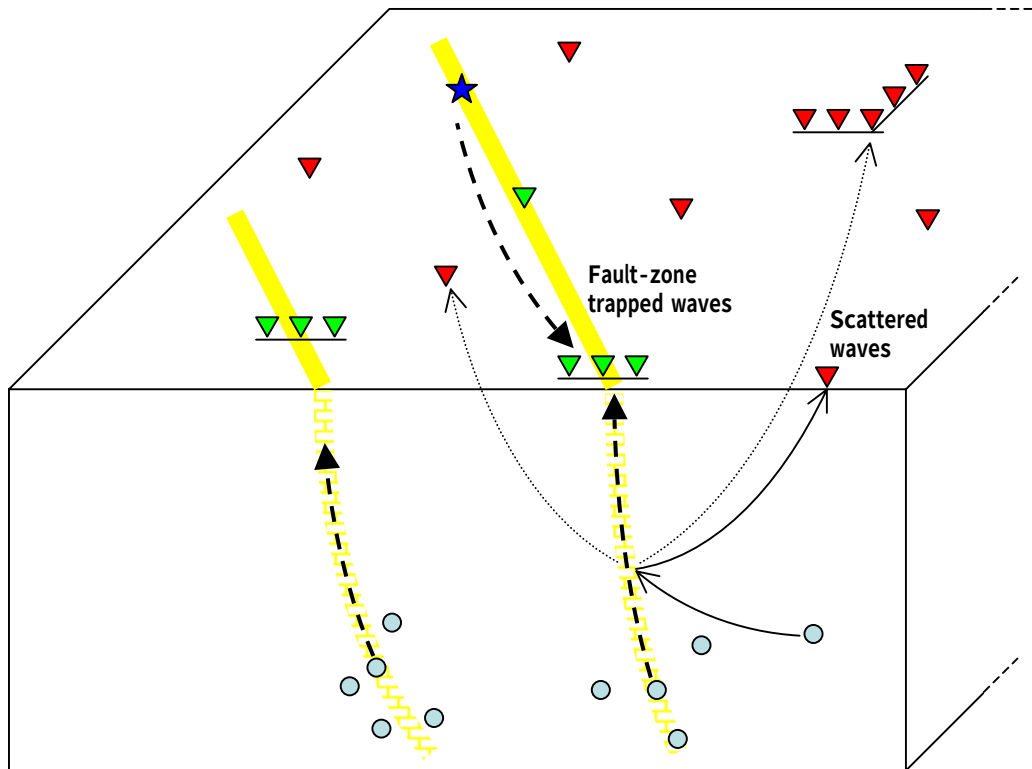


自然地震・制御震源を用いた内陸活断層の深部モデルと地殻内三次元構造モデルの構築に関する研究

1. 活断層の深部形状モデルに関する研究 (西上)
2. 活断層における地震活動特性・発震機構等の不均質性に関する研究
 - 2-1. 活断層帯の微小地震の地震活動 (澁谷)
 - 2-2. 活断層帯の微小地震の発震機構 (片尾)
3. 活断層および周辺地殻の三次元速度・減衰構造モデルの研究
 - 3-1. 制御震源データを用いた地殻構造 (伊藤)
 - 3-2. 自然地震データを用いた3次元地殻構造 (大見)
 - 3-3. 重力データを用いた地殻密度構造 (赤松・中村)

自然地震・制御震源を用いた内陸活断層の深部モデルと地殻内三次元構造モデルの構築に関する研究

(1) 活断層の深部形状モデルに関する研究 (担当: 西上)

