原 発 震 災（石橋 1997 の造語）

**地震によって原発の大事故と大量の放射能放出が生じ、
通常の震災と放射能災害とが複合・増幅し合う
人類未体験の破局的災害。震災の様相が一変。**

**大規模な場合、
震災地の救援･復旧が強い放射能のために不可能になり、
原発の事故処理や住民の放射能からの避難も
地震被害のために困難をきわめる。**

**その結果、無数の命が見捨てられ、震災地が放棄され、
さらに、地震の揺れを感じなかった遠方の地や
未来世代までを覆い尽くし、
夥しい数の晩発性の死者と障害を生じて、
国土の何割かを喪失させ、地球全体を放射能で汚染する。**

2007.10.26毎日新聞夕刊／浜岡原発訴訟原告敗訴のコメント

識者の見方

26日に静岡地裁で言い渡された浜岡原発の運転差し止め訴訟判決について専門家に話を聞いた。

国策に配慮、不当

東海地震説を提唱した石橋克彦・神戸大教授（地震学）の話　必ず起こる巨大地震の断層面の真上で原発を運転していること自体、根本的に異常で危険なのに、原発推進の国策に配慮した判決で全く不当だ。柏崎刈羽原発の被災以来、地震国日本の原発のあり方に注目している世界に対し、恥ずかしい。10年前に警告した「浜岡原発震災」を防ぐためには、4基とも止めるしかない。判決の間違いは自然が証明するだろうが、そのときは私たちが大変な目に遭っている恐れが強い。

耐震設計余裕ある

宮崎慶次・大阪大名誉教授（原子力工学）の話

2011.3.11「福島原発震災」発生！　石橋 (1997) の懸念よりは小規模だったが

日本人が「原発震災」を再びまねく可能性

前のめりの原発回帰政策：　GX脱炭素電源法の成立

（脱炭素社会の実現に向けた電気供給体制の確立を図るための電気事業法等の一部を改正する法律案）

原子力基本法・原子炉等規制法 (核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律)・電気事業法・再処理法 (原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律)・再エネ特措法 (再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法) の改正案の束ね法案

原子力規制委員会：　原発推進のもとでの「規制」組織

新規制基準が杜撰
審査が甘い
「深層防護」がなっていない

マスメディアの批判精神の欠如

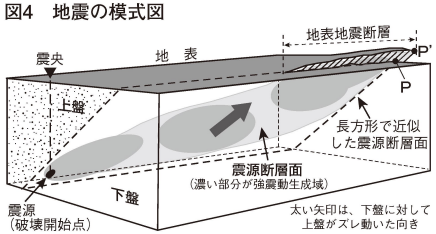
国民が騙されている、「安全を最優先に」は呪文にすぎない

「大地動乱の時代」(石橋, 1994) **は続く：　大地震活動期**

「科学技術信仰」の根本的誤り：文明の病い　予防原則・節度の欠落

地震＝地下の岩石破壊現象

図4　地震の模式図

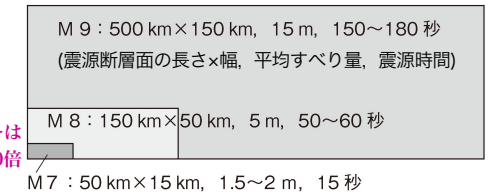


面状にズレ破壊して地震波を放出
地震の本体＝地下のズレ破壊の面
震源断層面 (漠然と震源域)
地震の大きさ (マグニチュード M)
～大雑把に震源断層面の規模
地震波による地面の揺れ＝地震動
ある地点の地震動の強さ＝震度
地震動の多様性, M大ほど長く揺れる

破壊は１点から始まり, 秒速2～3kmで拡大.
強震動生成域がパッチ状に分布
破壊の先端から地震波を出し続ける
破壊が始まってから止まるまで
＝震源破壊継続時間
＝震源断層面形成時間
＝地震波放出継続時間＝震源時間

