

鉄骨造建物における火気を使用しない耐震補強に関する実験的研究
(その2 高力ボルトすべり試験の結果と考察)

鉄骨構造 耐震補強 天井補強
無溶接工法 すべり係数 高力ボルト

正会員 ○下野 耕一* 正会員 横並 努**
同 牧野 章文** 同 宇佐美 徹***
同 小野 喜信*** 同 牛渡 ふみ***

1. はじめに

その2では実験結果と考察について示す。

2. 実験結果

現場作業を模擬し、既設部材を想定する試験体の中板にはあらかじめ塗装した後、それらの除去を兼ねた各種表面処理を行った。以下に、表面処理後の表面粗さの測定結果とすべり試験結果について述べる。

2.1 摩擦面の表面粗さ

表1に試験体摩擦面の表面粗さ計測値を示す。ショットのRz平均値はJASS6の下限値50 μ mを大きく上回る111 μ mであった。グラインダーとグラインダー後にブリストルで仕上げたG+Bはいずれも規定値を下回ったが、ブリストルでは平均63.8 μ mとなり規定値を満足した。図1に粗さ曲線(JISB0601)の一例としてブリストルの測定結果を示す。

2.2 すべり試験の結果

荷重とジャッキストロークの関係ならびにすべり後の摩擦面状況写真を図2に表す。各種試験体に対しそれぞれ3体のすべり耐力をグラフ中に示す。尚、すべり耐力は、ボルトがすべった際に荷重が低下する場合(No.1,3,4,5,7)は初期すべりのピーク荷重値とし、荷重が低下せず剛性だけ変化する場合(No.2,6)は初期剛性と二次勾配の交点の荷重値とした。表1に初期ボルト導入軸力とすべり耐力およびすべり係数をまとめる。

写真1にすべり後の載荷状況の一例を示す。



写真1 載荷状況

2.3 試験結果の考察

1) 表面処理方法とすべり係数の関係

基準となるショット(No.1)は十分な表面粗さを確保し、すべり係数は0.63となった。グラインダー(No.3)は0.20と最も低く、塗装(No.2)の0.34を下回る。グラインダーで黒皮・塗装を除去後にブリストルで簡易ブラスト処理を行ったG+B(No.4)はグラインダーに比べ微増するものの0.25と低い。表面粗さの増大をねらいブリストルのみを用いて黒皮・塗装を除去したブリストル(No.5)は0.45となり、グラインダー(No.3)の0.20に比べ2倍以上となった。

2) アルミ板介在および無機ジンク塗布の効果

アルミ介在(No.6)は0.40となり、表面処理が同条件のNo.3の2倍近くでありアルミ板がすべり係数の増大に効果があることが認められる。無機ジンク(No.7)では0.52と表面処理が同条件のNo.4の2倍以上となり、無機ジンクリッチペイントの効果は比較的高い。

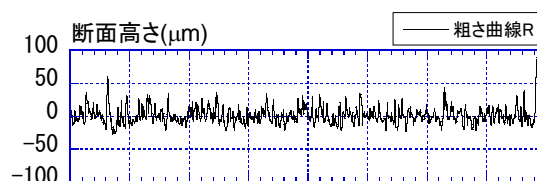


図1 粗さ曲線の一例 (ブリストル Rz=70.7 μ m)

表1 表面粗さ計測値とすべり試験結果一覧

| No. | 試験体略称 | 中板 摩擦面仕様 (膜厚) | Rz (μ m) | | 導入軸力 (kN) | すべり試験結果 | | |
|-----|--------|--------------------------|---------------|------|--------------|---------------|--------------|----------------|
| | | | 計測値 | 平均値 | | すべり耐力 (kN) | 耐力平均 (kN) | すべり係数 (比率) |
| 1 | ショット | ショット プラスト (塗装なし) | 106 | 111 | 195 | 486 | 495 | 0.63 (100%) |
| | | | 102 | | | 467 | | |
| | | | 124 | | | 531 | | |
| 2 | 塗装 | 塗装のまま (膜厚 60 μ m) | - | - | 195 | 260 | 267 | 0.34 (54%) |
| | | | - | | | 270 | | |
| | | | - | | | 270 | | |
| 3 | グラインダー | グラインダー | 16.6 | 15.8 | 183 | 134 | 145 | 0.20 (31%) |
| | | | 16.1 | | | 159 | | |
| | | | 14.7 | | | 142 | | |
| 4 | G+B | グラインダー + ブリストル | 28.2 | 39.9 | 183 | 185 | 182 | 0.25 (39%) |
| | | | 44.8 | | | 170 | | |
| | | | 46.6 | | | 190 | | |
| 5 | ブリストル | ブリストル | 70.7 | 63.8 | 195 | 362 | 350 | 0.45 (71%) |
| | | | 57.0 | | | 317 | | |
| | | | - | | | 371 | | |
| 6 | アルミ介在 | グラインダー | No.3に準ずる | | 183 | 310 | 292 | 0.40 (63%) |
| | | | - | | | 275 | | |
| | | | - | | | 290 | | |
| 7 | 無機ジンク | グラインダー + ブリストル | No.4に準ずる | | 183 | 377 | 384 | 0.52 (83%) |
| | | | - | | | 388 | | |
| | | | - | | | 387 | | |

