

2. 研究項目と研究内容

2.1 研究マップと研究範囲

1) 研究項目

本研究は、都市地域における地震・津波災害、水害、高潮災害、地震火災、土砂災害についての、ハザード評価、対象物の脆弱性評価・損失評価法および被害軽減技術を研究・整理するとともに、都市の防災性評価の観点から災害間の横断的な検討を行い、各種災害に対してバランスの取れた都市防災計画策定を支援するための技術を開発することを目的とする。また、早急な対策が求められている東海地震及び東南海・南海地震等により予想される災害に関する、ハザード評価や脆弱性評価についても検討する。

研究項目は大きく分けて、2つに絞られる。

I. 各種災害による被害軽減のための要素技術の研究・開発

II. 都市防災性能の総合的評価に関する研究

縦軸としては、水害、地震災害、土砂災害等の自然災害を考慮するとともに、横軸として、河川、堤防、水門、道路、橋梁、空港、下水道などの社会施設や自然の地形（崖地・傾斜地）、人工的な大きな空間（市街地）等を被害対象施設に挙げており、ほとんどの自然災害への対応が可能となる。

横軸に対応するテーマは、災害別にハザード評価から被害軽減までの一連の流れの中で、被害想定・被害軽減対策等の要素技術を検討していくものであり、総合的評価のための基礎技術として必要な研究である。テーマIIでは、地震、水害、土砂災害等の各種自然災害に対する地域の脆弱性・防災性を共通の尺度で評価するための「地域の防災性評価マニュアル(案)」を策定した。本マニュアルによる評価例として、地震動と洪水による家屋の被害想定をしており、地域の防災性評価の観点からは、成果目標を達成している。しかしながら都市地域・都市施設における防災性評価（都市特有の課題、都市地域での複合災害の考え方）については十分な議論ができておらず、成果目標の達成度は低い結果となった。

