

**地質環境の長期安定性に関する研究
年度計画書（平成 15 年度）**

（業務報告）

平成 15 年 4 月

核燃料サイクル開発機構

東濃地科学センター

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松 4 番地 49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Tel: 029-282-1122 (代表)

Fax: 029-282-7980

e-mail: jserv@jnc.go.jp

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:

Technical Cooperation Section,

Technology Management Division,

Japan Nuclear Cycle Development Institute

4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184, Japan

© 核燃料サイクル開発機構

(Japan Nuclear Cycle Development Institute) 2003

- 目 次 -

1 .はじめに	1
2 .平成 14 年度までの研究成果の概要	2
3 .研究計画の概要	5
4 .平成 15 年度の研究計画	6
4.1 隆起・侵食に関する研究	6
(1) 将来の隆起・侵食の評価に関する研究	6
地形変化予測手法の開発	6
東濃地域の地形変化予測	6
4.2 気候・海水準変動に関する研究	7
(1) 気候・海水準変動の影響評価に関する研究	7
海岸部の地形発達に関する研究	7
気候変動の予測手法の検討	7
4.3 火山活動に関する研究	8
(1) 火山活動の将来予測に関する研究	8
火山活動の長期予測モデルの開発	8
第四紀火山活動等に関する精密復元技術の開発	8
(2) 火成活動が地質環境に及ぼす影響に関する研究	8
地下深部のマグマ溜り等の探査技術の開発	8
火成活動等が地質環境に及ぼす影響の評価	8
4.4 活断層・地震活動に関する研究	9
(1) 断層活動の将来予測に関する研究	9
断層運動の変遷に関するデータ整理・解析	9
震源断層の抽出技術に関する調査	9
(2) 活断層・地震活動の影響に関する調査	10
断層周辺の岩盤性状に関する調査	10
地震による地下水変化の観測および情報収集	10

4.5 地質環境の長期予測に関する研究	11
(1)テクトニクスの将来予測に関する研究	11
地殻変動予測手法の整備	11
4.6 陸域地下構造フロンティア研究	11
(1)地震発生に関する研究(アクロス研究)	12
音波アクロスの観測試験の強化と解析事例の提示	12
電磁アクロスの観測試験の強化と解析事例の提示	12
データ解析理論計算とモデル計算コード開発	12
(2)活断層帯での地殻活動研究	13
5 .おわりに	14
6 .引用文献	15

1. はじめに

東濃地科学センターでは、高レベル放射性廃棄物を安全に処分するための地層処分技術に関する研究のうち、国の計画に示された深地層の科学研究（地層科学研究）の一環として、「地質環境の長期安定性に関する研究」を進めている。「地質環境の長期安定性に関する研究」では、地層処分システムに影響を及ぼすことが想定される地震・断層活動、火山活動、隆起・侵食、気候・海水準変動等の天然事象を対象に、現象の特徴（過去から現在までの活動履歴にみられる規則性や変動の規模等）を明らかにするとともに、それらが地質環境に及ぼす影響（地下水流動、水質、岩盤力学等への影響）を解明するための調査・研究を進めている。

「第2次取りまとめ」までは、全国的な視野から活断層、第四紀火山、隆起・侵食速度などの時間的・空間的分布を調査し、その成果に基づいて「地層処分システムの設置に適した地質環境が我が国にも存在する」との一般的な見通しを科学的な根拠に基づいて示した。また、これらの自然現象による地質環境への影響について、典型的な事例を整理した。

平成13年度以降は、これらの成果を踏まえ、地層処分事業や安全規制への具体的な反映を念頭に置いて、その基盤となる情報・技術の蓄積を進めており、概要調査地区の選定、精密調査地区の選定、最終処分施設建設地の選定、の各段階、さらに安全評価の指針の策定を見通し、各段階で必要となる知見と技術を蓄積していく予定である。

この研究では、日本列島各地の地域性（地学的な特徴）を考慮して、一般的な見通しからさらに進んで、地域ごとの具体的な地質環境の特徴を把握し、その将来を予測する技術開発を目指している。そのため、将来における自然現象の発生と、その地質環境への影響を予測する技術の開発を進めている。

