

深地層研究施設整備促進補助事業  
(岐阜県瑞浪市の深地層研究施設を活用する試験研究等に係る事業)

## 中間評価報告書概要

## (1)プロジェクトの目的・概要

プロジェクト名	深地層研究施設整備促進補助事業（岐阜県瑞浪市の深地層研究施設を活用する試験研究等に係る事業）
上位施策名	エネルギー環境－電力・ガス
事業担当課	経済産業省資源エネルギー庁電力・ガス事業部原子力立地・核燃料サイクル産業課放射性廃棄物等対策課

### プロジェクトの目的・概要

本事業は、地元の要望に応じて瑞浪市に東濃地震科学研究所を設置し、深地層研究施設を活用し、活断層地域における内陸地震の調査研究および地域に貢献する地震防災の調査研究を実施するものである。

平成 9 年度に発足した当該研究所は、深地層研究施設の深部空間等を利用しながら東濃地域に地殻活動総合観測網を展開し、地震発生に関わる諸現象の調査観測により、当該地域の内陸地震、またプレート境界地震との関連性についての、きめ細かい調査研究を目的としている。また、それに必要な観測機器の開発研究も行なっている。

地震防災については、中山間地域における地震動予測、地震被害の事例研究等を通じて、地震災害および地震防災の研究を行ない、地域の地震対応力の向上を図ることを目的としている。

### 予算額等

開始年度	終了年度	中間評価時期	事後評価時期	事業実施主体
平成 9 年度		平成 29 年度		(公財) 地震予知 総合研究振興会

(単位 100 万円、100 万円以下四捨五入)

年 度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度
予算額	160	160	160
決算額	160	160	160

## (2) 研究項目と成果および目標の達成度

時間変動の把握が重要である観測研究では、施設整備や調査とは異なるため、最終目標の概念が明確ではない。強いていえば最先端のレベル維持が目標である。

### 目標に対する成果・達成度の一覧表

(1) 地下深部空間を活用する技術の開発研究および立坑における観測研究	
成果項目	達成度および最終目標達成の見込み
<ul style="list-style-type: none"> <li>○瑞浪超深地層研究所における高密度・高速サンプリングの地震計アレイ観測</li> <li>○制御震源の実用化と有用性の検証</li> <li>○重力計鉛直アレイ観測と絶対重力計の検定及び観測実験</li> <li>○重力観測と水準測量による地下水流動研究</li> <li>○東濃地震科学研究所周辺岩盤の間隙弾性的ふるまいについて</li> <li>○応力計の有効性の検証 -理論潮汐との比較-</li> <li>○応力計の観測レンジについて - STS 地震計との比較-</li> <li>○瑞浪超深地層研究所立坑内および周辺域で観測された熊本地震に伴う間隙水圧/地下水位変化</li> <li>○JAEA 深度 500m 再冠水試験後の応力・歪・水圧・水位記録</li> </ul>	<p>観測網設置・観測および野外調査は予定通り進行している。調査観測の成果は学会等で発表されている。</p>
(2) ボアホール総合観測システムの開発研究	
成果項目	達成度および最終目標達成の見込み
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ボアホール地殻活動総合観測システムの改良</li> </ul>	<p>観測網設置・観測および野外調査は予定通り進行している。解析も良好な結果が蓄積されつつある。ボアホール計器の設置も完璧に行われた。調査観測の成果は学会等で発表されている。</p>

