

**地質環境の長期安定性に関する研究
年度計画書（平成14年度）**

（業務報告）

平成14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

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) 2002

- 目 次 -

1 . はじめに	1
2 . 平成 13 年度までの研究成果の概要	2
3 . 研究計画の概要	4
4 . 平成 14 年度の研究計画	5
4.1 隆起・侵食に関する研究	5
(1) 将来の隆起・侵食の評価に関する調査研究	5
地形変化予測手法の整備	5
地形の拡散係数に関する調査	5
東濃地域の地形変化シミュレーション	5
4.2 気候・海水準変動に関する研究	6
(1) 気候・海水準変動の影響の評価に関する調査研究	6
海岸部の地形発達に関する調査	6
気候変動の地下水理への影響調査	6
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	7
(1) 将来の火山活動域の評価に関する調査研究	7
地殻温度構造調査手法の整備	7
第四紀火山等の活動履歴に関する調査手法の高度化	8
火山活動の長期予測モデルの開発	8
(2) 火成活動が地質環境に及ぼす影響に関する研究	8
マグマ貫入等による周辺岩盤への力学的影響に関する データの収集・整備	8
火成活動による地下水理，地球化学的影響に関する データの収集・整備	8
4.4 地震・断層活動に関する研究	9
(1) 断層活動の将来予測に関する調査研究	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	10

(2) 地震活動・断層運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
テクトニクス地域区分図の作成	11
4.6 陸域地下構造フロンティア研究	12
(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高精度化	12
電磁アクロスの観測試験の強化と高精度化	13
データ解析理論計算とモデル計算コード開発	13
(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
参 考	

1 . はじめに

国の原子力長期計画¹⁾やエネ調原子力部会報告²⁾によれば,今後の地層処分技術に関する研究開発として,サイクル機構には,「深地層の科学的研究,実測データの着実な蓄積とモデル高度化による地層処分技術の信頼性向上と安全評価手法の高度化に向けて研究開発を着実に推進すること」が求められている。これを受け,サイクル機構の中長期事業計画³⁾では,深地層の科学的研究として,超深地層研究所計画などに加えて,「地質環境の長期安定性に関する研究」を行うこととしている。

「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可能性が想定される自然現象(地震・断層,火山活動,隆起・侵食,気候・海水準変動等)について,現象の特徴(過去からの現在までの活動履歴からの規則性や変動の規模等)および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)を解明するための調査・研究を進めている。

一方,地層処分の技術的信頼性を高めるためには,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を蓄積することが重要である。「陸域地下構造フロンティア研究」では,地下深部の岩盤の挙動に着目し,地震発生や活断層の形成メカニズムの解明を目指している。

本報告書は,これらの調査・研究における平成14年度の実施計画をまとめたものである。

2. 平成 13 年度までの研究成果の概要

平成 12 年度までは、隆起・沈降・侵食，気候・海水準変動，地震・断層活動，火山活動に関する将来 10 万年程度における発生の可能性や規模，発生した場合の地質環境への影響の範囲と程度を把握するための全国的な調査・研究を進めてきた。これらを踏まえ，平成 13 年度からは具体的な地域や地質環境に対する天然事象の影響の予測方法の確立を目標に，事例研究を中心に調査・研究を展開している。

(1) 隆起・沈降・侵食に関する研究

高精度の数値地図を用いて，隆起と侵食による 10 万年オーダーの地形変化をシミュレートする「地形変化解析モデル」の研究を開始した。これは，地形物質の移動プロセスを拡散方程式で模擬するモデルである。シミュレーションプログラムの開発と平行して，現地調査による全国の地形の拡散係数（従順化係数）の計測や，シミュレーションの背景情報となる日本列島の地形が地質や気候とどのような関係にあるかについての数値解析を行った。東北地方の一流域を対象とした地形変化の事例解析を行なうとともに，東濃地域でのシミュレーションの準備のために広域地下水流動研究の対象領域を含む東濃地域（160km²）の 5m-DEM（高精度のデジタル標高モデル）を作成した。

