

東日本大震災から一年、教訓を如何に形にするか ——減災のソフトとハードそして復興——

1. はじめに

2012 年日本建築学会北陸支部講演会を実施した。ここにその概要を報告する。

日時：2012 年 2 月 25 日(土) 14:00-16:30

場所：富山県民会館 302 室 テーマ：標記

参加者：建築関係者および一般市民をふくめ計 32 人

1.1 主旨

震災から一年弱が経過した。いまだに被災者への生活支援がままならず、また復興の基本構想の検討といった段階である。ここでは、震災からの教訓を学ぶとして、生活再建に際してのまちづくりを含めた問題および津波防災・減災の技術的な問題について皆さんとともに考えたい。

1.2 プログラム (敬称略)

(1). 震災概要と問題点提示：富樫豊

(2). 講演

- 1. 「津波による破壊メカニズム」の分野
：竹田周平(福井工業大学准教授)
- 2. 「仮設住宅とまちづくり」の分野
：鎌田一夫 (住まいの研究所主宰、元都市住宅整備公団)
- 3. 「減災ソフトとまちづくり」の分野
：池本敏和 (金沢大学講師)

(3). ミニパネルディスカッション

コーディネーター：富樫豊

パネリスト：竹田周平、鎌田一夫、池本敏和

2. 講演概要

2.1 富樫豊氏 震災概要と問題点指摘

今回の地震について概略がスライドを交えて述べられた。特に、被害の複合性として原発事故、少子高齢の過疎地被害、地場産業壊滅に特徴があるとのことであった。

2.2 竹田周平氏

津波による破壊メカニズム

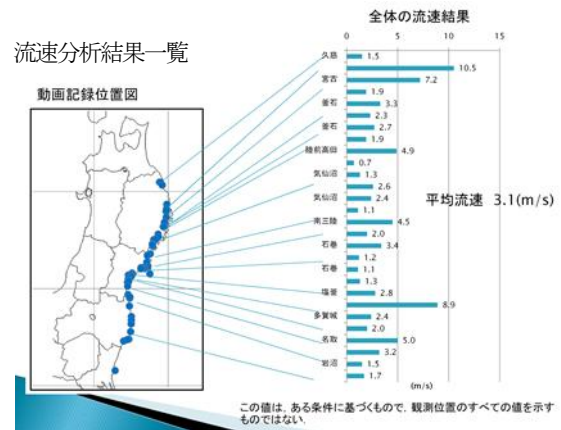
国内外の近年の地震発生状況から、東日本大震災の概要や、この地震による三陸海岸から名取市沿岸部における津波被害の状況、津波の発生メカニズムや津波の作用や波力の評価まで、分かりやすく説明した。また、危機管理体制事例や避難ビルの紹介もあった。

津波のメカニズムについては、特に海溝型を扱い、地震活動による海底地形の変動と海水の運動について関連を示すと共に、海洋での津波速度やその変化、津波高さの増幅の理由についても述べた。

津波被害については、仙台市近郊の名取市や石巻市、女川町などを対象に、RC 建築物、橋梁、木造住宅を対象に、津波被害の状況を解説した。例えば、荒浜地区では津波により多くの住

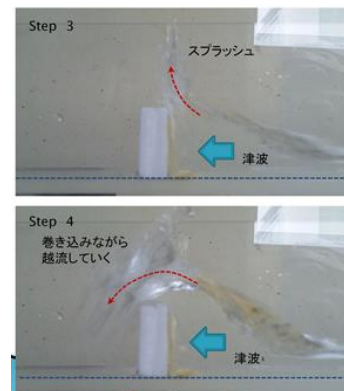
宅が流出したこと、石巻市街地では住宅そのものの流出は多くはなかったが、道路には瓦礫や車などにより道路機能が保持できていないことなどを説明した。特に、宮城県の女川地区の RC ビル転倒については、浸水そのものによる水平力に加えて、このビルを津波が越流したために揚力が発生し、建物が浮き上がりを伴いながら転倒に至ったと指摘した。

