

不十分なレジュメです

日本の原発は地震に安全か？

石橋 克彦 (神戸大学都市安全研究センター)

1. 地震とは何か

1. 「地震」「地震動」「震災」は、それぞれ違う概念

- ・ **地震** = 地下の岩盤が面状にズレ破壊 (くい違い/すべり) して **地震波** を放出する現象 (= **震源断層運動**)
地震の本源は **震源断層面** (ズレ破壊の面), それが広がる領域が **震源域**, **震源** は破壊の出発点にすぎぬ
地震の大きさ (**マグニチュード M**) = 震源断層運動の規模 (大雑把には, 震源断層面の大きさ)
(面積/長さ, ズレの量, 震源破壊時間)
大まかにみると, 大局的な震源断層面に沿う平均的なズレ;
細かくみると, 幾つかの **アスぺリティ** (強い固着領域) で大きくズレ破壊 → 短周期地震波を励起
- ・ **地震動** = 地震波による大地の揺れ ある地点の地震動の強さ = **震度**
- ・ **震災** = 地震災害; 激しい地震動によって人間社会に生ずる災害 (社会現象)
その様相は, 社会・文明の状況と, 地震発生時の諸条件に依存する

地震は自然現象だから止められないが, 震災は私たちの努力で軽減できる!

2. 地震 = 震源断層運動がもたらす現象 (影響, 効果) (M が大きな場合)

- ・ 震源断層面のズレ (岩盤の破断) の直撃; 地表に顔を出すと **地表地震断層**
- ・ 地震波 (地球の裏側まで届く); 近場 (近地) では **強震動** (強い地震動 = 揺れ)
- ・ 広範囲の岩盤の変形 (遠方まで歪・応力場の変化); 近地では顕著な **地殻変動** → 海域では屢々 **津波**
- ・ 無数の **余震** (大余震も); やや離れた場所の誘発大地震

3. 「震源断層面」「地表地震断層」「活断層」は、それぞれ違う概念

- ・ **震源断層面** = 地震の本源, 本体; 長さ L_0 は M と相関あり, 例えば $\log L_0 = 0.5M - 1.8$
- ・ **地表地震断層** = ある特定の地震の際に, 震源断層面の一部が地表に顔を出したもの
- ・ **活断層** = 過去数十~200万年間に地下の同じ場所ではほぼ同様の震源断層運動 (= 地震) が何回も繰り返し, その都度出現した地表地震断層が浸食に打ち勝って累積したもの (地形や地層のズレとして認識される)
定義が曖昧/研究者の間でも混乱している; 石橋の定義 (案) 「地形学・地質学・地球物理学的観察によって地表付近の形態が確認される断層で, 最近の地質時代 (期間は適宜指定) に繰り返しずれ動いていて, 将来もずれ動くことが推定されるものを, 活断層という」
- ・ 地表地震断層と活断層の長さは, 地震の M とは, 有意な式で表わされるほどの相関はない
- ・ 地下で大地震が繰り返しても, 活断層が生じないことがある; “活断層で地震が起こる” は不適切

活断層が震源断層面を正しく反映するわけではない; 活断層がなくても $M7$ 級直下地震は起こる

4. 地震と地震動の多様性

2000年鳥取県西部地震 ($M7.3$) が好例

- ・ 地震の4タイプ **プレート間地震** (日本の場合, プレート沈み込み境界で起こる)
プレート内地震; **陸のプレート内地震** (活断層に関係するものもある)
海洋プレート内地震 (沖合海底の浅い地震, **スラブ内地震**)

“プレート型と活断層型の2種類” という解説は誤り

- ・ 地震動の多様性・複雑性 **短周期・やや長周期** (周期特性, 応答スペクトル)
最大振幅 (変位, 速度 (カイン), 加速度 (ガル)), **継続時間**, **地震波形**

指標は震度だけではない

5. その他

- ・ほとんどの大地震は多重震源（複数のアスペリティの大破壊が連発）→短周期地震動が増大
- ・プレート間地震： 多くの場合、上盤（陸のプレート）内の枝分かれ断層もズレ破壊する
- ・陸のプレート内地震は、活断層が認められない場所でも起こる（実例は多い）
- ・日本列島全域が大地震の活動期に入りつつあると考えられる

アムールプレート東縁変動帯： 日本海東縁，信越～北陸～山陰，中部・近畿，東海・南海巨大地震

小田原地震 → 東海巨大地震 → 首都圏直下地震

私たちは，“阪神大震災後”を生きていると同時に，次の“大震災前”に暮らしているのだ。

II. 日本の原子力開発利用の推移と地震科学の発展

- ・地震科学は，1960年代半ばの「地震の断層模型論」と1967～68年の「プレートテクトニクス」とによって，「地震がどのように起こるか」と「地震がなぜ起こるか」の理解に関して面目を一新した。この二つの理論を車の両輪とする現代地震学が日本列島の地震現象に適用されて普及したのは1970年代である。
- ・日本の原子力政策の路線が固定化され，原発建設ラッシュが始まり，原発の地震対策の手法が定まったのは，地震科学の革命の前夜であった。

