

解説 進化発展した技術

割って入替え、サイズアップした 新管で流下能力アップ —改築推進工法—



ひらい まさや
平井 正哉
大林道路(株) 顧問
(本誌編集委員)

1 下水管の機能は流下性能

円形管渠による下水道管路の機能は、管路が埋設された道路面上の道路としての機能を確保するために十分な強度を所定の期間保証できる耐久性と断面および勾配（線形）を確保することによる流下能力が求められる。

耐久性と流下能力のいずれか、あるいは両方が不足する管路は、補修または改築することになる。したがって、古くなった管路を調査・診断し、補修・改築工法を選定するにあたっては、耐久性と流下能力および現場に合わせた施工性を考慮して行わなければならない。必要な耐久性は、一般的には耐用年数で30～50年となるが、補修・改築に要する費用とその結果、耐用年数をどれだけ伸ばせるかがポイント

である。下水道管路は基本的には半永久的に使用されるものであり、1回限りの補修でなく、次回、あるいはその次のことを考えておかなければならない。管の流下能力は、有効断面と線形によって決まり、不足すれば管の有効面積を大きくするなどの対策をとる。

管路の劣化は、さまざまな現象として現れてくるもので、直接あるいは間接的に損傷度を調査する方法が提案されているが、劣化の判断は、あくまでも耐久性と流下能力が十分かどうかであり、不足する場合にこれらを回復する方法を検討し、最適な方法を選定する。不足する機能を増加させることの可能な工法を選定すれば、その中から施工性の良い工費の小さいものを選定する。予算のことを優先して、機能回復は十分でない方法を選定することも

場合によってはあるが、所期の目的を忘れてはならない。管路に性能不足を生じる代表的な項目を表-1に示す。

2 補修、改築工法の選定

非開削工法を前提とすれば、劣化した既設管の補修、改築工法は、既設管をそのままにして内面に樹脂材などでライニングする管更生工法と、既設管を破碎し同じ位置に新管を推進工法で押込む改築推進工法がある。図-1は、既設管の調査、診断から工法を選定するまでの経過を示す。ここで、補修、入替え工法の選定を適切に行うためには、適切な調査方法で既設管の状況を正確に把握し、適切な診断基準によって選定することが重要である。限られた財源を使って維持管理をするためには、管路系の重要度に加えて損傷の激しい場合を優先的に行わなければならない。そのためには、調査診断とともに改修方法の選定の基準を明確にすることが重要である。施工費が安価であるとか、あるいは施工が容易ということで選定するのは本末転倒であり、管路の重要度を考慮し、緊急性を重視して補修改築の優先度を決め、損

表-1 管路の性能が不足する要因

	直接要因	間接要因
耐久性に関わる項目	クラック、破損 磨耗、腐食 変形 管材の劣化	土被り増、荷重増
流下能力に関わる項目	不陸、蛇行 たるみ 継手段差、ズレ 管表面の劣化 変形	計画流量の増加

傷に合わせた最適な工法を選定しなければならぬ。

3 改築推進工法の種類

下水管として使用される鉄筋コンクリート管や陶管、塩ビ管が古くなって、その既設管と同じ位置に新管を設置するには、既設管が邪魔になり何らかの手段で既設管を元の位置から取り除かなければならない。完全に取り除く場合もあれば、破碎して新管が入るのに支障にならないように移動させる場合がある。管路の両側に土留めして開削工法で取り出す方法が単純でわかりやすいが、設置した数十年前当時と異なり、管の周辺には他の管路、上水道やガス管、電力、通信などが交差しあるいは平行に多数設置され、地上である道路面も交通量は格段に増加している。交通量が激しくなった道路内で安全に土留め材を打設し、敷設替えするのは大変で、支障となる他の埋設管などの移設も大変な作業量である。

