

# 単管重ね継手の風荷重に対する 安全性の検証

(株)NEUTRAL DESIGN 熊谷正樹  
東都機材(株) 阿部和明  
高木佳男

# 1. はじめに

## 1.1 単管重ね継手

安全性が高く作業性の良い方法として単管重ね継手を積極的に採用してきた。本報は、理論上の強度計算で安全性を確認して採用してきた単管重ね継手の安全性を、実際の使用状態と近い状態の「曲げ試験」により検証した結果を報告するものである。

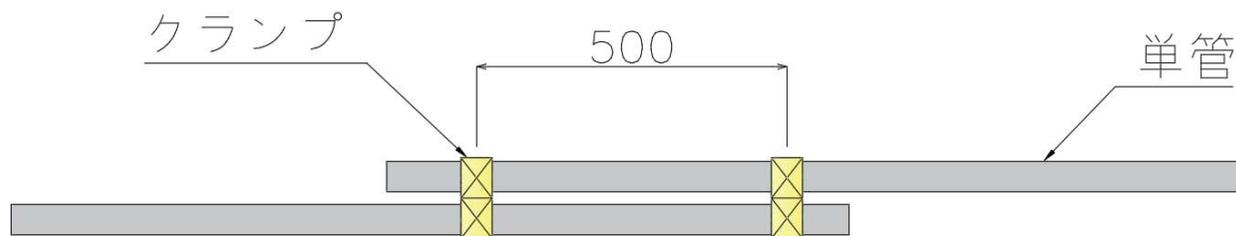


図1.1 片重ね継手

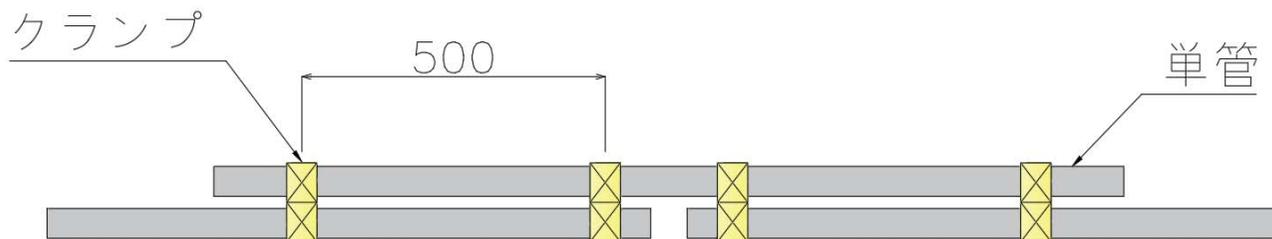


図1.2 両重ね継手

## 1.2.1 使用状況 1

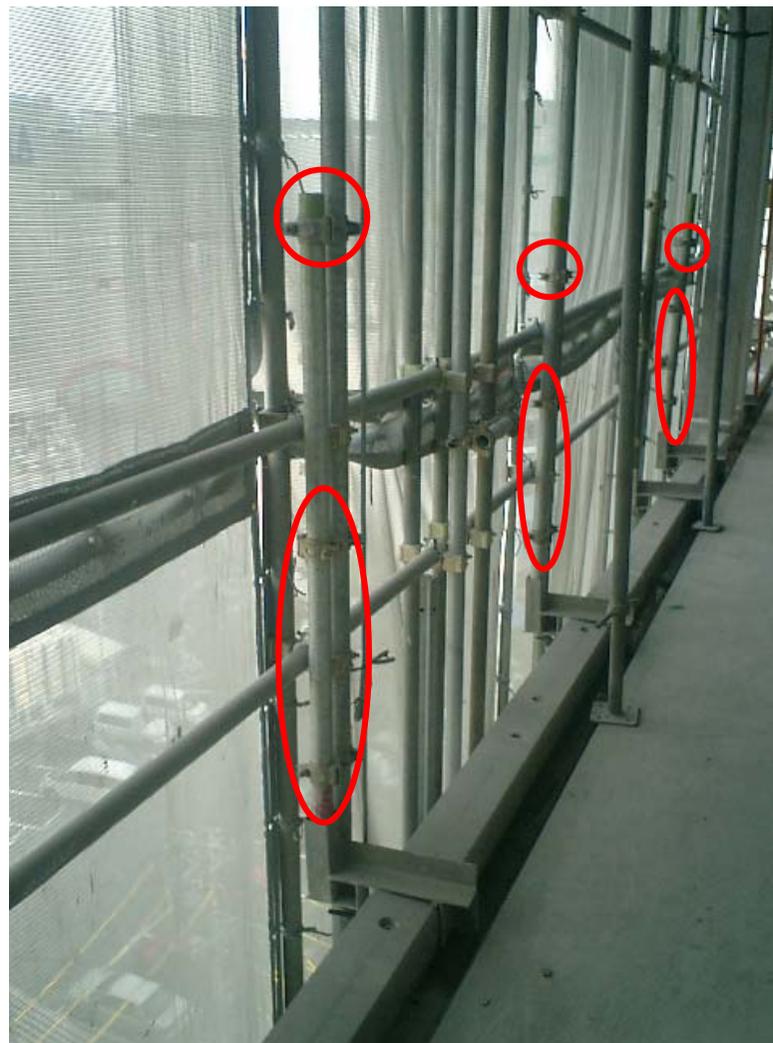


写真1.1 片重ね継手

単管重ね継手の風荷重に対する安全性の検証