また、予測に必要なデータの取得に始まり、モデルデータセットの作成、予測解析、予測解析結果の検証までを行う一連の調査技術の体系化を進めている。これらとともに、安全評価に必要な科学的なデータや技術の蓄積についても取り組んでいる。

本報告書は、これらの調査・研究における平成15年度の実施計画をまとめたものである。

2. 平成 14 年度までの研究成果の概要

(1) 隆起・侵食に関する研究

地下水流動などへの影響評価に重要な地形変化を予測するため、万年オーダーでの隆起と侵食による地形変化を三次元でシミュレーションする技術の開発を進めている。このような長期的な地形変化は、地形を作る物質が勾配の急な場所から緩傾斜の場所へ移動するプロセスと考えて数式化することができる¹⁾。物質の移動の速さは、地形勾配の大きさや岩石の硬さ（侵食されにくさ）などによって異なる。この研究では精密な数値地図を作製し、数値地図の個々のメッシュに勾配や地質条件などのパラメータを与えて、時間とともに地形がどのように変化するかを解析している。平成 14 年度は、シミュレーション・プログラム（プロトタイプ）を開発し、また、入力に必要な侵食速度に係わるパラメータや隆起速度のデータを全国的に収集した。

(2) 気候・海水準変動に関する研究

海水準変動に伴う平野の地形変化を予測するため、平野の形成プロセスを調査した。平成 14 年度は、形成年代や地下の地質状況が比較的良好に分かっている濃尾平野を事例に、完新世における平野の形成過程を調査した²⁾。また、これと比較するために、世界各地の海岸平野について、平野の地層や地形の発達と海水準変動との対応について文献調査を行った。

また、気候変動のタイミングと規模を予測するため、1 年毎の気候変動を記録した年縞堆積物を用いて第四紀後期の気候変動のメカニズムを検討した³⁾。

(3) 火山活動に関する研究

「火山活動に関する研究」では、主に確率統計的手法や外挿法等により将来の火山活動を予測するための技術（火山活動の長期予測モデルの開発）、地下深部のマグマや高温岩体等を事前に把握するための調査技術（地下深部のマグマ溜り等の探査技術の開発）に係わる研究開発等を進めている⁴⁾。

このうち、「火山活動の長期予測モデルの開発」では、将来の火山活動を予測するための技術開発の一環として、東伊豆単成火山群および神鍋単成火山群を事例に、単成火山の発生パターンから今後 1 万年間に新たに形成される火山の確率分布を kernel モデル⁵⁾によって計算した⁶⁾⁷⁾。

「地下深部のマグマ溜り等の探査技術の開発」については、非火山帯の地熱地帯における熱源や地質構造等の調査技術開発の一環として、島原半島、紀伊半島を対象に MT 法電磁探査による深部比抵抗構造調査、重力構造解析、代表的

な温泉における温泉水・ガスの $^3\text{He}/^4\text{He}$ 等の測定を行った⁸⁾⁹⁾。

(4) 活断層・地震に関する研究

テクトニクスと断層活動との関係を分析した結果を基に、過去約 30 万年前以降に繰り返し活動し、その痕跡が地形に現われ、今後も活動を繰り返すと考えられる断層を「活断層」と定義した。この基準に基づいて、既存情報の整理、解析および判読精度の向上により、全国一律の基準で「活断層」の見直しを行い、「200 万分の 1 日本列島活断層図」¹⁰⁾を作成した。一方、活断層としての変位地形の累積が不明瞭であるが、大規模な地震を引き起こす「地下の震源断層」（鳥取県西部地震（2000 年）や鳥取地震（1943 年）がその例）について、中国地方を例に変位地形の特徴を整理した。

活断層による力学的影響範囲については、東濃地域を事例に断層周辺に形成された小断層や亀裂の分布の特徴を把握した。地震による地下水への影響の調査手法の開発については、鳥取県西部地震震源域を事例対象に、横ずれ断層の活動に伴う地下水位の変化と回復の状態を調査した。この調査結果において、地すべり地形の末端から湧水した南東地域を除き、湧水量が増加した地域のほとんどは、2 週間から 3 ヶ月後に地震発生前の水量に戻っていることが明らかになった。また、地下水位の変化の傾向と、一連の震源断層の動きから推定される地殻応力変化に伴う地下水位の変化とを比較した結果、震源断層の直上の地域と南東地域を除いて調和的であった。

