

2024 年 7 月 19 日(金)15:00~16:45

会場:横浜市青少年育成センター 第一研修室

◆主催:防災塾・だるま

総括運営:山田

司会:高松

記録:田中晃・土谷美智代

◆談義の会参加者 22 名(会場 21 名, オンライン 1 名)

話題:『能登半島地震を踏まえた地盤の問題と耐震化推進』について

講師:荻本孝久氏 神奈川大学名誉教授・工学博士

河原典子氏 Kappa 研築工房 河原一級建築士事務所主宰

【講演会主旨】 鷲山塾長記

能登半島地震では、**海域の活断層**でM7.6の地震の発生が想定できなかったこと、地域の耐震化率の低さ、同じ耐震構造物でも、地盤により数十メートル離れた場所でも被害に差異があることなどの課題が再認識されました。現地調査に4回にわたって赴かれた荻本孝久名誉塾長、熊本地震現地調査や耐震診断、耐震設計に取り組みられてきた一級建築士河原典子氏から、「今後の耐震化推進について」の分析と提案をお話しいたします。

■ 能登半島地震現地調査で得られた地盤の問題と

神奈川の地盤リスク

講師 荻本孝久



【講演要旨】

能登半島地震(M7.6)では、震源断層は浅く極めて強い地震動を受け人的・物的被害が発生しました。平低地では、砂丘の背面や低地の砂地盤で液状化現象が顕著に発生して、建物被害を助長していました。一方、神奈川県では液状化ではなく地盤増幅現象によるリスクが高くなる地域が広く存在します。

能登半島地震の現地調査に基づき、自分の住んでいる場所・地域の災害に関する環境を理解し、災害対策を考える重要性についてお話しします。

【講演内容】

● 能登半島地震の概要

- ・発生:2024年1月1日16時10分(JMT)
- ・深さ約16km, M7.6(Mj7.6)・最大震度7・長周期地震動階級4
- ・発震機構:北西—南東方向圧縮軸の逆断層型・地殻内で発生した地震

今回の逆断層型の地震では輪島市や珠洲市の外浦側が隆起した。一方、能登町や穴水町など内浦側は変動がほぼなく、能登島はむしろ30センチ程度沈降した。また、液状化現象による被害は、内灘町で砂丘背後の緩斜面が液状化し、側方流動により建物に大きな被害を与えた。

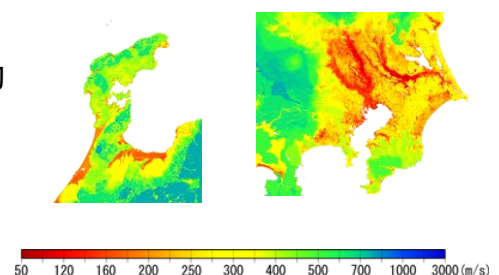
● AVS30 の比較

AVS30とは、地表からおよそ30m程度の深さまでの平均S波速度を表す値で、軟弱地盤ほどその値が小さくなる。

- ・関東地方の地盤は軟らかく軟弱地盤の地域が広がっている。

* ハザードマップは地形データなどを参考に作られる。

AVS30では揺れやすさを共有化している。



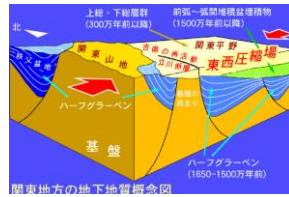
(防災科研 J=SHIS)

●関東平野の成り立ち ～関東地方の地盤が軟らかい理由～

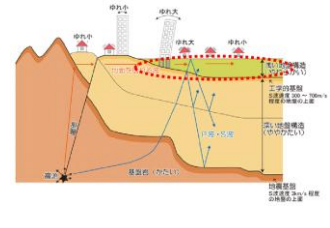
・関東平野の地下深部には、およそ 1600 万年前の日本海拡大末期に形成されたハーフグラaben(半地溝)が伏在し、基盤には著しい起伏が見られる。