Mが2大きくなると, 放出エネルギーは約1000倍, 震源時間は約10倍

図5　M7､8､9クラスの地震の規模の大まかな比較



図は, 石橋克彦『リニア新幹線と南海トラフ巨大地震』(集英社新書, 2021) より

地震 (＝震源断層運動) がもたらす諸現象

●岩盤のズレ (破断) の直撃
地表に達すれば地表地震断層の出現

●地震波 (岩石の振動が伝わる波)
大地震ならば, 地球全域に届く
近地では強震動 (強い地震動)

●広範囲で岩盤の歪み (変形) と応力 (力) が変化
近地では地殻変動 (隆起沈降, 水平移動),
海底で上下変動が起これば津波を発生

●震源域が浅いと無数の余震
大余震, 誘発大地震もある
直後から長期間続く

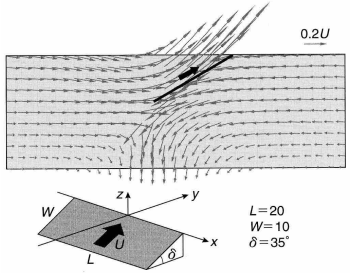
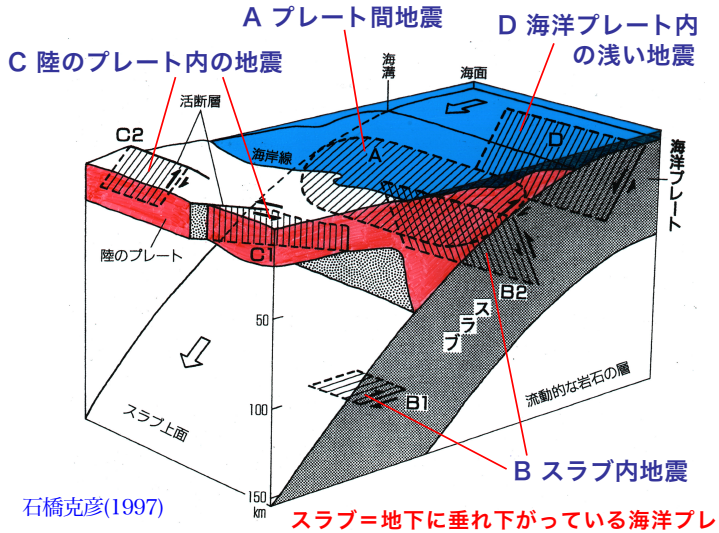


図 2—逆断層による地表および内部の変形

岡田義光 (科学, 81巻, 403, 2011)

5

プレートテクトニクスから見た地震の分類



石橋克彦(1997)

スラブ＝地下に垂れ下がっている海洋プレート

6

原発に影響を与える地震の要因

1. 強 震 動
2. 地表付近の断層のズレ
3. 地震時と地震後の地殻変動
（内陸地殻内地震でも無視できない，特に日本海側）
4. 地盤の変形・破壊
（前3者による二次的現象だが, 液状化･斜面崩壊など）
5. 津　波
6. 大余震・続発地震

そもそも, 最大地震を想定できるのか？

地震テクトニクス，活断層と震源断層の対応

地震発生層の厚さ（D90の精度だけでよいのか）

7

余震の問題

2006年 原子力安全委員会「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」改訂

基準地震動 Ss

原子力規制委員会「新規制基準」は基本的にこれを踏襲

2013年原子力規制委員会規則第5号（設置許可基準規則）

耐震重要施設は，Ss による地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないこと

『設置許可基準規則の解釈』別記2によれば，基準地震動＝
最新の科学的・技術的知見を踏まえ，敷地及び敷地周辺の地質・地質構造，地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとして策定する地震動

内陸地殻内大地震は必ず余震を伴う

場合によっては，場所によっては，大余震の揺れが本震に匹敵

本震の地震動がSs に達し，多くの設備・機器が塑性領域に入り，
強度が低下したところを再びSs が襲うことも考慮すべき

演者は，2001～06年の耐震指針改訂の議論の場で，
大余震を考慮すべきことを度々主張したが，容れられなかった．
新規制基準でも余震は考慮されていない．

2007年新潟県中越沖地震も，1Fも，幸運すぎた．Cf. 2011.4.7, M7.2

8

(例) 2004年10月23日17時56分の新潟県中越地震(M6.8, 最大震度7)

