

地下駅空間での避難確保・浸水防止計画の検討 に向けたリスクコミュニケーション手法の研究

STUDY ON RISK COMMUNICATION METHODS FOR DEVELOPING A PLAN FOR FLOOD DISASTER REDUCTION AND EVACUATION IN SUBWAY STATION SPACE

大原 美保¹・寿楽 浩太²・澤野 久弥³・小林 亘⁴

Miho OHARA¹, Kohta JURAKU², Hisaya SAWANO³
and Wataru KOBAYASHI⁴

The Flood Control Act obligates companies related to underground space to develop flood disaster reduction plan considering evacuation and flood prevention action. However, it is difficult to have consensus among companies with different backgrounds such as transportation and commercial activities. This research proposes a new risk communication method for sharing disaster image, enhancing mutual understanding among related companies and finding how to cooperate together in order to jointly develop flood disaster reduction plan for underground space. The proposed method was verified through holding a trial workshop with companies related to subway station space.

Key Words : Underground space, flood disaster, risk communication, disaster reduction, evacuation

1. はじめに

近年の豪雨の増加に伴い，地下街での避難確保・浸水防止計画へのニーズが高まっている．浸水想定区域内にあり，市町村が地域防災計画に記載している地下街に関しては，平成25年の水防法改正により，従来から規定されている避難確保計画の作成に加えて，浸水防止計画の作成，訓練の実施，自衛水防組織の設置等も規定された．国土交通省の調べ¹⁾によれば，平成28年3月時点で，市町村地域防災計画に位置づけられている1,117の地下街等のうち，避難確保・浸水防止計画を作成済みは601（53.8%），避難確保計画を作成済みは743（66.5%）であり，今後更なる計画作成の推進が必要である．

また，平成27年5月の水防法改正では更に，避難確保・浸水防止計画の作成に際して接続ビル等の所有者又は管理者の意見を聴く努力義務が課された²⁾．国土交

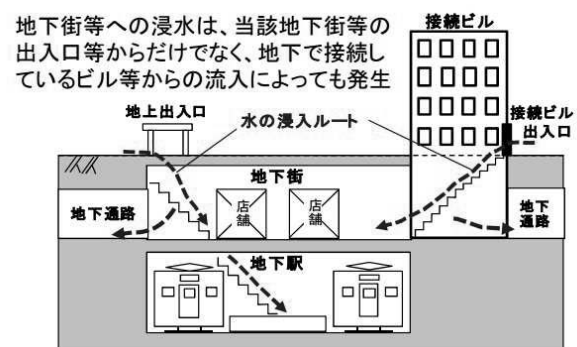


図-1 接続ビルからの浸水のイメージ²⁾

通省水管理・国土保全局が平成27年7月に公表した「地下街等に係る避難確保・浸水防止計画作成の手引き（案）（洪水・内水・高潮編）」³⁾では，単に接続ビル等の意見を聴くだけでなく，地下街等防災連絡協議会等の組織の設置や，施設の所有者や管理者による共同での

キーワード：地下空間、水害、リスクコミュニケーション、減災、避難

¹ 正会員 国立研究開発法人 土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター 主任研究員

Senior Researcher, International Centre for Water Hazard and Risk Management (ICHARM), Public Works Research Institute (E-mail: mi-ohara@pwri.go.jp)

² 非会員 東京電機大学 工学部人間科学系列 Department of Humanities, Social and Health Sciences, School of Engineering Tokyo Denki University

³ 正会員 国立研究開発法人 土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター

⁴ 正会員 東京電機大学 研究推進社会連携センター Center for Research and Collaboration, Tokyo Denki University⁵⁾

International Centre for Water Hazard and Risk Management (ICHARM), Public Works Research Institute

計画作成を奨励している。しかし、一般に、地下駅空間には地下鉄事業者だけでなく、商業施設等の異なる業態の多様な事業者が関わっており、災害に関する共通認識の醸成や連携は容易ではない。

そこで、本研究は、地下鉄の駅空間及びそれに接続したビル（地下駅空間）に関わる多様な主体が浸水イメージを共有し、避難確保・浸水防止計画に向けた議論を行うためのリスクコミュニケーション手法の開発を目的とする。まずは、近年浸水した地下駅空間の管理者へのインタビュー調査を行い、計画策定プロセスにおける課題や浸水対応の課題を把握した。次に、地下駅空間の関係者によるワークショップの場を通して「起きてはならない事態」への対応計画を議論するためのリスク・コミュニケーション手法の提案を行うとともに、実践活動を通じた手法の検証を行った。

2. リスクコミュニケーションとは

文部科学省による「リスクコミュニケーションの推進方策」⁴⁾によれば、リスクコミュニケーションは「リスクのより適切なマネジメントのために、社会の各層が対話・共考・協働を通じて、多様な情報及び見方の共有を図る活動」と定義される。本文献によれば、「社会を構成するステークホルダーの間には、リスク認知の違い、リスクに対する権限と責任の違い、当事者性の違いなど、様々な「違い」が存在する。各ステークホルダーがリスク情報に係る認識や見方の違いを相互に理解して歩み寄り、それぞれがどのような権限を持ち、どのような責任を持ってリスクに対処するかといった役割分担を明確にしていくことが必要となる」⁴⁾。避難確保・浸水防止計画を作成するプロセスでは、多様な関連事業所とのリスクコミュニケーションを通して、リスク認識・権限と責任の確認・役割分担の明確化を図ることが重要である。

