

# 平成26事業年度

自 平成26年4月 1日  
至 平成27年3月31日

独立行政法人 防災科学技術研究所

## 事業報告書

国立研究開発法人  
防災科学技術研究所

## 1. 国民の皆様へ

国立研究開発法人防災科学技術研究所（以下「防災科研」という。）は、防災科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発、それらに係る成果の普及及び活用の促進等の業務を総合的に行い、防災科学技術の水準の向上を図り、成果の防災対策への反映を図ることにより、「災害から人命を守り、災害の教訓を活かして発展を続ける災害に強い社会の実現を目指すこと」を目標としています。

我が国は数多くの自然災害を経験しているなど、自然災害から国民の生命・財産を守ることは重要な課題です。このため、防災科研においては「地震災害の軽減に資するための総合的な研究開発」及び「火山災害、気象災害、土砂災害、雪氷災害等の防災上の社会的・政策的課題に関する総合的な研究開発」に特に重点を置いて業務を進めています。

なお、「独立行政法人通則法の一部を改正する法律」（平成26年法律第66号）の施行に伴い、平成27年4月1日より法人名称が「国立研究開発法人防災科学技術研究所」に変更されることとなりました。

## 2. 法人の基本情報

### （1）法人の概要

#### ①目的

国立研究開発法人防災科学技術研究所は、防災科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発等の業務を総合的に行うことにより、防災科学技術の水準の向上を図ることを目的としております。（国立研究開発法人防災科学技術研究所法第四条）

#### ②業務内容

当法人は、国立研究開発法人防災科学技術研究所法第四条の目的を達成するため以下の業務を行います。

- (a) 防災科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発を行うこと。
- (b) (a)に掲げる業務に係る成果を普及し、及びその活用を促進すること。
- (c) 研究所の施設及び設備を科学技術に関する研究開発を行う者の共用に供すること。
- (d) 防災科学技術に関する内外の情報及び資料を収集し、整理し、保管し、及び提供すること。
- (e) 防災科学技術に関する研究者及び技術者を養成し、及びその資質の向上を図ること。
- (f) 防災科学技術に関する研究開発を行う者の要請に応じ、職員を派遣してその者が行う防災科学技術に関する研究開発に協力すること。
- (g) (a)～(f)までの業務に附帯する業務を行うこと。

（国立研究開発法人防災科学技術研究所法第十五条）

#### ③沿革

1963年（昭和38年）	4月	国立防災科学技術センター設立
1964年（昭和39年）	12月	雪害実験研究所開所
1967年（昭和42年）	7月	平塚支所開所
1969年（昭和44年）	10月	新庄支所開所
1990年（平成2年）	6月	防災科学技術研究所に名称変更及び組織改編

2001年（平成13年）	4月	独立行政法人防災科学技術研究所設立 地震防災フロンティア研究センターが理化学研究所から 防災科学技術研究所へ移管
2004年（平成16年）	10月	兵庫耐震工学研究センター開設
2005年（平成17年）	3月	実大三次元震動破壊実験施設（E-ディフェンス）完成
2006年（平成18年）	4月	非特定独立行政法人へ移行（非公務員化）
2008年（平成20年）	3月	平塚実験場廃止
2011年（平成23年）	3月	地震防災フロンティア研究センター廃止
2013年（平成25年）	3月	雪氷防災研究センター新庄支所廃止
2015年（平成27年）	4月	国立研究開発法人防災科学技術研究所に名称変更

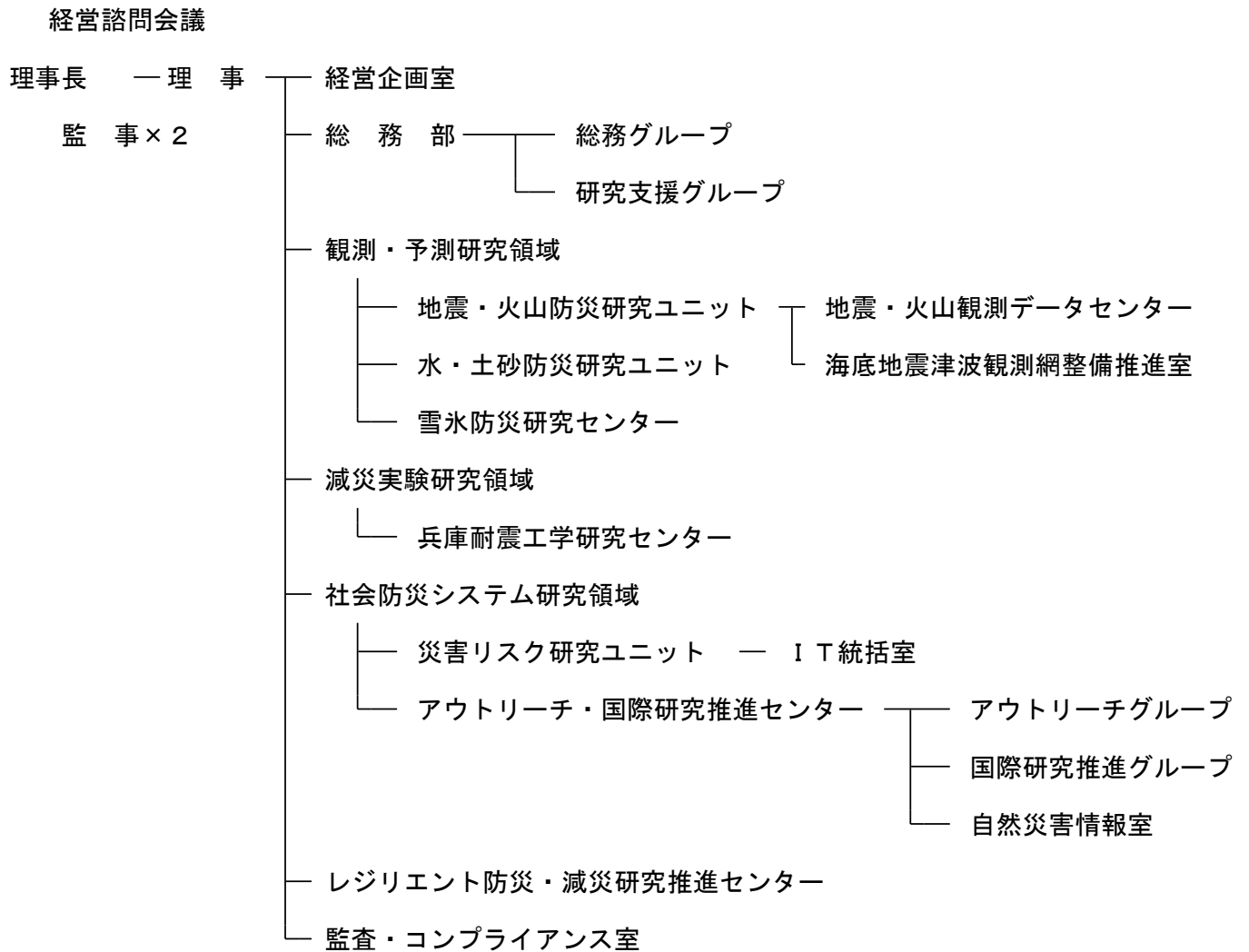
**④設立根拠法**

国立研究開発法人防災科学技術研究所法（平成11年法律第174号）

**⑤主務大臣**

文部科学大臣（文部科学省研究開発局地震・防災研究課）

**⑥組織図**



## (2) 事務所所在地

本所	〒305-0006	茨城県つくば市天王台 3-1
	電話番号	029-851-1611 (代)
雪氷防災研究センター	〒940-0821	新潟県長岡市栖吉町前山 187-16
	電話番号	0258-35-7520
〃	〒996-0091	山形県新庄市十日町高壇 1400
	電話番号	0233-22-7550
兵庫耐震工学研究センター	〒673-0515	兵庫県三木市志染町三津田西亀屋 1501-21
	電話番号	0794-85-8211

## (3) 資本金の状況

(単位：百万円)

区分	期首残高	当期増加額	当期減少額	期末残高
政府出資金	58,903	-	-	58,903
資本金合計	58,903	-	-	58,903

(4) 役員状況

役職名	氏名	任期	主要経歴
理事長	岡田 義光	平成 18 年 4 月 1 日 ～平成 23 年 3 月 31 日 平成 23 年 4 月 1 日 ～平成 28 年 3 月 31 日	昭和 42 年 3 月 東京大学理学部卒業 平成 8 年 5 月 防災科学技術研究所地震調査研究センター長 平成 13 年 4 月 独立行政法人防災科学技術研究所企画部長 平成 18 年 4 月 独立行政法人防災科学技術研究所理事長
理事 (常勤)	石井 利和	平成 23 年 4 月 1 日 ～平成 25 年 3 月 31 日 平成 25 年 4 月 1 日 ～平成 27 年 3 月 31 日	昭和 56 年 3 月 九州大学農学部林産学科卒業 昭和 56 年 4 月 林野庁 平成 15 年 1 月 文部科学省研究振興局量子放射線研究課長 平成 16 年 7 月 独立行政法人理化学研究所和光研究所脳科学研究推進部長 平成 18 年 5 月 国立大学法人長崎大学教授 (命：国際連携研究戦略本部副本部長) 平成 18 年 10 月 国立大学法人長崎大学理事・副学長 平成 20 年 10 月 国立大学法人長崎大学教授 (兼)学長特別補佐 平成 21 年 4 月 海洋研究開発機構特任参事(地球情報研究センター長代理) 平成 22 年 7 月 独立行政法人防災科学技術研究所審議役 平成 23 年 4 月 独立行政法人防災科学技術研究所理事
監事 (常勤)	佐藤 威	平成 25 年 4 月 1 日 ～平成 27 年 3 月 31 日	昭和 54 年 3 月 東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻博士課程前期修了 平成 9 年 4 月 防災科学技術研究所新庄雪氷防災研究所雪氷圏環境実験研究室長 平成 13 年 4 月 独立行政法人防災科学技術研究所雪氷防災研究部門長岡雪氷防災研究所雪氷防災研究所新庄支所長 平成 17 年 4 月 独立行政法人防災科学技術研究所雪氷防災研究部門副部門長 平成 18 年 4 月 独立行政法人防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所長 平成 23 年 4 月 独立行政法人防災科学技術研究所観測・予測研究領域雪氷防災研究センター長 平成 25 年 4 月 独立行政法人防災科学技術研究所監事

監事 (非常勤)	吉屋 寿夫	平成 23 年 4 月 1 日 ～平成 25 年 3 月 31 日 平成 25 年 4 月 1 日 ～平成 27 年 3 月 31 日	昭和 43 年 3 月 山口大学経済学部卒業 平成 5 年 6 月 株式会社東芝財務部グループ (企画担当) 担当部長 平成 8 年 2 月 株式会社東芝キャピタル・ア ジア社社長 平成 13 年 6 月 東芝不動産総合リース株式会 社取締役上席常務 平成 17 年 6 月 東芝不動産株式会社顧問 平成 18 年 4 月 独立行政法人防災科学技術研 究所監事 平成 23 年 4 月 独立行政法人防災科学技術研 究所監事(非常勤)
-------------	-------	--	---

### (5) 職員の状況

常勤職員は平成 26 年度末において 211 人（前年度比 19 人増加、9.9%増）であり、平均年齢は 43.8 歳（前年度 43.2 歳）となっている。このうち民間等からの出向者は 6 人、平成 27 年 3 月 31 日退職者は 15 人である。

### 3. 財務諸表の要約

#### (1) 要約した財務諸表

##### ① 貸借対照表(単位:百万円)

資産の部	金額	負債の部	金額
流動資産	9,119	流動負債	9,502
現金・預金	8,522	運営費交付金債務	869
その他(未収金等)	597	その他(未払金等)	8,633
固定資産	90,325	固定負債	33,734
有形固定資産	90,157	資産見返負債	32,768
その他	168	その他(長期リース債務等)	965
特許権	5	負債合計	43,236
電話加入権	145		
その他(固定資産)	18	純資産の部	金額
		資本金	
		政府出資金	58,903
		資本剰余金	△ 2,817
		利益剰余金	122
		純資産合計	56,208
資産合計	99,444	負債純資産合計	99,444

##### ② 損益計算書(単位:百万円)

	金額
経常費用(A)	10,995
研究業務費	10,279
人件費	1,501
業務費等	7,790
減価償却費	988
一般管理費	701
人件費	372
業務費等	302
減価償却費	26
財務費用	15
雑損	0
経常収益(B)	11,062
補助金等収益等	9,289
自己収入等	994
その他(資産見返負債戻入)	779
その他調整額(C)	3
当期総利益(B-A+C)	70

③ キャッシュ・フロー計算書(単位:百万円)

	金額
I 業務活動によるキャッシュ・フロー(A)	2,952
人件費支出	△ 1,823
業務支出	△ 7,698
補助金等収入	11,256
自己収入等	1,217
II 投資活動によるキャッシュ・フロー(B)	△ 1,819
III 財務活動によるキャッシュ・フロー(C)	△ 241
IV 資金増加額(D=A+B+C)	892
V 資金期首残高(E)	7,631
VI 資金期末残高(F=D+E)	8,522

④ 行政サービス実施コスト計算書(単位:百万円)

	金額
I 業務費用	10,003
(1) 損益計算書上の費用	10,995
(2) (控除) 自己収入等	△ 991
(その他の行政サービス実施コスト)	
II 損益外減価償却相当額	4,197
III 損益外除売却差額相当額	2
IV 引当外賞与見積額	3
V 引当外退職給付増加見積額	△ 32
VI 機会費用	256
VII 行政サービス実施コスト	14,430

(2) 財務諸表の科目

① 貸借対照表

現金・預金：現金、預金を計上

その他(未収金等)：受託研究等の未収入金、前払金及び仮払金の金額が該当

有形固定資産：土地、建物、構築物、機械装置、車両、工具など長期にわたって使用または利用する有形の固定資産

その他(固定資産)：有形固定資産以外の長期資産で、特許権、電話加入権など具体的な形態を持たない無形固定資産等が該当

運営費交付金債務：国から交付された運営費交付金のうち、翌期以降に実施する部分に該当する債務残高

その他(未払金等)：資産調達等に基づく未払金、前受金、保険料等の預り金及びリース債務



を計上

資産見返負債：運営費交付金、補助金、無償譲渡、寄附金等により取得した償却資産及び建設仮勘定の受入相当額が該当

その他（長期リース債務）：期間が1年を超えるファイナンスリースの債務残高を計上

政府出資金：国からの出資金であり、独立行政法人の財産的基礎を構成

資本剰余金：国から交付された施設費や寄附金などを財源として取得した資産で独立行政法人の財産的基礎を構成するもの

利益剰余金：業務に関連して発生した剰余金の累計額

## ② 損益計算書

研究業務費：研究業務に要した費用

一般管理費：一般管理業務に要した費用

人件費：給与、賞与、法定福利費等、職員等に要する経費

減価償却費：業務に要する固定資産の取得原価をその耐用年数にわたって費用として配分する経費

財務費用：利息の支払に要する経費

補助金等収益等：国・地方公共団体等の補助金等、国からの運営費交付金のうち、当期の収益として認識した収益

自己収入等：手数料収入、受託収入などの収益

その他調整額：前中期目標期間繰越積立金の取崩額が該当

## ③ キャッシュ・フロー計算書

業務活動によるキャッシュ・フロー：通常の業務の実施に係る資金の状態を表し、サービスの提供等による収入、原材料、商品又はサービスの購入による支出、人件費支出等が該当