(3) 地下水流動と応力・歪・傾斜・地下水・重力などとの関連研究	
成果項目	達成度および最終目標達成の見込み
<ul style="list-style-type: none"> <li>○地殻活動連続観測から見る瑞浪超深地層研究所周辺の地下水流動</li> <li>○正馬様 105m観測孔における応力連続観測</li> <li>○重力観測による地下水流動研究 (1)</li> <li>○水準測量による地下水流動研究</li> <li>○地殻活動の総合的研究</li> <li>○3.11 地震による気圧地震動から求めた上下変動</li> <li>○200m ステージ新規 18m 孔整備と応力計の埋設・設置</li> <li>○東濃鉦山再冠水に伴う地下水/歪変化</li> <li>○重力観測による地下水流動研究 (2)</li> <li>○地震波速度変化の研究</li> <li>○周辺岩盤の違いによる応力・歪みのふるまいの研究 (瑞浪観測坑道内新規 17m 孔 整備と応力計の新設)</li> <li>○重力と上下変動の観測による地下水流動と岩盤の力学的応答の調査研究</li> <li>○東濃鉦山の坑道閉鎖後の再冠水による地震波 (S 波、P 波) 速度変化の研究</li> </ul>	<p>各種観測結果から新しい結果が得られ新しいモデルが構築されつつある。観測網設置・観測および野外調査は予定通り進行している。調査観測の成果は学会等で発表されている。</p>

(4) 内陸地震とプレート境界地震の発生及び関連性に関する研究	
成果項目	達成度および最終目標達成の見込み
<ul style="list-style-type: none"> <li>○GPS 記録と応力連続記録による 2011 年 3 月 11 日東北地方太平洋沖地震の断層モデルの再検討</li> <li>○岐阜県東濃地震科学研究所地下で発生するスラブ内地震・南アフリカオークニー内陸地震の解析</li> <li>○阿寺断層系重点地震観測</li> <li>○御嶽山噴火に伴う重力・GPS 観測</li> <li>○御嶽山における重力と上下変動の観測による火山活動の調査研究</li> <li>○3次元アレイ観測によるプレート境界に発生する深部低周波地震の研究</li> <li>○北朝鮮の核実験による地震波の観測</li> <li>○房総半島先端部で生じた周期 15-20 秒のハイパーレゾナンス</li> <li>○精密水準測量によって検出された御嶽山 2014 年噴火後半年間の上下変動および 2014 年噴火の準備過程</li> <li>○東濃地震科学研究所地方直下におけるフィリピン海プレートの沈み込むスラブ内の地震発生メカニズムの解明</li> <li>○2014 年長野県北部の地震による長周期地震動</li> <li>○2014 年御嶽山噴火前における割石温泉 (岐阜県飛騨市) の間欠泉でのガス噴出回数の増加</li> <li>○地球を周回してきた巨大表面波によるダイナミックトリガーの可能性</li> <li>○P 波と S 波の間で観測される長周期地震動</li> </ul>	<p>観測網設置・観測および野外調査は予定通り進行している。観測結果から興味ある結果が得られている。調査観測の成果は学会等で発表されている。</p>

(5) 地震動の地域差に関する調査研究	
成果項目	達成度および最終目標達成の見込み
<ul style="list-style-type: none"> <li>○地域の「ゆれやすさ」</li> <li>○高密度地震観測網による地震動特性の研究</li> <li>○東濃地方における地震動の増幅特性の調査研究</li> </ul>	観測点のIT化は終了した。他は順次進行している。成果は学会等で発表されている。

(6) 地域の地震防災に関する調査研究	
成果項目	達成度および最終目標達成の見込み
<ul style="list-style-type: none"> <li>○地域への地震情報発信の高度化に関する調査研究</li> <li>○濃尾震災の被害資料の検討（地学的立地環境や社会環境からの考察）</li> <li>○東濃地域のハザードマップおよびリスクマップ作成</li> <li>○地震津波に伴う死者発生研究</li> <li>○地域地震防災基準に関する基本問題研究委員会</li> <li>○地域への地震情報発信の高度化および地震動特性の地域的相違に関する調査研究</li> <li>○濃尾地震による被害状況の再検討</li> <li>○東濃地域のハザードマップ・リスクマップ</li> <li>○地震災害における経済損失額の予測と復興に関する調査研究</li> <li>○地域への地震情報発信の高度化および地震動特性の地域的相違に関する調査研究</li> <li>○激甚災害における人間被害の研究</li> <li>○地表地震断層近傍で人的被害が大きくなる特徴についての考察</li> <li>○地震による人と経済の被害に関する総合的調査研究</li> </ul>	研究は進展している。成果は学会等で発表されている。

