

強震動予測のレシピ

2014年1月13日

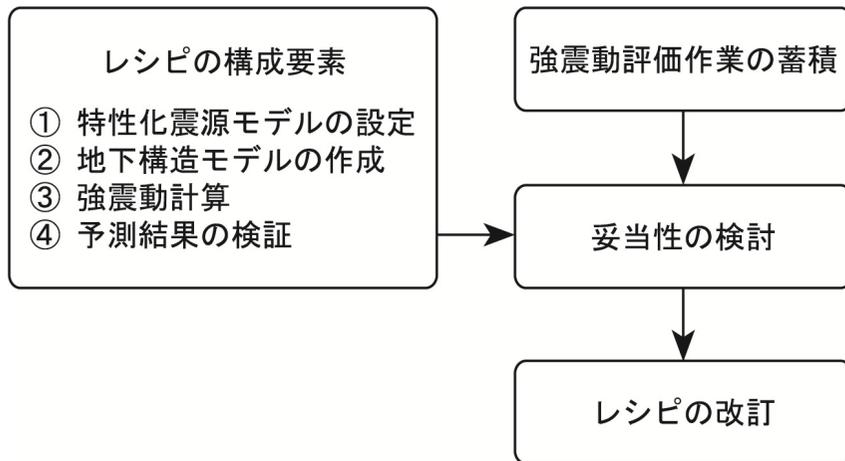
名古屋大学 減災連携研究センター

宮腰 淳一

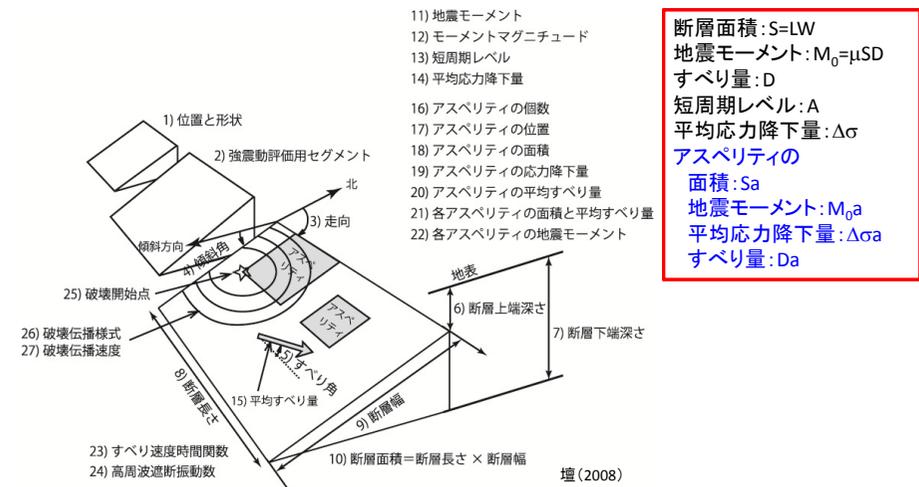
本日の内容

- 強震動予測のレシピ
 - 概要(アスペリティモデル)
 - 活断層で発生する地震
 - 海溝型地震
- 東北地方太平洋沖地震
 - レシピは適用可能か？

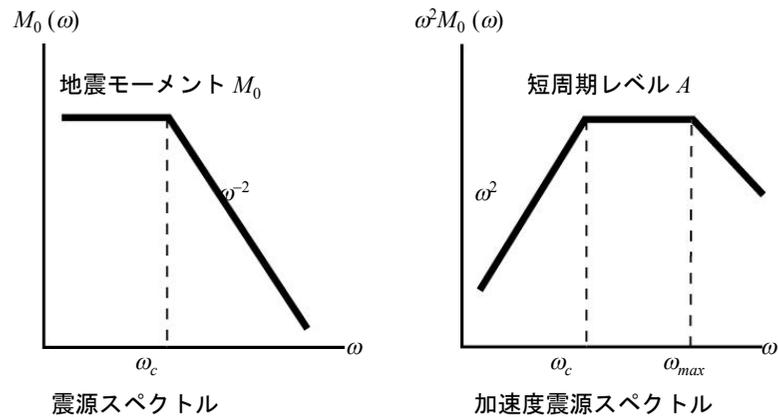
強震動予測のレシピ



