

I-141 皿頭高力ボルトの鋼床版現場継手部への適用について

(株)横河橋梁製作所 正員 名取 暢
 (株)横河橋梁製作所 正員 寺田 博昌
 ハック日本 正員 村山 稔

1. はじめに

鋼床版デッキプレートの現場接合は、リベットを用いた重ね継手、両面添接突合せ継手から高力ボルトを用いた両面突合せ継手さらに現場溶接突合せ継手へと変遷してきている。この接合方式の変遷は、リベット工の不足、リベット打ち時の騒音問題、添接部における舗装厚の変化による舗装の変状、経済性、施工性などを考慮してきたものである。

現状では、鋼床版デッキプレートの接合方法としては高力ボルト接合、溶接接合が一般的な接合方法として用いられているが、高力ボルト接合については接合部における舗装の破損問題、また溶接接合については施工工期が長くなる、溶接ひずみの影響により出来形形状の管理が複雑になるなどの問題点を抱えている。そこで、急速施工が可能でかつ舗装（この場合アスファルト系）にも極力悪影響を与えない接合方法として皿頭高力ボルトを用いた接合方法を考え、その継手の基本的性状について検討を行った。

2. 皿頭高力摩擦接合ボルトを用いた接合方法

ここで提案するデッキプレートの接合方法を図-1に示す。すなわち、皿頭の高力ボルトを用い通常の摩擦接合を行い、添接板上面方への突起を一切無くするとともに、添接板の縁をR加工し舗装に対しノッチを作らない方法である。皿頭ファスナーとしては、皿リベット、打ち込み式高力皿ボルトなどがあるが、リベット工の不足、孔径、孔ずれに対する要求精度、打ち込み時の騒音問題などの観点から、今回これらファスナーに変わるものとして高力グリップボルトを取り上げている。

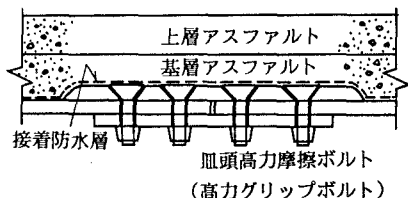


図-1. 皿頭ボルトによる接合方法

3. 高力グリップボルトの形状と締め付け方法

皿頭高力グリップボルト（ハック社製：C50L90ボルト）の形状を図-2に、締め付け機構を図-3に示す。このボルトは軸部にネジ部がなく多条の溝が入っている部分があり、その中間にネックがついている。これに通常ボルトのナットの代わりにカラーと称するメネジのない円筒形のものを入れ、専用締め付け機でカラーを塑性変形させボルト溝に食い込ませ軸力を導入するものである。本ファスナーの特徴としては、①締め付け過程において騒音がほとんどない、②締め付けが完了すると破断溝が破断した形状となるので締め忘れがない、③作業は締め付け機の引き金を引くだけであり経験を要しない。また、締め付けに要する時間は20秒/1本程度である。

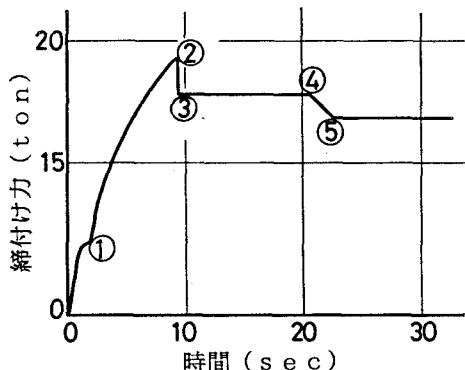
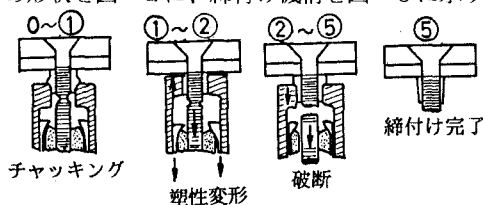


図-3. グリップボルトの締め付け機構

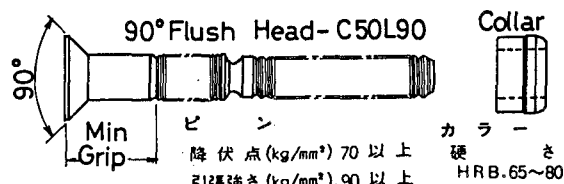


図-2. 皿頭高力グリップボルトの形状

4. 摩擦接合継手に関する基本的性状について

皿頭高力グリッパボルトが摩擦接合工法に適するものかどうか、また、その接合耐力が通常の六角高力ボルトを用いた場合の接合耐力に匹敵するものか検証するため以下の実験を行った。