### 論文・学会発表等件数

種 類	平成26年度	平成27年度	平成28年度
研究出版物	2	2	2
論 文	24	20	17
学会発表	29	25	32
特 許	1（外国：米国）	0	1（外国：中国）
編著者等	1	2	3
講演等	8	12	6
新聞記事 テレビ放映等	7	8	1

### (3) 評価概要

各委員の意見を編集者がまとめるときには主観的考えが記述される可能性がある。「事業に関する総合評価」には評価委員の総合的意見が要約されていると考えられる。また、評価委員により意見が異なるところもある。従って「事業に関する総合評価」の部分をそのまま記載するのが客観的に最善と考えここに記述した。

#### 1. 事業に関する総合評価

##### 【肯定的意見】

- ① 構成人員が非常に限られていながら、多くの課題に取組み、それぞれの課題で想定以上の成果が得られており、目標とする水準には達している。
- ② その成果の一つとして、ボアホール総合観測システムはすでに実用化され、気象庁、産総研、大学等との連携のもと各地で実践に供され他の観測では得られない貴重なデータが蓄積されている。これは特殊な環境を意識して研究テーマを設定し挑戦してきた結果であり、事業として高く評価できる。
- ③ 研究成果は随時地元住民にも公表・説明しており、地域の理解を得るための努力がなされていて、地域の地震防災にも貢献している。
- ④ 東濃地震科学研究所 (TRIES) の石井 紘所長らが開発したデジタル式地殻活動総合観測システムや最近新たな改良が進んだ応力計は、地下深部空間を活用して、地震前後の地殻変動をこれまでに例のない高い精度で地下深部に向けて微細に明らかにできると期待される。
- ⑤ 限られた空間スペースで観測可能な歪計、応力計を開発し、それらを深地層に設置して、例えば、大規模地震によって生じた変動を高ダイナミックレンジで記録できることを示したり、鉾山再冠水に伴う地下水変化に関連した歪変化を観測したりするなど、興味深い新たな知見が得られている。地下水、地殻変動、重力変化、地震防災に関するアウトリーチ活動など、多岐にわたる調査研究課題を少ない人員でよく遂行している。
- ⑥ 日本において他に類を見ない深層立坑を十分に活用して意義の深い成果を挙げており、高く評価できる。とりわけ、少ない研究者数で活発に研究活動が行われていることは賞賛に値する。また、アウトリーチ活動も大変活発に実施されていることは特筆に値する。
- ⑦ 地下深部空間等を活用する技術開発、観測研究などの目標に対しての取り組みが、適切に示され、実施されている。また、その成果が、広く報告され、新たな研究にもつながっている。

