

防災に関する研究開発の  
推進方策について  
(案)

平成18年5月

科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

## 目 次

はじめに .....	1
第1章 基本的考え方 .....	4
[1] 防災分野における開発の現状 .....	4
[2] 推進方策の位置付けと基本方針 .....	4
[3] 推進方策の基本的考え方 .....	5
1. 社会の防災力の向上への貢献	
2. 幅広い分野間の連携による総合科学技術として推進	
3. 防災関係機関との連携強化と成果等の普及	
4. 地震災害への重点化とその他の災害への取り組み	
5. 研究開発基盤の強化と競争的資金の拡充等研究開発環境の整備	
<del>6. 総合的・組織的な国際展開</del>	
第2章 重要研究開発課題 .....	10
[1] 重点研究開発領域 .....	11
1. 防災対策の戦略の構築（リスクマネジメント等）	
2. ハザードマップ（災害発生危険度予測地図）の高度化	
3. 地震による建造物の破壊過程の解明	
4. 既存建造物の耐震性の評価及び補強	
5. 災害時要援護者の被害軽減	
<del>6. 復旧・復興過程の最適化</del>	
<del>7. 先端技術の災害軽減への積極的利活用</del>	
<del>8. 災害情報</del>	
9. 国際的な枠組みの下での防災科学技術研究	
[2] 分野別重要研究開発課題 .....	17
<del>1. 実証データを収集する</del>	
<del>(1) 気象災害</del>	
<del>① 豪雨・豪雪災害</del>	
<del>② 土砂災害</del>	
<del>(2) 地変災害</del>	
<del>① 地震災害</del>	
<del>② 地震時地盤災害</del>	
<del>③ 津波災害</del>	

~~④火山災害~~

~~-(3) 災害に強い社会づくり~~

~~①都市火災~~

~~②都市災害~~

~~③災害全般~~

~~2. データベース化する~~

~~-(1) 気象災害~~

~~①豪雪災害~~

~~②土砂災害~~

~~③高潮・高波災害~~

~~-(2) 地変災害~~

~~①地震災害~~

~~②地震時地盤災害~~

~~③津波災害~~

~~-(3) 災害に強い社会づくり~~

~~①都市災害~~

~~②災害全般~~

~~3. 災害のメカニズムを明らかにする~~

~~-(1) 気象災害~~

~~①豪雨・豪雪災害~~

~~②強風災害~~

~~③洪水氾濫災害~~

~~④土砂災害~~

~~⑤気候変動災害~~

~~-(2) 地変災害~~

~~①地震災害~~

~~②地震時地盤災害~~

~~③津波災害~~

~~-(3) 災害に強い社会づくり~~

~~①都市火災~~

~~②都市災害~~

~~③災害全般~~

~~4. 災害を予測する~~

~~-(1) 気象災害~~

~~①豪雨・豪雪災害~~

~~②強風災害~~

- ③洪水氾濫災害
  - ④高潮・高波災害
  - ⑤土砂災害
  - ⑥気候変動災害
  - ~~（2）地変災害~~
    - ①地震災害
    - ②地震時地盤災害
    - ③津波災害
    - ④火山災害
  - ~~（3）災害に強い社会づくり~~
    - ①都市災害
    - ②災害全般
- ~~5. 防災力を向上させる~~ 

---
- ~~（1）気象災害~~
    - ①豪雪災害等
    - ②強風災害
    - ③洪水氾濫、高潮・高波災害
    - ④土砂災害
  - ~~（2）地変災害~~
    - ①地震災害
    - ②地震時地盤災害
    - ③津波災害
  - ~~（3）災害に強い社会づくり~~
    - ①都市火災
    - ②都市災害
    - ③災害全般

第3章 研究開発を推進するにあたっての重要事項 ..... 20

1. 基礎研究の振興
2. 総合科学技術としての展開
3. 地域の特性に応じた研究開発の推進
4. 国際協力の推進
5. 関係機関の連携と成果の移転
6. 人材の育成・確保
7. 研究開発基盤の整備
8. 普及・啓発活動の充実

## 9. 他の計画等との連携

(別紙)

重要な研究開発課題…………… 25

(参考)

~~科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会名簿……………~~

~~防災分野の研究開発に関する委員会名簿……………~~

~~科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会における審議の過程……………~~

~~防災分野の研究開発に関する委員会における審議の過程……………~~

用語集…………… 43

## はじめに

~~我が国における防災科学技術に関する研究開発は、基本的には「防災に関する研究開発基本計画（平成5年12月）」に沿って進められてきたところであるが、平成7年1月の阪神・淡路大震災の発生を契機として研究開発計画の見直しが図られ、「阪神・淡路大震災を踏まえた地震防災に関する研究開発の推進について（平成7年5月、科学技術会議政策委員会）」がまとめられた。さらに科学技術庁における検討等を踏まえて「地震防災研究基盤の効果的な整備のあり方について（平成9年9月、航空電子等技術審議会）」において地震防災研究基盤の整備等について考え方が示され、これに沿って地震防災研究基盤の整備等が実施されている。~~

文部科学省の科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会では、文部科学省が主として関与する各分野の研究開発計画の作成及び推進に関する重要事項の調査・検討を行っている。このうち防災分野については、分科会の下に「防災分野の研究開発に関する委員会」を設置し、そこでの審議をもとに「防災に関する研究開発の推進方策について（平成15年3月）」を取りまとめた。これは平成13年3月に閣議決定された「第2期科学技術基本計画」、及びこれに基づき総合科学技術会議で策定された「分野別推進戦略（平成13年9月）」を踏まえて文部科学省における推進方策をまとめたものである。

第2期における推進方策の策定にあたっては、~~今後10年程度を見通した当面5年間の研究開発推進方策を検討してきた。委員会では、「科学技術基本計画」及び「分野別推進戦略」を踏まえるとともに、別途、~~防災関係研究機関を対象として独自に実施した広範な研究実態調査の分析結果や~~防災関係機関を対象とした~~ヒアリングを通して結果をもとに、文部科学省として取り組むべき防災分野の研究開発の重点課題及び推進のための重要事項について議論を行~~ってきた~~い、~~取りまとめた~~その成果を反映することとした。

一方、平成7年1月の阪神・淡路大震災を契機として、平成7年7月に地震調査研究推進本部が設立され、「地震調査研究の推進について－地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策－（平成11年4月、地震調査研究推進本部）」を決定し、地震に関する観測、測量、調査及び研究は、これに沿って進められている~~ところである~~。

また、地震観測研究や火山噴火予知研究については、測地学審議会（現在の科学技術・学術審議会測地学分科会）の建議に基づく「地震予知のための新たな観測研究計画（平成10年8月）」（現在は第2次計画（平成15年7月））と「第6次火山噴火予知計画（平成10年8月）」（現在は第7次計画（平成15年7月））に沿って観測研究が進められている。推進方策の策定にあたっては、これ

らとの整合性に留意した。

~~他方、平成13年1月、国の行政組織の再編によって、文部省と科学技術庁が統合され文部科学省となった。また、内閣府の4つの重要政策に関する会議の1つとして、総合科学技術会議が発足するとともに、文部科学省内に科学技術・学術審議会が発足した。~~

平成18年3月、「第3期科学技術基本計画」が新たに閣議決定された。この策定に先立ち、科学技術・学術審議会では、基本計画特別委員会を設置し、基本計画の策定に資するため、調査検討を行ったが、防災技術の研究開発に関する委員会としても、文部科学省として防災科学技術分野において当面取り組むべき課題を取りまとめ、基本計画特別委員会に報告書として提出している。第3期科学技術基本計画においては、3つの基本理念と、それを実現するための6つの大目標及びそれぞれを構成する12の中目標を政策目標として掲げた。このうち、基本理念3に「健康と安全を守る ～安全・安心で質の高い生活のできる国の実現に向けて～」、大目標6に「安全が誇りとなる国 ―世界一安全な国・日本を実現」が掲げられており、また、政策課題対応型研究開発における重点化の対象として、重点推進4分野・推進4分野が挙げられている。この基本計画に合わせ、総合科学技術会議では、~~「科学技術基本計画(平成13年3月閣議決定)」に定める重点戦略に基づき、~~各分野において重点領域並びに当該領域における研究開発の目標及び推進方策の基本的事項を定めた「分野別推進戦略(平成~~13~~18年~~9~~3月、総合科学技術会議)」をとりまとめた。分野別推進戦略においては、分野別に「重要な研究開発課題」、「戦略重点科学技術」、「推進方策」を定めている。このうち、社会基盤分野の防災分野においては、重要な研究開発課題として、①地震観測・監視・予測等の調査研究、②地質調査研究、③耐震化や災害対応・復旧・復興計画の高度化等の被害軽減技術、④火山噴火予測技術、⑤風水害・土砂災害・雪害等観測・予測および被害軽減技術、⑥衛星等による自然災害観測・監視技術、⑦災害発生時の監視・警報・情報伝達および被害予測等の技術、⑧救助等の初動対処、応急対策技術、⑨災害に強い社会の形成に役立つ研究、⑩施設等における安全確保・事故軽減等の技術が挙げられている。また、戦略重点科学技術として、減災を目指した国土の監視・管理技術(①高機能高精度地震観測技術、②災害監視衛星利用技術、③効果早期発現減災技術、④国土保全総合管理技術、⑤社会科学融合減災技術)が挙げられている。~~このうち社会基盤分野推進戦略においては、防災分野に関し、異常自然現象発生メカニズム、発災時即応システム、過密都市圏での巨大災害被害軽減対策、中枢機能及び文化財等の防護システム、超高度防災支援システム等が研究開発目標として掲げられている。~~

~~「防災に関する研究開発基本計画」は策定から9年を経過しており、その間、~~

~~都市防災のあり方に根本的な見直しを迫った阪神・淡路大震災、長期避難対策と復興対策の重要性を示した三宅島噴火（平成12年7月）、阪神・淡路大震災と違った意味で危機管理と都市防災の重要性を痛感させたニューヨーク貿易センタービルテロ事件（平成13年9月）など、今後の防災に関する研究開発のあり方に影響を与える事件が発生した。また、この9年間、高齢化社会の進展、情報化の進展、環境問題の深刻化、防災ボランティアや多数の防災NPOの設立にみられる市民意識の変化など、防災に関する研究開発に影響を与える社会的変化も著しい。さらに、防災行政組織でも、中央防災会議が内閣府の4つの重要政策に関する会議の1つとなり、その位置が高められているところである。~~

~~本報告書は、このような動きを踏まえ、これまでの委員会における検討、防災関係研究機関への実態調査の分析等の結果を基礎として、防災科学技術の今後10年程度を見通した上で当面5年程度について、文部科学省において進めるべき重要研究開発課題、研究開発推進にあたっての重要事項等を示したものである。~~

本報告書は、第3期における分野別推進戦略を実施するに当たって、先の推進方策の内容を基本として、その後の状況の変化等を考慮した上で、今後10年程度を見通した当面5年間について、文部科学省において進めるべき重要研究開発課題、研究開発推進にあたっての重要事項等を示したものである。



