

◆本プレゼン目的

- ・地震被害報告(速報会)にて、建築専門、社会学系、住民の方々の視点と声を盛り込み、地震、地盤、建築被害、対策の4部で論を構成す。富山の場合をも扱う。
 - ・本プレゼンは講演用簡条書。紙面都合上写真は割愛。
 - ・講演では、【2】と【3】が主。時間あれば他の章も。
- ◆プレゼンに望む姿勢には過去の経歴が基となる。
- ・地震工学を専門。建築学会災害研究の一環として、地震の度に初動調査と称し直現地視察。
 - ・地域貢献の先駆けとして名古屋地盤図作成に尽力。
 - ・専門には市民視点をもって対処を心掛け。

■■【1】地震概要、被害の概要

- ◆1. 地震概要 地震断層図、余震分布、震度分布
半島北端部沿岸に沿う二断層の時間差のある破壊。
→ Mが7クラスで強震(門前と志賀で震度7)、
・長周期動(卓越は1~2秒)、50秒の長い継続時間。
・広範囲に震動が拡散;能登半島(6強,7)、富山(5強)、
金沢(5強)、新潟(5強)。

◆2. 被害概要

◇被害概要

- ・人的被害、建造物、上下水、火災、津波、道路、他
 - ・構造物被害;震動被害、地盤変状に基づく被害、
 - ・生活支援;水、トイレ(下水)、避難所、食料、燃料
- ◇社会的特徴;
- ・防災や復興の地域間格差。過疎、僻地、高齢化域
日本海側海洋断層かなり後回し、低い耐震化率
 - ・被害把握の遅れ、幹線道路が被害→初動遅、支援遅

■■【2】地域別被害状況(建物被害、地盤変状)

- ・富山; 県湾岸西域で震度5強、県東部で震度5弱
東蓮町、吉久、伏木、氷見、姿、
- ・石川; 河北; 内灘 中能登; 七尾、穴水、志賀
奥能登; 輪島門前、輪島、珠洲 震度6~7

◆1. 富山

- (1) 富山市中心部; 最近の高層建築や公共建築等では構造体の被害無。県福祉施設「サンプ とやま」の屋上にある船の帆をイメージしたガラスが一部落下。
- (2) 富山市東蓮町(岩富運河右岸域)、砂質地盤;
新興住宅地において運河支流と平行な通りに液状化生起。建物傾斜、門柱や石積壁の崩壊。
- (3) 高岡吉久(庄川河口左岸域)、砂質地盤;
JR 能町線の操作場にて地盤が線路毎50cm程沈下。水平方向にも線路うねる。その近くの住宅地では広範囲に液状化。道路に半地下埋設の排水溝が100m程に

わたり50cm程浮上。周辺家屋の建物には沈下や傾斜。

- (4) 伏木(小矢部川河口左岸域)、砂質地盤;
広範囲に液状化。建物の傾斜が多数。仮設トイレあり。
- (5) 北大町・栄町(氷見)、砂質地盤;
液状化が広範囲に起こり、道路沿いの建物が沈下や傾斜の被害。なお建物は古い。
- (6) 姿(氷見北端県境付近の湾岸)、砂質地盤;
氷見から七尾までの海岸域は岩山の崖連続、所々に砂地の開平地。姿地域も。一帯は古い木造建造物。建物傾斜や道路にはみ出す倒壊建物もあり。

◆2. 河北、中能登

- (7) 内灘、砂丘の町、砂質地盤;
砂丘の頂部には「のと里山海道」(以後ハイウェイと称す)。砂丘東側(湯埋め地)の平坦地にて広範囲に側方流動あり。あおりで建物の傾斜や崩壊、道路の隆起、水田での噴砂。仮設トイレ数か所に分散設置。
- (8) 七尾中島地区; 市街地には被害あり。ここでは、さびれた漁村中島町に限定。砂質地盤ゆえ、路面の亀裂や陥没。二階建て番屋は一階部傾斜。倒壊はなし。
- (9) 穴水曾福地区、砂質地盤;
・さびしい漁村; 小舟が係留できる小さな湊に面した建物が一階部の崩壊により玉突き状態で倒壊。
・穴水町中心地; 町の中心域では、どこも路面が縦横断割れ。建物の傾斜多し。僅かの傾斜でも窓の開閉不能。液状化の被害はあったようだ(未確認)。
- (10) 志賀、地盤良好のよう;
志賀町は震度7。短周期震動のため建物の被害は見ために被害少し。被害としては、擁壁や礎石の上に建物がのるケースでは礎石が移動崩落して上家が損傷。