投資活動によるキャッシュ・フロー：将来に向けた運営基盤の確立のために行われる投資活動に係る資金の状態を表し、固定資産の取得・売却等による収入・支出が該当

財務活動によるキャッシュ・フロー：返済による支出等、資金の返済が該当

## ④ 行政サービス実施コスト計算書

業務費用：実施する行政サービスのコストのうち、損益計算書に計上される費用

その他の行政サービス実施コスト：損益計算書に計上されないが、行政サービスの実施に費やされたと認められるコスト

損益外減価償却相当額：償却資産のうち、その減価に対応すべき収益の獲得が予定されないものとして特定された資産の減価償却費相当額（損益計算書には計上していないが累計額は貸借対照表に記載されている）

損益外減損損失相当額：中期計画等で想定した業務を行ったにもかかわらず生じた減損損失相当額（損益計算書には計上していないが累計額は貸借対照表に記載されている）

損益外除売却差額相当額：償却資産のうち、その減価に対応すべき収益の獲得が予定されて

いないものとして特定された資産を除却あるいは売却した際の、当該資産の残存簿価相当額

引当外賞与見積額：財源措置が運営費交付金により行われることが明らかな場合の賞与引当金見積額（損益計算書には計上していないが、仮に引き当てた場合に計上したであろう賞与引当金見積額を貸借対照表に注記している）

引当外退職給付増加見積額：財源措置が運営費交付金により行われることが明らかな場合の退職給付引当金増加見積額（損益計算書には計上していないが、仮に引き当てた場合に計上したであろう退職給付引当金見積額を貸借対照表に注記している）

機会費用：国又は地方公共団体の財産を無償又は減額された使用料により賃貸した場合の本来負担すべき金額などが該当

## 4. 財務情報

### (1) 財務諸表の概要

- ① 経常費用、経常収益、当期総損益、資産、負債、キャッシュ・フローなどの主要な財務データの経年比較・分析（中期計画期間 平成23年4月1日から平成28年3月31日）

#### （経常費用）

平成26年度の経常費用は10,995百万円と、前年度比2,009百万円増（22.4%増）となっている。これは、業務費が前年比1,946百万円増（23.3%増）となったことが主な要因である。

#### （経常収益）

平成26年度の経常収益は11,062百万円と、前年度比2,076百万円増（23.1%増）となっている。これは、施設費収益が前年度比1,975百万円増（281.5%増）となったことが主な要因である。

#### （当期総損益）

上記経常損益の状況、前中期目標期間繰越積立金取崩額3百万円を計上した結果、平成26年度の当期総損益は70百万円と、前年度比66百万円増（1,363.0%増）となっている。

#### （資産）

平成26年度末現在の資産合計は99,444百万円と、前年度末比5,939百万円増（6.4%増）となっている。これは、固定資産が新規取得等により前年度末比4,665百万円増（5.4%増）となったことが主な要因である。

#### （負債）

平成26年度末現在の負債合計は43,235百万円と、前年度末比5,808百万円増（15.5%増）となっている。これは、固定資産が新規取得等により資産見返負債の前年度末比3,279百万円増（11.1%増）となったことが主な要因である。

(業務活動によるキャッシュ・フロー)

平成26年度の業務活動によるキャッシュ・フローは2,952百万円と、前年度比10,875百万円減(78.6%減)となっている。これは、補助金収入が前年度比11,459万円減(73.0%減)となったことが主な要因である。

(投資活動によるキャッシュ・フロー)

平成26年度の投資活動によるキャッシュ・フローは△1,819百万円と、前年度比19,242百万円増(91.4%増)となっている。これは、有形固定資産の取得による支出が前年度比19,211百万円増(69.3%増)となったことが主な要因である。

(財務活動によるキャッシュ・フロー)

平成26年度の財務活動によるキャッシュ・フローは△241百万円と、前年度比21百万円減(9.7%減)となっている。これは、リース債務の返済による支出が前年度比21百万円減(9.7%減)となったことが主な要因である。

表 主要な財務データの経年比較(単位:百万円)

区分	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
経常費用	9,847	10,282	9,448	8,986	10,995
経常収益	10,043	10,233	9,475	8,986	11,062
当期総利益	195	8	33	5	70
資産	69,142	64,777	84,714	93,505	99,444
負債	10,773	10,209	30,189	37,428	43,235
利益剰余金	242	27	54	55	122
業務活動によるキャッシュ・フロー	914	864	10,588	13,827	2,952
投資活動によるキャッシュ・フロー	△705	753	1,361	△21,062	△1,819
財務活動によるキャッシュ・フロー	△523	△533	△350	△220	△241
資金期末残高	2,401	3,486	15,085	7,631	8,522

② セグメント事業損益の経年比較・分析(内容・増減理由)(中期計画期間 平成23年4月1日から平成28年3月31日)

(区分経理によるセグメント情報)

観測・予測研究領域の事業損益は64百万円と、前年度比68百万円の増(1,682.3%増)となっている。これは、係る事業費が前年度比278百万円の増(7.0%増)となったこと、係る収入が前年度比346百万円増(8.7%増)となったことが主な要因である。

減災実験研究領域の事業損益は0百万円と、前年度比0百万円の減(100.0%)となっている。

社会防災システム研究領域の事業損益は△5百万円と、前年度比10百万円の減(209.3%減)となっている。これは、係る事業費が前年度比86百万円の減(4.0%減)となったこと、係る収入が前年度比96百万円減(4.5%減)となったことが主な要因である。

法人共通の事業損益は8百万円と、前年度比8百万円の増となっている。これは、係る事業費が前年度比109百万円の増(15.1%増)となったこと、係る収入が前年度比118百万円増(16.3%増)となったことが主な要因である。

表 事業損益の経年比較（事業等のまとまりごとのセグメント情報）（単位：百万円）

区分	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度
地震研究	△ 60	—	—	—	—
火山研究	0	—	—	—	—
E-defense 研究	180	—	—	—	—
その他災害研究	△ 2	—	—	—	—
観測・予測研究	—	△ 55	11	△ 4	64
減災実験研究	—	△ 1	0	0	0
社会防災システム研究	—	8	15	5	△ 5
法人共通	72	△ 2	0	0	8
合計	191	△ 50	27	1	67

③ セグメント総資産の経年比較・分析（内容・増減理由）（中期計画期間 平成23年4月1日から平成28年3月31日）

（区分経理によるセグメント情報）

観測・予測研究領域の総資産は45,182百万円と、前年度末比5,541百万円の増（14.0%増）となっている。これは、係る建設仮勘定が前年度末比3,581百万円の増（14.4%増）となったことが主な要因である。

減災実験研究領域の総資産は25,112百万円と、前年度末比1,938百万円の減（7.2%減）となっている。これは、係る機械装置が前年度末比1,624百万円の減（9.1%減）となったことが主な要因である。

社会防災システム研究領域の総資産は2,139百万円と、前年度末比1,576百万円の増（279.9%増）となっている。これは、係る工具器具備品が前年度末比1,389百万円の増（1,070.7%増）となったことが主な要因である。

法人共通の総資産は27,010百万円と、前年度末比760百万円の増（2.9%増）となっている。これは、現預金が前年度末比892百万円の増（11.7%増）となったことが主な要因である。

表 総資産の経年比較（事業等のまとまりごとのセグメント情報）（単位：百万円）

区分	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度
地震研究	12,553	—	—	—	—
火山研究	783	—	—	—	—
E-defense 研究	31,406	—	—	—	—
その他災害研究	3,338	—	—	—	—
観測・予測研究	—	12,473	19,853	39,641	45,182
減災実験研究	—	29,145	30,307	27,050	25,112
社会防災システム研究	—	1,278	743	563	2,139
法人共通	21,060	21,881	33,811	26,251	27,010
合計	69,142	64,777	84,714	93,505	99,444

④ 目的積立金の申請、取崩内容等

独立行政法人化以降、目的積立金の申請は行っていない。なお、前中期目標期間繰越積立金取崩額3百万円は、受託研究等の自己収入により取得した資産の減価償却等に充てるため、平成23年6月30日付けにて主務大臣から承認を受けた77百万円(前年度末残額9百万円)のうち3百万円について取り崩したものである。

⑤ 行政サービス実施コスト計算書の経年比較・分析(内容・増減理由) (中期計画期間 平成23年4月1日から平成28年3月31日)

平成26年度の行政サービス実施コストは14,430百万円と、前年度比1,443百万円の増(11.1%増)となっている。これは、業務費用が前年度比1,699百万円の増(20.5%増)となったことが主な要因である。

表 行政サービス実施コストの経年比較(単位:百万円)

区分	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
業務費用	9,145	8,142	8,582	8,304	10,003
うち損益計算書上の費用	9,852	10,282	9,448	8,986	10,995
うち自己収入	△707	△2,140	△866	△681	△991
損益外減価償却相当額	4,567	4,213	4,079	3,249	4,197
損益外減損損失相当額	—	—	—	902	—
損益外除売却差額相当額	—	6	10	81	2
引当外賞与見積額	△2	△4	△5	9	3
引当外退職給付増加見積額	△81	△1	△68	48	△32
機会費用	1,098	663	348	393	256
行政サービス実施コスト	14,727	13,019	12,946	12,986	14,430

(注)平成23年度から「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂に伴い、政府出資等にて取得した固定資産の除売却に係る損益を「損益外除売却差額相当額」として表示している。

(2) 重要な施設等の整備等の状況

① 当事業年度中に完成した主要施設等

- ・ 江東地殻活動観測施設整備(資産取得価格79百万円)
- ・ 38カ所の高感度地震観測施設、70カ所の強震観測施設(資産取得価格1,247百万円)
- ・ 21カ所の火山観測施設整備(資産取得価格1,314百万円)
- ・ 積乱雲観測システム(レーダーシステム)の製作・整備(資産取得価格1,663百万円)
- ・ 2カ所の日本海溝海底地震津波観測網整備(資産取得価格12百万円)
- ・ 加振機分解・三次元継手球面軸受交換整備(資産取得価格28百万円)

② 当事業年度において継続中の主要施設等の新設・拡充

- ・ 日本海溝海底地震津波観測網整備

③ 当事業年度中に処分した主要施設等

- ・ 当事業年度中に処分した主要施設等はなかった。

(3) 予算及び決算の概要 (単位：百万円)

区分	平成 22 年度		平成 23 年度		平成 24 年度		平成 25 年度		平成 26 年度		差額 理由
	予算	決算	予算	決算	予算	決算	予算	決算	予算	決算	
収入											
運営費交付金	7,973	7,973	7,516	7,516	7,096	7,002	6,542	6,542	7,020	7,020	
寄附金収入	—	46	—	81	—	0	—	0	—	0	
施設整備費 補助金	—	326	70	1,027	4,359	4,957	221	6,803	—	6,603	(注 1)
自己収入	400	158	400	197	400	121	400	91	400	196	(注 2)
受託事業 収入等	2,153	1,171	1,097	1,354	1,101	764	1,106	485	1,110	1,295	(注 3)
補助金等収入	—	117	—	107	—	174	—	219	—	59	
地球観測システム 研究開発費補 助金	—	—	—	—	12,613	9,414	8,775	15,475	1,826	4,177	(注 4)
計	10,526	9,791	9,083	10,282	25,569	22,432	17,044	29,615	10,356	19,350	
支出											
一般管理費	629	543	583	453	642	517	517	465	535	528	
(特殊経費を 除いた一般管 理費)	512	503	492	415	486	409	476	388	472	448	
うち、人件費	454	372	413	294	479	312	360	255	385	334	
(特殊経費を 除いた人件 費)	337	332	323	291	323	264	320	252	322	298	
物件費	175	171	169	124	162	146	155	136	149	150	
公租公課	—	—	1	34	1	59	1	75	1	44	
事業費	7,743	8,169	7,333	6,598	6,854	6,467	6,426	6,302	6,886	6,558	
(特殊経費を 除いた事業 費)	7,594	8,003	7,284	6,510	6,816	6,361	6,427	6,286	6,797	6,512	
うち、人件費	1,530	1,319	1,445	1,219	1,434	1,183	1,382	1,093	1,473	1,284	
(特殊経費を 除いた人件 費)	1,381	1,152	1,395	1,131	1,395	1,077	1,383	1,077	1,385	1,238	

物件費	6,213	6,850	5,889	5,379	5,420	5,284	5,044	5,209	5,412	5,274	
受託業務等	2,153	1,126	1,097	1,263	1,101	796	1,106	481	1,110	1,247	(注3,5)
寄附金	—	10	—	70	—	29	—	5	—	13	
補助金等	—	115	—	101	—	174	—	219	—	59	
施設整備費	—	326	70	1,027	4,359	4,898	221	6,781	—	6,537	(注1)
地球観測システム 研究開発費補助金	—	—	—	—	12,613	9,396	8,775	15,299	1,826	4,156	(注4)
前中期目標期 間繰越積立金	—	—	—	58	—	—	—	—	—	—	
計	10,525	10,288	9,083	9,570	25,569	22,277	17,044	29,553	10,356	19,098	

(注1) 差額は、補正予算分である。

(注2) 差額の主因は、自己収入の減少による。

(注3) 差額の主因は、受託収入の増加による。

(注4) 差額の主因は、平成24年度及び平成25年度からの繰越である。

(注5) 受託業務等決算額は、受託事業収入等を財源とする人件費(106百万円)を含む。

#### (4) 経費削減及び効率化に関する目標及びその達成状況

##### ①経費削減及び効率化目標

業務効率化については、中期目標の期間中において、収入増に見合う事業経費増等の特殊要員経費を除き、一般管理費(退職手当等を除く。)については、平成22年度に比べその15%以上、業務経費についても平成22年度に比べ5%以上の効率化を図ることとなっている。平成26年度においては、交付された運営費交付金予算額7,020百万円の範囲内で所要の削減策を行い必要な業務の効率化がなされた。