また、数値シミュレーションや簡易水理実験で揚力発生条件とその様相と津波力の作用が示した。津波の設計法については、これまでに調査した各種文献より、津波力は静的な水圧より 2 倍～3 倍程度大きくなることなどを説明した。津波力については、東日本大震災により記録された動画を用いて分析を行った結果、その撮影地区のすべての値を示すものではないものの、地上部



での流速は値域として 1～10m/s、平均で流速 3.1m/s という結果を得たことなどを解説した。さらには、津波被害を受けた代表的な町である南三陸町を対象に、この地区の津波の歴史やそ

の被害、これまでに取り組んできた防災対策、そして今回の震災の状況を動画も交えながら詳しく説明した。



スプラッシュと越流

大波圧と水深の考え方 (既往文献)

$a_1: 3.0, a_2: 2.2 \sim 3.5$

$$h = \alpha_1 h_1$$

$$p = \alpha_2 \rho g h$$

波力評価

2.3 鎌田一夫氏

東日本大震災における仮住まいと住宅再建

住宅を中心に被害様相について分析を交えて説明があった。特に、あまり扱われていなかったものとして、第一に丘陵地における地すべり斜面すべりでの被害と第二に地震火災について、問題点を指摘しておられた。

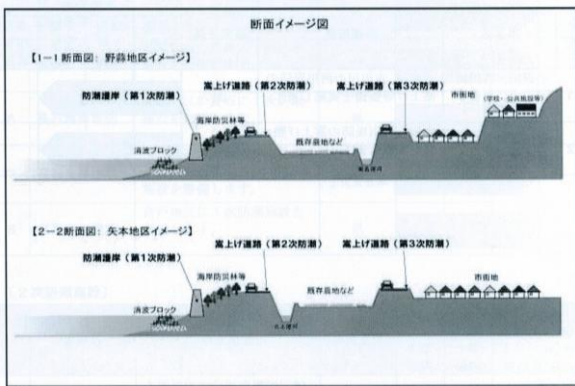
被災後の仮住まいについては応急仮設住宅が注目されるが、民間借家の借り上げの方が戸数が多い。今後は借り上げ仮設住宅をしっかりと位置づけておく必要がある。応急仮設住宅の問題点として、応急仮設住宅について質の向上やコミュニティの形成が挙げられ、特に断熱や遮音の性能が良くないこと、不便なところに立地していること、地域の方とまっぴり住めないことへの対応が必要とのことであった。

また木造仮設住宅で特筆すべきものもあるとして、特に住田町の場合の事例紹介がなされた。これらは、循環型で対応（山から住まいまで）しているとのことであった。

復興については、多くの自治体で二つの軸で進められていると紹介された。第一が高台への移転であり、移転のための規制などが検討されている。第二が多重防御であり、幾重もの防潮堤や地盤かさ上げの考えであるとのこと。



防災集団移転促進事業のイメージ(国交省：防災集団移転促進事業)



多重防御のイメージ (東松島市復興まちづくり計画)

まとめとして、以下のポイントを列挙しておられた。

- ・自力再建を積極的に支援する施策が必要。
- ・災害公営住宅を復興まちづくりにも活用する。——将来の払い下げや地元元業者による建設など
- ・日常的に(被災前から)自治体の居住支援策を強化しておくことが、住宅再建を早く行うために必要。

