

にも参画を求め、構造物が使用される社会的環境、地域的特性まで含めた、総合的見地から安全の確保の議論をすべきである。すなわち、起きるはずがないことを想定するという問題に遭遇している状況であり、際限がない面はあるが、起きてはいけないことを想定することについて、議論をすべきであろう。……何に備えるべきなのか。

いま概括して説明することはできないが、事例として考えてみる。構造物内部では火災の発生を想定しているから、防火壁が備えられている。ほぼ全線に連続している地下鉄において、なんらかの構造物の損傷が発生したと想定すれば地下水の流入が予測され、一部の被害を容認し防水壁を設置しておいて、全面的水没の阻止を図るべきであろう。

また、ユーロトンネルで採用されているように、上下線は単独で分離されている。地下鉄での駅舎も含め上下線完全分離は検討に値する。さらにシャトルは搭載自動車の火災を想定して、牽引車を前後に備え、非常時には遠隔装置で問題車両を切り離し、両方向に退避できるシステムになっている。地下鉄でも非常時に車掌が運転し、逆に走行できるシステムなどは検討する必要があるのではないか。

自由度の高い地下を一部で検討されている立体換地方式などの活用も含め、安全と安心を確保して、高密度に利用することで、防災性、快適性、環境保全の向上も含め、都市構造を根源的に再考すべきである。

■ 地下空間の計画—安全と安心の確保にむけて—

フェロー 工博 早稲田大学教授 理工学部土木工学科 浅野 光行 Mitsuyuki ASANO

地下空間は一旦開発され、利用された場合、神戸高速鉄道に見るまでもなく、地震による構造物の被害の復旧は、地上施設と比較して多くの難しさを伴い、また時間を必要とする。地下構造物の耐震性向上が基本となるが、同時に、都市の地下空間計画にあたっての課題は多い。とりわけ、人間活動系の地下空間においては、防災技術が高度化し、構造的には安全性が高くとも、地下空間の利用者に対して真の安全と安心をいかに提供できるかがきわめて重要である。そのための方策として次の2点を提案したい。

(1) 自然光の採取

地下街等、地下における人間の活動空間の被害は軽微であった。しかしながら、いずれの地下街、

地下駐車場も地震直後は停電しており、避難行動でのパニックは容易に想像される。非常用電源の耐震性強化は必要であるが、地下鉄も含め、人々が滞留する地下空間においては、一定間隔で自然光の取り入れが可能な計画上の配慮は一考に値する。

(2) 避難・誘導の情報システム

地震時、地下空間にいる人々にとって、最大の課題は避難である。地下空間における被害状況はもとより、地上空間における状況も把握したうえでの的確な避難を必要とする。そのためには、正確な被害状況の情報提供と誘導が必要であり、耐震性に優れたハードとソフトからなる避難・誘導のための情報システムが不可欠である。

■ 公共施設としての地下構造物

ランドマーク(株) 代表取締役 山本 芳明 Yoshiaki YAMAMOTO

1980年代の後半から、大都市の既成市街地の地下空間利用について議論が交わされるように

なってきた。大深度については所有権の存否という根幹的な問題が議論の出発点となっているが、

中浅深度についてはこれまでの事業手法—土地区画整理事業または市街地再開発事業の適用による開発の可能性が議論の中心となっている。

既成市街地の地下空間を活用するモデル形態として、支持層に立脚したコンクリートの箱型の地下構造物を想定してみる。このような地下構造物を、これらの事業により整備することができるかというのが問題である。これらの事業手法は、本来道路、公園、広場等の公共施設を整備するにあたって侵害することとなる財産権に対して、換地または施設建築物の一部等を定めることにより正当な補償とするというのが本質となっている。そこで、これら現在の法律上の公共施設を地下に整備することに伴って行う補償の方法として、地下構造物を整備し、これについての公用換地手法として換地手法と権利変換手法のどちらが適当であ

るかという議論がされてきたのである。

しかしながら、地下構造物そのものを公共施設として整備しようと考え、その公共施設としての適格性が議論の出発点となる。地下構造物が、地下空間の公共的利用の装置として、また水害に対する河川や堤防の役割と同じように地震に対する防御施設としての役割が社会的に認識されれば、公共施設として法律上位置づけられることも可能である。公共施設とは、時代により変遷するものである。水運が都市の重要な交通手段であった時代の公共施設が、土地区画整理法には今やほとんど死文化して残っている。道路、橋梁、公園等旧来の公共施設が高品位化されて成熟期に入った現在、阪神・淡路大震災を契機に地下構造物を21世紀の新たな公共施設として真剣に検討することが必要ではないだろうか。

地下鉄被害における土被りの影響と地盤の影響

正会員 神戸市交通局 高速鉄道技術部計画課長 佐俣 千載 Senzai SAMATA

地下鉄の被害は神戸高速鉄道大開駅に代表されるように、開削工法により構築された箱型ラーメンの中柱がせん断破壊を受けたことである。このような破壊を受けた地下鉄路線は神戸高速鉄道における長田駅西から大開駅東までの約2 km 区間、市営地下鉄における新長田駅とその東線路部および上沢駅、三宮駅のあわせて約1.4 km 区間そして山陽電鉄西代駅の約0.1 km の3路線である。

この被災箇所について表-1より判断すると、土被3 m から9 m の範囲においては土被の影響はあまり受けていないと考えられる。

次に地盤の影響について見てみる。図-1は市営地下鉄の新長田駅から大倉山駅までの地質縦断図である。地質は上部から順に沖積層(A)、段丘層上部(T₂)、段丘層下部(T₁)、大阪層群となっている。このうち段丘層上部砂礫層(T_{2S})は地震時のせん断剛性の低下により沖積層と同様に大きな歪みが生ずると考えられる。そうするとB1

階がT_{2S}層にB2階がT₁層に設置されている上沢駅の場合B1階はB2階に比べて地震時に大きな相対変位を生じ、B1階に大きな被害を受けることとなり、これは事実と一致する。さらに線路部で被害の大きかった新長田駅東部、上沢駅西部もT_{2S}層とT₁層にまたがっている。なお上沢駅の南300 mに位置する大開駅もまたT_{2S}層とT_{1C}層にまたがって設置された駅である。

一方被害のほとんどなかった長田駅と被害の小

表-1 中柱の被災と土被

被災箇所	土被 m								
	2	3	4	5	6	7	8	9	
市営三宮駅	←		→						
新長田駅		←		→					
高速大開駅			←		→				
上沢駅			←		→				
上沢駅西				←		→			
新長田駅東					←		→		
西代駅							←		→