

参考資料 2-3

科学技術・学術審議会測地学分科会
地震部会／火山部会
地震及び火山噴火予知観測研究に
関する次期計画検討委員会(第5回)

H20. 3. 28

地震・火山噴火予知研究計画 シンポジウム (2008.3.3~3.5)

第2部 次期「地震・火山噴火予知研
究計画」検討会

1(1) 地震火山現象のモニタリングシステムの高度化 「基本的考え方」

地震予知 : データ同化による予測
火山噴火予知 : 噴火シナリオに基づく予測

- 地震・火山現象モニタリングシステムの整備・高度化
 - 日本全国の地震・地殻変動観測網、火山観測網を活用
 - 地震活動・地殻変動・火山活動を的確にモニター
 - 活動予測に有用な情報収集
 - 観測網の維持強化、常時観測体制の整備
 - 新たな観測手法等の導入
- 大規模地震・火山噴火の可能性の高い地域において
 - 多項目観測化
 - 高密度化
 - 実時間処理システムの整備

1(1) 地震火山現象のモニタリングシステムの高度化 「気象庁におけるモニタリング」

- 地震の観測（一元的な震源や発震機構の決定）
- 火山の観測
- 潮位の観測
- 地磁気の観測
- （東海地域における）地殻変動の観測

- 新しいケーブル式OBS
- 地震活動の異常（静穏化、活発化）の評価・診断

- （気象研究所分として）レーザー式変位計

1(2-1) 地震発生予測システム

地殻活動予測シミュレーションとその高度化

地殻活動予測シミュレーション

- ・観測データから、地殻の変形状態や応力分布、プレート境界の固着すべり分布についての情報を抽出
- ・現在の地殻の**応力**状態と境界面の**強度**を、これらの情報に整合するシミュレーションによって推定し、その後の推移を予測する

大地震が発生するかどうか？
発生するのはいつ頃か？
自発的発生／トリガー

前駆すべり
破壊核

「いつ起きても
おかしくない」
の定量化

だから**予測が可能**

応力も強度もすべりの履歴に依存

応力: すべりの履歴 * すべり応答関数

強度: すべりの履歴に依存した摩擦則

1(2-1) 地震発生予測システム

地震発生予測の実現に向けて

コンセプトの共有(共通の理解)

大地震発生には準備過程が必要
予測シミュレーションに必須の構成要素

- ・ローディング、摩擦則、構造
- ・観測データからの情報抽出
- ・データとシミュレーションの整合性

適切な競争

- ・構成要素をよりよいもので置き換えることで予測シミュレーションモデルを持続的に進化
- ・有用な観測データの獲得

協同の作業

- ・共有財産としての予測シミュレーションモデルを計画全体で進化させていく

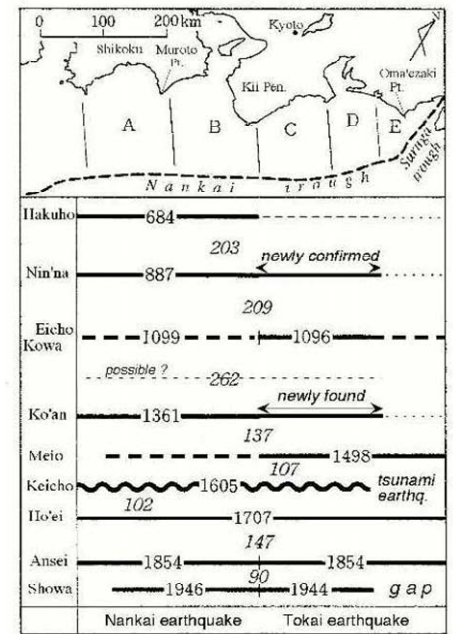
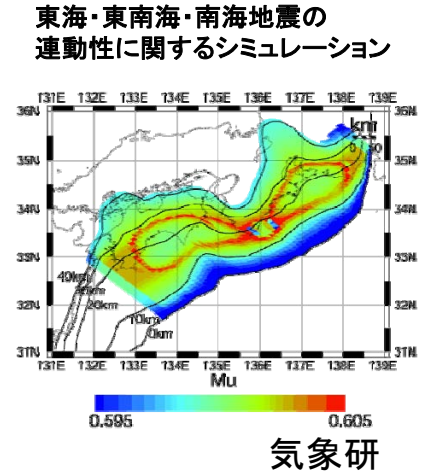
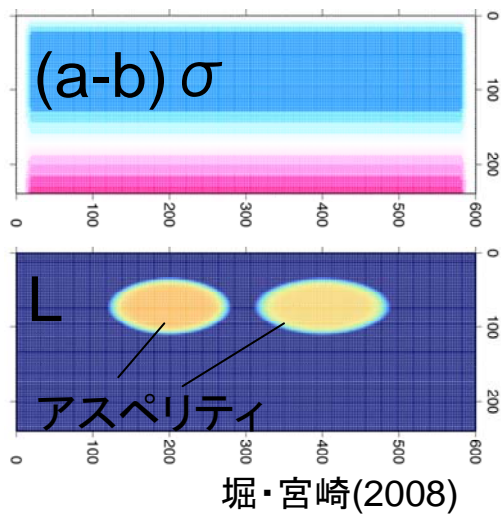
地殻活動予測シミュレーション

