

# 管路施工法の合理化・迅速化に 関する調査・研究

## 1. 調査の背景と目的

下水道普及率が全国平均で50%をこえた状況において、普及の重点が大都市から中小市町村に移行してきている。これらの地域において下水道の整備を効率的に推進するために管路施工の合理化・迅速化が求められている。

本研究では、管路布設工法における材料や施工技術の現状を把握するとともに、管路施工法にかかわる合理化・迅速化のための課題の整理をした。

## 2. 調査内容

本調査の内容は、以下に示すとおりである。

- (1) 管路材料の現状の整理
  - ・ 管路材料開発の歴史
  - ・ 管路材料の種類および特徴
  - ・ 管路材料の性能および強度
  - ・ 管路材料の生産性
  - ・ 管路材料の運搬方法
- (2) 管路布設工法の現状
- (3) 開削工法における工種別構成要素の分析
- (4) 管路施工法の合理化・迅速化のための課題の整理

## 3. 調査結果

- (1) 管路材料の現状の整理

管路材料は、管きよ（取付け管を含む）、マンホール、マシンホール、まずに大別される。

これらの材料のうち、管きよ材料については従来から多用されている鉄筋コンクリート管や塩化ビニル管をはじめ、最近の新しい管きよ材料を含めて16種類の製品について、変遷や種類、特徴、性能および強度等を整理した。

また、マンホールは6種類の製品について、マシンホールは4種類の製品について、まずは接続汚水ますと宅地内ますの6種類の製品について、それぞれ変遷や種類、特徴、性能および強度等を整理した。

- (2) 管路布設工法の現状

管路布設工事（平成4年度データ）では、全体工事の約90%が開削工法で占められており、残り約10%が推進工法やシールド工法等の特殊工法である。

管径別には450mm以下の口径の小さい管きよが全体の92%を占めている。

これらの割合から、口径の小さい管きよは比較的土被りが浅いため開削工法により施工されることがわかる。

- (3) 開削工法における工種別構成要素の分析

管路布設工事で多く採用されている開削工法について、管種、掘削機械、矢板、支保工の各構成要素が施工費にどのように影響しているかを把握するため、表-1に示す5つのケースについて試算した。試算のモデルケースとして、管径φ250mm、

掘削深さ1.2m~2.5m, 工事延長約300mの開削工事を想定した。

費用比較の結果, 工事費が最も安いのがCASE 3 (CASE 5を100とした場合に81.7)で, 次いでCASE 4 (同じく90.5), CASE 2 (同じく91.9), CASE 1 (同じく96.6), CASE 5の順となった。この結果から, 管種としては軽い材料の使用, 掘削機械としては小型機械の使用, 仮設材としては軽量化材料の使用が工事費の低廉化につながるものと考えられる。

また, 工種別の構成要素として掘削工, 埋戻し工, 仮設工, 管布設工, マンホール設置工, 取付管設置工, 舗装工に分類し, 各ケースの費用構成を示したのが図-1~5である。

これらの図から, ①施工機械の費用の割合が高い工種は舗装工, ②人件費の割合が高い工種は仮

設工, ③材料費の割合が高い工種は埋戻し工, 仮設工, 舗装工であった。

以上の分析結果から, 管路施工の合理化・迅速化のキーワードとして資器材の軽量化や施工機械の小型化, 人力部分の機械化・省力化等があげられる。

(4) 管路施工法の合理化・迅速化のための課題の整理

管路施工法の合理化・迅速化のための課題について, 計画段階, 設計段階, 施工段階, 管路材料の開発, 執行体制の各要素ごとにそれぞれ整理した。

この中で, 合理化・迅速化に対して効果の高い要素と考えられる施工段階での課題について, 表-2に示すよう開削工法における工種別の「対策」と「効果」を資材と施工機械に分類した。

