

束ね単管建地の風荷重に対する安全性の検証

正会員 ○熊谷正樹*
高木佳男**

正会員 阿部和明**

仮設 足場 手摺
風荷重 単管 曲げ試験

1.はじめに

建築物の外部養生および外部足場の倒壊事故は後を絶えない。このため、施工計画においては風荷重に対する安全性が特に求められている。

鉄筋コンクリート造の集合住宅の新築工事では、躯体施工中の外部養生および外部足場の最上部の片持ち部分の長さが 4.5m 程度になる。そのため、常に床から斜め単管補強を設置して施工している(図 1)。これにより、型枠工および鉄筋工は斜め補強をまたいで作業するので作業性が低下し、鳶工は斜め単管補強の設置・取外し・上階転用する作業量が増加する。また、コンクリート打設時に埋設アンカーを設置する作業も必要になる。

このような観点から筆者らは、束ね単管建地を採用して建地剛性を向上させ、斜め単管補強を不要とした外部養生および外部足場の施工方法(図 2)を 10 年程前から採用している。この束ね単管建地は、作業性を向上させて安全性を確保した工法として多くの施工実績があり、信頼性の高い工法として標準採用している(写真 1, 写真 2)。

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束ね単管建地の安全性を、実際の使用状態に近い状態の「曲げ試験」により検証した結果を報告するものである。

2.曲げ試験計画

試験体は、束ね単管の面外変形を防ぐため 2 本の建地を 1 試験体とした。単管のジョイント有りの試験体で使用したジョイントは「ねじこみ式ジョイント」である。試験方法は、支点間距離 3.0m 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を測定した。試験体を図 3 に、試験内容を表 1 に、試験装置を図 4 に示し、試験状況を写真 3 および写真 4 に示す。



写真 1 束ね単管



写真 2 束ね単管ワイド

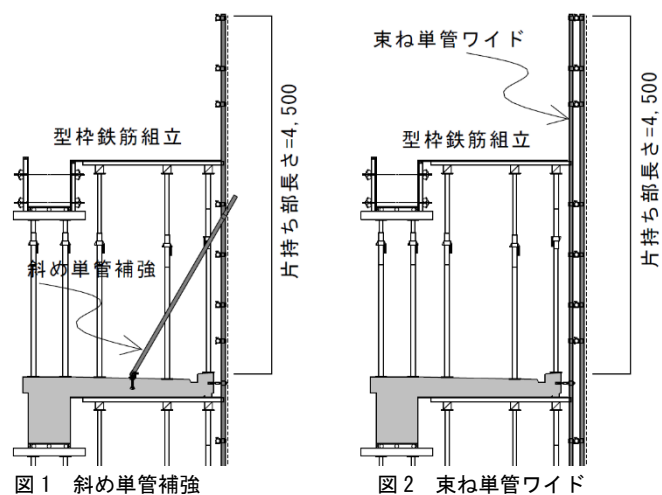


図 1 斜め単管補強

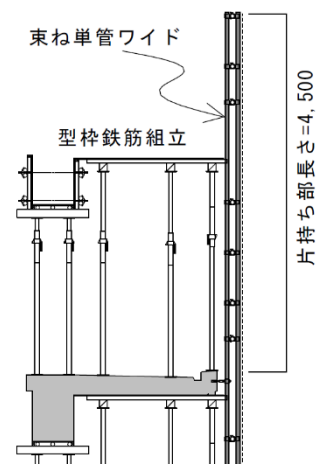
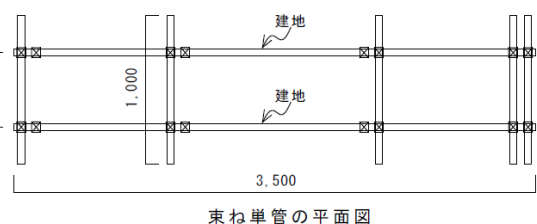


図 2 束ね単管ワイド



東ね単管の平面図

図 3 試験体

表 1 試験内容

	束ね単管ワイド	束ね単管	単管
ジョイント無し	1 試験体	1 試験体	1 試験体
ジョイント有り	1 試験体	1 試験体	-

3. 曲げ試験結果

試験は、変位 100mm まで実施した。試験状況は、ジョイント有りの試験体はジョイント部のスリップがはじまり、ジョイント無しの試験体はクランプが 1.0mm スリップしはじめた。試験結果を図 5 に示し、試験結果から算定した建地の許容曲げモーメントを表 2 に示す。

