

「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」
平成22年度年次報告 海洋研究開発機構

4001 プレート境界型地震発生サイクルの再現性の向上

4002 収束型プレート境界での地殻進化メカニズムの解明

4003 深海地球ドリリング計画

4004 南海掘削研究

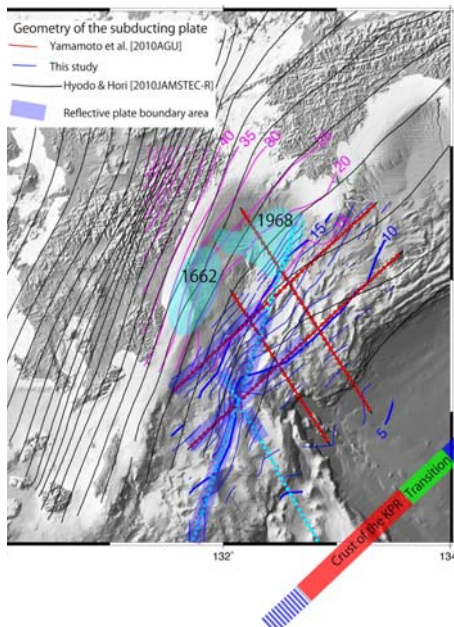
4005 総合海底観測ネットワークシステムの技術開発

観測研究計画推進委員会(第7回)@2011.04.28

4001 プレート境界型地震発生サイクルの再現性の向上 今年度の成果

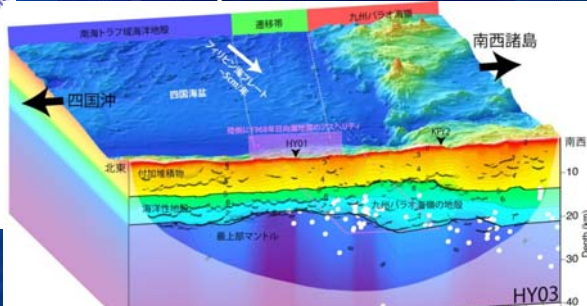
- 足摺～日向灘の地殻構造の特徴と地震発生
 - 南海地震がどこまで西に広がるか？

- 東南海地震～南海地震発生間隔推定のための東南海地震後の逐次データ同化数値実験
 - 現象が起き始めてからの予測



プレート形状と構造の特徴、地震現象

九州パラオ海嶺（以下KPR）周辺
 プレート境界から明瞭な反射。
 短波長の速度ゆらぎの大きい領域に対応。
 陸側HY04では減衰が大きい領域か。
 減衰域の北東縁は1662と1968の境界？
 浅部超低周波地震が分布。
 1968年日向灘地震はKPR領域手前まで。
 1662年津波地震波源域に対応。KPR領域を超えない。

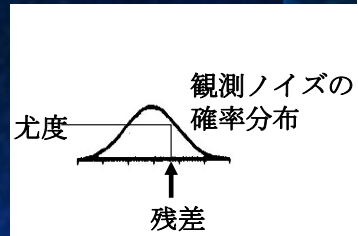
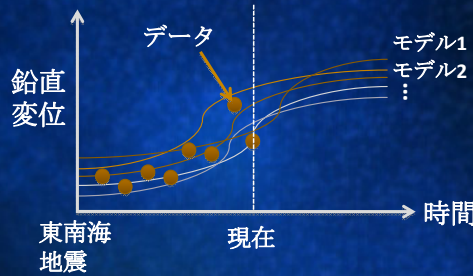
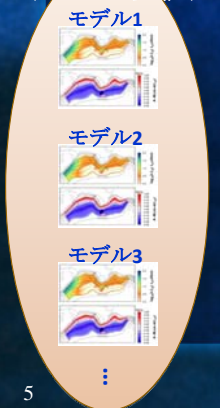


KPRと遷移帯を含む領域の両端がセグメント境界
 プレート境界物性、地震発生帯媒質特性の変化を示唆

逐次データ同化 (粒子フィルタ)

