3.3.2 内陸活断層モデル化の研究 (地質・変動地形)

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 地質・変動地形によるモデル化

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
東京大学地震研究所	教授	佐藤比呂志	satow@eri.u-tokyo.ac.jp
東北大学大学院理学研	教授	今泉俊文	imat@mail.tains.tohoku.ac.jp
究科			
山梨大学教育人間科学	助手	加藤 一	katou@yamanashi.ac.jp
音【			
事 百十受州雪研究正	産学官連	加藤直子	naoko@eri.u-tokyo.ac.jp
术 尔八子地展研 九所	携研究員		
	産学官連	木村治夫	haruo@eri.u-tokyo.ac.jp
米尔八子地辰 圳九川	携研究員		
東京大学地震研究所	技術職員	荻野スミ子	sumi@eri.u-tokyo.ac.jp
東北大学大学院理学研	大学院生	楮原京子	d0-0b-kago-@mail.tains.tohoku.ac.jp
究科			

(c) 業務の目的

内陸活断層から発生する地震による強震動を予測するためには、震源断層のパラメータ ーを推定する必要がある。ほとんどの内陸活断層は、地震発生層中では固結しているため、 地震活動などから直接震源断層のパラメーターを求めることは難しい。地震発生層を断ち 切るような大規模な内陸地震では、地表にも変形の痕跡を残すために、変動地形学的・地 質学的な活断層調査によって、震源断層のパラメーターをある程度推定することは可能で ある。このためには、地表近傍の活断層と地震発生層に位置する震源断層との関係、すな わち活断層-震源断層システムについての理解が必要となる。

本プロジェクトは、首都圏・近畿圏周辺に位置する活断層群について、地質学・変動地 形学的アプローチによって、強震動予測に必要な震源断層モデルパラメーターについて最 も妥当な値を推定することを目的としている。具体的には、浅層反射法地震探査などによ り詳細なイメージングを行い、大深度弾性波探査の成果を取り入れて活断層-震源断層シス テムの形状や連結関係を明らかにし、変動地形学的手法や浅層ボーリングによって変位速 度を求める。

(d) 5ヵ年の年次実施計画

- 1) 平成14 年度: 南関東地方に分布する最も平均変位速度が大きい活断層の一つである 国府津-松田断層においてボーリング調査を行い、平均変位速度についての調査研究を 行った。
- 2) 平成15 年度:神縄-国府津-松田断層系の足柄平野北端部に位置する松田北断層におい て変動地形調査を行い、その地下形状を明らかにするための反射法地震探査を行った。

関東平野下のボーリングデータによる生層序による年代決定を行った。

- 3) 平成16 年度:近畿三角帯の東端部に位置し最も大きな平均すべり速度を示す養老一鈴 鹿断層帯の地下形状を明らかにするため、浅層反射法地震探査を行った。関東平野下の ボーリングデータによる生層序による年代決定を行った。
- 4) 平成17 年度: 曽根丘陵断層帯について、浅層反射法地震探査を行い、断層の地下形状 を求めるための基礎資料を収集した。
- 5) 平成18 年度:中央構造線活断層系についての浅層反射法地震探査を行い、浅層部での 断層形状を明らかにする。
- (e) 平成 18 年度業務目的

甲府盆地南縁を画する曽根丘陵断層帯について、平成17年度に実施した浅層反射法 地震探査データの解析を行い、活断層の地下構造及び地表位置を明らかにする。

中央構造線活断層系・根来断層、根来南断層を横切る浅層反射法地震探査を行い、断 層の地下形状を高い分解能で明らかにする。

(2) 平成18年度の成果

(2-1) 曽根丘陵断層帯における反射法地震探査

加藤直子・佐藤比呂志・木村治夫・荻野スミ子(東京大学地震研究所) 今泉俊文・楮原京子(東北大学大学院理学研究科)

加藤一(山梨大学人間教育科学部)

