

自衛的地震予知・ピロティの耐震化・これからの生き方



随 筆

鈴木 計 夫*

Prediction of earthquake · Seismic provision of Pirothis · Future way of life

Key Words : Earthquake, Tsunami, Prediction, Buildings, Safety, How to live

はじめに

随筆ということで、最初は気楽な内容にする積りであったが、4月に熊本、大分を中心とする大地震が起こり、しかも震度3、4の地震が1か月も継続して甚大な被害、困惑を与えている、という大変な事態を迎えているので、筆者の専門の耐震・防災関連のことを主に書くこととした。

ただこの度の地震の特徴として、実に万を超す住宅等が大被害・倒壊したにも関わらず人的犠牲者は数十人程度であったことは、数千人の犠牲者であった阪神大震災と比べてまさに奇跡的なことであったと言えよう。その理由は、14日夜の前震で建物が倒壊しかけたのでそこから避難し、16日夜中の本震での倒壊時にはそこに居なかったからだと思われる。

この近畿地方も“南海地震”が何時起こるか分からない、という状況下に置かれており、もしそうなれば今度は東北地震と同様津波にも襲われるので、津波、建物倒壊等による人的被害、社会資本の損失は莫大なものとなろう。

そこで、筆者の専門分野のことが、本誌読者並びに関連の皆さんに少しでも参考になり、お役に立てばと考えて、それを本稿に要約した。

1. 自衛的地震予知

この表題を見て、何のことだろう、と思われる人が大部分であろう。

現在の地震予知は、国の地震予知連絡会が、いわゆる地震学に基づいた地震予知を行っているが、その予知は例えば、「〇〇地方では、今後20年間に震度6以上の地震が起こる確率は80%である」のように表現される。これはその地方の災害対策の将来計画には役立つものであるが、天気予報でいえば長期予報に当たる。

これも必要ではあるが、我々が知りたいのは明日の、あるいはこの2、3日の天気である。このままではどうにもならない。

そこで考え方、発想を大きく広げることとする。それは、平野前総長のお考えでもある“皆さん常識を外れたことを考えましょう、そしてそれを実行して、新分野を開きましょう”、の思想領域に入るものである。

そもそも地震の前にはいろいろな現象がその地域を中心とした地球上に生じるのである。すなわち発光現象、空中イオンの変化、電磁気・電離層の変化、雲の特殊な状態、また海洋型地震の場合は、潮位の変化、井戸水水位の変化、さらにその直前には海岸の潮が引く現象等々、実にいろいろな現象が現れているのである。

これらの変化現象を、例えば手分けして常時観測し、それを一か所に集めて地震予知体制をとるという段階まではまだこの分野は来っていないが、その動きはあるようである。今はそのような現状である。

しかし、動物達、生物達はこれら現象の変化をキャッチし、身の危険を感知して騒ぎ立てているのである。“地震の前に動・生物達が騒ぐ”ということは、幾つかの文献に示されている。例えば次のようなものがある（普通、文献は最後にまとめて示すが、本



* Kazuo SUZUKI

1933年5月生
京都大学建築学科修士修了
工学博士 京都大学
ドイツアーヘン工科大学〔1980〕
(フンボルト財団)
大阪大学名誉教授
TEL : 072-793-6865
FAX : 072-793-6865
E-mail : suzuki-kaz@paw.hi-ho.ne.jp

報告では、先の“常識を外れた・・・”という考えでここに示す)。

- 1) 池谷元伺「地震の前、なぜ動物は騒ぐのか」；日本放送出版協会、1988：(故 池谷阪大名誉教授は、岩石を圧縮破壊する横に幾つかの動物を置いてその反応を科学的観点から調べ、動物の反応を証明した)。
- 2) 弘原海清編「前兆証言 1519」；東京出版、1955：(故 弘原海大阪市大名誉教授は、阪神大震災時の動・生物だけでなく自然現象も調査して、それらをこの本にまとめた。なお、同じ内容を隅田川文庫 2004 の本にもまとめている)。
- 3) 早川正士「地震は予知できる！」；KK ベストセラーズ、2011：(早川電気通信大名誉教授は上空電離層の変化からの中率7割で予測できると記している)。
- 4) 三一書房編集部編「地震予測ハンドブック」；三一書房、2013：(本書は編集部編ということのほか、哺乳類、鳥類から始まり、空、大地等11章に分けて地震前の現象を客観的にまとめた最新の大変参考になる本といえる)。
- 5) 中村不二雄「南海地震は予知できる」；高知新聞企業、2009：(一民間人である中村氏は、昭和21年12月に起こった南海地震に関し、その前後の特に津波関連の調査148の貴重な証言をまとめた)。