## 1.2.2 使用状況 2



写真1.2 両重ね継手

単管重ね継手の風荷重に対する安全性の検証

## 1.2.3 使用状況 3



写真1.3 外部養生全景 両重ね継手

単管重ね継手の風荷重に対する安全性の検証

## 2. 曲げ試験計画

### 2.1 試験体

- 試験体は、単管重ね継手の面外変形を防ぐため2本の建地を1試験体とした。
- 試験方法は、支点間距離1.8mの単純支持とし3等分割した2点加力とした。

表2.1

	片重ね 継手	両重ね 継手	単管
0度	1試験体	1試験体	1試験体
90度	1試験体	1試験体	-
180度	-	1試験体	-

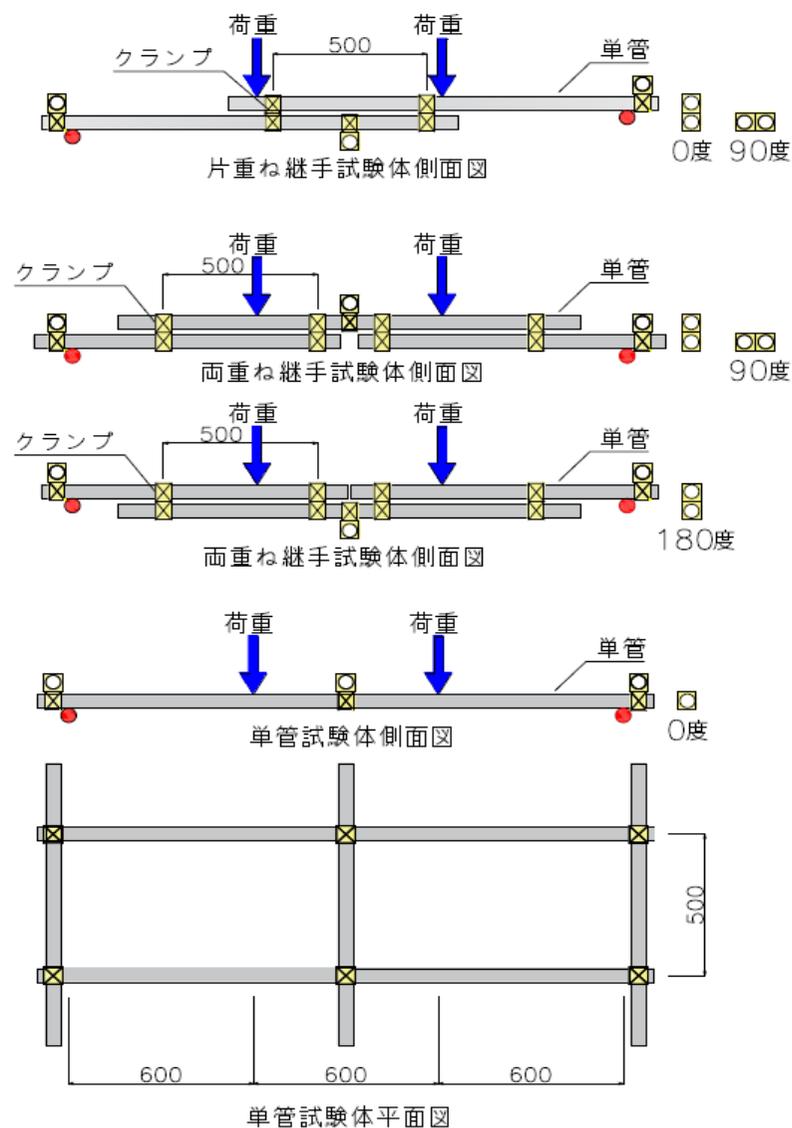


図2.1

## 2. 曲げ試験計画

### 2.1.1 試験体



写真2.1 単管片重ね継手0度

単管重ね継手の風荷重に対する安全性の検証