(a) 業務の要約

甲府盆地の南縁を限る曽根丘陵断層帯は長さ 22 km、ENE-WSW の走向を持つ逆断層であ る。この断層帯は撓曲構造や断層崖を形成している北側低下の逆断層であり、平均変位速 度は 0.1 - 0.5 m/1000 年と見積もられている(澤, 1981²⁾;今泉ほか, 1998³⁾;活断層 研究会, 1991⁴⁾;中田・今泉編, 2002⁵⁾)。活断層の地下構造については、重力異常にも とづく密度モデルによる推定(隈元・池田, 1993⁶⁾)や反射法地震探査による調査(山梨 県, 2004¹⁾)がある。この反射法地震探査測線は、道路の制約から活断層の地表トレース の近傍で大きく折れ曲がるなど、明瞭な断層のイメージングが得られていない。また、活 断層の地表トレースは曽根丘陵前縁に複数分布しており、それらの複数の断層の関係も明 らかにされていない。曽根丘陵断層帯は御坂山地の北縁部に位置し、伊豆-小笠原弧と本 州弧との衝突の影響を受けていると考えられる。曽根丘陵断層帯の地下構造を明らかにす ることは伊豆衝突帯の断層システムを明らかにする上でも重要である。

こうした背景から、この曽根丘陵断層帯において浅層反射法地震探査を行った。複数の 断層トレースを横断する長さ2.8 kmの左右口(うばぐち)測線と、山梨県(2004)¹⁾が実 施した深部探査と連続する長さ0.8 kmの真門測線において、小型バイブレーターを震源と する反射法地震探査を実施した。

共通反射点重合法による処理によって、海抜下 500m 程度までの断層の形状が明らかになった。本探査で得られた断面からは丘陵北縁の主断層は笛吹川南岸から深度 1km 程度まで 南傾斜約 30 度で追跡される。 (b) 業務の実施方法

曽根丘陵断層帯は甲府盆地南縁に位置し、複数の地表トレースが報告されている(たと えば今泉ほか,1998³⁾)(図1、2)。主要な断層は段丘の変位量から丘陵と盆地の境に位置 すると考えられている(澤,1981²⁾)。曽根丘陵には鮮新統-更新統の曽根層群(片田, 1956⁷⁾)と完新統が御坂山地に分布する中新統の火山岩類を不整合におおって分布する(内 藤,1988⁸⁾; Nishimiya,1973⁹⁾;尾崎ほか,2002¹⁰⁾)。曽根層群は下位から高部層・寺 尾礫層・黒富士火砕流・佐久シルト層・原礫層・韮崎岩屑流・前間田礫層に区分される(内 藤,1988⁸⁾)。既存の地質図(内藤,1988⁸⁾; Nishimiya,1973⁹⁾;尾崎ほか,2002¹⁰⁾) を元に曽根丘陵の地質図を作成した。

曽根丘陵の地下構造を明らかにするために 2 つの浅層反射法地震探査測線を設定した。 左右口(うばぐち)測線は中央市(旧豊富村)高部から甲府市(旧中道町)下向山をとお り、中央市(旧豊富村)右左口に至る約 2.8 km の区間である(図 2)。この測線は断層崖 や複数の断層トレースを横切るように設定した。間門測線は甲府市(旧中道町)上曽根か ら笛吹市寺尾に至る間門川沿いの 0.8 km の区間である(図 2)。この探査測線は山梨県 (2004)¹⁾の深部構造探査との対応を見るために設定した。



図1 曽根丘陵断層帯の位置図.基図には活断層研究会編(1995)を使用.



図2 測線位置図(加藤ほか,印刷中).断層位置は今泉ほか(1998)を使用した.

観測実施期間は、2006年2月6日から同年2月17日である。データ取得に関しては共 通反射点重合法を用いて実施された。測定仕様を表1に示す。データ収録および震源は東 京大学地震研究所所有のマルチチャネル陸上反射法地震探査システムGDaps-4((株)地球 科学総合研究所製)ならびに小型バイブレーター震源T-15000(IVI 社製)を用いた。本探 査では284 チャネル(左右口測線)、80 チャネル(間門測線)を使用し、受振点は固定展 開とした。受振点間隔及び発震点間隔は共に10 mである。発震の垂直重合は標準10回と した。受振器は固有周波数10 Hz のものを使用し、9 個を1 グループとして1 受振点に設 置した。レコーディングのサンプリング間隔は2 msec で記録長は3 sec (左右口測線)、2 sec (間門測線)である。