(5) テクトニクスの将来予測に関する研究

地殻変動を予測する支援ツールとして、断層活動などによる地層や地形の変形を地球物理学的にシミュレートするプログラムの開発を進めた。これは地殻のせん断破壊の構成則、クリープ則の設定などを取り込んだ有限要素法による 2 次元対応の地殻変動解析プログラムである。平成 14 年度は、断層解析機能および大変形解析機能の開発を進めた。

(6) 陸域地下構造フロンティア研究

アクロスの研究開発では観測と解析の理論を構築し、試作機により 100 km 遠方で FM 弾性波信号の受信を確認して理論を裏付けた。また、実データで断層等からの反射波の到来方向識別の可能性を示すと共に、より高度な解析を試行した。

跡津川断層帯の研究では活断層を貫く坑道を用いた調査により、断層破碎帯の様々な属性データを蓄積した。また、活断層の活動履歴を現地調査で把握し、

さらに、地震計と GPS 観測網を整備して長期連続観測を実施し、異なる活動様式（クリープ、固着）領域の分布を提示した。

3 . 研究計画の概要

日本列島は地殻変動や火成活動等が活発であることから，地層処分の安全性を確保するには，まず，活断層や火山の分布，隆起・侵食速度などを考慮し，これらによる重大な影響を避け，地層処分の観点から十分安定な地域を選定することが必要である。そして，地層処分の安全性を確かなものにするためには，選定された地域の地質環境（地下構造，地熱構造など）の十分な理解と信頼性の高い将来予測（地形変化，断層，火山の発生の可能性と，それらの現象による地質環境への影響の範囲・程度の予測など）を基に，適切な工学的施策を施すことが重要である。

このような将来予測と地質環境の安定性の評価は，万年オーダーの非常に長い時間を対象として行われることが地層処分研究の特徴の一つであり，地質環境の長期安定性に関する研究は，この予測・評価のために必要な知見と技術を整備することを目指している。

第2次取りまとめを踏まえた今後の研究課題として，地質環境の長期安定性に関する予測・評価の信頼性をさらに高めるため，以下のような技術の開発が早急に必要である。

- ・地殻変動，侵食，海水準変動による地層や地形の変形・変化を予測する技術
- ・非火山地域における温度異常の原因を把握する技術
- ・単成火山の周辺地域における将来の火山活動を予測する技術
- ・地下に潜在している震源断層を抽出する技術
- ・これらの天然事象が地質環境に与える影響を評価する技術

4. 平成 15 年度の研究計画

4.1 隆起・侵食に関する研究

1) 目 標

隆起と侵食による土被りや勾配などの地形変化を 3 次元でシミュレーションする技術（解析メッシュ間隔 5m，対象期間 10 万年）の開発を進める。また，この研究に必要な，内陸部も含めた全国の隆起速度や侵食速度の分布調査，高精度のデジタル標高モデル（DEM）の作成技術の開発などを行う。また，この研究過程を通じて，地形変化シミュレーションの一連の調査・解析・検証の手法を体系化する。

2) 実施内容

(1) 将来の隆起・侵食の評価に関する研究

地質や気候の違い，断層運動などを考慮して，地形変化をより現実の自然現象に近い状態でシミュレーションする技術の改良を進める。地殻変動や気候などの差異を考慮して，東北地方の海岸部，東濃地域，本州中央部の活断層地帯を事例研究地域とする。また，解析と検証に必要な，内陸部の隆起速度および侵食速度の分布調査を全国レベルで行う。

地形変化予測手法の開発

地質や気候条件，隆起速度などが異なると地形変化の速度も異なる。従って，地形変化シミュレーション技術を日本各地へ応用できるようにするには，以下の研究開発が必要である。

- ・平成 14 年度までに開発したプログラムを，岩石の硬さ（地質に依存）や気候変動，断層運動による変位などを組み込めるものへの改良
- ・シミュレーションに入力する侵食速度のパラメータ（従順化係数）について，その値を気候や地質条件に応じて適切に変化させるための，全国を対象としたデータベースの作成
- ・内陸部の隆起速度分布図の作成