2.4 池本敏和氏

東日本大震災をふまえた地震・津波防災再評価の動き ～石川県輪島市について～

本講演では、東日本大震災の被災や過去の津波事例を説明し

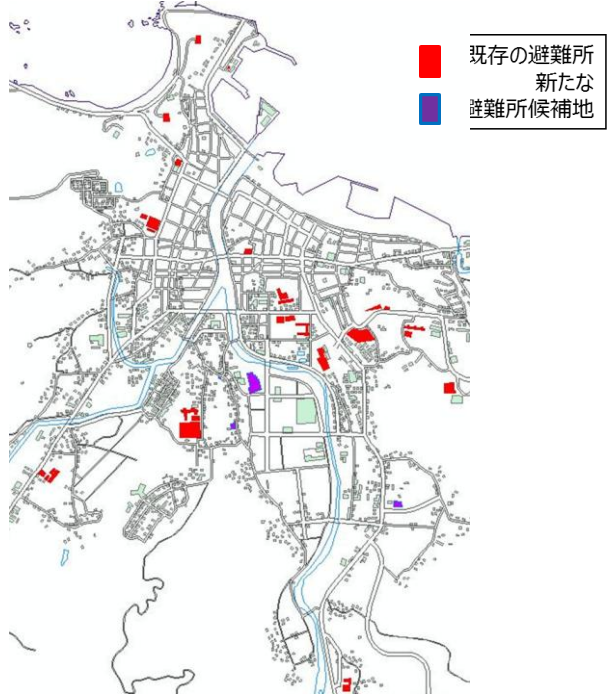
た。また、災害時の避難行動について説明し、種々の仮定のもとで輪島市の一部を想定した避難シミュレーションを行った結果、最適な避難所の立地案および官・学・民によるリスクコミュニケーションの重要性を示した、とのことであった。

具体的には、地震津波を含めた震災で人的被害を防ぐためには、避難をどう安全にすべきか検討する必要がある、と問題点を指摘し、この観点から 2007 年の能登半島地震のときの輪島市域における防災について再評価することにしたとのこと。

まず、輪島市の状況を説明され、古い木造家屋が多いこと、路地等が昔ながらの狭さであり込み入っていること、津波想定については過去には 8m の津波があった事実があったものの、想定値は 4m としていることを挙げられていた。

避難に際してのネックは道路閉塞と液状化がある。前者については転倒建物が道路をふさぐ場合であり、液状化は道路そのものを破損させてしまう(地盤災害)ものである。この二事象を勘案して避難について総合的に評価するとのことであった(信号機能不全については今後考慮したい)。実際には、避難モデルを設定してシミュレーションを行い、どれくらいの道路閉塞で避難がどの程度まで可能かが分かったという。会場では実際のシミュレーションをアニメで紹介いただいた。

問題は、これらの解析結果をどう評価するかである。すなわち、避難計画策定として避難時間・避難場所、(避難訓練)などについて、行政が評価するだけではなく、実際に避難するのが市民だから市民とともにリスクコミュニケーションを図っていくべきである、と結んでおられた。



既存避難所と新規避難所

3. ミニパネルディスカッション



3.1 設計の理念。性能設計では壊れてもいいとしているが、壊れては困るというのが今回の震災から学べる。設計としてどう考えていくべきか。

(1) 竹田氏

地震力に対しては、新しい技術（例えば免震や制震技術の適用）を用いることで、壊さないで地震に抵抗できる性能を担保できる。また津波では、一階を駐車場等とするピロティー形式は津波には有効になるが、地震時の要求性能からすると好ましくない。対象となる構造物の立地条件を十分に考え、調和のとれた設計が今後必要であると思う。

また津波は2ステップでの対策が重要になるのでは？と思います。小規模な津波は沿岸等に防潮堤などの構造（ハード）で対応し、それ以上の場合は避難も含めたソフト対策など、それぞれに要求された性能を検討していくことも重要である。

(2) 鎌田氏

壊れては困るとはどういうことか。そもそも、壊れるとは何か。罹災証明では多くの被災者が「全壊」を望み、十分な耐震診断をせずに補修したマンションもある。壊れるということの社会性が問われている。

