

国土地理院研究開発基本計画 中間評価報告書（案）

平成29年●月

国土地理院

まえがき

平成26年4月に決定された国土地理院研究開発基本計画（以下「研究開発基本計画」という。）は、平成26年度から平成30年度までに国土地理院において実施する具体的研究課題を取りまとめたものである。この中で「研究開発基本計画の中間年に中間評価を行うもの」とされている。

本報告書は、この趣旨に則り、研究開発基本計画の中間年である平成28年度に行ったフォローアップ調査を踏まえて実施した評価（以下「中間評価」という。）の結果を取りまとめたものである。中間評価の取りまとめにあたっては、フォローアップ調査結果に基づいて研究開発コーディネータが中間評価書案を作成した後、事務局において内部評価書案を取りまとめ、これに対する内部評価を平成29年1月開催の内部評価委員会において、また、外部評価を平成29年3月開催の外部専門家及び有識者による国土地理院研究評価委員会においてそれぞれ実施している。この評価結果は、研究開発体制の改善、研究開発方針の見直し、研究開発資源の適切な配分等、国土地理院における研究開発の高度化に活用するとともに、次期研究開発基本計画（計画年度：平成31～35年度）の策定に反映される予定である。

目 次

国土地理院研究評価委員会における外部評価

国土地理院研究評価委員会における外部評価・・・・・・・・・・・・・・・・●●

国土地理院における内部評価

1. 研究開発基本計画の中間評価の実施状況・・・・・・・・・・・・・・・・	2
1. 1. 中間評価の実施体制・・・・・・・・・・・・・・・・	2
1. 2. 中間評価の観点・・・・・・・・・・・・・・・・	2
2. 研究開発基本計画の中間評価結果の概要・・・・・・・・・・・・・・・・	3
2. 1. 各重点課題の評価の概要・・・・・・・・・・・・・・・・	3
(1) 地理空間情報の整備力・活用力の向上のための研究開発・・・・・・・・	3
(2) 次世代の地理空間情報活用社会の実現のための研究開発・・・・・・・・	4
(3) 防災・減災のための研究開発・・・・・・・・・・・・・・・・	4
(4) 地球と国土を科学的に把握するための研究・・・・・・・・	5
3. 研究開発基本計画の実施状況と目標に関する評価・・・・・・・・	5
3. 1. 地理空間情報の整備力・活用力の向上のための研究開発・・・・・・・・	5
(1) 地理空間情報の整備力向上のための研究開発・・・・・・・・	5
(2) 地理空間情報の高度活用を推進するための研究開発・・・・・・・・	7
(3) 宇宙技術の活用により位置情報基盤の整備・維持・更新を 行うための研究開発・・・・・・・・	8
(4) 地理空間情報の三次元化などの多様化へ対応するための研究開発・・・・・・・・	10
3. 2. 次世代の地理空間情報活用社会の実現のための研究開発・・・・・・・・	12
(1) 次世代衛星測位技術の効果的・効率的活用に関する研究開発・・・・・・・・	12
(2) 次世代の地理空間情報の整備・提供・活用方法に関する研究開発・・・・・・・・	13
3. 3. 防災・減災のための研究開発・・・・・・・・・・・・・・・・	14
(1) 現状における国土の危険性を把握し、情報提供するための研究開発・・・・・・・・	14
(2) 災害時の状況を速やかに把握し、情報共有・提供するための研究開発・・・・・・・・	15
3. 4. 地球と国土を科学的に把握するための研究・・・・・・・・	16
(1) 地殻活動の解明のための研究・・・・・・・・	16
(2) 地球と国土の科学的把握に基づく測地基準系の高度化のための研究・・・・・・・・	18
(3) 地球と国土の環境を科学的に把握するための研究・・・・・・・・	19

4. 研究開発の推進方策に関する評価	20
4. 1. 評価の実施	20
4. 2. 研究開発の実施状況の把握・公開・管理	20
4. 3. 研究開発成果の活用の促進	20
4. 4. 人材及び研究開発資金の確保	21
4. 5. 知的基盤の整備・活用	21
4. 6. 関係機関との協力・連携及び国際的な連携の確保	21
4. 7. 前基本計画の事後評価時における外部評価の対応状況	22
5. 計画後半における研究課題の内容と目標の修正	23
5. 1. 地理空間情報の整備力・活用力の向上のための研究開発	23
(1) 地理空間情報の整備力向上のための研究開発	23
(2) 地理空間情報の高度活用を推進するための研究開発	23
(3) 宇宙技術の活用により位置情報基盤の整備・維持・更新を 行うための研究開発	24
(4) 地理空間情報の三次元化などの多様化へ対応するための研究開発	24
5. 2. 次世代の地理空間情報活用社会の実現のための研究開発	24
(1) 次世代衛星測位技術の効果的・効率的活用に関する研究開発	24
(2) 次世代の地理空間情報の整備・提供・活用方法に関する研究開発	25
5. 3. 防災・減災のための研究開発	25
(1) 現状における国土の危険性を把握し、情報提供するための研究開発	25
(2) 災害時の状況を速やかに把握し、情報共有・提供するための研究開発	25
5. 4. 地球と国土を科学的に把握するための研究	25
(1) 地殻活動の解明のための研究	25
(2) 地球と国土の科学的把握に基づく測地基準系の高度化のための研究	25
(3) 地球と国土の環境を科学的に把握するための研究	26

参考資料

(1) 国土地理院研究評価委員会委員名簿	27
(2) 内部評価委員会委員名簿	28
(3) 研究開発コーディネータ名簿	29
(4) 審議の経過	30
(5) 研究開発基本計画における重点課題及び担当課室一覧	31
(6) 予算及び成果公表の推移	32

国土地理院における内部評価

1. 研究開発基本計画の中間評価の実施状況

1. 1. 中間評価の実施体制

中間評価を実施するにあたっては、研究開発基本計画に基づき指名された 11 名の研究開発コーディネータが評価結果を取りまとめた。これをもとに国土地理院職員(部長級) 9 名で構成する内部評価委員会並びに外部専門家及び有識者 10 名で構成する研究評価委員会において評価を実施した。なお、研究評価委員会に先立ち、測地分科会及び地理分科会において予備的な審議を行っている。

研究開発基本計画には 4 つの国土地理院における研究開発の大枠としての課題(以下「基本的課題」という。)が掲げられ、その目標ごとに 2~4 つの特に重点的に実施すべき研究開発課題(以下「重点課題」という。)が合計 11 課題設定されている。これら 11 の重点課題には年度ごとにそれぞれ 1~5 つの研究開発課題が定められ取り組まれている。評価を開始するにあたって、研究開発課題ごとの実施状況を把握するため、各研究開発担当者が自己評価により中間評価調査票を作成した。その後、研究開発コーディネータが中間評価調査票及び各研究開発担当者へのヒアリングによって中間評価書案を作成した後、事務局において中間評価としての内部評価書案を取りまとめた。これを基に内部評価委員会及び研究評価委員会において評価を受け、中間評価として取りまとめた。この評価結果は研究開発担当者にフィードバックした。

1. 2. 中間評価の観点

平成 28 年 12 月 21 日内閣総理大臣決定の「国の研究開発評価に関する大綱的指針」では、「評価は、政策評価法において示されている政策評価の観点も踏まえて、必要性、有効性、効率性の観点から、また、対象となる研究開発の国際的な水準の向上の観点から実施する。これらの観点の下、研究開発の特性や評価の目的等に応じて、適切な評価項目・評価基準を設定して実施する。」とされている。

中間評価は、研究開発基本計画に示された研究目的・目標が中間評価時点で判断して果たして妥当なものであったかどうか、また、研究開発基本計画に示された研究目標に照らして有効的かつ効率的に行われているか否かを見るものである。このため、中間評価を実施するにあたっては、上記の観点の「必要性」、「有効性」、「効率性」及び「国際的な水準の向上」を次のようにさらに具体化して評価の観点を定め実施した。また、研究開発基本計画に定める「研究開発成果の活用状況」については、事業等にすでに反映された研究開発成果等として取りまとめ評価した。

(1) 必要性

「研究の目的が妥当であったか」、「研究目標は過不足なく妥当であったか」等について評価を行う。

(2) 有効性

「科学的、技術的に高い評価が得られるか」、「情報発信しているか」、「事業に活かされているか」、「施策立案に反映されているか」、「人材の育成に問題ないか」

等について評価を行う。

(3) 効率性

「費用対効果は十分か」、「計画的に実施しているか」、「関係機関との連携が的確に行われているか」等について評価を行う。

(4) 国際的な水準の向上

「我が国における科学の国際的な水準の向上」、「産業等の国際競争力の強化」、「地球規模の課題解決のための国際協力の推進」等について評価を行う。

2. 研究開発基本計画の中間評価結果の概要

研究開発基本計画は、これまで国土地理院が行った研究開発の成果を踏まえ、国土地理院が取り組むべき研究の方向性を示すとともに、平成26年度から平成30年度までの5年間に国土地理院が行うべき具体的研究課題を取りまとめたものであり、

(1) 地理空間情報の整備力・活用力の向上のための研究開発

(2) 次世代の地理空間情報活用社会の実現のための研究開発

(3) 防災・減災のための研究開発

(4) 地球と国土を科学的に把握するための研究

の4つの基本的課題から構成されている。

2. 1. 各重点課題の評価の概要

(1) 地理空間情報の整備力・活用力の向上のための研究開発

本研究開発は、「地理空間情報の整備力向上のための研究開発」、「地理空間情報の高度活用を推進するための研究開発」、「宇宙技術の活用により位置情報基盤の整備・維持・更新を行うための研究開発」、「地理空間情報の三次元化などの多様化へ対応するための研究開発」の4つの重点課題とそれを達成するための17の研究開発課題で構成されている。成果公表は、論文賞等2編、研究報告書43編、審査付き論文7編、審査なし論文51編、口頭発表90件となっている。

「地理空間情報の整備力向上のための研究開発」では、無人航空機（以下「UAV」という。）による空中写真の精度・安全管理について調査・検討し、電子国土基本図の更新にUAVを用いる際の作業要領の原案を策定した。その後、「国土地理院ランドボード」が発足し、同成果を用いて平成28年（2016年）熊本地震（以下「熊本地震」という。）等の災害時に撮影が行われるなど、既に実作業において成果をあげている。また、半自動的にオルソ画像を整備する手法が開発され、生産性が従来比10倍以上向上し、国土地理院の所蔵する120万枚以上の過去の空中写真への今後の適用が期待される。

「地理空間情報の高度活用を推進するための研究開発」では、地理院地図におけるベクトルタイル表示機能の開発や提供実験の実施、立体模型のデータや触地図等作成支援ツールの作成、地球地図データ等の提供、測定の効果分析を行いその資料を広く

