

屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯 (恵那山－猿投山北断層帯) における 重点的な調査観測

令和2年度科学技術基礎調査等委託事業

国立大学法人 東海国立大学機構

今後の重点的調査観測について

ー活断層で発生する地震及び海溝型地震を対象とした重点的調査観測、活断層の今後の基盤的調査観測の進め方ー（平成17年7月1日地震調査研究推進本部政策委員会調査観測計画部会）

II－2．活断層で発生する地震を対象とした重点的調査観測

1．重点的調査観測の目的と対象

基盤計画の見直し等においては、基盤的調査観測網の果たしてきた役割を更に高度化する観点から重点的調査観測の主な目的を以下のように3点掲げている。

- 長期的な地震発生時期、地震規模の予測精度の向上
- 強震動の予測精度の向上
- 地殻活動の現状把握の高度化等地震発生前・後の状況把握

活断層で発生する地震を対象とした重点的調査観測の目的については、基盤計画の見直し等の指摘を踏まえ、さらに、海溝型地震と比較して活断層で発生する地震の発生間隔が長いこと等を考慮し、以下のとおりとする。

目的I：長期的な地震発生時期及び地震規模の予測精度の向上

目的II：地殻活動の現状把握の高度化

目的III：強震動の予測精度の向上

重点的調査観測の対象としては、基盤計画の見直し等において示された考え方に基づき、全国を概観した地震動予測地図上で、将来強い揺れに見舞われる可能性の高い地域において、その揺れをもたらす原因となる地震を社会的影響も考慮しつつ選定することとする。

具体的には、当面取り組むべき調査観測の対象として、①将来地震が発生した場合に予想される地震の規模が大きく（マグニチュード8程度を目安とする）、②地震の発生確率が高い断層、及び③首都圏等の人口の密集地において地震の発生確率が高いとされた断層を取り上げることとし、前者としては、糸魚川－静岡構造線断層帯、富士川河口断層帯、中央構造線断層帯（金剛山地東縁－和泉山脈南縁）、後者としては、神縄・国府津－松田断層帯、三浦半島断層帯（主部／武山断層帯）、琵琶湖西岸断層帯等を候補とすべきと考える。

2. 重点的調査観測に求められる観点

活断層で発生する地震を対象とした重点的調査観測の3つの目的を達成するためには、次の観点を踏まえた取組を進めることが重要である。

(1) 地震規模の予測手法の高度化

地震とは、地下の岩盤が断層面に沿って破壊し、ずれることであるが、この断層面の大きさ（長さ、幅）は、発生する地震の規模と強い相関関係がある。このため、断層面の大きさを正確に評価することは、その断層で発生する地震の規模を推定する上で重要である。規模の大きな地震では、断層面が地下の広い範囲でずれた結果として、地表に地震断層やその他の断層変位地形が出現する。したがって、地表における調査を高度化することによって、断層の分岐や屈曲の分布及び断層沿いの変位量分布を詳細に把握し、断層で地震が発生する場合に一度にずれる範囲（長さ）を特定することが可能となる。

また、地殻構造探査を実施して、断層の地下深部での形態（断層の深さ方向の幅や傾斜等）を解明することによって、震源断層の三次元構造を推定することが期待できる。

このように、地表及び地下の断層形状を高精度に把握することは、断層の活動区間の評価、発生する地震の規模の評価を高度化する上で極めて重要である。

(2) 断層周辺における地殻活動の現状把握の高度化

断層周辺における地殻活動の現状把握においては、地震連続観測やGPS連続観測が不可欠である。しかしながら、現時点では、断層長に対して観測網が粗く、また、地殻構造が不均質であること等があり、既存の観測網によって得られる結果だけでは、活断層で発生する地震の長期評価の高度化へ貢献するという点において、十分な現状把握が行われているとはいえない。したがって、重点的調査観測では、これまでよりも高密度な観測を行うことにより、断層を対象とした地殻活動の現状把握を高度化することが重要である。また、地殻の不均質構造を解明するため、地球物理学的手法を用いた調査観測を実施すること、更にそのデータを蓄積することが重要である。

(3) 地震発生時期の予測手法の高度化

断層で発生する最大規模の地震は、固有地震モデルに基づき発生すると考えられている。したがって、断層の今後の活動を高い精度で予測するためには、その断層における過去の活動履歴をより高精度に解明することが不可欠である。

これまで、断層の過去の活動履歴は、主としてトレンチ調査によって解明されることが多かった。トレンチ調査の有効性は今後も変わることはないと考えられるが、地表付近が撓曲を呈している断層等、トレンチ調査が必ずしも有効とは限らない場合もある。重点的調査観測では、反射法探査やボーリング調査を組み合わせる等、個々の断層に対してふさわしい調査手法を用いて活動履歴を解明していく必要がある。また、断層周辺における強震動による痕跡等も、活動履歴の解明に有効である。