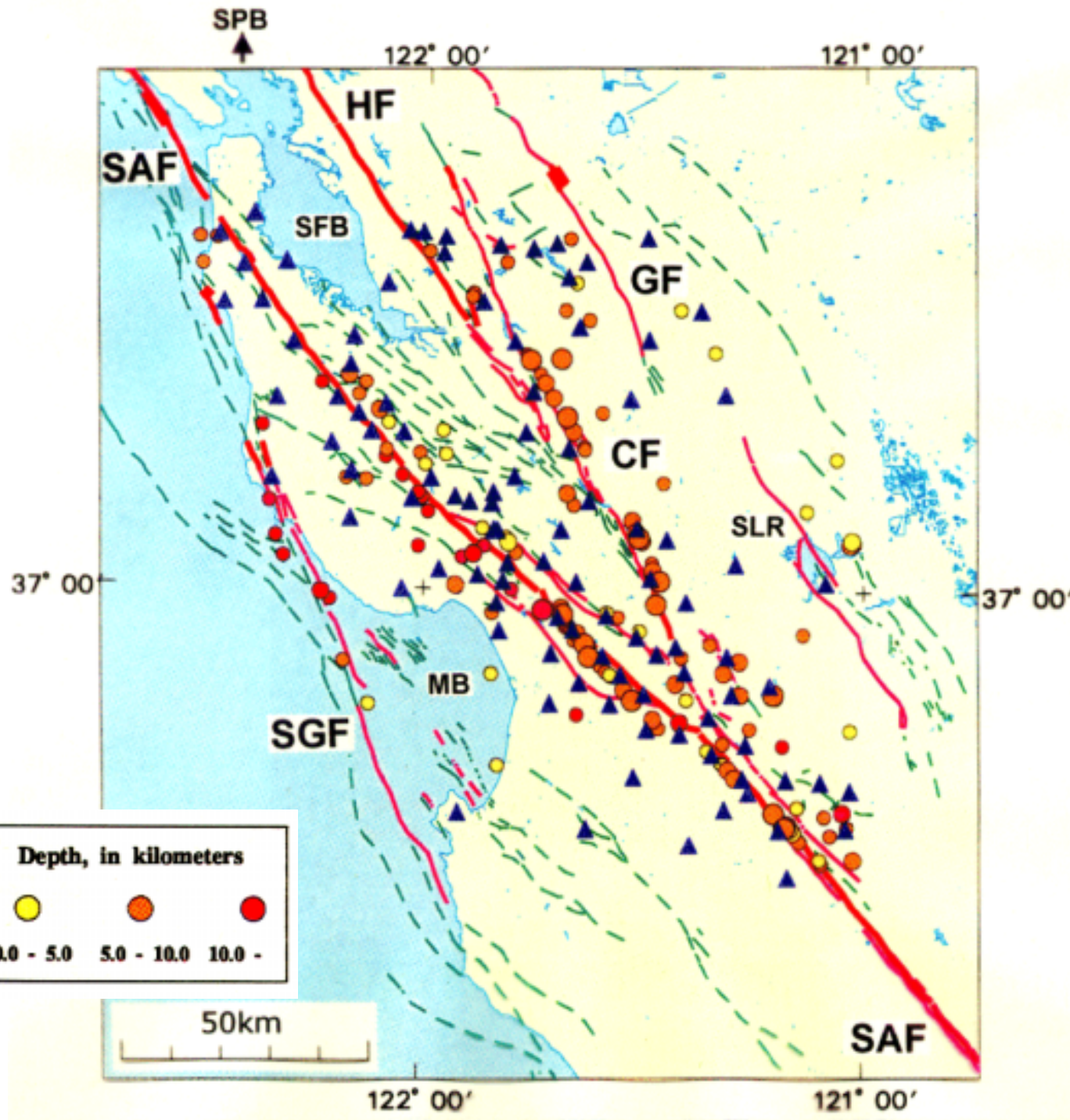


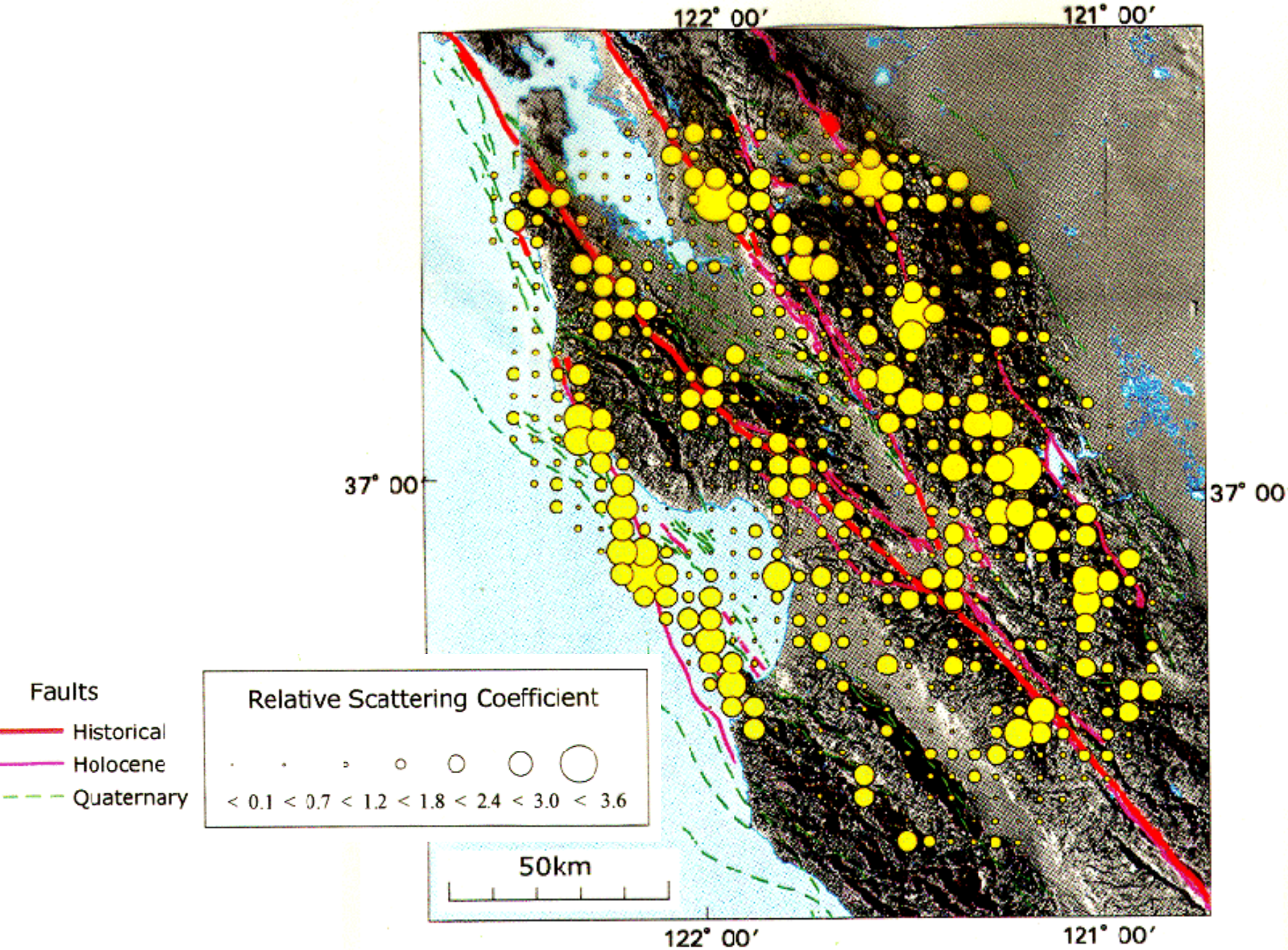
平成14年度の成果

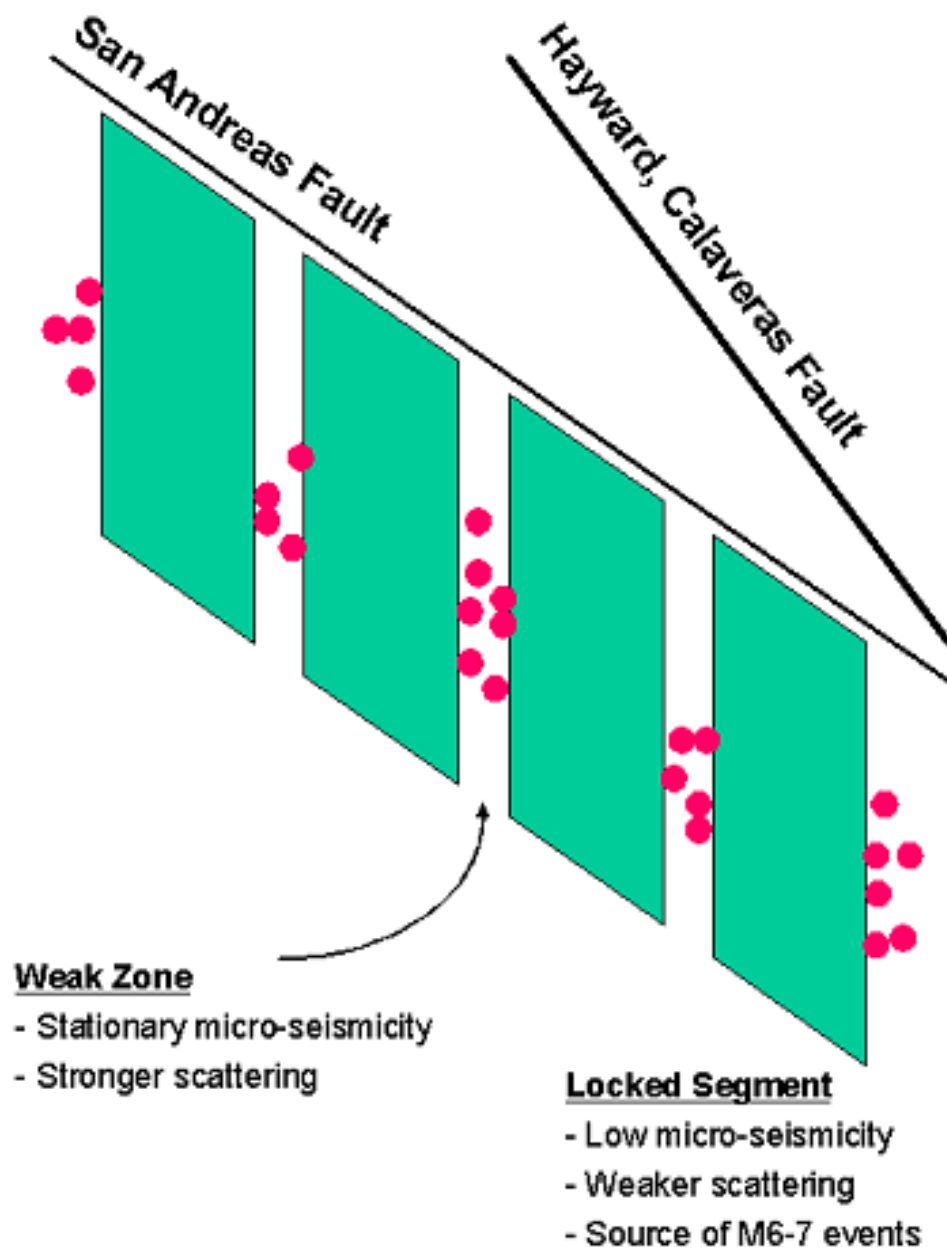
- 断層深部構造の地震学的調査手法の検討を行った。
- 鳥取県西部地震震源域におけるS波反射体構造、散乱波特性を調べ、断層領域の不均質構造を抽出した。