## 2. 曲げ試験計画

### 2.1.2 試験体

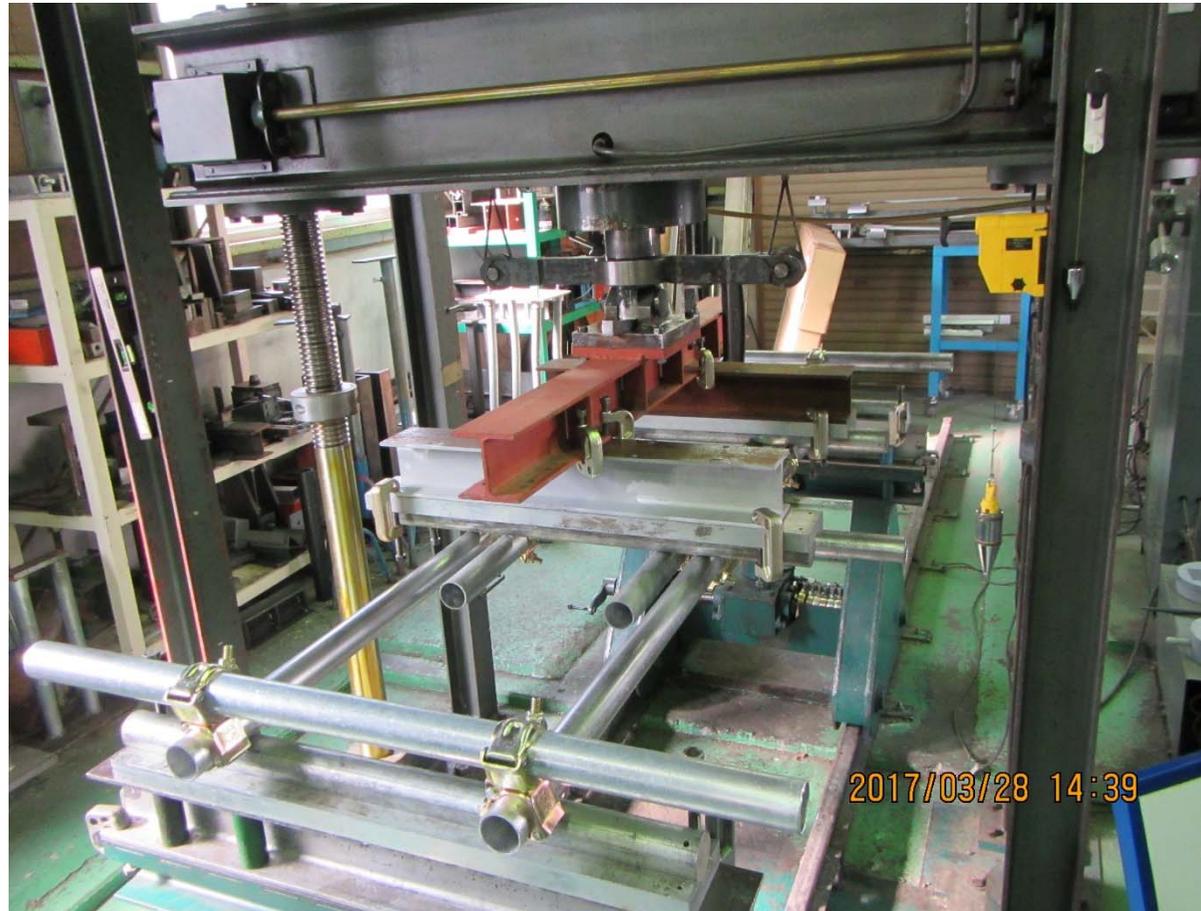


写真2.2 単管片重ね継手90度

単管重ね継手の風荷重に対する安全性の検証

## 2.1.3 試験体



写真2.3 単管両重ね継手0度

単管重ね継手の風荷重に対する安全性の検証

## 2.1.4 試験体



写真2.4 単管両重ね継手90度

単管重ね継手の風荷重に対する安全性の検証

## 2.1.5 試験体

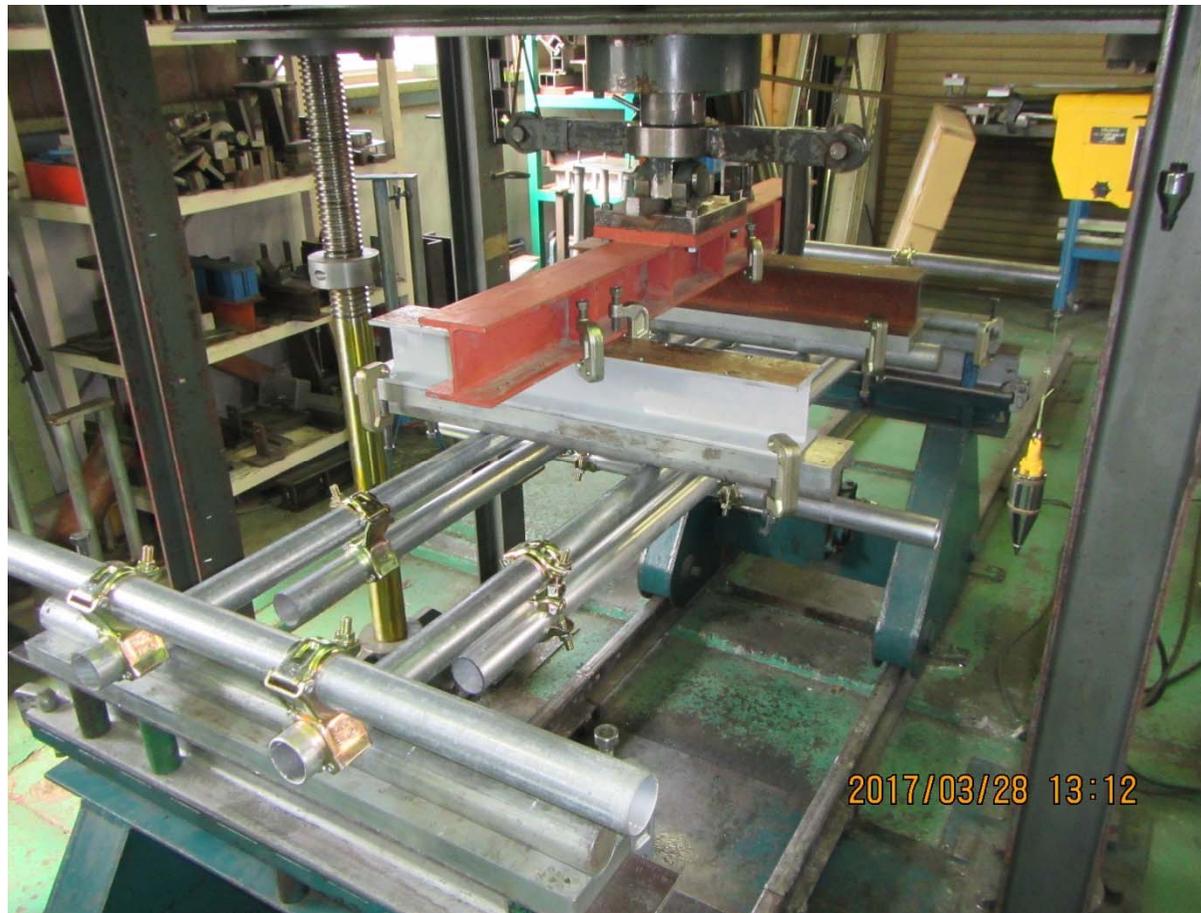


写真2.5 単管両重ね継手180度

単管重ね継手の風荷重に対する安全性の検証

## 2.1.6 試験体



写真2.6 単管

単管重ね継手の風荷重に対する安全性の検証

## 2.2 試験方法

試験方法は、支点間距離1.8mの単純支持とし3等分割した2点加力とし、加力点は50φの鋼材による集中荷重とした。変位は圧縮試験中央の試験機で変位と復元特性を測定した。

