

## 塩害劣化した栈橋上部工スラブの劣化度と押抜きせん断耐力の関係

長岡技術科学大学 学生会員 ○池尾 歩

山梨大学 正会員 高橋 良輔

独立行政法人 港湾空港技術研究所 正会員 審良 善和

独立行政法人 港湾空港技術研究所 フェロー 横田 弘

長岡技術科学大学 正会員 岩崎 英治

## 1. はじめに

港湾で供用されるコンクリート構造物をより長く利用するためには、適切な維持管理を行う必要がある。また、そのためには構造物の劣化状況を把握し、適切な構造性能の評価・予測を行う必要がある。

構造物の維持管理において、その劣化状況を簡便に把握する上で用いられるのが「目視・打音による外観調査」に基づいて判断される「劣化度」である。目視や打音により判定される劣化度が、構造性能の低下をどの程度評価しているのかについては既往の研究<sup>1)</sup>で明らかにされているが、主に曲げ耐力を対象としたものであり、栈橋上部工スラブの押抜きせん断耐力と劣化度については十分に明らかとはなっていない。

そこで本研究では、塩害によって劣化した栈橋上部工より切り出したスラブを対象とした外観調査および載荷試験を行うことで、目視調査による劣化度の判定結果が劣化したスラブの保有する押抜きせん断耐力をどの程度評価できているのかについて検討した。

## 2. 試験体の外観調査

試験体には、供用40年の実栈橋の解体に伴い上部工より切り出した4体のRCスラブを用いた。この栈橋上部工は飛沫帯に位置しており、それぞれ劣化の程度・位置が異なっている。なお、使用材料やコンクリートの配合に関する情報は不明であった。

劣化したスラブの保有する構造性能をどの程度評価しているのかを検討するために、「港湾構造物の維持・補修マニュアル」<sup>2)</sup>に従い、試験体底面の目視および打音による調査と、劣化度の判定を行った。劣化度の判定基準を表-1に示す。ここで、劣化度は、載荷スパン内(図-1中の太い破線内)を対象に判定した。これは、破壊挙動および構造性能に載荷スパン外の劣化が大きな影響を与えないと判断したことによる。各試験体の劣化状況と劣化度を図-1に示す。

表-1 スラブの劣化度判定基準<sup>2)</sup>

| 劣化部材項目      | 0  | I                                   | II                              | III                           | IV                                | V                             |
|-------------|----|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 鉄筋の腐食       | なし | コンクリート表面に点錆がみられる。                   | 一部に錆汁がみられる。                     | 錆汁多し。鉄筋腐食が広範囲に認められる。          | 浮き錆多し。鉄筋表面の大部分あるいは全周にわたる腐食が認められる。 | 浮き錆著しい。鉄筋断面積の有意な減少が全域にわたっている。 |
| スラブ<br>ひび割れ | なし | 一部にひび割れあるいは帯状または線状のゲル吐出物が2、3箇所みられる。 | ひび割れ、あるいは帯状または線状のゲル吐出物が数箇所みられる。 | ひび割れ多し。網目状あるいは錆汁をともなうひび割れを含む。 | 網目状のひび割れ等が全域にわたる多数みられる。           |                               |
| 剥離・剥落       | なし | なし                                  | 一部に浮きがみられる。                     | 一部に剥落がみられる。                   | 浮き・剥落多し。(1区画面積の4割程度以下)            | 全域にわたる浮き・剥落。(1区画面積の4割程度以上)    |

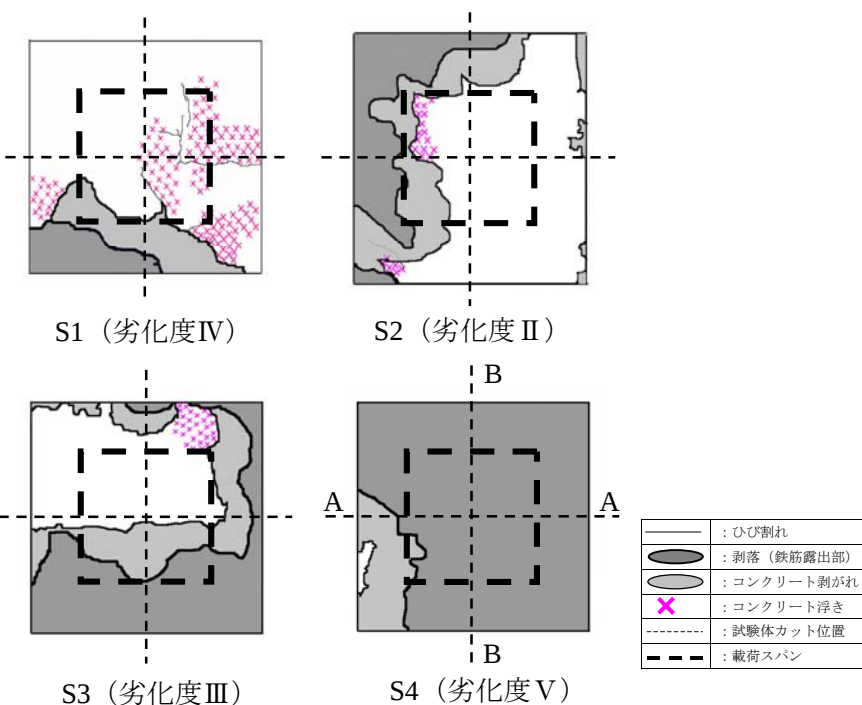


図-1 各試験体の底面の外観調査結果

キーワード 塩害、栈橋上部工スラブ、劣化度、押抜きせん断耐力

連絡先 〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1 長岡技術科学大学 TEL 0258-46-6000