(2) 気候・海水準変動に関する研究

氷期の日本列島における地質環境の変化の例として，永久凍土の分布をシミュレーションした。その結果，氷期には北海道北部では層厚 200m 程度の永久凍土が形成される可能性があることが分かった⁴⁾。

海面変動に対応した下刻や堆積など，平野における地形発達プロセスを解明するために，海面変動，沈降運動，河川からの堆積物供給によって形成された典型的な沖積平野である濃尾平野を例に，堆積速度や堆積シーケンスを検討した^{5) 6)}。

また，第四紀の気候変動のタイミングや規模を詳細に復元するため，1 年毎の気候変動を記録した年縞堆積物の分析を行った。

(3) 火山活動に関する研究

第四紀火山の分布と噴火年代などに関するデータベースを作成した⁷⁾。これをもとに火山活動の場所と時間的変遷を明らかにし，火山活動が第四紀を通じて限られた地域で繰り返していることなどを確認した。

地熱に関しては，ボーリングデータから編纂した地温勾配図⁸⁾をもとに，火山からの距離と地温勾配との関係を解析し，火山活動による熱的影響の範囲は，火山の噴出中心から数 10km 程度であることを明らかにした⁹⁾。また，火山活動による地質環境への影響について文献調査を実施し，熱的・水理学的・地球化学的影響の範囲が，火山の噴出中心から数 km～数 10km 程度であることなどの事例を整理した^{10,11)}。

(4) 地震・断層活動に関する研究

空中写真判読などにより，全国の活断層分布図を作成して¹²⁾，分布や活動のタイプの地域性などを解析した。また，テクトニクスと断層活動との関係を分析し，大半の活断層が過去数十万年間，同じ傾向で活動を続けてきたことを明らかにした。さらに，活断層の地下深部構造や活動場の移動範囲について事例研究を行い，活動場の拡大範囲が数十万年で数 km 程度であることなどを明らかにした。

断層活動による力学的影響範囲については，断層の規模と断層破碎帯の幅との関係などの情報を整理した。地震による地下水への影響については，地震前後における地下水位の変化を観測した。その結果，地震による水位の変動幅は通常認められる季節変動よりも小さく，数ヶ月程度でもとのトレンドに戻るなどなどが明らかになった。

(5) 陸域地下構造フロンティア研究

「地震発生に関する研究」では，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（アクロス）を開発するとともに，東濃鉦山固定型アクロス音波送信装置の長時間連続運転技術及び観測体制を確立した。

「活断層帯での地殻活動研究」については，茂住 - 祐延断層の 2.7 万年間の活動歴を確認するとともに，断層近傍の水質変化が断層運動による破碎の強弱と対応していることが明らかにされた。また，断層破碎帯に伝わるトラップ波を検出し，活断層の 3 次元構造を推定した。

3．研究計画の概要

第2次取りまとめを踏まえ、地質環境の長期安定性に関する評価の信頼性をさらに高めるため、隆起・侵食、断層活動、火山活動などの活動様式やその影響に関する知見・情報を拡充するとともに、それらを実際に評価するための手法を整備していく。

当面の5年程度は、全国を視野に入れつつ、第2次取りまとめに対する国の評価などで指摘された以下のような課題や、具体的な地質環境を評価するうえで必須となるような技術に焦点を当てて、各自然現象に関する事例研究および調査・解析技術の開発を行う。

- ・地殻変動，侵食作用，海水準変動の複合により地形はどう変化するか？
- ・非火山地域における温度異常の原因は何か？
- ・火山フロントよりも日本海側の地域や単成火山の周辺地域における将来の火山活動をどう評価するのか？
- ・活断層が認められない地域で発生する地震をどう評価するか？
- ・測地データが長期的な地殻変動の傾向と違うのは何故か？