改築推進工法はこのような場合に既設管を非開削で敷設替えする工法である。下水道管は30年、50年たつて古くなったといっても、ほとんど傷んでいないものから、クラックだらけで、今にも崩壊しそうなもの、継手に段差があり、たるみや逆勾配があるものまでさまざまなレベルがある。非開削工法で既設管をサイズダウンしないで新管に敷設替えするためには、既設管を破碎するか、そのまま取り除く必要がある。既設管の破碎方式によって、①圧力破碎方式②回転破碎方式③ケーシングによる引き抜き方式に分類できる。それぞれの破碎方式に複数の工法があり、同じ破碎方式でも既設管の破損状況や径アップ、施工条件など適用性が異なり、破碎に伴う新設管の設置方法が変る。3種類の改築推進工法は

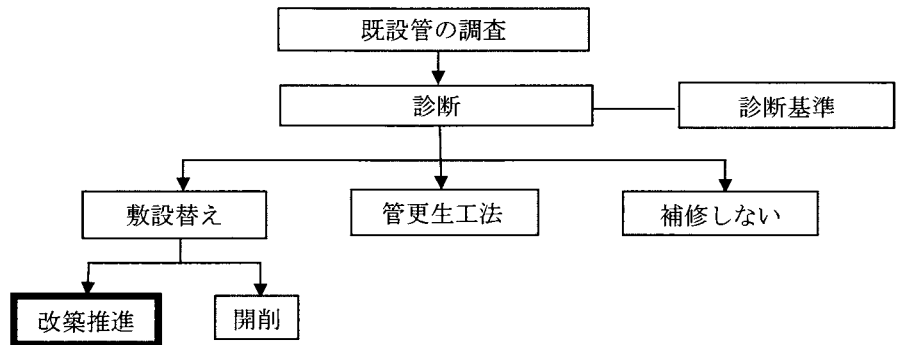


図-1 既設管調査と補修、改築工法の選択

表-2 管更生工法と改築推進工法

	管更生工法	改築推進工法
工法概要	既設管の内側に、硬化する樹脂で新管を製造する方法と、帯状の樹脂材を巻きつけて固定する方法等がある。	既設管を破碎し、同じ位置に新管を推進工法で押込む工法である。既設管の破碎方法に3種類ある。
既設管	既存のまま形状を変えずに同じ位置に残る。	静的圧力、衝撃力、回転力、引き抜きなどの方法で破碎する。破碎ガラは新管周囲に残地する方法と、土砂と一緒に排出する方法がある。
新管の製造、材料	既設管内で硬化するか、帯状部材を巻きつけて固定する。	一般の工場で作成し、現地に搬入する。推進工法で設置する。
新設管の径	ライニング材分だけ小さくなる。	既設管と同径、サイズアップも可能。
新管の形状	既設管と同じ内側形状で、矩形なども可能である。	推進工法で使用できる円形管に限られる。
作業スペース	既設人孔から施工可能で、完全な非開削工法である。	発進、到達側に2.0~2.5mの円形立坑を設置する。
水替え	既存下水を止水して施工する。	バイパスの仮設管路で施工中排水する。

表-3 改築推進工法の破碎方式と主な工法

	既設管破碎方法	主な工法
圧力破碎方式 (静的、衝撃式)	既設管を内側から静的油圧力、あるいは圧縮空気等による衝撃で先導体(破碎装置)により押し広げるようにして破碎する。	EXP工法 スピダー SPM工法 インパクトモールド PRS工法
回転破碎方式	既設管の一部または全部を、推進工法の先導体で破碎する。	アイエムリバース工法 リバースエースシステム パイプキュア工法 OK-PCR工法
引き抜き方式	既設管の外径より大きい管を被せるように推進し、既設管を引き抜き回収する。	UPRIX工法 ベビーモールド工法 リキューブモールドアーマー工法 刃口式推進工法

これらの改修すべき管路のすべての条件に対応できる工法であり、その中で最も適切な改修方法を選定することが重要である。表-3に破碎方式の分類と主な工法を示す。

4 圧力破碎

静的な油圧ジャッキによる方法と圧縮空気によるエアハンマ等の衝撃力により既設管を破碎する方法がある。静的破碎にはEXP工法とスピダー