## 第1章 基本的考え方

### [1] 防災分野における研究開発の現状

防災分野における研究開発は、自然災害によってもたらされる被害を予測し、これらを未然に防止・軽減する措置を講じるとともに、被害発生後は、迅速、的確な対応により、被害の拡大を防ぎ、救援・救助、さらには復旧・復興に資することで、国民の生命及び財産を守ることを目的とするものであり、その性格上、必然的に課題解決型の要素が強い分野となる。

地理的・地質的・気候的に自然災害が多発する地域に位置する我が国において、防災分野の研究開発は他の分野の安定的発展を支え、安全・安心な社会を構築する上で必要不可欠な基盤分野であるともいえる。しかしながら、他の分野の科学技術と比較しても、特に知的資産や産業のシーズにはなりにくい技術であり、今後とも積極的に国が推進していかなければならない。

第2期半ばに定められた「防災に関する研究開発の推進方策について（平成15年3月）」では、危機管理・都市防災のあり方に見直しを迫った阪神・淡路大震災（平成7年1月）、三宅島噴火（平成12年7月）、ニューヨーク貿易センタービルテロ事件（平成13年9月）等の教訓を踏まえ、第2期分野別推進戦略と防災関係機関等からのヒアリングに基づき、7つの重点研究開発領域と5種類の防災への活動プロセスに分類された重要研究開発課題を提示し、防災への研究開発を強力に推進した。その後、実大三次元震動破壊実験施設が平成17年3月に完成し、同3月には、地震調査研究推進本部地震調査委員会から全国を概観した地震動予測地図も作成、公表されている。さらに、緊急地震速報も平成18年度中の実用化を目指した取組が進められている。本分野における研究開発は一定の進捗を見せていると言ってよい。

一方で、近年我が国の内外で発生した巨大自然災害は、防災科学技術に対する新たな課題を提示してきた。2004年新潟県中越地震や平成18年豪雪では、山間部等における災害対策や情報伝達のあり方とともに、高齢者、要介護者等の災害時要援護者の救援策に対しても一考を迫るものであった。また、2004年スマトラ島沖大地震及び津波は、津波に関する情報の伝達体制が整備されていない地域を襲った災害であり、現地住人のみならず日本人も含めた海外の観光客を巻き込んだ大災害となった。このことから、様々な条件下での災害を想定した防災技術開発を進めつつ、海外の災害に目を向け、被災地の防災に資するとともに我が国の防災力向上を目指すことも今後必要となると考えられる。

### [2] 推進方策の位置付けと基本方針

本報告書は、第3期科学技術基本計画に基づき、総合科学技術会議が策定し

た分野別推進戦略を実施する上で、文部科学省として進めるべき重要研究開発課題、研究開発推進にあたっての重要事項等を示したものである。

平成15年3月に策定された前回の「防災に関する研究開発の推進方策について」が「今後10年程度を見通した上で当面5年程度について」の重要事項を定めていること、また、第3次科学技術基本計画及びそれを踏まえた分野別推進戦略における防災の分野の研究開発に関する基本的な現状認識等についても、共通する点が多い点を勘案し、基本的には前回の推進方策を踏襲し、平成15年3月以降に生じた状況の変化を踏まえ、現状の戦略に沿う形で推進方針及び重点課題を修正する方向で策定を進めた。

なお、方針の修正にあたっては、第3期科学技術基本計画が科学技術の戦略的重点化を進めていること、分野別推進戦略が選択と集中の戦略理念を掲げていることを踏まえ、重要な研究開発課題の中でも特に重点的に推進する必要がある課題を明記し、該当分野の中でも特に強力に研究開発を推進することとした。

### [3] 推進方策の基本的考え方

以上を踏まえ、推進方策を策定するにあたっては、以下の点を基本的考え方として、現状の課題を把握し、課題解決のために求められる防災科学技術をニーズの視点から捉え、研究の重点的推進を目指した。

#### 1. 社会の防災力の向上への貢献

防災に関する研究開発全体の目標は「災害を防止・軽減する」ことである。その成果は、政府、自治体、企業、家庭、個人等を通じて社会に適用されて初めてその価値を発揮する。個々の研究開発の推進にあたっては、社会のニーズを的確に把握し、それらに対応する目標を定め、これを達成するための計画を策定して実施する必要がある。

社会のニーズを反映した研究開発を行い、研究成果を社会に還元するにあたっては、急速に進展する高齢社会における災害時要援護者の増大、快適利便な生活様式の普及に伴い、災害によりそれが突然崩壊した時の脆弱性の増大、地域コミュニティが崩壊しつつあることによる地域防災力の減少などの社会的趨勢を勘案しながら、種々の具体的な研究課題を設定し、全体として、社会の防災力の向上に寄与することが重要である。また、近年のスマトラ島沖大地震及び津波（2004年12月）で改めて確認されたように、防災力の向上という課題は、日本のみならず世界共通の課題であり、我が国がこの分野で国際的に貢献し、リーダーシップを発揮していくためにも重要な課題である。

このために必要な研究開発の活動は、後述のように、「実証データを収集する」、「データベース化する」、「災害のメカニズムを明らかにする」、「災害を予測する」、「防災力を向上させる」の5つに分けて整理することが可能であり、これらを念頭に研究開発を進めていくことが有益である。

また、研究開発の成果は、実際の社会に還元できる内容を備えるべきであり、ユーザーが利用しやすいものでなければならない。このためには、防災対策を実施する自治体、NPO等と協同して研究開発を進めることを考えなければならない。成果の社会還元のためには、企業の商品やサービスとして広く提供することも有用である。大学、独立行政法人等~~の民間~~との共同研究開発や民間外部資金の導入も、従来必ずしも活発とはいえないが、産業化や成果の社会還元に資するものであり、さらに、研究開発活動の活性化にもつながることから、積極的に推進すべきである。

このように、防災分野の研究開発では、社会に適用可能な成果の創出が重要であり、目的志向を特に明確にすべきであるが、一方では、自然現象・災害メカニズムの解明や観測研究を支える計測技術等の基盤的な技術の開発は災害の防止・軽減の基礎となるものであり、目的志向型研究と基礎的、基盤的研究の両輪が有機的に連携して進められることが重要である。

## 2. 幅広い分野間の連携による総合科学技術として推進

災害の防止・軽減のためには、自然現象の解明・予測から、災害発生のメカニズムの解明、防止技術の開発と社会への適用、災害時の対応、災害からの復旧・復興までを含めた広範な研究の融合を欠くことはできない。また、~~地震・豪雨等~~、例えば2004年新潟県中越地震においては、地震と豪雨によって斜面災害が発生したが、複数の自然災害を有機的に結びつけた検討なくしては、対策技術の高度化が困難な場合も多い。

災害のメカニズムの解明やそれに対応する対策技術等理学・工学的な研究開発が重要であることはいうまでもないが、理学・工学・情報科学の連携で進められる防災分野の研究開発の成果が実際に社会に適用されるためには、政策展開、法令、行政組織、金融・保険・経済制度、災害実務、教育、情報システム等、現実の社会の仕組みに踏み込む必要があり、人文科学・社会科学的なアプローチも不可欠である。

大都市における災害の軽減のためには、災害発生メカニズムの複雑化とその影響が多様な分野に広がることを考慮しなければならず、個別の災害に対する個別のアプローチのみならず、複合的な災害や、複雑なメカニズムに対応した総合的アプローチが必要である。災害の発生は物理的現象であるが、災害の本質は社会的現象である。このような観点からも、理学・

工学と情報科学、人文科学・社会科学を有機的に統合することが不可欠である。こうした多岐にわたる分野間の融合・連携を図りつつ、研究開発投資の戦略的重点化を進めていくことで、災害の予測から復旧・復興に至るまでの幅広い分野において、統一かつ効果的な技術開発の推進が期待される。

~~しかしながら、理学・工学分野における防災に関する研究に比べて、人文科学・社会科学分野における防災に関する研究にはまだ十分な広がりがあるとは言えず、今後重点的に推進していく必要がある。~~

### 3. 防災関係機関との連携強化と成果等の普及

防災分野の研究開発成果の社会への適用、普及を促進するためには、研究開発の初期の段階から目標と用途を明確にし、国や自治体等の防災関係者と連携して、研究開発を進めていくことが有用である。すなわち、防災行政のみならず防災科学技術研究開発の一環としても、地方公共団体の防災実務者をはじめとする利用者のニーズを把握し、成果の参照や利用を支援するとともに、防災への有効性について検証を行い、その情報に基づいて技術を改善・高度化していくという循環的過程が必要である。そのためには、大学、独立行政法人、~~国立~~試験研究機関、自治体、企業、NPO等組織の種類を越えた連携を積極的に進めなければならない。

また、防災分野の研究は内外の新たな災害の発生等を契機として全く新しい展開を見せる場合もある。そのような新たな課題に対して迅速かつ的確に取り組んでいくためにも、防災と科学技術行政、国と自治体、行政と市民等分野と組織の枠を越えた連携を積極的に進めていくことが有用である。

### 4. 地震災害への重点化とその他の災害への取り組み

我が国は環太平洋の一角に位置し、プレート境界等の地殻構造が非常に複雑で動きも活発であるとともに、アジアモンスーン地域に位置して降水量やその季節変動が比較的大きい気候風土の中にある。これまでも、地震をはじめ、火山噴火、豪雨、高潮、地滑り、豪雪等による様々な災害に見舞われ、多くの人命・財産が失われてきたが、近年、人口の都市集中やその一方での過疎化・高齢化の進行が災害をさらに拡大している例も見られる。

特に地震については、短期的な予知が極めて困難であるため、発生の際に人命、財産、経済活動に及ぼす被害は甚大である。例えば、2004年12月に発生したスマトラ島沖大地震及び津波では、インド洋沿岸域において

22万人を超える犠牲者を出すという未曾有の大災害となった。単に国内における防災対策の一つにとどまらず、国際的な防災協力という観点からも、地震災害の防止・軽減には国を挙げて優先的に取り組むべきであり、今後重点的に研究開発を実施すべき課題が多い。

また、豪雨、高潮、地滑り、豪雪等による災害は、地震災害よりもずっと頻度が高く、その対策とそのための研究開発も欠かすことはできない。さらに、~~都市化が進んでいる我が国においては、大都市が大地震に見舞われることが必然であることや~~地震による大きな揺れに見舞われる平野等に多く所在し、また津波による被害を受けることも懸念されることや、都市とその周辺において水害、土砂災害も多発していることから、都市の脆弱性、都市における災害の複雑さや特殊性に関する研究開発にも取り組んでいく必要がある。

このような観点から、第2章では、研究開発の目標を提示し、国が中心となって特に重点的に取り組むべき研究開発領域を明確にするとともに、現下の防災に関する研究開発状況を反映した今後取り組むべき重要な研究開発課題を掲げることとした。