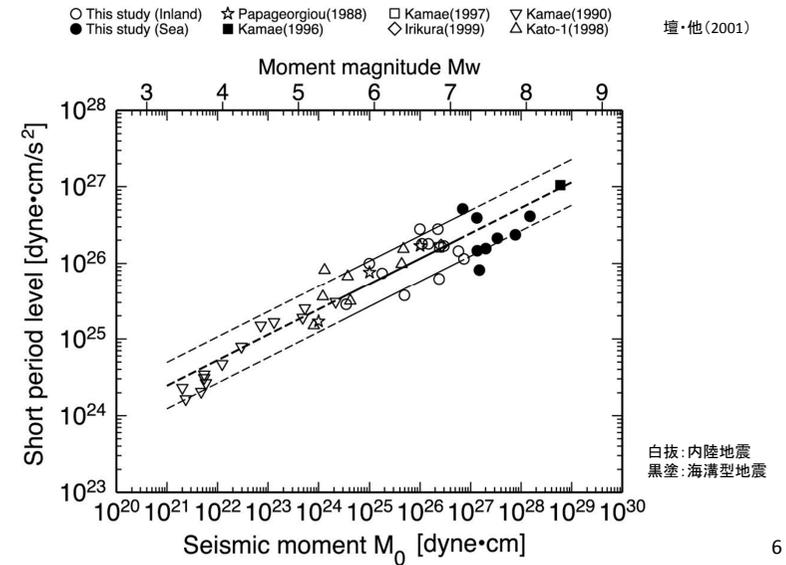
断層パラメータ



短周期レベルとは



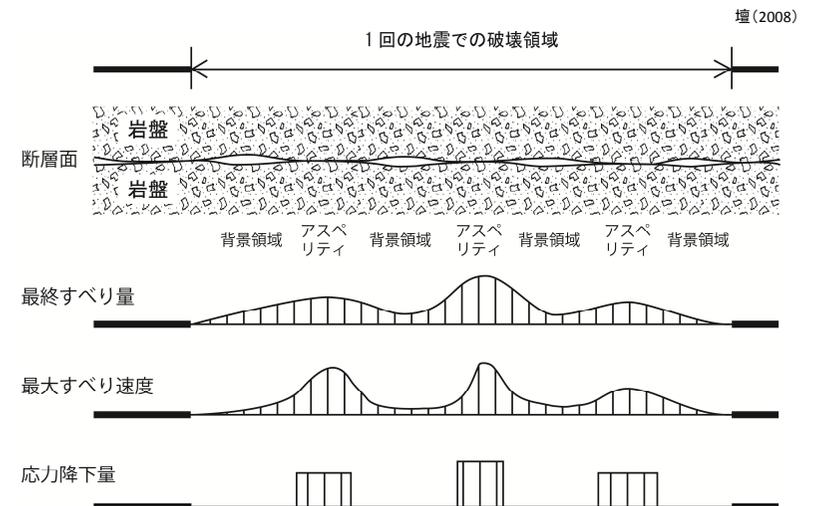
短周期レベルと地震モーメント



アスペリティとは

- アスペリティとは、地震の前に**固着**しており、地震のときに、この固着がはずれて急激に応力を解放する部分である。
- アスペリティでは、アスペリティの周辺部分である背景領域に比べ、**応力降下量**が大きい。
- **長周期**地震動に比例する最終すべり量も、**短周期**地震動に比例する最大すべり速度も大きい。