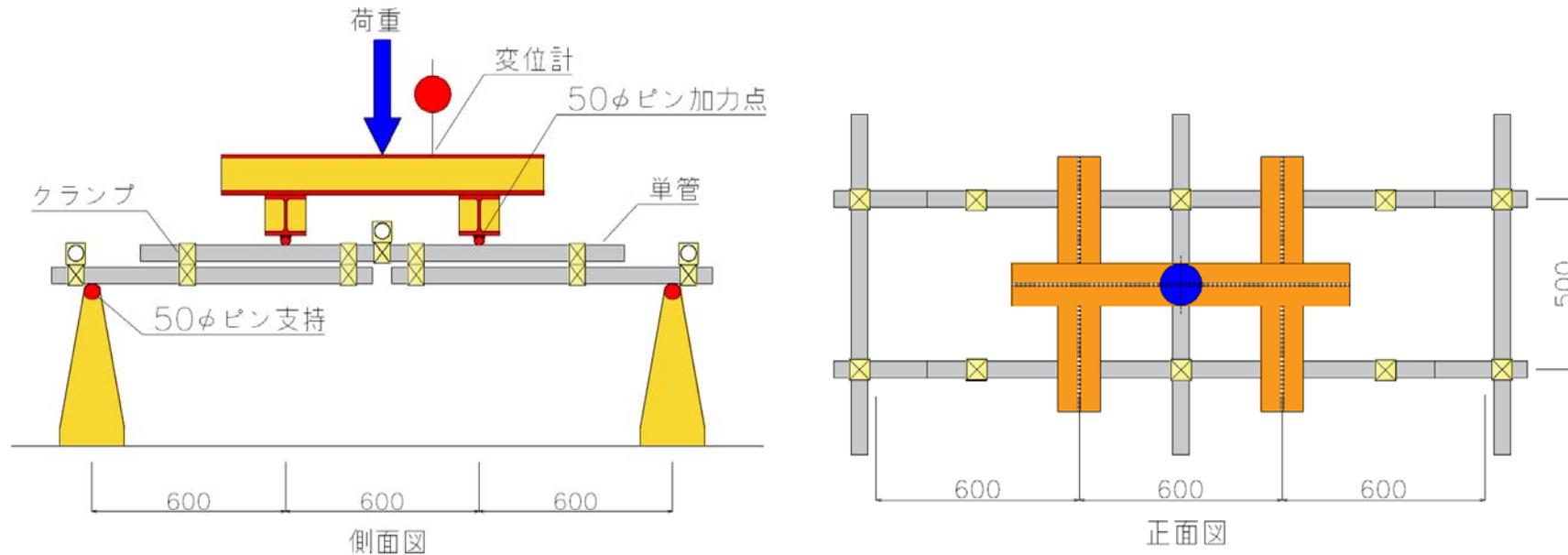


図2.2

単管重ね継手の風荷重に対する安全性の検証

### 3. 曲げ試験結果

#### 3.1.1 試験状況



写真3.1 単管片重ね継手0度

単管重ね継手の風荷重に対する安全性の検証

## 3.1.2 試験状況



写真3.2 単管片重ね継手90度

単管重ね継手の風荷重に対する安全性の検証

### 3.1.3 試験状況



写真3.3 単管両重ね継手0度

単管重ね継手の風荷重に対する安全性の検証

## 3.1.4 試験状況



写真3.4 単管両重ね継手90度

単管重ね継手の風荷重に対する安全性の検証

## 3.1.5 試験状況



写真3.5 単管両重ね継180度

単管重ね継手の風荷重に対する安全性の検証

## 3.1.6 試験状況



写真3.6 単管

単管重ね継手の風荷重に対する安全性の検証

## 3.2 試験結果

弾性域においても塑性域においても、単管と両重ね継手および片重ね継手の違い、それぞれの角度の違いによる影響は見られなかった。本試験では、両重ね継手および片重ね継手は単管パイプと同等の性能を示した。