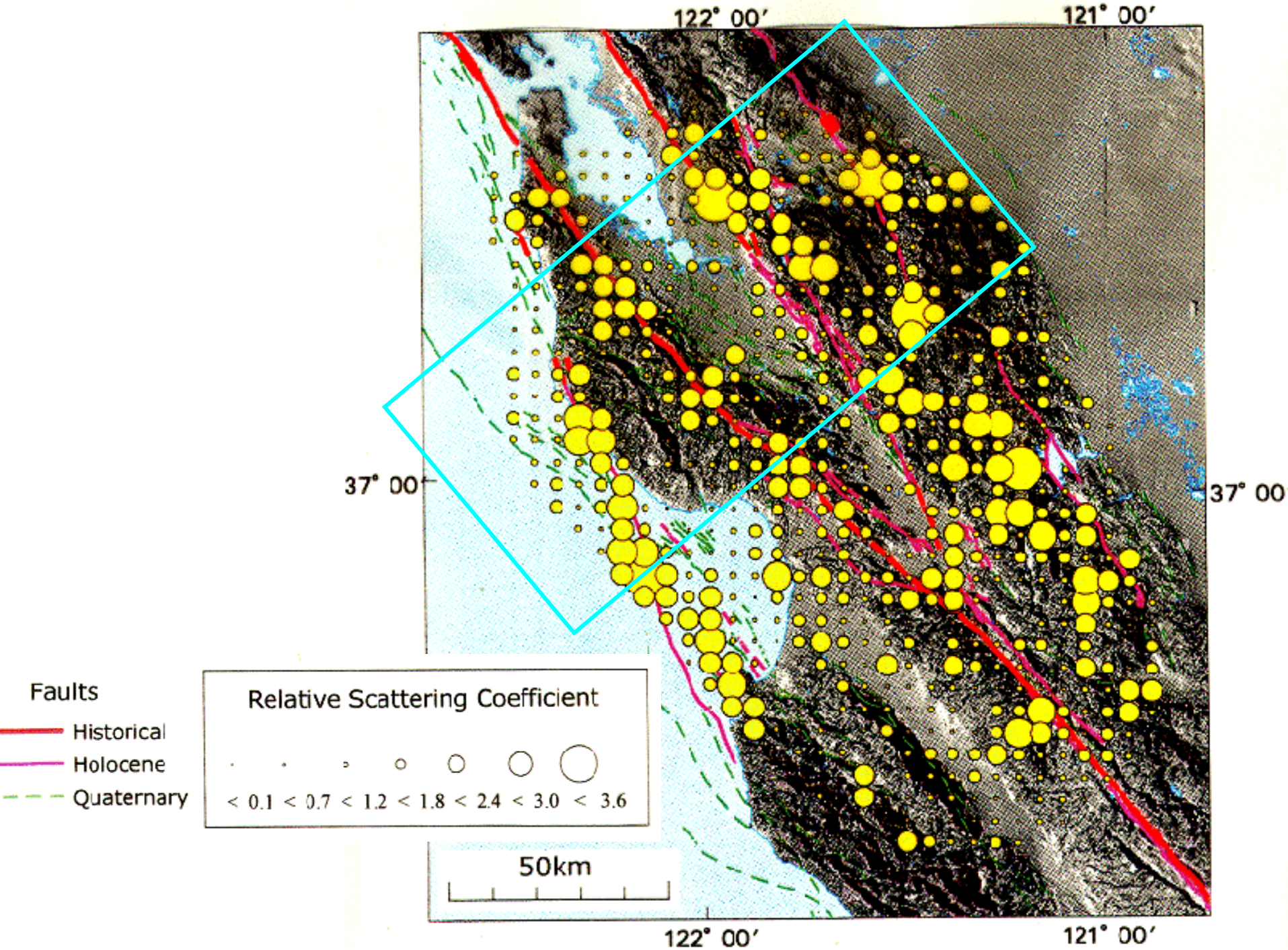
平成15年度の計画

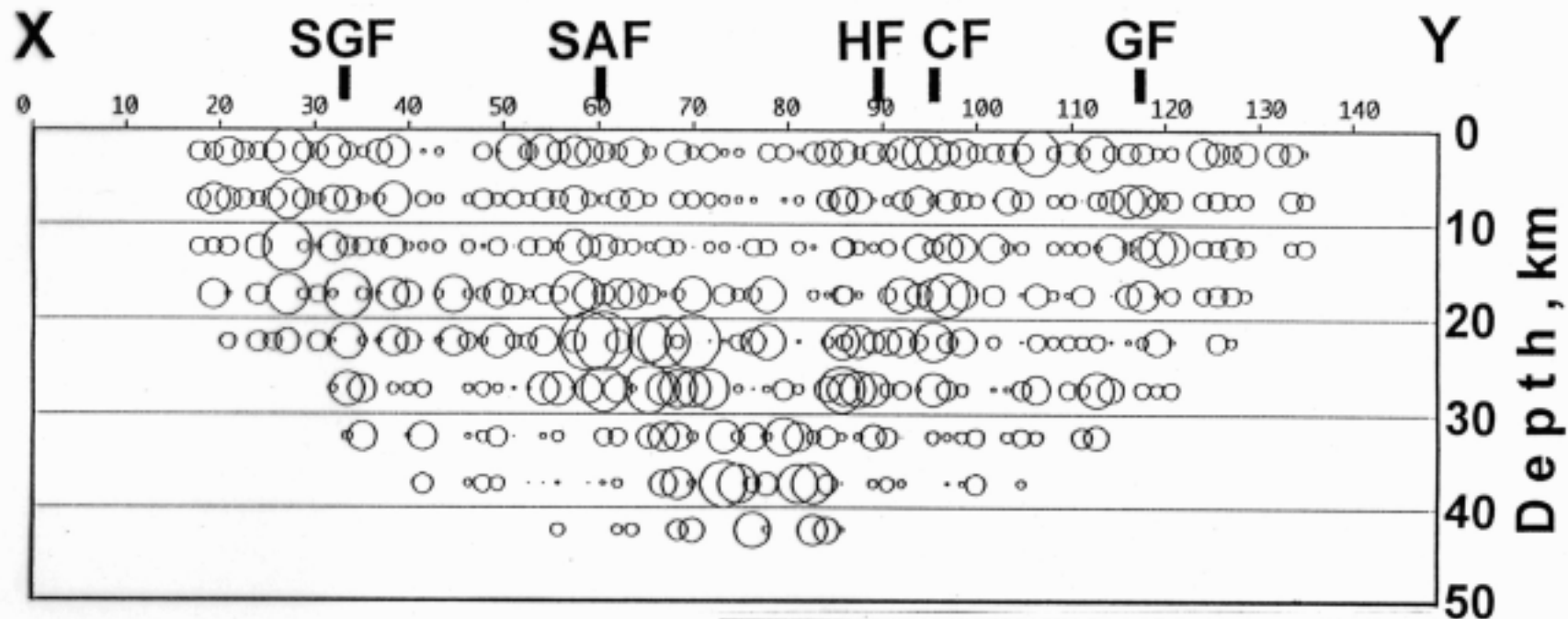
- 花折断層等における散乱波トモグラフィにより、断層深部形状、不均質構造の推定を行う。
- 花折断層等における断層トラップ波の観測を行い、断層深部形状を推定する。