◆3. 奥能登

- (11) 輪島門前、総持寺(曹洞宗大本山總持寺祖院);
・2007年地震には建物傾斜等被害あり。17年、40億円をかけ2021に大修理完。今回地震で復興目途立たず。
・寺院内のいくつかの建物は倒壊、回廊も崩壊。
・大祖堂(本堂)およびその右側にある香積台も基礎の沈下および上家のねじれにより被害。貫が柱(ほぞ穴)からははずれ、壁には水平亀裂。
・参道の敷石のめくれ、石柱や石積み塀の転倒や落下。
- (12) 輪島門前、門前商店街;
2階建て木造からなる30件ほどのお店が並ぶ。多くの建物が1階部圧壊の被害。耐震的に強そうなくつかの建物は(目視では)無被害。
- (13) 輪島市街; 砂質地盤;
a. 概要 道路や埋設管に被害、木造密集地における火災被害や震動による建物倒壊。市街地では市民が生活を営むことで活力あり。炊き出し等の応援多数。
b. 朝市通りの地震火災 朝市通りの一帯では、RC

造の建物が焼け跡にポツリと見える程度で、すべての木造建築が焼け、がれきと化す。消火用の水が確保不可、近隣の応援消防車が現場に未着で消火作業停滞。

c. RC造建物；RC造7階建「五島屋」ビルの横倒し。隣接の木造3階建てを押し潰す。

d. 木造家屋；1階部倒壊や建物傾斜の被害多し。いくつかの建物は無被害(目視)。

e. 地盤変状；海岸付近で浜に平衡に走る道路では、大規模な液状化により、埋設管がマンホールと共に顕著にしかも道路方向に長く(100-200m オーク)浮き上がる。

(14) 珠洲市街、概要

市役所を起点に、西側が上戸地域、東側が野々江・正院・蛸島地域。被害は各地区の海岸に面した平坦地にて。近代建築は無被害。木造の多くは建物傾斜や倒壊。

(15) 珠洲市、正院方面域

・正院地域須受人幡宮の正面道路両側では、23年5月の地震には建物傾斜や倒壊が多い。今回はすべて倒壊。

・当該地域では倒壊が多く、道路を遮断。

・市役所の極近くにある西行寺では5月の地震では上家かなりの傾斜。案の定、今回の地震で建物が全壊。

(16) 珠洲市、上戸地区

・正院方面域の被害のほどでなし。建物傾斜の被害。

・吾妻建ちを思わせる立派な古建物。5月の地震に耐え。今回は石積み基礎部の一角が損傷、上屋が足払い。

・住民談。立ってられない震動であった(外に出れない)。傾いた家には住めないので移転も考え中。

■■[3]被害の対象別整理 今回視察の範囲内

◆1. 木造

(1) 住宅

・被災域での建物、古いもののほとんどが圧壊や倒壊の被害。木造密集地では隣家倒壊の巻き添えで倒壊有。

・そこそこ新しい建物でも建物傾斜の被害。まったく無被害な建物もあるが、これは耐震補強された建物や2000年基準以降の建物のような(目視ながら)。

(2) 被害の様相

a. 地盤変状に伴う建物の被害

・地盤変状として地盤液状化により、建物が沈下し、上屋が損傷する。

b. 強震による被害

・軟弱地盤の振動増幅による被害が多いとみている。倒壊建物は、道路をふさいで倒壊。交通が確保困難。

・倒壊様相

平屋建てでは横倒しや圧壊のもの。

二階建てについては、一階部分の横への傾斜の被害や一階部分の圧壊の被害が数多い。

(3) 寺院 ・木造大規模建物である寺院については、倒壊のものもあるが、概して建物傾斜の被害に留まる。

・震動モードはほとんどがねじれである。

・仕口にて、貫が柱から抜けているか抜ける傾向大。

◆2. 宅地地盤、地盤変状と建物被害

(1) 地盤変状

建物に損傷を与える地盤そのものの変状(破壊)には、液状化と側方流動がある。

・側方流動；内灘(砂丘が流動)、平坦地では3mのずれ。

・液状化；水の移動が困難な場合に生ずる液状化；

伏木、吉久(埋設排水管周辺を鋼矢板で囲い)