反射法地震探査処理については通常の共通反射点重合法によった。データ処理は(株) 地球科学総合研究所製作の反射法データ処理システム Super X-C を使用した。処理のプロ セスを図 3 に示した。以下に主な処理パラメータを示す。

- ・ 自動振幅調整 (Automatic Gain Control; AGC)
 AGC operator length: 400 msec (右左口測線), 100 msec (間門測線)
 ・ デコンボリューション (Deconvolution)
 - Operator length: 200 msec(右左口測線),100 msec(間門測線)
 - Gate length: 2000 msec
 - White noise: 5 %
 - Prediction length: 8 msec (右左口測線), 12 msec (間門測線分)
- 静補正 (Static Correction)

Line	Ubaguchi	Makado		
Length of seismic line	2.8 km	0.8 km		
Source parameters				
Source	Mini-vibrator (IVI, T-15000)			
Sweep frequency	10 - 80, 100, 120 Hz	10 -120 Hz		
Sweep length	20 s			
No. of sweeps	10			
No. of shot points	282	84		
Shot interval	10 m			
Receiver parameters				
Natural frequency	10 H	z		
Receiver interval	10 m	1		
No. of channels	284	80		
Recording parameters				
Instruments	JGI, GDAPS-4			
Sampling interval	2 ms			
Recording length	3 sec.	2 sec.		





図3 曽根 2006 浅層反射法地震探査処理プロセス

各ショット記録の初動を読み取り、受振点および発震点のタイムターム値と表層構造モ デルをインバージョンによって求めた。表層低速度層のP波速度を800 m/secとした。 この初動解析結果を図4、5にそれぞれ示す。この解析には(株)地球科学総合研究所製の ソフトウェア iRAS を用いた。この解析により得られた値を SuperX-C に入力し、静補正を 行った。

- NMO 補正 (Normal Move-out Correction) と速度解析 (Velocity Analysis) 速度解析は CMP50 毎に行った。
- 残差静補正 (Residual Static Correction)
- バンドパスフィルター (Band-pass Filter)
 パスバンド: 15/22 100/120 Hz (右左口測線), 20/30 100/120 Hz (間門測線)
- ・ F-X 予測フィルター (F-X Prediction Filter) Gate length: 30 traces, Operator length: 5 traces, Window length: 1000 ms
- マイグレーション (Post stack Time Migration)
 重合時の速度構造を 90 % (右左口測線)、80 % (間門測線) とした速度を用いた。
 図 6,7に重合断面と重合後マイグレーション断面,図 8,9 に深度変換断面を示した。



図4 右左口測線初動解析結果



図 5 間門測線初動解析結果





図6 右左口測線 A:重合断面, B:マイグレーション(加藤ほか,印刷中)



図7 間門測線 A:重合断面, B:マイグレーション(加藤ほか,印刷中)



図8 右左口測線の深度変換断面および解釈(加藤ほか,印刷中). Ms:御坂層群,Kbf:甲 府盆地充填堆積層,Sn: 曽根層群,矢印は既存の研究によって示された活断層の地表位置.



図 9 間門測線の深度変換断面および解釈(加藤ほか,印刷中). Ms: 御坂層群, Kbf: 甲 府盆地充填堆積層, Sn: 曽根層群, 矢印は既存の研究によって示された活断層の地表位置.

(c) 業務の成果

右左口測線で得られた断面(図8)では、盆地側に水平な反射面が卓越するが、丘陵下で 不連続となる。この不連続面は南に約30度傾斜して追跡できる。曽根丘陵北縁の浅層部で は北傾斜の反射面が卓越している。この丘陵部の反射のパターンと不連続面の位置・形状 からこの不連続面は主要な断層と判断される。この断層の先端部は伏在している可能性が 高く、端点は変動地形学的に推定された地表の断層トレースよりも北方に位置し、ほぼ笛 吹川南岸となる。変動地形学的に報告されている曽根丘陵部の活断層群については反射断 面でも一部確認できるが、累積変位量は丘陵北端の主要な断層に比べ極めて小さい。