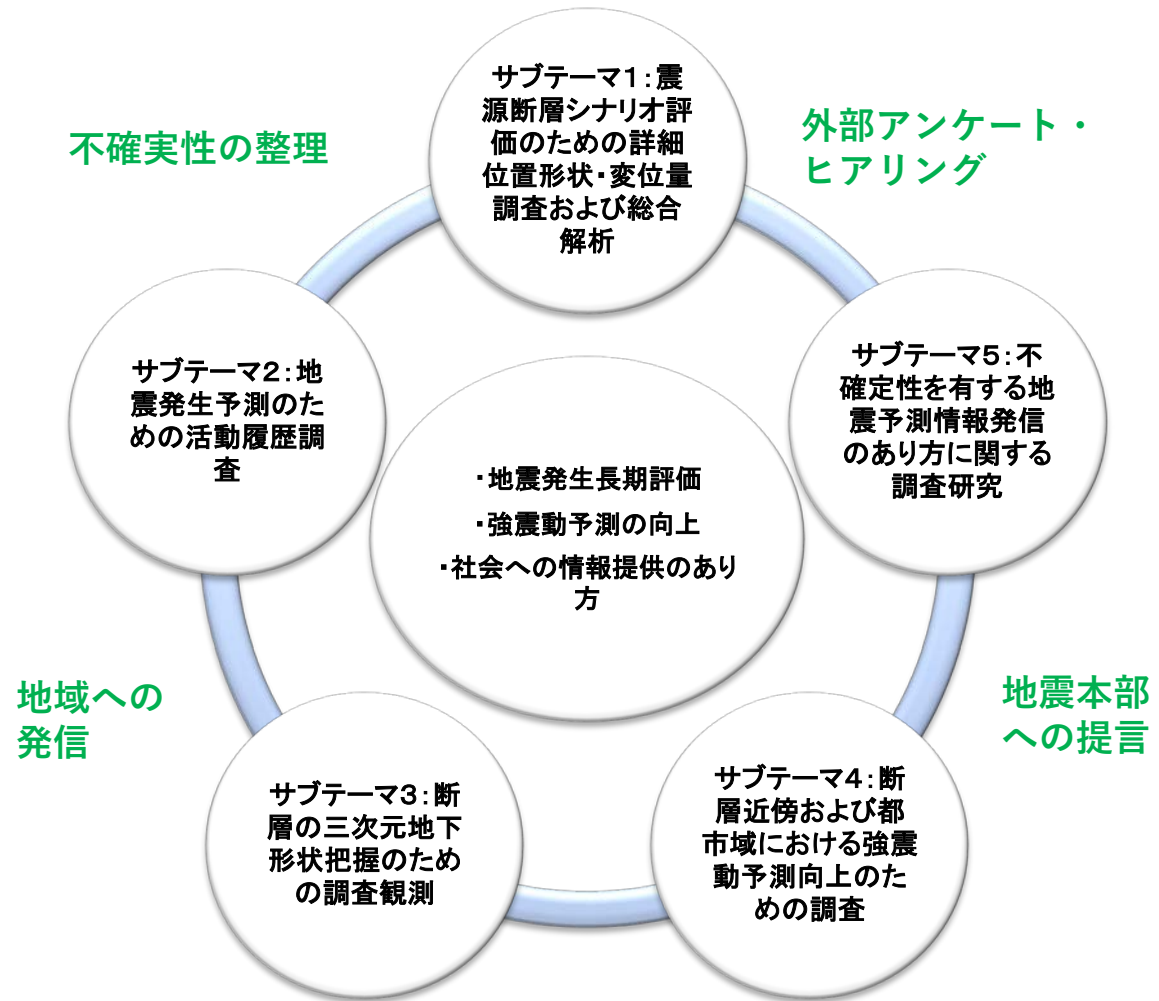
(4) 強震動予測手法の高度化

強震動予測の高度化のためには、(1)～(3)の過程で得られる成果を総合的に解析し、断層の三次元形状等の巨視的特性、断層内の強震動発生領域（アスペリティ）の位置や大きさ等の微視的特性、破壊開始点等のその他の特性を把握した上で断層モデルを構築すること、さらに、震源から地表に至る地震波の伝播特性、地震波の堆積層での増幅特性を適切に評価するために、高精度の地下構造モデルを構築することが重要である。これまで行われた活断層の強震動評価では、微視的特性やその他の特性に関する情報が少なかったが、重点的調査観測の推進に当たっては、それらの情報を蓄積していくことが重要である。

屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯（恵那山－猿投山北断層帯） における重点的な調査観測

実施機関：東海国立大学機構

- 概要：屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯のうち、恵那山－猿投山北断層帯と、屏風山断層および猿投－高浜断層の北部について、地震発生長期評価の向上に資する調査を実施する。具体的には、**従来の評価が長大な断層の一括活動モデルのみに依拠していたことを念頭に**、1)断層の詳細な位置・形状、活動性に関する変動地形調査、2)トレンチによる活動履歴調査、3)地下構造探査を実施し、震源断層シナリオ（とくに活動区間）を再検討し、公開型の活断層データベースを構築する。さらに4)地盤構造モデルを詳細化し、断層近傍の強震動にも注目した最新手法による強震動予測を行う。また、5)予測情報が不確実性を有することに配慮した、適切な情報発信・リスクコミュニケーションのあり方を地域社会と協働して取り纏める。以上により、**断層分布が複雑で活動区間の想定が容易でない地域における活断層評価手法・強震動予測の提案**を目指す。
- 期間：令和2年度～4年度
- 参加機関：国立研究開発法人 産業技術総合研究所、国立研究開発法人 防災科学技術研究所、（国立大学法人 東海国立大学機構 岐阜大学）
- 協力機関：国立大学法人 東京大学地震研究所、国立大学法人 岡山大学、学校法人 法政大学、国立大学法人 広島大学、国立大学法人 信州大学、国立大学法人 富山大学、学校法人 東洋大学、学校法人 関西大学、地震予知総合研究振興会 東濃地震科学研究所



