

地下空間に係わる災害事例の収集とその分析

長崎大学工学部 学生会員○東 努 正会員 棚橋 由彦
九州大学工学部 正会員 江崎 哲郎

1. まえがき

都市の発達につれ地下空間の有効利用は重要になっており、地下空間利用への期待はますます高まってきている。しかし、我々は地下空間活用の十分な経験の蓄積が少ないがゆえに、その利点を最大限に活かし、その欠点を最小限にとどめなければならない。現在、都市の地下空間には多くの施設があるが、将来地下空間利用が増加していくにつれ、安全・防災は最大の課題の一つになるだろう。そこで本研究は、災害に対する地下空間の安全性の検討を行う第一段階として、過去10年間の地下に関する情報を新聞検索により収集し、その動向を把握するとともに、災害事例に着目し、その分析を行ったものである。

2. 地下に関する記事の収集整理

朝日新聞検索システム¹⁾により1985-1994年に新聞に掲載された地下空間に関連する記事の検索を行った結果、掲載件数の推移は図-1になった。図-1

から分るように、最近の地下空間利用に対する社会の関心は非常に高くなってきている。この背景としては、厳しい地上環境への対応、地下環境の特性の積極的利用、都市における地価の高騰、地上環境・景観・緑地・歴史的建造物の保全、地下空間創造技術の進歩、ニューフロンティアとしての位置付けがある。しかし、ここ数年の地下の活発な開発・利用とともに地下関連記事に対する事故記事件数の割合は、増加の傾向を示している(92年:28%,93年:37%,94年:48%)。次に85-94年における地下関連記事の内訳を図-2に示す。内訳は、施設26%、続いて事故24%、構想18%、技術14%となっている。施設・構想に関しては、ここ数年のうちに多数の地下施設が完成しており、また地下空間の特性を生かした地下施設建設のための構想が次々に出されている。地下特性を活用した代表的地下施設は、図書館・地下街・貯蔵施設・スポーツ施設・高速道路

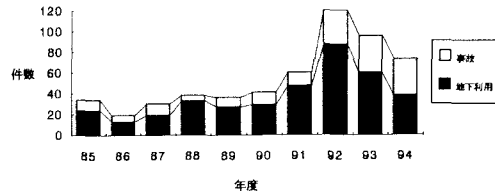


図-1 掲載件数の推移

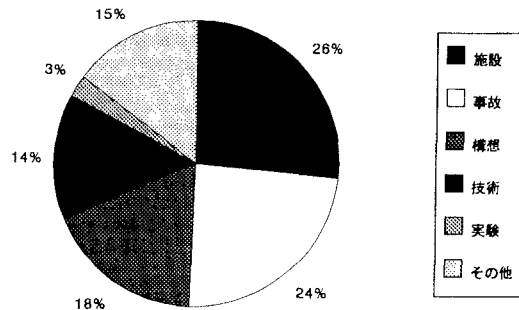


図-2 85-94年における地下関連記事内訳

路・地下鉄道・石油備蓄施設・鉱山跡の廃坑を利用したレジャー施設などがある。また、これに伴い地下空間の創造技術も進歩している。技術としては、大深度で施工できる水没自動掘削機・水没自動ライニング機などの自動機械の開発・研究が進められている。しかし、事故に関する記事の割合が高く、地下空間環境特有の災害・事故に対する安全・防災面での未熟さが明らかになっている。

3. 地下空間に関わる安全・防災対策

地下空間を生活の場として利用していく際に、最も大きな課題となるのが安全・防災面であろう。安全・防災面での対応を検討するにあたり、過去に発生した地下利用における事故・災害事例の把握が必要である。まず朝日新聞検索システムによって災害事例を収集し、さらに日本損害保険協会の「地下空間における事故

・災害事例集」²⁾から情報を収集した。ただし、地下空間の災害事例は比較的少ないため、地下街などの一般的な施設のみに限定せず、トンネル・炭鉱・建築物地階などの事例も収集して、地下空間事故の特徴を抽出した。収集した事例は、122例であった。これらを利用形態、事故・災害種類に応じて整理すると、表-1を得る。