- 観測データから、地殻の変形状態や応力分布、プレート境界の固着すべり分布についての情報を抽出
- 現在の地殻の応力状態と境界面の強度を、これらの情報に整合するシミュレーションによって推定し、その後の推移を予測する

1(2-1) 地震発生予測システム 大地震履歴や連動性の研究

- 南海トラフや十勝沖・宮城沖などの地震発生サイクルの多様性、連動性変化
 - 階層的な摩擦特性の導入
 - サイクルを超えた振る舞いの変化

- 予測シミュレーションにおける初期条件の改善
- 固着すべり状態の時空間変化

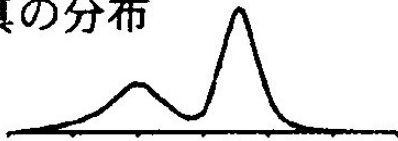


石橋(2002)

1(2-1) 地震発生予測システム：観測データとシミュレーションを融合する研究

- 観測データとシミュレーションの融合（データ同化）を効率良く行う／誤差を定量的に評価するための手法
 - データと矛盾しないパラメータや初期値の分布を推定
 - 最適値だけではなく確率密度分布に重きを置く
 - 非線形性に強い手法の検討

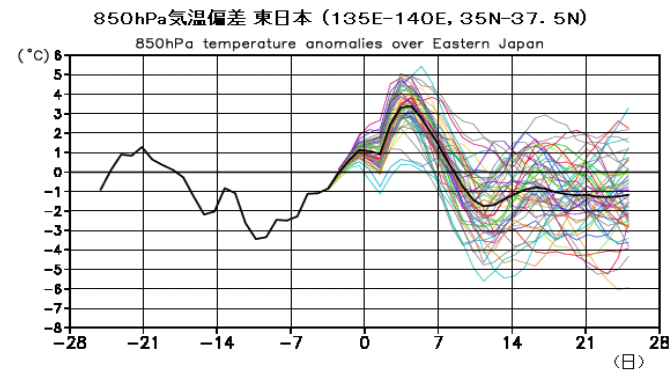
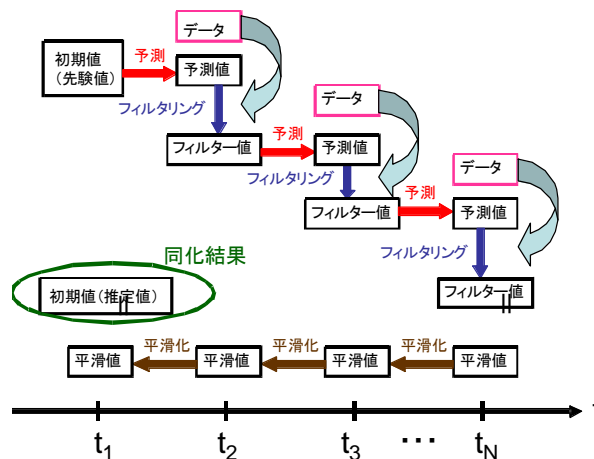
真の分布



ガウス分布近似



モンテカルロ(粒子)近似



1(2-1) 地震発生予測システム

地震活動評価に基づく地震発生予測

- 地震発生に関する情報は、確率予測として公表されている。予測精度を高める必要がある。
- 予知研究の知見を、地震確率モデルに関する拘束条件として組み込む。
- 提案された地震確率モデルの検証・比較を実施し、より高精度のモデルを構築する。

1(2-2) 火山噴火予測システム

噴火シナリオ(噴火事象系統樹)とは

- 火山によってマグマ物性, 応力場が異なるため, 噴火様式に多様性がある. しかし, ひとつの火山では, 同じ噴火様式(但し, ひとつの様式とは限らない)を繰り返すことが多い.
- データベースを活用して作成
 - 地質調査による噴火履歴, 古文書などの過去の噴火事象の記載, 過去の噴火時の観測事例, 類似火山の噴火事例
 - データベースの蓄積度合いにより火山毎に完成度の違いがある
- 噴火発生事象を系統的に分類し, 事象分岐に確率を付加
 - 事象分岐確率の算定法の高度化
 - ①過去の噴火履歴の発現頻度(データベースの利用)
 - ②事象分岐を支配する機構の科学的解明
(噴火準備, 噴火過程, 素過程における研究成果利用)
 - ③最適化された観測から科学的に事象分岐を予測する

高度化



1(2-2) 火山噴火予測システム 伊豆大島シナリオの作成例

噴火規模により

- ・ 大規模噴火 カルデラ形成以降12回
- ・ 中・小規模噴火 (1986年・1950-51年, 1974年)
- ・ カルデラ形成 1700年前

火口位置により

- ・ 山頂噴火
- ・ 山腹割れ目噴火
- ・ マグマ貫入の有無

噴火推移のイベントツリー