この5)は津波地域の人達には大変参考になる。

これらのほか7)～9)等を文献欄に示しておいた。

自衛的地震予知：

自衛的に身近な方法でこれを行うには、動物、生物達の反応を利用する方法が良い。地震の前(直前あるいは1～数日前)の動物・生物達の反応例として、次のようなものがある。

- ・犬：いつもと違った吠え方をする、震える、主人に噛みつく等。或建築構造学専門の先生のお話；(阪神大震災の時、余震の前、家の犬が震え出すから直ぐわかりました、とのこと)。
- ・猫：家出をする(猫は本来主人でなく家に着くもの、それが家出をするのである)。
- ・小鳥：野鳥が夜中でも騒ぎ出す、巢で暴れる。
- ・ミミズ、蛇等：地中から這い出す、逃げる。(台湾の地震では、ミミズが地面一杯に這い出し、しかも震源地から離れる方向に動いていた)。

- ・魚：2～3日前から漁獲高が倍増する、また深海魚、イルカ等が海岸に乗り上げる。

これらの動物、生物達は地震時にそのままそこに居たのでは身の危険にさらされることを、生体反応として本能的に感知して上記のような行動をとるものと推測できる。

ただこの動物達の反応を利用する上で注意すべき点は、犬でも夫々の犬で地震に対する反応が異なる筈であると考えておくこと、従って日常の状態を十分認識しておくこと、たまたまその日“機嫌”が良くないということもあるであろうこと、等を念頭に置いておく必要がある。

このような前提での「自衛的地震予知」は次のように動物等の反応を利用すればよいと考える。

- ① 近隣住民でグループを作り、ペット等の飼育者連絡会を組織し、ペット類や住宅回りの生物等の異常行動を連絡し合う(その異常行動が複数件同時に起こることが大切)。
- ② 海岸地域であれば、漁業者と連絡が取れるようにしておき、漁獲高の異常変化(大漁)の際は連絡を受けて即対策を立てる。
- ③ さらにこの地域は、常に大きな引潮に注意をしておく(昔の教科書に載った紀州田辺広村の「稲叢の火」；詳細省略 参照)。
- ④ 天空等の自然現象の変化に注意する(天空の状態から地震予知をしている人も居る)。

現在危惧されている南海トラフ等が震源となる場合は、紀伊半島南部、四国南部等は、実に数分で津波が到達するので、このような地域は特別な警戒が必要である。

津波対策：

5年前の東北地震では、実に2万人余の尊い人命が津波のために失われた。木造住宅は基礎だけが残し、その地域は完全な野原となっていた。

津波に対しいろいろな対策が採られなければならないが、それには次の文献が参考になろう。

- 6) 和田 章、河田恵昭、田中礼治「津波に負けない住まいとまちをつくらう」；技法堂出版、2015

この本は、“東日本大震災の教訓を後世に残すことを考える勉強会”の考えのもとに作られたもので、筆者もその研究会には参加していた。内容は津波対策、津波に負けない住まいづくり・町づくり、世界