3. 地下駅空間関係者へのインタビュー調査

(1) 対象とした地下駅空間

本章ではまず、近年実際に浸水しており避難確保・浸水防止計画を作成済である地下駅の管理者へのインタビュー調査を行い、現状での課題の把握を行った。インタビュー先は表-1の通りである。

福岡県の天神地下街は平成 11 年 6 月 29 日に梅雨前線豪雨により浸水した経験があり、平成 26 年 8 月に、事業所等からなる協議会において浸水時避難確保・浸水防止計画を作成済みである。天神地下街での浸水被害は、当時の人々に、地下街での浸水防止対策や避難対策の必

表-1 インタビュー調査の概要

日程	インタビュー先
2015/10/9	東京都・渋谷駅地下街 (東京急行電鉄株式会社)
2015/12/11	福岡県・天神地下街 (福岡地下街開発株式会社)
2016/4/22	愛知県・名古屋駅地下街 (名古屋交通局)

要性を強く認識させる契機の一つとなった。その後、地下空間における緊急的な浸水対策が推進されるとともに、国土交通省から平成 13 年に地下空間における浸水対策ガイドライン⁵⁾も公表された。

名古屋駅は平成 12 年の東海豪雨時にも浸水した。平成 28 年 4 月に避難確保・浸水防止計画を策定済みである。また、平成 26 年 9 月 25 日の豪雨時に、工事箇所から出水により地下空間が浸水した。深夜の 2 時すぎの出水であり、突然に壁面から出水が始まったため、浸水防止対応を行う時間的余裕はなかった。流れ出た水により名古屋市営地下鉄東山線の線路が冠水し、始発からの運転見合わせや折り返し運転を行う事態となった。排水・清掃等の後、14:45 分に運転再開した。

渋谷駅では、東京都の「東京都豪雨対策基本方針」に基づくモデルケースとして、関係事業者からなる渋谷地下街等浸水対策計画策定協議会が平成 27 年 7 月に「渋谷地下街等浸水対策計画」を作成済みである。渋谷駅では平成 27 年 7 月 24 日夕方の豪雨時に、工事箇所から出水し、駅通路や改札等が浸水した。水が線路まで到達しないよう、土嚢や止水板を使って導水するなどの対応を行った結果、水が東横線の軌道には到達せず、地上部から浸水箇所につながる一部の出入口や改札口の規制を行ったものの、鉄道の運行停止には至らなかった。平成 27 年 7 月に「渋谷地下街等浸水対策計画」を策定したばかりでの出水であったが、「概要」段階であり、緊急時連絡先などの詳細な計画はまだ作成前であった。

(2) 避難確保・浸水防止計画作成への課題

インタビュー対象とした地下街では既に避難確保・浸水防止計画を作成済みである。福岡県の天神地下街と名古屋駅地下街は浸水経験後に作成し、渋谷駅地下街は計画策定後に浸水した。そこで、避難確保・浸水防止計画における課題や、実際に取り組んでみて良かったことなどを尋ねた。渋谷駅と名古屋駅では協議会を発足させ、避難確保・浸水防止計画を作成した。協議会の活動については、「事業所単独では活動に限界があるが、協議会を通してネットワークができたことで、目的の統一化や知識の向上につながった」との意見があった。

