

パシフィックコンサルタンツ(株)
京都大学大学院工学研究科
(財)地域 地盤 環境 研究所

正会員
フェロー
正会員

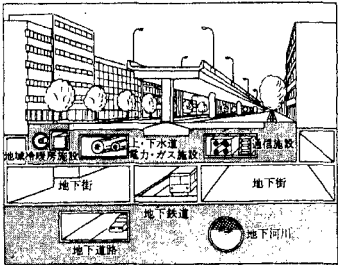
○安田 亨
田村 武
橋本 正

1. 調査研究の目的

都市部における地下利用の重要性を再認識し、地下鉄駅舎部、地下駐車場、地下道路、各種ライフラインの複合施設、多目的地下空間などの大規模施設を、比較的土被りの浅い空間（浅層地下）に、トンネル工法を用いて構築するための設計・施工技術について調査研究することを目的としている（図-1 参照）。

2. 共同研究の方法

- ①国内外の浅層大断面トンネルの設計施工事例の調査
- ②当面の対象とする浅層大断面トンネル工法
 - ・ NATMとシールドの複合技術による大断面トンネル新工法の提案
 - ・ 小断面連結工法（小断面トンネルを連結してトンネルルーフを構築する技術）の大断面トンネルへの適用
- ③本工法を浅層大断面トンネルへ適用する際の、地質、地下水、断面、施工延長、土地利用、近接構造物等に対する制約条件を整理し、設計施工上の適応性を研究する。
- ④ケーススタディーをあげ、本工法の設計施工上の問題点を整理するとともに、対応策（設計手法、最適な支保構造、対策工）について研究する。



地下駐車場 地下庭園
地下通路 地下河川
地下街 地下道路

図-1 浅層大断面トンネル工法の
利用例（案）¹⁾

3. 現時点での研究成果

理論設計グループ、施工検討グループに分かれ、主に下記の内容について検討を進めている。

3-1. 文献調査（理論設計グループ）

3-1-1. 目的

浅層大断面トンネルの合理的な設計・施工法の立案に際する補助的作業と位置づけている。

3-1-2. 調査項目及びキーワード

（1）浅層トンネルのメカニズム解明（当面のテーマ）

	分野	キーワード
文献調査（1）	理論	土被りが浅いトンネルの力学、周辺応力、切羽安定理論、緩み荷重、土圧理論 等
文献調査（2）	実験	落し戸実験、底面摩擦、遠心力、3次元模型、覆工模型 等
文献調査（3）	地盤との相互作用の研究	土被りとアーチアクション（特に構造物としてのアーチアクション）の関係 土被りと荷重の関係、掘削幅（スケール効果）、地盤特性（C、φ）等との関係 施工のプロセス、近接影響、地下水の影響 等
文献調査（4）	解析手法	浅層解析の取組みを中心としての FEM、DEM、剛塑性、切羽安定解析、不連続（すべり）解析 等

（2）事例調査

	分野	キーワード
文献調査（5）	浅層（大断面）トンネルの施工事例	地盤（地下水）、土被り、断面形状、地上条件、工法（加背割り）、未固結地山、支保構造、支保荷重、作用土圧、切羽・沈下防止対策、施工プロセス、近接影響、計測データ、変状・変形、周辺環境への影響 等
文献調査（6）	ルーフ形成工法調査	推進工法、路下横断工法、トンネル工法、業者へのヒアリング

Toru YASUDA, Takeshi TAMURA, Tadashi HASHIMOTO

3-1-3. 期待するアウトプット

①施工プロセス、②切羽の安定、③構造物としてのアーチアクション、の3項目に着目したアウトプットを目指すこととした。

3-1-4. 当面の方針

- ・文献調査-----JICST等を基本に、手持の資料・文献等を提示する。
- ・対象地盤-----沖積、洪積層、(風化岩)
(耐震は当面検討せず、課題としてのみ整理する)。

