

## □地下街の災害リスクと避難

東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻 准教授 廣井 悠

## 1. 地下街の定義とこれまでの経緯

本稿では地下空間の中でも、通勤・通学・飲食・憩いなど様々な用途で多くの人が絶え間なく利用する地下のまち「地下街」における災害リスクを考える。そもそも地下街は、国土交通省の「地下街の安心避難対策ガイドライン」によれば「公共の用に供される地下歩道（地下駅の改札口外の通路、コンコース等を含む）と当該地下歩道に面して設けられる店舗、事務所その他これらに類する施設とが一体となった地下施設であって、公共の用に供されている道路又は駅前広場の区域に係るもの」と定義されている<sup>1)</sup>。このように、店舗が民有地の下にあり通路部分が公共用地の下にある準地下街、店舗・通路とも民有地の下にある地下商店（地下階）と区別されており（図1）、上記の定義に当てはまる地下街は、北海道から九州に至るまでわが国に約80箇所存在する。

わが国初の地下街は1930年に整備された上野駅の「地下鉄ストア」といわれている。当初の地下街の建設目的は、地下鉄の以外の収入源確保を目指した経営多角化の一環であったが、そののち戦災を経て1960年以降は高度経済成長期に急増した自動車と歩行者による道路交通の輻輳を緩和させる目的で、あるいは大都市中心部における地下駐車場のニーズ対応のため、道路や駅前広場の地下に次々と公共用通路と店舗が一体的に整備されていく。ところが、1972年の千日デパートビル火災

などをきっかけとして、1973年に「地下街の取り扱いについて」という4省庁（消防庁、建設省、警視庁、運輸省）通達が出され、地下街の新設・増設は厳しく抑制されることとなってしまった。これは1980年に発生した静岡ゴールデン地下街（上記の定義では準地下街に値する）におけるガス爆発事故（死者15名、負傷者227名）により資源エネルギー庁を加えた5省庁通達となり、地下街の新設や増設は原則として禁止にまで至る。しかしながら、バブル景気に伴う都市部の地価高騰によって地下空間開発のニーズは高まり、1986年10月に上記の通達は「駅前広場やそれに近接する区域で、市街地としての連続性を確保する目的で機能更新を図る場合や、積雪寒冷地等の拠点区域で気象等の自然条件を克服して、都市活動の快適性・安全性の向上を図る」場合に限り、地下街の新設・増設を認めると一部改正された。図2は地下街の建設経緯を示したものであるが、このような理由からわが国の地下街は、現在で整備から40年以上を迎えるものが多く、その一部で設備の老朽化などが進んでいるという現状がある<sup>2)</sup>。

一方で2001年4月には、大深度地下使用法（大深度地下の公共的使用に関する特別措置法）が施行された。これは40m以深もしくは建築物基礎杭の支持地盤から10m以深のいずれか深いほうを大深度地下とし、通常利用されることのない深度の地下空間を公共の用に利用できるとしてトンネルや共同溝等の建設を促進させるものである。これ

により大都市ターミナル駅周辺ではリニア鉄道の整備等もあいまって、多数の管理者のもとで今後ますます大規模な空間が広がりつつある。これらの大規模地下空間では、その特徴である迷路性に伴い浸水、火災、煙、津波などからの避難もとりわけ困難と考えられる。つまり混雑や自動車不足

などの都市問題を解決するための地下空間が、老朽化問題や大規模空間問題など地下街によって問題の所在は違えど、現在はその一部で様々な防災上の課題を有した空間となっているというこれまでの経緯がある。