間門測線で得られた断面(図 9)においても右左口測線と同様に反射面の不連続が見られる。この不連続面は断面全体に渡って南に約 30 度傾斜して追跡できる。地表の曽根丘陵 断層トレース下に褶曲が見られることから、間門地域においても断層の先端は変動地形で 推定されている地表トレースよりも盆地側に伏在していることが明らかになった。

(d) 結論

曽根丘陵断層帯を横切る2測線において浅層反射法地震探査を実施し、データを取得した。共通反射点重合法による処理によって、海抜下500m程度までの断層の形状が明らかになった。本探査で得られた断面からは丘陵北縁の主断層は笛吹川南岸から深度1km程度まで南傾斜約30度で追跡される。

- (e) 引用文献
- 山梨県:平成15年度地震関係基礎調査交付金 甲府盆地地下構造調査業務成果報告書, 150pp., 2004.
- 2) 澤 祥:甲府盆地西縁·南縁の活断層,地理学評論, Vol.54, pp. 473-492, 1981.
- 3) 今泉俊文・澤 祥・東郷正美・池田安隆:都市圏活断層図 甲府,国土地理院,1998.
- 4) 活断層研究会:新編日本の活断層-分布図と資料,東京大学出版会,448 pp., 1991.
- 5) 中田高・今泉俊文編:活断層詳細デジタルマップ,東京大学出版会,2002.
- 6) 隈元崇・池田安隆:南部フォッサマグナ,甲府盆地の低角逆断層の地下構造とネット スリップ,地震,第2輯, Vol. 46, pp. 245-258, 1993.
- 7) 片田正人:5万分の1地質図幅「甲府」および説明書,地質調査所,27 pp.,1956.
- 8) 内藤範治:曽根丘陵,日本の地質『中部地方I』編集委員会編,日本の地質4 中部 地方I,共立出版, pp.171-173, 1988.
- 9) Nishimiya, K.: Studies on the geochronology of the Sone group in the Sone hills, Higashiyatsushiro district of Yamanashi prefecture, 山梨大学教育学部研究報告, 24, pp.64-68, 1973.
- 10) 尾崎正紀・牧本博・杉山雄一・三村弘二・酒井彰・久保和也・加藤碵一・駒沢正夫, 広島俊男・須藤定久:20万分の1地質図幅「甲府」,産業技術総合研究所,2002.

