

# 損傷を受けた木造住宅内の 作業安全確保のための簡易余震対策の検討

高橋 弘樹\*1 高梨 成次\*1 大幡 勝利\*1

地震により損傷を受けた建物の復旧作業を行う場合、損傷を受けた建物に仮設構造物などを用いて倒壊防止のための補強を行い、復旧作業などを行うことがある。しかし、その補強の効果は分かっていないため、作業員は不安全な状態で作業を行う可能性があり、作業中に余震が発生して、建物が倒壊し、作業員が被災する可能性が考えられる。本研究では、損傷を受けた建物において作業を行う労働者の安全確保を目的として、わく組足場またはパイプサポートを建物に設置して、その補強効果を検証する実験を行った。その結果、自立できない程損傷した軸組に敷板をひいて床付き布わくを取り付けた足場を設置することで、中小の地震（地震動の最大加速度 80～100gal）に耐えられる程度の補強効果がある結果が得られた。また、パイプサポートも窓枠などの開口部に筋かいのように置いて使用することで、中小の地震に耐えられる程度の補強効果がある結果が得られた。ただし、パイプサポートは、被災して窓枠などが損傷していることも考えられるので、予備的な補強材として使用した方がよいと考えられる。

**キーワード:** 災害復旧工事, 作業安全, 木造住宅, 倒壊, 補強, 仮設構造物

## 1 はじめに

地震などにより損傷を受けた建物における被災者の救助や復旧工事は、迅速な作業が要求される。このため作業員は、損傷を受けた建物の耐震性能などを十分に調査することなく、避難<sup>1)</sup>や生活必需品の持ち出しなどにより損傷を受けた建物の中に入って作業をすることもある。この作業中に余震が発生して、建物が倒壊し、作業員が被災する可能性も考えられる。

一方、被災地において、写真1のように損傷を受けた建物に仮設構造物などを用いて倒壊防止のための補強を行い、復旧作業などを行う例も見られる。しかし、その補強の効果は分かっていないため、作業員は不安全な状態で作業を行う可能性がある。

本研究では、損傷を受けた建物において作業を行う労働者の安全確保を目的として、損傷した建物を想定した軸組（以下、軸組または損傷想定軸組とする。）に仮設構造物を設置して、その補強効果を検証する実験を行った。

## 2 実験概要

### 1) 実験に用いた仮設構造物と実験の種類

仮設構造物の中では強度が高いと考えられるわく組足場を用いて、その組み方を検討した。これについては、実験Ⅰとして報告する。次に、床組をパラメータとして床組の強度などを検討した。これについては、実験Ⅱとして報告する。建物に入ることなく建物を補強できる方法として、パイプサポートを設置した場合についても検討を行った。これについては、実験Ⅲとして報告する。

### 2) 実験に用いた軸組と床組

本研究では、新潟県中越沖地震などで被災件数が多く<sup>2)</sup>、災害復旧工事中の労働災害で発生件数の多かった<sup>3)</sup>



写真1 損傷を受けた建物の解体工事の様子

1981年の改正建築基準法施行令以前に建てられた木造家屋を対象とした。実験に用いた軸組を図1に、床組の断面を図2に示す。軸組の寸法などは、住宅金融公庫住宅監修の「木造住宅工事共通仕様書 昭和55年版」<sup>4)</sup>を参照して決定した。梁と柱の接合部と土台と柱の接合部は、損傷を受けた建物を想定して、ピン接合とし、支えがないと自立しない構造物とした。屋根は、桁に合板を張った。

軸組が負担する重量については、2階建の木造家屋の重量を想定して、「住宅の品質確保の促進等に関する法律」の性能表示が想定する荷重を参照して決定した。重い屋根 1274N/m<sup>2</sup>、壁 735 N/m<sup>2</sup>、床 588 N/m<sup>2</sup>、積載 598 N/m<sup>2</sup>と仮定して、質量約 42kN の錘を軸組の上部に載せた。また、軸組上部の重量は 5.9kN であり、加力装置 2 個の重量は 1.2kN である。このため、軸組が負担する総重量は、約 49kN である。

実験に用いた床組の仕様は、1981年以前に建てられた木造家屋で一般的に用いられていた東立として、洋室と和室を製作した。洋室の仕様は、図2(a)に示したフローリングボード（幅×長さ：303mm×1820mm、厚さ12mm）を根太に直張りとしたものと図2(b)に示した耐水合板（1類合板厚さ12mm）を根太に捨て張りした上にフローリングボード（幅×長さ：303mm×1820mm、

\*1 建設安全研究グループ

連絡先：〒204-0024 東京都清瀬市梅園 1-4-6

労働安全衛生総合研究所 建設安全研究グループ 高橋弘樹\*1

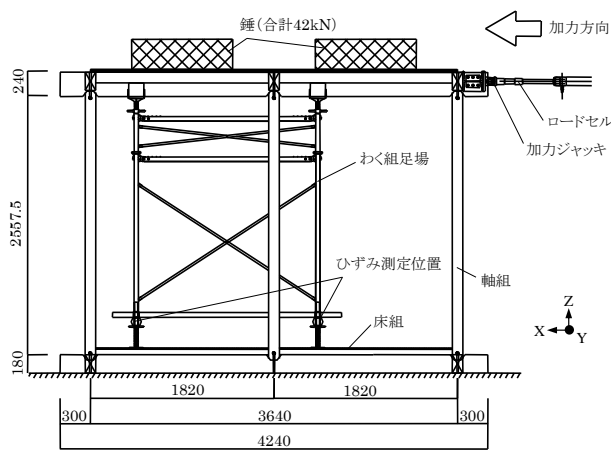
E-mail: takahah@s.jniosh.go.jp

厚さ 12mm) を張り合わせたものの 2 種類とした。和室の仕様は、一般の畳の床組として図 2(c)に示した荒床スギ床板 (幅 180mm, 厚さ 12mm) を根太に直張りして荒床スギ床板に畳を載せたものと板の間の畳の床組として図 2(d)に示した荒床スギ床板 (幅 180mm, 厚さ 24mm) を根太に直張りして荒床スギ床板に畳を載せたものの 2 種類とした。