提示するなど、地理空間情報の高度活用に向けた環境が整備されつつあるとともに、効果的に事業に反映されている。

「宇宙技術の活用により位置情報基盤の整備・維持・更新を行うための研究開発」では、石岡 VLBI 観測施設において、次世代の VLBI 観測システム (VGOS) に対応した観測に向けて広帯域観測システムを用いた試験観測を国内外の観測局と実施し、VGOS 仕様での観測が可能であることを実証するなど、VGOS 観測実施に向けた試験観測及び装置の調整が進められている。

「地理空間情報の三次元化などの多様化へ対応するための研究開発」では、「屋内空間の三次元 GIS データ作成マニュアル (案)」の策定や場所情報コードを用いた屋内外ナビゲーションに関する研究を官民で推進するなど、多様化へ対応する研究が着実に進められている。

(2) 次世代の地理空間情報活用社会の実現のための研究開発

本研究開発は、「次世代衛星測位技術の効果的・効率的活用に関する研究開発」、 「次世代の地理空間情報の整備・提供・活用方法に関する研究開発」の2つの重点課題とそれを達成するための3の研究開発課題で構成されている。成果公表は、研究報告書6編、審査なし論文3編、口頭発表13件となっている。

「次世代衛星測位技術の効果的・効率的活用に関する研究開発」では、マルチ GNSS に対応した次期定常解析システム (F4 解析) に向けた検討が開始され、解析システムの整備が行われるとともに、リアルタイム地殻変動監視について検討するため、PPP-RTK に必要となるリアルタイム補正情報生成システムの構築に向けた取組が進められている。

「次世代の地理空間情報の整備・提供・活用方法に関する研究開発」では、ICT、特に三次元地理空間情報に関連する技術面・活用面の動向情報や、人口減少・高齢化予測に関する情報及び限界集落、ニュータウンなど先行的に生じている課題についての情報を取りまとめ、その結果を「3次元地理空間情報を活用した安全・安心・快適な社会実現のための技術開発 (国土交通省総合技術開発プロジェクト)」や他の重点開発課題での研究に活用した。

(3) 防災・減災のための研究開発

本研究開発は、「現状における国土の危険性を把握し、情報提供するための研究開発」、「災害時の状況を速やかに把握し、情報共有・提供するための研究開発」の2つの重点課題とそれを達成するための7の研究開発課題で構成されている。成果公表は、論文賞等4編、研究報告書52編、審査付き論文21編、審査なし論文22編、口頭発表91件となっている。

「現状における国土の危険性を把握し、情報提供するための研究開発」のうち、高時間分解能の地殻変動データを用いた地殻活動発生初期段階における時系列解析とその変動メカニズムのモデル化では、既に研究開発成果の一部が津波予測支援システムの実用化のための改良に応用されている。また、自然災害の発生予想に資する災害と地形等の関係に関する研究では、液化化ハザードマップの効果的な作成手法の開発や、

干渉 SAR 技術による大規模斜面崩壊の前兆的変動の検出パターンの調査・整理から ALOS-2 データの全国解析における斜面変動の抽出及びそれを解釈する手法の開発など、地形情報を効率的に防災に利用することを可能とした。

「災害時の状況を速やかに把握し、情報共有・提供するための研究開発」では、熊本地震のリアルタイムで得られた地殻変動データを地震調査研究推進本部に提供するなど、発災後に迅速に情報提供を実施するための研究開発の成果が上がっている。また、研究開発成果である地震時地盤災害推計システム（以下「SGDAS」という。）については運用段階に入っており、熊本地震の土砂災害と液状化に関するシステムによる予測結果の評価を実施する等、研究開発成果の実用化に向けての取組も進められている。

（４）地球と国土を科学的に把握するための研究

本研究開発は、「地殻活動の解明のための研究」、「地球と国土の科学的把握に基づく測地基準系の高度化のための研究」、「地球と国土の環境を科学的に把握するための研究」の3つの重点課題とそれを達成するための5の研究開発課題で構成されている。成果公表は、論文賞等2編、研究報告書45編、審査付き論文18編、審査なし論文17編、口頭発表93件となっている。

「地殻活動の解明のための研究」では、プレート境界域の固着状態の変化を正確に把握するための時間依存インバージョンプログラムの改良、また国内外で発生した多くの内陸地震・海溝型地震や火山活動に伴う地殻変動の抽出、モデル構築を通じて発生メカニズムやテクトニクスに関する知見の獲得、2011年東北地方太平洋沖地震の余効変動の検討から粘性構造に関する新たな知見を得るなど、順調に進捗している。

「地球と国土の科学的把握に基づく測地基準系の高度化のための研究」では、ITRF2014に準じた電子基準点座標時系列の非線形モデリングを実施するためのプログラムを開発したほか、日本列島の新たな重力ジオイド・モデルの開発を行い、従来よりも高い精度を持つ重力ジオイド・モデルの開発に成功するなど、測地基準系の品質向上につながる成果が着実に得られている。

「地球と国土の環境を科学的に把握するための研究」では、陸域と海底地形のDEMから、解像度の違い等を考慮しつつ一体として滑らかに結合させて海陸を一体とした地形分析を実施し、南海トラフの海陸一体の地形分類図を作成したほか、全国の地盤災害特性データのうち、地震による斜面崩壊の危険性が高い領域の抽出手順の改良を実施するなど、概ね順調に進捗している。

3. 研究開発基本計画の実施状況と目標に関する評価

3. 1. 地理空間情報の整備力・活用力の向上のための研究開発

（１）地理空間情報の整備力向上のための研究開発

本項目では、①基本測量でUAVを使用可能とすることを目的とした、UAVによる空中写真撮影に関する技術開発、②国土地理院が利用可能な地理空間情報の取得手段を拡充することを目的とした、地理空間情報の整備手法に関する研究が行われている。

①では、電子国土基本図の更新に活用することを想定して、UAVにより空中写真を撮影し、精度管理手法及び成果の精度レベルについて検証するとともに、安全管理面から留意すべき点についても調査検討し、具体的な基準値や手順を取りまとめ、基本測量に UAV を用いる際の作業要領の原案を策定した。

UAV の活用は、世界中で近年急速に広がっている。国土交通省が進める i-Construction でも建設現場の生産性向上のための有効な技術とされており、災害調査に活用するため地方整備局や地方公共団体での導入も進んでいる。国土地理院は、測量や災害調査の分野での UAV の活用について率先して研究を実施する必要がある、今回の研究開発成果は、これらの分野で UAV の活用を促進する意義のあるものであったと言える。

また、UAV で低廉かつ簡便に撮影された写真の解析には、SfM/MVS（動画や静止画からカメラの撮影位置を推定し三次元形状を復元する技術）といった新技術が用いられており、測量の観点から必要な精度を確保する方法を明らかにした意義は大きい。

研究終了後は、国土地理院が自ら UAV を運用する体制が整い、平成 28 年 3 月に「国土地理院ランドバード」が発足し、本研究開発成果を基に UAV 技術者の育成、i-Construction 向けの測量に必要な指導・助言を行うとともに、平成 27 年 9 月関東・東北豪雨や熊本地震の被害状況調査等、災害時の撮影で成果を上げた。

②では、効率的なオルソ化手法を開発するため、新しい画像処理技術である SfM によるマッチングの成否に影響する要素（撮影方向や撮影時期）を明確にし、標定要素が未知の空中写真に対し、既存のオルソ画像を教師画像として GCP（空中写真の位置を調整するための基準となる点）を自動的に付与する技術を開発した。さらに、SfM と GCP 自動付与技術を用いることで、標定要素が未知の過去に撮影された空中写真から半自動的にオルソ画像を作成することが可能となった。結果、オルソ作成が大幅に効率化し、生産性は従来比 10 倍以上に向上した。この手法を応用し、高精度の外部標定要素が予め与えられた空中写真については、GCP を用いず、地上画素寸法 30cm のオルソ画像を完全自動生成することに成功した。

国土地理院が保有する過去の空中写真は 120 万枚以上にのぼり、その大部分はオルソ化されていない。過去の空中写真は、その土地の歴史、環境、災害の危険性を知る重要な素材であるが、昨今その予算を確保することは困難であり、低コストでオルソ化を促進する技術開発が求められていた。今般、半自動的に効率的なオルソ化手法が開発されたため、今後は所蔵する膨大な空中写真を効率的にオルソ化し、地理院地図等を通じた提供を促進することが期待される。

成果の公表状況については、論文賞等 1 編、研究報告書 6 編、審査付き論文 1 編、審査なし論文 2 編、口頭発表 2 件と多くはないが、①は作業要領の策定が目標であり、成果の公表方法が論文発表という形に適さなかったため、②は中間報告段階のためと思われる。

他機関との連携については、①では、UAV を既に導入もしくは今後活用予定の地方整備局事務所と技術的な知見を共有し、連携が取られている。

研究体制及び予算については、①では、担当室全体で本業務に対応する体制を確保し、特段問題なく実施できた。②では、実施体制の変化により、システム開発経験者

の直営作業を前提とした研究計画の履行は、苦勞の多いものであった。

今後の課題としては、①では、平成29年2月1日時点でUAV飛行に係る安全飛行管理者は3名でA級操縦ライセンス保持者が5名と不十分なため、今後技術者の育成を促進する必要がある。②では、ほとんどの地物が変わってしまった米軍・旧軍写真への本研究の適用について、精度検証を含めた検討が必要である。また同技術は、迅速な空中写真のオルソ化が求められる災害時にも適用可能であり、今後実用化に向けた検討が期待される。

以上により、本研究の目標に対しては、①では十分に達成されている。②では目標達成に向けて着実に前進していると評価できる。

(2) 地理空間情報の高度活用を推進するための研究開発

本項目では、地理空間情報の高度活用を推進するために、国のオープンデータ戦略と整合した効果的・効率的なデータ公開を目指し、①ICTを用いた地理空間情報活用について、国際標準化や技術交流、途上国への技術移転等を通じて国際的地位を確立するため、「タイル形式のウェブマッピング及び電子国土施策の国際展開に関する研究」、②測量成果のベクトルタイル配信による技術的効果、政策的影響を検討し、世界最先端のベクトルタイル提供事業を実現するため、「ベクトルタイル技術を用いた、ウェブにおける高度な地理空間情報活用に関する研究」、③立体模型等のファブリケーションへの展開を踏まえた測量成果等の効果的な提供のため、「地理空間情報のファブリケーションへの展開に関する研究」、④国内外での地球地図をはじめとした持続可能な開発に資する地理空間情報の高度活用を推進するため、「持続可能な開発のための地球規模地理空間情報の発信（地球地図等の提供・利活用促進）手法の開発」、⑤公共測量制度の効果分析を行い、適用可能な成果を得ることを目指し、「地理空間情報のマネジメントに関する政策研究」の研究開発が行われている。

