

CS-60 地下空間に関わる防災上の対策について -事故・災害事例から学ぶ-

(株)奥村組本社土木部 正会員 ○中山 学
竹中工務店技術研究所 正会員 下河内 隆文
住友海上火災保険(株) 正会員 後藤 多美子

1. まえがき

最近の事故・災害では、人的・物的被害（直接損害）に加えて周辺地域を含めた経済活動等への影響（間接損害）が大きくなっている。防災対策（復旧計画も含む）では、これまでは直接損害の軽減のみを考えてきたきらいがあるが、間接損害の軽減も視野に入れ、投資効果を検討しなければならない。しかし、間接損害について検討するには、まだ基礎情報が不足している状況にある。

そこで、地下空間に関わる事故・災害の事例について、人的・物的被害だけでなく機能の低下や経済的影響等を含めた広い視点に立って調査を行い、今後の対策検討の参考になるよう、整理することを試みた。

2. 調査方法

主に文献調査によって、次の手順で調査を行った。

1) 事例の選定

地下空間に係る事故・災害事例の中から、大きな間接損害が生じたと思われる以下の14事例を選定した。

物 件 名	場 所	発 生 年 月 日	災 害 種 類	対 象 事 例
東名高速日本坂トンネル	静岡県	1979. 7.11	火災	○
静岡駅前ゴールデン街	静岡県	1980. 8.16	爆発	
世田谷電話局洞道	東京都	1984.11.16	火災	○
ロンドン地下鉄キングスクロス駅	英国	1987.11.18	火災	
阪急三番街	大阪府	1988. 5.19	火災	○
城山トンネル	兵庫県	1988. 8.13	酸欠	○
地下鉄東西線東陽町～南砂町間	東京都	1990. 9. 8	脱線	
ワールドトレードセンター地下駐車場	米国	1993. 2.26	爆破	○
地下駐車場・飲食店	鹿児島県	1993. 8. 6	水害(8・6水害)	○
営団地下鉄赤坂見附駅	東京都	1993. 8.27	浸水	
六甲アイランド再生水施設	兵庫県	1995. 1.17	地震(兵庫県南部地震)	○
神戸高速鉄道大開駅	兵庫県	1995. 1.17	地震(兵庫県南部地震)	
国道229号豊浜トンネル	北海道	1996. 2.10	落盤	
ユーロトンネル	英仏国境	1996.11.18	火災	○

2) 被害の整理と対象事例の絞り込み

各事例について、「対象構造物（事業者、内側）」と「地域（外側）」に区分して、それぞれが受けた損害を3種類（人的被害、物的被害、その他）に分けて整理し、対象事例を特に参考になるとと思われる8つの事例（表の○印）に絞り込んだ。

Keywords：地下空間、防災、経済影響、間接損害

連絡先：〒545-8555 大阪市阿倍野区松崎町 2-2-2 TEL:06-6625-3568, FAX:06-6623-7699

3. 事例調査結果

各事故・災害事例について、概況（経過）、被害および地下空間に関わる災害対策上の教訓を整理した。

被害の特徴、教訓の主な点は以下のとおりである。

1) 被害の特徴

- ・地下空間はその閉鎖性などからパニックが発生するなど被害が拡大する可能性が高い。
- ・外部から状況を把握できない空間であるだけに、通信の不能などが緊急対応の大きな妨げになる。
- ・地下空間に流入した汚泥や酸欠空気の排出は困難で、地上施設以上に復旧に支障を来す。
- ・復旧が困難になるなど地上空間と異なる問題点がある。
- ・当該空間と直接関係のないユーザーも、営業損失、営業継続費用の支出等の損害を被ることがある。
- ・トンネルが閉鎖されると流通が麻痺するなど、地下利用の多いライフライン施設が1ヶ所でも途絶すると都市機能への影響が大きく、大混乱を招きやすい。
- ・トンネルが損傷すると復旧に時間がかかり、利益喪失等の経済的影響が大きくなる。
- ・都市基盤施設の管理者は、復旧費、損害賠償金、料金等収入減の損害を被る。

2) 教訓＝対策上注意すべき点は何か

- ・都市の動脈となる施設を設置する地下空間については、災害時の物的損害だけでなく都市に与える影響を適切に把握し、信頼性を高める。
- ・不測の事態が発生した時に対応できるよう、緊急対応・救助体制を確立しておく。
- ・最終的な安全対策（避難空間、脱出口の確保）を施す。
- ・秩序ある地下利用を行い、復旧にあたっては他の施設の安全性を確認して同時に復旧を行い、期間を短縮する。
- ・公共性の高い地下施設は、水密性の機能を考える。特にライフライン施設については、損害の広がりについて考慮して対策を立てることが必要である。

4. まとめと今後の課題

これまで指摘されていた点も含め、地下空間の事故・災害による損害の広がりが確認され、対策上の課題もいくつか抽出された。地下空間の閉鎖性などの特徴が災害時に損害を大きくすること、災害発生後の対応によって損害をより大きくしてしまうおそれがあることが確認された。空間の特性に合わせて、間接損害まで含めた損害を抑える対策を講じる必要がある。また、情報システムや交通システム等のライフラインに関わる施設の被害は、様々な形態で広範囲に影響を及ぼすことが確認された。都市の特性に応じてその形態や大きさが変わるため、地下空間の災害による社会的影響を適切に評価し、信頼性を高めることが重要である。

今後は、さらに調査事例を増やして詳細に調査するとともに、災害連鎖のシミュレーション等を用いて損害や投資効果の評価手法を検討することが求められよう。その際には、地下空間における緊急対応や復旧の困難さなどを踏まえ、構造の強化や換気対策等の個々の要素についての対策だけでなく、事後対応や復旧など対策を多面的に捉えることが必要と思われる。

5. あとがき

平成10年5月27日に「臨時大深度地下利用調査会答申」が発表され、今後の地下施設の建設に対して空間的な制約は少なくなる可能性が出てきた。しかし、建設省近畿地方建設局が発表した検討結果では、「淀川が氾濫すると、5時間で梅田の地下街が、8時間経過すると地下鉄を含んで地下空間はすべて水没する」とのことであるように、既存の地下施設も含めて未だ防災面で解決すべき課題が多く残されていると思われる。したがって、土木を専門とする技術者だけでなく、建築分野はもとより科学分野、人文分野を専門とする方々と議論を深めることで、「人にやさしい、より安全な地下空間」を創造することが重要であり、さらに積極的な活動を進める予定である。

本研究は土木学会地下空間研究委員会 環境・防災小委員会(委員長:大西有三 京大教授)の中でのWG活動で検討、討議した結果の一部である。活動に参加された委員各位に謝意を表する。

(参考文献)

- 1) 環境・防災小委員会報告：地下空間シナリオ論文・報告集－第4巻－ 土木学会地下空間研究委員会、1999年1月
- 2) 窪田・吉田：日本坂道・橋梁火災事故とその復旧 高速道路と自動車 第22巻 第12号 1979/12
- 3) 世田谷区：世田谷電話局・通信ケーブル火災事故に関する総合調査報告書－高度情報化社会への警鐘－1985/9
- 4) (社)日本損害保険協会：地下空間にかかわる安全・防災対策に関する調査研究報告書＝地下空間の現況と災害事例研究＝ 平成3年10月
- 5) 吉田克之：巨大建築物のアキレス腱－ワールドトレードセンター爆発事件を調査して－ 公共建築 Vol. 37, No. 145, pp47～50, 1995.
- 6) 鈴木健：英仏海峡トンネルで発生した火災の概要 火災 228号 pp42～46 1997/6