

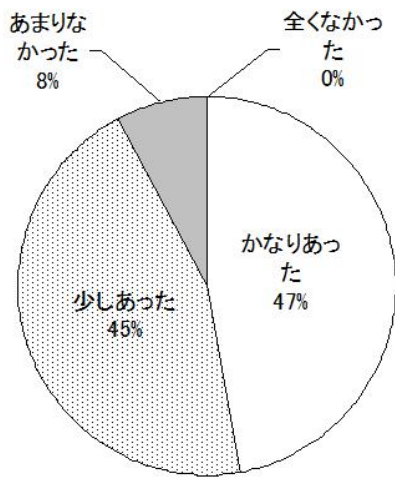
東北地方太平洋沖地震における免震建物居住者へのアンケート結果

東北地方太平洋沖地震において大きな揺れを体験した免震建物の居住者、勤務者等を対象にアンケート調査を行いました。アンケート結果の要点を下記に示します。詳細につきましては、参考資料1, 2, 3をご参照下さい。

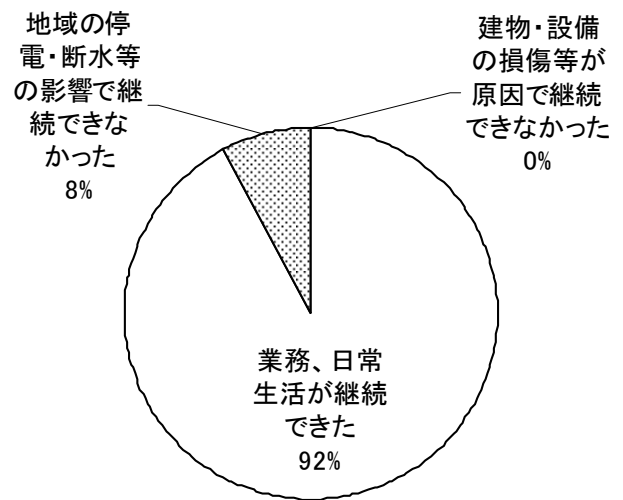
■ 免震建物の安心感、日常生活・業務の継続性について

今回の地震で、免震建物の被害は、無被害または軽微な範囲でした。また、免震建物に居住していて、地震時の什器・家具の転倒などの被害がほとんどなく、免震建物の「安全・安心」に対する裏づけが明らかになりました。地震による地域の基幹インフラの支障はやむを得ないものの、殆どの居住者・勤務者等が普段通りの生活、仕事が震災後も継続して出来たことが実証されました。

頻発する余震時に免震建物の居住者の方々も安心感を持っており、結果として地震後も日常生活、業務に支障がないと回答しています。



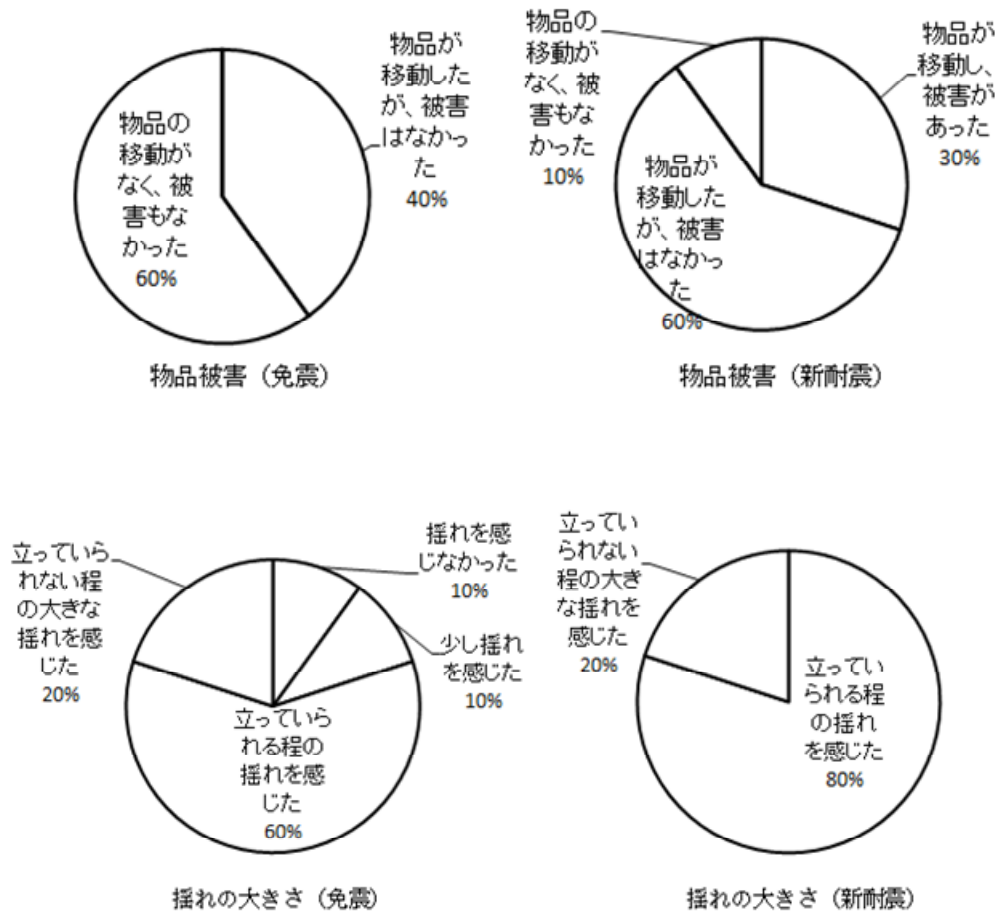
余震時の安心感（免震）



日常生活・業務の継続

■ 免震建物と耐震建物の比較

免震建物と新耐震建物の「揺れに感じた感覚」と「物品被害」を比較しました。特に物品被害が新耐震建物には30%出ていますが、免震建物は皆無という結果が出ています。



■ アンケート表

本アンケートは免震建物の居住者・勤務者等と建物被害との関係进行分析・把握することを目的として作成されたものです。このようなアンケートは一般化されておらず、今後、免震以外の建物にも活用していただければ幸いです。

- 参考資料 1 「2011年東北地方太平洋沖地震における免震建物居住者へのアンケート調査」 MENSIN NO79 2013.2
- 参考資料 2 「個別の免震建物に着目した居住者アンケート調査の分析」 MENSIN NO79 2013.2
- 参考資料 3 「地震における入居者・勤務者アンケート」

2011年東北地方太平洋沖地震における免震建物居住者へのアンケート調査

普及委員会 教育普及部会

委員長： 前林 和彦 清水建設

委員： 今泉 隆之 ナイス

岩下 敬三 免震エンジニアリング

木村 正人 三菱地所設計

豊田 耕造 NTT ファシリティーズ

西川 一郎

平野 範彰

山上 聡

増田 陽子

エンジニアリング協会

奥村組

日本免震構造協会

1 はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震においては東日本の広範囲で震度5弱以上を観測し、多くの免震建物が地震の影響を受けた。地震計により記録を残すことの出来た建物も多く、免震効果が発揮されたことも報告されている¹⁾。一方、実際に建物内において地震時の揺れを体験した人の振動知覚に関して報告されている例²⁾は少なく、それらのデータを収集し、公表することは今後の免震建物の発展、普及に欠かせないものと考えられる。