調査範囲

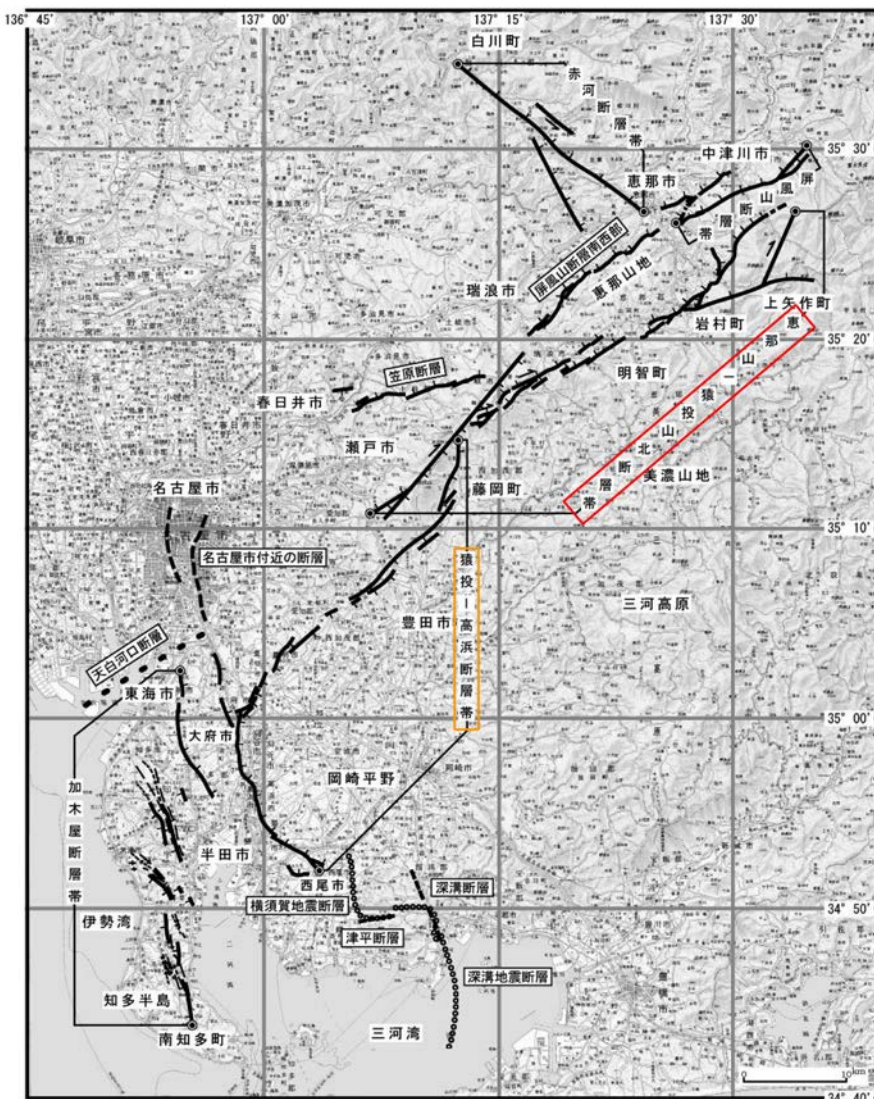
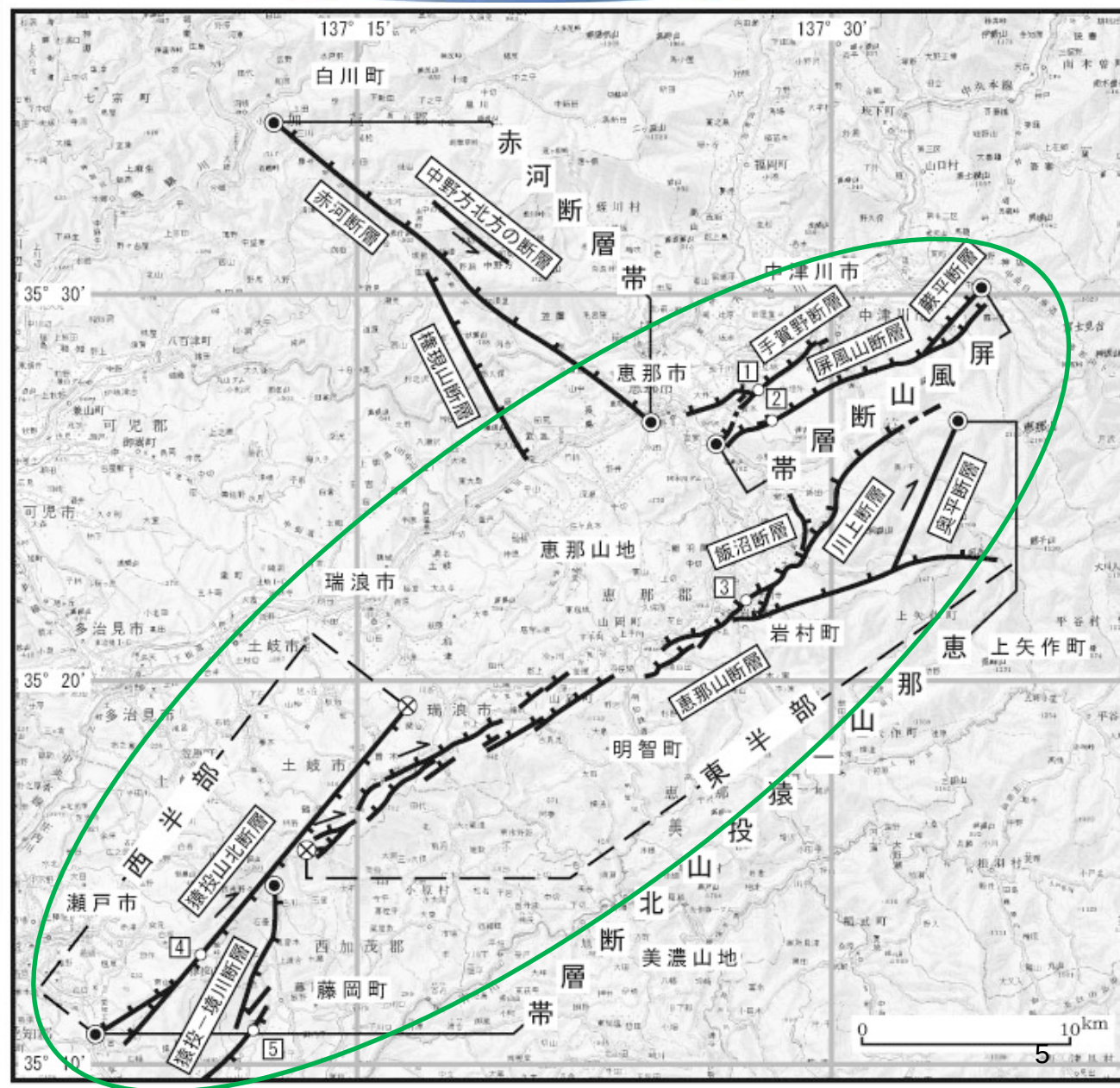