①では、地理院地図の基礎となっている「タイル形式のウェブマッピング」にかかる技術的・政策的施策について、国際的な地位の確立に向け、国際会議での報告や国際交流の場でのタイル技術の情報公開、JICA等の国際交流を通じて啓発を行った。

②では、ベクトルタイル技術の最新動向を踏まえながら、地理院地図におけるベクトルタイル表示機能を開発し、測量成果等の地理空間情報のベクトルタイル配信手法を確立するための調査検討及び提供実験に着手している。

③では、3Dプリンタ、UVプリンタなどの様々なデバイスの最新動向やベクトルタイル技術等の地理空間情報の最新動向を踏まえながら、地理空間情報の立体模型等のファブリケーションへの展開について、立体模型のデータの作成や触地図等作成支援ツールの作成などの開発研究を行った。

④では、地球地図の効果的な整備・提供手法及び途上国への効果的な技術移転手法を研究し、地球環境変化の把握・防災・減災などに資するため、地球規模の主題図データカタログや防災分野における地理空間情報の活用事例、地球地図データ等の公開を行った。

⑤では、測量全般にわたる技術や成果の社会的な意義をわかりやすく提示するため、公的機関が実施する測量や公的機関以外も含めた測量全般のストック効果に関して調

査及び分析を行い、主な測量技術についての効果について広く提示を行った。

本研究開発の成果としては、①では、タイル形式のウェブマッピングについて、国際標準化機構地理情報専門委員会（ISO/TC211）での報告や国際的な交流の場での優位性の啓発、GitHub（技術者向けのSNS）からウェブ地図のソースコードを公開するなど、タイル形式のウェブマッピングの国際的地位の確立に向け、環境整備を推進している。②では、ベクトルタイル表示機能を備えた地理院地図の開発を行い、基盤地図情報等についてベクトルタイル提供実験を開始し、データや技術は外部技術者はじめ広く国民に活用されている。③では、災害対応時に3Dプリンタを用いた立体模型を関係機関に提供し、地理空間情報を実体化、実物化することが地形理解のサポートに有効であると見込まれる分野への活用を図っている。また、3Dプリンタ・ベクトルタイルを利用した触地図等を作成・公開し、誰でも自由に触地図を製作できる環境を提供している。④では、地球規模の主題図データカタログや防災分野における地理空間情報の活用事例、地球地図第3版（全球土地被覆）等の公開を行い、国連業務を含む国際的な環境・防災分野等での活用が見込まれている。⑤では、行政用資料として「地図と測量」「電子基準点」「国土地理院 ランドバード（GSI-LB）」等をまとめ、測量のストック効果を広く国民に提示している。

成果の公表状況については、研究報告書7編、審査付き論文1編、審査なし論文6編、口頭発表4件となっており、やや数は少ないが、ウェブ地図からの公表や提供、災害対応など、国土地理院の事業として、これらの研究開発成果は十分に反映されている。

他機関との連携については、④では、184の国と地域が地球地図プロジェクトに加盟し、毎年、進捗状況の報告や地球地図プロジェクトの方向性を議論している。平成28年8月の最終会合では、地球地図プロジェクトを統括する地球地図国際運営委員会の解散を決議し、今まで地球地図プロジェクトで整備した有用な情報等を地球規模の地理空間情報管理に関する国連専門家委員会に提供することや、地球地図データの国連移管を実施した。⑤では、民間団体や学識経験者と連携し、検討を行った。今後も良好な連携を継続するとともに、更に連携を推進すべきである。

研究体制及び予算については、担当部局において限られた体制及び予算の中、効率的に運用することで概ね確保できている。

今後の課題としては、情報通信技術とりわけウェブ技術の最新の技術動向を踏まえた配信手法の検討やデバイスへの展開を踏まえた地理空間情報の提供方法の検討、地球地図データの国連地理空間情報課への移管を円滑に行うための調整、測量の役割・意義を適切に理解してもらうため、測量による具体的な効果の検討等も加える必要がある。

以上により、本研究の目標に対しては、効果的、効率的に研究が実施され、十分達成可能であり、概ね適切と言える。

（3）宇宙技術の活用により位置情報基盤の整備・維持・更新を行うための研究開発

本項目では、①VGOSに関する研究開発、②干渉SAR成果の利用拡大に関する研究開発、③物理測地学的な位置情報基盤の改訂に関する研究開発、④高度な国土管理の

ための複数の衛星測位システム（マルチ GNSS）による高精度測位技術の開発（国土交通省総合技術開発プロジェクト）に関する研究開発が行われている。

①では、石岡 VLBI 観測施設においての VGOS 観測システムの構築を行い、安定的な VGOS 観測実施に向けた試験観測及び装置の調整に着手した。

②では、全国を広域的に効率よく解析処理するシステムを開発し、地理院地図を利用して、わかりやすく提供する研究開発が行われている。

③では、離島部を含む高精度ジオイド・モデルを整備するとともに、地震等に伴う地殻変動によるジオイド・モデルへの影響について調査した。また、最新の絶対重力観測を反映した日本重力基準網 2016 (JGSN2016) の構築・評価及び最適な磁気図作成手法に関する研究開発を行った。

④では、GPS、準天頂衛星、GLONASS、Galileo を含む複数の衛星測位システムのデータを統合的に利用して、短時間に高精度の位置情報を取得し、測量等に適用するための技術開発及び標準化を行った。

本研究開発の成果としては、①では、石岡 VLBI 観測施設において、アンテナ制御システムを構築した。また、VGOS 観測に向けて広帯域観測システムを用いた試験観測を国内外の観測局と実施し、VGOS 仕様での観測が可能であることを実証した。②では、全国を広域的に解析するため、SAR 干渉画像に含まれる長波長の誤差を GEONET の結果を内挿補完して補正する手法を開発し、ALOS データを用いた実証実験により全国の広域解析が実現可能であることを確認した。また、地理院地図を利用することで他の地理空間情報と重ねて表示できるようになり、SAR 干渉画像の解釈が容易になった。本研究を基にした解析結果は、熊本地震の評価、箱根山の大涌谷周辺の立入規制、桜島の活動評価に活用され、防災上の重要な判断材料として利用されており、これまでに地震、火山、地盤沈下地域、傾斜地、造成地において多数の変動を検出している。③では、離島部を含む高精度ジオイド・モデル（日本のジオイド 2011 (Ver.2)）を公開するとともに、平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震後の余効変動量又は熊本地震に伴う地殻変動量と水準測量の結果から、これらの地殻変動がジオイド・モデルへ及ぼす影響及びその対応策について調査した。また、絶対重力観測データ処理方法及び処理プログラムの開発、絶対重力観測と相対重力観測における潮汐補正方法の統一及び処理プログラムの開発、最適な網平均モデルの検討と網平均プログラムの開発を行い、JGSN2016 として整備している。さらに、地磁気連続観測データを活用した新たな地磁気時空間モデルによる最適な磁気図作成手法を構築し、その成果を磁気図 2015.0 年値として公開した。④では、複数の衛星測位システムを統合的に利用する際に発生するバイアスについて調査し、最適な補正手法を開発するとともに、近代化 GPS、Galileo 等を公共測量の作業規程の準則へ適用させるためのマルチ GNSS 測量マニュアル（案）を策定し、マルチ GNSS の信号を単独又は複数組み合わせることで測量を効率的に実施することを可能とした。また、マルチ GNSS を情報化施工等に利用するための技術的指針を取りまとめた。

成果の公表状況については、論文賞等 1 編、研究報告書 19 編、審査付き論文 4 編、審査なし論文 35 編、口頭発表 72 件となっており、磁気図 2015.0 年値、高精度ジオイド・モデル（日本のジオイド 2011 (Ver.2)）、JGSN2016 の公表など着実に公表が行

われている。

他機関との連携については、①では国立天文台、筑波大学、大阪府立大学、情報通信研究機構、宇宙航空研究開発機構（以下「JAXA」という。）、②ではJAXA、気象庁、④ではJAXAと連携して実施した。

研究体制等については、通常の業務と並行して研究を進めているため、リソースが限られた中で、他機関と連携しながら予定していた研究を着実に実践している。

今後の課題としては、①では、石岡 VLBI 観測施設における VGOS 観測システムの安定運用、VGOS データ解析処理技術の指針の策定、②では、解析者、判読者による恣意性が生じることなく、全国を定常的に解析し、地盤変動を判読する体制の拡充、変位を視覚的によりわかりやすく表現する方法の検討、蓄積したデータを活用してより高い信頼度で変動を監視する解析手法や海外衛星の活用の検討、③では、大規模地震発生時のジオイド・モデルの改定方針の検討、旧来の重力基準に基づくデータの JGSN2016 系への移行手法の検討及び実測データの取得、日本周辺の標準磁場モデルの公開体制の構築、④では、衛星系や信号が現在も発展又は改良されているため、開発当時の衛星系や信号を用いて行われたマルチ GNSS 解析技術の効果について、新しい衛星系や信号の普及の度合いに合わせた検証が挙げられる。

以上により、本研究の目標に対しては、①では、世界的に VGOS 観測の定常運用がまだ確立されない等の課題はあるものの、目標の達成度としては概ね妥当と考える。②では、干渉 SAR 成果の利用拡大を図る点では課題はあるものの、目標の達成度としては概ね妥当と考える。③では、日本のジオイド 2011 (Ver.2) や磁気図 2015.0 年値、JGSN2016 の公開等、目標達成に向けて着実に前進していると評価できる。④では、マルチ GNSS 測量マニュアル（案）を策定するなど、目標の達成度としては、概ね達成したものとする。

（４）地理空間情報の三次元化などの多様化へ対応するための研究開発

本項目では、地下空間を含む階層化、三次元化や時間軸を持った情報など、地理空間情報の多様化に対応するため、①電子国土基本図等の基盤的な地理空間情報の三次元化に関する研究、②地理識別子等の整備促進と有効活用に関する研究、③地下街等都市域における公共的屋内空間の地理空間情報の整備・更新と流通を促進する方策についての研究、④ニーズに応じた様々な縮尺レベルに対応する電子地形図の提供を実現するための地図表現技術の開発、⑤場所情報コードの活用推進に関する研究開発、⑥3次元地理空間情報を活用した安全・安心・快適な社会実現のための技術開発（国土交通省総合技術開発プロジェクト）が行われている。

①では、電子国土基本図等の基盤的な地理空間情報である基盤地図情報の三次元化の実現に向け、活用に対するニーズ調査、データ作成・提供・利用に関する調査及び空中写真等による三次元モデルの作成手法の検討を行った。

