

# 温泉地学研究所中期研究計画

平成14年 1 月

神奈川県温泉地学研究所

## 温泉地学研究所中期研究計画目次

	頁
1 . はじめに . . . . .	1
2 . 本計画の策定方針 . . . . .	1
( 1 ) 当所の役割	
( 2 ) 県土の地学的特徴と課題	
( 3 ) 「かながわ新総合計画21」と本計画の策定方針	
3 . 調査研究の方向 . . . . .	2
( 1 ) これまでの主な調査研究成果	
( 2 ) 目標課題の設定	
4 . 調査研究課題の設定 . . . . .	4
5 . 研究課題の取り組み . . . . .	5
( 1 ) 研究課題の実施体制	
( 2 ) 年次計画	
6 . おわりに . . . . .	9

## 1. はじめに

温泉地学研究所(以下、当所)は、枯渇化が危惧される箱根・湯河原地域の温泉保護のために科学的な調査が必要であるとの地域の要請を受けて、1961(昭和36)年に発足した。その後、箱根火山の群発地震発生、県央地域における地盤沈下発生、地下水汚染の顕在化、県西部地震の切迫性など、新たに生ずる地学的課題に対応するために機能の充実を図ってきた。1995(平成7)年の庁舎新築移転を経て、現在は、「地質、地下水、温泉、地震・火山の各専門分野が密接な連携を図りつつ研究を推進し、行政課題を解決するための機関」として、行政及び地域のニーズに応えている。

現在、神奈川県では、簡素で効率的な行政システムの実現に向けて行政システム改革を推進している。当所においても、この改革に対応し、行政、地域、県民のニーズに効率的に応えるべく、2000(平成12)年5月に温泉地学研究所再編整備計画(以下、再編整備計画)を策定した。再編整備計画では、地震防災や地下環境保全に係る当所の役割を明示し、当所が今後解決すべき課題をあげ、研究計画策定の必要性を示している。

本計画は、再編整備計画に基づき、「かながわ新総合計画21」に即して「県民の尊い命と健康を守り、安全で安心できる神奈川」を築くため、当所が進める調査研究の方向性を定め、今後5年間の調査研究課題を整理したものである。

## 2. 本計画の策定方針

### (1) 当所の役割

1995(平成7)年に内閣総理大臣が定めた「地域における科学技術活動の活性化に関する基本指針」は、大学、国及び独立行政法人の研究機関の役割として「基礎的・先端的研究及び人材の育成」を、地方の公設試験研究機関の役割として「地域に密着した研究開発」を挙げている。当所は、地学分野の専門性に基づく調査研究成果による県関係機関等の施策支援、地元自治体への技術指導、県民に対する情報提供などを通して、地域情報の発信拠点としての役割を果たしていく。

### (2) 県土の地学的特徴と課題

神奈川県は、箱根火山や丹沢山地、酒匂川や相模川に沿った台地や低地、丘陵地など変化に富んだ地形・地質を特徴とし、温泉や地下水に恵まれている。複数のプレートが押し合う世界的にも希な変動帯に位置するという地学的な背景から、このような豊かな自然環境に恵まれる一方で、神奈川の県土は度重なる大地震に見舞われてきた。

2000(平成12)年以降、三宅島噴火や富士山の低周波地震活動、箱根火山の群発地震活発化など、神奈川県とその周辺地域では火山活動の活発化が観測されている。県西部地域における当所の観測データにおいても、地殻歪が着実に蓄積されている状況や、1997(平成9)年以降の地震活動の静穏化が認められている。これらは、県西部地震発生の切迫性の

高まりを示唆するものと考えられることから、今後は更なる監視体制の強化と地震予知研究の推進が急がれる。

さらに、首都圏にあって都市化が著しい県内では、涵養量の減少による地下水枯渇や事業所が原因となった土壌・地下水汚染が顕在化している。また、箱根・湯河原などの温泉地で温泉の枯渇化が進む一方、主に県中東部において、湧出機構について十分な解明の進んでいない深度1,000mを超える大深度温泉の開発が盛んになっている。こうした地下水や温泉の保全と適正利用のためには、県土の地下構造解明とそれに基づく調査研究が不可欠である。

