

1. 研究の目的と全体の概要

1.1 研究の目的

2001年10月に地震保険の料率改定が行われ、従来からの等地・建物構造に応じた料率区分に加えて、建物の建築年代および住宅性能表示制度等による耐震等級に応じた割引制度が導入された。このことは、リスクを適切に反映した地震保険料率体系への大きな一歩である。地震リスクをさらに高い精度で評価するための努力は、今後も続けられるべきであり、そのために考える段階としては、大きく分けて、被害を与える地震動を評価する部分と、被害を受ける対象となる建物等の脆弱性を評価する部分の2つがある。

損害保険料率算出機構（旧、損害保険料率算定会）では、このうちとくに後者に注目し、地震保険調査研究事業の一環として2000年度より3年間「建物耐震性能等の実態に関する調査研究」を実施した。本報告書はその研究成果を取りまとめたものである。研究内容としては、地震保険料率算出の基礎となる地震被害想定を精度を上げることを目的として、建物の耐震性能をはじめ被害に影響を与える要因について、実態調査を通じた分析を行った。

本研究は、東京大学生産技術研究所、東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻・社会基盤工学専攻、筑波大学社会工学系、地震予知総合研究振興会、損害保険料率算出機構のメンバーにより構成された研究グループで実施した。今回の研究グループの前身が1991～95年にかけてまとめた「地域特性を考慮した地震被害想定に関する研究 ～」（地震保険調査研究30, 32, 35, 38, 40, 損害保険料率算定会）では、地震被害の有無や程度に影響を与える要因として、住民が住む地域の特性が大きく関係することが成果として得られている。このことから本研究では、まず東京都世田谷区、墨田区の一部の地域を対象地域とした。これらは、先の研究でも対象地域として選定されており、既に地域の特性がある程度把握されているからである。上記の2地区における、住宅の耐震性能などによる実在リスクと住民の持つリスクの認識・志向の相互比較、そして2地区間の相違の分析も本研究の重要なテーマである。

建物耐震性能の把握には、耐震診断などの方法により建物の持つ性能を適切な指標によって測る必要がある。住宅の品質確保の促進等に関する法律（品確法）が施行され、建物性能が共通の尺度で等級表示できるようになり、この等級に関連し地震保険に耐震等級割引制度が導入された。一方、現在多くの自治体で住宅の耐震診断への助成制度が実施され、品確法とは異なった尺度で評価が行われている。このことを踏まえ、本研究では各種の耐震診断法の特徴を明らかにし、関連制度の改善・合理化の余地がないか検討を行う。具体的には、上記2地区における実際の評価結果を通じ、耐震診断法の比較分析を行う。

また、建物の耐震性能にどのような地域性が存在するかに関して、地震保険料率のさらなる検討が必要かどうかを今後議論するためには、全国的な地域レベルにおいても調査研究を行う必要がある。この目的で、本研究では首都圏と阪神地域から、すでに自治体の助成制度により多くの耐震診断結果が得られている神奈川県横浜市と兵庫県姫路市を対象地域として選び、建物耐震性能の地域的な差異を分析した。

最後に、地域特性および各住民が所有している個々の建物特性を考慮し建物の倒壊危険性について考察し、これを踏まえ建物耐震性能等の実態から見たリスク細分化について考察を行った。

1.2 研究全体の概要

地震に対するリスク管理という視点で、地域防災性能を評価し、実際に向上させていくには、図 1.2.1 のような 4 つの段階を踏んでいく必要があると考える。これは、「地域防災性能を高める（ ）ためには、客観的なリスク指標を知り（ ）、主体である住民あるいは行政がリスクに対する『適切な判断力』と防災力向上のための『高い意識』を持ち（ ）、より良い環境をつくるために実際にアクションを起こす（ ）ことが必要である」ことを示している。

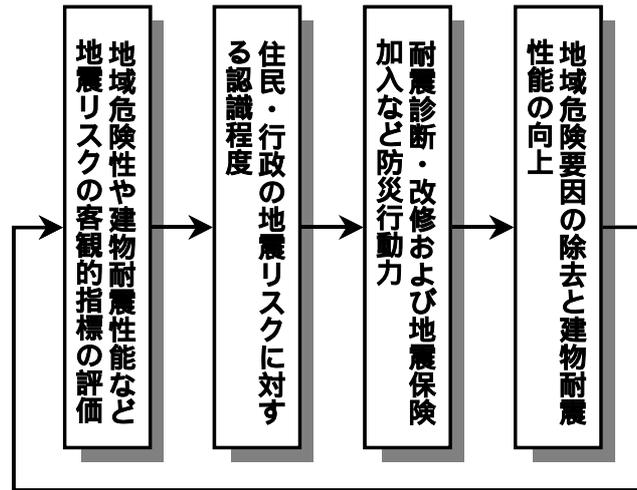


図 1.2.1 地震に対する地域防災性能の評価と向上のためのプロセス

1995 年兵庫県南部地震の事例からも明らかなように、建物個々の耐震性能は、損壊の有無や程度に大きく影響する。また火災による被害は、その建物のみならず周辺の地域の危険性が関係している。このことから、まず の建物耐震性能や地域の危険性を客観的に把握することが重要となる。また、 の住民が持つリスク認識には、住宅の耐震性能等の要因のみならず、その住宅が置かれている周辺環境や、家族構成や経済力をはじめ住民の属性も関係する。また行政等によるリスク情報の開示状況も重要である。さらに、 の耐震診断・改修や地震保険への加入など実際の防災行動に至るには、上記で挙げた要因が複合して関係してくる。

このため、住宅建物の耐震性能等の実態を把握し、住民のリスク認識や、耐震診断・改修、地震保険への加入などとの関係を把握し分析することを目的として、 から にわたる項目について、住民に対するアンケート調査を実施した。また、図 1.2.1 の で示した建物の耐震性能など客観的リスクの評価については、より精度を高める必要があるため、耐震診断法に関する研究も本研究の対象とした。

まず、2 章では、世田谷区と墨田区の 2 地区を対象として、アンケート調査を行い、居住者のリスク構造の分析を行った。ここで、リスク構造とは、居住者が認識しているリスク、居住者が許容できるリスク、そして工学的な手法により客観的に評価されるリスクの 3 つのリスクの関係を表す。3 章では、2 章のアンケート調査結果を踏まえ、耐震診断結果と居住者の災害意識について、地震保険加入者と非加入者における比較により分析を行った。

地震保険料率の割引制度は建築年割引と耐震等級割引からなり、耐震等級の評価は耐震診断と

密接な関係にある。現在、多くの自治体において、住宅の耐震診断・耐震改修への助成制度が開始されているが、現状では、これらの診断結果は地震保険料率の割引に用いることができない。今後、住宅の耐震診断・改修ならびに地震保険加入を促進し、建物の地震リスクを一層低減するためには、これらの制度の改善・合理化を目指す必要がある。そこで、4章では、現在普及あるいは制度化されているさまざまな木造建物の耐震診断法の特徴を取りまとめ、上記対象地域でのアンケート調査と実地調査結果に基づき、各種の耐震診断法の比較分析を行った。

5章では、2・3章とは対照に、全国的な地域レベルでの地域性の調査研究として、横浜市と姫路市の耐震診断結果の比較分析を行った。建物耐震性能の地域的な差異の分析に留まらず、耐震診断データから各地域で想定される地震被害の様相についてもあわせて考察した。

6章では、以上の議論を踏まえ、地域特性および各住民が所有している個々の建物特性を考慮し建物の倒壊危険性について考察するとともに、建物耐震性能等の実態から見たリスク細分化について考察を行っている。

2. 居住者の住宅に関するリスク構造

2.1 はじめに

本章では、居住者の住宅に関するリスク構造を把握する。東京都墨田区墨田4丁目、東京都世田谷区弦巻1丁目および2丁目の一部の戸建住宅居住者を対象とした「地震リスクに関するアンケート調査」をもとに分析を行った。このアンケートの概要を以下に示す。このアンケートでは、多数の項目について質問を設けているが、本章では、リスク構造を次節に述べる「認識リスク」、「許容リスク」、「客観リスク」の3つを定義し、これらのリスクの関係を軸に居住者の住宅に関するリスク構造を明らかにする。また、この分析結果に基づいて、リスク低減方策として耐震診断と耐震補強に着目して、対策のターゲットを構造的に理解し、各対策の効果とそれを補完する対策の位置づけについて論じる。なお、今回の対象区域は、本研究の先行研究¹⁾の一部に相当する。

表 2.1.1 「地震リスクに関するアンケート調査」の概要

- ・ 調査対象世帯
調査地域に居住する戸建て住宅の世帯。なお、戸建て住宅の判定は目視によって行った。
- ・ 調査地域
東京都墨田区墨田4丁目
東京都世田谷区弦巻1丁目および2丁目の一部
- ・ 調査方法
配布：個別配布
回収：個別回収を基本とし、不在の場合は返信用封筒で郵送
なお、アンケートを行う際には事前に町内会の了解を得て、事前に回覧板にて居住者に連絡
- ・ 調査時期
東京都墨田区墨田4丁目：
配布日 平成13年10月9日(火)
回収日 平成13年10月20日(土)
郵送回収 平成13年10月9日(火)～平成13年11月30日(金)
東京都世田谷区弦巻1丁目および2丁目の一部
配布日 平成14年1月12日(土)
回収日 平成14年1月27日(日)
郵送回収 平成14年1月12日(土)～平成14年2月28日(木)
- ・ 回収率
2地域合計の回収総数は673通(配布数2,212通,回収率30.4%)であった。それぞれの地域における回収数の内訳は墨田地区309通(配布数1,142通,回収率27.1%)、弦巻地区364通(配布数1,070通,回収率34.0%)であった。

簡易耐震診断のための設問：

- ・ 自分の住宅はどのような構造か(木造在来構法，木質系パネル構法（ツーバイフォー構法を含む），鉄骨系プレハブ構法，鉄骨造，鉄筋コンクリート造などから選択)
- ・ 外壁の種類について
- ・ 屋根の種類について
- ・ 基礎にはどのような種類をお使いですか
- ・ 自分の住宅は，地盤の良否について（良い（普通），やや悪い，非常に悪いから選択）
- ・ 自分の住宅は，平面的に見て整っているか（例図を参考に判断）
- ・ 自分の住宅は，立面的に見て整っているか（例図を参考に判断）
- ・ 自分の住宅の外壁の一面に，壁がどれくらいあるか（例図を参考に判断）
- ・ 壁の中に筋かいがあるか
- ・ 自分の住宅の壁の割合について（壁の割合を，例図を参考に判断）
- ・ 自分の住宅の老朽度について

表 2.1.2 簡易耐震診断結果と対応する損傷程度

判定結果	A	B	C	D
簡易耐震診断評点	1.5 以上	1.0 以上	0.7 以上	0.7 未満
耐震性の程度	安全である	一応安全である	やや危険である	倒壊または大破壊の危険がある
対応する損傷程度	損傷無し	一部損壊	半壊	全壊

2.1.2 分析の枠組み

分析の枠組みは、図 2.1.1 のとおりである。上記のように定義した3つのリスクを比較することによって居住者の自宅に関するリスク構造を明らかにする。具体的には、「認識リスク」と「客観リスク」を比較することによって、自宅のリスクを正しく認識しているかどうかを分析する。また、「認識リスク」と「許容リスク」を比較することによって、耐震診断や補強といった自宅のリスクを低減させる方策を行う意志があるかどうかを分析する。それぞれのリスクの比較では、リスク相互の大小関係から回答者をグループ分けし、それぞれのグループの世帯属性を明らかにする。

また、リスクを低減方策として耐震診断の普及と耐震補強に対する支援策に着目し、それまでの分析結果をふまえ、これらの対策を実施する場合のターゲットを明確に示す。また、対策を実施したときの効果を定量的に評価する。最後に対策を実施しても高いリスクのまま取り残されるグループが存在するかどうかを分析し、存在する場合、こうしたリスクを低減させる方向性を論じる。

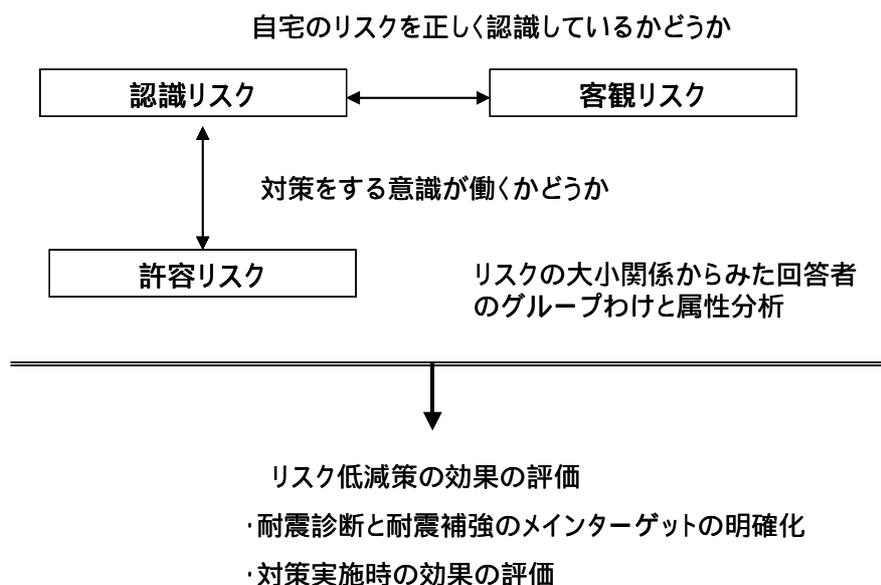


図 2.1.1 分析の枠組み

2.2 認識リスクと客観リスクの関係

2.2.1 認識リスクと客観リスクの関係からみたグループ分けとその意味

ここでは、認識リスクと客観リスクに着目する。この両者の大小関係は、住宅の耐震性を居住者が正しく認識しているかどうかを表している。

まず、全アンケートデータに対して認識リスクと客観リスクについてクロス集計を行った（表 2.2.1）。その結果を横軸、縦軸をそれぞれ客観リスク、認識リスクとして表したのが図 2.2.1 である。図中の円内の数字は、全体に対するパーセントを表し、円の大きさはそれに対応している。

住宅の耐震性を正しく認識しているとすれば、認識リスクは客観リスクに一致するはずである。つまり、図中の右上がりの線の上にプロットされるはずである。しかし実際には、認識リスクと客観リスクとの間にギャップが存在することが多い。図に見るとおり、右上がりの線から外れている回答者が多い。全体で見ると、一致しているのは 40%程度に過ぎず、30%弱の人は客観リスクよりもリスクが高いと認識しており、30%強の人はリスクが低いと認識している。

社会を安全にするという視点にたって考えると、認識リスクの程度に関わらず、客観リスクが高い、つまり耐震性の低い住宅に居住している人がいることが問題である。社会的には、客観リスクの高い（C、D）世帯の存在を問題視すべきである。

ここで、認識リスクと許容リスクのクロス集計結果である図 2.2.1 に、認識リスクと客観リスクとが一致しているかどうか、客観リスクの高低を表す、図 2.2.2 に示すような 2 本の仕切りをいれて、回答者を次の 4 つのグループにわけて捉えてみる。二本の線で仕切られてできる 4 つのグループを a1、b1、c1、d1 と呼ぶことにする。

- ・ a1 グループ：

認識リスクが客観リスクよりも大きく、かつ、客観リスクが A または B。つまり、安全な住宅に居住しているが、実際よりもリスクが高いと感じているグループ。

- ・ b1 グループ：

認識リスクが客観リスクと等しいか、客観リスクより小さく、かつ、客観リスクが A または B。つまり、安全、やや安全な住宅に居住し、自分の家のリスクを正しく認識、あるいはやや過小評価しているグループ。

- ・ c1 グループ：

認識リスクが客観リスクよりも大きく、かつ、客観リスクが C である。半壊するかもしれない住宅に住んでいるが、実際以上に大きなリスクを感じている、即ち、全壊しているグループ。

- ・ d1 グループ：

認識リスクが客観リスクと等しいか、客観リスクより小さく、かつ、客観リスクが C または D。半壊、あるいは全壊する可能性の高い耐震性の低い住宅に居住しているが、リスクを正しく認識、あるいは過小評価する傾向にあるグループ。

表 2.2.1 認識リスクと客観リスクのクロス集計

		客観リスク				合計
		A	B	C	D	
認識リスク	被害なし	3.6	2.7	1.2	0.3	7.9
	一部損壊	9.4	8.5	7.0	5.6	30.6
	半壊	2.1	7.0	10.0	11.2	30.3
	全壊	1.5	3.0	7.6	19.1	31.2
合計		16.7	21.2	25.8	36.4	100.0

単位 (%)

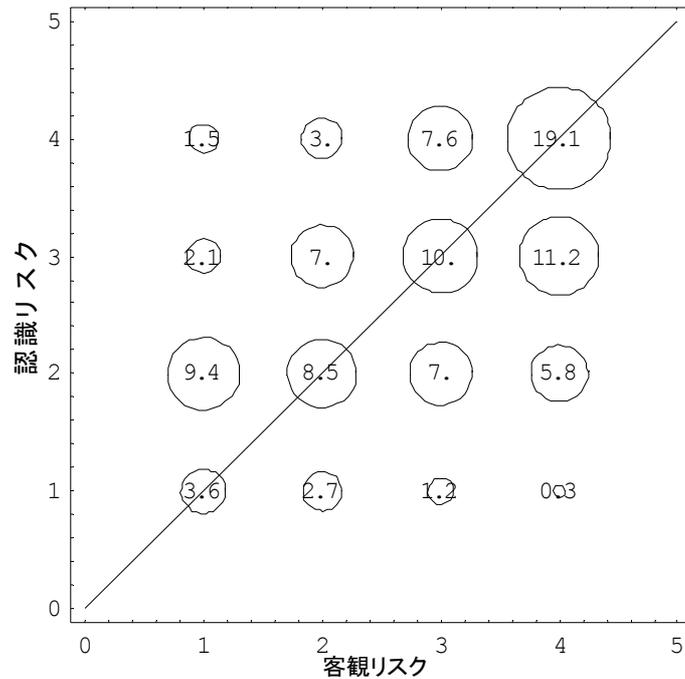


図 2.2.1 認識リスクと客観リスクのクロス分析結果（図中の数字は全体に対する%）

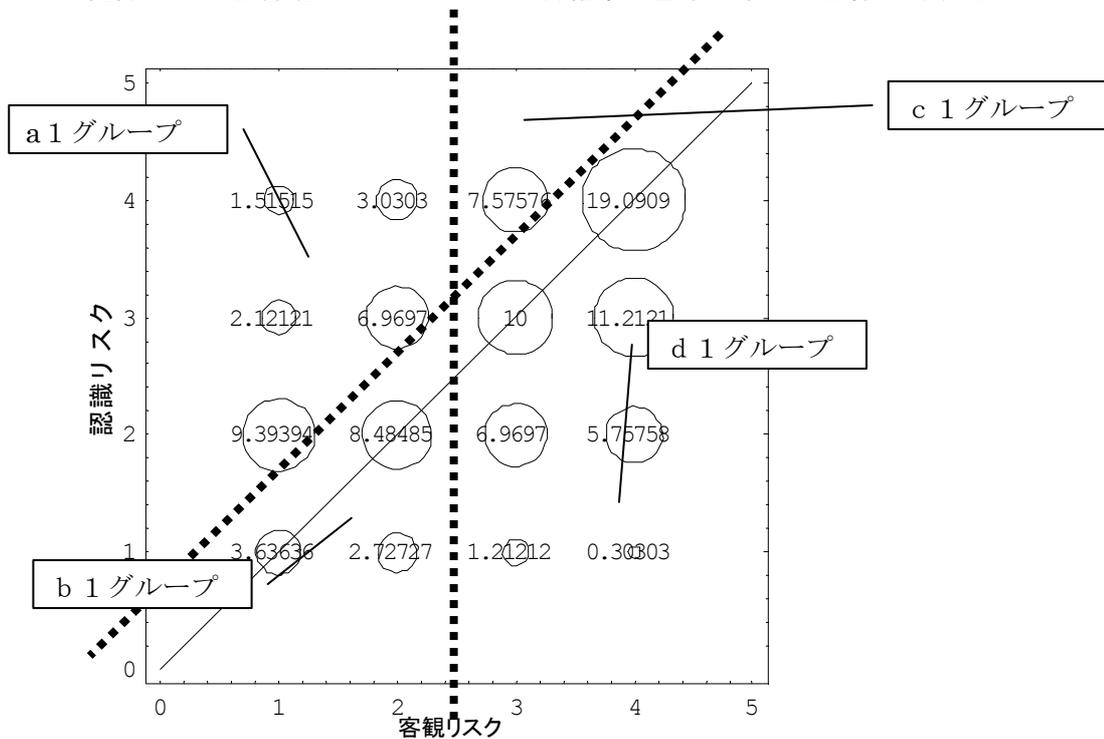


図 2.2.2 認識リスクと客観リスクの関係から見たグループ分け

2.2.2 各グループの属性分析

各グループに属する回答者がどのような属性をもつかを調べた。すべての設問についてクロス集計分析を行い、グループ分けと独立性について有意な差のある設問を抽出した。その結果、表に示す6つの設問が抽出された(表 2.2.2)。以下では、6つの設問についてグラフを作成し、各グループの特徴を分析した。

表 2.2.2 二乗検定結果

設問項目	Pearson の 二乗
認識・客観リスク*地域	0.000
認識・客観リスク*所有形態	0.000
認識・客観リスク*復旧費用	0.000
認識・客観リスク*復旧費用の自己調達可能性	0.000
認識・客観リスク*耐震診断の必要性	0.023
認識・客観リスク*許容できる住宅の破損程度	0.000

(1) 認識・客観リスク*地域

図 2.2.3 は認識・客観リスクと地域との関係を表したものである。世田谷地区と墨田地区で相違が見られる。墨田地区の方が、客観リスクの高い住宅が多く、かつ、客観リスクに対してリスクを過小評価している人が多い。

客観リスクが低い a1, b1 グループでは世田谷地区が多い。一方、客観リスクが高い c1, d1 グループでは墨田地区が多い。

(2) 認識・客観リスク*所有形態

図 2.2.4 は認識・客観リスクと建物の所有形態との関係を表したものである。借地の住宅は、持地の場合と比べ、相対的に客観リスクの高い住宅が多い。また、同時に、借地の居住者は持地の居住者と比べ、リスクを過小評価する傾向がある。

(3) 認識・客観リスク*復旧費用

この設問は、被災した場合の復旧費用の予想額を聞いたものであり、認識・客観リスクとの関係を図 2.2.5 に表す。

c1・d1 グループと a1・b1 グループの人と比べると、c1・d1 グループの人は耐震性の低い住宅に住んでいることから復旧費用を高く見積もる傾向にある。c1 と d1 グループ、a1 と b1 グループをそれぞれ比べると、同じ客観リスクでもリスクを過大に認識している a1, c1 グループの方が復旧費用を高く見積もっている。

d1 グループでは、認識リスクが低いので復旧費用の見積もり額は小さくなるはずだが、実際には多額の費用を見積もっている。これは、「安全であって欲しい」という願望が認識リスクに含まれている可能性が示唆される。つまり、実際は自宅の耐震性が低いことを知りつつも、この願望からリスクを低く評価している可能性があるといえる。

(4) 認識・客観リスク*復旧費用の自己調達可能性

この設問は、復旧費用を自己調達できるかどうかを聞いたものであり、認識・客観リスクとの関係を図 2.2.6 に表す。

客観リスクの低い a1, b1 グループと比べ、客観リスクの高い c1, d1 グループの方が自己調達できない人が多い。特に b1 グループでは復旧費用の自己調達可能と回答した人の比率が高く、c1 では比率が低い。

b1 グループは、復旧費用の予想額が低いため自己調達が可能であるとの回答が多いことが考えられるため、復旧費用の予想額と復旧費用の自己調達の可能性との関係をみてみた。しかし両者に関係性は認められなかった。金額の大小に関わらず自己調達できる人が多い。

(5) 認識・客観リスク*耐震診断の必要性

この設問は、耐震診断の必要性を聞いたものである。認識・客観リスクとの関係を図 2.2.7 に表す。

安全だがリスクを過大認識している a1 グループが耐震診断の必要性を最も強く感じている。以下、d1, c1, b1 の順に低くなっている。客観リスクの高いグループでは、耐震診断の必要性を感じている人が d1 グループで約 65%あるが、これは本当の危険性を確認したいという気持ちの現れと推測される。一方、残りの人は「必要なし」と回答しており、これは「本当のことを知るのが怖い」「知ると不安になるから知らない方がよい」と思っているのではないかと推察される。

(6) 認識・客観リスク*許容できる住宅の破損程度

認識・客観リスクと許容リスクとの関係についてみる(図 2.2.8)。

耐震性の高い住宅に住み、リスクを過小評価している b1 グループでは 8 割近くの人が「一部損壊程度で生活に影響なし」以上の高い水準の耐震性を求めていることがわかる。一方、耐震性がやや低い住宅に居住し、リスクを過大に評価している c1 グループでは、7 割の人が「全壊でも命に別状がなければ」よいと考えており、被害を受けることに「あきらめ」を感じている。

耐震性の高い住宅に住み、リスクを過大評価している a1 グループでは、「一部損壊で生活に影響なし」以下と、半壊以上が概ね半々に分かれている。耐震性が低く、リスクを同等・過小認識している d1 グループでは、7 割の人が「半壊」以上でも許容すると回答している。このうち「全壊」でも許容すると回答した人は 4 割にとどまり、d1 グループよりも客観リスクが低い c1 グループと比べると、その数は小さい。

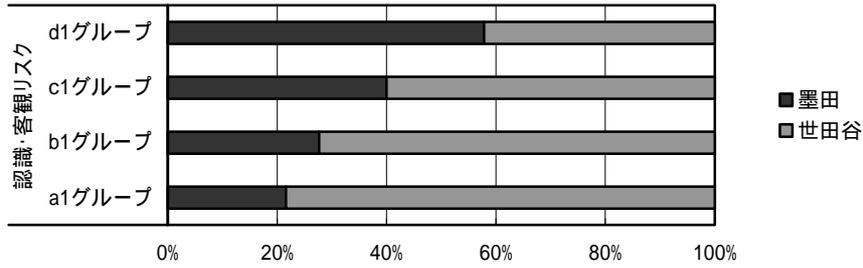


図 2.2.3 認識・客観リスク * 地域

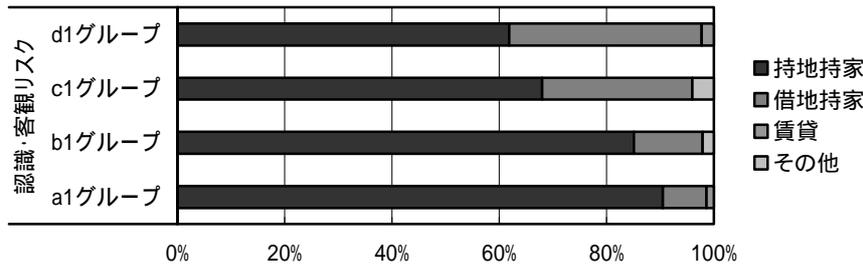


図 2.2.4 認識・客観リスク * 所有形態

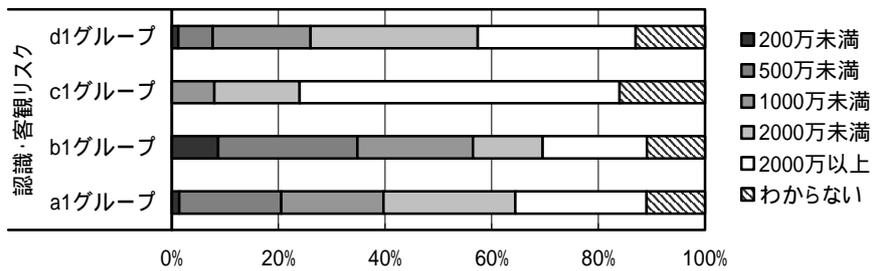


図 2.2.5 認識・客観リスク * 復旧費用

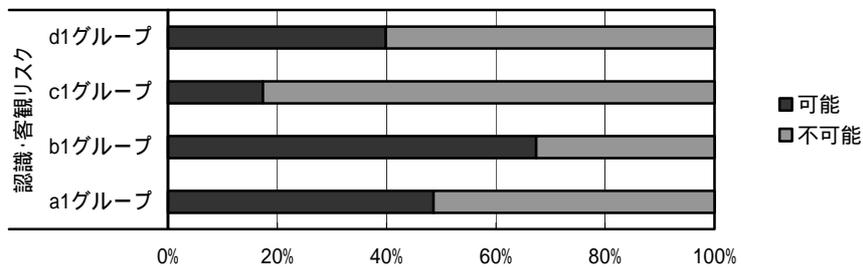


図 2.2.6 認識・客観リスク * 復旧費用の自己調達可能性

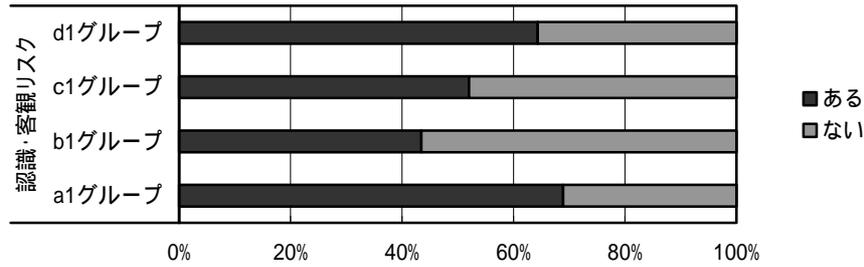


図 2.2.7 認識・客観リスク * 耐震診断の必要性

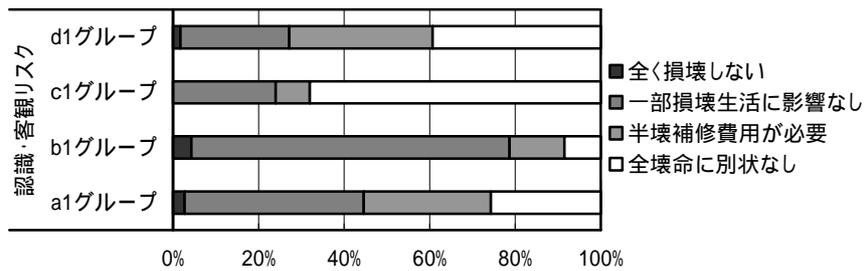


図 2.2.8 認識・客観リスク * 許容できる住宅の破損程度

2.2.3 まとめ

以上をまとめると、各グループの特性は以下のようになる。

- ・ **a1 グループ**
比較的安全な住宅に居住するが、実際よりもリスクが高いと思っている。借地には少ない。世田谷に多い。
- ・ **b1 グループ**
比較的安全な住宅に居住し、実際と同じか、それよりもリスクが低いと思っている。自宅に自信を持っている。借地に少ない。復旧費用の調達が可能な人に多い。年収が高く経済的にゆとりがある。世田谷に多い。
- ・ **c1 グループ**
半壊する可能性のある住宅に居住し、実際よりも全壊すると思っている。現状を悲観的に捉えている。借地に多い。復旧費用の調達ができない人に多い。年収は少なく経済的にゆとりがない。墨田区に多い。
- ・ **d1 グループ**
やや危険、危険な住宅に居住し、実際と同じか、それよりもリスクが低いと思っている。借地に多い。復旧費用を調達できない人に多い。耐震診断の必要性を感じている。大地震の場合、多くの方は生活に支障がでる被害を甘受するつもりでいる。墨田地区に多い。復旧費用の予想額は高く、耐震診断の必要性を感じている人に多い。客観リスクに対し認識リスクは低いものの、自宅が安全であって欲しいとの思いが反映している可能性がある。

2.3 認識リスクと許容リスクの関係

2.3.1 認識リスクと許容リスクの大小関係とその意味

認識リスクと許容リスクの大小関係は、何らかのリスク低減策を行うかどうかを表すと捉えるとわかりやすい。

全アンケートデータに対して認識リスクと許容リスクのクロス集計を行い、その結果を横軸、縦軸をそれぞれ許容リスク、認識リスクとして表したのが図 2.3.1 である。円内の数字は全体に対するパーセントを表し、円の大きさはパーセントに対応している。

認識リスクと許容リスクの大小関係が何をあらわすかを考える。認識リスクと許容リスクが一致している、あるいは、認識リスクよりも許容リスクが高い場合は、意識の上では現在の住宅は自分が許容できるリスクよりも安全であると思っていることを表す。このような状況では、リスクを低減させようという動機は現れない。一方、認識リスクが許容リスクよりも高い場合は、現在住んでいる住宅のリスクを許容できないという状況である。よって現在感じているリスクを変えようという意識が働くはずである。つまり、このグループは何らかのきっかけさえあれば対策を行うグループといえる。

次に対策を行った後のことを考える。認識リスクに関わらず対策が行われたと仮定した場合、もともと許容リスクが高いグループでは、たとえ認識リスクが高くなったとしても、許容リスク以下にリスクを低減させようとはしない。よってこのグループでは認識リスクの大小に関わらず、耐震性の低い住宅は存在しつづけることになる。

このような認識リスクと許容リスクの大小の意味をふまえ、図 2.3.2 に示すように基図に、認識リスクが許容リスクを上回るかどうかと、許容リスクが高いか低いかを区別する 2 本の仕切りをいれて、次の 4 つのグループに分けて分析する。仕切り線で分けられる 4 つのグループを a2, b2, c2, d2 と呼ぶことにする。

- ・ a2 グループ：

認識リスクのほうが許容リスクよりも大きい、かつ、許容リスクが「全く損壊しない」または「一部損壊」。認識リスクのほうが許容リスクよりも大きいため、その差を埋めるリスク低減策をとる可能性が高い。またその場合、実現する耐震性は高い。

- ・ b2 グループ：

認識リスクが許容リスクと等しいか、許容リスクより小さく、かつ、許容リスクが「全く損壊しない」または「一部損壊」と小さい。認識リスクが許容リスクと等しいか、許容リスクより小さいので、対策を行う動機はほとんどない。ただし、許容リスクが「全く損壊しない」または「一部損壊」なので、行動を起こした場合、安全な住宅となる。

- ・ c2 グループ：

認識リスクが許容リスクよりも大きく、かつ、許容リスクが「半壊」である。認識リスクのほうが許容リスクよりも大きいため、リスク低減策をとりやすい傾向にあるが、そうなたとしても耐震性はせいぜい「半壊」レベルの水準にしかならない。

- ・ d2 グループ：

認識リスクが許容リスクと等しいか、許容リスクより小さく、かつ、許容リスクが「半壊」

または「全壊」。認識リスクが許容リスクと等しいか、許容リスクのほうが大きいので、リスク低減行動を起こさない。たとえ、何らかのリスク低減策をとったとしても、許容リスクが「半壊」または「全壊」と高いため、実現する耐震性は低い。この分類の中で一番危険と考えられる。

表 2.3.1 認識リスクと許容リスクのクロス集計

		許容リスク				合計
		全く損壊 しない	一部損壊・生活 に影響なし	半壊・補修 費用が必要	全壊・命に 別状なし	
認識リスク	被害なし	1.9	9.4	0.2	0.7	12.2
	一部損壊	1.2	24.0	9.3	2.4	36.9
	半壊	0.5	5.1	12.3	7.4	25.4
	全壊	0.2	2.7	3.4	19.2	25.6
合計		3.8	41.4	25.2	29.7	100

単位 (%)

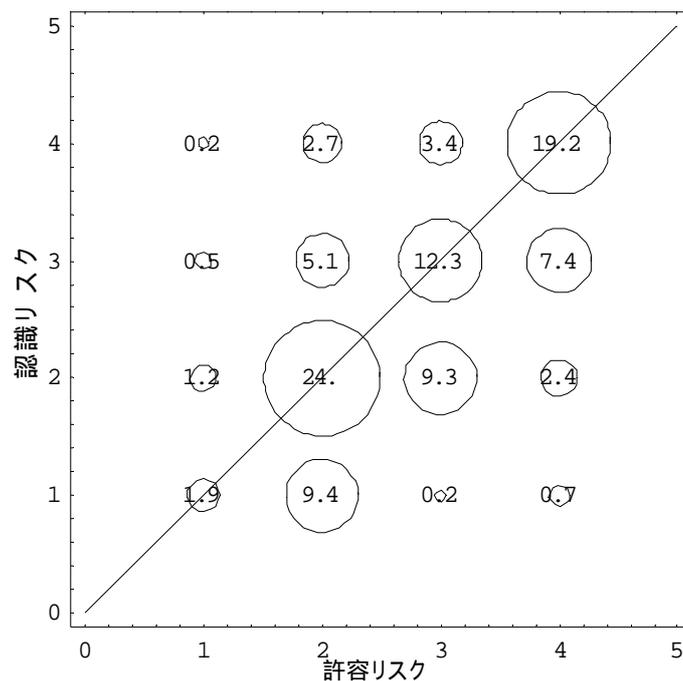


図 2.3.1 認識リスクと許容リスクのクロス集計分析結果 (図中の数字は全体に対する%)

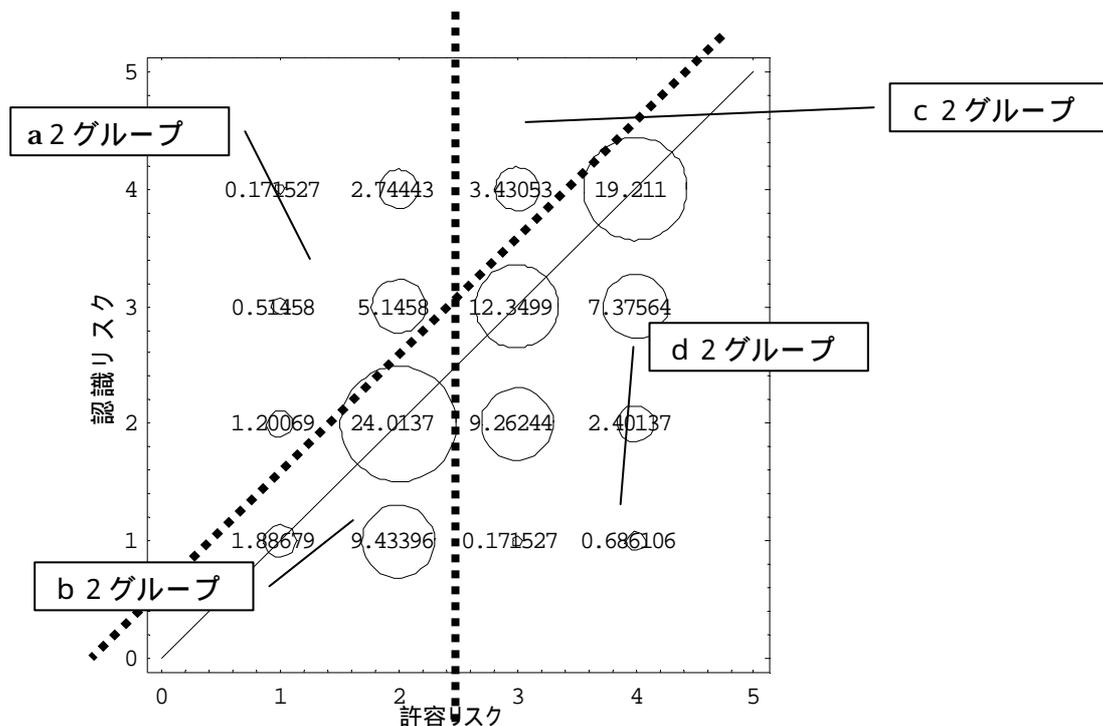


図 2.3.2 認識リスクと許容リスクの関係からみたグループ分け

2.3.2 各グループの属性分析

各グループに属する回答者の属性を分析する。すべての設問についてグループ別に集計し、グループ分けと設問の回答に関連性があるかどうかを二乗検定により判断し、関連性のある設問を抽出した。その結果、表 2.3.2 に示す 13 の設問が抽出された。

表 2.3.2 二乗検定結果

設問項目	Pearson の 二乗
認識・許容リスク*地域	0.000
認識・許容リスク*世帯人数	0.000
認識・許容リスク*職業	0.012
認識・許容リスク*所有形態	0.003
認識・許容リスク*建築年	0.000
認識・許容リスク*増改築・建替え予定	0.011
認識・許容リスク*復旧費用	0.000
認識・許容リスク*復旧費用の自己調達可能性	0.000
認識・許容リスク*耐震診断の必要性	0.001
認識・許容リスク*耐震補強のレベル	0.000
認識・許容リスク*耐震補強費用	0.011
認識・許容リスク*判定	0.000
認識・許容リスク*土地地図使用判定	0.000

(1) 認識・許容リスク*地域

図 2.3.3 は認識・許容リスクと地域との関係を表したものである。地域差が顕著に見られた。世田谷地区の方が、許容リスクが小さい a2, b2 に属する世帯が多い。世田谷の方が許容リスクの小さい世帯が多い。反対に墨田地区では、許容リスクの高い世帯の割合が高く、c2 では 70% 程度、d2 では過半を占める。

a2, b2 グループに世田谷に多く、c2, d2 グループには墨田が多い。

(2) 認識・許容リスク*世帯人数

図 2.3.4 は認識・許容リスクと世帯人数との関係を表したものである。a2, b2 グループでは、4 人家族以上が 4 割程度を占めるのに対し、d2 グループでは、2 人以下の世帯が半数を占める。

(3) 認識・許容リスク*職業

図 2.3.5 は認識・許容リスクと職業との関係を表したものである。b2 グループでは、管理職をはじめとするホワイトカラーの割合が高い。d2 はその他の割合が高い。高齢者が多いことが示唆される。

(4) 認識・許容リスク*所有形態

図 2.3.6 は認識・許容リスクと建物の所有形態との関係を表したものである。許容リスクが高い c2, d2 グループでは、持地と比べ、相対的に借地が多い。

(5) 認識・許容リスク*建築年

図 2.3.7 は認識・許容リスクと建物の建築年次との関係を表したものである。a2, b2 グループともに昭和 57 年以降の建物が半数以上を占めている。c2, d2 グループでは、昭和 56 年以前の建物が 70%以上を占めている。つまり、建物が古いから壊れても仕方がないと思う傾向にある。

(6) 認識・許容リスク*増改築・建替え予定

図 2.3.8 は認識・許容リスクと建物の増改築・建替えの予定があるかどうかという質問との関係を表したものである。b2 グループでは、増改築・建替えの予定なしの回答が多い。現状の自宅に満足している人が多い。

(7) 認識・許容リスク*復旧費用

図 2.3.9 は認識・許容リスクと被災した場合の復旧費用の予想額との関係を表したものである。b2 以外のグループでは、9 割以上が 500 万円以上を復旧費用として見積もっている。特に a2 グループでは、1000 万円以上と回答した世帯が 80%を超えている。a2 グループでは、自宅は壊れると思っているので復旧費用を高く見積もるのは当然のことと理解できる。d2 グループは認識リスクを許容リスクが上回っているのに復旧費用を高く見積もっている。一方、b2 グループでは、500 万円未満が 40%程度となっており、相対的に復旧費用を低く見積もっている。

(8) 認識・許容リスク*復旧費用の自己調達可能性

図 2.3.10 は認識・許容リスクと復旧費用を自己調達できるかどうかという質問の回答との関係を表したものである。b2 グループでは、復旧費用の予想額が多いにもかかわらず、「復旧費用の自己調達が可能」が 75%程度と際立って高い割合を示している。a2, c2 はともに 20%程度の低い割合にとどまっている。

(9) 認識・許容リスク*耐震診断の必要性

図 2.3.11 は認識・許容リスクと耐震診断の必要性という質問の回答との関係を表したものである。a2, c2 グループでは、「必要性あり」がともに 80%を超える高い割合となっている。認識リスクの高さが反映している。b2 グループでは、「必要あり」「なし」が約半分となっている。認識リスクの低さを反映している。

(10) 認識・許容リスク*耐震補強のレベル

図 2.3.12 は認識・許容リスクと耐震補強を行うとすればどのくらいのレベルの工事を行うかという質問の回答との関係を表したものである。a2 グループ, b2 グループでは、耐震補強を行うとすれば、「一部損壊」までにとどめたいと考える人の割合が非常に高い。b2 グループでは 100%である。許容リスクの大きさにほぼ対応しているといえる。c2 グループでは、一部損壊が半数、半壊が 25%をしめる。全体として、耐震補強で求めるレベルは、現在の許容リスクを 1 レベル程度上回っている。これは、せっかく耐震補強するのであれば、今我慢できているレベルよりも少しは安全にしたいという希望が現れていると言える。この傾向は、d2 を除く 3 グループでは概ね当てはまると言える。

d2 グループでは、現在の許容リスクは、半壊以上であるにもかかわらず、85%程度の人が「一部損壊」までを求めている。さらに 40%の人が「損壊なし」と回答している。耐震補強するならば大幅に耐震性を上げたいと考えている人が多いことを表している。

(11) 認識・許容リスク*耐震補強費用

図 2.3.13 は認識・許容リスクと耐震補強を行うとすればどのくらいの費用を考えますかという質問の回答との関係を表したものである。500 万円以上を比較してみると $d2 > c2 > b2 > a2$ の順に割合が減っている。全体的にみておおむねこの順序で補強費用が安くなっている。

(12) 認識・許容リスク*判定

まず、アンケート調査結果のみから判定した結果とのクロス集計をみる(図 2.3.14)。

b2 グループが「A」「B」合わせて 70%近くになり安全な割合が高くなっている。a2, d2 を比較すると安全・危険の 2 種類に分類した場合には、安全が 30%程度と同じような割合になる。安全・危険をそれぞれ 2 つに分類してみると、a2 の方が「A」「C」の割合が高く安全といえる。c2 にいたっては「A」判定はなく、「C」「D」が 90%ときわめて耐震性の低い住宅に居住していることが伺える。

次に土地条件図から読み取った地盤状況を加味した判定結果(図 2.3.15)をみると、アンケートのみによる判定結果と比べ、全体に耐震性の低い方へシフトしただけであった。

