

新築木造住宅の耐震強度に関する事例研究 ～ 壁率・偏心率・直下率に着目して～

山口 秀明^{*}, 穂積 秀雄^{**}

(平成 20 年 10 月 31 日受理)

Strength of Quakeproofing in New Wooden Dwellings ~Wall Area Index and Modulus of Eccentricity~

Hideaki YAMAGUCHI^{*}, Hideo HODZUMI^{**},

The wall area index and modulus of eccentricity of 30 wooden houses recently constructed in Totsuka Ward, Yokohama, using the skeleton system were investigated according to laws such as the Building Standard Law. The wall area index complied with the legal limits in all dwellings. However, although the dwellings were also within the legal maximum of 0.3, some had eccentricities above the recommended value of 0.15. Dwellings were analyzed by the quarter area method, and approximately one-third were found to be in violation of the 0.5 standard ratio for the wall area index. This can be considered one of the limits of the quarter area method, which is a simplified method. If we define the vertical correspondence rate as the fraction of supporting walls lying beneath a given wall on an upper story, this value would be low for many buildings.

Key words: Wall Area Index, Modulus of Eccentricity, Strength of Quakeproofing,
wooden Dwellings

1. はじめに

阪神大震災では死者の多くが木造住宅の倒壊による圧死であり、その原因の1つとしては有効耐震壁の不足であった。そのような中で、近年の木造住宅の耐震性を把握しておくことは重要だと思われる。以上のことから本研究では、横浜市戸塚区周辺の住宅を法律(令46条4項と告示1352号)を用い評価し、壁率・偏心率・直下率を求めた。そして、同じように求められた柏崎周辺の住宅の結果と比較・検討し、雪国と非雪国での違いをグラフ上で検証することを目的としたものである。そのほかに戸塚区周辺の住宅に関しては4分割法でも検証した。

^{*}大学院工学研究科 博士前期課程

^{**} 建築学科 教授

2. 両地域の比較・検討

2-1 概要

両地域共に木質在来工法の住宅である。戸塚区周辺の住宅は地元の工務店に協力してもらい、設計図(30軒分)を収集しそれを用いて検証した。柏崎周辺の住宅に関しては、過去に求められた結果¹⁾を用いた。

2-2 結果

2-2-1 直下率

直下率の結果(Fig.1)は、平均値を見るとx方向は戸塚区周辺の方が高く、y方向は柏崎周辺のほうが高いという結果になった。両地域での数値の分布には目立った差は見られなかったが直下率が極めて小さい住宅が両地域で見られた。その理由としては、デザインなどの関係で上下階で同位置に配することを望まれないためではないかと思われる。Fig.2は、戸塚区周辺の住宅だけを対象に、2階壁下1m以内の壁を含まずに純粹に直下している壁だけを採用し検証した結果である。1m以内の壁を含まないと30軒中4軒の住宅のどちらかの方向が直下率0になってしまうという結果になった。このことから、直下率の検証時に純粹に直下している壁についても検証することが必要なのではないかと思われる。

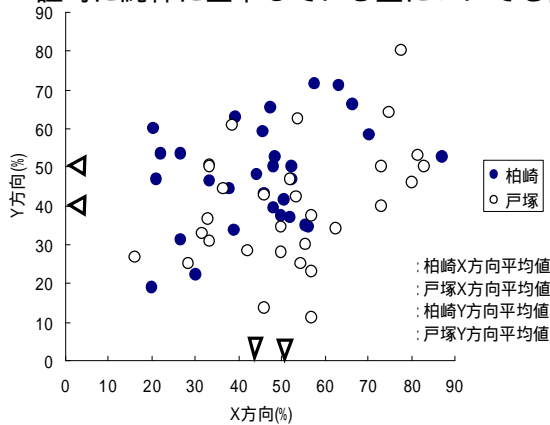


Fig.1 直下率

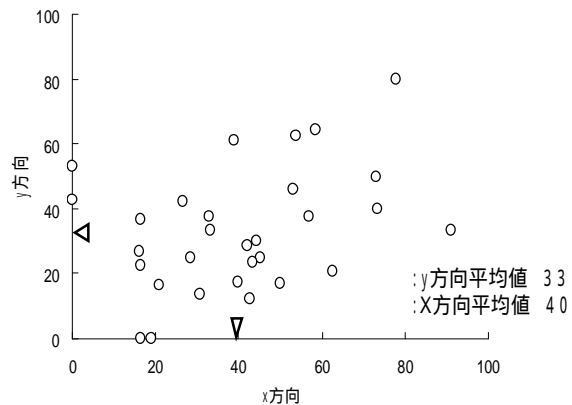


Fig.2 直下率(1m以内の壁含まず)