### (3) 「かながわ新総合計画21」と本計画の策定方針

「かながわ新総合計画21」は、21世紀を展望した新しい政策課題や時代のニーズへの対応を主旨として策定された総合計画で、3つの基本的視点の中に、「安全・安心の確保と環境への配慮」を掲げている。当所の調査研究に関わる地下環境施策や地震防災対策に関する計画目標と施策を表1に整理した。本計画では、まず、これらの施策を踏まえて当所の調査研究の方向性を示す目標課題を定めた。次いで、目標課題に沿って中期で取り組む調査研究課題を整理し、それらを構成する個別研究課題の実施内容と年次計画についてまとめた。

したがって、本計画に掲げた個別研究課題は、すべて「かながわ新総合計画21」の主要施策実現のために取り組むものである。

表1 当所に関する「かながわ新総合計画 21」の目標と主要施策

計画名	計画の目標	主要施策
「かながわ新総合計画21」 1999年策定 2002年改訂	「災害に強く安全なまちづくり」のための都市の安全性の向上 「健康的で安心できる環境づくり」のための衛生的な生活環境の確保 「環境への負荷の少ない社会づくり」のための公害防止と生活環境の保全及び廃棄物対策の総合的推進	地震等防災対策関連研究の推進 温泉資源の保護と適正利用の推進 地下水総合保全の推進 廃棄物の適正処理とリサイクルの推進

## 3. 調査研究の方向

### (1) これまでの主な調査研究成果

当所は、地質、地下水、温泉及び地震・火山の4分野の専門スタッフが密接に連携して県土に関わる地学的研究を進めてきた。これまでの主な調査研究成果は次のとおりである。

地質分野では、当所の各分野の調査研究を支援し、関連する研究を進めてきた。野外調査、ボーリング資料解析、鉱物分析などを行い、温泉関連では箱根地域や湯河原地域などの、地下水関連では秦野盆地、足柄平野、大磯丘陵などの地質構造を明らかにした。近年は、主に県中東部における大深度温泉の掘削にともない得られたボーリングコアの解析を

積極的に進めている。

地下水分野では、秦野盆地、足柄平野などの水収支を明らかにし、相模川低地では地盤沈下防止のための適正な地下水揚水量の算定を行った。これらの成果は地域の地下水保全対策に役立てられている。さらに、県内の地下水流動機構の概況を調査し、地下水流動の側面から土壌・地下水汚染対策を支援している。

温泉分野では、創設以来、箱根や湯河原などの温泉地における温泉湧出機構の解明に取り組み、泉質に関する地球化学的解析法を確立した。これにより、箱根温泉の成因モデルを構築するなど、各地の温泉の湧出機構を明らかにし、温泉の枯渇化と地下水の混入などの実態を把握してきた。近年掘削件数の増えている大深度温泉については、開発による地下深部の温泉枯渇化の状況把握と、保護対策のためのルール作りを目的とした調査研究を進めている。

地震・火山分野では、1968(昭和43)年に箱根火山の地震観測を県土木部(当時)から移管されて以来、箱根火山の群発地震の特徴、温泉の成因と地震発生との関連性などを明らかにした。1976(昭和51)年から、県西部地震の予知研究を開始し、1990(平成2)年の小田原直下で起こった地震で地下水位に前兆変化が観測されたのをはじめ、1997(平成9)年以降の県西部地域における地震活動の静穏化が観測された。2001(平成13)年には、1989年に新たにテレメータによる観測施設を設置して以来、最も活発な群発地震とそれに伴う地殻変動を箱根火山において観測した。

## (2)目標課題の設定

「かながわ新総合計画21」に盛り込まれている主要施策等と、これまでの調査研究成果に基づき、当所の進める調査研究の方向性を示す目標課題を次のように設定する。

### 県土の地質構造の解明

県西部地震の想定震源域、箱根や湯河原など県西部の火山地域、大深度温泉開発や地下水利用が盛んな県中東部を対象として地質構造を解明し、地下水、温泉、地震・火山の3分野の調査研究を支援する。さらに、当所が進める調査研究の基礎資料として、地震災害や地下環境に関する情報を整備するため、地盤、地層等のデータを収集していく。

### 地下水総合保全のための地下水流動機構の解明

県が進める地下水汚染防止等の地下水総合保全対策、県内市町村の地下水資源保全対策などを支援するため、より詳細に地域の地下水流動機構を解明していく。さらに、各地で顕在化している土壌及び地下水の汚染対策、事業所や大深度温泉の水源となっている深層地下水の適正利用等に関する調査研究を進める。

