

# 地盤凍結工法の設計および 施工に関する共同研究

研究報告

---

'95 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1995 No.2



建設大臣認定機関

財団法人 下水道新技術推進機構

# 序 文

我が国の下水道普及率は50%を越えるまでになりましたが、地域間の整備格差の是正をはじめ、なお多くの課題に直面しています。

このため、平成8年度を初年度とする第8次下水道整備五箇年計画では、普及の後れている中小市町村を中心とした整備の促進や、総合的な雨水対策、閉鎖性水域での高度処理の推進、処理水・汚泥・下水熱等の利用、ネットワークとしての下水道管渠の活用など各種の施策を積極的に展開することとしています。こうした数多くの課題に的確に対応するためには、各分野での必要な技術の開発と事業への導入が益々重要になっています。

本機構は平成4年9月28日に設立以来下水道事業がかかえている多様な課題を解決するため、下水道に係わる新技術の研究及び開発を行い、下水道事業の効率的かつ円滑な推進を図るべく新しい技術の研究・開発に取り組んでまいりました。

平成7年度の研究課題は、継続課題を含めて、公的機関からの新技術活用モデル事業である「焼却灰を原料にした園芸用人工培土の製造の実用化研究」他52課題、民間企業から「光ファイバーケーブル対応型下水道管渠資材の開発」他13課題、固有研究3課題の合計70課題の調査研究及び審査証明3課題を実施しました。

本書は、地方公共団体との共同研究の、『地盤凍結工法の設計および施工に関する研究』についてその概要を報告するものであります。

この報告書が実務の中で積極的に活用されることを願う次第です。

財団法人 下水道新技術推進機構

理事長 遠 山 啓

# 地盤凍結工法の設計および 施工に関する共同研究

## はじめに

地盤凍結工法は、人工的に地中の間隙水を凍結させて遮水性、耐力性のある仮壁を築造し、その中で安全確実に工事をすすめることを目的とした工法である。本工法は①地下水を汚染しない②完全な遮水性を持っている③密着性がある④復元性がある—等の特徴を有しており、東京都下水道局では毎年1～2件施工している。

下水道工事のうちシールド工法の施工環境は、発進立坑用地の取得難による工事の長距離化、大深度化がますます進むことが考えられる。このような環境下で安全確実に施工を行うため、補助工法としての地盤凍結工法の必要性が、今後高まってくるものと思われるが、本工法に係る設計・施工管理等の基準・指針はいまだに整備されていないに等しい状

況にある。

このような状況を踏まえて、本研究は東京都下水道局と共同で、地盤凍結工法に係る種々の調査を実施し、本工法の設計・施工に係るマニュアルの作成を行った。

## 研究結果

作成したマニュアル（下水道に関する地盤凍結工法の設計・施工マニュアル）は、①総則②計画③調査・試験④地盤凍結工法の設計⑤施工⑥施工管理⑦計測・観察⑧安全衛生管理—の各章から構成されている。

### 〔総則〕

指針の適用範囲は下水道工事に関するものとし、工法はブライン方式とした。また、用語の定義についても触れた。

### 〔計画〕

地盤凍結工法実施にあたって、その計画全

表-1 試験・調査項目

調査の種別	予備調査		本調査	
	資料調査	踏査	現地調査・試験	室内調査・試験
目的	①地形・地質、地層構成の概要 ②問題となる地質の予測 ③以後の本調査の資料		①地質図の作成 ②精密調査の資料	①凍土の設計 (凍結範囲、位置) ②周辺構造物の変状防止 対策の検討
主な手法	既存資料の収集整理	現地踏査による観察	ボーリング調査	土質試験、特殊試験
調査項目	①地図類調査 ・地形図 ・地質図 ・地盤図 ②調査・観測 ・土質調査 ・井戸、地下水の有無 ③過去の施工事例調査  ・周辺環境の調査 (地上構造物、規制など)	①地形・地質の観察※ ②地形の変化 ③地下水の有無 ④地下水の塩分濃度	①標準貫入試験※ ②資料採取※ ③地下水位※ ④地下水流調査	①土質試験 ・物理特性試験※ ・力学特性試験※ ・熱特性試験 ②凍土の力学試験 ③凍結膨張試験、解凍沈下試験 ④地下水の塩分濃度試験 ⑤地下水の水質調査

(注) ※印は土質関連の調査試験として一般的に行われている項目である。

般と留意事項について記述した。

**[調査・試験]**

地盤凍結工法は一般に工事費が割高になりがちなので、安全で経済的な設計ができ、かつ、周辺構造物への影響防止が検討できるように、地形、地質、地下水流、周辺環境および支障物件などの諸条件を把握し、的確な判断を行うために必要な調査と試験を実施しなければならない。

ここで実施すべき試験・調査項目を表-1に示す。

**[地盤凍結工法の設計]**

設計にあたって、凍結工事の目的が十分に達成できるように土質条件、施工条件を考慮した凍結方式、凍結範囲および熱負荷の計算等について記述した。図-1に凍結工法の設計フローを示す。

