

コンクリート床版を有する上フランジ高力ボルト継手の補修工法に関する一考察

神戸高速鉄道（株）工事部 正会員 山口 良弘
 （株）国際建設技術研究所 岡田 洋平
 大阪工業大学 工学部 土木工学科 正会員 吉川 紀

1. まえがき

現在，わが国では，「いかに造るか」から「いかに守るか」へと質的変換がせまられている．昨今，コンクリート床版を有する鋼橋の高力ボルト現場継手部におけるボルトの損傷をはじめとして公共構造物が老朽化して，補修を必要としているものが数多くでてきている．

本研究では，高力ボルト継手部の新補修工法として，高力ボルトへの点溶接ならびに添接板の溶接併用に関する実験により補修工法としての採用の可能性を検証したので報告するものである．

2. 高力ボルト継手部の損傷

コンクリート床版に埋め込まれている高力ボルトが首下から折損し，高力ボルトの頭部が高架下の道路に落下した．折損原因は高力ボルトの遅れ破壊であることが判明している．遅れ破壊に影響を及ぼす要因として環境，温度，応力分布，強度レベル，化学成分，熱処理温度，表面処理などが挙げられる．

3. 従来の補修方法

3.1 防護ネット

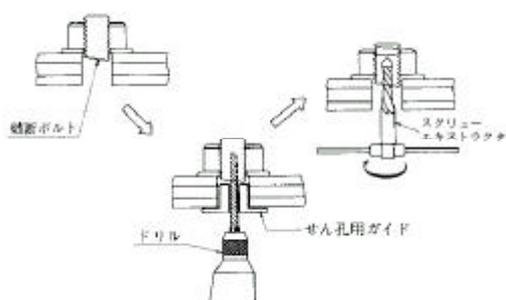
取り替え可能な箇所は，同程度の強度を有するボルトと取り替える．しかし，プレートガーターの上フランジ部でコンクリート床版が有る場合は，取り替えが困難である．第三者に危険を及ぼさないように金網による防護ネットの設置で対応している．

3.2 折損ボルトの取り替え

(1) 取り替え方法

折損したボルトは，せん孔用ガイドを用いて折損ボルトの残部をドリルによりせん孔し，スクリュウエキストラクタを用いて取り外す（図 1）．表 1 にその締め付け方法を示す．

表 - 1 締め付け方法



	普通六角高力ボルト (順ネジ)	両ネジボルト (順ネジ)	両ネジボルト (逆ネジ)
締め付け器具	トルクレンチ	ナットランナー	逆転シャーレンチ
測定、検討項目	<input type="checkbox"/> 各回転角の軸力 <input type="checkbox"/> 頭締めメカニズム 締めとの比較 <input type="checkbox"/> 作業性	<input type="checkbox"/> リラクゼーション <input type="checkbox"/> 作業性	<input type="checkbox"/> リラクゼーション <input type="checkbox"/> トルク係数の割増 (0割増、10%増) 比較
ボルト形状			

図 - 1 せん孔手順

(2) 締め付け工法

第一の方法は，ふつう六角高力ボルトにトルクレンチを用いて頭締めを行う．第二は，両ネジボルト（順ネジ）をナットランナーで締め付ける．そして第三の方法は，両ネジボルト（逆ネジ）を逆回転シャーレンチで締め付ける．これら三つの方法とも大差なく目標のボルト導入軸力が得られた．トルク管理，軸力チェック，増し締めなどから第二の方法が良いと考えられる．

4. 新しい補修工法

4.1 高力ボルトの頭部の点溶接

遅れ破壊による頭部の落下を防ぐための処置として，高力ボルトの頭部と添接板を点溶接で止める．高

キーワード：鋼橋，高力ボルト，遅れ破壊，維持管理，補修・補強
 〒653-0843 神戸市長田区御屋敷通3丁目1番15号 サンタウン西代

強度の高力ボルトに熱を加えることにより、割れが発生、導入軸力の低下が考えられる。そこで、表 2 に示す組み合わせの小型試験を用いて、点溶接による高力ボルトの温度上昇の確認、割れ発生有無の調査、さらに引張り試験で軸力の変化を調べた。