2-2-2 壁率

壁倍率は、戸塚区周辺の住宅は Fig.3 のように個々の壁の実状によって定め、柏崎周辺は一律 2.0 と定めた。壁率の計算結果(Fig.4、5)は、柏崎周辺の住宅は2階のほうがやや高めの結果になったが戸塚区周辺は、1階のほうがやや高めの結果になった。その要因としては、戸塚区周辺の住宅の中には、2階にリビングなどを設けている住宅があり、それにより1階に大きな開口が減り1階の壁量も増えたということが1つの要因として考えられる。(Fig.6、7、8、9)は、戸塚区周辺の結果から壁率と床面積の関係を検証した結果である。このことから床面積が大きくなるほど、壁率は小さくなる傾向があると思われる。

Table 1 所要壁率

建物の状況	平屋	2階建		3階建		
		2階	1階	3階	2階	1階
屋根が重い建物	15	21	33	24	39	50
屋根が軽い建物	11	15	29	18	34	46

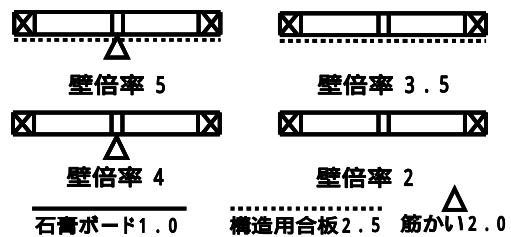


Fig.3 壁倍率(戸塚区周辺)

