

補修・交換を考慮したボルト締結型サイドブロック構造の性能検証実験

(株)川金コアテック 正会員 ○高橋徹・姫野岳彦・西田吉輝

1. はじめに

阪神淡路大震災や東日本大震災など、大規模地震が発生した場合、支承に過度な地震力が集中し、部材が設計耐力を超え、損傷する事例が多く報告されている。中でも、従来から実績の多い図-1のような鋼製支承の場合、鋳鋼材料を用いて下沓と地震力を支持する部材が一体構造となっているため、損傷が発生した場合には、支承本体ごと交換する必要があった。また、線支承の標準設計では、地震力を支持する部材をアンカーボルトが貫通しているため、下沓に損傷が発生した場合には、下部構造への定着部分も含めて補修が必要であり、交換をするにしても多大な労力を要している。

一方で、平成24年の道路橋示方書の改訂では、維持管理や被災後の復旧性に重点を置く思想が示されており、今後の支承のあり方として、あらかじめ地震時に損傷させる部材を特定して、支承本体を取り外さずに部材交換で復旧できる構造が求められている。

そこで筆者らは、鋳鋼材料を用いた鋼製支承の改造に着目し、図-2に示す線支承に組み込むことを想定したサイドブロック構造の性能検討試験を実施した。本稿では、この結果について報告する。

2. 試験方法

最初にボルト単体での要素試験を行い、図-3に示すような载荷を実施した。試験体(図-4)は、普通ボルトの他、破断後の引き抜き作業性を考慮した逆タップタイプ、破断位置を制御するためのノッチ(くびれ)タイプなど3種類とした。

次に、支承構造を考慮した载荷試験として、300kN 標準設計を元にした試験体(図-2)において、図-5のように上沓が橋軸・直角方向に移動し、サイドブロックを破断させた際を想定した実験を行った。具体的には、橋軸载荷では締結ボルトに対する偏心を再現したケースや、偏心させずにボルト軸線の中央に载荷するケースなどを設定した。

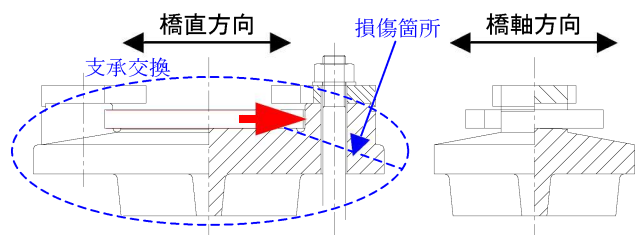


図-1 従来の線支承の構造

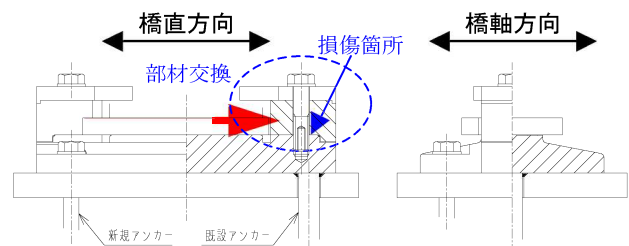


図-2 サイドブロック構造を取り入れた線支承

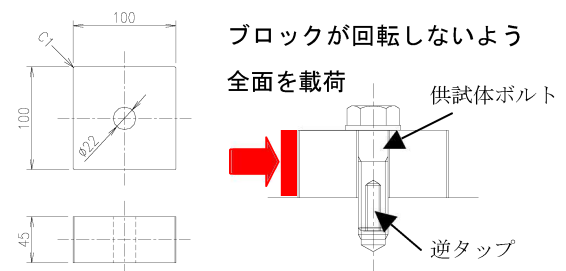


図-3 ボルトの要素試験



- ・ M20×70
- ・ 強度区分 8.8
- ①普通ボルト(めっき)
- ②逆タップ付きタイプ
- ③ノッチ(くびれ)タイプ

図-4 供試体ボルト

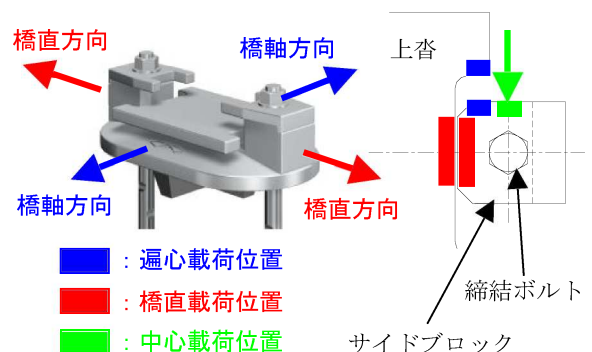


図-5 支承構造载荷試験

キーワード：サイドブロック、ロックオフ、維持管理、支承交換

連絡先：〒307-0017 茨城県結城市若宮 8-43 (株)川金コアテック Tel:0296-21-2202 Fax:0296-32-8088

3. 実験結果

図-6 に要素試験結果を示す．それぞれのボルト形状（断面積）の違いによる耐力差が確認できるが、いずれのケースにおいても、破断面はせん断破面となり、ボルトを引き抜く作業は問題なく実施することができた。