図4 屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯の評価において考慮した断層



屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯（恵那山－猿投山北断層帯） における重点的な調査観測

断層分布が複雑で活動区間の想定が容易でない地域における
活断層評価手法・強震動予測および情報発信のあり方

課題：
連続性・スリップレート・活動履歴等の見直し
一括活動モデルのみに依らない活動予測

ランクAで良いか？

屏風山断層

活断層か？

連動するか？

猿投山北断層

恵那山断層

1:25,000 岐阜県活断層図
& 活断層詳細デジタルマップ

現状評価は連動と見なしてランクA*

地下の相互関係？

猿投-高浜断層

ランクZで良いか？

目的：
活断層長期評価・強震動予測の向上
予測情報の発信のあり方への提言

手法：

- 1) 高解像度DEM (LiDAR) による変動地形解析
- 2) 活動区間解明のためのトレンチ調査
- 3) 反射法地震探査・地震活動解析
- 4) 防災につながる強震動予測
- 5) 情報発信のあり方検討／地域への発信

サブテーマ1：震源断層シナリオ評価のための 詳細位置形状・変位量調査および総合解析

変動地形学的手法（LiDAR計測による高解像度DEMを活用）および試掘調査・極浅層探査
→①活動区間 ②スリッププレート ③アスペリティ位置 ④断層の地下形状 の設定

LiDAR計測による高解像度DEM

植生や地物の影響を除去
山地斜面の微地形も把握可能
上下・横ずれ変位量の定量的解析

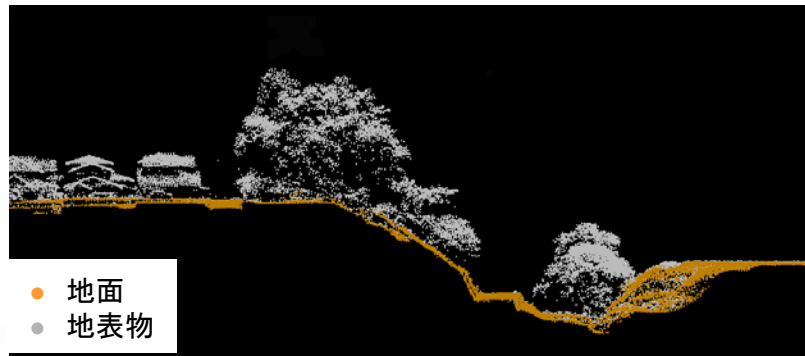
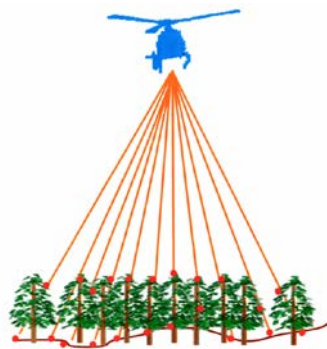
試掘調査・極浅層探査

