

★ 原発問題の“ミニミニ?” 解説 その12<追記> ★

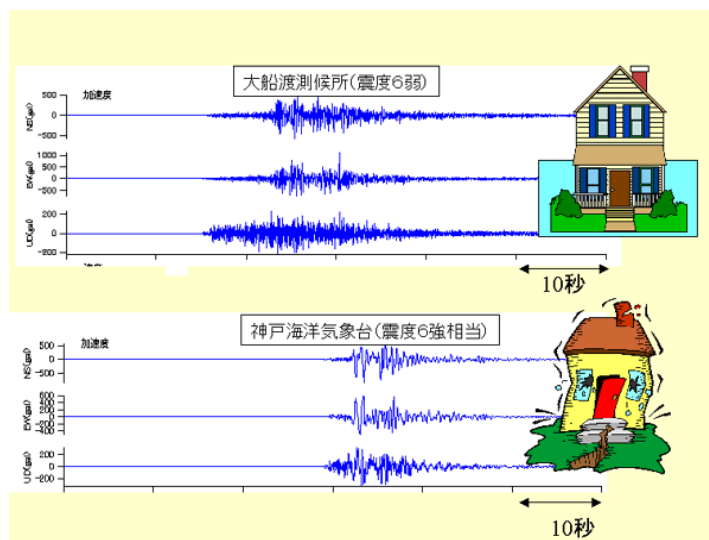
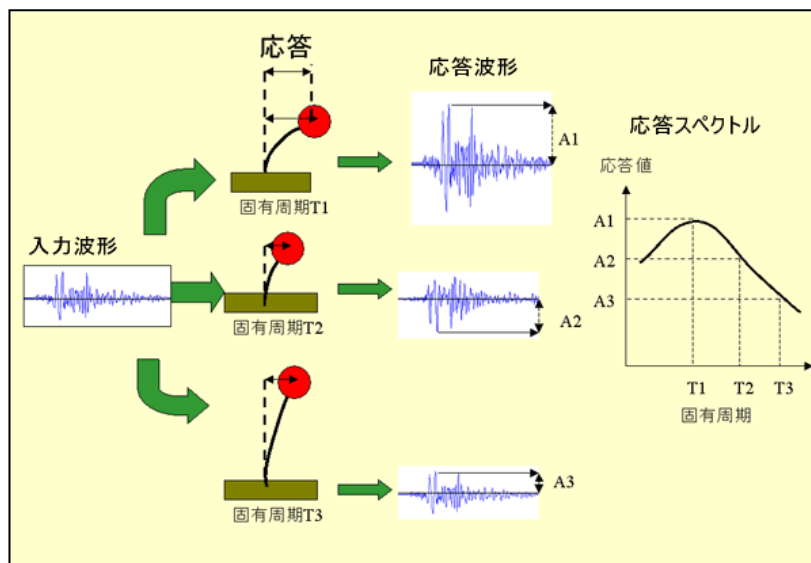
【「地震動（ガル）」と「応答スペクトル（ガル）」】

本稿【図2】のように、元々の地震動には様々な周期・強さの揺れが含まれており、一方、【図3】のように、構造物（建物・機器等）にも様々な固有周期があります。そして、「爆発」等の強い揺れでも“すぐに収束すれば”建物自体への影響は極めて小さく、一方、小さな揺れでも（ブランコのように）“長時間続けば”建物を大きく揺らす（共振）ことができるように、【図2, 3, 5】に示される「揺れの継続時間」の影響もあり、「揺れの強弱」と「建物被害の大小」は単純には一致しません。すなわち、「地震波のフーリエスペクトルから、地震波が構造物におよぼす影響を読み取ることは困難です。地震波によって構造物がどのように振る舞うかを知る方法として応答スペクトルがあります。」<末尾の「気象庁」ホームページより>ということです。