## 5. 研究開発基盤の強化と競争的資金の拡充等研究開発環境の整備

防災分野の研究開発においては、自然現象としての災害を可能な限り忠実に再現した実験等、大規模な施設、設備を用いた研究や、自然現象の解明のために広範な観測データを必要とする研究も多く、そのための施設・設備の整備、観測の充実やデータベースの整備、さらには最新の情報通信技術を活用したこれら実験・観測等の高性能化、研究開発の効率化が重要である。また、一部でシミュレーションによる代替が可能な場合もあるが、自然現象の解明においては実地のデータ収集が不可欠である。これらの施設・設備やデータベースの整備と維持、運用には多くの人員と多額の経費を継続的に必要とすることから、省庁間の連携を推進し、計画的・重点的に実施するとともに、それらの共用を従来にも増して積極的に推進しつつ、その成果を広く共有していくことが必要である。

~~他方~~さらに、防災分野は、複合的・境界的分野であるため、既存の学問分野の中に包含されないものが多い。したがって、既存の学問分野にはとらわれないうで、防災分野として固有の競争的資金を確保できるようにすることが望ましい。

## ~~6. 総合的・組織的な国際展開~~

~~20世紀の最後の10年間に全世界で50万以上の人命が自然災害によ~~

~~つて失われており、自然災害への対応は人類共通の課題である。国際連合では1990年代の国際防災10年（IDNDR）を継承する国際防災戦略（ISDR）事務局を設置し、国際協調行動を通じた全世界の自然災害の防止・軽減に取り組んでいる。~~

~~自然災害による死者の大半はアジア地域で生じており、我が国においても、地震、火山噴火、豪雨等による自然災害が頻発している。アジア地域の災害にはこれまで我が国が経験してきたものと共通する面があり、我が国が蓄積してきた知見を応用できる場面がある。我が国が防災分野の先進国として、アジア地域をはじめ世界の国々と科学技術分野の国際協力活動を通じて、世界の自然災害の防止・軽減に積極的に取り組むことは国際的な責務である。その際、外力が災害という社会現象を生み出す過程には日本の社会とは大きく異なった地域性が影響することに留意し、また、この社会的な過程が明確ではない状況であることから、文化人類学等の人文科学・社会科学分野との連携を強化することが重要である。~~

~~また、我が国は、研究開発基盤の整備・共用や観測データの流通についても一定の役割を期待されており、欧米等先進国との共同研究も積極的に進めていくことが重要である。~~

~~さらに、先進国との研究協力や発展途上国への研究成果の普及や防災対策への適用は、国内とは異なる自然・社会環境を持つ研究開発フィールドを活用するという意味において、相手国のみならず我が国の防災科学技術を発展させ、それらが我が国の災害防止・軽減対策に還元されるという観点からも極めて重要なものである。~~

~~現在、我が国の多くの研究者が、アジア地域をはじめとして様々な国や地域との研究協力を行っている。しかし、その多くは個別的・個人的努力によるものであり、我が国の貢献として国際社会に認識される機会及びその成果が我が国の研究開発に還元される機会は少ない。一方、国として予算措置を行った国レベルの組織的な研究の中には、その実績が国際的に認知されたものもある。~~

~~このようなことから、防災分野の国際協力にあたっては、我が国の姿が見えるよう、ISDR、国際連合教育科学文化機関（UNESCO）、国際連合地域開発センター（UNCRD）等の国際機関との連携を指向しながら、日本の開発途上国に対する援助事業のための政策形成に資することを視野に入れて、総合的・組織的に展開を図っていくことが重要である。~~

## 第2章 重要研究開発課題

第2章においては、目的を明確にした研究開発を推進するため、大くくりの研究開発目標と領域を提示するとともに、現下の防災に関する研究開発の状況を反映するため、個別の研究開発課題の分析・評価に基づく課題を提示し、これら両面から重要研究開発課題を掲げることとした。

~~まず~~、第1章の基本的考え方に沿って、地震災害への対応を中心としつつ、社会の防災力の向上に多大な貢献が期待される研究開発領域であって、従来必ずしも十分に研究が行われていない総合的な分野又はさらに積極的に推進すべき分野について、研究開発の大きな目標を軸として79つの柱に整理し、重点研究開発領域として〔1〕のようにまとめた。これらの領域の推進にあたっては、科学技術基本計画や、総合科学技術会議が策定した分野別推進戦略を踏まえつつ、一層の重点化を図り、研究開発を進めることが重要である。

特に、以下の事項については、文部科学省における今後5年間の重点的課題と位置づけ、研究開発の推進を強化することとする。

- ・社会の脆弱性把握、経済的影響評価等、社会科学分野の取り組みとの融合
- ・耐震性評価のための実大破壊実験及び破壊シミュレーション技術開発
- ・地殻構造調査、地震観測、GPS連続観測等、観測技術開発と観測網整備

また、〔2〕において、広汎な研究開発状況調査を基に個別の研究の開発課題の分析・評価を行い、重要と認められる課題をその内容に応じて、「実証データを収集する」、「データベース化する」、「災害のメカニズムを明らかにする」、「災害を予測する」、「防災力を向上させる」の5種類の活動別に重要な研究開発課題として整理することとした。

~~さらに、「防災に関する研究開発基本計画（平成5年12月）」に沿って、当委員会で実施した広汎な研究開発状況調査を基とした個別の研究開発課題の分析・評価の結果、重要と認められる課題をその内容に応じて、「実証データを収集する」、「データベース化する」、「災害のメカニズムを明らかにする」、「災害を予測する」、「防災力を向上させる」の5種類の活動に整理し、分野別重要研究開発課題として〔2〕に掲げる。~~

なお、地震に関する観測、測量、調査及び研究並びに地震・火山噴火予知研究については、地震調査研究推進本部及び科学技術・学術審議会測地学分科会測地学審議会（現科学技術・学術審議会測地学分科会）の方針により進められているところである。これらに該当する研究課題については、基本的には地震調査研究推進本部又は測地学分科会に委ねることとするが、本推進方策と密接に関係する研究課題であって、当委員会として重要と認められるものについては掲げることとした。

## [ 1 ] 重点研究開発領域

### 1. 防災対策の戦略の構築（リスクマネジメント等）

自助・共助を基本とした減災対策において、開発した減災技術が有効に活用されるためには、社会科学分野の取り組みとの融合が不可欠である。これまでもその重要性は指摘されながらも十分な取り組みが不足しており、特に重点的に推進する必要がある。

想定される災害に的確に対応するためには、過去の災害発生状況等からその範囲や規模を特定し、それに即した対策を予め定めておき、その対策を実行するために必要なマニュアル等の整備や実践的な訓練を行うことが重要である。そのためには、各種災害に対する社会の脆弱性把握、社会経済等への影響評価とともに、危険度を周知する技術などを開発する必要がある。また、災害の規模が予想を超えて拡大したとき、これに迅速・的確に対処できるような組織構成や人材育成も重要である。

これら個々の防災対策を有効に実行し、災害時の行政、企業、交通輸送等の事業の継続能力を確保するためには、リスクの予測、事前対策、緊急対応、復旧・復興という災害の全過程を視野に入れたリスクマネジメントの枠組みを導入し、機会あるごとにその枠組みの妥当性を検証しながら適切な防災システムを構築することが重要である。また、想定される災害について、対象となる組織の体制やコストにあわせ、もつとも効果的な対策を戦略的に立案することが必要である。国や地方自治体だけでなく、コミュニティや企業といった単位でもリスクマネジメントは必要であり、これらが有機的に連携することにより、災害に強い社会が形成される。さらに、社会・経済活動の中核管理機能、文化財、教育施設、医療施設等の公共性の高い資産の防護を十分念頭に置くとともに、災害に強いまちづくりという観点から、その考えを都市計画にも取り入れていくべきものである。

他方、災害は想定されるがその範囲や確度が明確でない等、災害に対する戦略の構築に必要な情報が著しく不足している場合でも対策の立案を求められる場合がある。このような場合についても今後研究を進める必要がある。

#### ●主要研究開発課題

- ・ 防災リスクマネジメントの体系化と適用方策の構築
- ・ 災害の種類や地域・都市の特性を考慮した被害想定的高度化
- ・ 防災対策のコストや適用限界を考慮したリスクマネジメントのあり方



の研究

- ・ 中枢管理機能施設、文化財を含む建造物のハード対策とソフト対策の最適な組み合わせ等の総合的減災システムの研究
- ・ 広域災害を視野に入れた各種組織間連携の有効性に関する研究

## 2. ハザードマップ（災害発生危険度予測地図）の高度化

ハザードマップは、地域住民や滞在者が当該地域の安全性を評価し、災害発生危険箇所を知り、災害時の行動を適切に行うために非常に有用である。現在、地方自治体においては地域防災計画を策定し、それに基づいて防災対策が行われている。しかし、ハザードマップを作成する地方自治体は近年急速に増加しているものの、まだ十分とは言えない。結果として災害発生危険箇所、発生条件、被災範囲等を明確に想定することなく地域防災計画が策定されている。この結果、地域住民は具体的な避難行動等を明確化することができず、防災対策の十分な効果が得られていない。近年は、災害発生機構の理解や災害データベース等の成果を踏まえて、地理情報システム(G I S)を活用したより詳細な地図の作成が可能になっているが、今後は、これらを活用して地域住民に対してわかりやすいハザードマップを作成することが必要である。そうしたハザードマップの高度化と整備によって、各種災害の危険性を地方自治体等関係機関をはじめ地域住民に至るまで十分に周知し、的確な対応を可能とし、地域の防災力向上に資することになる。今後、個々の災害に対するハザードマップとともに、複数の災害によるハザードを統合したマップの作成手法の高度化を図る必要がある。

### ●主要研究開発課題

- ・ 洪水氾濫、土砂災害、高潮、地震、津波、火山噴火等各種災害に対応したハザードマップの作成・普及とその高度化
- ・ 複数の災害によるハザードを統合したマップの作成手法の高度化
- ・ 災害データベースの構築
- ・ G I S、情報通信技術等を活用した危険度評価と被害特性の可視化

## 3. 地震による建造物の破壊過程の解明

建造物の耐震性を明らかにするためには、従来の実験では想定されていなかった建造物の崩壊に至るまでの破壊過程の解明が求められており、建造物の実大模型を用いた震動実験が不可欠であり、特に重点的に推進する必要がある。また、実大実験の~~成果を有効に生かすためには、中規模振~~

~~動台あるいは大型試験機で行われる結果やその他の施設で実施される要素実験の研究とその成果に基づく構造物破壊実験のデータベースの高度化を進めるとともに、破壊過程のシミュレーション技術の開発を進め、計算機上で仮想的に実大模型の破壊を再現する数値振動台の開発を行うことが必要である~~につなげていくことが求められる。

●主要研究開発課題

- ・ 大規模三次元震動台と実大模型を用いた実験による構造物の破壊過程の解明
- ・ 中規模振動台等を用いた要素実験
- ・ 構造物破壊実験データベースの構築
- ・ 数値振動台の開発

#### 4. 既存構造物の耐震性の評価及び補強

構造物の耐震技術については、構造物の地震時振動特性の解明等が進み、耐震設計手法に取り入れられている。またへの取り入れ、免震・制振技術、構造形式に対応した耐震診断・補強技術が開発され、実用化されつつあるの開発など、近年、大きく発展している。しかし、~~既存構造物を全て短期間で更新することは不可能であることから、~~既存構造物の耐震化を一層加速していくために、合理的な費用で効果的に減災対策を実現する設計手法や技術開発がきわめて重要である。~~今後、コストも念頭に置きながら~~また、既存構造物、特に社会経済の中核管理機能を担う施設、教育施設、文化財等の公共性の高い施設を対象とした耐震性評価技術、耐震補強技術、老朽化対策及び被災構造物の補強技術の開発・高度化を図る必要がある。