(3) 池本氏

プライオリティに応じた建物や道路などのインフラが存在し、それに応じた設計が期待されるべきである。

3.2 阪神の教訓は生かされたのかどうか。（地震規模や被害様相の違いはあるが）

(1) 竹田氏

兵庫県南部地震以降は、新しい耐震技術が採用されるようになった。これらの構造が今回の震災で機能したこと（技術の検証）が確認できたことは大きな意義があった。また橋梁では耐震補強された構造が、耐震性が確保していることを確認した点も、兵庫での被害経験が生かされている。しかし、兵庫以降に採用された比較的新しい構造に被害が認められるなど、新たな問題も発生した。

木造構造については、池本先生がご専門なので、池本先生よりは是非コメントを頂きたい。（と池本先生にふりました）

(2) 鎌田氏

生かされた点、生かされなかった点、それぞれある。大災害ごとに新たな問題が生じて、知恵を積み上げていくのだが、今回の教訓はもう少し復興過程を見てから総括すべきだろう。

(3) 池本氏

地震の感じが違うので一概に比べられない。概して、隣の家事場で東北の人は見ていたのではないか。そのため、過去の経験をおろそかにしてしまったため、大惨事につながった。もっと、身近なこととして災害を考え、教育に取り入れるべきだと思う。

3.3 市民参加。行政がすすめる避難計画や復興計画の策定における市民参加のあり方について、今回は池本先生からは市民参加のためのわかりやすい資料を技術側から提供する必要があると提案いただいた。皆さんのお考えを。

(1) 竹田氏

まちづくり、まちの再生計画は、地域性を重視することが重要。その地域で生活する方々の想い、その地区の産業などを十分考慮する必要がある。つまり、漁業を中心としたまちは港の周辺に生活拠点をおくことが一般的である。しかしながら、次に巨大津波が発生するとまた同じ被害となる可能性があることから、被害を受けない地域での再生案も譲れない。

以上より、政治主導ではなく、実際に生活する市民による計画を尊重することが重要。復興計画には行政と市民が連動して、計画を検討・立案すべきである。

(2) 鎌田氏

震災を受けて各自治体で防災計画の見直しが進んでいる。そこで住民参加が取り組まれているとは言い難いが、東京中央区では住民主体のマンションの防災マニュアル作りや住民が参加しての帰宅難民対策の実践訓練などが取り組まれている。個別の取り組みを束ねていく事が大切ではないか。

(3) 池本氏

文章化されたマニュアルをもとに説明しても住民は煙にまかれるだけだ。ビジュアルな資料を準備し、一度のみならずパイラルな議論を交わしつつ、町づくりを考えていくべき。決して、行政任せにしないこと。

3.4 教訓とは。今回の地震を我ら技術者はどう受け止めるべきなのであろうか。意匠家からは構造の話だから、構造家からは構造設計の裁量権が無いので震災の教訓があっても何もできない、通達や基準がかわってからの対応ということにならざるを得ないといった話がある。もっと大きな次元のものも含めて教訓についてお願いしたい。

(1) 竹田氏

これまでの津波被害の歴史より、巨大津波による被害は今回が初めてではない。また今後も起こる可能性がある。これだけ規模が大きな震災となれば、役所や警察なども機能がダウンし、ライフラインや携帯電話も利用できない。誰かに頼ることよりも、自身の暮らしと命は自身が守ることが大切。今後、自分自身ができる地震対策など行うこと、また防災や減災の準備などを継続していくことが大切である。

(2) 鎌田氏（教訓については答えた記憶がないので今考えて

いる事)