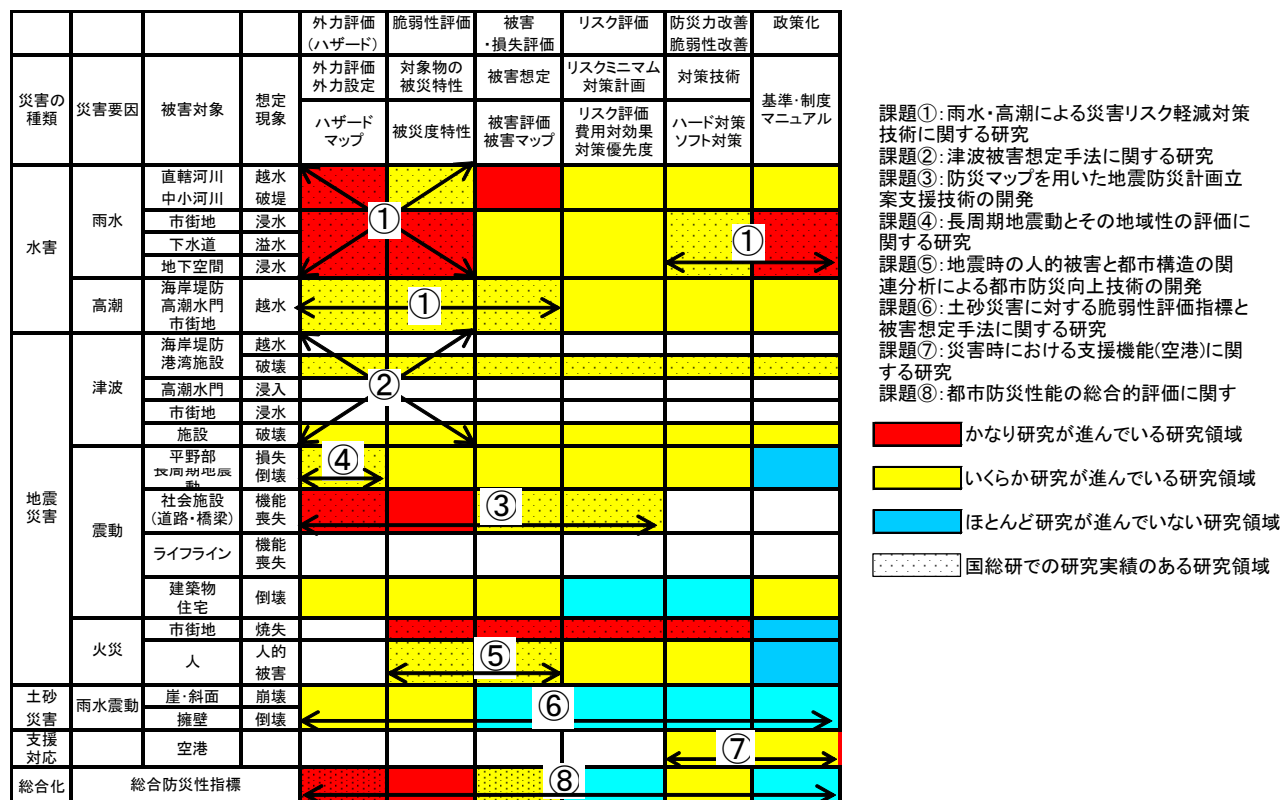


図 2.1-1 本研究の研究マップ

2.2 研究内容

表 2.2-1 に、本プロジェクト研究に関連した研究課題の年度計画を示す。

2.2.1 各種災害による被害軽減のための要素技術

各種災害による被害軽減のための要素技術(ハザード・脆弱性・被害性状の評価, 対策)を研究・開発するとともに、緊急的課題である東海地震及び東南海・南海地震等で想定される津波や長周期地震動によるハザード・脆弱性・被害性状の評価法の検討も行った。

各サブテーマ別の成果目標に対して、得られた成果を以下に示す。

①水害：雨水・高潮による災害リスクの軽減対策技術に関する研究

1. 都市域氾濫解析モデル(NILIM)の開発

下水道を考慮した都市域氾濫解析モデル(NILIMモデル)の開発を行うとともに、モデルの精度向上に向けた実験を行った。また、都市浸水想定区域の指定の際に生じる、氾濫解析モデルの課題等について整理し、「都市域氾濫解析モデル活用ガイドライン案」を作成した。

NILIMモデルについては、インターフェースの充実、モデルの妥当性検証等、いくつかの課題が残っており、さらなる改良が必要である。

2. 災害時要援護者の避難支援策、地下空間の水害リスク評価手法等の被害軽減対策技術の提案

災害時要援護者避難支援策について検討し、ケーススタディを通して、避難支援策を具体化するための一連の流れを示した手引きを作成した。また、地下空間の水害リスクの評価指標を提案した。さらに、住民の防災意識を高める目的で、自己診断型ハザードマップを作成した。

3. 破堤氾濫流による危険度評価手法の開発

破堤点近傍の家屋の流失やそれに伴う氾濫流の挙動の変化を解析できる破堤氾濫シミュレータを開発した。平成16年7月の刈谷田川氾濫の目撃証言によりシミュレーションの精度を検証した他、模

