

異種耐力壁加算時の許容耐力算出方法の検討

正 岡部 実 *1
正 鷺海 四郎 *2

木造軸組 耐力壁 許容耐力
加算則 降伏耐力 終局耐力

目的

平成 12 年建築基準法改正により、木造軸組の壁倍率評価における許容耐力算出方法が見直され、降伏耐力、終局耐力の考え方が導入された。しかし同一面内もしくは同一壁線内に異なる耐力壁を用いた場合の許容耐力の加算については、危険側評価となる可能性が指摘されている。そこで施行令や告示で壁倍率が規定されている 3 種類の耐力壁について、実験データに基づく荷重 変形関係を定義し、これらの耐力要素を加算した場合の許容耐力の評価方法を検討することを目的とする。

荷重 変形関係の定義

耐力壁の荷重 変形関係は、完全弾塑性型の bi-linier 型と最大荷重以降下り勾配を持つ tri-linier 型の二種類とした。また bi-linier 型では式 2~式 6、tri-linier 型では式 2~式 7 の値を実験的に算出し、許容耐力を決定するための指標を求めた。そして式 1 で示される許容耐力が、4 つの指標の最小値となり、かつその他の指標については、実験データに基づき比率を乗じて荷重 変形曲線を定義した。荷重 変形関係の定義を図 1 に示す。

- $P_a = \alpha \times P_0$ 式 1 : 壁倍率
- $a = (0.2 P_u \times \sqrt{2\mu - 1}) / P_y$... 式 2 P0: 基準強度
- $b = (2 / 3 P_{max}) / P_y$ 式 3 P_y: 降伏耐力
- $c = P_{1/120} / P_y$ 式 4 P_u: 終局耐力
- $d = P_u / P_y$ 式 5 μ : 塑性率
- $e = D_{1/120} / D_y$ 式 6 D_y: 降伏変位
- $f = D_{max} / D_u$ 式 7 D_u: 終局変位

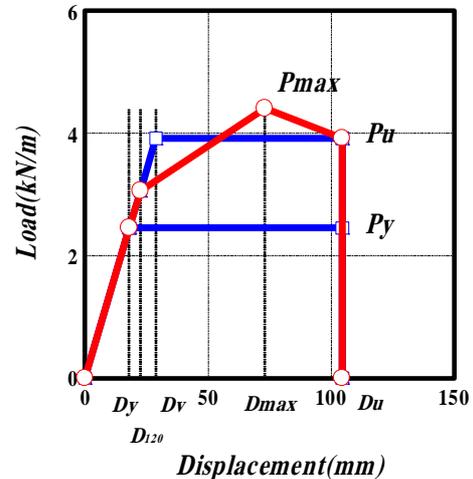


図 1 荷重 変形の定義 (bi-linier: 青, tri-linier: 赤)

耐力壁の面内せん断試験

試験体は、在来軸組で幅 1820mm 高さ 2730mm を標準寸法とし、柱脚柱頭はホルダリ金物で補強したものとした。試験は無載荷式で、特定変形角で正負 3 回の繰り返し加力を行った。なお今回使用したデータは、壁倍率の認定試験とは異なり、1/50(rad.)変形を超え最大荷重後も繰り返し加力は続けている。耐力要素は、合板 9mm (N50 釘 @ 150mm)、二割筋かい(45mm x 90mm、端部筋かい17°レート BP2)、石膏ボード 12mm の 3 種類とした。

図 2 に耐力要素毎の降伏耐力 Py に対する各指標の比率を示す。横軸は試験体数を示し、許容耐力が小さい順に表示した。合板は一部終局耐力 Pu を用いた指標で決定しているものもあるが、平均的には Py で許容耐力が決定す

