

# ワークショップを活用した地下街事業者による 避難確保・浸水防止計画の作成プロセスに関する研究

## A Study on Process of Developing Flood Disaster Reduction Plan through Workshops with Companies Related to Underground Space

○大原 美保<sup>1</sup>, 小林 亘<sup>2</sup>, 寿楽 浩太<sup>3</sup>, 鈴木 光<sup>4</sup>, 澤野 久弥<sup>1</sup>  
Miho OHARA<sup>1</sup>, Wataru KOBAYASHI<sup>2</sup>, Kohta JURAKU<sup>3</sup>,  
Hikari SUZUKI<sup>4</sup> and Hisaya SAWANO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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

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

<sup>2</sup> 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 University

<sup>3</sup> 東京電機大学 未来科学部 人間科学系列

Department of Humanities, Social and Health Sciences, Tokyo Denki University

<sup>4</sup> 減災アトリエ

GENSAI Atelier

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 the use of a workshop 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 underground space.

**Keywords :** Underground space, flood disaster, workshop, evacuation, emergency response

### 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<sup>1)</sup>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。地下街への浸水は、地下街等の出入口等からだけでなく、地下で接続しているビル等からの流入によっても発生しうる。このような「接続ビル等」について、水防法第 15 条の 2 では「当該地下街等と連続する施設であつてその配置その他の状況に照らし当該地下街等の利用者の洪水時等の円滑かつ迅速な避難の確保に著しい支障を及ぼすおそれのあるもの」と定義されており<sup>2)</sup>、具体的には図 1 に示したようなビルが想定されている<sup>3)</sup>。

一般に、地下街には地下鉄事業者だけでなく、地下街に店舗や飲食店を出店する商業施設等の異なる業態の



図 1 接続ビルのイメージ<sup>3)</sup>

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が難しい。加えて水防法改正により、地下街の避難確保・浸水防止計画の作成のプロセスにおいて、地下鉄事業者や地下街の商業施設の事業者等だけでなく接続ビル等の所有者・管理者も新たに関わりを持つ必要が生じることとなったため、事態は更に複雑になっている。

本研究は、多様な主体による地下街の避難確保・浸水防止計画の作成プロセスに着目し、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の提案を行う。また、提案手法の一部については、実際に首都圏の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、手法の妥当性の検証を行った。

ワークショップを活用した防災対策の検討に関する既

存の研究としては、坪川ら（2008）<sup>4)</sup>、渡辺・生嶋（2011）<sup>5)</sup> 等がある。坪川ら（2008）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）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。本研究では、これらの実践例を踏まえて、地下街の避難確保・浸水防止計画に適したワークショップの活用方法を検討した。

## 2. 水防法における地下街の避難確保・浸水防止計画に関する規定事項の整理

まず初めに、水防法において地下街の避難確保・浸水防止計画に関して規定されている事項を整理する。水防法上では「避難確保・浸水防止計画」は、「地下街等の利用者の洪水時、雨水出水時又は高潮時の円滑かつ迅速な避難の確保及び洪水時等の浸水の防止を図るために必要な訓練その他の措置に関する計画」と記述されている。避難確保・浸水防止計画に記載すべき事項は、水防法施行規則（平成 12 年建設省令第 44 号）に定められている。

国土交通省水管理・国土保全局は、平成 27 年 7 月に、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）<sup>6)</sup> を公表し、表 1 に概要を示したような具体的な記載例や留意事項等を示している。本手引きには、「計画対象区域内の施設の所有者又は管理者が参画した組織（例えば「〇〇〇〇地下街等防災連絡協議会」等）を設置し、当該組織が計画を作成する必要がある」「氾濫水の浸入口となり得る連続施設も

表 1 避難確保・浸水防止計画の記載例の概要

章	内容	内容の詳細
1	防災体制（洪水・内水・高潮）	・注意体制・警戒体制・非常体制等の体制や活動内容 ・自衛水防組織の班編成及び要員の配置
2	情報収集及び伝達	・収集する主な情報及び収集方法 ・（別紙）「体制ごとの施設内緊急連絡網（平日用・休日用）」
3	浸水防止に関する活動	・活動内容や浸水防止用設備等の設置基準 ・（別紙）「浸水防止用設備配置図」
4	避難誘導	・避難開始時期、避難経路、避難誘導方法 ・（別紙）「避難場所・避難経路図」
5	避難の確保及び浸水の防止を図るための施設の整備	・（別紙）「避難確保資器材等一覧」 ・（別紙）「浸水防止用設備配置図」
6	防災教育及び訓練の実施	・研修・訓練の方法
7	自衛水防組織の業務に関する事項	・自衛水防組織設置に関する事項 ・（別紙）「自衛水防組織活動要領」
8	避難の安全性の確認	・利用者が避難経路上の各地点を通過するまでに要する時間 ・避難困難となる水深又は流量に達するまでに要する時間