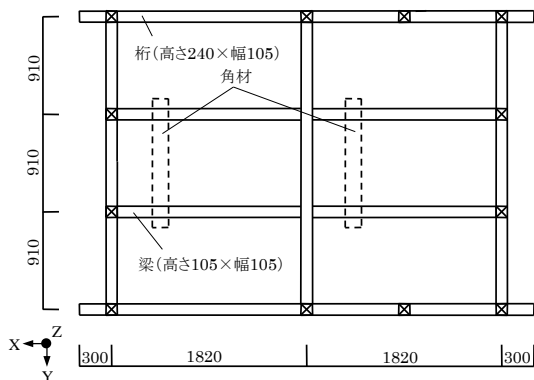
3) 加力方法

加力装置は、500mm ストロークの加力ジャッキを 2 本直列に連結して、加力ジャッキのストロークを 1000mm とし、これを 2 セット用いた。

加力を行い、加力ジャッキの押し出しのストロークが長くなると軸組の屋根部分が下がってくるので、加力ジャッキの両端部は、クレビスによるピン接合として、軸組の高さ方向の変形に対応できるようにした。荷重は、加力ジャッキとクレビスの間にロードセルを設置して測



(a) 立面図



(c) 屋根伏せ図

図 1 実験に用いた軸組

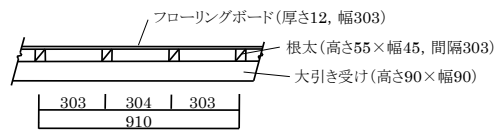
定した。加力は、図 1 の矢印の方向 (X 方向) へ作用させた。2 階床組レベルに巻取式変位計を取り付け、軸組の水平変位を計測した。

3 実験 I (わく組足場の組み方の検討)

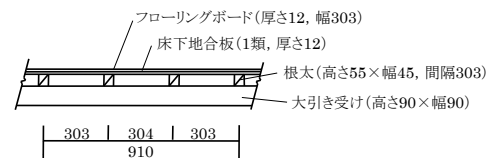
1) 軸組に設置したわく組足場

実験 I では仮設構造物の中では強度が高いと考えられるわく組足場を用いて、その組み方と強度を検討した。実験 I の実験名、実験条件、実験結果を表 1 に示す。軸組内には、建設現場で一般的に使われているわく組足場を設置した。実験に用いたわく組足場を図 3 に示す。枠幅 900mm の建わく、幅 240mm と幅 500mm の床付き布わく、交差筋かい、ジャッキベースを用いて 1 層 1 スパンの足場を組み立てた。更にこの上に、高さ 380mm の調整わく、交差筋かい、大引受ジャッキを取り付け、大引受ジャッキに角材 (断面寸法: 高さ×幅: 150mm × 150mm, 長さ: 1,200mm) を置いた。この足場を足場タイプ A とした。

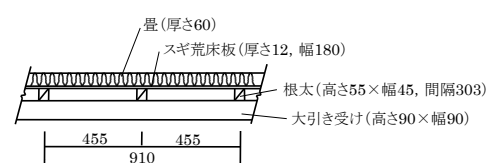
足場タイプ A の調整わくの変形を抑えるために、足場タイプ A の調整わくに幅 240mm と幅 500mm の床付き



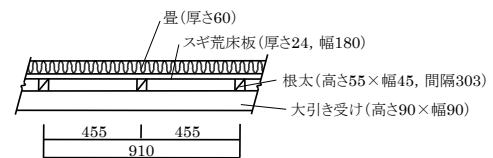
(a) フローリング(合板無)



(b) フローリング(合板有)



(c) 畳(床板 12mm)(一般的な畳の床組)



(d) 畳(床板 24mm)(板の間の畳の床組)

図 2 実験に用いた床組の断面

表 1 実験 I の実験名、実験条件、実験結果

実験名	実験条件		実験結果				
	床組の種類	軸組に設置した仮設構造物	変形・破断の位置	最大水平荷重 $F'$ (kN)	最大水平荷重時の層間変形角 $\gamma$	建物の水平加速度 $a$ (gal)	重力加速度に対する建物の水平加速度の割合 $C$
I-A	フローリング(合板無)	足場タイプA	調整わくの変形, 交差筋かいの座屈	7.6	1/12	152	0.16
I-B		足場タイプB	建わく下端付近の変形	13.5	1/6	270	0.27
I-C		足場タイプC	床組の根太の破断	12.0	1/14	240	0.24

布わくを取り付けた足場を足場タイプ B とした。更に足場タイプ B の建わくの変形を抑えるため、足場タイプ B の建わくの下端付近にクランプを用いて単管パイプを取