・沈下；地盤の剪断破壊、支持力低下など

・不整形；埋谷、切盛の地盤における建物被害無のよう。

山間部道路；切盛造成で崩壊箇所多し。

山間縫う道路；切盛箇所なくほとんど被害無。

(2) . 液状化

a. 砂質地盤においては、有効応力ゼロ状態もいわゆる液状化により、支持力低下による建物沈下に被害や遊離した水による浮力発生で埋設管浮上の被害がある。

b. 特殊なケースとしては吉久の排水溝設置に際し、鋼矢板を排水溝片側(目視確認)に打ち込んだままの状態ゆえに、おそらく溝底部の液状化により逃げ場を失った圧力水が溝を押し上げたとみている。

c. 輪島市街塚田地区では、道路に埋設の下水管(距離にして目視ながら)100m程が浮上し、管を覆う路面が山なりに管長手方向に割れていた。

(3) 側方流動、内灘砂丘

砂丘頂部には標高45m程、ハイウエイが砂丘頂部上を走っている。東西方向の地形断面の形はベルカーブ型。砂丘は地震により3m程東側(干拓側)に流れたといわれている。しかも流動幅が数kmにも及んでいる。

ベルカーブのふもと(干拓側平地)にある住宅がごとごとく移動し大破。山が滑った分だけ麓では隆起していた。なお、側方流動についてはこれまでは規模の小さいものはあったものの大規模なものはめずらしい。

◆3. RC造、S造、SRC造

(1) 概要；

学校や庁舎などの近代的な建物には、一部の建物を除いて目視ながら被害なしのようであるが、学会詳細調査団によると、壁面に小さな亀裂や天井版の落下などの軽微な被害ありという。とはいえ、1981年の新耐震設計や耐震補強がそれなりに功を奏した結果といえるよう。

(2) 輪島市街地のRCビル2棟の被害(by 坂井修一)

a. 五島屋ビル、RC7F建物(1972)の倒壊

・RC7階建て；河井中央交差点角

・転倒のメカ推論；設計は地下1階地上7階で設計。竣工幾年何後に、何らかの都合で地下室を埋めたために地下室が5t程の積載荷重となって杭に何等らかの影響を与える。地震時には杭に損傷。地下室のある側が沈下。そして建物が倒壊。結果的に、杭がフーチン

グから抜けたように見える。抜けたから転倒ではなく、沈下したからである。

- ・基礎梁が破損
 - ・液状化の痕跡はなし(深部で液状化発生かは不明)。
- 電柱傾斜・沈下なし、噴砂なし、表層付近に粘土層あり。
- ・地盤情報：水位 4m 深、30m 深に 2m 厚さの支持層。支持層の上および下には軟弱層が続く。N 値は一桁数。

b. 濱田屋ビル、RC 7F 建物(1976)の沈下

- ・輪島高校西交差点角にある RC 造 7 階建て
- ・建物は道路側には広い開口部、反対側は壁面と非常階段が併結。非常階段のある側に建物が沈下傾斜している。沈下は、おそらく液状化によるものであろう。
- ・地盤条件；表土、シルト；1-7mN 値 3、シルト質砂 7-22mN 値 10、(14-17mN 値 20)、23.5-25mN 値 30、25-27mN 値 40、水位 0.6m

◆4. 地震火災

輪島朝市通りの地区では根こそぎ焼失の現場。一帯は焼けたががれきと化した。なお、RC 造の建物が焼け跡にポツリと見える。火災がここまで激しかったのは、消火用の水が確保できなかったことと、市内他地域からの応援の消防車が現場に到着できなかったことによるという(全地域が大混乱ゆえに応援は難しかった)。

◆5. 道路

- ・(のと里山)ハイウェイは山地に路線を設けたために、切り盛り造成の連続であり、盛り土崩壊や切土部崩れなどが多数見られた。
- ・ハイウェイ以外の道路では、山間部を走る場合にも、ハイウェイほどではないが、盛り土部や斜面崩壊で道路の寸断や路面陥没・亀裂の被害がままあった。
- ・平地を走る通りでは割合平坦部を縫って走るので、もともと切り盛り造成する必要もないところゆえに被害はなく健全であった。
- ・市街地における道路は、もともと軟弱地盤域のために、路面の陥没や亀裂が多かった。