契約状況の点検の見直しについては、これまでも国の方針等に基づき適正化を図ってきたが、「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて」(平成21年11月17日閣議決定)に基づき、監事の他、公認会計士及び弁護士を委員とした「独立行政法人防災科学技術研究所契約監視委員会」を平成21年11月に設置し、第三者による契約状況の点検を実施、平成22年4月に新たに「随意契約等見直し計画」を策定・公表し、その適正化に努めているところである。平成26年度においては、「随意契約等見直し計画」に沿って引き続き、一般競争入札を原則とし真にやむを得ないものに限り随意契約を締結することとし、一者応札・一者応募についても改善のための取組を行い、経費の削減を図った。

##### 人件費の合理化・効率化

給与水準については、国家公務員の給与水準を十分配慮し、給与の基準及び手当を含めた役職員の給与の在り方についての検証結果や取状況について、ホームページにて公表する。

平成26年度は、退職者の補填にかかる若返りを図るとともに、人事院勧告に基づく給与の見直しを実施した。

②経費削減及び効率化目標の達成度合いを測る財務諸表等科目(費用等)の経年比較

(単位：百万円)

区 分	前中期目標 期間最終年度		当中期目標期間									
	金額	比率	平成 23 年度		平成 24 年度		平成 25 年度		平成 26 年度		平成 27 年度	
			金額	比率	金額	比率	金額	比率	金額	比率	金額	比率
一般管理費	170	100.0%	124	73.0%	146	85.8%	136	79.9%	150	88.4%	-	-
業務経費	6,850	100.0%	5,379	78.5%	5,284	77.1%	5,209	76.0%	5,274	77.0%	-	-

※削減及び業務の効率化の対象とする経費は、決算報告書の「一般管理費」及び「事業費」から人件費、公租公課及び特殊要因経費を控除したものである。

## 5. 事業の説明

### (1) 財源の内訳

#### ①内訳(補助金等、運営費交付金、借入金、債権発行等)

当法人の経常収益は11,062百万円で、その内訳は、運営費交付金収益6,373百万円(収益の57.6%)、受託収入719百万円(収益の6.5%)、施設費収益2,676百万円(収益の24.2%)、補助金等収益240百万円(収益の2.2%)、寄附金収益13百万円(収益の0.1%)、資産見返負債戻入779百万円(収益の7.0%)、その他262百万円(収益の2.4%)となっている。これを事業別に区分すると、災害を観測・予測する技術の研究開発事業では、運営費交付金収益2,974百万円(事業収益の68.4%)、受託事業収入等928百万円(事業収益の21.3%)、資産見返負債戻入379百万円(事業収益の8.7%)、雑益等65百万円(事業収益の1.5%)、被災時の被害を軽減する技術の研究開発事業では、運営費交付金収益1,138百万円(事業収益の29.8%)、受託事業収入等2,203百万円(事業収益の57.6%)、資産見返負債戻入295百万円(事業収益の7.7%)、雑益等189百万円(事業収益の4.9%)、災害リスク情報に基づく社会防災システム研究事業では、運営費交付金収益1,598百万円(事業収益の77.9%)、受託事業収入等371百万円(事業収益の18.1%)、資産見返負債戻入78百万円(事業収益の3.8%)、雑益等3百万円(事業収益の0.2%)となっている。

#### ②自己収入の明細(自己収入の概要、収入先等)

当法人の施設貸与事業では、先端の実験施設を外部へ貸与することにより、242百万円の自己収入を得ている。これを施設別に区分すると、実大三次元震動破壊実験施設189百万円、大型耐震実験施設32百万円、大型降雨実験施設1百万円、雪氷防災実験施設20百万円となっている。また、この事業の収入先は、民間企業及び独立行政法人となっている。

### (2) 財務情報及び業務の実績に基づく説明

#### 1) 災害を観測・予測する技術の研究開発

過年度に引き続き、災害の原因となる各種の自然現象について、様々な機器や手法による多項目かつ詳細な観測を実施し、実験やシミュレーション結果等と併せて解析することでその発生メカニズムを解明・モデル化し、災害の発生や推移を予測することで防災・減災に貢献する



ための研究開発が精力的に行われた。

基盤的地震観測網の維持運用に関しては平成26年度も第3期中期計画の数値目標（95%以上）を大きく上回る稼働率を達成した。火山観測網についても計10火山で整備を完了した。これらの観測網から取得される良質な観測データは関係機関間での共有化が図られ、それぞれが実施する研究・業務に有効活用されて、我が国の地震調査研究、火山防災研究、及び国の機関や地方自治体が行う地震・火山防災行政に大きく貢献した。一方、日本海溝海底地震津波観測網については、三陸沖北部等でシステム敷設工事を完了したほか、3地点で地上局舎の整備を進めるなど、様々な困難な局面を克服しつつ着実に進捗している。観測データを用いた各種モニタリング結果は、政府の委員会等への報告・資料提供とインターネット上での一般への公開が実施されている。観測や実験データの解析、数値シミュレーション等を基にした地殻活動の予測技術開発に関する研究では、南海トラフ地震をはじめとする海溝型巨大地震や津波の発生メカニズムに関して、バックスラスト地震による大津波発生の可能性を指摘したほか、大型岩石摩擦実験によって、断層面上の摩擦特性等に関する重要な知見が得られた。火山活動の予測技術開発に関する研究では、衛星及び航空機搭載型SARを用いた霧島山新燃岳火口内の3次元地表変動観測から平成23年以降の活動の推移予測に努めたほか、平成26年に噴火した御嶽山等で迅速な現地調査を実施し、噴火様式の解明等に関する重要な知見を得ており、これらの解析結果は火山噴火予知連絡会に逐次提供されて、実際の火山防災に大きく貢献した。また、気象レーダによる噴煙観測を行い、噴煙柱の内部構造を把握するなど、当該研究領域におけるユニット間連携の研究開発においても重要な成果を挙げている。

局地的豪雨の早期予測技術開発に関しては、降雨開始前の雲から雨への発達過程を捉えるための高感度雲発生／発達観測レーダを整備したほか、マイクロ波放射計によるデータとゾンデ観測との比較検証等で期待した結果が得られ、次年度以降に予定している積乱雲の観測とデータ同化への活用が大いに期待される。また、豪雨によってもたらされる都市水害のリアルタイム予測についても、モデルの高度化・改良を進めて、石神井川流域の浸水域推定結果を東京消防庁へリアルタイム提供するなど、地域防災に貢献する取組も進めている。沿岸災害の予測技術に関する研究については、これまでの成果を17編もの論文に発表したほか、大阪湾での浸水予測モデルの計算により、海岸施設が崩壊した場合、既往クラスの台風によっても広域に浸水する可能性を明らかにするなど重要な知見を得た。複合土砂災害の評価技術開発に関する研究では、新たに協力関係を構築した南足柄市の観測斜面で詳細3次元地盤モデルを作成したほか、同市の協力を得てジョイントタイプのセンサー監視システムによる危険斜面での現地計測を開始した。さらに、大型模型斜面崩壊実験と数値シミュレーションにより、斜面の不安定領域評価手法の提案を行うなど大きな成果が得られた。一方、東京消防庁等にMPレーダ情報をリアルタイムで提供し、その有効性や活用可能性の検討を行って成果の社会還元のための取組を進めた。

降積雪情報の高度化研究に関しては、平成25年度に整備した集中豪雪監視システムを用いて各種気象要素等の地上観測とレーダ観測の同時観測を開始した。既存の積雪気象観測ネットワークによる観測も継続的に実施され、その観測データは気象庁観測部等へ準リアルタイム提供されるとともに、雪氷災害発生予測システムにも活用された。積雪構造モデルの開発に関する研究では、雪氷用X線断層撮影装置並びに雪氷用高分解能MRIを用いた測定データの定量化の技術開発が進んだ。リアルタイム雪氷災害予測研究に関しては、複雑地形に対する地域気象のダウンスケーリングモデルの評価を行うとともに、吹雪モデルと統合して冬季に試験運用を実

施した。雪崩のリアルタイムハザードマップに関しては、実際に雪崩が発生している地域の現地調査を広域的に行って、モデルによる予測との比較検証を行った。吹雪に関しては、ライブカメラ等を用いたモニタリングシステムを構築し、吹きだまりポテンシャル量を評価するモデリング手法の開発など、実運用に向けた技術開発が着実に進展した。これらにより、雪氷災害の予測技術は大きく進展し、社会実装に向けてさらなる高度化が期待できるようになった。

平成26年度において事業財源は、運営費交付金(2,429百万円)、施設整備費補助金(4,223百万円)、受託業務等(482百万円)、自己収入(28百万円)、地球観測システム開発研究費補助金(6,924百万円)となっている。

事業に要した経費は、人件費855百万円、業務委託費1,684百万円、通信費741百万円、経費999百万円、支払利息2百万円。

各サブプロジェクトの研究開発の概要は、以下のとおり。

## ① 地震・火山活動の高精度観測研究と予測技術開発

### (a) 基盤的な高精度地震火山観測研究

地震・火山噴火の発生メカニズム解明に関する研究を進展させるため、基盤的地震・火山観測網の維持・更新等を図るとともに、IPネットワークを介して関係機関との間でそれぞれの観測データを共有する仕組みを構築し、観測データを提供している。観測データは、気象庁の監視業務をはじめとする地震火山防災行政や、大学、研究機関における教育活動・学術研究に不可欠なリソースとなっている。

観測網の維持・運用については、迅速な障害復旧等を行うことなどにより、平成26年度における基盤的地震観測網の稼働率が、Hi-netで99.0%、F-netで98.6%、KiK-netで99.6%、及びK-NETでは99.9%と、いずれも第3期中期計画上の目標値である95%以上を大きく上回った。

また、K-NETの震度データが気象庁の取りまとめる震度情報に、Hi-net波形データが緊急地震速報に活用されているのに加え、KiK-netの観測点処理結果の緊急地震速報への活用が平成27年3月31日から開始された。

#### (ア) 地殻活動モニタリングシステムの高度化

モニタリングの基礎強化として、Hi-netやF-netの地震計計器特性を時系列的に確認できるようにした。

また、基盤的地震観測網と南西諸島での機動地震観測により平成26年6月に奄美大島沖で発生した超低周波地震活動について収集した記録を解析した結果、浅部超低周波地震の移動現象が捉えられた。これらのイベントの断層タイプがプレート境界付近における逆断層型であることから、プレート間でのゆっくりすべりがこの地域でも発生していることが分かった。Hi-netにおいて地震波干渉法解析を日々実行できる環境を整備し、11月22日に発生した長野県北部の地震前後の速度構造が変化したことを検出した。さらに変化の主要な部分は非常に浅いことが推定された。標準モデルの一つとして整備した日本列島下の三次元速度構造を表示するソフトウェアの公開を行った。

平成26年度の顕著な地殻活動として、8月3日に口永良部島新岳噴火、9月27日に御嶽山噴火、11月22日に長野県北部の地震などが発生した。これらをはじめプレート境界周辺域で発生する各種のスローイベントなど地殻活動について詳細な解析を実施し、地震調査委員会等の政府関連委員会へ資料提供を行うとともにインターネットを通じて当該地殻活動に関する

情報を広く一般に公開した。平成 26 年度における政府の地震関連委員会への資料提供件数は、合計で 296 件に達している。また、本プロジェクトで公開する各観測網の Web サイトトップページへのアクセス数は、合計で約 1,200 万件に達している。

#### (イ)リアルタイム強震動監視システムの開発

ベストエフォート回線を用いた強震波形データの迅速確実な伝送を実現するため、複数の拠点に到達したデータを統合し、完全性を最大限確保するデータ蓄積方式を開発した（内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）（以下、「SIP」という。）と連携）。また、強震モニタに津波情報を追加した、地震・津波モニタの開発を行った。従来の強震モニタに長周期地震動指標を追加（多指標化）するとともに、強震モニタ API・クライアントアプリケーションに津波データ及びデモンストレーション用データが配信・閲覧できるよう改良を行い、長周期地震動を含む様々な指標の可視化及び一般への配信を実現した。また、津波などの波動伝播現象の可視化支援（半自動化）を行う、3次元波動伝播動画作成システムの機能を追加した。社会防災システム研究領域と連携し、リアルタイム地震被害推定システム（J-RISQ）（以下、「J-RISQ」という。）に新たな機能として、地域指定機能、自動更新機能、通知機能等を追加、更に英語化を実施し、高度化した。さらに、11月22日の長野県北部の地震における J-RISQ の被害推定結果と実被害情報の被害総数を比較したところ、概ね調和的な推定結果であった。

一方で、リアルタイム強震動監視システムにリアルタイム津波監視システムをあわせた、リアルタイム地震津波モニタリングシステムの開発を進めた。長周期地震動のリアルタイム監視と即時予測に向けて、平成 25 年度に開発した絶対速度応答を対象とした距離減衰式と緊急地震速報による震源情報を用いて、長周期地震動の即時予測を行うシステムのプロトタイプを開発した。震度観測地点数のカウントによる迅速な超巨大地震発生の判定手法を、一定の震度以上で揺れた面積と震源域までの距離から、地震の規模推定を行うよう高度化するとともに、震度のリアルタイム観測をもとに、強震動を観測した領域の隣接領域に次々と警報を発する「地震領域警報」を開発した（特許出願 2014-218866）。津波沿岸波高の即時予測のため、事前計算（データベース検索）型津波予測に用いる津波シナリオアルゴリズムの検討を行い、単一の指標に因るのではなく、複数の指標を同時に用いることで、津波シナリオを適切に絞り込むことが可能となることを明らかにした（SIP と連携）。また、非線形分散波津波方程式を用いて、平成 23 年東北地方太平洋沖地震における沖合、湾外、津波波源近傍での津波記録及び仙台平野の津波浸水域を高い精度で再現することに成功した。

#### (ウ)基盤的地震・火山観測網の安定運用

観測網の安定運用のために真岡・横浜・羽鳥の高感度地震観測点の修理等を着実に実施した。

平成 23 年度より開始した日本海溝海底地震津波観測網の整備に関しては、三陸沖北部システムの敷設工事が完了した。また、宮城・岩手沖システムの岩手県沖合部（北部分）の敷設工事を実施し、観測装置 26 台中 12 台を設置した。陸上局については、房総沖システムの南房総局（千葉県南房総市）、茨城・福島沖システムの亘理局（宮城県亘理町）、宮城・岩手沖システムの亘理局（宮城県亘理町）の設置工事が完了した。

平成 21 年度から始まった火山観測網の整備事業を引き続き行った。平成 26 年度は九州地域の阿蘇山・雲仙岳・口永良部島、本州地域の岩手山・草津白根山・浅間山、北海道地域の十勝岳・有珠山・樽前山・北海道駒ヶ岳の計 10 火山で整備が完了した。ただし、平成 26 年

8月3日の口永良部島噴火に伴い、地震傾斜計の掘削・設置工事が中断となった（GPSと広帯域地震計は整備済み）。観測点整備に併せてそのデータ収集処理システムの構築を行った。その結果、従来の火山観測施設と合わせて計16火山55箇所の観測施設が整備され、それらの地震等のデータは気象庁や大学等の関係機関に流通された。