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

著者	題名	発表先	発表年月日
加藤直子・佐藤比呂志・	曽根丘陵断層群を	日本地質学会第 113	平成18年9
今泉俊文・加藤一・荻野	横切る反射法地震	学術大会	月 17 日
スミ子・木村治夫・楮原	探查		
京子・井川猛・小池太郎			
Kato, N., H. Sato, T.	Active tectonic	12th International	平成 18 年 9
Imaizumi and T. Ikawa	features in the	Symposium on Deep	月 25・26
	northern part of	Seismic Profiling of	日
	the Izu collision	the Continents and	
	zone, cebtral	their Margins	
	Japan	(Seismix2006)	
加藤直子・佐藤比呂志・	Japan 大都市圈地殼構造	(Seismix2006) 日本地震学会 2006 年	平成 18 年
加藤直子・佐藤比呂志・ 阿部進・岩崎貴哉・平田	Japan 大都市圏地殻構造 調査・小田原・山梨	(Seismix2006)日本地震学会 2006 年秋季大会	平成 18 年 11月2日
加藤直子・佐藤比呂志・ 阿部進・岩崎貴哉・平田 直・木村治夫・伊藤谷生・	Japan 大都市圏地殻構造 調査・小田原-山梨 測線 2005 の地殻構	(Seismix2006) 日本地震学会 2006 年 秋季大会	平成 18 年 11月2日
加藤直子・佐藤比呂志・ 阿部進・岩崎貴哉・平田 直・木村治夫・伊藤谷生・ 笠原敬司・今泉俊文・斉	Japan 大都市圏地殻構造 調査・小田原・山梨 測線 2005 の地殻構 造	(Seismix2006) 日本地震学会 2006 年 秋季大会	平成 18 年 11月2日
加藤直子・佐藤比呂志・ 阿部進・岩崎貴哉・平田 直・木村治夫・伊藤谷生・ 笠原敬司・今泉俊文・斉 藤秀雄・川中卓・井川猛	Japan 大都市圏地殻構造 調査・小田原・山梨 測線 2005 の地殻構 造	(Seismix2006) 日本地震学会 2006 年 秋季大会	平成 18 年 11月2日
加藤直子・佐藤比呂志・ 阿部進・岩崎貴哉・平田 直・木村治夫・伊藤谷生・ 笠原敬司・今泉俊文・斉 藤秀雄・川中卓・井川猛 加藤直子・佐藤比呂志・	Japan 大都市圏地殻構造 調査・小田原・山梨 測線 2005 の地殻構 造 曽根丘陵断層群を	 (Seismix2006) 日本地震学会 2006 年 秋季大会 地震研究所彙報 	平成 18 年 11月2日 印刷中
加藤直子・佐藤比呂志・ 阿部進・岩崎貴哉・平田 直・木村治夫・伊藤谷生・ 笠原敬司・今泉俊文・斉 藤秀雄・川中卓・井川猛 加藤直子・佐藤比呂志・ 今泉俊文・加藤一・井川	Japan 大都市圏地殻構造 調査・小田原-山梨 測線 2005 の地殻構 造 曽根丘陵断層群を 横切る浅層反射法	 (Seismix2006) 日本地震学会 2006 年 秋季大会 地震研究所彙報 	平成 18 年 11月2日 印刷中
加藤直子・佐藤比呂志・ 阿部進・岩崎貴哉・平田 直・木村治夫・伊藤谷生・ 笠原敬司・今泉俊文・斉 藤秀雄・川中卓・井川猛 加藤直子・佐藤比呂志・ 今泉俊文・加藤一・井川 猛・荻野スミ子・木村治	Japan 大都市圏地殻構造 調査・小田原・山梨 測線 2005 の地殻構 造 曽根丘陵断層群を 横切る浅層反射法 地震探査	 (Seismix2006) 日本地震学会 2006 年 秋季大会 地震研究所彙報 	平成 18 年 11 月 2 日 印刷中

(g) 特許出願, ソフトウエア開発, 仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウエア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

加藤直子·佐藤比呂志(東京大学地震研究所)

(a) 業務の要約

中央構造線は西南日本の地帯構造を外帯と内帯に二分する大規模な断層で、西南日本の 紀伊半島から九州東部の区間では、平均変位速度が大きな活断層となっている¹⁾。近畿地 方では、和歌山県の紀ノ川沿いに分布し、根来断層沿いでは1.8-3.5mm/年の右横ずれが報 告されている²⁾。断層先端部では、浅層反射法地震探査によって緩く北に傾斜する断層面 の形状が明らかにされているが³⁾、その深部形状については明らかにされていない。この ため平成18年大深度弾性波探査「和泉測線」として、和歌山県紀ノ川市高野から大阪府泉 佐野市日根野にいたる約20kmの区間で大深度をターゲットにした反射法地震探査が実施 された。断層の形状を解明するには断層面を先端部から連続的に追跡する必要があり、こ のため大深度の測線と重複して、紀ノ川市東大井から北側に5.4 kmの区間で、高分解能で の地下構造の解明を目的とした反射法地震探査を実施した。得られた断面では深度400m 以浅では20-30°、深度1.2 km付近まで35-40°北に傾斜した断層が明瞭にイメージングさ れた。この断層の地表延長は根来南断層となる。この探査によって大深度弾性波探査の成 果を高精度で解釈するための基礎資料が得られた。紀ノ川沿いに分布する鮮新世ー更新世 の菖蒲谷層群が北側に傾く構造を示すことから、この断層は第四紀後期の横ずれ運動前の 菖蒲谷層群堆積時に逆断層として活動していたと推定される。