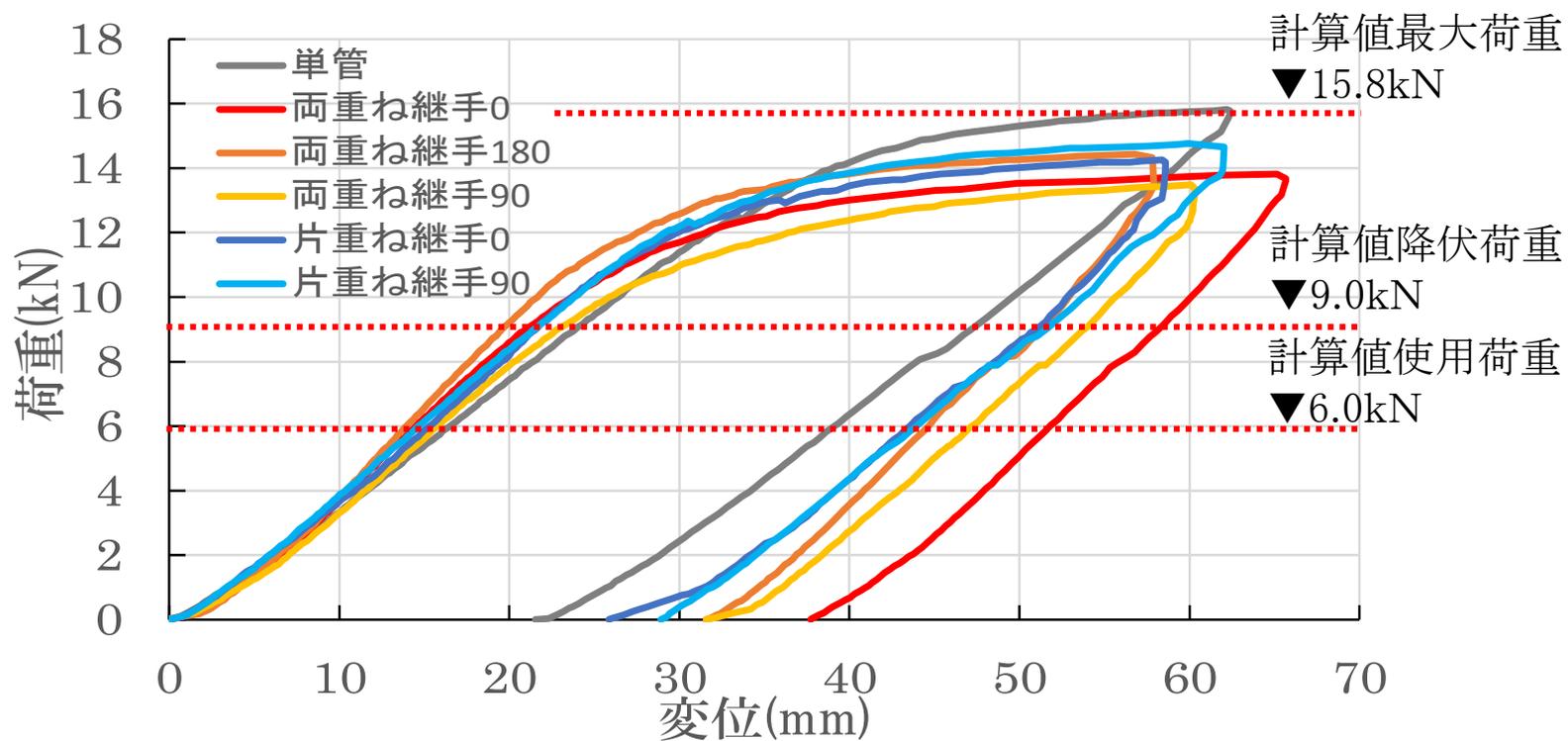


図3.1

単管重ね継手の風荷重に対する安全性の検証

### 3.3 非線形解析

ファイバー要素(材料非線形) + 幾何学的非線形プッシュオーバー解析の変位図を図3.2に示す。クランプのモデル化が難しい