4. 平成 14 年度の研究計画

4.1 隆起・侵食に関する研究

1) 目 標

土被りの厚さや動水勾配の変化など，地質環境の安定性を評価する上で重要な地形変化（量と分布）を予測する手法を整備する。このため，隆起と侵食を組み込んだ 3 次元地形変化シミュレーション（解析メッシュ間隔 5m，対象期間 10 万年）技術の開発を，高精度のデジタル標高モデル（DEM）の作成や斜面の侵食速度に関する事例研究などを通じて進める。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調査研究

地質の違いや気候・海水準変動などを組み込んだ，より現実に近い地形変化シミュレーションモデルへの改良を，検証データなどを取り易い東北地方の海岸部を対象に進める。また，検証データの取得を全国の地形計測と解析によって進める。さらに，内陸へのシミュレーションモデルの適用を，東濃地域を事例に行う。

地形変化予測手法の整備

- ・ 拡散係数を地質ごと，時間ごと（気候変動の考慮）に設定したシミュレーションの実施（東北地方）
- ・ 相対的海面変化や地殻変動を組み込んだシミュレーションの実施（東北地方）
- ・ 全国の地質や隆起速度と地形との関係の解析（数値地図，数値地質図などを利用）

地形の拡散係数に関する調査

- ・ 拡散係数の初期条件の設定（海岸段丘崖の傾斜計測：地質ごと）
- ・ 斜面・河川の拡散係数の算出（日本の各気候区，地質別）
- ・ 斜面の拡散係数と隆起速度との関係の把握（文献調査および一部現地調査）

東濃地域の地形変化シミュレーション

- ・ 土岐川の源流から土岐市・多治見市の境界の狭窄部までの流域（220km²）を対象に（対象範囲内での物質収支を合わせるため），10 万年間の地形変化を

市販の 10m-DEM で計算。

- ・ 広域地下水流動研究のエリアについて，昨年度作成した 5m-DEM で 10 万年間の地形変化を計算
- ・ 上記の結果を比較し，DEM の解像度の違い（5m-DEM，10m-DEM）が地形変化シミュレーションの結果（精度など）に与える影響を評価
- ・ 5m-DEM を用いた地形と地質などとの関係の解析
- ・ 5m-DEM を用いたリニアメント抽出技術の検討

4.2 気候・海水準変動に関する研究

1) 目 標

今後到来が予測される氷期の海面低下や低温化による地質環境への影響を主に検討（調査手法の体系化を含む）する。地形変化の観点から，海面変動にともなう河川の下刻など海岸部での地形発達を予測するプロセスモデルの構築を進める。また，氷期における凍結・融解の繰り返しに伴う岩盤性状の変化を調査する。

2) 実施内容

(1) 気候・海水準変動の影響の評価に関する調査研究

海面変動，沈降，河川からの土砂供給による平野の地形発達を調査を，最大下刻量と海岸地形変化の予測手法の構築を目的に進める。これは，内陸の隆起と侵食を主対象とした上記のシミュレーションを補うものでもある。また，氷期における永久凍土形成を想定し，凍結・融解の繰り返しによる岩盤への影響調査を行う。また，気候変動の規模やタイミングの詳細な予測手法を整備する。

海岸部の地形発達に関する調査

- ・ 既存ボーリングコアの分析， ^{14}C 年代測定，地表調査による物質運搬・堆積プロセスの把握（濃尾平野を事例）
- ・ 国内外の平野の堆積シーケン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地形の発達様式を類型化

気候変動の地下水理への影響調査

- ・ 化石凍結割れ目に関する文献調査による永久凍土形成に関するシミュレーション結果の検証
- ・ 凍結・融解の繰り返しによる岩石の透水性や力学特性の変化の調査（実験

と文献調査)

気候変動の予測手法の検討

- ・年縞堆積物コアの分析 (^{14}C 年代測定, 微化石, 薄片作成)
- ・年縞堆積物からの気温・降水量の低下などの規模とタイミングの推定

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明らかにするための調査手法, 新たな火山活動の可能性を評価するための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。そのため, 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, 長期予測モデル等に係わる研究開発, 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) 将来の火山活動域の評価手法に関する研究