表-2 避難確保・浸水防止計画の作成時の課題

項目	課題		リスク・コミュニケーションへの示唆
①計画策定の体制	①-1	・協議会には、事業所同士が対等な立場で参画しているが、計画策定に向けては中心的な役割を担う機関(人)も必要となるため、体制上の課題がある。	・ファシリテーターや専門家の知見をインプットする立場の機関(人)が必要。
	①-2	・行政側からは事業所が主体になって計画策定を進めることを期待されるが、地下街の水害についての知見を持った人材が少ないため、専門家の派遣などの支援があると有益である。	
	①-3	・鉄道事業者と商業施設の事業者では、そもその災害意識が異なる場合があり、活動への温度差がある。特に接続ビル等にとっては、自分のことと捉えてもらうのは難しい。	・リスク・コミュニケーションを通して、事業所ごとの災害意識レベルを合わせる必要。
	①-4	・防火の協議会が既に組織化されている場合があり、計画策定の体制として活用可能であるが、地上と地下での建物の接続状況の違いから、浸水の場合に関連する事業所の数が変わる場合もある。	—
②計画の前提とする災害状況	②-1	・前提となる豪雨レベルや対応のトリガーとなる豪雨レベル等はあまり明確ではない。	・科学的知見に基づき、時空間的な災害イメージを具体的に共有する必要がある。
	②-2	・内水ハザードマップの作成後に地区再開発等があり、現在のインフラ状況が反映されていないのではないかと懸念される。	
	②-3	・想定する浸水状況(浸水経路・雨量等)が不確定なので、浸水するという具体的なイメージが持てない。	
	②-4	・事業所ごとに水害のイメージが違っていたりするので、共通の浸水イメージが必要である。	
	②-5	・浸水シミュレーション等の技術は活用されていないが、シミュレーションでどこが水が入りやすいかなどの知見があると良い。	
③計画立案	③-1	・計画書を作成したが、特定のシナリオを想定し、時系列での対応を記述しているわけではない。	・時系列での対応をイメージする必要がある。
	③-3	・計画書を作成したが、概要版に留まっており、緊急時連絡先などの詳細な計画づくりまでは進んでいない。	・共有した災害イメージに基づき、各事業所や事業所間での具体的な課題を発見し、対策を議論・決定していく必要がある。
④接続ビル等の状況	④-1	・地下街の構造は複雑で、接続箇所の把握が難しい。	・リスク・コミュニケーションにあたっては、まず事業所の接続状況や営業形態等の前提条件を正確に把握する必要がある。
	④-2	・ビル事業者とテナント運営者が異なる場合がある。、テナントの了承を得ないと浸水防止対応が出来ないため、両者との対応が必要である。	
	④-3	・接続箇所については対応についての協定があるところや無いところがあり、そもそもの状況把握にも手間がかかる。	
	④-4	・鉄道事業者同士の連絡は平常時の事故対応等のノウハウもあるが、鉄道事業者と商業施設の間には連絡手段が無い場合もある。	
	④-5	・接続ビルは夜間に不在になるため、連絡が取れない可能性が懸念される。	
	④-6	・対応できる人員が一人や数人しかいない接続ビル等もあり、対応してもらえぬかが懸念される。	
⑤計画に基づく対策実施	⑤-1	・計画を作成すると、一段落してしまい、計画の精緻化や計画に基づく対策実施が進まない。	・対策の実行に結びつくリスク・コミュニケーションが必要。
	⑤-2	・鉄道事業者・商業施設等で手が空く時間帯が異なるので、訓練実施が難しい。	—
	⑤-3	・ハード整備等には予算がかかるため、行政からの補助があるとありがたい。自社の予算の大小により、事業所独自の対策には凹凸が生じる。	—
	⑤-4	・対策には、既往の災害事例をベースにした対策と、あらゆる可能性を含めた想定への対策がある。ハード対策は前者で対応するが、ソフト対策は後者での対策を行うべきである。	・あらゆる可能性を含めたリスクを想定する必要がある。

一方で、表-2に整理したような様々な課題も挙げられた。①計画策定の体制については、ファシリテーターや専門家の知見をインプットする立場の機関(人)が必要との意見があった。②計画の前提とする災害状況については、現行の計画は「前提となる豪雨レベルや対応のトリガーとなる豪雨レベル等はあまり明確ではない」という課題があり、科学的知見に基づき、時空間的な災害イメージを具体的に共有する必要が挙げられた。特に、事業所ごとの災害意識が異なる可能性が高いので、このようなリスク・コミュニケーションが必要となる。③計画立案についても、現状の計画は「特定のシナリオを想定

し、時系列での対応を記述しているわけではない」ため、時系列での対応をイメージした上で、各事業所や事業所間での具体的な課題を発見し、対策を議論・決定していく必要がある。④接続ビル等の状況については、まず事業所の接続状況や営業形態等の前提条件を正確に把握する必要があるとの示唆があった。⑤計画に基づく対策実施については、水防法に基づく計画策定を最終目標とするのではなく、対策の実行を目指した活動の重要性が示唆された。

4. ワークショップ手法によるリスク・コミュニケーションの場のデザイン

前章で挙げられた地下街関係者が、科学的知見に基づき、時空間的な災害イメージを共有し、具体的な対策を議論する必要があるという課題に対して、本研究ではワークショップを活用したリスク・コミュニケーションでの解決を目指す。既存研究において、坪川ら（2008）⁶は、ワークショップを通じて、参加者が災害という非日常的事態を出来るだけリアルに想像し、対処方法を考案し、既存の枠組みの組み換えを図ることを目指して、避難所運営をテーマとした実践活動を行った。ワークショップでは、避難所に関する諸事態を場面（状況）と課題という形で整理し、それを解決する方法を、当座の解決手段と予防策に分けて考えさせた。一方、渡辺・生嶋（2011）⁷は、東日本大震災後に従来想定を上回る大津波に対する防災計画を見直すための手段として討論型図上演習を行った。課題や対応に関する討論の前に、被害想定などの綿密な状況付与を行っている点が坪川らとは異なる。本章では、これらの実践例及び前章で述べたインタビュー調査での知見を踏まえて、地下街関係者が浸水時の場面（状況）を共有することで「起きてはならない事態」と現状での課題に関する共通認識を持ち、事業所相互の立場を理解した上で課題の解決策を議論できる環境を創出することを目指し、図-2のような流れのワークショップを提案する。