新築木造住宅の耐震強度に関する事例研究

～壁率・偏心率・直下率に着目して～

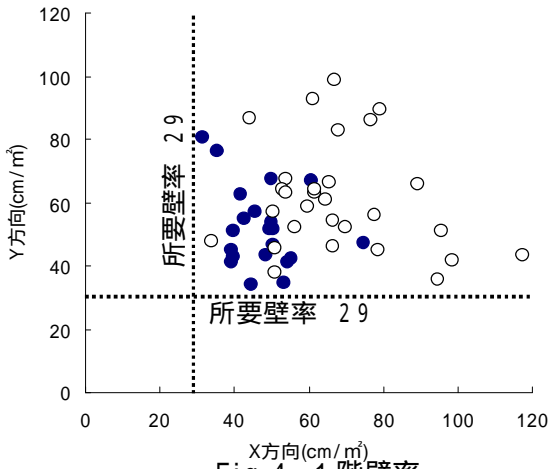


Fig.4 1階壁率

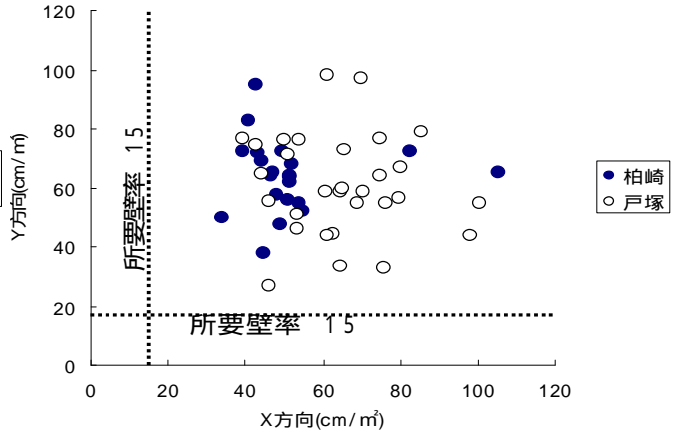


Fig.5 2階壁率

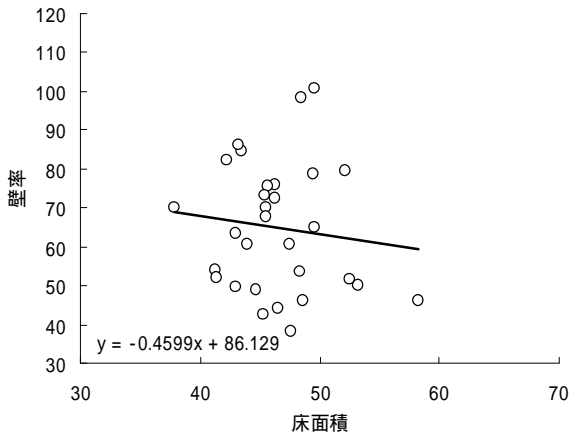


Fig.6 2階 X方向床面積 壁率

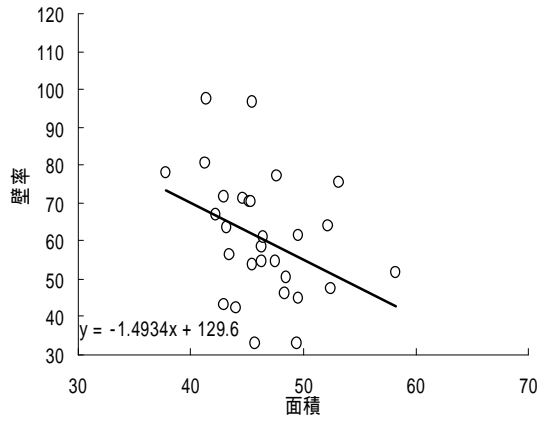


Fig.7 2階 Y方向床面積 壁率

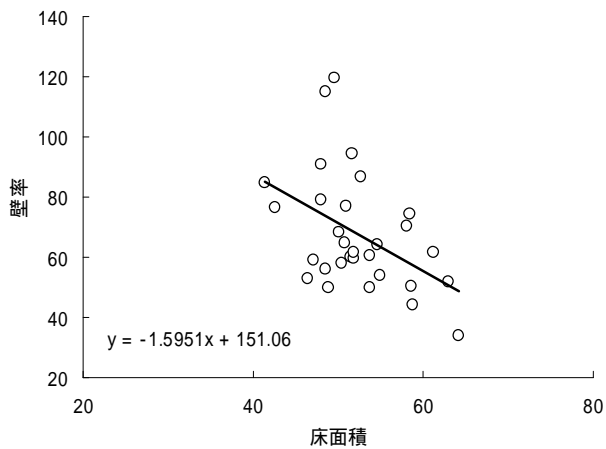


Fig.8 1階 X方向床面積 壁率

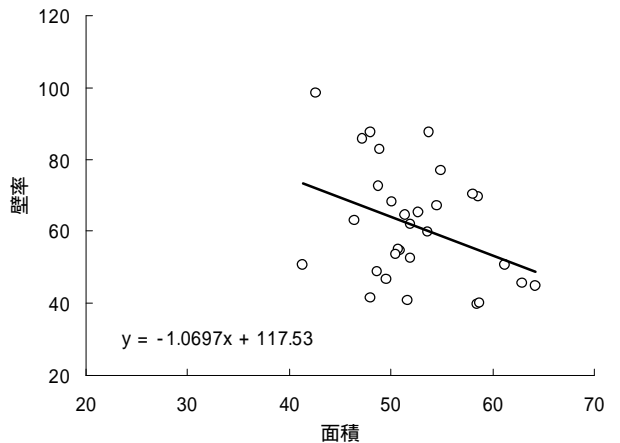


Fig.9 1階 Y方向床面積 壁率

2-2-3 偏心率

偏心率は法令では 0.3 以下と定められているが、0.15 以下であることが望ましいとされている。結果 (Fig.10,11) を見ると法令の基準値は両地域ともにほとんどが満たしていることがわかる。望ましい値の方でみると、柏崎周辺では 1,2 階ともに両方向で望ましい値を満たしているが、戸塚区周辺は柏崎周辺に比べ望ましい値を両方向で満たしている住宅が少ないことがわかった。その理由としては、住宅の両端の壁の入り方のバランスもどちらかに偏っている事、さらに住宅の中心付近に有効耐震壁が少ないことが 1 つの要因と考えられる。