り付けた足場を足場タイプ C とした。

## 2) 床組の仕様とわく組足場の設置方法

実験 I に用いた床組の仕様は、今回用いた床組の仕様の中で最も強度が小さいと考えられる図 2(a) に示したフローリングボードを根太に直張りしたものとした。

わく組足場は、足場の仕様・形状から、足場の枠面方向(図 3 の Y 方向)よりも強度が高いと考えられる交差筋かい面方向が加力方向(図 3 の X 方向)に平行になるように設置した。わく組足場は図 1 に示すように、実際の被災地などで足場を組む場合を想定して、根太に直張りしたフローリングの上に置き、大引受ジャッキに置いた角材が天井の梁に当たる程度に軸組に設置した。

足場の設置位置は図 1 に示した位置、若しくは、その位置から加力装置側へ 900mm 移動した位置とし、根太の中で強度が弱いと考えられる根太のスパン中央の直上にジャッキ型ベースが来るように設置した。

この設置状況で実験を行い、足場タイプ A、足場タイプ B、足場タイプ C の強度などを比較した。

## 3) 実験結果

実験結果の水平荷重と層間変形角の関係を図 4 に、実験後の足場などの状況を写真 2 に、実験結果のまとめを表 1 に示す。表 1 の建物の換算水平加速度  $\alpha$  は、最大水平荷重時の換算応答加速度として、次のように求めた。