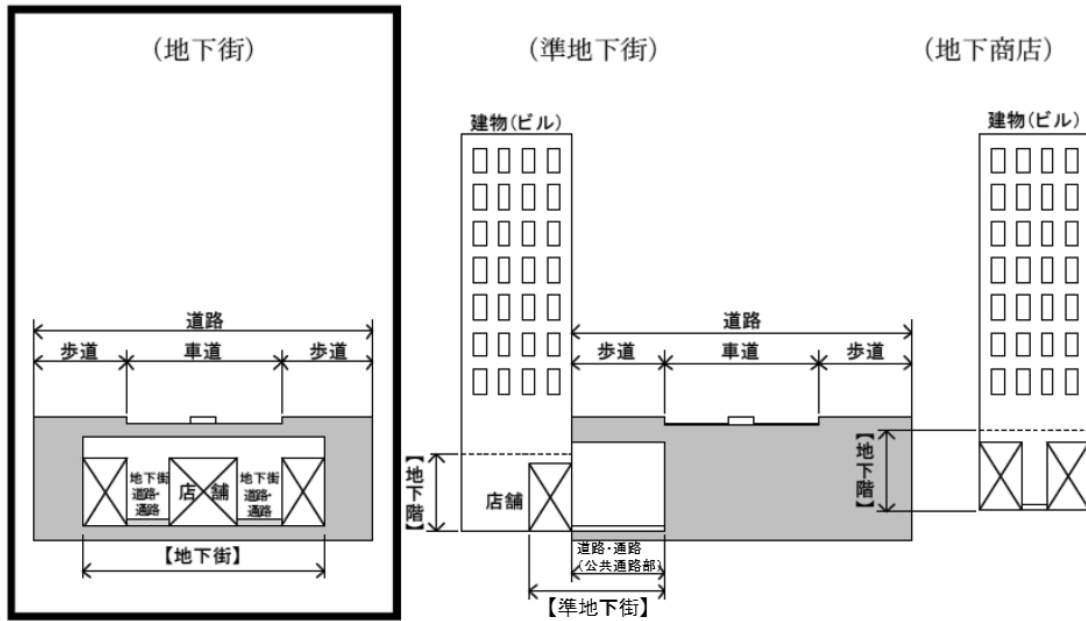


図1 地下街，準地下街，地下商店の定義<sup>1)</sup>から引用

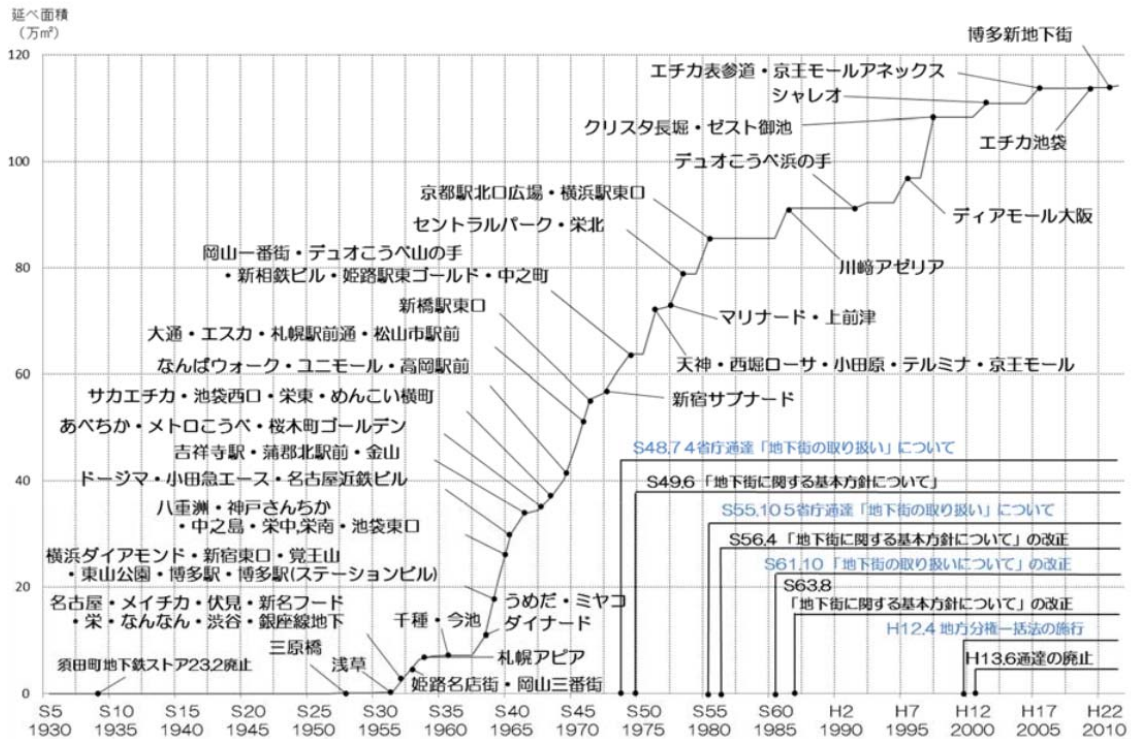


図2 地下街の建設経緯<sup>1)</sup>から引用

## 2. 地下街のメリット

それではここで、改めて地下街のメリットとデメリットを列挙してみたい。メリットとしてはじめに、「安全で快適な歩行環境」と「地上の道路交通緩和や都市景観の向上」があげられる。利用者の視点から見れば、風雨に強いという耐候性や温度が一定であるという恒温性のみならず、地下街は地上に比べて勾配が少なく、また自動車を気にしないで安全に歩行できる。つまり、地下街は人にやさしい空間を作ることが可能である。また道路交通緩和、地上と地下による歩車分離、および都市景観の向上も地下街利用者のメリットと言える。これは、前出の地下空間利用の経緯を述べた部分で触れたとおりである。