本協会普及委員会では2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震において大きな揺れに見舞われた東北から関東地方に建設された免震建物の居住者、勤務者等を対象にアンケート調査を行った。

本報告はアンケート調査の結果をまとめたものである。

2 アンケート調査の概要

調査対象はなるべく異なる用途、規模の建物を選定した。最終的にアンケートの回答が得られたのは、宮城県、福島県及び関東地方に所在する免震建物24棟と非免震建物2棟であり、回答者数は197名である。アンケート項目の主な項目は以下であるが、免震構造についての感想、意見等について自由に記述してもらう欄も設けた。

回答者特性：年齢、性別、地震時にいた場所

建物概要：建設地、用途、構造種別等

体感の傾向：揺れの感じ方、恐怖・不安感等

家具・什器：移動、転倒、落下などの被害

インフラ等：停電、断水、ELV停止等

その他：生活・業務継続、満足度等

免震建物の回答者特性、建物概要について図1～6に示す。

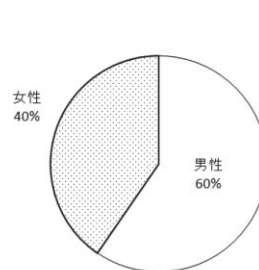


図1 回答者の性別

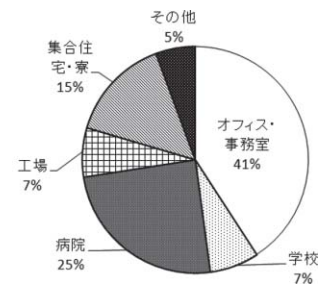


図2 調査建物の用途

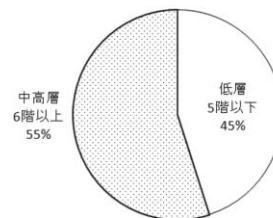


図3 調査建物規模

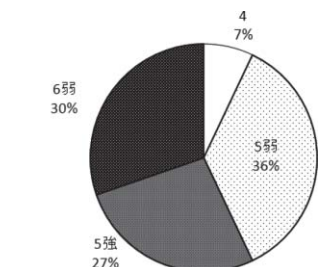


図4 調査建物周辺地域の震度

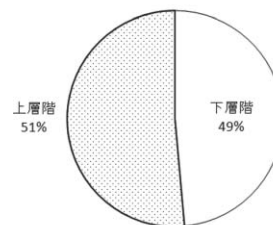


図5 地震時の居住位置

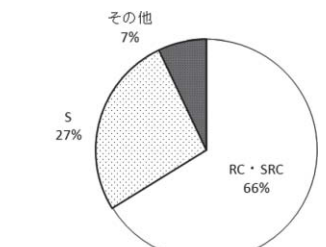


図6 調査建物の構造種別

3 アンケート結果（免震建物）

免震建物居住者に対する代表的なアンケート項目を、①体感、②居住者心理、③内部収容物の挙動、④業務・生活継続性に関するものに分類し、それぞれ

れ構造種別、上部構造の規模（層数）、地震時の居住位置、建設地周辺の気象庁震度（以下、地表面震度）の違いによる分析を行った。

ここでは、上部構造の規模は、上部構造の層数が5層以下を「低層」、6層以上を「中高層」とし、居住位置は、地震時の居住階が上部構造層数の半分以上の場合を「上層階」、それよりも低い階を「下層階」と定義する。

3.1 体感に関する分析

居住者の揺れの大きさに対する感覚を図7に示す。構造種別、規模、居住位置の違いに関わらず、概ね30%程度が「立ってられない程の大きな揺れを感じた」と回答している。また、地表面震度が大きくなるほど揺れを感じる度合いが大きくなり、震度6弱の地域では約60%がこうした大きな揺れを感じている。

揺れを感じた人に対して、「どのような揺れ方だったか」を尋ねた結果を図8に示す。「少しの揺れ」「立ってられる程度の揺れ」を感じた人の約85%が免震建物特有のゆっくりした揺れを感じたことがわかる。一方、「立ってられない程の揺れ」を感じた人については、約50%がゆっくりした揺れを感じているが、「ガタガタした揺れ」「激しい揺れ」と感じた割合もそれぞれ20%強に達している。

アンケートに添付した気象庁震度階級関連解説表により回答者が判定した震度（以下、体感震度）と地表面震度との関係を図9に示す。これによると、体感震度と地表面震度の関係には一定の傾向が見られ、震度6弱の地域では約35%が体感で「震度6以上」の揺れに感じていたことがわかる。

3.2 居住者心理に関する分析

地震時の心理状態に関する結果を図10に示す。揺れに対する感覚と同様の傾向にあり、全体で約35%が「恐怖感がかなりあった」「不安感がかなりあった」と回答している。震度5弱以上になると恐怖感や不安感を持つ割合が急増し、恐怖感や不安感が「かなりあった」「少しあった」と回答した割合は、震度5弱～震度6弱のいずれの地域においてもそれぞれ約90%、約80%に達している。免震建物であっても大きな揺れの場合には、恐怖や不安を感じる人が多いことは過去のアンケート調査でも報告されており、免震建物特有の揺れ方について、居住者の理