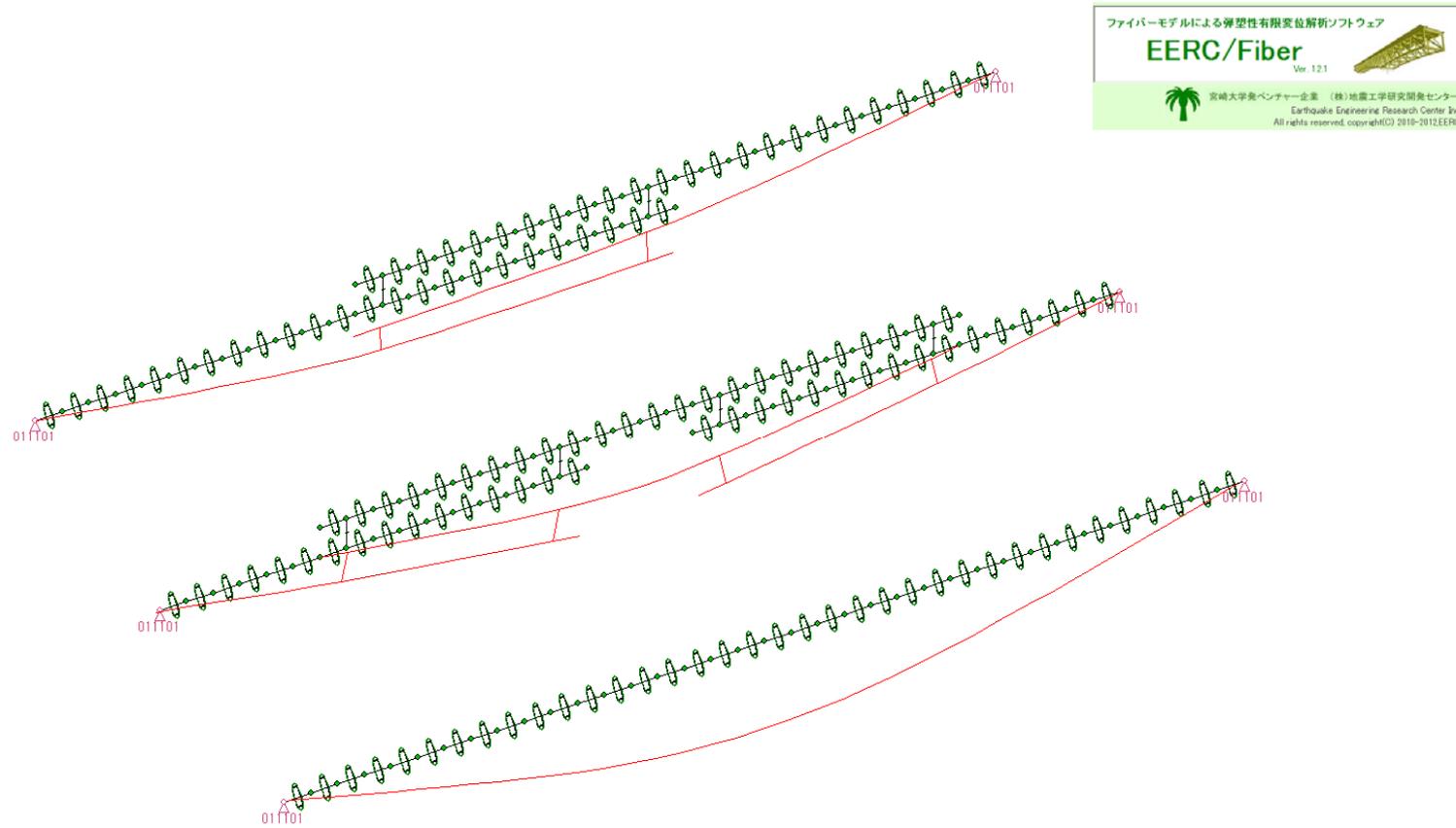


図3.2

単管重ね継手の風荷重に対する安全性の検証

### 3.3 非線形解析

ファイバー要素(材料非線形) + 幾何学的非線形プッシュオーバー解析結果を重ね合わせたグラフを図3.3に示す。単管については計算値の通り、継手については使用荷重で計算値が試験値の1.5倍の変位を示している。