津波も原発事故も、硬い人工物や装置で安全を確保しようとする現代文明の脆さが明らかになった。柔らかく自然（災害）に対応する文明へ舵を切り直すときではないか。

(3) 池本氏

教訓として「稲村の火」をあげたい。

3.5 フロアーとの質疑応答

Q. 木造家屋の津波による波力に対してどう設計していけばいいのか。

A. 池本氏；家屋の津波力による破壊は現設計において、考えられていない。これは難しい問題なので、現時点では力を逃がす方向で検討していくのがよいと考える。このために、実験を通じて、不明なことを順番に整理していくことが肝要である。

4. おわりに

講演会では内容が多岐にわたり、大変充実したものとなった。まとめとして、事が起きてからの街づくりではなく、日ごろからの街づくりを住民の皆様とともに行うことがいかに大事か、その意味では建築や土木の日ごろの姿勢が大きく問われた、といても過言ではない。これをもって、まとめとする。

付録1. 参加者の声

休憩時間中、参加者各位には①今回の地震で思うこと、②我らあるいは自分が得た教訓とは、について自由にメモっていただき、これをもとにパネリストからコメントをいただいた。以下に参加者の声を列挙する。なお、今回は原発について扱わなかったため、原発に関する意見がほとんど無かったことを付記しておく。

(1) 今回の地震で思うこと；12人/32人

- 今回の震災は地震、津波、原子力災害 etc、様々な問題が山積である。
- 原発（放射線）事故への対応は困難。
- 自然災害は防ぎようが無い。自分自身の一代に災害があるかないかの違いがあるだけである。
- 東北が近いことを思った。
過去の地震災害がいかにされていない。（建物構造安全は別である。） → 日本人の気質なのか？
- あまりにも大きな自然の力と人間・建築の力の小ささ（特に、津波の映像は自分の頭の中にあつた構造ものの安全性に対する考えを根こそぎは介してしまった。）
- 地震で発生する津波。人間のおろかさ。
- 建築物の更に高い強度の必要性を感じると共に災害が発生するまでの間にどれだけ住民に対して避難を知らせることができるかというシステムの確立が必要と思いました。
- 津波のこわさ
- 津波はおそろしい。住宅の耐震よりは1000万円持っていないと、と思った。
- 高齢者や身体障害者が避難の際に犠牲になっている。
- 被害の大きさに驚き、5月の連休に、1週間、宮城・岩手でボランティアに行き、復旧のお手伝いをしてきました。今回の被

害は、津波により町が壊滅状態で、何艘もの漁船が道路をふさいでいました。大きな災害の時は、建築は無力です。

- 大資本導入の復興はいつかかなものか。

(2) 我らあるいは自分が得た教訓とは；13人/32人

<備え>

- 備え
- 教訓は、なるべき安全な場所に居住を考えるだけである。
地球の歴史を考えると、人間なんてチリ・ホコリと同じである。あきらめるよりない。
- 海岸からの距離ではなく、河川の位置により津波の高さは変わる（遡上） → 防災拠点を考える。
- 非常時における初動対策の徹底。
非常時（災害時及び復興時）を想定したメリハリのインフラ整備 → 平常時から常に非常時も想定して整備*を行うこと。（構造のみならず計画面でも）

* 想定される度合いは繰り返される震災により、年々大きなものとなってきていますが。。

<連携>

- 今回の地震が起こした被害を人事とは思わず、住民同士、官民の連携等をさらに強めていかなければならない。

- きずな

<避難>

- 逃げる
- 地震後、逃げることは困難である。通常より時間がかかる。基本的には歩いて逃げる。
- 身体障害者の避難の方策を抜本的に考える。

<街づくり・建築>

- 単体としての建築での防災ではなく、安全なまちづくりの視点から、建築は何ができるかを考えることが必要だと思いました。
- 今回の震災では地震よりも津波で建築物に大きな被害が出ている。とはいえ、すべての災害に対して対応できる建築物というのは非常に困難であるので、ハード面よりも住まい方等のソフト面での対応が必要だ。
- 復興計画策定には地域の人の参画を。
- きずな。戻りたいが戻れない。生計が成立せず。政府はもっと考えて欲しい。

<ほか>

- 地震のマンネリ化。対岸の火事との思い。明日は我が身。
- 災害は必ず起こること。
- 復興庁は東京目線である。