(b) 業務の実施方法

中央構造線活断層系は第四紀後期には右横ずれの変位が卓越している。調査地域の活断 層は幾つかの名称を持つが、ここでは根来断層、根来南断層とする^{4,5)}。調査地域の南側 には東西方向の片理の走向をもつ三波川結晶片岩類が分布し、紀ノ川右岸には鮮新・更新 統の菖蒲谷層群が分布する(図 1、牧本ほか,2004⁴⁾)。調査地域の中部には上部白亜系和 泉層群が分布する。和泉層群は白亜紀末期の海成層で、和泉山脈を形成しており、泉南流 紋岩類を不整合に覆う⁴⁾。この北側には白亜紀に形成された領家-泉南コンプレックスが 分布している。さらに北側には鮮新・更新統の大阪層群が分布する。これらの地質境界と 活断層を横切る測線長およそ 20kmの区間で平成 18 年度大深度弾性波探査が行われた。こ のうち、根来断層、根来南断層を含む 5.4 km の区間でより詳細な地下構造を明らかにする ために高分解能反射法地震探査を行った(図 1)。以下、高分解能反射法地震探査について 記す。

観測は 2006 年 9 月下旬に実施された(表1)。データ収録は(株)地球科学総合研究所 製のマルチチャネル陸上反射法地震探査システム GDaps-4A を用い、震源はバイブロサイス 車1台を用いた。本探査では 678 チャネルを使用し、受振点は固定した。受振点間隔及び 発震点間隔は共に 10 m である。受振器は固有周波数 10 Hz のものを使用し、9 個を1 グル ープとして1受振点に設置した。レコーディングのサンプリング間隔は 2 msec で記録長は 4 sec とした。



図1 和泉 2006 探査測線と測線周辺の地質(牧本ほか, 2004⁴⁾;市原ほか, 1986⁷⁾;岡田ほか, 1997⁵⁾).

表1. 和泉高分解能反射法地震探查仕様.

Source parameters		
Source	1 vibroseis trucks	
Shot interval	10 m	
Sweep length	16 sec	
No. of sweeps	1	
Sweep frequency	10 - 80 or 10 - 100Hz	
No. of shot points	362	
Receiver parameters		
Receiver interval	10m	
Natural frequency	10Hz	
No. of Receiver point	s 678	
Recording parameters		
Instruments	JGI GDAPS-4A	
Sampling length	2 msec	
Recording length	4 sec	

反射法地震探査処理については通常の共通反射点重合法によった。データ処理は(株) 地球科学総合研究所製作の反射法データ処理システム Super X-C を使用した。処理のプロ セスを図2に示した。以下に主な処理に用いたパラメータを示す。

- 自動振幅調整 (Automatic Gain Control; AGC) AGC operator length: 400 msec
- デコンボリューション (Deconvolution)
 Operator length: 200 msec
 Gate length: 2000 msec
 White noise: 5 %
 Prediction length: 8 msec
- 静補正 (Static Correction)



図2 和泉 2006 高分解能反射法地震探査処理プロセス

各ショット記録の初動を読み取り、受振点および発震点のタイムターム値と表層構造モ デルをインバージョンによって求めた。表層低速度層のP波速度を800 m/secとした。 この解析には(株)地球科学総合研究所製のソフトウェア iRAS を用いた。この解析により 得られた値を SuperX に入力し、静補正を行った。

- NMO 補正 (Normal Move-out Correction) と速度解析 (Velocity Analysis) 速度解析は CMP50 毎に行った。
- 残差静補正 (Residual Static Correction)

- バンドパスフィルター (Band-pass Filter)
 パスバンド: 15/30 100/120 Hz
- ・ F-X 予測フィルター(F-X Prediction Filter) Gate length: 30 traces, Operator length: 5 traces, Window length: 1000 ms
- マイグレーション(Post stack Time Migration)
 重合時の速度構造を 90 %とした速度を用いた。
 図 3 に重合断面と重合後マイグレーション断面、図 4 に深度変換断面を示した。