②では、国土地理院が整備している地理識別子を活用した地名情報の効率的な更新や管理手法等の検討を行った。

③では、地下街等都市域における公共的屋内空間の地理空間情報の整備・更新と流通を促進する方策について、関係者へのヒアリング調査を実施し、検討を行った。

④では、精度が最も高い電子国土基本図データベースから、縮尺 1 万分 1 から 20 万分 1 の範囲において任意の縮尺に適した電子地形図や地理院タイルを作成するための技術開発を行った。

⑤では、屋内外を問わず位置情報を利用できるように場所情報コードを用いた屋内外ナビゲーションに関する研究や場所情報コードを用いた公物管理に関する研究を行うとともに場所情報コードの運用に関する検討とその効果について検証した。

⑥では、ビル街などにおける衛星測位の適用範囲の拡大と屋内外シームレス測位の実現、三次元地図の整備・更新に関する技術開発の検討を行った。

本研究開発の成果としては、①では、三次元地理空間情報の活用に対するニーズやデータ作成・提供・利用に関する技術等について把握するとともに三次元レーザ点群データベースを試作し、三次元データ処理のための基礎的な活用技術を開発した。また、有人航空機や UAV で撮影した熊本地震の被災地や西之島、口永良部島の画像から三次元モデルを作成し、災害対応などで利用されている。②では、居住地名及び自然地名において、各縮尺レベルに応じた地名情報と結びつけるための管理用 ID の仕様を定めた。事業においては、その管理用 ID を付与し、地名情報を効率的に更新・管理している。また、地図に英語表記をおこなう際にも、効率的に表記できるように管理用 ID を用いることにしている。③では、「屋内空間の三次元 GIS データ作成マニュアル（案）－設計図等の活用により簡便に作成する方法について－」を策定し、国土地理院ホームページから公開した。公開により三次元地図の整備促進への寄与が期待できる。また、研究開発成果や課題については、⑥の「3 次元地理空間情報を活用した安全・安心・快適な社会実現のための技術開発（国土交通省総合技術開発プロジェクト）」に引き継がれている。④では、電子地形図 25000 や多色刷 2 万 5 千分 1 地形図の作成、地理院タイル（ズームレベル 15～18）の生成等を行う電子地形図作成ツールを開発し、事業に活用しながら改良を行っている。⑤では、視覚障害者への道案内、災害時の避難誘導などの屋内外ナビゲーション、森林空間における公物管理、IC タグ付きマンホール蓋による公物管理など場所情報コードの活用と有効性について検証し、その結果や課題点については場所情報コード閲覧システムや管理システムに反映し、より利便性の高いシステムに改良した。また、場所情報コードの運用においては、検索 API 提供、ウェブによる場所情報コード申請システムの構築、登録申請 API 提供などにより、屋内外を問わず位置情報を利用できるように場所情報コードを利用した位置情報サービスの環境が整えられつつある。これらの研究開発成果や課題については、⑥の「3 次元地理空間情報を活用した安全・安心・快適な社会実現のための技術開発（国土交通省総合技術開発プロジェクト）」に引き継がれている。⑥では、衛星測位におけるマルチパスの影響を軽減するための先行研究の調査や有効な手法を選定・改良し、選定した手法を実装した検証用プログラムを開発した。また、既存の測位手法を調査して混在する各測位手法の位置情報等を標準化しシームレスに取り扱うための標準仕様（Ver.1.0）や、既存技術・地図を収集・分析して公共的屋内空間における三次元地図の仕様案を作成した。これらの仕様は、国土交通省で実施されている「高精度測位社会プロジェクト」や「ICT を活用した歩行者移動支援」で使用されている。

成果の公表状況については、研究報告書 11 編、審査付き論文 1 編、審査なし論文 8 編、口頭発表 12 件であり、論文賞等の受賞はなかったものの、適切に公表が行われている。

他機関との連携については、適切に実施されており良好な研究開発成果の達成に貢献している。

研究体制及び予算については、担当部署において限られたリソースの中、効率的に努めたことで概ね必要な体制・予算が採られているが、⑥においては国土交通省や民間事業者との連携を進めていく中で、さらなる課題等も見出されており、さらなる予算が必要である。

今後の課題としては、①では、基盤地図情報における三次元データの提供は社会に大きな効果をもたらすものと考えられるが、三次元基盤地図情報の具体的な仕様については、国土地理院による三次元基盤地図情報の整備・提供の事業化の動向を踏まえて検討を実施することが必要である。②では、地名情報の多言語化に伴い、それらの情報の管理手法や検索方法の検討が必要である。さらに、三次元データ整備に対する期待が高まっていることから三次元空間で位置合わせをすることができる三次元情報を持った地理識別子の検討が必要である。④では、5 万分 1 地形図や電子地形図 5 万のニーズがあることから実用化に向けた技術開発が挙げられる。

本研究の目標に対しては、目標達成に向けて着実に研究が進められている。

3. 2. 次世代の地理空間情報活用社会の実現のための研究開発

(1) 次世代衛星測位技術の効果的・効率的活用に関する研究開発

本項目では、次世代の衛星測位に関する技術の動向等を見据えつつ、精密単独測位法 (PPP) の高度化・補正手法、次世代における高精度測位のニーズに応じたさらなる高精度化の可能性、地図等の地理空間情報と測位結果等の位置情報との整合性を高めるためのダイナミックな測地基準系など今後の研究開発に必要な知見が得られることを目指し、①次世代 GEONET の構築、②リアルタイム精密単独測位法の応用に関する研究開発が行われている。

①では、電子基準点の高度化並びに中央局のデータ収集・配信及びデータ解析のシステム構築を進めるため、「津波予測支援のための GNSS リアルタイム解析に関する研究」や「高度な国土管理のための複数の衛星測位システム (マルチ GNSS) による高精度測位技術の開発 (国土交通省総合技術開発プロジェクト)」の研究開発成果等を GEONET へ組み込むための検討を行い、次世代 GEONET の構築を行っている。

②では、リアルタイム地殻変動把握の活用範囲の拡大や測量の効率化を図るため、リアルタイム精密単独測位法について、安定した測位精度の達成に必要な技術開発を行うとともに、電子基準点のデータから PPP-RTK に必要となる補正情報を生成する手法開発を行い、リアルタイム地殻変動把握のためのプロトタイプシステムの完成に向けた要素開発を行った。

本研究開発の成果としては、①では、GEONET の定常解析における最終解 (F3) に加え、平成 27 年 5 月から速報解 (R3) の提供を開始するとともに、平成 28 年 4 月から Galileo の信号のデータ提供を開始した。また、火山周辺の電子基準点に対し、火山

災害による停電時においても地殻変動観測を継続できるように太陽光発電設備を設置し電源供給の確保を進めている。さらに GEONET のリアルタイム常時解析システムを整備するとともに、現行の定常解析（F3 解析）の課題点の検証を行い、GLONASS 等に対応した次期定常解析システム（F4 解析）の解析戦略を検討した。②では、GNSS 解析ソフトウェア RTKLIB を用い、外部機関により公開されている補正情報を用いて試行的に測位を行なうシステムを構築した。また、JAXA により開発された GNSS 解析ソフトウェア MADOCA を用い、準リアルタイム（6 時間毎、約 3 時間遅れ）で補正情報を生成するシステムを構築した。

成果の公表状況については、研究報告書 5 編、審査なし論文 3 編、口頭発表 13 件となっており、適切に公表が行われていると考えられるが、今後研究の取りまとめに向けて論文による公表も行われることが望まれる。

他機関との連携については、②では、測位ソフトウェア MADOCA については JAXA より提供を受けており、連携が図られている。

研究体制及び予算については、実施体制の充実・強化され、システム開発・整備等にエフォートを割り振ることができている。

予算については、①では、限られた予算の中で、着実に実施されている。②では、特別研究経費が充当されており、十分である。

今後の課題としては、①では、マルチ GNSS 化、特に GLONASS の解析手法について、さらなる検討が必要である。②では、整数不確定性の除去（AR）技術の更なる安定化が必要である。

以上により、本研究の目標に対しては、達成に向けて着実に研究が進められていると評価される。本課題はやがて国土地理院が実施する地殻変動監視に反映されるものであり、津波予測支援のための GNSS リアルタイム解析に関する研究にも活用することが可能と考えられるため、別項目「防災・減災のための研究開発」との両者の連携が重要である。

（2）次世代の地理空間情報の整備・提供・活用方法に関する研究開発

本項目では、5～10 年後の社会変化（ICT の進歩、人口減少、高齢化等）を地理空間情報高度活用の観点から分析し、次世代で必要とされる地理空間情報の活用可能性について課題を整理し、将来における研究開発に向けた準備を行った。

本研究開発の成果としては、ICT、特に三次元地理空間情報に関連する技術面・活用面の動向情報や、人口減少・高齢化予測に関する情報及び限界集落、ニュータウンなど先行的に生じている課題についての情報を取りまとめた。

成果の公表状況については、研究開発に向けた準備過程との性格から、研究報告書 1 編のみではあるが、UAV や MMS 等の新技術を国土地理院の地理空間情報取得に活用する可能性など幅広く取りまとめられている。

他機関との連携及び研究体制等については、本研究の目的そのものが院内における研究開発に向けた準備であることから、地理地殻活動研究センター内に検討会を組織し、一研究室で完結することなく横断的な検討体制がとられていた。

今後の課題としては、本研究は将来における研究開発に向けた準備との性格である

ことから現計画の初年度において終了しているが、当初予期しなかった社会変化に研究開発が柔軟に対応できるよう、適宜本研究を再開できる体制は常に維持しておく必要があると考えられる。

以上により、単年度での実施を前提とした本研究の当初目標に対しては十分な成果を挙げたと考えられるが、5～10年後の将来像を予想しつつ取り組むべき研究の方向性を検討することは研究部門にとっては常に必要不可欠であり、今後他の研究開発の動向に応じて、適宜本研究を再開する体制を維持しておくことが必要である。

3. 3. 防災・減災のための研究開発

(1) 現状における国土の危険性を把握し、情報提供するための研究開発

本項目では、①地殻活動監視とモデル推定法高度化のための観測データ取得に関する研究、②広帯域な地殻活動把握のための GEONET 解析技術の高度化、③地殻変動の現状把握・分析技術の高度化に関する研究、④自然災害の発生予想に資する災害と地形等の関係に関する研究、の4つの研究開発が行われている。

①では、GNSS 火山変動リモート観測装置 (REGMOS) について、通信の低コスト化及び大容量データ対応のための通信装置整備と積雪寒冷地でも安定的な設置・運用を可能とする改良型の装置を開発し、実地での試験観測を行った。