深層での強震動検知に利用するための高温対応型地震計開発の一環として、岩手県八幡平市の高温試験井で91℃の高温環境下で動作していた試験用地震計を121℃の地点に移設し、地震観測に成功した。また、長周期地震動の波の前線検知に向けて、房総半島の2箇所の観測施設に長周期地震動を高精度に観測するための広帯域強震計を設置した。

## (b) 地殻活動の観測予測技術開発

### (ア) 地震発生モデルの高度化

海溝軸付近まで断層破壊が達する巨大地震においては、海溝軸付近の破壊挙動を理解することが非常に重要である。これまで、海溝軸付近では分岐断層の存在が指摘されており、分岐断層の存在を考慮したシミュレーション研究を行ってきた。しかしながら、近年、発生頻度は低いものの、海溝軸付近において海溝軸から離れる方向に断層破壊が分岐するバックスラスト断層の存在が明らかになってきた。そこで、シミュレーション研究により、バックスラスト地震の発生条件を詳細に調べた。さらに、バックスラスト地震による海底地形変形を計算し、バックスラスト地震が発生した場合、通常の地震や分岐断層の地震よりも津波の発生効率が良いことがわかり、防災上考慮すべき地震破壊現象であることがわかった。

豊後水道の長期的スロースリップイベント（SSE）に同期して発生する足摺岬沖の浅部超低周波地震の活動が、数値シミュレーションによりよく再現されるようになった。これは、豊後水道を模した長期的SSE領域に隣接して、新たに日向灘を模した安定すべり領域を設定することによる。このことは、南海トラフ大地震震源域西端部分に、長期的SSE領域と安定すべり領域が存在する可能性を示唆する。さらに、東海地方から豊後水道までの南海トラフ全域を対象としたSSEの数値シミュレーション研究を開始し、プレート間大地震の発生サイクル間に、大地震発生域への応力集中過程とともに短期的SSE及び長期的SSEの発生挙動が変化していくことが予測された。今後、これらの知見を観測データ解析により検証していく必要がある。

摩擦構成則は岩石摩擦実験の結果をもとに提唱されてきた。しかし、従来の岩石実験における試料サイズやすべり量、すべり速度は小さく、実際の断層運動とは大きなギャップがある。そこで、大型振動台を用いた大型二軸試験機による岩石摩擦実験を行っている。得られた実験結果を仕事率の指標と比較した場合、センチメートルオーダーの岩石試料の摩擦特性と、本実験で得られたメートルオーダーの試料から推定された摩擦特性とが異なっていることが明らかとなった。様々な観察や解析により、この違いが断層面上の空間的応力不均質に起因していると推定されたことから、この仮説に基づいた数値計算を行ったところ、実験結果をうまく再現できた。すなわち、応力の空間的不均質が岩石摩擦特性のスケール依存性を生じさせているということが明らかとなった。

また、大型摩擦実験によって得られたスティックスリップ地震のデータより、破壊面先端における応力拡大係数に関係するパラメータを推定した。このパラメータは、破壊伝播速度や応力降下量に依存し、断層固有のパラメータでないことを確認した。さらに、大型摩擦実験中に発生するスティックスリップ地震の発生過程の詳細な解析を行い、スティックスリッ

プ地震の直前には、プレスリップと前震が存在することが確認できた。前震は、断層面にダメージが蓄積されているときの方が発生しやすいことがわかった。ダメージの蓄積具合は、生成されるガウジの分析から推定可能であった。

#### (イ) 短周期地震波の生成領域推定手法の開発と伝播特性の解明

伏在断層の存在が示唆される東海地域南部において実施した地磁気地電流の観測データを詳細に解析したところ、想定していた伏在断層の位置に低比抵抗の構造体が存在することが判明した。ただし、解析において地下深部までの感度が十分でないことも明らかとなり、この伏在断層がより深部まで続く分岐断層であるかどうかは今のところ不明である。

また、四国西部に設置している地磁気地電流観測点の連続データを注意深く解析し、ノイズ等による擾乱ではなく地殻内の比抵抗構造が時間変化したことに起因するパラメータの時間変化を検出した。同地域の地下深部で発生している深部低周波微動等のイベントと関連している可能性がある。

さらに、防災科学技術研究所研究報告・研究資料で発表されている関東東海地域の深層掘削による孔内物理検層データで深度間隔が 2m と大きかった地点については当該資料の検層柱状図にさかのぼり、図面から数値を読み取り、データの精緻化を行った。また、畑川断層路頭で採取された断層岩試料の常温常圧下における 3 次元 3 方向の比抵抗を実測するとともに、跡津川断層帯を横断する複数の測線における比抵抗分布と断層岩コアの微細構造観察を比較した。その結果、比抵抗異方性は、断層岩の面構造の発達、特に、層状ケイ酸塩鉱物（粘土鉱物）の面状分布によると考えられる。

これまでは、地震波は弾性論に、津波は水波理論に、海洋音響波は音響波理論に基づいて扱われてきた。しかしながら、巨大地震発生時の海溝付近においては、地震波・津波・海洋音響波が地震断層運動により同時に生成され、お互いに相互作用するため、これらを統一的に扱う地震津波発生ダイナミクスの理論基盤の構築が必要である。まず、2 次元空間における流体-弾性体の 2 層媒質における地震津波発生過程を調べた。地震断層運動が急激に起こる場合とゆっくりと起こる場合とを比較し、断層運動が急激に起こる場合には海洋音響波が大量に生成され、ゆっくり起こる場合には海洋音響波は発生しなくなる。一方、津波の励起量は 2 つのシミュレーションでは同じであった。この結果は、これまで一部の研究で期待されていた海洋音響波による津波検知手法は必ずしも有効ではないことを示唆している。

さらに、平成 26 年 4 月 1 日にチリ北部で発生したイキケ地震 (M8.2) の近地強震波形データを用いて、エンベロープバックプロジェクション法による短周期地震動の放射特性を調べた。その結果、この地震の強い短周期地震動はチリ北部の陸側で発生しており、波形インバージョンによる最大すべりの発生領域と大きく異なることがわかった。同様の結果は平成 23 年東北地方太平洋沖地震や平成 19 年のペルー地震などの巨大地震でも得られており、巨大地震の持つ普遍的な性質の可能性もある。

#### (ウ) アジア・太平洋地域の観測データの収集、比較

インドネシア、フィリピン及びチリ北部の広帯域地震観測網のリアルタイム波形データを用いて、環太平洋域で発生した地震 ( $M_w > 4.5$ ) に対し、自動震源決定を行い、リアルタイム地震パラメータ推定システム (SWIFT) (以下、「SWIFT」という。) を用いた震源解析を系統的に行った。また、求められた震源メカニズム解 ( $M_w > 5.5$ ) を用いて、自動で津波伝播を計算し、津波到達時間や最大波高などの計算結果を即時に Web 公開するシステムを構築し、運用を開始した。

また、これまでフィリピン地域で得られているメカニズム解を用いた、応力テンソルインバージョンを行い、平成 25 年 10 月 15 日に発生したボホール地震 (Mw7.2) 震源域付近に存在する特異な応力場を検出した。解釈としては、ボホール地震もその上で起こったフィリピン断層が、横ずれ運動をしていることによって生成される応力場が、その付近で発生している地震のメカニズム解を支配していると考えたと説明がつくことがわかった。

### (c) 火山活動の観測予測技術開発

火山活動の観測予測技術を高度化するため、基盤的火山観測網の整備された火山等に対する解析能力を向上させる研究開発を推進させた。霧島山新燃岳においては、衛星及び航空機搭載型 SAR のデータを用いた SAR 干渉解析並びに永続散乱体 SAR 干渉解析による地殻変動モニタリングを引き続き実施し、平成 23 年以降の噴火推移予測に努めた。硫黄島では、機動観測機器を用いたアレイ観測によって、群発火山性地震・微動の震源決定高速化・高精度化を進めた。また、火山活動が活発化傾向にあった十勝岳や御嶽山では、SAR 干渉解析及び重力測定を実施し、火山活動調査を実施した。また、桜島における Ka バンドドップラーレーダによる噴火観測によって、噴煙柱内の反射強度の鉛直構造を明らかにした。

平成 26 年に噴火した口永良部島・御嶽山・阿蘇山に対し迅速な現地調査を行い、噴火様式の確認やマグマ物質含有の有無や噴出量を把握した。解析結果は、噴火の推移予測評価に貢献するために、火山噴火予知連絡会に提出した。また、これらのデータは、課題「(イ) 噴火メカニズムの解明と噴火・災害予測シミュレーション技術開発」や「(ウ) 火山リモートセンシング新技術の開発」の基礎データとして利用される。

火山観測網の整備事業で得られた雲仙岳の岩石コア試料展示会を 7 月 20 日に長崎県島原市の国交省雲仙復興事務所で開催した。当日は地元ジオガイドなどの地学愛好家や家族連れの住民の方々に対し、雲仙岳の火山活動や噴火史の説明を行った。

#### (ア) 噴火予測システムの高度化

霧島山新燃岳においては、衛星搭載型 SAR のデータを用いた SAR 干渉解析及び永続散乱体 SAR 干渉解析による地殻変動モニタリングを引き続き実施した。その結果、平成 23 年 9 月の噴火活動停止以降も火口内容岩の体積が増加し続けていること、その増加レートが指数関数的に減少してきていること (平成 26 年 4 月時点で約 30m<sup>3</sup>/day)、浅部 (火口地下約 800m) にマグマ溜まりがあること、などが明らかになった。また、航空機搭載型 SAR を用いた地表変動検出手法に関する研究を実施し、新燃岳火口内の 3 次元地表変動を検出することに成功した。この解析結果は、上述の衛星搭載型 SAR 解析結果を補完する情報として、火山活動評価にも用いられた。

硫黄島においては、火山活動が活発で多様な火山性地震が観測されていることから、群発火山性地震・微動の震源決定高速化・高精度化と、噴火シナリオ作成資料としての噴火史構築に向けた研究を進めた。

まず、震源決定高速化・高精度化を図るために、硫黄島に臨時に 2 箇所地震計アレイ観測点を設置した。その結果、今まで特定できなかった単色型火山性微動の震動源の位置が島北東部の天山観測点付近であることが明らかになった。噴火シナリオの構築に向けては、2,700 年前の元山噴火以前にカルデラ地形が形成され、その後少なくとも 5 回のマグマが噴出する活動があったことが確認された。また、大規模な元山噴火では水中での火砕流噴火で始まり溶岩流出、再度の火砕流噴火へと短期間で噴火様式が変遷したことが認識された。

永続散乱体 SAR 干渉法に関する解析技術開発においては、開発した高度解析手法を処理に組み込むことを目的とした SAR 干渉解析ツール（RING）を開発した。また、RING や ALOS-2 データを用いた SAR 干渉解析に対応させ、硫黄島、阿蘇山、霧島山、草津白根山、十勝岳、口永良部島、御嶽山の地殻変動調査に用いた。伊豆大島や十勝岳、御嶽山等においては、ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた SAR 干渉解析と GPS 及び重力計を用いた機動観測データとを組み合わせた火山モニタリングを開始した。

また、火成岩放射率計測と推定アルゴリズム開発では、反射測定手法として角度可変光学系を製作し、試験計測を実施した。2 種類の入射角に関して水の全反射吸収スペクトルを取得し、設計値が反映されることを定性的に確認できた。

火山観測網の整備事業で得られた樽前山・雲仙岳・浅間山の岩石コア試料の地質学的な記載を行った。樽前山では支笏カルデラ形成噴火までの経緯や噴出量の解明に、雲仙岳では島原地溝形成前の地質構造の復元や同火山初期の噴火史の解明に、浅間山ではこれまで不明だった仏岩期の溶岩とテフラの層序関係の解明に利用できることがわかり、噴火シナリオ作成資料に活用する予定である。

#### **(イ) 噴火メカニズムの解明と噴火・災害予測シミュレーション技術開発**

検出された異常から地下におけるマグマの挙動を迅速に可視化する技術開発を実施し、多様な噴火現象のメカニズムの解明を進めた。計算科学分野における最新のアルゴリズムを導入した火山災害予測シミュレーションコードを開発し、平常時・非常時ともにユーザーが活用できる噴火シミュレータを開発した。溶岩流においては実時間の程度の事前予測速度を実現した。降灰・火砕流・溶岩流・泥石流等によるリスク暴露度・脆弱性のデータベースと上記シミュレーションを統合するとともに、国際火山データベース WOV0dat と連携するシステムを開発した。今後、平成 26 年度に導入された防災情報システムと連携させて行く予定である。また、地震・火山連動性評価においては、これまで開発した静的・準静的・動的影響評価のための有限要素法プログラムを用い、比較検討を行った。

火道内部の発泡・脱ガスと噴火形態のモデル化を図るために、溶岩ドーム噴火から爆発的噴火への遷移が生じる臨界条件を、脱ガスの程度を規定する無次元数などに基づいて系統的に整理した。また、霧島山新燃岳平成 23 年噴火における地殻変動データと気象レーダデータに基づき、マグマ溜まりの収縮率と噴煙高度の時間変化をそれぞれ推定し、それらの相関関係を調べた。

低粘性マグマの噴火に先行するマグマ上昇と山体変形のモデル化を進めるために、ストロンボリ火山で観測された傾斜変動データを用いて、開口型火道内の大きな気泡の上昇（スラグ上昇）による傾斜変動の時空間変化の特徴を調べた。

噴煙シミュレーション等に活用するため、火山噴出物を用いた火山噴火機構の解明と気象観測で用いられているパーシベルを用いたリアルタイム火山灰粒度分析に関する実験的研究を新たに展開した。

イタリアとの共同研究においては、エトナ山の溶岩流評価のために、防災科研及びイタリア国立地球物理学火山研究所（INGV）で開発されているプログラムの比較検討を行うとともに、エトナ山の地震活動の評価を行った。

#### **(ウ) 火山リモートセンシング新技術の開発**

火山災害の定量的評価に資するため、火山ガス・地殻変動・温度の把握を目的としたリモートセンシング技術（赤外線観測技術）の活用及びその小型化などに関する研究開発を進めた。

その結果、現行 ARTS（航空機搭載型放射伝達スペクトルスキャナ）の小型単発機搭載用（改良型 ARTS 用）インタフェースの全製作及び搭載許可取得の目処が立った。次に、装置小型化要素技術調査として、非冷却型赤外カメラに干渉フィルタを搭載した場合の分光画像計測の信号雑音比を評価した。