●主要研究開発課題

- ・ 耐震性評価技術の高度化
- ・ 耐震補強技術の高度化
- ・ 耐震性能再生技術の開発

#### 5. 災害時要援護者の被害軽減

高齢社会の急速な進展等に伴い、近年の災害では、高齢者、要介護者などの災害時要援護者の被害が著しい。このため、このような災害時要援護者の被害を軽減するための機器・機材の開発、要援護者に対する情報提供ツールの開発、普及、災害時要援護者の被害を軽減するための地域社会のあり方や制度的仕組みに関する研究等が必要である。

●主要研究開発課題

- ・ 介護型防災ベッドなど要援護者の被害を軽減するための機器・機材の開発
- ・ 要援護者に対する情報提供ツールの開発・普及
- ・ 要援護者に対する避難等の支援システム構築の研究
- ・ 避難所における要援護者対応システムの研究、バリアフリー避難施設の研究
- ・ 災害時要援護者対応型仮設住宅の研究

## 5.6. 復旧・復興過程の最適化

大規模災害発生後における被災地域の復旧・復興過程においては、住民の被災状況やライフラインの破損状況等を克明に点検し、地盤や社会生活上の脆弱性を正確に把握した上で、被災した地域の社会全体を見渡した施策の実行が重要である。これによって、災害発生前に比べてさらに災害に強いまちづくりが実現する。そのためには、過去に発生した災害時の復興状態を把握し、被災時における人間の心理状態の把握や復興対応の優先順位等の判断基準を策定するための調査研究や、実際の災害を想定した復旧・復興計画の策定を行い、災害発生時の状況に応じた施策決定を行うためのシステム構築が必要である。また、火山噴火のように被害が長期化する災害について、被災者への持続的な生活支援を含む適切な復旧・復興対策の研究も重要である。さらに、災害は繰り返し発生する特性があることから、災害発生前において地域の持続的発展につながるまちづくりを視野に入れた復興計画を策定することは、安全・安心な社会の実現のために必須である。

### ●主要研究開発課題

- ・ 避難期、救援期、復興期における住民行動・行政の対応に関する検証
- ・ 復興データベースの構築
- ・ 各々の復興施策の評価とそれが住民に与えた影響の把握
- ・ 復興対応の優先順位決定とその進め方の方針策定
- ・ 被災者の生活再建、住宅再建のあり方とその制度的研究

## 5.7. 先端技術の災害軽減への積極的利活用

自然科学から社会科学に至るまで、多分野にわたって開発が進められている防災・減災技術を、実用化に向けて有効に活用していくには、観測と情報提供の双方から積極的に高度化を促進していく必要がある。

日本では、首都直下地震、東海・東南海・南海地震や宮城県沖地震の海

溝型地震、活断層で発生する地震等、様々な形態の地震発生が予想されており、減災のためには、地殻活動の観測の高度化等による地震発生メカニズムの理解促進が不可欠である。地殻構造調査や海底を含む稠密な地震観測、GPS 連続観測等、観測技術開発と整備を特に重点的に推進することが必要である。

他方、近年発展の著しい情報通信技術においては、防災が単なる一つの応用分野として位置付けられてしまうため、研究段階から防災への利活用を前提とした試みを積極的に行うことによって、それら先端技術の災害軽減への利活用をさらに進める必要がある。例えば、災害対応シミュレーションは地震、津波、火山噴火、風水害、土砂災害等による被災状況の迅速かつ定量的な把握を可能にし、時々々の状況に即した事前対策の構築や事後の効果的な災害対応を可能にする。また、被災直後の危険な現場~~における~~で活用できるロボット等の活用は、救助での早期の被災者発見や情報収集、二次災害の防止等に大きく寄与すると考えられる。

~~さらに、これらの分野以外にも先端技術の防災分野への利活用をさらに進め、災害軽減に役立てていくことが重要である。~~防災科学技術分野においては、広範な観測データを必要とする研究や、大規模な施設、設備が必要とされる研究も多い。防災科学技術分野の研究開発の効率化・高度化を図るためには、先端技術を積極的に活用し、これらの実験・観測等を支援し、その成果を共有するための基盤的な技術を開発することが重要である。

#### ●主要研究開発課題

- ・ 被害想定や災害対応シミュレーション技術の高度化
- ・ 被災時の避難誘導訓練や、防災教育のためのシミュレーションシステムの開発
- ・ 災害時支援・対応ロボット等の実用化
- ・ 先端技術の防災分野への円滑な導入と応用プロセスの研究
- ・ **防災科学技術の研究開発の基盤となる、先端技術を活用した観測機器、実験施設等の開発**

## 7.8. 災害情報

災害時には、正確な情報を共有して、適切な判断を下すことが災害の軽減を図る上で必要である。そのため、国、自治体、警察、消防、ライフライン機関など防災関連機関が**重要な正確な**災害情報を共有して、防災上の意思決定に活用できるようにすることが急務である。災害情報には、災害発生時の即時情報から災害直後の被災状況、復旧・復興時の支援状況の情報にいたるまで様々なものがあるが、それぞれの時間軸に応じた的確な情

報の収集、解析、提供が災害軽減の上で重要である。災害時においては流言等によってさらに混乱が拡大することも懸念され、誤った情報による混乱を避けるため、地方自治体、企業、自治会といった防災関連組織が正確な災害情報を発信できる体制の構築が重要である。また、高齢化や国際化の急速な進展に伴い、~~難聴者や外国人~~従来の手法では情報が届きにくい人々が増大しているため、これらの人々に対する情報伝達手段の工夫も必要である。~~さらに、高度に発達したまた、情報通信技術により~~を活用して、~~洪水氾濫・地震に関わる~~災害情報をリアルタイム（即時的）に収集、解析、提供することはにより、~~災害軽減に大きく資するものであり、そのための研究開発も重要である。~~被害を予測して災害を軽減するためのシステムの研究開発も重要である。

●主要研究開発課題

- ・ 災害情報の的確な収集、解析、提供システムの構築
- ・ 災害情報の標準化、統合化に関する研究
- ・ 災害情報とGISの融合
- ・ ~~リアルタイム地震情報~~緊急地震速報伝達システムの研究開発
- ・ 地震早期被害予測システムの高度化と防災オペレーション教示システムの開発

## 9. 国際的な枠組みの下での防災科学技術研究

2004年スマトラ島沖大地震及び津波は国を超えて多くの被害をもたらしたところであり、防災に関する国際的な連携の必要性が改めて認識された。アジア地域の災害にはこれまで我が国が経験してきたものと共通する面があり、防災科学技術分野の先進国である我が国としては、これまで蓄積してきた知見を応用できる場面があることから、国際協力活動を通じて世界の自然災害の防止・軽減に積極的に取り組むことが国際的な責務であり、わが国のプレゼンスを高めるためにも重要である。その際、災害という社会現象を生み出す過程には日本の社会とは大きく異なった地域性も影響することに留意し、また、この社会的な過程が明確ではない状況であることから、文化人類学等の人文科学・社会科学分野との連携を強化することが重要である。

2004年4月の第2回地球観測サミットで採択された10年実施計画へ向けた枠組みにおいて、「自然及び人為期限の災害による、人名及び財産の損失の軽減」が重要分野の課題として位置づけられた。このことから、「災害の防止・軽減」は、地球観測サミットにおけるわが国の貢献策の三分野の一つとなっている。

一方、日本国内の防災においても、地震・津波の早期警報や気象の高精度な予測などをより一層推進するためには、国内に限定された観測だけでは不十分であり、防災科学技術を全地球的な枠組みの中で、総合的・組織的に展開していくことが必要である。我が国は、研究開発基盤の整備・共用や観測データの流通に関しても一定の役割を期待されており、欧米等先進国との共同研究も積極的に進めていくことが重要である。

以上のことより、それぞれの国や地域で適用できる有効な防災科学技術の開発と、地球規模での統合的な観測ネットワークによる防災システムの構築に資する研究開発を推進する必要がある。

特に、我が国の高い防災科学技術を国際的に有効に展開するためには、個々の防災科学技術を単独で考えるのではなく、総合的な防災リスクマネジメントの枠組みの中で捉える研究開発を推進することが必要である。

防災分野の国際協力にあたっては、我が国の姿が見えるよう、国際防災戦略（ISDR）、国際連合教育科学文化機関（UNESCO）、国際連合地域開発センター（UNCRD）等の国際機関との連携を指向しながら、総合的・組織的に展開を図っていくことが重要である。

#### ● 主要研究開発課題

- ・ アジア・太平洋・インド洋地域における国際的な地震・火山観測網の構築
- ・ 世界の各地域で適用できる標準的な防災科学技術の開発
- ・ 世界の各地域における防災貢献ニーズの形成技術の開発
- ・ 世界の各地域で適用できる防災戦略計画の策定技術の開発
- ・ 世界の各地域で適用できる施工・維持管理技術の開発

## [2] 分野別重要な研究開発課題

防災に関する研究開発全体が目標とするものは「災害を防止・軽減する」ことである。そのために必要となる活動は、「実証データを収集する」、「データベース化する」、「災害のメカニズムを明らかにする」、「災害を予測する」、「防災力を向上させる」という5種類に大別することが可能である。

1. 実証データを収集する：実証データの収集・蓄積は実証科学としての防災学の出発点である。自然現象としての災害と社会現象としての災害の両側面に関する精度の高いデータを出来るだけ豊富に収集蓄積することが求められている。このための手段として、観測、調査、実験、アーカイブ研究といった手法が存在する。
2. データベース化する：防災分野における研究開発の進展のためには、個

別の研究を通して収集したデータ及びその研究成果を、統一した規格を有するデータベースの形で蓄積し、できる限り多くの人が利用可能な形で公開していく必要がある。

3. 災害のメカニズムを明らかにする：なぜ災害が発生するのかを定性的にあるいは定量的に理解するためには、災害現象に関する理論構築・モデル化が必要である。ここで対象となるのは、物理現象としての災害と社会現象としての災害である。理論・モデル構築の手段としては、調査、観測、理論・モデル構築、数値シミュレーション等が用いられている。
4. 災害を予測する：災害による被害の防止と軽減を図るためには、災害の発生時期、発生場所、発生規模等を明らかにすることが不可欠である。そのため、物理現象としての災害と社会現象としての災害の両面に関する予測が必要となる。特に、物理現象としての災害の予測では、危険度の評価と社会基盤となる建造物の破壊脆弱性評価が重要であり、社会現象としての災害では発災から復旧・復興に至る災害過程の究明が重要である。研究の手法としては、調査、観測、危険度評価、被害想定、ハザードマップ作成等が存在する。
5. 防災力を向上させる：予測される被害の発生を未然に防ぐ、あるいは、万が一防げない場合でもその悪影響を極小化するための方法・対策を提案する研究も必要である。その手段としては、対策、管理、抑止、緊急対応、修復、事後対応、ロジスティクス、防災教育、災害対応シミュレーション等さまざまなものが存在する。