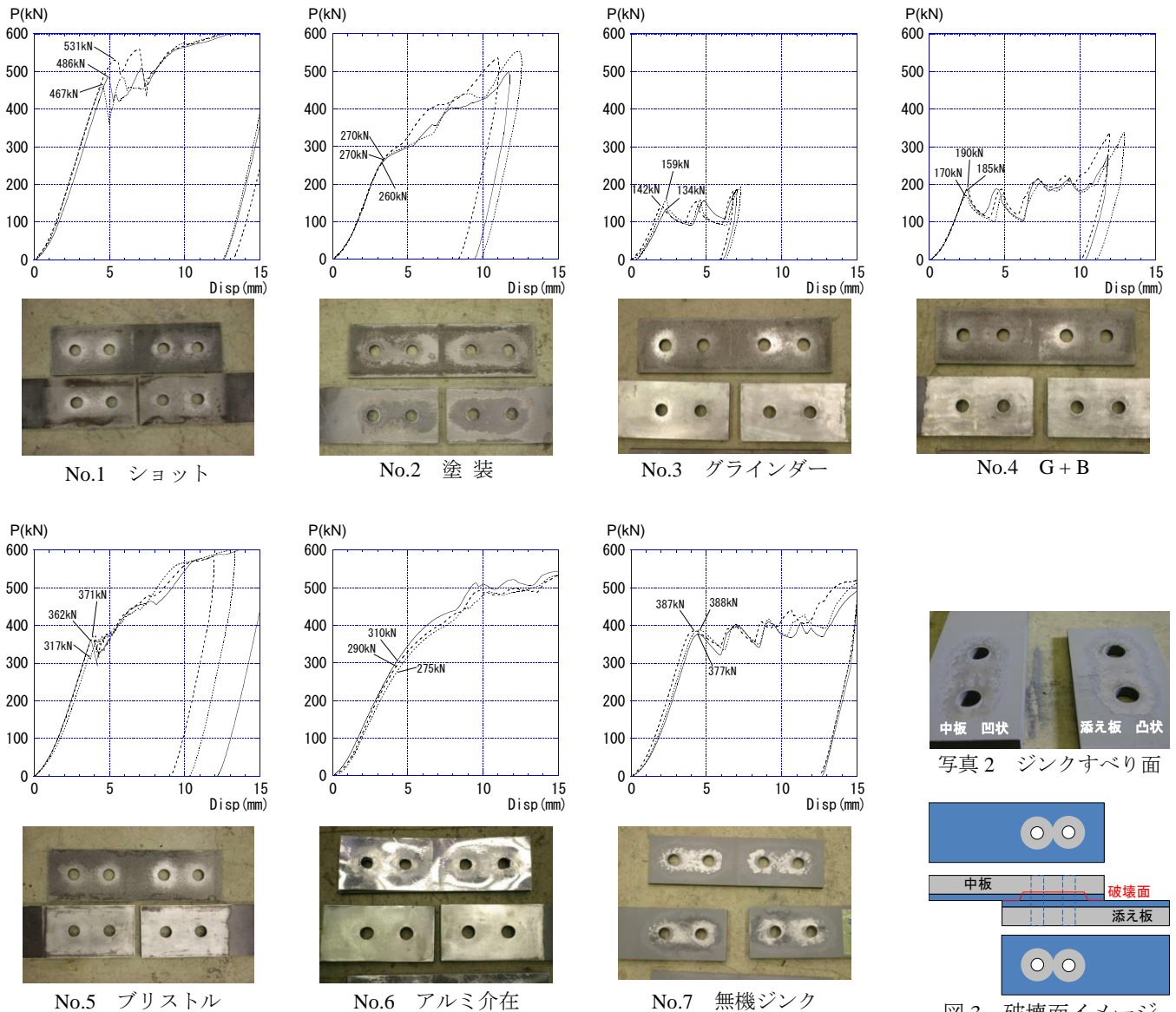
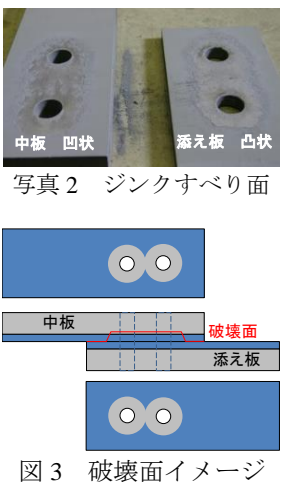


図2 荷重-ジャッキストローク関係とすべり後の摩擦面状況



3) すべり後の摩擦面状況

塗装 (No.2) は、ボルト孔周辺の塗装が添え板に付着し、塗装と中板の間がすべり面となった。

アルミ介在 (No.6) は、アルミ板が添え板側に付着していたことから、すべり面はアルミ板と中板の間と言える。よって、中板の摩擦面をさらに粗くすることですべり係数の増大が望める。

無機ジンク (No.7) のボルト孔周辺は、写真2のように添え板側が凸、中板側が凹になっており、中板側のジンクが剥れ、削られた中板表面の一部とともに添え板側に付着した (図3 参照)。

金属面どうしが摩擦面となる場合 (No.1, 3, 4, 5) では、大きな差が見られなかった。

3. おわりに

無火気接合のうち実用性が高い既設に孔をあける高力ボルト摩擦接合タイプについて、現場作業を想定した摩擦面仕様をパラメータとしたすべり試験を行った。

試験結果より、簡易ブラスト処理方法 (プリストル) によるすべり係数はグラインダーのみや塗装のままより高い値を示すこと、また、アルミ板の介在や無機ジンクの塗布がすべり係数の増大に一定の効果があることが確認できた。

<参考文献>

- 1) 加村隆志・北後寿：高力ボルト摩擦接合の接合面粗さがすべり耐力へ及ぼす影響，日本建築学会構造系論文集，第485号，pp.127-134，1996年7月
- 2) 日本建築学会：鋼構造接合部設計指針，2012年

*竹中工務店 技術部
 **竹中工務店 設計部
 ***竹中工務店 技術研究所

* Construction Engineering Dept., Takenaka Corporation
 ** Design Dept., Takenaka Corporation
 *** Research & Development Inst., Takenaka Corporation