(1) 締付け軸力に関する検討

軸力計による締付け軸力の測定結果を表-1に示す。締付け軸力は20.7ton±0.6ton(±3%)の範囲内にあり、ばらつきは非常に少ない。また、測定軸力はいずれも本ボルトの保証締付け軸力(17.6ton)を十分に満足している。

(2) リラクゼーションに関する検討

締付け軸力のリラクゼーション試験結果を表-2に示す。軸力の変化はボルト軸部に貼付したひずみゲージにより測定したものである。締付け後28日まで軸力の変化を測定したが、軸力減少量は3%程度であり、既存の六角高力ボルトに関する測定結果と比較して大差はない。

(3) 摩擦接合継手のすべり試験結果

図-4に示す2面摩擦接合試験体によるすべり試験結果を図-5に示す。図中、比較検討用の六角高力ボルト使用継手

(目標締付け軸力:18ton)の試験結果を

併記する。図より皿頭高力ボルト使用継手と六角高力ボルト使用継手のすべり荷重を比較すると、皿頭ボルト使用継手のすべり荷重が大きくなっているが、これは締付け軸力の差異によるものであり、両者のすべり係数値を比較すると0.5程度の値となっており有意差は認められない。

(4) 摩擦接合継手の疲労試験結果

図-4に示す摩擦接合試験体による疲労試験結果を図-6に示す。全試験体とも初期載荷状態、試験途中において継手間にすべりは発生せず、摩擦接合継手として破断に至ったものと思われる。亀裂の発生点は主に主材孔縁底部であったが、一部ボルト孔をやや離れた主材摩擦面(フィレッシング部)から発生し最終破断したものもあった。継手の200万回疲労強度は総断面応力で24kg/mm²程度であり、六角高力ボルトによる従来の試験結果と同等の強度を有していることが確認できた。

以上述べたように、皿頭高力ボルトを用いた摩擦接合継手の基本的性状は、六角高力ボルトの場合となら異なることはなく、鋼床版デッキプレート接合部への適用は十分可能と考える。

表-1. 締付け軸力測定結果

試験片No	締付け軸力 (ton)
S 1	20.5
S 2	20.1
S 3	20.9
S 4	21.0
S 5	20.8
平均値	20.7
保証軸力	17.6

表-2. リラクゼーション試験結果

		単位: ton											
	Init.	2min.	10min.	30min.	1hr.	1day	3day	7day	14day	20day	28day		
S 1	20.9 (100%)	20.7 (99.0)	20.6 (98.6)	20.4 (97.6)	20.4 (97.6)	20.5 (20.5)	20.4 (97.1)	20.3 (97.1)	20.4 (97.6)	20.4 (97.6)	20.4 (97.6)		
S 2	20.7 (100%)	20.4 (98.6)	20.1 (97.1)	20.1 (97.1)	20.1 (97.1)	20.2 (97.6)	20.1 (97.1)	20.0 (96.6)	20.0 (96.6)	20.1 (97.1)	20.1 (97.1)		

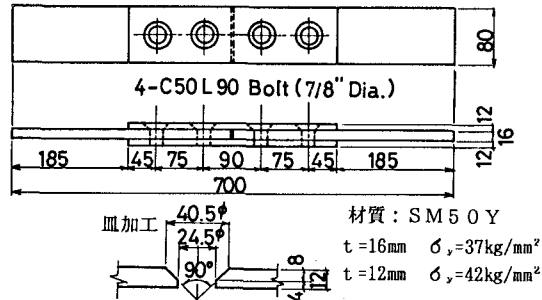


図-4. 摩擦接合試験体の形状・寸法

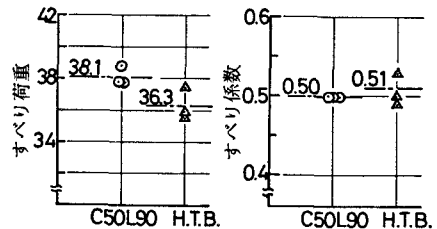


図-5. すべり試験結果

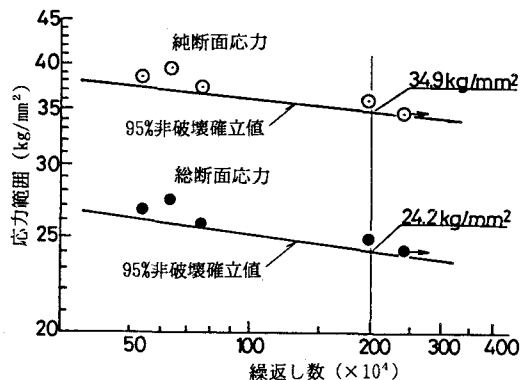


図-6. 疲労試験結果