ずれ量の見積もり
沈降量評価
断層の地下形状の推定

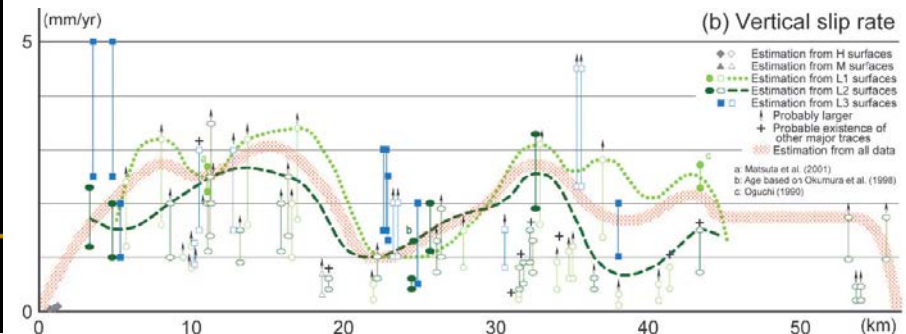
データベース構築

位置・形状と連続性、末端形状
変位量分布 +サブ2・3結果
→信頼度およびデータ充足度を検証可能な形で上記①～④を設定

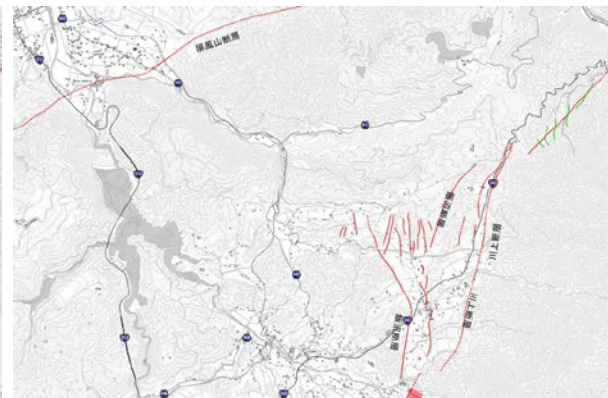
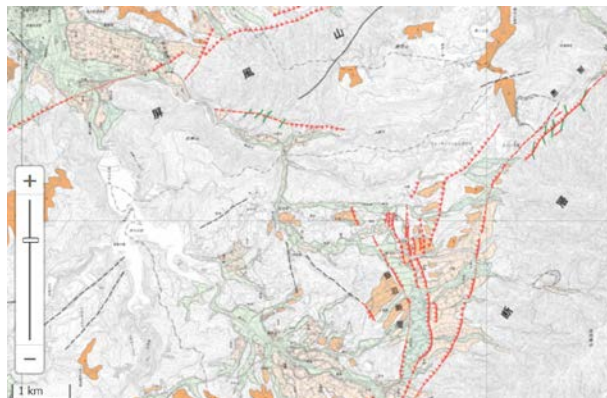
LiDAR計測による高解像度DEMのイメージ



変位速度分布のイメージ（鈴木ほか 2010）



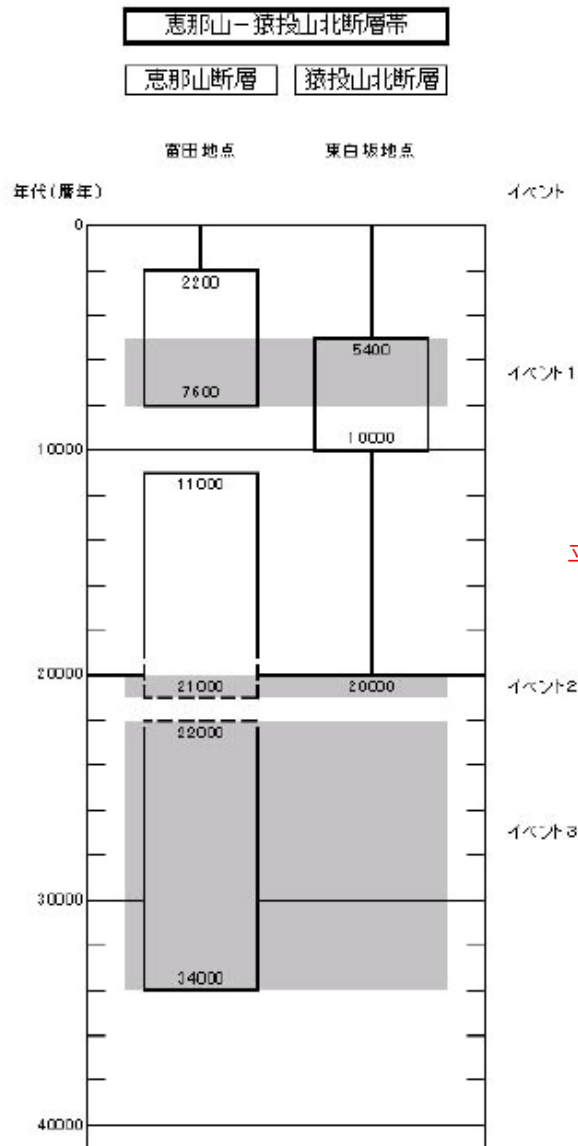
データベースのイメージ（鈴木ほか 2009）



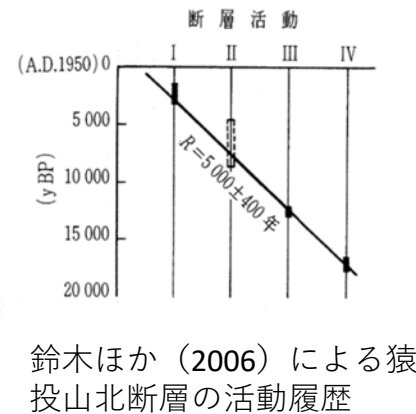
従来のマップ（左：1:25,000都市圏活断層図・右：1:25,000岐阜県活断層図）