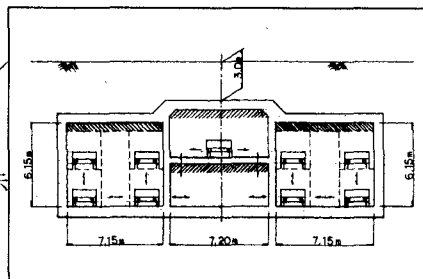


図-2 ケーススタディーで検討した
地下駐車場の条件

3.2. ケーススタディー (施工検討グループ)

3-2-1. 目的

- ・目的-----浅層大断面トンネルの設計、工法、構造等の面から問題点を整理する。
- ・対象物-----地下駐車場 (図-2 参照) を題材として設計面、施工面から検討し、実現性を探る。

3-2-2. 検討方法

- ・発想の違いによるアプローチ、比較検討を行い、自由な発想で適切な工法提案、設計方法の提案、構造提案を行っている。
 - 山岳トンネル的発想 (NATM)
 - 都市トンネル的発想 (シールド、推進、他の非開削工法)
 - 上記 a, b の融合的発想

中間結果 (構造形式を主体とした分類) を図-3 に示す。

3-2-3. 検討条件

- ・非開削を原則としている。
- ・駐車場構造物、地質、地下水、地盤定数、地上の土地利用、工事時の制約等、共通の条件を設定し、検討を行った。

3-2-4. 検討内容

- ・土被りの検討
- ・ルーフ部 (上床版部) 形成方法
- ・単純3連BOX部工法提案
- ・設計方法の提案
- ・構造検討

3-2-5. 問題点の整理 (今後)

- ・適用条件 (地盤、地下水、周辺環境) を整理する。
- ・今回の提示条件のうち、変更が可能であれば実現性、適用性が変わる項目、及びその内容を整理する。

4. 今後の技術的課題

次年度は、各方式について、より詳細な検討を加え、実現可能な工法を模索・提案していく予定である。今後さらに究明しなければならない技術的課題として、以下の2点を挙げる。

- 1) 浅層トンネルの力学的特性 (メカニズム) を解明する必要がある (浅層トンネルの土圧・アーチアクション、施工プロセスを考慮した周辺応力ほか)。
- 2) ルーフ部の形成方法をさらに検討する必要がある (構造物によるアーチ形成効果ほか)。

参考文献

- 1) 土木学会：ニューフロンティア地下空間 (1990)、pp. 59

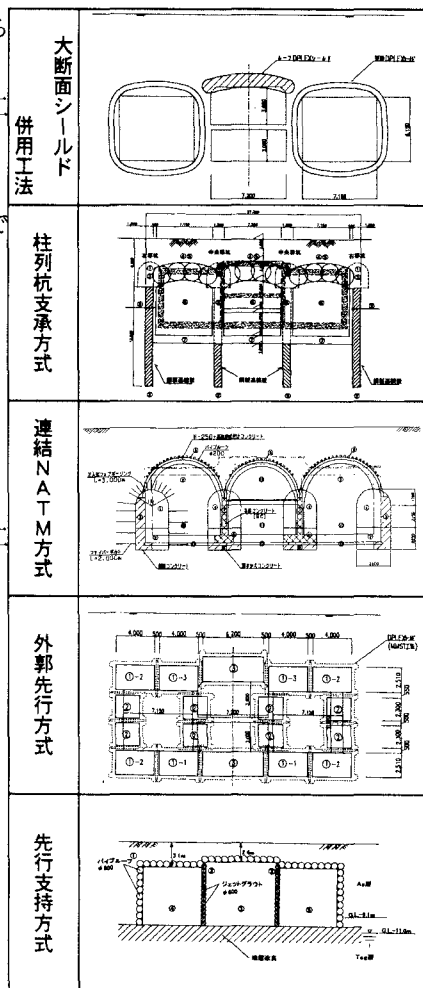


図-3 工法提案 (ケーススタディー中間結果)