この「応答スペクトル」は、地震動（=入力波形）が継続している間に様々な固有周期（ T ）の物体に生じる揺れ（=応答波形）を求め、そのうちの「最大値（ A ）」を縦軸に、対応する固有周期を横軸にして作成されます【図6：気象庁】。ですから、固有周期（構造物）毎に応答の最大値（被害の程度）がすぐに分かるという利点があります。

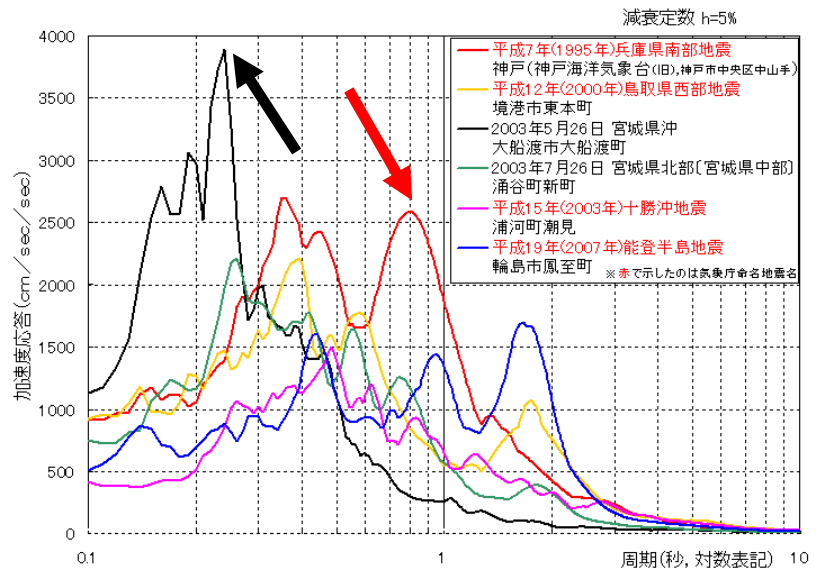
例えば、岩手県大船渡市で最大加速度「1105.5ガル」を記録した2003.5.26 宮城県沖地震（海洋プレート内地震）と、「818ガル」の1995年兵庫県南部地震（阪神淡路大震災：内陸直下型地震）を比較すると【図7：同】、前者では「住家全壊2棟、半壊21棟」だった一方、後者では「住家全壊10.5万棟、半壊14.4万棟」でした<平成27年「理科年表」754-755頁>。

そのような顕著な違い（逆転現象）が生じた理由は、「応答スペクトル」【図8：同】を見れば一目瞭然で、後者では、長周期側の0.8秒前後の加速度応答が「2500ガル」を超えており（赤矢印）、「やわらかい（=比較的剛性の小さい）木造住宅」（地震の間



そのような顕著な違い（逆転現象）が生じた理由は、「応答スペクトル」【図8：同】を見れば一目瞭然で、後者では、長周期側の0.8秒前後の加速度応答が「2500ガル」を超えており（赤矢印）、「やわらかい（=比較的剛性の小さい）木造住宅」（地震の間

に損壊が進み、剛性が低下し、固有周期が長くなった建物も含む) に特に大きな力を及ぼした (=被害を大きくした) ことが読み取れます (*1.9 夜のNHK「クローズアップ現代」で、能登半島地震でも、木造家屋に被害をもたらす長周期1~2秒の揺れが、兵庫県南部地震同様に大きかった図が示されていました)。一方、前者では、短周期側0.2-0.3秒で「3500ガル超」(黒矢印)だった一方、0.5秒以上の長周期側では「500ガル」を下回っており、そのため住家被害が少なかったことが裏付けられます。



このように、敷地に到達した地震動自体の最大加速度 (ガル数) から構造物への影響を単純に判断することは適切ではなく、構造物の固有周期と地震動の継続時間なども踏まえた加速度応答スペクトル (ガル数) から評価することが必要です。

《気象庁HP「強震観測について」の「地震波のスペクトル」「震度と加速度」から引用》

<2024. 1. 10 追記 仙台原子力問題研究グループ I >