桜島島内において、鹿児島大学との共同研究による Ka バンドドップラーレーダを用いた噴火観測によって、噴煙柱内の反射強度の鉛直構造を明らかにした。ドップラー速度情報を利用した噴煙柱内の火砕物固体粒子の自動検出の可能性を示すことができた。また、気象レーダによる噴煙観測結果と比較するために、降灰データの自動観測を試みた。Ka バンドドップラーレーダによる噴煙観測が実施された同時期にレーザ方式粒子計測装置 パーシベルを設置し、降灰データを取得した。パーシベルによって噴火に伴う降灰を検知し、降灰時の粒径分布と粒子の落下速度を 1 分間の高時間分解能で観測することに成功した。Ka バンドドップラーレーダによって確認された噴煙の通過に伴う、粒径のピークの系統的なシフトが観測された。また国交省垂水 X バンド MP レーダによる観測例（平成 25 年 8 月 18 日）31 事例のうち、降雨時の事例を除く 30 事例についてレーダは噴火を検出し、地上の降灰量観測と積算反射因子から Z-A 関係式（Z：反射因子、A：降灰強度）を導出した。降雨時の噴火検出のために、火山灰の偏波レーダパラメータの統計的特徴（頻度分布、最大値など）を整理した。

## ② 極端気象災害の発生メカニズムの解明と予測技術の研究開発

### (a) 都市圏における複合水災害の発生予測に関する研究

#### (ア) 局地的豪雨の早期予測技術開発

マルチセンシング技術開発の一環として、降雨開始前の雲の観測が可能な高感度の雲発生観測レーダ 5 台、雲から雨への発達を捉える雲発達観測レーダ 1 台を補正予算により整備した。前年度に整備したマイクロ波放射計による可降水量（鉛直積算水蒸気量）のゾンデ観測との比較検証とドップラーライダーの連続観測による最大検知距離の調査については期待した結果を得ることができた。積乱雲の発達過程を捉えるために、2 台の X バンドマルチパラメータ（MP）レーダのセクターキャンにより、9 月 10 日に東京都の多くの駅等に浸水被害を引き起こした積乱雲の追跡観測を行い、2 分間隔の高頻度で積乱雲の立体構造に関する連続データを得るとともに、3 次元表示の高度化を進めた。平成 23 年度に観測された積乱雲の段階的成長を数値実験で再現し、初期場の成層構造と先行する浅い対流による下層の湿潤化の重要性を明らかにした。積乱雲の発達に重要な下層水蒸気量については、数秒ごとの時間変化をマイクロ波放射計で捉えることが可能になった。

また、確率浸水予測技術開発と実証実験を含め、豪雨・竜巻予測技術の研究開発課題に参画した（SIP と連携）。

#### (イ) 複合水災害の予測技術開発

##### (i) 局地的豪雨による都市水害のリアルタイム予測手法の開発

MP レーダ雨量と地形、土地利用等のデータから統計的手法を用いて浸水危険度を予測する技術開発に関しては、モデル流域に選定した石神井川流域及び神田川流域のサポートベクターマシン（SVM）解析による浸水予測モデルの高度化を進め、石神井川流域の浸水域推定結果を東京消防庁にリアルタイムで提供し、評価に着手した。リアルタイム性を保って東京 23 区全域へ予測領域を拡張するために、SVM 解析結果から抽出した代表データに基づいて浸水・非浸水ルールを作成するラフ集合モデルの改良を進め、推定結果を e コミュニティ・プラットフォーム



ム上に表示する取組に着手した。また、アーバンフラッシュフラッド（都市河川の急激な水位上昇）予測のために、オープンソースGISと分布型流出解析により、リアルタイム性を重視した流域内の流量集中予測モデルの開発を完了した。モデル検証のための水文観測は機器整備に留め、国土交通省XバンドMPレーダネットワークによる雨量情報のオンライン入力を、実証実験実施のために先に可能にした。

#### **(ii) 沿岸災害の予測技術と危険度評価技術の開発**

開発・改良を進めてきた大気海洋波浪結合モデルを用いた成果を取りまとめ17編と多くの論文発表を行うとともに、東京湾と伊勢湾の最大高潮の比較を行い、伊勢湾の高い危険性を明らかにした。結合モデルへの入力情報となる海上風の推定技術開発については、MPレーダ観測、現業気象モデル、レーダデータ同化後のそれぞれの海上風推定値と海上ブイのデータとの比較検証を行い、現業気象モデルの高度1kmの風に温度風の関係を考慮して推定した海上風の一致度が高いという結果を得た。また、新たな浸水被害予測モデルを用いて、大阪湾の可能最大高潮による浸水範囲計算を行い、海岸施設が崩壊した場合は、巨大台風のみならず既往台風によっても広域に浸水することを明らかにした。さらに、高精度の海洋波浪結合モデルと浸水予測モデルを結合した沿岸災害予測システムを構築し、複数事例における検証実験に着手した。あわせて、台風災害データベースへの今年度の被害登録とアクセス数解析、モデル改良・検証のための西表島、宮古湾における海洋気象観測を実施した。

#### **(iii) 豪雨と地震による複合土砂災害の危険度評価技術の開発**

神奈川県を対象として構築済みの広域3次元地盤データモデルから、新たに協力関係を築いた南足柄市の観測斜面を含む領域を対象として抜き出し、詳細3次元地盤モデルを作成した。このモデルを用いて豪雨時の降雨浸透を考慮した斜面危険度評価の解析を可能にするとともに、地震動による斜面危険度評価手法の改良を検討した。また、大型降雨実験施設を活用して、早期ウォーニングのために開発したジョイントタイプのセンサー監視システムによる変位と水位の計測実験を行い、警戒情報の伝送及び表示方法を含めた予測手法の検証を行うとともに、南足柄市の協力を得て危険斜面での現地計測を開始した。さらに、大型模型斜面崩壊実験と数値シミュレーションにより、斜面の不安定化と地下水位上昇過程を関連付け、降雨強度と降雨継続時間をパラメータとした不安定化領域評価手法を提案した。

#### **(ウ) 極端気象に伴う水災害の発生機構の研究**

当研究所と関東域の研究機関が所有するXバンドレーダ、及び国土交通省XバンドMPレーダのデータをリアルタイムで収集・解析し、降水粒子判別手法の開発を行った。強風災害の監視・予測に資するため、高度1kmのレーダ観測風から地表面摩擦を考慮した地上風分布のリアルタイム推定手法を開発するとともに、デュアルドップラー解析手法と風速推定精度の関係を明らかにした。また、平成26年度に発生した激甚災害である広島県における大雨土砂災害（8月）、丹波市・福知山市の崩壊・土石流災害（8月）、北海道礼文島における斜面崩壊（8月）に加えて、台風第8号による南木曾町土石流災害（7月）、根室市の高潮災害（12月）等の現地調査を行い、調査結果をWebページ等で公表した。広島市の土砂災害に関しては、豪雨をもたらした積乱雲群の挙動と立体構造を国土交通省XバンドMPレーダのデータを活用して解析・公表し、バックビルディング型の積乱雲形成を示して新聞でも参照された。6月24日の三鷹市・調布市周辺における降雹に関しては、高等学校等725校にアンケート調査を行って降雹分布を把握し、MPレーダによる降雹検出技術開発に役立てた。12月16～17日に根室市に浸水被害を引き起こした高潮については、数値シミュレーションにより最大高潮偏差を推定し、概ね実態に近い値

を得た。継続して実施している放射性炭素年代測定に基づく土石流の履歴に関する研究では、山口市・津和野町を対象とした調査で、斜面変動の規模により再現周期が異なる可能性を示した。さらに東京消防庁、江戸川区、南足柄市、都立高校等にMPレーダ情報等をリアルタイムで提供し、各機関の担当者とその有効性や活用可能性を議論して、成果の社会還元のための取組を進めた。

## **(b) 高度降積雪情報に基づく雪氷災害軽減研究**

### **(ア) 降積雪情報の高度化研究**

#### **(i) 降雪の量と質(降雪種・含水状態など)の高精度観測手法の開発**

昨年度整備した雪観測用多相降水レーダ及び降雪粒子観測線からなる集中豪雪監視システムを用いて、降雪粒子の特性、上空の粒子成長条件、地上降水量、各種気象要素等の地上観測とレーダ観測の同時観測を開始した。また、既存の観測点と新たに観測を始めた地点とを一体として運用管理やデータ管理をするためのシステムの構築を行った。これにより、膨大な観測データを一括管理することが可能となった。既存の積雪気象観測網(SW-Net)(以下、「SW-Net」という。)等を用いた一冬期観測も継続して行い、それらの観測値の一部は、雪氷災害発生予測システムの入力データとして活用された。また、観測値をWeb上で速報値やよりわかりやすい情報として解析を加えた屋根雪情報などとしてWeb上で公開した。加えて、昨年度に引き続き気象庁観測部や新潟地方気象台へのSW-Net観測データの準リアルタイムデータ提供も行い、そのデータは防災気象情報や内閣府取りまとめ資料等の中で使用された。

降雪粒子観測線の気象・降水観測データをリアルタイムに援用するレーダ降水強度推定アルゴリズムを開発し、実データによる運用に向けた事例検証を行った。降雪粒子特性のパラメタリゼーションについては、降雪粒子の含水率測定及び質量・粒径・落下速度の同時測定の結果を用いた含水状態や密度のパラメタリゼーションを行った。各種の光学式ディストロメータを降雪測定に適用する場合の、機器による測定の特性や誤差要因を観測値の解析及び降雪実験などから調査した。降雪ワークショップを開催し、降雪過程を研究する上で重要な水物質の鉛直プロファイルに関して、リモートセンシングによる推定やモデルによる降雪過程の表現、湿雪や着雪現象についての議論を行った。

#### **(ii) 降雪種・湿雪に対応した積雪構造モデルの開発**

昨年度導入した雪氷用X線断層撮影装置及び雪氷用高分解能MRIを用いた積雪の微細構造の測定手法を確立するために、両機器を含めた複数の手法による雪サンプルの微細構造の比較測定を行い、測定データの解析に必要な的確な閾値を決定するための基礎データを得た。また、積雪粒子の特徴を表す物理量として降雪粒子の比表面積に着目し、降雪種と比表面積との関係を得るために降雪毎の測定データを蓄積した。これらの結果は、積雪変質モデルを降雪種に対応させるための改良に向けた基礎情報となる。湿雪に関しては、低温室において積雪層構造中の水の浸透に関する実験を行うとともに、それらの実験結果を用いて、昨年度に開発した3次元水分移動モデルの検証を行った。また、同モデルを用いてさまざまな層構造中における水の浸透や水みち形成に関する数値実験を行った。これらの結果は、水みちの影響を考慮した積雪変質モデルに改良するための基礎情報となる。

### **(イ) リアルタイム雪氷災害予測研究**

#### **(i) 気象予測の最適高精度化技術の研究**

複雑地形を対象とした地域気象モデルの力学的ダウンスケーリングを実施し、気象モデルの

格子解像度の影響を評価するとともに、気象予測の高解像度化を実施した。SW-Netやアメダスなど既存施設から得られる実測データとの比較検証を実施し、ダウンスケーリングモデルにおける地表面パラメータの妥当性について評価した。また、風速、気温等の予測について、予測更新頻度の最適化が予測精度に及ぼす影響を検討した。気象モデルの予測時間を延長するとともに、それに伴う予測誤差の変化についても検討した。力学的ダウンスケーリングモデルの結果を吹雪モデルと統合し、冬期に試験運用を実施した。

## (ii) リアルタイムハザードマップの開発

雪崩リアルタイムハザードマップの構成要素である積雪変質モデルと、運動解析コードの結果を連動して表示させるプログラムを試作した。雪崩発生危険度を斜面方位、勾配別に求め、より広域的な予測を試みた。雪崩発生状況調査も広域的に実施し、そのデータベースと雪崩発生予測の検証システムを作成した。その結果、雪崩発生の複数の検証データを取得し、予測との比較から、予測による融雪水の積雪底面への浸透タイミングと異なる時期に雪崩が発生することもあり、さらなる検証と改良が必要なこともわかった。また、新たに南岸低気圧で雪崩が発生した山梨県内の斜面で3次元流体解析モデルによる雪崩運動シミュレーションを行い、実際の雪崩運動状況との検証を行った。

ライブカメラ及びSW-Netを用いた吹雪モニタリングシステムを、吹雪予測システムの試験対象地において構築した。また、モニタリングデータに基づき吹雪の発生、終息タイミング及び継続期間を推定し、それに基づく吹雪予測モデルとの比較検討、検証を実施した。複数の気象観測点を対象として、気象・吹雪予測結果の時系列データについて全冬期を通じた詳細な比較検証を実施し、予測モデル精度の季節依存性も抽出した。さらに視程、全吹雪輸送量のほか、予測システムにて吹きだまり量を評価可能とするため、吹きだまりポテンシャル量を評価するための新たなモデリング手法を開発した。3次元ステレオPIV (Particle Image Velocimetry)を導入し、防雪柵周辺など複雑乱流場における気流及び乱流構造を高解像度、高時間分解能で計測する手法を確立した。さらにPIVを吹雪現象に応用し、雪面近傍における吹雪発生過程と3次元乱流構造との相互作用に関する高解像度時系列粒子画像解析を行なうための基礎データを取得した。

着雪予測手法の開発においては、前年度までに行った着雪発生条件の明確化や着雪モデルに基づき、着雪ハザードマップの開発を行った。その内容は、気象モデルから出力される各種気象要素の中から降雪強度、気温、風向、風速等の着雪に関係するものを抽出し、着雪の発生の有無や成長量等を地図上に表示するものであり、オフラインでプログラムのテストを行った。着雪の成長は対象物の向きに依存するため、ハザードマップの表示にはそれを考慮できるようにした。着雪の室内実験と冬期の野外観測も継続して行い、着雪モデルの高精度化や着雪発生の判別のためのデータを蓄積した。

## 2) 被災時の被害を軽減する技術の研究開発

平成26年度における特筆すべき事項は、摩耗の進行が問題となっていた三次元継手すべての球面軸受の交換を完了し、Eーディフェンスの施設利用を安全に実施できるように整備したことにより、これに係る実績を高く評価する。また、実験施設の安定した運用を確保するための定期点検、日常点検と、加振実験に係る安全管理については、本年度も着実に実施しており、これらの継続的な取組により、無災害記録が平成26年度末で136万時間を超えるに至ったこと

も大きな実績である。三次元継手の交換工事のため、施設の実験期間が約3箇月となったが、外部利用拡大に取り組み、共同実験1件、施設貸与実験2件を実施し、利用者に対して実験遂行のサポートと安全に係る指導・助言を行ったことも評価できる。ASEBIを通じた外部研究者等への実験データの提供については、平成26年度末における公開データ数を42件とし、ネットワーク機器に不具合があったものの、これを省みてネットワーク機器の更新と保守管理体制の見直しを実施したことも、着実な研究・開発への貢献である。