M6.0以上の余震

18時03分 (M6.3, 最大震度5強), 18時11分 (M6.0, 最大震度6強), 18時34分 (M6.5, 最大震度6強；最大余震), その後もM6前後の余震あり

川口町役場で観測された東西方向の最大加速度

本震で1676 cm/s^2, 最大余震で2036 cm/s^2

(原発の解放基盤表面における地震動と直接比較できるわけではない)

余震の考慮の方法として、例えば、

耐震重要施設に関して，保守的に想定した余震の時刻歴波形を基準地震動の時刻歴波形に付け加えた継続時間の長い地震動を解放基盤表面に入力し，地盤・建屋連成系の時刻歴応答解析，各床における機器・配管系の時刻歴応答解析を順次おこなう。

余震の地震動をいかに設定するかはむずかしい問題だが，CDF(炉心損傷頻度)～10^{-4}/年，CFF(格納容器機能喪失頻度)～10^{-5}/年という程度の安全目標を担保するためには，保守的には基準地震動をくり返し2回想定するというのも一案かもしれない。ただし，余震の振動モード(3成分の振幅比や周波数特性)は一般に本震と同じではない(当然ながら，地震力と組み合わせるべき運転荷重も本震と余震で異なる)。

（2）検討用地震の選定　（審査書 修正版 19.5.15 より）

解釈別記２は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、活断層の性質や地震発生状況を精査し、中・小・微小地震の分布、応力場及び地震発生様式（プレートの形状・運動・相互作用を含む。）に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、検討用地震を複数選定することを要求している。また、震源モデルの形状及び震源特性パラメータ等の評価に当たっては、孤立した短い活断層の扱いに留意するとともに、複数の活断層の連動を考慮することを要求している。

申請者は、検討用地震の選定について、以下のとおりとしている。

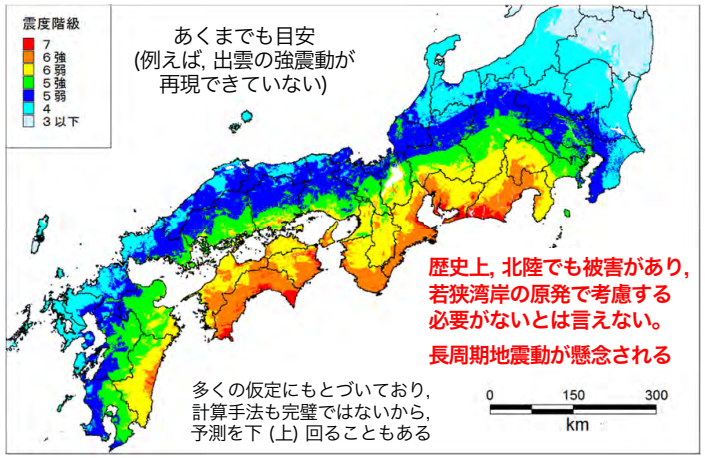
① 内陸地殻内地震
内陸地殻内地震については、気象庁震度階級関連解説表の記載によると、地震によって建物等に被害が発生するのは震度5 弱（1996 年以前は震度Ⅴ）程度以上であると考えられることから、過去の地震及び活断層による地震から、敷地に影響を及ぼすものを抽出した。＜中略＞

② プレート間地震
プレート間地震については、南海トラフに沿って繰返し発生している地震は敷地から約200km 以遠に位置し、敷地への影響は大きくないことから、検討用地震を選定しない。

③ 海洋プレート内地震
沈み込んだフィリピン海プレート内で発生した陸域のやや深い地震や海溝軸付近で発生した地震は、敷地への影響は大きくないことから、検討用地震を選定しない。

