

アンダーパスの急速施工法（URUP工法）開発の概要

(株)大林組 正会員 ○井澤 昌佳
 (株)大林組 正会員 三木 慶造
 (株)大林組 正会員 横溝 文行
 (株)大林組 正会員 吉田 公宏
 (株)大林組 正会員 林 成卓

1. はじめに

都市部の交差点や踏切では交通渋滞を解消するために、立体交差事業が計画されている。特に景観への影響が少ないアンダーパスに対する市場性は高い。開削や推進など一部非開削の従来工法では工期が長く、工事に伴う二次交通渋滞や騒音・振動といった周辺環境への負荷が大きいため、事業化できないという問題がある。工事期間の短縮と周辺環境への影響を最小限にする目的で URUP (UltraRapidUnderPass: ユーラップ) 工法を開発した。本工法は専用開発したマトリックスシールドにより、アンダーパスの矩形断面を連続的に施工する、立坑を必要としない世界初のシールド工法である。本稿では、URUP 工法開発の目的、概要、効果について報告する。

2. URUP工法開発の目的

アンダーパス工事における従来工法には、開削工法と非開削工法がある。開削工法は、交差点を含む全線を地表から掘り下げてアンダーパスを構築、その後上部を埋めて再び道路を復旧させるものである。工期が長く、交差点内の作業が必要なため、工事による渋滞が長期間にわたるという問題点があった。一方、交差点内で作業の不要なエレメントを推進・牽引する非開削工法でも立坑を構築し、掘削設備を設置してトンネル部を掘削、最後にアプローチ部を開削工法により構築するため、工事が3工程に分かれ、長い工期を要する。

本工法は、上述した諸問題を解決する目的で開発したものであり、シールドを地上から直接発進させ、交差点下を小土被りで掘進し、再び地上に到達させる新しいシールド工法である。アンダーパスをシールドにより連続施工するため、大幅な工期短縮が実現できる。さらに、交差点内の作業も不要となり、立坑やアプローチ部の構築に伴う開削工法の省略により、騒音・振動の発生源となる杭打機を使用しないため、工事による二次交通渋滞や周辺住民に及ぼす影響を軽減でき、交差点立体化事業を加速させることができる工法である。図-1にアンダーパス施工法比較概要図を示す。

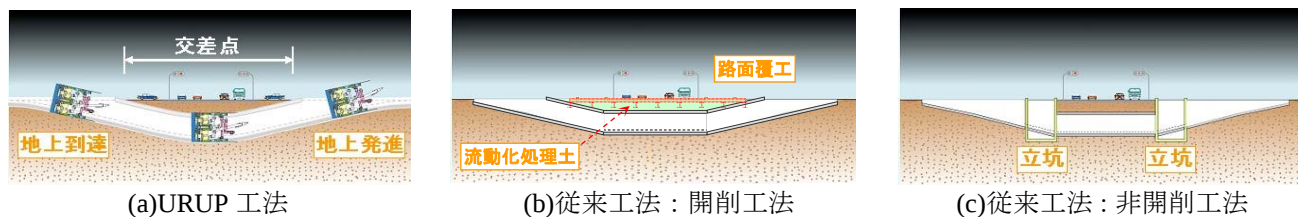


図-1 アンダーパス施工法比較概要図

3. URUP工法開発の概要

開発目的を達成するため、世界でも例のない地上発進・地上到達する新技術と小土被り掘進技術（シールド外径の1/2程度）といった非常に困難なシールド技術を開発する必要があった。以下に示す本工法専用のシールド（以下、マトリックスシールド）を開発し、地盤変状解析などの机上検討を行った後、実証実験を行い本工法の成立性を確認した。

(1) マトリックスシールドの構造

図-2に示すようにマトリックスシールドを正面から見た場合、道路2車線用のマトリックスシールドは1辺約3.5mの矩形シールド（以下、ヘッド）が2

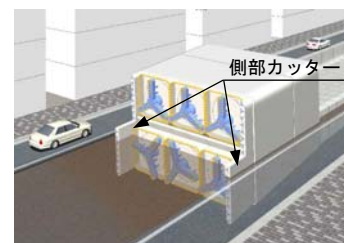


図-2 マトリックスシールド

キーワード アンダーパス、急速施工、シールド工法、地上発進・地上到達、小土被り、分割掘削

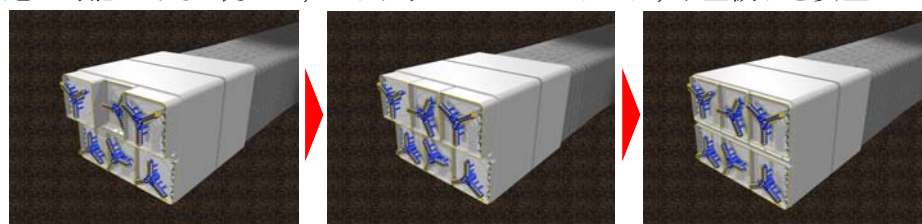
連絡先 〒108-8502 東京都港区港南2-15-2 (株)大林組 土木技術本部 技術第五部 TEL 03-5769-1318