アスペリティモデルの概念



アスペリティモデルの力学特性

結果：地震動

地震モーメント M_0

短周期レベル A

⇕ 力学特性

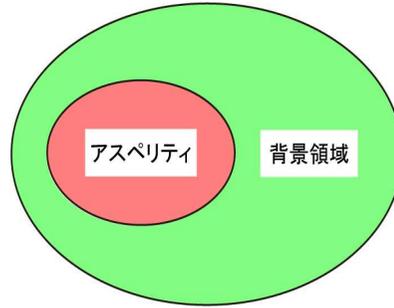
原因：断層破壊

断層面積 S

平均応力降下量 $\Delta\sigma$

アスペリティ面積 S_{asp}

アスペリティの応力降下量 $\Delta\sigma_{asp}$



$$\Delta\sigma = (7/16) [M_0 / (S/\pi)]^{1.5}$$

$$\Delta\sigma_{asp} = (S/S_{asp}) \Delta\sigma$$

$$A = 4\pi (S_{asp}/\pi)^{0.5} \Delta\sigma_{asp} \beta^2$$

アスペリティモデルの設定の流れ

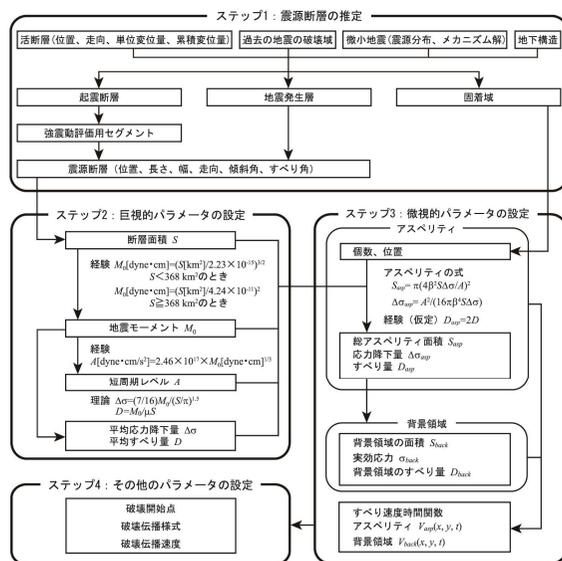
ステップ1: 震源断層の推定

ステップ2: 巨視的パラメータの設定

ステップ3: 微視的パラメータの設定

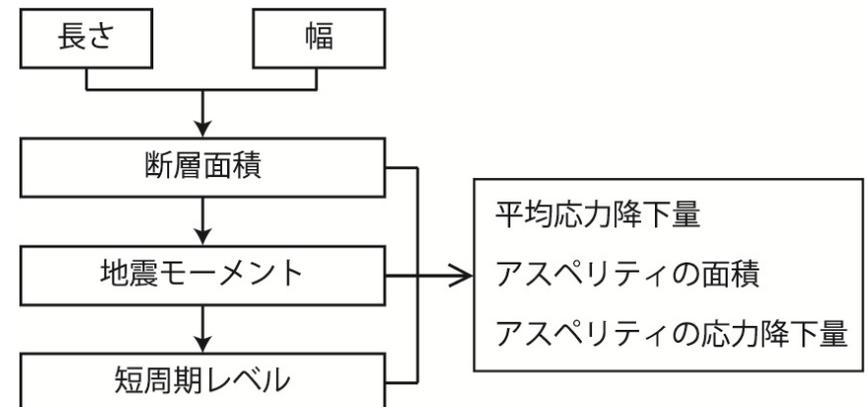
ステップ4: その他のパラメータの設定

アスペリティモデルの設定の流れ

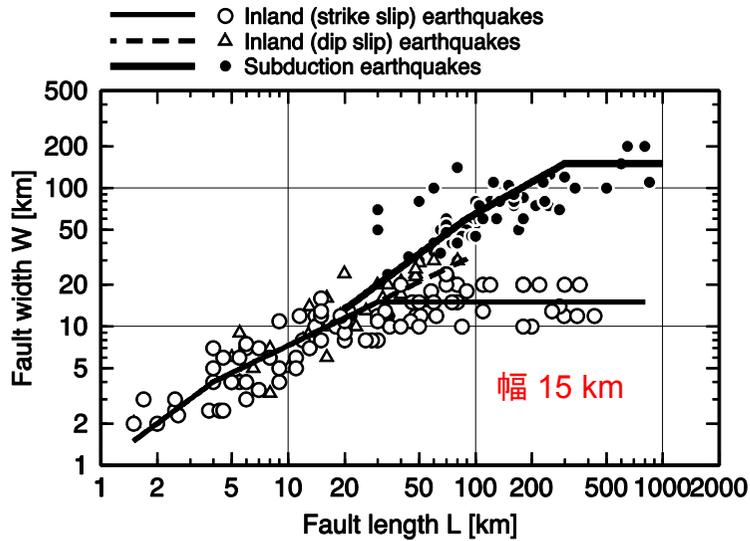


垣 (2008)

断層パラメータの設定手順



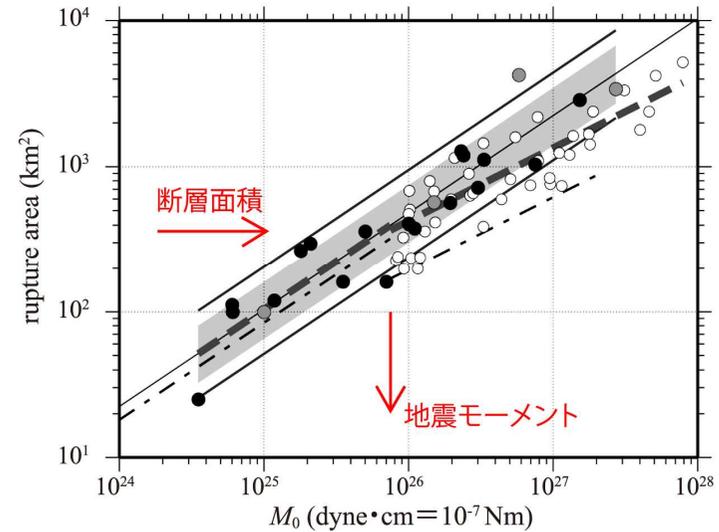
断層長さと幅の関係



渡辺・他
(2002)

13

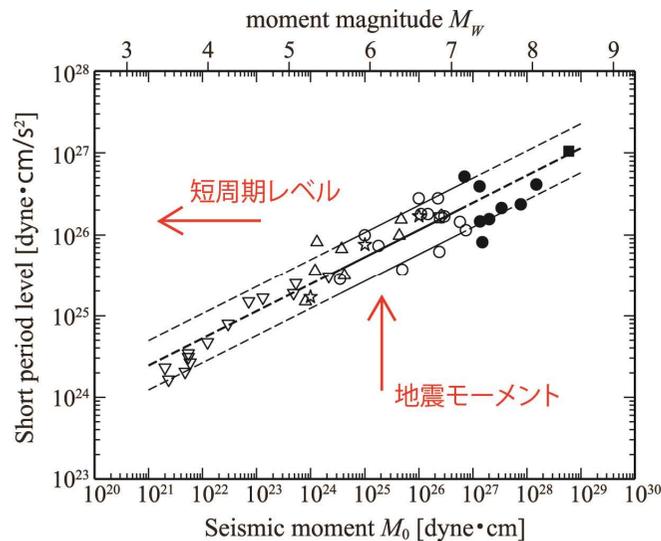
断層面積と地震モーメント



入倉・三宅
(2001)

14

短周期レベルと地震モーメント



壇・他
(2001)

