

実験による新型高力ワンサイドボルト形状の検討(バルブスリーブ形状が材間圧縮力に及ぼす影響)  
その 1 実験概要

正会員    ○武田淳\*1    同    堂庭共凱\*1    同    桑原進\*3  
同    篠原健人\*1    同    中島一浩\*2

高力ボルト    高力ワンサイドボルト    ボルト張力  
材間圧縮力    単調載荷実験    形状検討

1. 序

建築構造物において鋼構造の閉断面部材の接合では、高力ボルトによる締結ができないため溶接接合が用いられている。しかし、溶接接合は高力ボルト接合と比較して、溶接法と溶接条件、作業環境や溶接工の技量など様々な要因の影響を受ける。このように施工管理が困難な場合においては高力ワンサイドボルトが用いられてきた。現在市販されている高力ワンサイドボルトの一つであるハック高力ワンサイドボルト<sup>1)</sup> (以下、ハックボルト) は、橋梁などの土木構造物の閉断面部の補強や補修などに使用されているが、図 1 のように部品数が多く、構造が複雑なことから高価であり建築構造物においては広く普及に至っていない。

本研究では図 3 のように部品数が少なく、簡素な部品で構成した安価で施工性が優れた新型高力ワンサイドボルト (以下、新型ボルト) の開発を目的としている。

2. 新型高力ワンサイドボルトの概要

従来のハックボルトと新型ボルトは共にトルシア形である。図 1 と図 2 にハックボルトの、図 3 と図 4 に新型ボルトの構成部品と締結過程を示す。ハックボルトでは、ボルト張力導入→バルブスリーブの塑性変形によるボルト頭形成→シャワーッシャー破断→材間圧縮力導入→コアピン先端のピンテール破断のような締結過程である。一方、新型ボルトでは、ハックボルトからグリップスリーブとシャワーッシャーの 2 部品を減らし、ボルト頭形成と材間圧縮力導入を同時に行う。このためハックボルトと比較して締結時間を短縮することができ、価格面だけではなく施工面においても改善が見込まれている。また、一般的なワッシャーが使えることは、価格面の改善と共に、厚みが薄いことで狭隙部の施工性向上にも役立っている。新型ボルトの強度区分は M16 S10T 相当であり、軽量鉄骨やシステム建築等への適用が可能である。



図 1 ハックボルトの構成部品

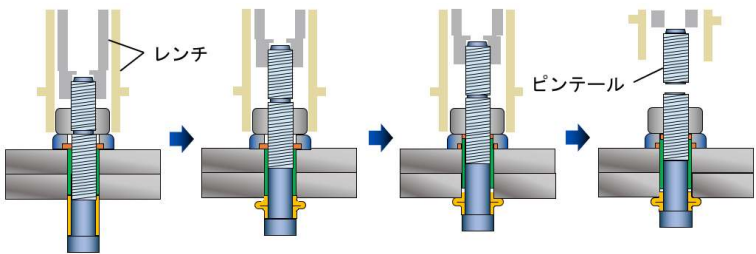


図 2 ハックボルトの締結過程



図 3 新型ボルトの構成部品

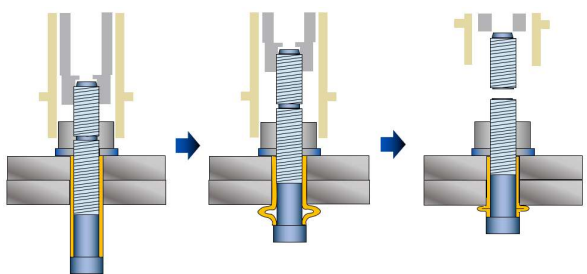


図 4 新型ボルトの締結過程

Experimental Investigation of New High-Strength One-Side Bolt Shape  
(Effect of Bulb Sleeve Shape on Compressive force between steel plates)  
Part1 Outline of experiment

TAKEDA Atsushi, SHINOHARA Kento,  
DONIWA Tomoya, NAKAJIMA Kazuhiro  
and KUWAHARA Susumu

### 3. 材間圧縮力導入の仕組み

図5に材間圧縮力導入の仕組みを示す。コアピンから導入されるボルト張力により、バルブスリーブが塑性変形しボルト頭を形成して被締結材に材間圧縮力を伝達する。しかし、ボルト張力の一部がワッシャーへも伝達してしまうため、一般的な高力ボルトとは違い、ボルト張力がそのまま材間圧縮力にならない可能性がある。そのため材間圧縮力を効率よく被締結材に伝達させることを目的に、バルブスリーブ形状を検討するための実験を行う。