### 3. 載荷試験概要

#### 3.1 載荷装置および試験方法

載荷は、4隅の浮き上がりを自由とする4辺単純支持で行った。載荷位置はスパン中央で、載荷面積は100mm×100mmとした。スパンは1000mm×1000mmで、腐食無しとした時の鉄筋比は $2.27 \times 10^{-3} \sim 2.68 \times 10^{-3}$ 、有効高さは18.5～20.4cmである。支持位置のかぶりが剥落している場合は載荷が困難なため、モルタルでかぶりを成型した。支承には半円すべり支承を用い、支持版と支承の間にはフッ素樹脂シートを挿入して拘束の影響を少なくした。

#### 3.2 試験結果および考察

載荷試験から得られた各試験体の荷重とスラブ中央の変位の関係を図-2に示す。S2、S3では最大荷重に達した後、荷重が大きく低下する挙動を示した。また、S2以外は、剛性が大きく低下した後、最大荷重に達するという挙動を示したため、鉄筋が降伏した可能性もある。図-3は、図-1の細い破線部で、載荷試験終了後の試験体の断面を観察した結果の一例である。図中の太線で示したひび割れから、部材がコーン状に押抜ける破壊形態が見られた。全ての試験体で同様の破壊が見られたため、全ての試験体は最終的には押抜きせん断破壊であったと判断した。

載荷試験により得られた、各試験体の最大荷重と劣化度の関係を図-4に示す。同図からは劣化度が大きくなるにつれ最大荷重が低下する傾向が示され、最大荷重と劣化度は概ね相関があることが確認できる。最も劣化していると判断したS4の最大荷重は最も健全と判断されたS2の最大荷重のおよそ50%であった。本試験の破壊形態である押抜きせん断破壊において、鉄筋比が破壊荷重の影響因子であることは既往の研究<sup>3)</sup>で明らかであるが、本研究の範囲内では腐食量の調査を行っておらず、鉄筋断面減少量と荷重低下の関係については今後詳しく分析していく予定である。

### 4. まとめ

本研究の結果、載荷試験により得られた劣化度と最大荷重の関係からは、目視によって判定した劣化度は劣化による栈橋上部工スラブの押抜きせん断耐力の低下を概ね評価できていると考えられる。

### 参考文献

- 1) 例えば、加藤絵万、岩波光保、山路徹、横田弘：建設後30年以上経過した栈橋上部工から切り出したRC部材の劣化性状と構造性能、港湾空港技術研究所資料、No.1140、2006年。
- 2) 財団法人 沿岸開発技術研究センター：港湾構造物の維持・補修マニュアル、沿岸開発技術ライブラリー、No.6、1999年。
- 3) 例えば、角田与史雄、井藤昭夫、藤田嘉夫：鉄筋コンクリートスラブの押抜きせん断耐力に関する実験的研究、土木学会論文報告集、第229号、pp.105～115、1974年。

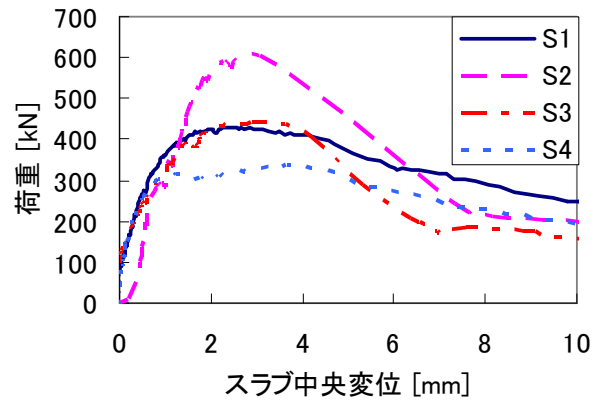


図-2 荷重-中央変位関係

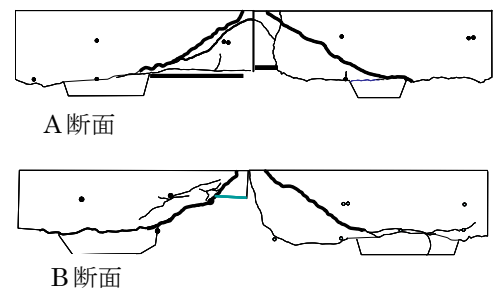


図-3 ひび割れ図の一例 (S4)

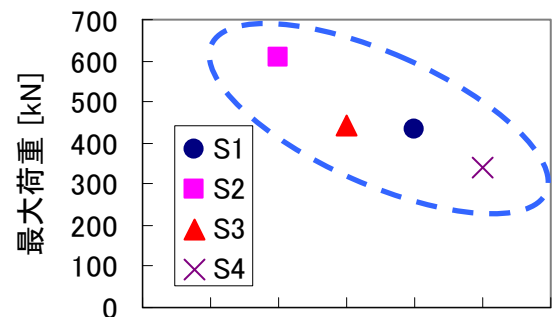


図-4 劣化度と最大荷重