

都市地下空間における防災対策の計画と設計に関する考察

日建設計シビル 正会員 ○澤田 基弘

日建設計シビル 正会員 大森 高樹

日建設計シビル 正会員 高橋 幹人

我が国の都市地下空間開発は、明治から始まった都市化の進展に合わせ、都市インフラや地下鉄、道路等の収容空間として、その範囲を拡大してきた。そして今、都市部における2つの大地震（阪神淡路大地震と東日本大地震）を経験して、地下構造物の耐震性や安全な避難、災害時の早期の事業再開（事業継続計画）に関心が高まっている。そのなかで、不特定多数が利用する地下通路、地下街等の都市インフラにおいても、地震、水害、火災といった個々に防災面の対策をするだけでなく、それらを一体的に把握しながら対策を検討すべきと筆者らは考えている。

本論文は名古屋市における地下通路の計画と設計において、様々な都市災害の事象を一体的に整理し、防災の観点から、より安全・安心で効率的な対策内容と水害対策を整理したものである。

1. はじめに

大都市中心部では、複数の地下鉄駅や地下街、地下通路や地下広場または接続ビル等、複合的なネットワークで結ばれている。それはまさに都心の迷宮（ダンジョン）のようであるが、都市インフラとして欠かせない施設である¹⁾。そのなかでも特に3大都市圏には非常に数多くの地下空間があり、その面積は都市再開発、都市再生の進展とともに、益々増加傾向にあり、当社は静岡ゴールデン街のガス爆発事故により地下街の設置や防災基準がより厳しく運用されるようになった1980年代以降、川崎、神戸、大阪、京都、広島、博多等、国内における数多くの地下街をはじめとした地下空間の計画、設計に従事してきた。

2. 都市型災害に対する地下施設の防災対策

1) 名古屋市での防災対応

名古屋市地域防災計画において災害予防計画の一つとして「震災に強いまちづくり方針～名古屋市防災都市づくり計画～」(平成19年3月)や「都市計画マスタープラン」(平成23年12月)が位置づけられている。今後、より安全な市街地を整備するためにも、地上と地下の道路空間が防災の観点で貢献するとともに、名古屋駅周辺地区の防災力向上として、地震災害や防災対策に関する情報提供とともに道路空間の役割が重要視される。特に、駅に直結する主要幹線の道路下に構築されている地下街や地下通路は、来るべき直下地震に備えた耐震性の確保はもちろん、沿岸部や河川に近い場所での高潮や洪水対策、毎年頻繁に発生するゲリラ豪雨対策など、複合災害に対する万全な防災対応を図っていくことが人命及び都市資産を守り、沿道企業や地区の事業継続の観点からも極めて重要である。

2) 名古屋市での水害対策

地下空間への浸水として、津波や洪水・高潮による外水氾濫の他に、近年、都心部では局所的に時間雨量が50mmを超えるような猛烈な集中豪雨が毎年のように発生している。そして、迷宮のように造られている地下空間に多量の水が入り、逃げ遅れる人や停電等の施設の機能停止などを、まさしく想定しておく必要があり、名古屋駅周辺においても浸水による減災について努力を怠ってはならない。このような局所的な豪雨に対して、一定規模以上の地下空間管理者等に対して洪水・高潮時の避難確保計画の作成が義務付け（H17.水防法改正）されているが、地下空間の洪水ハザードマップの作成は義務化されていない。したがって、地下空間への浸入水の場所・量・堪水時間や浸水深等を、複合的なネットワーク全体についてシミュレーションを行い、地下空間の弱点を把握し、地下空間管理者の枠を越えて地区全体の事業継続計画の一環として減災対策を立案しにくい状況となっている。

キーワード 防災計画、防災対策、地下空間

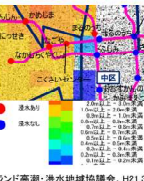
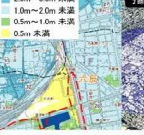
連絡先 〒112-0004 東京都文京区後楽 1-4-27(株)日建設計シビル TEL 03-5226-3070 FAX 03-5226-3075

3) 都市災害規模の全体的な抽出及び都市インフラ防災対策の立案

表に、主な都市災害について分類別に公表されている災害規模の内容を抽出・整理し、名古屋駅近傍で計画している地下通路に関わる防災対策について立案した防災対策の内容を表-1示す（本表は研究段階の内容を記載）。

表-1 分類別災害規模等と対応する防災対策の立案（計画地下通路の事例）

（左列の災害分類は、内閣府（防災まちづくりポータルサイト）、「自然災害と防災の事典」（京大防災研監修）、早稲田大学災害社会研究グループ（災害因の分類）を参照し、加筆、作成したもの）

