

PSVI-1

大深度地下鉄道の建設技術

(財) 鉄道総合技術研究所 地盤・防災研究室 正 ○河田 博之
 (財) 鉄道総合技術研究所 地盤・防災研究室 正 吉川 恵也
 (財) 鉄道総合技術研究所 JR事業部事業課 正 小山 幸則

1. はじめに

「大深度地下鉄道」構想について、技術的な裏付けを試みたものである。その前提は、地下50～100mの深さの都市域における、都市内あるいは都市間の高速度鉄道を考える。

2. 大深度地下鉄道の建設技術に関わる課題

- | | |
|--------------------|-------------------------------|
| ① 構造物情報の収集 | ・地上、地下、特に地下比較的深い構造物の正確な調査 |
| ② 地盤情報の調査・収集 | ・都市域の比較的深い地盤の土質性状 |
| ③ 周辺地盤及び基礎の支持特性の検討 | ・構造物基礎及び他のトンネルとの合理的な離隔 |
| ④ トンネル建設技術の改良・開発 | ・高水圧下の施工技術、・長距離掘進の技術、・立坑の建設技術 |
| ⑤ 駅トンネル建設技術の改良・開発 | ・高水圧下の駅トンネルの建設技術、・アクセストンネルの技術 |
| ⑥ 防災システムの開発 | ・火災・地震・水害対策、・避難・誘導システム |
| ⑦ その他 | ・地下空間における環境、・周辺環境の保全技術 |

3. 大深度地下鉄道の技術的可能性

(1) 都市の地下利用状況

都市の地下は各種の施設等が密集しており、これらの施設に支障せず、かつ安全な離隔を確保しなければならない。そこで、まず地下鉄道と超高層建物について地図データベースを作ることとした（図-1）。現在までのデータでは、支持地盤により構造物基礎等の深さが異なるが、東京山の手で最大地下40m程度、低地で地下60m程度、大阪では概ね最大40m程度である。

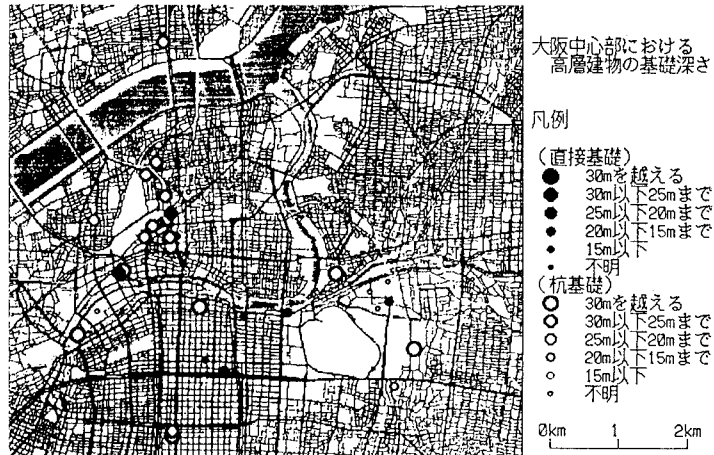


図-1 地下構造物データベースの例

(2) 都市の深部地盤の性状

都市の地下深部（50～100m程度）の地盤について現在までに分かっている情報では、東京も大阪も砂礫層中に挟みの粘土層が存在し、かつ地下水位は概ね地下10m程度に存在する。砂礫層の粘着力の小さい。

(3) ランニング・トンネルの技術

適用可能な工法は今のところ密閉シールド工法以外にはない。高水圧に対するシール技術については凡そ3 kgf/cm²程度まで実績があり徐々にレベルがアップしている。長距離掘進についても2km程度なら目処がついている。地中接合についても凍結工法を用いないMSD工法等新しい試みも開発されつつある。従って、密閉シールドの技術は大深度地下鉄道のトンネルを掘進するのに十分対応が可能な水準に達していると考えられる。ECL工法は経済性から魅力ある工法であるが、水圧の高い地山では今一步の状態と判断している。都心でNATMの適用された例はあるが、地上での作業を全く必要としない前提で考えると地下水の遮断は難しく、従って都心でのNATMの適用は無理となる。