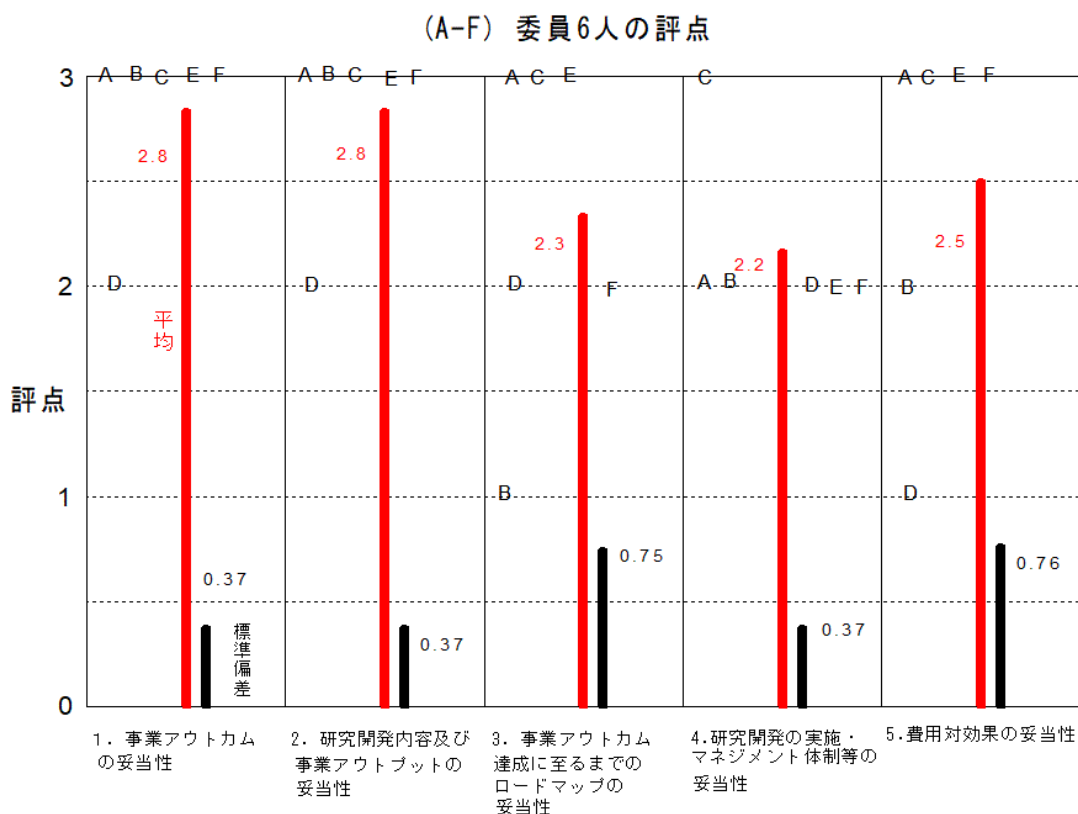
##### 【問題点・改善すべき点】

- ① 研究者の数が少ないので、研究会や委員会をとおして、各研究機関や大学と連携して研究協力体制を築いているところであるが、観測体制を維持することが難しくなっていることは否めない。
- ② 特に、若い研究者が専属で従事する環境を整えることは逼迫した課題である。そのためにはユニークな研究の成果を示すことで研究所の魅力をアピールしていくこと、および将来性のある研究計画を示し続けることが必然となる。
- ③ 地震に関連した地殻変動と地下水変動の相互作用に関する研究は、地球物理学の第一級の研究テーマであるが、TRIES はそれらの研究にとって絶好のフィールドであると言える。TRIES の研究者を中心として、過去 3 年間に地殻変動と地下水変動に関する多くの研究成果が公表されているが、それらの相互作用を深く論じた論文はまだ少ないように思われる。
- ④ いろいろなイベント時における地下水位変動は興味深いものがあるが、地下水流動に関して、統一した明確な解釈は、まだなされていないように見受けられる。それが難しい問題であることはわかるが、地下水が面的にどのような形態で分布し、地下水の流れはどうなっているかについて、現時点での観測結果を総合的な視点で整理されてみられたらどうだろうか。どのような知見が、まだ欠けているか、どのような観測をしたら、必要で重要な知見が得られる可能性があるか、みえてくるかもしれない。

- ⑤ 本研究の目的の一つである「地域の地震防災に資する」には、地域特有のハード、ソフト両面の防災力を明確に分析する必要がある。限られた研究者に加えて、外部の有識者等の活用・協力を得る努力も必要かと思われる。
- ⑥ 研究者数に比して実施している研究課題がやや多すぎるように思われる。常勤研究員6名＋非常勤12名の計18名で研究実施数が54項目数えられる。一人平均3項目で、それほど多くはないようにも見えるが、非常勤研究員は多くの研究課題はこなせないであろうから、常勤研究員の負担は多いと考えられる。その結果として研究成果を深く追求していくという姿勢にやや欠けるように見受けられる。課題を特に重要かつ興味深いテーマに絞って、深く追求していく姿勢をより強く打ち出すほうがよいように思われる。
- ⑦ 研究の性質上、また、予算の都合上、数値目標やスケジュール目標が立てにくいものと思うが、そのような目標設定も必要ではないか。

## 2. 評点結果

(各項目3点満点)



### 【用語解説】

- アウトプット：研究開発に係る活動の成果物。目標達成に向けた活動の水準を表す。
- アウトカム：研究開発に係る活動自体やそのアウトプットによって、その受け手に、研究開発を実施または推進する主体が意図する範囲でもたらされる効果・効用。