サブテーマ2：地震発生予測のための活動履歴調査

構成断層の区分及び地震発生予測の精度向上に資する地質調査



地震本部(2004)による恵那山-猿投山北断層帯の時空間分布図



平均活動間隔5000年程度と推定

猿投山北断層の活動履歴の再検討

東白坂地点付近におけるトレンチ調査

恵那山-猿投山北断層帯の構成断層の検討

恵那山断層：トレンチ調査2カ所程度

猿投山北断層：トレンチ調査2カ所程度
(上記を含む)

その他、用地選定と仕様決定(掘削深度等)の検討のため、ボーリング調査とピット掘削調査を数地点で実施

恵那山-猿投山北断層帯の長期評価 (地震調査委員会, 2004)

平均変位速度：0.2～0.4 m/千年 (東半部は上下成分, 西半部は右横ずれ成分)

平均活動間隔：約7,200～14,000年

最新活動時期：約7,600年前以後, 約5,400年前以前

地震後経過率：0.4～1.1

30年確率(BPT)：ほぼ0%～2%

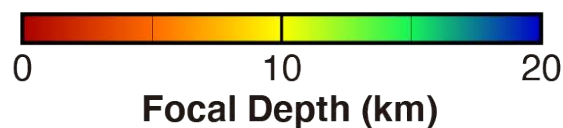
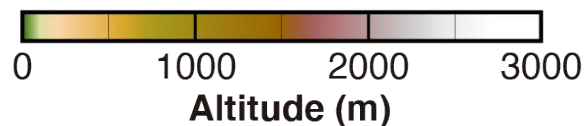
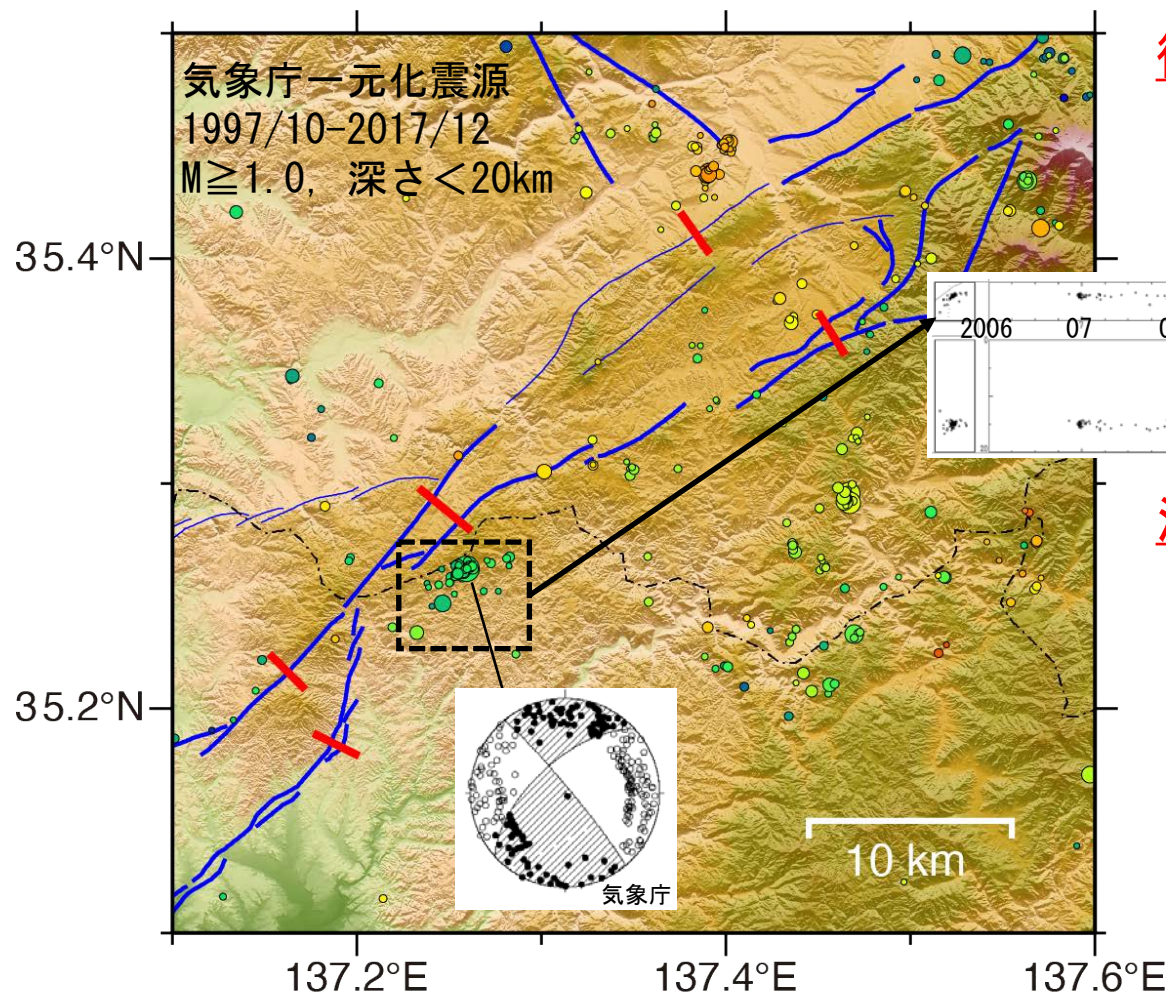
断層の長さ：全体 51 km (東半部 37 km, 西半部 22 km)