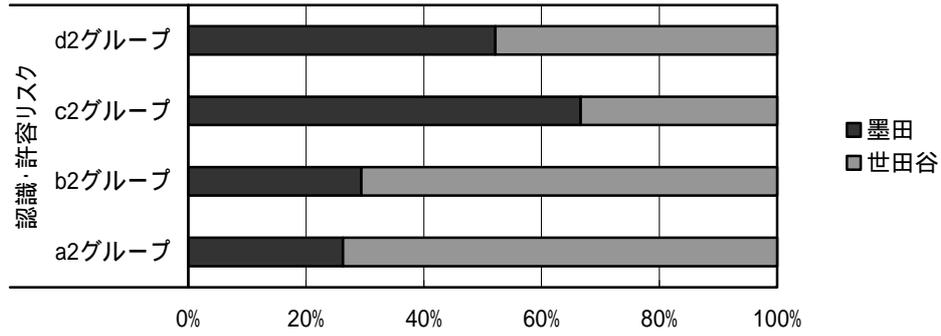


図 2.3.3 認識・許容リスク * 地域

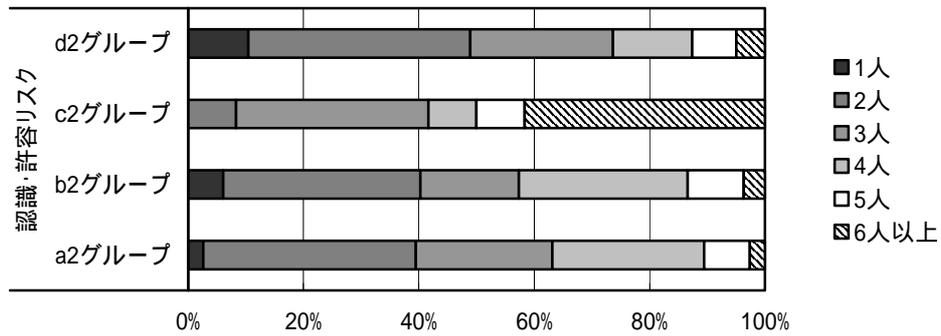


図 2.3.4 認識・許容リスク * 世帯人数

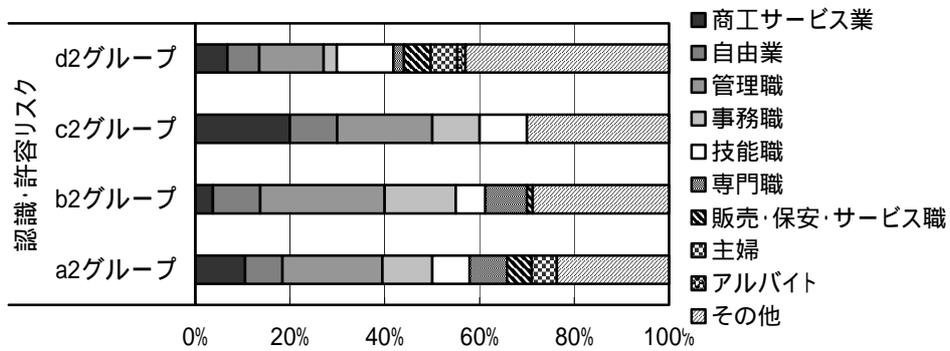


図 2.3.5 認識・許容リスク * 職業

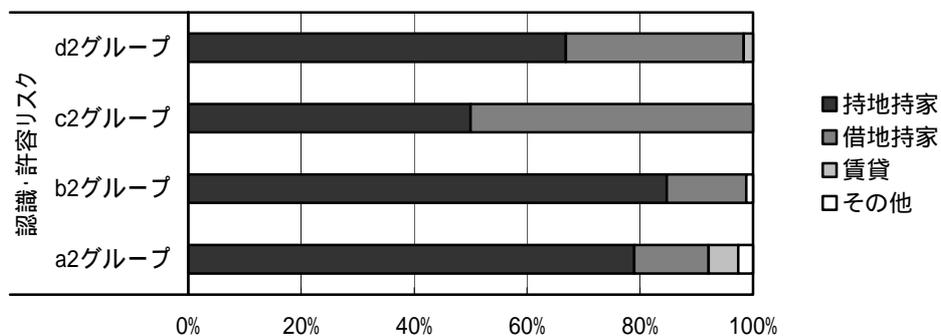


図 2.3.6 認識・許容リスク * 所有形態

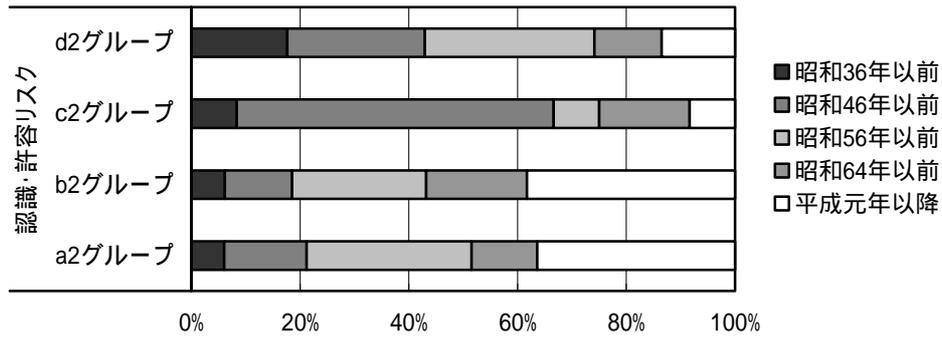


図 2.3.7 認識・許容リスク * 建築年次

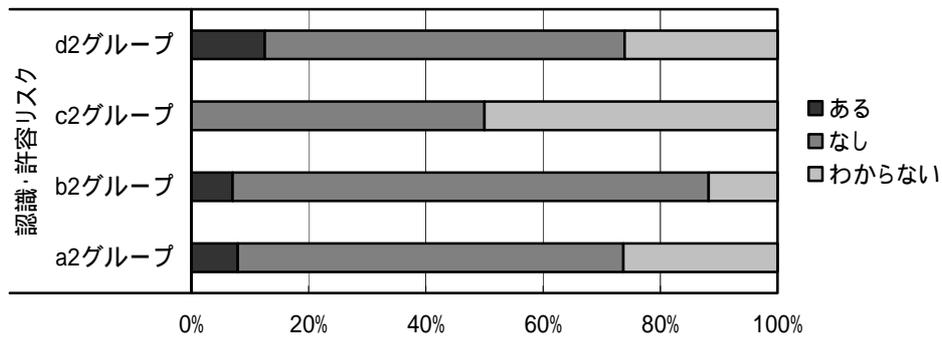


図 2.3.8 認識・許容リスク * 増改築の予定の有無

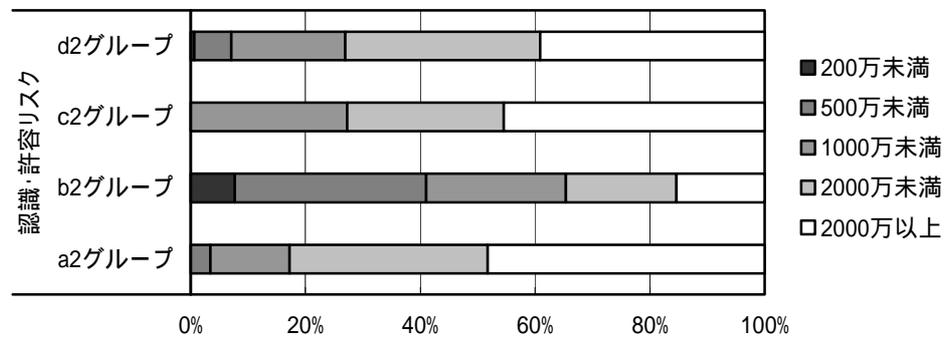


図 2.3.9 認識・許容リスク * 復旧費用の予想額

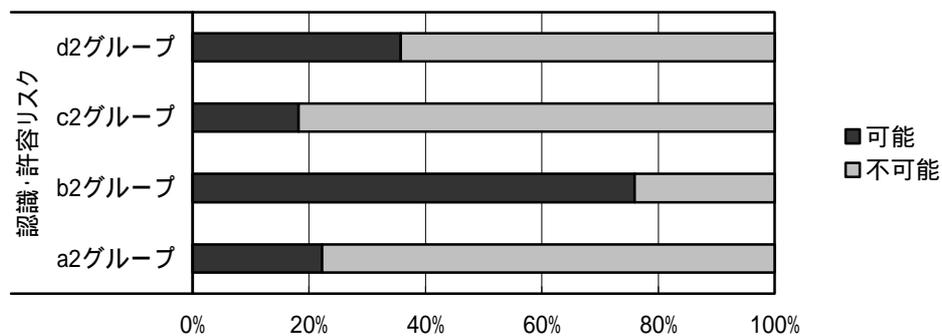


図 2.3.10 認識・許容リスク * 復旧費用の自己調達可能性

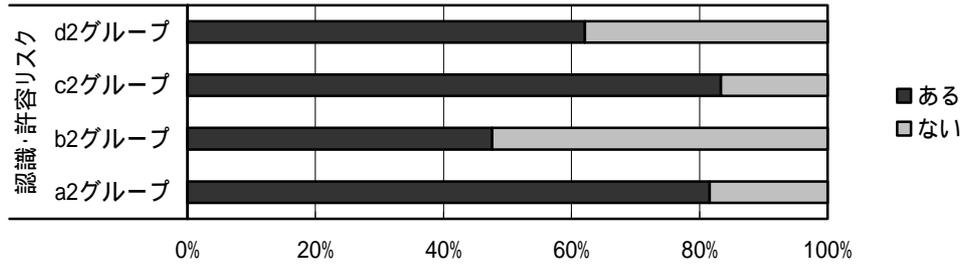


図 2.3.11 認識・許容リスク * 耐震診断の必要性

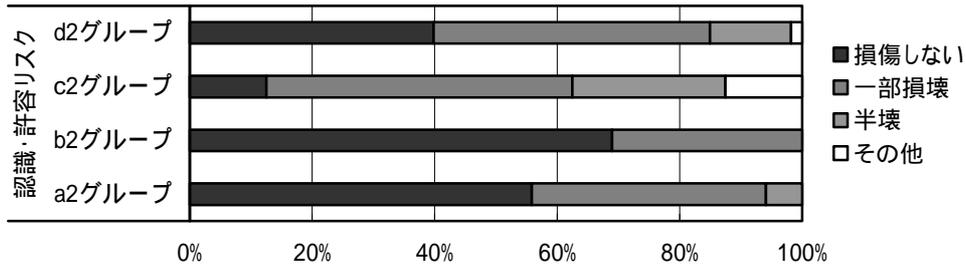


図 2.3.12 認識・許容リスク * 耐震補強をした場合の耐震性のレベル

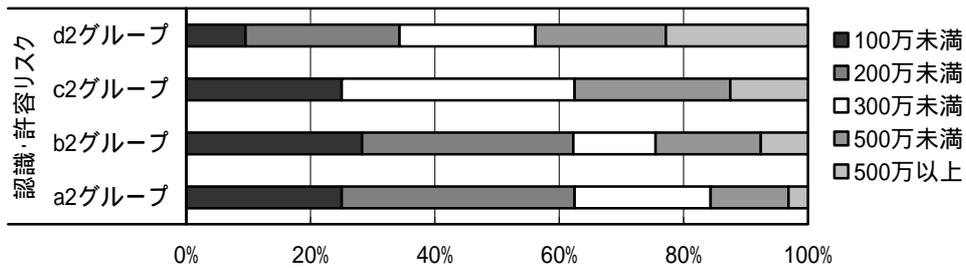


図 2.3.13 認識・許容リスク * 耐震補強を行う場合の費用

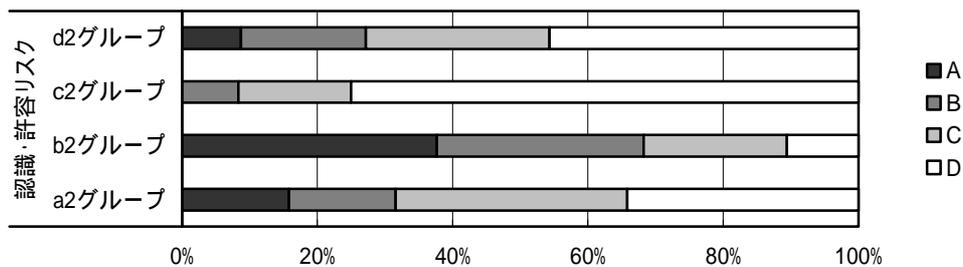


図 2.3.14 認識・許容リスク * アンケートのみからの住宅の耐震性判定 (客観リスク)

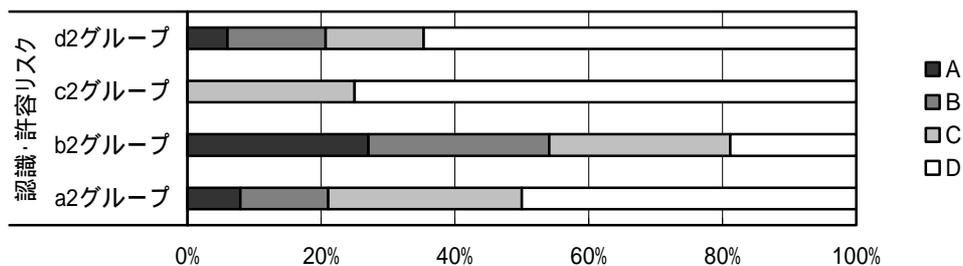


図 2.3.15 認識・許容リスク * 土地条件を加味した住宅の耐震性判定 (客観リスク)

2.3.3 まとめ

- ・ a2 グループ :

比較的新しい住宅に居住しているが、阪神・淡路大震災程度の地震が発生した場合に受ける被害からの復旧額を比較的高く考えており、その復旧費用を調達することができないと考えている人が多い。そのため耐震診断の必要性を多くの人を感じている。耐震補強については補強を行うレベルについては、ほとんどの人が一部損壊程度までの耐震補強を考えているが、実際、耐震補強を行う際に支払う費用は安く考えている。客観リスクにあっては約 70% が C, D ランクである。

- ・ b2 グループ :

世田谷地区に居住する割合が高く、職業はホワイトカラーの割合が高い。持地持家の新しい住宅に居住している。阪神・淡路大震災程度の地震が発生しても受ける被害は少なく、復旧費用を調達することが可能な割合が多い。耐震診断の必要性についてはほかのグループと比較すると約 50% と低い。すべての人が、耐震補強を行う際には一部損壊程度までと考えている。客観リスクにあっては約 70% が A, B ランクである。

- ・ c2 グループ :

墨田地区の割合が高く、借地と持地の割合がほぼ等しい。世帯人数に関しては、ほかの 3 つのグループと比較して大家族が多い。建物の 75% が昭和 56 年以前に建てられたものであり、特に昭和 37 年以降 46 年以前の間建てられた割合が高く、また建替・改築の予定がない。つまり、建物が古く、壊れても仕方がないと思う傾向が強く、さらに改修についても考えていない。阪神・淡路大震災程度の地震で受ける被害からの復旧費用をかなり高く考えており、復旧費用の自己調達は 80% 以上が不可能と考えている。耐震診断の必要性を考えている人の割合が高く、耐震補強を行う際のレベルは「半壊」「その他」の割合が高く、補強費用については高く考えている。客観リスクはほとんどが C, D レベルであり、土地条件を加味した客観リスクでは A, B 判定が全くない。

- ・ d2 グループ :

墨田・世田谷地区の割合がほぼ同じである。借地の割合が約 30% であり、昭和 36 年以前に建てられた建物の割合が高く、建替・増改築の予定がほかのグループと比較すると高い。阪神・淡路大震災程度の地震で受けた被害からの復旧費用の自己調達できる割合が 35% と a2, c2 グループと比較するとやや高い。耐震補強を行う場合には大幅に耐震性能を上げたいと考えている人が多く、耐震補強費用についても高いと考えている。客観リスクについては a2 よりやや危険である。

2.4 対策の必要性と対策の効果

前節、前々節では、回答者を計8つのグループに分けた。ここでは、各グループの特性をふまえ、対策の効果を検証してみたい。

ここでは対策として耐震診断と耐震補強を考え、この二つの対策とこれまで論じてきた3つのリスクとの関わりを整理しながら、それらのターゲットを考えたい。

まず、リスクの低減策の主たるターゲットについてである。リスク低減対策の目的は、住宅の耐震性の向上である。すなわち、客観リスクの低減である。半壊以上の被害は社会的にも個人的にも大きな問題となることから、これに当てはまる c1, d1 が対策のメインターゲットということになる。

次に耐震診断について考えてみると、耐震診断は客観リスクを居住者に正しく認識させるという意味をもつと捉えることができる。よって耐震診断が効果的に働くのは、認識リスクが客観リスクを下回っているグループである。つまり、b1 と d1 グループの一部である。このグループで耐震診断が実施されると、認識リスクが高まり、客観リスクと同じがそれ以上になると考えられる。このうち d1 は客観リスクが高いので、リスク低減対策のメインターゲットと重なる(図 2.4.1)。

最後に、耐震補強について考えてみる。耐震補強は、少なからず居住者の経済的負担を強いものである。したがって経済的に負担をしてまでも耐震診断を行おうとする居住者自身の積極的な動機が必要となろう。すべての人に耐震補強の必要性をいくら説いても補強は受け入れられない。こういう立場から耐震補強のターゲットを考えると、許容リスクよりも認識リスクの高い a2 グループが耐震診断のターゲットと言える(図 2.4.2)。

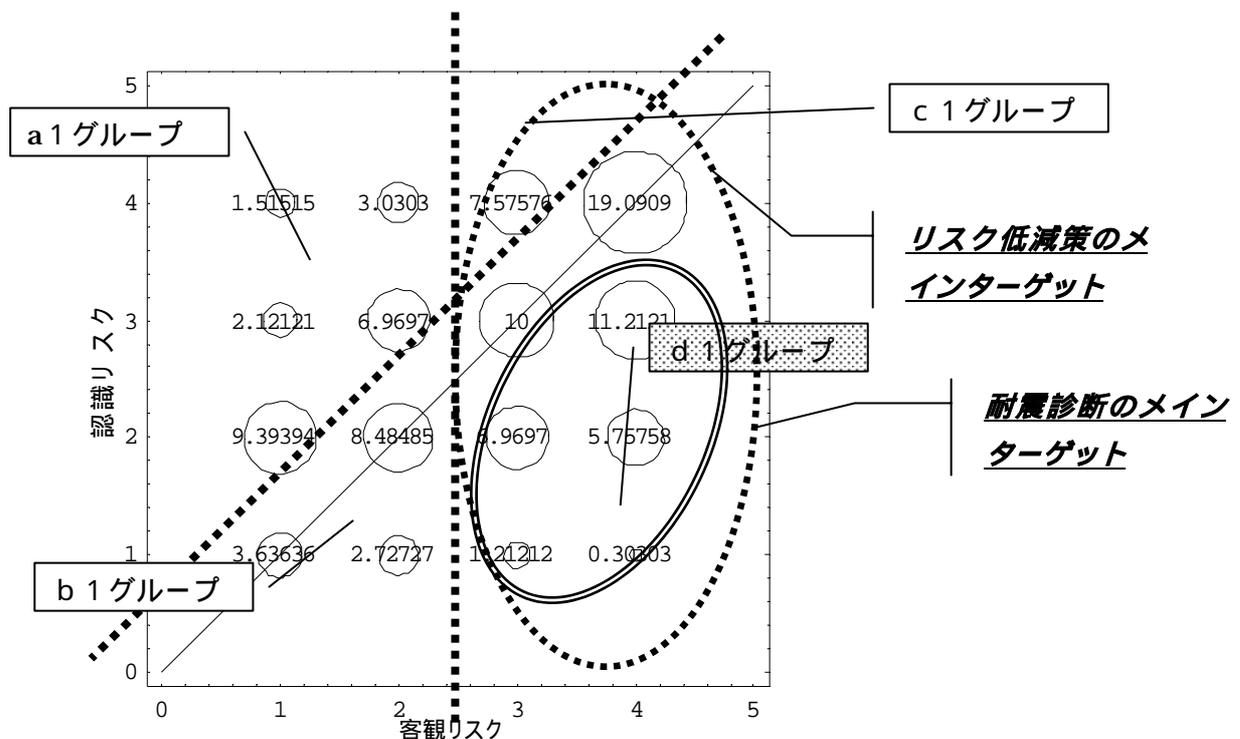


図 2.4.1 リスク低減策のメインターゲット，および耐震診断のメインターゲット

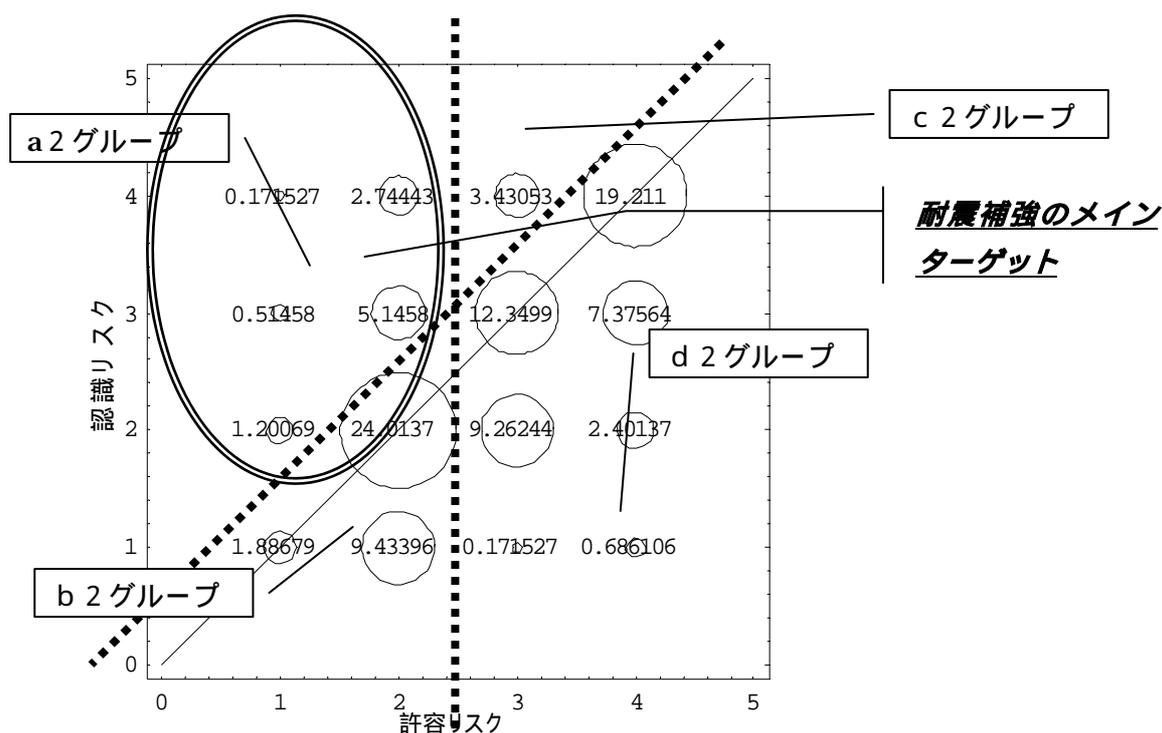


図 2.4.2 耐震補強のメインターゲット

ここで、耐震診断および耐震補強のメインターゲットである d1 および a2 グループがそれぞれの対策を行った場合、全体として客観的リスク，すなわち住宅の耐震性がどの程度変化するか検討してみたい。アンケートでは、「耐震診断で危険であると判断されたときに耐震補強を行いますか」という質問と「耐震補強に求めるレベル」を質問している。ここでは、「耐震補強」を行うと回答したすべての居住者は、アンケートで回答した耐震性のレベルまで耐震補強するものと仮定することとした。

以下では、耐震補強、耐震診断のメインターゲットである a2 グループと d2 グループに各対策を行ったものとして、客観リスクの分布の変化を分析することとする。

まず a2 グループにこのルールを適用した場合を図 2.4.3 に示す。客観リスクの分布は、現状と比べると、全体的に安全側にシフトしていることが分かる。半壊以上の数値で比較すると、現状の 62%程度から、55%程度まで少なくなっていることが分かる。

次に d2 グループにこのルールを適用した場合の客観リスクの分布を図 2.4.4 に示す。d2 に対しては、まず耐震診断を行ったものと仮定し、認識リスクを客観リスクと同じレベルとする。このとき、認識リスクが許容リスクを越えた場合、a2 グループに属することになるので、耐震補強を行う条件が整ったと判断し、アンケートの回答にしたがって一定レベルまで耐震性，すなわち客観リスクを下げるという操作を行った。図をみると、客観リスクが更に安全側にシフトすることが分かる。半壊以上をみると、50%弱まで低減していることが読み取れる。

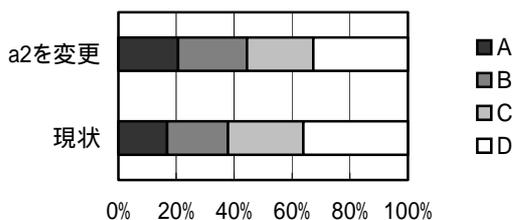


図 2.4.3 a2 グループ（認識リスク > 許容リスク）が耐震補強を行った場合の住宅耐震性の分布

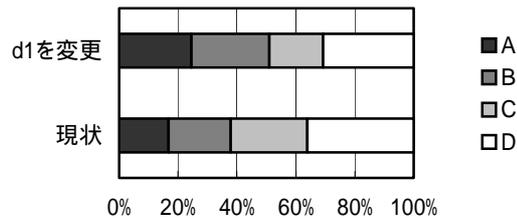


図 2.4.4 d1 グループ（認識リスク < 客観リスク）が耐震診断を行い、新たな a2 グループが耐震補強を行った場合の住宅耐震性分布

以上が耐震診断と耐震補強のメインターゲットに対策を実施した場合の結果である。両者に対して実施すれば、一定の効果が認められたと言える。しかし、依然として半数程度の住宅が半壊以上という高いリスクを抱えたまま市街地内に存在するということにも着目すべきである。半壊以上のリスクの住宅では、3つのリスクがすべて高止まりのまま、どのリスクについてもそれを下げることが働かない状況なのである。

このことは、耐震診断や耐震補強に対する助成など、両者を促進させるための行政の支援策が整備されても利用する人が限られ、全体になかなか普及しないことを説明しているとも言える。こうしたリスクの高止まり状況を打破することが現在の最大の課題である。

このような状況に対する対策としては、この高位で均衡したリスクを崩す仕掛けと、現在の状況を甘受した上で現在の高リスクを考慮し被災後の支援方を計画することが挙げられる。

前者については、客観リスク、認識リスク、許容リスクの3つのうち、すでに客観リスクと認識リスクが一致しているので、客観リスクが許容リスクを下げるほかはない。客観リスクを下げることは、前にも述べたように経済的負担を伴うため、現実性がない。考えられるとすれば、許容リスクを下げることである。リスクが高止まる背景としては、全壊、あるいは、半壊しても「なんとかなる」、「なんとかしてもらえ」という意識があると考えられる。これを「なんとかならない」、「なんとかしてもらえない」という状況を作れば、おのずと許容リスクが下がってくる可能性はある。したがって前者については、被災後の行政などからの支援に対する期待感を抑え、事前の耐震性の向上と被災後の自力再建への道筋をつくっていく必要がある。ただし、これは、経済的弱者に対しては「冷たい対策」であり、一部のグループに対してのみ適用すべき対策であろう。

後者については、上記のような許容リスクが下がるような状況であっても、許容リスクが下がらないグループに対して行うべき措置であろう。被災後、「なんとかしてもらえない」としても、何らかの事情で耐震補強にふみだせないグループである。このグループで考えられる属性としては、耐震補強の経済的負担に耐え切れない、建替え予定などのために現在の住宅に新たな投資を行いたくない、あるいは、お年寄りで家族との思い出のある現在の住宅に固執している等のグループでの居住者像が考えられる。こうしたグループに対しては、被災後の住宅再建、生活再建を支援する対策が必要となる。地震保険はこれにあたる。ただし、地震保険も経済的負担を伴うので、対象はその負担ができる人に限られよう。地震保険の負担さえもできない人に対しては、住宅再建にかえて、生活再建を支えるしくみが準備されるべきであろう。

2.5 まとめ

本章では、墨田地区と世田谷地区を対象に行った「地震リスクに関するアンケート調査」をもとに、居住者の住宅に関するリスクの構造を、リスクを「認識リスク」、「客観リスク」、「許容リスク」の3つにわけてとらえることによって明らかにした。まず「認識リスク」と「客観リスク」の大小関係をみることによって、リスクを正しく認識しているかどうかを分析し、回答者を a1～d1 の4つのグループにわけ、それぞれの特徴を明らかにした。次に「認識リスク」と「許容リスク」の大小関係をみることによって、リスク低減策を行う意識構造にあるかどうかを分析し、回答者を a2～d2 の4つグループにわけ、それぞれの特徴を明らかにした。最後に、耐震診断と耐震補強に着目して各対策のターゲットの措定とその効果を評価した。計8つのグループのうち、各々のリスク構造から、耐震診断を行わなければならないグループとして d1 グループ、耐震補強を行う意志があるグループとして a2 グループを選び出し、それぞれが対策を行った場合の住宅耐震性の分布状況が全体としてどのように変化するかを分析した。その結果、耐震性の分布はある程度は高い方にシフトするものの、依然として大量の耐震性の低い住宅が残ることが明らかになった。また、このことは、現状の対策がなかなか進まない状況を説明しているとともに、地震保険をはじめとする被災後の住宅再建や生活再建の支援方策の社会的意味づけを新ためて明示した。

参考文献

- 1) 損害保険料率算定会：地域特性を考慮した地震被害想定に関する研究 ～ ，地震保険調査研究 30・32・35・38・40 ，1991・1992・1994・1994・1995
- 2) 建設省住宅局監修，(財)日本建築防災協会・(社)日本建築士連合会編集：わが家の耐震診断と補強方法，1985
- 3) 建設省国土地理院：1:25,000 土地条件図 東京西南部，1981
- 4) 建設省国土地理院：1:25,000 土地条件図 東京東北部，1980

3. 耐震診断結果と居住者の災害認識について - 地震保険加入者と非加入者における比較 -

3.1 はじめに

本章は、前章に引き続き東京都の世田谷地区・墨田地区で行ったアンケート調査結果を用いて、地震保険の加入状況の把握と、地震保険の加入・非加入、および地震保険への加入意思の有無別に回答者の属性を明らかにし、そこから今後の地震保険の制度改善、普及に向けた知見を得ることを試みる。まず、地震保険の加入状況を整理し、次に地震保険の加入・非加入者別にその属性を明らかにする。次に保険非加入者のうち、加入意思の有無別に回答者の属性を明らかにする。

3.2 現在の地震保険への加入状況

ここでは、地震保険加入の前提となる火災保険の加入状況、地震保険の加入状況、また地震保険非加入者の地震保険への加入意思があったかどうかについて述べる。

地域別にアンケートを集計した結果を図 3.2.1～図 3.2.3 に示す。火災保険、地震保険加入、地震保険に加入していない人の加入意思、いずれについても地域差はみられない。

まず火災保険の加入状況をみると、いずれの地域も 9 割を越えている。東京 30km 圏内の持ち家世帯の火災保険加入率 82.5%¹⁾に対し高い値となっている。

また、地震保険については、4 割弱と同じような割合となっている。東京 30km 圏内の火災保険加入世帯の地震保険付帯率は 25.4%である。この数値と比べると、両地区とも非常に高い保険付帯率であった。ただし、回答率が 30.4%と高くなかったことから、アンケート回答者が防災意識の高い人に偏り、そのため地震保険の付帯率が高くなっている可能性があるので注意を要する。

また、地震保険加入意思については、地震保険に加入していない人のうち、半数は地震保険に加入することを考えたが、何らかの理由で加入を止めている。

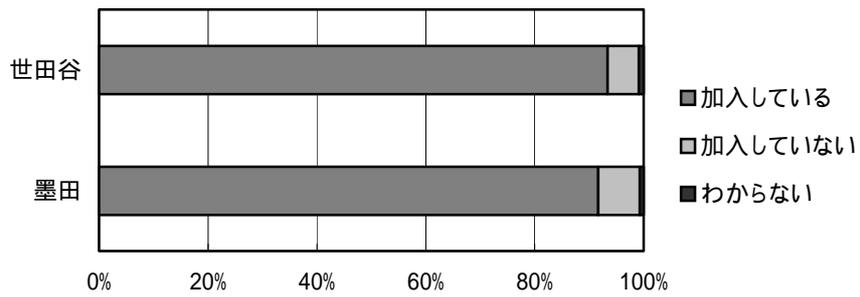


図 3.2.1 火災保険への加入

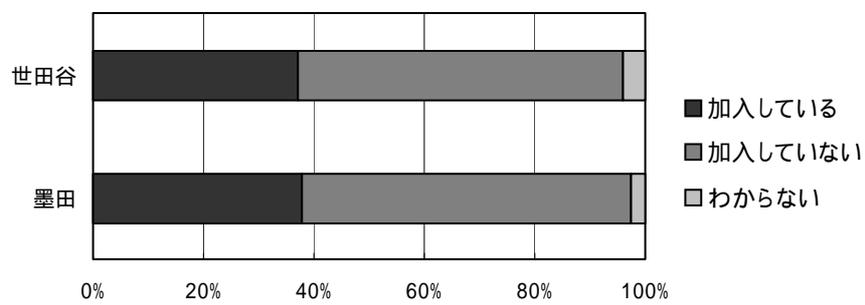


図 3.2.2 地震保険に加入しているか

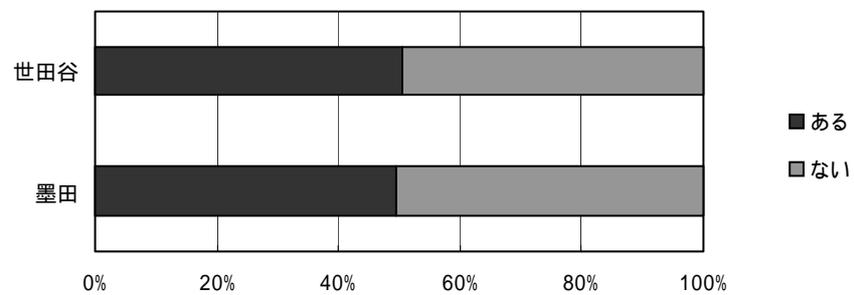


図 3.2.3 地震保険加入を考えたことがあるか

3.3 地震保険の加入と関係のある設問項目

3.3.1 墨田地区・世田谷地区の全体分析

地震保険への加入者，非加入者がどのような属性をもつかを調べた。すべての設問についてクロス集計分析を行い，地震保険の加入と独立性について有意な差のある設問を抽出した。その結果「住宅の復旧費用の調達可能性」と「耐震診断判定結果」の2つの設問が抽出された(表 3.3.1)。なお，ここでいう「耐震診断判定結果」は 2.1 で定義した「客観リスク」のことをさす。すなわち，自宅の構造などに関するアンケート回答より文献 2)の方法に基づいて耐震診断を行い，その評点からランク分けしたものである。なお，判定結果，A, B, C, D はそれぞれ「安全である」，「一応安全である」，「やや危険である」，「倒壊または大破壊の危険がある」を意味している。

表 3.3.1 地震保険の加入の 二乗検定結果

設問項目	Pearson の 二乗値
地震保険の加入 * 住宅の復旧費用の調達可能性	0.035
地震保険の加入 * 住宅の耐震診断判定結果	0.010

(1) 住宅の復旧費用の調達可能性

まず，被災時の復旧費用の調達可能性(図 3.3.1)についてみると，地震保険加入者では，50%が調達可能と回答しているのに対し，地震保険非加入者では 40%と割合が低くなっている。これは，地震保険制度が復旧費用の調達を容易にしていると評価できる一方で，地震保険に加入していても半数の人が復旧費用の調達ができないという事実を示している。住宅の復旧においては地震保険だけでは不十分であり，保険と組み合わせた被災者に対する何らかの支援策の必要性が示唆される。地震保険の普及という観点では，地震保険非加入者の約 60%が復旧の費用を調達できないと回答していることから，潜在的なニーズは確実に存在し，地震保険を社会的に普及させていく必要性は高い。しかし前節で述べたように加入していない人の半数が地震保険の加入を検討したものの，実際には加入を取りやめていることから，料率など地震保険の制度設計を見直し，使いやすいものにしていく必要があることを示唆するものと理解できる。

(2) 耐震診断判定結果

次に耐震診断との関係(図 3.3.2)を見る。まず客観リスクを安全域(A, B)と危険域(C, D)に大別した場合には，両者に大きな差は見られない。40%弱が安全域の建物である。しかしそれぞれの内訳をみると，安全域においては，地震保険加入者では A 判定が多く，非加入者では B 判定の割合が多い。危険域においては，地震保険加入者では C 判定が多く，非加入者は D 判定の割合が高い。被災時に多額の復旧費用が必要となると予想される判定「D」の割合をみると，地震保険加入者では約 30%，非加入者では約 40%を占めている。すなわち，加入者・非加入者を比べると，加入者のほうが非常に耐震性の高い建物の割合が大きく，非加入者のほうが相対的に耐震性の低い建物の割合が大きい。保険制度の成立の条件としてリスクの高低に関わらず多くの人

が保険に加入し，リスクが分散されることが必要とされる。逆に保険が成り立ちにくい状況としてリスクの高い人のみが保険に加入するといういわゆる「逆選択」がある。この観点からみると，保険の加入者の判定結果と非加入者の判定結果が異なることはあまり望ましいことではない。しかし，加入者，非加入者，それぞれのグループについてリスクの総量を眺めると，それほど差異はなくバランスが保たれていると思われる。

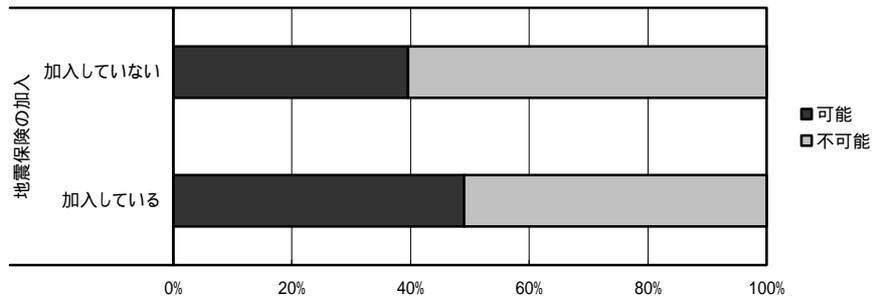


図 3.3.1 地震保険の加入 * 復旧費用の調達可能性

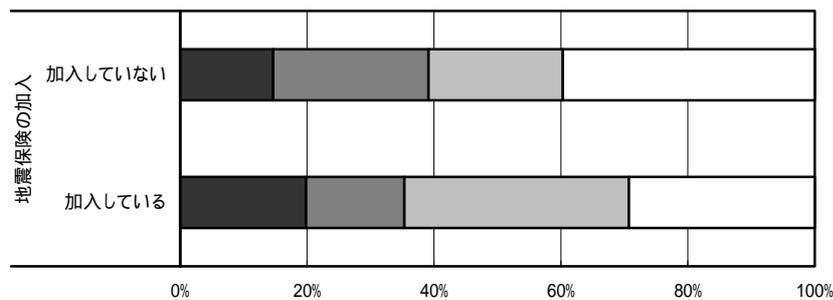


図 3.3.2 地震保険加入 * 耐震診断判定結果

3.3.2 墨田地区の分析

次に、地震保険の加入状況を地域別に考察する。前項と同様に、地震保険の加入についてすべての設問についてクロス集計分析を行い、地震保険の加入と独立性について有意な差のある設問を抽出した。その結果、表 3.3.2 に示す 3 つの設問が抽出された。

表 3.3.2 地域ごとに見たときの地震保険の加入と関係のある設問項目

設問項目	Pearson の 二乗値	
	墨田	世田谷
地震保険の加入 * 耐震補強費用	0.015	0.894
地震保険の加入 * 住宅の復旧費用の自己調達可能性	0.005	0.700
地震保険の加入 * 住宅の耐震診断判定結果	0.521	0.005

墨田地区では、「耐震補強の費用」、「住宅の復旧費用の自己調達可能性」の 2 つが、世田谷地区では「住宅の耐震性判定」のみが有意な差のある設問であった。両地区に共通して有意な差のある設問は無かった。なお、「耐震補強の費用」は、耐震診断で危険と判断されたときに予想する耐震補強の費用を質問したものである。

(1) 耐震補強の費用

まず「耐震補強の費用」について見る（図 3.3.3）。地震保険加入者と非加入者で耐震補強に対するコスト意識が異なる。比較的小額の 200 万円未満と回答している人が、地震保険加入者では 30% 強であるのに対して、非加入者では、約 65% を占める。一方、500 万円以上と回答した人は、地震保険加入者では、40% を占めるのに対して、非加入者では、30% 弱と少ない（図 3.3.3）。つまり、地震保険非加入者は加入者と比べ、耐震補強に多額のコストをかけるつもりがない。地震保険の保険料は高いという一般的な印象があることを考え合わせれば、このコスト意識が地震保険に加入しない要因であることが示唆される。

(2) 住宅の復旧費用の自己調達可能性

次に「住宅の復旧費用の自己調達の可能性」についてみる（図 3.3.4）。地震保険加入者では、復旧費用を自己調達することを可能と考えている人は、4 割を超える。一方、地震保険非加入者では、26% に過ぎない。これは、世田谷と墨田をあわせた全体の傾向で見られたことだが、その傾向がより顕著にでている。住宅の復旧において地震保険が重要な役割を担っていると言える。

3.3.3 世田谷地区の分析

世田谷地区では、「住宅の耐震性判定」のみで有意な差が見られた。図 3.3.5 の A, B, C, D はそれぞれ「安全である」、「一応安全である」、「やや危険である」、「倒壊または大破壊の危険がある」を意味する。耐震性の良否を 2 つに分けてみると、地震保険加入者では、A, B あわせて 50% を下回っているが、非加入者では、50% を超えており、非加入者の方が安全な建物が多い。しかしその内訳をみると、加入者では、安全域である A, B のうち、約 70% が A 判定であるのに対して、

非加入者では、B判定の方が多く、A判定であるのは約40%に過ぎない。また、危険域をみると、加入者では、7割がC判定であるのに対して、非加入者では、D判定の方が多く、4割強に過ぎない。

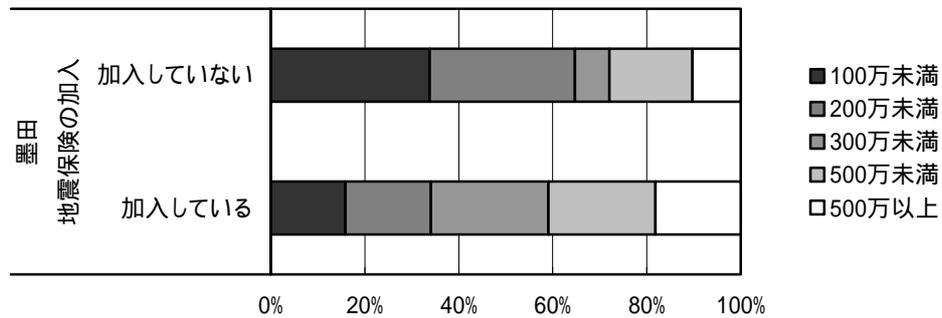


図 3.3.3 地震保険の加入 * 耐震診断で危険と判定された場合にかかる耐震補強費用 (墨田地区)

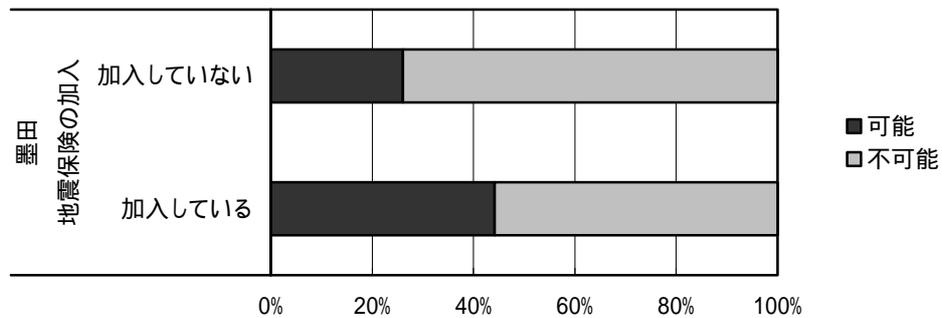


図 3.3.4 地震保険の加入 * 住宅の復旧費用の自己調達の可能性 (墨田地区)

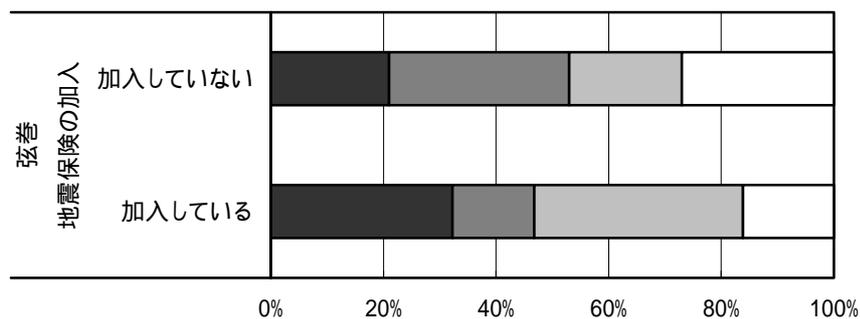


図 3.3.5 地震保険の加入 * 住宅の耐震性判定 (世田谷地区)

3.4 地震保険非加入者の加入意思と関係のある設問項目

3.4.1 墨田地区・世田谷地区の全体分析

3.2 で述べたように地震保険に加入していない人のうち約半数は地震保険への加入を検討したことがある。ここでは、地震保険非加入者のうち加入する意思(以下、“地震保険への加入意思”と称す)をかつて持っていた人とそうでない人にどのような属性の違いがあるかを調べることにした。これまでと同様、すべての設問についてクロス集計分析を行い、地震保険への加入意思の有無と独立性について有意な差のある設問を抽出した。

その結果、表 3.4.1 に示す 7 つの設問が抽出された。以下では、7 つの設問についてそれぞれの回答と地震保険加入意思の動向に関してグラフを作成し、各グループの特徴を分析した。

表 3.4.1 地震保険への加入意思と関係のある設問項目

設問項目	Pearson の 二乗値
地震保険への加入意思 * 自宅被害(火災)	0.044
地震保険への加入意思 * 自宅被害(倒壊)	0.014
地震保険への加入意思 * 街被害(火災)	0.036
地震保険への加入意思 * 街被害(倒壊)	0.001
地震保険への加入意思 * 復旧費用の自己調達可能性	0.018
地震保険への加入意思 * 耐震診断の必要性	0.000
地震保険への加入意思 * 耐震診断で危険と判断された結果行う対策	0.001

(1) 認識リスクから見た地震保険への加入意思

アンケートでは、「阪神・淡路大震災程度の地震が発生した際、被験者の自宅およびまちはどの程度の被害になると予想するか」を火災被害、建物被害、それぞれについて質問している。図 3.4.1 ~ 図 3.4.5 は、それぞれ、地震保険加入意思の有無と被害の程度に関するクロス集計をグラフ化したものである。図より分かるとおり、すべての被害について、地震保険への「加入意思のある」人の方が、高いリスクを感じている人が多い。

(2) 大地震による自宅復旧費用の自己調達可能性からみた地震保険への加入意思

図 3.4.5 は「大地震により自宅に被害が発生した場合、復旧費用を自己調達することが可能か」により、地震保険加入意思の違いがあるかを見たものである。地震保険の加入意思のある人の方が復旧費用を自己調達することは不可能と考えている人の割合が高い。

(3) 耐震診断の必要性から見た地震保険への加入意思

図 3.4.6 は耐震診断の必要性の有無から見た、地震保険加入意思の有無の関係を示したものである。地震保険への加入意思がある人の方が耐震診断の必要性があると考えていることがわかる。

(4) 耐震診断により危険と判定された結果行う対策から見た地震保険への加入意思

図 3.4.7 は自宅の耐震診断によりもし大地震時に「危険」と判定された場合に、どのような対策を行うと思うかの違いにより、地震保険加入意思が異なるかを示したものである。加入意思のある人では、5割弱の人が地震保険に加入するとしているが、加入意思のない人では2割強にとどまっており、加入意思のない人の方が相対的に耐震補強を志向する人の割合が多い。

(5) 地震保険に対する保険料負担意思額から見た地震保険への加入意思

図 3.4.8 は地震保険に対する保険料負担意思額と地震保険の加入意思の関係をまとめたものである。地震保険への加入意思がない人は、年間保険料の支払い意思額は3万円未満が半数を超えている。地震保険に対してコストをかけたくないと考えている人の割合が高い。これに対し、加入意思がある人は、3万円未満、3万円～5万円、5万円～10万円がいずれも3割程度に分かれている。地震保険への加入意思のない人の方が低価格の保険を志向することが理解できる。

しかし加入意思のない場合、保険料が安ければ加入する可能性はあるが、その一方で、安くてももともと加入する気はないことが考えられる。これに対して、加入意思がある人は保険料の大小によらないと言え、地震保険に割引制度を導入しても補償内容などについて明確な説明が行われなければ、容易に普及しないと考えられる。このことは10万円以上といった現在の保険料水準から大幅に高い保険料を支払うとしている回答者が見られることから裏付けられる。

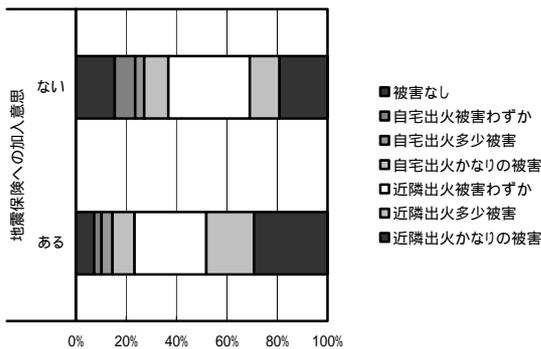


図 3.4.1 地震保険への加入意思 * 自宅被害 (火災)

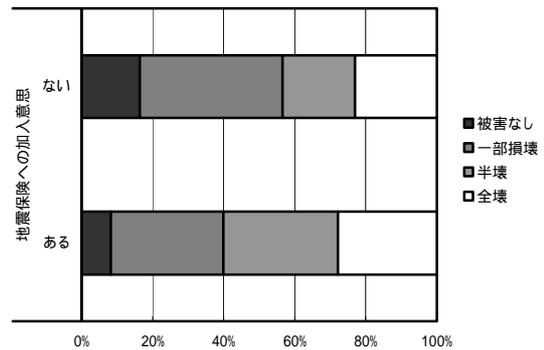


図 3.4.2 地震保険への加入意思 * 自宅被害 (倒壊)

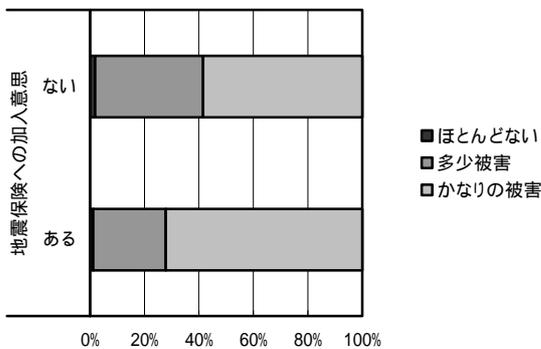


図 3.4.3 地震保険への加入意思 * 街被害 (火災)

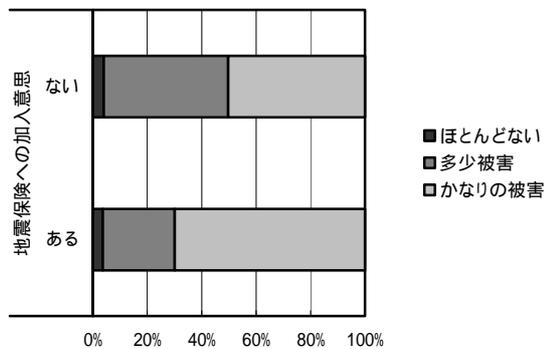


図 3.4.4 地震保険への加入意思 * 街被害 (倒壊)