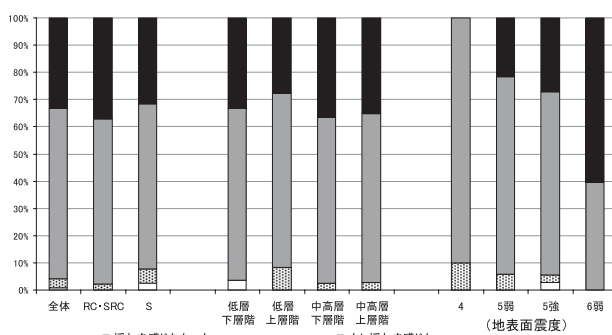


図7 揺れの大きさに対する感覚

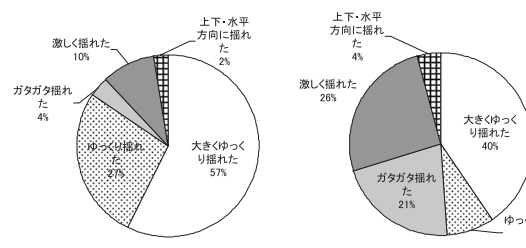


図7で「少し揺れを感じた」「立ってられる程度の揺れを感じた」と回答されたものの内訳 図7で「立ってられない程の大きな揺れを感じた」と回答されたものの内訳

図8 揺れ方に対する感覚

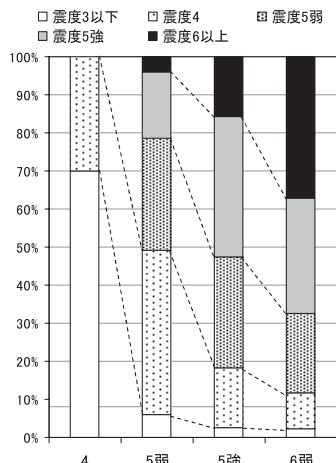


図9 体感震度（横軸は地表面震度）

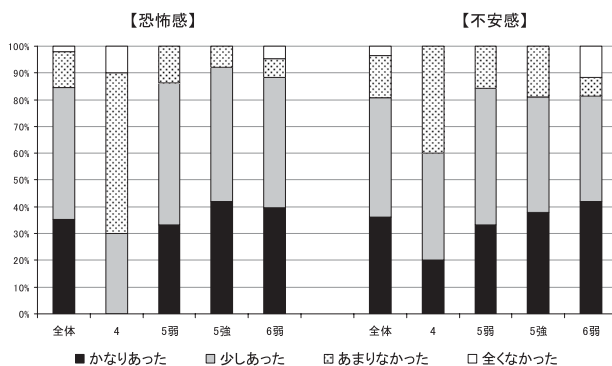


図10 本震時の居住者心理（横軸は地表面震度）

解を深める必要がある。

一方、「頻発する余震に対して安心感があったか」という質問に対しては、90%以上が「かなりあった」「少しあった」と回答している（図11）。本震時に恐怖や不安を感じた場合でも、本震後の余震時には免震建物であることに安心感を持ったことがわかる。

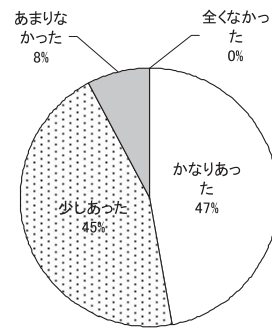


図11 余震時の居住者心理（設問：「頻発する余震に対して免震建物にいる安心感はありましたか。」）

3.3 内部収容物の挙動に関する分析

「家具・什器等の内部収容物の移動・転倒があったか」と尋ねた結果を図12に示す。これによると、全体で約10%が移動・転倒があったと回答している。構造種別や規模、地表面震度の違いにより比較すると、本アンケートの範囲内では以下の傾向が見られる。

- ・構造種別では、RC系（RC造、SRC造）の建物に比べてS造の建物に多い。
- ・低層の建物に比べて中高層の建物、また下層階に比べて上層階にやや多い。
- ・移動・転倒があったという回答は、震度5弱以上で現れ始め、震度6弱の地域で急増している。

なお、移動・転倒があったと回答された家具・什器等の例を表1に示す。引き出しの飛び出しや花瓶の転倒などの軽微なものがほとんどであった。

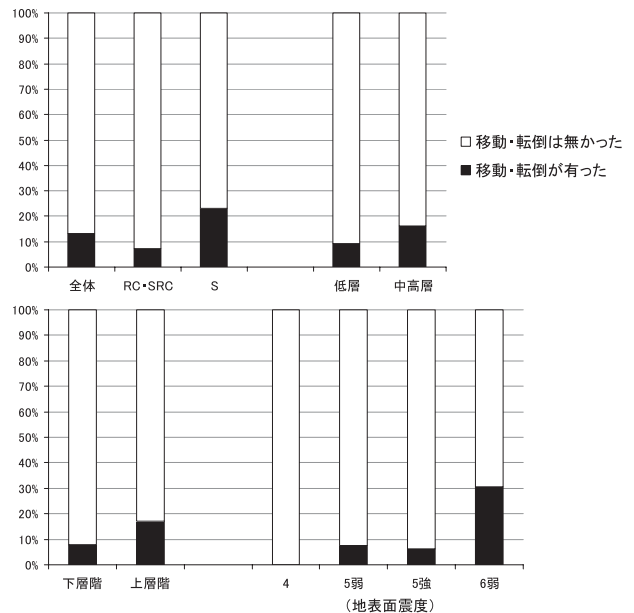


図12 内部収容物の移動・転倒

3.4 業務・生活継続性に関する分析

「免震構造であったことによる業務、日常生活の継続について」のアンケート結果を図13に示す。地域の停電や断水によって業務・生活継続ができなかった回答があったものの、建物や設備の損傷等が原因で業務・生活継続ができなかったと回答した人はいなかった。

表1 移動・転倒があったと回答された家具・什器等の例

| |
|--------------------------------|
| ・キャビネットの引き出しの飛び出し |
| ・鏡（幅 300mm×奥行 400mm×高さ 1700mm） |
| ・壁に寄り掛けていたホワイトボード（500mm×800mm） |
| ・A4 ファイル 1冊落下 |
| ・鉄の花瓶（幅 40mm×奥行 40mm×高さ 500mm） |

3.5 レーダーチャートによる分析

アンケート結果から得られる概括的な傾向を捉えるため、以下の方法によりレーダーチャートの作成を試みた。

- ①アンケートの代表的な項目を、
 - ・「体感」（地震の揺れの感じ方、体感震度）
 - ・「居住者心理」（恐怖感、不安感、余震時の安心感）
 - ・「内部収容物」（家具・什器等の移動・転倒）
 - ・「BCP」（ELVの閉じ込め、業務・生活の継続性）
 に関するものに4分類する。
- ②それぞれの項目のアンケート結果について、結果

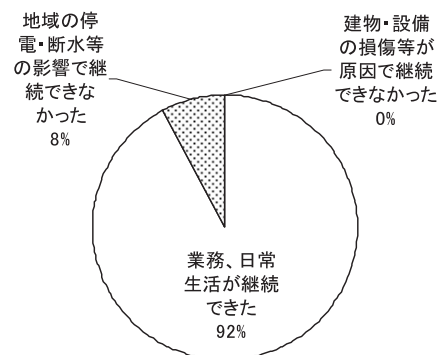


図13 業務・生活継続性（設問：「業務、日常生活が継続できましたか。」）

の性状が良いもの（=5点）から悪いもの（=1点）まで、5段階の評点に換算し、項目毎の平均値を算出する。

③更に分類毎の平均値をレーダーチャートにプロットする。

以上の作業を地表面震度別に行って作成したレーダーチャートを図14に示す。

この結果から、アンケート全般として以下の傾向があると言える。

- ・「体感」は、地表面震度が大きくなるほど悪化する（揺れを感じやすい）が、構造種別・規模、居住部位の違いによる差はほとんどない。
- ・「居住者心理」は、地表面震度が5弱以上で一気に悪化する（恐怖感・不安感が増大する。）が、構造種別・規模、居住部位の違いによる差はほとんどない。
- ・「内部収容物」では、移動・転倒があったという回答は、地表面震度が大きくなるほど増大するし、RC・SRC造<S造、低層<中高層、下層階<上層階の傾向が若干見られる。
- ・建物側に起因するELVの閉じ込め、業務・生活の継続ができなかった事例はない。