日本海の拡大期



ハーフグラabenの形成



地下構造の概念図

・基盤の上に軟らかい堆積層が存在する。
→基盤の凹凸により、長周期地震動の揺れが増幅する可能性がある。

●地表構造

・日本列島の姿は新生代第 4 紀の最終氷期を迎えた頃に完成していた。
→海水面の上下変動と火山の降灰で地形は大きく変化した。

●堆積の経緯

・10 万年前、関東平野は古東京湾の海面下にあった。

↓
・海進・海退、火山噴火の降灰、地表の侵食・堆積があつて、現在の地形が形成された。

●地形や地盤を形成する要因

- ①侵食作用(地表面の水循環)→河川の侵食・運搬・堆積
- ②海面変動(気候変動による温暖化や寒冷化)→氷河性海面変動
- ③地殻変動(プレートテクトニクス)→地震にともなう断層運動

●地下構造の違いによる地震のゆれの伝わり方

・軟らかい表層地盤は揺れる

↓
堆積層の厚さは場所によって異なる

●地盤の卓越周期と建物の固有周期

・地震の振幅と周期は地盤によって異なる

↓
・軟らかい地盤では振幅が大きく周期が長くなる傾向があり、硬い地盤では振幅が小さく周期が短くなる傾向が見られる。

↓
・地盤が持つ揺れの周期の特性:地盤によって発生する頻度が最も多い揺れの周期を「卓越周期」と呼ぶ。

・建物にも地盤と同じように固有の周期がある。「固有周期」と呼ばれ、建物の構造材料や高さなどによって異なる。

↓
・地震の際、地盤の卓越周期と建物の固有周期が一致すると、共振現象が起きる。

↓
・共振することで建物の揺れは大きくなり、最悪倒壊することもあり得る。

●常時微動の利活用

・地盤の常時微動を活用した地盤調査が微動アレイ探査である。複数の地震計で微動を同時観測し、このデータを処理することによって、観測地点の地下構造(地盤の S 波速度構造)を推定することができる。

* 相模川下流域の常時微動によるハザード評価は、ゆれやすい地域と一致している。

■命を守る住まいの耐震性能とは、
なぜ耐震診断・耐震改修工事が必要？コストは？
講師 河原典子氏



【講演要旨】

この17年間、木造住宅の耐震診断700件以上、耐震補強設計を100件以上実施して来ました。熊本地震現地調査や、耐震補強工事の低コスト工法を提唱している名古屋工業大学、達人塾にも関わってきています。昨今の木造住宅には、耐震、断熱性能評価がされており、耐震断熱性能の高い住宅でないと新築できないようになっています。

昭和56(1981)年以前のみならず、平成12(2000)年以前に新築された住宅は、残念ながら耐震性能が低く、大地震に対して倒壊する可能性が高い現状があります。その現状について、正しく理解をされている方は少ないと思います。

なかなか理解されにくい応急被災度判定、耐震診断、耐震設計、耐震化推進についての現実と展望、実務者からの提案について、わかりやすくお話しさせていただきます。

* 自己紹介 ・新築/増改築/戸建て/集合住宅他、建築設計経験 37年 ・木造住宅現況建物調査・耐震診断700件以上 ・鉄骨/鉄筋コンクリートホームインスペクション 100件以上 ・耐震改修設計・リフォーム 100件以上 ・多くのご家族に出逢い、各種建物を多数調査診断した 建物の実態を知る設計者・耐震診断技術者 ・(一社)神奈川県建築士会防災・災害対策委員会委員長

【参考】ご自身の組織等のリンク、論文、資料等のリンク

各県建築士会や関連団体策定の取組(地震災害関連) | 公益社団法人 日本建築士会連合会 (kenchikushikai.or.jp) 頻発する浸水被害住宅に対応する復旧技術対策を記載したマニュアル(令和4年策定時からの各種制度改正を主な改訂内容として、令和6年5月第一次改訂版を掲載しています。) http://kenchikushikai.or.jp/torikumi/saigaitaisaku_1_1.html

【講演内容】

●応急危険度判定

大地震の直後、調査員が各家で応急危険度判定を行い、危険(赤)、要注意(黄)、調査済(緑)を判定します。余震等があっても1週間や10日過ごせるかどうかを判断するための危険度をドア等にステッカーで表示します。歩行者にも安全であることを明示します。

なお、建築物の損傷状況を審査する罹災(りさい)証明とは異なります。

●自宅や実家の「耐震化」診断と補強の流れ

①自治体に相談 まず自治体の窓口にご相談しないと各種補助金をもらえない。

耐震助成制度(助成対象/金額) 市区町村によって異なる)

②耐震診断 [耐震性能を知る](診断結果説明・相談)(無料/一部負担 etc.)