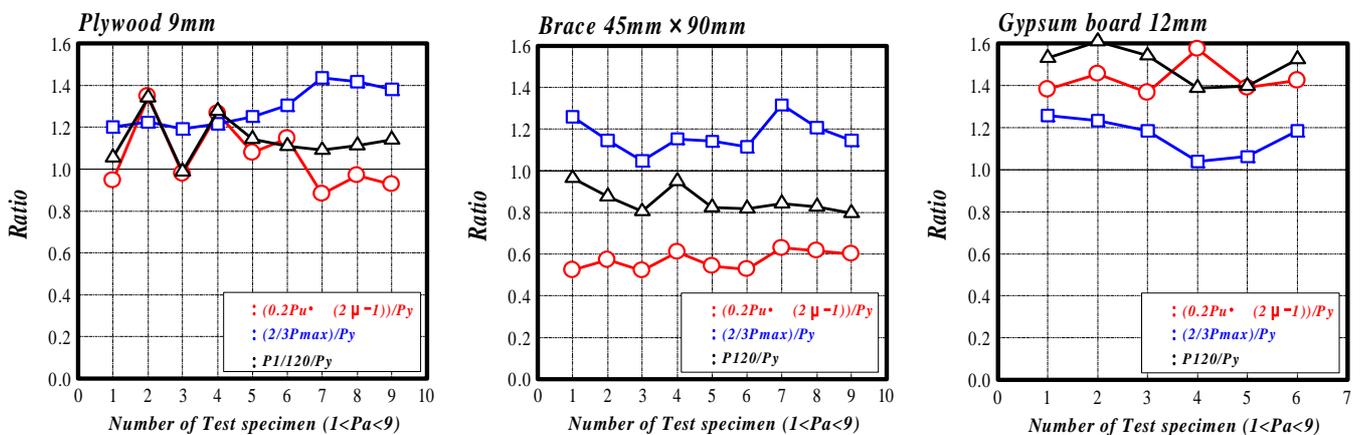


図 2 耐力要素毎の降伏耐力 Py に対する各指標の比率

ることが多い。逆に筋かいはすべての試験体で終局耐力 P_u を用いた指標で許容耐力が決定し、石こうボードについては、 P_y で許容耐力が決定している。

近似曲線と加算則の検討

図3に実験で得られた包絡線（正側）と、bi-liner、tri-liner で近似した荷重 変形曲線を示す。また bi-liner、tri-liner 曲線算出時の荷重、変位を表1に示す。合板耐力壁の耐力・剛性・靱性に比べ、筋かい耐力壁では靱性が乏しく、石こうボード耐力壁では、耐力が小さい割に剛性、靱性が高いことが確認できた。また bi-liner、tri-liner の近似曲線は概ね実験により得られた包絡線を表現している。

表1 bi-liner、tri-liner 曲線算出時の荷重、変位

		合板		筋かい		石こうボード	
		変位(mm)	荷重(kN/m)	変位(mm)	荷重(kN/m)	変位(mm)	荷重(kN/m)
bi-liner	Dy, Py	19.7	4.90	22.5	4.40	6.0	1.96
	Dv, Pv	33.8	8.40	41.7	8.16	9.2	3.00
	Du, Pu	178.8	8.40	88.5	8.16	106.2	3.00
tri-liner	Dy, Py	19.7	4.90	22.5	4.40	6.0	1.96
	D120, P120	22.5	5.59	26.3	5.15	---	---
	Dmax, Pmax	103.0	9.50	77.8	9.03	58.8	3.35
	Du, Pu	178.8	8.40	88.5	8.16	106.2	3.00

図4に耐力壁の bi-liner、tri-liner での荷重 変形を加算した場合の時の結果を示す。また比較のため、実験で得られた包絡線の平均値を加算して求めた包絡線も

併せて表示する。Bi-liner で近似した場合、実験値の包絡線に対し降伏変位を過ぎ終局耐力へ至る部分で危険側となる領域が存在するが、tri-liner では、実験値の包絡線に対し安全側となった。

また加算した近似曲線から許容耐力を算出し、壁倍率から算出される許容耐力との比較を図5に示す。Bi-liner、tri-liner ともほぼ同じ許容耐力となり、壁倍率から得られた許容耐力の8割程度となった。加算した耐力壁の許容耐力を決定する指標は、tri-liner と実験値はすべて終局耐力 P_u を用いた指標で決定したが、bi-liner では、石こうボードとの加算において降伏耐力 P_y の指標で決定する結果となった。実験で得られた包絡線の加算が耐力要素を組み合わせた耐力壁の包絡線を表していると仮定すると、tri-liner 近似の方が許容耐力を決定する指標を正確に表していると思われる。