$x_k = F_k(x_{k-1})$ システムの時間発展：地震発生サイクルシミュレーション
 x_k : 確率変数 (すべり速度等)
 $y_k = Hx_k + w_k$ 観測方程式：すべりにともなう地殻変動 y_k
 w_k : 観測ノイズ (正規分布)

初期値やパラメタ値の異なるシミュレーション x_k 結果 (の実観値)



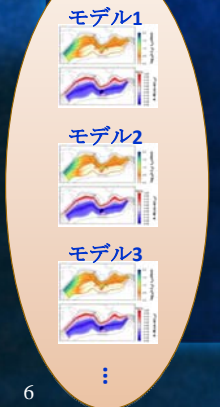
データとの残差によるモデルの重み付け

- 観測ノイズを正規分布と仮定
- モデル数を N とし初期の各モデルの「重み」を $1/N$ とする
- データが加わるたびに以下を繰り返す
 - 各モデルについて現在のデータとの残差から尤度を計算
 - 全モデルの尤度の和で各尤度を規格化 = 「重み」
 - 各モデルでその「重み」を前の時刻の「重み」にかける

逐次データ同化 (粒子フィルタ)

$x_k = F_k(x_{k-1})$ システムの時間発展：地震発生サイクルシミュレーション
 x_k : 確率変数 (すべり速度等)
 $y_k = Hx_k + w_k$ 観測方程式：すべりにともなう地殻変動 y_k
 w_k : 観測ノイズ (正規分布)

初期値やパラメタ値の異なるシミュレーション x_k 結果 (の実観値)