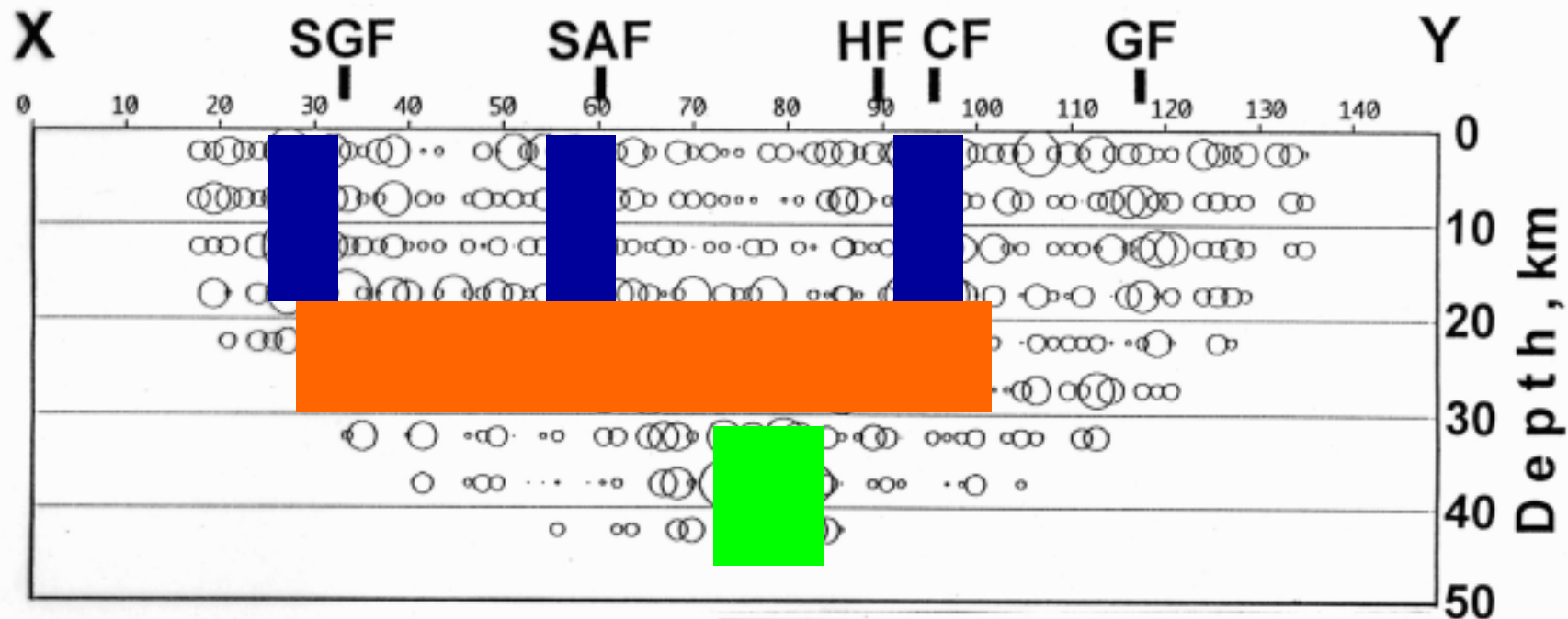






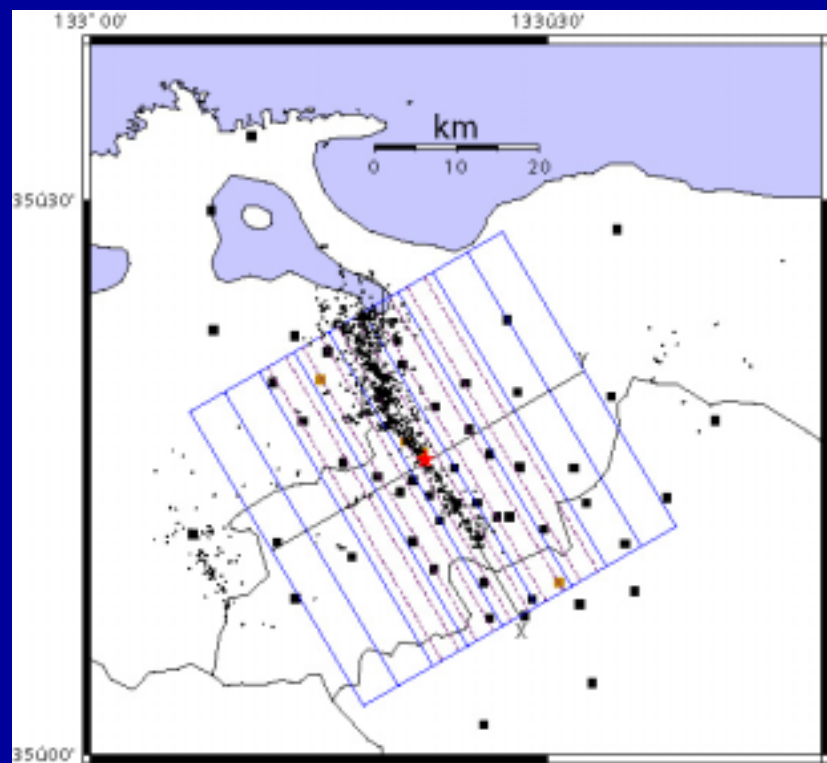
Relative Scattering Coefficient



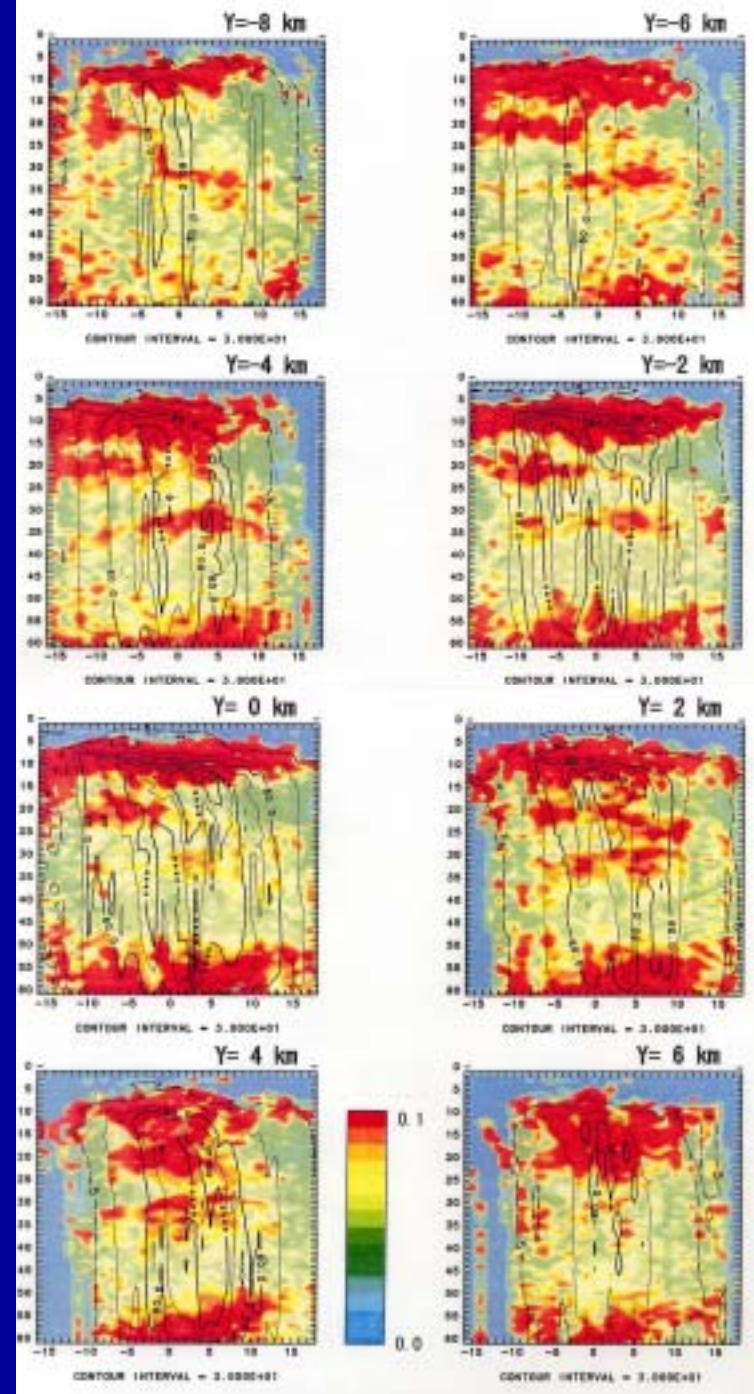


Relative Scattering Coefficient





鳥取県西部地震の余震域における S波反射体の詳細な三次元分布



自然地震・制御震源を用いた内陸活断層の深部モデルと 地殻内三次元構造モデルの構築に関する研究

(2) 活断層における地震活動特性・発震機構等の不均質性 に関する研究 ー地震活動特性ー (担当: 澁谷)

平成14年度の成果

- JHD法を用いた震源決定プログラムの改良を行った。
- JHD法を、2000年鳥取県西部地震の余震、およびこの地震に先行して発生した群発地震の再決定に適用した。その結果、近年の高密度観測による共通の観測点を通して、過去の震源精度を向上させることを示すことができた。
- 山崎断層周辺の地震の読み取りデータに関して、京都大学、気象庁、防災科技研のデータのコンパイルに着手した。

再決定による震源の精密化とb値の空間分布のマッピング

- **強震動の予測**