壁がどこにどれくらいあるのか

劣化の具合(ひび割れ/雨漏り)(維持管理の良否?)

③耐震補強計画・設計

備えるべき地震規模と目標評点を考える(補強提案/見積)

④耐震補強工事-補強方法(認定工法)(市区町村が助成対象とする工法に制約有)

見栄えを気にする?しない?

→(床壁天井を解体?補強壁だけ解体?低コスト工法)

●一般住宅耐震性能は新築時の3期に分けられる

新築時の基準	●[旧耐震] 1981(S56)年5月31日までの基準	●[新耐震] 1981年6月1日以降の基準	●新耐震[2000年基準] 2000(H12)年6月1日以降の基準
耐震性能	・中地震(震度5程度)で倒壊・崩壊しない ・[大地震に対する規定ナシ]	・中地震(震度5程度)で軽微なひび割れ程度 ・大地震(震度6強程度)で倒壊・崩壊しない * 必要壁量を強化	・大地震(震度6強程度)で軽微なひび割れ程度 ・修復して住み続けられる * 基礎 / 金物 / 配置バランス規定
熊本地震の被害例	木造無災害 5.1% 倒壊・崩壊・大破45.7% 被害率 約95%	木造無災害 20.4% 倒壊・崩壊・大破18.4% 被害率 約80%	木造無災害 61.4% 倒壊・崩壊・大破6.0% 被害率 約39%

* 1:熊本地震:2016年4月14日 M6.5(前震),16日 M7.3(本震) 最大震度7記録。震度6弱を回る地震を計7回観測。大きな被害のあった益城町中心部においても、住宅性能表示制度耐震等級3(耐震基準x1.5倍)のものには大きな損傷が見られず、大部分が無被害

* 2:能登半島地震では、建築士学会では現地入りして実態を分析している。「旧耐震」の家屋が多く、中間被害状況によると、熊本とほぼ同様な結果が出ていると聞く。

●自分でもできる耐震のチェックポイント 2つ以上で耐震診断を検討

場所	外壁	基礎	屋根	床	浴室
チェック	ひび割れ・水しみ	ひび割れが複数ある	割れ・ゆがみなど	傾斜・たわみがある	昔ながらのタイル貼り
可能性	雨漏れ/雨水侵入・腐食・蟻害の可能性	幅 0.3 mm-名刺厚-以上	雨漏れ/雨水侵入・腐食・蟻害の可能性		水漏れ・腐食・蟻害の可能性

●部屋/ベット型シェルター・転倒家具の防止対策

・誰でもできる「わが家の耐震診断」

監修国土交通省住宅局/編集(一社) [日本建築防災協会](http://kenchiku-bosai.or.jp) (kenchiku-bosai.or.jp)

・部屋型・ベッドシェルター(25~150万円など)

・小冊子【教えて!地震に強い住まいづくり】

(一社) [日本建築防災協会](http://kenchiku-bosai.or.jp) oshiete print sp.pdf (kenchiku-bosai.or.jp)

・100均グッズ(クッションテープ/S字フック/耐震マット)

・家具~天井(衣類詰め段ボール)

●建物の現状を理解し、備えるべき地震規模と目標評点を考える

① 耐震診断で現状を理解し判断材料はそろった。

・建物の土地、建物の権利と歴史・変遷・原型を知った。

・状況調査・耐震性含め住宅の健康診断で、健康状態を知った。

・評点(基準で1.0)、旧耐震では評点0.25未満、熊本地震では想定被害率約95%
新耐震では評点1.0未満、熊本地震では想定被害率80%

・住宅の耐震改修の仕方が色々ある。

軟弱地盤、建物の重量、形状、階数、劣化度+新たな4要素(基礎の仕様、接合部金物、耐力要素の配置バランス、引抜金物)

・倒壊・崩壊しないけれども損傷は受けている(繰り返し地震のダメージ)