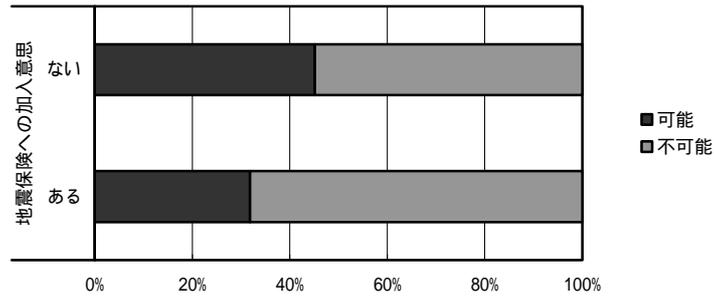


図 3.4.5 地震保険への加入意思 * 復旧費用の自己調達可能性

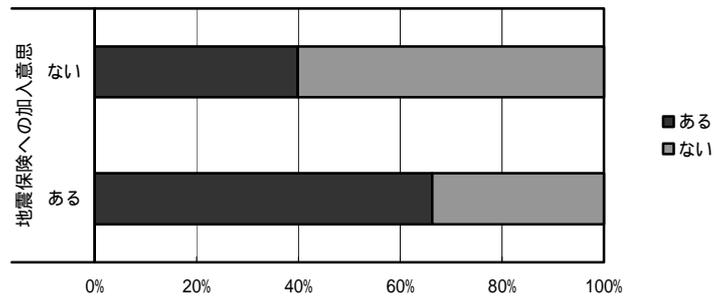


図 3.4.6 地震保険への加入意思 * 耐震診断の必要性

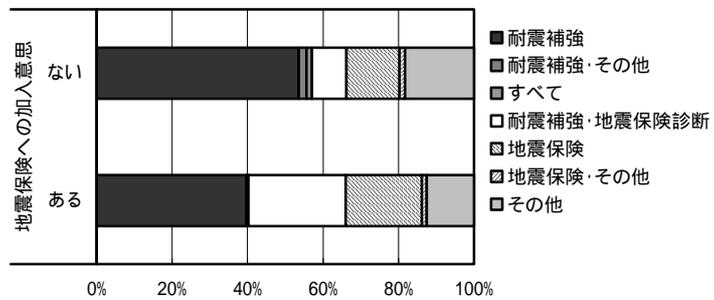


図 3.4.7 地震保険への加入意思 * 耐震診断の結果危険と判断された結果行う対策

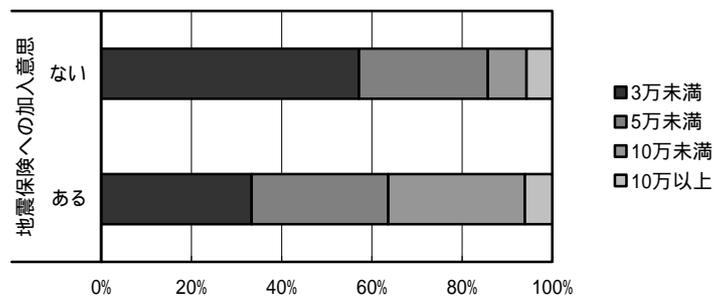


図 3.4.8 地震保険への加入意思 * 地震保険に対する保険料負担意思額

3.4.2 墨田地区の分析

次に、地震保険への加入意思について地域別にすべての設問についてクロス集計分析を行い、地震保険への加入意思と独立性について有意な差のある設問を抽出した。その結果、表 3.4.2 に示す 9 つの設問が抽出された。

両地区ともに有意な差のある設問は「街被害（倒壊）」「耐震診断の必要性」の 2 つであった。すでに全体分析で明らかになっている「自宅やまちの予想される被害程度」については、墨田区では「まちの被害」、世田谷地区では「自宅の被害」との関係が強く、地域特性が現れている。以下では、墨田地区、世田谷地区についてそれぞれ分析した。

表 3.4.2 地域ごとにみた地震保険への加入意思と関係のある設問項目

設問項目	Pearson の 二乗値	
	墨田	世田谷
地震保険への加入意思 * 地震発生	0.022	0.815
地震保険への加入意思 * 自宅被害（火災）	0.144	0.017
地震保険への加入意思 * 自宅被害（倒壊）	0.537	0.005
地震保険への加入意思 * 街被害（火災）	0.010	0.172
地震保険への加入意思 * 街被害（倒壊）	0.012	0.007
地震保険への加入意思 * 自宅倒壊道路通行不能	0.160	0.043
地震保険への加入意思 * 復旧費用の自己調達可能性	0.229	0.016
地震保険への加入意思 * 耐震診断の必要性	0.032	0.000
地震保険への加入意思 * 耐震診断の結果危険と判断された結果行う対策	0.066	0.040

(1) 次の大地震発生まで予想される時間から見た地震保険加入意思

図 3.4.9 は地震保険の加入意思の有無を「次に大地震が発生するのがいつと思うか」の回答の違いから比べたものである。地震保険への加入意思がある人の 90%以上は、大地震が今後 15 年未満で発生すると考えている。また、大地震が今後 50 年間には発生しないと考えている人の 3 分の 2 以上は地震保険の加入意思がないことが読みとれる。予想している次の大地震発生時期の切迫度合いが加入意思に大きな差をもたらしていると言える。

(2) 震災時に予想される被害から見た地震保険加入意思

図 3.4.10、図 3.4.11 はそれぞれ、「阪神・淡路大震災程度の地震が発生した際、被験者の地区（墨田地区）はどの程度の被害になると予想するか」を火災発生の程度、建物倒壊の程度別に被害の程度の予想と地震保険加入意思の有無の違いを分析したものである。

予想される火災発生の面では、地震保険の加入意思のある人の 9 割以上は、大地震時には火災によりかなりの被害が発生すると考えているのに対し、加入意思のない人は約 4 分の 1 が大地震時には火災の被害はほとんどないか、あるいは多少の被害にとどまると予想している。

一方、予想される建物被害の面を見ても、地震保険の加入意思のある人の9割以上が大地震による建物倒壊は深刻であると考えているのに対し、加入意思のない人は約3割が建物倒壊はほとんどないか多少であると考えている。地震保険の加入意思は、それぞれの人が予想する街の被害レベルに大きく依存していることがわかる。

(3) 耐震診断の必要性から見た地震保険加入意思

図 3.4.12 は地震保険加入意思の違いを自宅の耐震診断の必要性から分析したものである。保険加入意思の有無は、自宅の耐震診断が必要と考えるか否かに相関があり、加入意思のある人の約6割が、自分の家の耐震診断が必要と考えている。一方、加入意思のない人は約4割にとどまる。

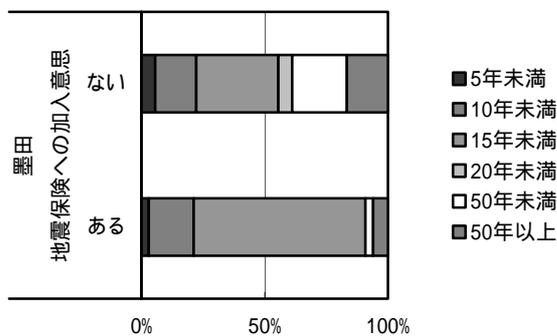


図 3.4.9 地震保険への加入意思 * 地震発生 (時間) (墨田地区)

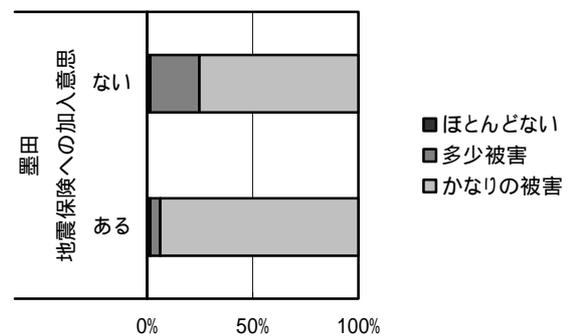


図 3.4.10 地震保険への加入意思 * 街被害 (火災) (墨田地区)

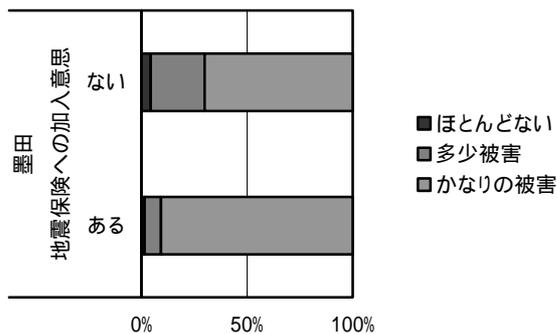


図 3.4.11 地震保険への加入意思 * 街被害 (倒壊) (墨田地区)

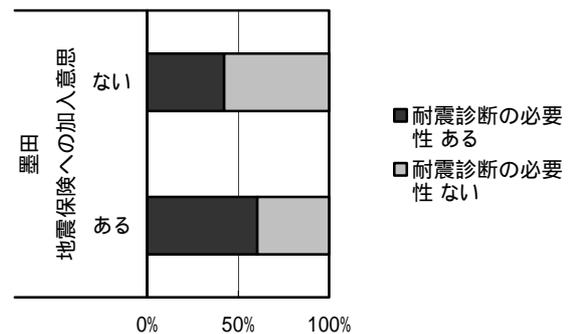


図 3.4.12 地震保険への加入意思 * 耐震診断の必要性 (墨田地区)

3.4.3 世田谷地区の分析

世田谷地区では「自宅被害（火災）」「自宅被害（倒壊）」「街被害（倒壊）」「自宅倒壊道路通行不能」「復旧費用の自己調達」「耐震診断の必要性」「耐震診断の結果危険と判断された場合行う対策」の7つが、地震保険加入意思の有無に有意な差となって表れた。以下、それぞれの項目につき、地震保険加入意思の有無の傾向について考える。

(1) 震災時に予想される被害から見た地震保険加入意思

図 3.4.13、図 3.4.14 は「阪神・淡路大震災程度の地震が発生した際、被験者の自宅はどの程度の被害になると予想するか」を火災発生程度、建物倒壊程度別にして、被害程度の予想と地震保険加入意思の有無の違いを分析したものである。

まず、火災について考えると、地震保険加入意思のある人の方が、近隣からの出火による被害を危惧している人が多い。加入意思のある人では、約8割の人が近隣から出火し、何らかの被害を受けると考えている。近隣からの出火し、自宅がかなりの被害を受けると考えている人は25%にのぼる。現在のところ地震火災による自宅の被害に対する補償制度は地震保険のみであることも考え合わせると、地震火災に対する危惧は加入意思の有無の大きな要因の一つであるといえる。

自宅の建物倒壊についてみると、地震保険への加入意思がある人は大地震により全半壊すると考えている人が多いのに対し、保険への加入意思がない人では、大地震により被害が軽微と考える人が多い。

一方、図 3.4.15、図 3.4.16 は「阪神・淡路大震災程度の地震が発生した際、被験者の周囲はどの程度の被害になると予想するか」を、建物倒壊程度、それに伴う道路閉塞程度別に、被害程度の予想と地震保険加入意思の有無の違いを分析したものである。予想される建物の被害レベルについて見てみると、地震保険加入意思がある人は、建物被害が地区全体として大きいと考えていることがわかる。予想される道路閉塞の発生有無についても、地震保険加入意思のある人の方が、道路閉塞が発生すると考えている人の割合は高い。

いずれの被害についても、地震保険への加入意思のある人の方が大きな被害を予測している。つまり、認識しているリスクの高さと地震保険への加入意思は大いに関係していることが理解できる。

(2) 震災時の自宅復旧費用の調達可能性から見た地震保険加入意思

図 3.4.17 は「大地震により自宅に被害が発生した場合、復旧費用を自己調達することが可能か」により、地震保険加入意思の違いがあるかを見たものである。地震保険の加入意思がある人は復旧費用を自己調達することは不可能と考えている人の割合が高い。

(3) 耐震診断の必要性から見た地震保険加入意思

図 3.4.18 は自宅の耐震診断の必要性の有無から見た、地震保険加入意思の有無の関係を示したものである。地震保険への加入意思が高い人は、自宅の耐震診断の必要性があると考えている割合が高いことがわかるが、その程度は、図 3.6.4 と比べると墨田地区よりも高いことがわかる。

(4) 耐震診断で「危険」と判定されてからの行動の違いから見た地震保険加入意思

図 3.4.19 は自宅の耐震診断によりもし大地震時に「危険」と判定された場合に、どのような対策を行うと思うかの違いにより、地震保険加入意思が異なるかを示したものである。加入意思のある人では、4 割強の人が地震保険に加入するとしているのに対し、加入意思のない人では、3 割弱にとどまっている。つまり、事前の加入意思の有無が耐震診断後の保険加入行動に結びついている。このことは地震保険加入の呼びかけの重要性を改めて示していると言える。

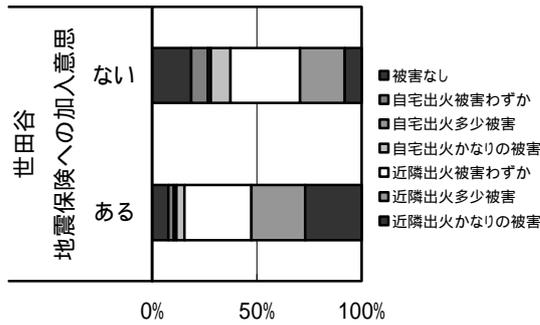


図 3.4.13 地震保険への加入意思 * 自宅被害 (火災) (世田谷地区)

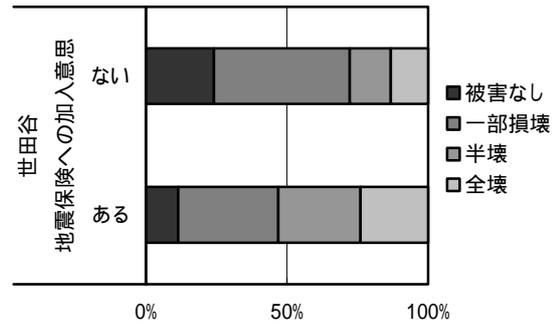


図 3.4.14 地震保険への加入意思 * 自宅被害 (倒壊) (世田谷地区)

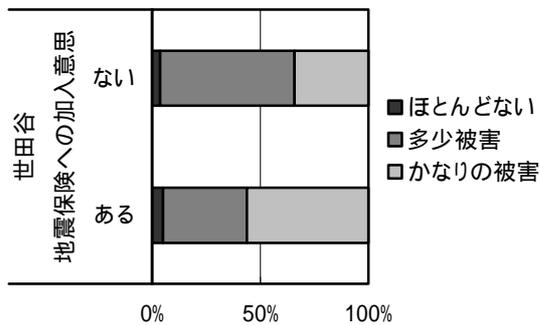


図 3.4.15 地震保険への加入意思 * 街被害 (倒壊) (世田谷地区)

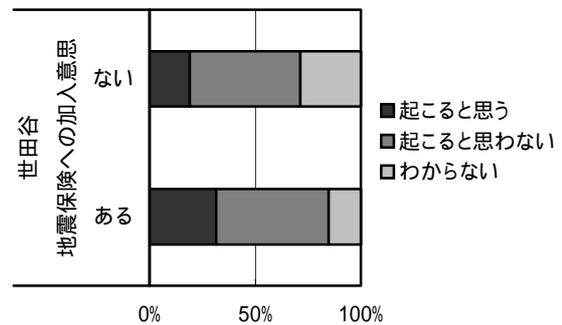


図 3.4.16 地震保険への加入意思 * 自宅倒壊 道路通行不能 (世田谷地区)

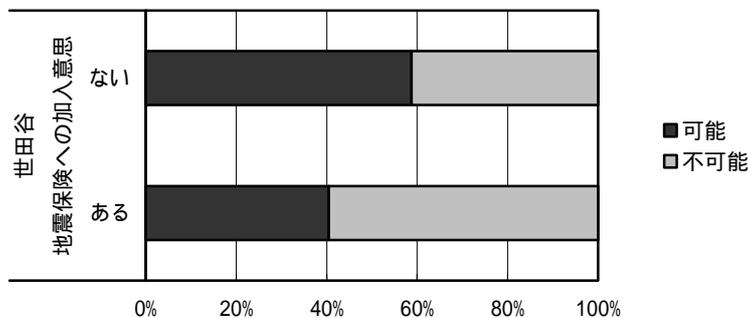


図 3.4.17 地震保険への加入意思 * 復旧費用の自己調達可能性 (世田谷地区)

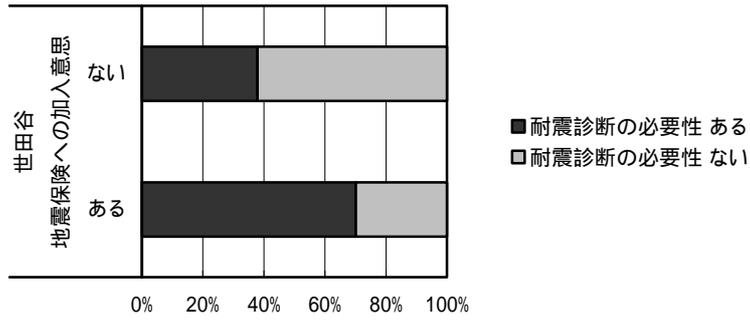


図 3.4.18 地震保険への加入意思 * 耐震診断の必要性 (世田谷地区)

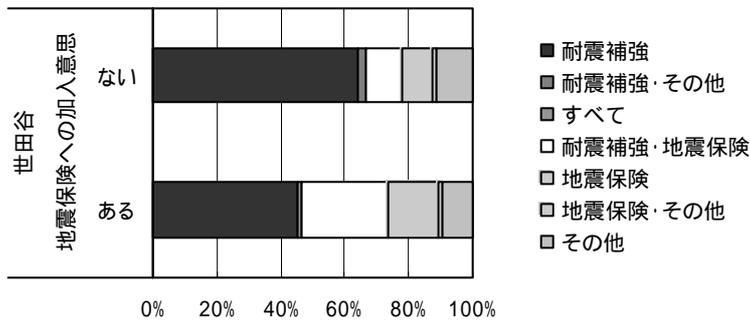


図 3.4.19 地震保険への加入意思 * 耐震診断の結果危険と判断された結果行う対策(世田谷地区)

3.5 まとめ

本章は、前章に引き続き東京都の世田谷地区・墨田地区で行ったアンケート調査結果を用いて、地震保険の加入状況の把握と、地震保険の加入・非加入、および現在非加入者の地震保険への加入意思の有無別に回答者の属性を明らかにした。まず、地震保険の加入状況を整理し、次に地震保険の加入・非加入者別にその属性を明らかにした。次に保険非加入者のうち、加入意思の有無別に回答者の属性を明らかにした。得られた結果を以下にまとめる。

地震保険の加入状況については、

- ・ 火災保険の加入率は90%強と東京30km圏域内の平均値より高い。
- ・ 地震保険の付帯率も4割弱と東京30km圏域内の平均値より高い。
- ・ 地震保険非加入者のうち半数は、保険加入することを考えたことがある。
- ・ 上記の傾向は、世田谷地区・墨田地区で違いが見られない。

地震保険加入者と非加入者の回答者属性については、墨田・世田谷地区をあわせた全体では、

- ・ 「住宅の復旧費用の調達可能性」と「住宅の耐震診断判定結果」と関連性が高く、
- ・ 保険非加入者と比べ、保険加入者では住宅復旧費用の調達が可能である人の割合が高く、住宅復旧において地震保険が一定の役割を担っていることが確認された。
- ・ 住宅の耐震性を安全と危険の二つに大別すると、保険加入、非加入で大きな差異は見られないが、その内訳をみると差異はみられた。
- ・ 保険制度には大数の法則の成立が不可欠であるが、リスクの差異はみられるものの、全体としてはバランスがとられていると判断された。

地域別にみると、

- ・ 墨田地区では、「耐震補強費用」と「住宅の復旧費用の自己調達の可能性」と関連が強く世田谷地区では、「住宅の耐震診断判定結果」との関連性が見られた。
- ・ 墨田地区では、保険非加入者では、耐震補強のために高いコストを負担しようとする人は少ない。保険非加入者の防災に対するコスト感覚が明らかになった。

地震保険非加入者のうち、加入意思の有無について分析した結果、墨田・世田谷地区をあわせた全体では、

- ・ 「自宅やまちの予想される被害程度」、「住宅の復旧費用の自己調達の可能性」、「耐震診断の必要性」、「耐震診断で危険と判断された結果行う対策」との間に関連性が見られた。
- ・ 加入意思のある人の方が、自宅やまちの予想される被害程度を高く見積もる人が多く、特に近隣からの出火による自宅の火災被害を危惧している人が多い。
- ・ 加入意思のある人の方が住宅の復旧費用を自己調達できないと回答する人の割合が多い。
- ・ 加入意思のある人の方が耐震診断の必要性があると回答する人の割合が多い。
- ・ 耐震診断で危険と判断されたとき、加入意思のある人の方が地震保険に加入することを志向する。地震保険加入への日頃の重要性が改めて確認された。

地域別にみると、

- ・ 全体で関連のあった「自宅やまちの予想される被害程度」のうち、墨田区では「まちの被害」が、世田谷地区では「自宅の被害」と関連性が見られた。

- ・ このほかには、墨田地区では、「地震発生の時期」、「耐震診断の必要性」、世田谷地区では「復旧費用の自己調達」、「耐震診断の必要性」、「耐震診断の結果危険と判断されたときに行う対策」と関連が強く、地域による相違が見られた。

以上、本章では、地震保険の加入状況、保険非加入者の加入意思について分析を行った。保険加入・非加入で回答者属性はそれほど大きくは異ならず、保険制度としては合理的な状況であると言える。ただし、2章で述べたように地震保険には経済合理性だけではなく、弱者救済という社会政策的な側面が少なからずあるはずである。今後、どのような制度の改善、普及方法を目指すべきかをこの意味も含めて考えていく必要がある。一方、非保険者の加入意思の有無については、関係のある設問項目は多い。特にまちや自宅に対して感じているリスクとの関係していることには着目すべきである。各地域、自宅のリスクを適切に認識することが地震保険加入の動機になり得ることを示しているのである。また、たとえ加入していなくとも、加入することを考えたことがあれば、耐震診断の後、地震保険への加入を前向きに考えることになる。多くの人に地震保険を周知すれば、耐震診断の実施と地震保険加入がリンクする可能性が高い。

参考文献

- 1) (社)日本損害保険協会、損害保険に関する全国調査、2001
- 2) 建設省住宅局監修、(財)日本建築防災協会・(社)日本建築士連合会編集：わが家の耐震診断と補強方法、1985

4. 耐震診断の比較分析 - 東京都世田谷区・墨田区 48 棟の診断事例から -

4.1 はじめに

平成 13 年 10 月に地震保険制度の改定が行われ、建物の建築年代および住宅性能表示制度等による耐震等級に応じた割引制度が導入された。図 4.1.1 は平成 10 年住宅・土地統計調査の全国の木造・防火木造一戸建て住宅 2349 万棟の建築年別割合を示したものである。建築年割引は昭和 56 年 6 月 1 日以後に新築されたものに対し適用されるが、図からおよそ 6 割の建物は建築年割引が適用されず、割引を受けるためには耐震等級の判定を受ける必要があることがわかる。

一方、いくつかの自治体では、民間住宅の耐震診断に対し助成制度が設けられ、また木造密集市街地の改善のため、地震時に危険な建物を判定するための耐震診断方法の規定も設けられている。しかし、耐震等級の判定は、国土交通省が指定する評価機関が、定められた評価指針に基づき作成した耐震性能評価書が必要である。したがって、たとえこれらの自治体の防災事業における耐震診断結果で十分な耐震性を持つと判定されたとしても、現状ではこの結果を地震保険の割引に用いることはできない。

建物を所有する多くの人々にとって、地震がいつどのような大きさでやってくるかわからない。そして、自分の住まいがどの程度の地震リスクにさらされているかわからない。このリスクに対する客観的な認識がないことが、建物の補強や地震保険への加入といった具体的な対策をとることの阻害要因の一つとなっている。もし自分や家族が住んでいる建物の耐震診断が行われ、どの程度の揺れで建物が壊れ、どの程度の地震で自分たちの命に危険が及ぶのか明確にわかったとしたならば、これらの具体的な行動を後押しをするのではないだろうか。つまり、耐震診断は、住まいの地震対策の第一歩として非常に重要な役割を担っているといえる。

現行の地震保険制度では、住まいの弱点を探す耐震診断と、地震保険料率割引のための耐震診断が完全に別物となっている。本章では、現在あるおもな耐震診断法を解説し、そのうちよく用いられる 3 つの耐震診断法について、東京都世田谷区と墨田区の実際の建物の診断事例を通じて比較し、その特徴を考察する。そして、耐震診断方法の側面から、地震保険割引制度を含めた今後の耐震診断に関連する制度の改善・合理化の可能性を探る。

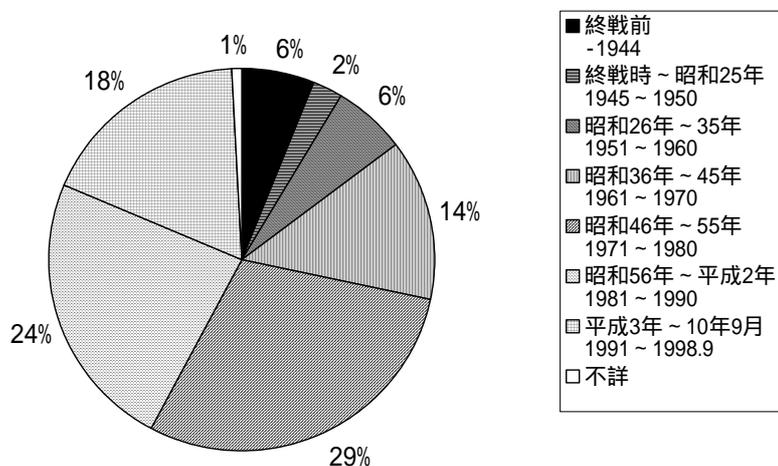


図 4.1.1 全国の木造・防火木造一戸建て住宅の建築年別割合（平成 10 年住宅・土地統計調査）

4.2 木造建物の耐震診断方法とその比較

木造住宅の耐震診断法はこれまでにさまざまな提案がなされているが、全国で広く普及したもののとしては、まず昭和 54 年に(財)日本建築防災協会で作成された耐震診断法が挙げられる。この耐震診断法は昭和 60 年に改定され、一般向けの簡易な評価方法を解説した「わが家の耐震診断と補強方法²⁾」(以下、この診断法を簡易診断法と略す)、建築技術者用の詳細な評価法をまとめた「木造住宅の耐震精密診断と補強方法³⁾」(以下、この診断法を精密診断法と略す)が出版され、現在広く実施されている⁴⁾。

平成 7 年の阪神・淡路大震災では、6400 人を超える死者の約 8 割が住宅の倒壊・損壊により発生し、さらに瓦礫による道路閉塞が避難・救出・消火活動を妨げ、火災の拡大による大きな被害をもたらした。建築基準法は昭和 55 年に大きく改正され、翌年の昭和 56 年に施行されたが、震災ではこの改正前に建てられた建物の被害率が非常に高かったことが報告されている。その後、「建築物の耐震改修の促進に関する法律」(平成 7 年 10 月 27 日公布, 同年 12 月 25 日施行, 通称:耐震改修促進法)が作られ、緊急性の高い公共建物や不特定多数が利用する建物の改修が推し進められている。なお、精密診断法は、耐震改修促進法における耐震診断の指針(平成 7 年建設省告示第 2089 号)の一部と同等以上の効力を有すると国土交通大臣が認定している(平成 8 年建設省住指発第 74 号)。

耐震改修促進法により公共建物を中心に耐震性の改善が進んできているが、一般住宅の改修はなかなか進まず、とくに木造住宅密集地区の問題改善が大きな課題として残っている。木造密集地における耐震性の低い住宅の建替を推進するため、「密集市街地における防災街区の整備の促進に関する法律」(平成 9 年 5 月 9 日公布, 同年 11 月 8 日施行, 通称:密集法)が創設された。同法では、防災再開発促進地区に存在する木造建物の建替や除却勧告を行うため、耐震性を判定するための耐震診断基準^{5), 6)}が開発されている(以下、この診断法を密集診断法と略す)。

一方、住宅の品質確保の促進、住宅購入者等の利益の保護、住宅にかかわる紛争の迅速かつ適正な解決を図ることを目的として、「住宅の品質確保の促進等に関する法律」(平成 11 年 6 月 23 日公布, 平成 12 年 4 月 1 日施行, 通称:品確法)が制定された。同法では、住宅づくり・住宅売買に関する問題を解決するため、住宅性能表示制度の創設、住宅に係る紛争処理体制の整備、ならびに瑕疵担保期間の 10 年義務化などが定められている。この住宅性能表示制度では、耐震性能に関して耐震等級 1, 2, 3 級があり、それぞれ建築基準法で規定される性能の 1 倍, 1.25 倍, 1.5 倍に対応する⁷⁾。

平成 13 年 10 月 1 日に改定された地震保険制度では、建築年割引と 3 段階の耐震等級による割引制度が設けられている。この耐震等級は上記の耐震改修促進法・品確法と整合がとられており、評価には耐震改修促進法の耐震診断指針、精密診断法、ならびに品確法を読み替えて適用することが可能である。保険料率の割引には、品確法の建設住宅性能評価書(写)、または評価機関等がこの 3 つの方法のいずれかによって評価・作成した耐震性能評価書(写)を保険会社に提示することになる。なお、昭和 56 年以前に建てられた建物の耐震等級の評価に関しては、精密診断法に解説書があり広く普及しているため、使用される可能性が高いと考えられる。

表 4.2.1 に耐震診断基準に係る法律を示す。また、木造建物の耐震診断法・耐震等級評価法の特徴をまとめたものを表 4.2.2 に示す。

表 4.2.1 耐震診断基準に係る法律

施行年	法律名	公布・施行	備考
平成 7 年 (1995)	建築物の耐震改修の促進に関する法律	平成 7 年 10 月 27 日公布 同年 12 月 25 日施行	耐震改修促進法
平成 9 年 (1997)	密集市街地における防災街区の整備の促進に関する法律	平成 9 年 5 月 9 日公布 同年 11 月 8 日施行	密集法
平成 12 年 (2000)	住宅の品質確保の促進等に関する法律	平成 11 年 6 月 23 日公布 平成 12 年 4 月 1 日施行	品確法
平成 13 年 (2001)	平成 13 年金融庁告示第 50 号	平成 13 年 5 月 17 日公布 平成 13 年 10 月 1 日施行	地震保険割引制度

表 4.2.2 木造建物の耐震診断法・耐震等級評価法の特徴

耐震診断法・耐震等級評価法	特 徴	
「わが家の耐震診断と補強方法」(本章での簡易診断法)	下記の精密診断法の簡易版。専門知識のない建物所有者・居住者が平易に診断可能。A(基礎・地盤)からF(老朽度)までの6つの評点の積で総合評点を計算。基本的に壁量に基づき評価。3階建て、伝統構法には適用不可。	
「木造住宅の耐震精密診断と補強方法」(本章での精密診断法)	基本的に壁量に基づく。A, B×C(偏心), D×E(水平抵抗力), Fの4つの評点の積で総合評点を計算。建築基準法が規定する耐力(数十年に1回の大地震で軽微な被害が発生しないか)との比で判定。3階建て、伝統構法には適用不可。	
建築物の耐震改修の促進に関する法律(耐震改修促進法)	現行の建築基準法施行令により耐震性を確認。壁量計算等、一部については、精密診断法による読み替えも可能。	
住宅の品質確保の促進等に関する法律(品確法)	耐震等級1, 2, 3は、それぞれ数百年に1回の大地震の1倍(建築基準法施行令で規定)、1.25倍、1.5倍で倒壊・崩壊しない保有水平耐力があることに相当。限界耐力計算、許容応力度等計算などの計算方法が選択可能。	
密集市街地における防災街区の整備の促進に関する法律(密集法)	防災再開発促進地区内の建物の建替や除却勧告を行うための耐震診断基準。大地震の入力エネルギーと建物のエネルギー吸収能力の比で判定。3階建て、伝統構法にも適用可能。	
耐震等級割引の評価基準	耐震改修促進法の平成7年建設省告示第2089号を読み替えて適用する場合	耐震等級1, 2, 3は、それぞれ数百年に1回の大地震の1倍(建築基準法施行令で規定)、1.25倍、1.5倍で倒壊・崩壊しない保有水平耐力があることに相当。建物情報が確認できない場合に情報信頼度指数Qで倍率を割増。
	「木造住宅の耐震精密診断と補強方法」を読み替えて適用する場合	評点A, D×Eは建物情報に応じて情報信頼度指数Qを乗じ減点。A, D×Eは品確法との整合が図られている。老朽度評点Fは評価に用いない。A×(B×C)×(D×E)で総合評点を求め、総合評点1.00, 1.25, 1.50以上がそれぞれ等級1, 2, 3に対応。
	品確法の平成12年建設省告示第1654号を読み替えて適用する場合	耐震等級1, 2, 3は、それぞれ数百年に1回の大地震の1倍(建築基準法施行令で規定)、1.25倍、1.5倍で倒壊・崩壊しない保有水平耐力があることに相当。建物情報が確認できない場合に情報信頼度指数Qで倍率を割増。限界耐力計算、許容応力度等計算などの計算方法が選択可能。

*(財)日本建築防災協会では、改訂作業中。

以下、「わが家の耐震診断と補強方法」による診断法、「木造住宅の耐震精密診断と補強方法」による診断法、地震保険の耐震等級割引で精密診断法を読み替えて使用する診断法、密集法における既存木造建築物の耐震診断基準について、特徴を述べる。

4.2.1 「わが家の耐震診断と補強方法」による診断法（簡易診断法）

この診断法は、建設省住宅局監修「わが家の耐震診断と補強方法²⁾」(財)日本建築防災協会・(財)日本建築士会連合会編集，(財)日本建築防災協会発行，1985)によるもので，専門的な知識がない一般の人々が自分の住まいを平易に診断できるように作成されている。

診断方法は，表 4.2.3 に示されるように，A から F までの6つの評点を求め，それらを掛け合わせて総合評点を算出する。そして，表 4.2.4 に示される耐震判定表によって耐震性を判定する。

評点 A： 地盤・基礎の評点

鉄筋コンクリート造などの基礎の種類と，地盤の良し悪しの組み合わせで評価。地盤が悪いと地震動が増幅されることを考慮に入れている。

評点 B： 建物の形の評点

凹凸の多いプラン（平面的な不整形），オーバーハングなど（立面的な不整形）は点数を低く評価。複雑な形状の建物は被害を発生しやすい。

評点 C： 壁の配置の評点

外壁の一面の壁量が少ないと減点。壁配置のバランスが悪く，偏って配置されていると，地震時に捻れるような振動を発生し，被害を生じやすい。

評点 D： 筋かいの評点

筋かいが入っていると，点数を高く評価。適切に筋かいが入っている建物は水平抵抗力が高い。

評点 E： 壁の割合の評点

建坪（建築面積）に対する総壁長から単位面積あたりの壁の長さ（はり間方向とけた行方向のうち短いほう）を求め，階数（平屋・2階建ての2種）と屋根の種別（重い・軽いの2通り）から必要壁長さを計算して比率を求める。

評点 F： 老朽度の評点

老朽化していたり，腐ったり白蟻の被害があるものは減点する。

表 4.2.3 「わが家の耐震診断表」²⁾

診断項目		評点(注1)																
		よい・普通	やや悪い	非常に悪い														
A	地盤・基礎	鉄筋コンクリート造布基礎	1.0	0.8	0.7													
		無筋コンクリート造布基礎	1.0	0.7	0.5													
		ひび割れのあるコンクリート造布基礎	0.7	診断適用外 (注2)														
		その他の基礎(玉石,石積,ブロック積)	0.6															
B	建物の形	整形	1.0															
		平面的に不整形	0.9															
		立面的に不整形	0.8															
C	壁の配置	つりあいのよい配置	1.0															
		外壁の一面に壁が1/5未満	0.9															
		外壁の一面に壁がない(全開口)	0.7															
D	筋かい	筋かいあり	1.5															
		筋かいなし	1.0															
E	壁の割合	1.8 ~	1.5															
		1.2 ~ 1.8	1.2															
		0.8 ~ 1.2	1.0															
		0.5 ~ 0.8	0.7															
		0.3 ~ 0.5	0.5															
		~ 0.3	0.3															
F	老朽度	健全	1.0															
		老朽化している	0.9															
		腐ったり,白蟻に喰われている	0.8															
総合評点	<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td style="text-align:center;">B</td> <td style="text-align:center;">C</td> <td style="text-align:center;">D</td> <td style="text-align:center;">E</td> <td style="text-align:center;">F</td> <td>=</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;"><input style="width:40px; height:20px;" type="text"/></td> <td style="text-align:center;">=</td> </tr> </table>				A	B	C	D	E	F	=	<input style="width:40px; height:20px;" type="text"/>	=					
A	B	C	D	E	F	=												
<input style="width:40px; height:20px;" type="text"/>	<input style="width:40px; height:20px;" type="text"/>	<input style="width:40px; height:20px;" type="text"/>	<input style="width:40px; height:20px;" type="text"/>	<input style="width:40px; height:20px;" type="text"/>	<input style="width:40px; height:20px;" type="text"/>	=												

(注1) 2階建の場合は,1階部分だけで診断します。同じ項目内に該当するものが2つ以上ある場合には,数値の最も低いものを選びます。

(注2) 診断適用外になる場合は専門家の精密診断を受けて下さい。

表 4.2.4 「耐震判定表」²⁾

総合評点	判定	今後の対策
1.5 以上 ~	安全である	-
1.0 以上 ~ 1.5 未満	一応安全である	専門家の精密診断をうければ,なお安心です
0.7 以上 ~ 1.0 未満	やや危険である	専門家の精密診断をうけて下さい
0.7 未満	倒壊または大破壊の危険がある	ぜひ専門家と補強について相談してください

4.2.2 「木造住宅の耐震精密診断と補強方法」による診断法（精密診断法）

この診断法は、建設省住宅局監修「木造住宅の耐震精密診断と補強方法³⁾」(財)日本建築防災協会・(財)日本建築士会連合会編集,(財)日本建築防災協会発行,1985年増補版)によるもので、「建築物の耐震改修の促進に関する法律」において,耐震診断の指針(平成7年建設省告示第2089号)の一部(壁量計算等)と同等以上の効力を有すると国土交通大臣が認定している(平成8年建設省住指発第74号)。

前述の簡易診断法は一般住民向けの平易で概略的な診断方法であったのに対し,精密診断法は専門家が実地調査の結果や入手できた場合は設計図書や地盤関係の参考資料等も用いて,より工学的な方法によって診断を行うものとなっている。簡易診断法と同様,阪神・淡路大震災などこれまでの地震においても被害割合の高い,1階壁のみに着目して判定を行う。各評点の積から総合評点を求め,表4.2.3から判定を行うのは同様であるが,評点はA,B×C,D×E,Fの4つとなっており,以下のB×C,D×Eが異なっている。なお,評点B×Cと評点D×Eは,はり間・けた行方向別に求め,小さいほうの組み合わせを評価に用いる。

評点B×C: 偏心の評点

耐力壁だけでなく内・外装材を含めた無開口壁も考慮し,壁倍率と壁配置から剛心位置を求める。また,屋根・2階床の配置から上部構造の重心位置を求める。そして,剛心・重心の位置等から偏心率を計算する。得られた偏心率から,偏心による地震荷重の割増率に対応した評点を与える。

評点D×E: 水平抵抗力の評点

耐力壁・無開口壁について,壁倍率を考慮し壁長を計算する。上部構造の重量から所有効壁長を求め,これらの比から算出した水平抵抗力の割合を評点として与える。

精密診断法は,建築基準法で規定している所要壁量分の水平抵抗力と住宅1階の水平抵抗力の比から判定を行う。簡単に述べると,建物がそれを使っている間に一度は遭遇すると予想される中地震動(50年に1回程度)に対して,壁にひび割れが生じたりせずに地震による水平力に耐えられるかどうかを,耐力と地震力の比率で判定する。

なお,精密診断法では総合評点に反映しない部分的な欠陥の調査についても,調査項目を挙げている。具体的には,擁壁の崩れなど建物周囲の地盤条件,金物により緊結といった部材の接合方法,2階床面や小屋ばり面の水平構面の剛性などである。

診断対象となる建物は,在来軸組構法等,主な耐力要素として壁により地震時水平力を負担する構造形式に限定されている。したがって,柱貫構法,太い大黒柱など伝統的な構法や丸太組み構法などはこの診断法では評価ができない。なお,石川県木造住宅耐震診断・改修指針マニュアル検討委員会⁸⁾は,この診断法を参考に,石川県の伝統構法の特徴を踏まえた木造住宅の診断方法を作成している。また,(財)日本建築防災協会ではこの診断法の改訂版を作成中である。

また,建物の階数については平屋,2階建てに限定されている。木造3階建ては,建築基準法では構造計算が義務付けられており,法的には耐震性が確保されていると考えられるが,現実には小屋裏(屋根裏)を3階にしたり,2階を3階に増築するいわゆるお神楽(おかぐら)を無許可で行っている事例もある。精密診断法ではこういった建物を評価することはできない。

4.2.3 地震保険の耐震等級割引で精密診断法を読み替えて使用する診断法

地震保険の耐震等級割引には，耐震等級が示された品確法の建設住宅性能評価書，または定められた評価機関等が発行する耐震性能評価書の提出が必要である。指定性能評価機関では耐震性能評価を行うにあたって以下の3つの方法がある⁹⁾(図4.2.1)。

- (1) 耐震改修促進法の平成7年建設省告示第2089号(特定建築物の耐震診断及び耐震改修に関する指針)を読み替えて適用する場合
- (2) 平成7年建設省告示2089号と同様と認定された各種耐震診断方法等を読み替えて適用する場合
- (3) 品確法の平成12年建設省告示第1654号(品確法第3条第1項の規定に基づく評価方法基準)第5の1-1を読み替えて適用する場合

木造住宅では，(2)はすなわち精密診断法を読み替えて適用する方法である。古い木造住宅においては，隠れた箇所(継手・仕口(接合部))の安全性評価が非常に難しい。上記3つの評価基準の中では，(2)の精密診断法を読み替えて適用する方法が，接合部の安全性を定量的に示す必要がないことから，比較的容易に用いることができる。

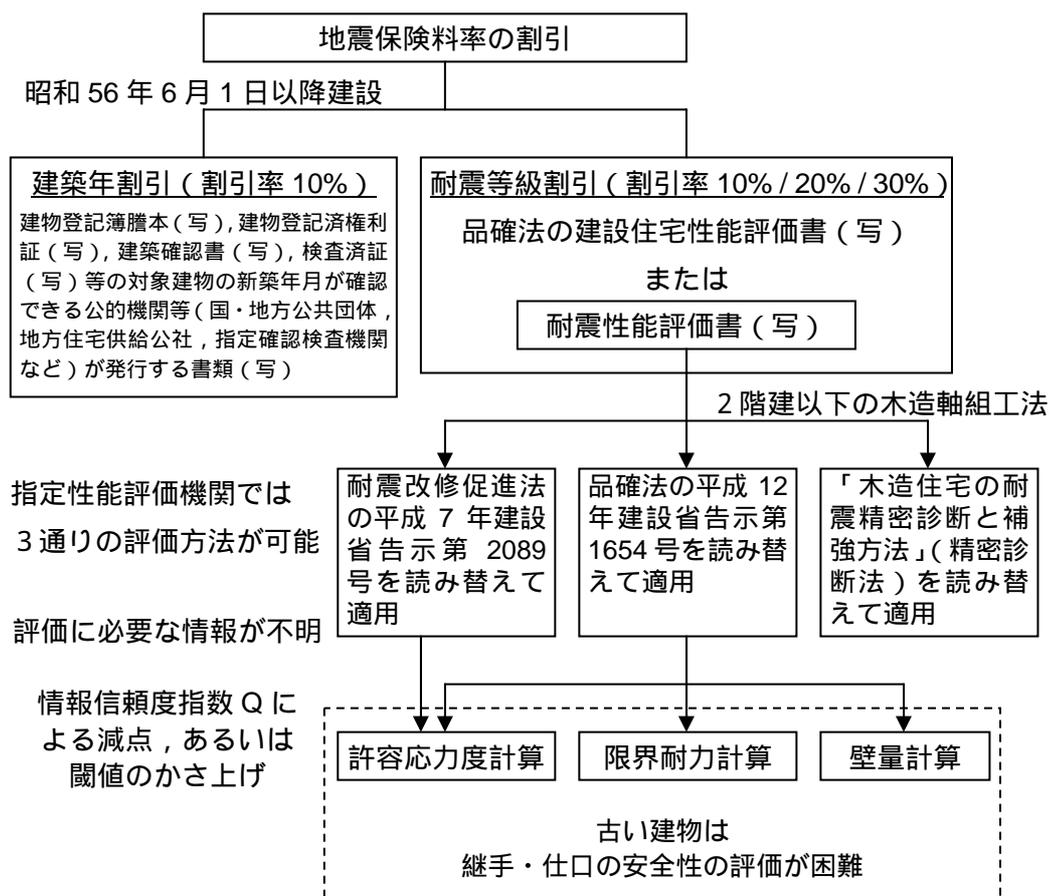


図4.2.1 地震保険料率の割引制度と2階建以下の木造軸組工法建物に適用できる耐震性能評価基準

精密診断法と、地震保険制度でこれを読み替える診断法の大きな違いは、以下の3つである。

情報信頼度指数 Q の導入

品確法との整合（評点 A，評点 D×E）

老朽化評点 F の除外

耐震等級の判定では、まず3つの評点の積(A)×(B×C)×(D×E)から総合評点を算出する。そして、総合評点が表 4.2.5 に挙げる各等級に応じた規定値以上となっているかで評価を行う。等級 2 以上の判定にあたっては、上記 に挙げたように品確法との整合のため、詳細な規定が設けられている。

の情報信頼度指数 Q は、耐震性能の評価に必要な情報が確認されない場合、信頼度に応じて減点するための係数である。大まかにいえば、工事の検査記録などが詳細にわかり、リフォームしていない場合は 1.0 設計図書等があり、外観目視により建物との一致が確認できる場合は 0.9，その他の場合は 0.8 となる。指数 Q による評点の低減は、基礎・地盤の評点 A と水平抵抗力の評点 D×E（筋かい位置や接合部の仕様がわからない場合）で考慮される。なお、図面などがないため、この指数 Q により耐震等級が低くなる場合があるが、地震保険の割引が適用されなくても実際の耐震性能が高いことは当然ありえる。

は建設省告示・品確法との整合性をはかるための措置である。まず基礎・地盤の評点 A は表 4.2.6 で求められる。基礎ぐい・べた基礎・鉄筋コンクリート布基礎で、断面寸法が平成 12 年建設省告示第 1347 号の規定を満たさない場合は 0.8 を、確認できない場合は指数 Q を表 4.2.6 による評点に乗じる。等級 2 以上の場合には、品確法の基礎に関する規定に適合していない場合は 0.8 を、確認できない場合は指数 Q を表 4.2.6 による評点に乗じる。

表 4.2.5 耐震等級の評価

耐震等級	割引率	総合評点
3	30%	1.50
2	20%	1.25
1	10%	1.00

表 4.2.6 地盤・基礎の評点 A の読み替え

基礎の構造方式	地盤の許容応力度 (kN/m ²)		70 以上	30 以上 70 未満	20 以上 30 未満	20 未満
	基礎ぐいを用いた構造	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
べた基礎	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8
鉄筋コンクリート布基礎	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.7
無筋コンクリート布基礎	1.0	1.0	0.7	0.6	0.6	0.5
ひび割れのある無筋コンクリート布基礎	0.6	0.6	0.6	0.6	0.0	
その他の基礎（玉石、石積、ブロック積）	0.6	0.6	0.6	0.6		

また、水平抵抗力の評点 $D \times E$ については、等級 2 以上の評価の場合に品確法との整合が取られている。壁量については、品確法の評価方法基準⁷⁾における、必要壁量の換算値といわゆる準耐力壁を考慮した存在壁量から充足率(= 存在壁量 / 必要壁量)を算出し $D \times E$ の評点とする(接合部等の仕様の詳細がわからなければさらに指数 Q を乗じる)。また併せて水平構面の仕様の評価も行い、規定を満たさない場合は 0.8 を、確認できない場合は指数 Q を評点 $D \times E$ に乗じる。

の老朽化評点の除外は運用上の理由からである。地震保険契約を更新する際に、経年劣化を調査するため何度も評価のしなおしをする必要がないように配慮されている。なお、「耐震診断による耐震等級(構造躯体の倒壊等防止)の評価指針」⁹⁾において、診断の適用範囲は「新たに建設される住宅(建設工事中のものを含む。)以外の住宅を評価する場合に適用する。ただし、経年変化により劣化が著しい場合及び被災等により構造躯体が著しく損傷を受けている場合を除く。」となっており、そもそも老朽化、腐朽、蟻害の激しいものは診断対象外となっている。

4.2.4 密集法における既存木造建築物の耐震診断基準(密集診断法)

この診断法は、「密集市街地における防災街区の整備の促進に関する法律」で規定する耐震診断方法で、建設省住宅局市街地住宅整備室監修「密集市街地における防災街区の整備の促進に関する法律における既存木造建築物の耐震診断基準の解説」(財)日本建築防災協会発行、1998 年)によるものである。密集診断法は精密診断法と同様、専門的な知識を前提とした診断法となっており、混構造や伝統構法といった構造の建物や、小屋裏 3 階や 3 階建てといった精密診断法の対象外となっている建物についても診断が可能である。

密集診断法では、延焼等危険建築物、建替促進建築物の判定に対し、それぞれ中規模と大規模の 2 通りの地震で建物が倒壊しないかを調べる。水平地震力と建物重量の比を表す標準せん断力係数 C_0 は、それぞれ 0.5(地動の最大加速度で 150 ~ 200gal 程度、約 100 年に 1 回の地震に相当) と 1.0 (同じく 300 ~ 400gal 程度、約 350 年に 1 回の地震に相当) を用いて評価する。

精密診断法との大きな違いは以下のとおりである。

大地震に対するエネルギー消費能力による耐震性の評価

地盤・基礎の評点と地盤の評点(軟弱地盤による地震動増幅)の分離

接合部状況(金物の有無)の評価への算入

屋根・壁の種別に応じた荷重の算定

壁の取り扱い(60cm 以上の無開口壁の考慮と、外周壁と内部壁の 2 種類による簡略化)