図 7～9 に支承構造を模擬した載荷試験結果について示す．いずれも載荷開始とほぼ同時に弾性変形が生じ、2～4mm 付近で最大荷重を示した後、荷重低下が生じている．ただし、本載荷は静的（0.3mm/sec）に実施したため、脆性的な破断はせず、一定時間耐力を維持していることが分かる．

載荷位置による違いとしては、橋軸方向中心載荷、橋軸直角方向載荷では、両者の最大荷重点は、ほぼ同じ値を示している．一方、橋軸載荷の偏心載荷のケース（図-9）では、変位データに乱れがみられるが、これは載荷位置が中心からずれているため、計測ターゲットのサイドブロックに若干回転が生じ、計測点の位置が前後したためである．この挙動が最大荷重の低下の一因となったと考えられるが、その影響度は小さく 10%程度であった．

各試験における最大荷重値の集計を表-1 に示す．いずれのケースにおいても、ばらつきは少なく、非常に安定した破断荷重となることが分かる．

4. まとめ

本実験により、締結ボルトと載荷位置による破断性状の検証データを得ることができ、提案構造の有効性を確認した．今後は、ボルトの複数本配置の影響や他の支承構造に組み込んだ場合の性能評価について、検討を実施していく予定である．

表-1 最大荷重値の集計

	実測値 Ht [kN]	実測値平均 [kN]	支承設計耐力 Hd [kN]	実測値平均 との比率 Ht/平均
偏心載荷	79.5	76.3	≧ 54	1.04
	75.0			0.98
	74.5			0.98
橋直載荷	88.5	86.4		1.02
	87.5			1.01
	83.3			0.96
中心載荷	84.5	84.2		1.00
	83.8			1.00
	84.3			1.00
要素試験 普通ボルト	148.5	147.9	≧ 81	1.00
	150.5			1.02
	144.8			0.98
要素試験 逆タップ付き	85.3	84.8	≧ 54	1.01
	84.0			0.99
	85.0			1.00
要素試験 ノッチ	69.0	66.5	≧ 42	1.04
	64.3			0.97
	66.3			1.00

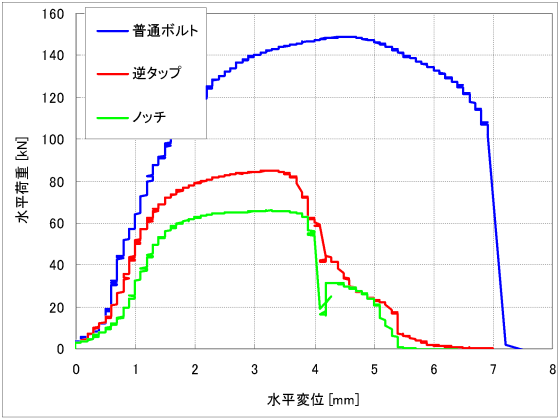


図-6 要素試験結果

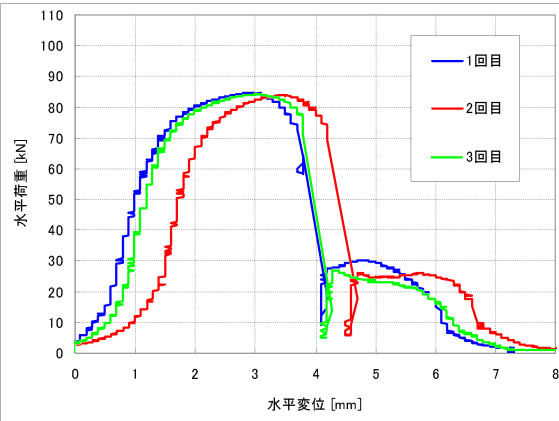


図-7 支承構造試験結果（中心載荷）

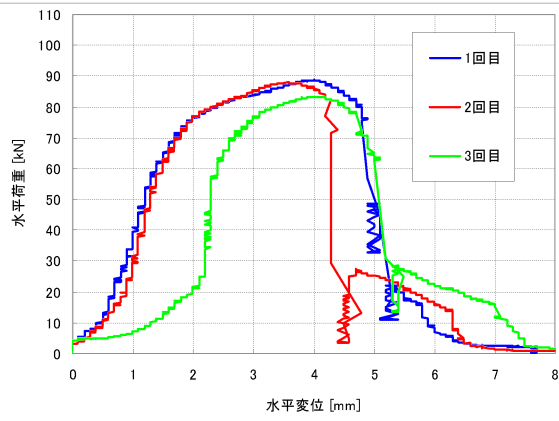


図-8 支承構造試験結果（橋直載荷）

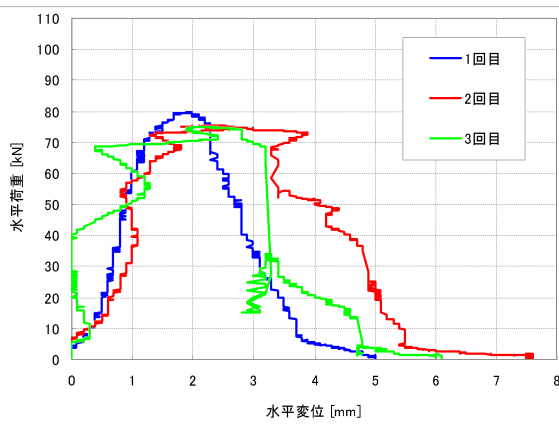


図-9 支承構造試験結果（偏心載荷）