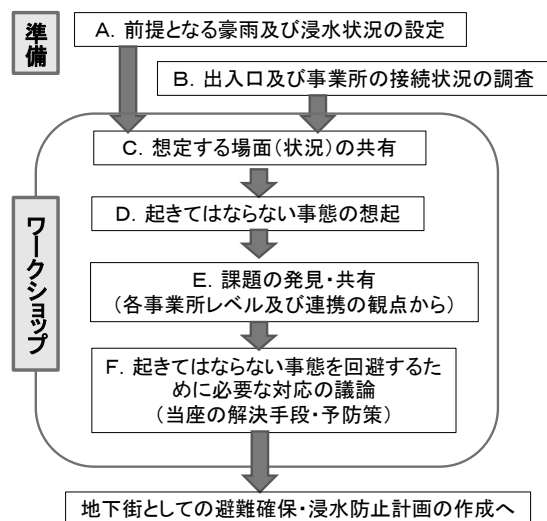


図-2 提案するワークショップの流れ

ワークショップ前の準備としては、(A)前提となる豪雨及び浸水状況の設定とともに、(B)出入口及び事業者の接続状況の調査が必要である。特に、リスクに対する権限と責任の違いを明確化するためには、これらの調査

が必要である。豪雨レベルの設定に加えて、浸水シミュレーションにより豪雨レベルに対する浸水状況を把握しておき、場面の設定に活用することも有用である。

ワークショップではまず、(C)いくつかの場面の提示を行い、参加者と状況の共有を図る。地下街へのインタビュー調査からは、浸水の終息後も、電気・消防の点検など、運行再開までにもいくつかのハードルがあったとの知見が得られた。浸水中だけでなく、再開準備も含めて検討しておく必要がある。場面を提示する際には、その状況下での各事業所の対応体制や持っている資機材等の情報も共有してもらうと良い。(D)起きてはならない事態の想起では、各場面でどのような事象が発生するかを自由に想起してもらう。地下街では事業所の接続状況が複雑であるため（表-2）、(B)の準備の一環として地下街の管理区域を示した図面等を用意し、浸水範囲や被害等を適宜書き込み等を入れながら議論すると良い。また、これらの事態に対して、各事業所レベル及び連携の視点から、(E)課題の発見と共有を行う。各事業所の課題と事業所間の課題の双方を共有することにより、事業所間でのお互いの立場の相互理解を促す。

国土交通省の手引きによれば、計画には、情報収集及び伝達、浸水防止に関する活動、避難誘導を記載する必要がある。よって、ワークショップの最後には、(F)起きてはならない事態を回避するために必要な当座の解決手段や予防策等の議論を行う。最終的には、地下街としての避難確保・浸水防止計画作成と対策の実行を目指す。

5. リスク・コミュニケーションの実践例

(1) 対象とした地下街及び活動の概要

本章では、図-2に示した提案内容について、実際に地下街事業者とのワークショップを開催することにより、手法の妥当性の検討を行った。対象とした地下街は、東京都足立区の北千住駅の地下街である。本地下街は、首都圏の中では比較的小規模ではあるものの、地下空間に接続する事業者も含めると、関係する事業所は、4つの鉄道事業者（東京メトロ・JR・東武鉄道・つくばエクスプレス）及び2つの駅ビル事業者（ルミネ・ミルディス（マルイを含む複合施設））である。北千住駅には、渋谷駅のような浸水に関する協議会は設置されていないため、これらの地下街関係者と筆者等が所属する研究機関と足立区を構成員とする「勉強会」を立ち上げた。ワークショップは、この一環として、平成28年8月29日午後1時に約2時間程度で開催し、鉄道事業者の駅事務所や駅ビル事業者の担当職員等の参加を得た。

ワークショップの事前準備としては、(A)前提となる

豪雨及び浸水状況の設定とともに、(B)出入口及び事業者の接続状況の把握を行った。(B)事業所の接続状況については、あらかじめ各社へのヒアリングを行い、地下街での管理区間を示した図面を作成した。図面は改札口、店舗、通路等の配置もわかるものとし、ワークショップでの議論の際にすぐに場所がわかるように、出入口等の写真も掲載した。しかし、一部の事業所についてはセキュリティの関係から重要設備の配置等を図示して他事業所と共有することが困難であることがわかった。図面作成についてはこれらに十分配慮し、共有可能な情報を取りまとめる必要がある。また、出入口やその高さ等も測定し、図面に記載した。

(2) 前提となる豪雨及び浸水状況の設定

本節では、(A)前提となる豪雨及び浸水状況の設定について詳しく述べる。東京都では、平成12年9月11日に発生した東海豪雨（総雨量567 mm、最大時間雨量114 mm）と同程度の豪雨を想定した内水ハザードマップ⁸⁾を公表している。しかし、このマップに関しては時系列での浸水データがなく、時間経過に伴う対応の流れを理解することができない。一方、近年は関根ら⁹⁾をはじめとして、駅周辺等で色々な内水氾濫の浸水シミュレーションが行われており、本研究のような検討にこのような浸水シミュレーションの成果を活用することが想定される。北千住駅においても、過去に実施された浸水シミュレーションの有無を確かめたが、あいにく見つかることができなかったため、本研究では新たに豪雨時の浸水シミュレーションを実施した。