- **破壊開始点と主破壊域の位置**

- **(仮定1) 破壊開始点＝低b値域**

- ・ **高い応力状態 ⇒ クラックが閉じて均質化が起こる.
⇒ b値が低下する.**

- **(仮定2) 主破壊域＝低地震活動域**

- ・ **アスペリティー ⇒ 断層面のカップリングが強い.
⇒ (定常的には)地震が起きにくい.**

・ JHD法による震源再決定

- 最近の高密度観測の利点を過去のデータに活かす.
- とくに震源の深さ精度の向上を図る.

・ 対象地域

- 山崎断層周辺域
- 琵琶湖西岸域

平成15年度の計画

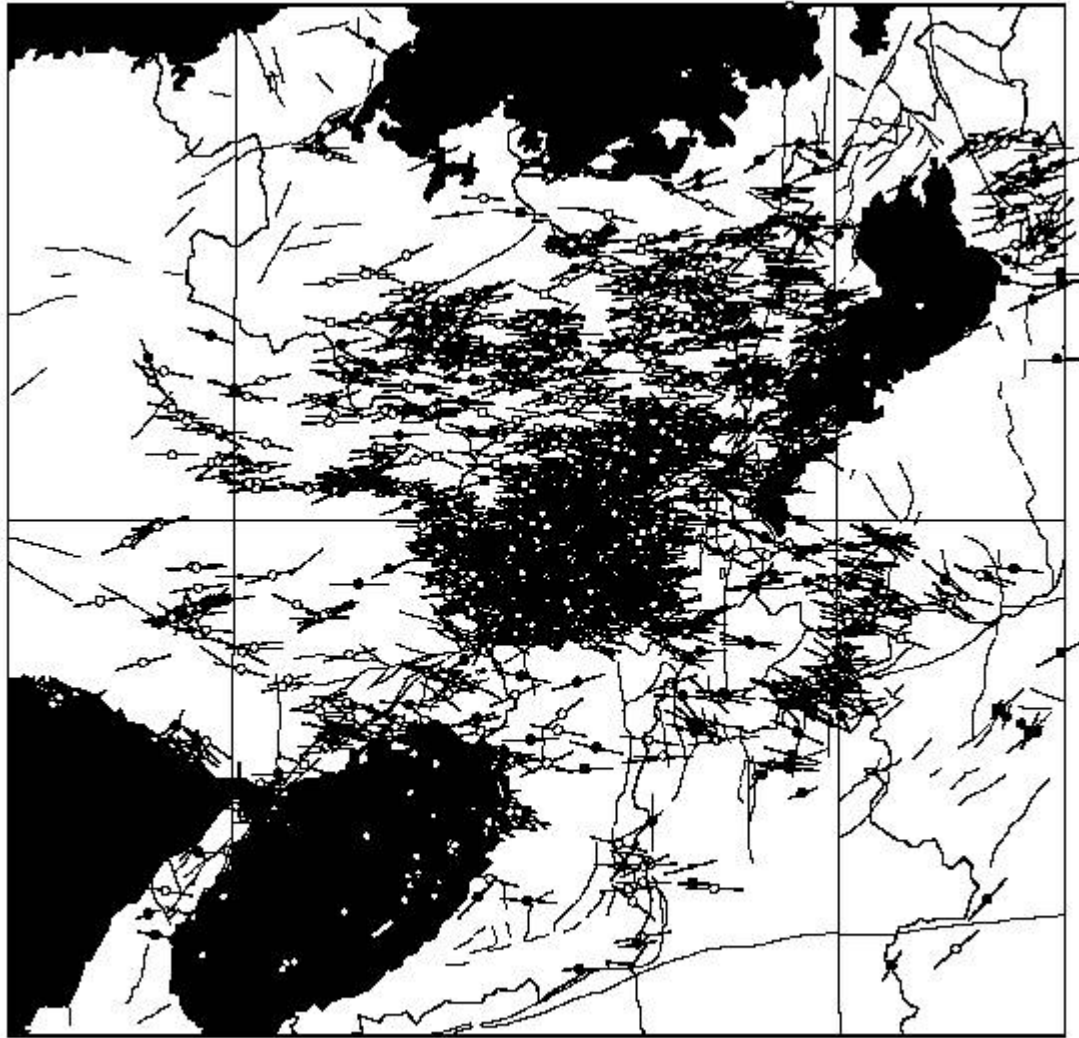
- 山崎断層周辺に発生した地震を、その周辺の京大、気象庁、防災科技研の観測点の読み取り値を用いて再決定する。再決定にはJHD法を用い、観測点補正值と1次元速度構造を用いる。この再決定により、特に震源の深さ精度が改善されることが考えられる。
- 断層面近傍での地震分布の不均質性を調べ、地震の少ない領域からアスペリティを推定する。
- 断層周辺域を適切な大きさのブロックに分割し、ブロックごとにb値を推定し、b値不均質分布のマップを作成する。応力集中がおきていると考えられ、b値が低い領域から将来の破壊開始域の候補を推定する。

