

## 1. はじめに

2011年3月11日に起こった東北地方太平洋沖地震M=9.0は、東北地方・北関東の広範囲に大津波の被害をもたらし、原発事故（人災）を誘発させた。私は、4月3-5日、27-29日の延べ6日間現地に行き惨状をつぶさに見てきた。ここでは、報道であまり論じられていない以下の6項目に絞って論評することにした。

- ①津波性状（波力被害）、②丘陵造成地の被害、③耐震改修建築の被害、④防災意識、⑤放射線被害、⑥復興と街づくり

## 2. 津波概要

津波の速度は、外洋でジェット機なみ、100m水深で110km/h、10m水深で36km/hであり、陸上で18km/h（5m/s。河川上はこの倍の速度）といわれている。このため水塊としての慣性す



なわち破壊エネルギーがきわめて大きい上に遡上高さが最大38mにも及ぶ途方もない津

P1 中央に横転RC建物、右側にS造建物被害、女川撮影場所の高台まで浸水

波により、三陸海岸の湾岸地域（写真1）のみならず宮城県南部や福島県棟の割合直線形状の沿岸地域でも、全壊や流失という壊滅的な被害をこうむった。また石油タンク破損による地震火災も発生した（気仙沼）。

## 3. 土木構造物について（防潮堤に限定）

防潮堤については、津波を食い止め、波力エネルギーを減少させる機能がある。宮古田老地区では津波が防潮堤を乗り越えかつ30%の堤防を破壊させたが、津波エネルギーはある程度減少したものとみることもできる。地元の方は、防潮堤を絶対とは思っておらずあくまでも防災のひとつの方法と捉えておられた。

波力エネルギーの減少ということであれば、建築物もまたその機能を担っている。並列二棟のRCアパートにおいて、海に面した棟は防波堤のように機能し、奥の棟は直接の波力を受けていないように見える（写真2）。

また、石巻では海辺から陸地に向けて工場地帯、住宅地の順に続いているが、工場地帯であたかも津波のエ



P2 RC5階建てアパート、4階まで被害、手前棟の被害が顕著、手前右側が海岸、陸前高田

エネルギーが吸収されたかのように、住宅地へはもちろん浸水高さはあるものの威力は低減した様相であった。

#### 4. 木造構造物被害

津波による構造物の破壊には、①直接波力で破壊、②漂流物を介しての破壊、③（家屋）浮遊しての破壊、がある。ここでは、恐らく①のケースと思われる被害（写真3）を紹介する。津波による浸水高さは1階天井ほどであり、多分押し波の水圧なのであろうか、家屋の部分的破壊が著しい。なお、金沢大村田氏によれば、浸水高さが低い場合、悉皆調査によると基礎と土台ががっちり連結されている建物は割合原型を留めていたとのことである。



P3 木造家屋の被害、左側が海岸、名取

#### 5. RC 造構造物被害

RC 造の場合、構造物自身の重量のため構造的な損傷はなく安全とされている。もちろん、室内は開口部からの水流ですべてのものが流されるか散乱状態になるのはいうまでもない。しかしながら、今回は二点特徴的なことがあった。



P4 無窓のRC 倉庫、壁の被害、手前左側が海岸、女川



P5 RC2F 建建物傾斜、名取



P6 天地反転のRC1F 建建物、陸前高田



P7 横転のRC2F 建建物、くい破損、女川

第一には、波力そのもので壊れていたものがあつた。女川にある無窓の倉庫（写真4）の壁が、あたかも網入りガラスの破損のように屋内に向かって細かくひび割れ、その圧力変動を受けたかのように側面壁が外に向かって破損していた。無窓ゆえに水圧が継続して載荷し、屋内の圧力が急上昇したのであろう。

第二には、陸前高田や女川地区で割合小さな RC 構造物は傾斜、横転、（天地）反転のものがあつた。建物傾斜（写真5）は、確かに砂地盤が洗掘された形跡があるので起こりうるものであるが、建物横転（写真1、



6,7)には地盤変状は認められなかった。原因は、波力のみで横転したのか、水流で発生した渦によるものなのか、まったく不明である。なお、杭が引き抜かれた被害のものもあった。杭はピアノ線入りのもののようにであり、杭が接合部で杭軸に直角に切断されていた(写真7)。

## 6. S造構造物被害

骨組みだけが残って、壁、床、天井の材がすべて流されたものが多かった(写真1)。



## 7. 丘陵造成地における被害

震度6や7の震動の割には、建造物は阪神大震災のときと比べて壊れていない。地震動の周期大域が安全側のものであったとの説明がなされている。確かに津波被害地区ではまったく建物は振動に対して無被害であった。しかしながら、仙台市の丘陵地では不整形性特有の被害(写真8)があり、また関東地方では広範囲に液状化の被害もあった。