4 アンケート結果（耐震建物との比較）

次に、同一敷地に建設されている免震建物1棟、耐震建物2棟（新耐震設計および旧耐震設計）の計3棟（いずれも生産施設）を対象にした各棟10名へのアンケート調査結果について述べる。

4.1 建物概要と地震動強さ

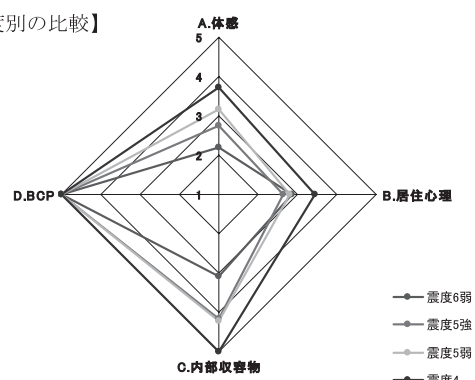
敷地周辺のK-net記録によると、本震時の最大加速度は約160gal～220galで地表面震度5強であった。表2に本建物の建物概要、表3に地震時の推定応答値を示す。免震建物の推定応答値は、構造設計資料と免震層に設置されているオービットの軌跡の最大値から推定、耐震建物はAi分布から推定した。

なお、何れの建物も主要構造部の被害は見られていない。

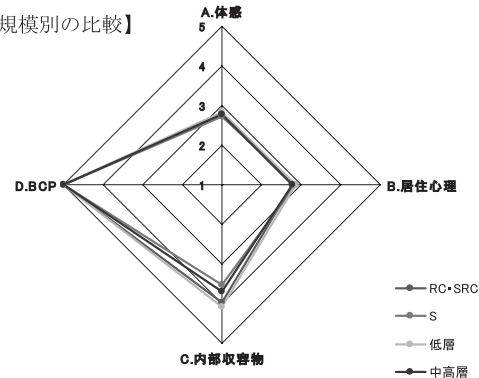
4.2 アンケート調査結果の比較

免震建物と耐震建物におけるアンケート調査結果の顕著な違いを述べる。

【地表面震度別の比較】



【構造種別・規模別の比較】



【地震時居住部位別の比較】

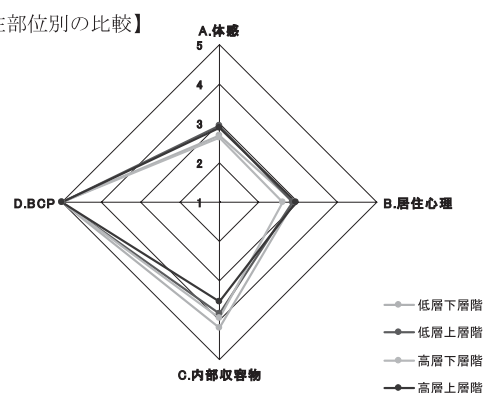


図14 アンケート結果のレーダーチャートによる分析

(1) 揺れの感じ方、心理（図15、16）

免震建物の場合、「大きくゆっくり揺れた」、「廻るように揺れた」と感じた人が目立つ。「全く感じない」または「少しだけ感じた」人もいた。但し、大きく長い間ゆっくり揺れた初体験により不安感、恐怖感を感じた人も多く見られた。「激しく揺れた」、「建物から音がした」と感じた人は旧耐震、新耐震、免震建物の順となる。構造形式に違いはあるものの旧耐震建物は上下、水平方向に大きく激しく揺れたと感じた人が多い。

表2 建物概要

| 建物名 | 免震建物 | 非免震建物(新耐震) | 非免震建物(旧耐震) |
|---------------------------|--------------------|--------------------|------------|
| 建設年 | 平成21年 | 平成21年 | 昭和54年 |
| 構造 | 柱RC 梁S造 | RC造 | S造 |
| 骨組み形式 | 純ラーメン | ラーメン+耐震壁 | ラーメン+ブレース |
| 階数 | 地上4階 | 地上4階 | 地上2階 |
| 延べ面積 (m ²) | 5949.7 | 1440.7 | 3000.0 |
| 軒高 (m) | 18.75 | 18.55 | 12.00 |
| アスペクト比 | 0.56 | 0.98 | 0.40 |
| 基礎形式 | 鋼管杭 (フレキリング拡大掘削工法) | 鋼管杭 (フレキリング拡大掘削工法) | PC杭 打ち込み |
| 免震部材 | 積層ゴム+鉛プラグ入り積層ゴム | - | - |
| 地震荷重 (KN/m ²) | 3.0 | 3.0 | 2.0 |

表3 本震の推定応答値

| 建物名 | 応答速度最上階(kein) | 応答加速度最上階(gal) |
|------------|---------------|---------------|
| 免震建物 | 17.9 | 83.9 |
| 非免震(新耐震)建物 | 25.0 | 303.0 |
| 非免震(旧耐震)建物 | 25.0 | 289.0 |

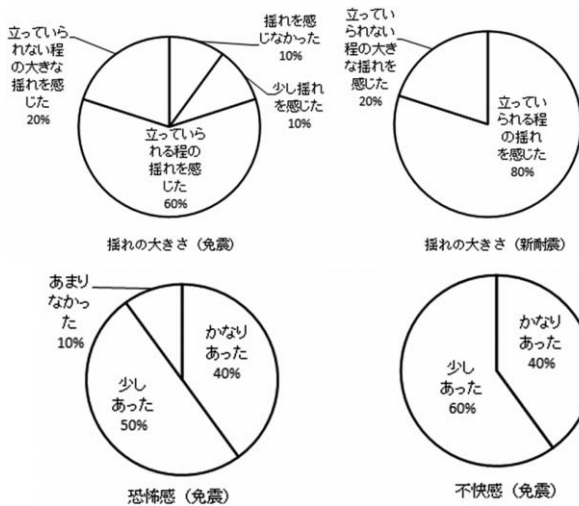


図15 揺れの大きさ、心理

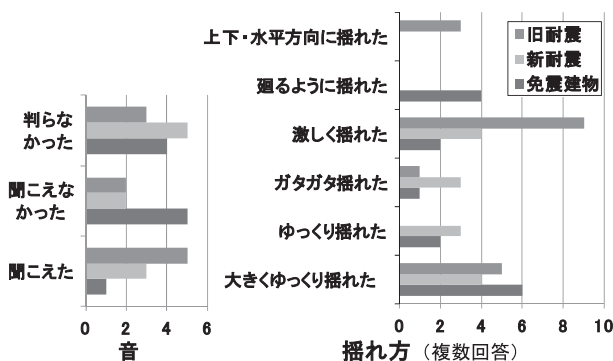


図16 音、揺れ方

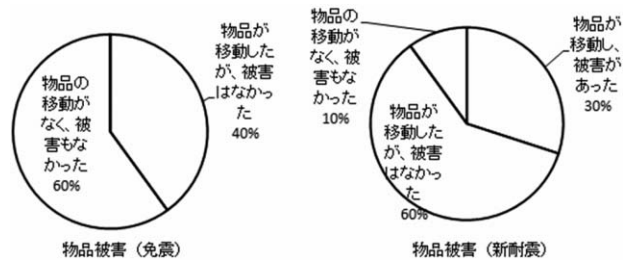


図17 生産装置・機器等の移動、転倒、落下

表4 被害の差異

| 建物分類 | 転倒 | 家具・什器の被害 |
|------------|---------------|----------|
| 免震建物 | 転倒なし | なし |
| 非免震(新耐震)建物 | 花瓶、置物等の転倒見られる | 物品被害あり |
| 非免震(旧耐震)建物 | キャビネットの転倒見られる | 物品被害あり |