自然地震・制御震源を用いた内陸活断層の深部モデルと 地殻内三次元構造モデルの構築に関する研究

(3) 活断層における地震活動特性・発震機構等の不均質性 に関する研究－発震機構－ (担当:片尾)

平成14年度の成果

- **既存データをコンパイルし、データセット間の整合性を検討した。主なものは iio (1996)による丹波山地の微小地震発震機構、およびkatao et al. (1997)による兵庫県南部地震余震および同時に活発化した丹波山地の微小地震発震機構である。**
- **上記のデータセットの解析期間には数年のブランクがある。また、後者の解析は兵庫県南部地震の余震が主であるため、丹波山地のデータはやや不十分なところがある。そのため両データセットを補間し、また最近のデータも追加するため、新たな発震機構解析を行うための計算機環境の整備ならびにプログラム開発を行った。**



lio's Mec-DB 1980~1991

lio (1996)による丹波山地の微小地震の発震機構解

平成15年度の計画

- 既存データセットを補間延長し、過去20年間にわたるM2～3以上の地震の発震機構データセットを完成する。
- 高い時空間精度でみるために、従来のP波初動極性のみを用いる方法に加えて、PS振幅比を用いる簡便な解析法を開発し、上記に加えてM2以下の地震についても解析を行う。
- 内陸活断層、特に近畿圏における代表的な活断層である有馬高槻構造線、花折断層、三峠断層、六甲淡路断層系などの周辺域を対象とし、発震機構の解析から断層近傍の不均質による変化、時間的变化などの抽出を試み、さらにこれらと各断層の活動履歴、アスペリティの位置等との関係を考察する。

自然地震・制御震源を用いた内陸活断層の深部モデルと 地殻内三次元構造モデルの構築に関する研究

(5) 活断層および周辺地殻の三次元速度・減衰構造モデルの研究 ー既存人工地震データによる解析ー (担当:伊藤)

平成14年度の成果

既存の人工地震による構造調査のデータを収集し、いくつかの測線を統一的な基準を設けて再解析することによって、深部構造を得ることを目標にした。平成14年度は近畿中北部を対象として、データの収集を行い、一部再解析を行った。収集したのは1988年藤橋ー上郡測線の爆破地震動研究グループによるデータおよび京大で独自に観測したデータ、1995、1996年藤原岳の採石発破観測データ、1995年京北ー西淡側線である。

予備的解析結果によると、近畿中北部では、屈折法および広角反射法により、反射断面の往復走時4-5秒および7-8秒付近に顕著な反射面が存在することがわかった。特に1988年の測線では、7-8秒の反射波が大きく表れ、波線追跡法による解析では約25km付近に反射面が存在することになる。この面はKatao(2001)によるS波の反射面に対応するようである。Kataoによるとこの面は北傾斜であるが、人工地震のデータではそれはわからない。他の測線での結果との比較が今後必要である。4-5秒の反射面は地震発生層の下限付近に対応し、大地震が地震発生層の下部から破壊開始する点と合わせて、解析する必要がある。

平成15年度の計画

- 14年度に引き続き、さらに近畿地方の人工地震データを収集し、再解析を行う。さらに、15年度は紀伊半島地域のデータを集めて、地殻内だけでなく、上部マントル、特にフィリピン海プレートの形状についても調査する。この際、最近詳細な調査が行われた四国地域の構造を参考にして、紀伊半島におけるデータを再解析する。
- 14年度調査により推定された2つの地殻内反射面が広範囲に存在するものか、地表活断層と連続しているものかは重要な点である。この点についても調査を進めたい。また、20-25kmの反射面の下に、中部地殻と違った下部地殻が存在する可能性もある。この点についても調査する。

自然地震・制御震源を用いた内陸活断層の深部モデルと 地殻内三次元構造モデルの構築に関する研究

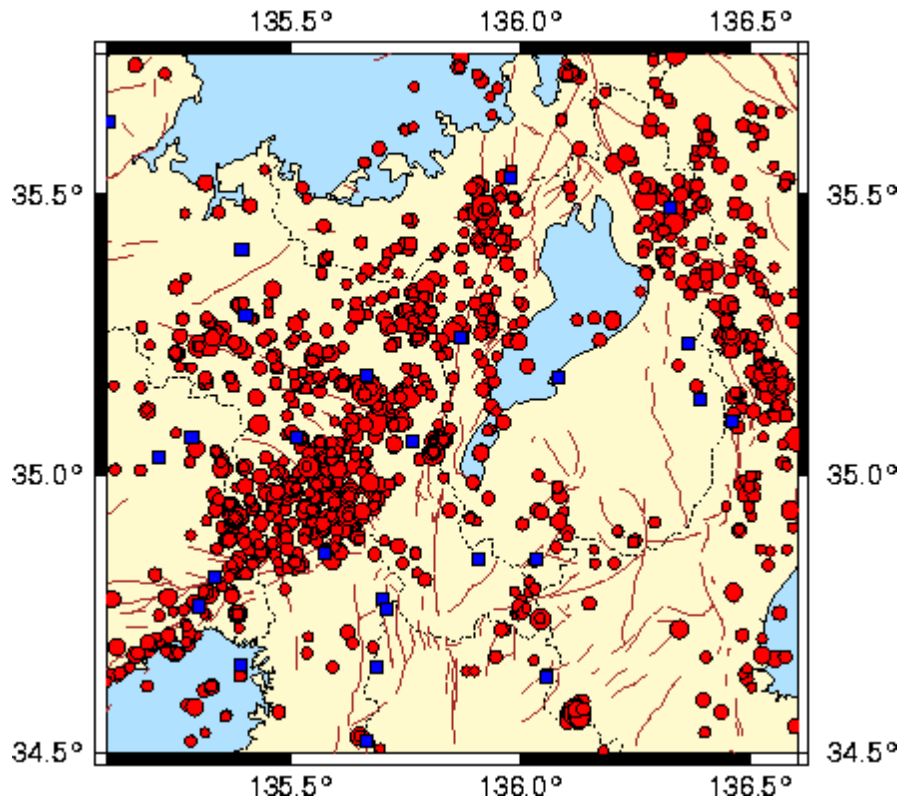
(4) 活断層および周辺地殻の三次元速度・減衰構造モデルの研究 ー 自然地震データのトモグラフィー解析ー (担当:大見)

平成14年度の成果

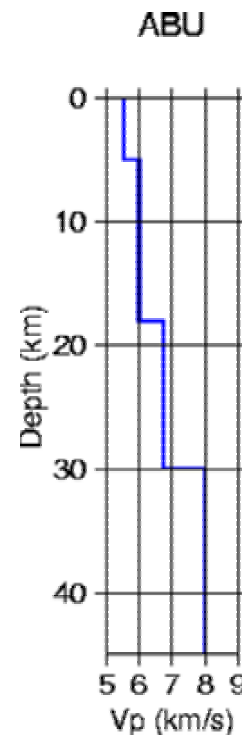
- **トモグラフィ計算用の環境構築**
- **数種類のトモグラフィ計算パッケージの導入**
 - Thurber(1983) (改造版)
 - Lees & Crosson (1989)
 - Zhao et al.(1992)
- **テストラン**
 - 近畿地方のやや広域を対象としたテストラン

テストラン

1998/01/01 - 2001/08/31 (N=1929)