III. 原子力発電所（原発）の耐震性の問題点 地震の想定が根本的に不備→地震動の策定も不十分

1. 「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（1978年策定，1981年一部改訂）

- ・「指針策定の約20年前に比べて地震科学は進歩したから指針を見直せ」と言われるが，この言い方は実は正しくない。指針は，1950年代末～1960年代前半の古い地震の知識に基づいているのだ。
- ・多くの原発が，堅固な岩盤上にない／活断層を避けていない，など不備な指針にさえ違反している。
- ・重要度分類：「止める・冷やす・閉じ込める」，As, A, B, C； システム全体の耐震性は低いだろう
- ・地震の想定：設計用最大地震，設計用限界地震 → 地震動の策定：基準地震動 S1，基準地震動 S2

“地震はプレート境界部と活断層で発生します”という誤解，活断層の取り扱いの不備

過去の地震と活断層しか考慮していない，直下地震はM6.5しか考慮しない

活断層がなくてもM7級直下地震がおこること，過去の地震がない所こそ危険なことを理解せず

スラブ内大地震を知らなくて，考慮せず； 六ヶ所村・女川・福島・東海・伊方などに影響

- ・島根原発の例： 長さ8 kmの活断層を確認したのに安全宣言； 長さ8kmの活断層でM7.2鳥取地震発生！
- ・若狭湾原発銀座の例： 1948年，1662年，1927年の震源域に挟まれた大地震空白域で活断層も密集
- ・浜岡原発の例： 1・2号機は東海地震を考慮せず，3・4号機も多重震源・枝分かれ断層を考慮せず

2. 「指針策定前の原子力発電所の耐震安全性」（資源エネルギー庁，1995）について

付. 「原発震災」という視点

- ・地震災害は，地震ごとに特徴があり，つぎつぎに違った様相を呈してきた：
1964年新潟地震の液状化災害／1968年十勝沖地震の鉄筋コンクリート建物被害／1974年伊豆半島沖地震・1978年伊豆大島近海地震・1984年長野県西部地震の土砂崩れ・山地災害／1978年宮城県沖地震のライフライン災害／1983年日本海中部地震・1993年北海道南西沖地震の津波災害／1995年兵庫県南部地震の都市型震災など（もちろん，それぞれの地震で別種の被害も同時に起こっているが）
- ・将来は，東海地震・南海地震による国家的広域巨大震災が予想されるが，別の新たなタイプの震災として「原発震災」があるのではないか（震災論から原発の問題へ）

以下は古いレジメからの流用

IV. 「原発震災」の恐怖

- ・日本列島の全原発・核燃料施設が想定外の大震災に襲われる可能性あり → S2 を超える地震動を受ける多くの機器・配管類の同時損傷（共通要因故障）、多重の安全装置の全面ダウンの恐れ **施工不良・老朽化が深刻**
- ・激震動が運転員に与える身体的・精神的影響、続発する大余震によるダメージ
- ・短周期強震動による損傷で固有周期が延び、引き続く長周期で大破損する可能性（進行性破壊）
- 核暴走、冷却剤喪失、炉心溶融という過酷事故が起こる可能性 → 水蒸気爆発、核爆発
- ・膨大な量の炉内放射性物質の外界への放出 → 気象条件によるが「死の灰」が広範囲に降り注ぐ
- ・強い地震動により多数の建物倒壊、道路・橋・鉄道寸断； 液化化、津波； 死者・行方不明・負傷者多数
- ・放射能により、地震被災者・震災地の救出・救援不能 **無数の命が見殺し**
- ・震災により、原発の事故処理と放射能からの避難が著しく困難
- ・若狭湾岸の原発で過酷事故が起これば、京阪神・中京も長期避難の恐れ； そうでなくとも琵琶湖の汚染が深刻
- ・国土喪失、社会崩壊、地球規模の汚染； 莫大な急性・晩発性の死者・障害者・遺伝的影響、未来世代まで

V. どうしたらよいのか

- ・直ちに全国レベルで「原発震災」のリスク評価をおこない、応急対策を準備
- ・直ちに「指針」の根本的見直しを実施し、既存の原発と関連施設の耐震安全性を総点検
- ・原発と関連施設の新・増設計画およびプルサーマル計画を凍結
- ・脱原発に踏み出せ（『週刊金曜日』99年8月27日号拙稿参照）

日本社会は阪神・淡路大震災から正しい教訓を得なかった。それと全く同様に、広島・長崎の被爆からも、東海村臨界事故からも、正しい教訓を得ていない。私たちは「原発震災」前夜にいる！

原発の本質的問題点

- ・増え続ける使用済み核燃料と放射性廃棄物の後始末の絶望的困難； 未来世代への危険の押し付け
- ・周辺住民の日常的被曝 **高レベル放射性廃棄物の地層処分は無謀・無責任**
- ・下請け作業員の被曝（障害・死）が不可欠なシステム； **私たちは彼らの死を前提に暮らしている**
- ・大事故（他の大事故と質的に異なる！）の不断の危険性
- ・ウラン採掘から廃炉・使用済み燃料処分までの恐るべき地球人体汚染・不経済性・無責任さ・石油浪費
- ・プルトニウムの物質的・社会的・国際的危険性
- ・軍事との不分明さ、それによる管理社会化・警察国家化
- ・地域経済・文化・人心の破壊

“原発が無いと電気が不足する”は正しくない； 騙す方も悪いが騙されている国民もよくない

原発は「ベースロード」対応； 原発推進のために電力浪費社会が仕組まれている