

木造在来工法住宅の間取りの変遷と耐震性能に関する研究

建築計画研究室 小林 裕司

(平成 30 年 2 月 9 日提出)

1. 研究背景と目的

2016 年の熊本地震では、建築基準法の想定を大きく上回る揺れにより、熊本県を中心に数多くの建築物に大破・倒壊などの被害をもたらした。

今後、東海・南海地震等の大規模地震の発生が危惧されている。そのため、既存の木造住宅について、どの程度の耐震性能を有しているかを把握し、今後発生すると予想される大規模地震での被害を軽減するために対策を行う必要がある。本研究では、年代別に木造住宅の間取りを調査し、構造的特徴や耐震性能、間取りとの関連性について分析する。

2. 調査方法

既存の木造住宅の耐震性能を測るにあたり、既往研究¹より、12 項目の定性評価項目（表一 1）を参考にした。調査対象を、四国 4 県、木造 2 階建ての戸建て住宅として、大きく 4 つに区分（1970, 1980, 1990, 2000 年代）し、各 100 物件、合計 400 物件の間取り図を分析した。また、年代別の木造住宅についての特徴を調査するため、収集した間取り図の中から定性評価項目の該当数が多い建物や構造的に特徴のある住宅を挙げ、壁量計算・四分割法を行った。

表一 1 定性評価項目

評価項目A	
A.1.1	居室オーバーハング
A.1.2	はね出しバルコニーのはね出し寸法1P超過
A.1.3	二方向はね出し
評価項目B	
B.1.3	オーバーハングあり
B.2.3	入隅はね出し
B.3.1	外壁連続赤線長さ4P超過
B.3.2	内壁連続赤線長さ4P超過
B.5.1	2種類以上のモジュール
B.5.2	300未満の間崩れ
B.6.1	勾配天井・吹き抜けが長辺5Pまたは面積20P ² 超過
B.6.2	3方向吹き抜け・勾配天井
B.7.2	2階和室あり

3. 調査結果

(1) 年代別の間取りの特徴

選定した定性評価項目を収集した間取り図に当てはめ、各年代別の特徴を調査した。（表一 2）1980 年以降の住宅は、オーバーハング・はね出しバルコニーのある住宅が多い。1990 年以前はセットバックしている住宅が多い結果となった。他にも様々な特徴があるが、この特徴に該当する住宅は、耐力壁の配置等、耐震性に影響があるので注意が必要となる。

表一 2 年代別の間取りの特徴

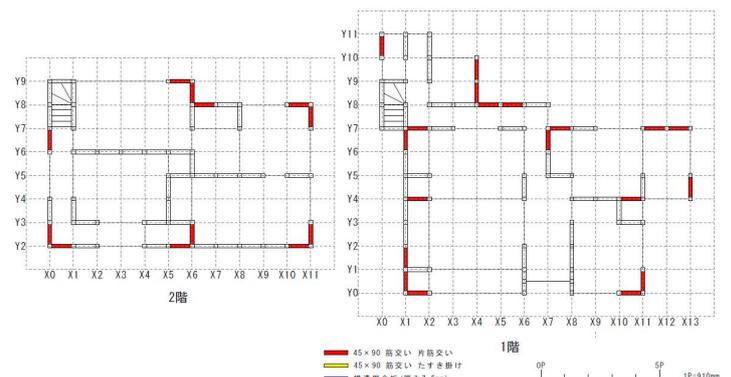
年代	特徴
1970年代	・セットバックしている住宅が多く、上下階の外壁・内壁が一致していない住宅が多い。 ・2種類以上のモジュールで建てられている住宅が多い。 ・2階に和室がある場合が極端に多い。
1980年代	・オーバーハング、はね出しバルコニーのある住宅が多い。 ・セットバックしている住宅が多く、上下階の外壁・内壁が一致していない住宅が多い。 ・2種類以上のモジュールで建てられている住宅が多い。 ・2階に和室がある場合が多い。
1990年代	・オーバーハング、はね出しバルコニーのある住宅が多い。 ・セットバックしている住宅が多く、上下階の外壁・内壁が一致していない住宅が多い。
2000年代	・オーバーハング、はね出しバルコニーのある住宅が多い。

(2) 壁量計算及び四分割法による耐震性能の調査

①新旧耐震基準を用いての比較

建築年 1971 年の住宅を旧耐震基準の規定で必要壁量を満たすように耐力壁を配置した。（図一 1）また、1970 年代は構造用合板やせっこうボード等の面材を張った壁などがまだ普及していなかったため、耐力壁には筋交いのみを用いた。

旧耐震基準で建てられた住宅であるため、旧耐震基準の必要壁量・軸組みの倍率を用いての壁量計算では、基準を満たすことができた。（表一 3）しかし、新耐震基準での壁量計算は基準に満たさなかった。（表一 4）そのため、旧耐震基準での