参考文献

- (1) 日本建築学会：木質構造設計規準・同解説 2002 改訂 p-104-107
- (2) 鷲海四郎：杉山英男賞を受賞して、Journal of Timber Engineering Vol.49.,2002.8
- (3) 下屋敷、岡部、宮村、小国他：石膏ボード貼りに在来軸組構法耐力壁の面内せん断耐力、日本建築学会大会学術梗概集、2001
- (4) 岡部、麓、Barrett：軸組を構成する木材の密度が合板釘打耐力壁のせん断性能に与える影響、日本建築学会大会学術梗概集、2002

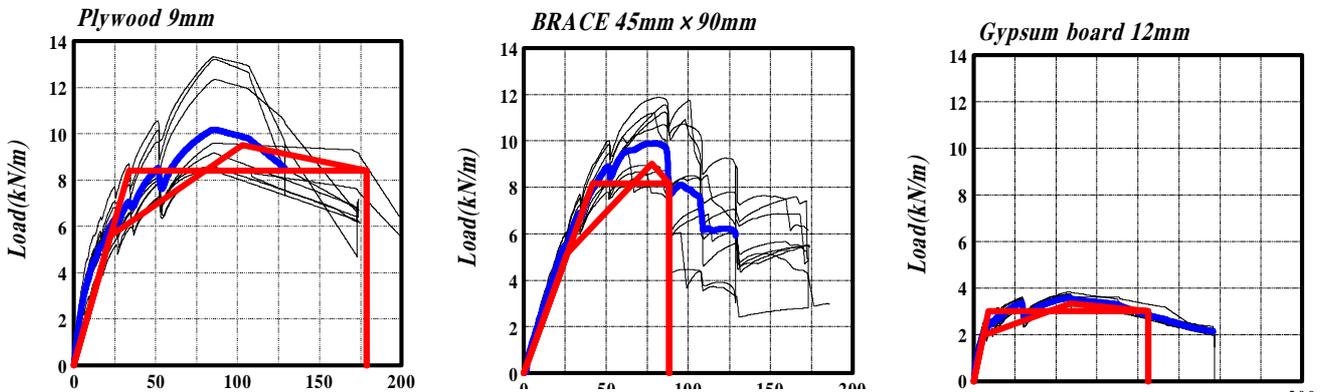


図3 bi-liner、tri-liner で近似した荷重 変形曲線（黒細線：実験値包絡線、青太線：平均包絡線）

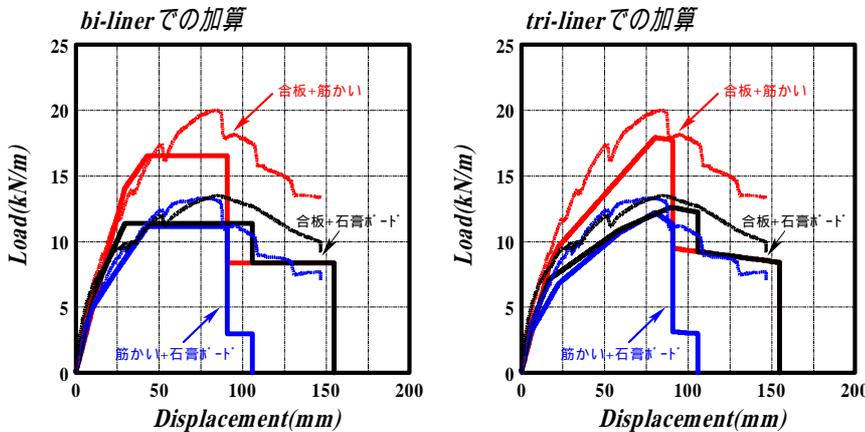


図4 bi-liner、tri-liner 近似による加算

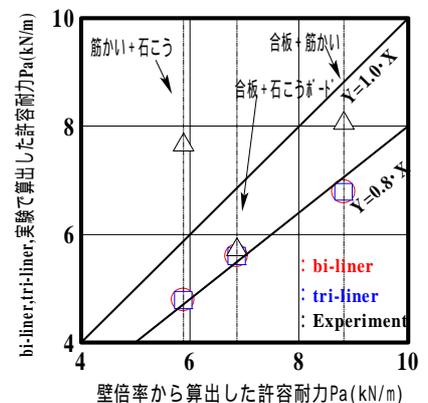


図5 許容耐力の比較

*1 財団法人ベターリビング筑波建築試験センター
*2 財団法人日本住宅・木材技術センター試験研究所

*1 Center for Better Living Tsukuba Building Test Laboratory
*2 Japan Housing and Wood Technology Center