仮設工業会では、風荷重が支配的な場合は、許容荷重を長期×1.3 倍としている。ここでは、これに準じて許容曲げモーメントは、長期×1.3 倍と考える。

試験結果を降伏荷重＝短期許容荷重とし、鋼材の長期許容応力度×1.5＝短期許容応力度であるので、降伏荷重÷1.5×1.3 を束ね単管建地の表 2 の許容荷重として示した。

4. 安全性の検証

次に、高さ 70m 未満の集合住宅に束ね単管ワイド建地を採用した場合の安全性の検証を示す。安全性の検証にあたり想定した風荷重は、(社)仮設工業会「改訂 荷重に対する足場の安全技術指針」による。

風荷重の算定条件および束ね単管建地の検証条件を以下に示し、検証結果を表 3 にしめす。検証モデルは図 2 を参照。単管ジョイントについては、常に片持ち支持端部(床)から 1.5m 程度の高さになり、風荷重に対する端部負担応力は $4.5^2\text{m} \div 3.0^2\text{m} = 2.25$ となり、約 2.25 分の 1 の応力負担となるのでこの部分の検証は省略する。

① 風荷重設定条件

- ・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 束ね単管ワイドの検証条件

- ・片持ち長さ：4.50m、・建地間隔：1.80m
- ・外部養生(垂直養生ネット 15mm 目) 充実率 0.24
- ・風荷重の向き：正圧、・壁つなぎ設置間隔 1.80m

5. まとめ

① 束ね単管建地および束ね単管ダブル建地の許容曲げモーメントを実験値より算定した。

② 本工法の採用により、斜め単管補強を不要とすることができ、躯体工事の生産性向上がはかれる。

③ 本検証で採用した風荷重は再現期間 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。

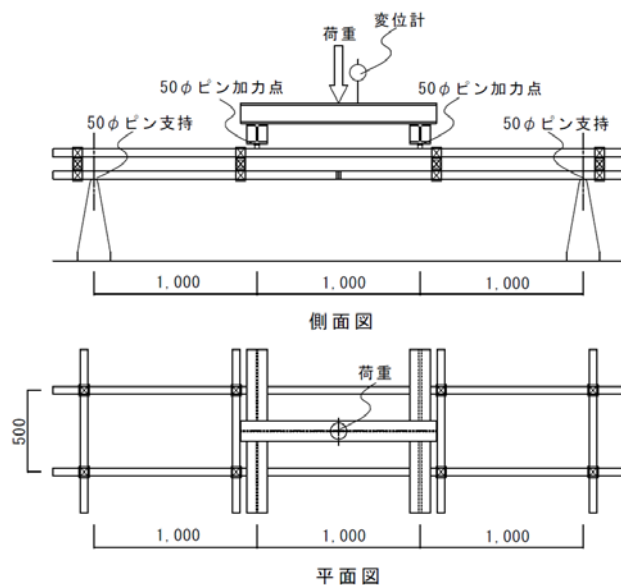


図 4 試験装置



写真 3 束ね単管曲げ試験



写真 4 束ね単管ワイド曲げ試験

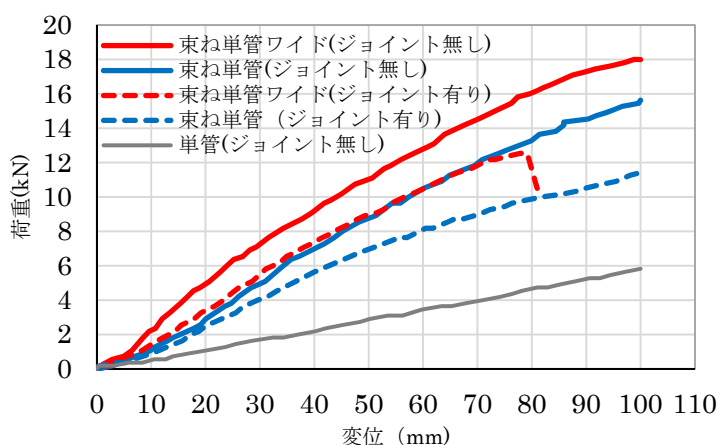


図 5 試験結果

表 2 許容曲げモーメント 単位：kN・mm

束ね単管(ジョイント無し)	束ね単管ワイド(ジョイント無し)
3,386	3,897

表 3 検証結果 単位 kN・mm

	最大曲げモーメント	許容曲げモーメント	判定
束ね単管ワイド(ジョイント無し)	384,823	3,897	OK