

3. アーバンノーディグ工法

3.1 概要

アーバンノーディグ工法は、非開削で地表からの遠隔操作により誘導されたドリルヘッドによる掘削と、掘削孔への布設管の引込みにより小口径管を布設する工法である。この工法は従来の開削工法に比べ路面等を掘り返さないために、土工費、仮設費、舗装復旧費等の経費面での有利性や工期の短縮に加え、交通遮断、騒音、振動、残土処理等による地域社会環境への影響を軽減できる低コスト化技術である。

【解説】

アーバンノーディグ工法は地上に設置した掘削機（ガイドドリルユニット）からドリルパイプにより先導孔（マイクロトンネル）を掘削し、これに沿って管を引き込む二工程からなる非開削工法である。

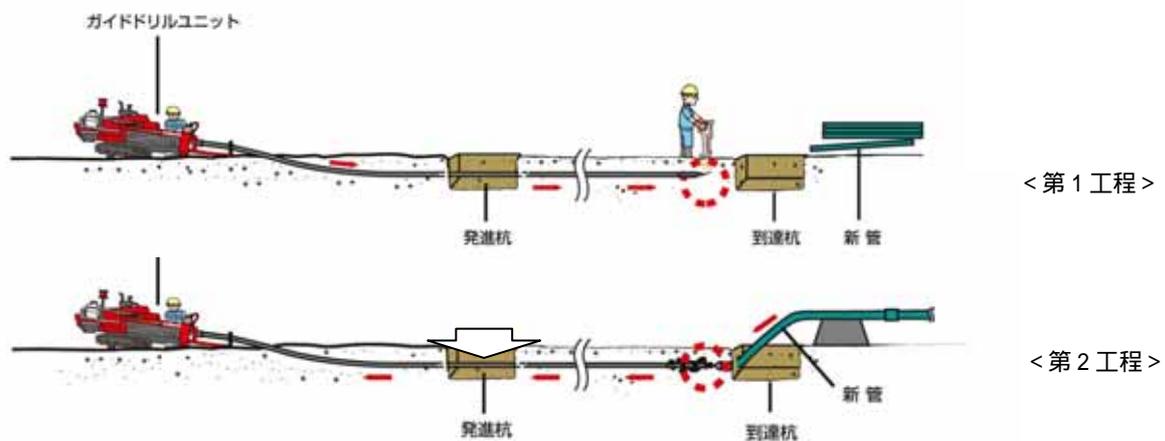


図 2-3-1 アーバンノーディグ工法概要

(1) 経済性

- 土工事が最小限となるため仮設費等が削減できる。
- 舗装復旧費が削減できる。
- 少人数、短期間の工事のため人件費も削減できる。

(2) 環境にやさしい

- 交通渋滞騒音や砂ぼこり等の工事が地域環境に与える影響を最小限に抑えることができる。
- 開削工事により発生する舗装アスファルトや残土等の産業廃棄物を最小限に抑えることができる。

(3) 施工期間の短縮

- 開削する箇所が少なく地上での作業が主となるため、従来の開削工法と比較して工期の短縮が可能となる。

地表からの遠隔誘導操作で掘削するので、道路や河川の横断なども短期間で施工可能である。

(4) 工事の安全性

地上からの遠隔誘導操作で既設管などの地中障害物を迂回して施工することが可能である。形成されたトンネルは液体粘土で充填されるので、地下の空洞や地盤沈下は発生しない。交通量の多い国道、県道でも交通規制を最小限にとどめることが可能である。河川横断や軌道下でも安全に施工可能である。

適用事例

事業地区の概要

場所	S 町
計画人口	710 人
計画戸数	186 戸
当初全体事業費	1,294 百万円

工事内容・本技術導入効果

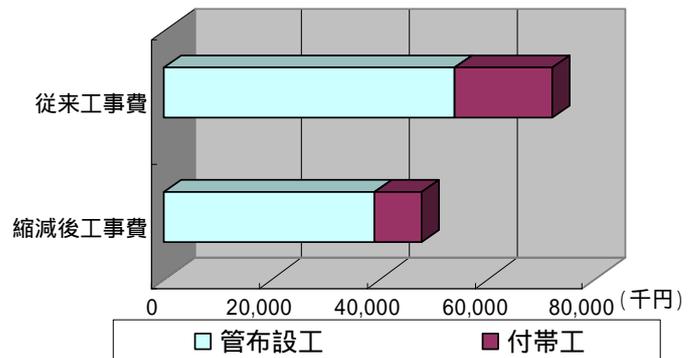
管路布設工事の内の圧送管路（75～100 ポリエチレン（PE）管）を本工法により埋設した。
 本工法を導入することで、工事費の縮減はもとより、工期の短縮及び交通障害の緩和等が図れた。

< 地区概要と非開削(ア-パ-ソ-ディ-グ)工法適用箇所 (抜粋) >



コスト縮減概要

対象管路延長	1,570.4m
従来工事費	72,032 千円 (経費込み)
縮減後工事費	47,691 千円 (")
縮減額 (率)	24,341 千円 (34%)



本事例で留意した事項

- ・ 地下埋設物がある場合は、事前調査（試掘等）を充分行う必要がある。また、埋設管との間隔は、通常より余裕をもって設定する。
- ・ 採用にあたっては、舗装構成及び埋設深により、開削工事に比較して割高となる場合があるため、経済比較等の検討を行う必要がある。