研究では、平成27年度に予定する鉄筋コンクリート建物実験に向けた解析検討の実施と、平成25年度に実施した大空間建物実験のシンポジウム開催など、成果公開・普及促進にも努めていることを評価する。平成25年度の免震建物が周囲の擁壁に衝突する影響等を調査する実験では、その成果が耐震設計指針の作成に活用されており、今後、設計にて活用されるものとして高く評価する。また、機器・配管系実験研究では、平成26年度より実験データを活用したガイドライン作成に着手しており、実験データの着実な取得と蓄積・公開に加え、今後の成果の活用展開が期待される。

数値震動台の開発では、室内什器や天井等の非構造部材の挙動シミュレーションシステムの開発が進められたことは、Eーディフェンス実験の成果に基づく人的被災の軽減に貢献することを目指した進展として評価する。構造物の破壊シミュレーションでは、RC橋脚の破壊再現解析を行うために開発した解析コードが民間企業に活用されたことは、成果展開における大きな実績である。シミュレーションにおけるデータ入出力の利便性向上を目指して、部材の配置や寸法などの数値情報の入力のみで鋼構造骨組のソリッドメッシュを作成できるモジュールのプロトタイプを開発したことも、着実な進捗である。

平成26年度において事業財源は、運営費交付金(1,128百万円)、施設整備費(2,400百万円)、受託業務等(20百万円)、自己収入(37百万円)となっている。

事業に要した経費は、人件費180百万円、業務委託費737百万円、通信費2百万円、経費2,907百万円。

各サブプロジェクトの研究開発の概要は、以下のとおり。

## ① 実大三次元震動破壊実験施設を活用した社会基盤研究

### (a) 実大三次元震動破壊実験施設（Eーディフェンス）の運用と保守・管理

実験施設の年間を通じた安定した運用を確保するため、加振系装置・制御装置・油圧系機器・高圧ガス製造設備などの定期点検と日常点検を行うとともに、老朽化対策として主油圧ポンプユニットの修繕整備を行った。三次元継手については、ここ数年来、球面軸受の摩耗の進行が問題となっていたが、約9箇月の工期をかけ、平成25年度に交換済みの5本を除く残り19本すべての球面軸受の交換を行った。併せて、水平・垂直1本ずつの加振機を選定して実験装置稼働以降初めて分解整備を行い、Eーディフェンスの特徴である長ストローク、高速、大荷重を実現するために加振機に採用した種々の新構造が、長期の使用においても問題ないことを確認した。

加振実験に係る安全管理については、外部有識者で構成されている実大三次元震動破壊実験施設セイフティマネジメント検討委員会での審査を経て、安全管理計画書を策定し震動実験に着手することを制度化しており、本年度もこれを着実に実施した。継続的なこれら取組により、本年度も実験やその準備作業、施設・装置の点検作業を遅滞なく無事故で実施することができ、無災害記録は平成26年度末で136万時間を超えるに至った。

共同利用施設として外部利用拡大に取り組み、実験施設が利用可能な約3箇月の期間中に、共同研究実験として文科省委託研究を受託した民間建設会社等の実験1件、施設貸与実験として国土交通省による実験1件、民間企業による実験1件を実施した。これらの実験では、不慣れな外部利用者に対して、加振や計測など実験遂行のサポートと安全に係る指導・助言を行った。

実験データ公開システム（ASEBI（以下、「ASEBI」という。））を通じた外部研究者等への実験データの提供については、さらなるデータベースの充実を図り、8件の実験データの公開を新たに行い、平成26年度末における公開データ数は42件に達した。なお、ネットワーク機器の不具合により約4箇月間のシステム休止を余儀なくされ、年間ダウンロード回数は7,000回と前年度の6割未満に留まったが、これを省みてネットワーク機器の更新と保守管理体制の見直しを行っている。

## (b) 構造物の破壊過程解明と減災技術に関する研究

鉄筋コンクリート（RC）建物の高耐震化技術に関して、都市部において多数の国民が居住している中層RC建物について、建物骨組の崩壊現象の解明と、今後の震動実験の試験体設計・製作、及び時刻歴応答計算による事前解析を実施した。この試験体を用いて、平成27年度に実施予定の実大震動実験では、高耐震技術の検証及び建物骨組の崩壊現象を検証する。実験成果は、都市全体の耐震性評価に展開されるとともに、国内外の研究機関などとの研究連携体制による高耐震化技術の社会実装に向けた取組に活用される見込みである。

大空間建築物の実験研究では、平成25年度に実施した吊り天井脱落被害再現実験及び耐震吊り天井の耐震余裕度検証実験の結果を分析し、地震への対策のない天井の脱落メカニズムを明らかにするとともに、耐震天井の設計想定以上の地震に対する余力を検討した。分析結果を『大規模空間吊り天井の脱落被害メカニズム解明のためのエーディフェンス加振実験報告書』として取りまとめ、成果発表会を実施し、実験データとともに広く公表した。また、研究成果の一部が文部科学省『屋内運動場等の天井等落下防止対策事例集』に取り入れられるとともに、文部科学省や地方自治体が主催する研修会等で実験映像が活用されている。

免震・制振構造実験研究では、『大阪府域内陸直下型地震に対する建築設計用地震動および耐震設計指針』（大阪府域内陸直下型地震に対する建築設計用地震動および設計法に関する研究会）に、これまでに実施した免震建物の周辺擁壁への衝突実験で得られたデータ及び知見が活用され、成果の普及に努めた。

機器・配管系実験研究では、実験データを活用し、プラント機器・配管の耐震安全性評価手法の合理化を目的として日本機械学会内にタスクフォースを立ち上げ、成果を活用したガイドライン作成に着手した。

地盤・地中構造物実験研究では、平成23年度に実施した震動実験結果を、ASEBIを通して公開するとともに、実験結果等に基づく論文を国内外で発表、成果の展開に努めた。

文部科学省の『都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト』の一環として、RC建物の崩壊挙動に関する震動実験を実施した。実験では、建築基準法の現行規定による設計施工に基づくRC造6層建物の30%縮小モデルを試験体とし、平成7年兵庫県南部地震における観測波を120~140%程度まで規模を徐々に大きくしながら繰り返し入力する加振を行った。最終的に、柱や壁の破壊を伴いながら試験体は1、2層で層崩壊した。本実験は、大学・民間との共同研究として実施されたもので、実験成果は今後、数値解析再現と余裕度評価法構築へと展開さ

れる。

### (c) 数値震動台の構築を目指した構造物崩壊シミュレーション技術に関する研究

シミュレーションの高精度化を図るため、鉄骨構造物、地盤構造、鉄筋コンクリート（RC）構造物の詳細モデル解析、解析結果評価及び技術検証を実施した。

鉄骨構造物の骨組損傷後の解析精度のさらなる改良のために、多点計測データとの比較による解析結果の詳細分析を実施し、部材レベル、材料レベルでの再現性を評価した。

地盤構造については、数値震動台「E-Simulator」に実装している地盤構成則及び動的土水連成解析機能を検証し、構成則に関してはひずみ増分の大きさが精度に及ぼす影響を把握、及び解析機能に関してはテルツァーギ理論式との対応を確認するとともに、これらの大規模問題への適用性も検証した。また、地盤地中構造物実験の弾塑性解析実施の準備のため、構成則に必要な地盤材料のパラメータ同定を実施した。

RC構造物については、平成27年度実施の10層RC建物の詳細モデルを構築した。モデルの部材作成を短時間・効率的に行うため、寸法や配筋の情報に基づき部材メッシュを自動的に作成するマクロを作成した。このマクロを、今後実施予定のRC骨組のプリ処理モジュールの開発に活用する。

室内安全性評価解析システム構築として、家具・医療什器の解析と、大空間建物の天井落下解析モデルの改良を実施した。

家具・医療什器の解析については、什器の移動転倒挙動に大きく影響する摩擦係数について恣意的ではない合理的な設定方法を見だし、実験結果と良く対応する解析結果を得た。

天井落下解析については、大空間建物実験の解析モデルの改良を行った。ビス、石膏ボード等の部材・部品をモデル化することにより、実験結果と同様の天井の局所落下を再現する解析結果を得ることに成功した。今後、解析結果の再現性向上のため、ハンガー、クリップの脱落条件の改良を検討している。

### 3) 災害リスク情報に基づく社会防災システム研究

過年度に引き続き、東日本大震災により新たに生じた課題解決に向けた検討を実施するとともに、当初から予定されていた研究課題についても着実に研究を進めた。研究課題の一部は、SIPによる外部資金の取組と連携することにより研究が加速される見込みとなった。

地震ハザード・リスク評価の研究においては、3年半にわたって実施してきた平成23年東北地方太平洋沖地震を踏まえたハザード評価モデルの改良が取りまとめられ、地震調査研究推進本部から「全国地震動予測地図2014年版～全国の地震動ハザードを概観して～」として平成26年12月19日に公表された。この中では、南海トラフの地震や相模トラフの地震の見直しを含めた新たなモデルが提案されるとともに、震源断層を特定しにくい地震の扱いの見直しなど、地震ハザードに関する不確定性を十分に考慮した内容となった。特に、南海トラフや相模トラフの地震については、最大級の規模の地震を含めたハザード評価の検討が進み、長周期地震動及びその広帯域化に向けた検討が進められた。それらの情報を提供するためのシステムとしてJ-SHISの機能拡張も進められ、ベースマップとして国土地理院の地図が利用可能となるなど、着実に研究が進展した。特筆すべきこととして、J-RISQIに関してはSIPの研究課題が採択され、社会実装を目指したシステム開発が本格的に実施できる見込みとなった。

津波ハザード評価では、全国を対象とした津波高の評価を目指し、その方法論の確立のため、日本海溝で発生する地震を対象とした検討を進め、津波ハザード評価手法を高度化した。さらに、南海トラフで発生する地震を対象とした津波ハザード評価に着手した。また、外部資金による取組と連携し、日本海の海域断層で発生する地震による津波評価のための波源断層モデル作成に着手した。津波ハザード情報の利活用に向けた検討が継続的に実施された。これら検討の成果は、地震調査研究推進本部に設置されている津波評価部会へ提出され、津波ハザード評価の取りまとめに向けた議論が順調に進んでいる。

各種災害についても、自然災害事例データベースの構築が進むとともに、地すべり地形分布図作成がほぼ完成した。その他災害についても、外部資金プロジェクトとの連携により風水害ハザード・リスク評価の研究を進めるとともに、雪氷災害等に関しては所内の他のプロジェクトとの連携のもとで研究が進められた。

ハザード・リスク評価の国際展開においては、アジア地域での各国との共同研究を継続するとともに、地震ハザード・リスク評価に関する国際NPO法人GEM (Global Earthquake Model Foundation) の活動に積極的に関与するなど、我が国で培ってきた各種知見を国際的に展開するための取組が強化された。

災害リスク情報の利活用に関する研究においては、東日本大震災への対応の経験を活かし、災害リスク情報の相互運用環境を実現するための基盤システムとして、eコミュニティ・プラットフォームの機能の開発・高度化が順調に進んでいる。地域住民向けシステム及び自治体向けシステムのそれぞれにおいて、新たな機能拡張を実施した。SIP課題が採択されたことで、特に自治体向けシステムの研究開発が加速される見込みとなった。

リスクコミュニケーション手法に関する研究では、マルチハザード対応型のリスクコミュニケーション手法のアウトプットとして、地区防災計画が作成できるよう手法の高度化を実施するとともに、それら手法を展開することを目的とした「e防災マップ」及び「防災ラジオドラマ」への反映が行われた。また、地域の小中学校における防災教育と地域における防災活動を連動させる手法に関する実証実験を進め、その有効性を確認した。

官民協働防災クラウドの研究は、自治体内での稼働を目指した実践的なシステムに関する相互運用化技術の高度化が進んだ。特に、SIPの研究課題として「府省庁連携防災情報共有システムとその利活用技術の開発」が採択され、社会実装を目指したシステムの研究開発が加速されることとなった。このように、SIP等の外部資金との連携も含め研究が加速されるとともに、成果が順調に得られている。

平成26年度において事業財源は、運営費交付金(1,206百万円)、受託業務等(709百万円)、自己収入(14百万円)となっている。

事業に要した経費は、人件費390百万円、業務委託費1,009百万円、通信費32百万円、経費611百万円。

各サブプロジェクトの研究開発の概要は、以下のとおり。

## ① 自然災害に対するハザード・リスク評価に関する研究

### (a) 地震ハザード・リスク情報ステーションの開発

平成23年東北地方太平洋沖地震の教訓を踏まえ、過年度に引き続き全国地震動予測地図作成の基盤となっている地震活動モデル及び地震動予測式の改良を行った。平成26年度は、対象領域を全国に拡げ、震源断層を特定しにくい地震に対する地震活動モデルの改良を行うと

ともに、評価が改訂された南海トラフ地震のモデル及び相模トラフ地震のモデルの改良を継続して実施した。モデル改良においては、将来発生する地震についての不確かさを十分に考慮し、長期評価された地震に加え、科学的に考えられる最大級の地震までを包含する地震活動を考慮した改良モデル 1、長期評価に基づく従来型の考え方で作成した比較のための従来型モデル 2、全領域に対して地震発生頻度に対するグーテンベルク・リヒター則を用いた参照用モデル 3 を用いた検討を実施した。これにより、東日本大震災以後3年半にわたって継続的に実施してきた地震ハザード評価手法の改良に関する検討結果を取りまとめることができた。これら検討の成果は、地震調査研究推進本部より「全国地震動予測地図 2014 年版～全国の地震動ハザードを概観して～」として平成 26 年 12 月 19 日に公表された。

過年度に引き続き、南海トラフの地震及び相模トラフの地震に対して長周期地震動の評価を実施した。地震発生の多様性を考慮した場合に予測される長周期地震動のばらつきを定量的に評価し、不確定性を考慮した長周期地震動ハザード情報として取りまとめ、それら情報の解釈や表示方法について検討した。また、周期数秒程度までに留まっていた帯域を、周期 1 秒程度のより広帯域に拡張するための手法検討を実施した。

強震動予測手法の高度化の一環として、太平洋プレート内で発生する M7 及び M8 クラスのスラブ内地震、内陸の横ずれ型及び逆断層型の長大断層に対する標準的な地震動予測手法を検討した。さらに、M9 までの地震を考慮することが可能な経験的な地震動予測式を改良し、伝播経路特性(地震波の減衰構造)や浅部及び深部の地盤特性の補正項を改良するとともに、確率論的地震ハザード評価において必要となる震度及び最大速度の予測式の予測誤差の評価を実施した。さらに、応答スペクトルに対する予測式の改良を実施した。

地震動予測の精度向上のため、堆積平野における浅部・深部統合地盤モデルの構築を南関東地域で実施した。また、南関東地域での地盤モデル作成手法を一般化し、堆積平野における地震動予測のための浅部・深部統合地盤モデル作成手法の標準化の検討を実施した。さらに、平成 23 年東北地方太平洋沖地震の際に発生した液状化被害についての調査結果を基に、地盤情報を用いた液状化に関する検討を実施し、液状化危険度の評価手法を取りまとめた。

