浅層大断面トンネルの適用に関する調査研究（その４）
ケーススタディ２　連結ＮＡＴＭ方式

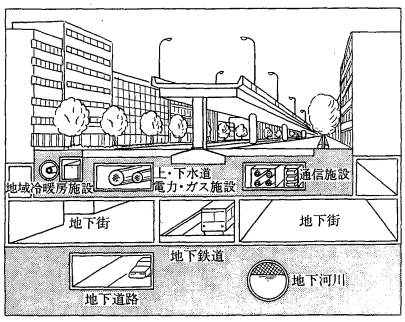
鉄建建設㈱　正　山下　良範
㈱鴻池組　川添　純雄　正　岩田　文吾
○　鹿島建設㈱　正　東尾　啓司
㈱大林組　正　渡邊　和憲　村上　正一
㈱熊谷組　正　岡野　正宏
大成建設㈱　正　原　重幸
日本鉄道建設公団　正　深沢　成年

１．はじめに

土木学会関西支部の共同研究グループ「浅層大断面トンネル工法に関する調査研究：委員長京都大学田村教授」では、都市部における大規模施設を比較的土被りの浅い空間（浅層地下、土被りが２～１０m以下）に構築するための設計・施工技術について研究することを目的として、いくつかワーキンググループに分かれて活動している。

ここで浅層大断面トンネル工法とは、ルーフ形成をＮＡＴＭあるいはシールドなどの複合技術を使って非開削で行い、地山のアーチには期待せず、構造物としてのアーチアクションによって支持する工法をいう。

本報告は、具体的事例に基づき、ルーフ形成をＮＡＴＭの技術を用いて行う工法について検討したケーススタディの中間報告である。



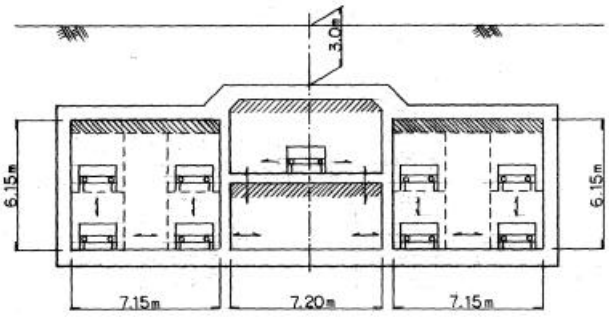
【図１】浅層大断面トンネル工法の利用例

２．ケーススタディの条件・対象物

実際に開削工法で構築された地下駐車場（図２参照）を例としてとりあげ、本工法の設計・施工上の問題点を整理した。

【表１】検討条件

土被り	3m程度
地質	洪積砂質土
地下水位	施工基面以下
地盤条件	100Mpa 程度
地表利用	道路
許容地表面沈下	30mm 程度



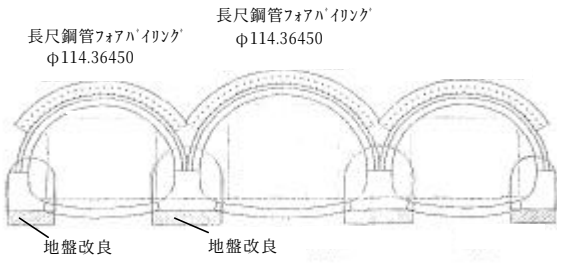
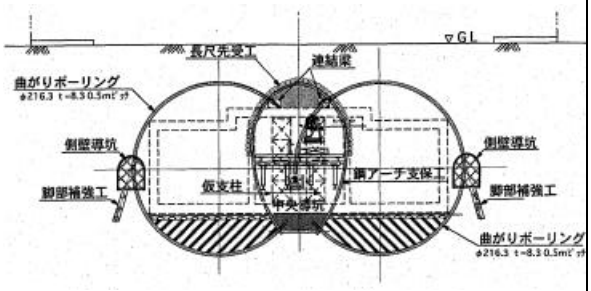
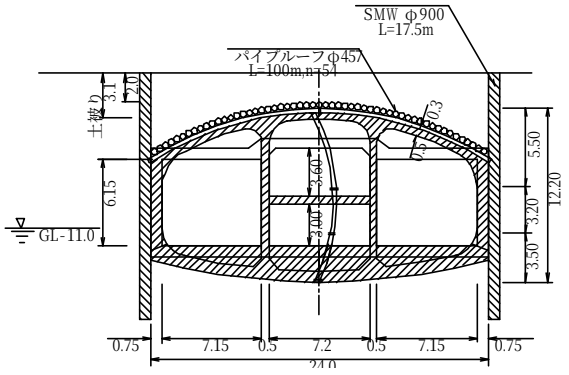
【図２】ケーススタディの地下駐車場

３．ケーススタディの結果

ケーススタディとしてとりあげた地下駐車場を対象とし、適用が考えられる３工法について検討した。表２には、各工法の概要・特徴・課題を整理した。

キーワード：　トンネル、ＮＡＴＭ
連絡先：　〒550-0011　大阪市西区阿波座 1-3-15　Tel(06)6536-7880　FAX(06)6356-7803

【表２】　ケーススタディ検討結果一覧表

概　要　図	工法概要、特徴、課題
三連眼鏡方式  	概要：４本の導坑を先行掘削した後、本坑を掘削する３連メガネ構造である。工法はＮＡＴＭによるもので、アーチ部は長尺先受け工による補助工法を併用する。また、各導坑には本坑の鋼製支保工の基礎となる構造物（センターピラー）を構築する。 特徴：地質に応じて柔軟に支保構造の変更が可能である。他の工法に比べ、地下水への影響、周辺地盤への影響がある。 課題：施工順序を考慮した支保構造、周辺への影響検討等が必要。
曲がりボーリング方式  	概要：３本の導坑を先行掘削した後、中央の導坑より曲がりボーリングを施工する。曲線鋼管と鋼管からの注入による改良体によりアーチを形成し、この支保のもと内部を本掘削して躯体を構築する。 特徴：地質に応じて柔軟に支保構造の変更が可能である。また、地下水がある場合の対策は容易である。掘削断面が大きくなる。 課題：曲がりボーリング機の課題（機械のコンパクト化、施工精度の向上、注入、施工速度）を解決し、当工法を確実にする必要がある。
大断面トンネル方式  	概要：トンネルアーチの荷重を受ける柱列壁（ＳＭＷ）を施工後、立坑からパイプルーフを打設し、ルーフを形成してから、ＮＡＴＭ方式で内部を掘削する。 特徴：柱列壁により、近接構造物への影響（沈下、水位変動）が遮断される。さらに、パイプルーフにより地表面沈下が抑制される。 課題：土かぶり荷重を扁平なアーチ支保工で支持するが、この反力を柱列壁に伝達するための接合部の構造検討が必要。

４．まとめ

今回の３工法はいずれも低土かぶりの状況のもと、地山のアーチアクションを期待しないものであるが、

○先受け鋼管や曲がりボーリング・薬注などにより土かぶり荷重を支持する。

○小断面の導坑を先行構築し、これを連結する。

など、既往の技術を組み合せて適用しようとするものであり、開削工法が不可な場合での実現性は高い。

今後は、施工プロセスを考慮した土圧の変化過程を解明し、各構造の合理的な設計手法を確立することなどが課題である。