地震の規模：マグニチュード7.7程度

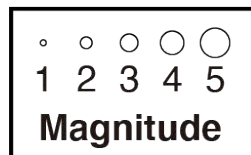
地震時のずれ量：2～3 m程度

サブテーマ3：断層の三次元地下形状把握のための調査観測

物理探査手法による長期評価に資する調査（三次元的形状、連続性、分岐状況）



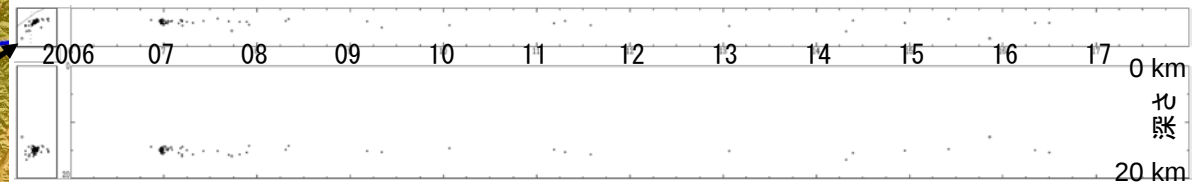
— 反射法探査(案)



微小地震活動の震源再決定

2006/12/19 M4.4 深さ15km

NE-SW走向、右横ずれ、逆断層成分含む
余震活動あり



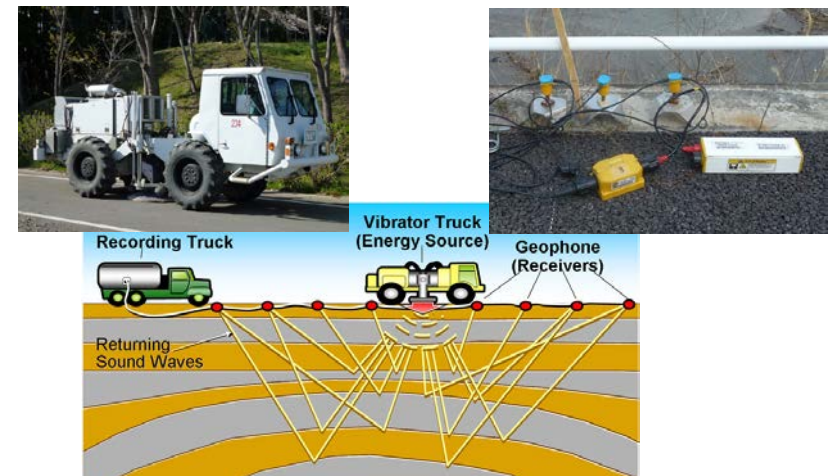
浅部反射法探査（バイブロサイス）

地点数：5カ所程度

猿投山北、猿投-境川、恵那山断層の接合部；
恵那山断層上；屏風山断層の南西方延長上

測線長：2～3km

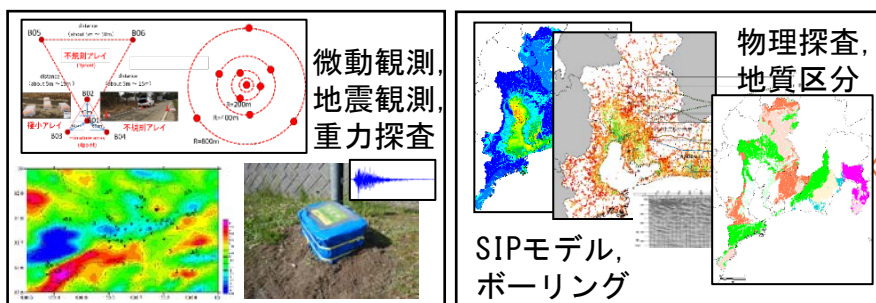
発震間隔：10m程度、受振間隔：5m程度



サブテーマ4：断層近傍および都市域における強震動予測精度向上のための調査

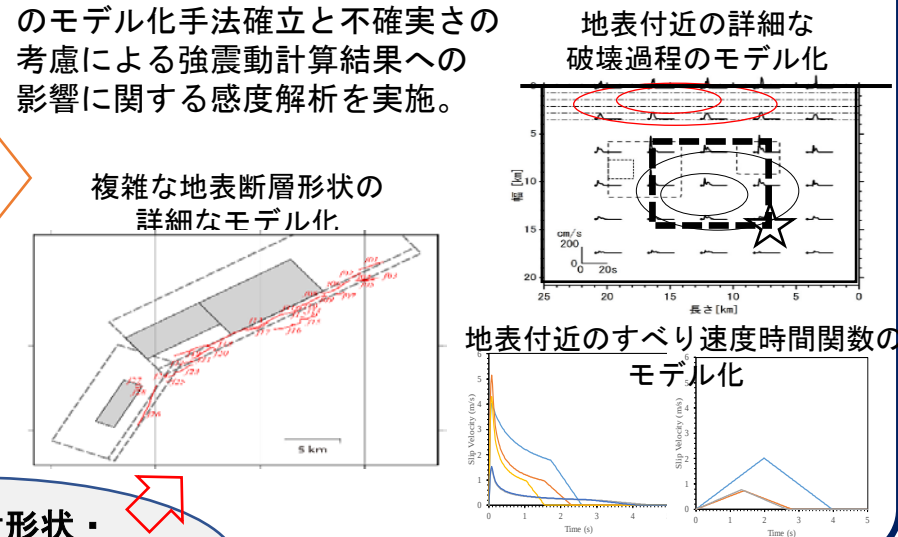
○ 断層近傍および大都市域の詳細な地盤モデル構築

稠密な地盤調査を実施し、既往の地盤調査等資料、サブテーマ1および3の成果とあわせて活断層近傍および周辺都市域における地盤モデルを高度化。