表-1 工事費比較条件

	CASE-1	CASE-2	CASE-3	CASE-4	CASE-5
管種	ヒューム管		塩ビ管		
管径	φ250mm		φ250mm		
土盛り・布設延長	1.20~2.50m・約300m				
山留め材	木矢板		木矢板		軽量鋼矢板
支保材質	木製支保工		軽量金属支保工		
バックホー容量		0.20m <sup>3</sup>		0.35m <sup>3</sup>	0.60m <sup>3</sup>

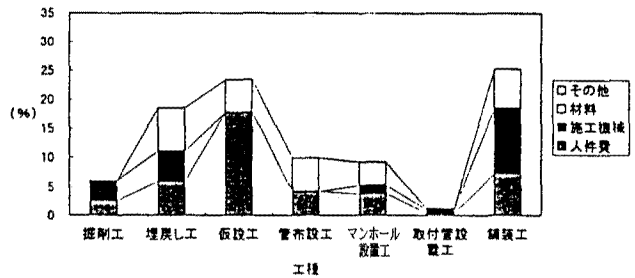


図-3 CASE-3の構成比較

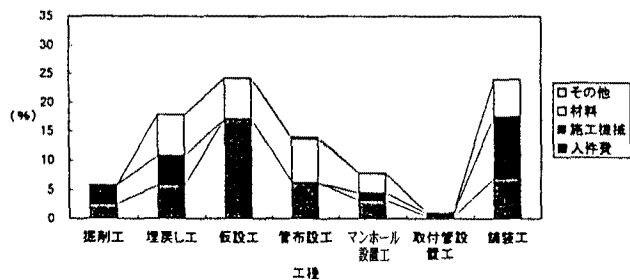


図-1 CASE-1の構成比較

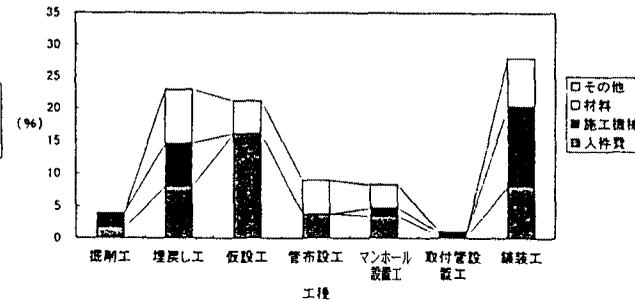


図-4 CASE-4の構成比較

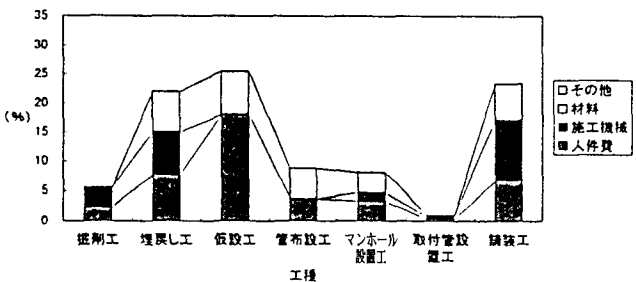


図-2 CASE-2の構成比較

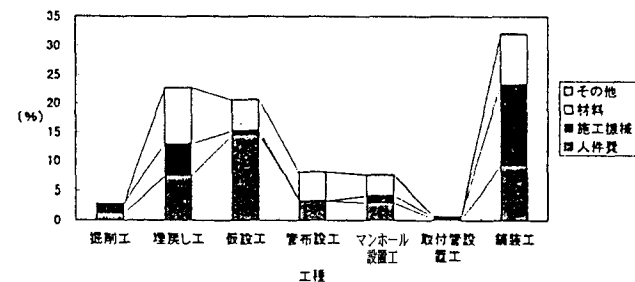


図-5 CASE-5の構成比較

表-2 開削工事における合理化・迅速化のための対策と効果

		資 材		施 工 機 械	
		対 策	効 果	対 策	効 果
布 掘 工	舗装 切断	①カッターの高強度化	①連続使用が可能。	①ロードカッターの小 型化・軽量化。	①幅員の狭い道路でも使用で き、運搬が省力化できる。
	舗装 取壊し	—————	—————	①ブレーカーの小型化 ・軽量化	
	掘削	—————	—————	①バックホウの小型化 ②バケットの中は変え ずに大容量化。	①幅員の狭い道路でも施工可 能。 ②作業効率の上昇。
排 水 工		—————	—————	—————	—————
山 留 設 置	矢板 支保工	①矢板材・支保材の軽 量化・高強度化。 ②腹起し材の小型化。	①軽量化により設置の省力化 ができる。 ②支保材の設置段階を減少で きる。 ③設置間隔が広がり管材の吊 込みが容易になる。 ④掘削巾を狭くできる。	—————	—————
掘 削 工	掘削	—————	—————	①バックホウの小型化 ②バケットの中は変え ずに大容量化。	①幅員の狭い道路でも施工可 能。 ②作業効率の上昇。
	残土 運搬	—————	—————	①大型トラックの使用	①大型トラックを使用するこ とにより運搬時間を短縮。
基 礎 工	丁張り	①丁張り水糸の簡素化	①管の位置決定を迅速にでき る。	①測量機械の小型化	①管の位置決定を迅速化でき る。