平成 23 年東北地方太平洋沖地震以降、地震に関する関心が高まっていることを受け、過年度に引き続き、地震ハザードステーション (J-SHIS) (以下、「J-SHIS」という。)の機能の大幅な改良を実施した。平成 26 年度には、ベースマップとして国土地理院による地図を表示できる機能を追加した。また、全国地震動予測地図 2014 年版のデータに対して、地点毎に地震ハザード情報をまとめた「地震ハザードカルテ」を改良し、表示機能などをより分かりやすいものとした。また、各種情報の API による配信機能を強化した。これにより、スマートフォンを用いてユーザーが今いる場所でのハザード情報を確認できる J-SHIS アプリ等の開発が進んだ。

また、建物の被害評価手法等の地震リスク評価手法の高度化を進めるとともに、K-NET や KiK-net 等から得られるリアルタイム強震データ等の観測データを組み合わせることで、J-RISQ の機能の高度化を実施した。特筆すべき点として、これら成果を踏まえた提案が、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム (以下、「SIP」という。)において、リアルタイム地震被害推定システムの開発として採択され、社会実装を目指したシステム開発が本格的に実施できる見込みとなった。

携帯情報端末に内蔵された MEMS 加速度センサーを利用したセンサークラウドシステムの開発を継続して実施した。特に、想定されるユーザーに対するインタビュー形式のアンケー



ト調査を実施し、このようなシステムを地域に展開していく上での有効性や課題の抽出を行った。

阿見町など茨城県内の市町村の震災対策に協力するとともに、茨城県、栃木県、千葉県で実施されている地域防災計画の見直しや防災施策の立案に協力した。また、原子力規制委員会による地震・津波に関わる新規制基準に基づいた原子力施設の安全性に関する検討に協力した。内閣府からの依頼を受け、南海トラフの地震及び相模トラフの地震による地震動の評価等に協力した。

地震ハザード・リスク評価に関して、日中韓及び台湾、ニュージーランドとの研究協力を進めるとともに、地震ハザード・リスク評価に関する国際 NPO である GEM の活動に参加し、日本からの国際的な情報発信力の強化を図った。

さらに、地震本部が進める活断層基本図（仮称）の作成に資するため、北海道・東北地域を中心として 11 の主要断層帯について活断層詳細位置情報に関する調査・検討を実施した。

## (b) 全国津波ハザード評価手法の開発

平成 26 年度は、日本海溝沿いの津波波源を対象として、昨年度までに構築した津波ハザード評価手法の一部見直しを行った。具体的には、昨年度までに構築した日本海溝沿いの特性化波源断層モデル群に新たなモデル群を追加し、地震調査研究推進本部地震調査委員会で評価された「東北地方太平洋沖型の地震」に対応する断層モデルの範囲を拡張した。また、津波計算結果の確率論的な統合評価の方法を一部見直すとともに、評価結果の表現方法についての検討を加えた。以上の検討を踏まえ、日本海溝沿いを概観する津波ハザード評価（沿岸における最大津波高さの確率論的ハザード評価）の改訂作業を行った。

当年度は、さらに南海トラフ沿いに発生する可能性のある地震による津波ハザード評価を行うために、種々の検討に基づき、南海トラフの日向灘地域、南海地域、東海地域から成る領域を対象に特性化波源断層モデル群の構築を行った。現在までのところ、南海トラフ沿いの地震についての長期評価（地震調査研究推進本部地震調査委員会、平成 25 年 5 月 25 日）によって想定された震源域 15 種類に対応する特性化波源断層モデル群として約 1,400 シナリオ、同想定以外のモデルとして約 2,500 シナリオを作成するとともに、震源が特定しにくい地震として数 10 シナリオを用意した。昨年度検討した地形モデル（最小計算格子間隔 50m）の構築方法について一部見直しを行い、島嶼部など水深が急激に変化する領域を再設定した。年度後半に、実際に設定した特性化波源断層モデルを用いて津波予測計算を開始した。なお、当初の想定よりも設定すべき特性化波源断層モデルの数が多くなったため、南西諸島領域の津波予測計算を来年度に実施することとした。

外部資金による取組と連携し、日本海の海域断層で発生する地震によって生じる津波の波源となる断層モデルの一部を、独立行政法人海洋研究開発機構（現：国立研究開発法人海洋研究開発機構）が反射法探査断面の解析から推定した海域断層の情報に基づき設定した。また、地域詳細版の確率論的な津波浸水ハザード評価手法の検討においては、陸前高田市周辺を対象として防潮堤の条件を変えた場合の確率論的浸水深ハザード評価の試算を行った。

津波ハザード情報の利活用に関する検討を行い、そこから導かれる利活用のあり方を提言として取りまとめることを目的とした「津波ハザード情報の利活用に関する委員会」を 5 回開催し、各分野での津波ハザード評価の現状や課題に関する報告を行うとともに、津波ハザード情報に関するニーズ、リスク評価等への活用の可能性や、情報の提供方法のあり方等につ

いて議論した。

なお、本検討は、平成 25 年 3 月に設置された地震調査研究推進本部津波評価部会の審議に資するためのものとして位置づけられている。

### (c) 各種自然災害リスク評価システムの研究開発

日本全域における歴史時代からの自然災害事例に関するデータの収集・配信を通して地域の防災力向上に資するシステムとして、災害事例データベースの構築を継続して実施した。自然災害事例を抽出するために使用する全国の地域防災計画については、ほぼすべての自治体について収集が完了し、これを基に過去の自然災害の事例の抽出及びデータベース化を継続して行った。また、データベースに収録された災害事例の概要を一覧して把握するべく、自然災害事例マップとして災害事例情報のカルテ化を検討し、災害事例カルテを作成した。災害事例カルテは半自動的に生成されるものとし、災害発生直後に迅速に被災地域における過去の災害事例の配信が可能となった。災害事例カルテは、平成 26 年 12 月に発生した北海道根室市の高潮災害時に試験的に配信を行った。

地すべりリスク評価に関する取組に関しては、地すべり地形分布図第 58 集「鹿児島県域諸島」、第 59 集「伊豆諸島および小笠原諸島」、第 60 集「関東中央部」の刊行及び地すべり地形 GIS データの作成と公開を行った。第 60 集「関東中央部」は当初の刊行スケジュールには含まれていないエリアであったが、かねてより首都圏周辺自治体からの刊行に関する要望が多いため、地すべり地形の判読及び分布図の刊行を実施した。

地すべり地形分布図を斜面災害リスク評価へ活用する試みとして、地すべり移動体の形状と入力地震動による安全率低下度をシミュレーションするプログラムを開発した。この解析結果と平成 16 年の新潟県中越地震及び平成 20 年の岩手・宮城内陸地震により発生した大規模地すべり現象とを比較し、地すべり地形には地震動に対する感度傾向がみられることを確認した。今後、シミュレーションに用いるパラメータの妥当性の検討や、解析対象領域の拡大を行い、広域における地震時の地すべりリスク評価の実現に向けた研究を推進する。このほか、地すべり変動の発生間隔を根拠に次の変動の発生確率を推定するため、特定の地すべり地形について、その変動年代と履歴の解明に向けた調査・研究を実施した。

風水害リスク評価に関しては、主として外部資金による取組を行った。気候変動リスク情報の基盤技術開発としては、高頻度事象（少なくとも 1 年に数回程度以上生起する現象）に関する気候シナリオ実験の不確実性を確率的に表現した基盤情報を創出するために、開発した確率分布の推定法を用いて、東京の月平均気温の確率分布を推定した。今後増大していくアンサンブル実験に対応し、新手法 Elastic net を適用することにより、解析時間の大幅な高速化に成功した。低頻度極端事象（High impact low probability event: 数十年に 1 回～200 年に 1 回起こるような、社会基盤整備の基準に用いられるような稀な現象）に関する確率的気候シナリオのプロトタイプの開発を行うために、最適なマルチ全球気候モデル（GCM）×マルチ地域気候モデル（RCM）のアンサンブル実験を行い、実験が完了した。その結果を用いて、日本陸域における極端降水事象の気温依存性を解析し、極端降水に気温依存性があること、将来気候シナリオ下で極端降水が顕著に増加することが示された。東京都市圏を対象とした新たな水害リスク評価手法の開発により、気候変動と人口・土地利用変化の影響を考慮した確率的水害リスク評価を実施した。

雪氷災害に関しては、雪害記事の収集とデータベース化、及び雪害データベース公開シス

テムの開発を行った。また、火山災害に関しては、リスク情報の利活用の観点から、災害リスク情報の利活用の研究プロジェクトと連携して検討を行った。

#### (d) ハザード・リスク評価の国際展開

地震ハザード・リスク評価研究の国際展開の一環として、それら手法の開発や情報提供を行う国際 NPO 法人 GEM の運営委員会メンバー及び科学委員会メンバーとして、活動を継続して実施した。特に、防災科研からの参加者が科学委員会では副議長に選出され、GEM の運営に対する発言力が高まった。GEM で開発が進んでいる地震ハザード・リスク評価システム Open Quake に、我が国の全国地震動予測地図で採用されている地震ハザード評価手法を実装するための共同研究を GEM と実施し、それら成果を仙台において開催された GEM のシンポジウムで発表した。

アジア地域での地震ハザード評価に関する取組を強化することを目的として、日中韓での協力関係を継続するとともに、日本、台湾、ニュージーランドの地震ハザード評価に関する研究交流を強化するため、台湾の台北においてワークショップを開催し、3 カ国における地震ハザード評価の現状について情報交換を行った。

開発途上国では建物が脆弱で、同じ規模の地震でも遠方まで被害が出るため、緊急地震速報が人的被害の軽減に有効となり得る。また津波に対しては防潮堤のようなハード対策がないため、正確な津波情報による避難誘導が、より重要である。このためインドネシア気象気候地球物理庁 (BMKG) と共同で、巨大地震の切迫が想定されている西スマトラ及びジャワ島沖において、緊急地震速報と津波直前速報の実験システムを構築している。平成 26 年度は、外部資金課題によるフィリピンでの IT 震度計及び無線潮位計の運用実験のデータを基に、システムの改良を行った。

開発途上国の住宅の地震時の人的安全性の研究では、インドネシア及び東南アジアで一般的なレンガ組積造に対する耐震補強工法として提案しているワイヤーメッシュを用いたジャケッティング工法の効果を実証するために、大型耐震実験施設において実大振動破壊実験を行った。阪神大震災における JMA 神戸の 100%の振動が加わると、無補強住宅の壁は一瞬で面外崩壊した。その後の 110%の加振で、無補強住宅は全壊した。これに対し、補強住宅は細かなひび割れもなく、耐震補強の有用性を実証した。また、建物の内外にマネキン模型とドライブレコーダーを複数設置して住民目線の建物倒壊ビデオを撮影し、インドネシアのアチェにおいて地震防災教育の教材として活用を試みた。

そのほか、途上国向け技術開発及び支援として、京都大学防災研究所との共同によるブータン地震観測網構築のための機材提供、及び途上国における津波ハザード評価・地震リスク評価・火山火口監視のための UAV+SfM モデリング技術の開発を継続実施した。

## ② 災害リスク情報の利活用に関する研究

### (a) 災害リスク情報の相互運用環境の整備及び災害対策支援システムの研究開発

地域住民向けの災害対策支援システム「地域防災キット」については、各種自然災害に関するハザード及びリスク評価結果を相対指標化し、自動表示する機能を付加した。これにより、絶対値ではわかりにくい自地域におけるハザードやリスクを相対的に表現することで、地域の災害特性を容易に理解できるようになった。その上で、(b) で後述する「第5回防災コンテスト」に適用し、実証実験を実施した。その結果、同システムの導入により、地域住民等のコミュ

ニティが闇雲に防災活動を開始するのではなく、地域の災害特性を把握した上で防災活動を実践し、よりの確な活動に結び付けていることが確認できた。また、システム確立に向けた課題として、災害対策の検討経緯を記録し、将来に向けて継続検討できる機能が必要であることが抽出された。

自治体（市町村）向けの災害対策支援システム「官民協働危機管理クラウドシステム」は、自治体における導入及びシステム設定を容易とするインストーラー並びに防災訓練における状況の付与を複数のフェーズで行える訓練支援機能を開発した。また、岩手県との協力協定に基づき、市町村の災害対応状況を都道府県が集計できる機能等を開発した。これらは、SIPの一環である「リアルタイム被害推定・災害情報収集・分析・利活用システム開発」と連携し、研究開発を加速化して実施した。

上記システムの基盤となる「eコミュニティ・プラットフォーム」は、ユーザーからの情報登録を促進するため、情報登録機能を単純化した簡易画面モードを開発した。また、コミュニティ内での非公開活用とコミュニティ外へのオープンデータ公開を実現するための管理機能の開発やアクセス解析機能の開発を行った。これら開発した機能は、公開可能なものからオープンソースとしての公開に反映し、神奈川県藤沢市においては庁内における情報共有と庁外への情報発信のための業務システムとして導入された。

#### (b) マルチハザードに対応したリスクコミュニケーション手法に関する研究開発

災害対策基本法改正により創設された地区防災計画策定制度に基づき、過年度まで開発してきたマルチハザード対応型のリスクコミュニケーション手法及びリスクガバナンス実践・確立手法を、岩手県大船渡市、千葉県流山市、東京都世田谷区、愛媛県新居浜市、宮崎県小林市などでの実証実験を踏まえ、地域コミュニティが自ら実行可能な災害対策実行プロセスとして構築するとともに、そのアウトプットとして地区防災計画が作成可能な手法として高度化した。構築した災害対策実行プロセスは、(a)の地域防災キットへ反映するとともに、「防災活動の手引き」と「防災活動の資料集」としてまとめ、全国規模の「第5回防災コンテスト（e防災マップ・防災ラジオドラマ）」に適用し、公開及び検証を行った。その結果、様々な地域コミュニティによる多様な災害対策が講じられるとともに、その対策の実現に向けて複数の組織・団体と協力した防災活動への発展事例が見られ、災害リスクガバナンスの確立への効果を確認することができた。さらに、これらの各地での実践事例を「防災活動の事例集」としてまとめて公開することで、他地域ではこれらを参照しながら防災活動が実践され、より効果的に横展開を図ることができることを確認した。

また、地域防災活動を自主防災組織に留まらず多角的に進める方法として、地域の小中学校における防災教育と地域コミュニティにおける防災活動を連動させた学校防災教育支援手法を開発した。当手法については、平成23年東北地方太平洋沖地震の被災地である岩手県大船渡市、宮城県気仙沼市、宮城県七ヶ浜町をはじめ、関東、四国地域を対象にした実証実験を行い、学校関係者、児童・生徒に加え、公民館を拠点とした地域コミュニティ、地域福祉を担っている社会福祉協議会など、地域内の様々なコミュニティが協働した地域防災と学校防災の取組として実践でき、災害リスクガバナンスの構築への有効性を検証することができた。これらの成果の一つとして、大船渡市教育委員会が作成した「防災教育の手引き」において、当手法とその実践事例が採択された。