○ 複雑な地表断層形状を考慮した詳細な震源モデル構築

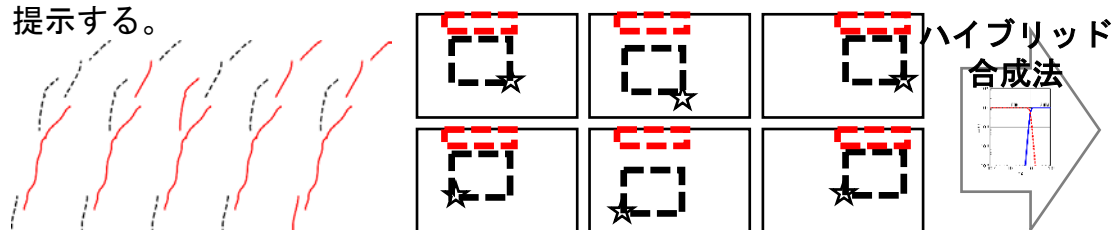
複雑な地表断層を数100mの線分により詳細にモデル化し、現行の地中断層モデルと接続するとともに、地震発生層以浅のすべり分布やすべり速度時間関数のモデル化手法確立と不確実さの考慮による強震動計算結果への影響に関する感度解析を実施。



断層の位置形状・活動区間検討結果 (サブテーマ1・3)

○ 不確実さを考慮した高精度強震動予測

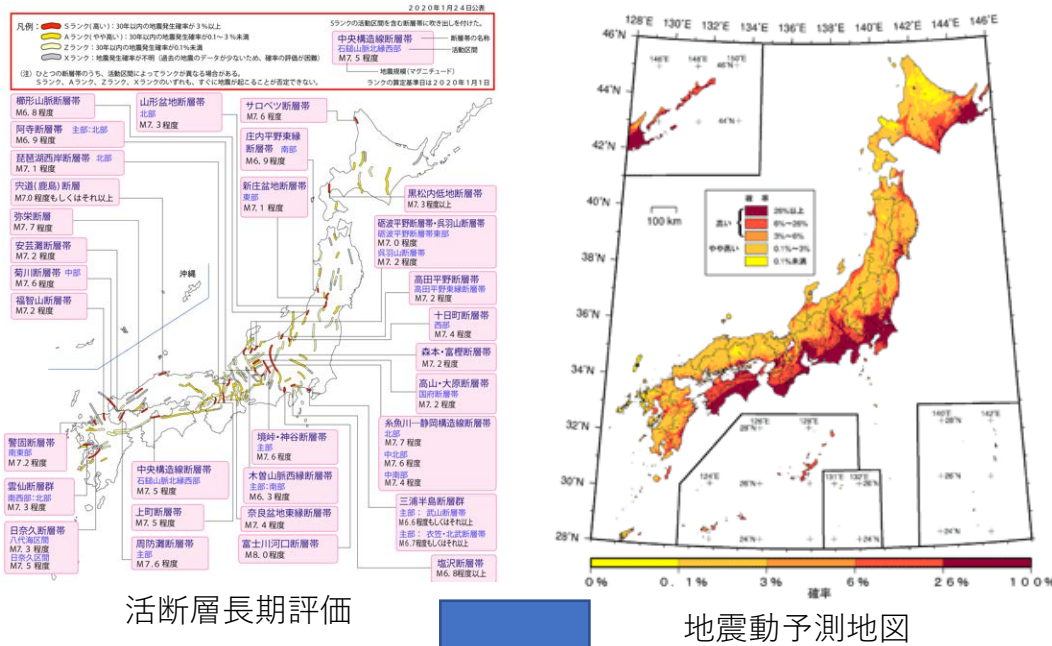
断層の位置形状、活動区間、破壊開始点やアスペリティ位置等の不確実さを考慮した多様な震源モデル「群」を設定し、ハイブリッド合成法により面的な強震動計算を実施。結果について、不確実さも含めて提示する。



地震動予測地図および「レシド」の高度化へ

テーマ5：不確定性を有する地震予測情報に関する 情報発信のあり方に関する調査研究

地震ハザード情報



情報伝達の課題（不確かさ、分かりにくい、利用法）

批判（科学的妥当性）

ハザード情報発信
方法についての改
善提案

聞き取り調査
(評価内容、表現方法)

本研究

アンケート
(分かり易さ、
利用方法)

地域研究会

岐阜大学 清流の国ぎふ
防災・減災センター

名古屋大学減災連携研究
センター



地域住民

地域連携