東濃地域等の地形変化予測

地質や気候変動，断層運動を考慮して以下の調査・解析を行う。解析結果が実地形と近似するように，各種パラメータを更新しつつ繰り返しシミュレーションを行い，最適なシミュレーション条件を検討する。

- ・小流域（30 km²程度）を対象とした 10 万年間の地形変化の解析

- ・ 5m-DEM を用いた地形・地質などの自動認識技術の検討
- ・ 侵食微地形の空中写真判読に基づく具体的な従順化速度の設定
- ・ 段丘の編年と比高調査による隆起速度の推定

4.2 気候・海水準変動に関する研究

1) 目 標

気候・海水準変動に伴う地層や地形の発達を予測するプロセスモデルの構築を進める。また、これらの研究を通じて、一連の調査・解析手法を体系化する。

2) 実施内容

(1) 気候・海水準変動の影響評価に関する研究

海岸線は陸水と海水の分布境界であり、地下水流動の解析の境界条件などとして重要であるが、その位置は海水準変動に伴って数千年のうちに 10 km オーダーで移動する^{2), 11)}。この移動範囲の予測手法の構築を、事例研究と世界各地の海岸平野の形成プロセスに関する文献調査により進める。また、気候・海水準変動の規模やタイミングの予測手法を整備する。

海岸部の地形発達に関する研究

- ・ 既存ボーリングコアの分析、¹⁴C 年代測定、地表調査による平野の形成過程、特に海岸線の移動プロセスの調査（濃尾平野を事例）
- ・ 国内外の平野の堆積プロセスを文献調査で取りまとめ、地殻変動や海面変動パターンの違いによる平野の地層や地形の発達様式を類型化
- ・ 平野の地層・地形の形成プロセスへの断層活動（内陸型、プレート境界型）の影響の検討（太平洋岸におけるイベント堆積物の調査など）

気候変動の予測手法の検討

- ・ 年縞堆積物コアの ¹⁴C 年代測定、微化石や有機物分析などに基づく気温や降水量の変動を予測する手法の整備

4.3 火山活動に関する研究

1) 目 標

地質環境の長期安定性を評価するためには、過去の火山活動、熱水活動等の履歴を解明する手法、新たな火山活動の可能性を評価する手法等を開発するとともに、マグマの貫入や地熱系の生成等が地質環境に及ぼす影響についての科

学的な知見を蓄積することが重要である。上記の研究開発を推進していく上で最適な地域を対象とした事例研究，長期予測モデルなどに係わる研究開発，我が国を対象とした上記データの収集・整備を実施する。

2) 実施内容

(1) 火山活動の将来予測に関する研究

火山活動の長期予測モデルの開発

火山フロントおよびその背弧側や単成火山群の周辺地域における新たな火山の形成の可能性を評価するための長期予測モデルの開発を行なう。そのため，空間統計学的手法を用いた確率モデルの開発を行なう。また，火山活動を支配する要因と考えられる地球物理学的データ等を考慮したモデルの高度化を図る。

- ・地殻熱流量等を考慮したモデルの高度化，および複成火山に対する適用性の検討
- ・岩脈形成の時空間モデルの国内火山に対する適用性の検討

第四紀火山活動等に関する精密復元技術の開発

第四紀火山の同定技術，および第四紀以降の噴火履歴を精密に解明するための調査技術を開発する。

- ・テフクロクロノロジーによる噴火活動の高精度復元技術の開発

(2) 火成活動が地質環境に及ぼす影響に関する研究

地下深部のマグマ溜り等の探査技術の開発

対象地域における将来の火山活動による潜在的なリスクを排除するため，地球物理学的手法（地震探査，電磁探査等）および地球化学的手法（岩石や火山・温泉ガス等の化学分析等）による地下深部のマグマの存在を推定するための調査技術の開発を行う。

- ・広帯域 MT 法電磁探査による比抵抗構造解析技術の適用性の検討
- ・地球化学的手法（ヘリウム同位体比等）の適用性の検討

火成活動等が地質環境に及ぼす影響の評価

文献調査や事例研究に基づき，それぞれの自然現象の規模（活動のポテンシャル）と地質環境に及ぼす影響の範囲と程度の相関を定量的に把握する。特に，マグマの貫入等に伴う周辺岩盤の熱特性，地下水理特性等に関するデータの収集，および火成活動に伴う地温上昇や熱水対流系の形成等の影響を把握するための評価手法の開発を進める。