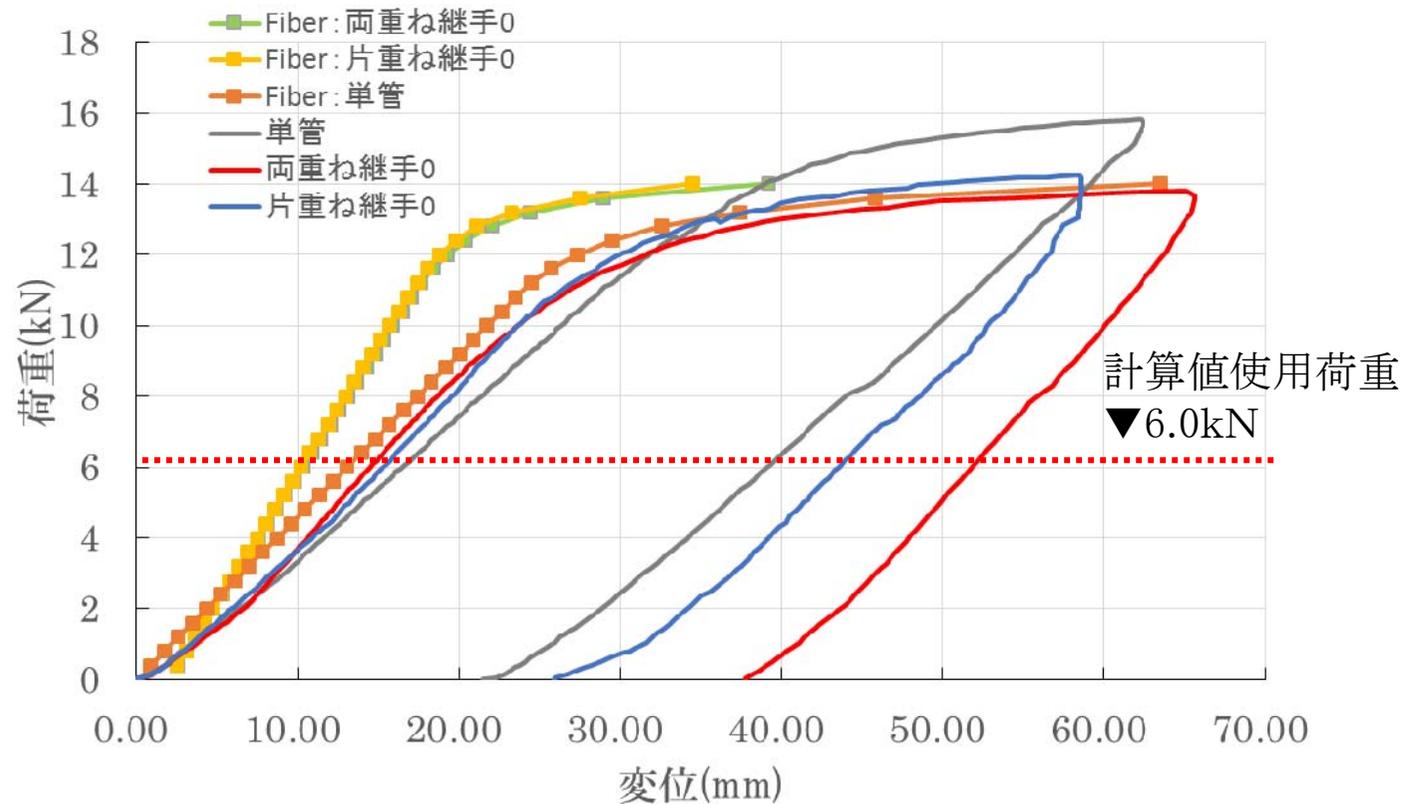


図3.3

## 3.4 線形解析

仮設資材の使用範囲はあくまでも弾性範囲である。線形解析の変位図を図3.4に示す。近年は簡便な信頼できるソフト普及し3次元解析ができるようになった。しかし、解析にあたっては試験結果を参考に実績値・経験値を考慮してモデル化する必要がある。また、高機能FEM解析も線材に置換して線形解析で簡便に説明できることが重要になる