②では、全国の電子基準点について、高時間分解能 (1秒及び30秒) のキネマティック GNSS 時系列をリアルタイム又は後処理で生成するとともに、スタティック解析結果との整合性を確保する技術開発と高時間分解能の地殻変動データを用いた地殻活動発生初期段階における時系列解析とその変動メカニズムのモデル化を実施した。

③では、SAR 干渉解析による地盤変動計測の精度・安定性向上に関する技術開発、及びそれらの技術を地殻変動監視へ適用するためのシステム構築、干渉 SAR 時系列解析による微小地盤変動抽出に関する技術開発及び地盤変動の力源モデル推定等への応用研究を行った。

④では、既往災害の状況を把握し、災害と地形等との関係を整理するとともに、航空レーザ測量や SAR などのリモートセンシング技術を活用することで、自然災害に対する土地の脆弱性を効率的かつ的確に把握する技術を開発し、自然災害の危険度や発生場の事前予測に関する研究開発として、地震ハザードマップ作成のための土地の脆弱性情報の効率的整備手法の確立、土地被覆分類情報を適用した斜面の脆弱性評価の高精度化手法の確立、津波・液状化の災害地理学的ハザード評価手法の提案、干渉 SAR と航空レーザ測量技術の融合による大規模斜面崩壊危険箇所の抽出手法の整理、地盤災害の災害予測地図とハザードマップの高度化手法の確立、宅地盛土の地震時安全性評価支援システムの改良に関する研究開発を行った。

本研究開発の成果としては、①では、多項目の観測データを設置環境の厳しい寒冷地で安定的に収集・送信できる機動観測用装置が開発され、実地で運用できることが確認された。②では、GEONET により得られる地殻変動データから、矩形断層モデルを逐次的に推定するシステム、及び海溝型地震による地殻変動からすべり分布モデルを即時推定するシステムを開発、使用する観測点数の増加に対応した計算時間短縮手法の開発を行った。開発されたシステムについては、過去の大地震時の地震断層パラ

メータを用いて、十分な精度で安定して地震規模を推定可能であることを検証することができた。このシステムについては既に測地観測センターで試験的に運用中である。③では、数値気象モデルによる大気遅延誤差低減及び電離層モデルによる誤差低減技術を GUI 操作が可能な解析システムに実装し、精度の高い干渉 SAR 時系列解析を効率的に行うことが可能となった。④では、地形分類情報項目と液状化リスク評価基準の体系を再整理し、既存の 250m メッシュサイズの地形分類情報と詳細な標高データ等を併用して、効率的に 50m メッシュサイズの地形分類情報を生成する手法を開発し、液状化ハザードマップの効果的作成を可能とした。また、干渉 SAR 技術による大規模斜面崩壊の前兆的変動の検出パターンが調査・整理され、今後定常的に行われる ALOS-2 データの全国解析における斜面変動の抽出及びその解釈に活用される見込みである。

成果の公表状況については、論文賞等 3 編、研究報告書 40 編、審査付き論文 17 編、審査なし論文 13 編、口頭発表 70 件となっており、適切に公表が行われている。

他機関との連携については、特に自然災害の発生予想に資する災害と地形等の関係に関する研究において科研費のテーマで大学等との共同研究が行われており、幅広く研究開発成果につながっている。

研究体制については、地理地殻活動研究センターの各研究室を中心に、GNSS に関する研究テーマでは測地観測センター、SAR に関する研究では測地部、地理・地形に関する研究テーマでは応用地理部との連携により研究が進められている。

予算については、それぞれ課題の軸となるテーマについて特別研究を立てて、継続的に研究開発が行われるように工夫されている。ただし、REGMOS の改良については、今後の改良に向けた予算確保の工夫が必要と思われる。

今後の課題としては、①では、REGMOS 関連の研究開発で得られた厳しい自然環境における観測データの知見を電子基準点の観測状況・障害の把握などに適用し、観測データや解析結果の状況をより正確に把握すること、②では、リアルタイム GNSS 解析関連の研究開発では開発されたプログラムによる過去の観測データの解析によるキネマティック解析結果の精度評価と得られた測位解から火山性の変動源を推定する機能の評価を行うこと、③では、SAR 干渉解析に関する研究開発では山間部から高精度の画素を抽出する処理の実用性を高めるために、位相最適化計算を高速化すること、④では、災害と地形に関する研究開発においては、地震ハザードマップ作成のための土地の脆弱性情報（地形・地盤分類情報）の半自動抽出プログラムと手順書の実運用化、東日本大震災における津波・液状化被害度と地形等との関係を考慮した効果的なハザードマップ作成方針の検討、干渉 SAR による斜面変動の評価手法のマニュアル化を行うことが挙げられる。

以上により、本研究の目標に対しては、この中間評価時点で十分に適切に進捗し達成されていると言える。

（２）災害時の状況を速やかに把握し、情報共有・提供するための研究開発

本項目では、①航空機 SAR による災害状況把握に関する研究、②津波予測支援のための GNSS リアルタイム解析に関する研究、③既存情報を活用した発災時の災害状況

の速やかな把握に関する研究が行われている。

①では、活発な火山や土砂崩落が発生した箇所においてくにかぜⅢに搭載された航空機 SAR による観測を実施し、地形変化や土砂崩落箇所の抽出方法の検討を実施している。

②では、リアルタイム解析を GPS 衛星のみから GLONASS 等にも対応できるようにする改良、信頼性向上に向けてのシステムの冗長化等を実施している。

③では、既存の地理空間情報を活用し、自然災害の発生時に災害の情報を迅速に把握・提供すべく、SGDAS の運用に関する研究や UAV を用いた災害状況把握技術の研究開発を実施している。

本研究開発の成果としては、①では、平成 26 年（2014 年）御嶽山の噴火に伴い航空機 SAR 観測を実施し、地形観測の有効性を確認することができた。また、熊本地震の被災地を対象に航空機 SAR 観測を実施し土砂崩壊箇所検出の精度評価を実施することとしている。②では、マルチ GNSS 化により地殻変動の検知精度は確実に向上しており、熊本地震の地殻変動結果を地震調査研究推進本部へ迅速に提供する等の成果を挙げている。③では、強い地震の発生直後に推定した土砂災害と液状化の被害予測情報を関係者に自動的にメール配信する SGDAS の運用を開始したほか、活動中の火山における UAV を用いた災害状況把握手法を確立した。

成果の公表状況については、論文賞等 1 編、研究報告書 12 編、審査付き論文 4 編、審査なし論文 9 編、口頭発表 21 件となっており、他機関との連携については、航空機 SAR による災害状況把握に関する研究において解析結果の火山噴火予知連絡会へ資料提供を行ったほか、津波予測支援のための GNSS リアルタイム解析に関する研究において、東北大学及び気象研究所と共同研究協定を締結し連携して開発を行っている。

今後の課題としては、①では、UAV など新しい技術の台頭に応じた役割等の見直し、②では、GNSS リアルタイム解析の更なる安定性・信頼性向上と予測支援に使用されるようにするための実務的な検討、③では、夜間における災害把握の可能性の追求などが挙げられる。

以上により、本研究の目標については、概ね適切である。

3. 4. 地球と国土を科学的に把握するための研究

(1) 地殻活動の解明のための研究

本項目では、地震・火山活動に関わる現象を、地殻変動の中長期的にわたるモニタリングを通じて、より深く理解するため、①プレート境界型地震の発生・準備過程の解明に関する研究、②内陸の地殻活動の発生・準備過程の解明に関する研究、③余効変動メカニズムの解明と今後の地殻変動予測に関する研究が行われている。

①では、日本列島周辺の広域テクトニクスモデルを構築し、プレート境界域の固着状態の変化を通してプレート境界域での歪みの蓄積・解放過程の解明を行っている。

②では、国土地理院の行う地殻変動モニタリングデータに基づき、内陸域の変形過程のモデル化、内陸地震・火山活動の準備・先行・推移過程における断層すべり・力源モデルの推定及びその推定手法の高度化に関する研究を行っている。

③では、過去の大地震の余効変動について、複数の発生メカニズムを考慮した余効

変動のモデル化を実施し、モデル化されたパラメータを基に余効変動を計算機上で再現するとともに、今後の余効変動の推移の計算を実施している。

本研究の成果としては、①ではブロック断層モデルを組み込んだ時間依存インバージョンプログラムの開発を行い、ブロック運動の影響を考慮してプレート境界面の固着・滑りの状況を推定できるようになり、日本列島の広域を統一的に解析できるようになった。従来の手法と異なり定常変動を除去する必要が無く、固着・滑りの状態をそのまま捉えることができるという特徴があり、2003年十勝沖地震の余効滑りや2008年の福島県沖の地震、茨城県沖の地震以降の固着の減少、豊後水道や東海地方でのスロースリップなどが検出された。また、従来の時間依存インバージョンでの解析により、2013年以降に房総半島、東海地域、紀伊水道、豊後水道、日向灘などでのスロースリップの発生を捉え、それぞれのイベントでの滑りの時空間変化を推定した。それぞれの地域で異なった時空間変化を辿ることを示す結果が得られた。②では、内陸域の変形過程のモデル化については、新潟平野周辺のひずみ集中帯の地殻変動の詳細観測及びモデルの検討を行った。越後平野の過去の内陸地震に伴う年弾性変形を計算し、これらの余効変動はひずみ集中帯の短縮変形には大きく寄与しないことを示した。推定手法の高度化については、時間依存インバージョンに等方的な球状圧力源モデル(茂木モデル)だけでなく、ダイク及びシル開口を取り入れられるようなプログラムの改良、だいち2号の左ルック観測データに対応するようにモデル解析プログラムの改良を行った。また、断層すべり・力源モデルの推定については、GEONETやだいち2号等を用いて、御嶽山の噴火や桜島のマグマ貫入に伴う地殻変動、長野県北部の地震や熊本地震、ネパールの地震等に伴う地殻変動を抽出し、モデルの構築を行った。特にだいち2号のデータ解析では、これまでのSAR干渉解析に加え、衛星進行方向の地殻変動を抽出できるMulti Aperture Interferometry (MAI)法、大きな変位量の抽出が可能なピクセルオフセット法を適用し、地殻変動の詳細な抽出及び3次元変動場の取得を行った。③では、2011年東北地方太平洋沖地震の余効変動についてモデル計算を通じた検討を行い、海域では海洋マンタルの粘弾性緩和、陸域ではマンタルウェッジの粘弾性緩和が支配的であると解釈できることが分かった。また、観測されている余効変動を説明するためには、海洋マンタル、マンタルウェッジの粘弾性変形だけではなく、リソスフェアとアセノスフェアの境界層(LAB)を考慮することで、東北地方の変動がおおよそ説明できることが明らかになった。2004年の紀伊半島南東沖地震の余効変動についてもLABを考慮する必要があることなどが分かった。

