塩害により著しく劣化した RC 桁の耐荷性状

長岡技術科学大学	诌	生会員	\bigcirc	陸	賢	正会員	Ţ	「村	丘
(独)港湾空港技術研究	歽	正会員		加藤	絵万	正会員	岩波	Ź	光保
						正会員	川端	雄	一郎

1. はじめに

近年,構造物を適切に維持管理していく上で構造物の保有性能を評価することが必要である¹⁾.しかし, 性能を定量的に評価することは難しいことが多い.そこで,本研究は,塩害により著しく劣化した既存港湾構 造物から切り出した RC 桁の載荷試験を行い,既存構造物の部材の性能を定量的に評価するための試みとして, 部材の耐荷性状を確認した.

2. 実験概要

本研究で対象とした RC 桁は, 1963 年に建設され 44 年供用さ れた渡橋上部工から切り出したものである. コンクリートの配合 や使用材料については不明である. 図-1 に渡橋の外観を示す. 渡橋の桁は, かぶりコンクリートが下段の主鉄筋に沿って剥落し ており,主鉄筋が露出し,著しく断面が減少していた. スターラ ップは腐食により破断していた. 図-2 に試験体の形状と寸法, 配筋を示す. 配筋は当時の設計図で確認した. 下段の主鉄筋は 7 本中 2 本が残っており, 図-2 中の鉄筋 A はスパンの大部分が完 全に露出していた. 渡橋の床版部より採取したコンクリートコア と床板の φ 13 鉄筋の物性値を表-1 に示す.





図-1 渡橋の劣化状況

表-1 コンクリートおよび鉄筋の物性値

コンクリート		圧縮 (N/r	強度 nm ²)	ヤング係数 (kN/mm ²) 26.1		
鉄筋 <i>φ</i> 13	34 降伏強度 (N/mm ²)		 引張 (N/r	強度 nm²)	26.1 ヤング係数 (kN/mm²)	
	36	361)8	212	

載荷試験後に,鉄筋が露出している箇所の鉄筋断面をノギスにより計測した.腐食した鉄筋断面を楕円であ ると仮定し,長径と短径を計測して,鉄筋断面積を算出した.



キーワード 塩害,構造性能,維持管理,鉄筋腐食 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 環境建設系コンクリート研究室 TEL:0258-47-6310

3. 実験結果

(1) 曲げ載荷試験結果

図-3に試験結果を示す. RC 桁は,荷重45.3 kN で部材が 降伏し,降伏後も荷重は増え続け,変形が増大した.荷重 73.4 kN で最大荷重となり,その後鉄筋 A が破断し,荷重 が低下して破壊に至った.鉄筋 A が破断した箇所は,支点 1 付近の鉄筋 B の折曲げ加工部付近であった.

図-3 および表-2 に計算結果を示す.各荷重の計算には, 表-1に示した値を用いた.引張主鉄筋は2本のみを考慮し, その物性値は床板の φ 13 鉄筋と同じと仮定した.鉄筋の断 面積分布は図-4 に示す.計算には曲げモーメントが最大と なる等曲げモーメント区間のスパン中央の鉄筋断面積

(236.7mm²)を用いて算出した.また,各たわみの計算方法として,降伏荷重時のたわみは,式(1)より求めた.

$$\delta_{\gamma} = \frac{p_{\gamma}a}{48E_{e}I_{e}} (8a^{2} + 12ab + 3b^{2})$$
(1)

ここに、 δ_{y} :降伏時のたわみ (mm)、 p_{y} :降伏荷重 (N)、 a:せん断スパン (mm)、b:等曲げモーメント区間 (mm)、 $E_{e}I_{e}$:等価曲げ剛性(N/mm²)

最大荷重時のたわみは、ニューマークのたわみの数値計 算法より求めた. 表-2より、降伏荷重は、計算値より4 割程度、最大荷重は3割程度低下していた.

(2) 破壊性状の考察

RC 桁は,等曲げモーメント区間内で鉄筋が破断せず,支点1付近で破断し破壊に至った.鉄筋Aは,破断した支点1付近の鉄筋断面積が最も減少していた.図-3および表-2に示した曲げ耐力の計算値は,スパン中央の鉄筋断面積を用いて算定しているので,曲げ耐力の試験値は計算値より小さくなったといえる.最大荷重時には,圧縮側の鉄筋が効いているため,降伏荷重時に比べて計算値と試験値との差が小さくなったと考えられる.

鉄筋 A のスパン中央での最大荷重時のひずみは 876 µ であった.鉄筋 A はかぶりが剥落して完全に露出していたため、引張力を均一に受け持っていると仮定し、破断した位置でのひずみを、鉄筋断面積(113.9mm²)を用いてひずみを計算した.その結果、この位置のひずみは 1700 µ であり、ほぼ降伏ひずみに達していたと考えられる.このことから、等曲げモーメント区間外に鉄筋腐食による局所的な断面減少がある場合、等曲げモーメント区間では降伏ひずみに達していなくても、等曲げモーメント区間外の鉄筋が降伏する場合があることがわかる.これより、著しく劣化した RC 部材の耐荷性能を評価するためには、等曲げモーメント区間内の鉄筋腐食による断面減少だけでなく、部材全体の腐食分布を把握する必要があると考えられる.

4. まとめ

本研究では、塩害により著しく劣化した既存港湾構造物から切り出した RC 桁の耐荷性能を確認した.その 結果、劣化した RC 桁の耐荷性能を評価するには、部材全体の鉄筋の腐食状況を勘案することが重要である.

参考文献

1) 土木学会: 材料劣化が生じたコンクリート構造物の構造性能, コンクリート技術シリーズ 71, 2006