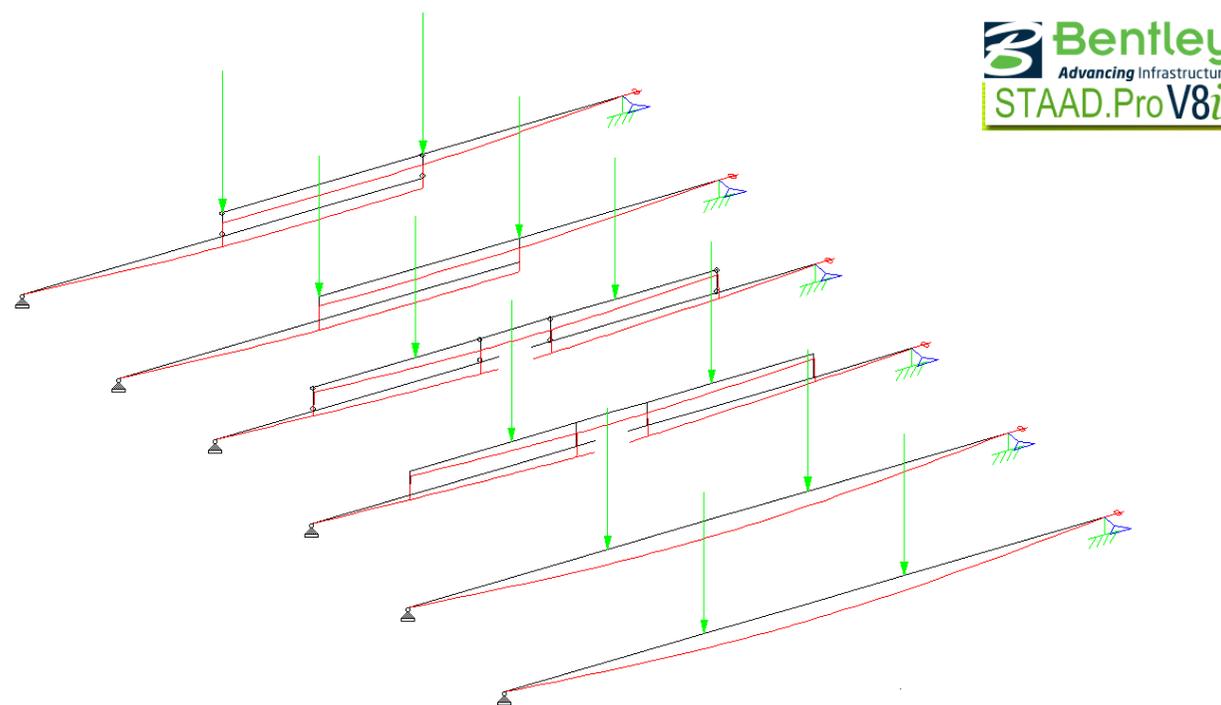


図3.4

## 4. 安全性の検証

### 4.1 検証条件

次に、高さ70m未満の集合住宅に単管重ね継手を採用した場合の安全性の検証を示す。風荷重は、(社)仮設工業会「改訂 荷重に対する足場の安全技術指針」による。

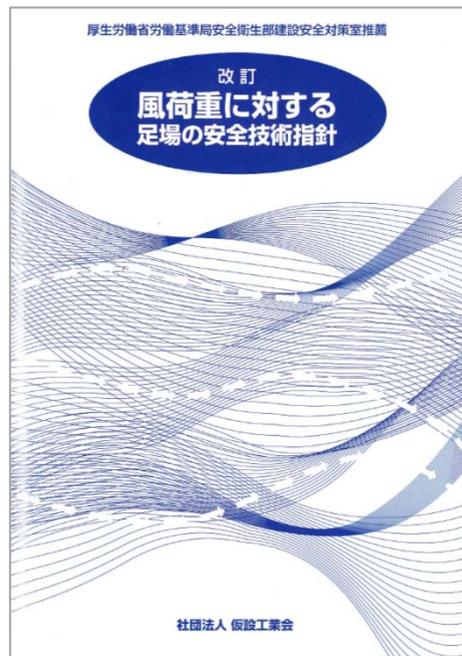


図4.1



図4.2 メッシュシート養生建地2本

## 4.2 検証結果

単管重ね継手の曲げ強度は単管同等の性能を示すのでジョイント低減を考慮せずに単管パイプとして以下の様に検討できる。

### 1) 風荷重

- ・地上からの高さ : 70m未満、・基準風速: 18m/s
- ・地域区分 : 郊外・森、・瞬間風速分布係数 1.77
- ・建築物に併設された足場の設置位置による補正係数F  
上層2層:  $F=1.0$  その他の部分:  $F=1.31$
- ・その他の影響係数: 1.0

### 2) 設置条件

- ・両端支持長さ: 3.0m ・建地間隔: 1.80m
- ・外部養生(メッシュシート) 充実率0.9

### 3) 検討結果

- ・建地間隔1.83mの場合、建地2本にする必要がある。
- ・建地1本の場合は建地間隔0.9m以内にする必要がある。

図4.2

## 5. 仮設工業会の風荷重について

本検証で採用した風荷重は(社)仮設工業会「改訂 荷重に対する足場の安全技術指針」の規準による。これは再現期間12ヶ月であり観測資料は1978年から1996年のものである。2005年度9月の産業安全研究所の文献※では実測地が計算値うわまわっている。

基準風速をうわまわる事が想定される場合は、風荷重を低減するために外部養生を折りたためる施工管理体制を整えておく必要がある。経済性を考慮して既往の経験で判断すると災害につながることになる。

※足場の耐風安全性に関する研究 その5 AIJ近畿大会2005年9月

## 6. まとめ

①本試験では、単管両重ね継手および単管片重ね継手は単管パイプと同等の性能を示した。

②単管と両重ね継手および片重ね継手の違い、それぞれの継手角度の影響による顕著な違いは見られなかった。

③各タイプ共にねばり強い復元特性を示した。

④外部養生や手摺等の様に軸力負担の少ない計画では、クランプ間隔を50cmとして作業所で簡便に採用できる。



足場等の軸力負担の大きい計画では、曲げと軸力を評価してランプを増設する等の対策をとる必要がある。

⑥風荷重に対する安全性の検討は必ず実施する。