まず についてである。精密診断法は中地震($C_0=0.2$)による水平力と建物の耐力、つまり力の大小によって、軽微以上の被害が生じないかを判定する。一方、密集診断法は、大地震($C_0=0.5, 1.0$ の 2 種)の地震動エネルギーと建物が倒壊するまでに吸収できるエネルギーの大小で、大被害が発生しないかを判定する。診断計算においては、エネルギー一定則を仮定し、線形の剛性で評価を行う。しかし、入力エネルギーでは、軟弱地盤による地震動増幅と剛性率、偏心率による地震動の割増の効果が 2 乗で影響することになる。

については、精密診断法では基礎と地盤の種別に応じた被害の発生しやすさと、地震動の増幅効果の両方が含まれた評点 A を用いていた。密集診断法ではこれらを分離して表 4.2.7 に示さ

れる軟弱地盤による地震力の割増係数 R_g と、表 4.2.8 に示される基礎形式係数 R_b を別々に評価している。なお、 R_b/R_g は、精密診断法の地盤・基礎の評点 A とほぼ一致する。

については、軸組材どおしの継手・仕口が金物で緊結されているかが、評価に組み込まれている。これは精密診断法では評点に反映しないが調査すべき項目とされていたが、密集診断法では金物がない場合、建物が吸収できるエネルギーが 0.9 倍に引き下げられる。

は、荷重の算定に関して、固定荷重、積載荷重、さらに多雪区域にあつては積雪荷重をきめ細かく算定するように改良されている。精密診断法では、重い屋根と軽い屋根の 2 種類に大別していたが、密集診断法では、瓦屋根（葺き土有り）、瓦屋根（葺き土なし）、繊維混入セメント瓦、金属板葺きの 4 種類、さらに伝統構法の評価では本瓦葺、檜皮葺きなど 8 種類に分類されている。また、建物重量は、精密診断法では屋根種別と 1・2 階面積から推定していたが、密集診断法では、屋根・壁の種別に応じた躯体荷重、各階面積に応じた床荷重、積載荷重を算定する。

の壁の取り扱いについては、まず耐力を発揮する壁としてみなされる無開口壁の長さが、精密診断法では半間（90cm）以上であったのが、60cm 以上となっている。加えて、精密診断法では、壁ごとに壁倍率を細かく設定できたが、密集診断法では、外周壁と内部壁の 2 種類に単純化して初期剛性、基本限界エネルギーを算定する。同じ外周壁でも筋かいの有無等、壁ごとに仕様が異なる場合があるが、繁雑さを避けるため、これを代表的な仕様によって設定する。

なお、精密診断法と同じく密集診断法も、もっぱら非破壊調査に基づく。したがって、壁や天井をはがさないとわからない欠点があれば、良好な評価結果に反して地震時に被害を発生する可能性もある。また、建物周囲の地盤条件や 2 階の床組みなど水平な構面が頑丈に作られているかなども、調査すべき事項には記載されているが、評点には明確に反映されない。1978 年宮城県沖地震や 2001 年芸予地震では、斜面に階段状に広がる宅地の擁壁が崩壊し、住宅の被害が多く生じたことから、周辺地盤条件は決して無視できる項目ではない。総合評点のみでは地震時における建物の安全性を論じることはできないため、注意が必要である。

表 4.2.7 密集診断法の地盤が軟弱な場合の地震力の割増係数 R_g

	地盤の分類		
	良い・普通	やや悪い	非常に悪い
割増係数 R_g	1.0	1.2	1.5

表 4.2.8 密集診断法の基礎形式係数 R_b

基礎形式	地盤の分類		
	良い・普通	やや悪い	非常に悪い
鉄筋コンクリート造布基礎	1.00	1.00	1.00
無筋コンクリート造布基礎	1.00	0.85	0.75
足固めを使用した玉石基礎	1.00	0.85	0.75
ひび割れのあるコンクリート造布基礎	0.70	0.60	0.50
上記以外の基礎	0.60	0.50	0.50

4.3 住民と専門家の耐震診断結果の比較

4.3.1 比較分析の目的

前述のように、耐震診断方法は目的や制度ごとに数種類存在している。ここで、誰が診断を行うのかに着目すると、建物構造の専門家とそれ以外に分けることができる。「わが家の耐震診断と補強方法」は、専門的知識を持たない一般の人々が診断できるように開発された診断方法で、今すんでいる住宅やこれから建てようとする住宅が、地震に対して安全かどうか一応の目安を知ることができる。そのため、この診断法によって、地震保険の加入者や加入検討者が、対象建物は耐震等級割引が適用されるのかどうか大まかに推定するといったことに応用することもできると考えられる。

本節では、非専門家による簡易耐震診断がどの程度有効か、専門家による簡易診断法・精密診断法の診断結果と比較し分析を行う。また、専門家による精密診断法・密集診断法の結果の比較も行い、耐震診断法の観点から、今後の診断法関連制度の改善や合理化の余地がないか検討を行う。

4.3.2 調査方法

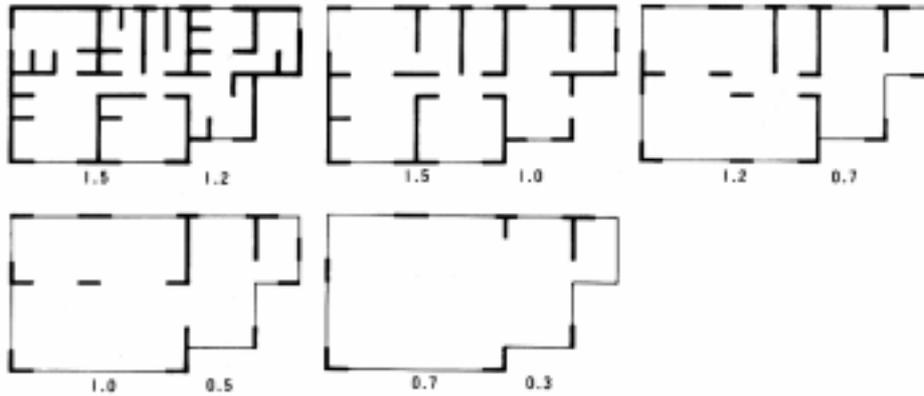
2章で述べたアンケートには、「わが家の耐震診断と補強方法」の簡易診断法の評価に必要な項目がすべて含まれている。このアンケート回答を住民による簡易診断法の診断結果とする。なお、壁の割合の評点 E については、アンケートの紙面の都合により、「わが家の耐震診断と補強方法」における平面図が正確にかけないときの参考図（図 4.3.1）を簡略化した図 4.3.2 による選択肢の設問とした。

加えて、アンケートの末尾に、専門家が訪問して行う詳細な耐震診断に協力可能な場合は、住所・氏名・連絡先を記入してもらうという形式で診断希望者の募集を行った。希望者のうち、木造住宅（枠組壁工法、いわゆるツーバイフォーと伝統構法を除く）のみを対象として、東京都世田谷区 38 棟、墨田区 10 棟の合計 48 棟について、訪問調査を実施した。調査期間と棟数は表 4.3.1 のとおりである。

現地では住民（建物所有者）からの聞き取り調査、現地での建物状況調査を行い、簡易診断法、精密診断法、密集診断法の 3 種類の診断方法を用いて耐震診断を行った。敷地地盤については、おもに土地条件図^{10), 11)}を参考にした。加えて、宅地造成の状況を住民からヒアリングを行い、建築時に地盤調査や地盤改良を実施している場合はその調査報告書も参考に判断した。

表 4.3.1 世田谷区・墨田区木造住宅の訪問調査の実施状況

対象地域	訪問調査の実施期間	調査棟数
東京都世田谷区	平成 13 年 3 月	9
東京都世田谷区	平成 14 年 6 月～7 月	29
東京都墨田区	平成 14 年 9 月～10 月	10
合計		48



(図の下の数値は、左側が平屋の場合の、右側が2階建ての場合の評点)

図 4.3.1 簡易診断法における平面図によらない場合の壁量の選択肢²⁾

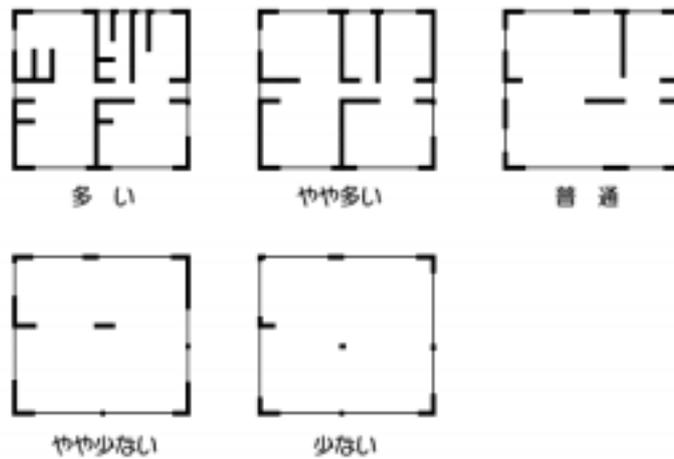


図 4.3.2 本研究のアンケートにおける壁量の選択肢

4.3.3 住民の簡易診断法の結果と専門家の簡易診断法・精密診断法の結果の比較

(1) 診断した建物の分布

今回調査した建物の建物図面の有無に関しては表 4.3.2 のとおりである。約 20%の住宅で十分な図面がなく、筋違いの有無といった構造の詳細が不明であった。図面のないものや不十分なものについては、現地で調査・計測を行い、診断に必要な図面を作成した。また、図面のあるものについても、改修等で変更がある箇所を調査し、記録を行った。

建物階数については、平屋 1 棟、2 階建て 47 棟で、そのうち 7 棟は小屋裏（屋根裏）を物置や 3 階に利用していた（表 4.3.3）。建物の用途別内訳は、一戸建て住居専用住宅 39 棟、上下階に分かれた 2 世帯住宅 2 棟、貸間・共同住宅 3 棟、店舗併用住宅 2 棟、工場併用住宅 2 棟であった（表 4.3.4）。

今回診断した建物の建築年分布を図 4.3.3(a)に示す。1981 年以降は 20 棟（約 42%）含まれる。建築年分布に関し、平成 10 年住宅・土地統計調査の東京都の一戸建て木造住宅の集計結果と比較したものを図 4.3.3(b)に示す。分布は概ね一致しているといえる。

延べ床面積の分布を図 4.3.4(a)に示す。平均は 120.2 m²である。同様に住宅・土地統計調査の東京都の一戸建て木造住宅の集計結果と比較したものを図 4.3.4(b)に示す。診断データでは 50 m²未満の建物が 10%程度少なく、150 m²以上の建物が約 20%多くなっている。

増改築については、21 棟（約 44%）が行っている。そのうち 7 棟が 2 階部分の増築を行っており、さらにうち 2 棟は平屋からほぼ総 2 階に増築するいわゆるお神楽であった。既存家屋に連結する形の増築は 3 棟あった。

精密診断の結果の相対累積度数分布を図 4.3.5 に示す。なお、グラフに描画しやすいように、評点 A は表 4.3.5 のように読み替えた。また、小屋裏 3 階があるものは形式的に重い屋根として評価している。総合評点が 1 以上で一応安全・安全と判定されたものは 13 棟（約 27%）で、今回調査した建物の約 7 割が安全性に問題があると判定されている。水平抵抗力と偏心の評点が小さいと判断された方向（弱軸方向）は、南北：15 棟、北東～南西：1 棟、東西：28 棟、南東～北西：4 棟であった。東西方向が南北方向の倍近く多くなっているのは、南側に大きな窓をとることが多いためである。

地盤の種類の内訳は、よい・普通：24 棟、やや悪い：14 棟、非常に悪い：10 棟であった。また、基礎の種類の内訳は、鉄筋コンクリート造布基礎：9 棟、無筋コンクリート造布基礎：28 棟、ひび割れのあるコンクリート造布基礎：8 棟、その他の基礎：3 棟である。

建築年と精密診断法の総合評点の関係を図 4.3.6 に示す。古いものほど総合評点が小さく、耐震性が低い傾向があるが、1981 年以降でも総合評点が 1 に満たない例が 10 棟ある。多くは地盤がやや悪いまたは悪い（6 棟）、あるいはひび割れのあるコンクリート造布基礎（3 棟、うち 2 棟は良い・普通の地盤）で地盤・基礎の評点 A が低くなっていることが主な理由である。これとは別に、リフォームで 2 階の重量が増したためと考えられるものが 1 棟あった。また、古い平屋（1932 年造）に連結する増築部分を独立建物として評価した 1 棟は、連結箇所の壁が少ないため、偏心の評点 B×C と水平抵抗力の評点 D×E の点数が悪くなっている。

現在の地震保険の料率割引制度では 1981 年（昭和 56 年）6 月 1 日以降に新築された建物に建築年割引が適用されるが、1981 年以降でも、悪い地盤による影響（軟弱地盤による地震動の増幅

と地盤沈下による基礎のひび割れ)や、増築・改造による耐震性能の低下がありえることに注意する必要がある。

延べ面積と精密診断法の総合評点の関係を図 4.3.7 に示す。外周壁の単純長さに対して床面積の大きさは2乗で増えるため、建物重量ならびに地震力も2乗で増大する。したがって、必要壁長を満たすためには、筋違い等を用いて内部壁を耐力壁とするか、外周壁の壁倍率を高くしなければならない。しかし、グラフでは相関がかなり低いものの、総合評点は延べ面積と正の相関がみられる。つまり、床面積が小さいものほど耐震性が低い傾向がわずかに見られる。これは、大きな延べ面積の建物でも4畳半や6畳、8畳といったある程度決まった面積の部屋に分けられ、内部壁が比較的確保されやすいことによるためと考えられる。また、延べ面積の小さい建物は、間口が狭いため、玄関・窓など開口部分を取るために壁量が少なくなりがちで、さらに壁配置のバランスも悪くなりやすいことが影響していると思われる。

表 4.3.2 建物図面の有無

図面の有無		棟数	備考
図面あり	設計図、確認申請書など仕様がわかるもの	39	うち1棟は閲覧許可されず。
	簡易な間取り図のみ	2	
	増築部の図面のみあり	1	
図面なし		6	閲覧を望まないため「なし」と回答したものを含む可能性あり。
合計		48	

表 4.3.3 建物階数

階数		棟数	合計
平屋		1	1
2階建て	小屋裏3階なし	40	47
	小屋裏3階あり	7	
合計			48

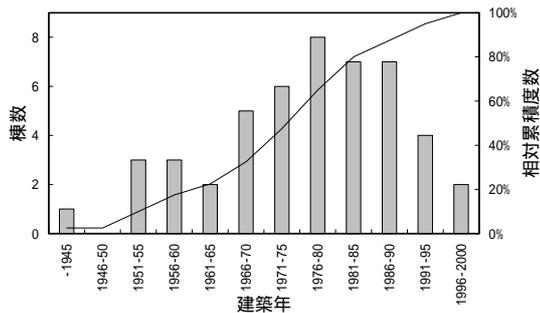
表 4.3.4 建物用途の内訳

建物用途	棟数	備考
一戸建て住居専用住宅	39	
住居専用2世帯住宅	2	2世帯はいずれも上下階に分かれる。
貸間・共同住宅	3	ワンルームの3戸が付属：2棟，上下階計2部屋の2戸が付属：1棟
店舗併用住宅	2	1階日用雑貨食料品店：1棟，1階床屋：1棟
工場併用住宅	2	1階セルロイド工場：1棟，1階メリヤス工場：1棟
合計	48	

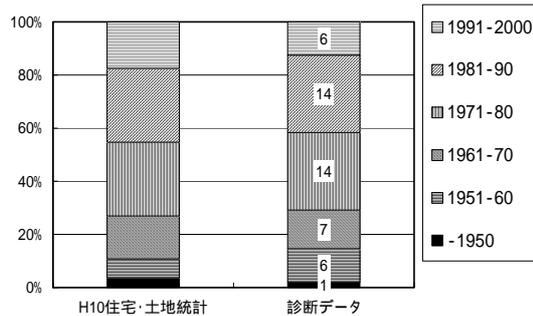
表 4.3.5 本研究で用いた地盤・基礎の評点 A

基礎形式	地盤の分類		
	良い・普通	やや悪い	非常に悪い
鉄筋コンクリート造布基礎	1.0	0.8	0.7
無筋コンクリート造布基礎	1.0	0.7	0.5
ひび割れのあるコンクリート造布基礎	0.7	0.5*	0.3*
その他の基礎(玉石, 石積, ブロック積)	0.6	0.4*	0.3*

*：本来の精密診断法では診断適用外。地震保険の耐震等級用評価では評点は0となる。

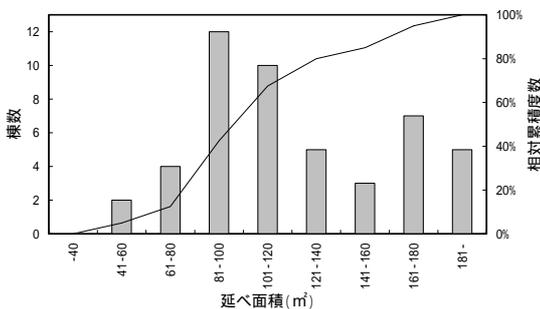


(a) 建築年分布

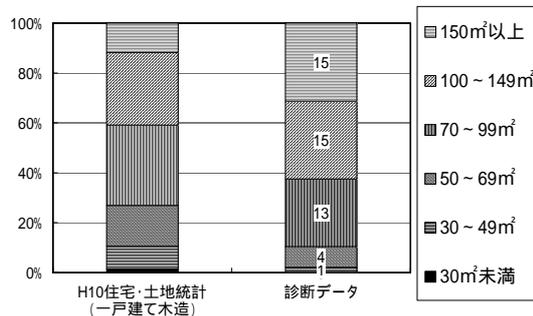


(b) 建築年の構成比

図 4.3.3 診断した建物の(a)建築年分布と(b)東京都の住宅・土地統計との建築年の構成比の比較



(a) 延べ床面積分布



(b) 延べ床面積の構成比

図 4.3.4 診断した建物の(a)延べ床面積分布と(b)東京都の住宅・土地統計との延べ床面積の構成比の比較

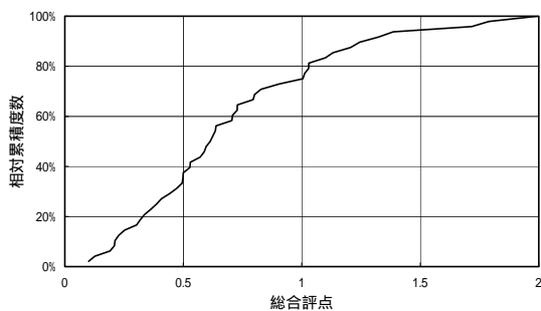


図 4.3.5 精密診断法の総合評点の相対累積度数分布

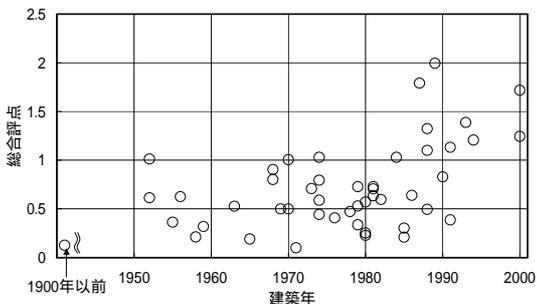


図 4.3.6 建築年と精密診断法の総合評点の関係

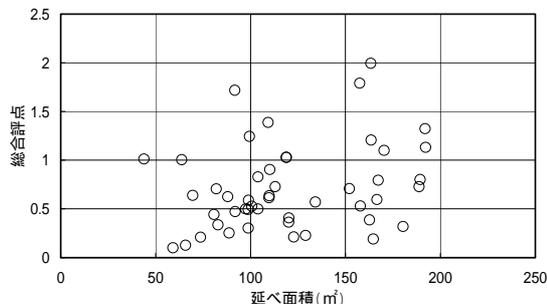


図 4.3.7 延べ床面積と精密診断法の総合評点の関係

(2) 住民の簡易耐震診断結果と専門家の診断結果の比較

次に、住民と専門家それぞれによる簡易診断法の総合評点を、専門家の精密診断法の総合評点と比較したグラフを図 4.3.8 (a)に示す。図では簡易診断法の結果を、住民のアンケート回答による評価結果は「×」で、専門家による評価結果は「○」で示している。またグラフ中の直線は簡易診断法と精密診断法の結果が同じであった場合を表している。なお、専門家による簡易診断法の評価は、図 4.3.2 からではなく、平面図から壁の長さや建坪を求めて壁の割合を計算する方法に拠った。参考として、住民と専門家の簡易診断法の結果を比較したものを図 4.3.8 (b)に示す。

図 4.3.8 (a)のグラフより、専門家による簡易診断法と専門家による精密診断法の総合評点は非常によい一致が見られる。これに対し、住民のアンケート回答による評価結果は、専門家の精密診断法の結果から比較的外れていることがわかる。なお、専門家による両診断法で弱軸の方向(評点 B×C と評点 D×E の積が小さくなる方向)が一致したのは 32 棟(約 67%)であった。

簡易診断法について、住民のアンケート回答と専門家による評価結果の各評点の差を表 4.3.6 に示す。表には、差の平均、差の標準偏差、ならびに 2 乗平均平方根誤差 (RMS) が示されている。差の標準偏差は、バイアスあるいは系統誤差に相当する平均値を中心としたときのばらつきを表す。また RMS は、精密診断法の結果を真値としたときの誤差 0 を中心としたばらつきを表している。

地盤・基礎の評点 A については、アンケート回答のほうが平均して 0.12 評点が高い。これは、住民側で敷地地盤がより良好な地盤に誤判定している場合と、基礎の亀裂を見落としている場合があったことによる。したがって、改善方策としては、地盤データベースなどを構築し、住民に対し敷地の地盤情報を提供すること、そして、基礎の亀裂の参考写真などを示し、回答の前に丁寧に基礎をチェックしてもらうことが考えられる。

筋かいの評点 D と壁の割合の評点 E も、評点 A と同じ 0.2 程度の RMS となっており、水平抵抗力の評点 D×E の誤差が大きくなっている。これは、まず筋かいの評点 D に関し、筋違いの有無について住民がわからない場合があることが原因として挙げられる。次に、壁の割合の評点 E に関し、全ての壁の種類を同一とみなして単純な壁長から水平抵抗力を推定することにも精度に限界があると考えられる。また、平面図を描くことが困難で、図 4.3.2 のような参考図から選択する方式では、図と住宅で間取りが異なる際に対応が悪くなることが考えられる。簡易診断法では、屋根の種類(重い屋根または軽い屋根)が設問に含まれている。しかし、壁の多さを参考図から選択する方法をとる場合は、建物の階数のみ考慮され、屋根種別が考慮されない。この点も誤差を増す原因であると考えられる。改善方策としては、間取りに応じた壁量の選択肢を提供すること、壁材の種類に関する質問項目を増設することが考えられる。また、参考図から選択する場合にも、建物の階数だけでなく屋根種別も考慮に入れることが挙げられる。なお、パソコンを活用し、画面を確認しながら平面図を入力するシステムも既に存在するが、平易さや診断に要する時間の観点からはやや難があると思われる。

次に、住民の簡易診断法の評価結果と専門家による精密診断法の評価結果の差を表 4.3.7 に示す。評点 A と F は簡易診断法と精密診断法で同じものを用いるため、表 4.3.6 と表 4.3.7 で違いはない。偏心の評点 B×C については差の平均は 0.08 となっているが、RMS は 0.21 とばらつきがやや大きい。水平抵抗力の評点 D×E についても、差の平均は 0.04 とほぼ 0 となっているが、

ばらつきが非常に大きく RMS で 0.52 となっており、これが総合評点にもっとも大きく影響を与えている。

最後に、専門家による簡易診断法と精密診断法の評価結果の差を表 4.3.8 に示す。地盤・基礎の評点 A と老朽化の評点 F は、同一の評価結果が与えられるので、平均、標準偏差、RMS ともに 0 である。偏心の評点 B×C と水平抵抗力の評点 D×E については、差の平均はそれぞれ 0.07、-0.06 とほぼ 0 となっており、RMS はそれぞれ 0.18、0.37 と、住民の回答の場合の RMS の 0.21、0.52 に比べてそれぞれ 16%、28% 小さくなっている。しかし、水平抵抗力の評点 D×E の RMS は 0.37 と決して小さくない。簡易診断法では、壁の種類を考慮せず、同一のものとみなして各方向の壁の長さから評点を算出する。したがって、部位ごとに筋違いの有無や種別が異なっている場合や、外周壁と内部壁で著しく強度が異なる場合では、簡易診断法では水平抵抗力を正確に評価できない。また簡易診断法では、2 階建てにおける 1 階、2 階の床面積比率について 1 : 1 (総 2 階) を仮定しており、2 階部分の面積が極端に小さい場合には誤差が大きくなる。したがって、簡易診断法の精度を高めるには、2 階の面積や重心位置を考慮に入れるための選択肢を増設する方法も考えられる。

以上まとめると、住民による簡易診断法の結果は、専門家の精密診断法の結果と比べると、水平抵抗力の評点 D×E で誤差が大きく (RMS は 0.52)、これに続いて、基礎・地盤の評点 A、偏心の評点 B×C (RMS はそれぞれ 0.22、0.21) の誤差が大きい。一方、水平抵抗力の評点 D×E と偏心の評点 B×C のについては、専門家による簡易診断法と精密診断法の結果においても RMS はそれぞれ 0.37 と 0.18 であり、とくに水平抵抗力の評点 D×E で誤差は小さくない。したがって、簡易診断法においてこれらの評点の精度を高めるには、以下の改善方法が考えられる。

簡単にアクセスできる地盤情報データベースを提供する。

基礎の亀裂の参考写真などを示し、回答の前に丁寧に基礎をチェックしてもらう。

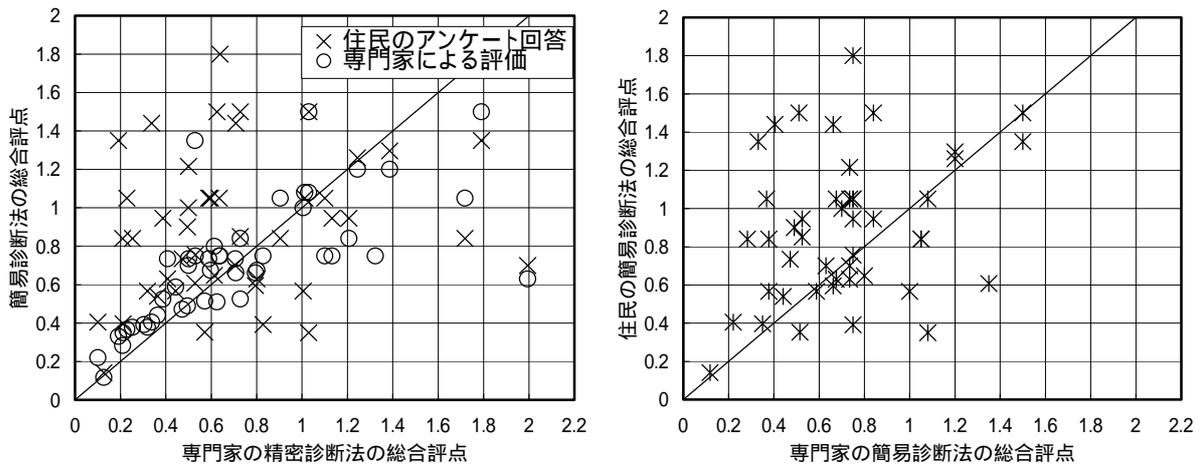
図によって壁量を回答する場合には、間取りに応じた壁量の選択肢を用意する。また、建物の階数だけでなく、屋根種別も考慮に入れる。

筋違いの有無だけでなく内部壁・外周壁の壁材の種類に関する設問を増やし、水平抵抗力の評価で考慮に入れる。

2 階の面積や重心位置を考慮に入れるため選択肢を増設し、これらを偏心の評価で考慮する。

上記のうち、、 については比較的容易に説明図に追加することが可能である。また、 については、地盤情報をインターネットのホームページで提供するサービスも既に存在する。

簡易診断法は、非専門家でもわずかな時間で耐震性能や建物の弱点を知ることができる優れた診断方法である。実際に、多くの自治体や建築関係の企業で、この診断法を用い対話的に診断できるホームページが提供されている。今後、インターネットを活用し、住民の回答による誤差を考慮に入れて住宅の耐震性を推定し、評点の悪いものは改修を促し、良いものは地震保険の割引制度の紹介を行って加入を促進することで、建物の地震被害によるリスクの低減を推進していくべきであろう。



(a) 精密診断法と簡易診断法の結果の比較 (b) 住民と専門家の簡易診断法の結果の比較

図 4.3.8 住民と専門家の耐震診断結果の比較

表 4.3.6 簡易診断法の各評点における住民のアンケート回答と専門家による評価結果の差

	A	B	C	D	E	F	総合評点
差の平均	0.12	0.00	0.01	-0.06	0.09	-0.01	0.17
差の標準偏差	0.19	0.07	0.09	0.20	0.22	0.06	0.41
RMS	0.22	0.07	0.09	0.21	0.24	0.06	0.45

差の平均の正の値は、アンケート回答のほうが高い評点となることを示す。

表 4.3.7 精密診断法の各評点における住民のアンケート回答と専門家による評価結果の差

	A	B×C	D×E	F	総合評点
差の平均	0.12	0.08	0.04	-0.01	0.17
差の標準偏差	0.19	0.19	0.52	0.06	0.51
RMS	0.22	0.21	0.52	0.06	0.54

差の平均の正の値は、アンケート回答のほうが高い評点となることを示す。

表 4.3.8 専門家による簡易診断法と精密診断法の評価結果の差

	A	B×C	D×E	F	総合評点
差の平均	0	0.07	-0.06	0	-0.01
差の標準偏差	0	0.16	0.37	0	0.31
RMS	0	0.18	0.37	0	0.31

差の平均の正の値は、簡易診断法のほうが高い評点となることを示す。

4.4 精密診断法・密集診断法の比較

専門家による耐震診断法として、精密診断法と密集診断法の説明を 4.2 節で行った。その最も大きな違いは、精密診断法は中地震の地震力に対する安全性（軽微以上の被害を生じないか）、密集診断法は大地震の入力エネルギーに対する安全性（倒壊など大被害を生じないか）を判定する点と、密集診断法では 3 階建て、伝統構法なども扱える点である。表 4.3.1 で平成 14 年度に調査を行った 39 棟については、精密診断法だけでなく、密集診断法による耐震性能の評価も行った。本節では精密診断法と密集診断法の評価結果を比較し、その結果からそれぞれの診断法の特徴を述べる。

密集診断法の評価にあたり入力地震動の強さは、標準せん断力係数 $C_0 = 1.0$ （地動の最大加速度で $300 \sim 400 \text{ cm/s}^2$ 程度）の大規模地震を用いた。39 棟の密集診断法の評価結果について、保有限界エネルギーと基準入力エネルギーの比の相対累積度数分布を図 4.4.1 に示す。今回調査した建物の約 7 割が 1 を下回り、大規模地震で倒壊等の大被害の恐れがあると判定されている。

建物が最も弱い（保有限界エネルギー E_u と基準入力エネルギー E_d の比が最も小さい）階・方向は、1 階の南北：14 棟、北東～南西：1 棟、東西：19 棟、南東～北西：4 棟、2 階の東西：1 棟であった。精密診断法と同じく東西方向が弱い傾向が読み取れる。また、2 階で最も弱いと判定されたものはわずか 1 棟で、今回調査した建物のほとんどが 1 階でより被害が発生しやすくなっている。1 階が最も弱いと判定されたもので、精密診断法と弱軸が一致したものは 30 棟（約 80%）であった。

精密診断法と密集診断法の評価項目には近似した対応関係がある。また壁材の剛性と吸収エネルギー能力の間には比例的な関係がある。そこで、両診断法の評価結果（精密診断法の総合評点と、密集診断法の保有限界エネルギーと基準入力エネルギーの比 E_u/E_d の最小値）の対応関係を図 4.4.2 に「×」で示す。また、精密診断法の評点の積で、偏心の評点 $B \times C$ のみ 2 乗して密集診断法の結果を推定した点を同図に「□」で示す。グラフから、精密診断法の評点から推定した値は密集診断法の推定結果と比較的良好な対応関係を持っていることが確認できるが、一部の建物については密集診断法の比 E_u/E_d のほうが大きくなっている。

図 4.4.2 で比例的関係から外れた点 P、Q について考察する。密集診断法では外周壁と内部壁の 2 種類に単純化して評価を行う。まず点 P の建物については 1 階の一部の内部壁に筋違いが入っていないものが存在する。そこで、重心付近の 2.73m の内部壁を除外して評価すると、比 E_u/E_d は 2.83 から 2.29 になり、精密診断法の評点から推定した値に近づく。また、点 Q については、内部壁の筋違いの有無が不明であり、精密診断法では筋違いが無いものとして評価している。密集診断法で筋違いがあるものとして比 E_u/E_d を計算すると 2.11 であるが、これを無いものとして計算すると 1.62 となり、同様に精密診断法の評点から推定した値に近づく。

偏心による地震動入力の割増効果を考える。精密診断法では、木造建物には偏心率が 0.3 を上回るものが少ないため、昭和 55 年建設省告示 1792 号の式をもとに、さらに大きな偏心率の値まで外挿した式が用いられている。偏心の評点の最低値は 0.5 で、入力の割増は最大 $1 / 0.5 = 2$ である。一方、密集診断法では告示式をそのまま用いており、偏心率による割増係数の最大値は 1.5 である。極端に偏心率が大きい建物ではこれらの割増の上限値で規定されることになる。密集診断法では地震荷重（力）ではなく入力エネルギーを用いて判定を行うため、偏心率等による割

増は評価結果に 2 乗で影響する。したがって、両診断法で偏心の割増が上限値となった場合、 $(2/1.5)^2 = 1.777\cdots$ と約 1.8 倍の違いが生じることになる。

以上から、密集診断法の評価結果が、精密診断法の評価結果から類推したものと比べ、大きくなっている理由として、以下の 2 点を指摘できる。

密集診断法では、外周壁と内部壁の代表的な 2 種類のみで評価するため、筋違いが部分的に入っていない場合に、建物全体の水平抵抗力などを過大に評価してしまう場合がある。建物の偏心による地震力の割増は、精密診断法では最大 2 倍であるのに対し、密集診断法では最大 1.5 倍である。入力エネルギーでは偏心による割増が 2 乗で影響するため、偏心が極端な建物では、密集診断法のほうが割増係数が小さく、精密診断法の評価結果から類推した割増係数の半分程度の場合もある。

したがって、密集診断法は 3 階建てや伝統構法の評価が可能である特長を有しているが、筋違いが部分的に入っていない壁の取り扱いに注意が必要であり、偏心の大きい建物では、評価結果よりも耐震性が低い場合もありえることに気をつけなければならない。

なお、密集診断法は、防災再開発促進地区に存在する木造建物の建替や除却勧告を行うため、耐震性を判定するための耐震診断基準である。したがって、耐震性が高い住宅を誤って除却等することを避けるべきであり、耐震性能を実際よりもやや高めに評価するほうが安全側であるといえる。精密診断法と比べて、より幅の狭い無開口壁まで考慮にいれ、部分的に筋違いのない壁も筋違いがあるものとして建物全体の水平抵抗力をやや高めに評価することや、偏心による地震力の割増が控えめであることは、この安全側の評価を行うという点では、診断の目的にかなっているといえる。

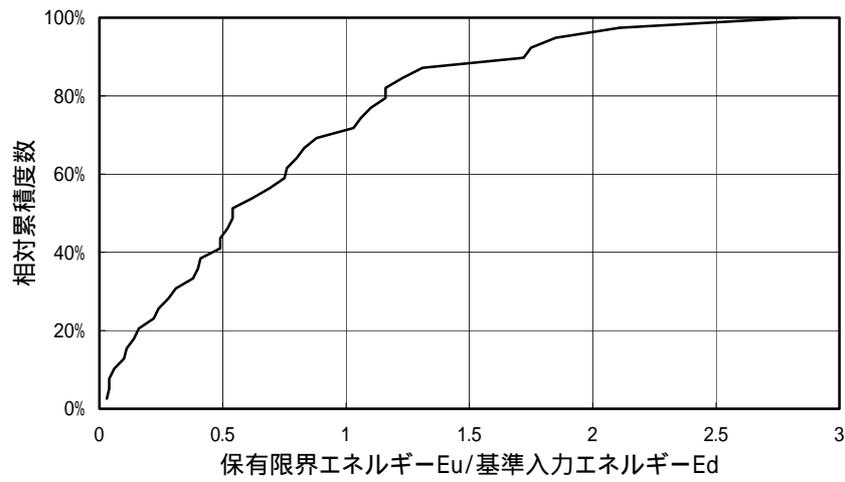


図 4.4.1 39 棟に対する保有限界エネルギーと基準入力エネルギーの比の相対累積度数分布

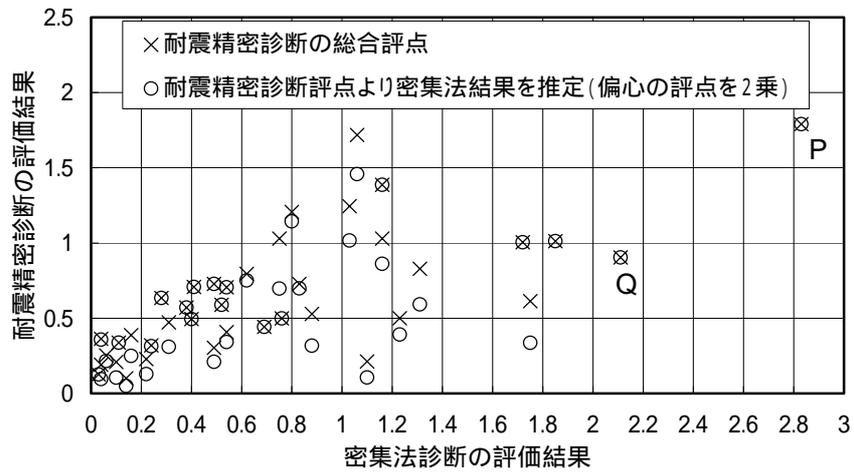


図 4.4.2 39 棟に対する密集診断法と精密診断法の評価結果の比較

4.5 まとめ

地震保険の耐震等級割引制度では、「住宅の品質確保の促進等に関する法律」の性能評価書以外において、解説書があり一般に広く普及している「木造住宅の耐震精密診断と補強方法」の診断法（精密診断法）を読み替えて使われる可能性が高い。本章では、現在普及している、あるいは法制度化されている耐震診断法について解説を行った。木造建物の耐震診断法・耐震等級評価法の特徴を表 4.5.1 に示す。

表 4.5.1 木造建物の耐震診断法・耐震等級評価法の特徴

耐震診断法・耐震等級評価法	特 徴
「わが家の耐震診断と補強方法」 (本章での簡易診断法)	一般向け。簡易。6つの評点の積で総合評点を求める。 総合評点 1 なら安全。 3階建て、伝統構法には適用不可。
「木造住宅の耐震精密診断と補強方法」 (本章での精密診断法)	専門家向け。広く普及。偏心率・壁量を計算。 中地震に対する耐力（軽微な被害が生じないか）で評価。 3階建て、伝統構法には適用不可。
建築物の耐震改修の促進に関する法律（耐震改修促進法）	現行の建築基準法施行令により耐震性を確認。 壁量計算など一部については、精密診断法による読み替えも可能。
住宅の品質確保の促進等に関する法律（品確法）	保有水平耐力が基準の 1, 1.25, 1.5 倍あれば耐震等級 1, 2, 3 級。 限界耐力計算，許容応力度等計算などの計算方法が選択可能。
密集市街地における防災街区の整備の促進に関する法律（密集法） (本章での密集診断法)	大地震に対するエネルギー吸収能力（大被害が生じないか）で評価。 3階建て、伝統構法にも適用可能。
地震保険の耐震等級割引の評価基準で「木造住宅の耐震精密診断と補強方法」を読み替えて適用する場合	工事検査記録，設計図書等なければ情報信頼度指数 Q を乗じ減点。 A, D×E は品確法と整合化。老朽度評点 F は評価に用いない。 総合評点 1.00, 1.25, 1.50 以上が耐震等級 1, 2, 3 級。

*: (財)日本建築防災協会では、改訂作業中。

また、専門的な知識を有しない住民による「わが家の耐震診断と補強方法」の診断法（簡易診断法）のアンケート回答結果と、専門家による精密診断法の訪問調査結果を比較し、住民が自己診断を行った場合の精度はどの程度であるか、東京都世田谷区・墨田区の 48 棟を対象に検討を行った。

簡易診断法・精密診断法は、地盤・基礎の評点 A などの各診断項目の評点の積により総合評点を算出する。そして、総合評点が 1.0 以上で一応安全と判定される。分析の結果、住民による簡易診断法の結果は、専門家の精密診断法の結果と比べると、総合評点の 2 乗平均平方根誤差（RMS）は 0.54 と小さくなく、平均して 0.17 点、良いほうに回答する傾向があった。水平抵抗力の評点 D×E で RMS は 0.52 と大きく、これに続いて、基礎・地盤の評点 A，偏心の評点 B×C（RMS はそれぞれ 0.22, 0.21）の誤差が大きかった。また、とくに基礎・地盤の評点 A で平均して 0.12 点、良いほうに回答する傾向が見られた。一方、水平抵抗力の評点 D×E と偏心の評点 B×C のについては、専門家による簡易診断法と精密診断法の結果においても、RMS はそれぞれ 0.37 と 0.18 であり、とくに水平抵抗力の評点 D×E で誤差は小さくないことが認められた。

非専門家の住民などによる簡易診断法を使った耐震診断で評点の精度を高めるには、以下の改善方法が考えられる。

- ・ 簡単にアクセスできる地盤情報データベースを提供する。
- ・ 基礎の亀裂の参考写真などを示し、回答の前に丁寧に基礎をチェックしてもらう。
- ・ 図によって壁量を回答する場合には、間取りに応じた壁量の選択肢を用意する。また、建物の階数だけでなく、屋根種別も考慮に入れる。
- ・ 筋違いの有無だけでなく内部壁・外周壁の壁材の種類に関する設問を増やし、水平抵抗力の評価で考慮に入れる。
- ・ 2階の面積や重心位置を考慮に入れるため選択肢を増設し、これらを偏心の評価で考慮する。

今後、上記の分析結果を踏まえ、より高い精度で、容易に住宅の耐震性を推定できる診断法や診断システム、そして耐震診断に関わる社会的な制度の実現を目指すべきであろう。

平成13年10月の地震保険料率の改定は、平成12年12月の規制緩和推進3カ年計画(再改定)の閣議決定において、「国民の自助努力を支援するとともに地震保険の普及を促進する観点から、住宅の耐震性能を保険料率に一層反映させることについて検討する」とされていることが背景の一つとなっている。しかし、現行の制度では、耐震診断への補助制度が設けられているにもかかわらず、その結果を地震保険の耐震等級割引に用いることはできない。また、地震保険割引のための診断結果は必ずしも建物の耐震性能を表すものでなく、耐震性の低い建物の改修を促すものではない。

建物の耐震診断の結果、評点の悪いものは改修を促し、良いものは地震保険の割引制度の紹介を行って加入を促進することで、地震被害によるリスクの低減を推し進めていくことができる。そのためには、より多くの住民が自分のすまいに関心を持ち、地震に対する危険を意識して、耐震診断という行動にスムーズに結びつくような枠組みが整えられるべきである。

また、専門家が実施する耐震診断法については、法制度に取り入れられている前記の精密診断法や、「密集市街地における防災街区の整備に関する法律」(密集法)の診断法がある。精密診断法の総合評点は、建物を使っている間に起こるであろう中地震で軽微な被害を生じないという閾値が基準(総合評点=1)となっている。したがって、総合評点が低いからといって、中地震で倒壊にいたるということは必ずしもいえない。それに対して密集法の診断法では、大規模な地震で入力エネルギーが建物のエネルギー吸収能力を超えないかどうか、つまり倒壊などの大被害を生じないかどうかで判定を行っている。よって、中程度の地震で軽微な被害が生じるかどうかはこの診断方法ではわからない。一方、地震保険制度では、全損、半損、一部損でそれぞれ保険金額の100%、50%、5%が支払われる。また、耐震等級1級、2級、3級は建築基準法に定める地震力のそれぞれ1倍、1.25倍、1.5倍の地震力で倒壊・崩壊しない程度の耐震性能とされており、地震保険割引率はそれぞれ10%、20%、30%である。耐震診断でわかる耐震性能、地震時の被害程度とその確率、保険支払額と割引率の関係について、地震被害の発生確率の面から、今後さらに検討を行う余地があるといえる。

参考文献

- 1) 総務省統計局統計センター：平成 10 年住宅・土地統計調査 確報集計結果(全国編)統計表，
2000.3
- 2) 建設省住宅局監修，(財)日本建築防災協会・(社)日本建築士会連合会編集：わが家の耐震診断
と補強方法，1985.11
- 3) 建設省住宅局監修，(財)日本建築防災協会・(社)日本建築士会連合会編集：木造住宅の耐震精
密診断と補強方法，1985.11
- 4) 坂本功：木造住宅の耐震診断基準，建築防災，No. 208，pp. 8-18，1995.5
- 5) 建設省住宅局市街地住宅整備室監修：密集市街地における防災街区の整備の促進に関する法
律における既存木造建築物の耐震診断基準の解説，(財)日本建築防災協会，1998.1
- 6) 岡田恒：密集市街地整備法に関わる既存木造建築物の耐震診断基準，建築防災，No. 243，pp.
25-30，1998.4
- 7) 国土交通省住宅局住宅生産課監修，住宅品質確保研究会編集：必携 住宅の品質確保の促進等
に関する法律，改訂版 2002，(財)ベターリビング，2002.9
- 8) 石川県木造住宅耐震診断・改修指針マニュアル検討委員会：木造住宅の耐震診断・改修指針
とその解説(石川県内の伝統構法による在来木造住宅を中心に)，(財)石川県建築住宅総合セ
ンター，1997.1
- 9) (財)日本建築防災協会：地震保険料率割引のための耐震診断等による耐震等級評価指針・評価
マニュアル，平成 13 年版，2001.9
- 10) 建設省国土地理院：1:25,000 土地条件図 東京西南部，1981.2
- 11) 建設省国土地理院：1:25,000 土地条件図 東京東北部，1980.3

5. 自治体耐震診断結果の分析

5.1 はじめに

各自治体では、地域防災計画立案のための基礎的な資料とするため、地震被害想定調査が行われている。地震発生時に、地域でどのような被害がどの程度発生するかを想定しておくことで、事前・事後に適切な対策を講じることが可能となる。東京都¹⁾では、地域に内在する地震に関する危険性を把握するための指標として、建物倒壊危険度、火災危険度、避難危険度の3つの危険度を測定している。そして、3つの危険度を総合化した総合危険度、および3つの危険度の組み合わせパターンによって地域の危険度特性を評価している。このうち、建物倒壊危険度の測定では、村尾・山崎²⁾の建物被害関数によって各地域の建物被害率を求め、建物倒壊危険度を評価している。

兵庫県南部地震などの過去の被害データに基づく建物被害関数は、東京都以外の自治体でも多く採用されている。しかし、ここで用いられる被害関数は、建物の建築年次、構造種別等については考慮されてはいるが、建物の地域的特性については十分には検討されていない。2000年鳥取県西部地震において、防災情報システムの推定した被害と実被害が乖離した原因には、地震動の周期特性の違いのほか、地域性による住宅の耐震性能の違いが指摘されている。日本国内では古くから各地域の気候や風土に適した木造建築物が建てられており、地域によって、用いられる建設資材や、壁量・基礎形状などに違いがある。したがって、災害に対抗するための建物の強度や質、耐久性なども全国各地で異なっている。防災計画を進めていくには、地域で起こり得る建物被害の様相を詳細に把握しておくことが前提となるが、そのためには単純な建築年の区分等だけでなく、建物の地域性を加味し、より被害推定の精度を高める必要があるといえる。

1995年に発生した阪神・淡路大震災では、6400人を超える犠牲者のうち、約80%が住宅の倒壊・損壊によるものであり、中でも昭和56年(1981年)の建築基準法の大改正による新耐震設計基準より前に建てられた在来構法の木造家屋が多く倒壊し、多数の人が圧死した。したがって、現在でも全国で数多く存在する在来木造住宅について地域の耐震性能の分布を把握し、効果的な策をとることが人的被害の軽減に最も有効であると考えられる。昭和56年以前の旧耐震設計基準による建物の耐震診断と耐震補強・改修については、この大地震の起こる前より必要性が訴えられていた。しかし、静岡県を除き、耐震診断・改修を実際的に検討・実施していた自治体は震災前まではなかったといえる。建物の耐震性を向上させることは、人々の生命と財産を守る上で最も基本的な防災対策である。倒壊した建物は道路を閉塞し、避難や救出活動の障害、火災の拡大など、被害を拡大させる要因ともなる。このことから、住宅の耐震化は地震防災上の最重要課題である。震災の教訓を踏まえ、多くの自治体で昭和56年以前に建築されたいわゆる「既存不適格」建物を対象とした耐震診断助成制度が設けられるようになり、その実施棟数も次第に増えてきている。全国各地で耐震診断データが集積されれば、各地域の建物群の耐震性能を把握することが可能となり、建物被害推定に活用することができると考えられる。