表 2 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（名古屋市交通局）

表 3 インタビューで得られた知見

項目	課題
①計画の前提とする災害状況	a)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。 b)計画立案時に浸水シミュレーション等の技術はあまり活用されていない。
②浸水への計画立案	c)計画書では、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。 d)鉄道事業者と商業施設の事業者では、災害意識が異なる場合がある。 e)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。
③接続ビル等の連携方法	f)地下街の構造は複雑で、接続箇所の把握が難しい。 g)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訓練の状況	h)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実際の浸水への対応	i)工事箇所からの浸水は全く想定外で、浸水箇所・原因もすぐにはわからなかった。 j)浸水の終息後も、消防の点検等など、運行再開までにもいくつかのハードルがあった。 k)軌道面まで浸水すると鉄道運行に支障が出るので、水が軌道へ行かないように浸水防止・排水作業を行った。鉄道運行の支障は、経済的影響や企業イメージの低下につながるため、回避しなければならない。

含めて対象区域とし、共同で計画を作成することが望ましい」という記述があり、作成した計画に関して接続ビル等の所有者または管理者に意見を聴くだけでなく、計画立案段階からの連携を奨励している。

## 3. 浸水した地下街関係者へのインタビュー調査

次に、避難確保・浸水防止計画の作成に関わる課題や、実際の浸水時の対応での問題等を把握するために、いくつかの地下街関係者へのインタビュー調査を行った。訪問した地下街は表 2 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ており、平成 26 年 8 月浸水時避難確保・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要性を強く認識させる契機となった。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<sup>7)</sup> も公表された。

名古屋駅は 2000 年の東海豪雨時にも浸水しており、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。

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。

3 つの地下街へのインタビューでは主に、計画の前提とする災害状況、浸水への計画立案、接続ビル等の連携方法、訓練の状況、実際の浸水への対応に関する課題を尋ねた。表 3 は得られた知見を整理したものである。鉄道事業者と商業施設との意識差や、運行再開までの時系列での対応イメージの必要性等が明らかとなった。

#### 4. 地下街事業者による避難確保・浸水防止計画 作成のためのワークショップの活用法の検討

##### (1)ワークショップの活用方法の提案

本研究では、坪川ら（2008）等の既存研究を踏まえ、ワークショップを通して地下街及び接続ビル等の所有者・管理者・利用者が浸水時の場面（状況）と課題に関する共通認識を持ち、この共通認識の上で課題の解決策を相互に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。場面に応じた事業者の対応を具体的に議論することにより、事業者ごとの異なる立場を理解し、今後必要な相互連携に関して具体的な意見交換を行うことを意図している。図 2 中には、表 3 で挙げた課題と提案内容との関係も図示した。

ワークショップ前の準備としては、(A)前提となる豪雨レベルの設定ととともに、(B)事業者の接続状況の把握が必要である。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く、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。インタビュー調査からは「浸水の終息後も、消防の点検等など、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。よって、浸水前・浸水し始め・浸水進行中・浸水終息中・再開準備中など、時系列に沿っていくつかの場면을提示するのが良い。また、地下街では事業所の接続状況が複雑であるため（表 3）、(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。

国土交通省の手引き（表 1）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。各場面で、(D)各事業者の対応と必要な情報を話してもらい、事業所間でのお互いの立場の相互理解を図ることにより、(E)各事業所レベル及び連携の観点からの課題の発見が可能となる。インタビュー調査からは「軌道面まで浸水すると鉄道運行に支障が出るので、水が軌道へ行かないように浸水防止・排水作業を行った」との話があった。浸水防止対応において重要な点は、土嚢を積む・排水する等の対応により、被害の拡大を防ぐことである。そこで、過去の浸水被害状況に関するインタビュー調査結果を踏まえて、浸水の拡大に伴う被害の連鎖状況についての整理も行った（表 4）。浸水対応の経験のない参加者にとっては、いきなり被災状況をイメージするのは困難な場合もある。よって、ワークショップでは、場面の設定内容に応じて、表 4 の中からいくつかの被害の進展状況を想定しておき、参加者に対してこれらの被害の進展を食い止めるためにどのような対応が必要であるかを考えてもらうと良い。

最終的に、(F)当座の解決手段や予防策等の議論を行う。

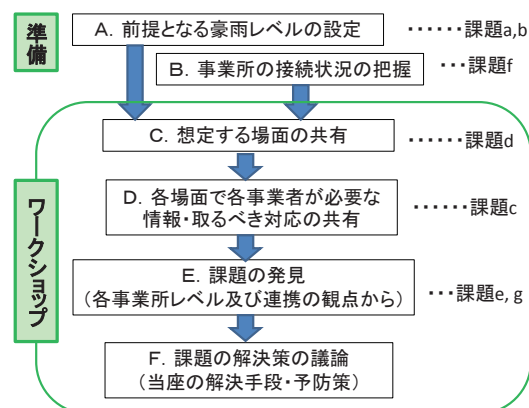


図2 提案するワークショップの流れ

##### (2)首都圏の地下街でのワークショップの活用例

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 つの事業者（ルミネ・ミルディス）である。ワークショップは平成 28 年 8 月 29 日午後約 2 時間程度開催し、図 2 の A～E までの議論を行った。

(A)議論の前提となる豪雨レベルは、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「杉並豪雨」と同等規模とした。「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。最大時間雨量から見ると、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）に匹敵する。過去に東京都内で観測された豪雨として参加者がリアルにイメージしやすい点を考慮して、この豪雨を採用した。(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、議論に用いた。(C)場面の提示に関しては、ワークショップの開催時間の制約も考慮した上で、「夜間における雨の降りはじめ・浸水し始め・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。(D)各事業者の対応及び(E)課題に関しては、各事業者に「対応・必要な情報・課題」を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った。

提案通りにワークショップを開催できたが（図 3）、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、(F)解決策の議論まで実施できなかった。複数回のワークショップ開催が必要であると考える。



図3 ワークショップの様子



表4 被害の連鎖状況

一次被害		二次被害		三次以降の被害			
階段部分の浸水	⇒	通行客の怪我等の人的被害					
エスカレーターの浸水	⇒	設備修理の必要	⇒	損失の発生	⇒	経済的被害	
エレベーターの浸水	⇒	設備修理の必要	⇒	損失の発生	⇒	経済的被害	
駅構内の浸水	⇒	電気設備の浸水	⇒	停電による信号機器への影響	⇒	運行への支障	⇒ 経済的被害・企業イメージの低下
			⇒	停電による機械設備・駅務機器等への影響	⇒	運行への支障	⇒ 経済的被害・企業イメージの低下
			⇒	停電による消防設備(排煙設備等)への影響	⇒	運行への支障	⇒ 経済的被害・企業イメージの低下
			⇒	排水施設(ポンプ等)の浸水	⇒	運行への支障	⇒ 経済的被害・企業イメージの低下
			⇒	換気システムの停止	⇒	人的被害	
			⇒	内装修理の必要	⇒	経済的被害	
	⇒	施設(内装・什器等)の浸水	⇒	什器等の買換え	⇒	経済的被害	
			⇒	清掃・消毒等の必要	⇒	経済的被害	
			⇒	人的被害			
			⇒	機械修理の必要	⇒	経済的被害	
	⇒	機械設備の浸水	⇒	停電による情報システムへの影響	⇒	運行への支障	⇒ 経済的被害・企業イメージの低下
			⇒	データの喪失	⇒	運行への支障	⇒ 経済的被害・企業イメージの低下
	⇒	駅務機器(自動改札機・券売機等)の浸水	⇒	乗客の立入禁止	⇒	運行への支障	⇒ 経済的被害・企業イメージの低下
			⇒	設備修理の必要	⇒	経済的被害	
	⇒	消防設備の浸水	⇒	消防設備の修理の必要	⇒	運行への支障	⇒ 経済的被害・企業イメージの低下
	⇒	排水施設の浸水	⇒	排水施設の修理の必要	⇒	運行への支障	⇒ 経済的被害・企業イメージの低下
	⇒	乗客・通行客の人的被害	⇒	軌道の冠水	⇒	運行への支障	⇒ 経済的被害・企業イメージの低下
	⇒	軌道の冠水	⇒	運行への支障	⇒	経済的被害・企業イメージの低下	
			⇒	信号機器の修理の必要	⇒	運行への支障	⇒ 経済的被害・企業イメージの低下
通路等の浸水	⇒	乗客・通行客の人的被害	⇒	人的被害			
		清掃・消毒等の必要	⇒	経済的被害			
店舗・自動販売機等の浸水	⇒	店舗従業員の人的被害	⇒	人的被害			
		店舗の機械設備の浸水	⇒	営業への影響	⇒	経済的被害	
		店舗空間の清掃	⇒	清掃・消毒等の必要	⇒	経済的被害	
		商品・在庫の浸水	⇒	店舗の減益	⇒	経済的被害	
換気設備の浸水	⇒	換気設備の修理	⇒	経済的被害			
	⇒	換気システムの停止	⇒	人的被害			
	⇒	清掃・消毒等の必要	⇒	経済的被害			

## 5. おわりに

本研究は、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の提案を行うとともに、実際の地下街でのワークショップの開催を通して、提案手法の検証を行った。

文部科学省の「リスクコミュニケーションの推進方策」報告書は、リスクコミュニケーションを「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」と定義し、「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」が重要であると指摘している<sup>8)</sup>。本稿の提案手法は、こうした方向性とも合致し、リスクコミュニケーションの良好事例となりうるものである。今回は時間の制約もあったが、今後は、ラッシュ時・日中・夜間などの異なる時間帯も対象とした議論も必要であると考えている。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検討する必要がある。

## 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」(管理法人: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いた。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) 法庫：水防法  
<http://www.houko.com/00/01/S24/193.HTM>
- 3) 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](http://www.mlit.go.jp/river/suibou/pdf/suibouhou_gaiyou.pdf)
- 4) 坪川博彰・長坂俊成・臼田裕一郎：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—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—，地域安全学会論文集，No.10，pp.511-519，2008.
- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 国土交通省：地下空間における浸水対策ガイドライン，2001.
- 8) 文部科学省：リスクコミュニケーションの推進方策，2014.