◆6. 上下水

上下水道とは埋設管布設というコスト高の施設である。地盤の液状化や強震により、パイプの破断や、接合部の抜け等のパイプ側の被害と、貯水池や処理場施設の被害とがある。最近では、パイプが大変形にも耐えられるよう耐震化されているが、これにすべて変えることは小さな自治体では財政上、対応できず、来るべきものが来たといった被害となる。

■■【4】避難、復旧・復興、対策

◆1. 避難・避難所

(1) 避難； 湾岸域では垂直避難が未整備の所では、車での避難が多く、道路大渋滞が発生。大津波来襲に

対しては大きな問題。しかしながら、高齢者を載せての車移動や垂直避難困難域には車使用も検討要かと。

富山では、海岸域から山の方に向かう道路は車避難で大渋滞。垂直避難の整備要。

- (2) 避難所； そもそも人を床に寝させるなど人権侵害の声有。ホテルへの避難は代替。少なくとも体育館に集まるという発想の検討要。しかも、今回、段ボールベットがいきわたらず。床に寝るなど、もつての他。
- (3) トイレ； 以前(阪神淡路、311、熊本)から仮設トイレという粗末な対応が問題。今回はトイレトレーは各地から少ないながらも投入。北陸からは無のよう。

◆2. 復旧復興；

(1) 道路復旧； 道路普及(道路啓開)；真っ先に普及すべきは道路である。これには官民協定を結んで事前計画を練っているという。東日本や熊本の時には幹線道路啓開は早いうちになされたが、今回の能登半島地震では発震後3週間たっても、道路復旧は進んでいなかった。幹線は1ヶ月後あたりには何とか復旧。

(2) 住宅； 行政としては、仮設よりも公共住宅を望む声が少なからずある。理由は、仮設には撤去費がかかるが、公共住宅なら賃貸料が入るからである。

とはいえ、当面は仮設に力を注ぐことになる。しかしながら、仮設の敷地が確保できない。校庭利用には教育に支障もあり。厳しい状況が続いている。

一方、住民側では、度重なる地震でその都度補強は経済体力の低い地域では困難であり、また、高齢化がその代で終わるなら、移転を選ぶ傾向が強い。

(3) 街として、心のケアとして

- ・コミュニティ崩壊防止；一時避難所からしではプライバシーが保たれないとして被災者は時がたつにつれ1.5次や2次の避難所に移っていく。皆さん、心の中では戻りたいとのことではあるが、修復や立て直し費用がかさむのでおいそれとはできない。結局土地を離れていくことになる可能性が高いようである。こうなるとは元の集落コミュニティはなくなり、市街地のコミュニティも存続が難しい面が生じてくる。抜本的な支援がないかぎり、解決は難しいという感がする。

- ・心のケアとして遊び支援；被災地が落ち着いてくれば、けん玉・皿回しに紙風船などで避難所巡り・地域巡りなどのケアもボランティア活動として始まる。

- ・異色例；中越沖地震では小国町の山村集落に新建関東から交代で毎週末に住民と共に生活。安心感漲る。

(4) 上下水道； 埋設管修理・新設は大変なコスト。上下水道の整備に躊躇する自治体があり。今回の地震で被災地を離れ新天地に移転という選択肢もあるので、人口減少による上下水道料金値上げは移住を加速。

(5) 復興

- ・大都市の場合と違って創造的復興はもとより現状復帰も大変な困難。コミュニティ崩壊を如何に食止めか。

・他地域への移転；高齢化世帯では地域に残らすの選択あり。結果として耐震化断念、取り壊しの選択。

◆3. 対策

(1) 防災対策一般について；

・今回の激甚被害について、事前になすすべはなかったのか。なぜこうも大被害だったのか。市民の声が多。
・国や県においても、防災施策は重要案件で努力はしている。ただ、対策の対象域は、都会中心、産業(第二次や第三次)中心であり、いわゆる田舎や過疎はどうしても後回しになりがち。復旧復興もまたしかり。こうした地域格差がこれまでも問題であったのに。

(2) 地盤配慮； 住宅建設に際し地盤条件の重要さが言われている割には、液状化判定用のボーリング調査はもちろんのこと、広域な地表地質図からの液状化対処もやらないことが多い。地盤まで目が行き届かない結果とされている。