防災分野の研究、特に理学・工学的な研究では対象とする自然現象としての災害については、~~これまで~~災害の原因となる外力（ハザード）の種類に応じて整理分類することが有効であった。~~本報告書でも分野別重要研究開発課題の検討にあたって、このため、まず、~~大気現象を原因とする気象災害と、地殻変動を原因とする地変災害という2つに大別した。また、防災分野の研究では特定の外力に分類できない複合災害や二次災害を扱う研究もある。特に、社会現象としての災害の場合には特定の外力に限定せず、災害全般に対する有効な対応を研究することが大切である。そこで、こうした特定の外力との明確な関連を持たない研究については、その目的が災害に強い社会の構築にあることから、「災害に強い社会づくり」としてまとめることにした。したがって、~~本報告書では~~防災分野の研究開発課題を、外力・災害に応じて次のように3つに分類することとした。

- (1) 気象災害：大雨・強風等の大気現象を原因とする災害（豪雨災害、豪雪災害、強風災害、洪水氾濫災害、高潮・高波災害、土砂災害、気候変動災害）

(2) 地変災害：地殻変動を原因とする災害（地震災害、地震時地盤災害、津波災害、火山災害）

(3) 災害に強い社会づくり：複合要因による災害、二次的災害（都市火災、都市災害、災害全般）

（なお、海岸侵食は外力が波浪であることから、ここでは高潮・高波災害に含めた）

具体的な研究開発課題については、5種類の活動に応じて、3つの外力・災害ごとの課題に分類し、別紙にて示すこととした。



### 第3章 研究開発を推進するにあたっての重要事項

これまでに示した各分野の研究開発を進めるにあたっては、以下の諸点を踏まえてより効果的な実施に努めることが必要である。

#### 1. 基礎研究の振興

第1章[3]1. のとおり、防災分野においても基礎研究は重要である。このため、各機関において適正な方法で基礎研究のための経費を確保し配分する等、研究体制の整備が必要である。また、基礎研究については、基盤的研究費や競争的資金等を通じ、長期的視野に立った国の支援が不可欠である。

基礎研究についても研究評価を厳正に行うべきものであるが、その研究の価値、意義を適正に評価できるよう、評価の方法を工夫することが必要である。

#### 2. 総合科学技術としての展開

防災科学技術は、既存の学問分野の枠を越えていたり、融合的領域であったりすることから、既存の学部、学科、研究科を越えた、理学と工学、工学と人文科学・社会科学等の横断的な取り組みを推進する。また、大学、独立行政法人、自治体等機関の枠を越えた連携協力を推進する。

その際、国立試験研究機関の独立行政法人化等により、諸々の制度的制約が緩和 ~~されている方向にある~~ ことから、この状況を積極的に活用して、共同研究、施設共用、人材交流等を積極的に実施していくことが必要である。

さらに、競争的資金を含む研究経費の配分においても、既存の個別分野ごとの配分ではなく、その枠を越えて総合的な防災分野として明確に設定して課題を拾い上げていくことが必要である。また、その際には、中長期的な視点に立って技術革新の芽となる課題や分野横断的な研究を積極的に抽出していく必要がある。

#### 3. 地域の特性に応じた研究開発の推進

災害を引き起こす原因となる気象、地変はいずれも地域特殊性を有するものであり、また、災害を被る地域も地形、土地利用形態、人口、都市の規模、災害の経験の有無、災害に対する体制の有無等様々に異なっていることから、実際に地域の防災に役立つ研究開発を行うためには、地域の特

性を踏まえて行うことが必要である。このため、大学、国の機関、独立行政法人等の研究機関は、自治体の防災実務者と密接に連携して研究開発を進めて行くことが必要である。また、地域の防災力向上の研究にあたって、繰り返し起こる地域特有の災害体験の伝承等をはじめ、その地域に存在する伝統的な防災の知恵も十分活用することが必要である。

#### 4. 国際協力の推進

~~防災分野の国際協力にあたっては、災害の防止・軽減が政府の力だけで達成できるものではなく、NPO等の民間の協力が極めて重要であることに注意しなければならない。しかし、少なくとも国が関与する協力をを行うに際しては、特に発展途上国において我が国の姿が見えるよう、ISDR、UNESCO、UNCRD等の国際機関とともに日本の援助専門機関との連携を強化して総合的・組織的な展開を図っていくことが重要である。~~

~~これらの~~国際協力の取り組みについては、相手国や地域により社会状況や科学技術の状況が様々に異なるだけでなく、活用できる防災資源の質・量には先進国と際だった差があり、防災担当者の育成・確保が往々にして困難であることから、関連する人文科学・社会科学による地域研究の成果を基にそれぞれの国情に合わせた取り組みを進めていくことが必要である。国際協力の場合にも、相手となる国や地域が持つ社会の防災力の向上に貢献する必要がある、研究協力の終了とともにその成果が無に帰することのないよう、相手となる国や地域の自立と協力効果の持続に留意する必要がある。

また、国際協力を実際に推進するため、従来にも増して国際シンポジウム・ワークショップ等の開催、出席を通して積極的に情報発信を推進することが重要である。その際、防災力の向上のために払われた努力の効果について科学的な視点から評価を加える必要がある。

さらに、我が国の防災対策が深化し、国際的な役割が増大するとともに、包括的な防災の枠組みに関する研究課題が提起されており、個別対策を総合防災リスクマネジメントの枠組みの中に組み込んで、国内外における防災対策に戦略的に対応できる政策課題を対象とした研究拠点の設置が必要である。

#### 5. 関係機関の連携と成果の移転

- (1) 大学、大学附置研究所、独立行政法人等の研究機関間の連携や自治体等も含めた研究と実務の連携を積極的に進めていくことが、研究開発を効果的・効率的に進めていくためには不可欠である。研究機関・研究者

間の連携の強化を図り、分野横断的・総合的なプロジェクトの企画・調整も行いつつ、自治体の防災実務者等利用者のニーズの把握と成果の普及を図る具体的な仕組みを作っていくことが有用である。このため理学・工学・人文科学・社会科学を含むすべての分野の研究者、行政関係者等に対して開かれた防災関係者間の緩やかな連携を促進する。

- (2) 防災科学技術は、人命・財産の安全・安心を守るためのものであり、研究開発成果はできるだけ広く公開してだれでも利用できるようにするため、特許権の取得等には消極的な考え方もあり得る。しかし、一般的に発明者には適正な権利を与えるべきである。さらに、企業化することが当該成果の移転を促進するものであると考えられるため、防災分野においても研究成果の特許化に積極的に取り組むことが必要である。また、防災に関するシステム等の普及のためには、導入に際して必要となる人的資源及び資金に鑑み、自治体等の平常業務の中でも利用できるものが有用である。

## 6. 人材の育成・確保

研究開発は基本的には人が実施するものであり、それを担う適切な人材を育成・確保することが不可欠である。防災分野の研究開発においては、総合的な取り組みの重要性が認識されてきているにもかかわらず、特に人文科学・社会科学系の人材が不足している。このため、人文科学・社会科学系の人材の育成に積極的に取り組む必要があり、その一環として研究課題の採択や予算の配分にあたって、これらの研究を行う機関、学科、研究科等への配分に留意することが必要である。

他方、防災分野全体の人材の育成を防災実務の側から支えるとともに、防災科学技術の成果を円滑に活用して実際の防災対策に役立てるため、自治体等において防災の専門家を積極的に採用~~する~~し、育成・レベルアップを図ることが望ましい。あわせて、全地球的な枠組みの中で防災科学技術研究を展開するためには、国外のカウンターパートとなる人材の育成も必要であり、このための国際ワークショップの開催や外国の研究者を対象とした研修等も重要である。

## 7. 研究開発基盤の整備

- (1) 防災分野の研究開発の進展のためには、実際の災害を再現して様々な実験を行うための施設・設備が必要である。また、災害を起こす自然現象に関するさまざまなデータを観測するための観測網が不可欠であり、

これらの整備を着実に進めるとともに、適切に維持しなければならない。これら施設・設備はできる限り内外に開かれた共同利用施設として運営する。

また、防災分野においては、災害を起こす自然現象に関するデータ、過去に起こった災害のデータ等研究遂行上不可欠のデータがあり、これらが入手しやすい状態でデータベース化され、共有化されていることが重要である。このため、必要なものから順次これらのデータベース化を進めるとともに、その維持・更新を着実に進める。なお、自然現象に関するデータベースの構築にあたって観測網の整備を要するものについては、その維持コストにも十分留意して行うことが必要である。

(2) 文部科学省と独立行政法人防災科学技術研究所によって兵庫県三木市に建設中とした実大三次元震動破壊実験施設（E-ディフェンス）は、実大規模の構造物の破壊実験等を行うため、国際的にも貴重な共用の研究施設として、~~平成16年度末の完成を目指して整備が進められている~~平成17年4月から運用を開始した。その運用・利用のシステムについては、以下のような基本方針の下に、~~早急に整備する行う~~。

- ①国内外の幅広い研究機関ないしは研究者の利用を可能とする「国際共同利用施設」として運営する。
- ②研究課題の選定、研究内容の評価を行うために、学識経験者により構成される委員会を設ける。
- ③防災科学技術研究所が保有するスーパーコンピュータとの結合及び海外を含む関係機関とのネットワークを構築する。
- ④運用及び管理は民間企業等も活用しつつ一元的に行う。

## 8. 普及・啓発活動の充実

防災分野の研究開発成果は、一般市民がその重要なユーザーであることが多く、独立行政法人、大学等の研究機関は、企業等に研究成果を移転するとともに一般向けに積極的に広報・普及することが必要である。また、防災分野では研究活動そのものに一般市民の参加が必要となる場合も多く、行政機関や自治体との密接な連携の下、一般市民への普及・啓発活動を活発に行いつつ研究を推進することが必要である。

## 9. 他の計画等との連携

災害を引き起こす自然現象の解明は、防災に関する研究の重要な部分を占めている。このうち、地震及び火山噴火の観測研究等については、文部

科学省の科学技術・学術審議会（測地学分科会）において計画等が策定されており、無用の重複を避けるため本推進方策では基本的に除いている。地震に関する観測、測量、調査及び研究については、「地震調査研究の推進について―地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策―」をはじめとする地震調査研究推進本部の方針に沿って進めるとともに、科学技術・学術審議会の建議するそれぞれの観測研究計画や予知計画に沿って各種観測研究を推進する必要がある。

なお、計画や推進方策が別立てになっていることが、これらの自然現象の解明に関する主として理学的な研究と、防災力を向上させるための工学的・社会科学的な様々な研究とが独立して行われてもよいことを意味するものではなく、密接に連携して行うことが必要である。

また、本推進方策に示された研究開発を推進するにあたっては、防災対策の実施の面から、災害対策基本法に基づく防災基本計画をはじめとする関連する計画等との連携を十分配慮する必要がある。