他方でより公共的な視点で考えると、「にぎわいの確保と回遊性の高さ」が地下街のメリットとしてあげられる。一般に地下街は地下駅やビル地階と接続していることが多く、これらは地下歩道を介して接続している。また特にターミナル駅周辺においては、複数の地下空間利用施設が広範囲にわたり接続され、地上も含めてネットワーク化が進行している。このため、地下街を中心としたこのような歩行者ネットワークは回遊性が高く、買い物もしやすいためにぎわいも生まれやすい。このような連続的歩行ネットワークは接続建物の価値を向上させ、都心周辺の開発を促す結果となる。また地域によっては、「災害発生時の一時避難場所機能」という役割も考えられる。筆者らが携帯電話データ（NTT docomo/ モバイル空間統計）を用いて分析したところ、新宿の平日最大16万人をはじめとして、地下街が位置する都心部のターミナル駅周辺は非常に多くの人々が滞在していることがわかっている<sup>3)</sup>。このような状況の中でひとたび大規模地震が発生すると、公共交通は停止し、道路空間は落下物の危険性を有し、また一部の中高層建築物も被害を受けて室内での待機が難しくなる中で、多くの人々が安全な場所を見つけ

ることができない状況となりうる。さらに災害のシナリオによっては、駅内や中高層ビルから大量の人が地上へ移動し、周辺からも交通情報を求めてターミナル駅に多くの人々が集中し、結果として2001年明石花火大会のように駅前周辺で過密状態に伴う群衆なだれが発生する可能性もある。このような被害を防ぐためには、滞留者密度を減らすために安全な空間を準備しておくことや、万一の余震や津波災害時に備えて災害情報を共有することが必要であり、地下街がそのような役割を担う可能性も地域によっては考えられる。このように、地下街は利用者の利便性のみならず、多種多様な公共的役割・機能を有した都市の資産と考えられる。また将来的にも、地域の再生やまちの価値向上を目的とした都市再構築のきっかけとなる公共空間のひとつといっても過言ではない。

## 3. 地下街からの避難

一方で、地下街のデメリットとしてはやはり災害リスク、とりわけ避難行動の困難性があげられよう。前記した地下空間における回遊性の高さは、平時は賑わいの確保というメリットにつながりうるが、非常時は地下空間の迷路性となって迅速な避難を困難とする要因となって顕在化する可能性もある。他方で局所的な標高の低さや閉鎖空間であるという特徴は、これまでも国内外を問わずに地下空間で複数の災害事例が発生しているように、火災や水害あるいは津波に至るまで多種多様な災害リスクが潜在する空間である。中央防災会議は下表のように、南海トラフ巨大地震時に地下空間で発生する災害シナリオをまとめている<sup>4)</sup>。地下街防災の大原則は「水を入れない」「煙を追い出す」「避難できるようにする」の3点がとりわけ重要と考えられるが、このような地下空間で発生する様々な状況下で一時避難空間としての利用の是非はもとより、適切な安全確保と迅速な避難を実現する対策はまだ必要と考えられる。



表 南海トラフ巨大地震発生時に地下空間で考えられる災害シナリオ<sup>4)</sup>から引用

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	・天井のパネル、壁面、ガラス、吊りモノ等が落下する。
	構造物及び非構造部材の被害による人的被害	・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。
津波	津波による建物被害（浸水）、機能支障	・ターミナル駅等においても、非常用発電機や燃料タンク等が低層階や地下階に設置されている場合には、浸水によってそれらが使用できなくなるため、停電状況下では施設運営が困難となる。
	津波による人的被害	・地下街では、浸水による人的被害が発生する。施設管理者等による利用者への津波警報伝達や避難誘導が遅れば、利用者が逃げ遅れ、多くの人的被害が発生する。 ・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。
火災など	停電、水漏れ、ガス漏洩、火災等の発生	・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。
	ガス爆発、火災による人的被害	・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。 ・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。
滞留や混乱	利用者等の滞留	・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。 ・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。