へのメッセージ、等々大変参考になる。

このような人的被害も大きい津波対策として幾つかの例を挙げてみよう。

- ① とに角近くの高台、山やビル等の安全場所に逃げることを常に念頭に置いておく。
- ② 各家庭にはゴムボートを、各人は浮輪を常に用意しておく。事実津波は数分後に襲って来る紀伊半島南端の串本町（トルコ記念館のある町）では、“皆にライフベストを配ってある”との町長さんのお話であった。
- ③ 津波が来るときに、家の屋根に簡単に登れて、安全にそこに居れるようにしておく。
また家の天井部を空気溜まりになるようにして、そこに逃げ込み、後から屋根に登れるようにしておく。
(事実、東北地震では、浮いて流れてゆく家が多かった)。
- ④ 新築の場合、木造でなくコンクリート造の建物にする。マンション等のビルの場合は、1階を柱だけの“ピロティ”の構造とする。
(ピロティは筆者が以前から推奨している構造方式であるが、これを筆者のいう Soft-Story (大变形可能の柔らかい層：免震層) として設計すれば、格安の免震構造にもなる一石三鳥の方法である。一般のピロティは前記文献6)にも示されている)。
- ⑤ 最近建設されている“津波タワー”が近くにあればそこに避難する。しかし当然であるが、これには次のような問題点がある。
 - ▲ 足腰の不自由な人達の対策；そこへどのようにして素早く上がるのか。
 - ▲ 地震・津波は何十年、あるいは一生のうちにあるかどうか分からないという使用回数であるが、それでよいのか。
 (筆者は、そこを毎日使えるようにすべきと考える。管理の問題はあるであろうが、例えば子供の遊び場、集会所等にもして、常に使えるようにすべきである)。

結 論：

上記のように、大被害をもたらす地震、津波は、その地域を襲うのは一生のうちに一度あるか無いかの確率である。

これに関し、津波は川の有無、その到達高さはそ

のあたりの地形によって大変化をするので、古文書等により過去の災害の状況、特に津波の到達状況を確認しておくことが大切、さらにその災害対策としては、簡潔、かつ経済的にすむ有効な方策を採る。

2. ピロティ建築の耐震化

ピロティとは：

建物の一階（最下階）の壁を無くして柱だけにした構造方式（実際には少しの壁のある場合も含む）。：マンションや普通のビル等では、壁の無いこの層を駐車場に利用出来るので、この種の建物はかなり多い。

ピロティ建物の危険性：

この層は壁が無いので地震力に対して大きく変位をする。この層の柱の変形能力は今の設計では大きくは無いので、地震時にはこの層は崩壊しやすい。阪神大震災では多くのこの種ビルが崩落した。その例を写真－1に示す。

阪急西宮マンションの被害状況：

- ・けが人 ゼロ
- ・ガスもれ なし
- ・家具 約8割ok

(a)

同：

1階ピロティ部の崩壊状況

(b)

同：

1階柱の破壊状況
理由：柱の横筋不足

(c)

写真－1 ピロティ式マンションの崩落¹²⁾

一階を駐車場に利用していたこれらのマンションの一階の完全崩壊、しかし上階部は傾いてはいるものの余り破壊していないという特徴が見られる。これはこの最下層が一時的に Soft-story（柔かい免震層）になったからである。これらの建物は筆者提案の大変形能力柱で建て替えられた。

既存ピロティ建物の耐震補強：

一階を駐車場にしているマンション、オフィスビルは結構多い。これらは上記の様に崩壊し易いが、これに対する現在の補強法（鋼板巻き立て、繊維シート巻き立て）では、未だかなり危険である。普通の専門家はこれで良いと思っているが、その理由は、小試験体の変形能力結果に基づいており、実大寸法ではそのような変形能力はとても無理である事が分かっていないからである。すなわち、その変形能力は、図-2のような円形断面であれば発揮されるが、四角形の大断面では、それが円形になるまでに断面は破壊してしまうのである（“寸法効果”という）。その解決法を次に示す。

図-1は、巻き立て鋼板が外に膨らまないようにアングル鋼材を巻いた実験結果でその効果が明白（青線→黄線）である。実大ではもっとこの差は大となる（補強を依頼するときはこの真実を考慮して欲しい）。¹⁰⁾