3.2 適用条件

主な適用条件は以下のとおり。

- (1) 開削工法で施工が困難な場合
- (2) 環境への影響が懸念される場合
- (3) 曲線での施工が必要な路線
- (4) 開削工法で計画すると割高となる場所
- (5) 適用条件の詳細は、『アーバンノーディング工法』（社団法人 地域資源循環技術センター 平成 16 年 8 月）（以下、『技術資料』という。）を参照

【解説】

アーバンノーディング工法は経済性のほか技術的・社会的などの観点から採用を決める。同工法の採用に適する主な条件は以下のとおりである。

(1) 開削工法で施工が困難な場合

- 軟弱地盤
- 既設埋設物が錯綜している場所
- 管路の土被りが深くなる場所
- 水路や河川の横断部
- 地下水位が高い場所
- 舗装が厚く復旧に費用がかかる場所

(2) 環境への影響が懸念される場合

- 開削工事により家屋や自然環境に影響が懸念される場所
- 国道、県道、軌道部の横断等、交通への影響がある場所
- 住宅密集地等で騒音や振動による苦情が懸念される場所

(3) その他

- 曲線での施工が必要な路線
- 開削工法で計画すると割高となる場所

3.3 調査及び実施設計における留意点

調査及び実施設計における主な留意点は以下のとおり。

(1) 土質

施工に適した土質は、粘性土、砂質土およびN値 30 程度以下の礫混土である。

(2) 管径

適用可能な管径は 300mm 以下を原則とする。

(3) 曲げ配管

曲げ半径をドリルパイプの曲げ限度の範囲内とする。

(4) 流送方式

適用可能な流送方式は、真空式、圧力式および自然流下式である。

【解説】

(1) 土質

アーバンノーディグ工法は、掘削工程においてドリルヘッドを地中に圧入させ、先端のビットで土圧を受けることにより方向制御するため、礫や玉石はドリルヘッドの圧入推進を妨げるうえに、方向制御や引き込み時の泥水によるトンネル形成も難しくなる。また、岩盤や地盤改良等により硬質化した地山では、ドリルヘッドの圧入推進が出来ない。アーバンノーディグ工法の施工に適した土質はN値が 30 程度で礫径 30mm 程度、礫率 30%未満の粘性土、砂質土である。

また、砂質土で地下水位の高い場合や超軟弱地盤等では、立坑内の坑口において地山の崩壊等が考えられるため、土留め方法や、坑口の処理方法については補助工法の適用も含めて十分に検討することが必要である。

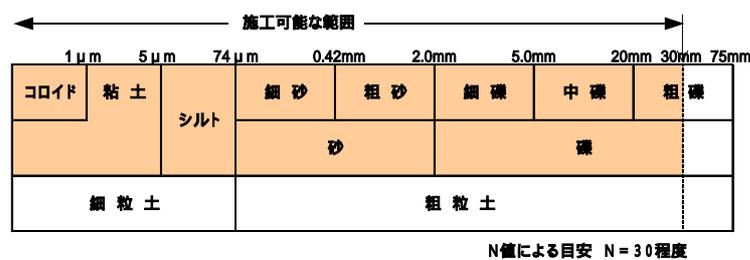


図 2-3-2 アーバンノーディグ工法の適用土質

(2) 管径

管径 300mm を越えるものについては通信分野で管径 550mm の施工実績があるが、農業集落排水事業において使用される可能性の高い管径 300mm までを原則とする。

(3) 曲げ配管

計画管路に直線だけでなく曲線部（平面的および縦断的）を含む場合、その曲率半径をドリルパイプの曲げ限度の範囲内に収める必要がある

(4) 流送方式

アーバンノーディック工法は、真空式、圧力式および自然流下式の流送方式に適用することが可能である。ただし、現在までの実績のほとんどが真空式および圧力式の流送方式の管路である。自然流下式に適用する場合は、水平方向および縦断方向の施工精度が要求されるため、十分な施工管理のもとで施工を行うことが重要である。

3.4 積算における留意点

アーバンノーディック工法の積算に関しては『技術資料』及び見積による。

【解説】

参考文献：『技術資料』の頁 34-47 参考資料 1：積算

3.5 施工における留意点

豊富な施工経験を有する専門技術者により実施

【解説】

アーバンノーディック工法の施工については、豊富な施工経験を有する専門技術者により実施するものとする。

写真 2-3-1 にアーバンノーディック工法の施工状況例を示した。



掘削機の設定



掘削とロケーティング



ポリエチレン管の融着



埋設管の接続



管の引き込み



管の引き込み完了

写真 2-3-1 アーバンノーディック工法の施工状況例

3.6 維持管理における留意点

維持管理の方法は、従来の管路と同様である。

【解説】

維持管理の方法は、従来の管路と同様である。

3.7 Q & A

[Q1] 新たにアーバンノーディング工法を導入する際の課題や検討内容等について教えてほしい。

[A1] 新たにアーバンノーディング工法を導入する際には、実績のある土地連、システムメーカー等よりアドバイスを受けるなどして、従来の設計・積算・施工手法を一部見直す修正する必要があると考えられる。

主な検討事項は、以下のとおり。

- ・ 施工単価表の作成
- ・ 現場作業の進め方の見直し
- ・ 施工管理の進め方の見直し

[Q2] アーバンノーディング工法は、施工精度が要求される自然流下式では採用が難しい。

[A2] 本資料 1.3.3 調査及び実施設計における留意点(4)流送方式より、アーバンノーディング工法では、適用可能な流送方式は、真空式、圧力式および自然流下式である。ただし、自然流下式に適用する場合は、水平方向および縦断方向の施工精度が要求されるため、実績のある土地連、システムメーカー等よりアドバイスを受けるなどして、十分な施工管理のもとで施工を行うことが重要である。