議論の前提となる豪雨レベルに際しては、浸水イメージのしやすさの観点から、近年東京都内で発生した歴代豪雨と同等の豪雨レベルを設定することとした。「杉並豪雨」は東京都の観測史上歴代豪雨の一つであり、総雨量263mm、最大時間雨量112 mmである。平成17年9月4日に東京23区西部で発生し、神田川及び支流妙正寺川、善福寺川など8河川からの溢水や神田川流域での3,587棟の浸水被害をもたらした。最大時間雨量から見ると、東海豪雨（総雨量567 mm、最大時間雨量114 mm）に匹敵する。

浸水シミュレーションモデルには、国土技術政策総合研究所が開発した都市域氾濫解析モデル（NILIM2.0）を用いた。これは地表面の氾濫と下水道の管路内の水の移動を一体化させたモデルであり、研究実施時点でWEB上で無償公開されていた（現在は閉鎖中）¹⁰⁾。解析の入力データとしては、国土地理院の標高データ¹¹⁾、東京都下水道局の下水道台帳データ¹²⁾、東京都都市整備局の土地利用現況図¹³⁾、東京都河川部提供による「杉並豪雨」時の下井草観測地点での雨量観測データ（1分間隔）を用いた。解析範囲は、図-3に示した荒川及び隅

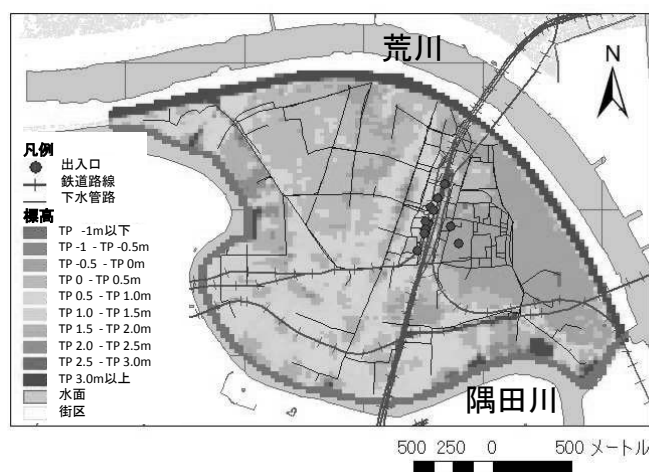


図-3 解析範囲内での標高と北千住駅の位置

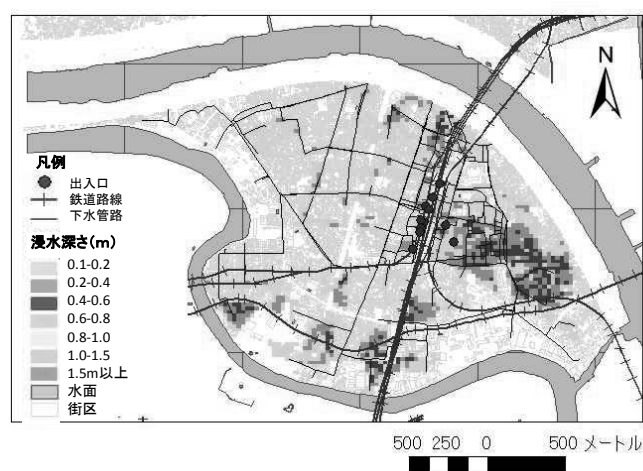


図-4 杉並豪雨時の浸水シミュレーションによる最大浸水深分布

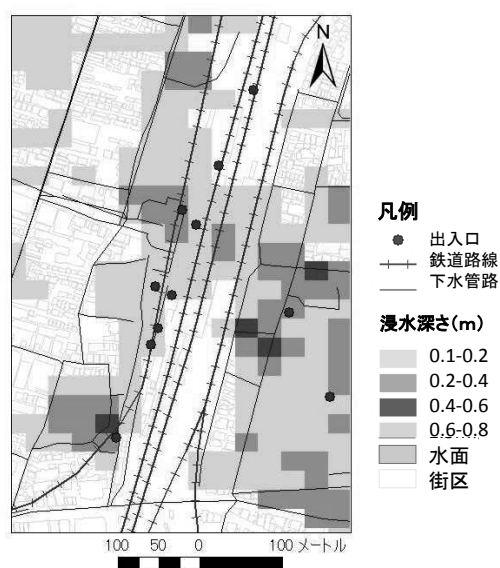


図-5 杉並豪雨時の浸水シミュレーションによる最大浸水深分布（駅周辺地区）

の周辺が若干標高が高くなっており、地区西側で標高が低くなる。北千住駅は地区の中心部に位置する。杉並豪雨時の浸水シミュレーションを実施したところ、図-4に示したように、北千住駅の東側の標高が低くなっている地帯で浸水が深くなることが想定された。図-5には、図-4のうち、駅周辺地区を拡大した図を示す。プロット点は、地下に水が流入しうる出入口や換気口の位置を示す。