$$\alpha = \frac{F}{M} \cdot g \quad (1)$$

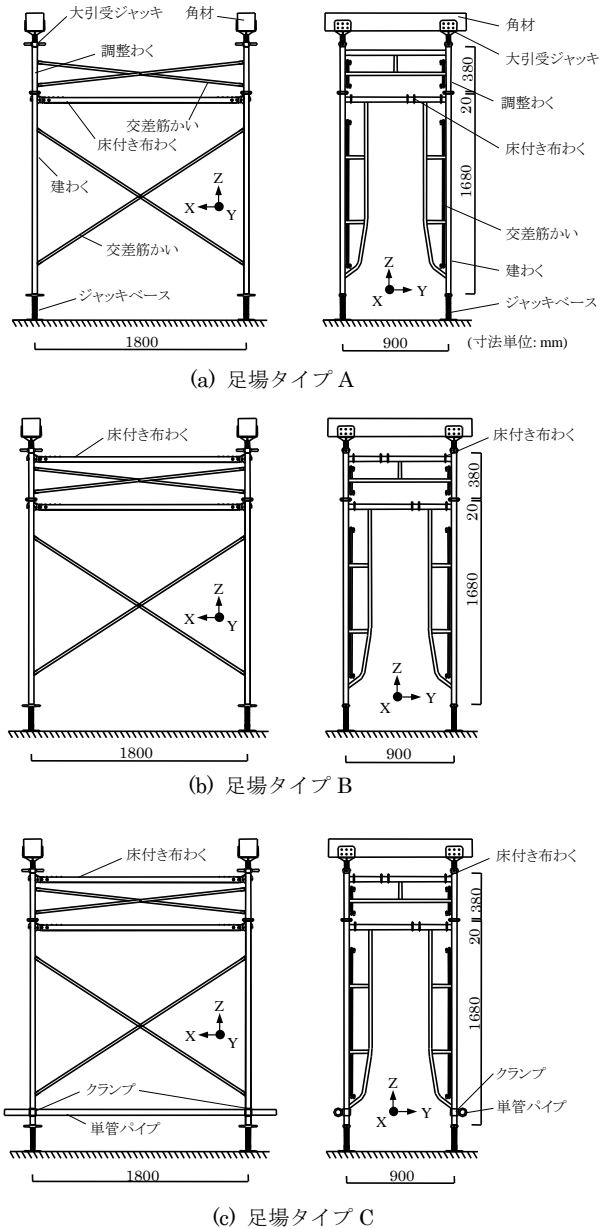


図 3 実験に用いたわく組足場

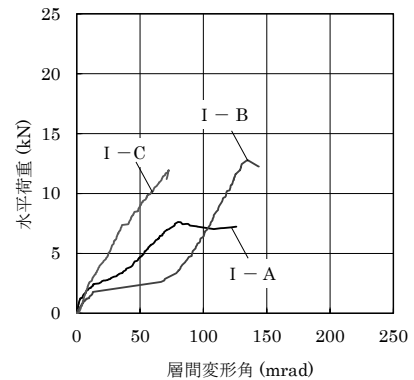


図 4 実験 I の水平荷重と層間変形角の関係

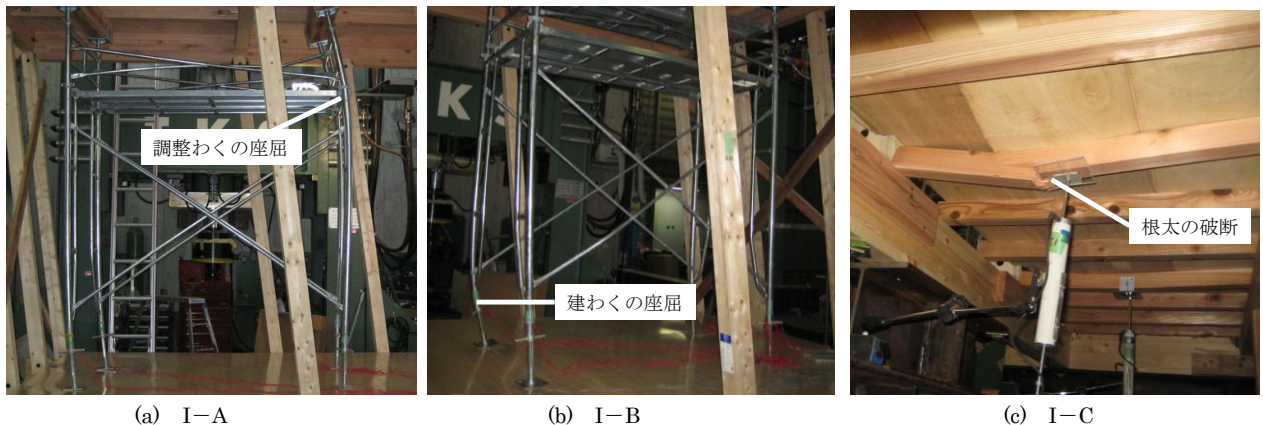


写真 2 実験 I の実験後の状況

ここで、 $F$ : 最大水平荷重,  $M$ : 建物の重量 (試験体に載せた錘と試験体上部と加力装置の質量の合計: 約 49kN),  $g$ : 重力加速度 (980gal)

この値を基にして、重力加速度 (980gal) に対する建物の水平加速度の割合  $C$  を計算した。建築基準法施行令では比較的発生頻度の高い中小の地震 (地震動の最大加速度 80~100gal) に耐える建物にする計算を許容応力度等計算としており、許容応力度等計算では、 $C=0.2$  以上の水平力に耐えられる建物にする必要がある。従って、実験結果の  $C$  の値が 0.2 以上であれば、許容応力度等計算で建てられた建物と同じ程度の強度を有する補強と考えられ、比較的発生頻度の高い中小の地震に耐えられる安全性があると考えられる。なお参考として、建築基準法施行令では稀に起こる大地震 (地動の最大加速度が 300~400gal) に耐える建物にする計算を必要保有水平耐力の計算としており、 $C=1.0$  以上の水平力に耐えられる建物にする必要がある。

実験 I-A の  $C$  の値は 0.16 であったが、実験 I-B と実験 I-C の  $C$  の値は 0.2 を超え、中小の地震に耐えられる結果になった。

写真 2 (a) に示すように足場タイプ A は調整わくに床付き布わくを取り付けていなかったことから、調整わくが変形して、調整わくに取り付けていた交差筋かいが座屈した。このため、足場タイプ A は、足場タイプ B と足場タイプ C に比べて最大水平荷重  $F$  が低い結果になった。写真 2 (b) に示すように足場タイプ B は建わくの下端付近に建わくの座屈を抑える単管パイプなどがなかったことから、建わくの下端付近が変形して、建わくに取り付けていた交差筋かいが座屈した。I-C の実験は、写真 2 (c) に示すように床の根太が破壊して強度が決まり、足場に損傷はなかった。

これらの結果より、足場を設置する場合、建わくと調整わくに床付き布わくを取り付けることで、中小の地震に耐えられる程度の強度がある結果が得られた。

また、I-C の結果より、足場の剛性を高めることで、根太が先に破断した可能性があるが、これらについては、木材の材料強度のばらつきの検討や、詳細な足場の剛性や根太の強度などをパラメータにした実験をするなどの必要があると考えられることから、今回の実験では分からなかった。これらのことは、今後の課題と考えられる。

#### 4 実験 II (床組の強度の検討)

##### 1) 実験概要

実験 II では、木造家屋の床組をパラメータとして、損傷した建物内にく組足場を設置した場合の木造家屋の床組の強度やわく組足場の補強効果などを検討した。実験 II の実験名、実験条件、実験結果を表 2 に示す。

軸組内に設置した足場は、床組の強度を比較しやすいように、実験 I において足場に損傷のなかった足場タイプ C を用いた。床組は、図 2 に示したフローリング(合板無)とフローリング(合板有)と畳 (床板 12mm) (一般的な畳) と畳 (床板 24mm) (板の間の畳) の 4 種類を用いた。

また、足場から床組に作用する荷重を分散させる効果を期待して、足場のジャッキベースの下に敷板 (ラジータマツ, 幅×長さ: 200mm×1500mm, 厚さ: 28mm, 曲げヤング係数 53t/cm<sup>2</sup>) を設置した実験を行い、その補強効果も検討した。

##### 2) 実験結果

実験後の足場などの状況を写真 3 に、実験結果の軸組の水平荷重と層間変形角の関係を図 5 に、実験結果のまとめを表 2 に示す。足場の変形により強度が決まった場合、フローリングは足場の下端付近が変形して強度が決まり (写真 3(b), 写真 3(d)) (II-Fn-p, II-Fb-p), 畳は足場の上部に設置した調整わくが変形して強度が決まった (写真 3(f), 写真 3(h)) (II-12Tt-p, II-24Tt-n)。これは、フローリングの場合は、床が滑りやすいので、軸組が変形すると、足場の上端が軸組の天井に固定した状態で、足場の下端が敷板と共に軸組の変形に伴って滑り、足場の下端がローラー支持に近い状態になり、足場の下部付近に荷重が集中したためであり、畳の床組の場合は、軸組が変形しても敷板が畳に食い込んで敷板が動かないため、足場の上端が軸組の変形に伴って変形して、足場の下端が固定支持に近い状態になり、足場の上部付近に荷重が集中したためであると考えられる。