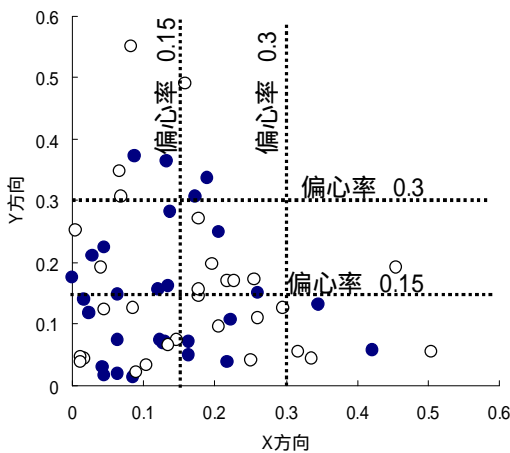


Fig.10 1階偏心率

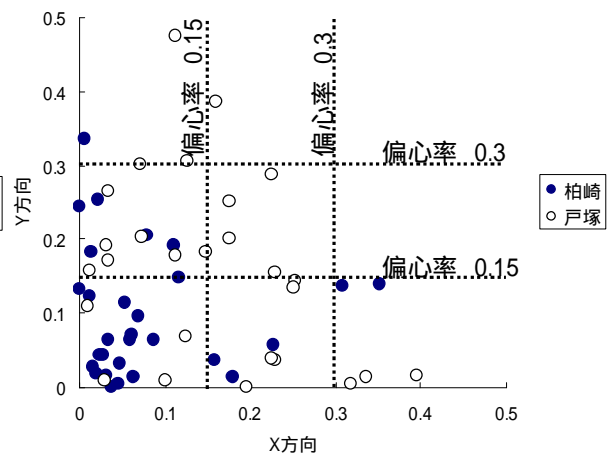


Fig.11 2階偏心率

2-2-4 4分割法

1,2 階の壁量充足率 (品確法) の (Fig.13、14) 結果は、すべて基準を満たしていて、2 階の数値のほうがやや高めの結果が出た。1,2 階の壁率比の結果 (Fig.15) は、大半が基準を満たしているが、何軒かの住宅は基準を下回っているので、充足率は満たされていても壁率比の検証は必要だと思われる。Fig.16、17 は、X 軸が偏心率、Y 軸が壁率比の両者の関係を表したグラフである。結果を見ると偏心率が 0.3 以下であるが、壁率比が 0.5 を満たしていない住宅が何軒かあった。これは壁率比の検証が 4 分割法によって分割された側部分だけを対象にする略算的なことが原因と考えられる。