3. 1 災害種類別に見られる傾向と特徴

災害種類別に見ると火災が34%、続いて工事中の事故26%、陥没14%、埋設物のトラブル13%という結果になった。火災はすべての施設で発生している。火災のうちトンネル火災は48%を占めている。また建築物地階は15%、鉱山12%と高い割合を占めている。火災は、地下空間の密閉性から熱の放散が少ない、煙が充満しやすいといった特徴があるために大きな被害がでている。工事中の事故は、トンネル53%、ラ

表-1 利用形態／事故・災害件数一覧

	火災	水没	停電	工事中の 事故	地震	陥没	埋設物の トラブル	その他	合計
地下街	2	0	0	0	0	0	0	0	2
地下駐車場	2	1	0	0	0	0	0	0	3
地下駅舎	2	0	2	1	0	0	0	0	5
建築物地階	6	1	1	3	1	0	0	1	13
鉱山	5	0	0	4	0	5	0	0	14
地下鉄トンネル	9	0	0	3	2	0	0	0	14
鉄道トンネル	5	5	0	3	0	0	0	0	13
道路トンネル	6	0	0	11	0	0	0	0	17
ライフライン	2	0	0	7	2	12	16	0	39
その他地下施設	2	0	0	0	0	0	0	0	2
合計	41	7	3	32	5	17	16	1	122

イフライン22%、鉱山12%となっている。いずれの施設でも有毒ガス・酸欠空気による事故が数多く発生している。陥没は、ライフラインが71%、鉱山が29%となっており、都心部での道路陥没、廃坑跡での陥没が発生している。埋設物のトラブルは、ライフラインが100%を占め、水道管・ガス管・電気などの埋設物の破裂・破損が多い。他にも水没5%、地震4%、停電2%などの事故・災害が発生している。

3. 2 施設種類別に見られる傾向と特徴

施設種類別に見ると、ライフラインが32%、続いて、道路トンネルが14%、鉱山・地下鉄トンネル・鉄道トンネル・建築物地階はいずれも11%であった。ライフラインでは、埋設物のトラブル41%、陥没31%、工事中の事故18%であり、工事ミスによる埋設物破損、道路陥没等が多い。したがって、既存地下埋設施設の状況を把握するために地図の整備を行うことが必要である。道路トンネルは、工事中の事故が65%、火災が35%を占め、ダイナマイト使用に伴う事故、トンネル内の自動車事故に伴う火災が発生している。鉱山では、火災・陥没ともに36%を占めており、坑内火災、廃坑跡の陥没が発生している。地下鉄トンネルでは、火災が64%を占め、電気系統からの出火が目立つ。鉄道トンネルは、火災・水没ともに38%で、電気系統からの出火、豪雨による浸水・水没の被害が多い。建築物地階の火災は46%を占め、変電室からの出火が主な原因である。他にも地下駅舎4%、地下駐車場2%、地下街1%などで火災が発生しているが大きな被害はでない。

4. おわりに

現在、地下空間開発・利用には、社会の高い関心が集まっている。このような情勢をふまえて近い将来地下空間は、大規模化・複合化・深層化の進展が十分に予想される。これに伴い、災害の種類・危険度も変化するであろうから対策を講じなければならない。地下空間には、閉鎖性、不連続性という特性があるが、近い将来地下空間が複雑化すると災害時に避難・状況把握が困難となるので、できるだけ単純な地下空間の構成にする事が必要である。現在に至るまでにも対策が困難な地下特有の事故が多数発生している。地下災害・事故に対する対処は、まだ完全であると言えない。技術の進歩とともに真の“人が住みよい空間”をつくるには、市民の安全・防災に対する積極的参加意識を高め、避難システムを確立することが必要である。

〔参考文献〕1)長崎大学付属図書館；朝日新聞検索システム 1985-1994

2)(Ⅱ)日本損害保険協会、(Ⅲ)日本プロジェクト産業協議会；地下空間に関わる空間防災に関する調査研究報告会