

耐震構造設計と虚実皮膜論

2017年6月20日

河村 廣

虚実皮膜論は近松門左衛門の作品に端を発しますが、日本の近世演劇や俳諧一般においても通じる原理だと言われています。虚と実の境界に美が存在するという見方は芸術の本質を衝いているからでしょう。昨今国際的にも話題になっているフェイクニュースやポストトゥルースもそれと気脈を通じる場所が無きにしもあらずですが、芸術ではないところに現世的な影響力の大きさと恐ろしさを感じます。

翻って、私共の専門分野の耐震構造設計ではどうでしょうか。

結論から申しますと、同様に安全性と経済性の虚実皮膜論の上に成り立っているのではないのでしょうか。具体的には、建築基準法で与えられた虚の最下限地震入力の実の設計では最高目標値とされ、両者の接点で建築が誕生します。確率論的には予想地震入力は超過確率で与えられますから最下限となり、それ以上の入力を想定しなければならないのですが、一般には余り周知されていません。加えて、確率論的ということは、本質的には不確定的ということですから、設計段階における地震入力の評価は仮想的なものに過ぎないのです。

港湾空港技研の野津厚博士は1995年兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）や2011年東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）などを教訓にして外れ通しの確率論的地震危険度解析に警鐘を鳴らし、シナリオ型地震動評価を支持しています。[1][2] 具体的には周辺に活断層やプレート境界が無くても、M 6.5 程度の直下型地震を想定する現在の土木学会のレベル2地震動の考え方を評価しています。要するに確率論的地震危険度解析は虚であり、隠れ断層を想定するシナリオの方が実に近いということでしょう。

同博士は、2011年東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）で突出したパルス波形を解析するために、断層面内を一様としないで局所的に激しいスリップ運動を生じる微小要素を設定し、その解析の成功例を基に来たるべき南海トラフ大地震に警告を発しています。[3][4] 分かり易く言えば、海洋性の巨大地震でも内陸性の直下型地震と同じようにパルス波の生じる恐れがある訳です。これまで国交省など公には地震動評価においてスルーされてきた実としてのパルス波が地震入力としてどのようにシナリオ化されるか、注視してゆきたいと思います。

昨年の熊本地震を受けて、日本政府の地震調査研究推進本部（地震本部）は昨年8月15日、全国の活断層帯の長期評価について、30年以内に大きな地震が起きるリスクを「Sランク（高い）」「Aランク（やや高い）」「Zランク」「Xランク（不明）」の4段階に分けて

公表する見直し案をまとめました。見直し後の「S」は30年以内の地震発生確率が3%以上、「A」は同0.1~3%未満、「Z」は同0.1%未満、「X」は確率が不明で地震発生を否定できないものです。[5] 精緻ではあっても根拠が不確かな数値よりもファジィ化することで虚としての弊害を軽くしようとする意図が窺われます。但し、建築基準法における地震地域係数（熊本県は0.9、地域により0.8）は変更されていません。

熊本地震後でも地震入力の評価のほうは据え置いて、木造建築の補強策を講じていますから[6]、建築系は虚のほうはそのまま、実のほうを更に追加補強していることとなります。

地震発生が不確定的であることは、本論「耐震・防災・談話室」で度々引用しましたG-R式や「べき乗則」から誰の目にも明らかです。今年3月に東大大学院を定年退職したロバート・ゲラー博士は地震予知が不可能であることを地震学者は正直に告白しなさいと、事あるごとに明言して来ました。[7,8,9] 本当のことを言っているにも拘わらず異色の地震学者と見られているのには訳ありと思われそうですが、このようなことは日本では珍しいことではありません。

特に議論の対象となっているのは大震法（大規模地震対策特別措置法）で、2011年東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）後にその見直しが始まっています。想定されていた東海地震から南海トラフ地震（南海、東南海、東海の連動地震）への拡大や、更には大震法そのものの意味の問直しも含まれています。

地震学者にも言わせるほどに、地震発生の日時場所を事前に特定することは不可能ですから、首相が事前に避難防災の大号令を発することはむしろリスクのほうが大きいのです。従って大震法そのものが荒唐無稽だとすれば、虚々被膜論ではなく、虚々被膜論になります。

しかし、救いがあります。

G-R式や「べき乗則」では、地震や被災度の観測が広域かつ長期間に及ぶほどその法則性の精度は高まります。傾きが負勾配であることから再来周期の推定期待値が求まり、その信頼性も高くなります。再来周期が長くなれば、地震規模は大きくそして被災地域も広く被災度も大きくなります。

住宅、インフラ、都市などの耐震性や防災力を高めれば、被災度は下がりますが、逆に初期投資は高くなり、全国的にはある限度を法的に設定することも必要です。その限度は義務教育と同じようなものかも知れません。とすれば現行のように過度に精細に規制しても、重箱の隅を突くのも同じで、実も過ぎれば及ばざるが如し、になる恐れがあります。

この辺りの評価作業は観測網の広さ及び財政負担の規模を考慮すれば、国家的な機能とスケールで行うのが妥当でしょう。むしろ、そのためにこそ国家がある、とも言えます。

設定地震規模が大きくなり過ぎて災害への国家補償も莫大となれば、最早国家の存続が不可能になるという事態が想定されるかも知れません。しかしそれはそれで根拠を示し正直に国民に情報開示すべきものと思います。

私共建築耐震構造の専門家としては、本稿で述べた虚と実をよく精査し、両者のバランスを考えながら虚と実を擦り合わせる方向で対策を講じて行くべきものと思います。

謝辞

本稿をまとめるに際に、(一般社団法人) 住まいと耐震工法研究会の代表理事、樫原健一様との議論から多くの示唆を頂きましたことに、心より御礼申し上げます。

文献：

- [1]野津厚：レベル2地震動の評価はなぜシナリオ型地震動評価に基づくべきか、*Bulletin of JAEE*, No.12, July 2010, pp.18~21.
- [2]野津厚：確率論的地震危険度解析に過度の期待が寄せられることへの危惧、地震学の今を問う（東北地方太平洋沖地震対応臨時委員会報告）、日本地震学会、東北地方太平洋沖地震対応臨時委員会編、2012年5月、pp.95, 96.
- [3]野津厚：南海トラフの地震（ M_w 9.0）を対象としたSPGAモデルによる強震動評価事例、土木学会論文集 A1(構造・地震工学)、Vol.69, No.4 (地震工学論文集第32巻)、2013, pp. I_872~I_888.
- [4]野津厚：原子力発電所の基準地震動策定のために東北地方太平洋沖地震から何を学ぶべきか、科学 5、岩波書店、Vol.87, No.5, May 2017, pp.434~442.
- [5]日本経済新聞（電子版）：活断層帯の長期評価、地震リスク4段階に 政府が見直し案。2016/8/15
http://www.nikkei.com/article/DGXLASDG15HCJ_V10C16A8CR8000/
- [6]新建ハウジング、DIGITAL：国交省、「新耐震木造住宅検証法」を公表。2017/5/18。
<http://www.s-housing.jp/archives/108085>
- [7]ロバート・ゲラー：日本人は知らない「地震予知」の正体、双葉社、2011年8月31日(第1刷)。
- [8]ロバート・ゲラー：防災対策と地震科学研究のあり方：リセットの時期、地震学の今を問う（東北地方太平洋沖地震対応臨時委員会報告）、日本地震学会、東北地方太平洋沖地震対応臨時委員会編、2012年5月、pp.5~8。
- [9]Robert J. Geller : Japan must admit it can't predict quakes, Correspondence, *Nature*, Vol.545, 18 May 2017, p.289.