II-24Tt-p は、写真 3(i) のように足場が敷板からずれ落ちて、実験 II の中で  $C$  の値が最も低くなった。フローリングは、床が滑りやすいので、軸組の変形に伴って敷板が足場と共に滑り、足場が水平にずれ動くが、畳の場合は、軸組が変形しても敷板が畳に食い込んで敷板が動かずに、足場の下端部のみが滑り、足場が水平にずれ

表 2 実験 II の実験名、実験条件、実験結果

実験名	実験条件				実験結果				
	床組の種類	畳の有無	敷板の有無	軸組に設置した仮設構造物	変形・破断の位置	最大水平荷重 $F$ (kN)	最大水平荷重時の層間変形角 $\gamma$	建物の水平加速度 $a$ (gal)	重力加速度に対する建物の水平加速度の割合 $C$
II-Fn-n	フローリング (合板無)	—	無	足場タイプC	床組の根太の破断	12.0	1/14	240	0.24
II-Fn-p	フローリング (合板無)	—	有		建わく下端付近の変形	21.0	1/6	420	0.43
II-Fb-n	フローリング (合板有)	—	無		床組の根太の破断	21.3	1/6	426	0.43
II-Fb-p	フローリング (合板有)	—	有		建わく下端付近の変形	22.5	1/6	450	0.46
II-12Tt-n	畳 (床板12mm) (一般的な畳の床組)	有	無		床組の根太の破断	12.8	1/6	256	0.26
II-12Tt-p		有	有		調整わくの変形, 交差筋かいの破断	15.9	1/7	318	0.32
II-12Tn-n	無	無	床組の根太の破断		10.3	1/13	206	0.21	
II-24Tt-n	畳 (床板24mm) (板の間の畳の床組)	有	無		調整わくの変形, 交差筋かいの座屈	16.4	1/7	328	0.33
II-24Tt-p		有	有		足場が敷板から落ちた	8.7	1/27	174	0.18
II-24Tn-n		無	無		調整わくの変形, 交差筋かいの座屈	15.8	1/9	316	0.32



損傷を受けた木造住宅内の作業安全確保のための簡易余震対策の検討

動いたため、このような結果になった。これらより、畳に敷板を設置する場合は、木ねじなどで足場と敷板を固定するなどして、足場が敷板から落ちないようにする必要がある。

これ以外の敷板を設置した実験（II-Fn-p, II-Fb-p, II-12Tt-p）では、床組が損傷せずに足場が変形して強度が決まった。II-Fn-pはII-Fn-nに比べて  $F$  と  $C$  の値が 1.8 倍程度高くなり、II-12Tt-pはII-

12Tt-nに比べて  $F$  と  $C$  の値が 1.3 倍程度高くなった。II-Fn-nのような下地合板が無いフローリングやII-12Tt-nのような床板 12mmの一般的な量で根太の破断により強度が決まっていた床組でも、敷板を設置することで床組の強度が高くなり、足場の変形により強度が決まるようになった。