(2) 生産装置等の移動、転倒、落下 (図17、表4)

免震建物は移動、転倒被害が無いだけでなく、書籍、器具類の落下も殆どないことが判った。

一方、耐震建物では、建物内の30%の回答者が家具・什器の移動、落下を確認している。建物形状、対象物の量、種類、分布等が各建物間で異なり、単純な比較はできないものの移動、転倒、落下に関しての実際の現象に明確な差異が見られた。

(3) 業務継続評価 (図18)

耐震建物内では機器の転倒、落下によるガラス容器の割れ、危険溶液のこぼれ現象等が見られ余震に対する恐怖感もあって少なくともその日は業務継続できなかったという回答が多くあった。

これに対して免震建物の勤務者は全員が安心して業務にあたり、継続に問題なしと回答している。25%の割合で業務に支障が生じた新耐震建物勤務者と比較して差異が生じた結果となった。

5 免震の評価、記述式回答の傾向

今回の体験を踏まえた免震の評価について図19に示す。免震評価回答者数(173名)の内「非常に良

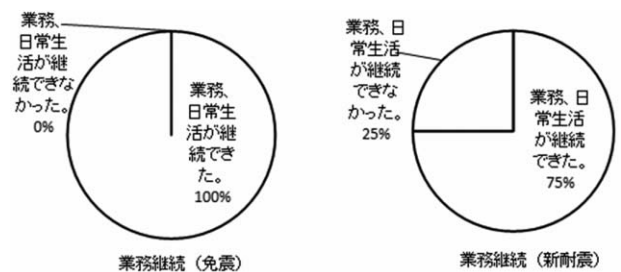


図18 業務継続評価

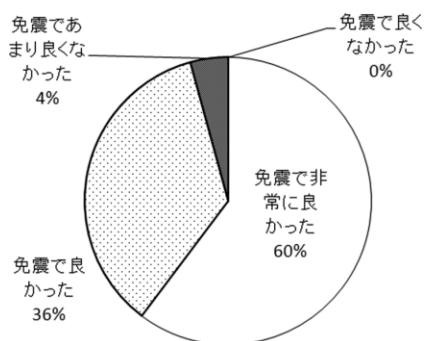


図19 免震建物の評価

かった」(62.4%)、「良かった」(33.5%)を合わせると全体の96%となり、ほとんどの回答者が免震建物に良い評価を与えていることが分かる。一方、「良くなかった」の回答は無く、「あまり良くなかった」(4.0%)の回答の主な理由として、免震特有のゆっくりとした揺れや長時間の揺れを不快に感じたことが挙げられた。

記述式回答に現れた特徴的なコメントを表5に示す。これらは回答者が強く印象を持ったことを表現したものと考えられる。

免震構造の特徴である「大きな揺れ」「ゆっくりした揺れ」の他、「長時間揺れ」の記述も見られ、今回の地震の継続時間が長かったことが反映されている。また、「船酔い」の記述も従来のアンケートと同様に見られ、今後更に免震建物特有の揺れ方について居住者・勤務者に説明する必要があると思われる。

6 まとめ

アンケート結果から、事業・生活の継続性の面で免震建物が大きな効果を発揮し、居住者から高い満足度が得られたと言える。一方、はじめて経験する大きくゆっくりした揺れに居住者が戸惑い、驚いた状況がアンケート結果に反映された。居住者に対して、免震建物特有の揺れ方について事前に十分説明し、理解を深めておく必要がある。

表5 記述式回答によるコメント (原文のまま)

| 肯定的意見 | |
|-------|---|
| 1 | 揺れは感じましたが、崩れる筈はないと確信していたので何も不安を感じなかった。 |
| 2 | 免震建物だったために、そうでない場合の揺れ方よりも緩やかで大きな揺れ方をしているのではないかと感じた。相当大きな揺れたと感じながらも歩けない程ではなかったし、転ぶことも無かった。 |
| 3 | 実際の震度より体感が小さく感じた。 |
| 4 | 余震が来ても最初の揺れで何でもなかったので安心していられた。 |
| 5 | 物が落ちない、壊れない。揺れていても激しくなく、緩やかに揺れるので、不安感が少ない。 |
| 6 | 食材、器具が一つも落下せず、壊れなかったため、片付けの手間がなく、仕事に取り組むことができた。 |
| 7 | 大きな被害がなかったため、建物内での業務にあたれたこと。(震災後) |
| 8 | 数百の書類、ファイルBOXが1cm程度動いたただけで、1つも落ちなかったことに驚いた。 |
| 9 | 揺れるものの怖さがない。落ち着いて地震時から地震後の行動が出来る。 |
| 否定的意見 | |
| 1 | 揺れ自体はゆっくりでも大きく動いたため、正直、乗り物酔い状態であった。 |
| 2 | 地震の時、廻るように揺れたので、不快感がありあまり良くなかった。 |
| 3 | 外の揺れが収まった後も、免震の建物は揺れ続けたため、地震が収まったのが分からなかった。 |
| 4 | ゆっくり大きく揺れて、気持ち悪い。 |
| 5 | 地震そのものの大きさが分からず、恐怖感がないため、対処が遅れやすいと思った。 |
| 6 | 免震でも6階はかなりの揺れ。被害があったので。 |
| 7 | 小さい揺れでも、免震のせいでも大きく感じ、船酔いのようなになった。 |
| 8 | 揺れ方が回る様なゆれなので、衝撃が少なく船に乗っているようだった。 |

【参考文献】

- 「報告会—東北地方太平洋沖地震に対する応答制御建築物調査—」、一般社団法人日本免震構造協会、2012.1.26
- 前林和彦、鈴木幹夫、早川邦夫、伊藤佳展：平成15年十勝沖地震における免震建物居住者へのアンケート調査、日本建築学会大会学術講演梗概集(北海道)、21144、2004.8

個別の免震建物に着目した 居住者アンケート調査の分析

普及委員会 教育普及部会

1 はじめに

前編で述べた免震建物のアンケート結果は居住者全体の意見を総合的に纏めたものである。本編は各建物別に居住者のアンケート結果を分類し、各建物の用途別の特性を分析、前編を検証することを目的とした。地震時の内部収容物（家具・什器等）、体感、業務・生活継続性の3点に着目しアンケート結果から各建物の特性を解説する。特に、前編で着目された免震建物の生活・業務継続性（BCPと呼ぶ）に関して、詳細事項に関しても補足、言及した。