15

パラメータの分類

【理論】

他のパラメータから理論的に算定されるもの

【経験】

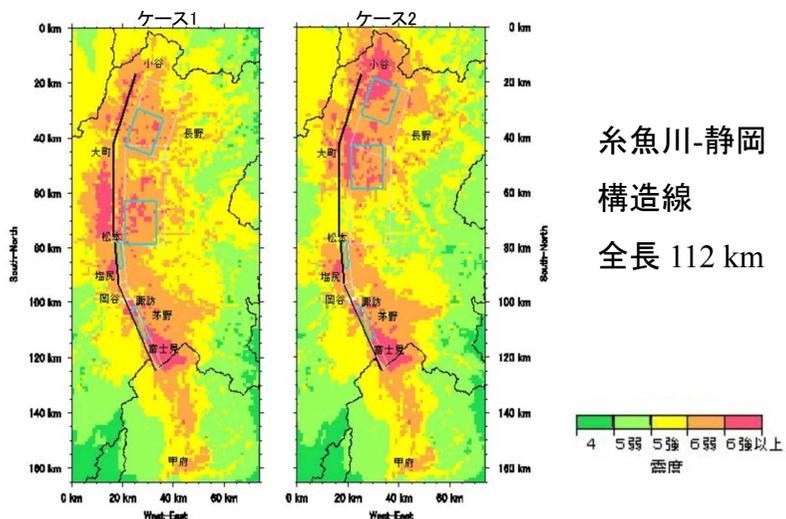
これまでに起った地震の分析から経験的に設定できるもの

【調査】

調査結果に全面的にゆだねられるもの

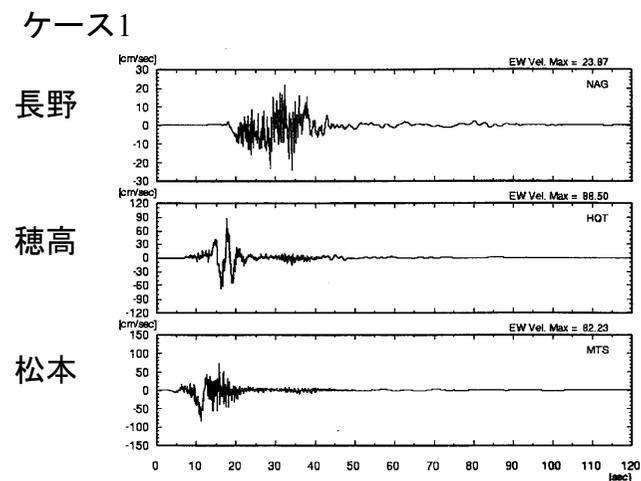
16

強震動評価結果の例



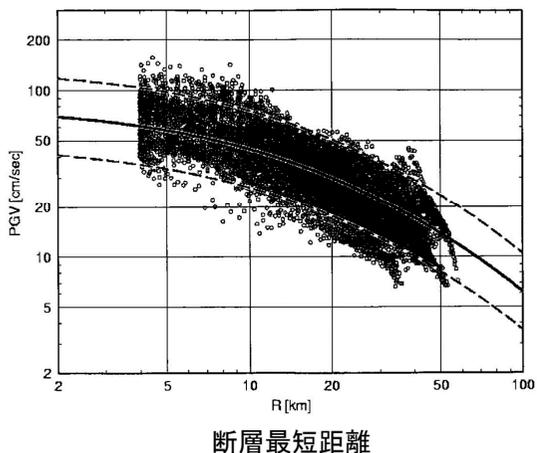
地震調査研究推進本部 (2002年)

速度波形の例



地震調査研究推進本部 (2002年)

予測結果の検証の例



ケース1

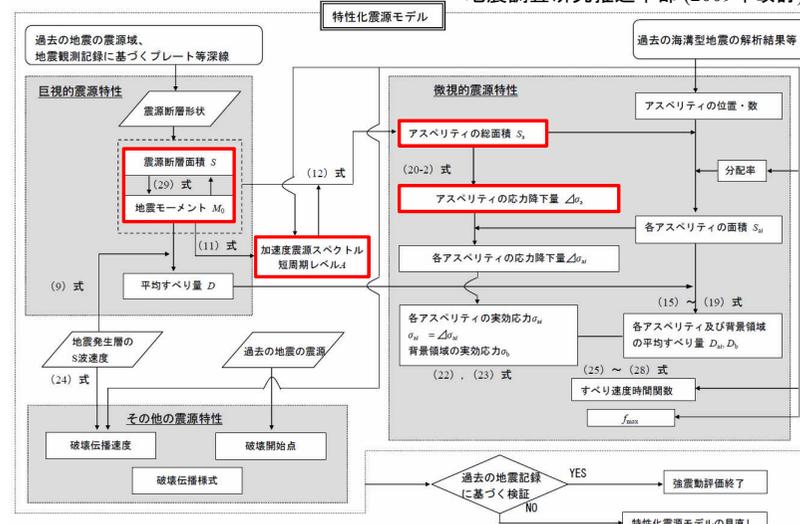
経験的方法による
距離減衰式 (司・
翠川, 1999)との比較

断層最短距離

地震調査研究推進本部 (2002年)