許容応力度設計の規定値である  $C=0.2$  と比べて、II-Fn-pの  $C$  の値は 2.1 倍程度であり、II-12Tt-pの  $C$

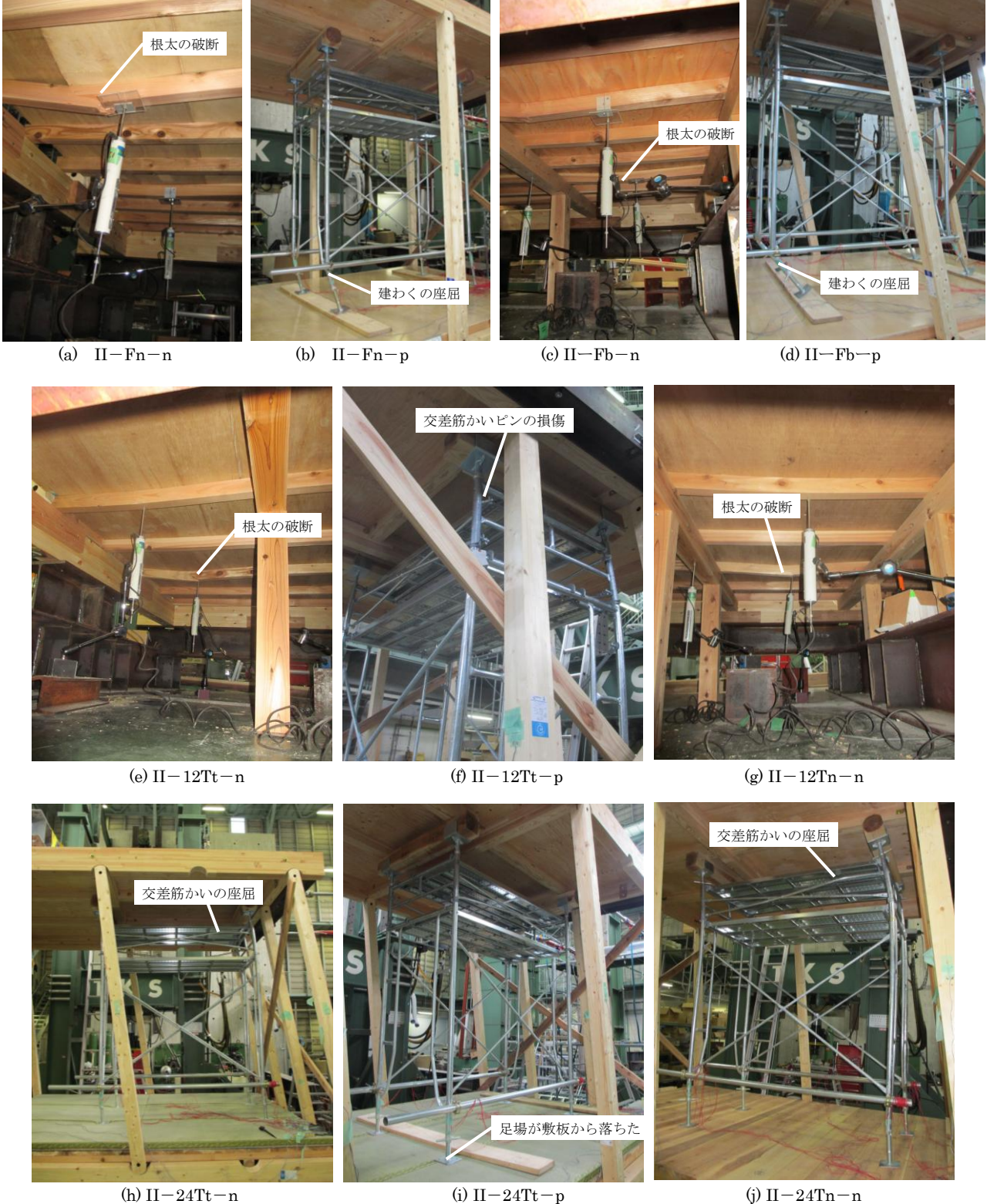
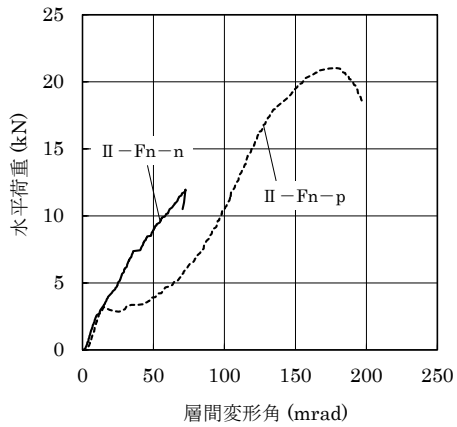
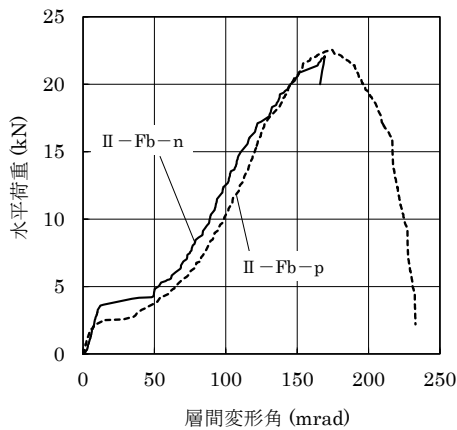


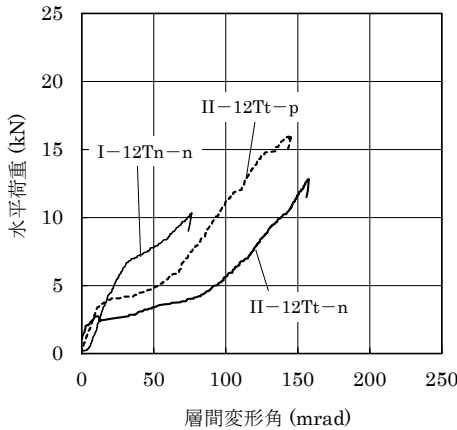
写真3 実験IIの実験後の状況



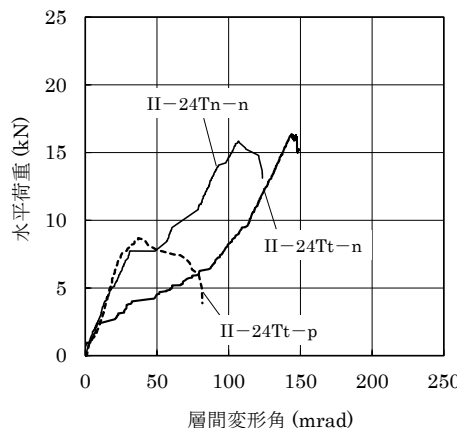
(a) フローリング(合板無)



(b) フローリング(合板有)



(c) 量(床板 12mm)(一般的な量の床組)



(d) 量(床板 24mm)(板の間の量の床組)

図5 実験IIの水平荷重と層間変形角の関係

の値は 1.6 倍程度であるので、中小の地震（地震動の最大加速度 80~100gal）に対しては、これらの値程度の安全率を持った補強効果が期待できると考えられる。現場では下地合板の有無や床組の厚さなどが分からないことが多いと考えられるので、足場の下に敷板を設置することは、有効な補強方法であると考えられる。

II-12Tt-n は II-12Tn-n に比べて、 $F$  と  $C$  の値が 1.2 倍程度高くなった。量の補強効果は、敷板の補強効果に比べると、小さかったが、量があることで量な画にときに比べて 1.2 倍程度の補強効果があることが分かった。II-24Tt-n と II-12Tn-n は、足場が座屈して強度が決まったため、これらの  $F$  と  $C$  の値がほぼ同じ値になり、量の補強効果は分からなかった。