(3) ワークショップでの場面設定

(C)場面の提示数は、ワークショップの時間や参加者の数にもよる。特に、鉄道事業者は朝と夕方のラッシュ時間帯の限られた時間内でしか参加ができないため、短時間で実施する必要性が高い。今回は、2時間程度のワークショップを目安として、「夜間における雨の降りはじめ・浸水しはじめ・工事箇所からの雨水の漏水による更なる浸水進行・営業再開準備中」という4つの場面を選んだ。1場面につき、20～30分での議論を想定した。インタビュー調査での「あらゆる可能性を含めた想定が必要」との示唆を踏まえて、「工事箇所からの雨水の漏水による更なる浸水進行」という場面も加えることとした。

インタビュー調査では、接続ビルは夜間に人手不足になり、事業所間の連携が困難となる点が懸念されていた。よって、本ワークショップでは時間設定は深夜とし、名古屋駅の事例と同様に午前2時頃の浸水とした。なお、上記の「杉並豪雨」のシミュレーションを活用するには、実際の豪雨の時間帯とワークショップの設定時間帯とのずれが生じているため、時間差の分だけ設定をずらした上で、時間軸の流れは実際の豪雨と同等とした。図-6には浸水シミュレーションに基づくある出入口での浸水想定状況と、場面設定の関係を示す。

(4) ワークショップでの進行と議論

各場面での問いかけと議論の状況について、表-3に整理した。また、ワークショップの様子を図-7に掲載した。

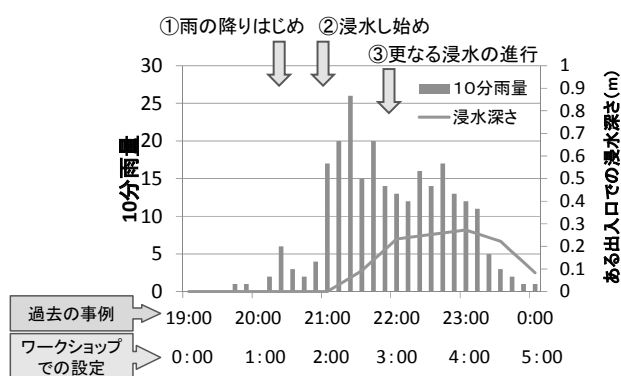


図-6 浸水シミュレーションに基づく出入口での浸水想定例



図-7 ワークショップの様子

「夜間における雨の降りはじめ」の場面は、導入部分であるため、各社の人員配置・体制や情報収集体制を紹介しあい、議論の前提となる参加事業所の相互理解を促すことを目的とした。「浸水しはじめ」の場面では、あらかじめ実施した浸水シミュレーションに基づき、脆弱性の高い出入口からの浸水するものと設定し、状況付与を行った。状況付与後は、まずは浸水発見時の各社での情報連絡・対応体制をイメージしてもらい、更に「どのような事態が発生しそうですか？」と「対処に困ることは起こりそうですか？」という2つの質問を問いかけることにより、「起きてはならない事態」を想起してもらった。各社で考えた回答はポストイットに書いてもらい、それを発表し合いながら、お互いに意見交換を行うという形式で議論を進めた。また、適宜、図面を用いながら、議論の結果を整理し、共有する形式とした。

この場面では、浸水発見後は他社にも情報連絡を行うとともに、各事業所とも鉄道の運行指令所や事業所本社等への報告を行いながら対応にあたる予定であることを確認した。駅ビルは、夜間には警備会社職員しかいないため、警備会社職員が事業所役員等に電話報告を行い、必要に応じて判断を仰ぐ。この場面で「起きてはならない事態」としては、「土嚢や止水板での対応を行うべきだが、夜間の人手不足により対応が間に合わず、浸水の拡大を招いてしまう」「地下にいますと雨の状況がわからず、甚だ局所的な降雨の場合は浸水の危険性に気が付かず、浸水の拡大を招いてしまう」「他社の管理区間での浸水に気付かず、自社の管理区間への浸水の進展を招いてしまう」「鉄道事業者及び防火管理上の接続ビルにはテレフォンスピーカーが設置されており、一斉通信により通報を共有できるが、これら以外の接続ビルはテレフォンスピーカーでつながっておらず、情報の共有漏れが発生する可能性がある」等の事態を想起し、共有した。

「工事箇所からの雨水の漏水による更なる浸水進行」の場面では、前述の通り、浸水しはじめの時点とは異なる区画が浸水したものとし、同様に、浸水発見時の各社

での情報連絡・対応体制や「起きてはならない事態」についての共有を図った。この場面では、「起きてはならない事態」として、「工事箇所からの浸水に気付かず、浸水の拡大を招いてしまう」「水が駅務機器や店舗等まで到達し、経済被害や翌朝の営業への支障が生じる」「止水板や土嚢等は出入口用しか置いておらず、地下街内部の浸水に対応する数がないため、浸水防止対応ができない」「土嚢を離れたところに置いており、浸水箇所に運びたくても人手が足りない」「線路が冠水して運行に支障をきたり、駅の一部を閉鎖せざるを得なくなる」などの事態を想起し、共有した。