赤丸:地震
青四角:観測点

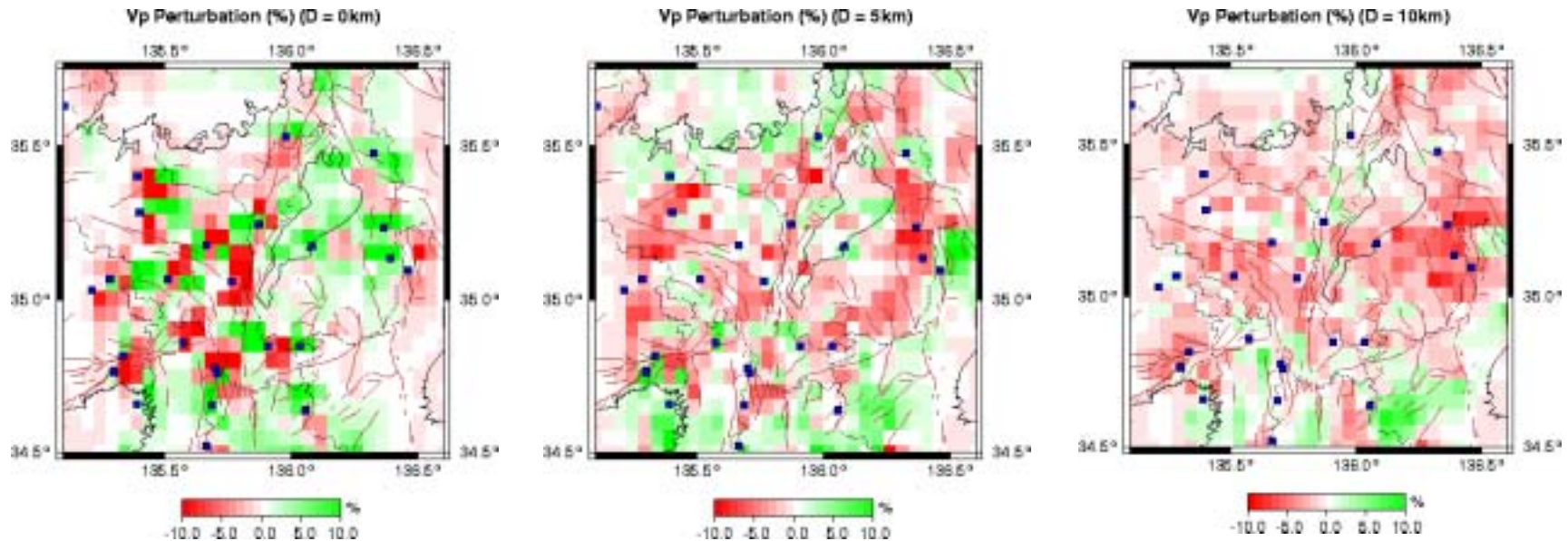


初期構造 (右):
阿武山観測所の
震源計算で使用する構造

使用プログラム:
Thurber (1983)の
simul3 (改造版)

使用データ (左): 気象庁一元化カタログから
P,Sとも10個以上の読み取りがある2000個弱の地震を選別
観測点は, 大学, 気象庁, Hi-netを使用

テストランの結果の例



(各図は、P波速度のperturbation(%)を表す)

- **結果**
西山・三峠断層方面に低速度域、琵琶湖方面に高速度域があらわれる傾向はこれまでの研究とも、一見、調和的に見える。
- **問題点**
 - 最上層では観測点近傍に強い異常が現れ、その影響が下層にも及ぶ
 - 観測点近傍の「異常」の評価を正しく行なう方法が必要

平成15年度の計画

- **地殻最上部の構造の正確な評価を試みる。**
 - **使用する観測点の直下の構造をレシーバ関数等により求め、最上層の影響を客観的に観測点補正值として評価する。**
- **その結果を用いて広域の地殻構造モデルの構築を行なう。**
- **いくつかの断層について断層近傍の微細構造を求める。**

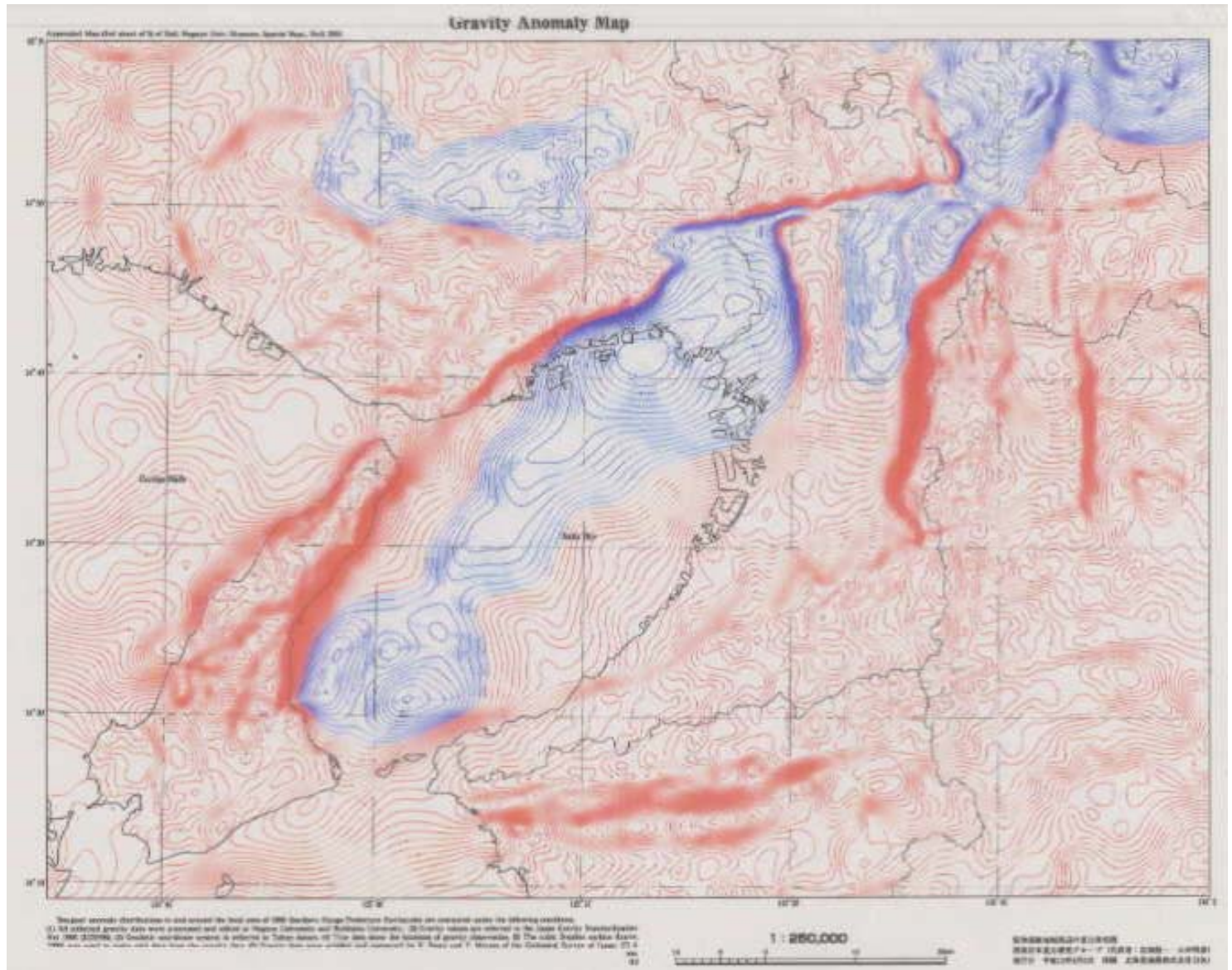
自然地震・制御震源を用いた内陸活断層の深部モデルと 地殻内三次元構造モデルの構築に関する研究