前面すみ肉溶接
ボルト点溶接
高力ボルト

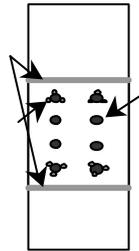


表 - 2 小型試験供試体一覧

		×	×
タイプ			×
		×	
	×		

点溶接による高力ボルトの温度上昇は最高で94.2℃であり、高力ボルトの接合力の問題はないと考えられる。引張り試験結果から導入軸力の減少は認められなかった。(表 - 3, 図 - 2)

表 - 3 溶接による高力ボルトの温度測定結果

(単位: ℃)

NO.	高力ボルト 頭部点溶接	すみ肉 溶接 A	すみ肉 溶接 B
1	63	69.9	45.9
2	94.2	64.7	45.2
3	85.6	25.7	33.4
4	80.2	26.7	35.1
5		15.5	25.5
6		14	22.9
7		10.5	63.4
8		10.9	60.8

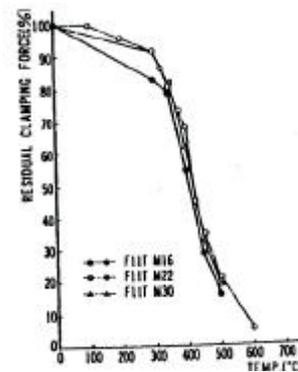


図 2 引張り試験結果の一例

4.2 上フランジ下側の添接板と上フランジ下面を橋軸直角方向にすみ肉溶接

上フランジの高力ボルトが、遅れ破壊によって全部破壊したままの(ボルトの取り替えを行えない)ケースを想定して、縮尺 1/30 のプレートガーターと合成桁で使用限界の範囲の裁荷実験を行った。図 3

に合成桁の裁荷実験結果の一例を示す。ボルトを期待しないためにボルトを全部抜いているが、腹板のひずみの変化はほとんど生じていない。この結果から問題ないものと考えられる。

5. まとめ

高力ボルトの遅れ破壊現象が生じ、多くの機関で研究が行われた結果、遅れ破壊は減少の傾向を示している。しかし、補修を必要としている土木構造物が多く存在しているのも事実であり、使用限界程度での範囲であれば、溶接による高力ボルト継手の補修工法は有効なものと考えられ、

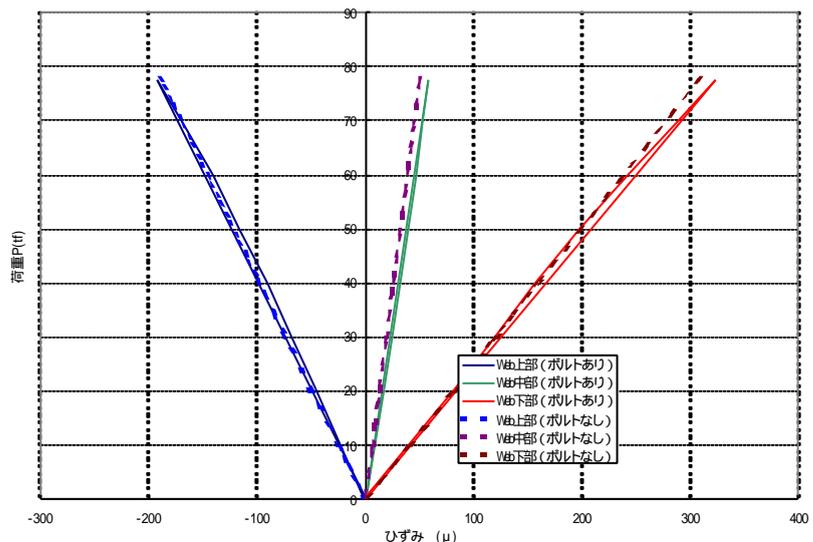


図 - 3 合成桁の荷重 - ひずみの関係

る。今後はさらに疲労試験を実施し、この工法の有効性を早急に確立する必要がある。今後の維持管理では、点検、評価、対策工と補修のための施工がスムーズに流れる技術体系の確立と、個々の要素技術の発展・向上が待たれる。本研究が役立てれば幸いである。

[参考文献]) 脇山 広三他, 建築と社会, 1976. 5, pp - 54