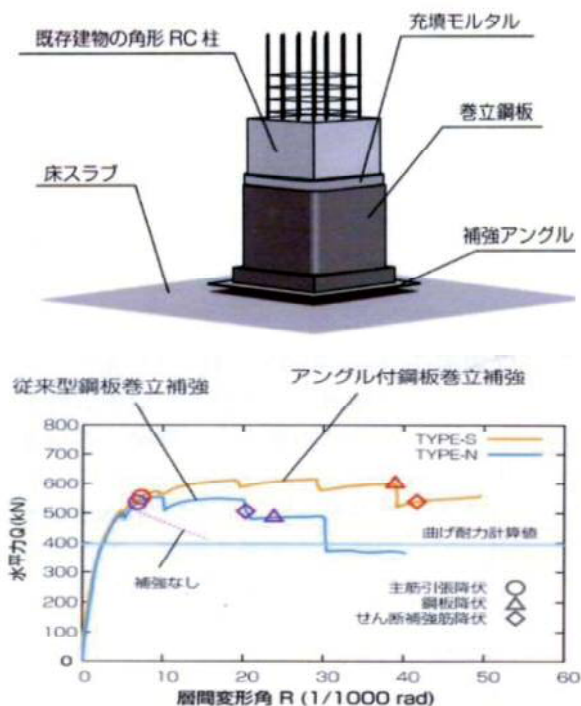
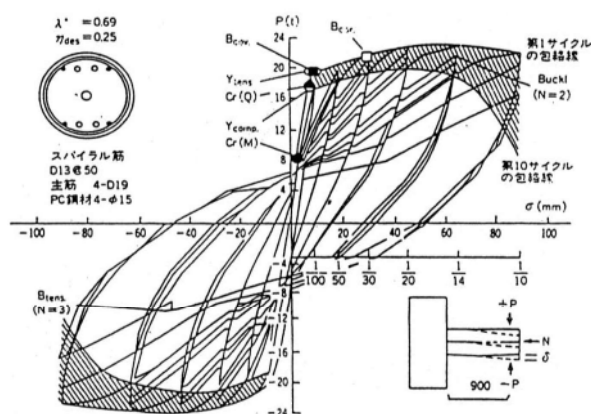


図-1 アングル補強試験体（40cm）の結果



(ピロティの新築用)

図-2 理想的円形拘束補強の実験結果¹¹⁾

図-2は筆者の常識を外れた考えの実験結果で、通常の約10倍の大変形能力を格安で実現出来ることを前世紀に証明した。¹¹⁾ これは新築のピロティ建物に利用して、免震的建物とすることが出来る。

3. これからの生き方

少し堅めの話が続いたので、ここで方向を変えることにする。

これは筆者の出身高校（静岡県磐田南高校）の回想録に以前書いた、所謂人生訓的なもので参考になる部分があれば幸いである。

① 技術開発について

- ・当然、常識を外れたことを常に思う。

ちなみに、

〔少年よ 大志をいだけ〕 1876年 クラーク博士
〔青年よ 非常識により新分野を開け〕 2016年 鈴木博士（常識に基づく非常識）
という所であろうか。

- ・金をかければ何でも可能、いかに低価格でそれを実現するかが重要。
- ・一石一鳥はあたり前、2鳥3鳥を心掛ける。

参考：前記筆者の Soft-Story はその例；

免震、格安（約1/10）、津波対策

- ② 20世紀は「物質（欲）文明」であったが、21世紀からは「精神（思いやり）文明」の世界となる：これに乗り遅れないこと。

- ③ これからは「果因律」で行くこと：仕事や他の面で人も喜ぶ事を結果として強くイメージし続けると、やがてそうなる。

- ④ この世は「増幅ブーメラン法則」である：人への親切、不親切がそのまま大きくなって自分に返ってくる。昔の人の“情けは人の為ならず”である。
- ⑤ 病気、怪我等の不幸は、その人の人生の借金（仏教の業）が消えるときに起こるもの：従ってその後はその分楽になり、人生も好転する。苦しさを捕まえ続けない事が大切。
- ⑥ いわゆる渋谷語の KY（空気読めない）にならないこと：周りへの配慮の有無がその人の仕事、人生を大きく左右する。
- 文 献
- 7) 力武常次「動物は地震を予知するか」；講談社、昭和 53 年：（予知するという話；元東大地震研究所教授）
- 8) 長尾年恭「地震予知研究の新展開」；近未来社、2001
- 9) 串田嘉男「地震予報」；PHP 新書、2012
- 10) 森、鈴木他 2 名「山形鋼により柱頭、柱脚を補強した・・・」；日本建築学会大会講演集、2006, pp.513, 4
- 11) 鈴木、中塚、他 3 名「円形スパイラル筋を有する・・・」；日本建築学会構造系論文報告集、No.383, 1988. 1
- 12) 鈴木計夫「ピロティ式建物の耐震性と安全対策」；マンション学 第 40 号、2011, pp.111-117

