

第1章 地下利用の現状と課題

1. 1 都市部における地下の利用状況と技術開発

大都市では、鉄道、電気、ガス、電気通信、上下水道などのトンネルや管路が地下に埋設されています。これら施設は、主に公共用地である道路下に埋設されることが多く、例えば、東京都内の国道では、道路1 kmあたり約36 kmもの管路が埋設されています。このように、都市部の地下は、非常に混雑した状態となっています。

また、これまでの地下の利用は、建設が容易な浅い地下から順に利用されてきており、新たに建設される施設は既存の施設より深い地下に設置せざるを得ず、年々その深度は深くなりつつあります。東京の地下鉄を例にとると、新しい路線では、50m近い深さの地下まで利用されるようになってきています。また最近では、深い地下を利用した地下河川などの整備も数多く行われています。

このように都市部における地下の利用頻度は増加する傾向にありますが、深い地下の利用が実現するようになった背景には、都市部の深い地下においてトンネルを構築するための技術の飛躍的な進歩があります。日本の多くの都市は、地盤が軟弱な沖積平野に発展していますが、軟弱な地盤下でトンネルを構築する際に用いられるシールド工法の技術の向上などにより、深い地下施設が実現するようになってきています。

また、地下利用においては、大深度化だけではなく、トンネルの大断面化も進展してきており、形状も単円形以外に、複数の円を組み合わせた多円形や楕円形、矩形など、地下空間の用途に応じた合理的な断面を構築することも可能となりつつあります。

	総延長 (km)	道路1 kmあたり埋設キロ数 (km)
通信	2,831.7	17.6
上水道	366.1	2.3
下水道	309.7	1.9
ガス	325.2	2.0
電気	1,860.2	11.5
地下鉄	66.5	0.4
共同溝	105.4	0.7
合計	5,864.8	36.4