成果の公表状況については、研究報告書25編、審査付き論文11編、審査なし論文9編、口頭発表57件となっており、国際学会での発表や英語版ホームページ上での公表・公開など外国への情報発信も有効に行われている。

他機関との連携については、海上保安庁から海底地殻変動データ、気象庁及び防災科学技術研究所から火山周辺の地殻変動データの提供を受け、地殻変動の把握及びモデル計算に利用している。活断層周辺の地殻変動研究において実績のある東北大学及び名古屋大学と共同研究協定を締結して、GPS観測点の共同運用やデータの解釈等で密接な連携を行っている。また、粘弾性緩和の研究において東大地震研究所と研究協力を行い、情報交換を行っている。

研究体制及び予算については、全体的には人員が不足しており、担当部署において限られたリソースの中、効率的な実施に努めたことで、項目によっては概ね妥当であるが、研究の円滑な推進のためには必要な人員の確保及び適切な研究体制が望まれる。

今後の課題としては、①では、ブロック断層モデルを組み込んだ時間依存インバージョンプログラムでブロック運動を考慮することができるようになったものの、より正しい推定結果を得るためには、ブロック断層モデルを最適なものとする必要がある。今後、活断層分布や地殻構造、地震活動等について最新の研究成果を踏まえつつ、検討を行う必要がある。また、従来の手法による分析についても他の地域にも適用していく必要がある。②では、地形や地下構造の影響を考慮した地殻変動計算システムに、力源モデル計算機能を実装し、火山の地殻変動解析の高度化を進めることが重要である。③では、余効変動の個々のメカニズムの解明だけでなく、複数のメカニズムを考慮したモデル化が望まれる。また、東北地方太平洋沖地震の余効変動に関しては、時間変化の様子を含めたモデル化が望まれる。

以上により、本研究の目標に対しては、目標達成に向けて着実に研究が進められている。

(2) 地球と国土の科学的把握に基づく測地基準系の高度化のための研究

本項目では、地球の変形機構などの理解を深めることにより、中長期的観点で測地基準系の維持・管理を高度化することを目指し、基準点監視による世界測地系における国土の地殻変動場とその変動機構の理解を図り、適切な成果改訂手法の構築における活用方法を研究するとともに、ジオイドと日本の標高基準系のさらなる高精度決定を進める研究開発が行われている。

本研究の成果としては、まず、国土の地殻変動場の理解に関して、ITRF2014に準じた電子基準点座標時系列の非線形モデリングのため、MCMC法に基づく推定プログラムが開発された。これにより座標時系列データをより複雑な多変数の変動モデルで表現することが容易になった。さらに、ジオイドに関して、重力衛星GOCEなど最新の重力データに基づき、それぞれの重力データを最適に結合する手法を取り入れたストークス理論に基づく除去復元法によって、標準偏差で6cm程度の精度を持つ新たな重力ジオイド・モデルが開発された。また、地形効果の重力化成処理の高度化に取り組んだ結果、ジオイド・モデル構築時におけるパラメータ依存性が軽減し、安定性の向上が図られた。

成果の公表状況については、研究報告書6編、審査付き論文4編、審査無し論文2編、口頭発表12件であり、概ね適切に公開されていると考えられる。

他機関との連携については、一橋大学及び海洋研究開発機構と連携が図られており、概ね適切であると考えられる。

研究体制については、地理地殻活動研究センター宇宙測地研究室の研究官2名が分担して担当しており、概ね妥当と考えられる。

予算については、従来一般研究予算で対応していたが、平成28年度より一部の課題について特別研究予算が手当てされており、概ね妥当だと考えられる。

今後の課題としては、電子基準点座標時系列の非線形モデリングについては推定パ

ラメータの不確かさとモデルの予測能力を評価した上で全国の観測点における非線形モデルを作成し、日本の地殻変動場の理解を図るとともに、成果改訂手法の構築における活用方法を研究すること、また、ジオイド・モデルについては、地上重力データの異常値の除去、海上重力場モデルの高度化、重力基準網の更新による地上重力データの高精度化、調和接続による重力ジオイド・モデルの試作と評価などを通じ、ジオイド・モデルのさらなる高精度化を図ること、などが挙げられる。

以上により、本研究の目標に対しては、達成に向けて着実に研究が進められていると評価される。

(3) 地球と国土の環境を科学的に把握するための研究

本項目では、地形分類・土地被覆分類や地質構造解析及び国土の表層環境変化把握のための測量データ・リモートセンシングデータの分析手法の開発、防災面を考慮した地域区分とその特性に関する研究及び地球地図の効果的な整備・提供手法の研究が行われている。

本研究の成果としては、測量データ・リモートセンシングデータの分析手法の開発では、基盤地図情報 10mメッシュ DEM と航空レーザ測量による 1mメッシュ DEM を用いて地形解析でよく行われる体積計算、水系網の発生について検討し、結果がほぼ一致することを確認したことにより、それらの地形解析に基盤地図情報 10mメッシュ DEM を用いることに問題はないことを明らかにした。また、関東甲信越地域を対象として、地すべりや液状化等の災害特性に基づく地理的な地域区分案を策定し、地域の災害特性や環境特性を適切に評価する手法の改善を図っている。さらに、従来は陸域のみ、海域のみで別個に分析されていた地形研究において、陸域の DEM と海域の DEM を滑らかに接合する手法を開発したことにより、海陸一体の DEM による連続的な地形データを用いて地形の分析を行う手法を提案し、陸域から海域まで連続した一連の地形として災害発生の要因等を分析することの有意性が認識された。これを契機として平成 28 年度からより高解像度の DEM を用いる海洋情報部との共同研究へと進展しており、今後新たな知見がもたらされることが期待される。これらのことから、目標の達成度については概ね適切と考えられる。防災面を考慮した地域区分とその特性に関する研究及び地球地図の効果的な整備・提供手法の研究では、全球を対象として、中～高解像度の DEM を用いてグローバルな防災に資する自動地形分類図の作成手法を検討した。北極圏及び南極圏以外の地域について GMTED2010 の 250mDEM を用いて地形分類図をクラスタリングにより作成する手法を試行し、軟弱地盤などがよく表現できることを確認するなど、コンピュータ・ビジョン分野の技術であるオブジェクトベースの領域分割法を取り入れることによって、1kmDEM を用いてピクセルベースで行う従来の手法より分類結果が大幅に向上することを明らかにした。一方で、検討事項が多く残されていることも確認された。米国地理調査所 (USGS) の研究者とも連携して研究が進められており、中間評価時点での目標の達成度は概ね適切と考えられる。

成果の公表状況については、論文賞等 2 編、研究報告書 14 編、審査付き論文 3 件、審査無し論文 6 件、口頭発表 24 件である。

今後の課題としては、残された課題は少なくないものの、外部の研究者との連携や異なる分野の技術を積極的に取り入れることで研究の進捗を図っている。ただし、研究体制としては、地理分野を専門とする研究官の人数が減少してきており、最終的な研究目標の達成に向けて体制の拡充が望まれる。

以上により、本研究の目標に対しては、総体的に本研究の目標達成度を評価すると概ね適切に目標を達成していると言える。

4. 研究開発の推進方策に関する評価

4. 1. 評価の実施

特別研究については、内部評価委員会、測地分科会及び地理分科会を経て、研究評価委員会において事前評価及び終了時評価を実施し、評価結果を研究者にフィードバックすることによって次の研究開発の適切な実施につなげている。評価時期については、新規提案課題は予算要求が本格的に始まる前に、終了課題は特別研究終了時に行うこととしている。

研究開発基本計画については、中間評価の結果を研究開発基本計画の残り2か年に反映させるとともに、平成31年度からの次期研究開発基本計画策定の基礎とする。

4. 2. 研究開発の実施状況の把握・公開・管理

研究開発基本計画に示す目標に適合した研究開発プロセスを明確にするため、より具体的な研究開発の内容、目標等について、年度ごとに研究開発実施計画を定め、課題を明確にしている。また、各部・センターの年度ごとの業務計画書に研究テーマと研究開発基本計画におけるその位置づけを明記することで、目標達成のための進捗を的確に把握している。これらの課題について、国土地理院として、年度ごとに調査研究年報による報告、国土地理院報告会における発表等を行っている。さらに、研究開発で得られた知見は、ウェブサイトで速やかに広く国民に向けて情報を発信している。

また、各重点課題を的確に進めるため、重点課題ごとに、進捗の確認を行うとともに、中間評価時及び終了時の評価書案の取りまとめ等を行う者として研究開発コーディネータを配置し、内部評価委員会の枠組みにおいて、それらの活動を行っている。

一方、国土地理院の研究開発は、測量事業・行政施策の改善・発展を支援することが大きな意義のひとつであることから、関係部・センターの連携を強化することを目的に「研究連絡会議」を設置している。研究連絡会議では、さらに課題ごとに分科会を設置しており、関係者間の連携は主に分科会の活動により図られている。

4. 3. 研究開発成果の活用の促進

新たに得られた知見や研究開発成果は、積極的に学会発表、論文投稿等を行っている。研究評価の結果は、国土地理院のウェブサイトにおいて情報を発信している。また、国土地理院報告会による発表や内部で行っている技術報告会での発表、ほぼ毎月開催している地理地殻活動研究センター談話会、各部・センターの談話会、地域で行われるシンポジウム、講演会、出前講座等において研究開発成果をアピールするなど、

研究開発担当者のみならず、広く一般へ研究開発を分かりやすく伝えることに努めている。今後とも、発信した成果が可能な限り他の機関・分野でも利用されるよう、成果の普及活動にも努める必要がある。

また、さらなる活用が見込まれる成果については、内部評価委員会等を活用し、研究開発コーディネータ等の協力も得つつ、適宜、院内担当部署、共同研究機関の関係者等に対して意見交換を行い、その成果を院内の研究開発担当者に対しフィードバックする必要がある。

4. 4. 人材及び研究開発資金の確保

人材育成の観点から、文部科学省宇宙開発関係在外研究員として平成 28 年度までの 3 か年に 3 人の研究員を米国等に派遣している。また、国内外の学会等への参加・発表を奨励している。

研究開発体制としては、地理地殻活動研究センターに所属する研究職は減となっている。国土地理院全体の人員も減ってきており、効率的な研究開発が求められている。

また、人材確保の方策として、3 年間に 8 名の部外研究員を受け入れた。さらに、客員研究員として平成 26 年度に 1 名、27 年度に 2 名、平成 28 年度に 1 名を受け入れている。