### 温泉資源の保護と適正利用のための湧出機構等の解明

箱根や湯河原などの温泉地では、温泉揚湯量の規制にもかかわらず枯渇化が進んでおり、都市域では、主に県中東部において深度1,000mを超える大深度温泉の開発が多数行われ

ているなど、温泉資源の保護と適正利用のための新たなルール作りが求められている。このための科学的根拠となる温泉の生成や湧出機構の解明を進める。

#### 地震・火山災害軽減のための地震予知研究と火山活動の予測

地震被害の軽減及び火山災害防止を支援するため、切迫性が高まった県西部地震等の予知研究と群発地震の活発化が起こった箱根火山の火山活動の予測研究を行う。このため、地震の前兆現象を捕らえるための観測データの蓄積と地質、地下水及び温泉の各分野の専門性を生かした解析研究を進め、研究成果に基づく観測情報等の提供を積極的に行う。

#### 4．調査研究課題の設定

目標課題を達成するため今後5年間に取り組む調査研究課題と、それらを構成する個別研究課題を次のように設定する。

##### ボーリングコア等の解析による地質構造の解明

当所が行う地下水の流動解析、温泉の湧出機構解明及び地震予知・火山活動予測などのために不可欠な地質構造の解明を進める。個別研究課題として

- ・ 県中東部の地質構造の解明
- ・ 箱根火山の基盤岩構造及び噴出物の研究
- ・ 県土の地質資料の情報化

を実施する。

##### 地域の地下水流動機構の解明

神奈川県内の公共用水域や地下水において問題となっている硝酸性窒素による汚染対策や、平野部における深層地下水の保全と年々掘削事例が増えている大深度温泉の保護対策を支援するため、地域の地下水流動機構を解明する。個別研究課題として

- ・ 硝酸性窒素による広域汚染に関する研究
- ・ 地下水頭等による地下水流動機構の解明
- ・ 県内の土壌・地下水汚染事例の総合解析

を実施する。

##### 温泉の生成及び湧出機構の解明

県内で最も利用者が多く、枯渇化が懸念されている箱根温泉と、年々源泉数が増えているが湧出機構が十分解明されていない大深度温泉について、温泉資源の保護と適正利用のための科学的な裏づけとなる温泉の生成と湧出機構を解明する。個別研究課題として、

- ・ 箱根温泉の流動と地質構造に関する研究
- ・ 箱根温泉と火山性蒸気成分との関連に関する研究
- ・ 大深度温泉の温度、化学成分等の変化に関する研究

を実施する。

## 県西部地震の予知研究

県民の最大の関心事であり、切迫性が高まっている県西部地震の予知研究を進める。個別研究課題として

- ・県西部地域における地殻変動モデルの構築
- ・前兆現象の把握のための新たな手法の検討

を実施する。

## 箱根火山における地震・火山活動の解明と予測

県西部地震と密接な関係があると考えられる箱根火山の群発地震の発生機構、それにもなう噴気活動や温泉温度変化等の解析を行う。個別研究課題として

- ・群発地震発生メカニズムの解明
- ・地球化学的手法による火山活動の解明と予測

を実施する。

## 5. 研究課題の取り組み

### (1) 研究課題の実施体制

各研究課題の実施にあたっては、主たる研究分野と関連分野とが連携を図り、相互に成果を活用しあうことにより、効率を高めていくことが今後も必要である。表2に研究課題の体系と、個別研究課題に関連する分野についてまとめた。

表2 中期研究計画における課題の体系と関連分野

目標課題	調査研究課題	個別研究課題	関連分野			
			地質	地下水	温泉	地震・火山
県土の地質構造の解明	ボーリングコア等の解析による地質構造の解明	県中東部の地質構造の解明	●			
		箱根火山の基盤岩構造及び噴出物の研究	●			
		県土の地質資料の情報化	●			
地下水総合保全のための地下水流動機構の解明	地域の地下水流動機構の解明	硝酸性窒素による広域汚染に関する研究	●			
		地下水頭等を用いた地下水流動機構の解明	●			
		県内の土壌・地下水汚染事例の総合解析	●			
温泉資源の保護と適正利用のための湧出機構等の解明	温泉の生成及び流動機構の解明	箱根温泉の流動と地質構造に関する研究	●			
		箱根温泉と火山性蒸気成分との関連に関する研究	●			
		大深度温泉の温度、化学成分等の変化に関する研究	●			
地震・火山災害軽減のための地震予知研究と火山活動の予測	県西部地震の予知研究	県西部地域における地殻変動モデルの構築	●			
		前兆現象の把握のための新たな手法の検討	●			
	箱根火山における地震・火山活動の解明と予測	群発地震発生メカニズムの解明	●			
		地球化学的手法による火山活動の解明と予測	●			