「営業再開準備中」は、朝のラッシュに向けた時間帯であり、「起きてはならない事態」としては、「地上からの出入口や接続口の一部閉鎖を行うためお客様が混乱する」等の事態を共有した。

各場面での議論の後には「振り返り」の時間を設け、各場面設定の背景となる図-5のような浸水シミュレーションの結果や、各場面での駅周辺の状況についての解説を行った。また、各事業所内やで事業所間で事前にやっておくべき対策はありますか？」という問いかけを行い、(F)起きてはならない事態を回避するために必要な当座の解決手段や予防策等の対応についての議論を行った。

表-3 ワークショップの進行と各場面での問いかけ

場面設定	問いかけの狙い	問いかけ	備考
夜間における雨の降りはじめ		(場面の説明)今は、深夜1時半ごろです。午後8時ごろに大雨・洪水注意報が出ており、午前1時過ぎには大雨・洪水警報に切り替わりました。ちょうど午前1時過ぎに駅の出入口の閉鎖確認に行った社員の話では、かなり雨脚は強かったということです。	
	各社の対応体制の共有 (人員の数及び場所・体制等)	・この状況下で、職場ではどこでどのような体制を取っているでしょうか？	地図の提示
	各社の情報収集体制の共有	・雨の状況について、どの程度詳しく把握できているでしょうか？	
浸水し始め		(場面の説明)午前2時前、就寝前に構内を巡回した〇〇の職員が、〇〇出入口の階段から水が入っていつているのを見つけました。××の職員も、ミルディスの防災センター職員もエスカレーターから浸水しているのを発見しました。	地図・写真の提示
	浸水発見時の情報連絡・対応体制の共有	・両者はどのような対応をしますか？ ・他社はどのように情報収集しますか？ ・各社、この時点で持っている情報はどのようなものですか？	
	起きてはならない事態とその課題の想起	・どのような事態が発生しそうですか？ ・対処に困ることは起こりそうですか？	
		(説明)では、ここでこれまでの対応を振り返り、現時点の状況や起こりえる事態を地図(構内図)上や模造紙上で確認しておきましょう。	地図の提示
工事箇所からの雨水の漏水による更なる浸水進行		(場面の説明)今は、深夜3時ごろです。雨は降り続け、広場にはまだ水が溜まっていますが、先ほどの出入口からの浸水は、止水板の設置で概ね収まりました。駅構内はまだ濡れていますが、浸水した水も概ね排水されつつあります。明朝の営業に向けた準備が必要です。	写真の提示
		(場面の説明)しかし、突然、浸水するはずのない地下通路の途中部分から新たな浸水が始まりました。かなり大量の水が一挙に流入しています。あっという間に、地下通路の広い範囲に浸水が広がってしまいました。	地図の提示
	浸水発見時の情報連絡・対応体制の共有	・各社、誰がこの状況に一番早く気がつくでしょうか？ ・気がつくのが遅れる可能性はありますか？ ・浸水発見後、どのような対応をしますか？	
	起きてはならない事態とその課題の想起	・どのような事態が発生しそうですか？対処に困ることは起こりそうですか？ ・対処に困ることは起こりそうですか？	
		(場面の設定)浸水は更に広がり、駅構内全体に広がってきました。	地図の提示
	浸水拡大時の連携体制の共有	・どのような対応を行いますか？ ・各社の連携はどのような状況ですか？ ・どのような事態が発生しそうですか？対処に困ることは起こりそうですか？	
	起きてはならない最悪の事態とその課題の想起	・対処に困ることは起こりそうですか？ (説明)では、ここで新たな浸水による状況や起こり得る事態を地図(構内図)上や模造紙上で確認しておきましょう。	地図の提示
		(場面の説明)今は、午前6時ごろです。雨はすっかりやみ、駅前広場の水も引きました。幸い、千代田線の線路が水没しなかったため、各線とも始発から通常通り運転しています。先ほどの浸水は、工事中の箇所から地上にたまった雨水が入ってきたものだったとわかり、止水が完了しました。駅構内の排水も進んでいます。まだ様々な対処は必要ですが駅は始発から営業しています。まもなく、朝のラッシュ時間帯です。	
朝のラッシュに向けた営業再開準備中		(場面の説明)現時点の被害と復旧の状況を、今から地図と構内図でお示します。主な問題として、〇〇接続口と××接続口は機器損傷で使用できない状況です。他の出入口、通路、改札口、各種機器などの現況も確認してください。	地図の提示
	起きてはならない事態とその課題の想起	・必要なお客様対応はありますか？ ・他にどのような対応を行いますか？ ・対処に困ることは起こりそうですか？	