加えて、平成23年東北地方太平洋沖地震の被災地である宮城県東松島市との協力協定の下、被災住民の長期的なライフスタイルに応じた生活再建及び住宅再建を支援するリスク政策が実行可能なリスク情報の運用と支援手法を構築し、実運用により効果を検証した。その結果、被災者支援に

関する情報が複数の部署で共有され、部署別の適切な支援政策につながるとともに、外部組織の社会福祉協議会、被災者生活支援センター、保健センターとも、情報共有による効果的な支援が可能となった。

#### (c) 官民協働防災クラウドに関する研究開発等

災害リスク情報の統合・連動を実現する要素技術の一環として、前年度までに開発した時系列情報の相互運用化技術を高度化し、国際標準技術に基づきデータの公開を可能とする配信支援機能を「相互運用gサーバー」に付加した。これにより、センサー観測情報等の時系列データを相互運用方式で流通させ、(a)の災害対策支援システム等において地図表示及びグラフ表示まで一貫して実現することができた。神奈川県藤沢市では、これらを用いた浸水センサー及び浸水シミュレーションの表示の実証実験を行い、道路管理等への有効性を検証した。

また、災害リスク情報を検索する「災害リスク情報クリアリングハウス」については、前年度に開発した予定メタデータへの対応を可能とする技術開発を行い、未作成データの検索や利活用のための準備設定を行えるようにした。加えて、近年標準的に活用されつつあるタイル地図方式等への対応や、アクセス制御機能の高度化を行った。

さらに、①(c)で開発が進められている災害事例データベースと連携し、相互運用環境を介して外部から検索やデータ取得を可能とするAPI (Application Programming Interface) を開発した。

これらは、SIPの一環である「府省庁連携防災情報共有システムとその利活用技術の開発」と連携し、研究開発を加速化して実施した。

### 4) 防災に関する科学技術水準の向上とイノベーション創出に向けた基礎的研究成果の活用

#### ①基盤的観測網の整備・共用

##### (i) 観測網

地震調査研究推進本部の地震調査研究に関する総合基本施策及び調査観測計画を踏まえて整備・運用されている基盤的地震観測網については、老朽化した観測施設の更新を着実に実施し、平成26年度における稼働率が、Hi-netで99.0%、F-netで98.6%、KiK-netで99.6%及びK-NETでは99.9%と、いずれも中期計画上の目標値である95%以上を大きく上回る安定的な運用を実現している。

平成21年度から始まった基盤的火山観測網 (V-net) の整備事業に関しては、平成26年度は九州地域の阿蘇山・雲仙岳・口永良部島、本州地域の岩手山・草津白根山・浅間山、北海道地域の十勝岳・有珠山・樽前山・北海道駒ヶ岳の計10火山で整備が完了した。ただし、平成26年8月3日の口永良部島噴火に伴い地震傾斜計の掘削・設置工事が中断となった (GPSと広帯域地震計は整備済み)。

平成23年度より開始した日本海溝海底地震津波観測網 (S-net) の整備に関しては、平成26年度は三陸沖北部システムの敷設工事が完了した。また、宮城・岩手沖システムの岩手県沖合部 (北部分) の敷設工事を実施し、観測装置26台中12台を設置した。陸上局については、房総沖システムの南房総局 (千葉県南房総市)、茨城・福島沖システムの亘理局 (宮城県亘理町)、宮城・岩手沖システムの亘理局 (宮城県亘理町) の設置工事が完了した。

##### (ii) 観測データの共有化

このように整備・維持・運用されている基盤的地震・火山観測網によって取得された良質な

観測データは、「地震に関する観測データの流通、保存及び公開についての協定」（平成16年3月31日）、「今後の大学等における火山観測研究の当面の進め方について」（平成20年12月、科学技術・学術審議会測地学分科会火山部会）に基づき、気象庁、大学等の関係機関の間でネットワーク等を介した流通と共有化を進めており、我が国の地震調査研究の発展だけでなく、火山防災分野における基礎研究の振興に貢献している。また、K-NETの震度データが気象庁の取りまとめる震度情報に、Hi-net波形データが緊急地震速報に活用されているのに加え、KiK-netの観測点処理結果が緊急地震速報に活用が平成27年3月31日から開始されており、地震・火山防災行政を担う官庁における監視業務の推進、さらには地方の防災行政関係機関との情報共有化に貢献している。

(iii) その他

風水害・土砂災害データに関しては「気候変動に伴う極端気象に強い都市創り」（先導的創造科学技術開発費補助金：科学技術振興機構/文部科学省）において、MPレーダ情報、台風被害、土砂災害調査に関するデータベースを構築し海外を含む研究機関、大学、地方公共団体等と情報共有をはかっている。積雪データに関しても気象庁観測部等にオンライン提供したほか、屋根雪重量や融雪量、積雪の断面観測や変質モデル解析結果、吹雪監視カメラ画像などを自治体担当者や一般に分かりやすい形でホームページ公開した。

## ②先端の実験施設の整備・共用

### (a) 実大三次元震動破壊実験施設（Eーディフェンス）（三木市）：3件の研究課題を実施。

実際の構造物を用いて、平成7年に発生した兵庫県南部地震クラスの震動を前後・左右・上下の三次元の動きとして与え、構造物の破壊挙動を再現することができるEーディフェンスは、構造物の耐震性能向上や耐震設計に関わる研究・開発を進める上で、究極の検証手段を提供する施設として活用されている。平成26年度には、Eーディフェンスの老朽化対策工事として三次元継手球面軸受交換等修繕整備が行われたため、施設を共用できた期間は約3ヶ月であった。

#### <平成26年度実施内容>

共同研究として、「都市機能の維持・回復に関する調査研究 —鉄筋コンクリート造建物の崩壊余裕度定量化—」（株）大林組、京都大学防災研究所、清水建設（株）技術研究所）を実施した。

施設貸与として、「CLTによる建築物の構造性能検証実験」（（一社）日本CLT協会、（一社）木を活かす建築推進協議会、（株）日本システム設計）、及び「加振試験（仮称）」（三菱重工業（株））の2件を実施した。

### (b) 大型耐震実験施設（つくば市）：12件の研究課題を実施

15m×14.5mの大型テーブルを利用して、大規模な耐震実験を実施することができる大型耐震実験施設は、Eーディフェンスを活用した実大実験に至る前段階の縮小モデル実験などに活用されている。

#### <平成26年度実施内容>

共同研究として、「大型振動台における入力波の制御と再現性の検証実験」（東京理科大学）、「入力地震動と建物強さをパラメータとした実大在来木造建物の振動実験」（筑波大学、京都大学）など計3件を実施した。

また、受託研究として、「極限荷重に対する原子炉構造物の破損メカニズム解明と破局的破壊防止策に関する研究開発（耐震強度試験）」（東京大学）を実施し、施設貸与として、「石塔の耐震安全性に関する研究」（独）国立文化財機構東京文化財研究所）など計8件を実施した。

**(c) 大型降雨実験施設（つくば市）**：8件の研究課題を実施。

毎時15～300mmの雨を降らせる能力を有する大型降雨実験施設は、山崩れ、土石流、土壌浸食や都市化に伴う洪水災害の解明などの研究に活用されている。

＜平成26年度実施内容＞

共同研究として、「複合物理探査モニタリングによる斜面内部の水分量変化の可視化技術に関する研究」（独）産業技術総合研究所、「表面被覆が浸透能力と土砂流出に及ぼす効果の実験的検証に関する研究」（筑波大学）など計3件を実施した。

また、施設貸与として、「プリクラッシュシステムなどの降水量に対する定量実験」（ヤマハ発動機（株））、「2Dレーダ降雨特性試験」（大同信号（株））など計4件を実施するとともに、施設利用として、降雨実験技術に関する実験（教育実習：筑波大学）を実施した。

**(d) 雪氷防災実験施設（新庄市）**：25件の研究課題を実施。

天然に近い結晶形の雪を降らせる装置や風洞装置などを備えた大型低温室である雪氷防災実験施設は、雪氷に関する基礎研究や、雪氷災害の発生機構の解明、雪氷災害対策などに関する研究に活用されている。

＜平成26年度実施内容＞

共同研究として、「落雪被害防止のための外装部材の着雪・融雪性状把握の研究（その2）」（北海道科学大学・（株）大林組）、「南極昭和基地に計画中の円筒形高床式建物周囲の吹きだまり予測に関する周辺地形の影響」（日本大学）など計17件を実施した。

施設貸与として、「豪雪地帯向け交通信号灯器の難着雪評価」（（一社）UTMS協会）、「面状発熱体の融雪能力評価と融雪電力制御の相関について」（太陽光サポートセンター（株））など8件を実施した。

**③ 基礎的研究成果の橋渡し**

防災科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発を進めるにあたり、今後のプロジェクト研究の萌芽となり得る独創的な研究を、平成18年度より、新たに所内競争的研究資金制度を設けている。

昨年度と同様に、平成26年度は、所内の評価委員会及び外部有識者により、社会的なニーズを踏まえた厳正な審査・評価を行い、8件の申請を受け、以下の7件の課題を採択し、実施した。

**「土砂災害危険度評価のための斜面調査手法の開発」**

災害履歴解明のための年代測定手法の高度化及び弾性波探査手法の急傾斜地地盤への応用の2課題を実施した。年代測定手法については、放射性炭素年代測定法を補完する手法として、年輪同位体法と岩石磁気法の確立を目指した。年輪同位体法では試料採取方法と細胞壁抽出手順に関して、岩石磁気法では試料採取・成型方法や熱消磁方法などに関して、それぞれ検討することで年代精度が向上した。一方、弾性波探査手法については、微動ア

レイ探査を用いて大規模崩壊地の地下構造を可視化することを目指した。人工的に加震するなど改善を加えた結果、深度 40m 程度の地下構造と潜在弱面を検知できた。

#### 「海岸侵食に影響を及ぼす台風下の浮遊砂の観測とそのシミュレーション」

本研究では、台風の常襲地域である西表島網取湾において、セジメントトラップ、ワイパー付き水中カメラを設置し、台風下の浮遊砂の観測を行った。そして、得られた浮遊砂の粒径やフラックスのデータを海洋モデル及び土粒子追跡モデルの初期値・境界値として用い、浮遊砂の輸送シミュレーションを実施した。その結果、台風時の粘土やシルト成分など浮遊砂の輸送特性が明らかとなった。

#### 「マイクロ波放射計を用いた高時間分解能プロファイリングに向けた研究」

本研究では、マイクロ波放射計が観測する輝度温度から気温と水蒸気の鉛直プロファイルを推定する 1 次元変分法リトリーバル手法を開発するために、20-30GHz 帯と 50-60GHz 帯の放射伝達方程式モデルについての接線形モデルと随伴モデルを構築した。また、鉛直プロファイルの精度検証を行うために、新潟県柏崎市でラジオゾンデを用いた集中観測を 9 月末から 10 月中旬まで実施した。マイクロ波放射計が観測した輝度温度とゾンデ観測結果を用いた放射伝達方程式から推定される輝度温度が、すべての周波数チャンネルで 1 度程度の精度で一致する場合に、高度 2 km 以下での推定精度誤差が高くなることが判明した。

#### 「光学的手法による積雪微細構造測定装置の開発」

雪崩などの発生予測のモデルの検証及び改良のためには、実際の雪崩の災害現場における積雪状況の調査を行い、モデルの結果が実際の現象を再現しているかを検証する必要がある。しかし従来の積雪観測法（断面観測方法）だと、測定を行う断面 (Pit) を掘るのに数時間から半日かかってしまうために、一日一カ所が限度である。本研究では、モデルの検証のための客観的且つ多点における積雪観測を行うために、Pit を掘らないで積雪の特性を測定する装置の開発に関する研究を行った。まず、装置の測定原理を確立するために、積雪の光学的反射率特性が微細構造に関係するというに着目し、実際の積雪の微細構造測定に適切な光の波長を決めるための基礎実験を行った。また、その基礎実験を基に装置に適した光源やディテクターの検討を重ね、実際に試作機の製作を行った。

#### 「小型 UAV と SfM の災害情報収集および災害調査研究への活用可能性に関する研究」

マルチコプター空撮と SfM 処理による 3 次元地表モデリングの手法を、長岡・富士山・北海道中標津町における二時期の写真に適用し、積雪深の抽出に成功した。大型耐震施設におけるレンガ造住宅の倒壊実験で複数の動画を撮影して SfM 解析を行い、試験体の 3 次元動的挙動の把握に成功した。航空機から撮影した積雲の画像に SfM 解析を適用し、積雲を 3 次元モデル化した。小型固定翼 UAV の飛行実験を行い、実用性と安全性及び課題を確認した。災害リスク研究課題において平成 26 年 8 月の広島土砂災害に同手法と適用し、流出土砂分布写真と住宅地図を重ねあわせた図を作成して災害対策本部に提供した。また、国内各地における地すべり・表層崩壊地のモデリング、フィリピンにおける地震断層・地すべりモデリングと台風被災状況把握に UAV/SfM 技術を活用した。

#### 「多時期空中写真の SfM による地形データを用いた土砂災害発生場所の抽出」



日本国内で入手可能な 100 万枚におよぶ空中写真のデジタルアーカイブや有人・無人航空機より撮影した画像を用いた SfM 多視点ステレオ写真測量 (structure-from-motion multi-view stereo photogrammetry) による地形情報の取得技術が普及しつつある。ここに VRS-GNSS やトータルステーションによる精密な地上基準点測量を組み合わせることにより、複数時期の地表面の変化を数 cm から数十 cm の精度で捉えることに成功した。これにより、災害直後の地表面変化、例えば土石流の堆積厚さやそれによる家屋の流失などを面的に把握することが可能となった。本研究の成果を用いて平成 26 年 8 月豪雨による広島市の土石流災害において「搜索支援地図」(地表面の高さ変化図)を作成し災害対策本部に提供した。また、関連特許を 1 件申請した。

#### 「神社の地理的な分布を基にした過去の最大津波浸水域の推定」

平成23年東北地方太平洋沖地震において、津波の浸水汀線上にある神社を調査した結果、約7割が津波を回避しており、浸水汀線とよく一致していた。回避した原因を考える上で、これまでの神社の立地変動と現在の地理的な分布が過去の津波浸水実績を反映していると考えられる。そこで、宮城県内の太平洋沿岸に1000年以上前から存在すると伝わる神社を主な対象として、現在の地形的な立地条件、創建の由緒、過去の移転履歴、立地変動の誘因について調査を行い、過去の浸水域の推定に必要な条件を分析した。