- ・坑井温度データベースの整備
- ・熱流束，流体流動速度の算出手法の検討
- ・マグマ供給系を対象とした3次元非定常熱 - 水連成モデルの開発
- ・岩石学的手法等による過去の熱水活動の復元技術情報の整理

4.4 活断層・地震活動に関する研究

1) 目 標

地質環境の長期安定性を評価する上では，将来10万年程度に活動する可能性のある地表から地下数百mまでに分布する断層について，その存在や，断層運動が周辺の地質環境に及ぼす影響の範囲や程度に関する科学的な知見を蓄積するとともに，それらの調査手法を整備しておくことが重要である。このため，上記の現象が把握可能な地域を対象として，事例研究を主体とした調査研究を進める。

平成15年度は，大規模な地震を起こすポテンシャルを有するが，明瞭な変位地形が地表に現れていない断層（以下，地下の震源断層という）の位置などを推定する手法の整備を引き続き行う。また，東濃地域で取得している断層周辺の地質環境に関する情報等を活用しながら，断層運動による岩盤への影響の調査手法を開発するため，断層周辺の岩盤性状に関する調査等を実施する。

2) 実施内容

(1) 断層運動の将来予測に関する研究

将来的な断層運動の予測評価手法を整備するため，過去数十万年間に繰り返し活動し，将来活動する可能性の高い断層（以下，活断層という）の過去の活動履歴や運動様式の地域性等に関する情報の整備を行う。また，地形，地質，地下構造，測地のほか，重力異常などの地球物理学に関する各種のデータを踏まえて解析を行い，震源断層の存在を示唆する地層及び岩盤の特徴を抽出する。

断層運動の変遷に関するデータ整理・解析

断層の新生や既存断層の再活動の可能性を把握するために，活断層の活動時期と移動の履歴に関して，文献調査等により最新情報の収集を行うとともに，これまでに構築したGISデータ等を用いた解析を行う。

震源断層の抽出技術に関する調査

活断層・地震活動による影響を検討する上では，地表に活断層が明瞭に認識されていない地域においても，地下の震源断層や活動性の低い活断層の存在の

可能性を検討することが重要である。このため、地形学的・地質学的な情報、震源分布などの地球物理学的情報、測地学的情報を収集し、それらを総合的に解析することにより、地下の震源断層等の存在や地震による影響を受けた岩盤等の特徴を抽出する技術や判断基準に関する検討を行う。

- ・空中写真判読によるリニアメントの抽出（対象地域：中国地方，中部地方）
- ・微小地震および GPS データの解析（全国）
- ・リニアメントの地質学的調査（対象地域：中国地方）

（2）活断層・地震活動の影響に関する調査

活断層・地震活動は、周辺岩盤中の割れ目等の生成・発達による水理地質構造の変化や、震源地域における地下水位の変化を生じさせる可能性がある。これらの影響の範囲や程度に関して情報を収集し、調査技術を検討する。

断層周辺の岩盤性状に関する調査

断層運動が周辺岩盤に与える影響を把握するため、断層の活動履歴と断層周辺岩盤中における断層岩（断層粘土や断層角レキ等）の分布や幅、周辺岩盤および地層の変形、小断層、割れ目等の分布を事例的に調査する。また、それらの形成過程の調査技術を検討する。

- ・断層活動履歴調査（対象候補：中国地方，近畿地方，中部地方，東北地方）
- ・変形帯等に関する地質調査および物理探査（対象候補：東北地方）
- ・断層周辺岩盤中の断層岩，割れ目の分布調査（対象候補：中国地方，近畿地方，中部地方，東北地方）
- ・岩盤への影響範囲の検討（対象候補：中国地方，中部地方，東北地方）

地震による地下水変化の観測および情報収集

地震の発生に伴って震源周辺地域の地下水が受ける影響と、その経時的な変化を把握するため、東濃鉾山及びその周辺での地震、地殻歪み観測と地下水（水位，温度）観測を行う。また、国内外で地震前後に観測された湧水量や周辺岩盤の変化等の調査結果を踏まえて、地下水位の変化の原因についての情報収集及び数値解析等を実施する。なお、被害地震が発生した場合は、適宜、震源周辺の地下水位の変化に関する情報収集を行う予定である。