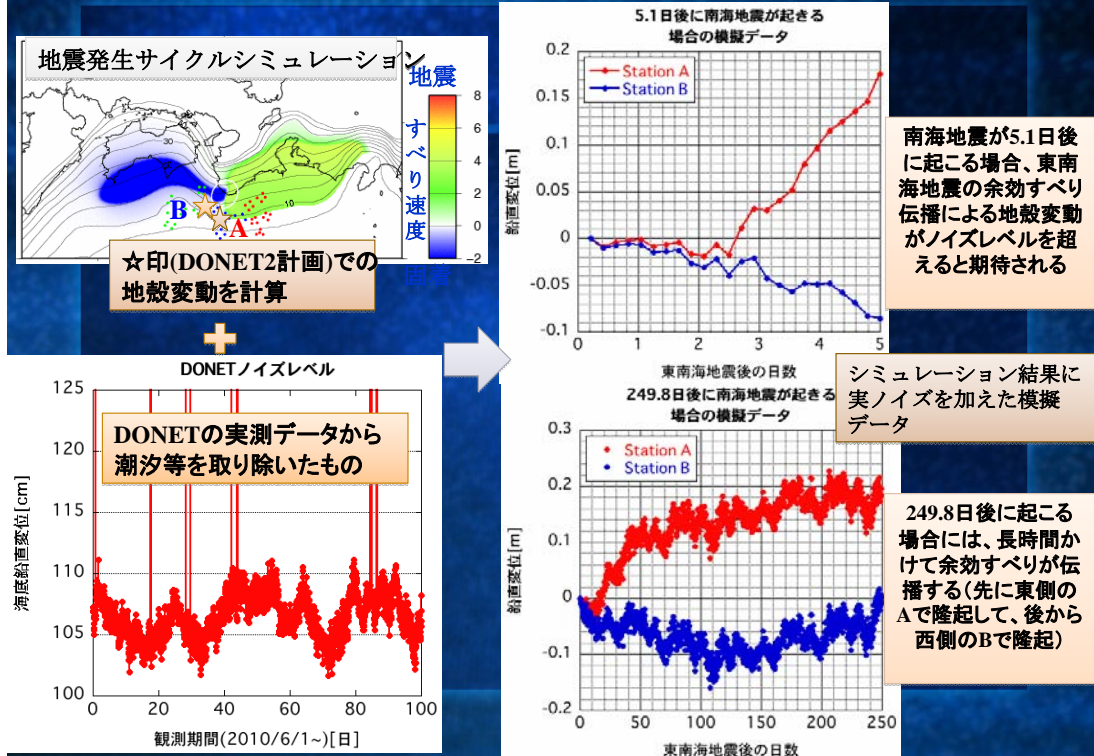


推定したい量 (南海地震までの日数) のモデル i での値を $T^{(i)}$
 時刻 t でのモデル i の重みを $p_t^{(i)}$ とすると
 期待値 $\tilde{T}_t = \sum_{i=1}^N p_t^{(i)} T^{(i)}$ 分散 $\tilde{\sigma}_t^2 = \sum_{i=1}^N p_t^{(i)} (T^{(i)} - \tilde{T}_t)^2$

データとの残差によるモデルの重み付け

- 観測ノイズを正規分布と仮定
- モデル数を N とし初期の各モデルの「重み」を $1/N$ とする
- データが加わるたびに以下を繰り返す
 - 各モデルについて現在のデータとの残差から尤度を計算
 - 全モデルの尤度の和で各尤度を規格化 = 「重み」
 - 各モデルでその「重み」を前の時刻の「重み」にかける

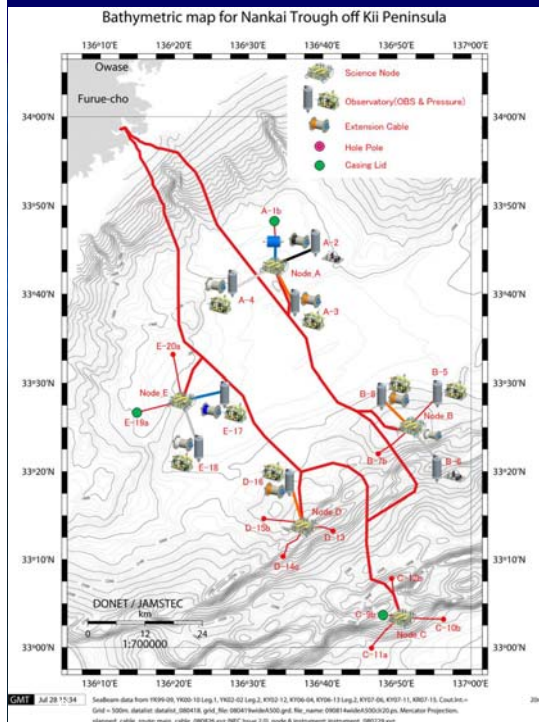
模擬データ：東南海地震後



4005 総合海底観測ネットワークシステムの技術開発 今年度の成果

- DONETの観測点構築
- DONET2の計画策定と製作開始
- 長期孔内観測点の構築
- 気象庁、防災科学技術研究所と緊急地震速報利用のための3者協定締結

DONETインストール (2011 Jan.)