- (注) 1. 平成12年度末現在
2. 総延長は、道路下に収用されている管路の総延長を指す
3. 各戸引き込み管路を含まない

図 1-1 東京都区部の直轄国道道路下の埋設状況¹⁾



図 1-2 東京における地下鉄深度の変遷

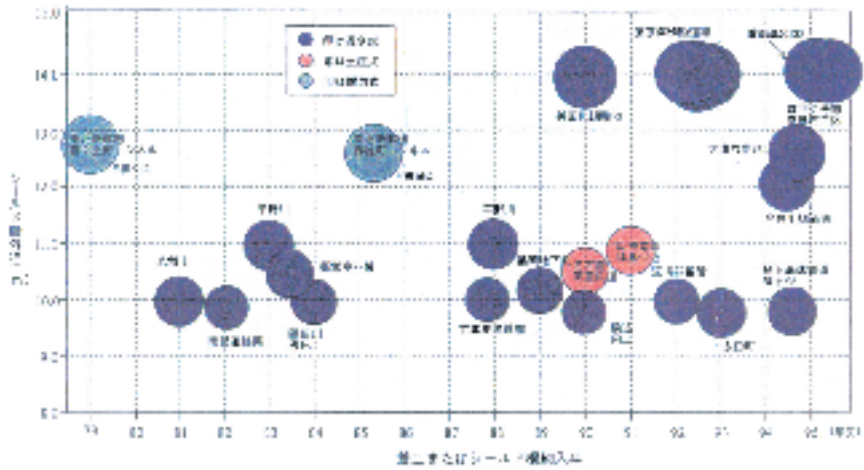


図 1-3 大断面シールドトンネルの事例²⁾

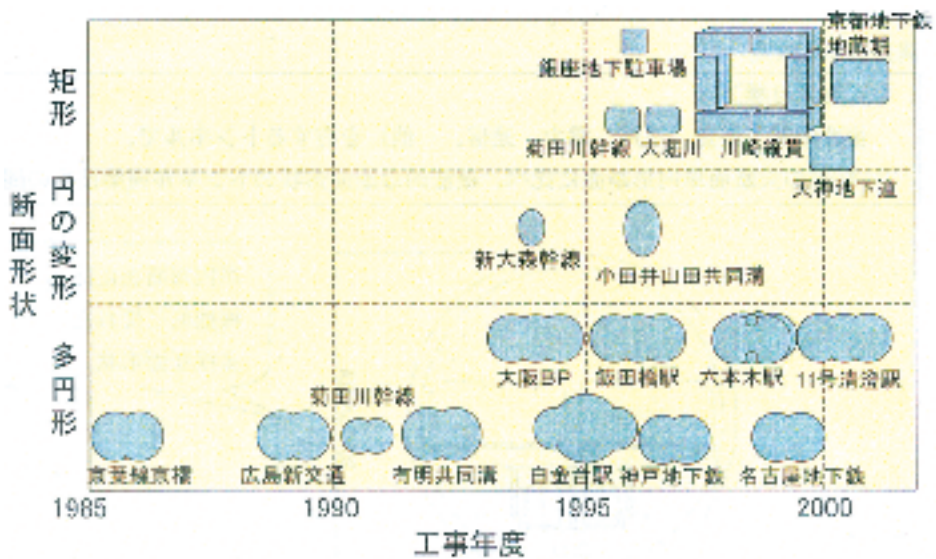


図 1-4 多様断面シールドトンネルの事例

1. 2 地下利用の課題

(1) 地下利用のアンバランス

大都市圏では都市化の進展に伴い、地下空間は、都市基盤施設の収容空間として様々に利用されていますが、道路等の公共用地の地下については、既に多数の物件が埋設されている状態にあります。また、地下利用のマスタープランがないため、順に浅い地下から深い地下へと利用されてきた結果、今日においては深さ50m近い部分まで地下利用が進展しており、利用者に不便を強いる状況も見受けられます。さらに、公共空間の地下を都市基盤施設として利用する場合、線形に制約があるため、直線で整備する場合と比較して、整備コストが増大する場合があります。

一方、私有地下の利用は比較的未利用であり、地下利用ニーズの高まりに応じた適切な基盤整備を考える上ではアンバランスな地下利用状況にあります。

(2) 既存都市基盤の機能更新、再整備ニーズの高まり

また、都市施設としては地下鉄の開業から60年以上、都市高速道路の開業から30年以上を経過し、既存施設の機能更新、再整備の必要性が指摘される段階にいたっています。

しかし、地上及び浅深度での再整備は困難な点もあり、これらの課題への対応空間として大深度地下空間の活用も期待されます。

1. 3 深い地下の利用事例

(1) 首都高速中央環状新宿線（道路）

首都高速の中央環状新宿線は、都心から半径約8kmの環状道路となる中央環状線のうち西側約11km部分にあたり、池袋、新宿、渋谷の副都心を結ぶ地下を利用した高速道路です。周辺地域の保全及び有効な土地利用に対するニーズから、事業延長の約7割においてシールド工法を採用しています。12の鉄道路線と交差するなど非常に制約された条件下で建設が行われており、先に開業した都営大江戸線とは、中井駅～中野坂上駅間の約3kmで一体で整備されています。