将来, 新たに火山活動が生じる可能性のある地域を評価するため, 地下に存在するマグマや高温岩体等を確認するための物理探査手法, 地球化学的手法等を整備する。また, 過去の火山活動, 熱水活動等の履歴を明らかにするための調査手法等の高度化を図るとともに, 過去の火山活動の履歴(噴出中心の時空分布, マグマ組成の変化, 熱水変質等)に基づき, 将来の火山活動を評価するための予測モデル等の開発を推進する。

地殻温度構造調査手法の整備

マグマや高温岩体等の存在, 地熱系の空間的拡がり, 地殻構造等を明らかにするための物理探査手法や温泉水の希ガス分析等の地球化学的手法を適用することにより, 解析精度の誤差・不確実性, 探査手法の適用限界等を検討するとともに, 調査手法の体系化を図る。

- ・比抵抗探査MT法等の適用
- ・地震波トモグラフィ法の適用
- ・温泉水中のヘリウム同位体比の測定データの収集・整理

第四紀火山等の活動履歴に関する調査手法の高度化

後期更新世の火山活動等の履歴を明らかにするため，化学分析，放射年代測定，テフロクロノロジー等を組み合わせた総合的な調査手法を確立する。また，0.1Ma 前後の年代測定の精度の向上を図るため，新たな年代測定手法の技術開発を推進する。

- ・ 各種年代測定手法の適用
- ・ 新たな年代測定手法の検討

火山活動の長期予測モデルの開発

過去の火山活動の履歴（噴出中心の時空分布，マグマ組成の変化，熱水変質等）に基づき，将来の火山活動を評価するための予測モデル等の開発を推進する。また，プレート運動や地殻変動等の火山活動を規制する要因を検討するとともに，予測モデルの高度化を図る。

- ・ 決定論的モデル，確率論的モデル等の開発
- ・ モデルの高度化，検証に係わる各種データの収集

(2) 火成活動が地質環境に及ぼす影響に関する研究

火成活動に伴うマグマの貫入や地熱系の生成等は，地質環境が本来有する力学的・水理的・地球化学的特性に重大な影響を及ぼすことが想定されている。本研究では，これらの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，安全評価シナリオ（特に，接近シナリオ）の作成や性能評価モデルの開発に資するためのデータを整備する。

マグマの貫入等による周辺岩盤への力学的影響に関するデータの収集・整備

マグマの貫入等が周辺岩盤に及ぼす力学的影響を把握するため，開析された火山体や貫入岩体の構造，破碎構造，外来捕獲岩等に関する情報を収集するとともに，データベースの作成を行う。

- ・ 文献等による情報の収集，データベースの作成
- ・ 力学的影響の評価モデルの検討

火成活動による地下水理，地球化学的影響に関するデータの収集・整備

火成活動による地下水理，地球化学的影響の範囲や程度を把握するために，「第 2 次取りまとめ」以降に公開された情報の収集，データベースの整備等を行う。また，日本列島を対象とした各種データによる図幅を地理情報システム（GIS）等を用いて作成する。

- ・「坑井温度データベース」,「温泉地化学データベース」等の整備
- ・地殻熱流量図,熱水系分布図,温泉地化学図等の作成

4.4 地震活動・断層運動に関する研究

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し,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 14 年度は,平成 13 年度から当面 3 年間の計画で進めている,地震を起こした断層のうち地表に現れていない断層(以下,震源断層という。)等を推定するための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事例的に実施する。

2) 実施内容

(1) 断層運動の将来予測に関する調査研究

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ある断層(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の抽出を行う。

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。

- ・活断層の活動時期と移動に関する情報収集
- ・活断層の活動時期別分布に関する情報収集
- ・活動の場が移動した可能性のある活断層に関する情報収集

震源断層の抽出技術に関する調査

将来的に地震を引き起こす可能性のある地震断層を把握するためには、地表に活断層が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、震源断層等の存在が指摘されている地域において主に地形学的な事例研究を行い、震源分布のほか、構造地質学的・測地学的・地球物理学的情報を収集し、それらを総合的に解析することにより、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）
- ・微小地震の列状分布の調査（対象地域：中国地方）
- ・リニアメントの特徴についての調査（対象地域：中国地方，中部地方）