プレート間地震：南海トラフ巨大地震

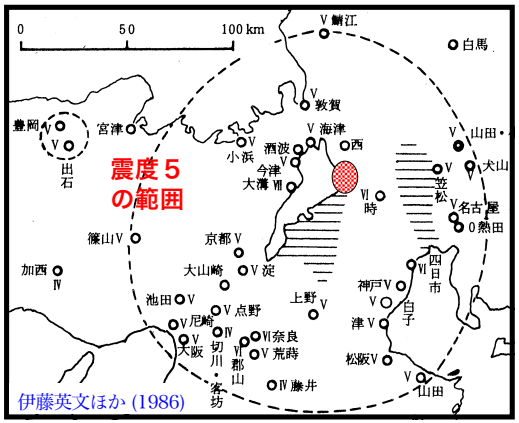
震度の最大値の分布図 (強震波形4ケースと経験的手法の最大値)



南海トラフの巨大地震モデル検討会 (第二次報告)
『強震断層モデル編－強震断層モデルと震度分布について－』(2012.8.29)
http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/nankai_trough/pdf/20120829_2nd_report05.pdf

海洋プレート内地震：フィリピン海スラブ内のやや深い大地震

- 2001年芸予地震(M6.7)：広島県・愛媛県でかなりの被害
- 1952年吉野地震(M6.8)：奈良県中部, 深さ約60km：近畿で死者9人
- 1819年文政近江地震(M7 1/4±1/4)：琵琶湖東方, 深さ～40 km？



現在このタイプの大地震が発生したら，中京圏から近畿圏で広域大震災が生じ，東西の交通も分断されて，大混乱が生じる恐れがある

スラブ内大地震は短周期地震波が強く出る傾向がある

規模と位置によっては，若狭湾岸の原発に影響を与える恐れを否定できない

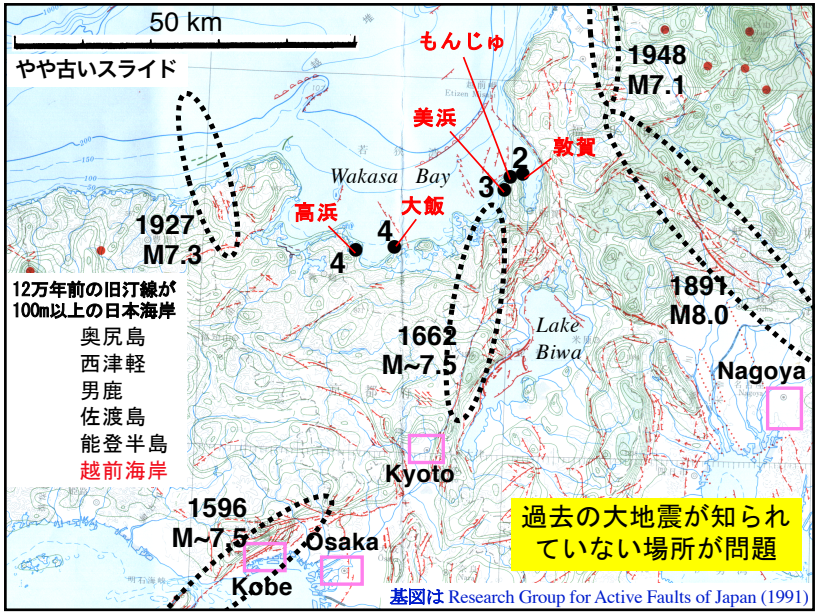
① ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層による地震（審査書 修正版 19.5.15 より）

a. 基本ケースは，「震源断層を特定した地震の強震動予測手法（2016）（「レシピ」）」（以下「レシピ」という。）や入倉・三宅（2001）等に基づき，震源モデル及び震源特性パラメータを設定した。

b. 基本ケースにおける主なパラメータとして，本発電所敷地の速度構造や微小地震の発生状況から，断層上端深さを3km, 断層下端深さを18km と設定した。また，調査結果に基づき，断層長さを63.4km，傾斜角を90°，すべり角を0°とした。アスペリティは敷地での地震動が保守的になるよう断層面の最も浅い位置に配置し，破壊開始点は断層面下端及びアスペリティ下端に複数設定した。