本章では、まず全国の自治体における耐震診断助成制度について調査結果を述べる。次に、都市形成過程や風土等で区分できる首都圏と阪神地域から横浜市と姫路市を選定し、両市の在来木造住宅の耐震診断データに基づき、建物耐震性能の地域的な差異、予測される建物被害を明らかにする。そして、この結果をもとに、地域性を考慮した建物の地震対策に関する提案を行なう。

5.2 全国自治体における耐震診断助成制度

阪神・淡路大震災では、多数の建物が倒壊・損壊し、非常に多くの人命が奪われた。1981年(昭和56年)の建築基準法の大改正以降に建設された建物については被害は少なかったが、旧基準による建物は相当な被害を受けた。震災以後、それら新耐震基準以前の既存不適格建築物は、以前よりもさらに深刻な問題として取り上げられ、耐震診断と耐震補強・改修の必要性が訴えられてきている。過去の地震災害からもわかるように、地震時に建物が倒壊・損壊すれば、建替えや補修に膨大な費用と時間がかかるだけでなく、人命にも危険が及ぶ。耐震診断によって建物の安全性を把握し、事前に適切な補強・改修などの対策を講じることができれば、地震直後の被害の大幅な軽減につながり、事後の対応の負担もそれに伴って軽減することができる。

このような背景から、近年、全国各地の自治体において、民間建物の耐震診断・改修への取り組みが活発化してきている。かなりの改修費用を補助している自治体もあり、耐震診断については、既に多くの建物の診断を実施した例もある。そこで、全国の自治体において耐震診断がどのように行われ、関連制度がどの程度整備されているかについて、アンケート調査を行なった。対象は全国47都道府県と13政令指定都市(平成15年4月1日に移行予定のさいたま市を含む)である。なお、県の助成金によらず、市町村で助成制度を実施しているものについては網羅されていない。表5.2.1にアンケート調査の概要を示す。また、表5.2.2(a),(b)に調査結果一覧を示す。

以下、アンケートの各質問項目の単純集計結果について述べる。なお、アンケートを回収できなかった3つの自治体(茨城県、広島県、沖縄県)については、調査内容(1)においてのみ無回答として扱い、他の項目では除外して集計した。また、東京都では耐震診断の助成制度を設けていないものの、各区、各市で個別に助成制度を設けている(社)東京建設業協会のホームページ³⁾に詳しい)。

表 5.2.1 民間建物の耐震診断の実施状況に関するアンケート調査
(「全国自治体における民間建物の耐震診断実施状況に関するアンケート」)の概要

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. 調査の目的：全国の自治体における民間建物の耐震診断助成制度と診断状況の把握2. 調査対象：全国47都道府県、13政令指定都市(平成15年4月1日に移行予定のさいたま市を含む)3. 調査方法：
各自治体の建築指導課等の担当部署宛にアンケート調査票を郵送し、返信用封筒にて回収
(ただし、横浜市のみ、電話により調査)4. 調査期間：
調査票の送付日：平成14年12月27日
回収期間：平成15年1月8日～1月20日5. 調査内容：<ol style="list-style-type: none">(1) 民間建物に対する耐震診断助成制度の有無(2) 制度の実施期間とこれまでの実施棟数(木造・非木造別)(3) 対象としている建物について(建築年・構造に関する制限：木造・非木造別)(4) 用いている耐震診断法と助成方法について(限度額・補助率等：木造・非木造別)(5) 回答者が都道府県の場合、市町村での耐震診断の実施状況(6) 耐震診断結果の集計の有無(7) 民間建物の耐震診断に対する広報の方法(8) 耐震診断ホームページの有無6. 調査回収率
調査票配布数：59、回収数：56、回収率：95% |
|---|

表 5.2.2(a) 自治体助成による民間木造建物の耐震診断の実施状況（平成 15 年 1 月現在）

自治体	診断実施棟数	実施期間	診断法（ ）	限度額（円）	補助率・限度補助率	建築年に関する制限	構造等に関する制限
宮城県	H15年度より実施予定	H15.4～H19.3	簡易	30,000の内 6,750	22.5%（国45%、県 22.5%、市町村22.5%）	S56.5.31 以前	在来構法
仙台市	200	H14.10～H19.3	簡易	税込31,500 の内、28,350	90%	S56.5.31 以前	在来構法
埼玉県	無回答	H9.4～H11.3 過去に実施	無回答	無回答	無回答	無回答	無回答
さいたま市	11	H13.5～H16.3	精密	25,000	50%	S56.5.31 以前	在来構法。2階建て以下。 区分所有共同住宅のうち、耐震改修 促進法による「計画の認定」を受け たもの
神奈川県	H13年度末 までに 3,135	H8.4～H18.3	簡易	30,000	市町村の補助額の1/2 又は実際に耐震診断 に要する経費の1/3の いずれか低い額	S56.5.31 以前	在来構法
川崎市	160	H9.9～H18.3	精密	25,000	50%以内	S56.5.31 以前	在来構法。一戸建て、2世帯又は 併用住宅。2階建以下
横浜市	約11,000	H7～	簡易	無料 横浜市木造住宅耐震診断士を派遣		S56.5.31 以前	在来構法・伝統構法
富山県	0	H8.10～	精密	無回答	無回答	S56.5.31 以前	制限なし
石川県	28	H7～	精密	46,000	50%以内	S56.5.31 以前	石川県で建築された住宅かつ所有 者が自ら居住するもの
長野県	220	H14.11～H19.3	精密	無料 市町村が派遣		S56.5.31 以前	在来構法・伝統構法。市町村で付 加する要件を満たすもの
岐阜県	248	H14.4～H16.3	精密 改良型	30,000	2/3	S56.5.31 以前	在来構法・伝統構法。住宅・兼用 住宅・長屋住宅で2階建て以下
静岡県	約10,000	H13.12～H18.3	自治体 独自	無料 静岡県耐震診断補強相談士を派遣		S56.5.31 以前	在来構法・伝統構法
静岡県2	84	H8.4～未定	精密	注参照（*1）	住宅型：2/3（国1/3、 県1/6、市町村1/6） 非住宅型：1/3（県 1/6、市町村1/6）	S56.5.31 以前	制限なし
愛知県	不明	H14.7～H18.3	精密	無料（30,000：国1/2、県1/4、市町村 1/4）。市町村が耐震診断士を派遣		S56.5.31 以前	在来構法。一戸建て、長屋、併用 住宅及び共同住宅で貸家を含む。 ただし空家は対象外
名古屋市	H13年度末 までに335	H8.7～H15.2	自治体 独自	63,000の内 32,000	50%	S56.5.31 以前	在来構法
三重県	0	H15.1～H19.3	精密	無料		S56.5.31 以前	在来構法・伝統構法
滋賀県	8	H12.9～	精密	200,000の内 133,000	2/3（国1/3、県1/6、 市町村1/6）	S56.5.31 以前	制限なし
京都市	474	H8.10～	簡易	3,000 診断士を派遣		S56.5.31 以前	在来構法・伝統構法・ 木造2×4・プレファブ工法
大阪府	79	H8.9～	精密	注参照（*2）		制限なし	特定建築物（住宅を除く） 住宅
大阪市	160	H7.12～H16.3	精密	17,500 / 25,000 / 30,000 延べ面積に応じて定額。注参照（*3）		S56.5.31 以前	在来構法
兵庫県	約8,200	特定建築物等 H8.4～H13.3	簡易	無料、注参照（*4）		S56.5.31 以前	在来構法・伝統構法
神戸市	480	H12.10～H15.3	簡易	無料 診断士を派遣		S56.5.31 以前	在来構法・伝統構法。 共同住宅・戸建て住宅に限定
和歌山県	26	H10.4～H13.3 過去に実施	簡易	25,000	50%	S56.5.31 以前	制限なし
鳥取県	0	H9.6～H17.3	無回答	無回答	無回答	S56.5.31 以前	制限なし
島根県	27	H13.4～	精密	5,000	1/6かつ市町村の補助 額の1/4以内	S56.5.31 以前	在来構法・伝統構法・ 木造2×4・プレファブ工法
岡山県	H15.1頃か ら診断実施	H14.4～	簡易	30,000の内 20,000	2/3（国1/3、県1/6、 市町村1/6）	S56.5.31 以前	在来構法
高知県	H15年度よ り実施予定	H15～	無回答	無回答	市町村が実施したも のに県が助成	無回答	無回答
宮崎県	無回答	無回答	簡易	無料。委託事業として（財）宮崎県建築 住宅センターの建築士が診断		無回答	無回答

耐震診断法を以下に示す。

精密：「木造住宅の耐震精密診断と補強方法」（建設省住宅局監修，1985）⁴⁾による診断方法

簡易：「わが家の耐震診断と補強方法」（建設省住宅局監修，1985）⁵⁾による診断方法

*1：静岡2では、既存建築物の図面の有無によって基準額が異なる。

*2：大阪府（大阪市を除く）では、住宅を除く特定建築物と、住宅で補助基本額および負担割合が異なる。

*3：大阪市では、平屋または2階建木造建物について、延べ面積区分（100㎡以下、100㎡超200㎡以下、200㎡超500㎡以下）で診断費用が異なる。補助率については、いずれも1/2である。3階建、延べ面積500㎡超、高さ13m超または軒高9m超の木造住宅は、構造計算が必要なため、別途積算する。

*4：兵庫県では、昭和56年以前着工の住宅と、特定建築物について助成制度が設けられている。では、診断費用は無料。では、限度額は1棟あたり1,000千円。ただし、木造賃貸住宅（長屋、共同住宅に限る）については、限度額は210千円。

表 5.2.2(b) 自治体助成による民間非木造建物の耐震診断の実施状況（平成 15 年 1 月現在）

自治体	診断実施棟数	実施期間	耐震診断法（ ）	限度額（円）	補助率・限度補助率
埼玉県	5	H9.4～H11.3 過去に実施	無回答	無回答	無回答
さいたま市	無回答	H13.5～H16.3	1, 2, 3	1戸につき25,000 1棟につき1,000,000	50%
川崎市	10	H12.3～未定	1, 2	予備診断：1棟 60,000 一般診断：1戸 30,000	2/3
横浜市	無回答	H7～	無回答	予備診断：無料 一般診断：1戸 30,000	50%
富山県	0	H8.10～	1, 2, 3	200,000～300,000	無回答
静岡県2	87	H8.4～未定	1, 2, 3	注参照（*1）	住宅型：2/3 （国1/3, 県1/6, 市町村1/6） 非住宅型：1/3 （県1/6, 市町村1/6）
三重県		未定（実施する予定）			
滋賀県	1	H12.9～	1, 2, 3	1,000,000	50% （県1/4, 市町村1/4）
大阪府	39	H8.9～	1, 2, 3	注参照（*2）	注参照（*2）
大阪市	224	H7.12～H16.3	1, 2, 3	1,000,000 注参照（*3）	50%
兵庫県	約1000	住宅：H12.4～H15.3	1, 2, 3	注参照（*4）	注参照（*4）
神戸市	450	H12.10～H15.3	2, 3	無料	
和歌山県	1	H10.4～H13.3 過去に実施	1, 2, 3	1,500,000	50%
鳥取県	3	H9.6～H17.3	1, 2, 3	1,500,000	50%
山口県	1	H9～	無回答	私立学校についての助成 2,500,000	50%

耐震診断法の番号を以下に示す。

- 1: 「既存鉄骨鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・改修設計指針・同解説」(建設省住宅局建築指導課監修, 1997)⁶⁾による診断方法
- 2: 「耐震改修促進法のための既存鉄骨造建築物の耐震診断および耐震改修指針・同解説」(建設省住宅局建築指導課監修, 1996)⁷⁾による診断方法
- 3: 「既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・改修設計指針・同解説」(建設省住宅局建築指導課監修, 1990, 2001)⁸⁾による診断方法

*1: 静岡2では、図面の有無以外に、延べ面積区分（4000㎡未満，4000㎡～8000㎡未満，8000㎡以上），建物階数区分（6階以下，7階以上）で基準額が異なる。

*2: 大阪府（大阪市を除く）では、住宅を除く特定建築物と、住宅で補助基本額および負担割合が異なる。

*3: 大阪市では、診断の費用は、建築物の規模・構造・用途・設計図書の有無等によって異なる。ただし、共同住宅については限度なし。

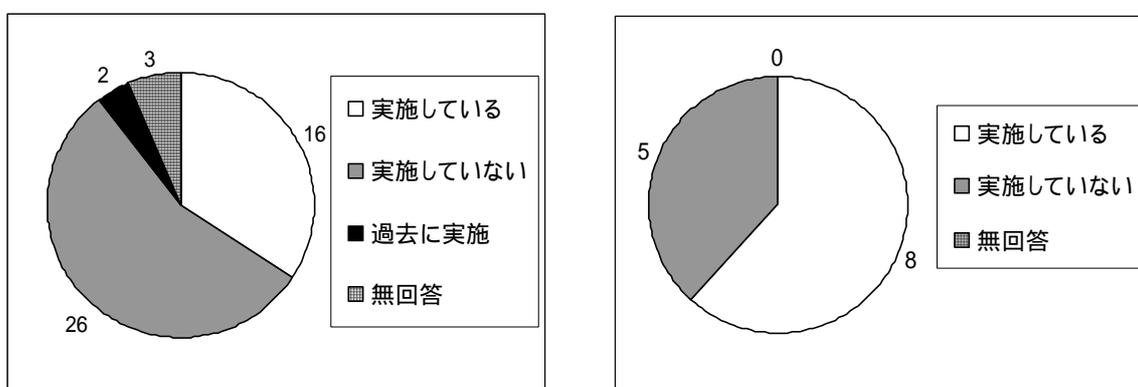
*4: 兵庫県では、昭和56年以前着工の住宅と、特定建築物について助成制度が設けられている。では、診断費用は無料。では、限度額は1棟あたり1,000千円。

(1) 民間建物に対する耐震診断助成制度の有無について

民間建物に対して耐震診断の助成制度を設けている自治体は、都道府県が16(委託事業としている宮崎県を含む)、政令都市は8であった(図5.2.1(a),(b))。埼玉県と和歌山県は、以前から耐震診断に取り組んでいたが(埼玉県:平成9年度~11年度,和歌山県:平成10年度~平成13年度),既に制度が終了しており,今後も実施する予定はない。

助成制度を設けていない自治体は,半数以上であるが,そのうち8府県,2市が診断助成制度の実施を検討しており,宮城県と高知県の2県については,平成15年度より実施する予定である(図5.2.2(a),(b))。

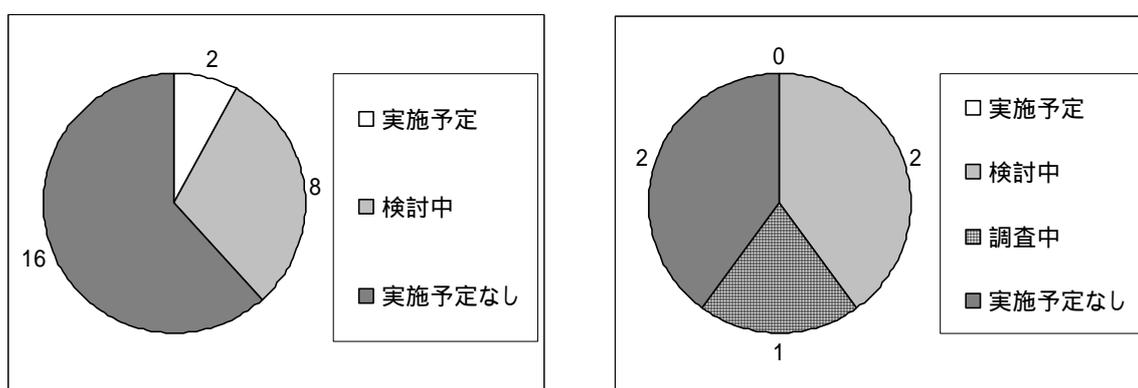
このように,現在全国各地では,約3割の都道府県,約6割の政令指定都市において耐震診断の助成制度が設けられている。既存不適格建築物の問題を解決する必要性から,今後も耐震診断の助成制度を実施する自治体は増えていくことが予想される。



(a) 都道府県

(b) 政令指定都市

図 5.2.1 民間建物の耐震診断助成制度の有無



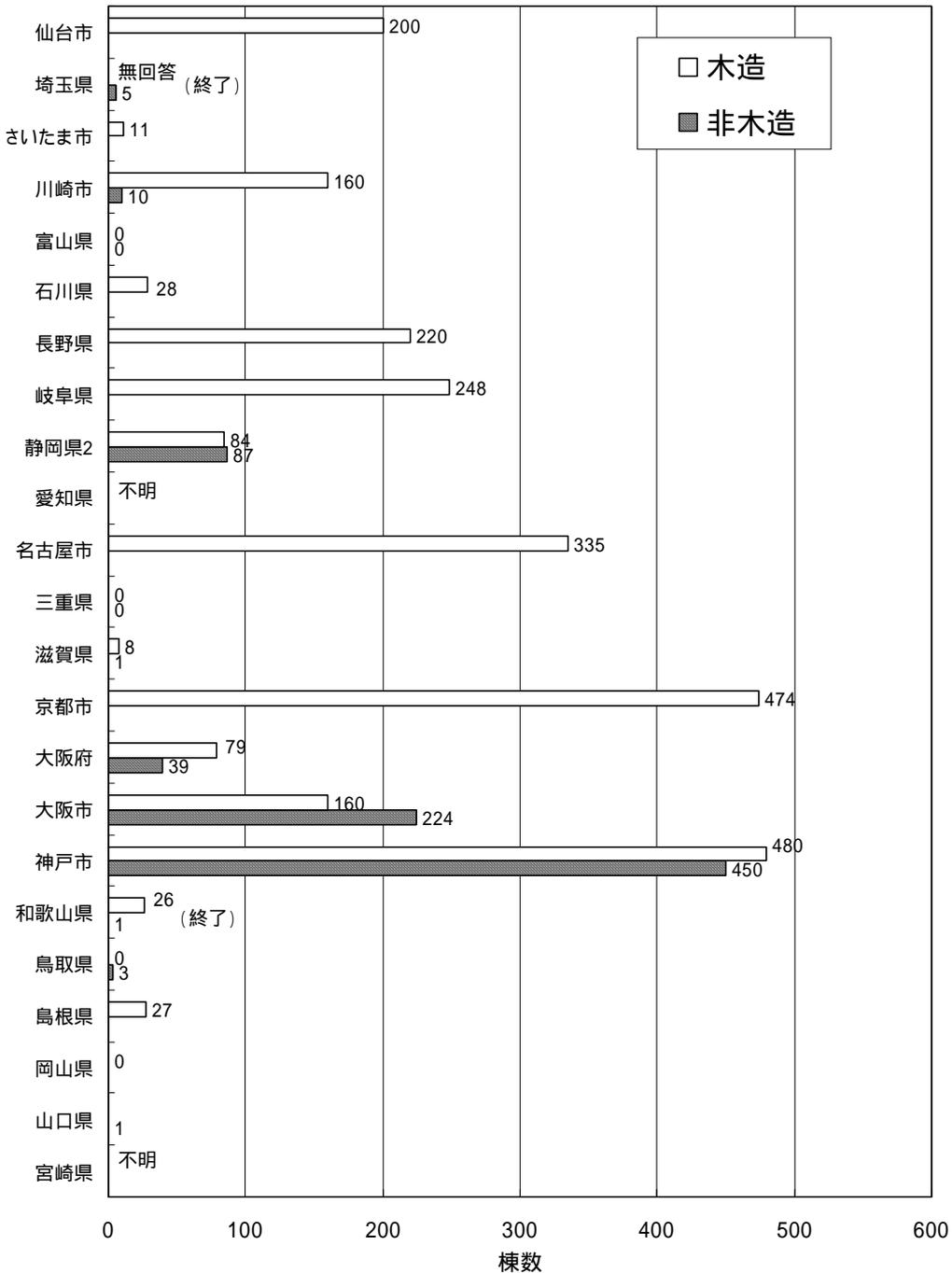
(a) 都道府県

(b) 政令指定都市

図 5.2.2 助成制度を実施していない自治体における今後の耐震診断実施予定

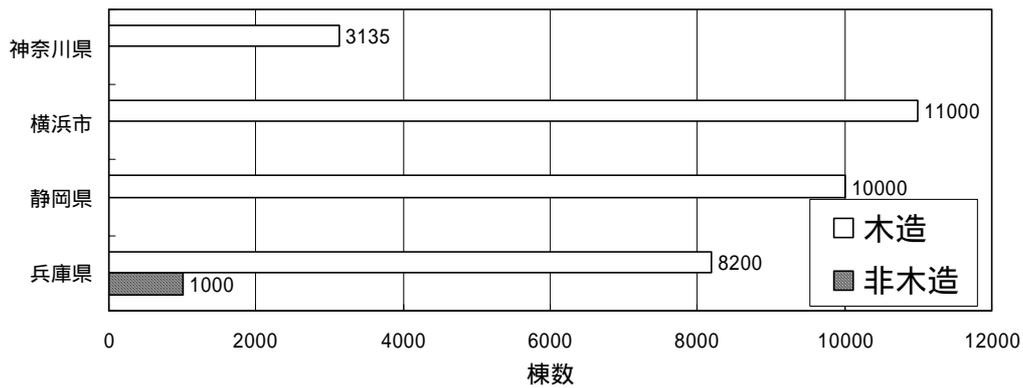
(2) これまでの耐震診断実施棟数（木造・非木造別）

次に、助成制度を設けているあるいは設けていた自治体において、現在までに何棟の建物について診断が実施されたか、各自治体の耐震診断実施棟数を図 5.2.3(a), (b)に示す。棟数が 0 となっているものは、助成制度が設けられているが、平成 15 年 1 月までに診断が実施されていないことを表している。埼玉県・和歌山県については、現在は耐震診断助成を行っていない。非木造建物で棟数を記入していないものについては、非木造建物の助成制度が存在しない、あるいはアンケートにおいて無回答であったことを意味する（詳細は表 5.2.2(a), (b)を参照）。



非木造で棟数表示のないものは助成制度がないことを示す。

図 5.2.3(a) 耐震診断実施棟数（平成 15 年 1 月現在）



神奈川県は平成13年度までの集計。他の自治体の棟数は概数。

図 5.2.3(b) 耐震診断実施棟数（平成15年1月現在）
（神奈川県・横浜市・静岡県・兵庫県）

阪神・淡路大震災のあった兵庫県と、東海地震発生の危険性が指摘されている静岡県では、とくに木造住宅の耐震診断棟数が他の県に比して抜きん出ている。また、神奈川県、横浜市も非常に多い。関東・東海・阪神地域においては実施棟数が多いが、その一方で仙台市を除く東北地方、四国、宮崎県を除く九州地方においては、あまり診断助成が行われていなかったことがわかる。

なお、静岡県は、「TOUKAI（東海・倒壊）-0」と、「既存建築物耐震性向上事業」の2つのプロジェクトを設けており、それぞれ対象としている建物や助成条件が異なる。そのため、以下のアンケートの集計では、それぞれ「静岡県」、「静岡県2」として別々に扱うこととする。

(3) 対象としている建物について（建築年・構造に関する制限：木造・非木造別）

表 5.2.2(a), (b)より、木造・非木造にかかわらず、建築年の制限は15都道府県中14ヶ所、8政令市全てと、ほとんどの自治体において、昭和56年以前の旧耐震設計基準による建物のみとしていることがわかる。

大阪府では、建築年に対して制限を設けていない。また、岐阜県においては、旧耐震設計基準であるということの他に、「住宅・兼用住宅・長屋住宅で2階建てまで・事業主体（市町村）にて付加する要件を満たすもの」という条件も加えている。

建物の構造に関する制限については、在来軸組構法と伝統構法木造住宅を対象にしている自治体が圧倒的に多い。これは、阪神・淡路大震災の教訓を踏まえたものと考えられる。

静岡県2（既存建築物耐震性向上事業）と滋賀県、鳥取県では、建物の構造について特に制限を設けていない。富山県では、非木造建築物のみを対象としているが、RC造、S造等の制限はない。

さいたま市では、在来軸組構法以外に、「区分所有共同住宅のうち、建築物の耐震改修の促進に関する法律による計画の認定を受けたもの」という条件をつけている。

大阪府では、「住宅であること」と、「建築物の耐震改修の促進に関する法律（平成7年12月25日施行）の第2条に掲げる特定建築物3階以上かつ床面積の合計が1000㎡以上の学校、体育館、病院、劇場、観覧場、集会場、展示場、百貨店、事務所、その他政令で定める多数の者が利用する建築物。ただし、住宅を除く。）であること」という2つの条件のみで、上述したように建築年についても制限していない。

(4) 用いている耐震診断法と助成方法について（限度額・補助率等：木造・非木造別）

a) 木造建物について

表 5.2.2(a)に民間木造建物の助成制度の内容を示す。図 5.2.4(a), (b)に示されるように、木造の建物の診断法については、「木造住宅の耐震精密診断と補強方法」(建設省住宅局監修, (財)日本建築防災協会・(財)日本建築士会連合会編集, 1985) による診断法⁴⁾(以下, 精密診断法)が9府県3市と最も多く用いられている。同じく「わが家の耐震診断と補強方法」(建設省住宅局監修, (財)日本建築防災協会・(財)日本建築士会連合会編集, 1985)⁵⁾(以下, 簡易診断法)を用いている自治体は3県4市と少ない。しかしながら、耐震診断の実施棟数が多い兵庫県(約8,200棟)や神奈川県(3,135棟), 横浜市(約11,000棟)等では簡易診断法が採用されているが、精密診断法を採用している自治体の診断の実施棟数は、最も多い岐阜県で248棟と、比較的少ないものが多い(表 5.2.2(a)参照)。静岡県では、精密診断法のほかに、「わが家の専門家診断」という独自の診断法を用いているが、その内容は精密診断法に準じた診断法であり、伝統構法に対する評価方法も用意されている。

簡易診断法を用いている自治体は、診断にかかるコストが比較的小さく、横浜市や兵庫県など無料で診断士や建築士を派遣するなどの制度を設けている自治体もある。自己負担がある場合でも、負担費用は比較的小さい。精密診断法は、簡易診断法に比べ診断の手間と時間を要する。この診断法を採用する自治体の助成方法の多くが費用の補助である。住民の負担額が大きい場合、住民も経済的理由からなかなか診断に踏み切らない可能性も考えられる。例えば、耐震精密診断に要する費用を20万円、自己負担率を1/3とすると、自己負担額は7万円近くになる。



(a) 都道府県

b) 政令指定都市

図 5.2.4 各自治体の木造建物の耐震診断法とその助成方式別の集計結果

b) 非木造建物について

表 5.2.2(b)に民間非木造建物の助成制度の実施内容を示す。非木造の建物では、主に以下の3つの耐震診断法が一般的に用いられている(表 5.2.2(b)中の診断法の番号も以下に対応)。

1. 「既存鉄骨鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・改修設計指針・同解説」(建設省住宅局建築指導課監修, 1997)による診断方法⁶⁾
2. 「耐震改修促進法のための既存鉄骨造建築物の耐震診断および耐震改修指針・同解説」(建設省住宅局建築指導課監修, 1996)による診断方法⁷⁾
3. 「既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・改修設計指針・同解説」(建設省住宅局建築指導課監修, 1990, 2001)による診断方法⁸⁾

8つの自治体で、1～3の3つの耐震診断法が用いられている（神戸市では診断法2・3，川崎市では診断法1・2と回答，山口県は無回答）。非木造の建物に要する診断費用は，数十万円から数百万円かかる場合もあるため，ほとんどの自治体で，補助率と限度額の両方を設けた助成方式を採用している。

(5) 横浜市における木造住宅の耐震診断・改修のこれまでの実績⁹⁾

横浜市では，平成7年10月より「木造住宅耐震診断士派遣制度」，平成11年7月より「横浜市木造住宅耐震改修促進事業」が設けられており，耐震診断において「倒壊の危険あり（総合評点が0.7未満）」と判定された場合は，耐震改修の補助制度を利用することができる。図5.2.5に横浜市の木造住宅耐震診断結果の報告書のサンプル¹⁰⁾を示す。

木 造 住 宅 の 耐 震 診 断 報 告 書

平成 年 月 日
横浜市木造住宅耐震診断士

様

登録No.	
診断士名	印

あなたのご自宅を耐震診断いたしました結果は次のとおりです。なお，この報告書は調査時点での診断状況ですので，その後の経年劣化等に対しては十分な維持管理をお願いします。

総合 評点	所見

注) 原則として総合評点が1.0未満の場合は，「耐震建替工事助費」「住宅耐震改良工事資金助費」が受けられます。その際は，本報告書を持参のうえ「横浜市建築形成公社」にご相談ください

***総合評点は次のA×B×C×D×E×Fの計算結果の値となっています**

評点 内容	項目	評点	項目	評点
	A. 地盤・基礎		D. 筋 かい	
	B. 建物の形		E. 壁の割合	
	C. 壁の配置		F. 老 朽 度	

総合評点 の目安	総合評点	目 安
	1.5以上	安全です。
	1.0以上～1.5未満	一応安全です。
	0.7以上～1.0未満	やや危険です。
	0.7未満	倒壊の危険があります。

*総合評点が1.0未満の場合は，耐震補強について専門家にご相談するようお勧めします。

図 5.2.5 横浜市の木造住宅の耐震診断結果報告書¹⁰⁾

事業開始から平成14年3月末までに、約1万件の診断士派遣を行なったが、このうち「倒壊の危険あり」と判定されたものは3,608件で、診断件数の約37%を占めている。これに「やや危険（総合評点0.7以上1.0未満）」を加えると、約75%の住宅が大地震の際に耐震性に問題があると判定されている（図5.2.6）。

耐震改修工事を行なう際の支援策として、平成7年10月から無利子融資を実施し、平成8年10月からは、住宅を建替える際にも無利子融資制度を実施している。平成11年7月からは耐震改修工事費用の1/3（200万円）を限度として補助を行なう「横浜市木造住宅耐震改修促進事業」を開始した。平成13年4月からは、補助対象工事費の上限を600万円とし、市民の所得に応じて耐震改修工事費の1/3（200万円）から9/10（540万円）を限度に、4段階の補助率を設定するなどの改正を行なった。

木造住宅耐震診断士の派遣件数を図5.2.7(a)に示す。件数は阪神・淡路大震災直後は多かったが、平成9年以降は減少した。平成11年の耐震改修補助制度は件数に大きな影響を及ぼさなかったが、平成13年の制度改訂で件数が倍増している。

耐震改修については、平成11年の事業開始から平成14年3月末までで、累計239件の申請を受けている（図5.2.7(b)）。このうち、制度を改正した平成13年4月からの申請は137件である。これを前年度の申請件数と比較すると、約2倍のペースで増加しており、平成13年度に行なった制度改正の効果が表れていると考えられる。

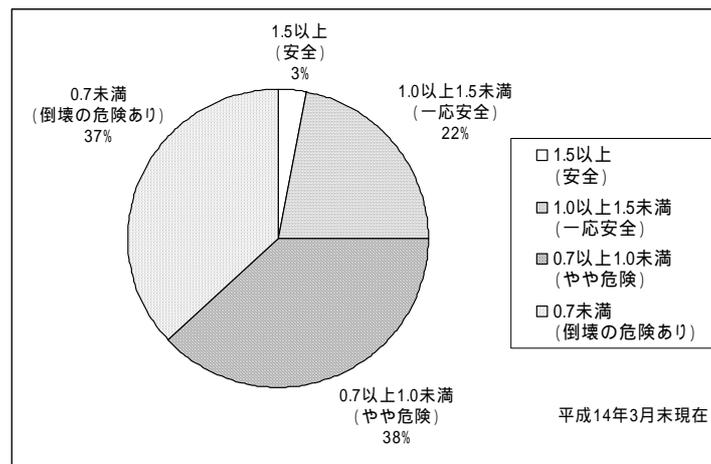
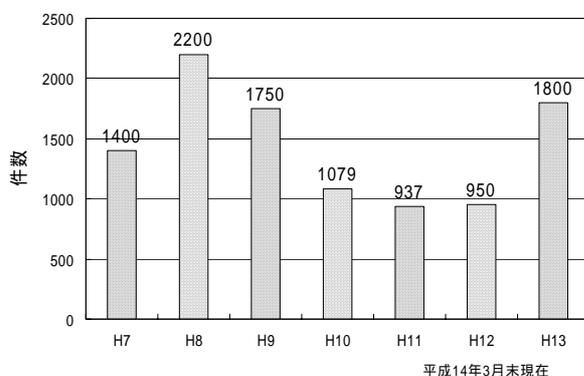
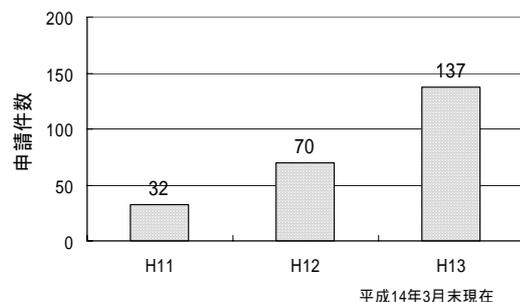


図5.2.6 横浜市の木造住宅耐震診断結果⁹⁾



(a) 木造住宅耐震診断士派遣件数



(b) 木造住宅耐震改修申請件数

図5.2.7 横浜市の木造住宅耐震診断士派遣件数と木造住宅耐震改修申請件数⁹⁾

5.3 姫路市と横浜市の木造住宅耐震診断評点の比較分析

日本国内では、古くから各地域の気候や風土を踏まえ、これに適した木造建築物が建てられてきた。地域によって用いられる建築資材、構造、構法、建設方法には違いがあり、災害等に対抗するための建物の強度や質、耐久性等も全国各地で異なる。

5.2 節の全国における耐震診断の実施状況に関するアンケート調査の結果、関東・東海・阪神地域を中心に建物の耐震診断を行なう自治体が増えてきており、中でも簡易診断法を用いた木造建築物の診断棟数が多くなってきていることが明らかとなった。

そこで、建物の耐震性の地域的傾向を明らかにするため、姫路市・横浜市の2つの市を選び、耐震診断データの比較分析を行なった。分析に用いたデータを表 5.3.1(a), (b)に示す。両市は文化や風土、都市形成過程が大きく異なっており、耐震性能に何らかの違いがあることが予想される。以下、耐震診断データの分析結果について述べる。

表 5.3.1(a) 姫路市の耐震診断データ数

	H12年度	H13年度	計
姫路市	412	427	839

表 5.3.1(b) 横浜市の耐震診断データ数

	H7年度	H8年度	H9年度	H10年度	計
青葉区	129	103	157	66	455
港南区	133	217	223	105	678
鶴見区	47	106	74	53	280
中区	48	78	40	23	189
西区	26	77	13	20	136
計	383	581	507	267	1,738

5.3.1 伝統構法と在来構法建物の分類

姫路市・横浜市では、簡易診断法を用いて、木造住宅の耐震診断を行なっている。簡易診断法で対象としているのは、ごく一般的に多く施工されている在来軸組構法の木造住宅である。枠組壁工法（ツーバイフォー）やプレファブ工法、そして太い柱梁を持った伝統構法の木造住宅はこの診断法では正確に耐震性を評価できないため、診断対象から除かれている。

簡易診断法は、現行の建築基準法の仕様規定による構造（耐力壁による構造）を前提としている。壁や筋交いがほとんど、あるいは全くなく、柱・梁だけでも架構が成立している伝統構法建物をこの診断法で診断すると、実際には耐震性がある場合でも、壁量の不足から低い評点がついてしまう。しかし、伝統構法の建物でも、優れた変形性能やエネルギー吸収能力を有している場合もある。また、垂れ壁付き独立柱で、柱の断面の一辺の長さが 15 cm を上回るものは、水平抵抗要素として考慮しうる¹¹⁾。

姫路市・横浜市の耐震診断助成制度において診断を受けることができる条件は、いずれも昭和 56 年 5 月以前に着工された住宅（ツーバイフォー・丸太組工法・プレファブ工法は除く）となっ

ている。しかし、両市役所の担当部署へのヒアリング調査によれば、上記の条件を満たせば、伝統構法の建物も、簡易診断法で診断されている。したがって、診断データには、伝統構法の建物をこの診断法で評価している場合があることに注意する必要がある。そこで、まず診断データに伝統構法の建物が含まれている割合を調査した。結果的には、全体に占める割合が少なかったため、それらを除外して比較分析を行なった。なお、全ての木造建物の耐震性を議論するためには、伝統構法建物や、今回のデータに含まれない昭和56年以降に建てられた住宅の耐震性能も把握する必要がある。

姫路市と横浜市の耐震診断データについて、伝統構法と在来構法の建物を分類するにあたり、現地調査等で建物の外観のみから厳密に区別するのは、専門家でも困難である。姫路市の建物について、実際に耐震診断を行なった姫路市内の建築事務所や耐震診断士、市役所建築指導課の職員へのヒアリング調査から、以下のことが明らかとなった。

- ・ 簡易診断法においては、与えられた調査項目を現地で目視できる範囲でしか見ていないことが多い。伝統構法かどうか木造住宅の木組みから判断するためには、実際に天井裏に入る必要がある。また、木組みから伝統構法と判断できる知識を有している必要がある。
- ・ 姫路市で伝統構法と思われる建物には以下の特徴がある。すなわち、柱と梁で造り、筋交いと金物を使用せず、基礎は玉石やレンガ、無筋コンクリートのいずれかを用地、1階部分に田の字型の間取りを持ち、和室の続き間が多い。このような伝統構法建物では、5寸（約15cm）の太さの柱が最も多く使用されている。
- ・ 上記の伝統構法建物は、戦後から廃れていったが、現在でも姫路市内で20～30%の割合で存在すると考えられる。

そこで、伝統構法建物を区別するため、以下に示す2つの仮定を設けた。

仮定1： 戦前（1945年以前）の建物は伝統構法建物とみなす。

仮定2： 玉石・石積・ブロック積基礎は伝統構法建物とみなす。

上記2つの仮定に基づき、姫路市・横浜市のデータから、終戦前（1944年以前）に建てられた建物、玉石・石積・ブロック積の基礎形式の建物を除いて分析を行なった。伝統構法建物の除去前後の両市のデータ数を表5.3.2に示す。

表 5.3.2 仮定により伝統構法を除去したときの建物棟数

	姫路市	横浜市
調査により得られたデータ数（棟）	836	1,738
分析に用いた伝統構法除去後のデータ数（棟）	689	1,685

姫路市とその周辺の地域では、戦後、特別大きな災害を受けておらず、阪神・淡路大震災による被害も少なかったため、現在も古い構法の建物が2割～3割存在する。姫路市については、診断データの約18%が上記の仮定により除かれた。この比は、先のヒアリング調査の内容と整合する。

横浜市では、大正12年（1923年）関東大震災と、戦時中の空襲の影響等で古い木造建築物は多くは残っておらず、戦後も太い柱・梁を用いた伝統構法建物はあまり建設されていない。横浜市については、データの約3%の建物が除かれ、姫路市と比較してその割合はかなり小さい。これは、地域の文化や歴史的背景を反映した結果であるといえる。

5.3.2 調査年度ごとの木造建物耐震性能指標の分布

横浜市と姫路市では、それぞれ平成7年度と平成12年度から、耐震診断の助成制度を設けている。耐震性に不安がある建物所有者から診断を受けるなど、診断時期・期間の違いから、診断を受けた建物の耐震性能に偏りがある可能性がある。

そこで、両市について、調査年度ごとの総合評点の分布を比較し、そのばらつきを調べた(図5.3.1(a), (b))。グラフから、各年度とも類似した分布を示していることが確認できる。したがって、姫路市・横浜市ともに調査年度による大きな偏りはみられず、診断時期・期間の違いは無視できると考えられる。

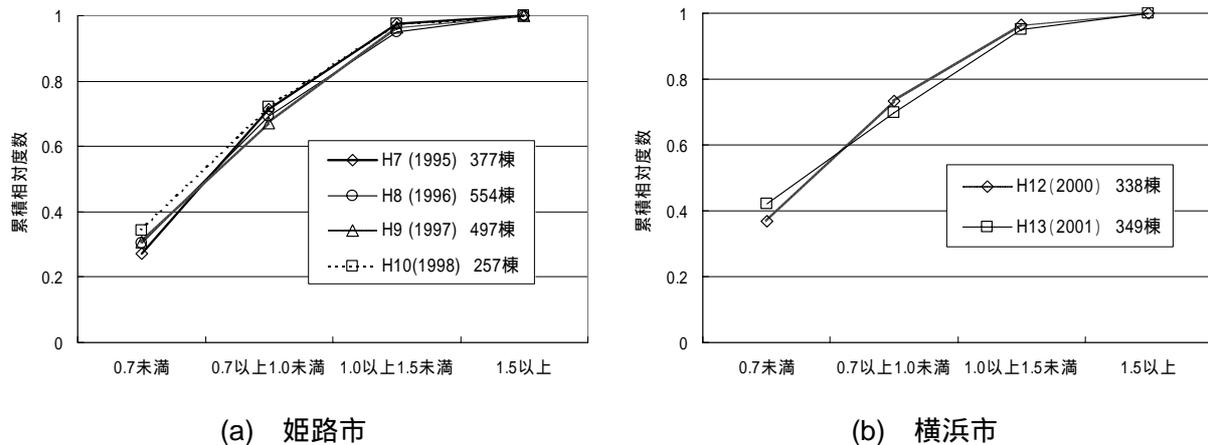


図 5.3.1 姫路市と横浜市の調査年度別の総合評点累積分布

5.3.3 診断データと住宅・土地統計調査データの比較

平成10年住宅・土地統計調査報告¹²⁾(以下、住宅統計)と入手した診断データとの比較を行ない、入手データがランダムサンプリングと仮定できるか調査した。

まず、建築年について、住宅統計データにおける年代区分に従い、1945～1970年、1971～1980年の2区分で集計した。ここで、住宅統計の建物の構造については、非木造の建物を除く木造・防火木造を集計した。表5.3.3(a)、図5.3.2(a)に比較した結果を示す。どちらの市についても、入手した診断データは住宅統計よりも若干新しい建物の占める割合が大きい。しかし、その差はいずれの年代区分でも全体の約10%である。

次に、延べ床面積について、住宅統計データの区分に従い、30㎡未満、30～50㎡未満、50～70㎡未満、70～100㎡未満、100～150㎡未満、150㎡以上の6区分で比較を行なった(表5.3.3(b)、図5.3.2(b))。ここで、住宅統計データでは、都道府県・政令指定都市別でのみ、延べ床面積・建築年・建物の構造(木造、防火木造・非木造)・住宅の建て方(一戸建、長屋建、共同住宅)で分類し集計している。そこで、姫路市については兵庫県を集計データを比較に用いた。診断データの中には、長屋建・共同住宅も若干含まれているが、ほとんどが戸建住宅である。また、終戦時～1980年に建設された木造一戸建住宅について、その構成比を比較している。両市において、診断データの100～150㎡未満の構成比が若干住宅統計データよりも大きい傾向にあり、その差は横浜市で18%、姫路市で17%となっている。他の面積区分では、構成比に大きな差はなく、10%

以下である。

以上，調査年度別の総合評点分布に違いが見られないこと，建築年，延べ床面積の構成比がおおむね住宅統計と類似していることから，入手した耐震診断データは各地域からランダムサンプリングされているものと仮定して分析を行なった。

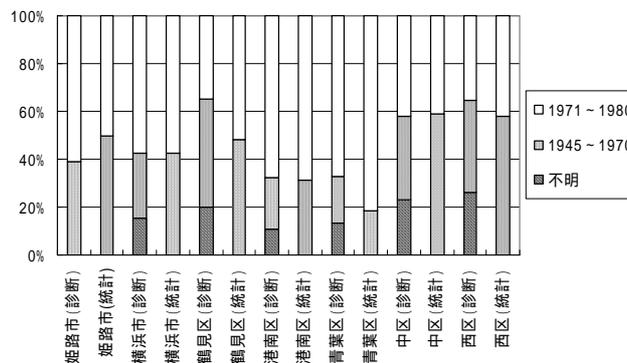
表 5.3.3(a) 診断データと統計データの建築確認年別割合の比較

建築確認年	姫路市 (診断)	姫路市 (統計)	横浜市 (診断)	横浜市 (統計)
1945～1970	39%	50%	27% (32%)*	42%
1971～1980	61%	50%	57% (68%)*	58%
不明	0	0	15%	0

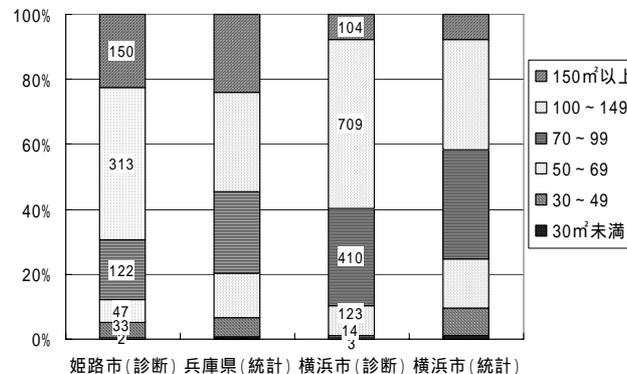
*：建築年不明を除いた構成比

表 5.3.3(b) 診断データと統計データの延べ床面積別割合の比較

延べ床面積	姫路市 (診断)	兵庫県 (統計)	横浜市 (診断)	横浜市 (統計)
30㎡未満	0%	1%	0%	1%
30～50㎡未満	5%	6%	1%	8%
50～70㎡未満	7%	14%	9%	15%
70～100㎡未満	18%	25%	30%	33%
100～150㎡未満	47%	30%	52%	34%
150㎡以上	22%	24%	8%	8%



(a) 建築年割合



(b) 延べ床面積割合

図 5.3.2 診断データと統計データの建築年割合と延べ床面積の構成比の比較

5.3.4 各データ項目集計結果の分析

図 5.3.3 に総合評点の分布を示す。横浜市に比べ姫路市は評点が低いものがやや多いが、両市で大差がないともいえる。しかし、簡易診断法では、総合評点は評点 A から評点 F の積により算出されるため、A から F までの各指標については、評点の分布が異なっている可能性がある。以下、各データ項目および指標の分析結果のうち、顕著な特徴があるものについて述べる。

(1) 宅地造成年

姫路市で全体の約 7%、横浜市で約 24%の建物が宅地造成の工事を行っており、両市の差が大きい。ここで、宅地造成年を記載していないデータについては宅地造成のないものとしている。宅地造成年が記載してあったデータにおける宅地造成年の構成比を求めたものを図 5.3.4 に示す。グラフから、横浜市では姫路市と異なり、戦後の急速な市街地の拡大による影響で、丘陵地や台地での宅地開発が急激に行われてきたことが示唆される。

(2) 増改築の有無

増改築建物の割合を建築年別に求めたものを、姫路市、横浜市それぞれ図 5.3.5(a)、(b)に示す。ここでも、増改築有無と建築年に記載があったデータのみについて構成比を示している。

姫路市では約 4 割の建物が、横浜市ではそれを上回る約 6 割の建物が増改築を行なっている。青葉区では約 7 割の建物が 1 回以上の増改築を行なっている。また、2 回以上の増改築履歴のある建物の割合は鶴見区で約 25%と最も多い。

増改築に関しては、平屋に 2 階部分を増築したものと、1 階部分を建増したものとでは、耐震性能に与える影響が異なってくる。しかし、今回入手したデータは、増改築の有無、横浜市のデータではその回数のみがわかるため、その詳細は不明である。

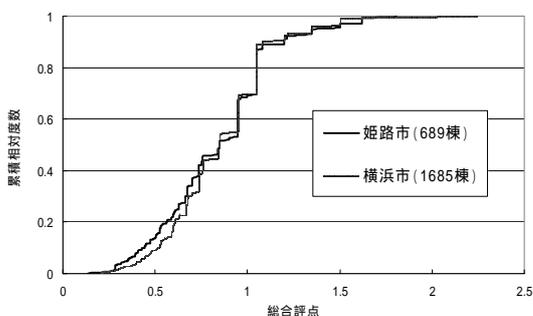


図 5.3.3 総合評点の分布

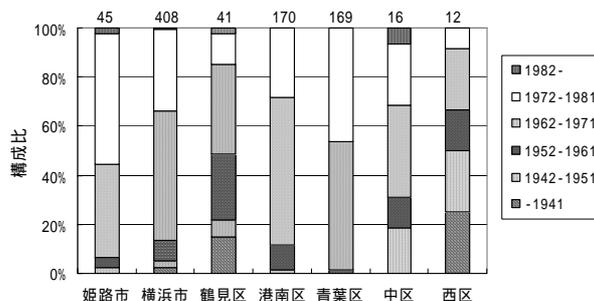
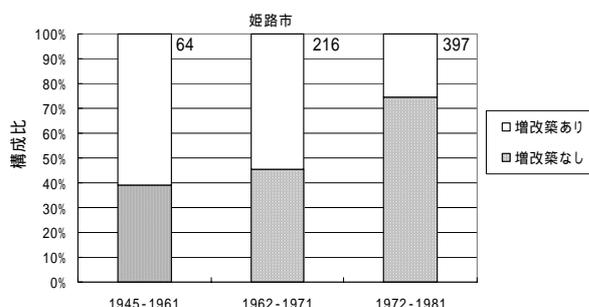
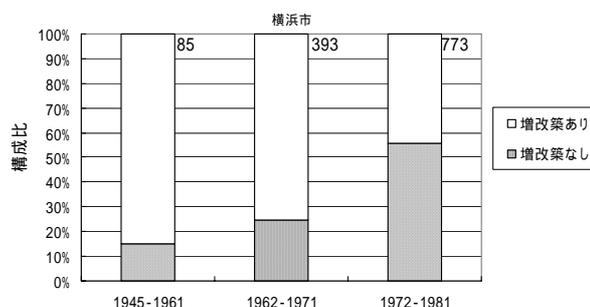