（２）地震活動・断層運動の影響に関する調査

地震活動・断層運動が周辺の地質環境に及ぼす主な影響として、断層運動に伴う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，地震活動に伴う震源地域の地下水の変化が挙げられる。本研究では，これらの影響の範囲や程度に関して情報を収集し，調査技術の検討を行う。

断層周辺の岩盤性状に関する調査

過去の断層運動によって周辺岩盤が受け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，周辺岩盤中の小断層，割れ目等の発達状況を事例的に調査し，調査技術の検討を行う。

- ・断層の活動履歴調査（対象候補：中国地方，近畿地方，中部地方）
- ・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）
- ・断層活動履歴と岩盤への影響範囲の検討（対象候補：中国地方，近畿地方，中部地方）

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，東濃鉦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

地下水変化に関する情報収集を行う予定である。

- ・東濃鉱山での地震・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，広域および局所的なテクトニクスを解析する地球物理学的なモデルを構築することも有効である。

(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，日本列島の隆起のメカニズムを説明する地球物理学的なシミュレーションモデルを既存の研究を基盤に開発する。このモデルは，日本列島の海岸隆起をテクトニクスと地殻の物性を考慮して解析する2次元有限要素法とし，予測期間は10万年，解析メッシュのサイズは10kmオーダーとする。平成14年度は，平成13年度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。

2) 実施内容

地殻変動予測手法の整備

- ・地殻の変形が大きくなった状態での応力などの解析機能（大変形解析機能）の開発
- ・断層の滑りを考慮した地殻変動の解析機能の開発
- ・プレート沈み込み境界における地殻変動の特徴や，そのシミュレーション手法（必要なパラメータ，アルゴリズムなど）について文献調査を継続
- ・検証データ（地形・地質に現れた歪みや隆起の分布など）の文献調査

テクトニクス地域区分図の作成

地殻変動の将来予測の妥当性を示す背景情報として，現在テクトニクスの変化が認められる地域が，日本列島の特定の範囲に限定されることを説明するた

め、テクトニクスの特徴に基づく概略的な地域区分図を作成する。

- ・地質環境データベース（GIS）に登録されたデータ（活断層，震源，地形，火山）のコンパイル
- ・既存文献（GPS データなど）のコンパイル

4.6 陸域地下構造フロンティア研究

1) 目標

地層処分の技術的信頼性を高めるためには，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を蓄積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，地下深部での地殻の動きに着目し，地震発生や活断層の形成メカニズムの解明を目指すものであり，「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，地震の発生機構を理論的に考察する際に必要な信頼性の高い基礎データを取得するために，地下深部（15～25km）の地震発生場を観測・監視する技術（アクロス）の確立を目的とする。また，「活断層帯での地殻活動研究」では，活断層の破砕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，観測装置の改良，検定技術の高度化，モデル計算コードの開発等を進める。

なお，東濃鉱山音波アクロス送信装置などの運転・保守マニュアルを作成し技術の普及をはかるとともに，学会等で随時報告を行う。

音波アクロスの観測試験の強化と高精度化

- ・送信装置および観測装置の改良

安定な送受信のための装置の改良・試験と新しい送信方式と送受信規約に対応したソフトウェアの改良を行う。

- ・地震計検定技術の高度化

精密送信に対応する受信精度確保のため，地震計の検定技術を高度化する。

- ・観測点アレイの増設と送受信のルーチン化

電磁アクロスの観測試験の強化と高精度化

連続送信受信と送信監視のルーチン化を進めるとともに，臨時観測点の試験(既存手法の観測点の調査も含む)によって実用性レベルの向上をはかる。

データ解析理論計算とモデル計算コード開発

- ・データ解析理論と数値解析

各種のデータ解析理論と解析計算コードを高度化し，これまでに得たデータの解析に利用する。

- ・アクロスに特化したモデル計算コードの開発

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とそのモデル計算コードの開発を行う。

(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観測網を増設・強化し，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。

