

V-202

鋼製連壁部材 NS-BOX(GH-H)の実大曲げ試験

新日本製鐵(株) 建材開発技術部

正会員 ○田崎 和之

正会員 石田 宗弘

鋼構造研究開発センター

正会員 広沢 規行

正会員 今福 健一郎

1. はじめに

鋼製地中連続壁（以下、鋼製連壁）工法は泥水掘削溝中に鋼製連壁部材(NS-BOX)を建て込み、コンクリート等の充填材を打設することによって壁体を構築する工法である。

NS-BOX は H 形鋼のフランジ端部に嵌合継手を持った鋼製部材で、 $\pi$  状の C 継手を持った GH-R 状と T 形のね継手を持った GH-H 状の 2 種類がある。従来、GH-H の形状は鋼構造設計により、フランジ全断面積を有効とするために、座屈強度を考慮してフランジ幅を 300～

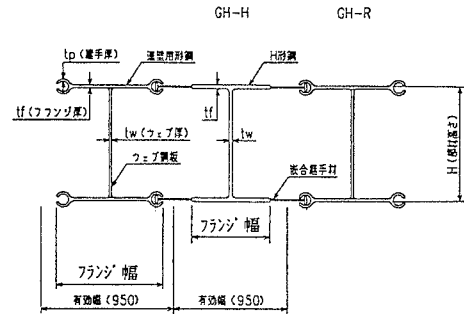


図 1-1 NS-BOX 部材割付け図

550mm としていた。しかしながら、実施工では NS-BOX の周囲にコンクリートを打設することから、高い座屈強度が期待できるため、経済性を考慮して従来のフランジ幅よりも広いフランジ形状の GH-H 状の開発を行った。本試験では F.E.M. 解析検討等に基づき、フランジ幅を 750mm に設定した広幅フランジの GH-H 状の構造特性を確認するものである。

2. 試験方法

荷重は 1000t 荷重試験機を用いて 2 点荷重 2 点支持の曲げ試験を行い、荷重荷重、変位、鋼材およびコンクリートのひずみを記録した。試験体諸元を表 2-1 に試験体概略図を図 2-1 に示す。試験ケースは 2 ケースで、鋼材仕様は共通とするが case1 を充填コンクリート無し、case2 を充填コンクリート有りの試験体とした。施工時の泥膜を考慮し、鋼材とコンクリートとの間はグリスを塗布して付着を切った。

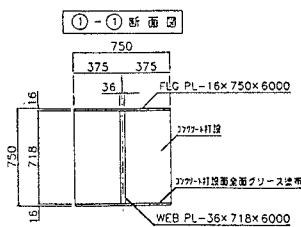


表 2-1 供試体諸元

|       | フランジ厚<br>tf<br>(mm) | フランジ幅<br>Wf<br>(mm) | ウェブ厚<br>tw<br>(mm) | せん断<br>斜°ン比<br>a/d | 充填<br>コンクリート | フランジ鋼板<br>の降伏点<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | ウェブ鋼板<br>の降伏点<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | コンクリートの<br>圧縮強度<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|-------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| case1 | 16                  | 750                 | 36                 | 2                  | 無            | 4007                                     | 4007                                    | 287                                       |
| case2 | 16                  | 750                 | 36                 | 2                  | 有            | 3399                                     | 3399                                    | 290                                       |