最近、トンネル工事が完了した西新宿シールドは、土被りが約30m、トンネル外径が13mの都心では国内最大級の双設シールドトンネルです。

この路線の地上とアクセスするランプ部では、本線のシールドトンネルを先行して作ったあと、地上から掘り下げてランプ部を施工するなど新しい技術が適用されています。

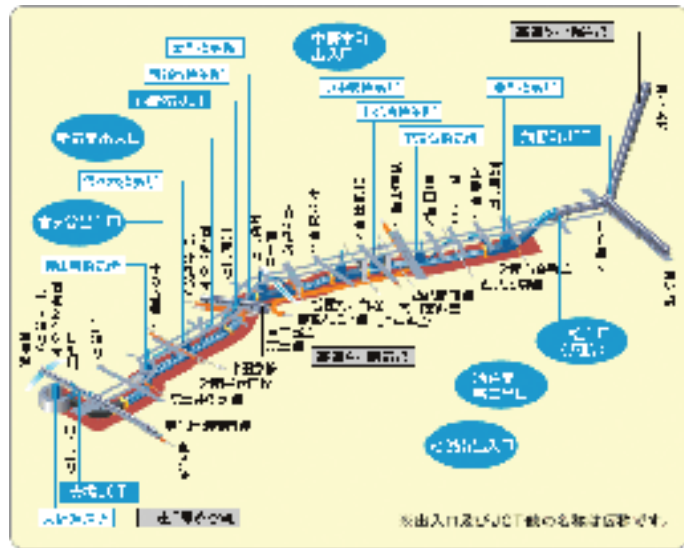


図 1-5 首都高速中央環状新宿線³⁾



図 1-6 西新宿シールド⁴⁾

(2) 首都圏外郭放水路（河川）

首都圏外郭放水路は、都市化の進展や平坦な流域特性から、慢性的な浸水地域となっている中川流域の浸水被害を解消するため、埼玉県の一部で実施され

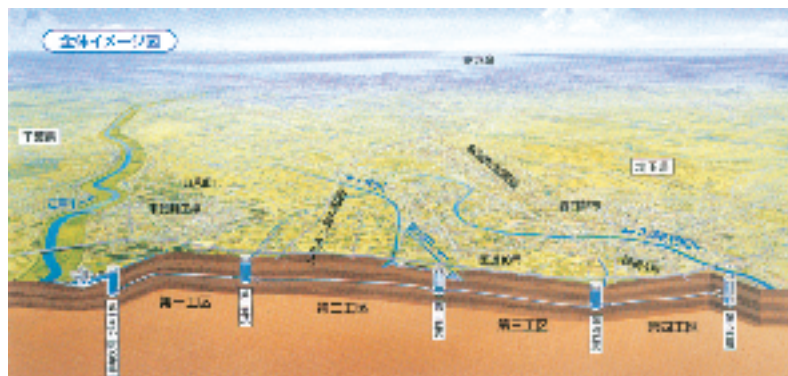


図 1-7 首都圏外郭放水路⁵⁾

ている事業で、洪水時に中川流域の河川の水を江戸川に排水する延長約6.3kmの地下河川事業です。

放水路の建設は、国道16号の地下約50mを利用して行われており、流入施設などとなる5つの立坑とそれを結ぶ4本の内径約10mのシールドトンネルによって構成されています。一番深い立坑では、深さ140mの地中連続壁が用いられています。このほかにも、急曲線シールドの採用といった新技術やシールド掘削による発生土のスーパー堤防の盛土への再利用といったリサイクル技術等が適用されています。



図 1-8 第3工区トンネル⁶⁾

(3) 地下鉄都営大江戸線 (鉄道)

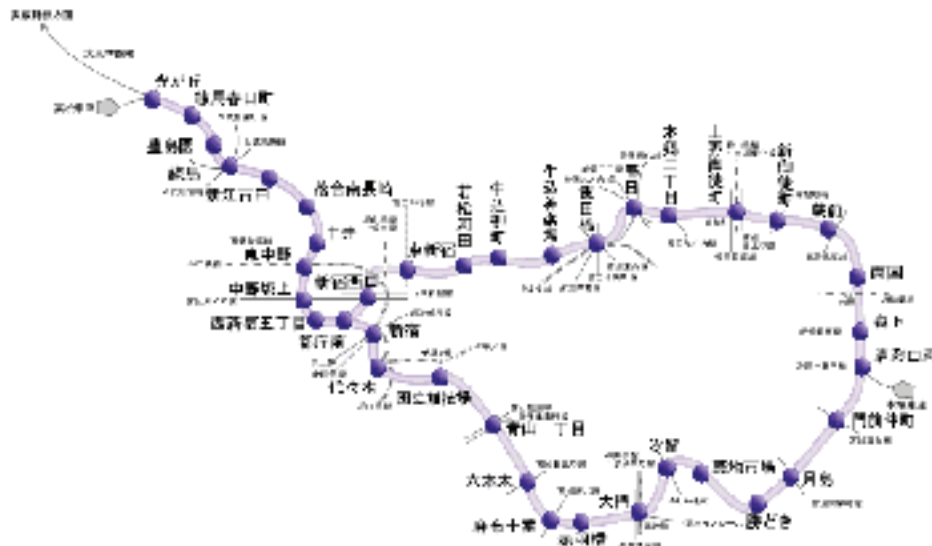


図 1-9 地下鉄都営大江戸線⁷⁾

地下鉄都営大江戸線は、平成12年に全線開通した放射部と環状部からなり、東京の西北部、都心部、下町地域、山の手地域の11の区を結ぶ延長約40kmの地下鉄です。全38駅のうち26もの駅において、既存の地下鉄やJRなどの路線と連絡しています。

既存の地下鉄などの下を通過し、深い地下を利用するケースが多いため、大部分がシールド工法により建設されており、シールドトンネルの本数は、全線で78本にもなっています。最大深度は飯田橋駅～春日駅間で、軌道の深さが地下49mになっています。また、飯田橋駅や六本木駅では、駅部もシールド工法によって建設されており、ホームと軌道の空間を確保するため、円形を組み合わせた多円形シールドが採用されています。

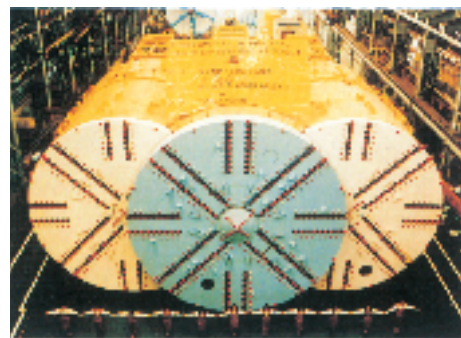


図 1-10 三心円式シールドマシン (飯田橋駅)⁸⁾