	床付け	①床付け面の測定の簡 素化。	①管の位置決定を迅速にでき る。	—————	—————
	基礎	①基礎材料の軽量化。 ②コンクリート基礎に おける型枠の軽量 化、簡素化。	①設置時間の短縮。 ②型枠設置時間の短縮。	①締固め機械の小型 化、軽量化。	①砂、砕石基礎等の締固めが 狭い場所においても可能と なる。
管 布 設 工	本管 吊込み 設置	①管材の軽量化・長尺 化。 ②継手の簡素化。	①人力による吊込みが可能 1日当り施工延長の増加 ②管の接合に用する時間の 短縮。	—————	—————
	マン ホール 設置	①軽量化。 ②接合の簡素化。 ③インパート型枠の簡 素化 ④管きよとの一体化。	①吊込み設置に要する時間の 短縮。 ②施工時間の短縮。	①クレーンの小型化。	①狭い道路での吊込みが可 能。
	取管 吊込み 設置	①管材の軽量化。 ②曲管の多様化。	①施工時間の短縮。 ②他の埋設管への対処が容易	—————	—————
	ます 吊込み 設置	①軽量化	①狭い場所への人力吊込み可 能。施工時間の短縮。	—————	—————
埋戻工	材料投入 敷均し	—————	—————	①敷均し機械の小型化	①掘削幅の狭い所で施工可能
山 留 撤 去	矢板 支保工	①軽量化。	①狭い場所への人力吊込み可 能。施工時間の短縮。	—————	—————

#### 4. まとめと今後の課題

本研究は、管路布設工法における管路材料や施工法の現状についての整理と課題の抽出を行った。

管路材料については従来から使用されている材料をはじめ、新しい材料についても特性等の整理を行った。施工法については開削工法における工種別構成要素の費用分析を行った。

これらの研究から、管路材料については①軽量化材料の使用をはじめ②材料の高強度化、③長尺化、④継手の簡素化等が、また、施工法そのものについ

ては①軽量化仮設材の使用や②施工機械の小型化・高性能化、③人力部分の機械化・省力化等が管路施工法の合理化・迅速化につながるものと考えられる。

今後は、これまでに得られた課題事項に対する調査・検討をさらに進めていくことと、本機構で多年にわたって研究して来ている新しい技術や技術マニュアル化した研究成果を合わせて管路施工法の合理化・迅速化の研究を行っていく予定である。

---

● この研究に関する問い合わせは

研究第二部長

研究第二部主任研究員

研究第二部主任研究員

研究第二部主任研究員

藤田 昌一

千葉 恭人

城 崇夫

伊藤 紀夫