(5) ワークショップの実践から得られた知見

実際にワークショップを開催した結果、概ね提案通りにワークショップを開催できた。ワークショップの参加者からは、「土嚢の不足」などの問題を真摯に考える契機になった等の感想が聞かれた。ワークショップでの議論は、その後、事業所間での緊急連絡先のリストを作成するなどの実際のアクションにつながった。

ワークショップの進行については、各社の意見を述べてもらうことに想定より時間がかかり、当初予定した2時間を超えてしまい、課題があった。時間配分は参加事業所数にもよるが、再考の余地がある。また、今回は、接続ビルでの対応人員が乏しくなる夜間を設定したが、朝や夕方などのラッシュアワー等の異なる時間帯も対象とした更なる議論が必要である。ワークショップ最後に「こうした事象が昼間に発生する場合を考えるとどうですか？」との問いかけも行ったが、時間超過により十分に議論できなかったため、異なる時間帯の扱いについては今後の課題と言える。

6. おわりに

平成27年5月の水防法改正では更に、避難確保・浸水防止計画の作成に際して接続ビル等の所有者又は管理者の意見を聴く努力義務が課された。本研究は、「社会の各層が対話・共考・協働を通じて、多様な情報及び見方の共有を図る活動」⁴⁾としてのリスク・コミュニケーション手法に着目し、ワークショップ形式でのコミュニケーションを通して多様な主体が豪雨災害のイメージを共有し、地下街全体での避難確保・浸水防止計画を作成するための手法を提案した。実際に被災した経験のある地下駅空間管理者へのインタビュー調査から、避難確保・浸水防止計画の作成における課題を把握し、これらを踏まえたワークショップのデザインを行った。

実践活動の一環として地下駅空間関係者とのワークショップを実際に開催し、この場を通じた提案手法の検証を行った。この結果、概ね提案通りにワークショップを開催でき、参加者の災害イメージの向上に貢献できたという手ごたえもあったが、時間配分や議論すべき場面設定等については課題も残した。また、避難確保・浸水防止計画の文書化を図る手法についても更に検討する必要がある。

今回対象とした北千住駅の地下街には、4つの事業所と2つの駅ビルが関わっているが、これらの駅ビルは比較的大規模である。インタビューを行った渋谷駅等では更に多数の駅ビルが接続しており、駅ビルの所有者やテナント等も多様である。今後は、更に多様な状況の地下

街においても、提案手法の検証を行っていく必要はある。

謝辞：本研究は総合科学技術・イノベーション会議のSIP（戦略的イノベーション創造プログラム）「レジリエントな防災・減災機能の強化」（管理人：JST）によって実施された。インタビュー調査では、東京急行電鉄株式会社、福岡地下街開発株式会社、名古屋市交通局のご担当者の方々にご協力いただいた。北千住駅地下街に関するワークショップには、地下街関係者の皆様にご参加頂いた。ワークショップの準備に際しては、東京電機大学山田あすか先生の研究室の学生の方々に図面作成作業をご担当いただき、減災アトリエの鈴木光氏にも助言いただいた。また、浸水シミュレーションの実施には、国土地理院の標高データ、東京都下水道局の下水道台帳システムのデータ、東京都都市整備局の土地利用現況図、東京都河川部提供による降雨波形のデータを用いるとともに、株式会社八千代エンジニアリングの協力を得た。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 国土交通省水管理・国土保全局：地下空間の浸水対策，<http://www.mlit.go.jp/river/bousai/main/saigai/jouhou/jicisui-bou/bousai-gensai-suibou01.html>
- 2) 国土交通省水管理・国土保全局：水防法改正の概要，http://www.mlit.go.jp/river/suibou/pdf/suibouhou_gaiyou.pdf
- 3) 国土交通省水管理・国土保全局：地下街等に係る避難確保・浸水防止計画作成の手引き（案）（洪水・内水・高潮編），2015.
- 4) 文部科学省：リスクコミュニケーションの推進方策，2014.
- 5) 国土交通省：地下空間における浸水対策ガイドライン，2001.
- 6) 坪川博彰・長坂俊成・白田裕一郎：災害リスクシナリオを用いて避難所運営を理解する試みー災害リスクガバナンス構造の再編を目指したリスクコミュニケーションに関する研究ー，地域安全学会論文集，No.10，pp.511-519，2008.
- 7) 渡辺健介・生嶋隆造：津波防災計画見直しのための討論型図上演習，平成 23 年度河川情報シンポジウム講演集，pp.8-1～9，2011.
- 8) 東京都：内水ハザードマップ
- 9) 例えば，関根正人：住宅密集地域を抱える東京都心部を対象とした集中豪雨による内水氾濫に関する数値解析，土木学会論文集 B1(水工学)，Vol. 67，No. 2，70 - 85，2011.
- 10) 国土技術政策総合研究所：都市域氾濫解析モデル NILIM2.0.
- 11) 国土地理院：基盤地図情報ダウンロードサービス，<https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php>
- 12) 東京都下水道局：下水道台帳情報システム（SEMIS）
- 13) 東京都都市整備局：土地利用現況図（区部・平成 23 年），2011.