表 2.2-1 プロジェクト研究に関連した研究課題の年度計画

区分 (目標、サブテーマ、分野等)	実施年度				
	H13	H14	H15	H16	H17
①水害（雨水）関連に関する研究					
都市域氾濫解析モデルに関する検討			都市域氾濫解析モデルの開発・改良	都市域氾濫解析モデル活用ガイドライン(案)の作成	水理模型実験による評価
地下空間の水害リスク評価手法、災害時要援護者の避難支援策等の被害軽減対策技術に関する検討	地下空間の浸水リスク分析	地下空間の浸水危険度自己診断システムの開発	自己診断型ハザードマップの作成	災害時要援護者の避難に関する現状把握と課題整理	ケーススタディの実施 手引きの作成
破堤氾濫流被災危険度に関する検討			治水安全度バランスに関する検討	破堤氾濫シミュレータの開発	
高潮による災害リスク軽減対策技術に関する研究	高潮・越波量の確率的評価手法及び堤防被災評価手法の提案		高潮による家屋・家庭用品の被害率把握	高潮情報システムの開発	
②地震災害（津波）に関する研究					
大規模地震・津波等による被害軽減のための検討(H16-)			津波外力の評価	土木施設の津波被災度評価	
高潮・津波に係る予測手法の高度化に関する研究(H16-)			津波漂流物の挙動評価		
③地震災害（地震動）に関する研究					
公共土木施設の地震防災投資効果に関する研究	評価項目の検討	評価手法の検討	ケーススタディ		
道路施設の地震防災対策の優先度評価手法に関する研究		対策優先度の評価			
発災前対策領域の研究		地震ハザードの評価	減災効果評価手法の実用化検討	減災効果の評価	
④長周期地震動に関する研究					
長周期地震動とその地域性の評価に関する研究			距離減衰式の作成	増幅率の地域性の評価	
⑤地震災害（火災）に関する研究					
地震時の人的被害と都市構造の関連分析による都市防災向上技術の開発	被災情報のデータベース化	人的被害発生集計・分析			
⑥土砂災害に関する研究					
丘陵地に発達した都市の防災計画策定手法に関する調査	データ収集・分析	指標の開発			
リスク解析に基づいた土砂災害対策に係わるアカウンタビリティ向上に関する調査			危険度評価手法の開発	事例への適用	
⑦災害時における支援機能（空港）に関する研究					
災害時における空港の防災機能に関する研究	事例分析	支援活動可能エリアマップの作成	災害時支援マニュアルのガイドライン作成		
⑧都市防災性能の総合的評価に関する研究					
地域の総合防災性指標に関する研究	地域の脆弱性評価手法の検討	提案手法のケーススタディ	マニュアル(案)の策定		

型実験を行い目撃証言では反映できない部分についても精度検証を行った。

4. 高潮・越波量の確率的評価手法および堤防被災評価手法の提案

既往台風・低気圧の属性解析により確率的台風・低気圧モデルを構築し、潮位・越波流量などの生起確率を評価する手法を提案した。また、海岸堤防の滑動・転倒照査モデルを構築し、被災事例の検証を通じて被災限界の越波流量を評価した。

5. 高潮による家屋・家庭用品の被害率把握

平成16年台風16号による高松市・倉敷市での高潮災害を対象にアンケート調査を行い、家屋・家庭用品の被害と浸水深との関係を明らかにした。

6. 高潮情報システムの開発

台風接近時に沿岸波浪および波のうちあげ高を予測する高潮情報システムを開発するため、沿岸地形等の効果を考慮した波浪モデルと波浪うちあげモデルを構築した。

高潮災害の軽減に確実に繋げていくためには、高潮時における住民の避難意思決定要因をふまえた情報提供等のあり方について検討が必要である。

②地震災害A：津波被害想定手法に関する研究

1. 津波による外力の評価手法の提案

模型と水路を用いた大型実験を実施し、津波衝突時に海岸堤防・橋桁に作用する外力の評価手法を提案した。平面2次元の漂流・衝突シミュレーションを実施し、漂流挙動や衝突力を表現できることを確認した。