図 5.3.4 宅地造成年の分布



(a) 姫路市



(b) 横浜市

図 5.3.5 姫路市と横浜市の増改築建物の建築年代別分布

(3) 評点 A (地盤・基礎)

姫路市では、横浜市に比べて高い評点の割合が大きい(図 5.3.6)。両市で、鉄筋コンクリート基礎の普及率に差はない(図 5.3.7(a))。姫路市の建物の約 80%が地盤条件の比較的良好な宅地に建っているのに対し、横浜市の建物の 30%以上が「やや悪い」・「非常に悪い」地盤に建っている(図 5.3.7(b))。加えて、「ひび割れのある基礎」の割合が姫路市よりも大きいことが評点 A の分布に影響している。

横浜市は沿岸部の鶴見区・中区・西区でとくに地盤条件が悪いが、宅地開発が行われた港南区・青葉区でも約 3 割の建物で地盤の区分が比較的良好なものとなっている。

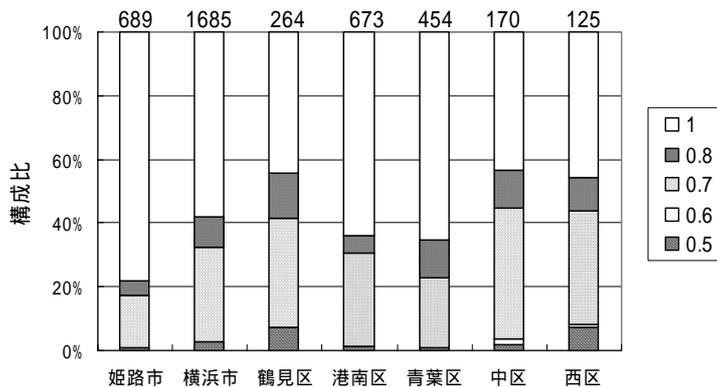


図 5.3.6 評点 A (地盤・基礎) の分布

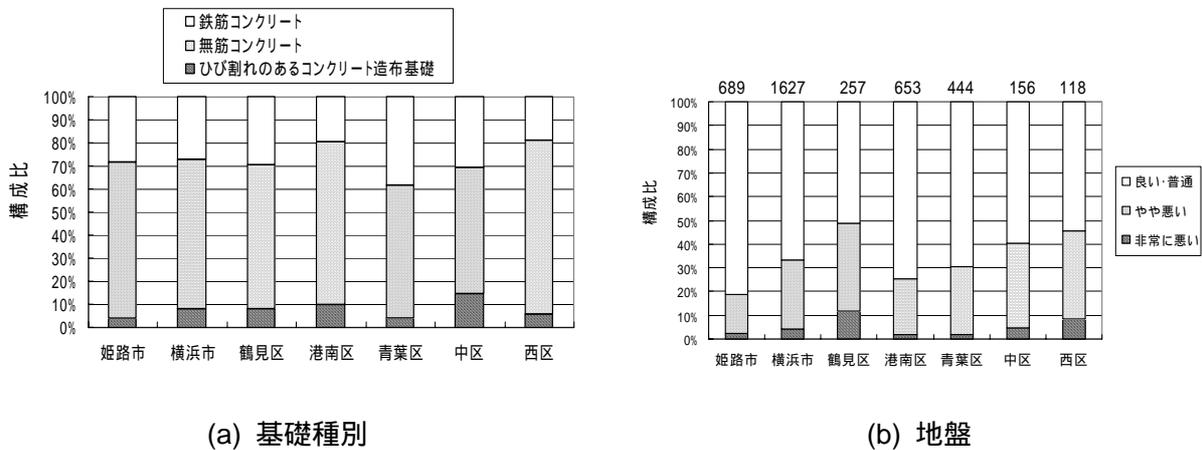


図 5.3.7 基礎種別と地盤の分布

(4) 偏心 (評点 B × 評点 C)

評点 B と評点 C の分布を、それぞれ図 5.3.8(a), (b)に示す。姫路市では約 90%が「整形」な建物である。横浜市では、1 階部分の駐車場やピロティに起因する「立面的不整形」の建物の割合が姫路市よりも大きく、「平面的不整形」の建物も併せると、不整形な建物の割合は約 20%である。

しかし、姫路市では「整形」な建物の約 50%、「平面的不整形」の約 60%、「立面的不整形」の約 70%が「外壁の一面に壁が 1/5 未満」・「外壁の一面に壁がない」ものである。一方、横浜市

では、「整形」な建物の約 65%、「平面的不整形」の約 58%、「立面的不整形」の約 54%の建物の壁が通りあいよく配置されている（図 5.3.9(a), (b)）。そのため、偏心（B×C）の分布では、姫路市の方がやや評点は低いものの、両市で大きな差はみられない（図 5.3.10）。

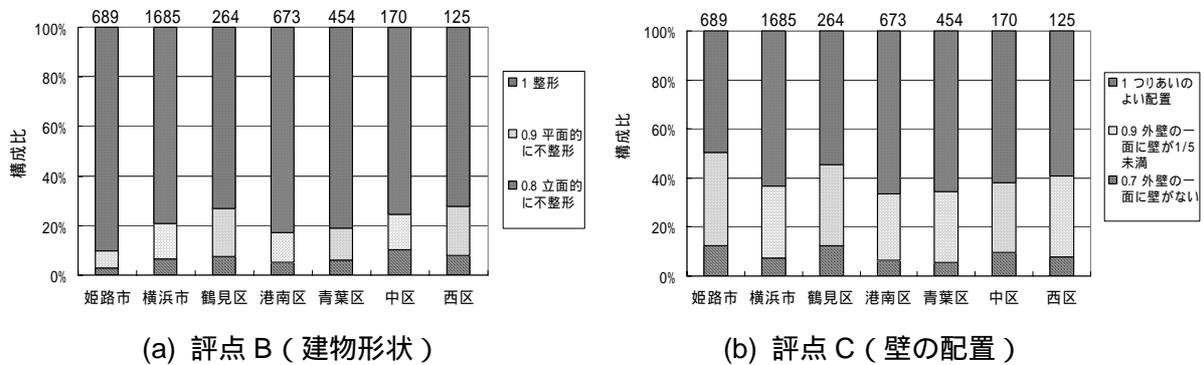


図 5.3.8 評点 B (建物形状) と評点 C (壁の配置) の分布

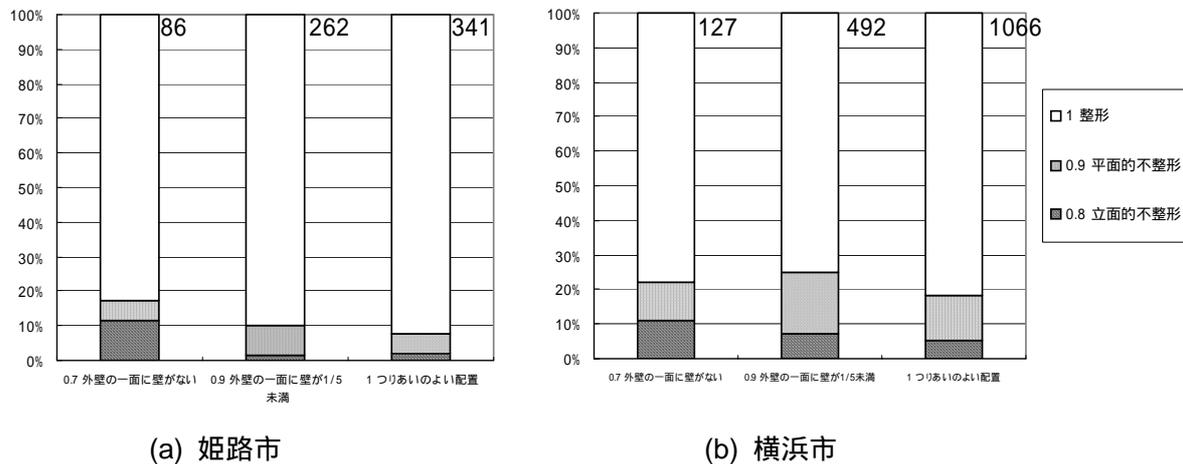


図 5.3.9 姫路市と横浜市の評点 B と評点 C のクロス集計

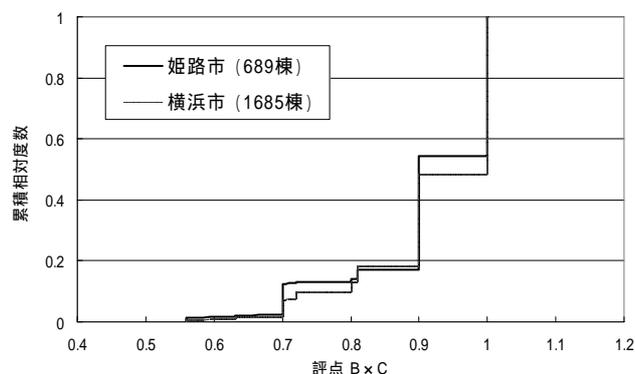


図 5.3.10 偏心の評点 (評点 B×評点 C) の分布

(5) 水平抵抗力 (評点 D×評点 E)

評点 D と評点 E の分布を、それぞれ図 5.3.11(a), (b)に示す。姫路市では約 23%、横浜市では

約 10%の建物に筋交いが入っていない。全体的に、姫路市では横浜市に比べて壁量が少ない。姫路市では、筋交いの有無にかかわらず壁量が「少ない」・「非常に少ない」建物の割合がそれぞれ約 17%存在する（図 5.3.12(a)）。そのため、図 5.3.13 に示す水平抵抗力（D×E）の分布では姫路市と横浜市で差が大きく、姫路市の約 30%の建物で評点が 1 未満となっている。

横浜市では、筋交いのない建物の、壁量が「少ない」・「非常に少ない」建物の割合は約 13%であるが（図 5.3.12(b)）、その割合は横浜市全体の約 1%に過ぎず、水平抵抗力（D×E）の分布に与える影響は小さい。

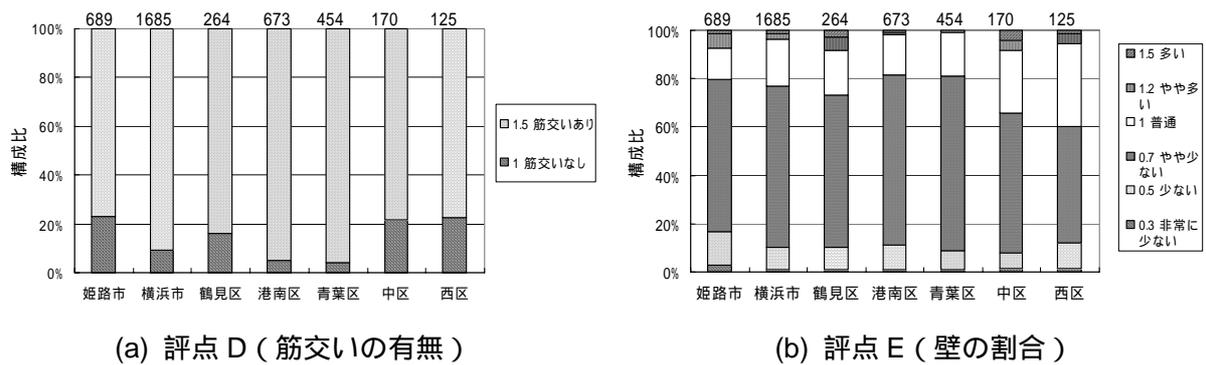


図 5.3.11 評点 D (筋交いの有無) と評点 E (壁の割合) の分布

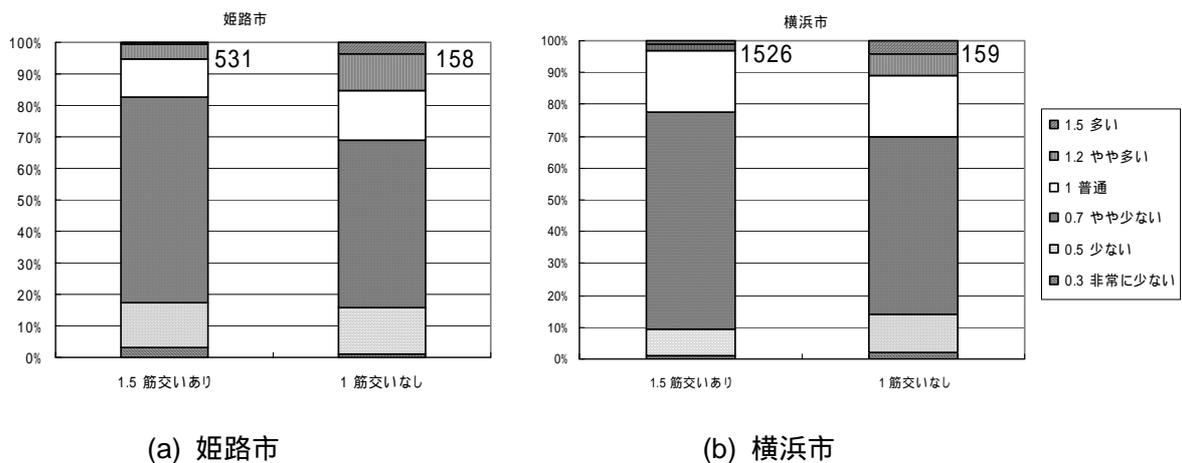


図 5.3.12 姫路市と横浜市の評点 D と評点 E のクロス集計

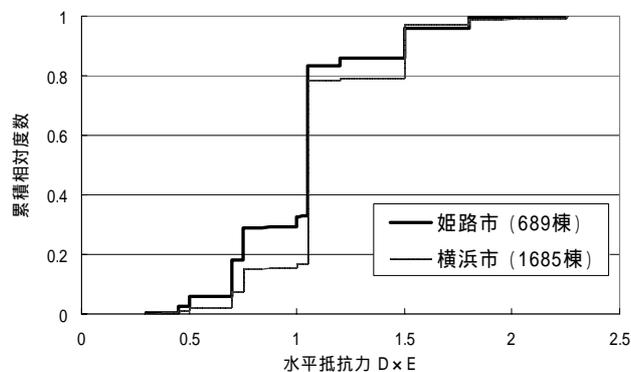


図 5.3.13 水平抵抗力の評点 (評点 D×評点 E) の分布

5.3.5 建築年・延べ床面積と評点の関係

5.3.3において、耐震診断データと住宅・土地統計データの建築年・延べ床面積割合を比較した結果、耐震診断データに建築年の古い建物と、延べ床面積の小さい建物が少ないことが確認された。建築年が古い建物は、旧耐震設計基準や老朽化の影響等で耐震性能の低さが懸念される。また、延べ床面積の小さい建物は、建物が密集している地域に多く建っている可能性が高い。横浜市では延べ床面積の小さい建物の割合が、姫路市では延べ床面積の大きい建物の割合が大きい。この延べ床面積割合の違いは、両市で決定的に違う点でもあり、両地域の建物群としての耐震性能をより正確に把握するためには、これらの建物がどのような特性をもっているかを調べる必要がある。

そこで、住宅統計データの建築年と延べ床面積区分に基づき、各評点を集計した。以下、特徴的なものについて述べる。

(1) 水平抵抗力（評点D×評点E）の建築年別分布

両市で、評点Dは建築年が新しいほど評点が高くなる傾向にある（図5.3.14(a)、(b)）。横浜市では、1972～1981年の建物で、ほとんどの建物に筋交いが入っているのに対し、姫路市では依然として約15%の建物に筋交いが入っていない。

また、両市で1962～1971、1972～1981年の建物群では評点Eの構成比はほぼ等しいが（図5.3.15(a)、(b)）、姫路市では建築年が古い1945～1961年の建物でとくに壁量が少ないため、水平抵抗力の評点が低い傾向にある（図5.3.16(a)、(b)）。

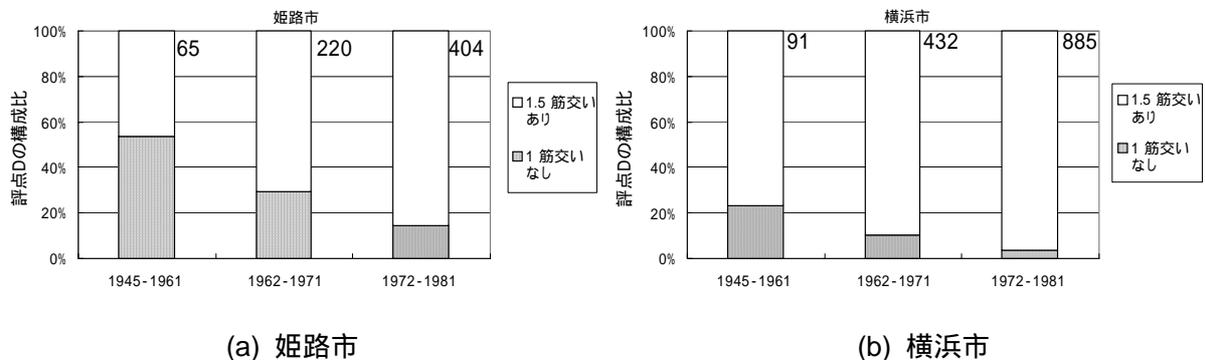


図 5.3.14 姫路市と横浜市の評点 D（筋交いの有無）の建築年別分布

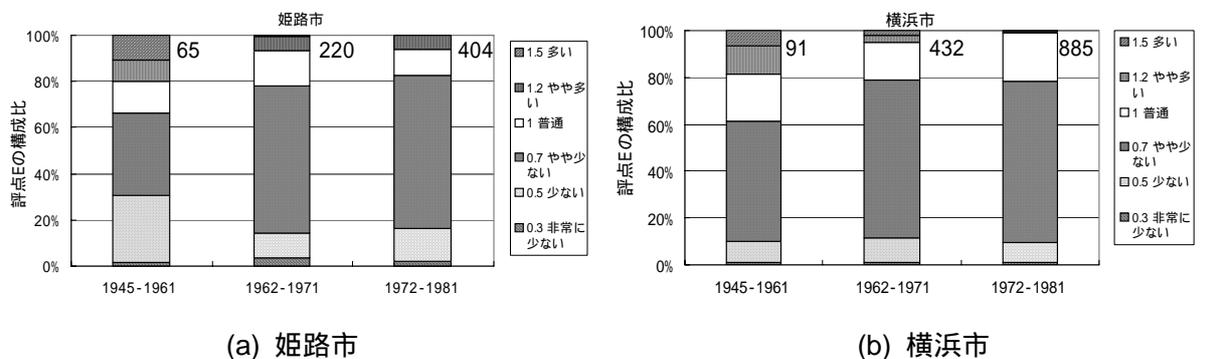


図 5.3.15 姫路市と横浜市の評点 E（壁の割合）の建築年別分布

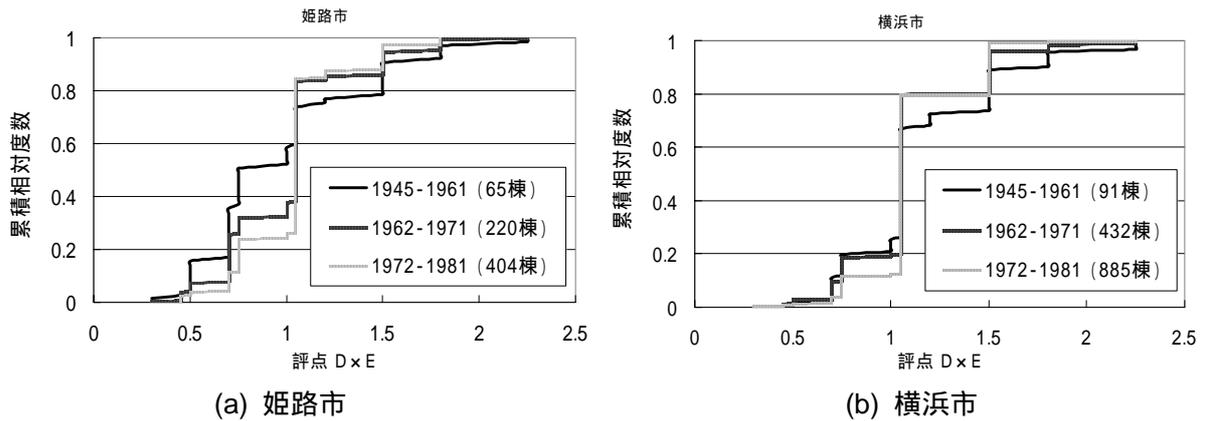


図 5.3.16 姫路市と横浜市の水平抵抗力の建築年別分布

(2) 評点 F (老朽度) の建築年別分布

両市において、建築年が新しくなるにしたがい点数が高くなる傾向にあり、建築年と老朽度はほぼ対応しているといえる(図 5.3.17(a), (b))。しかし、姫路市で、比較的新しい 1972~1981 年でも、蟻害や腐朽のある建物の割合が約 11%存在し、横浜市に比べて大きい。温暖な瀬戸内海沿岸の気候やイエシロアリの生息域の分布に起因していると考えられる。

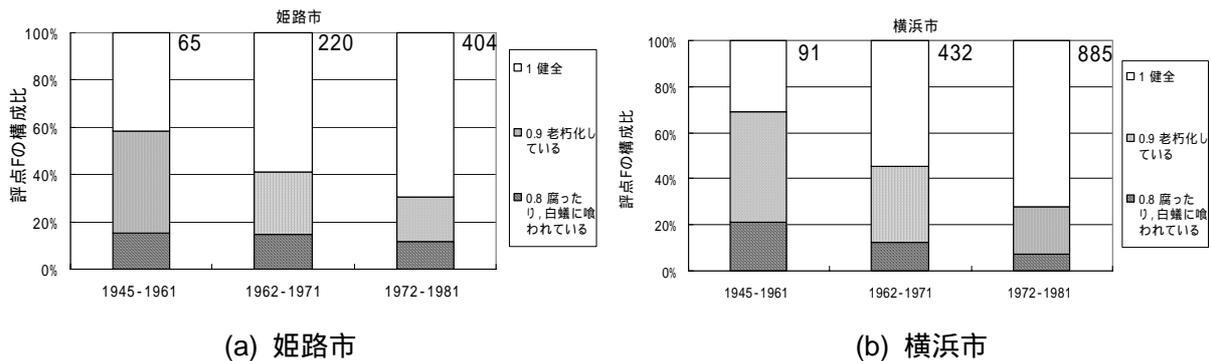


図 5.3.17 姫路市と横浜市の評点 F (老朽度) の建築年別分布

(3) 評点 C (壁の配置) の延べ床面積別分布

姫路市では、延べ床面積が小さいほど壁のつりあいが良い建物の割合が大きい(図 5.3.18(a))。一方、横浜市では延べ床面積が大きいほど壁のつりあいが良い建物の割合が大きく(図 5.3.18(b))、両市で反対の傾向があることが確認された。

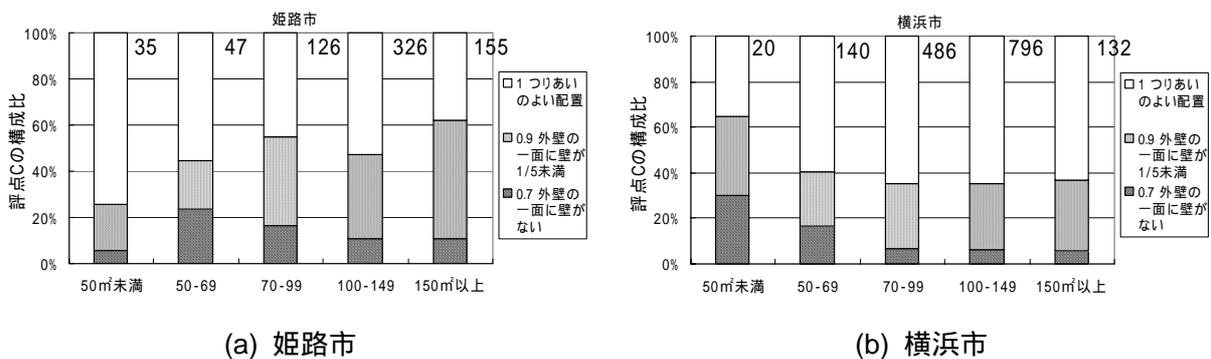


図 5.3.18 姫路市と横浜市の評点 C の延べ床面積区分別分布

5.4 耐震診断データから裏付けられる建物耐震性能の地域特性の実態

姫路市・横浜市における耐震診断データの評価項目や評点の分布から、両市で特徴があることが明らかとなった。以下では、建物耐震性能の地域特性を実際の建物の写真を示し説明する。

5.4.1 姫路市の建物耐震性能の地域特性

姫路市では、壁配置の偏った建物が市全域に分布している（写真 5.4.1）。しかし、延べ床面積の小さい建物のみに着目した場合、姫路市では横浜市と異なり、建物一戸あたりの敷地面積は比較的大きく、桁行方向に玄関を設け、梁間方向にも十分壁を設ける余裕があるため、壁配置の良い建物も存在する（写真 5.4.2）。

姫路市とその周辺では、地域的な傾向として、昔から年間を通じて祭りや法事が多い。そうした行事の際に、一度に多くの客を家に招くため、1階に和室の続き間のある建物が多い（写真 5.4.3）。それらの建物では伝統的な構法を色濃く残しているが、相対的に壁量が少ない。筋交いを併用したものが多く、量的には不十分なものが多い。太い柱などにより耐震性が確保されていなければ、問題があるといえよう。



写真 5.4.1 姫路市龍野町



写真 5.4.2 姫路市日出町



写真 5.4.3 姫路市青山

5.4.2 横浜市の建物耐震性能の地域特性

横浜市では、終戦後からの都市部への過度な人口集中等により、ミニ開発（大都市やその近郊に見られる小規模な木造戸建て住宅群の開発）や狭小住宅が多く建てられた。これらの建物は、縦長で、道路側に面した間口にドアや窓を設けているため、間口方向の壁が極端に少ないのが特徴的である（写真 5.4.4、写真 5.4.5）。そのため、姫路市とは逆に、延べ床面積が小さい建物のほうが壁配置のバランスが悪く、評点 C（壁の配置）が低くなる傾向にある。

また、比較的地価が高く、建物一戸あたりの敷地面積が小さい。そのため、1階部分に駐車場等を設けているため、立面的に不整形な建物が横浜市全域に存在する（写真 5.4.6）。加えて、地形的に斜面も多く、接道や採光のため通常とは異なった設計条件が要求される宅地もある。斜面上に立地する建物が多いことが平面的あるいは立面的不整形の建物を増やす要因の一つとなっていると考えられる。以上の点が、評点 B（建物形状）の低い建物の割合を増大させているといえよう。横浜市では、沿岸部の海岸低地や川沿いの氾濫低地（写真 5.4.7）の他に、丘陵地や台地において急激な宅地開発が行われたため、盛土部分や盛土と切土が混在する地域などにおいても、地盤条件が悪い建物が多く存在する（写真 5.4.8）。このため、評点 A（地盤・基礎）の低い建物が比較的多い。鉄筋コンクリート造布基礎の普及率は3割程度と、姫路市と同程度であるが、地盤条件に起因してひび割れのあるコンクリート造布基礎の割合が1割程度と、姫路市の約2倍となっている。



写真 5.4.4 横浜市鶴見区馬場



写真 5.4.5 横浜市西区浅間町



写真 5.4.6 横浜市鶴見区寺谷



写真 5.4.7 横浜市鶴見区上末吉



図 5.4.8 横浜市青葉区あかね台付近

5.5 まとめ

全国の都道府県・政令指定都市における耐震診断助成制度について調査するとともに、姫路市と横浜市の木造在来軸組構法住宅の「わが家の耐震診断と補強方法」⁴⁾による簡易診断法の耐震診断データを比較分析した。両市では昭和 56 年以前に建てられた建物について耐震診断助成制度があり、建築年が比較的古い 1981 年以前の建物群について、耐震性能の違いを分析した。なお、簡易診断法で耐震性能が正確に評価できない伝統構法の建物については、建築年と基礎形式から判断し、比較対象から除外した。

各耐震性能指標の積で求められる総合評点の分布には、大きな差はみられなかった。しかし、総合評点を構成する各評点 A から評点 F の分布には両市で明確な差がみられた。地震時の木造家屋の全壊棟数には差が表れない可能性もあるが、半壊の棟数や建物に生じる被害の様相は比較的異なったものになると予想される。以下、両市で顕著に異なった特徴と予測される地震被害、そして採るべき対策を挙げる。

(1) 姫路市

相対的に筋交いと壁量が不足している。

著しい壁量不足は層崩壊の恐れ。 : 構法を確かめ壁量を増す補強が必要。

壁配置の偏っている建物が多数存在する。

ねじれ振動の誘発。 : 壁配置のバランスをとることも重要。

比較的建築年が新しい建物でも「蟻害・腐朽」のある建物が多い。

柱・筋交いの引き抜け。 : 一時的な補強・改修だけでなく、メンテナンスも重要。

まず、¹⁾については、祭事等の目的で 1 階に和室の続き間をとることが多い、地域の伝統の影響と考えられる。太い柱を用いた伝統構法ではなく、細い柱の在来構法の場合、水平抵抗力を増すために面材や筋交いが不可欠である。壁量が著しく不足している場合、1 階部分が崩壊し、人命に危険が及ぶことも考えられる。構法を確かめ、適切に壁量を増す補強が重要である。

また、²⁾については、耐力壁が偏って配置されると、ねじれるような振動を誘発する要因となる。そのため、地震時には、開口が大きい側の通し柱が折損する、壁に亀裂が入る等の被害が発生すると考えられる。したがって、壁量の増強と同時に、壁配置のバランスをとるように指導する必要がある。

次に、³⁾については、宮野・土井ら¹³⁾の調査によれば、東灘区の 709 棟の住宅を調べた結果、「蟻害を受けている家屋については、その用途にかかわらず、ほとんどが全壊となっている」一方、「蟻害を受けていない建物については、軽微被害の方が多く結果が得られた」としている。また、家屋被害と建物の諸属性との相関をとってみると、「被害程度に最も相関を有するのは蟻害・腐朽の有無で 0.620」であったという。この調査結果については、建築年との相関も多分にあると考えられるが、土台部分の腐朽・蟻害は、柱・筋交いの引き抜けなど、耐力を急激に失う危険な損壊にもつながるといえる。とくに姫路市の山地や旧沿岸部の区域で、比較的築年の浅い建物でも蟻害・腐朽が確認されているので、土台や外壁の劣化により建物の所定の耐力が発揮されず、建物被害が発生する可能性がある。補強・改修による一時的な対処だけでなく、建物の長期にわたるメンテナンスも重要であることを訴える必要がある。

(2) 横浜市

ミニ開発の建売住宅や狭小住宅等によく見られる、縦長で間口が狭く、1階の道路側がほとんど開口部である建物の割合が、沿岸部の鶴見区や中区、西区で比較的大きい。

ねじれ振動の誘発。：壁配置のバランスが重要。

1階部分に駐車場やピロティを設けている、立面的に不整形な建物が市全域に存在する。

層崩壊の恐れ。：駐車場まわりの強度を確保。

丘陵地および台地での宅地開発が急激に行われてきた。

宅地被害の恐れ。：基礎・擁壁を適切に補強。

半数以上の建物で、数回にわたる増改築が行われている。

不用意に上階を建て増した場合、層崩壊の恐れ。：下階の壁量を増す補強が必要。

まず、・のため、地震時には、1階の天井部分を軸として建物が折れて傾斜する、1階が平行四辺形に横倒しになる、2階が地上に落ちる、1階部分が層崩壊する等の被害が比較的多数発生すると考えられる。壁配置のバランスを確保し、とくに駐車場まわりの強度に気をつける必要がある。

次にについて、地震時に盛土部分の地割れや、地盤移動などの地盤の被害が予想される。とくに宅地造成等規制法（昭和36年法律第191号）施行以前に開発された宅地では、施工上問題がある可能性が高い。同法施行以後に開発された宅地は、一般に危険性は少ない場合が多いが、盛土主体の宅地や切土と盛土が混在している場所では危険性が高い。このように、横浜市では、沿岸部の地域における液状化被害の他にも、宅地造成による地盤の影響による建物被害が姫路市に比べて多数発生すると考えられる。これに対しては、地盤改良や擁壁の補強、そして適切に基礎を補強することが重要である。

そしてに関しては、阪神大震災において、昭和30～40年代の建物で増改築の履歴をもつ建物の被災割合も高く、構造耐力に関わる改修（壁を取り除くなど構造的に弱くなる方向での改修）が少なくなかったことが報告されている¹⁴⁾。平屋に2階を増築したいわゆるお神楽は、耐震性能に大きく影響を与える。また屋根裏を改造し小屋裏3階にする場合も、上部の重量を増し地震時に不利となる。上階を増築する場合、一般的に下階の耐力・剛性はそのままでは不十分で、新たに補強する必要がある。しかし、コストの問題で、補強が不十分なままであることも多い。増改築履歴のある建物の割合は姫路市と大きく異なる点であり、横浜市ではこれらの建物で、地震時に被害の拡大をまねく危険性もある。不用意な増築は耐震上、非常に危険であることをリフォーム業者や住民に広く知らせ、下階の耐力が不足しているものは適切に補強することが必要である。

以上のように、単純な建築年の区分だけでなく、耐震診断データで地域の建物群の耐震性能分布を把握することで、建物被害の様相を詳細に予測することができる。発生する建物被害の様相が異なれば、自治体における被害軽減のために重点をおくべき対策も異なってくる。また、住民側でも地震災害をよりリアリティをもって認識できる。したがって、今後はより多くの地域で耐震診断の普及を促し、建物単体の地震対策としてだけでなく、地域の総合的な防災対策に診断結果を活用し、社会全体の地震リスクの軽減を推進すべきであろう。

参考文献

- 1) 東京都都市計画局：地震に関する地域危険度測定調査報告書（第5回），2002
- 2) 村尾修，山崎文雄：自治体の被害調査結果に基づく兵庫県南部地震の建物被害関数，日本建築学会構造系論文集，No. 527, pp. 189-196, 2000.1
- 3) （社）東京建設業協会のホームページ：<http://www.token.or.jp>
- 4) 建設省住宅局監修，（財）日本建築防災協会・（社）日本建築士会連合会編集：木造住宅の耐震精密診断と補強方法，1985.11
- 5) 建設省住宅局監修，（財）日本建築防災協会・（社）日本建築士会連合会編集：わが家の耐震診断と補強方法，1985.11
- 6) 建設省住宅局建築指導課監修：改訂版既存鉄骨鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・改修設計指針・同解説，（財）日本建築防災協会，1997
- 7) 建設省住宅局建築指導課監修：耐震改修促進法のための既存鉄骨造建築物の耐震診断および耐震改修指針・同解説，（財）日本建築防災協会，1996
- 8) 建設省住宅局建築指導課監修：既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・同解説，（財）日本建築防災協会，改訂版，1990，同2001年改訂版，2001
- 9) 下村晶：建築物の耐震診断と改修の補助制度の概要 横浜市における取り組み，建築防災，No. 293, pp. 60-62, 2002.6
- 10) 横浜市建築局：木造住宅耐震診断士派遣制度のご案内，2002.7
- 11) 建設省住宅局市街地住宅整備室監修：密集市街地における防災街区の整備の促進に関する法律における既存木造建築物の耐震診断基準の解説，（財）日本建築防災協会，1998.1
- 12) 総務省統計局：平成10年住宅・土地統計調査報告，1998
- 13) 宮野道雄・土井正：3.13 腐朽・蟻害と木造住宅の被害 その1 調査，平成7年阪神・淡路大震災木造住宅等震災調査報告書，木造住宅等震災調査委員会，1995.10
- 14) 坂本功監修：阪神・淡路大震災に見る木造住宅と地震，鹿島出版会，1997

6. 建物耐震性能等の実態からみたリスク細分化の考察

6.1 はじめに

6,432人(2000年1月11日現在)の死者¹⁾を出した1995年の兵庫県南部地震以降、建物の耐震化に関する研究²⁾は一層進められ、本研究グループにおいても耐震診断に関する研究³⁾を既に発表している。また各地で耐震化に関する議論もより活発に交わされるようになり、いくつかの自治体(たとえば静岡県による「TOUKAI-0(ゼロ)」⁴⁾や横浜市による「木造住宅耐震改修促進事業」など)でも居住者のために耐震補強に関する施策が積極的に進められている(これらについては5章で詳しく述べている)。一般的に、「建物の耐震化」は地震災害による住民の被害軽減策として位置付けられるのに対して、「地震保険の加入」は被災者の生活復旧支援策として機能するものであるが、大門⁵⁾が述べているように地震保険制度の中に建物の耐震性能に応じた割引を導入することにより、住民の耐震化への動機が強まり、ひいては地域の防災力の向上も期待される。

2001年に地震保険の料率改定⁶⁾が行われ、従来からの等地・建物構造に応じた料率区分に加えて、建物の建築年代および住宅性能表示制度等による耐震等級に応じた割引制度が導入された。しかしながら、大門⁵⁾が記述しているように、「地震リスクは地震災害の発生頻度が他の災害に比べて低く、かつ地震災害の規模が極めて大きく変動するため、保険数理の基礎である大数の法則を適用しにくく、保険制度になじみにくいという問題を抱えて」おり、「現行の等地別の4区分に加えてさらに細分化すべきか、あるいは保険が加入者間の相互扶助制度であることも考慮し細分化をしないでおくべきか」が今後の検討課題である。本研究は、これらのことを背景にしており、地域の地盤特性や建物特性を合わせた建物の耐震性能という観点から、地震リスクをどのように細分化すればよいのかを検討し、地震保険の料率算定方法に関するひとつの可能性を示すことにする。

以上のことをふまえ、本章では下記の2項目に関して、地域特性および各住民が所有している個々の建物特性を考慮した建物地震危険度について考察し、リスク細分化に関する考察を行う。

- (1) 東京23区の地盤・建物特性と建物地震危険度に基づく地域特性の評価
- (2) 個々の建物を考慮した世田谷区弦巻地区と墨田区墨田地区の建物地震危険度の評価

6.2 東京 23 区の地盤・建物特性と建物地震危険度に基づく地域特性の評価

地震保険の対象としては建物と家財があるが、本研究では家財を含めた物的被害および人的被害に大きな影響を与える建物の被害危険度について考えることにする。建物被害を考えるうえで重要な説明変数としては、地震の発生確率、地盤特性、そして建物特性が挙げられよう。これらの要素を考慮し、リスクの適正な細分化を検討していくために、空間的な規模で展開していきたい。空間的な規模としては、日本の国土、県レベル（東京都）、区レベル（東京 23 区）、地域レベル（世田谷区弦巻地区と墨田区墨田地区）、建物レベル（各建物）などがあり、マクロなスケールからミクロなスケールへと移行していく。それらをふまえ、それぞれの地域特性を比較していく。

6.2.1 地震保険制度による日本の地域区分

地震保険は、過去約 500 年間に発生した 400 ほどの被害地震から導かれた被害想定に基づき、純保険料率が算定されている⁷⁾。この地震被害想定は日本全国を対象としており、図 6.2.1 の地震保険等地図のように地震保険料率のための地域分けがされている。地震リスクを考慮した地域区分としては、このような国土レベルの空間規模が最も上位に位置付けられる。地震保険料率のための被害想定は、保険という性格上、すべての地域を同一の条件（構造・年代別の建物強度）で想定しているが、建物強度の地域特性を県程度のレベルから考えていく方が適当であろう。地方や県ごとの建築構法や構造特性の違いは従来から指摘されており、小檜山・山崎⁸⁾のように地域性を分析した研究もある。しかしここでは、地震保険制度の中でこのような国土レベルの区分けがなされているという事実があることにとどめ、詳細な地域性の分析は、次の空間規模である県レベルのものから始めることにする。

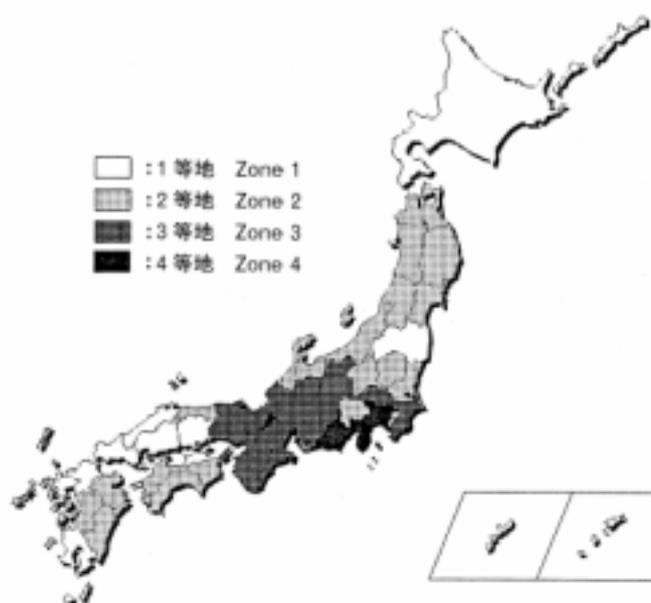


図 6.2.1 地震保険等地図⁷⁾

6.2.2 東京 23 区の地盤特性と建物特性の比較

県レベルの空間規模として、ここでは東京 23 区をとりあげる。ある地震が発生した際、建物被害に影響を与えるのは、地盤特性と建物特性が考えられる。建物特性に関しては、筆者らの既往研究⁹⁾によれば、建築構造と建築年が重要な要素として挙げられる。本研究では 1998 年に公表された「東京都地域危険度測定調査（第 4 回）¹⁰⁾」の建物データと地盤分類データ（表 6.2.1）を用いて東京 23 区の区ごとの地域特性を比較する。

(1) 東京 23 区の地盤分類

東京都が「東京都地域危険度測定調査（第 4 回）¹⁰⁾」で用いている地盤分類は、表 6.2.1 に示したように 10 分類となっている（図 6.2.2）。これらは、1/25,000 土地条件図や地盤区分図などにに基づき、町丁目ごとにその地域を代表する地盤分類項目を抽出したものである。区ごとの地盤による特性を把握するために、各地盤の町丁目数を集計した結果を表 6.2.2、図 6.2.3 に示す。

これを見ると、山地・丘陵は 23 区内には 1 町丁目もなく、台地（1, 2）が約 4 割（43.4%）、地盤の弱いとされる沖積面（1 - 5）が全体のほぼ 5 割（48.0%）を占めており、残りの 1 割弱（8.6%）が谷底低地であることがわかる。地盤の弱い沖積面（1 - 5）は主に東部に偏っており、西側には台地（1, 2）が広がっている。

(2) 東京 23 区の建物特性

「東京都地域危険度測定調査（第 4 回）¹⁰⁾」で用いている建物分類は、表 6.2.3 のように 20 分類となっている。RC 造と鉄骨造は構造・建築年に加え、階数により区分されているが、これらを構造と建築年の区分に加工し、区ごとに集計したものを表 6.2.4 に、グラフにしたものを図 6.2.4 に示す。23 区部全体としては、木造建物が約 4 分の 3（74.7%）を占めている。「地域の全建物の約 4 分の 3 が木造建物である」という傾向は、筆者らのグループが調査を行ってきた神戸市灘区⁹⁾、宝塚市、尼崎市など関西の地域においても見られた。木造住宅以外では、RC 造が 1 割（10.0%）、鉄骨造が約 1 割（9.3%）、軽量鉄骨造が 4.3%、それ以外が 1.2%であった。また非木造建物に関して、耐震基準の改正が行われた 1981 年前後で比較すると、RC 造が 5.4%と 4.7%、鉄骨造が 4.2%と 5.1%、軽量鉄骨造が 2.3%と 2.4%とほぼ半々となっている。一方、木造建物に関しては 1970 年以前と 1971 年以前との区分しきれないが、42.9%と 31.8%という比率からみて、他の構造よりも古い建物の比率が高いことがわかる。

建物構造ごとの構成比を区ごとにみると、木造の多い地域は、上から練馬区、杉並区、中野区などであるが、ほとんどの区は木造構成比が 7 割から 8 割の範囲に収まっている。一方、木造構成比が 5 割を切る区は、千代田区、中央区、港区の都心 3 区である。

(3) 東京 23 区の地盤分類ごとの建物特性

次に、(1)と(2)で示した東京 23 区の地盤分類と建物特性をクロス集計し、地盤分類ごとの建物特性について考察する。図 6.2.5 に地盤ごとに集計した構造・建築年代別建物棟数を示す。23 区内で最も建物が多く建っているのは、台地 1 上であることがわかる。次いで沖積面 4 と台地 2 となっており、表 6.2.3 で町丁目数が最も少ない谷底低地 1 と沖積面 1 上には当然のことながら、

建っている建物棟数も少ない。建物の構成比を地盤ごとに並べたものが図 6.2.6 である。過去の研究結果⁹⁾から、構造の中で最も被害が大きいとされる木造の構成比は、台地 1 上が 79.2%で最も大きく、56.0%で最も小さい谷底低地 1 よりも 2 割以上高くなっているが、谷底低地以外は概して 7 割から 8 割の範囲に収まっている。

次に、23 区ごとの地盤分類と建物特性をクロスし、同様の集計を行った。地盤の緩い沖積面と地盤の固い台地とで地域特性は大きく異なると考え、沖積面と台地との地盤上の建物棟数の関係から次のように 5 つに分類できると考えた。

タイプ I：台地と谷底低地上に位置しているグループ（図 6.2.7）

杉並区、中野区、練馬区、渋谷区、豊島区、目黒区、新宿区、文京区など比較的西部にある 8 区がこのグループに属する。どの区も台地上にある建物が多く、谷底低地上の建物は比較的少ない。建物の構成比では、杉並区、中野区、練馬区において木造の比率が高くなっている。

タイプ II：台地と沖積面上に位置しており台地上の建物が多いグループ（図 6.2.8）

このグループに属するのは、世田谷区、品川区、板橋区、港区である。これら 4 区の中で西部に位置する世田谷区はタイプ I に近いが、沖積面上にも建物があるため、タイプ II となっている。木造の比率は都心 3 区のひとつである港区が著しく低い。

タイプ III：台地と沖積面上に位置しており建物が均等にあるグループ（図 6.2.9）

タイプ III は、台地上にも沖積面上にも建物が相対的に多く建っているグループである。このグループに属するのは、千代田区と北区の 2 区だけであるが、木造の比率が 23 区中最も低い千代田区と木造の比率が 23 区の全体平均に近い北区とでは建物地震危険度に違いがあるであろう。

タイプ IV：台地と沖積面上に位置しており沖積面上の建物が多いグループ（図 6.2.10）

このタイプに属するのは、荒川区、台東区、大田区の 3 区である。荒川区と台東区はほぼタイプ V に近いが、台地の部分も含んでいるためこのタイプとなっている。東京都の東南部に位置する大田区は台地の部分も比較的多い。台東区の沖積面 2 の木造建物比率は他の地盤や他の区に比べて少ない。

タイプ V：沖積面上に位置しているグループ（図 6.2.11）

このグループに属するのは、墨田区、足立区、江東区、中央区、葛飾区、江戸川区である。墨田区のようにほとんどの建物が 1 種類の地盤上に建っている区、足立区と江東区のように 2 種類の地盤上に建っている区、そして 3 種類（中央区）あるいは 4 種類（葛飾区、江戸川区）の地盤上に建っている区もある。これらはいずれも東側に位置している区である。建物の構成比をみると江東区と中央区は木造比率が低くなっている点に特徴がある。

表 6.2.1 東京都の建物地震危険度評価における基礎地盤分類項目¹⁰⁾

分類番号	基礎地盤分類	地形・地質の特徴
1	山地・丘陵	山地及び丘陵地
2	台地1	河成礫層の上に関東ローム層をのせる台地
3	台地2	海成粘土・砂層の上に関東ローム層をのせる台地
4	谷底低地1	軟弱な堆積層の厚さが10m程度以上
5	谷底低地2	軟弱な堆積層の厚さが10m程度未満
6	沖積面1	沖積層が主に河成礫からなるところ
7	沖積面2	軟弱な堆積層の厚さが10m程度未満
8	沖積面3	軟弱な堆積層の厚さが10m以上25m未満
9	沖積面4	軟弱な堆積層の厚さが25m以上40m未満
10	沖積面5	軟弱な堆積層の厚さが40m以上