災害の種類	行政が公表している災害規模等（平成24年2月16日調査時点）	主体別の防災対策 【凡例：■ハード対策 ○ソフト対策 ◎ハード・ソフト対策双方】			
		地域・地区に対して	道路、地下通路の施設利用者に対して	施設管理に対して、ほか	
↑ ↓ 自然災害 人的災害	地震	対象地区は大部分が、震度6弱の強いゆれとなる。 	（◎震災後の役割検討） 少なくとも震災後の供用をどのように判断するか、震度や被災レベル等に応じた対応方法を検討する必要がある。	■構造躯体の耐震性に加え、意匠材の落下について配慮する必要がある。	
	津波 高潮 大規模洪水（高潮と洪水による複合災害） 大規模洪水は、伊勢湾台風実績を踏まえ、高潮のピークの3時間後に破堤する想定（庄内川、本曾川、長良川、揖斐川の各河川1カ所の破堤を想定）。	①津波：東海・東南海地震が連動して発生した場合の想定では、現在のところ津波による被害はないとされている。 （津波避難ビルについて（名古屋市HP）） ②高潮：平成24年度に高潮浸水予測図を公表予定。 （愛知県沿岸部における津波・高潮対策検討会）。 ③大規模洪水（右図）：「地下鉄の入口から地下鉄内への浸水」、「鉄道トンネルを通過して地下街への浸水」が想定される被害の状況として記載されている。 （リスクマップ集：「地下鉄・地下街」、東海ネーブルランド高潮・洪水地域協議会、H21.3） 	○地下街の避難確保計画及び連絡系統の整備 ◎鉄道の地下トンネル部分から地下街への浸水を防止するために、密閉扉を設置する必要がある。 （危機管理行動計画（第二版）別冊資料集、東海ネーブルランド高潮・洪水地域協議会 H21.3より）	—	■監視する居室とその設備（防災センター等）の設置 ○避難誘導についての体制、方法
	風水害 洪水（河川氾濫による浸水）	庄内川、矢田川が氾濫した場合、対象道路の浸水深は大半のエリアで1～2mと予測されている（ごく一部で2～3m）。 なお、名駅通りの笹島交差点以北では浸水深2～3mのエリアが大半を占めている。  		—	
	風水害 内水浸水（大雨による浸水）	①名古屋地方気象台記録の最大観測雨量（東海豪雨）では、対象道路の浸水深は0.2～0.5m、隣接する街区で0.5～1mと予測されている。 （下広井町交差点以南は0.2m未満の道路冠水程度）。 ②最近の主な浸水実績では、2回浸水している（平成12年東海豪雨、平成20年豪雨）  		■開口部（出入口、他通路との接続部、給排気等）に止水板（防潮板）等を設置する。	浸水による機能損失リスクをできる限り小さくするため、次の施策をとることが望ましい。 ■地上における監視設備（防災センター等）の設置、土壌等の備蓄を行う。 ■電気・機械室についても、同じく地上での確保が望ましい。
	地盤災害（沈下、液状化）	液状化の危険度は、笹島交差点付近と下広井町交差点以南で「高く」（面積の5%が液状化）、下広井町交差点付近では「極めて高い」（面積の18～35%が液状化）。  地震時の液状化については、大半の砂質土層で地震時には液状化すると判定される。 （名古屋駅周辺公共空間（地下通路）整備計画に係る地質調査業務委託 報告書 平成23年11月、名古屋市より抜粋）	（前ページ 地震に同じ）	■防災情報提供システムの検討	—
人的災害	（土砂災害、地滑り）	—	—	—	—
	火災	○建物の倒れやすさ、燃えやすさの危険度ランクⅠ（低い） ○避難・消防活動のしにくさの危険度ランクⅠ（低い） 「震災に強いまちづくり方策」【別添資料】○各区 総合危険度評価図、H19年3月、名古屋市	—	—	—
	（大気汚染、水質汚濁、騒音、振動、汚物・悪臭、） （放射線）	—	—	—	—
	（病原菌）	—	—	—	—
	テロ	—	—	—	—
	（管理災害）管理の不備等による災害	—	—	—	—

3. まとめ

以上のように地震に対しては安全にみえる地下空間は、様々な災害に対しても更に安全性を増していかなければならない。特に浸水に対しては非常に脆弱であり、地上と比較して閉鎖的空間であることから、「避難経路が限定される」、「情報を得にくく、避難開始等の状況判断が難しい」、「避難時における時間的猶予が少ない」、「浸水とともに照明等の設備機能が停止する可能性が高い」というような特有な災害特性を有しているため、今まで以上に防災対策について万全の準備をとるための計画・設計に取り込んでいくことが重要と考える。

参考文献

- 1) 迷わず歩ける首都東京ターミナル駅断面透視図, PHP, 2011. 12
- 2) 自然災害と防災の事典, 京都大学防災研究所監修・丸善出版, 2011. 12
- 3) 都市住民のための防災読本, 新潮新書, 2011. 7
- 4) 特集＋日建設「安全と安心」, 近代建築, 2011. 9