また，地殻変動を理解する上で不可欠な地殻応力測定機器及び測定技術の開発を進める。

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,今後は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くことになる。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) 「原子力の研究,開発および利用に関する長期計画」,平成 12 年 11 月 24 日,原子力委員会
- 2) 「原子力の技術基盤の確保について」,総合資源エネルギー調査会原子力部会,平成 13 年 6 月(2001)
- 3) 「中長期事業計画(見直し案)」,核燃料サイクル開発機構,平成 13 年 5 月 16 日(2001)
- 4) 藤原 治・福田正己・末吉哲雄・五十嵐八枝子(2002)北海道における最終氷期以降の永久凍土の層厚変化の推定.日本第四紀学会 2002 年大会講演要旨(投稿中)
- 5) 山口正秋,須貝俊彦,太田 剛,大森博雄,杉山雄一,藤原 治(2001):ボーリング・コアの総合解析にもとづく濃尾平野の堆積環境の推定,日本地理学会 2001 年度秋季学術大会講演要旨集,60, p.90.
- 6) 山口正秋・須貝俊彦・大森博雄・杉山雄一・藤原 治・鎌滝孝信(2002)濃尾平野における完新統の堆積速度とその時間変化.日本地理学会発表要旨集,61, p.136
- 7) 第四紀火山カタログ委員会編(1999)日本の第四紀火山カタログ(CD-ROM 版),日本火山学会
- 8) 矢野雄策・田中明子・高橋正明・大久保泰邦・笹田政克・梅田浩司・中司昇(1999)日本列島地温勾配図(1:3,000,000),地質調査所
- 9) 梅田浩司・小松 亮・中司 昇(1999)坑井データによる地下温度構造の推定.サイクル機構技報,2,29-36
- 10) 梅田浩司,小松 亮,江原幸雄(1999):坑井温度データから算定した地熱地帯における熱水流体の流動速度と熱流量,地熱,36,219-237.
- 11) 小松 亮・梅田浩司(1999)日本列島における温泉・熱水変質帯について.サイクル機構技報,4,121-128
- 12) 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

年度	H13	H14	H15	H16	H17	H18
1. 隆起・侵食に関する研究						
(1) 将来の隆起・侵食の評価に関する研究						
地形変化予測手法の整備					-----	▶
地形の拡散係数に関する調査					-----	▶
東濃地域の地形変化シミュレーション					-----	▶
2. 気候・海水準変動に関する研究						
(1) 気候・海水準の影響に関する調査研究						
海岸部の地形発達					-----	▶
気候変動の地下水理への影響調査					-----	▶
気候変動の予測手法の検討						▶
3. 火山活動に関する研究						
(1) 将来の火山活動域の評価手法に関する研究						
地殻温度構造調査手法の整備						▶
第四紀火山等の活動履歴に関する調査手法の高度化						▶
火山活動の長期予測モデルの開発					-----	▶
(2) 火成活動が地質環境に及ぼす影響に関する調査						
マグマの貫入等による周辺岩盤への力学的影響に関するデータの収集・整備						▶
火成活動による地下水理，地球化学的影響に関するデータの収集・整備						▶
4. 地震活動・断層運動に関する研究						
(1) 断層運動の将来予測に関する調査研究						
断層運動の変遷に関するデータ整理・解析						▶
震源断層の抽出技術に関する調査					-----	▶
(2) 地震活動・断層運動の影響に関する調査						
断層周辺の岩盤性状に関する調査					-----	▶
地震による地下水変化の観測および情報収集						▶
5. 地質環境の長期予測に関する研究						
(1) テクトニクスの将来予測に関する研究						
地殻変動予測手法の整備						▶
テクトニクス地域区分図の作成		▶				
6. 陸域地下構造フロンティア研究(陸域変動による地質環境の変化に関する研究)						
(1)地震発生に関する研究(アクロス研究)						▶
(2)活断層帯での地殻活動研究						▶