重点的資金として、特別研究経費の総額は、平成 26 年度から 28 年度までで約 2.3 億円となった。これは、平成 21 年度から 25 年度までの前計画の総額約 4.9 億円と比べても年平均で約 2 千万円の減となっている。特別研究経費は、平成 17 年度をピークに漸減傾向にあり、今後は一層効率的な研究の実施が求められている。

一方、外部研究資金としては、国土交通本省予算である「建設技術の研究開発に必要な経費（総合技術開発プロジェクト）」において、平成 26～28 年度はそれぞれ 1 課題のプロジェクトに参画している。また、科学研究費補助金による研究 12 課題に取り組んだ。今後は、外部研究資金の確保に向けた取組をより一層積極的に行う必要がある。

4. 5. 知的基盤の整備・活用

研究開発の成果に基づきタイル (XYZ 方式) による基本測量成果の提供が進められ、インターネット提供、刊行、閲覧の仕組みを通して国民に広く提供されるとともに、多目的に活用されており、知的基盤の整備に大きく貢献している。また、共同研究の枠組により、東海大学が受信・保有する衛星データを入手・活用するなど、既存の知的基盤の活用による効率的な研究開発の推進に努めている。さらに、国土地理院が整備する GEONET のデータに代表される測地観測データは、院内外に広く活用されており、その研究開発成果が測地観測データの品質向上、高度化、最適化に寄与しているなど、データの整備と活用の間で有機的な連携が図られている。

4. 6. 関係機関との協力・連携及び国際的な連携の確保

平成 28 年度末現在で、国の機関、大学、民間等と共同研究協定による 14 件の共同研究を進めている。その中で、場所情報コードの利用技術の構築を支援するため、民

間との共同研究協定を平成 26 年度は 12 者、平成 27 年度は 8 者、平成 28 年度は 3 者と、地上画素寸法 30cm 級の衛星画像を用いた地図作成技術の構築を支援するため、民間との共同研究協定を平成 27、28 年度において 1 者とそれぞれ締結して共同研究を行った。

また、つくばテクノロジー・ショーケースなど、産学官の連携のためのイベントに積極的に参加している。

地理空間情報に関する国際標準化を目的とする国際標準化機構の地理情報専門委員会（ISO/TC 211）へ参画し、地理空間情報の国際標準の策定に大きく貢献している。

防災に関する研究分野においても、地殻変動の情報は、地震調査委員会、地震防災対策強化地域判定会、地震予知連絡会、火山噴火予知連絡会等に提供され、地震メカニズムや火山活動の推移の理解に役立てられている。

従来から積極的に行っている IVS（国際 VLBI 事業）、IGS（国際 GNSS 事業）との国際共同観測や研究開発を引き続き推進するとともに、ISCGM（地球地図国際運営委員会）事務局や UN-GGIM-AP（国連地球規模の地理空間情報管理に関するアジア太平洋地域委員会）会長職など、測量・地図分野の国際組織の運営に主体的に参画している。

このほか、GIAC（全地球測地観測システム（GGOS）機関間委員会）や UN-GGIM（地球規模の地理空間情報管理に関する国連専門家委員会）に関与するなど、国際的な連携の構築にも貢献している。

また、平成 26 年度からの 3 か年に外国で行われた国際会議、学会等 88 件に延べ 124 人が参加することによって研究発表、人的交流及び情報収集に努めているところであるが、海外旅費の制約が厳しい中、国際会議の出席を優先せざるを得ないため、国際学会への参加は少なくなっている。

4. 7. 前基本計画の事後評価時における外部評価の対応状況

特にアウトリーチ、パブリシティに関する指摘事項について、広報及び教育分野の取組は以下のとおりである。

広報分野では、国土管理、地域の安全・安心、新しい仕事の創生と生活の利便に今や欠かすことができない測量・地理空間情報の重要性を広報するため、平成 27 年 11 月に国土地理院広報戦略（骨子）を策定し、これに基づきリーディング・プロジェクトを実行している。リーディング・プロジェクトには、電子基準点を設置している学校への出前授業、インターンシップの促進、地図と測量の科学館の積極活用、地元と連携した広報プロジェクト、国土地理院の仕事のアピールポイントをまとめた資料を活用、広報パーソンの育成がある。プロジェクトの一つである電子基準点を設置している学校への出前授業は、全国約 1,300 点の電子基準点のうち約 600 点が学校内にある利点を活かし、電子基準点の維持やその他の仕事で対象の学校又はその近くを訪問する際に電子基準点の役割、測量・地理空間情報の大切さを関係者に伝えるとともに、出前授業で児童・生徒・先生・保護者に伝える取組である。これらプロジェクトの実行等を通じて、測量・地理空間情報を扱う行政組織として国土地理院が担うべき役割を国民にご理解いただく取組を実施している。

教育分野では、地図と測量の本当の意味を正確に伝えるだけでなく、地理的な見方や考えを身につけることにより、社会の変化や世界の動きを見通す力を養うとともに、自らの命や生活を守る行動に直結する取組となり、次世代を担う子供達に向けた地理・防災教育の充実は急務となっている。従来から本院や地方測量部等において、子供達を対象としたイベントや学校への出前授業、全国児童生徒地図優秀作品展など、測量、教育分野の関係者と協力した教育の支援活動を行ってきたが、個別的、受身的な対応であった。地理教育が重要性、緊急性を増す中で、国土地理院においても、教える、学ぶの両者を繋ぐ立場から、地理教育の支援の取組を組織化、体系化し、国土の多様で豊かな恵みを次の世代、次の次の世代に引き継ぐための基盤づくりを行っていく必要がある。このため、平成27年11月に国土地理院内に地理教育支援チームを設置し、地理教育の現状と課題について調査を行うとともに、国土地理院における地理教育支援のあり方について議論を行ってきた。これらの検討結果をもとに地理教育をめぐる現状と課題を整理するとともに、今後の地理教育支援の具体的な取組について、提言を行っている。

5. 計画後半における研究課題の内容と目標の修正

計画前半においては、自動運転・ロボット・UAV・人工知能（AI）など広範な分野での地理空間情報の活用、i-Constructionの推進、国連総会における「地球規模の測地基準座標系（GGRF）」に関する決議、第5期科学技術基本計画の閣議決定、第3期地理空間情報活用推進基本計画の閣議決定、準天頂衛星に代表されるマルチGNSS化に伴う衛星測位の利用拡大などがあった。こうした環境の変化や中間評価の結果を踏まえ、重点課題の設定目標等を以下のとおり修正する。修正箇所は下線で示す。

なお、次期研究開発基本計画の策定にあたっては、第5期科学技術基本計画、第3期地理空間情報活用推進基本計画などを踏まえ、最新の研究・技術動向に十分配慮しつつ、5か年にわたる研究開発計画が安定した目標に向かってより計画的かつ着実に進展するよう、事前に十分な検討を行うことが重要である。

5. 1. 地理空間情報の整備力・活用力の向上のための研究開発

（1）地理空間情報の整備力向上のための研究開発

地理空間情報の整備力向上のために、既存の技術に加えて、モバイル/モービルマッピングシステム（MMS）、地上及び航空レーザ測量、無人航空機（UAV）などの新しい計測技術を活用しつつ、これまでにない地理空間情報の作成手法や効率的な作成手法を開発・確立し、測量等に適用可能な成果が得られることを目指す。

【修正なし】

（2）地理空間情報の高度活用を推進するための研究開発

地理空間情報の高度活用を推進するために、国のオープンデータ戦略と整合した効果的・効率的なデータ公開方法の検討、測量の社会に与える具体的な効果について引き続き検討を進め、適用可能な成果が得られることを目指す。また、ウェブマッピング

に使用しているタイル技術について、測量成果のベクトルタイル配信による技術的効果、政策的影響を検討し、世界最先端のベクトルタイル提供事業を実現するための研究開発を行うとともに、ICT を用いた地理空間情報活用について国際展開を図るための技術的・政策的施策を提案・実施し、国際標準化や技術交流、途上国への技術移転等を通じて国際的地位を確立することを目指す。

（３）宇宙技術の活用により位置情報基盤の整備・維持・更新を行うための研究開発

きたる準天頂衛星 4 基体制、位置精度 1mm を目指す全球統合測地観測システム（GGOS）を推進するための国際的 VLBI 観測の標準仕様「VGOS」、ALOS-2 の打ち上げなどの宇宙技術に関する動きに対応し、マルチ GNSS 解析手法の開発及び公共測量等に適用するための技術的・制度的検討を行い、作業規程の準則への反映及び指針案の作成を目指す。また、高精度な高さの決定に必要な日本のジオイド・モデルを効率的に維持・管理する手法、GNSS 連続観測システム（GEONET）の高度化、VGOS 観測システム及び解析技術、ALOS-2 を利用した干渉 SAR による地盤変動の広域的監視などに関する研究開発を行い、測量等において適用可能な知見・成果が得られることを目指す。

【修正なし】

（４）地理空間情報の三次元化などの多様化へ対応するための研究開発

地下空間を含む階層化、三次元化や時間軸を持った情報など、特に IoT や自動走行など近年の動きに注目し、地理空間情報の多様化に対応するため、電子国土基本図等の基盤的な地理空間情報の三次元化に向けた研究、三次元情報、地理識別子や時間情報の付与についての仕様や提供の検討を行い、適用可能な成果が得られることを目指す。

5. 2. 次世代の地理空間情報活用社会の実現のための研究開発

（１）次世代衛星測位技術の効果的・効率的活用に関する研究開発

準天頂衛星に代表されるマルチ GNSS 化に伴う衛星測位の利用拡大、i-Construction や自動走行など新しい GNSS アプリケーションの登場、また精密単独測位法（PPP）技術の普及など、次世代測位技術を取り巻く状況が急速に変化している。それらの動向等を見据えつつ、精密単独測位法（PPP）の高度化・補正手法、次世代における高精度測位のニーズに応じたさらなる高精度化の可能性、地図等の地理空間情報と測位結果等の位置情報との整合性を高めるためのダイナミックな測地基準系など社会のニーズを反映した次世代の測地基準系の検討など、次世代衛星測位技術の効果的・効率的活用に関する調査・研究開発に着手し、今後の研究開発に必要な知見が得られることを目指す。

（２）次世代の地理空間情報の整備・提供・活用方法に関する研究開発

将来の ICT の発展による国民の地理空間情報の利用環境の変化や高齢化、人口減少などの地理空間情報を取り巻く様々な社会構成の変化を見据え、ロボット制御のため

の測位・センサ・地理空間情報の最適化、地理空間情報と現実社会を結びつける拡張現実（AR）分野との連携手法に関する調査・研究開発に着手し、今後の研究開発に必要な知見が得られることを目指す。また、地図情報と位置情報の組合せ活用手法、大量の地理空間情報を取得・処理・管理・活用する手法に関する研究開発に着手し、新たな活用分野の開拓に資する成果・知見が得られることを目指す。