2. 津波による所管施設の被災度評価手法の開発

既往の津波被災事例と静的・動的解析結果等をもとに、海岸施設、港湾施設、道路施設の津波被災度評価手法を提案した。

③地震災害B：防災マップを用いた地震防災計画立案支援技術に関する研究

1. 最新の防災に関する情報を確実に蓄積・管理し、道路ネットワークの被災イメージを具体化する手法の提案

道路施設の地震による被災履歴や対策履歴を逐次蓄積し、道路施設の被災リスクの評価に必要な諸量および評価結果をまとめ、管理可能な防災マップの作成手法を提案した。

道路施設の被災度評価手順と合わせた「防災マップ作成マニュアル」を作成した。

2. 被害想定の実施、防災投資効果の評価を行い、その結果に基づいた合理的な道路防災事業計画の立案手法を提案

現場への適用を想定した、実用的な防災事業効果評価手法を提案し、マニュアル案として取りまとめた。

④地震災害C：長周期地震動とその地域性の評価に関する研究

1. 周期2～20秒程度を対象とした地震動強度の推定式の提案

長周期成分が含まれる比較的大規模な地震の強震記録を収集・整理し、統計解析を行うことにより周期2～20秒程度を対象とした地震動強度の推定式を提案した。

2. 長周期地震動の増幅が大きい地域の特定

推定式からの差分をとることにより、長周期地震動の増幅度の地域性を検討し、特に長周期地震動が問題となる地域を特定した。

⑤地震災害D：地震時の人的被害と都市構造の関連分析による都市防災向上技術の開発

1. 被災情報のデータベース化

阪神・淡路大震災時の建物被災状況と人的被害、市街地特性の状況をGIS上にデータベース化し、被災情報の一元管理が可能となった。

2. 人的被害発生の集計・分析

1. の被災情報を元に、市街地特性別の人的被害発生状況を集計・分析することが出来た。

⑥土砂災害：土砂災害に対する脆弱性評価指標と被害想定手法に関する研究

1. 丘陵地に発達した都市の防災計画策定手法の提案

丘陵地域に発達する都市における立地条件・地域社会の構造特性の双方の観点から、災害に対する脆弱性を評価する指標について検討した結果、地域社会の構造の変化が避難行動の難易度に影響することが判明した。

2. リスク解析に基づいた土砂災害対策に係わるアカウンタビリティ向上手法に関する提案

過去の災害事例を用いて土砂移動規模を表す指標及び地震時の斜面の相対的な崩壊危険度評価手法を提案した。

⑦災害時における支援機能（空港）に関する研究

災害時において被災地の支援機能を果たしうる空港の条件と配置が明らかになるとともに、空港管理者による円滑な支援活動の実施のために必要なマニュアルの作成に資するガイドラインを作成し、概ね妥当な成果が得られた。

2.2.2 都市の防災性能の総合的評価

地震、水害、土砂災害等の各種自然災害に対する地域の脆弱性・防災性を共通の尺度で評価するための「地域の防災性評価マニュアル(案)」を作成した。しかし、都市に着目した指標の提示や総合評価はほとんど達成されていない。

2.3 成果目標と成果の活用

本プロジェクト研究で多くの成果が得られ、災害毎のハザード・脆弱性・被害性状の評価、被害軽減対策等の要素技術の向上には大いに貢献した。これらの要素技術を、ある統一の評価軸で検討する必要がある、今後これらの点を明らかにし、横断的な評価を行っていききたい。共通の尺度による評価を行うことにより、それぞれの分野でも研究方法・成果のレベルアップとなるとともに、研究部を超えたさらなる連携が重要となる。

いくつかのサブテーマにおける今後の研究への取り組みをまとめると以下ようになる。

①雨水災害に関する研究

都市域氾濫解析モデル（NILIM）に関しては、実験結果を反映させ、結果の精度向上とともに、インターフェース部分の改良等を図る必要がある。

また破堤氾濫流シミュレータについては、精度の検証を重ね、ガイドラインを作成する予定である。

②高潮災害に関する研究

高潮情報システムの実用化により高潮に関する事前予測が充実するが、それを高潮被害の軽減に確実に繋げていかなければならない。高潮時における住民の避難意思決定要因をふまえた情報提供等のあり方について検討する必要がある。

③地震災害に関する研究

防災マップを用いた地震防災計画立案支援技術の導入にあたっては、現場の声を反映する等検討の余地がある。また、津波碎波時のきわめて大きい衝撃力に対する土木施設の被災度評価に課題が残されており、検討の必要がある。

④土砂災害に対する脆弱性評価指標と被害想定手法に関する研究

土砂災害のリスク評価のための指標の精度や被害想定手法を向上させ、砂防事業の説明責任のために十分利用できるものとする必要がある。

⑤災害時における支援機能（空港）に関する研究

マニュアル案の作成のためのガイドラインの内容の更新が必要と考えられる。

⑥地域の総合防災性指標に関する研究

「地域の防災性評価マニュアル(案)」を地方自治体の防災対策計画の立案支援等に活用していく。