P8 造成地における建物傾斜被害、仙台折立

## 8. 耐震改修の建物の被害

仙台青葉区にある東北大学環境棟9階建ての建物(写真9)をはじめいくつかの棟が被害を受けた。これらの建物は、(新耐震以前のもの)耐震改修されたものである。被害原因は設計法の問題であったのか、周辺地盤の不整形性による局所増幅性のものかは定かではない。



P9 SRC造建物の被害、新耐震以前のもので耐震補強したもの。柱増部拡大は写真左

## 9. 防災意識

自治体は、明治三陸地震の大津波の経験を活かして避難場所の確保や避難誘導サイン設置など防災の整備をしてきた。特に南三陸町では、写真10~12のように街中にも誘導サインを設置していた。これにより大惨事のなかでも救われた命が多かったものと思える。

ところが、そうした教訓は地域によっては風化していた。宮古における二例を挙る。①田老地区では10mの防潮堤の外側(海側)に何と宅地が造成され、多くの家屋が建っていた。これらは地震ですべて流失した。②これまで地震の到来ごとに津波警報が出されたものの、到来した津波はたいしたことがなかったという経験が妙な安心感に変わった。宮古でも震れはたいしたことなしとして地震直後高台に避難していた方々が自宅に戻って被災した。



P10 避難誘導サイン被災前、南三陸町、by 青木賢人氏



P11 避難誘導サイン被災前、南三陸町、by 青木賢人氏

P12 避難場所のサイン、階段棟上部緑色、南三陸町

**10. 放射線被曝** 4月23日のあるシンポジウムにて原発事故について小寺隆幸氏（チェルノブイリ子供基金理事）発表の話を箇条書きする。論旨は「とにかく事実が国民に知ら（さ）れていない」の一点である。

- ・被曝でよく引き合いに出される**診療用放射線 (2.25mSv/年)** は実は危険なもの。日本人の3.2%の方が医療用X線被曝でガン発症。また、体内被曝の危険性が十分認識されず。危険を指摘する論評が少ない。
- ・長期にわたる**低線量放射線被曝**は人類にとって初めてのもの。チェルノブイリと双極をなす大惨事ととらえるべき。(その後5月6日に重大発表あり。4月29日までの地表面累積放射能Cs134+137について浪江・飯館(300万-3000万ベクレル/m<sup>2</sup>)はチェルノブイリの最大値(380万ベクレル/m<sup>2</sup>)を超えているという。広範囲に緊急に避難や出荷規制を。勝手に安全基準を桁上げて緩くし基準値以下は安全とのことであるが、根拠なし)
- ・チェルノブイリ事故数年後に放射線と甲状腺ガンの因果関係が認められたが、**放射線と小児ガンの関係はWHOもIAEAも未だに認めず**。甲状腺ガンの転移は早い。(福島も右ならえにならないように願うが)
- ・100mSv以上ではガンが発生しそれ以下では安全であるかのようにならされているが、平時安全上限値1mSv/年でも2万人に一人ガンが発生し、危険性はゼロではない。100mSv以下の事象については単にデータがないだけ。安全でも何でもなし。**あびる必要のない放射線はあびるべきではない**。
- ・小寺氏の話その場で聞いた福島の被災者は「そんな話一度も聞いたことがない。40年間防災訓練をし、年に3回勉強会もあったが、強い憤りを感じる」とのこと。この後、「ぜひ皆さんに伝えてほしい」と。

### 11. まちづくり、復興 (安全性と建築家の考えに限定)

街づくりには安全をどう確保するか。高台でのまちづくり、かさ上げた人工地盤の設置(奥尻島)、避難サイン設置(南三陸町)などがあり、これまで以上に英知を結集してことに当たることが要求されている。しかしながら、有識者の中には実状を踏まえない意見も散見される。二例を挙げる。

①仮設住宅については建物配置の工夫や入り口のデザインの街づくりをと。もっともな意見だが、多くの方を一刻も早く入居させるべきであり、本番の街づくりに大いにアイデアを出し実働してほしいものである。

②街づくりは高台でなく津波で洗われた平坦地でもいいのではという意見もある。根拠はここ数百年津波が来ないからその間の費用対効果を考えると。住民の方の思いももちろんくまなければならないが、津波の来ない期間のみを対象とする考えはいかがなものかと。抜本的な検討が必要である。

### 12. 今後に向けて

今回の地震で、現代文明が危険と隣り合わせのものであることがわかり、(一極集中の)都市や住まいのあり方、エネルギー利用のあり方、危機管理(政治)のあり方、市民を守る専門家のあり方、被災者の住まいと生計の確保・支援などが問われている。そして今後、市民本位の建築(街づくり)がまさに問われようとしている。正念場である。末筆ながら被災地の一日も早い復興を願っている。