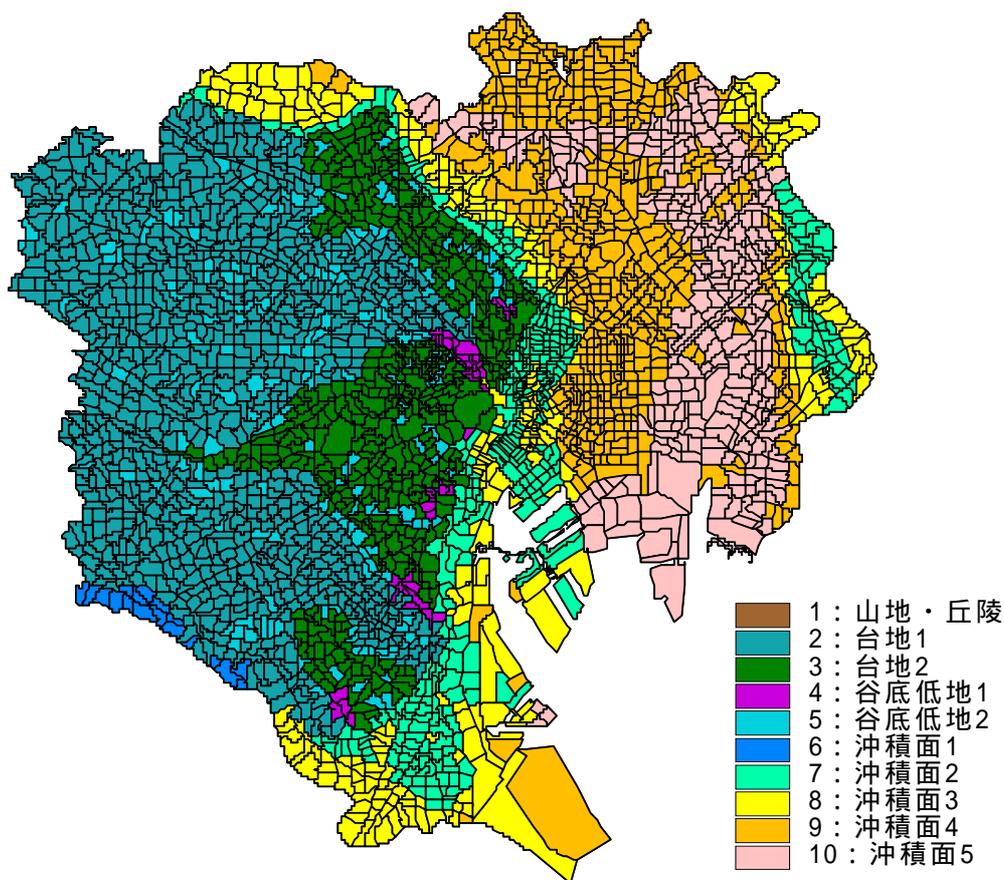


図 6.2.2 東京 23 区の地盤特性分類¹⁰⁾

表 6.2.2 東京 23 区の地盤分類ごとの町丁目数

区名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	町丁目数
区名	山地・丘陵	台地1	台地2	谷底低地1	谷底低地2	沖積面1	沖積面2	沖積面3	沖積面4	沖積面5	町丁目数
千代田区	0	0	43	14	1	0	44	13	0	0	115
中央区	0	0	0	0	0	0	60	35	3	0	98
港区	0	0	54	10	11	0	28	14	0	0	117
新宿区	0	34	77	5	36	0	0	0	0	0	152
文京区	0	19	32	6	11	0	0	0	0	0	68
台東区	0	0	9	4	2	0	61	9	23	0	108
墨田区	0	0	0	0	0	0	0	1	101	2	104
江東区	0	0	0	0	0	0	4	5	89	51	149
品川区	0	58	19	10	14	0	20	7	2	0	130
目黒区	0	58	13	0	17	0	0	0	0	0	88
大田区	0	20	32	4	7	1	72	72	4	3	215
世田谷区	0	232	11	0	18	16	0	0	0	0	277
渋谷区	0	0	68	0	12	0	0	0	0	0	80
中野区	0	68	0	0	17	0	0	0	0	0	85
杉並区	0	128	2	0	9	0	0	0	0	0	139
豊島区	0	49	15	0	19	0	0	0	0	0	83
北区	0	0	46	0	8	0	24	29	4	2	113
荒川区	0	0	2	0	0	0	8	19	23	0	52
板橋区	0	52	37	0	12	0	9	23	1	0	134
練馬区	0	180	0	0	22	0	0	0	0	0	202
足立区	0	0	0	0	0	0	0	2	194	75	271
葛飾区	0	0	0	0	0	0	4	21	39	91	155
江戸川区	0	0	0	0	0	0	46	33	35	81	195
計	0	898	460	53	216	17	380	283	518	305	3130
割合	0.0%	28.7%	14.7%	1.7%	6.9%	0.5%	12.1%	9.0%	16.5%	9.7%	100.0%

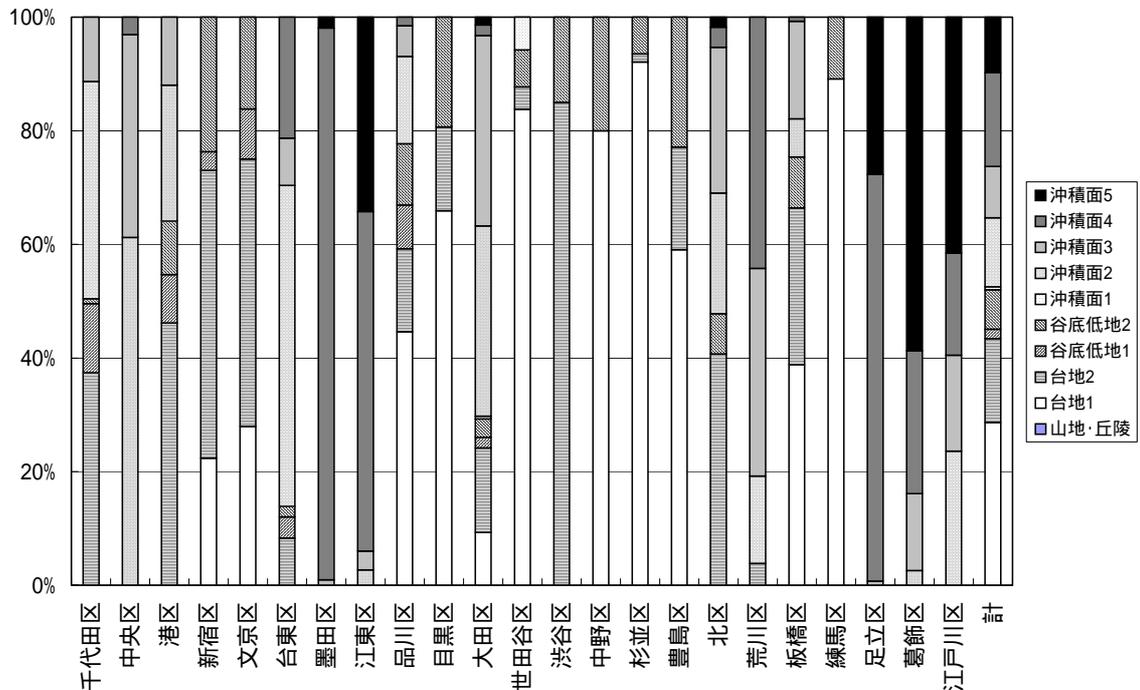


図 6.2.3 東京 23 区の地盤分類ごとの町丁目数

表 6.2.3 東京都の建物地震危険度評価における建物分類項目 10)

分類番号	構造	種類	
1	木造	住宅	昭和45年以前
2			昭和46年以降
3		店舗・併用住宅	昭和45年以前
4			昭和46年以降
5	RC造	1～3F	昭和45年以前
6			昭和46～55年
7			昭和56年以降
8		4～7F	昭和45年以前
9			昭和46～55年
10			昭和56年以降
11		8F以上	昭和45年以前
12			昭和46～55年
13	昭和56年以降		
14	S造	1～5F	昭和55年以前
15			昭和56年以降
16		6F以上	昭和55年以前
17			昭和56年以降
18	軽S造	昭和55年以前	
19		昭和56年以降	
20	その他	(石造, ブロック造, 土蔵)	

表 6.2.4 東京 23 区の建物棟数

区名	木造		RC造			S造		軽量S造		Others	計
	W-1970	W1971-	RC-1970	RC1971-80	RC1981-	S-1980	S1981-	LS-1980	LS1981-		
千代田区	5460	355	2910	2150	2527	1319	1414	463	173	339	17110
中央区	10245	883	3634	2226	2358	1806	1847	476	272	288	24035
港区	15793	4325	3686	3928	5017	2008	2211	1121	745	768	39602
新宿区	35298	13619	4499	4259	5918	2826	3477	1289	1567	1056	73808
文京区	25261	9313	2034	2236	3238	2051	2787	743	950	640	49253
台東区	30928	4022	3250	2681	2693	4630	4961	976	376	585	55102
墨田区	37136	11357	1724	1331	1980	5984	5925	1944	985	658	69024
江東区	30608	14056	3274	1524	2298	8027	7805	2104	1270	1108	72074
品川区	44014	20815	2246	2217	4278	3246	3830	1542	1690	1061	84939
目黒区	29298	19865	1881	2304	4773	1394	2193	1331	1726	779	65544
大田区	80257	50564	3693	3685	7710	7455	8072	4221	4310	2059	172026
世田谷区	75645	75448	3961	5826	12967	3529	5227	3937	6697	2618	195855
渋谷区	22505	10796	3199	3527	5476	1766	2204	1184	892	992	52541
中野区	38796	25995	1685	2008	4000	1742	2497	1299	2024	677	80723
杉並区	60441	56060	2436	3544	6393	2480	2733	2786	4530	2113	143516
豊島区	36498	16705	1879	2330	4022	2175	3605	1133	1471	769	70587
北区	43880	24660	1885	1635	2269	3942	4329	1761	1652	1137	87150
荒川区	31396	12828	1170	891	1207	3999	3814	1166	614	679	57764
板橋区	48110	41291	2038	3134	5511	5032	5901	3702	3289	2037	120045
練馬区	62226	78708	1424	2610	6674	2648	4175	3271	5560	1629	168925
足立区	57130	71934	1928	1492	2396	8941	10717	5087	4334	1566	165525
葛飾区	47339	50399	1190	1054	2143	6106	7693	3618	3445	1286	124273
江戸川区	45808	63496	921	1182	3526	6792	10456	3331	3562	937	140011
計	914072	677494	56547	57774	99374	89898	107873	48485	52134	25781	2129432
割合	42.9%	31.8%	2.7%	2.7%	4.7%	4.2%	5.1%	2.3%	2.4%	1.2%	100.0%

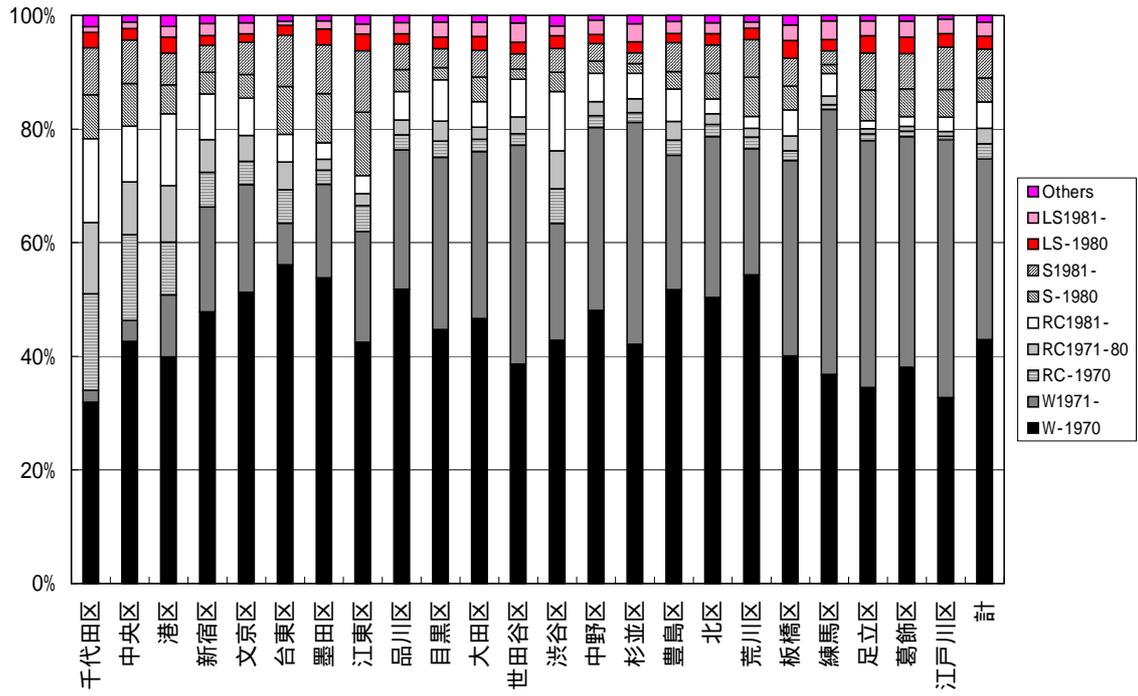


図 6.2.4 東京 23 区の建物棟数

東京23区

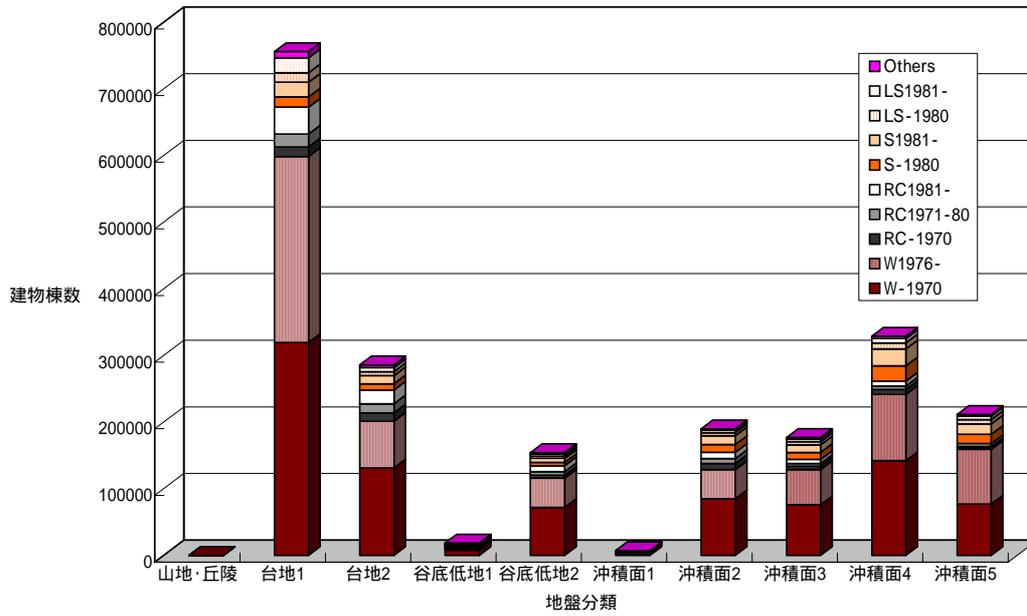


図 6.2.5 東京 23 区の地盤種別ごとの構造・建築年代別建物棟数

東京23区

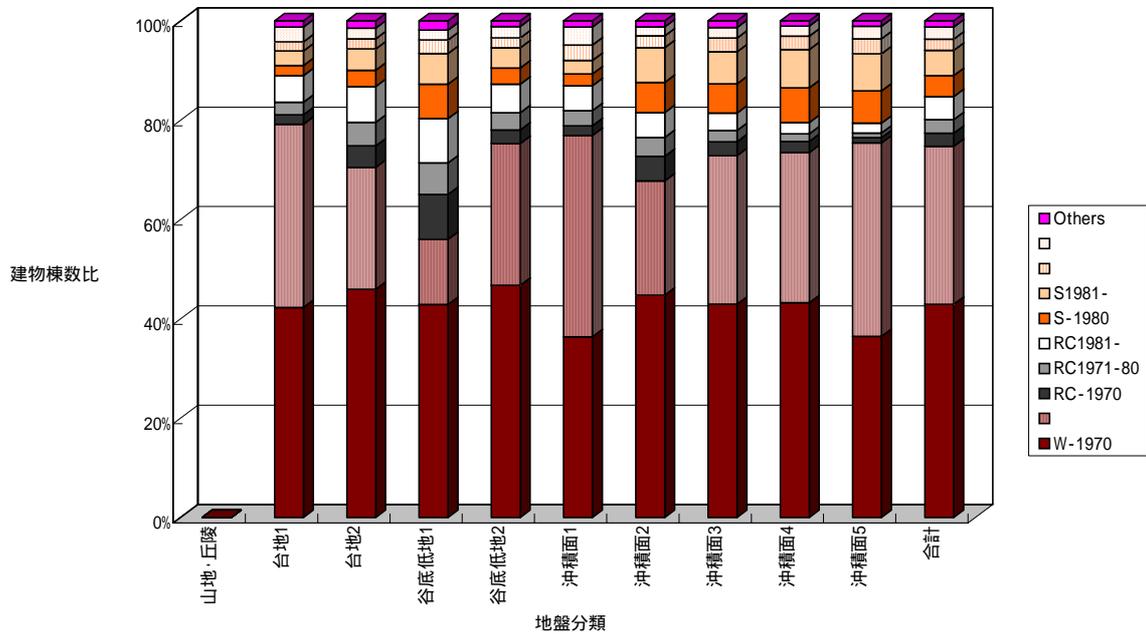
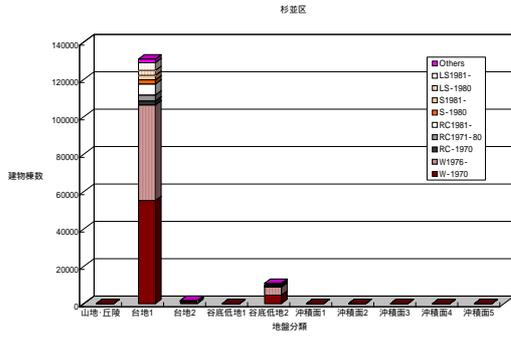
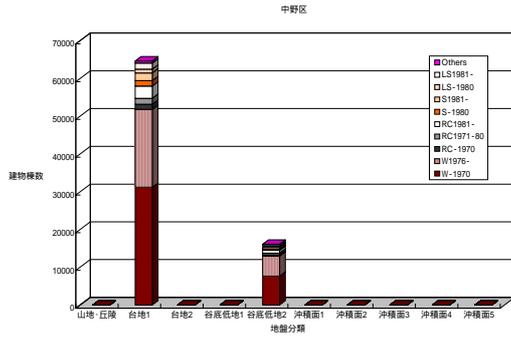


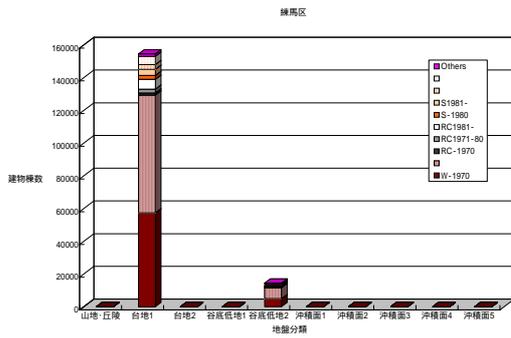
図 6.2.6 東京 23 区の地盤種別ごとの構造・建築年代別建物棟数比



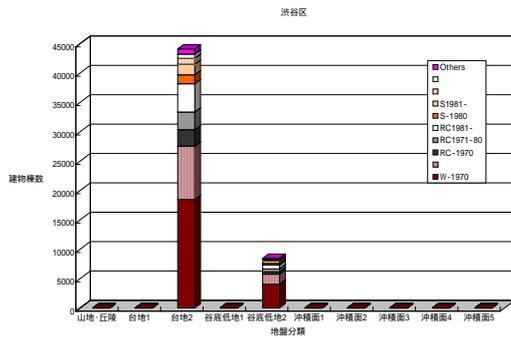
(a) 杉並区



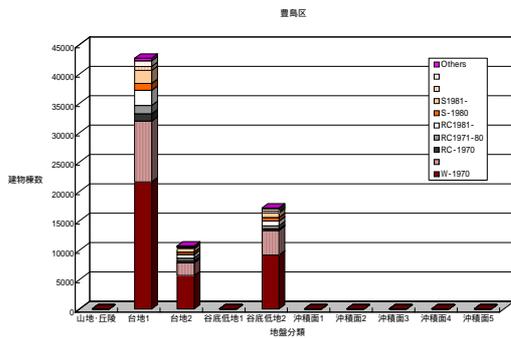
(b) 中野区



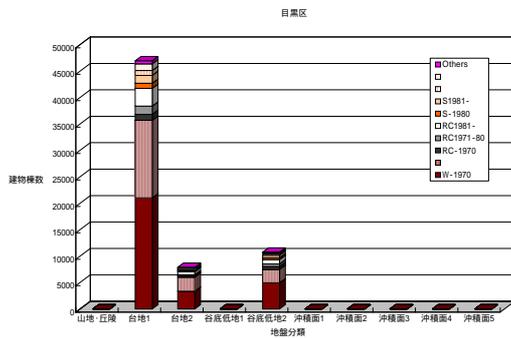
(c) 練馬区



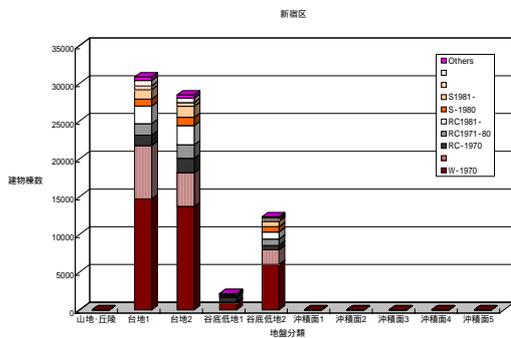
(d) 渋谷区



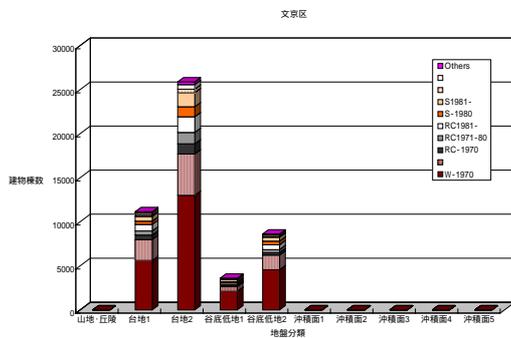
(e) 豊島区



(f) 目黒区

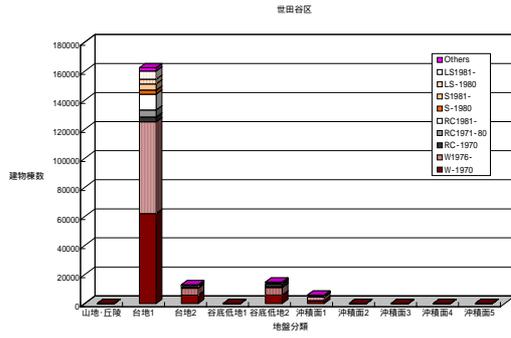


(g) 新宿区

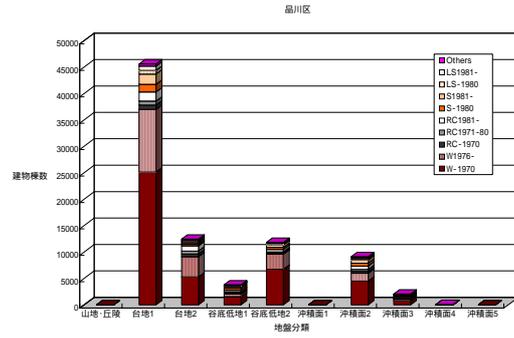


(h) 文京区

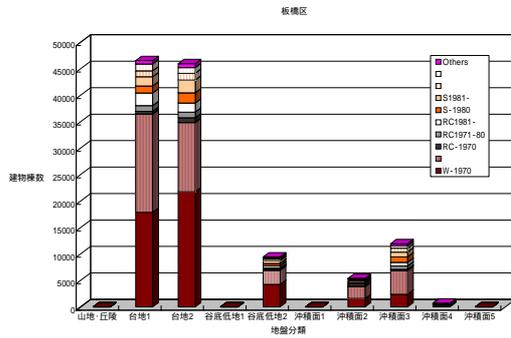
図 6.2.7 タイプ1: 台地と谷底低地上に位置しているグループ



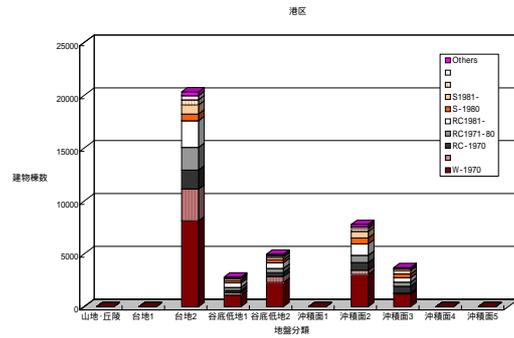
(a) 世田谷区



(b) 品川区

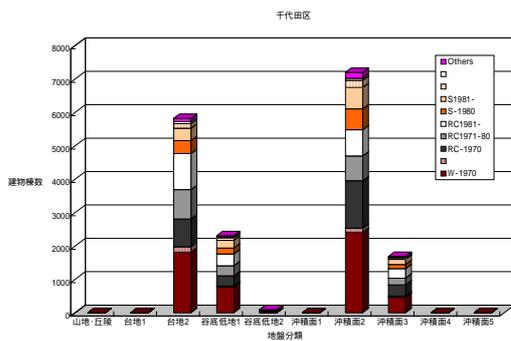


(c) 板橋区

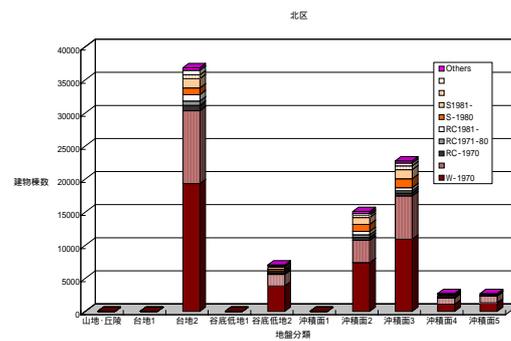


(d) 港区

図 6.2.8 タイプ II：台地と沖積面上に位置しており台地上の建物が多しグループ

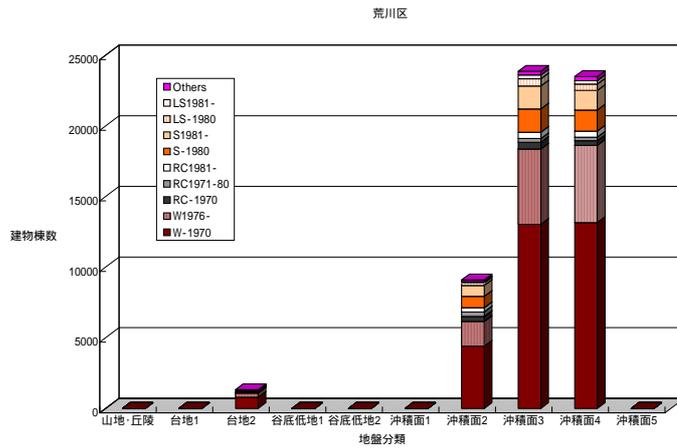


(a) 千代田区

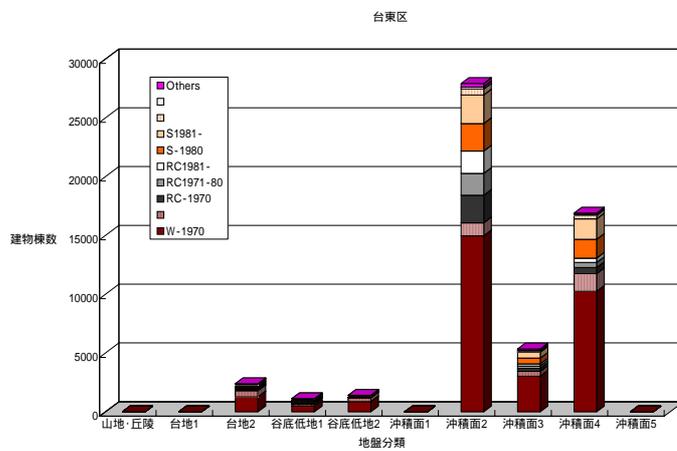


(b) 北区

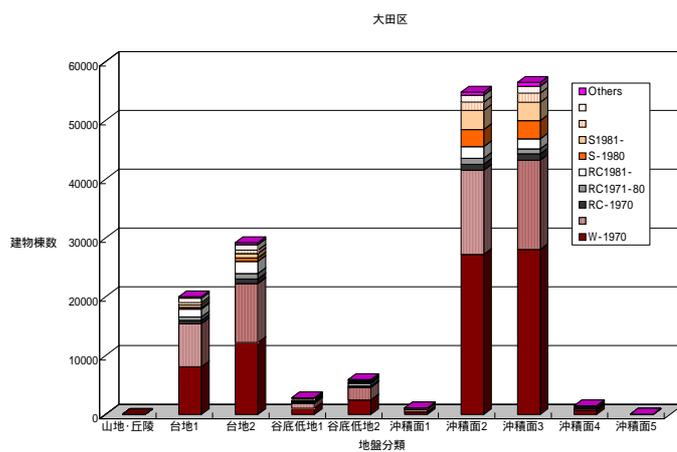
図 6.2.9 タイプ III：台地と沖積面上に位置しており建物が均等にあるグループ



(a) 荒川区

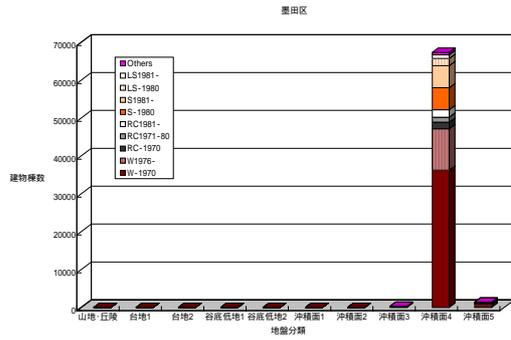


(b) 台東区

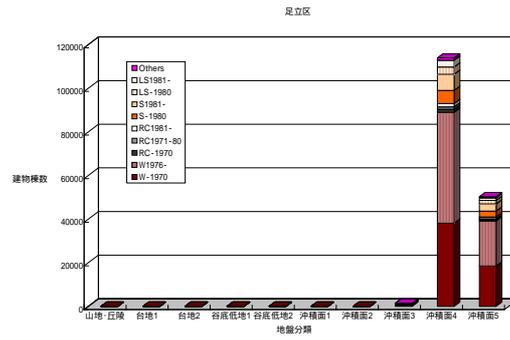


(c) 大田区

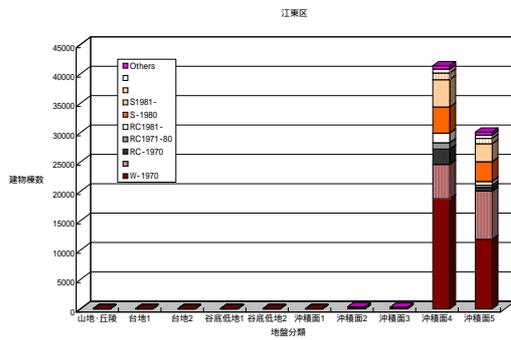
図 6.2.10 タイプ IV : 台地と沖積面上に位置しており沖積面上の建物が多いグループ



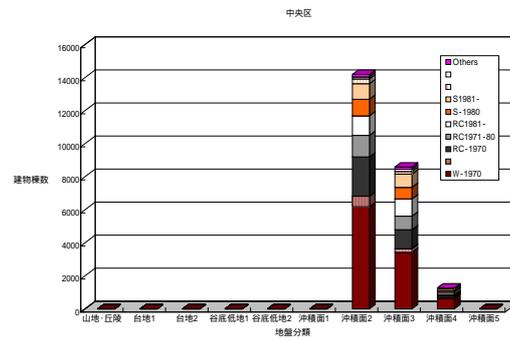
(a) 墨田区



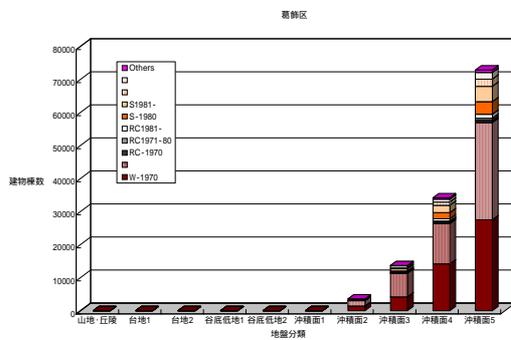
(b) 足立区



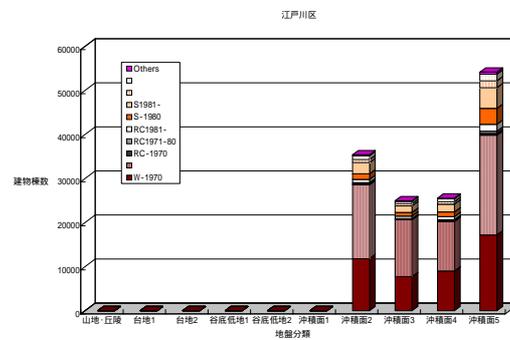
(c) 江東区



(d) 中央区



(e) 葛飾区



(f) 江戸川区

図 6.2.11 タイプV：沖積面上に位置しているグループ

6.2.3 東京 23 区の建物地震危険度評価

(1) 村尾らによる建物地震危険度評価法¹¹⁾

6.2.2 で東京 23 区の地盤分類と建物特性に関する特徴を述べた。これらを地震時の建物被害という観点から考えるとどうなるだろうか。表 6.2.5 は 1995 年兵庫県南部地震による地盤・建物の分類項目ごとの建物全壊確率と規準化数値を示したものである¹¹⁾。規準化数値とは、比較的被害の小さかった 1982-94 年に建造された RC 造建物の全壊率を 1.0 として、各項目で、被害を受ける確率の比率を表している。地盤分類ごとの規準化数値を建物分類項目ごとに比較すると、規準化数値の変動が大きいことが読みとれる。すなわち、全壊率が建物耐震特性（構造・建築年）と地盤特性の 2 つの要因で決まることを示している（図 6.2.12）。

このような背景から、2000 年に筆者らは建物地震危険度評価の方法を提案した¹¹⁾。これは、地域の被災ポテンシャルを表す指標は、その地域での地盤条件を含めた建物全壊確率であると考え、1995 年兵庫県南部地震による建物被害分析から得られた建物強度確率密度関数 R と地盤ごとの最大速度の生起確率密度関数 S から建物全壊確率を算定するというものであった。ここで提案した建物（倒壊）危険度とは、建物種別・地盤種別ごとの全壊確率を算出し、町丁目ごとの建物存在比率から各構造の全壊確率の平均値を求め、それらを 5 段階に評価したものである。ここで提案した方法を用いて、神戸市灘区の町丁目ごとの建物危険度を求め、実被害と比較した結果、強い相関が確認された。この評価式により算出された建物危険度から、各地域の地域特性を含んだ建物被害リスクを評価することができる。建物強度確率密度関数 R は建物被害関数そのもので、前者が確率密度、後者が主として累積確率で表現されているに過ぎず、必要なパラメータは対数正規分布の平均値 λ 、標準偏差 ζ の 2 つである。筆者らはこれまでに 1995 年兵庫県南部地震により被害を受けた建物の被害関数として、自治体調査によるもの⁹⁾と震災復興都市づくり特別委員会調査データによるもの¹²⁾を考察している。図 6.2.13 に兵庫県南部地震による各地域の建物被害率の比較を示す¹³⁾。本研究は地震保険と関連しているため、1995 年兵庫県南部地震による被害率が地震保険の調査と近似していた自治体調査によるパラメータ¹¹⁾を用いることとする。

(2) 東京 23 区の建物危険度評価

ここでは、(1)で述べたように文献 11 の方法により算出された町丁目ごとの建物（倒壊）危険度に基づき、区ごとの地域特性の比較を行う。図 6.2.14 に東京 23 区町丁目ごとの建物地震危険度を 5 段階に分類した分布を示す。図中の色の濃い部分ほど地盤特性と建物特性を考慮した建物危険度が高くなっている。

東京 23 区部の約 3,000 の町丁目を建物危険度（全壊確率）の低い順に並べると図 6.2.15 のようになる。これらを区ごとに集計し直したものが図 6.2.16 である。図中 で示したものは区内の建物危険度の平均値である。各区の横幅は町丁目の数、縦幅は同一区内での建物危険度の幅が表されている。これら各区の違いは、地盤特性と建物特性（構造・建築年）の結果であり、6.2.2 の(3)で行った比較を定量的に示したものと考えることができる。このようにして建物危険度を区ごとに評価することができた。しかし、同一区内においても地盤や建物危険度に多きな幅が見られるため、区を単位とした地震リスクの細分化は難しいと思われる。次節では、もう少し小さな空間規模で考えることにする。

表 6.2.5 地盤分類ごとの建物全壊率 (%) と規準化数値

分類			山地		段丘		扇状地		デルタ	
			1	2	3	4				
構造	年代	番号	全壊率	規準化数値	全壊率	規準化数値	全壊率	規準化数値	全壊率	規準化数値
木造	-1951	1	0.9	1.9	19.6	19.7	76.0	11.2	87.8	10.1
	1952-61	2	20.1	40.7	12.5	12.5	76.9	11.3	77.1	8.9
	1962-71	3	11.0	22.4	11.1	11.1	74.0	10.9	79.4	9.1
	1972-81	4	8.0	16.2	4.1	4.1	50.2	7.4	48.9	5.6
	1982-94	5	3.8	7.6	0.8	0.8	24.2	3.6	26.2	3.0
RC造	-1971	6	1.7	3.5	6.0	6.0	29.5	4.3	29.0	3.3
	1972-81	7	2.6	5.3	1.2	1.2	17.5	2.6	31.3	3.6
	1982-94	8	0.5	1.0	1.0	1.0	6.8	1.0	8.7	1.0
S造	-1971	9	5.7	11.6	5.7	5.7	54.2	8.0	40.0	4.6
	1972-81	10	0.0	0.0	6.7	6.7	41.5	6.1	18.6	2.1
	1982-94	11	0.0	0.0	2.6	2.6	13.7	2.0	13.1	1.5
軽S造	-1971	12	2.9	5.9	3.7	3.7	62.5	9.2	50.0	5.7
	1972-81	13	1.7	3.4	4.3	4.3	15.4	2.3	10.0	1.1
	1982-94	14	1.2	2.5	0.9	0.9	8.4	1.2	14.3	1.6

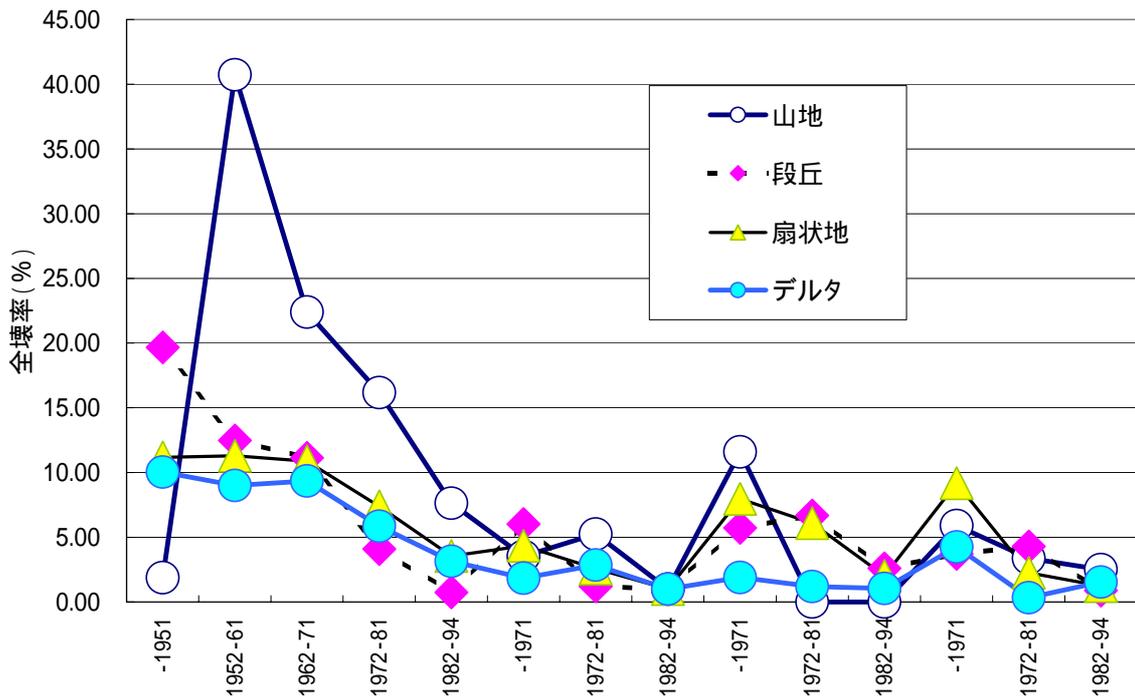


図 6.2.12 地盤分類ごとの建物全壊率

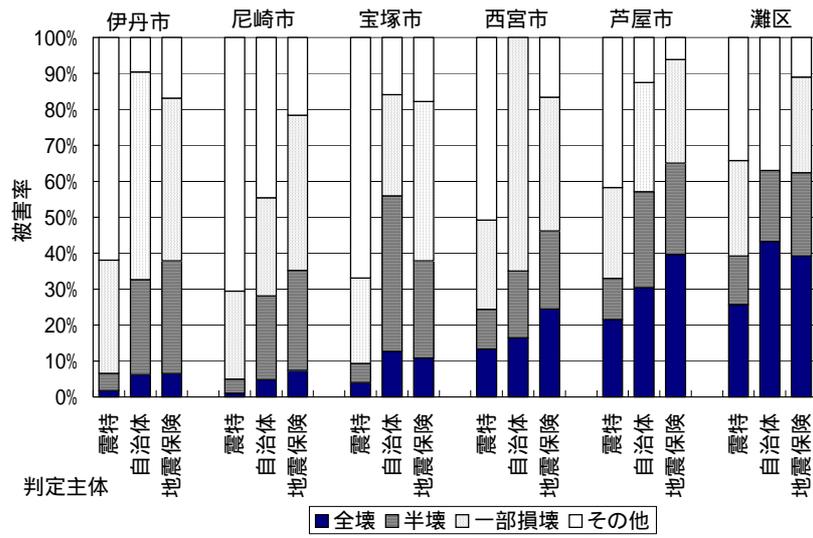


図 6.2.13 兵庫県南部地震による各地域の建物被害率の比較¹³⁾

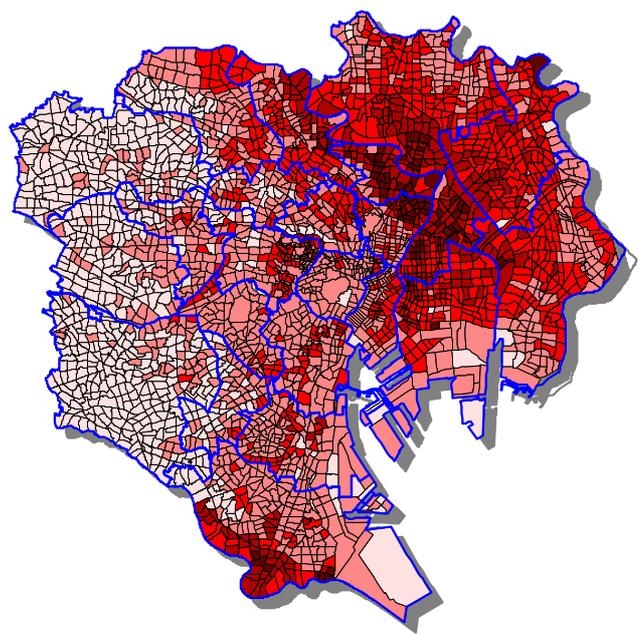


図 6.2.14 東京 23 区内の建物地震危険度 (濃い地域ほど危険性が高い)

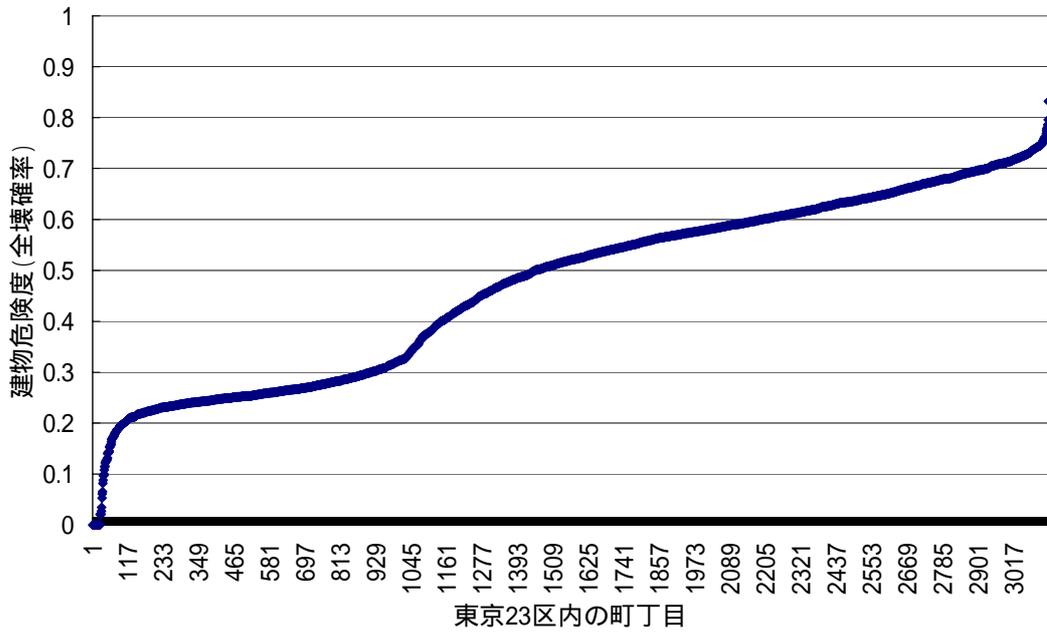


図 6.2.15 東京 23 区内の町丁目別の建物危険度 (全壊確率)

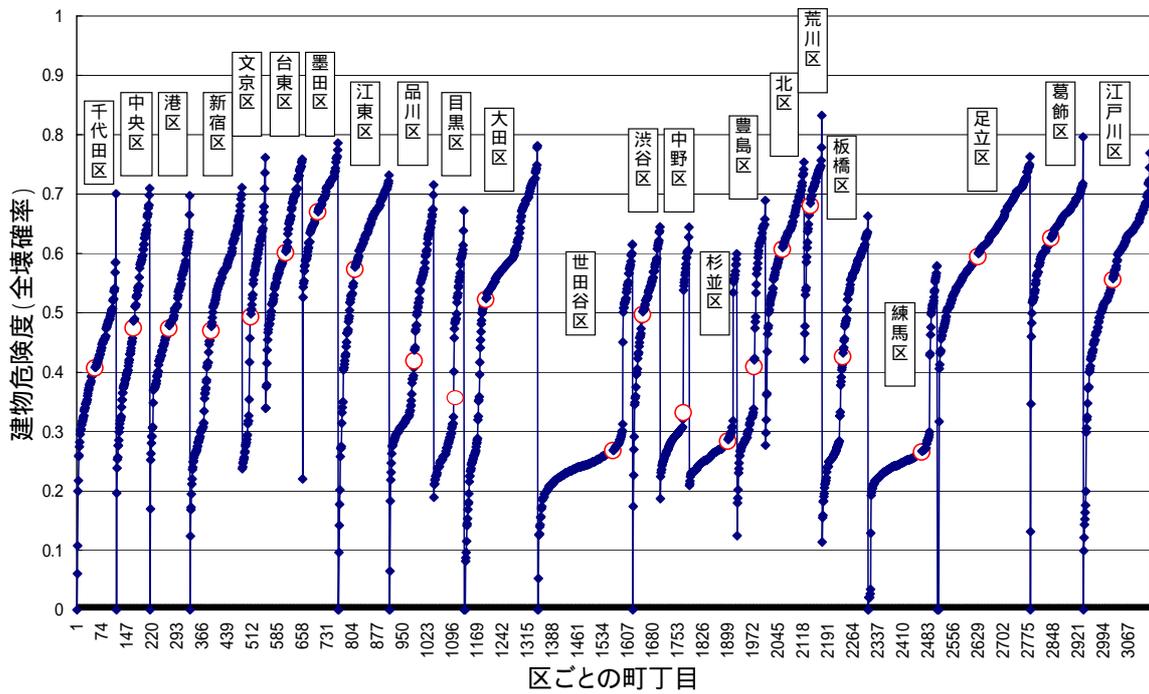


図 6.2.16 東京 23 区ごとの建物危険度 (全壊確率)

6.3 個々の建物を考慮した世田谷区弦巻地区と墨田区墨田地区の建物地震危険度評価

6.3.1 耐震性能調査の概要

本研究「建物耐震性能等の実態に関する調査研究」の中で、世田谷区弦巻地区と墨田区墨田地区を対象とした「建物性能と地震リスクに関するアンケート」を実施している。ここで行った居住者の地震リスク認識などについては、既に加藤ら¹⁴⁾が報告しており、また2章、3章でも取り扱っている。本節ではアンケートの中で実施した「わが家の耐震診断¹⁵⁾」結果に基づき、世田谷区弦巻地区と墨田区墨田地区の地域による建物地震危険度の違いを考察する。

調査は、東京都墨田区墨田四丁目(以下、墨田地区)、世田谷区弦巻一丁目及び二丁目の一部(以下、弦巻地区)を対象に、平成13年10月(墨田地区)及び平成13年1月(弦巻地区)に実施した。調査対象地区の選定に関しては、文献16)に倣い、東京の典型的住宅地を選定することとし、山の手住宅地(基盤整備・未整備戸建て住宅地)と下町住宅地(住工混在基盤未整備住宅地)を選定した。今回の選定地区は文献16)の対象地区の一部分に相当する。

調査対象は、一戸建て世帯及び賃貸マンションの建物所有者でその建物に居住している世帯とした。調査方法は、事前に町内会経由で調査実施を回覧した後、戸別投函で配布し、訪問回収を行った。なお、不在の場合は返信用封筒にて郵送回収とした。回収率は、墨田地区が26.8%(回収数:306,配布数:1,142)、弦巻地区が34.0%(回収数:364,配布数:1,070)であった。

