

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ことが問題である。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ると、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 佐保 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2km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1.4km区間そして山陽電鉄西代駅の約0.1km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3mから9m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300m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							↔↔		

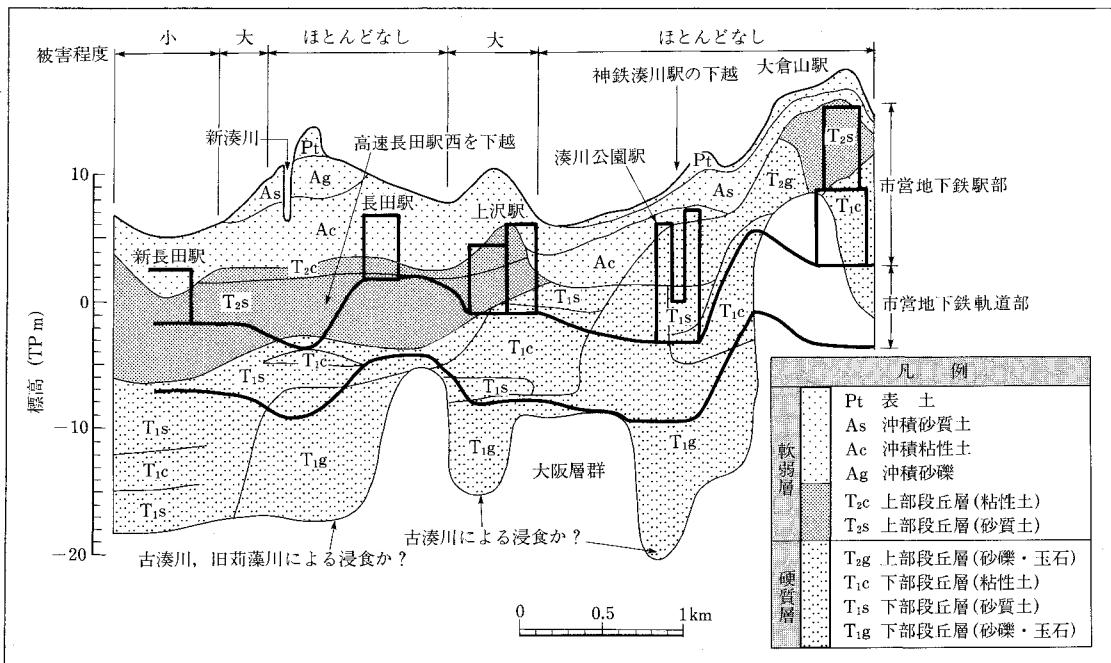


図-1 市営地下鉄新長田駅-大倉山駅の地質縦断図

さかって新長田駅は全体が軟らかい地盤のなかに(A_c層とT_{2s}層), またやはり被害のなかった湊川公園駅は全体が固い地盤(T_{2g}層とT₁層)のなかにある。

以上により「地下構造物の被害は土被厚の大きさよりも, むしろ構造物周辺の地層環境すなわち地震時における地盤の相対変位の大きさに左右さ

れる」ということが言えるのではないだろうか。このことは応答変位法による地下構造物の耐震設計が妥当であるということであるが, 今後この地盤変位の真値を求める適切な手法あるいは地盤と構造物との一体的な挙動を解析する手法の研究が求められる。

地下構造物の実体に合わせた耐震検討と免震化

正会員 (株)大林組 技術研究所 土木第5研究室主任研究員 松田 隆 Takashi MATSUDA

都市内高速鉄道網としての地下鉄の役割は大きく, 今回の地震でその地下構造物に大きな被害が生じ, 運行に支障をきたした。地下鉄の被害のうち甚大なものは, 主に開削式函体構造の中柱で生じた。この中柱の主な役目は常時の上載圧を支えることであり, 周辺土圧の抵抗とその外力による函体の変形は側壁と床版で持たせることが設計の根柢にあった。そのため, 中柱は上下方向の荷重を伝達できればよく, 床版との接合は軸力だけを

伝達するピンとして検討されていた。しかし, 実際の構造は, 上床版が受ける土圧を中柱に有効に伝達できるように, 中柱の鉄筋は床版に埋め込まれ, 接合部コンクリートは一体化しているため床版と中柱は剛結状態となっている。このとき, 実際の不静定次数は設計で考慮した不静定次数よりも高くなるため, 一般的に安全側になる。しかし, 函体全体が地震動によりせん断変形した場合, 実際には剛結状態である中柱に大きな曲げモーメン