### 5 実験III（パイプサポートによる補強）

#### 1) 実験概要

建物に入ることなく建物を補強できる方法として、パイプサポートを建物の扉の枠などに設置した場合について検討を行った。実験IIIの実験名、実験条件、実験結果を表 3 に示す。実験に用いたパイプサポートを図 6 に、パイプサポートを設置した軸組を図 7 に示す。実験 I、実験 II で用いた軸組を用いて、図 7(b) のように窓枠を想定した梁枠を設置して、梁枠と 1 階床組の梁の間にパイプサポートを設置したタイプ(パイプサポートの長さ: 約 2140mm, 実験名: III-214)と図 7(c) のように軸組の屋根の桁と 1 階床組の梁の間にパイプサポートを設置したタイプ(パイプサポートの長さ: 約 2710mm, 実験名: III-271)の 2 種類について実験を行った。III-271 は、パイプサポートの長さをできるだけ長くして、座屈長さを長くすることでパイプサポートが座屈しやすいように設置して、安全側の評価ができるようにした。また、パイプサポートは両側面 2 本設置した。パイプサポートと軸組との接合には固定金物などは使用せず、軸組に当たる程度にパイプサポートを伸ばして置いただけとした。

#### 2) 実験結果

実験結果の軸組の水平荷重と層間変形角の関係を図 8 に、実験後のパイプサポートなどの状況を写真 4 に、実験結果のまとめを表 3 に示す。III-214 は、パイプサポートに損傷はなく、梁枠が割裂した。このため、パイプサポートの補強効果はこの実験では分からなかった。

III-271 は、パイプサポートが座屈した。最大水平荷重  $F$  は 13.7 kN であり、重力加速度に対する建物の水平加速度の割合  $C$  は 0.28 であった。許容応力度等計算の規定値である  $C=0.2$  よりも  $C$  の値が高くなり、パイプサポートを 2710mm 程度の長さで用いても、中小の地震（地震動の最大加速度 80~100gal）に耐えられる程度の補強効果がある結果が得られた。ただし、窓枠部分の強度が低いとパイプサポートの座屈よりも先に窓枠が破断するなどしてパイプサポートの補強効果があまり得られないことも分かった。窓枠の損傷程度は見た目では分かりにくいこともあるので、パイプサポートは予備的な補強材として使用した方がよいと考えられる。

表 3 実験Ⅲの実験名、実験条件、実験結果

実験名	実験条件		実験結果				
	軸組に設置した仮設構造物	パイプサポートの設置場所	変形・破断の位置	最大水平荷重 $F$ (kN)	最大水平荷重時の層間変形角 $\gamma$	建物の水平加速度 $a$ (gal)	重力加速度に対する建物の水平加速度の割合 $C$
Ⅲ-214	長さ約2140mmのパイプサポート	梁柱と床梁の間	梁柱の割裂	3.8	1/25	76	0.08
Ⅲ-271	長さ約2710mmのパイプサポート	屋根桁と床梁の間	パイプサポートの座屈	13.7	1/20	274	0.28

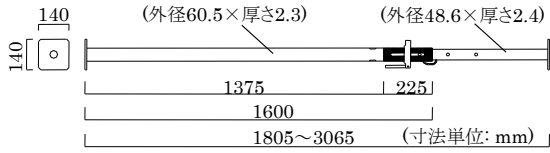
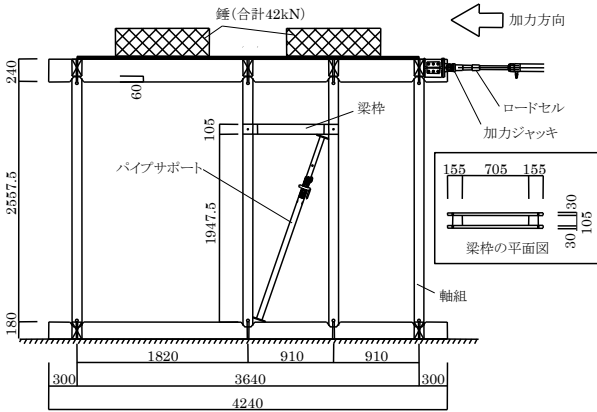
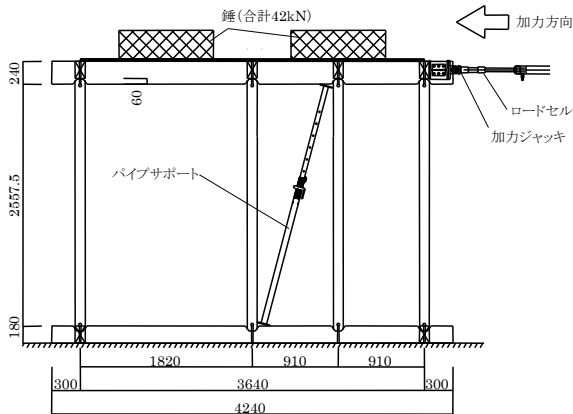