段×3 列のマトリックス状に配置され、個別に掘進できる機構を有している。側部には地上発進及び到達時に側方の地盤変状を抑制する装置（以下、側部カッター）を装備している。側部カッターは地盤条件等により、必要な場合に装備するもので、アプローチ部を掘進する際、両側の土留め代わりに考案した。



（２）小土被り掘進を可能とした技術

マトリックス状に配置された複数のヘッドには、それぞれ独立した掘進機能と切羽の安定を保つチャンバーを備えている。掘削断面を分割するため、一度に開放される範囲が小さくなり、地表面に与える影響を抑制することができる。さらに、施工管理面からは掘進中の切羽圧力低下などの不測の事態が発生した場合にも、影響範囲が限定されるため、安全性が高い機構といえる。マトリックスシールドの掘削手順は、①個別掘進による上段の左右部、②個別掘進による上段の中央部、③シールドジャッキによる下段全域部の掘進の順で行う（図-4）。交差点内には地中構造物が埋設されているため、地上から 3.5m 程度の土被りを要求され、交差点の両端では道路の勾配から 2.0m 程度の土被りとなる。一般的に、シールドを施工するために必要な土被りは、最近の施工例からシールド機外径の 0.7～1 倍程度であり、高さ 7.0m 程の道路 2 車線断面を一括で掘削する従来のシールドでは、シールド掘進が困難である。必要土被りを確保すると、トンネル深度が深くなり、アンダーパスの全長が長くなる。一方、本工法では図-5 に示すように掘進単位が分割されたヘッドとなるため、土被りが 2.0～3.5m であってもヘッド外径 3.5m の 0.7～1 倍となり、施工可能である。従って、マトリックスシールドでは、小土被りを安全かつ経済的に施工することができる。



①上段ヘッド（左右部）掘進 ②上段ヘッド（中央部）掘進 ③下段ヘッド（全域部）掘進

図-4 トンネル部におけるマトリックスシールドの掘削手順

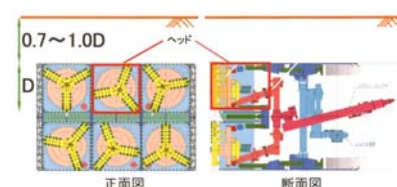


図-5 ヘッドと土被りの関係

4. URUP工法開発の効果

①開削工法の省略に伴う工期短縮

発進・到達立坑が不要なため、道路 2 車線で延長約 500m のアンダーパス工事では、工期を従来工法（開削工法、非開削工法とも）の約 3 年から 1/3 以下の 10 ヶ月へと短縮することができる。

②工事に伴う二次交通渋滞の低減

交差点内の作業が不要なため、開削工法と異なり二次交通渋滞を緩和できる。また、4 車線アンダーパスを施工する場合、道路 2 車線用のマトリックスシールドで、往路施工後にシールド機を U ターンさせて復路を施工するという施工法が可能である。この場合には往路完成時点で部分的な交通開放が可能となり、交通渋滞を早期に低減することができる。

③環境負荷の低減

本工法は開削工事を伴わないため、騒音・振動の原因となる杭打機・大規模掘削重機などは使用しない。シールド設備は防音ハウスで囲うことにより騒音・振動を最小限とすることでき、工事期間も短いため、周辺環境に与える影響は小さい。また、構造に必要な断面のみ掘削するため、開削工法に比べて建設発生土量も少なくなり、環境負荷の小さい工法である。

5. おわりに

本工法は、建設技術審査証明の取得や新技術情報提供システム (NETIS) 登録済みである。実証実験結果をみても、技術の成立性は証明されている。工事期間が短く環境負荷の少ない URUP 工法の開発により、他工法に比べて立体交差事業における地域住民の理解が得やすく、交通便益への寄与も大きい質の高い交差点や踏切の立体交差事業を提供できると考える。