## 1. 実証データを収集する

気象災害研究では、マルチパラメータレーダ等のリモートセンシング技術の開発が進んでおり、さらに、豪雨・豪雪・強風・土砂災害への応用を図るためのアルゴリズム開発が重要である。先端的技術の開発に力が注がれている一方で、降積雪の計測技術は開発が進んでおらず、山地の降雪量の実態も十分に把握できていない。土砂災害による被害はあまり減少しておらず、大規模地すべり予測の基礎資料として、引き続き、調査・観測や大型降雨実験装置等による実験が必要である。

地変災害研究では、実大三次元震動破壊実験施設（Eーディフェンス）を活用した実験と国際的な技術交流によって取得した基礎データを用いた地震動・地震被害推定、危険度評価及び地震による人的被害発生メカニズムの解明が重要である。また、過去の災害を今後の教訓に反映させるため、地震・火山災害事例研究が重要である。

災害に強い社会づくりの研究では、災害による危険度評価を行う上で基礎となるデータの収集が重要である。

### (1) 気象災害

#### ①豪雨・豪雪災害

##### ●観測による研究

- ・ 人工衛星、航空機、気象レーダ、地域気象観測システム等を利用した豪雨、豪雪等の観測手法、データ収集システムを開発・高度化する。

#### ②土砂災害

##### ●観測による研究

- ・ 斜面崩壊・土石流発生の検知機器を開発・高度化し、実測、リモートセンシングデータ及び数値地形データを用いて、急傾斜地や火山地域における降雨又は融雪に伴う地すべり、がけ崩れ、山崩れ及び土石流の動的挙動の観測研究を行う。

##### ●調査による研究

- ・ 構造的に発生する地すべりの災害調査を実施する。

##### ●実験による研究

- ・ 降雨、融雪及び流水による危険斜面の動的挙動の実験手法を高度化する

る。

●アーカイブに関する研究

- ・ 山地災害の歴史に関する統一的資料を作成する。

(2) 地変災害

①地震災害

●観測による研究

- ・ 地震時の地盤の震動特性を解明するため、人工震源、ボーリング、重力観測等により地震基盤、表層地盤の構造及び物性を調査観測する。
- ・ 自然地震、人工震源観測等により、震源断層についての情報を高度化する。
- ・ 地盤及び構造物における高密度な強震観測網を拡充・整備し、地震動を観測する。

●調査による研究

- ・ 大都市平野部の地下構造調査及び埋没谷の地質学的調査を実施する。
- ・ 災害時に避難場所となる学校施設等の被災の影響及び災害時の対応を調査する。
- ・ 詳細で高精度な強震動評価のため、アスペリティ分布等の微視的震源パラメータを推定するための調査・観測を実施する。

●実験による研究

- ・ 各種構造物及び施設の振動特性及び破壊過程を解明するため、E-ディフェンス等の大型震動実験施設を整備し、大型模型や実大構造物を用いた震動実験を行う。また、そのための実験技術を開発する。

●アーカイブに関する研究

- ・ 地域防災計画における地域・自治体の対応や、避難期、救援期、復興期における人間、組織、行政の行動を調査し、都市地震災害の軽減手法等に関する国際比較研究を行う。

②地震時地盤災害

●調査による研究

- ・ 地表地震断層のずれによる災害に関して既存事例を調査する。

③津波災害

●観測による研究

- ・ 津波観測のための機器を開発・高度化する。

#### ④火山災害

##### ●観測による研究

- ・ 火砕流、溶岩流、火山泥流、空中に放出された火山噴火物等の観測手法や観測機器を開発・高度化し、火山災害現象の早期検知技術を開発する。

##### ●アーカイブに関する研究

- ・ 火山噴火災害における広域災害発生時の組織間調整の事例を検証する。

### (3) 災害に強い社会づくり

#### ①都市火災

##### ●観測による研究

- ・ 大地震発生時や強風または異常乾燥条件下での出火・延焼拡大機構に関するデータを収集する。

#### ②都市災害

##### ●実験による研究

- ・ 都市域における氾濫流に関する模型実験を行う。

##### ●アーカイブに関する研究

- ・ 都市災害の事例解析を実施する。

#### ③災害全般

##### ●調査による研究

- ・ 災害に強いまちづくり推進のため、土地利用現況、土地条件、土地保全、救急医療体制、災害情報システム等の実態を調査する。また、事例研究として、阪神・淡路大震災に関して、復興過程の解明に向けたパネル調査、エスノグラフィー構築、弱者支援の実態、復興施策が住民に与えた影響調査等を行う。

##### ●実験による研究

- ・ 木造建物の変形性能に着目した既存木造住宅の静的載荷実験や、腐食による材質劣化に関する実験を実施する。

##### ●アーカイブに関する研究

- ・ 位置、用途、耐震強度等の建築物に関する情報、病院や独居老人等の災害弱者に関する情報、避難路・避難場所に関する情報等の地域情報収集や、都市地震防災対策の実証的研究により、総合研究としての防災学の構築を目指す。



## 2. データベース化する

災害のリスクマネジメント、震災後の復旧・復興に関する施策の立案等においても、研究の基礎となるデータベースの構築が重要である。また、データベースは、GISなども活用し、汎用性が高く、発展途上国を含む国際的流通可能なものであることが重要である。

### (1) 気象災害

#### ①豪雪災害

- ・ 社会的変化に伴う雪氷災害の変化傾向を解明するために、雪害による人身事故等の長期間にわたるデータベースを構築する。

#### ②土砂災害

- ・ 地すべり地形分布図、数値地形データ、地質、植生等を含む土砂災害に係る空間情報データベースを作成する。

#### ③高潮・高波災害

- ・ 汀線測量、深淺測量結果や空中写真等、海岸侵食とその対策事例に関するデータベースを作成する。

### (2) 地変災害

#### ①地震災害

- ・ 強震動予測に必要な、大都市を中心にした堆積平野の速度構造データ、強震観測網データ、観測記録解析から得られたアスペリティ分布等の震源パラメータと計算結果、大型共同利用施設等の実験・観測データ、耐震設計基準、各地域地盤データ、被災事例データ及びコンピュータコードについて、国際的な協力によって実務・教育にも利用出来るデータベースを構築・公開する。

#### ②地震時地盤災害

- ・ 大都市圏を中心にした日本全国のボーリングデータ、地表地震断層のずれによる災害に関するデータベースを作成する。

### ③津波災害

- ・ 防災の研究者・実務者が共通に使える津波観測のデータベースを構築する。

## (3) 災害に強い社会づくり

### ①都市災害

- ・ 災害時のプラント機器等の被害最小化や機能保持能力向上のために、材料リスク情報のデータベースを開発する。

### ②災害全般

- ・ 災害に関連する各種データベースの現状を調査するとともに、建築物の位置・用途・耐震強度等に関する情報、病院や独居老人等の災害弱者に関する情報、避難路・避難場所等に関する情報等の地域データベースを作成する。
- ・ 情報が随時更新される防災GIS構築のための記述方式を整備し、基盤・応用ソフトウェアを開発する。

## 3. 災害のメカニズムを明らかにする

気象災害研究では、近年の気象災害の多発に対応して、通常気象観測網より小さいスケールでおこる集中豪雨の予測と、リモートセンシングによる広域の被災地推定が重要である。また、大規模地すべり予測の基礎として、高速土砂流動現象等の発生機構の解明が必要である。地球温暖化等による災害リスク評価のため、検潮所とGPS観測網を駆使した海面上昇の実態把握、数値シミュレーションと気候モデルの改善、局地的な異常気象に及ぼす影響の解明に取り組む必要がある。

地変災害研究では、来るべき東海・東南海・南海地震等に備えて、地震被害調査、振動台実験や数値シミュレーションによる地震時の建造物の破壊過程解明や、津波災害メカニズムの解明が重要である。

災害に強い社会づくりの研究では、地震火災のメカニズム解明、防災教育や被災経験の伝承による防災意識向上及び地域防災計画の見直しに資する社会現象の解明が重要である。

## (1) 気象災害

### ①豪雨・豪雪災害

#### ●物理現象に関する研究

- ・ 人工衛星、航空機、気象レーダ、地域気象観測システム等による観測結果や数値シミュレーションに基づいて、集中豪雨や、雪崩を含む豪雪災害の発生機構を解明する。

### ②強風災害

#### ●物理現象に関する研究

- ・ 台風等の大気現象の観測手法を高度化し、局所風、台風、竜巻等の内部構造、発生・発達機構及びそれらに係わる外的変動要因を解明する。

### ③洪水氾濫災害

#### ●物理現象に関する研究

- ・ 洪水氾濫について、高分解能の合成開口レーダ（SAR）を用いた浸水域推定の手法を高度化する。

#### ●社会現象に関する研究

- ・ 水害時の避難所設置、避難情報の時期と伝達手段、住民の危機意識が避難の成否に与える影響、被災者の個別事情が避難行動に及ぼす影響を解明する。

### ④土砂災害

#### ●物理現象に関する研究

- ・ 土砂の流動・堆積等、急傾斜地や火山地域における構造的に発生する地すべりの発生機構を数値シミュレーション等により解明する。

## ⑤気候変動災害

### ●物理現象に関する研究

- ・ 気候システムの諸過程に関する解析、観測及び実験的研究に基づいて、気候の変動特性、温暖化に伴う海面上昇のプロセスを解明する。

### ●数値シミュレーションに関する研究

- ・ 気候システムの諸過程に関する解析・観測及び実験的研究に基づいて、気候変動の数値シミュレーションモデルを高度化する。

### ●理論・モデルに関する研究

- ・ 気候変動による災害の変質や新しい災害の発生を予測するモデルを開発するため、地球規模の気候変動及び局地的な気象災害をもたらす異常気象に関する解析的研究及び数値シミュレーション研究を行う。

## (2) 地変災害

### ①地震災害

### ●調査による研究

- ・ 建物倒壊に伴う死傷者発生メカニズムや、設備機器の被害と地震動の関係を解明する。

### ●物理現象に関する研究

- ・ 地盤の非線形特性、液状化、埋没谷及び地質構造を考慮した地盤震動特性並びに高密度な強震観測網により把握される地震波動の伝播特性に基づき、経年劣化を考慮した土木・建築構造物、産業施設等の破壊過程を解明する。

### ●理論・モデルに関する研究

- ・ 詳細で高精度な強震動評価のため、低周波域から高周波域までの広帯域にわたり、震源のごく近傍までの強震動評価に適用可能な震源のモデル化を行い、アスペリティ分布等に関する調査・観測結果や強震動記録の解析によるスケーリング則に基づいた強震動評価手法を開発する。

### ●数値シミュレーションに関する研究

- ・ 三次元地下構造を考慮した地震波伝播・強震動計算手法を開発する。

### ●社会現象に関する研究

- ・ 震災直後の混乱期から復旧・復興に至る災害過程において発生する社会・経済的影響、土地利用計画上の問題等、時間軸に沿った災害現象の変遷とその発生メカニズムを解明する。

