マルチハザード都市防災学の創出と実践

①　ビジョンの概要

本申請では、持続可能でダイバーシティに配慮した安全・安心な社会の構築に貢献するため、新たな時間・空間連鎖型マルチハザード都市防災学を創出・実践することをビジョンとする。このため、自然災害や大火災、新型感染症蔓延等のハザード毎に進められている先行研究をマルチハザードに対応した学問体系に昇華し、理学・工学、生命科学、人文・社会科学の知を結集した分野融合型の総合的な都市防災学を構築する。

②　ビジョンの内容

人口や資産が集積する都市は、様々なインフラが精巧に組合せられている一方、自然災害や大火災、新型感染症蔓延等（ハザード）により、システムの一部が破綻すると別のシステムが連鎖的に破壊され、大規模な社会的混乱が誘発される（時間連鎖型マルチハザード）。また我が国は様々な自然災害が頻発する立地にあり、地震と津波、洪水、高潮、強風、火山噴火、火災など複数のハザードが同時期・同地域に起こる複合災害（空間連鎖型マルチハザード）が発生すると被害が激甚化する。そのため、ハザード毎の先行研究を時間・空間連鎖型マルチハザードに対応した学問体系に昇華し、理学・工学、生命科学、人文・社会科学が連携した総合的な都市防災学の創出が必要である。

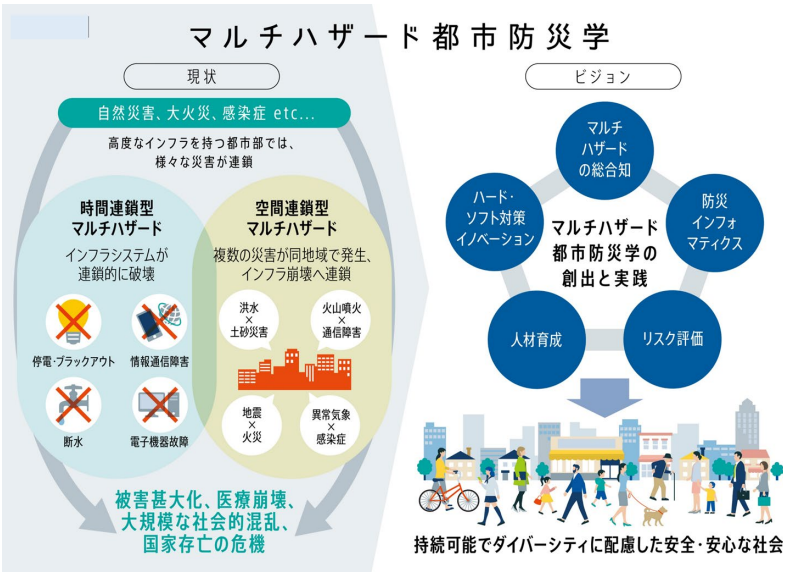

図１　本ビジョンの概要

本申請のビジョンは、新たな時間・空間連鎖型マルチハザード都市防災学を創出・実践し、持続可能でダイバーシティに配慮して誰一人取り残さない安全・安心な社会の構築に貢献することである（図１）。本ビジョンでは、自然災害と火災、バイオハザードを対象とする。マルチハザード現象解明に向けて、実物スケールのマルチハザード実験や大規模計算を実施すると共に、データサイエンスを駆使したメタバース上のマルチハザードシミュレータを開発する。また、マルチハザードの発生・拡大メカニズムを基礎として、マルチハザードに対するハード・ソフト防災・減災対策技術確立に展開する。また、本研究遂行の核となる「マルチハザード都市防災イノベーションセンター」を設立し、研究・教育の世界拠点とする。

③　学術研究構想の名称

マルチハザード都市防災学の創出と実践

④　学術研究構想の概要

本学術研究構想は、次の５項目から構成される。1)マルチハザード現象の総合知：マルチハザード現象を様々な状況に応じて調べ、時間・空間連鎖型マルチハザード現象を体系的に解明する。2)防災インフォマティクス：ビッグデータ解析や情報技術を駆使した防災インフォマティクスを確立する。これにより、マルチハザード現象をメタバース上に再現したマルチハザードシミュレータを構築し、研究・教育施設として活用する。3)ハード・ソフト対策イノベーション：マルチハザード現象の総合知をベースに、各ハザードの対策技術が別のハザードへの対策効果を有するかを整理し（防災減災対策連関表）、分野融合型のハード・ソフト対策を確立する。4)リスク評価：ハザード毎に異なるリスク評価手法を精査・統一し、マルチハザードのリスク評価手法を構築する。5)人材育成：都市防災実践に必要なファシリテータ育成や教育・研修プログラム開発を行い、分野間連携及び産官学交流を経た視野の広い若手研究者の育成を行う。