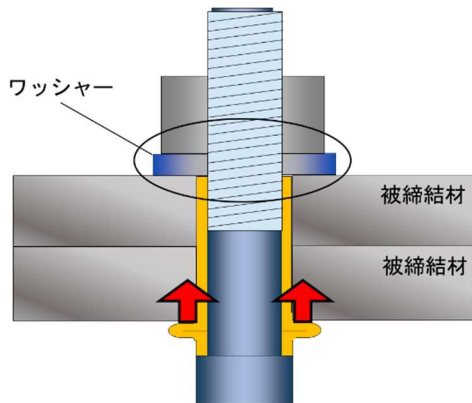


図5 材間圧縮力導入の仕組み

### 4. 実験計画

図6に新型ボルトにおけるバルブスリーブ载荷実験の実験装置全体図を示す。バルブスリーブの上端側から鉛直荷重を加えて塑性変形させ、ボルト頭の部分を形成する。载荷時における材間圧縮力、ボルト張力に相当する力とバルブスリーブ端部の変位を測定する。载荷にはアムスラー型万能試験機を用いて、一方向単調载荷とする。

実際の施工においてはトルク締めとなることから、トルク係数のばらつきを考慮し、M16の標準ボルト張力117kNよりも大きい130kN付近に至るまで载荷し、その後

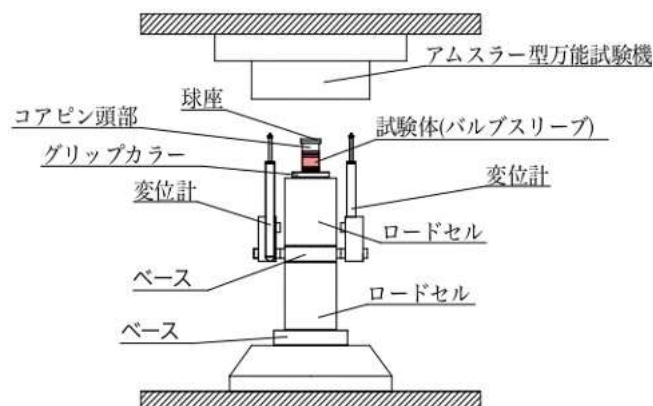
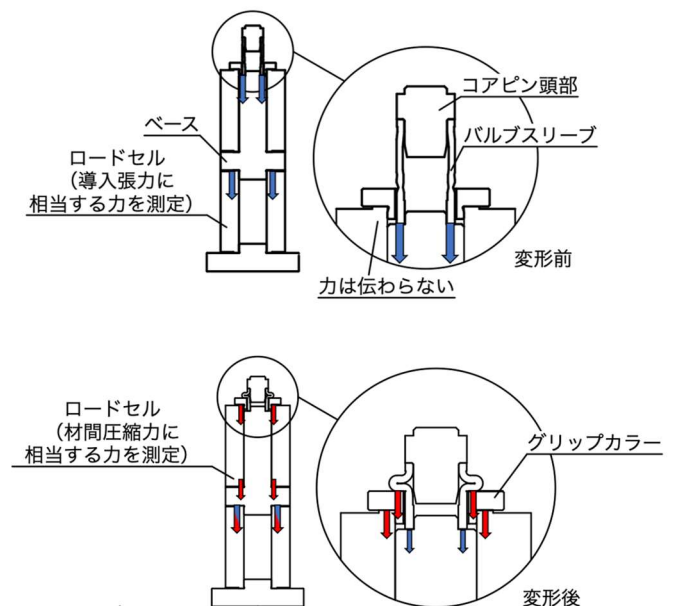


図6 実験装置全体図

徐荷する。

本研究では導入ボルト張力と材間圧縮力を別々に測定するためにロードセルを2個使い、図7のような測定装置を用いる。上のロードセルで材間圧縮力を、下のロードセルで材間圧縮力とワッシャーに伝わる力を合計しボルト張力として測定できる。実験パラメータはバルブスリーブ形状と締結部材の厚さに相当する治具であるグリップカラーの厚さ（以下、板厚）とする。新型ボルトの締結範囲は5mmであり、締結部材の厚さが変わっても材間圧縮力を効率よく伝えられる形状を検討するため、板厚は14mm, 17mm, 19mmの3種類とする。試験体はパラメータ毎に3本载荷とする。



$$\text{ボルト張力} = \text{材間圧縮力} + \text{ワッシャーへ伝達される力}$$

図7 測定模式図

### 5. 試験体

バルブスリーブの記号は、SO, S1, S2,...,とし、S3, S11については実験の都合上欠番とする。SOの場合、上下端の内径寸法が同じであり、組違いが生じる可能性があったため、S1以降では上下端の内径を変えることにより組違い防止を図った。

### 参考文献

- 1) 鈴木博之, 川辺裕一, 藤永政司, 中島一浩: 高力ワンサイドボルト摩擦接合継手の基礎的特性, 鋼構造年次論文報告集, 15巻, 2007.11.

\*1 大阪大学大学院 大学院生

\*2 株式会社ロブテックス

\*3 大阪大学大学院 教授・博士（工学）

\*1 Graduate Student, Osaka Univ.

\*2 Lobtex Co., Ltd.

\*3 Prof., Osaka Univ., Dr. Eng.