

## 第6章 研究のまとめ

板厚差のある高力ボルト摩擦接合継手の実験、および解析結果のまとめは以下の通り。

### 6.1 実験結果

#### (1) 摩擦面状態と滑り係数

滑り係数は試験体摩擦面の表面状態、硬さ、表面の皮膜等に左右されるといわれており、以下のことがわかった。

- ・表面粗度(50S以上)の違いが、滑り係数に及ぼす影響は今回の試験では明確とならなかった。
- ・プライマー鋼板のショット(鋼球)ブラストによる摩擦面処理では、プライマー除去が不完全となり、滑り係数が低下し道示の基準を下回った。
- ・プライマー鋼板はグリッドブラスト処理すれば、道示の基準0.4の確保が十分可能である。
- ・さらに赤錆状態にすれば、滑り係数は大幅に向上し、平均的に0.6以上となる

#### (2) ボルトのリラクゼーション

- ・ボルトのリラクゼーションは、締め付け直後急激に発生し、約半日から1日程度で2.5%程度まで低下し収束する。
- ・板厚差がある場合、肌隙側1列目ボルトの軸力低下が大きく、一般部の約2倍の5%程度軸力の低下となるが、短期(3日程度)では差はこの差は殆ど変わらない。

#### (3) 板厚差のある摩擦接合継手の性能

##### a) 肌 隙

- ・継手に板厚差があれば、1mm程度でも目視にても肌隙が確認される。
- ・肌隙は薄板側母材縁端から第1列ボルト中央付近まで発生する。

##### b) 接触圧分布

- ・板厚差に比例して、肌隙部ボルトによる摩擦面の接触圧の範囲(面積)は減少する。
- ・スプライスの材質(降伏点)がアップするにつれ、肌隙側1列目ボルト部の接触圧範囲は減少する。
- ・肌隙側1列目のボルト軸力は、厚板側縁端に大きな反力と添接板の曲げに消費される。

##### c) 板厚差と滑り係数

- ・板厚差があれば、薄板側の滑り耐力が低下する。
- ・滑り耐力の低下率は、板厚差に比例し大きくなる。

##### d) ボルト列数と滑り係数

- ・継手のボルト数が増えるに従い、滑り係数の低下率は希薄となる。

##### e) 添接板材質と滑り係数

- ・添接板の材質がアップするに従い、滑り係数は低下する。なお、この現象は、ボルト数が減るに従い顕著である。

f) テーパー効果

- ・厚板側母材側の縁端に肌隙改善をねらったテーパー加工は、若干の肌隙の改善は認められるが、滑り係数の大幅な改善は難しい。

g) 縁端距離拡大

- ・薄板側母材の縁端距離を拡大することにより、テーパー処理よりも滑り係数低下を押し返せることが可能。
- ・その効果は添接板の材質が低級鋼になるほど、改善度が大きい。

(4) フィラーの性能

- ・フィラーを挿入のケースでは、若干の肌隙が発生する場合滑り係数の低下は顕著となり、かつ材質がアップするに従い滑り係数が低下する傾向にある。
- ・フィラーを挿入で、板厚差が0の場合には滑り係数の低下はほとんどなく、また材質の影響もほとんどない。

(5) 添接板ナックル加工

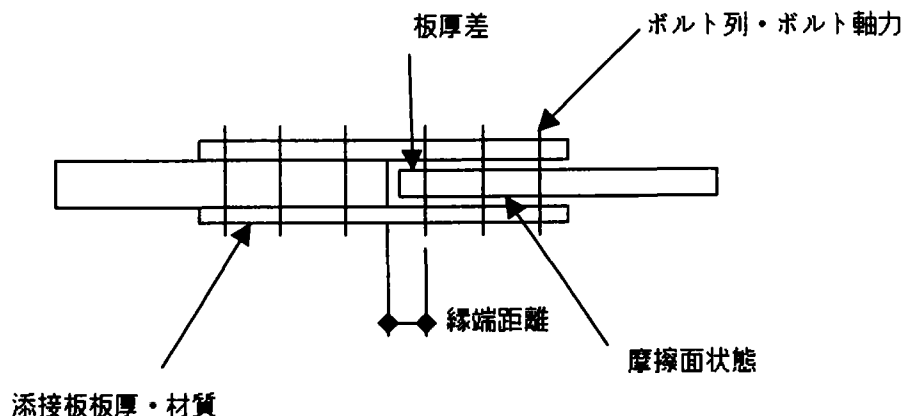
- ・母材板厚差分をプレス加工にて添接板をナックル曲げ加工する方法は、曲げ加工の精度が困難で、肌隙等が発生し、滑り係数低下抑制の方法にはなりにくい。

## 6. 2 数値解析

クーロンの摩擦則が成り立つとすると、弾塑性有限要素法によって軸力導入力と、板厚差があり肌隙が発生する側の摩擦面の接触圧分布解析を行うことにより、接触圧/導入軸力=滑り係数低下比、が求められる。実験との比較で、解析にて滑り係数低下比を数%の精度で予測可能な事がわかり、有効な手段であることが証明された。

## 6. 3 滑り係数低下要因のまとめ

以上の結果より、板厚差を有する摩擦接合継手に影響を与える要因を図一39に示す。



図一39 板厚差が滑り係数に影響を与える要因