## ②地震時地盤災害

### ●物理現象に関する研究

- ・ 地震時における地表地震断層のずれによる災害、粘性土・軟弱地盤の挙動と砂質土の液状化機構並びに地すべり、がけ崩れ及び山崩れの発生機構を解明する。

## ③津波災害

### ●物理現象に関する研究

- ・ 潮位観測、波高観測、海底における観測に基づく津波特性の解明及び津波が繰り返り来襲する海洋構造物の応答特性を解明する。

### ●数値シミュレーションに関する研究

- ・ 津波が大陸棚を伝播して分散した状態を考慮した津波シミュレーションを行う。

## (3) 災害に強い社会づくり

### ①都市火災

### ●物理現象に関する研究

- ・ 大地震時や強風・異常乾燥条件下での出火・延焼拡大機構、火災気流の性状を解明する。

### ②都市災害

### ●理論・モデルに関する研究

- ・ 都市域の多様な地下空間、地形、建物等を考慮した水害の氾濫解析手法及び数値モデルを開発する。

### ●社会現象に関する研究

- ・ 阪神・淡路大震災を直接経験していない都市居住者に対する、間接的経験の影響を解明する。

### ③災害全般

### ●理論・モデルに関する研究

- ・ 現地調査・航空機SARデータ・人工衛星画像等に基づき、市街地のミクロモデル及びマクロモデルを構築し、都市空間のリスクマネジメントに関する性能評価モデルを支援するGIS活用型情報支援システムを構築する。

### ●社会現象に関する研究

- ・ 発災期、混乱期の多様なリスク条件下における人間行動を解明する。
- ・ 災害情報の集積を困難とする制御要因の時系列的解明や、防災計画に基づく災害対応行動シミュレーションによって、事前に防災対応の問題点を解明する。
- ・ 復興過程、生活再建過程における、避難ストレス、経済・生活問題、地域変化等、被災者等が直面する問題を解明し、復興戦略のあり方を検討する。

#### 4. 災害を予測する

気象災害研究では、台風上陸前の被害推定、都市域における中小河川の氾濫や地下空間における溺死危険度評価、地すべり予測技術・危険度評価、地球温暖化による海面上昇に伴う沿岸災害危険度評価等の高度化や、住民の防災意識向上のための雪崩・土砂災害等のハザードマップ作成が重要である。また、マルチパラメータレーダ等の最先端レーダを活用した直接防災に役立つ短期予測も重要である。

地変災害研究においても、住民の防災意識向上のため、強震動予測や地盤災害等のハザードマップ作成は重要である。今後は強震動予測を被害予測につなげていく研究が必要である。

災害に強い社会づくりの研究では、社会的混乱も含めた危険度評価、住民の防災意識向上のための、複合災害に備えたハザードマップ作成等、包括的かつエンドユーザー指向の研究を進めることが必要である。

##### (1) 気象災害

###### ①豪雨・豪雪災害

###### ●物理現象に関する研究

- ・ 各種観測手法の開発・高度化に基づいて、豪雨をもたらす気象擾乱、降水・降雪量の長期的・短期的予測精度を向上する。
- ・ 地吹雪の予測精度を向上する。

###### ●物理現象の危険度評価に関する研究

- ・ 雪崩の動的運動形態を解明し、内部構造を考慮した雪崩モデルを開発することにより、雪崩危険度の評価手法を高度化する。

## ②強風災害

### ●物理現象に関する研究

- ・ 局所風、台風、竜巻等の発生、規模、変動及び進路に関する予測精度を向上させ、これらに伴う被害を予測する技術を開発・高度化する。

### ●ハザードマップに関する研究

- ・ 風向別の突風率に着目した強風災害危険度マップを作成する。

## ③洪水氾濫災害

### ●物理現象の危険度評価に関する研究

- ・ 地下河川等を含む都市河川流域の氾濫水の挙動を考慮した氾濫危険度評価技術を高度化し、動画、静止画による浸水被災域の予測システムを開発する。

## ④高潮・高波災害

### ●物理現象に関する研究

- ・ 高潮の予測技術を高度化する。
- ・ 海岸侵食予測技術を高度化する。

### ●物理現象の危険度評価に関する研究

- ・ 沿岸地域の高潮危険度評価技術を高度化する。

### ●ハザードマップに関する研究

- ・ 高潮、高波災害のハザードマップを作成する。

## ⑤土砂災害

### ●物理現象に関する研究

- ・ 構造的に発生する地すべりによる災害の予測技術を高度化する。

### ●物理現象の危険度評価に関する研究

- ・ 急傾斜地や火山地域における降雨・融雪に伴う地すべり、がけ崩れ、山崩れ及び土石流の危険度評価技術を高度化する。

### ●ハザードマップに関する研究

- ・ GISを用いた土砂災害のハザードマップを開発する。

## ⑥気候変動災害

### ●物理現象に関する研究

- ・ 各種観測調査により、気候変動及び温暖化に伴う海面上昇のプロセスの予測に関する研究を行い、災害の変質及び新しい災害の予測モデルを開

発する。

## (2) 地変災害

### ①地震災害

#### ●ハザードマップに関する研究

- ・ 高度化された震源断層モデルと地盤の震動特性を基にした精度の高い地震動分布と構造物の振動特性を基に、大地震時の都市構造物群の被害想定等を行い、地震被害予測地図を作成する。
- ・ 地震動予測地図作製手法を高度化し、地盤情報や地域情報、地震時の液状化、斜面災害予測等を組み込んだ地震被害に重点を置いた複合災害のハザードマップを作成する。

#### ●被害想定に関する研究

- ・ 詳細な地盤情報や地域情報を組み込んだミクروسケールの被害想定手法を開発するとともに、リモートセンシングデータ、数値地形データ等を用いて、地震動分布の推定手法を高度化する。

#### ●社会現象の危険度評価に関する研究

- ・ 住民が利用可能な地震被害予測システムを開発する。

### ②地震時地盤災害

#### ●物理現象の危険度評価に関する研究

- ・ 活断層、地表地震断層のずれ、軟弱地盤、地盤沈下に伴う基礎の地震時耐力低下等の個別要素を考慮した斜面・造成宅地等の広域地盤複合災害の危険度評価技術を開発・高度化する。

#### ●ハザードマップに関する研究

- ・ ボーリングデータベースに地質、地震時液状化、災害分布等の情報を付加したハザードマップを作成する。

### ③津波災害

#### ●物理現象の危険度評価に関する研究

- ・ 津波の大きさ、波形等の予測技術及び津波に伴い発生する火災も考慮した沿岸地域の危険度評価技術を高度化する。

#### ●ハザードマップに関する研究

- ・ 津波による浸水域ハザードマップを作成する。



#### ④火山災害

##### ●ハザードマップに関する研究

- ・ 火山災害のシミュレーション等を活用した危険地域の評価技術を高度化するとともに、火山噴火後も刻々と変化する状況にも対応できるリアルタイム型のハザードマップの作成手法を開発する。

### (3) 災害に強い社会づくり

#### ①都市災害

##### ●社会現象に関する研究

- ・ 大地震等によって大都市に発生した被害が国内外の社会・経済に与える影響を予測・解析する手法を開発・高度化する。

##### ●被害想定に関する研究

- ・ 都市の地震災害を総合評価する手法を提案する。

##### ●社会現象の危険度評価に関する研究

- ・ 人間の行動を考慮した人的被害発生危険度、都市及び社会基盤の安全性、災害に対する備え及び複合災害下における都市の脆弱性の評価技術に関する方法論を開発し、都市診断学の構築を目指す。

#### ②災害全般

##### ●物理現象の危険度評価に関する研究

- ・ 個人特性や災害状況、避難誘導等の影響を考慮した避難行動シミュレーションにより、災害危険度の地域別評価手法を開発する。
- ・ 木造建物の耐震性評価、腐食と強度劣化の関係をを用いた劣化診断基準を作成する。

##### ●ハザードマップに関する研究

- ・ 地震、豪雪、自然環境や社会環境の変化、微地形、表層地盤特性等を考慮し、市民の自主的な防災対策に利用できるハザードマップを作成する。

## 5. 防災力を向上させる

気象災害研究では、強風、豪雪、洪水氾濫等への耐力向上によって、災害に強い社会システムを構築することが重要である。

地変災害研究では、耐震点検・耐震診断の普及が阪神・淡路大震災以降の重要課題である。地震動により被災した構造物・施設の応急の強度・性能回復技術や材料の開発、地震による大きな揺れが到達する前に情報を伝達し、防災対策に活かす技術の開発が重要である。

災害に強い社会づくりの研究では、住民参加型の防災計画策定手法、復旧・復興過程の社会的側面からの研究が、阪神・淡路大震災以降顕在化している。緊急時の対応システムの確立に向けた技術・装置の開発、自治体で扱える防災実務者のトレーニングにむけた災害シミュレータの開発・高度化を、社会のニーズを掘り起こしつつ進めることが重要である。さらに、これらに基づき総合防災システムを構築するため、国レベルから市民・自治体レベルまでの防災リスクマネジメント手法高度化の研究を進めることが必要である。

## (1) 気象災害

### ①豪雪災害等

#### ●被害抑止に関する研究

- ・ 積雪期の地震に対する避難システム、市街地の融・除雪のための雪処理総合システム及び地吹雪による視程障害・凍結対策技術を開発・高度化する。
- ・ 豪雪地域における日常生活及び豪雪災害時におけるリスクマネジメント手法を開発する。

#### ●緊急対応に関する研究

- ・ 寒候積雪期における保健・看護システムを開発する。

### ②強風災害

#### ●被害抑止に関する研究

- ・ 強風が構造物に与える影響を解明し、構造物の耐風設計技術を高度化する。

### ③洪水氾濫、高潮・高波災害

#### ●防災管理に関する研究

- ・ 河道内の土砂堆積の制御技術、海岸侵食防止技術等を開発・高度化し、地域環境と調和した河川及び海岸の防災計画を提示する。

#### ●ロジスティクスに関する研究

- ・ 水害対策システムをインターネット等により防災システムに連携させるリスクマネジメント支援システムを構築する。

●災害対応シミュレーションに関する研究

- ・ 被災者の個別事情を反映した詳細な水害時避難行動シミュレーションモデルを開発する。

④土砂災害

●災害対策に関する研究

- ・ GISを用いた道路斜面リスクマネジメントシステムを開発する。

●緊急対応に関する研究

- ・ さまざまな気象パターンに対応した土砂災害の警戒避難システムを開発する。

●事後対応に関する研究

- ・ 斜面崩壊・土石流の発生情報伝達技術を開発・高度化する。

(2) 地変災害

①地震災害

●災害対策に関する研究

- ・ 輸送機関、医療機関、ライフライン施設、コンピュータ、危険物・有害物の取扱い施設等の被害を地震の早期警報に基づいて軽減する技術を開発・高度化する。
- ・ 避難期、救援期、復興期における人間・行政行動の事例や、木造建物の耐震性向上のための技術的・行政的問題点を踏まえ、防災を考慮したまちづくりの手法を提案し、早期修繕・応急対応と耐震設計の両者を考慮した事前災害対策を確立する。

●被害抑止に関する研究

- ・ 土木・建築構造物及び産業施設の振動特性及び破壊メカニズムを解明し、高性能構造システム、高品質材料を開発する。
- ・ 振動抑制技術、免震技術、耐震設計技術及び耐震点検技術を高度化するとともに、発展途上国や地域の伝統的工法の検討を組み込んだ耐震技術を開発する。
- ・ 既存構造物・施設の経年劣化状況の点検技術を高度化する。
- ・ 文化財の地震対策手法を開発する。