②備えるべき地震規模と目標評点を考えること。

・耐震等級3にすれば、大きな損害が見られず、大部分が無被害に！

・備えるべき地震規模と目標評点について診断士と共に考え、自ら判断して下さい。

目標評点と倒壊・被害リスクの関係について、自ら希望する耐震性能を保有して、安全・安心であると実感できるまで、説明を求め理解してください。

●最後に講師から

まず、今のお住まいの現状を知ってください。現状を本当に理解された方は判断され、行動されます。

今まで、たくさんのご家族と家に出会ってそれぞれのご家族の住まいづくりに携わらせていただきました。多くを学ばせていただきました。耐震改修計画に完璧な正解はありません。

大地震、水害、土砂災害が頻発、激甚化しています。ご自宅の耐震性能について今一度ご検討ください。自宅の耐震化が一番の「防災まちづくり」になります。

■Q&A

Q:耐震基準について、軽量鉄骨等については図面を見てもわからない。どうなのか知りたい。

A:軽量鉄骨、RC造についても、S56年に基準が変更されているが、木造に比べると丈夫なので、耐震診断をする人は少ない。また、費用もかかる。

Q:地域ごとに支援が違うようだが、その点はどうか。

A:助成金額は自治体ごとに異なる。認定も必要となる。低コストで壁のみを補強する方法もあるが、神奈川・東京では行われていない。

Q:低コストの耐震補強とは？

A:耐力壁をバランス良く入れることで耐震強度が上がる。在来工法の耐震補強としては、①柱間、床と天井間に面材を施工して、②柱と梁土台との接合部にL型金物などを入れる方法がある。

Q:斜面地に建っている。2000年8月に建て替え済み。地盤の診断を希望する。

A:建築確認申請はそれより前なので、2000年基準は満たしていない可能性あり。地盤の診断は、建築士ではなく、市区町村など地域対応となる。市区町村に働きかける、声を挙げるなどして、地域で頑張ることが必要。行政によって対応が異なっているのが現状。

Q:1971年築のマンション。10年前に診断(おそらく簡易診断)を受けた際、大丈夫と言われたが…。

A: 根拠を図面などを基に業者に深く聞くべきである。すべて同じ間取りなのか、南北どちらかに窓が集中していないか等によって耐震強度が異なる

Q: 液状化と耐震強度の関係についてはどうか。

A: 液状化現象は、建物の耐震強度は意味をなさない。また、すでに建っている家での液状化対策は難しい。

Q: 耐震評価の単位がよくわからない

A: 基準は 1.0 「建物が保有すべき必要耐力」に対する「実際に保有している耐力」

基準の 1.5 倍 → 等級 3 基準の 1.25 倍 → 等級 2 基準の 1.0 倍 → 等級 1

※ 評点 = (建物が保有している耐力) / (建物が保有すべき必要耐力)

※ 耐震等級 = 「住宅の品質確保の促進等に関する法律(品確法)」による、「住宅性能表示制度」耐震性能を 3 段階のランク「耐震等級」で表しています。

※ 火災保険(地震保険)は、「耐震等級」により保険料が異なります。

■ 「提言につながるポイント」が講師と会員の稲垣さんから出ています。

1. 今回の耐震補強や地盤の大切さは命を守る大事な判断力を高める必要があります。

(1) ハザードマップ

- ・新ハザードマップの普及をだるまで働き掛けよう。
- ・リスク地域への開発案件には「リスク対応の審査」を盛り込むよう働きかける。

(2) 家の安全化

- ・2,000 年基準に適合しない木造住宅は耐震補強・被害抑制の取組みを必要とする。
- ・今後の「耐震対策」の基準を 2000 年基準にするように働きかける。
- ・耐震工事・低コスト工法の普及を促進する提案をしていく。

2. 防災・防災教育への提言につながるポイント

- ・頻発する震災、土砂災害、気象変化から激甚化する水害について、幼児から小中高校、大学生、社会人にまで、防災教育は必要だと思います。
- ・大規模災害時は、地域住民と自治体、専門家、企業、ボランティアの皆さんとの総力、協力なくして復興がありません。

<次回 第 199 回 防災まちづくり談義の会案内>

日時：9月19日(金) 14時30分～16時

会場：かながわ県民サポートセンター 11階講義室

講師：駒沢大学教授 川上富雄先生

演題：いのちとくらしを守る(防災と福祉の融合)