図 6 実験に用いたパイプサポート



(a) Ⅲ-214



(b) Ⅲ-271

図 7 パイプサポートの設置状況

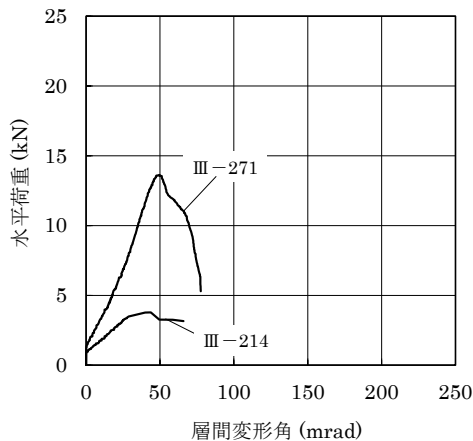


図 8 実験Ⅲの水平荷重と層間変形角の関係



(a) Ⅲ-214



(b) Ⅲ-271

写真 4 実験Ⅲの実験後の状況

## 6 まとめ

地震により被災した建物を想定して、損傷想定軸組にわく組足場とパイプサポートを用いて補強を行い、その補強効果を実験により検討した。その結果をまとめると表 4 と表 5 のようになる。表 4 は本実験の代表的と考えられる結果であり、表 5 は仮設構造物の設置に注意などが必要な結果である。これらの表では、中小の地震（地震動の最大加速度 80~100gal）に耐えられる値として許容応力度等計算で規定している  $C=0.2$  を基準にして補強効果を評価した。これらをまとめると以下ようになる。

- ・ 損傷想定軸組に足場を設置して実験を行った所、建わくと調整わくに床付き布わくを取り付けることで、建わくや調整わくの変形を抑え、稀に起こる大地震（地震動の最大加速度が 300~400gal）には耐えられないが、中小の地震には耐えられる程度の補強効果がある結果が得られた。



表4 本実験の代表的な結果のまとめ

比較・検討条件	実験	床組の種類	軸組に設置した仮設構造物	実験条件	変形・破断の位置	重力加速度に対する建物の水平加速度の割合C	C/0.2	中小の地震(地震動の最大加速度80~100gal)に耐えられるか否か(C=0.2以上か否か)
布わくの有無の比較	I-A	フローリング(合板無)	足場タイプA	調整わくに布わく無, 建わくに布わく有	調整わくの変形, 交差筋かいの座屈	0.16	0.80	耐えられない
	I-B			調整わくに布わく有, 建わくに布わく有	建わく下端付近の変形	0.27	1.35	耐えられる
フローリングの敷板の有無の比較	II-Fn-n	フローリング(合板無)	足場タイプC	敷板無	床組の根太の破断	0.24	1.22	耐えられる
	II-Fn-p			敷板有	建わく下端付近の変形	0.43	2.14	耐えられる
畳の敷板の有無の比較	II-12Tt-n	畳(床板12mm)		畳有, 敷板無	床組の根太の破断	0.26	1.31	耐えられる
	II-12Tt-p			畳有, 敷板有	調整わくの変形, 交差筋かいの破断	0.32	1.62	耐えられる
パイプサポートの結果	III-271	—	長さ約2710mmのパイプサポート	屋根桁と床梁の間	パイプサポートの座屈	0.28	1.40	耐えられる

表5 仮設構造物の設置に注意などが必要な結果のまとめ

検討条件	実験名	床組の種類	軸組に設置した仮設構造物	実験条件	変形・破断の位置	重力加速度に対する建物の水平加速度の割合C	C/0.2	中小の地震(地震動の最大加速度80~100gal)に耐えられるか否か(C=0.2以上か否か)	備考
畳を取り除いた結果	II-12Tn-n	畳(床板12mm)	足場タイプC	畳無, 敷板無	床組の根太の破断	0.21	1.05	耐えられる	
足場が敷板から落ちた結果	II-24Tt-p	畳(床板24mm)	足場タイプC	畳有, 敷板有	足場が敷板から落ちた	0.18	0.89	耐えられない	木ねじなどにより敷板を足場に固定して使用すること
パイプサポートを設置して梁枠が割裂した結果	III-214	—	長さ約2140mmのパイプサポート	梁枠と床梁の間	梁枠の割裂	0.08	0.39	耐えられない	パイプサポートは予備的な補強として使用した方が良い

- ・足場の下に敷板を設置することで、中小の地震に耐えられる基準値の  $C=0.2$  に対して、フローリング(合板無)は2.1程度、畳(床板12mm)は1.6程度の安全率を持った補強効果が期待できる結果が得られた。現場では床組の合板の有無など床組の状況が分からないことが多いと考えられるので、足場の下に敷板を設置することは、有効な補強方法であると考えられる。ただし、畳に敷板を設置する場合は、足場が敷板からずれ落ちることもあるので、木ねじなどにより敷板を足場に固定する必要があると考えられる。
- ・パイプサポートを約2710mm程度の長さで開口部2面に筋かいのように置いて使用した結果、中小の地震に耐えられる程度の補強効果が得られた。ただし、被災して窓枠部分が損傷していると、パイプサポートの座屈よりも先に窓枠が破断してパイプサポートに期待

した補強効果が得られない可能性もあるので、パイプサポートは予備的な補強材として使用した方がよいと考えられる。

参考文献

- 1) (財)日本建築防災協会, 震災建築物の被災度区分判定基準および復旧技術指針; 2002.
- 2) 飯場正紀, 2007年能登半島・新潟県中越沖地震関連報告 建築物の被害概要と特徴, 平成19年度独立行政法人建築研究所講演会テキスト; 2007: 33-46.
- 3) 野田昌志, 伊藤和也, 吉川直孝, 堀智仁, 玉手聡, 末政直晃, 新潟中越沖地震・新潟県中越沖地震による災害復旧工事中の労働災害に関する調査・分析; 2010: 181-186.
- 4) 住宅金融公庫住宅監修, 木造住宅工事共通仕様書 昭和55年版, 財団法人住宅金融普及協会; 1980.