●緊急対応に関する研究

- ・ リモートセンシングによる被災状況把握、海底地震計等による即時的地震規模判定等、構造物・施設の早期被害推定技術を高度化し、これを用いた震災時意志決定支援システムを開発する。

- 被害修復に関する研究
  - ・被災した構造物・施設の応急の強度・性能回復技術や被災構造物の非破壊検査等による安全性評価技術を高度化する。
- 事後対応に関する研究
  - ・避難期、救援期、復興期における人間・行政行動を検討する。災害対応調査に基づいて、学校等重要施設の防災対応改善手法を開発する。
- ロジスティクスに関する研究
  - ・行政と住民を双方向で結び、都市情報、地震発生源、地盤状況を含む多次元GISや、それを利用した震災緊急対応型リスクマネジメント支援システムを開発する。
- 災害対応シミュレーション
  - ・震災緊急対応型リスクマネジメント支援システムの基本要素として、阪神・淡路大震災等への対応過程を意志決定過程としてみた災害対応シミュレーションシステムを開発する。

## ②地震時地盤災害

- 被害抑止に関する研究
  - ・軟弱地盤等の地盤改良技術や地表地震断層のずれに対する各種構造物及びライフラインの耐震・免震設計技術を高度化する。

## ③津波災害

- 被害抑止に関する研究
  - ・海岸保全施設の耐波設計技術及び津波防護・避難施設の構造設計技術を開発・高度化する。
- 緊急対応に関する研究
  - ・早期津波予測システム及び警報伝達手法を高度化する。
- 事後対応に関する研究
  - ・南海・東南海地震に伴う津波被害への対策を開発し、そのマニュアル化を進める。

## (3) 災害に強い社会づくり

### ①都市火災

- 災害対応シミュレーションに関する研究
  - ・火災気流の危険評価手法を改良するとともに、都市における延焼遮断帯の配置手法、不燃・難燃建築設計技術、火災拡大防止技術を高度化し、

避難性状の予測評価のための避難モデルを開発する。

## ②都市災害

### ●災害対策に関する研究

- ・ 工業集積地区、臨海地区、高層ビル、大規模地下空間、大規模複合空間等における災害の拡大シナリオ分析と対策手法の開発・高度化等を進めることにより、避難経路、交通システムを含む都市計画、地域計画等の作成手法を高度化する。
- ・ 都市の電力流通設備の災害リスクと対策コストの軽減を両立させる設備計画の方法論をリスクマネジメント手法として開発する。

### ●緊急対応に関する研究

- ・ 都市域の多様な地下空間、地形、建物等を考慮した水害時の避難誘導のあり方を検討する。

## ③災害全般

### ●災害対策に関する研究

- ・ 災害シミュレーション、災害管理システム、GISを活用した防災まちづくり支援システム構築、行政との連携による地域コミュニティ支援、自治防災の組織等の事前対策に関する研究を行う。
- ・ 水害に関する司法判断を踏まえた河川管理政策の調査等により、防災対策の合理的なレベル設定手法を開発する。
- ・ リスクをより反映した保険制度、防災対策の費用対効果を検証するとともに、防災対策の有効性を評価する手法を開発する。
- ・ リスクマネジメントの枠組みを構築する。その際、基本概念の確立、リスクの同定・解析・評価、対策の実行と検証、対話と協議を総合的に組み込む体系を構築するとともに、現実の災害課題への適用方策を明確化することにより、災害対策を真に有効なものとするプロセスとして構築する。

### ●被害抑止に関する研究

- ・ 社会・経済活動維持に必要なデータを地震時に確保・提供する技術、中枢管理機能等の保全・代替に関する技術、家屋の倒壊に対して人命を救う技術を高度化する。
- ・ 災害に強いまちづくり促進区域を設定し、防災性向上ガイドラインの作成を進める。

### ●緊急対応に関する研究

- ・ 災害情報を収集・提示するためのインテリジェントセンサ・ロボット技術、ヒューマンインタフェース技術、通信方法や性能評価の標準化技術、被災構造物・施設の被災度評価手法等の被災時緊急対応技術を開発する。
- ・ 倒壊家屋内の被災者の発見救助を支援し、緊急医療を効果的に実施するための資機材、広角視野救助用探索装置、音源方向に向くマイク及びカメラ、CO<sub>2</sub>センサ、油圧式瓦礫除去装置、軽量高強度高機能レスキュー工具等、被災時緊急対応装置・機材を開発する。
- ・ 航空機、人工衛星等による夜間可視画像を用いた地震被害早期推定システム、携帯型情報端末、携帯電話のGPS機能を利用した被害情報早期収集システム、災害混乱時の避難誘導システム等の被災時緊急対応システムを開発する。

●事後対応に関する研究

- ・ ライフラインの被害検知・評価手法、自治体職員の災害時対応能力の向上、社会・経済的被害の被害額換算手法、犠牲者の身元特定及び埋葬方法、瓦礫処理の最適化、有害物質の管理等、災害発生前に復旧復興戦略、復興計画を策定する過程で必要となる事項について研究を行う。
- ・ 震災後の仮設住宅における居住者の住み替えや震災住宅の補修、建て替え等における技術的・行政的課題を解明し、対策を検討する。

●ロジスティクスに関する研究

- ・ 災害状況把握、リスクマネジメント、住民の避難救護、応急復旧等へのGIS活用技術を開発・高度化する。
- ・ 災害発生後に最低限復旧すべきライフライン、道路、橋梁の選定技術を開発・高度化する。
- ・ 効率的な資機材、人員等の配備・供給システムを開発・高度化する。
- ・ 固定系・移動系端末を統合した消防機関等の防災情報システム及び緊急時における効果的な情報伝達の技術を開発・高度化する。
- ・ 人命救助・救護システムを高度化するため、防災拠点において情報の集約・共有、後方支援的な施策を代行する総合的災害時意志決定支援システムを開発する。
- ・ 災害対応マニュアルを含む災害情報システムを開発・高度化するとともに、平常時の行政情報システムに組込む手法を開発する。

●防災教育に関する研究

- ・ 外国人を含む災害弱者対応、地震防災対策及び防災情報高度化のためのガイドラインを作成する。

- ・ 学校における防災教育及び防災文化・防災ボランティアの育成を加速化する手法を検討する。
- ・ 想定される災害の被害予測に基づく医療救護及び組織様式改善を意識した防災訓練方法を開発する。
- ・ 効果的な防災教育・訓練・広報・防災意識高揚のための被害想定作成・公表手法を開発する。

● 災害対応シミュレーションに関する研究

- ・ 災害状況、避難経路、避難誘導、災害弱者保護を考慮した個人の避難行動シミュレーションモデルを開発する。
- ・ 防災計画に基づく災害対応機関の災害対応行動シミュレーションモデルを開発する。
- ・ 避難時における視覚情報の評価等、共通のインターフェイスを持つ災害対応シミュレータ開発等に必要な要素の基礎研究を行う。

ここに掲げられた重要研究開発課題は、平成5年12月に改訂された「防災に関する研究開発基本計画」に沿った研究成果・進捗状況についての現状を把握する目的で行われた「防災分野の研究開発状況調査の中間とりまとめ」（平成14年9月）の結果の分析及び評価に基づいて、「防災に関する研究開発の推進方策について」（平成15年3月）で取りまとめられたものである。

## 用語集

- **G I S** : 地理情報システム (geographic information system)  
電子情報化した地図データと空間データ (地理的位置や空間に関する情報を持った自然・社会・経済等の属性データ) をコンピュータ上で結合させ、統合的に処理・管理・分析し、その結果を表示する情報処理システム。
- **S A R** : 合成開口レーダ (synthetic aperture radar)  
画像により地表を観測するためのリモートセンシングセンサーの一種。レーダ分解能を向上させるため、人工衛星等の移動を利用して次々と反射されてくる電波を合成処理することにより、その軌道上に仮想の巨大アンテナがあるのと同様な画像が得られる。このレーダで同じ場所を時間をおいて2回観測し干渉処理を行うと、面的な地殻変動の分布を高精度に検出することが可能。
- **アーカイブ** : (archive)  
もともと公文書を保存しておく保管庫を意味する。歴史、文化遺産や資料等を保存・蓄積し、必要な時に容易に取り出せるようにすること。
- **アスペリティ** : (asperity)  
不均質な断層面上で、通常は強く固着していて、ある時に急激にずれて(すべって)地震波を出す領域のうち、周囲に比べ特にすべり量が大きい領域のこと。
- **エスノグラフィー** : (ethnography)  
研究対象とする場で長期間のフィールドワークを行い、その場で生起する現象(目に見えるもの)をあるがままに記述し、その記述をもとに研究対象とする場で特徴的な現象が生起するメカニズム(目に見えないもの)を明らかにする手法。参与観察。
- **災害時支援・対応ロボット**  
大震災等における緊急災害対応(人命救助等)のための人体検索・情報収集・配信等を支援することを目的としたロボット。人間が接近することが困難な被災地(倒壊建造物内、地下街等)の調査及び情報収集能力の拡大に貢献することが期待される。



- 実大三次元震動破壊実験施設：(Eーディフェンス)
 

文部科学省と独立行政法人防災科学技術研究所が兵庫県三木市に建設~~中で~~  
~~2005年に完成予定の~~した震動台 (2005年3月完成)。20×15メートルの広さのテーブルに、1200トンの重さの構造物を積載可能。三次元的に、縦揺れ、横揺れを起こし、4階建てのビルで阪神大震災クラスの揺れを再現できる。地震による構造物破壊のメカニズムを解明し、耐震技術の向上に大きく貢献することが期待される。一般には振動台という言葉が使われるが、この施設は地震そのものを再現するという意味で、震動台という。
- 数値振動台
 

建築物、土木構造物、ライフライン、産業施設、地盤等、構造物の地震時挙動を数値解析的にシミュレートするソフトウェア又はシステム。
- スケーリング則
 

規模の異なる地震の震源パラメータ間に成立する相似関係のこと。この相似関係を用いることにより将来発生する地震の震源パラメータを推定できる。
- 地表地震断層
 

地震波の発生源である震源断層のうち、地表に現れたもの。
- パネル調査
 

同じ調査対象者に同一項目を反復して調査することにより、一定期間での変化を把握する調査方法。
- ヒューマンインタフェース：(human interface)
 

コンピュータと人間との接点となるソフトウェアやハードウェア。
- ライフライン：(lifeline)
 

都市生活に不可欠な供給施設（水道・ガス・電気）、処理施設（下水）、交通施設（道路、鉄道、空港、港湾）、通信施設（電話、データ通信）等の都市施設。
- リモートセンシング：(remote sensing)
 

離れた所から直接触れずに対象物を固定あるいは測定し、またその性質を分析する技術。物体から反射または放射される電磁波の固有性に着目し、電

磁波を観測して、物体の識別やそれが置かれている環境条件を把握する技術。

● ロジスティクス：(logistics)

物、輸送路、情報伝達経路等の確保その他の後方支援