(3) 液状化防止策

地盤を改良する事が求められる。

- ・広域；松杭、サンドパイル、サンドコンパクション水抜き(地下水位低下) など。
- ・小域；置換、砂や砂利の杭、鋼管杭
置換はセメントミルクにより地盤硬化。碎石もあり。
サンドコンパクションパイル、サンドドレーン、碎石パイル、

(4) 耐震改修

- ・壁配置、制震装置や免震装置の配置、(シェルタ)、他
- ・耐震化推進事例、
熊本地震の例；木造家屋について大破・倒壊率は旧基準では41.9%、新耐震では18.4%、
2000年基準では6.0% 耐震化の効果絶大

(5) 新築における耐震配慮

- ・壁の量と配置のバランス。平面的にも高さ方向にも。
- ・建物重量減；屋根の軽量化と2階の積載荷重減
- ・デザイン重視が構造軽視につながらないように。

(6) 設計に際し論評(木造)

・1981年以降は新耐震基準が制定されて、建物は地震に強くなった。しかし、1981年より古い建物は既存不適格建築として、大地震では倒壊の憂き目にあっている。また建築基準法が定める構造計算免除措置で建てられた小規模住宅(通称4号建築)では、被害に見舞われる可能性の高いことはいまでもない。この特例を2025年に廃止されることになってという。

今回の地震の特徴は、過去の度重なる強震に見舞われた後の強烈な一撃、かつ長い継続時間(2回の強烈な断層破壊)の地震。損傷の蓄積をどう設計に配慮するかが今後の課題。

- ・震災視察の必要性とは；実務家からの多くの声があり伝わらず。何がそうさせるのか。

(7) 耐震改修施工事例、木造大規模建築(寺院)

総持寺も制震装置設置があらば。富山でも2020年

に県内初として高岡市中田にある飛鳥山善徳寺では、

- ・制震ダンパー100個を床下に設置、
- ・基礎梁設置
- ・免震として石場だて東台の底面拡大。

(8) 教訓；技術面でも生活面でも過疎が問題か。

教訓を生かすにも過疎対策から。

■■【5】今後に向けて

◆1. 社会政策的対応

技術改良としての対応と社会制度からの対応も

- ・**建築基本法制定**(by 神田順)；建築に理念を
- ・**建築は社会共通資本**(by 木俣信行)；スケレトン資本
- ・**ベーシックハウジング**(by 岡田成幸)；居住は人権
- ・防災や復旧復興における**格差是正**(by 岡田成幸)
過疎地は二の次。災害予測などにも**弱者対応**
- ・SDGsに逆行を正す(by 外岡豊)；必要以上の生産停止
- ・SDGsから**SEGs**へ(by 糸川浩司)；開発よりも環境を
- ・**社会健全化**(by 災害社会研究)；理念追求、市民力向上
防災は社会健全化そのもの。充実生活は権利。
- ・人新世対応(by 外岡豊・星野克彦)；施策も破局回避
- ・生活防災(by 室崎益輝)；防災施設は生活とバランス

◆2. 富山の今後(日頃から備えを)

(1) 富山の断層、地盤

- ・断層；跡津川、呉羽、南砺、魚津、周辺では邑知湯
- ・地盤；砂礫層は主。軟弱堆積層は沿岸部域のみ。

(2) 日頃から

- ・砂質地盤対策要。 比較的良好な地盤(扇状地)。
- ・新築・改築多し(古い家は割合少し)
- ・富山の資力向上→高齢化対策も。
- ・富山の他への支援力向上。例、野菜等支援、他
- ・富山の地力向上、建物耐震化、地盤液状化対策、等
- ・既存不適格には、各自自治体は防災対策の一環で。
- ・市町村担当部局の機能強化として、産官学民連携

(3) 気になる断層

- ・呉羽断層の今一つの脅威 by 川崎一朗；
神通川下流にて断層による地盤隆起で川堰止め
- ・邑知湯断層→志賀原発事故への備え；氷見や高岡
- ・南海トラフ地震 富山では物資流通面で西日本支援を

■■【6】おわりに

「地震は社会矛盾を突いて被害を甚大化。地震、地盤、建物被害を論ず」と大上段に構えてみると；

- ・能登半島地震は過疎で高齢化の地域を直撃。
耐震技術が十分生かされにくい状況下での被害。
生活復興には過疎・高齢者問題への対処要。
- ・防災減災には耐震配慮の技術と社会的抜本施策を。
- ・富山；大地震への抜本的対処。専門家の機能的連携を。