- ・東濃鉾山での地震・地殻歪み観測と地下水観測
- ・地震に伴う地下水変化のメカニズム等に関する調査（対象候補：中国地方，近畿地方，中部地方）
- ・断層運動による地殻応力の変化幅と頻度に関する調査（対象候補：全国）

- ・震源周辺の地下水変化に関する情報収集（対象地域：適宜）

4.5 地質環境の長期予測に関する研究

信頼性の高い地質環境の将来予測手法を構築するためには，地質環境変動の背景となる日本列島のテクトニクスについて理解を深めるとともに，地球物理学的なモデルによる地殻変動のシミュレーションも有効である。

(1)テクトニクスの将来予測に関する研究

1) 目 標

外挿・類推による地殻変動の将来予測の信頼性を高めるために，日本列島の地殻変動とそれに伴う地層や地形の変形を予測解析する地球物理学的なシミュレーションモデルを開発する。

2) 実施内容

地殻変動予測手法の整備

概要調査地区や精密調査地区の空間スケールを念頭に，そこで生起する地殻変動を解析するために断層の滑りや地殻の物性を考慮した 2 次元有限要素法による地殻変動解析プログラムを開発する。予測解析期間は 10 万年とし，そのために粘弾性・弾塑性を考慮した大変形解析機能を持たせる。平成 15 年度は，平成 14 年度までに開発したプログラムの改良を行うとともに，検証データを収集する。

- ・現実の地殻構造を模擬した粘弾性レイヤーと弾塑性レイヤーを直列につないだ解析モデルの開発
- ・断層活動による地層・地形の変化の事例解析（東北地方）
- ・検証に必要な断層活動に伴う地層の変形プロセスなどの調査（東北地方）

4.6 陸域地下構造フロンティア研究

1) 目 標

地層処分技術的信頼性を高める上で，地殻変動が地質環境に与える影響の把握が重要であり，その原因と考えられるプレート運動や活断層の形成メカニズムに関する科学的知見や，そのための調査手法を開発することが重要である。「陸域地下構造フロンティア研究」は，これらの課題に答える事を目的とし，「地質環境の長期安定性に関する研究」の基盤的な研究として位置づけられる。

「地震発生に関する研究」では，微少な地殻変化のモニタリングまで視野に入れた能動的調査技術としてアクロス（Accurately Controlled Routinely

Operated Signal System ; 精密制御定常信号システム) の開発を目指している。また、「活断層帯での地殻活動研究」では、活断層の破碎帯の構造やその発達史を解明するため、地震観測、GPS 観測、構造地質学的調査、地球化学的研究を行うとともに、地殻変動を理解する上で不可欠な地殻応力測定機器の開発を目指している。

2) 実施内容

(1) 地震発生に関する研究 (アクロス研究)

アクロスは、精密制御された音波や電磁波を連続的に送受信するシステムであり、これらの連続観測により地下の岩盤の状態の微弱な変化を捉えることができる。これらの技術は、地震の発生機構の解明のみならず、処分事業の様々な段階で必要となる調査技術への応用が可能である。本年度については、連続観測の継続およびアレイ観測の本格化、解析事例の提示、およびモデル計算コードの開発等を進める。なお、これまでに蓄積された技術・知見の論文化等を通して、取りまとめに向けた取組を本格化する。

音波アクロスの観測試験の強化と解析事例の提示

昨年度開始した連続観測を継続する。また、正馬様用地に設置した地震計アレイを用いた観測を本格化し、解析事例を提示する。

- ・ 連続観測の継続とアレイ観測の本格化
- ・ 存否セプストラムを核とした解析事例の提示

電磁アクロスの観測試験の強化と解析事例の提示

連続観測を継続するとともに、既に取得されている東濃鉦山からの送信試験観測データを用いた構造解析を実施する。

- ・ 観測点の新設 (移設)
- ・ 昨年度取得した連続観測データに関する構造解析の実施

データ解析理論計算とモデル計算コード開発

実際のデータの解析を通して、各種のデータ解析理論と解析計算コードを高度化する。また、物性の周波数依存性を組み込んでアクロスに特化した順問題理論のコード化に向けた検討を進める。