c. 基本ケースに対して，地震動評価に影響が大きいと考えられるパラメータの不確かさを考慮したケースとして，短周期の地震動レベルを基本ケースの1.5 倍としたケース，傾斜角を75°としたケース，すべり角を30°としたケース，破壊伝播速度を引き上げたケース，アスペリティを一塊に配置したケース及びアスペリティを横長の一塊に配置したケースについても設定した。本断層は敷地の極近傍に位置することから，不確かさを重畳させたケースとして，短周期側の地震動への影響が大きい短周期の地震動レベルを横ずれ断層と逆断層の違いを踏まえて基本ケースの1.25 倍とし，かつ，長周期側の地震動への影響が大きい破壊伝播速度を引き上げたケースについても設定した。

断層上端深さ、下端深さ、断層長さなどが変わる可能性がある。
地震時地殻変動を注意深く検討していない。



原発を動かすのであれば，国際常識の深層防護を徹底すべき

安全対策の多段階設定：各層は他の層での対策に期待しない

ＩＡＥＡ（国際原子力機関）は５層に設定

第５層：放射性物質が施設外に放出されてしまった場合の外での緊急時対応

第４層：過酷事故が起きてしまったときの対策

第３層：想定事故を起こさず，過酷事故に進展しないための安全施設と対応

第２層：施設の監視・制御・保護のシステム

第１層：安全を重視した余裕ある設計と高品質の建設・運転

日本では第３層までしか考えていなかった
→ 福島原発事故では大量の放射能が放出されて住民を直撃

原子力規制委員会は深層防護を徹底するというが，
新規制基準は極めて不十分

表1　原子力発電所の事故防止と事故の影響緩和のための「深層防護」の５層構造

階　層	目　　的	基本的手法
第１層	異常運転・故障の予防	安全重視の設計と、高品質の建設・運転
第２層	異常運転の制御、故障の検知	施設の監視・制御・保護のシステム
第３層	事故を設計基準事故（想定事故）の範囲内に収める制御	工学的安全設備と事故対応手順
第４層	プラントの過酷状態の制御（事故の進展防止と、過酷事故の影響緩和を含む）	発電所内での補完的手段とアクシデントマネジメント
第５層	放射性物質の大規模放出にともなう放射線影響の緩和	発電所外での緊急時対応

(IAEA, 1999, “Basic Safety Principles for Nuclear Power Plants, 75-INSAG-3 Rev.1, INSAG-12”のTable 1にもとづく.

石橋克彦「一塁ベースを踏まなかった原子力規制委員会」(世界, 2015年4月号)

原子力規制委員会は、原子力防災の基本となる指針は策定するが、実際の避難計画は、各地域の実態に合わせて当該自治体が策定する方が実効的である。（2016年12月、田中俊一）

原子力災害対策特別措置法第28条第１項の規定により読み替えて適用する災害対策基本法第40条及び第42条の規定により、都道府県及び市町村には、防災基本計画及び原子力災害対策指針に基づく地域防災計画を作成することが求められています。また、原子力災害対策指針に基づき原子力災害対策重点区域を設定する都道府県及び市町村においては、地域防災計画の中で、当該区域の対象となる原子力事業所を明確にした原子力災害対策編を定めることとなります。

内閣府原子力防災担当では、地域防災計画（原子力災害対策編）を作成する都道府県及び市町村に対する支援を行っています。　https://www8.cao.go.jp/genshiryoku_bousai/keikaku/keikaku.html

朝日新聞デジタル2014年3月15日によれば，米国原子力規制委員会・前委員長のヤツコ氏が泉田新潟県知事との対談で，地元の「避難計画が不十分なら，米国では原子力規制委が原発停止を指示するだろう」と指摘した。　http://digital.asahi.com/articles/ASG3G7GPJG3GUUPI009.html