8 observatories work



Construction of Installation hole for seismometer



Installation of seismometer

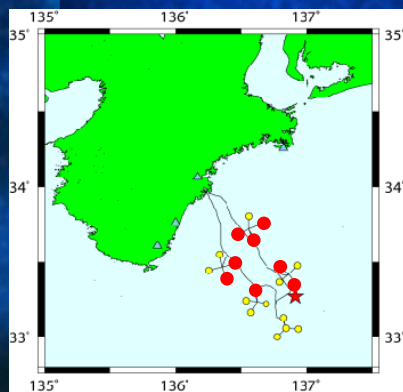


Deployment of extension cable

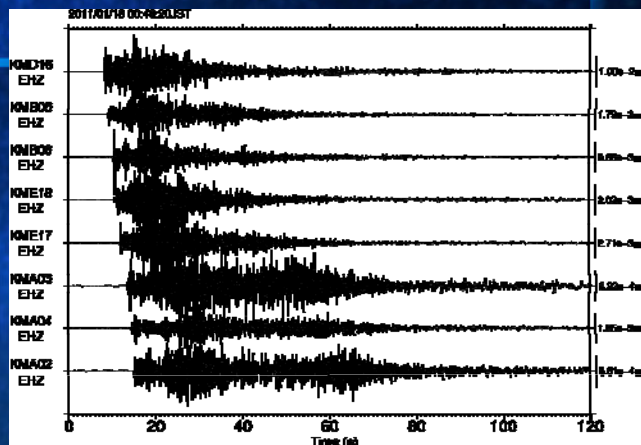


Installation of sensors

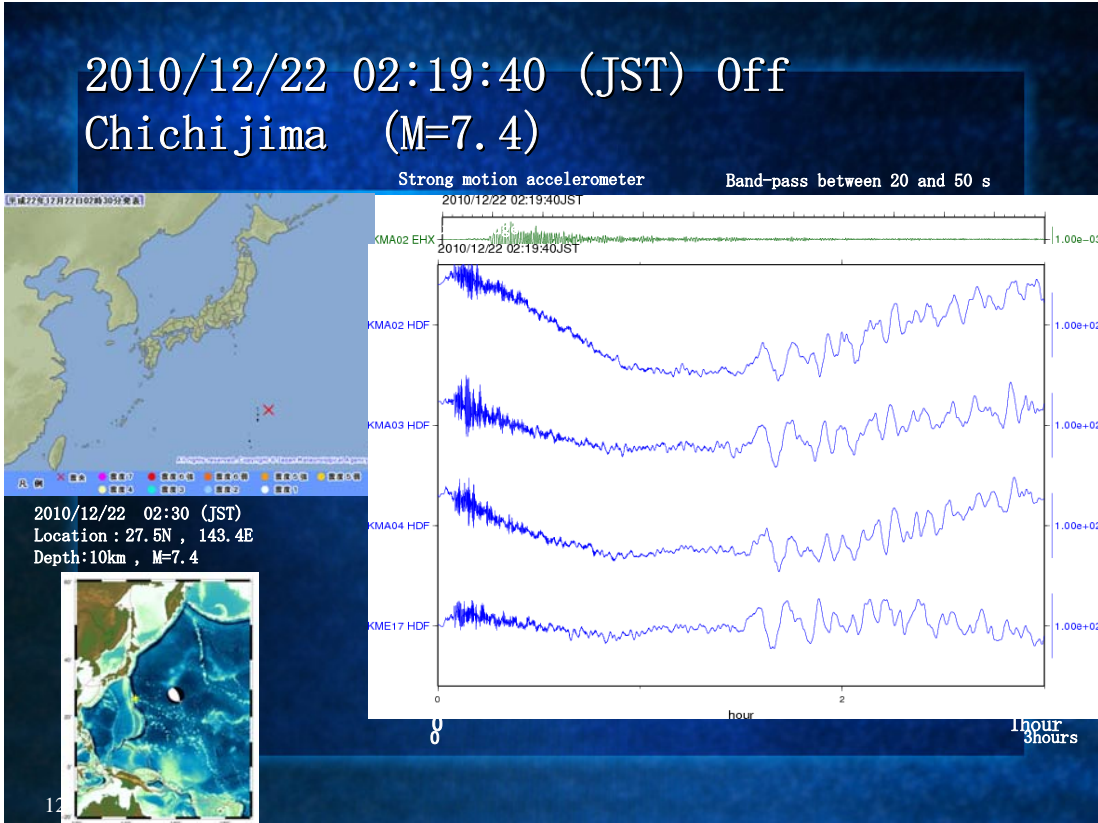
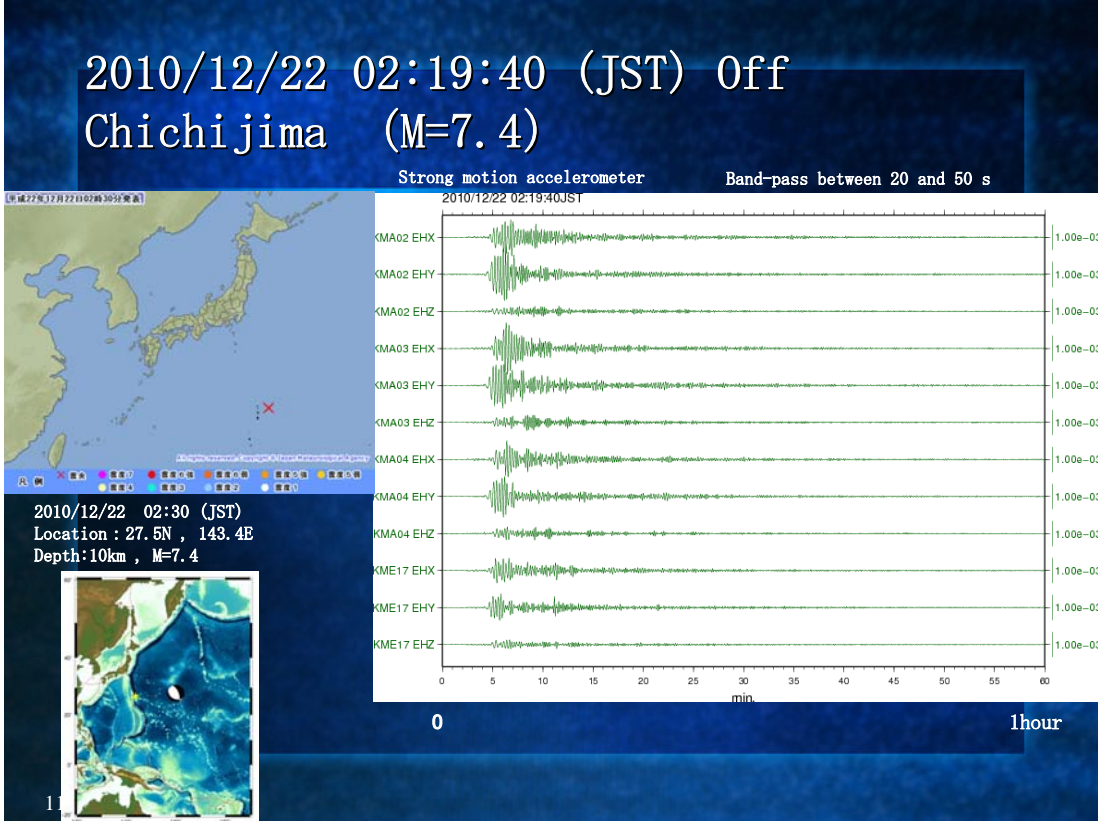
2010/10/16 16:59 (JST) Kumanonada (M=2.3)