【修正なし】

5. 3. 防災・減災のための研究開発

（1）現状における国土の危険性を把握し、情報提供するための研究開発

東日本大震災による国民の防災意識の高まりに応え、各地域が現在抱えている災害へのリスクなど国土の危険性を事前に把握し、その情報を提供するため、SARによる地盤変動計測精度の向上と長期にわたる安定的な地盤変動監視、リモートセンシングや航空レーザ測量技術の活用による国土の脆弱性の把握と自然災害発生可能性の事前予測、急激な変化から長期的な変動までの広帯域な地殻変動についてのGNSSを用いた迅速かつ安定的な監視を実施するための研究開発を行い、適用可能となる成果が得られることを目指す。

【修正なし】

（2）災害時の状況を速やかに把握し、情報共有・提供するための研究開発

災害が発生した時に、被災の状況把握に関する地理空間情報、その後の復興のために活用できる地理空間情報を速やかに取得・共有・提供するため、GNSSのリアルタイム解析等を活用した地震規模の迅速な推定、航空機SAR、UAV撮影等と既存の地理空間情報の活用による災害状況の迅速な把握などの研究開発を行い、災害時に適用可能となる成果が得られることを目指す。

5. 4. 地球と国土を科学的に把握するための研究

（1）地殻活動の解明のための研究

地震・火山活動に関わる現象を、地殻変動の中長期的にわたるモニタリングを通じて、より深く理解するため、日本列島周辺の広域テクトニクスモデルの構築、プレート境界域でのひずみの蓄積・解放過程、地震後の余効変動の推移の予測、短期的スロースリップの推定手法の高度化、内陸地震・火山活動の準備・先行・推移過程における断層すべり・力源モデルの推定及びその推定手法の高度化に関する研究を行う。これらの研究を通じて、関連分野における他の研究開発等で適用可能な知見・成果が得られることを目指す。

【修正なし】

（2）地球と国土の科学的把握に基づく測地基準系の高度化のための研究

地球の変形機構などの理解を深めることにより中長期的観点で測地基準系の維持・管理を高度化するため、基準点監視による世界測地系における国土の地殻変動場とその変動機構の理解を図りつつ、ジオイドと日本の標高基準系のさらなる高精度決

定を進める研究を行う。これらの研究を通じて、測地基準系に関する他の研究開発で適用可能な知見・成果が得られることを目指す。

(3) 地球と国土の環境を科学的に把握するための研究

地球と国土の表層部の環境の現状とその変遷等を把握することにより、環境変化・災害発生を理解を深めるため、地形分類・土地被覆分類や地質構造解析及び国土の表層環境変化把握のための測量データ・リモートセンシングデータの分析手法を開発するとともに、防災面を考慮した地域区分とその特性に関する研究を行い、国土の将来予測等に利活用可能な知見・成果が得られることを目指す。また、グローバルな地形分析などを通じて地球環境変化の把握などに適用可能な知見・成果が得られることを目指す。

参考資料

(1) 国土地理院研究評価委員会 委員名簿

委員長	鹿田 正昭	金沢工業大学副学長（教育支援担当）
委員	巖 網林	慶應義塾大学環境情報学部教授
	國崎 信江	株式会社危機管理教育研究所代表
	久保 純子	早稲田大学教育学部教授
	桜井 進	サイエンスナビゲーター [®]
	島津 弘	立正大学地球環境科学部地理学科教授
	高橋 浩晃	北海道大学大学院理学研究院附属 地震火山研究観測センター准教授
	田部井 隆雄	高知大学教育研究部自然科学系理学部門教授
	日置 幸介	北海道大学大学院理学研究院地球惑星科学部門教授
	山本 佳世子	電気通信大学大学院情報理工学研究科准教授

(敬称略：委員は五十音順)

(2) 内部評価委員会 委員名簿

企画部長（委員長）	鎌田 高造
測地部長	齊藤 隆
地理空間情報部長	佐藤 潤
基本図情報部長	明野 和彦
応用地理部長	大木 章一
測地観測センター長	辻 宏道
地理地殻活動研究センター長	宇根 寛
地理地殻活動総括研究官	藤原 智
測量新技術研究官	下山 泰志

(3) 研究開発コーディネータ名簿

企画部	地理空間情報国際標準分析官	今給黎 哲郎
	研究企画官（チーフ）	山際 敦史
測地部	測地技術調整官	日下 正明 (平成 28 年 6 月 30 日まで)
		愛場 政広 (平成 28 年 7 月 1 日より)
地理空間情報部	電子国土調整官	岡庭 直久
基本図情報部	基本図情報更新技術分析官	松村 正一
	国土基盤情報調整官	齋藤 勘一 (平成 28 年 6 月 30 日まで) 岸本 紀子 (平成 28 年 8 月 1 日より)
応用地理部	環境地理情報企画官	山本 洋一
測地観測センター	地震調査官	檜山 洋平
地理地殻活動研究センター	地殻変動研究室長	矢来 博司
	宇宙測地研究室長	宗包 浩志
	地理情報解析研究室長	大野 裕幸

(4) 審議の経過

- ・ 平成 28 年 10 月 11 日 平成 28 年度 第 2 回 研究開発コーディネータ会議
- ・ 平成 29 年 1 月 12 日 平成 28 年度 第 2 回 内部評価委員会
- ・ 平成 29 年 1 月 17 日 平成 28 年度 第 3 回 研究開発コーディネータ会議
- ・ 平成 29 年 2 月 2 日 平成 28 年度 第 2 回 測地分科会
- ・ 平成 29 年 2 月 2 日 平成 28 年度 第 2 回 地理分科会
- ・ 平成 29 年 3 月 2 日 平成 28 年度 第 2 回 研究評価委員会
- ・ 平成 29 年 3 月 23 日 平成 28 年度 第 4 回 研究開発コーディネータ会議

(5) 研究開発基本計画における重点課題及び担当部署一覧

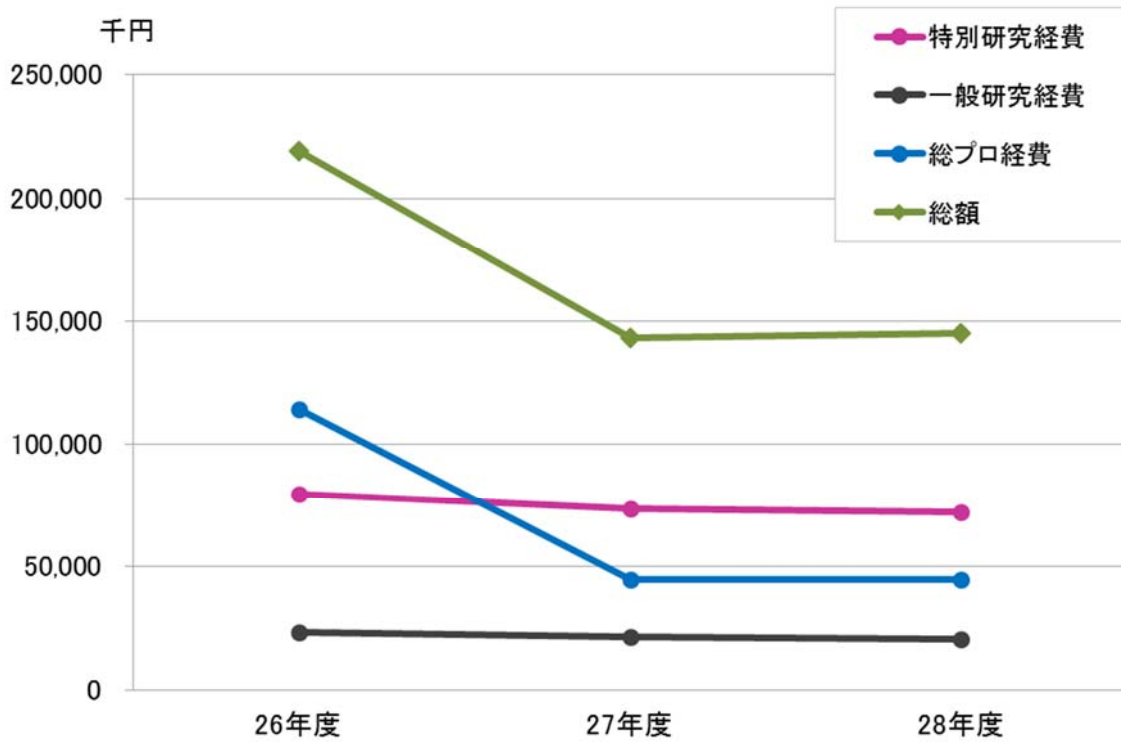
1. 地理空間情報の整備力・活用力の向上のための研究開発	
(1) 地理空間情報の整備力向上のための研究開発	地図情報技術開発室、地理情報解析研究室
(2) 地理空間情報の高度活用を推進するための研究開発	測量指導課、国際課、情報普及課、環境地理課、 地理地殻活動研究センター、地理情報解析研究室
(3) 宇宙技術の活用により位置情報基盤の整備・維持・更新を行うための研究開発	物理測地課、宇宙測地課、衛星測地課
(4) 地理空間情報の三次元化などの多様化へ対応するための研究開発	計画課、測地基準課、地名情報課、地図情報技術開発室、 地理地殻活動研究センター、地理情報解析研究室
2. 次世代の地理空間情報活用社会の実現のための研究開発	
(1) 次世代衛星測位技術の効果的・効率的活用に関する研究開発	電子基準点課、宇宙測地研究室
(2) 次世代の地理空間情報の整備・提供・活用方法に関する研究開発	地理情報解析研究室
3. 防災・減災のための研究開発	
(1) 現状における国土の危険性を把握し、情報提供するための研究開発	電子基準点課、地殻変動研究室、宇宙測地研究室、地理情報解析研究室
(2) 災害時の状況を速やかに把握し、情報共有・提供するための研究開発	地図情報技術開発室、電子基準点課、地理情報解析研究室
4. 地球と国土を科学的に把握するための研究	
(1) 地殻活動の解明のための研究	地殻変動研究室
(2) 地球と国土の科学的把握に基づく測地基準系の高度化のための研究	宇宙測地研究室
(3) 地球と国土の環境を科学的に把握するための研究	地理情報解析研究室

(6) 予算及び成果公表の推移

○ 研究開発予算の推移

(単位:千円)

年度	特別研究経費	一般研究経費	総プロ経費	科研費補助金	その他	総額
26年度	79,976	23,281	114,050	1,580	428	219,315
27年度	73,692	21,517	45,000	2,940	0	143,149
28年度	72,460	20,540	45,000	5,500	1,613	145,113



○ 研究開発課題の成果公表