ここでより詳しく避難について論じるべく、大規模災害時において避難をより困難とする地下街の特徴を四種類列挙してみたい。はじめに地震や火災に伴う停電による影響が考えられる。地下空間は原則として自然光の採光が難しいため、ひとたび停電してしまうと非常用照明程度の明るさの状況下での滞留・避難・災害対応が求められる。すると視界の確保が困難になることで、避難経路がわからない、あるいは心理的に動揺するなど適切な避難行動が難しくなる可能性もある。また停電による影響でエレベータやエスカレータの利用が難しくなる場合も考えられる。すると要支援者の避難はとりわけ困難となろう。

二つめの特徴は、地震動による影響である。これは非構造部材の崩落などによる利用者の被害のみならず、通信機器の破損などで情報機器が満足に使用できない可能性もあり（情報機器の機能不全は輻や電源喪失による影響も考えられる）、他方で防火設備や消火設備、排煙設備など平時にわれわれを火災リスクから守ってくれる各種設備が地震動によって機能を果たせない状況も十分に考えられる。

三つめの特徴として、リスク認識に関する問題

がある。前述した地下空間の耐候性という平時のメリットは、豪雨時などの非常時においては、避難のタイミングを知覚するきっかけを逃してしまう一因ともなりかねない。地下空間は浸水が非常に早くなることが予想され、また水かさも急に増す可能性がある。タイミングが遅いと水圧で扉が開かないなどの避難失敗につながる恐れもあろう。また、火災時は市街地平面上とは異なり、垂直方向に視野が確保できず、遠距離から煙を視認することが難しい。これにより、火災の発生場所を遠距離から同定することが困難となる。閉鎖空間であることで煙や熱が滞留しやすく、また給気不足に伴う煙の大量発生危険性があるなか、このような避難のタイミングを感わしかねない特徴は、万一の際に命取りになりかねない。他方で避難経路の認識に関する課題もあげられる。地下空間は一般に、通行者など不特定多数の人も多く、彼らは外界や周囲の建物との位置関係がわからずに、結果として避難経路を見つけにくくなってしまいう可能性がある。特に火災発生時など、防火シャッターで管理者の異なる空間ごとに平時の歩行ネットワークが接続を絶たれ、また店舗も閉鎖してしまうと、普段利用していた地下空間が見慣れない

単調な空間へと突如変貌し、大きく戸惑う可能性も大である。つまり、平時のメリットであった平坦が少なく均質な「人に優しい空間である」という特徴が、その単調性によって地下の迷路性をさらに増加させる。このようななかで、火災の場合は煙に追われながらの避難となり、また水害の場合は水流に逆らって逃げる行動となり、結果として建物内や市街地平面上よりも難しい避難行動を要求される可能性もある。

最後の点は、予防や管理に関する課題である。特に大規模な地下空間は、網の目のような地下歩行ネットワークと、隣接建物地下階や地下鉄駅が空間的に複雑に接続している一方で、それぞれの所有者や管理権原者が別である。顕著な例では地下空間内に行政境界があり、これを境に指定された広域避難場所などが異なる空間もある。これによって、大規模地下空間全体の避難誘導や安全性確保の最適化が行いにくいという状況も十分に考えられよう。

このようななか、近年では地下街の安全を支えるたくさんの技術が開発されている。たとえば、写真は蓄光材を用いた避難誘導表示であるが、上記のように地下街は様々な災害が想定できるため、これらを全て考慮すると避難表示ばかりになってしまい、景観を壊しかねない。このため蓄光を利

用して平常時と災害時の表示を切り替えるなどの工夫が施されている。紙幅の制限もあるためこれ以外の詳細は省くものの、このように防災一辺倒ではなく、地下街の魅力や長所あるいは公共的な役割を踏まえつつ、魅力的で災害に強い地下街にしていくための工夫が必要と考えられる。



写真 蓄光材を用いた避難誘導表示<sup>1)</sup>より引用

#### 参考文献

- 1) 国土交通省都市局街路交通施設課：地下街の安心避難対策ガイドライン、2014.04.
- 2) 廣井悠、地下街減災研究会：知られざる地下街歴史・魅力・防災、ちかあるきのススめ、河出書房新社、2018.03.
- 3) 大森高樹、廣井悠、新海仁、石井昭裕：モバイル空間統計を用いた地下街周辺の滞留者数等の確認と分析、第23回地下空間シンポジウム資料、2018.
- 4) 中央防災会議・南海トラフ巨大地震対策検討WG: 南海トラフ巨大地震対策について（最終報告）、2013.12.