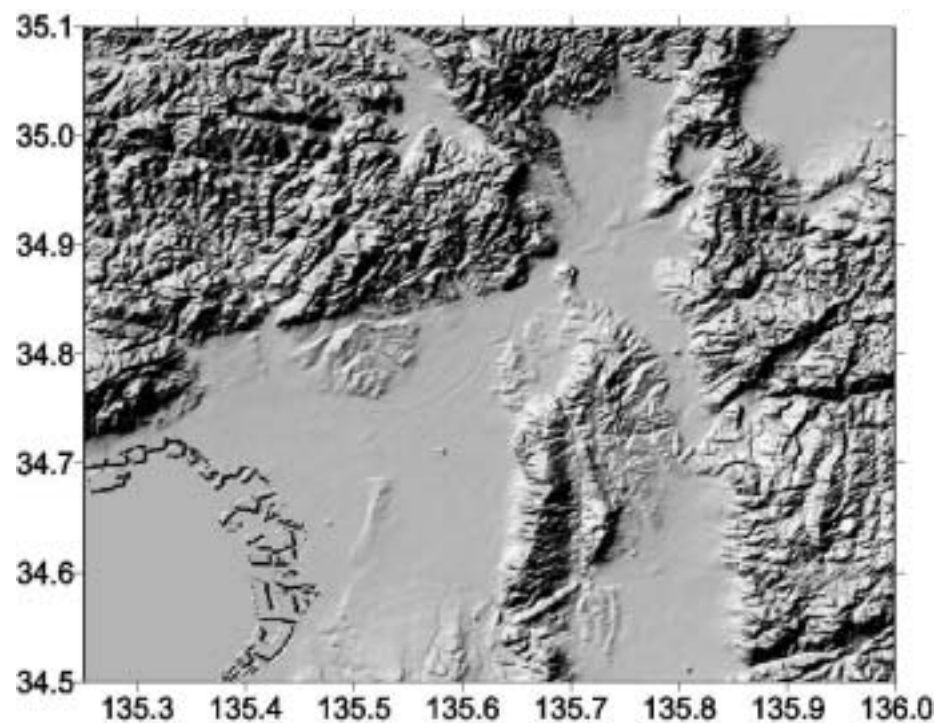
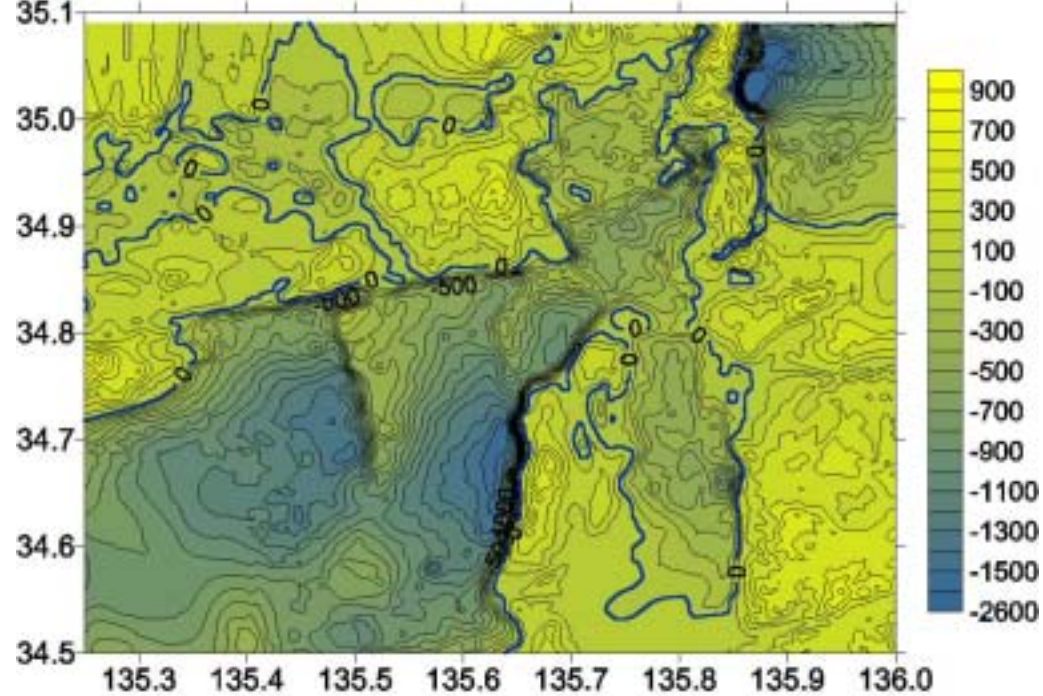
(6) 活断層および周辺地殻の三次元密度構造モデルの研究 (担当: 赤松・中村)

平成14年度の成果

- 既存データをコンパイルし、データセット間の整合性を検討した。
- 隣接する複数の堆積盆を対象にした広域一元化解析における問題点を、京阪奈地域を例にして、抽出した。

重力異常図 (西南日本重力研究グループ)





重力基盤図と地形図の比較

平成15年度の計画

- 広域一元化解析における問題点解決のため、それぞれの盆地固有の仮定密度の与え方の検討を行う。
- 基盤構造解析、特に隣接盆地の接合付近における断層構造と基盤構造との関連の研究に必要な重力データの補充。重力測定点の高精度測量のためにGPSレシーバを購入する。
- 地殻の地震波速度構造の重力解析への適用。このために、既存の速度構造モデルをコンパイルする。

自然地震・制御震源を用いた内陸活断層の深部モデルと 地殻内三次元構造モデルの構築に関する研究

(7) 近畿圏ボアホールデータの解析と断層トラップ波探査手法の 高度化 (15年度より開始、 担当: 桑原)

平成15年度の計画

- 3次元差分法による断層トラップ波等、断層に起因する地震波のシミュレーション手法を高速化し、より大深度の断層構造モデルに適用できるよう改良する。
- 近畿圏、特に有馬-高槻-六甲断層帯上、およびその近傍のボアホール地震計データを整備し、トラップ波等の断層に起因する波動の特徴を抽出する。

自然地震・制御震源を用いた内陸活断層の深部モデルと 地殻内三次元構造モデルの構築に関する研究

- (8) トラップ波数値シミュレーションによる断層破碎帯構造の推定
(15年度より開始、 担当: 儘田)**

研究の概要

**内陸地震の震源断層となりうる活断層の断層
破碎帯の地下構造を、断層破碎帯に沿って
伝播する地震波 (トラップ波) のモデリングに
より推定する。**

研究内容

- 断層破砕帯構造推定のためのトラップ波モデリング手法の開発

テストフィールド：茂住一祐延断層

(理由1) ノイズの少ない良好なデータ

(理由2) 断層に直交するアレー観測デー

タ

- モデリング手法の適用による都市圏の活断層地下深部構造の推定

15年度の到達目標

- 破砕帯の幅の推定
- 地下深部における破砕帯の連続性および下限の推定
- 地下での破砕帯の3次元形状の推定
- 破砕帯のセグメンテーションの検出
- 破砕帯における V_p , V_s , ポアソン比などの物理量の推定