⑤　学術的な意義

本申請では、ハザードとして自然災害と火災、バイオハザードを対象として、時間連鎖型ハザードーインフラ連関表や空間連鎖型ハザード連関表を基礎として、理学・工学と生命科学が連携して総合知を創出する。

この基礎となる世界初の実物スケールマルチハザード実験施設を用い、シングルハザードでは起こり得ないマルチハザード特有の新現象発見に繋がる。また、メタバース上のマルチハザードシミュレータだけでなく、上記実験施設とメタバースが連動した同シミュレータも世界で初めて開発し、発生頻度が希なマルチハザード現象の素過程理解や対策技術開発に大きく寄与する。さらに、多様な人々に受け入れられる形でマルチハザードのハード・ソフト対策技術を展開するために、理学・工学、生命科学、人文・社会科学を融合した形でハード・ソフト対策技術のイノベーションを図るマルチハザード都市防災学の学術的重要性は極めて高い。

⑥　国内外の研究動向と当該構想の位置付け

発生頻度が高いシングルハザード毎に学問・技術体系が飛躍的に進展していると共に、それに応じた医療提供体制や法体系も整備されている。しかしながら、シングルハザードと比べてマルチハザードの研究は散発的であり、事例研究に留まっている。その要因は、マルチハザードの発生頻度が稀であり、マルチハザード現象を再現可能な実験・シミュレーション技術が存在しないためである。本構想では、マルチハザード都市防災学を創出することで、これまでの防災研究の空白分野を埋めて、マルチハザード発生時でも、被害や社会的混乱を最小限にして都市機能を速やかに正常に戻す社会づくりを目指す。

⑦　社会的価値

本申請でチャレンジする時間・空間連鎖型マルチハザード現象の発生・拡大プロセスの解明は、シングルハザードとは異なるマルチハザード特有の新現象発見に繋がる。リアル・メタバースを活用したマルチハザード実験施設・シミュレータの開発が上記新発見の促進になるだけでなく、都市防災・減災対策技術開発に大きく寄与し、これらの知的価値は極めて高い。気候変動が進む中、都市部にマルチハザードが発生する場合、壊滅的な人的・経済被害が想定されるため、本申請で取り組むマルチハザード都市防災学の創出と実践により被害の大幅な抑制と速やかな都市機能の回復が期待できることから経済的価値は極めて高い。

⑧　実施計画等について

＜実施計画＞１～５年目：マルチハザード都市防災イノベーションセンターを建設し、実験施設・シミュレータやデータサーバ等の関連機器を設置し、研究環境整備を行うと共に各部門の研究を開始する。６～10 年目：各部門の研究を深化・展開し、今後 20 年先に繋げる新たな時間・空間連鎖型マルチハザード都市防災学の基礎を確立し社会実装する。

図２　研究体制

＜実施機関と実施体制＞本申請の主な実施機関は、東京理科大学である。新規設立するマルチハザード都市防災イノベーションセンター内に、(1)マルチハザード部門、(2)防災インフォマティクス部門、(3)イノベーション部門、(4)リスク評価部門の４部門を設置する。実施体制は本センターを核として、外部のアカデミック機関、行政機関、国立研究機関等、民間企業と連携するネットワーク型研究体制とする（図２）。

＜総経費＞330 億円

＜所要経費＞マルチハザード都市防災イノベーションセンターの建設費、本センター雇用等の人件費、及び研究費が含まれる。本センターにはマルチハザード大型実験施設、防災インフォマティクス設備、都市防災ファシリテータ育成のための教育環境が含まれ、建物建設費に 150 億円を予定する。本センター研究員・職員の 10 年間の人件費として 80 億円を予定する。各部門の研究費として、部門当たり 10 億円/年を 10 年間予定し、100 億円を計上する。以上を合計すると所要経費の総額は 330 億円である。

⑨　連絡先

田村　浩二（東京理科大学研究推進機構長）