調査研究の推進体制としては、プロジェクト研究、経常研究、行政依頼調査の3種類を設定している。プロジェクト研究は、施策の実現のために特に重要な課題について、地質、地下水、温泉、地震・火山の各分野の研究者が参画して実施するものである。経常研究は、温泉分析や地震地殻変動の監視など当所が継続的に行っている調査業務を基礎とし、将来的に施策への応用を目指す萌芽的な課題に取り組む。行政依頼調査は、県関係機関や市町村の依頼を受けて、当所の研究資産を活用して実施する調査研究である。表3に、現在実施している行政依頼調査等の一覧を示した。

表3 行政依頼調査等の一覧

担当分野	調査等の名称(依頼元の部局等)
地質	・ 孔井の電気検層および温度検層* ・ 大涌沢地滑り防止対策調査(県土整備部)
地下水	・ 地下水総合対策調査(環境農政部) ・ 箱根地区水源地下水動態調査(企業庁) ・ 丹沢大山自然環境保全事業(環境農政部)
温泉	・ 温泉分析* ・ 温泉保護対策調査(衛生部)
地震・火山	・ 地震観測調査(防災局)

\*は試験検査を示す

## (2)年次計画

調査研究課題達成のため実施する個別研究課題の年次計画は表4-1から表4-5のとおりである。なお、年次計画表は調査研究課題ごとに作成し、個別研究課題の実施内容を併せて示した。

表4-1 「ボーリングコア等の解析による地質構造の解明」に関わる年次計画

目標課題	県土の地下構造の解明						
調査研究課題	ボーリングコア等の解析による地質構造の解明						
個別研究課題	~H13	H14	H15	H16	H17	H18	
県中東部の地質構造の解明	← 県東部の地質構造解明 →		← 県中部の地質構造解明 →				
箱根火山の基盤岩構造及び噴出物の研究	← 基盤岩構造の研究 →			← 噴出物の研究 →			
県土の地質資料の情報化	-----			← システム構築 →		← スライムの解析とデータ入力 →	

### <実施内容>

深層地下水や大深度温泉の帯水層分布状況を把握するため、県中東部の地質資・試料をまとめて、三浦層群、葉山層群などの第三紀層の上面分布を明らかにする。



箱根火山の基盤岩である早川凝灰角礫岩、湯ヶ島層群の分布と、温泉を胚胎する帯水層の位置や性質を地図上で図示し、温泉の開発及び保護の基礎資料とする。

温泉掘削で採取されたボーリングコア等の試料の薄片写真や化学分析結果をデータベース上で管理し、検索が可能なシステムを構築する。また、掘削技術の変化により、ボーリングコアの入手が次第に困難になっているので、スライム試料の解析に基づく地質柱状図の作成方法について研究開発を行う。

表4 - 2 「地域の地下水流動機構の解明」に関わる年次計画

目標課題	地下水総合保全のための地下水流動機構の解明					
調査研究課題	地域の地下水流動機構の解明					
個別研究課題	~ H13	H14	H15	H16	H17	H18
硝酸性窒素による広域汚染に関する研究		← 地域特性の把握 →			← 地域ごとの総合対策調査 →	
地下水頭等を用いた地下水流動機構の解明		(箱根地域) ← 水位資料の整理 →		流動状況の解明	(足柄平野) ← 水位資料の整理 →	
県内の土壌・地下水汚染事例の総合解析		← 汚染事例のとりまとめ →			← 総合解析 →	
		西湖	足柄上・津久井	横三・湘南	県央	

<実施内容>

県内各地における硝酸性窒素汚染の地域特性把握のため、大気水質課(県環境農政部)が実施する地下水質測定調査地点で、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素などの主要溶存成分や、酸素・水素・窒素の同位体比を分析する。