海溝型地震

地震調査研究推進本部 (2009年改訂)に加筆



付図5 海溝型地震の震源特性パラメータ設定の流れ

検証: 2003年十勝沖地震

地震調査研究推進本部 (2004年)に加筆

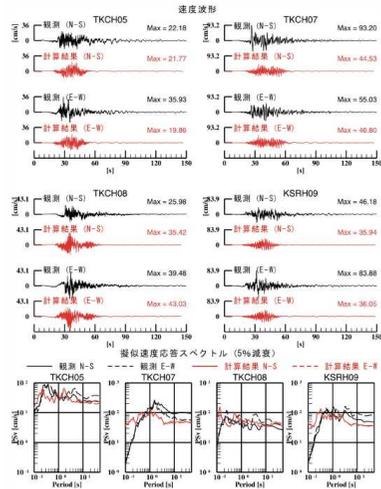
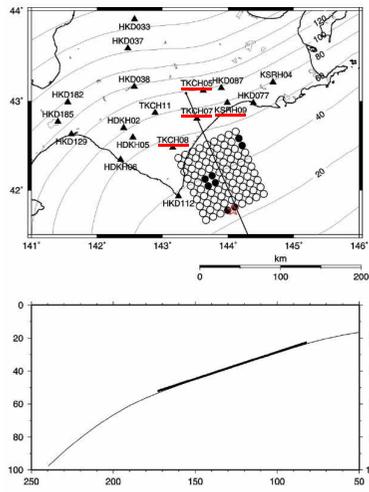
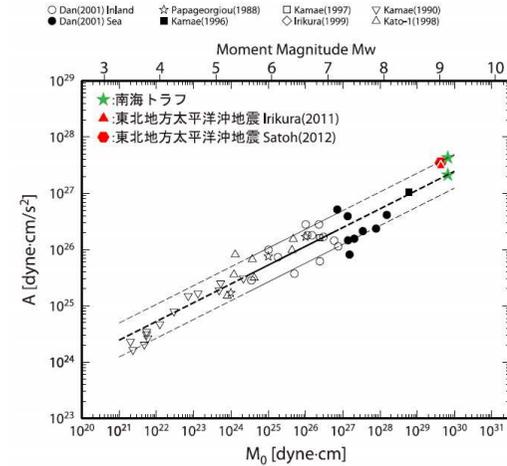


図2 「詳細法」による2003年十勝沖地震の地震動評価対象領域と震源解算モデル (●はアスペリティ、○は破壊開始点。プレート境界は「長期評価(2003a)」に基づく)

東北地方太平洋沖地震



石井・他(2012)