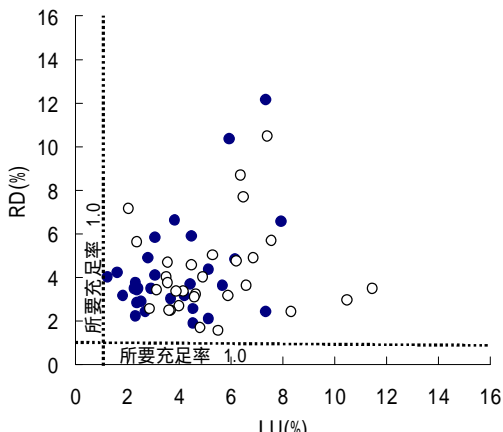


Fig.12 1階壁量充足率

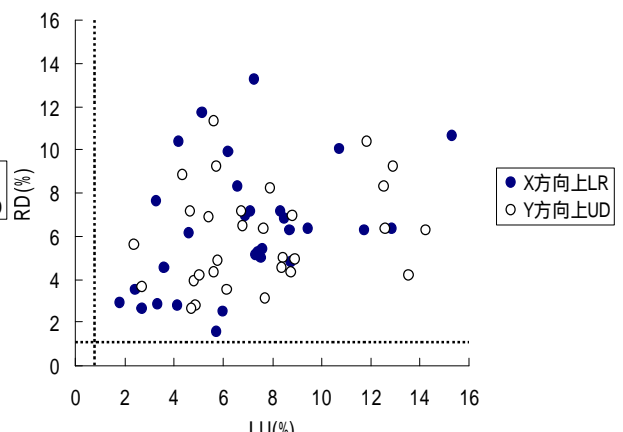


Fig.13 2階壁量充足率

新築木造住宅の耐震強度に関する事例研究

～壁率・偏心率・直下率に着目して～

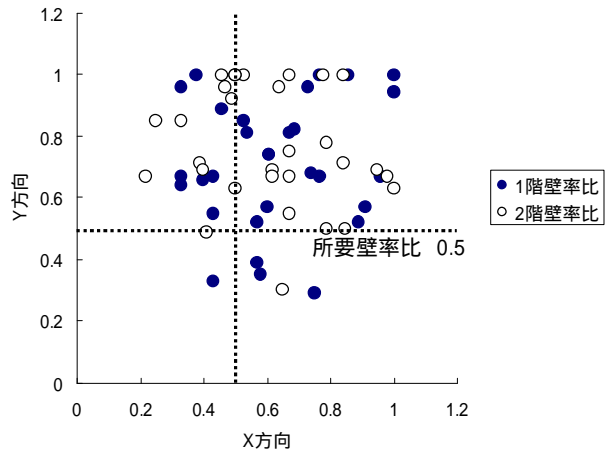


Fig.14 壁率比

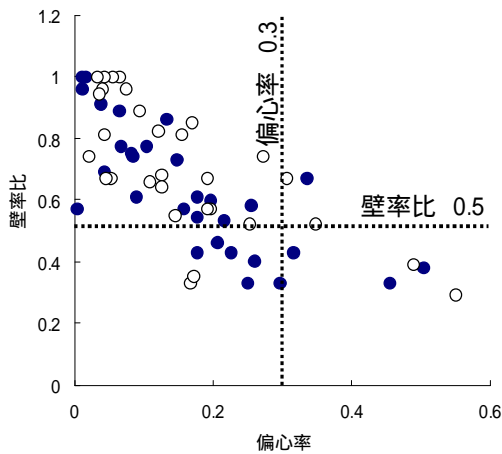


Fig.15 1階偏心率 壁率比

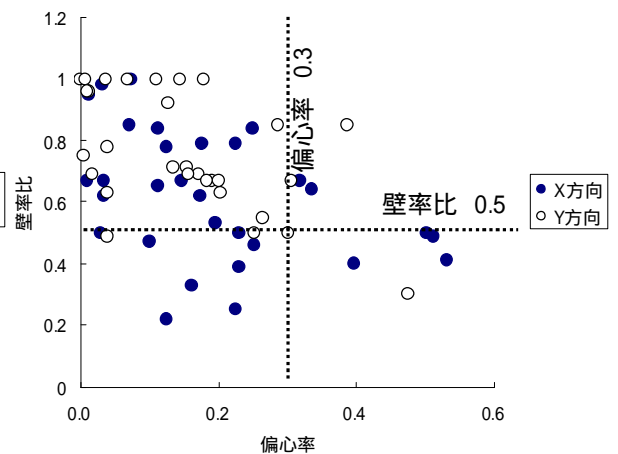


Fig.16 2階偏心率 壁率比

3. 中越沖地震被害住宅との比較

壁量充足率は法律で100%以上必要とされている。文献⁴⁾によると『簡易な壁量計算によって壁充足率が100%を余裕をもって越えていれば、中越沖地震や能登半島地震などの震度6強から震度7に至るような大きな地震にあっても、使用限界を超えるような大きな被害を受ける可能性は極めて低い』とされている。そのことから、今回検証した戸塚区周辺の住宅の結果 (Fig.17) と比較すると、1,2階で壁量充足率がすべて100%を超えていることやほぼ半分が100%の倍以上であることから、今回の調査した戸塚区周辺の住宅は安全であると考えられる。

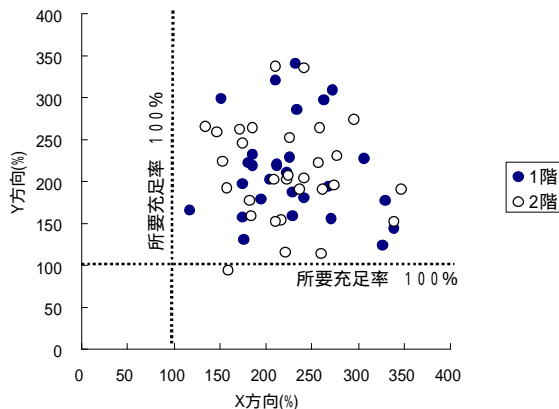


Fig.17 壁量充足率(戸塚区周辺)

4. 結論

- 1) 昨年の柏崎周辺の住宅の結果と今回の戸塚区周辺の住宅の結果にはどのグラフの結果を見ても、目立つほどの大きな差は見られなかった。雪国といっても柏崎は沿岸地域ということもあり住宅の作り方に多少の特徴はあるとしても非雪国地方との違いはないと思われる。
- 2) 戸塚区周辺の住宅の4分割法での検証の結果、壁量充足率ではすべて満たしていた。また偏心率を満たしているが壁率比を満たしていない住宅が見られた。その原因としては、4分割法の計算方法には略算的などところがあるということがわかった。
- 3) 中越沖地震時に被害にあった住宅を調査した文献の結果と戸塚区周辺の結果を比較・検討した結果から、地震の特性は様々であり、断定することはできないが今回検証した戸塚区周辺の住宅に関しては法律上では安全であるということがわかった。

謝辞

本研究を進めるにあたり、協力していただいた工務店に対し感謝の意を表します。

文献

- 1) 青柳 悠 「木造住宅の耐震壁の配置と強度に関する実状調査」 新潟工科大学卒業論文 2006年
- 2) 官報 2007年6月20日
- 3) 里川 長生 「わかりやすい木造設計の手引」新日本法規
- 4) 日本建築学会災害調査委員会 etc. 「2007年7月16日新潟中越沖地震の災害調査報告」