- ・ データ解析理論および数値解析の高度化
- ・ アクロスに特化したモデル計算コードの開発

(2) 活断層帯での地殻活動研究

跡津川断層を事例とし，広域の変動や断層や非地震性スリップ面との関連を解明するため，GPS 観測を継続し，精密地殻変動観測を行い，断層のクリープおよび固着過程に伴う変動のより詳細な捕捉等を試みる。

活断層帯での地殻活動研究では，茂住断層と跡津川断層との接合関係の調査を行い，断層の枝分かれや破壊過程の解明を進める。

5. おわりに

平成 11 年度における「第 2 次取りまとめ」の公表，平成 12 年度における「第 2 次取りまとめへの国の評価」，「処分事業にかかわる法令の整備」，「処分事業の実施主体の設立」など，わが国の地層処分計画は科学的検討の段階から事業化を目指した段階へと踏み出しつつある。これに伴い，サイクル機構が中核機関となって推進してきた地層処分の研究開発についても，国および関係機関ならびに実施主体である原子力発電環境整備機構などが，それぞれの役割分担に応じて展開している。このような，わが国の地層処分計画を取り巻く情勢の進展を踏まえて，国や関係機関との連携をより一層深め，地層処分技術の信頼性をさらに向上させるための基盤的な知見，情報，技術を整備していく。得られた成果については，処分事業や安全規制に時宜良く反映していくことを念頭において情報化していく。

なお，本報告書に示した内容については，わが国の地層処分計画における今後の進展やサイクル機構内外の動向に留意しつつ，適宜見直しを図っていく。

6. 引用文献

- 1) Nogami, M., Fujiwara O. and Sanga, T. (2002) Simulation of a small drainage basin during the future of 120,000 yrs , 地形 , 24 , 105-106 .
(*Abst. Japan-China (Yunnan) Geomorphological Conference*) .
- 2) 山口正秋・須貝俊彦・藤原 治・大森博雄・鎌滝孝信・杉山雄一(2003)濃尾平野ボーリングコア解析にもとづく完新統の堆積過程 , 第四紀研究 , 42 , 335-346 .
- 3) 福澤仁之・斎藤耕志・藤原 治(2003)日本列島における更新世後期以降の気候変動のトリガーは何か? - チベット高原と West Pacific Warm Water Pool の役割 - , 第四紀研究 , 42 , 165-180 .
- 4) 梅田浩司(2002)地層処分技術に関する研究開発における火山学の役割 - 研究開発の現状と今後の課題 - , 日本火山学会講演予稿集 , 2 , 106 .
- 5) Diggle, P. J. (1985): A kernel method for smoothing point process data , *Appl. Statist.* , 34 , pp.138-147 .
- 6) マーチン , アンドリュー・高橋正樹・湯佐泰久・梅田浩司(2002)単成火山群の確率論的将来予測 - 東伊豆および東山陰地方の単成火山を例にして - , 日本地質学会第 109 年学術大会講演要旨 , 317 .
- 7) Martin, A. J., Umeda, K. and Yusa, Y. (2003) Probabilistic approaches for predicting the long-term spatial and temporal characteristics of monogenetic volcanoes; application to two monogenetic volcano fields in Japan , *JNC Technical Review* , 18 , 59-70 .
- 8) 上原大二郎・石丸恒存・棚瀬充史・小川康雄・鍵山恒臣 (2003) MT 法におけるファーリモートリファレンス処理の効果と紀伊半島南部地域の深部比抵抗構造 , 応用地質(印刷中) .
- 9) 角田地文・梅田浩司・石丸恒存・工藤 健・棚瀬充史・小松 亮(2002)紀伊半島南部における地殻構造について - 非火山地域における高温異常域の地殻構造の検討例 - , 日本応用地質学会中部支部研究発表会・講演会予稿集 , 14 , 25-30 .
- 10) 200 万分の 1 活断層図編纂ワーキンググループ (2000) 200 万分の 1 日本列島活断層図 , 活断層研究 , 19 , 3-12
- 11) 増田富士雄・藤原 治・酒井哲弥・荒谷 忠・田村 亨・鎌滝孝信 (2001) 千葉県九十九里浜平野の完新統の発達過程 , 第四紀研究 , 40 , 223 - 233 .