短周期レベルはばらつきの範囲内

白抜: 内陸地震
黒塗: 海溝型地震

図6 短周期レベル A と地震モーメント M_0 との関係 (壇・他, 2001 に加筆)²⁾

東北地方太平洋沖地震

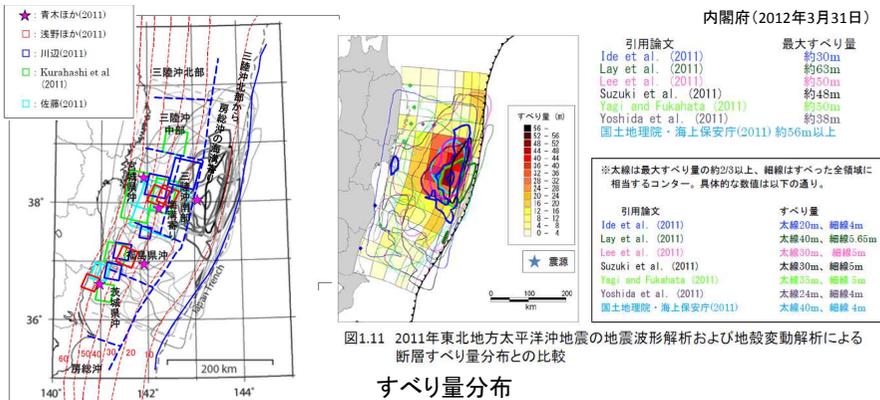
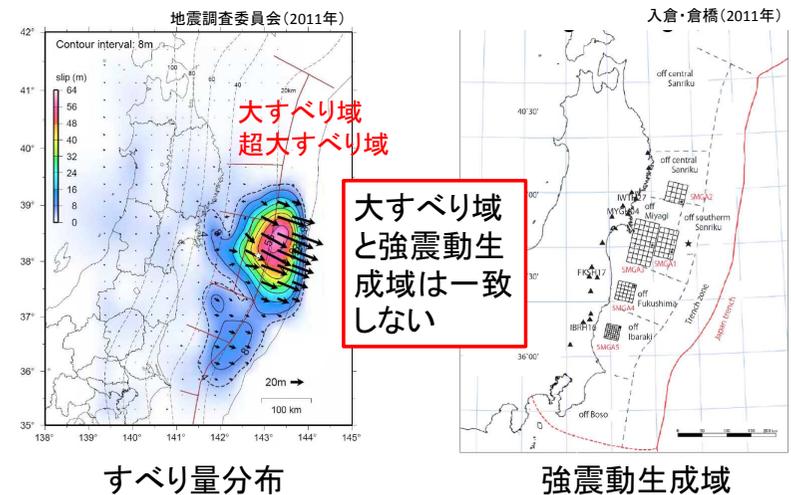


図1.11 2011年東北地方太平洋沖地震の地震波形解析および地殻変動解析による断層すべり量分布との比較

すべり量分布

特徴の整理	位置	面積比
強震動生成域	陸側	10%
大すべり域	浅い領域	20%
超大すべり域	より浅い	5%

東北地方太平洋沖地震



大すべり域と強震動生成域は一致しない

すべり量分布

強震動生成域

図1.3 東北地方太平洋沖地震の地震波形及び地殻変動による強震動生成域

強震動生成域

強震動生成域の面積比は10%程度

参考文献

- ・ 内閣府(2012年3月31日):南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について(第一次報告),南海トラフの巨大地震モデル検討会.
- ・ 地震調査委員会(2002):糸魚川-静岡構造線断層帯(北部、中部)の地震を想定した強震動評価について,平成14年10月31日.
- ・ 地震調査委員会(2004):2003年十勝沖地震の観測記録を利用した強震動予測手法の検証について,平成16年12月10日.
- ・ 地震調査委員会(2009):震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」),平成21年12月21日改訂.
- ・ 地震調査委員会(2011):三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(第二版)について,平成23年11月27日.
- ・ 入倉孝次郎・三宅弘恵(2001):シナリオ地震の強震動予測,地学雑誌,Vol.110, No.6, pp.849-875.
- ・ 壇一男(2008):内陸地震による強震動予測のための断層モデルの設定方法,ORI研究報告,08-01.
- ・ 壇一男・渡辺基史・佐藤俊明・石井透(2001):断層の非一様すべり破壊モデルから算定される短周期レベルと半経験的波形合成法による強震動予測のための震源断層のモデル化,日本建築学会構造系論文集,第545号, pp.51-62.
- ・ 渡辺基史・佐藤俊明・壇一男(2002):巨視的断層パラメータの相似則,日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸),B-2,構造II, pp.117-118.
- ・ 石井やよい・壇一男・具典淑・宮腰淳一・護雅史・福和伸夫(2012):南海トラフ巨大地震による強震動と津波の予測のための統一震源モデルの設定(その2),日本建築学会大会学術講演梗概集(東海),B-2,構造II, pp..