Location : 33.3N, 136.9E
Depth : 47.3km (JMA)



The seismic signals recorded by the DONET installed in the Kumanonada reached 7 seconds among stations.



DONET2の事業計画

ODONET2

平成22年度以降、文部科学省の補助金事業として、5年×2フェーズの計画（第II期）

- ・第1フェーズ：H22～H26
- ・第2フェーズ：H27～H31

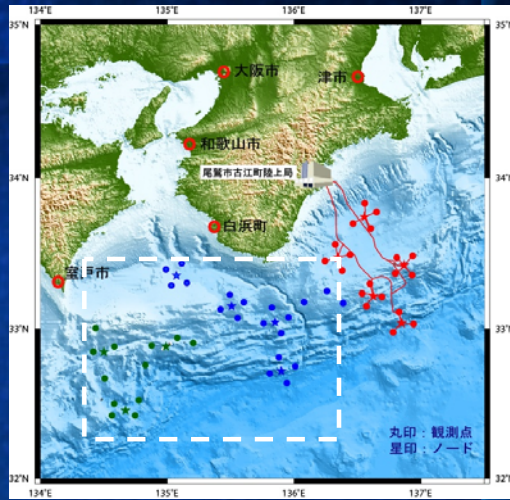
ODONET1の運用・データ解析も合わせて実施

システム構想

(2フェーズ合計。カッコ内はDONET1)