このアンケートは、高さや用途など住宅特性に関する項目、住民の地震リスク意識に関する項目、耐震診断に対する意識に関する項目、火災保険と地震保険に関する項目、住民による耐震診断に関する項目、そして住民属性に関する項目などにより構成されているが、それらの詳細については他章で触れているため、ここでは耐震診断に関する項目のみをとりあげる。アンケートにより調査をした項目は「わが家の耐震診断¹⁵⁾」に則っており、住宅の構造形式に関するものである。「わが家の耐震診断」は、専門的な知識がなくても、簡便に在来構法木造住宅の地震に対する安全性の目安が得られることを目的として、過去の地震被害、耐震研究の成果、建築基準法の耐震規定等をもとに作成され、「A.地盤・基礎」、「B.建物の形」、「C.壁の配置」、「D.筋かい」、「E.壁の割合」、「F.老朽度」の6項目について適切な評点を選び、それから総合評点を求めることにより、木造住宅の概略的な耐震診断を行うものである。一般的には、専門家が住宅の平面図を見て「C.壁の配置」や「E.壁の割合」を判断するのが望ましいが、この調査ではアンケート形式で住民に回答してもらった。

6.3.2 建築構造と建築年による建物地震危険度の比較

6.2 では、23 区ごとの建物の全棟数と地盤特性からマクロな規模での建物地震危険度を比較した。その中で台地上に多くの建物が建っている世田谷区（タイプ II）と、沖積面上に多くの建物が建っている墨田区（タイプ V）との明らかな違いがあった。またその結果として、建物被害確率にも大きな違いが見られた（図 6.2.16）。ここでは世帯ごとから回答のあった建物単位の建物危険度の地域性を見ていくことにする。そのために、まずはアンケートから得た建物ごとの構造と建築年のデータから個々の建物の全壊確率を導き、比較していく。

表 6.3.1 と表 6.3.2 は、文献 11 で提案した建物危険度評価に用いたパラメータである。また図 6.3.1 に地盤ごとの最大速度（PGV）の生起確率密度関数を示す。全壊確率を計算する際に必要な地盤ごとの PGV の生起確率密度分布については、大西ら¹⁷⁾による地盤増幅度を用いて決定している。また国土数値情報の[山地]における PGV の中央値として、東京都直下地震被害想定^{18)・19)}における基盤地震動レベルの最大速度を 30cm/s ($\lambda_s=3.40$) を用いている。このようにして得られた地盤分類・建物分類ごとの全壊確率を表 6.3.3 に示す。この値を建物地震リスクを表す指標としてここでは用いることにする。この全壊確率は、当然ながら基盤最大速度の設定値に依存するので、値そのものよりも、相対的な大きさを比較するのに用いるものと考えべきであろう。

このようにして、アンケートから得られた一棟ごとの建築構造・建築年と、それらが立地している世田谷区弦巻地区（火山灰台地）と墨田区墨田地区（沖積面 4）の地盤特性から各建物の全壊確率を算定した。その分布の比較を図 6.3.2 に示す。弦巻地区は全体の 74%の建物が 10%未満の全壊確率であるのに対して、墨田地区では全壊確率 10%未満は 2 割に満たず、全体として墨田地区の危険度（平均 22.19%）が弦巻地区のもの（平均 8.48%）よりも著しく高くなっている。この結果は地盤の影響が大きく反映していると考えられる。

ここで見られるように、地盤と建物特性（構造・建築年）を考慮した建物危険度（全壊確率）という概念を用いることで耐震性能を定量的に判定することが可能である。ここで用いた方法は、通常、自治体等で行われている被害想定と似ているが、1)震源を特定せずどこでも基盤地震動レベルを共通としていること（東京都の地域危険度の考え方）、2)地表地震動を確定値ではなくばらつきを考慮した確率量として扱っていること、の 2 点が異なっている。

表 6.3.1 東京都の地盤分類ごとの PGV 地盤増幅度と生起確率密度関数のパラメータ値

分類番号	国土数値情報の地盤分類	東京都の地盤分類	最大速度の地盤増幅度	s	s
0	山地	なし	1.00	3.40	-
1	丘陵地	山地・丘陵	1.71	3.94	0.10
2	扇状地性低地	沖積面1	1.48	3.79	0.10
3	砂礫台地	台地1	1.62	3.88	0.10
4	火山灰台地	台地2	2.50	3.88	0.10
		谷底低地2			
5	三角州性低地(砂)	沖積面2	2.39	4.27	0.10
6	三角州性低地(泥)	谷底低地1	2.92	4.47	0.10
		沖積面3			
		沖積面4			
		沖積面5			

表 6.3.2 建物被害関数のパラメータ値⁹⁾

建物種別	年代	増幅度	生起確率
木造	-1951	4.36	0.411
	1952-61	4.44	0.353
	1962-71	4.45	0.342
	1972-81	4.73	0.378
	1982-1994	5.12	0.496
	全年代	4.51	0.410
RC造	-1971	5.12	0.646
	1972-81	5.33	0.575
	1982-94	6.00	0.789
	全年代	5.50	0.705
S造	-1971	4.64	0.619
	1972-81	4.97	0.490
	1982-94	5.64	0.731
	全年代	5.14	0.628
軽量S造	-1971	4.70	0.550
	1972-81	5.82	0.972
	1982-94	6.19	1.101
	全年代	5.03	0.564

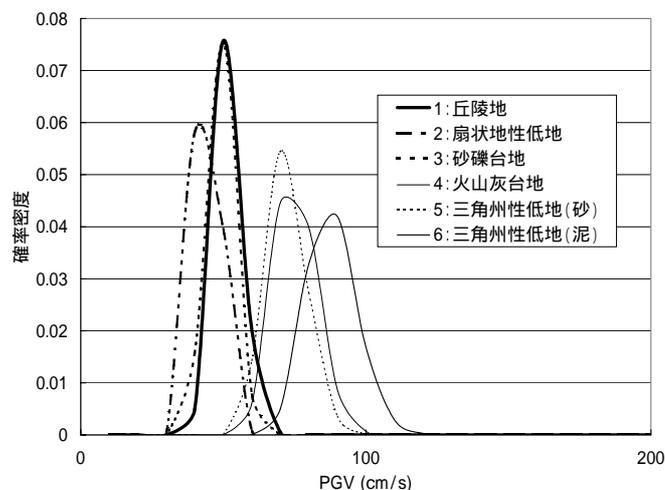


図 6.3.1 地盤ごとの PGV 生起確率密度関数 ($V_B = 30\text{cm/s}$)

表 6.3.3 地盤と建築分類に基づく建物危険度（全壊確率， $V_B = 30\text{cm/s}$ ）

		丘陵地	扇状地性 低地	砂礫台地	火山灰台地	三角州性 低地(砂)	三角州性 低地(泥)
木造	-1951	16.0	9.1	13.1	46.0	41.9	60.6
	1952-61	8.6	3.9	6.5	36.9	32.4	53.6
	1962-71	7.6	3.3	5.7	35.6	31.0	52.7
	1972-81	2.2	0.8	1.5	14.6	12.1	25.6
	1982-94	1.0	0.4	0.7	5.6	4.7	10.0
RC造	-1971	3.5	2.1	2.9	10.9	9.7	16.0
	1972-81	0.9	0.4	0.7	4.2	3.5	7.1
	1982-94	0.5	0.3	0.4	1.7	1.5	2.7
S造	-1971	13.2	8.8	11.4	30.3	27.9	39.5
	1972-81	1.9	0.9	1.5	9.5	8.0	15.8
	1982-94	1.0	0.6	0.9	3.6	3.2	5.7
軽S造	-1971	8.8	5.3	7.3	24.9	22.4	34.5
	1972-81	2.7	1.9	2.4	6.2	5.7	8.4
	1982-94	2.1	1.5	1.9	4.5	4.2	6.1

(単位:%)

弦巻地区と墨田地区の建物危険度(全壊確率)の比較

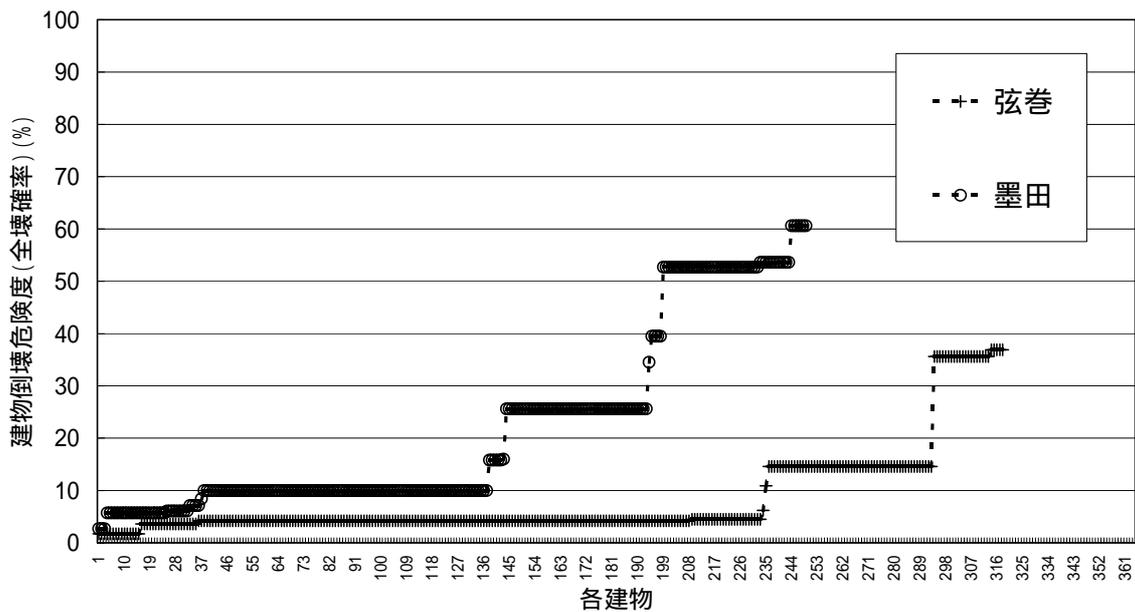


図 6.3.2 世田谷区弦巻地区と墨田区墨田地区の建物危険度（全壊確率）の分布比較

6.3.3 耐震診断結果に基づく指標による建物地震危険度の比較

筆者らの既往研究⁹⁾などを含む過去の研究から、1995年兵庫県南部地震では建物構造や建築年が建物被害に大きな影響を与えていたことが明らかになっている。しかしながら、実際の被害は木造の場合、壁量や壁率などが影響を与えており、これらは建築基準法により規定もされている。そのような視点から耐震性能を評価しているのが、耐震診断である。そのため、被害関数などで用いられる構造・建築年という要素と耐震診断結果との関連も考慮しておく必要がある。ここでは、当該アンケート結果により耐震診断による総合指標（以下、 I_w' 値）を用いた建物地震危険度の評価を試みる。

梅村・山崎²⁰⁾は、横浜市の実施した耐震診断による木造耐震性能指標（ I_w 値）を用いて、個々の木造建物の耐震性能を考慮した建物被害関数を提案した。これはRC造を対象とした林ら²¹⁾の方法を木造建物に対して適用したものである。ここでは、梅村・山崎が提案した全壊率に相当する被害関数を用いることにした。梅村・山崎は研究対象とした横浜市の建物の建築年構成から、村尾・山崎⁹⁾の1962-71年と1972-81年の被害関数を用いているが、本研究では墨田地区と弦巻地区の在来木造建築の平均建設年が1980年と1985年と新しいことから、1972-81年の式を用いた。また建物全壊確率の算定は、建物特性と地盤特性を分離して考える必要があるため、梅村・山崎の提案している新指標 I_w' 値（基礎と地盤の係数を分離した場合の耐震診断総合指標）を適用している。このようにして導いた I_w' 値0.1から2.6まで被害関数を図6.3.3に示す。そしてこれらの結果、得られた I_w' 値ごとの建物全壊確率（基盤最大速度30cm/sに対する）を表6.3.4に示す。これにより、前節で算定した建築構造・建築年による建物危険度と同じ次元で耐震診断結果を比較することが可能になる。

アンケート調査によって得られた I_w' 値の、弦巻地区と墨田地区との比較を図6.3.4に示す。この I_w' 値は地盤の影響を取り除いた建物の耐震性指標であり、平均値は弦巻地区1.68、墨田地区1.40と危険度の違いほど、両地区の建物の耐震性能そのものにはそれほど大きな差はないことがわかる。

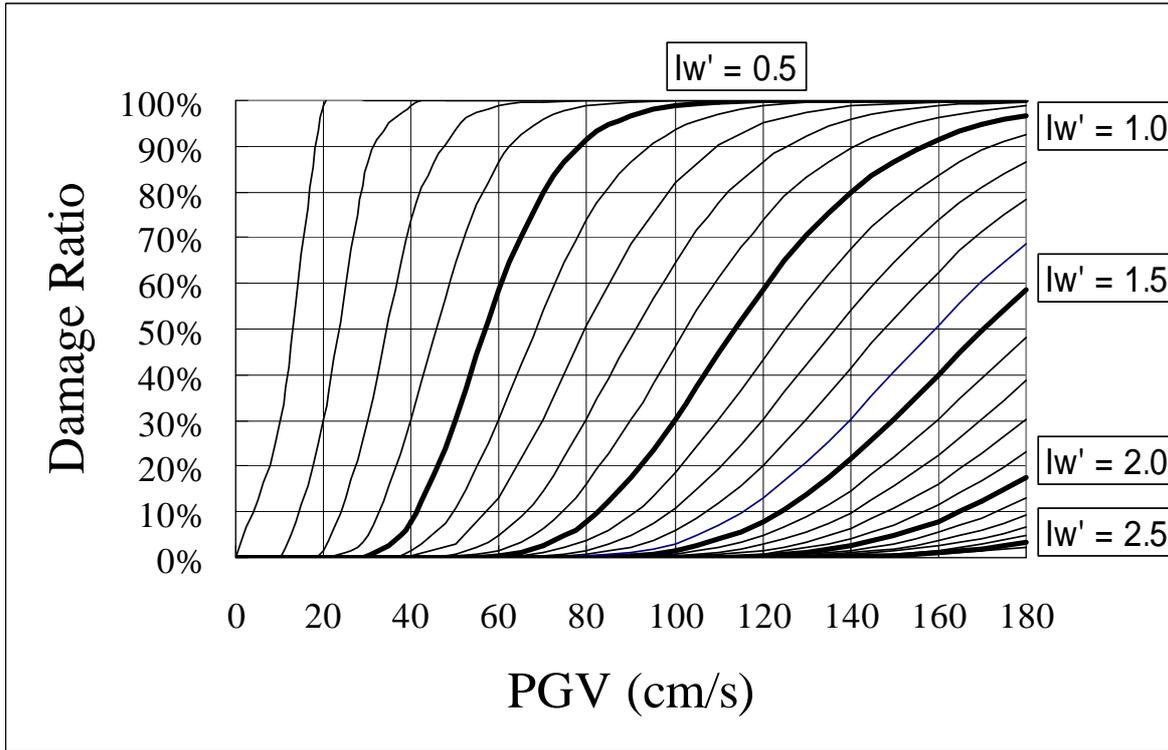


図 6.3.3 梅村・山崎 20) の方法を用いた lw' 値別の建物被害関数 (全壊率)

表 6.3.4 lw' 値に基づく建物全壊確率 ($V_B=30\text{cm/s}$)

	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	1.3
1:丘陵地	100.00	99.88	93.46	66.90	35.28	14.81	5.08	1.71	0.52	0.17	0.05	0.01	0.00
2:丘陵地	100.00	99.37	83.50	46.02	18.02	5.69	1.49	0.40	0.10	0.03	0.01	0.00	0.00
3:砂礫台地	100.00	99.77	90.51	59.37	28.17	10.67	3.31	1.02	0.29	0.09	0.02	0.01	0.00
4:火山灰台地	100.00	100.00	99.82	96.72	84.75	64.03	40.78	23.74	12.32	6.31	2.87	1.28	0.57
5:三角州性台地(泥)	100.00	100.00	99.70	95.29	80.49	57.64	34.46	18.90	9.24	4.49	1.94	0.82	0.35
6:三角州性低地(砂)	100.00	100.00	99.98	99.22	94.56	82.56	63.47	44.55	28.05	17.06	9.31	4.89	2.55
	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
1:丘陵地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2:丘陵地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3:砂礫台地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4:火山灰台地	0.26	0.12	0.05	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5:三角州性台地(泥)	0.16	0.07	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6:三角州性低地(砂)	1.35	0.67	0.35	0.18	0.09	0.04	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

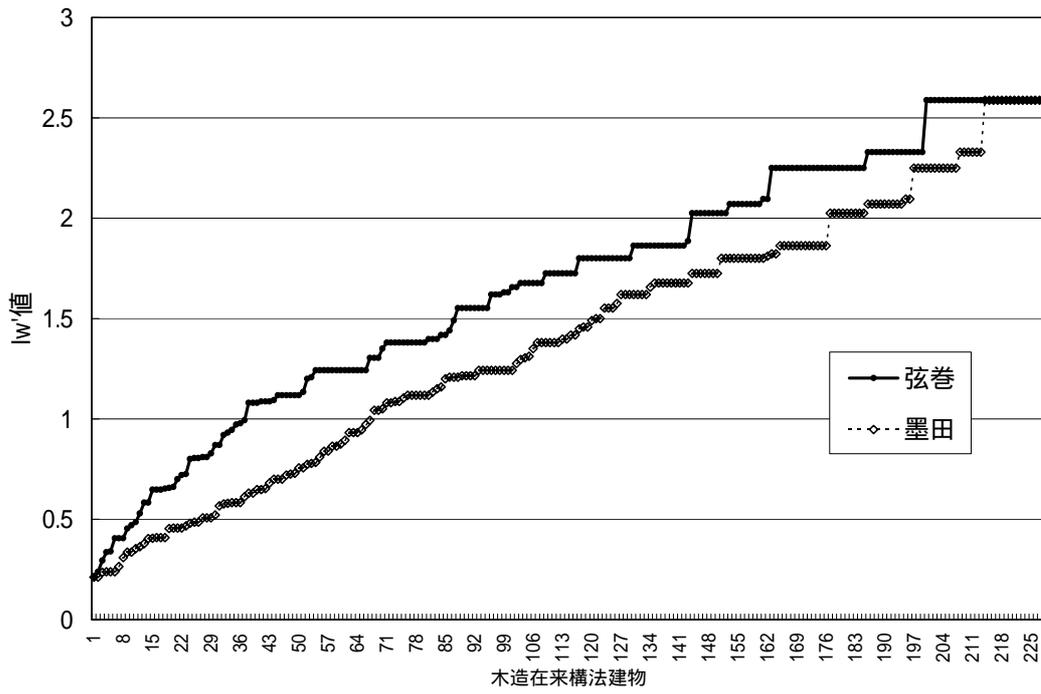


図 6.3.4 木造建物の耐震性能 (Iw' 値) の比較

6.3.4 建築構造・建築年による建物危険度評価と耐震診断結果による評価との比較

6.3.3 で得られたアンケートの簡易耐震診断（「わが家の耐震診断」）結果の I_w 値から，各建物の建物全壊確率を求めた。それを構造・建築年のみの経験的被害関数から得られた全壊確率と地区ごとに比較したものが，図 6.3.5（弦巻地区）と図 6.3.6（墨田地区）である。両地区において，「構造・建築年が同じであっても， I_w 値すなわち壁の配置や割合を考慮した耐震性能評価結果は大きく異なることがある」ことがわかる。

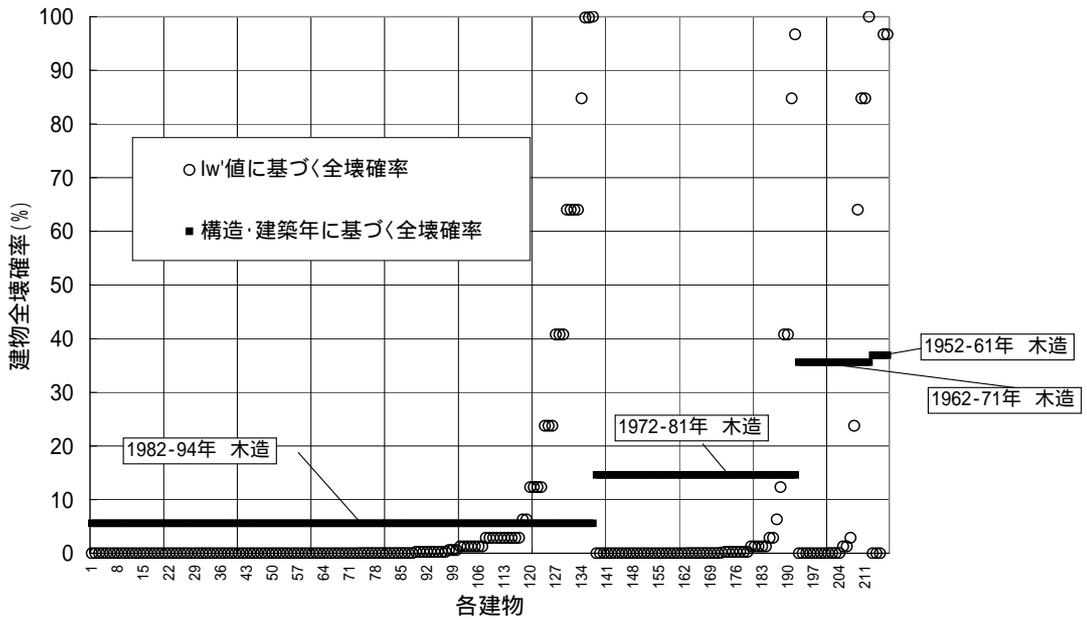


図 6.3.5 lw'値による全壊確率と構造・建築年による全壊確率との比較（弦巻地区）

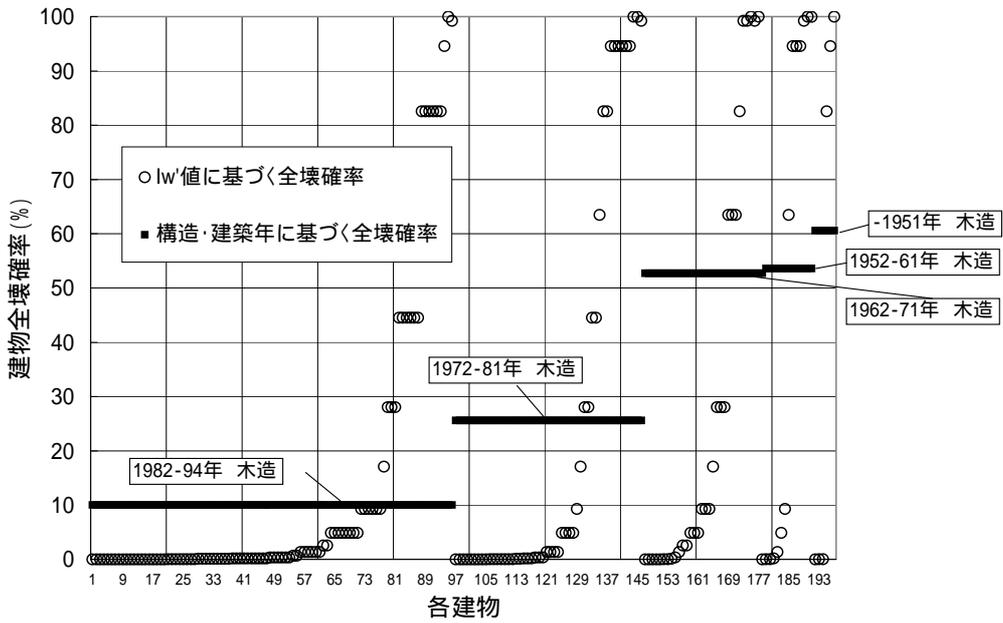


図 6.3.6 lw'値による全壊確率と構造・建築年による全壊確率との比較（墨田地区）

6.4 まとめ

本章では下記の項目について、地域特性および各住民が所有している個々の建物特性を考慮した建物地震危険度について考察した。

(1) 東京 23 区の地盤・建物特性と建物地震危険度に基づく地域特性の評価

(2) 個々の建物を考慮した世田谷区弦巻地区と墨田区墨田地区の建物地震危険の評価

(1) では、東京 23 区ごとの建物特性と地盤特性について調べ、その組み合わせにより 5 つのタイプに分類した。また、経験的被害関数に基いて、建物特性と地盤特性を考慮した建物危険度（基盤最大速度 30cm/s に対する全壊確率）を算出し、建物棟数などによる地域による違いを明確にした。しかしながら、地震保険の加入者は個々の建物に住んでいる住民であるため、個々の建物についてその位置する地盤を調べる必要がある。

(2) では、弦巻地区と墨田地区の住民アンケート結果で得られた構造・建築年を用いて、経験的被害関数に基づく建物全壊確率を算出し、地域や世帯による違いを明らかにした。さらに木造建物についてはアンケートの回答から簡易的な耐震診断を行い、建物耐震指標 I_w 値を求めた。そしてこれによる建物全壊確率を算出し、建物構造・建築年のみによる建物全壊確率との比較を行った。

ここで行ってきた分析は、国土、県、区、建物という空間スケールに応じた地震リスクの適正区分の検討を目的としている。そして地盤特性と建物特性という物理的な環境を客観的に評価したものである。入手できるデータが多ければ想定地震動に対する全壊確率を算出することが可能であろう。一方でデータ量が限られてくるならば、ある程度大まかな耐震性能をもってリスクを区分していかななくてはならない。入手可能なデータ量と客観的な耐震性能指標をどのように関連づけるかが今後の課題である。

参考文献

- 1) 文部省国立天文台編：理科年表平成 13 年，2000.11
- 2) 目黒公郎，高橋健：既存不適格建物の耐震補強推進策に関する基礎研究，地域安全学会論文集，No. 3，81-86，2001.11
- 3) 村尾修，佐伯琢磨，小嶋伸仁，宇治田和，加藤孝明，山崎文雄：世田谷区の住宅地を対象とした木造住宅の耐震診断調査，第 11 回日本地震工学シンポジウム論文集，2113-2118，2002.11
- 4) 静岡県総務部防災局：地震対策を再チェック，地震対策資料，No. 197，2002
- 5) 大門文男：地震保険における地震災害の予測と対策，地学雑誌，110(6)，971-979，2001
- 6) 金融庁告示第 50 号（平成 13 年 5 月 17 日付），2001
- 7) 損害保険料率算出機構：日本の地震保険，2003.4
- 8) 小檜山雅之，山崎文雄：全国の耐震診断結果に基づく木造建物耐震性能指標の地域性分析，第 11 回日本地震工学シンポジウム論文集，2097-2102，2002.11
- 9) 村尾修，山崎文雄：自治体の被害調査結果に基づく兵庫県南部地震の建物被害関数，日本建築学会構造系論文集，No. 527，189-196，2000.1
- 10) 東京都都市計画局：地震に関する地域危険度測定調査報告書（第 4 回），1998
- 11) 村尾修，田中宏幸，山崎文雄，若松加寿江：兵庫県南部地震の被害データに基づく建物倒壊危険度評価法の提案，日本建築学会構造系論文集，No. 527，197-204，2000.1
- 12) 村尾修，山崎文雄：震災復興都市づくり特別委員会調査データに構造・建築年を付加した兵庫県南部地震の建物被害関数，日本建築学会構造系論文集，No. 555，185-192，2002.5
- 13) 村尾修，山崎文雄：兵庫県南部地震における建物被害の自治体による調査法の比較検討，日本建築学会計画系論文集，No. 515，187-194，1999.1
- 14) 加藤孝明，小宮充豊，亀野弘昭，佐伯琢磨，村尾修，山崎文雄，小檜山雅之：墨田地区と世田谷地区を対象とした居住者の地震リスク認識の地域特性の理解，第 11 回日本地震工学シンポジウム論文集，2423-2428，2002.11
- 15) 建設省住宅局監修：わが家の耐震診断と補強方法，日本建築防災協会・日本建築士連合会，1985
- 16) 損害保険料率算定会：地域特性を考慮した地震被害想定に関する研究 I-V，地震保険調査研究 30・32・35・38・40，1991・1992・1994・1994・1995
- 17) 大西淳一，山崎文雄，若松加寿江：気象庁地震記録に基づく地盤増幅度と地形分類との関係，第 10 回日本地震工学シンポジウム論文集，pp.909-914，1998.11.
- 18) 東京都：東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書，1997.
- 19) 東京都：東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書（被害想定手法編），1997.
- 20) 梅村幸一郎，山崎文雄：横浜市の耐震診断結果に基づく木造住宅被害関数の構築，日本建築学会構造系論文集，No. 556，109-116，2002.6
- 21) 林康裕，鈴木祥之，宮腰淳一，渡辺基史：耐震診断結果を利用した既存 RC 造建築物の地震リスク表示，地域安全学会論文集，No. 2，235-242，2000.11

7. まとめ

地震保険は現在、変革期にある。2001年10月に料率の改定が行われ、従来からの等地・建物構造に応じた料率区分に加えて、建物の建築年代および住宅性能表示制度等による耐震等級に応じた割引制度が導入された。これは、リスクを適切に反映した地震保険料率体系への大きな一歩で、地震リスクをさらに高い精度で評価するための努力は今後も続けられるべきであろう。そのための大きな要素として、建物の脆弱性を適切に評価することがある。

本報告書は、損害保険料率算出機構の地震保険調査研究事業の一環として2000年度より3年間実施した「建物耐震性能等の実態に関する調査研究」の研究成果を取りまとめたものである。内容としては、地震保険料率算出の基礎となる地震被害想定精度を上げることが目的として、建物の耐震性能をはじめ被害に影響を与える要因について、実態調査を通じた分析を行った。以前に行った研究で、地震被害の有無や程度に影響を与える要因として、住民が住む地域の特性が大きく関係することが分かった。このことから本研究では、先の研究でも対象地域として選定した、東京都世田谷区、墨田区の一部の地域を主たる研究対象地域として、住宅の耐震性能などによる実在リスクと住民の持つリスクの認識・志向の相互比較、そして2地区間の相違の分析などを行った。

建物耐震性能の把握は、耐震診断などで得られる適切な指標によって行う必要がある。2000年4月に「住宅の品質確保の促進等に関する法律（品確法）」が施行されて建物性能が等級表示できるようになり、この等級に関連し地震保険に耐震等級割引制度が導入された。一方、現在多くの自治体で住宅の耐震診断の助成制度が実施され、品確法とは異なった尺度で評価が行われている。このことを踏まえ、本研究では各種の耐震診断法の特徴を明らかにし、関連制度の改善・合理化の余地がないか検討を行った。具体的には、上記2地域における実際の評価結果を通じ、耐震診断法の比較分析を行った。また、建物の耐震性能にどのような地域性が存在するかに関して、全国的な地域レベルにおいても調査する必要があると考えられ、本研究では首都圏と近畿圏から、多くの耐震診断結果が得られている神奈川県横浜市と兵庫県姫路市を対象地域として選び、建物耐震性能の地域的な差異を分析した。また、地域特性および各住民が所有している個々の建物特性を考慮した建物の地震危険度について検討し、これを踏まえて建物耐震性能等の実態から見たリスク細分化について考察を行った。

本研究の成果を以下にまとめる。

2章では、墨田地区と世田谷地区を対象に行った「地震リスクに関するアンケート調査」をもとに、居住者の住宅に関するリスクの構造を、「認識リスク」、「客観リスク」、「許容リスク」の3つの観点から分析した。まず「認識リスク」と「客観リスク」の比較によりリスクを正しく認識しているかどうかを分析し、回答者を a1～d1 の4つのグループにわけ、その特徴を明らかにした。次に「認識リスク」と「許容リスク」を比較することによって、リスク低減策を行う意識構造にあるかどうかを分析し、回答者を a2～d2 の4つグループにわけ、特徴を明らかにした。最後に、計8つのグループのうち、各々のリスク構造から、耐震診断を行わなければならないグループとして d1 グループ、耐震補強を行う意志があるグループとして a2 グループを選び出し、それぞれが対策を行った場合、住宅耐震性の分布状況が全体としてどのように変化するかを分析した。その結果、耐震性の分布はある程度は高い方にシフトするものの、依然として大量の耐震性

の低い住宅が残ることが明らかになった。このことは、現状の対策がなかなか進まない状況を説明しているとともに、地震保険をはじめとする被災後の住宅・生活再建の支援方策の社会的意味づけを新ためて明示した。

3章では、2章に引き続き東京都の世田谷地区・墨田地区で行ったアンケート調査結果を用いて、地震保険の加入状況の把握と、地震保険の加入・非加入、および地震保険への加入意思の有無別に回答者の属性を明らかにした。その結果、地震保険の加入者については、地域差がなく、地震保険に4割弱が加入し、非加入者の半数は加入を検討したことが明らかになった。回答者の属性については、保険加入・非加入で回答者属性はそれほど大きな差異は見られなかった。一方、非保険者の加入意思の有無については、回答者の属性に特徴がみられた。まちや自宅に対して感じているリスクと加入意思の有無は関係していること等が明らかになった。章末では、こうした知見をもとに今後の地震保険の普及、制度の改善の方向性について述べた。

4章では、現在普及している、あるいは法制度化されている耐震診断法について解説を行うとともに、住民による「わが家の耐震診断と補強方法」の診断法（簡易診断法）のアンケート回答結果と、専門家による精密診断法の訪問調査結果を比較し、住民が自己診断を行った場合の精度はどの程度であるか、東京都世田谷区・墨田区の48棟を対象に検討を行った。住民による簡易診断法の結果は、専門家の精密診断法の結果と比べると、総合評点の2乗平均平方根誤差（RMS）は0.54と大きく、平均して0.17点、良いほうに回答する傾向があった。水平抵抗力の評点D×EでRMSは0.52と大きく、これに続いて、基礎・地盤の評点A、偏心の評点B×Cの誤差が大きく、とくに評点Aで良いほうに回答する傾向が見られた。一方、水平抵抗力の評点D×Eと偏心の評点B×Cについては、専門家による簡易診断法と精密診断法の結果の比較においても誤差は小さくないことが認められた。非専門家の住民などによる簡易診断法を使った耐震診断で評点の精度を高めるには、1)簡単にアクセスできる地盤情報データベースを提供する、2)基礎の亀裂の参考写真などを示し回答の前に丁寧に基礎をチェックしてもらう、3)図によって壁量を回答する場合には間取りに応じた壁量の選択肢を用意し屋根種別も考慮に入れる、4)内部壁・外周壁の壁材の種類に関する設問を増やし水平抵抗力の評価で考慮する、5)2階の面積や重心位置を考慮に入れるため選択肢を増設しこれらを偏心の評価で考慮する、などが考えられる。これらの分析結果を踏まえ、より高い精度で、容易に住宅の耐震性を推定できる診断法や診断システム、そして耐震診断に関わる社会的な制度の実現を目指すべきと考える。

5章では、全国の都道府県・政令指定都市における耐震診断助成制度について調査するとともに、姫路市と横浜市について、1981年以前に建てられた木造住宅の耐震診断助成制度による簡易耐震診断の結果を用いて、木造在来軸組構法住宅の耐震性能の地域による違いに関し、比較分析を行った。伝統構法などの診断対象外の建物を除いた結果、各耐震性能指標の積で求められる、総合評点の分布には、両市でそれほど大きな差はみられなかった。しかし、総合評点を構成する各評点Aから評点Fの分布には両市で明確な差がみられ、これにより両市における建物被害の様相は比較的異なったものになることが予想される。具体的には、姫路市では、筋交いと壁量が不足した建物、壁配置の偏っている建物、蟻害・腐朽のある建物、などの割合が相対的に高かった。また、横浜市では、ミニ開発等でよく見られる、縦長で間口が狭く1階の道路側がほとんど開口部である建物の割合が高い、1階部分に駐車場やピロティを設けている立面的に不整形な建物が市全域に存在する、丘陵地および台地での宅地開発が急激に行われてきた、半数以上の建物で数

回にわたる増改築が行われている，などの特徴が見られた。このように，耐震診断データを分析することで，地域の建物群の耐震性能を把握し，建物被害を予測することが可能となるので，今後，自治体における総合的な防災対策にも耐震診断結果の活用を考えるべきであろう。

6章では，東京23区の地盤・建物特性と建物地震危険度に基づく地域特性の評価，および個々の建物を考慮した世田谷区弦巻地区と墨田区墨田地区の建物地震危険度の評価を行い，地域特性および個々の建物特性を考慮した建物地震危険度について考察を行った。東京23区に関しては，区ごとの建物特性と地盤特性について調べ，その組み合わせにより5つのタイプに分類した。また，経験的被害関数を用いて，建物特性と地盤特性を考慮した建物危険度（基盤最大速度30cm/sに対する全壊確率）を算出し，地区による違いを明確にした。弦巻地区と墨田地区に関しては，住民アンケート結果で得られた構造・建築年を用いて，経験的被害関数に基づく建物全壊確率を算出し，地域や世帯による違いを明らかにした。さらに木造建物についてはアンケートの回答から簡易的な耐震診断を行って木造耐震指標値を求め，これによる建物全壊確率を算出した。この結果を通常の被害想定で行われる，建物構造・建築年のみによる建物全壊確率と比較し，耐震診断結果の被害予測における利用について言及した。

本研究で行ってきた「木造住宅の耐震性能の評価」に関しては，従来からのさまざまな研究や，近年の国や自治体の事業に関連する評価手法が多数存在する。しかし，それらの間で，目的や適用範囲が異なっており，地震保険の料率割引にリスクを適切に反映して用いるには，それぞれの特徴や実用性，さらにはマクロ，ミクロの地域性を適切に反映できるかなどを評価する必要がある。本研究の成果は，そのような試みの一歩に過ぎないが，今後の我が国の地震リスクを考える上で，多少の新しい知見を与えることができれば幸いである。

建物性能と地震リスクに関するアンケート

お住まいについてお伺いいたします。

Q1 現在お住まいの住宅は次のどのタイプですか。共同住宅の場合は建物全体の階数と、あなたが現在お住まいの階をお答え下さい。

1. 一戸建住宅 階建て(複世帯住宅を含む)
 2. 長屋建 階建て
 3. マンション・アパート等の共同住宅 階建ての 階

Q2 その住宅は住居専用の住宅ですか。長屋造・共同住宅の場合は、ご自身の住戸のみについてお答え下さい。

1. 住居専用 2. 店舗・事務所併用 3. 工場・作業所併用

Q3 その住宅の所有形態についてお聞かせください。

1. 持地持家 2. 借地持家 3. 賃貸 4. その他

また、所有または賃貸の期間は何年ですか。

年

Q4 《Q3で1,2と答えた方に》その住宅はいつごろお建てになりましたか。(カッコ内の元号を○で囲んで下さい)

(明治 大正 昭和 平成) 年

また、増改築があった方はその最後の年をお知らせ下さい。

(明治 大正 昭和 平成) 年

Q5 お住まいは、増改築または建て替えの予定がありますか。

1. ある 2. ない 3. わからない

Q6 あなたは何年後くらいにお住まいあるいは周辺の街に被害を及ぼすような大地震が発生すると思いますか。

年後

Q7 阪神・淡路大震災の惨状を見て、同程度の地震が起きたとした場合、あなたの住宅(家財も含む)が地震から直接受ける被害はどの程度になると思いますか。

a. 火災について

1. 火災被害の恐れはない
 2. 自宅から出火するが、被害はわずか(一部焼損)
 3. 自宅から出火し、多少被害がある(半焼程度:30%以上)
 4. 自宅から出火し、かなりの被害がある(全焼:70%以上)
 5. 近隣から出火するが、被害はわずか(一部焼損)
 6. 近隣から出火し、多少被害がある(半焼程度)
 7. 近隣から出火し、かなりの被害がある(全焼)

b. 倒壊について

1. 被害無し
 2. 一部損壊
 3. 半壊(主要構造部の30~50%程度が損傷)
 4. 全壊(主要構造部の50%以上が損傷)

また、そのとき街はどの程度被害を受けると思いますか。

c. 火災について

1. ほとんどない 2. 多少被害がある 3. かなりの被害がある

d. 倒壊について

1. ほとんどない 2. 多少被害がある 3. かなりの被害がある

Q8 地震で住宅(家財も含む)にQ7での回答のような被害が生じた場合、復旧のための費用はどれくらいかかると思いますか。

1. 200万円未満 4. 1,000万円~2,000万円未満
 2. 200万円~500万円未満 5. 2,000万円以上
 3. 500万円~1,000万円未満 6. わからない

Q9 その復旧費用についてお伺いします。

a. 全額自己調達(貯金、借入金、地震保険)することは可能ですか。

1. 可能
 2. 不可能(何割程度が調達できませんか。 割程度)

b. 《aで2と答えた方》自己調達できない場合、どうしますか。

1. 住宅再建をあきらめないで、区、都、国の援助を期待する
 2. 住宅再建をあきらめ、別の生活を考える
 3. わからない
 4. その他()

Q10 阪神・淡路大震災程度の地震が起こった時の、あなたが許容できる住宅の破損程度を次の中からお選びください。

1. 全く損壊しない
 2. 一部損壊する。若干の補修費用が必要だが、生活には影響しない。
 3. 半壊程度は止むを得ない。かなりの補修費用が必要であっても仕方がない。
 4. 全壊は止むを得ない。命に別状がなければよい。もちろん再築が必要である。
 5. その他()

Q11 大地震が起こると自宅が倒壊したり、火災が発生する危険があるほか、周辺へ被害が広がるおそれがあります。あなたの住宅では、近隣家屋との間に次の様な被害が起こると予想されますか。

a. 自宅が倒壊してがれきが道路をふさぎ、周りの人が通行できなくなる

1. 起こると思う 2. 起こると思わない 3. わからない

b. 自宅の被害は少ないが、周りの家が倒壊して道路をふさぎ、行き来できなくなる

1. 起こると思う 2. 起こると思わない 3. わからない

c. 自宅から出火して、周りの家へ、火を移してしまう。

1. 起こると思う 2. 起こると思わない 3. わからない

d. 自宅の被害は少ないが、周りの火災が自宅へ燃え移る

1. 起こると思う 2. 起こると思わない 3. わからない

Q12 a. あなたは個々の建物の安全性は次のうちどこが責任を持つべきだとお考えになりますか。必要と思うものを3つ選び、順位をつけて下さい。

1. 建物の所有者 2. 住民 3. 町内会 4. 行政
 5. 国 6. 建設会社・建築家 7. 防災専門家・技術者

第1位 第2位 第3位

b. まちの安全性は次のうちどこが責任を持つべきだとお考えになりますか。

1. 建物の所有者 2. 住民 3. 町内会 4. 行政
 5. 国 6. 建設会社・建築家 7. 防災専門家・技術者

第1位 第2位 第3位

c. 一般的に防災対策は次のうちどこが率先して行うべきだとお考えになりますか。

1. 建物の所有者 2. 住民 3. 町内会 4. 行政
 5. 国 6. 建設会社・建築家 7. 防災専門家・技術者

第1位 第2位 第3位

Q13 お住まいの住宅は過去に耐震診断を行ったことがありますか。

1. ある 2. ない 3. わからない

Q14 耐震診断の必要性を感じたことがありますか。

1. ある 2. ない

Q15 お住まいの住宅は過去に耐震補強工事を施されたことがありますか。

1. ある 2. ない 3. わからない

Q16 《Q15で1と答えた方に》耐震補強の結果、住宅(家財も含む)の復旧のための費用はどれくらい減るとお考えですか。

1. 100万円未満 4. 500万円~1,000万円未満
 2. 100万円~200万円未満 5. 1,000万円以上
 3. 200万円~500万円未満 6. わからない

Q17 お宅では家具の固定や転倒防止などの地震対策を施していますか。

1. 施している 2. 施していない

Q18 あなたのお住まいの住宅が耐震診断の結果、多少なりとも危険と判断されたときに行う対策を選んでください。(はいいくつでも)

1. 耐震補強を行う 2. 地震保険に加入する 3. その他()

質問は裏面に続きます

- Q19 a.《Q18で1と答えた方に》耐震補強を行うとすれば、どれくらいのレベルの補強を行いますか。
1. 阪神・淡路大震災級の地震においてほぼ損傷しない程度に耐震補強
 2. 阪神・淡路大震災級の地震において一部損壊程度に耐震補強
 3. 阪神・淡路大震災級の地震において半壊程度に耐震補強
 4. その他()
- b. また、そのときにかける費用はどれくらいですか。
1. 100万円未満
 2. 100万円～200万円
 3. 200万円～300万円
 4. 300万円～500万円
 5. 500万円以上

- Q20 a.《Q18で2と答えた方に》どれくらいの補償額の地震保険に加入しますか。
1. 被害額の全額補償
 2. 被害額の半額補償
 3. その他()
- b. また、その場合の年間費用としてどれくらいをお考えですか。
1. 3万円未満
 2. 3万円～5万円
 3. 5万円～10万円
 4. 10万円以上

- Q21 お宅では現在お住まいの住宅(または家財)に対して火災保険または火災の共済に加入していますか。
1. 加入している
 2. 加入していない
 3. わからない

- Q22 《Q21で1と答えた方に》お宅では現在お住まいの住宅(または家財)に対して地震保険に加入していますか。
1. 加入している
 2. 加入していない
 3. わからない

- Q23 《Q22で2または3と答えた方に》地震保険の加入を考えたことがありますか。
1. ある
 2. ない
- 理由()

お住まいの住宅の構造形式等についてお伺いいたします。

Q24からQ34までは、一戸建住宅にお住まいの方のみご回答をお願いします。そのほかの方は、Q35へお進み下さい。

- Q24 現在お住まいの住宅はどのような構造ですか。
1. 木造在来構法
 2. 木質系パネル構法(ツバノイフォー構法を含む)
 3. 鉄骨系プレハブ構法
 4. 鉄骨造
 5. 鉄筋コンクリート造
 6. その他()

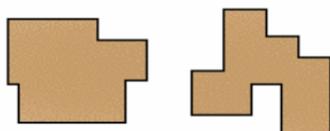
- Q25 外壁にはどのような種類をお使いですか。
1. 木版張り
 2. 土塗壁(しっくい等)
 3. モルタル塗り
 4. 金属板貼り
 5. 鉄筋コンクリート・レンガ・ブロック等
 6. その他()

- Q26 屋根はどのような種類をお使いですか。
1. 軽い屋根(鉄板葺・石綿板葺・スレート葺等)
 2. 重い屋根(瓦葺・かや葺等)
 3. アスファルトルーフィング(鉄筋コンクリート造等の屋根)

- Q27 基礎にはどのような種類をお使いですか。
1. コンクリート製の基礎
 2. コンクリート製で施工の時鉄筋を入れるのを見た
 3. 1または2でひびわれのみられるもの
 4. その他(玉石、石積、ブロック等)

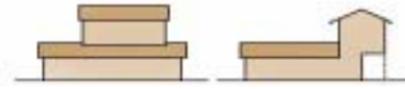
- Q28 お住まいはどのような地盤にあると思いますか。
1. 良い(普通)
 2. やや悪い
 3. 非常に悪い

Q29 お住まいは平面的に見て整っていますか。下図を参考にご判断下さい。



1. 整っている
2. 整っていない

Q30 お住まいは立面的に見て整っていますか。下図を参考にご判断下さい。



1. 整っている
2. 整っていない

Q31 お住まいの外壁(下図の太線部分)の一面に壁がどれくらいあるか、下図を参考にご判断下さい。



1. つりあいのよい配置
2. 外壁の一面に壁が少ないところがある
3. 外壁の一面に壁がない(一面が全開口)

Q32 壁の中に筋かい(柱と柱の間にある斜材)がありますか。

1. ある
2. ない
3. 確認できない

Q33 住宅の耐震性能は壁の割合により強度が異なります。壁の割合を下図を参考にご判断下さい。2階建て以上の場合には1階のみで判断して下さい。



1. 多い
2. やや多い
3. 普通



4. やや少ない
5. 少ない

Q34 住宅の老朽度についてお聞きします。

1. 健全
2. 老朽化している
3. 腐ったり、白アリに喰われている

すべての方にお伺いいたします。

Q35 おさしつかえなければ、世帯全体の年収をお知らせ下さい。

1. 500万円未満
2. 500万円～1,000万円未満
3. 1,000万円～2,000万円未満
4. 2,000万円～5,000万円未満
5. 5,000万円以上

Q36 世帯主のご職業をお知らせ下さい。

1. 農林漁業
2. 商工サービス業
3. 自由業
4. 管理職
5. 事務職
6. 技能職
7. 専門職
8. 販売・保安・サービス職
9. 主婦
10. 学生
11. アルバイト
12. その他()

アンケートを整理するため、ご家族の状況についてお知らせ下さい。

ご自身を含めて、ご家族の人数を次の表の中にご記入下さい。

	10歳未満	10代	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80歳以上
男性									
女性									

最後に世帯主のお名前とご住所をお知らせ下さい。

お名前()
ご住所()町()丁目()番()号

木造建物にお住まいの方にお願いがございます。木造建物については、更に正確な実態を理解するために、建物の図面等を確認しながら耐震診断を行う必要があると考えています。おさしつかえなければ、ご訪問して建物の図面等を確認しながら耐震診断にご協力いただきたいと思いますと考えております。ご協力いただける方には、後日連絡いたしますので、ご連絡先をお知らせ下さい。

ご連絡先(電話番号)()

ご協力いただきまして、どうもありがとうございました。

地震保険研究 3

建物耐震性能等の実態に関する調査研究

平成 15 年 4 月 30 日発行

発行 損害保険料率算出機構

〒101-0054 東京都千代田区神田錦町 1-9

TEL 03-3233-4418 (直通)

FAX 03-5281-1053

E-mail kenkyu@grp.nliro.or.jp

URL <http://www.nliro.or.jp/>

印刷 株式会社 三千和商工

〒104-0032 東京都中央区八丁堀 3-13-9