図一 1 旧耐震基準での耐力壁配置

必要壁量・軸組みの倍率のままでは、十分な耐震性能を確保することができないことがわかった。また、当時は壁の配置バランス等は規定されていなかったため、壁の配置バランスは悪く、四分割法でも不適合となった。

この時代の旧耐震基準の住宅は、この例のように、現行基準と比べると壁量に大きな差が生じる。旧耐震基準で建てられた住宅を耐震改修する場合、新耐震基準での必要壁量の増加・筋交いの倍率の減少を考慮し、壁量を2.0~3.0倍程度増加させる必要がある。壁量を増加させる際には、配置バランスに注意し、高倍率の耐力壁などを用いて耐震改修を行う。

② オーバーハングしている住宅

オーバーハングしている箇所が3か所もあり、耐震性に大きな影響を与えていると考えられる。新耐震基準で建てられたと仮定して、新耐震基準の必要壁量を満たすように耐力壁を配置した。(図-2) 壁量計算では、十分な壁量を配置したが、四分割法では、1階X方向の充足率、壁率比は不適合となった。

オーバーハングは上階が下階よりせり出した構造である。そのため、下階外壁部分では面材耐力壁の上側が張ることができない。また、南側バルコニー等は壁が少なくなり、壁を他の場所に入れても、四分割法では対処できない。

4. 結論

本研究で、収集した間取り図を、耐震性に影響を与えると考えられる定性評価項目に当てはめてチェックしたことで、年代別の間取りの持つ耐震性に影響を与える特徴を把握できた。

また、壁量計算・四分割法を行うことで、年代別に建てられた住宅の耐震性が建築基準法の変遷により向上していることがわかった。その結果、旧耐震基準と新耐震基準では、壁量に大きな差が生じることがわかった。旧耐震基準で建てられた住宅を耐震改修する場合、新耐震基準での必要壁量の増加・筋交いの倍率の減少を考慮し、壁量を2.0~3.0倍程度増加させる必要がある。

さらに、オーバーハングしている住宅についても壁量計算・四分割法を行うことで、複雑な架構を持つ住宅の耐震性について把握することができた。オーバーハングは上階部分が張り出しているため、下階外壁部分の上端に面材耐力壁を張ることができない。面材耐力壁が使用出来ない場合は、他の耐力壁を利用するか、耐力壁の配置を考慮する必要がある。また、開口部を大きく取っている場合や、建物の形が複雑な場合、耐力壁を配置する場所が少なくなり、存在壁量の不足や、配置バランスが悪化する。

耐震性能というと、建物の建築年代や材料、劣化等に注目されるが、間取りに焦点を当てることで、間取りには構造面と密接な関係があり、耐震性の有無にも寄与することがわかった。今後、間取りという簡易な情報から耐震性について考えることの有用性が本研究で示せた。

参考文献

¹本橋 聡志、藤田 譲、高田 恵介、川合 達哉、村上 淳史、蟹澤 宏剛：プレカットを用いた木造軸組住宅(四号建築物)に関する研究 その6—許容応力度計算結果と定性的評価項目の関連性に関する考察—、No.22092、pp183-184、2012.9

表-3 旧耐震基準での壁量計算

階数	床面積(m ²)	方向	必要壁量(cm)	存在壁量(cm)	壁量判定
					存在壁量 ≥ 必要壁量
1階	75.85	X	1,869	2,730	○
		Y	1,869	2,457	○
2階	59.63	X	894	1,638	○
		Y	894	1,638	○

表-4 新耐震基準での壁量計算

階数	床面積(m ²)	方向	必要壁量(cm)	存在壁量(cm)	壁量判定
					存在壁量 ≥ 必要壁量
1階	75.85	X	2,570	1,820	×
		Y	2,570	1,638	×
2階	59.63	X	1,253	1,092	×
		Y	1,253	1,092	×

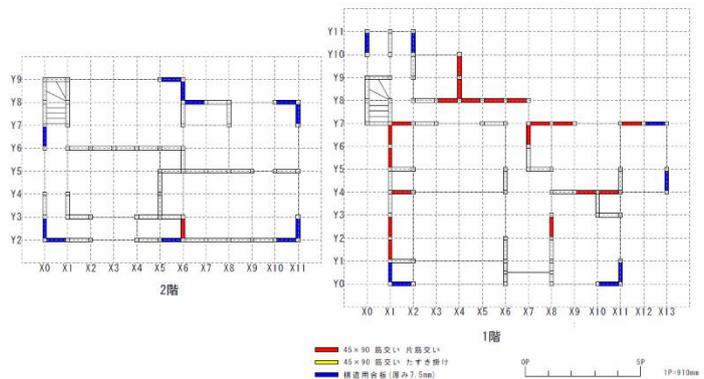


図-2 オーバーハングがある住宅の耐力壁配置