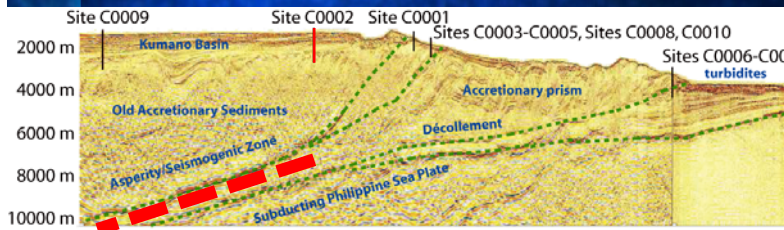
- ・基幹ケーブル長： 約350km (約250km)
- ・分岐装置： 7式 (5式)
- ・ノード： 7式 (5式)
- ・観測装置： 29式 (20式)(+2式)

※展開案、設置機器内容については、ルート設計のための事前調査による変更もある。



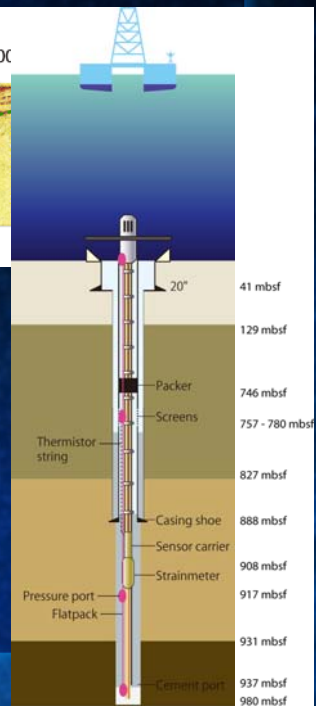
- 第I期：DONET1
- 第II期：DONET2（第1フェーズ）
- 第II期：DONET2（第2フェーズ）

孔内観測点の設置

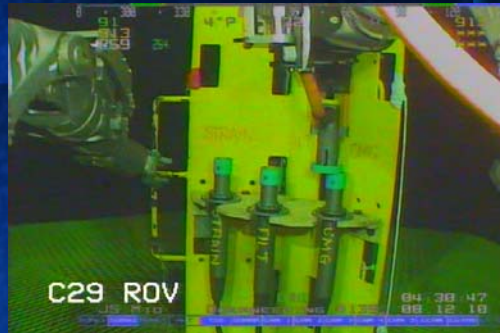


観測項目

- 地殻ひずみ・傾斜
 - 地震動（広帯域・強震・微振動）
 - 間隙水圧
 - 温度
- 高精度な観測のため、地震動やひずみ観測センサーはセメントで周囲の地盤に固定している。
- 孔内からケーブル3本、圧力配管3本により孔内の情報を海底に伝達
- 無人潜水艇やレコーダー、海底ケーブルを接続することによりデータ収集が可能。



Site C0002 : 恒久的孔内観測点の構築



無人潜水艇からケーブルを
長期孔内観測装置に接続して
センサーの状態を確認するとともに
初期データの回収を行った。



長期孔内観測装置の海底部分

来年度の予定

- 地殻変動データと整合した東海～南海地震発生サイクルモデルの構築
- 四国沖～紀伊水道沖地殻構造データの解析ならびに紀伊半島沖での探査
- 実データを用いたデータ同化実験

- DONETの観測点埋設
- DONET2の計画策定と高電圧化技術開発
- 長期孔内観測点オフライン観測開始