2 内部収容物の挙動（表1、2参照）

主に下記に示す4要因に関して分析した。

a) 震度（表1参照）

転倒を目撃、証言した居住者が居た建物は5件、その中の3件（占有率60%）が、気象庁震度6弱の場所にあり、全体の震度の比率からみると（占有倍率）2.4倍となる。滑動件数、転倒件数が占有倍率1.0以上のもの（グレー着色）は、震度5強以上に見られ、震度が大きくなるにつれ内部収容物の転倒、滑動及び滑動被害が多く見られる。

b) 構造（表1参照）

RC系建物とS系建物の間に転倒、滑動に関して大きな差異は認められないが、占有倍率をみるとRC系建物のほうが滑り、転倒の割合が高い結果となっている。

c) 用途（表1参照）

転倒、滑動総数の占有倍率は、病院、美術館、事務所が占有倍率1.0以上と高い。前者2つの用途は、転倒、滑動となる総数が多く、その分、割合が高いということもいえる。重要度が高いこれらの用途の建物にはより免震性能が高い建物の普及が望まれる。

d) 高さや居住位置（表1、2参照）

表1から見ると、低層、中層建物が高層、超高層建物よりも転倒、滑動においては占有倍率が高い結果となっている。表2は各建物のアンケート数の半分以上が転倒、滑動被害の目撃証言をした人の物件

を抽出したが、各建物内での転倒被害件数は低～高層とばらつきがあるが、滑動被害の平均件数は中、低層に限定された結果となった。

3 音（表3参照）

「音が聞こえた」と回答した人が半数以上いる物件を表3に挙げた。回答した人の居住層は低層に多い。コメントには、ブラインド、すだれの揺れる音という表現が多くある。また、S系建物で「音が聞こえた」と半数以上証言した人は6件中、4件を占めており占有倍率も2.67とRC系建物0.58よりも高い。音は入居者の恐怖感を煽る要因となるため、今後着目していく必要がある。

4 免震建物の挙動体感（表4参照）

各建物の半数以上の入居者の建物の揺れ体感状況、揺れ方状況をグレー着色した。殆どの建物で「立っでいられる、いられない程度の揺れ」と感じており、今回の地震の場合、震度5弱～6弱でもかなりの建物の入居者が揺れを感じている。揺れ方は「大きくゆっくり、ゆっくり」した感じ方が多く、中でも大きくゆっくり揺れていると感じている建物の入居者は5割を占めている。転倒、滑動が著しいと証言した人は、立っでいられない、激しく揺れた建物に多かった。また、震源地に近い震度6弱地域では、一部、上下動の揺れを感じている入居者もいる。

5 免震建物の事業継続性（表5参照）

停電は、建物本体より、大半は周辺地域の停電が大きく影響している。また、断水についても大半が周辺の電気系統の影響から来ている。結果として、断水、ガスに関しては建物内の影響を挙げている人の件数はなく、日常生活、業務の継続に関しては、問題は殆どなかったと云う結果が出ている。ELVの停止状況に関しては、地震センサーが稼働、感知して停止したものだけでなく、センサーが感知しなかったものも多く見られた。閉じ込めは1件あった

が、大事には至らなかった。結果として、事業継続が不可と回答した入居者の建物は8件あるが、前述した様に免震建物内の影響よりも、周辺地域の影響が大きい。但し、滑動、転倒の被害状況で述べたように、病院では困っているケースが見られ、建物だけの問題ではなく、非常用電源、貯水槽を日頃から備えておく必要性を感じる。

表1 内部収容物の挙動

| 要因 | 種別 | 件数 | % | 滑動(%) | | 転倒(%) |
|----|------|----|------|--------------|--------------|--------------|
| | | | | 被害有 | 滑動 | |
| 震度 | 震度6弱 | 6 | 25 | 42.9 1.7 | 44.4 1.78 | 60.0 2.4 |
| | 震度5強 | 6 | 25 | 28.6 1.14 | 11.1 0.44 | 20.0 0.80 |
| | 震度5弱 | 11 | 45.8 | 28.6 0.62 | 44.4 0.97 | 20.0 0.44 |
| | 震度4 | 1 | 4.2 | 0.00 0.00 | 0.00 0.00 | 0.00 |
| 構造 | RC系 | 17 | 70.8 | 71.4 1.01 | 77.8 1.10 | 80.0 1.13 |
| | S系 | 6 | 25 | 14.3 0.57 | 22.2 0.89 | 20.0 0.80 |
| | レンガ | 1 | 4.2 | 14.3 3.43 | 0.0 0.00 | 0.0 0.00 |
| 高さ | 低層 | 8 | 33.3 | 37.5 1.13 | 22.2 0.67 | 20.0 0.60 |
| | 中層 | 7 | 29.2 | 50.0 1.71 | 55.6 1.90 | 80.0 2.74 |
| | 高層 | 3 | 12.5 | 0.0 0.00 | 0.0 0.00 | 0.0 0.00 |
| | 超高層 | 6 | 25.0 | 12.5 0.50 | 22.2 0.89 | 0.0 0.00 |
| 用途 | 事務所 | 7 | 29.2 | 28.6 0.98 | 33.3 1.14 | 40.0 1.37 |
| | 共同住宅 | 5 | 20.8 | 0.0 0.00 | 11.1 0.53 | 0.0 0.00 |
| | 病院 | 4 | 16.7 | 42.9 2.57 | 44.4 2.67 | 60.0 3.60 |
| | 学校 | 3 | 12.5 | 14.3 1.14 | 11.1 0.89 | 0.0 0.00 |
| | 独身寮 | 2 | 8.3 | 0.0 0.00 | 0.0 0.00 | 0.0 0.00 |
| | 美術館 | 1 | 4.2 | 14.3 3.43 | 0.0 0.00 | 0.0 0.00 |
| | 研究所 | 1 | 4.2 | 0.0 0.00 | 0.0 0.00 | 0.0 0.00 |
| | 工場 | 1 | 4.2 | 0.0 0.00 | 0.0 0.00 | 0.0 0.00 |

占有率・・・種別に転倒、滑動、滑動被害有を各々目撃証言した人の居住建物件数 / 転倒、滑動、滑動被害を各々目撃証言した人の全居住建物件数
 (転倒、滑動、滑動被害有 種別欄・上段)
 占有倍率・・・占有率 / (種別別建物件数 / 全建物件数 24件)
 (転倒、滑動、滑動被害有 種別欄・下段)

6 まとめ

前編のアンケート結果に詳細な分析を試みた。震度6弱以下を対象としていることと、24件についての分析になるためサンプル数がどうしても限定されることが課題として残る。今後、顧客の立場に立って免震設計をより深く考えることが必要である。そのためには地震時に本アンケートを活用し、免震、耐震建物の地震時の居住性に関するデータをより充実、整備することが望まれる。