(c) 業務の成果

得られた反射断面では、楔型の形状を示す緩く北に傾斜する連続性のいい反射面が卓越 する領域が顕著である。これらの連続性の良好な反射面で特徴づけられる領域は、地表地 質から鮮新—更新統の菖蒲谷層群に相当すると推定される。探査測線の西方約3.8 km で掘 削されたボーリングによっても、菖蒲谷層群の分布が地表下625 mまで確認されている⁶⁾。 この連続性のよい反射波群の下限には、周波数の低い振幅の大きな反射波が分布する。こ れは大深度反射の測線区間では反射面によって直接地表に露出する三波川結晶片岩類に対 比される。これら振幅の大きな反射波は特に深度変換断面(図4)では起伏を示し、上位 の菖蒲谷層群がこれらの起伏を充填するように堆積している。

菖蒲谷層群に対比可能な連続性の良好は反射面が卓越する領域の北端は、北に傾斜する 反射波群によって、北方の連続性の悪い反射波群から構成される領域と境される。二つの 領域を境する北傾斜の反射波群の地表延長は根来南断層の地表トレースと高い精度で一致 する。したがって、この北傾斜の反射波群は断層面からの反射波であると判断される。得 られた断面では深度 400m 以浅では 20-30°、深度 1.2km 付近まで 35-40°傾斜した断層が イメージングされた。この断層の上盤側の反射波に乏しい領域は、地表地質との対比から 上部白亜紀系の和泉層群と解釈される。根来断層の地下構造は現段階の解析では、反射断 面から独立に読み取ることはできない。菖蒲谷層群中の反射面は一様に北に傾斜し、また 下位の反射面ほどその傾斜角が増大している。このことは、根来南断層の菖蒲谷層群堆積 時の活発な逆断層運動を示している。牧本ほか(2004)⁴⁾によれば、中央構造線の運動は 0.7Ma までは逆断層運動が卓越したと考えられており、得られたイメージもこうした中央 構造線の活動史と調和的である。

(d) 結論

中央構造線を横切る高分解能反射法地震探査によって中央構造線活断層系の地下構造 と活動に関する知見を得た。和泉山地南側に分布する根来南断層は深度 400m 以浅では 20-30°、深度 1.2km 付近まで 35-40°傾斜していることが分かった。また、鮮新一更新統 の菖蒲谷層群の変形から鮮新世-更新世までの逆断層としての活動していたことが示唆さ れる。

399





図4 和泉高分解能測線解析結果 深度変換断面及び解釈

(e) 引用文献

- Tsutsumi, H. and A. Okada: Segmentation and Holocene surface faulting on the Median Tectonic Line, Southwest Japan. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 101, B3, pp. 5885-5871, 1996.
- 2) 斉藤 勝・佃 栄吉・岡田篤正・古澤 明:和歌山市北部における低位段丘堆積物中 の姶良 Tn 火山灰と根来断層の平均変位速度,第四紀研究, 36, pp. 277-280, 1997.
- 3) 吉川宗治・岩崎好規・井川 猛・横田 裕:反射法地震探査による和歌山県西部の中 央構造線の地質構造,地質学論集,40, pp.177-186, 1992.
- 牧本 博・宮田隆夫・水野清秀・寒川 旭:5万分の1地質図幅 粉河地域の地質, 産業技術総合研究所, 89pp., 2004.
- 5) 岡田篤正・千田昇・中田高:都市圏活断層図「粉河」,国土地理院技術資料, D.1, No. 333., 1997.
- 6) 水野清秀・寒川 旭・高橋 誠・百原 新・内山 高:和歌山平野根来地区深層ボー リング調査から明らかになった平野地下の地質.地質学雑誌, **105**, pp. 235-238, 1999.
- 7) 市原実,市川浩一郎,山田直利:5万分の1地質図幅「岸和田」,地質調査所,141pp., 1986.

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

著者	題名	発表先	発表年月日
Kato, N., H. Sato,	Deep seismic	American	平成 18 年
S. Abe, H. Saito, K.	reflection profiling	Geophysical Union	12月13日
Ito, T. Iwasaki, N.	across the Median	2006 Fall Meeting	
Hirata, T. Ito, T.	Tectonic Line in the		
Ikawa and T.	Kii Peninsula, SW		
Kawanaka	Japan		

(g)特許出願,ソフトウエア開発,仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウエア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし