



都市地下空間活用研究会

Urban Underground Space Center of Japan

USJ NEWS LETTER

令和2 (2020) 年3月 No.21

第 50 回定例懇話会報告

去る1月30日、3×3ラボ・フューチャーにおいて第50回定例懇話会が開催されました。今回は、地下街防災の第一人者でもある、東京大学大学院 准教授の廣井 悠（ひろい ゆう）先生をお招きして、「都市防災から見た地下街の安全安心」と題して、都市の地下空間のうち特に地下街に関する防災を中心に幅広い話題提供をいただきました。

廣井先生は、東京都「今後の帰宅困難者対策に関する検討会議」座長、国土交通省「地下街安心避難対策検討委員会」委員、総務省消防庁「外国人来訪者等が利用する施設における避難誘導のあり方等に関する検討部会」委員など多数の委員会に参加され、都市の防災・火災・避難・帰宅困難者対策に理論・実践ともに積極的に関わっていらっしゃいます。



写真1 講演する廣井先生

以下に講演の概要を報告いたします。

◆地下街における防災上の特徴

地下鉄駅および地下空間で発生した主な災害事例の紹介から講演が始まりました。国内外とも水害・火災の事例は多いのですが、地震・津波の事例がないため、あまり注意が向けられていません。しかし地震・津波にも十分な対策が必要とのことです。(図表1)。

中央防災会議南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループによる「南海ト

これから予想される地下街の具体的被害像(1)		
首都直下地震時における地下街の被害		
揺れ	揺れによる構造物被害	・耐震性を有する建物も地盤変動に伴う地表面の傾斜の発生等により中長期にわたって利用できなくなる建物が発生する。
	揺れによる非構造部材の被害 構造物及び非構造部材の被害による人的被害	・天井のパネル、壁面、ガラス、吊りモノ等が落下する。 ・揺れによる非構造部材の被害により施設利用者が死傷する。
火災など	停電、水漏れ、ガス漏洩、火災等の発生	・施設内において、停電、水漏れ、ガス漏洩、火災等が発生する。 ・地下街の場合、一度停電になれば、昼間であっても採光が困難であり、大きな機能支障となる。 ・火災によるスプリンクラー稼働により、店舗の商品等が被害を受ける。 ・ガス漏洩や火災が発生すれば、ガス爆発や大規模火災に拡大し、多くの人的被害が発生する。
	ガス爆発、火災による人的被害	・施設管理者から利用者に対して適切な避難誘導がなされなければ、被害が一層拡大する。 ・地震による停電状況下において、放送設備等が使えない状況も想定される。 ・ターミナル駅には周辺地区から利用者が押し寄せる。また、停止した交通機関の乗客も押し寄せる。
滞留や混乱	利用者等の滞留	・周辺の被害状況、交通機関の被害状況によっては、多くの利用者が円滑に脱出・帰宅できない状況が発生する。 ・人口密集地に立地する施設、地域の拠点となる施設等については、地震や津波の発生により周辺の住民が避難してくる。
	利用者等の混乱、パニック	・多くの利用者が滞留した状況下において、停電や火災の発生、情報提供の遅れ等複数の条件が重なることにより、利用者の中で混乱、パニックが発生する。 ・地下空間の場合は心理的な側面でパニックを助長する。 ・混雑状況が激しい場合、集団転倒等により人的被害が発生する。

首都直下地震の被害想定と対策について(最終報告):中央防災会議、首都直下地震対策検討ワーキンググループより

図表1 地下空間の災害事例

ラフ巨大地震対策について(最終報告)」には3つの対策が明示されているのですが、あまり知られていないとのこと。

1. 地下街の安全を確保するための地下街の耐震化(非構造部材の落下防止なども含む)
2. 機能障害も予想されるなかでの火災や津波などからの迅速な避難
3. 大量に押し寄せる利用者の混乱やパニックの予防

この日の講演は、地下空間の防災の大原則は、①水を入れない

②煙を追い出す ③避難できるようにする3点のうち「避難」を中心にお話が進みました。

「地下空間」からの避難を難しくする3つの特徴が示されました。①災害に伴って発生する様々な環境変化、②構造上の特性(閉鎖空間である等)とリスク認知、そして③消防・予防・管理に関する特徴、このそれぞれについて具体的な内容が例示を含めて説明されました。例えば①の場合、暗くなる、エレベータ・エスカレータが使えなくなる、携帯電話なども通じないかもしれない、設備の機能不全がおこるなど、避難対策を考える上での重要な要素が示されました(図表2)。

◆地下街防災を支えるたくさんの技術

「地下空間」における水害対策、並びに耐震対策に関する最新の動向の紹介がありました。前者では止水板やマウンドアップ、地下河川放水路・調節池、後者では天井の耐震性確保、避難誘導表示や蓄光表示、音のバリアフリー「ミライスピーカー」、避難シミュレーション、地下街案内板などの説明がありました。

◆地下空間と避難行動

避難には3大論点があるとのこと。①避難するかどうか、いつ避難するか(避難の要否やタイミング)、②どこに避難するか(避難先)、③どのように避難するか(避難経路や手段)は、この3点です(図表3)。ここで、避難行動をとってもらうことがいか

「地下空間」からの避難を難しくする3つの特徴

① 災害に伴って発生する様々な環境変化

- 暗くなる

自然光の採光が難しい地下は、地震時や火災時に停電してしまうと、視界がきかなくなる。非常照明は昭和44年建設省の告示によれば10ルクス程度(休憩時間の映画館やクラブくらい)であり、この程度の暗さ以下での滞留・避難・災害対応が求められる。煙がたまるとより暗くなるし、視界の確保が困難となり、避難経路が分からなくなったり、心理的に動揺したりして避難が困難となる。
- エレベータ、エスカレータが使えなくなる

停電してしまい、エレベータやエスカレータが使えないため、要支援者の避難が困難となりうる。
- 携帯電話なども通じないかもしれない

輻射や電源喪失、揺れによる情報機器の破損などで、使えていたネットワークやwifiなどが使えなくなるかもしれない。このようななかでの情報収集や避難は非常に難しい。
- 設備の機能不全

防火設備や消火設備、排煙設備が揺れによる被害で壊れてしまうかもしれない。煙のみならずそもそもの換気もできないかも。これまで確保されていた火災安全性能が低くなっていることも考えられる。

これまでは少量の煙に備えるような特殊対策であったが、デブの火災後、構内の売店や車庫内部で火災が発生しても、避難する際に煙に巻かれるような対策がとられるようになった。

図表2 避難を難しくする特徴

避難とは

□ 例えば避難の1種類である「緊急避難」の定義は...

中村(東洋大学)によれば

(1)危険な場所の人が、(2)危険が襲う前に、(3)安全な方法で(4)安全な場所に、(5)危険が去るまで移動すること を(緊急)避難と呼ぶ

TVのせい?で誤解されているが、緊急避難は「避難場所に行くこと」ではない。災害を避けて安全な場所に行くこと、つまり①避難場所への立退き避難、②近隣の安全な場所への立退き避難、③屋内安全確保、のすべてが緊急避難。なので、住んでいる場所によって、緊急度によって、災害の種類によって、異なる行動になることも珍しくない。

このあたりの誤解を避けるため、避難行動を考える上での大前提としての資料として加えている平成28年「避難行動等の特徴-広域でリアルタイムガイダンス(内閣府)では「避難行動(安全確保行動)」という言葉を使っている。

つまり、災害ごとに、地域ごとに
何に対して・誰が・いつ・どこに・どのように(4W1H)逃げるかの正しさは全く異なる(=日本全国で通じる処方箋はない)

避難の3大論点

- (1) 避難するかどうか、いつ避難するか(避難の要否やタイミング) →主に「災害情報」分野
- (2) どこに避難するか(避難先) →主に「都市計画」分野
- (3) どのように避難するか(避難経路や手段) + 立上り避難できなかった(消防団とか)

避難は地域や災害によって様々なため、最終的には住民がその判断をしなければならないケースがほとんどです。しかしながらコツのようなものはありそうで、避難に失敗する原因は、おおむね上記の3点に集約されます。もちろん何も失敗しないでもなくなる人もわずかにいます。

今日は、(1)のみを考えてみる

26

図表3 避難とその3大論点

に難しいかという実験が、先生からの質問に会場の聴衆が挙手で応え、その割合を確認することで進みました。例えば、価値を教えずに3つの茶碗の画像を見て下す評価と、国宝という価値を教えたお茶碗の画像ではどうしても見方が異なってしまふ、つまり人間による評価は先入観や過去の体験が及ぼす影響が強い傾向がみてとれました。自分の体験や認識は高く評価するが、その逆は極めて低くなるようです。また、別の実験では、地下街で大地震に遭遇した時、自分はどういう行動をとるか、5分間に想起できることを列記してみました。その結果、自分が大怪我をする、あるいは死亡すると考える人はほとんど無く、「正常化の偏見」「認知的不協和」が働くことが指摘されました(図表4)。

避難行動を開始させるには、情報の伝え方、更にその「言い方」がとても重要とのこと。

◆これからの地下空間

群衆なだれの発生事例や、そのメカニズムの紹介があり、群集事故防止策の平時・災害時のソフト・ハード対策について説明されました(図表5)。最後に、今後の地下街のあり方を考える際、地下街の公共的メリットをきちんと計測するような研究が必要なこと、都市の地下開発を総合的・中長期で検討する計画が必要なことなどの貴重な指摘がありました(図表6)。

講演終了後の意見交換では、地下街に関する規制が緩和された今日、人やソフトに焦点を当てた優れた研究とのコメント、併せて更なるハード対策を共に考えて欲しいという指摘がありました。また地下のハザードマップの在り方や、地下空間の評価の考え方、そして昨今の地下駅の混雑問題などの捉え方について質問がありました。

なぜ「怪我したら」「死んだら」を想定しないか

□正常化の偏見(Normalcy Bias)

- 平常時の枠組みから危険モードに切り替えられない

自分や家族が死んだり怪我するという発想がない (他人が怪我をしてそれを助けるという発想はある)

□認知的不協和

- 相反する複数の認知によって生じる心理的な不協和状態

自分や家族が死んだり怪我をするということを想像したくない → イメージしない・考えない

(東日本大震災以降はこの種の誤解が多いが) 三陸の人たちは「油断」や「リスクを認知しなかった」わけではない → 防災意識が高くてもこの心理に陥る可能性がある

図表4 「正常化の偏見」「認知的不協和」

群集がもたらす現象

□このような心理状態がもたらす群集の特徴

- ① 先を争って走り出す特徴がある(バッファロー現象)
- ② 動き出すと止まらない
- ③ 理性を失って凶暴になる
- ④ 好奇心旺盛で集まりやすい
- ⑤ 情報は伝わらない。前方の状況が後方に伝わらず事故になる。

□事故として顕在化する2種類の群集なだれ

- ① 将棋倒し(ドミノ倒し)
後方の人が前方の人を押し倒す、パニックで走り出すなどの転倒を起因とし、同一方向に前の方にどんどんと転倒が波及。群集事故としては最も多い。
- ② 陥没型倒れこみ(内部崩壊型の倒れこみ)
1m²10人以上の密度で発生することが多い。大密集やボトルネックなどで群集内のもたれあいが崩れて誰かがうずくまったり倒れたりすると、その隙間に人が四方八方に折り重なる。円形又は楕円状に広がる。

事故の原因
前方転倒からの将棋倒し以外に、圧力で壁が壊れるなどの崩壊転落型、規制突破型、乱入型、パニックで逃げようとする型、サッカーなどの攻撃群衆型。集団衝突型。

きっかけとなる転倒の原因
段差につまづく、踏み外す、すべる、足をとられる、押し倒される、エスカレーターなどで転ぶ、失神するなど

図表5 群衆がもたらす現象

今後の地下空間のありかた

◆都市の地下開発を総合的/中長期で検討する計画

- データの整備などを通じて全体像を可視化し、把握し、管理し、活用
 - ・ だが、携帯端末による位置情報の把握とマーケティングとの連携は民の力では、無理??
- 地下街の公共的メリットをきちんと計測するような評価ができないか?
 - ・ それを根拠に、法律の整備や補助などで、地下空間の自助努力を応援しては。
 - ・ リスクや企業体力を評価し、地下街整備の方向性や優先順位を考える。埋めるもアリ??
- 都市全体として、地下街をどう捉えるかを考えないといけない。
 - ・ 地下を整備すると回遊性が高まり賑わうが、仙台地下街問題のように、ポテンシャル次第では、商店街との客の取り合いになって、市街地重心が変わるかもしれない。天神。

◆一方で、災害対策はもちろん重要ですが、

- 現在、地下街防災推進事業などで地下街管理者等が行う対策を支援
 - ・ 地下街の安心避難対策ガイドラインに基づき、地下街の安全点検や、「地下街防災推進計画」の策定支援、避難通路や地下街設備の改修、避難啓発活動等を支援。ただ、店舗の防災対策は地下街管理会社の責務になっていて、補助対象ではない。また、地方分権化で自治体のやる気だいたい。
- 一番の問題は、災害に関する話があまり管理者に歓迎されない。
 - ・ なので、接続ビル含めた大空間問題の解決すら難しく、古すぎる問題の抜本的解決にはならない。いずれにせよ災害対策のみでは続かない。

地下利用ガイドプランから、中長期の集積地の3次元マスタープランのようなものへ?? 民の力が強いところは多い。複雑なので、新形の整備ビジョンなども含め、国の果たす役割は大変大きいと思います。特に利活用、賑わい、データ連携、防災、

図表6 今後の地下空間のあり方