表2 転倒・滑動被害と建物高さ・居住位置の相関

| 建物符号 | 高さ | 階 | 転倒被害階位置 | 被害階 AVE | 転倒被害数 | 滑動被害階位置 | 被害階 AVE | 滑動被害数 |
|-------|----|---|---------|---------|-------|---------|---------|-------|
| 学校3 | 低 | 3 | | | 0 | 低 | 1 | 1 |
| 病院1 | 低 | 4 | 高 | 3 | 1 | 中 | 2 | 2 |
| 病院2 | 中 | 5 | | | 0 | 低 | 1 | 2 |
| 病院3 | 中 | 9 | 低 | 2 | 2 | 低 | 2 | 2 |
| 事務所5 | 中 | 5 | 高 | 5 | 1 | | | |
| 美術展示館 | 低 | 4 | | | 0 | 低 | 1 | 2 |
| 事務所6 | 中 | 7 | 高 | 6 | 1 | 中 | 5 | 1 |
| 病院4 | 中 | 8 | 中 | 5 | 4 | 中 | 4 | 7 |

表3 音と構造・居住階位置相関

| NO. | 建物名 | 震度 | 構造 | 階 | 平均階 | 聞こえた |
|-----|-------|----|----|----|-------|------|
| 1 | 事務所1 | 5強 | RC | 34 | 5 | 1 |
| 2 | 独身寮1 | 5強 | S | 12 | 1 | 2 |
| 3 | 独身寮2 | 5弱 | RC | 3 | 1 | 2 |
| 6 | 学校3 | 5弱 | RC | 3 | 2 | 1 |
| 7 | 病院1 | 6弱 | RC | 4 | 1.5 | 4 |
| 8 | 病院2 | 6弱 | RC | 5 | 1.17 | 6 |
| 18 | 共同住宅3 | 5弱 | RC | 32 | 12.2 | 6 |
| 21 | 病院4 | 6弱 | S | 8 | 2 | 8 |
| 22 | 事務所7 | 5弱 | S | 20 | 11.25 | 4 |
| 23 | 研究所 | 4 | S | 3 | 1 | 5 |
| 24 | 共同住宅5 | 6弱 | RC | 15 | 1 | 1 |

■・・・転倒又は滑動被害

表4 免震建物の挙動体感

| NO. | 建物名 | 揺れを感じなかった | 少し感じた | 立っ てい ら れる 程 度 | 立っ てい ら れ な い 程 度 | そ の 他 | 大 き く ゆ っ り | ゆ っ り | ガ タ ガ タ | 激 し く | 廻 る | 上 下 水 平 向 | 計 | 転 倒 | 滑 動 被 害 |
|-----|-------|-----------|-------|-------------------------------|--|-------------|----------------------------|-------------|------------------|-------------|--------|-----------------------|----|--------|------------------|
| 1 | 事務所1 | | | 1 | | | | | | 1 | | | 1 | | |
| 2 | 独身寮1 | | | 3 | | | 2 | 1 | | | | | 3 | | |
| 3 | 独身寮2 | | | | 2 | | | 1 | | | | | 2 | | |
| 4 | 学校1 | | 1 | 6 | 1 | | | | | | | | 8 | | |
| 5 | 学校2 | | | 1 | | | 3 | 4 | | 1 | | | 1 | | |
| 6 | 学校3 | | 1 | 1 | | | 1 | | | | | | 2 | ○ | |
| 7 | 病院1 | | | 3 | 4 | | 3 | 1 | 1 | 2 | | | 7 | ○ | ○ |
| 8 | 病院2 | | | 4 | 6 | | 5 | 2 | 1 | 2 | | | 10 | | ○ |
| 9 | 工場 | 1 | 1 | 6 | 2 | | 6 | 2 | | | | 2 | 10 | | |
| 10 | 事務所2 | | | 7 | 3 | | 6 | 2 | 1 | | 1 | | 10 | | |
| 11 | 事務所3 | | | 7 | 3 | | 3 | 4 | 1 | 2 | | | 10 | | |
| 12 | 病院3 | | | 3 | 7 | | 3 | 1 | 6 | | | | 10 | ○ | ○ |
| 13 | 事務所4 | | | 8 | 2 | | 6 | 1 | 1 | | 2 | | 10 | | |
| 14 | 事務所5 | | | 2 | 6 | | 2 | | 3 | 3 | | | 8 | ○ | |
| 15 | 美術展示館 | | | 7 | 1 | 1 | 4 | 1 | | 1 | 1 | | 8 | | ○ |
| 16 | 共同住宅1 | | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 2 | 4 | | | | 9 | | |
| 17 | 共同住宅2 | | | 6 | 4 | | 3 | | 4 | 3 | | | 10 | | |
| 18 | 共同住宅3 | | | 7 | 2 | | 8 | | 1 | | | | 9 | | |
| 19 | 共同住宅4 | | | 6 | 3 | 1 | 3 | | 2 | 1 | 1 | | 10 | | |
| 20 | 事務所6 | | | 7 | | | 5 | 1 | | 1 | | | 7 | ○ | ○ |
| 21 | 病院4 | | | 3 | 10 | | 5 | | 3 | 2 | | 3 | 13 | ○ | ○ |
| 22 | 事務所7 | | | 4 | | | 2 | 1 | | 1 | | | 3 | | |
| 23 | 研究所 | | 1 | 9 | | | 3 | 5 | 1 | | | 1 | 10 | | |
| 24 | 共同住宅5 | | | | | 2 | 1 | | | | | 1 | 2 | | |