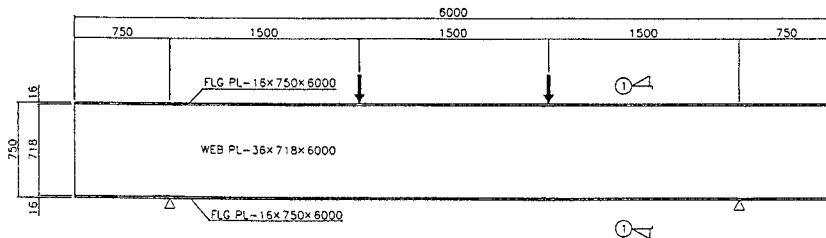


図 2-1 供試体概要

鋼製地中連続壁工法 曲げ試験 座屈

〒100-71 千代田区大手町 2-6-3 TEL 03-3275-7748 FAX 03-3275-5636

〒293 千葉県富津市新富 20-1 TEL 0493-80-3088 FAX 0493-80-2744

### 3. 試験結果および考察

図3-1に荷重～変位曲線を示す。case1は560tで圧縮フラジに局部座屈が発生して勾配が緩やかになり、荷重が漸増した。中央部の変位が約80mm(6 $\delta$ )、最大荷重610tを記録したところで除荷した。case2は約650tから勾配が緩やかになり705tで圧縮フラジに局部座屈が発生した。それ以降は荷重は漸減しつつも中央部変位が8 $\delta$ まで載荷したが、大きな荷重減少は見られず、686tを記録したところで除荷した。実験で得られた最大荷重と算定値を表3-1に示す。実験で得られた最大荷重はcase1では全断面有効とした鋼構造設計計算値を約10%下回ったが、case2では約5%上回る結果となった。

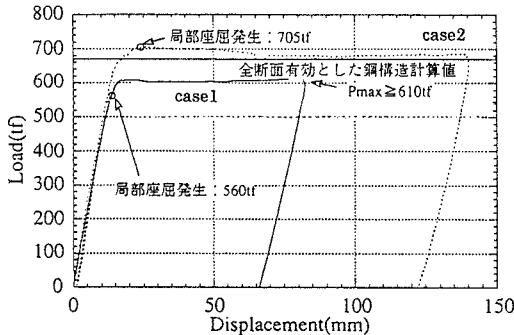


図3-1 荷重～変位曲線

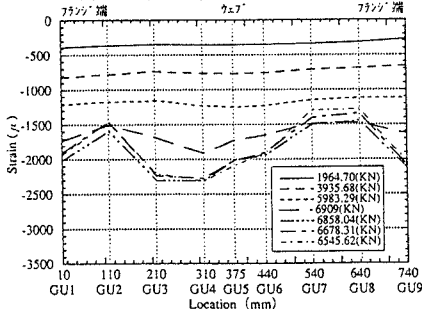


図3-2 圧縮フラジひずみ分布

表3-1 実験結果

|       | 充填<br>コンクリート | 最大荷重(tf) |       | 実験値/算定値 |
|-------|--------------|----------|-------|---------|
|       |              | 実験値      | 算定値   |         |
| case1 | 無            | 610以上    | 669.3 | 0.91以上  |
| case2 | 有            | 705.7    | 669.3 | 1.05    |

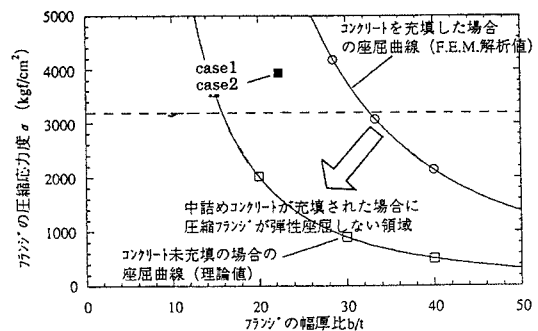


図3-3 フラジ幅厚比と圧縮応力度の関係

図3-2にcase2の圧縮フラジ横方向のひずみ分布を示す。ひずみの分布は最大荷重直前まではほぼ均一に分布しており、せん断遅れの影響は見られない。図3-3に圧縮フラジの幅厚比と圧縮応力度の関係を示す。図中に充填コンクリート無しの鋼構造とした理論値から得られる座屈曲線と、充填コンクリート有りのF.E.M.モデルの解析結果から得られた座屈曲線および実験供試体の位置関係を示した。これより本実験の供試体は中詰めコンクリートを充填しなければ弾性座屈を起こすが、中詰めコンクリートが充填されていれば弾性座屈を起こさない範囲にあることがわかる。これは中詰めコンクリート無しのcase1の供試体が弾性座屈を起こしたのに対し、中詰めコンクリート有りのcase2の供試体が弾性座屈を起こさなかった結果と一致している。以上のことから中詰めコンクリートを充填することによって圧縮フラジの局部座屈が抑制され、その結果、鋼材の全断面が有効として面外力に抵抗しているもの考えることができる。

### 4. まとめ

本実験によって以下のことがわかった。

- (1) 中詰めコンクリートを充填することで、広幅フラジGH-Hはせん断遅れ、圧縮フラジの座屈の影響を無視して鋼材の全断面有効とした鋼構造設計法で設計できる。
- (2) 鋼材が降伏後も載荷荷重の変化は微小であり、6 $\delta$ ～8 $\delta$ の変形に対してほぼ一定の曲げ耐力を発揮した。