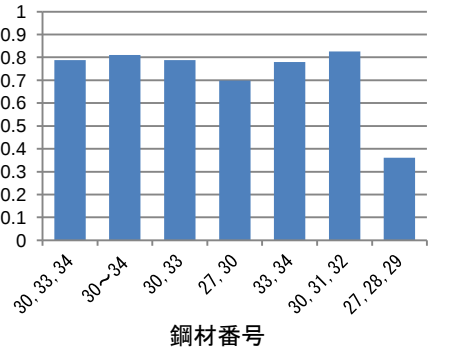


図-6 新たな区分けの腐食率—ひび割れ面積の相関性

6. まとめ

塩害環境下に約 35 年間晒された橋梁の 2 本の桁に対して、ひび割れ調査と PC 鋼材腐食量調査から算定したひび割れ面積と腐食率、消失率を求め相関性の検討を行った。ハンチ面と側面のひび割れ面積において、再検討した鋼材区分けについて、従来の区分けよりも高い腐食率—ひび割れ面積の相関を確認した。これより、腐食コンクリート部材のひび割れ調査より、鋼材の腐食量の傾向をある程度把握することができると考えられる。

参考文献

1) 村上裕貴, 内山拓也, 井林康, 田中泰司: 塩害により損傷を受けた実橋プレテンション PC 桁の耐荷性状, コンクリート工学年次論文集, Vol.33, No.1, 2011.7.