

# 腐食高力ボルトの残存軸力評価に関する実験的研究

構造研究室 島袋恵一

## 1 はじめに

近年、我が国では、高度経済成長期に建設された多くの橋梁において、重度の腐食劣化が原因で、鋼橋の老朽化が加速的に進行している。今後、このような橋梁の適切な点検を行い、維持管理していく必要がある。

本研究では、2009年7月に厳しい腐食環境の中、自然崩落した鋼橋(図1)の回収部材(図2)を用いて、腐食劣化した高力ボルトの残存軸力を推定することを目的とする。本研究プロジェクトのフローを図3に示す。step1は腐食劣化度の分類(図4)、step2はボルト打音時の軸力と周波数の相関分析から軸力推定法の提案、step3は引張試験ですべり耐力を求め、すべり耐力から軸力を推定する。なお、本研究では、研究プロジェクト step3 のすべり耐力を用いた軸力推定に関して行った。

## 2 試験体

回収した腐食高力ボルト継手を切断し、図5に示す引張試験体を作成した。試験対象の高力ボルトの腐食分類は、試験体Aのaボルトが腐食分類[小]、cボルトが腐食分類[中-A]、試験体Bのbボルトが腐食分類[中-B]、dボルトが腐食分類[大]である。また、健全状態のボルトでも試験を行った。実験パラメータを表1に示す。

## 3 試験方法

静的引張試験により、すべり耐力試験を行う。試験後、ボルトの軸力を解放し表面粗さの計測を行う。図6に実験フローを示す。



(a) 対象橋全景 (b) 崩落

図1 研究対象橋梁



(a) 継手部 (b) 腐食ボルト

図2 研究対象の腐食高力ボルト

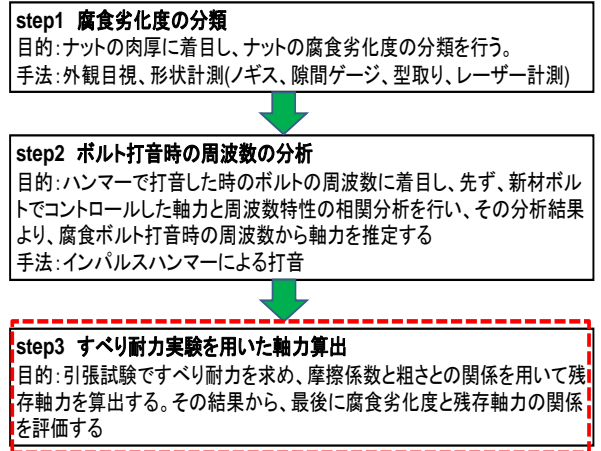


図3 研究プロジェクト



図4 腐食劣化分類



図5 試験体一例

	ターゲットボルト	腐食分類
試験体A (G1-P17 4line)	aボルト	[小]
	cボルト	[中-A]
試験体B (G3-P8 5line)	bボルト	[中-B]
	dボルト	[大]
試験体C (健全試験体)		[健全]

