

解説 改築更新技術

仙台市における管きょ施設の改築計画と改築推進工法の採用について

かんの とみお
菅野 富夫

仙台市建設局
下水道事業部管路建設課長



1 仙台市の下水道事業と東日本大震災の復旧

仙台市では明治32年に事業着手して以来110年目を迎えた平成20年度に、公共下水道による汚水整備が概成となった。その一方で、老朽化が進む膨大な管きょ施設の改築や耐震化、浸水対策や合流式下水道改善は喫緊の課題であり、近年の厳しい財政事情からも効果的な事業の推進が求められているところである。そのためそれまでの事業運営をアセットマネジメントにより見直すこととしてさまざまな準備を進めてきたが、いよいよ本年度から本格的に導入することとなった。

また、東日本大震災により管きょ施設は101.67km（スパン延長）が被災し

たが、これは全体の2.2%に当たる。特徴的なことは、長時間の激震により液状化が発生したことが原因で、被災延長の44%を塩ビ管の勾配不良が占めており、マンホール部では埋め戻し部の沈下により路面との段差が多数生じている。なお、復旧箇所が約2,670箇所 に点在していることなどから復旧に時間を要していたが、今年5月31日時点での進捗率は76%（事業費ベース）となり、平成25年度末での完了を目指している（表－1）。

2 災害復旧における改築推進工法の検討

被災状況調査の結果、多くが逆勾配、蛇行や破損であったことから、

復旧方法はほとんどが敷設替えを採用している。土被りや交通条件、占用条件によっては改築推進工法が必要となることも想定されたため、採用方式についての検討を行なったが、結果的に災害査定申請には至らなかった（図－1）。

また、実際の施工に際して開削工法が極めて困難な箇所があり、再び非開削工法の採用を検討した。これらの箇所は、道路内に新たな埋設スペースがあり、道路管理者に既設管の残地と新たな占用を認めて頂いたことから、改築推進ではなく通常の推進工法を採用している。（表－2）つまり、改築推進工法の大きな特徴である「同位置」に新設管を敷設する」が条件とならなかった訳であり、通常の改築工事においてもこのようなケースが多いのではないかと推察する。

表－1 管きょの被災状況（単位：km）

管種	管きょ延長	被災延長	査定延長（割合）	備考
ヒューム管	2,668.87	36.79	9.10（24.6%）	
コンクリート管	67.10	1.92	0.08（0.2%）	破損
塩化ビニール管	1,177.26	28.81	16.21（43.9%）	たるみ
強化プラスチック複合管	23.65	0.05	0.00（0.0%）	
陶管	344.36	15.17	5.38（14.6%）	破損
その他	310.43	18.93	6.19（16.7%）	
計	4,591.67	101.67	36.96	

※ 管きょ延長は農業集落排水施設、地城下水道を含むH22年度末のデータ。

※ 被災延長はスパンの一部を被災した場合もスパン延長となっている。

※ 査定延長については、津波被害地区の協議設計分（L＝48.60km）は含まれていない。

3 仙台市における改築更新の取組

3.1 管きょ施設の現状

仙台市の管きょ施設は、平成23年度末で4,602kmとなった。このうち標準耐用年数50年を経過した管きょ施設は全体の約3%だが、今後は短期間に集中的な整備をした都市の例にもれず

改築推進工法には以下の方式があるが、管きよの被災状況と既設条件により、①～④の項目について確認をし、適切な方式を選択することとする。

- 静的破碎推進方式
- 衝撃破碎推進方式
- 回転破碎推進方式 (A)
- 回転破碎推進方式 (B)
- 引抜方式

◎被災状況に対する施工可能方式

①逆勾配、たるみ、蛇行がある

- 回転破碎推進方式 (A)

[条件付きで可能]

- ・衝撃破碎推進方式：管1本当り30mm程度まで
- ・回転破碎推進方式 (B)：管1本当り50mm程度まで
- ・引抜方式：管1本当り100mm程度まで

②目地段差がある

- 回転破碎推進方式 (A)
- 引抜方式

[条件付きで可能]

- ・静的破碎推進方式：3mm程度まで
- ・衝撃破碎推進方式：段差修正後に施工する必要有り
- ・回転破碎推進方式 (B)：段差修正後に施工する必要有り

◎既設条件に対する施工可能方式

③地下水がある

- 回転破碎推進方式 (A)
- 回転破碎推進方式 (B)

[条件付きで可能]

- ・静的破碎推進方式：補助工法併用で可能
- ・衝撃破碎推進方式：補助工法併用で可能
- ・引抜方式：補助工法併用で可能

④適用可能な既設管種

既設管種	適用可能工法
【鉄筋コンクリート管】 【陶管】 【塩ビ管】	●静的破碎推進方式 ●衝撃破碎推進方式 ●回転破碎推進方式 (A) ●回転破碎推進方式 (B) ●引抜方式
【ポリエチレン管】	●静的破碎推進方式 ●回転破碎推進方式 (A) ●引抜方式
【鉄筋コンクリート推進管】	●回転破碎推進方式 (A) ●引抜方式
【鋼管】 【塩ビ推進管】 【レジンコンクリート管】 【レジンコンクリート推進管】	●引抜方式

備考 ※既設管が推進管の場合、カラーの材質やスパーサーにより、適用できない場合がある。
※管種以外にも基礎により、適用できない場合がある。

図－1 被災箇所における改築推進方式の選定

急激に増加して、20年後には約34%の1,570kmと壮大な延長になってしまふ。(図－2) また、管きよ施設の老朽化により、管やますの詰り等の苦情・要望は近年増加傾向にあり、平成24年度は4,434件にも達している。なお、管きよ施設の不具合が原因と考えられる道路陥没は年間約100件程度発生しており、幸いなことに発見の早さなどから大事には至っていないが、リスクは増大していると考えられるべきだろう。このような状況から、市民の安全・安心を確保するためにも、老朽化した管きよは適正な時期に改築されることがますます重要となっている。

3.2 改築工事の実施状況

仙台市の改築は整備年次の古い中心市街地から実施されてきた。そのため、工事に際しては敷設替えを原則としているものの、交通への障害や騒音が少ないこと、掘削に伴う家屋等への損傷の可能性がなく、施工期間が比較的短いなど施工に関して有利であり、既設管の撤去や舗装の復旧が必要ないなどコスト的にも有利であることから、更生工法の採用が多くなっている。また、これらの地区は地質的にも堅固であり、たるみ等の勾配不良はほとんど見られず、さらに既設管の能力不足に関しては増補管で対応する手法により、改築には更生工法が適していたと判断出来

表－2 災害復旧において実施した推進一覧

従前工法	変更理由	採用工法	既設管処理	採用理由	施工延長	スパン数	土被り
開削	土被りが深く地下水位が高いため開削が困難・高額、水道管の移設が高額。	低耐荷力方式 オーガ方式 一工式	モルタル充填により残置	道路管理者の許可により新たな埋設と既設管の残置が可能。施工条件から最も経済的。	200m	5	4m
開削	土被りが深く開削が困難、非開削路線のため。	低耐荷力方式 オーガ方式 一工式	モルタル充填により残置	道路管理者の許可により新たな埋設と既設管の残置が可能。施工条件から最も経済的。	20m	1	4m
開削	土被りが深く地下水位が高いため開削が困難・高額、ガス管の移設が高額。	高耐荷力方式 泥土圧方式 一工式	モルタル充填により残置	道路管理者の許可により新たな埋設と既設管の残置が可能。施工条件から最も経済的。	237m	3	4m