地下水位から計算される地下水頭の分布と、地下水の酸素・水素同位体比分析結果などに基づいて、箱根地域や足柄平野における地下水流動状況を解明する。

土壌・地下水汚染防止対策検討会で議論された汚染事例について、関係する地質・地下水資料の整理、汚染機構や汚染範囲の確定、モニタリング等の追跡調査による浄化対策の検証等を行い、報告書としてとりまとめる。さらに、複数の汚染事例を総合的に解析することで、土壌・地下水汚染の抜本的な対策や調査体制等についての研究を行う。

表4 - 3 「温泉の生成及び湧出機構の解明」に関わる年次計画

目標課題	温泉資源の保護と適正利用のための湧出機構等の解明					
調査研究課題	温泉の生成及び湧出機構の解明					
個別研究課題	~ H13	H14	H15	H16	H17	H18
箱根温泉の流動と地質構造に関する研究(プロジェクト)	← 既存データ地図化 →		← モデル解析 →		← 適正揚湯量の算定 →	
箱根温泉と火山性蒸気成分との関連に関する研究		← Na - Cl 泉の温度・成分と変化に関する調査 →			← 火山性蒸気の性状解析 →	
大深度温泉の温度、化学成分等の変化に関する研究	← 井戸特性の把握 →		← 温度・成分変化の解析 →		← 保護対策の提言 →	

<実施内容>

箱根地域における温泉保護対策の見直しを支援するため、既存データを用い箱根中央火口丘地域における温泉流動系及び温泉帯水層の地質構造を地図化する。さらに、温泉流動のモデル解析を行い、温泉の適正揚湯量を算出する。

箱根温泉第 帯に分類される高温ナトリウム - 塩化物泉の成分・温度と火山性蒸気等との関連について検討する。

大深度温泉井について、電気検層や揚湯試験の結果に基づく井戸特性と、水質や水位の変化から把握される枯渇状況との関係を検討する。

表 4 - 4 「県西部地震の予知研究」に関わる年次計画

目標課題	地震・火山災害軽減のための地震予知研究と火山活動の予測					
調査研究課題	県西部地震の予知研究					
個別研究課題	~ H13	H14	H15	H16	H17	H18
県西部地域における地殻変動モデルの構築(プロジェクト)	← 地殻変動モデル構築 →		← モデル検証・改良 →			
			← モデル解析 →			
前兆現象の把握のための新たな手法の検討	← 活断層付近の土壤ガス調査 →			← 他項目・手法について検討 →		

<実施内容>

地殻構造に基づき県西部地域の地殻変動モデルを構築する。このモデルを過去の観測データにより検証し、地殻変動を引き起こすメカニズムの解明や、観測データの評価に活用できるように改良を行う。

活断層の評価や前兆把握に利用できる土壤ガス成分を把握する。また、温泉温度や地下水位の変化と前兆現象との関係を解明するとともに、電磁気学的手法などについて検討し、県西部地震の予知に利用可能な手法を明らかにする。

表 4 - 5 「箱根火山における地震・火山活動の解明と予測」に関わる年次計画

目標課題	地震・火山災害軽減のための地震予知研究と火山活動の予測					
調査研究課題	箱根火山における地震・火山活動の解明と予測					
個別研究課題	~ H13	H14	H15	H16	H17	H18
群発地震発生メカニズムの解明	← 波形解析 →		← パラメータ推定 →			
		← 反射波の解析 →		← 発生メカニズム解明 →		
地球化学的手法による火山活動の解明と予測	← 噴気・温泉調査 →			← 活動予測と評価 →		
			← 特徴の抽出 →			

<実施内容>

2001年に箱根火山で発生した地震波形データの解析などにより、箱根火山における群発地震活動の発生メカニズムを解明する。

温泉や噴気ガスの温度・成分などを観測調査し、箱根火山の活動を反映する特徴的な成分を見出す。また、温度や成分の変化から、箱根火山の活動を予測できるか評価する。

## 6 . おわりに

本計画では、「かながわ新総合計画21」の関連施策を実現するため、4つの研究目標を定め、2006(平成18)年までの5年間の調査研究計画として、5つの調査研究課題とそれぞれを構成する個別研究課題についてまとめた。

当所は、企画情報機能の充実、人材育成、任期付研究員制度導入を含めた研究員補充、計画的な設備の充実など、研究所の機能維持・強化を図りながら、本計画を推進していく。個別研究課題の実施にあたっては、計画当初、中途及び結果について評価検討を行うこととする。また、計画期間を5年としているが、技術の進歩や情勢の変化、緊急的課題の出現などに柔軟に対応していくこととする。