表 1 実験パラメーター一覧

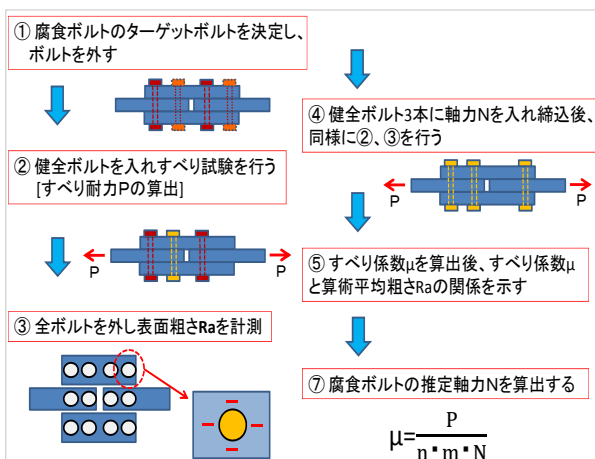


図 6 実験フロー

#### 4 実験結果

静的引張試験より、試験体 A の c ボルトのすべり耐力 P は 293kN である。試験体 B の d ボルトのすべり耐力は 228kN である。試験体 C の b ボルトのすべり耐力は 243kN である。その他のターゲットボルトについても同様に試験を行った。図 7 に荷重ずれ曲線の一例を示す。また、試験体 B の b ボルト引張試験時において、載荷 1 回目ですべり耐力 230kN を計測し、試験体の伸びを確認、その後の載荷で破断した。すべり耐力から、軸力を推定した。パラメータごとのすべり係数、推定軸力を表 2 に示す。表 2 より、腐食分類[小]の推定軸力は、腐食分類[大]に比べ小さいことが分かる。しかし、腐食分類[中-A]、[中-B]は腐食分類[大]より大きい値となっている。

すべり耐力計測後、各試験体の表面粗さを計測した。すべり係数  $\mu$  に対する、ボルト孔周り 4 か所×4 面の表面粗さ Ra の関係を図 8 に示す。図 8 より、表面粗さのばらつきが大きいことが分かり、すべり係数との関係を示すことは期待できない。

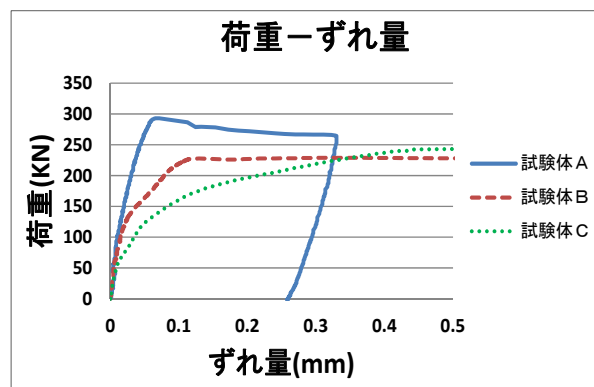


図 7 荷重 - ずれ曲線

	ターゲットボルト	腐食分類	すべり耐力 (kN)	すべり係数 $\mu$	推定軸力 (kN)
試験体A (G1-P17 4line)	aボルト	[小]	253	0.633	245.6
	cボルト	[中-A]	293	0.733	340.7
試験体B (G3-P8 5line)	bボルト	[中-B]	230	0.575	267.4
	dボルト	[大]	228	0.57	265.1
試験体C (健全試験体)	aボルト	[健全]	232	0.58	200
	bボルト		243	0.608	
	cボルト		214	0.535	
	dボルト		192	0.48	

表 2 推定軸力一覧

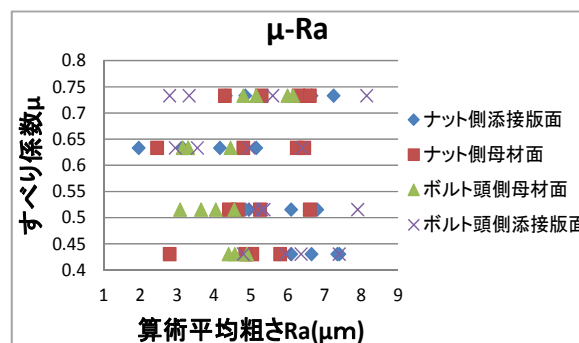


図 8 試験体 A

#### 5 あとがき

腐食高力ボルトの軸力推定を行うことはできたが、腐食度合と軸力に関係があることは示せなかった。今後、試験パラメータや回数を増やして推定軸力算出の検討を継続していく必要がある。

#### 参考文献

- 1)鋼構造シリーズ 15 高力ボルト摩擦接合継手の設計・施工維持管理指針(案), pp.36-75
- 2)南邦明,森猛,杉谷隆夫: 摩擦面の状態が高力ボルト継手のすべり耐力に及ぼす影響, 土木学会第 59 回年次学術講演会