表5 免震建物の事業継続性

| NO. | 建物名 | 内部電源 切 断 有 | 周辺 地 域 電 力 供 給 停 止 | 内部 断 水 有 | 周辺 地 域 水 供 給 停 止 | 内部 方 ス 管 破 断 | 周辺 地 域 ガ ス 供 給 停 止 | EV 緊 急 停 止 無 | EV 緊 急 停 止 有 | EV 閉 じ 込 め 有 | 業 務 ・ 日 常 生 活 が 継 続 | 業 務 ・ 日 常 生 活 が 継 続 不 可 | 転 倒 | 滑 動 被 害 |
|-----|-------|---------------------|--|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|--|--------|------------------|
| 1 | 事務所1 | | | | | | | | 1 | | 1 | | | |
| 2 | 独身寮1 | | | | | | | 3 | | | 3 | | | |
| 3 | 独身寮2 | | | | | | | | | | 2 | | | |
| 4 | 学校1 | | | | | | | 1 | 5 | | 8 | | | |
| 5 | 学校2 | | | | | | | | 1 | | 1 | | | |
| 6 | 学校3 | | | | | | | | 2 | | 2 | | | ○ |
| 7 | 病院1 | | 6 | | | | 3 | | 7 | | 6 | 1 | ○ | ○ |
| 8 | 病院2 | | 6 | | 4 | | 1 | | 10 | | 10 | | | ○ |
| 9 | 工場 | | | | 1 | | | 5 | 2 | | 10 | | | |
| 10 | 事務所2 | | | | | | | | 2 | 1 | 10 | | | |
| 11 | 事務所3 | | 10 | | | | 8 | 6 | 10 | | 10 | | | |
| 12 | 病院3 | | | | 1 | | | 2 | 7 | | 10 | | ○ | ○ |
| 13 | 事務所4 | | | | 10 | | | 2 | 3 | | 9 | 1 | | |
| 14 | 事務所5 | 2 | | | | | | 1 | 7 | | 7 | 1 | ○ | |
| 15 | 美術展示館 | | 1 | | | | | | 7 | | 1 | 7 | | ○ |
| 16 | 共同住宅1 | 3 | 2 | | 2 | | 1 | 1 | 5 | | 9 | | | |
| 17 | 共同住宅2 | 1 | 7 | | 1 | | 1 | | 8 | | 8 | 1 | | |
| 18 | 共同住宅3 | | 9 | | | | | | 8 | | 8 | 1 | | |
| 19 | 共同住宅4 | 1 | 9 | | 3 | | | | 8 | | 9 | 1 | | |
| 20 | 事務所6 | | | | 1 | | | | 7 | | 7 | | ○ | ○ |
| 21 | 病院4 | 3 | 10 | | 13 | | 13 | | 13 | | 12 | 1 | ○ | ○ |
| 22 | 事務所7 | <1> | | | 4 | | | 1 | 6 | | 7 | | | |
| 23 | 研究所 | | | | | | | 11 | | | 10 | | | |
| 24 | 共同住宅5 | | | | | | | | 1 | | 2 | | | |

< >…低層非免震階

一般社団法人日本免震構造協会

地震における「〇〇(建物名)」

入居者・勤務者アンケート

1. 回答方法

次ページからの質問にお答え下さい。

回答方法は、当てはまる項目のに、を入れ、(回答例：)

記入欄がある場合は、ご記入下さい。

該当しない項目または不明な項目は回答いただかなくて結構です。

■建物種類（免震・非免震）について

0. あなたが居住、勤務されていた建物についてお答えください。

免震建物 免震でない建物

建物の建設年に関して御分りの範囲で大体で良いのでお答えください。

() 年

1 2. 11で「音が聞こえた」と答えた方に伺います。

その音は、どこから聞こえましたか。(複数回答可)

- | | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 免震建物との境界部 | <input type="checkbox"/> 壁 | <input type="checkbox"/> 扉 | <input type="checkbox"/> 天井 |
| <input type="checkbox"/> 窓ガラス | <input type="checkbox"/> 家具 | <input type="checkbox"/> 照明 | <input type="checkbox"/> 床 |
| <input type="checkbox"/> その他 () | | | |

1 3. 室内の家具、キャビネ等の物品の状態について伺います。

① 転倒、揺れ、落下防止等の治具で地震に備えていましたか？

- 備えていた 備えていなかった

② 地震時に室内の家具、キャビネ等の物品の移動や被害はありましたか？

- 物品が移動し、被害があった
物品が移動したが、被害はなかった
物品の移動がなく、被害もなかった

③ 地震時に吊り下げ物の揺れや落下の被害はありましたか？

- 揺れなかった わずかに揺れた
大きく揺れた 落下した

1 4. 13.②で「物品が移動し、被害があった」と答えた方に伺います。

- ①棚にある食器類は → かなり落ちた
一部落ちた
落ちなかったが、音をたてた
落ちなかったし、音もたたなかった

- ②棚にある書籍類は → かなり落ちた
一部落ちた
落ちなかったが、崩れた
落ちなかったし、崩れもしなかった

③家具・キャビネ等の種類と大体の大きさ、被害状況を回答できる範囲で記入下さい。

※回答例： 棚（幅〇〇cm×奥行き〇〇cm×高さ〇〇cm） 約〇cm 移動、
薬品ビン飛び出し、割れる

回答：

④家具・キャビネ等の転倒はありましたか？

有った 無かった

⑤ ④で「転倒があった」と回答された方に伺います。

転倒があった家具・キャビネ等の種類と大体の大きさを回答できる範囲で記入下さい。

※回答例： 食器棚（幅〇〇cm×奥行き〇〇cm×高さ〇〇cm）

回答：

⑤-1 転倒した家具・キャビネ等の特徴を回答できる範囲で記入下さい。

※回答例：本棚タイプ、引き出し有、ガラス引き戸有、キャスター有

回答：

⑤-2 他に、室内の物品（花瓶・置物等）で転倒したものがあれば回答できる範囲で記入下さい。

※回答例：鉢付き観葉植物（高さ〇〇cm）,

ガラスパーティション（幅〇〇cm×高さ〇〇cm 直交支持板 奥行き〇〇cm×2箇所）
の転倒

回答：

②周辺地域の復旧までの日数を教えてください。

- 半日以下 1～3日
4日～6日 1週間以上
その他 ()

③建物内の復旧までの日数を教えてください。

- 半日以下 1～3日
4日～6日 1週間以上
その他 ()

19. 地震発生時、建物内で(都市)ガスの供給停止はありましたか？

- 有った 無かった

20. 「ガスの供給停止があった」と答えた方に伺います。

①何が原因ですか？(複数回答可)

- 周辺地域のガス供給停止
建物内のガス管破断等
その他 ()
わからない

②周辺地域の復旧までの日数を教えてください。

- 半日以下 1～3日
4日～6日 1週間以上
その他 ()

③建物内の復旧までの日数を教えてください。

- 半日以下 1～3日
4日～6日 1週間以上
その他 ()

23. 他に、被害に遭い日常生活、業務でご不便を感じたことはありましたか？
「テレビのアンテナが曲がり、情報が来なかった」等なんでも記入下さい。

回答： _____

■入居者、勤務者の日常生活、業務の継続、復旧について

24. 業務、日常生活の継続について伺います。

- 業務、日常生活が継続できた。
業務、日常生活が継続できなかった。

25. 24で「継続できなかった」に回答された方に伺います。
なぜ、そうなったのか原因を記入下さい。

回答： _____

26. 24で「継続できなかった」に記入された方に再開までの日数を教えてください。

- 半日以下 1～3日
4日～6日 1週間以上
その他（ _____ ）

■最後に

27. 免震建物におられた方にお聞きします。あなたは、今回の地震を経験されてどう思われましたか？（以下27～30に関して）

- 免震で非常に良かった
免震で良かった
免震であまり良くなかった
免震で良くなかった

28. 27で「非常に良かった」「良かった」とご回答された方に伺います。
どういった点が良かったかをご記入下さい。

回答：

29. 27で「あまり良くなかった」「良くなかった」とご回答された方に伺います。
どういった点が良くなかったかを記入下さい。

回答：

30. 他の方に免震建物を奨めたいと思いますか？

奨めたいと思う 奨めたいと思わない

31. 本建物外での周辺、近隣の状況、また聞かれた情報ありましたら、記入下さい。

回答：

質問は、以上です。
ご協力ありがとうございました。