（4）駅部の技術

大深度地下鉄道において最も課題の多いのが、深い駅をどのように建設するかということである。400ある日本の地下駅の大部分は地表からの開削工法で建設されており、わずか16駅（4%）がトンネル方式で建設されているに過ぎない。駅の規模や深さ、地上の条件等により駅の構造が決まるが、ここではかなり深い位置にトンネル方式の駅を建設する必要がある場合について検討をしてみる。

1）従来のトンネル方式による建設方法

これを分類すると①双設トンネルにセパレートホームを設置する方法、②セパレートホームを横坑で結ぶ方法、③双設トンネル間を適当な方法で切り広げ、センターホームを設置する方法とがある（図-2）。駅の規模は①が最も小さく、朝夕のラッシュ時間に大勢の乗客が集中する駅では③が採用される。

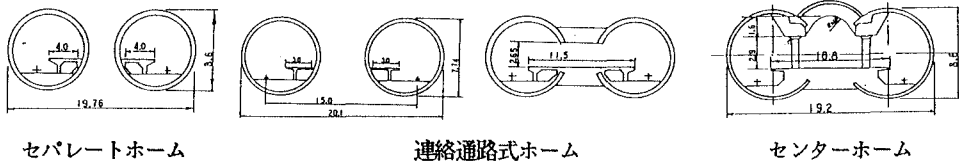


図-2 トンネル駅の種類

2）大深度地下駅のイメージ

大深度地下鉄道を大量高速度輸送機関と考えると、センターホーム形式となるものと考えられる。高水圧下での切り抜き作業が極めて困難となるので、極力切り抜き作業の少ない駅トンネルを建設する方法を開発しなければならない。図-3はその一つのイメージを示したものである。

- 主断面は3心円のMFシールドを用いて、センターホームを構築する。
- 主たるアクセスは斜坑内に設置するエスカレータとし、補助としてエレベータを立坑内に設置する。
- 駅施設に付随して退避空間を設置する。
- 換気ダクト、避難階段等は立坑内に設置する。

2心円のMFシールドが京葉線で成功し各方面から注目されている。大深度の地下駅にはこの技術を発展させ、3心円のMFを実現すべきと考える。

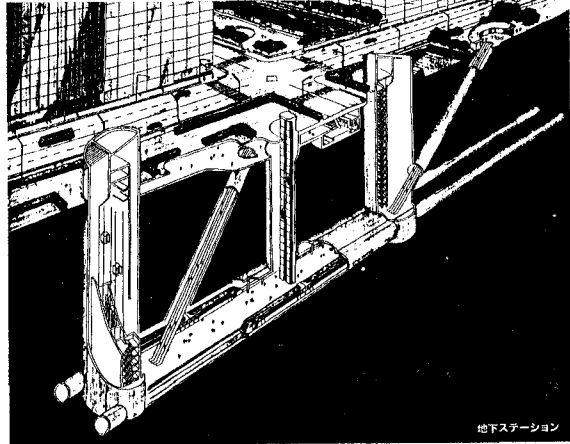


図-3 大深度地下駅のイメージ

（5）防災上の配慮

災害あるいは事故時の問題は事前に十分な検討を要する重要なテーマである。地下深部では地上への脱出に時間がかかるので、避難の方法、防災設備、災害や事故の情報システム等の開発研究が必要である。

（6）その他

地下空間を居住あるいは通過空間として、より好ましい環境（太陽光、空気等）に設計することも必要である。

参考文献

- （1）（財）鉄道総合技術研究所：都市における深部地下鉄道（1）、（2）、昭和63年3月、平成元年3月
- （2）（財）鉄道総合技術研究所：大深度地下鉄道—技術と課題—昭和63年9月