**[施工]**

ここでは、施工条件、工期、周辺環境などに適した施工法や機械設備、近接構造物への

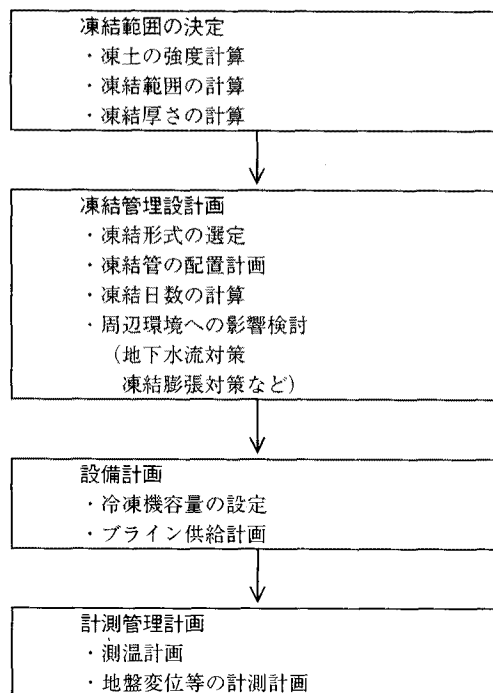


図-1 地盤凍結工法の設計フロー

対応策等についてまとめた。図-2に標準的な施工手順を示す。

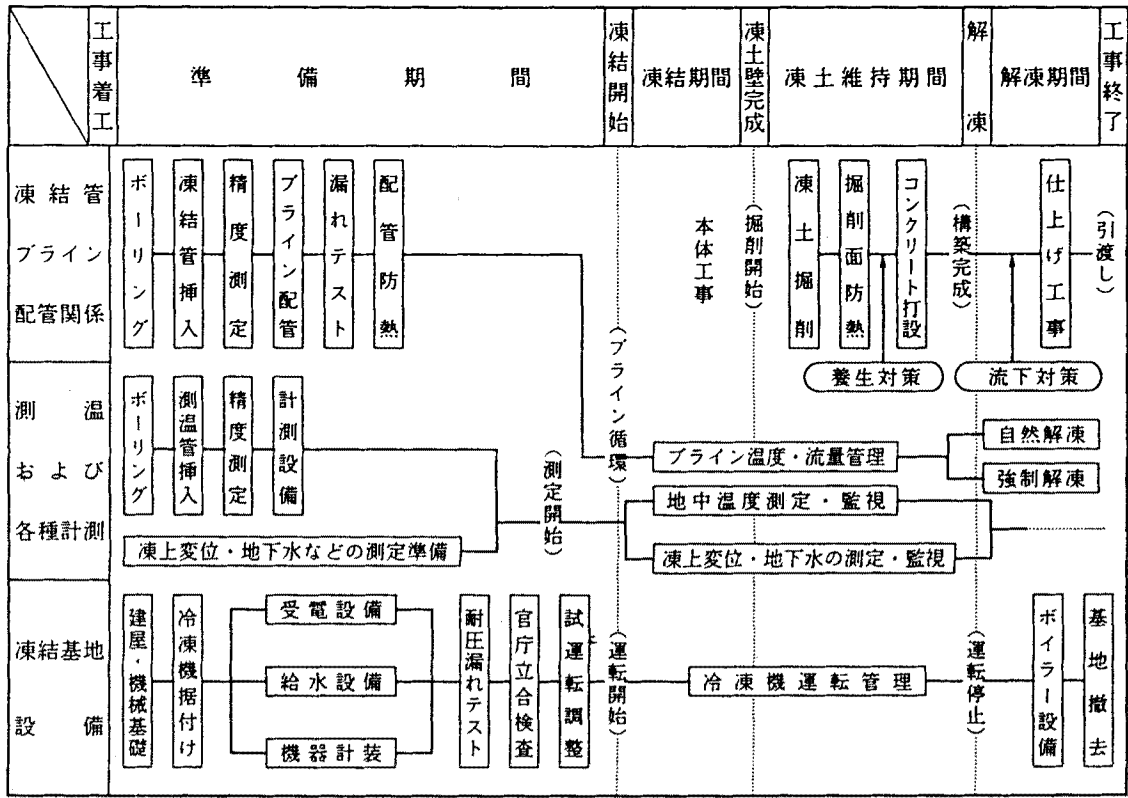


図-2 標準的な施工順序

**[施工管理]**

施工管理に必要な事項および留意点等について記述した。

**[計測・観察]**

地盤凍結工事の効果や安全性を確認するだけでなく、地盤の凍結が周辺の構造物に与える影響も把握するために、計測や観察を実施しなければならない。

また、工事中の計測・観察を通じて、その結果を速やかに設計・施工へフィードバックすることが大事である。そのために必要な計測・観察計画、計測管理およびデータの集積等について記述した。

**[安全衛生管理]**

地盤凍結工事は、一般的には地下の坑内で行われることが多く、かつ大部分が狭あいな場所での作業である。また、低温化の作業で

もあるため、その環境が不良になりやすい。このような状況下での対応策等について記述した。

**今後の課題**

策定したマニュアルを今後広く活用・普及させるためには、実現場の設計例等を記載し、比較的経験の浅い技術者でも容易に設計できるようマニュアルの簡便化を図ることや、工費の算出根拠となる積算基準(歩掛り)の作成が望まれる。

地盤凍結工法を採用するにあたっては、基準とすべき指針・マニュアル等が整備されていない現状から、本マニュアルが策定されたことで、携わる技術者の一助となればと期待するものである。

•この研究に関する問い合わせは

研究第二部長

技術部次長

研究第二部  
主任研究員

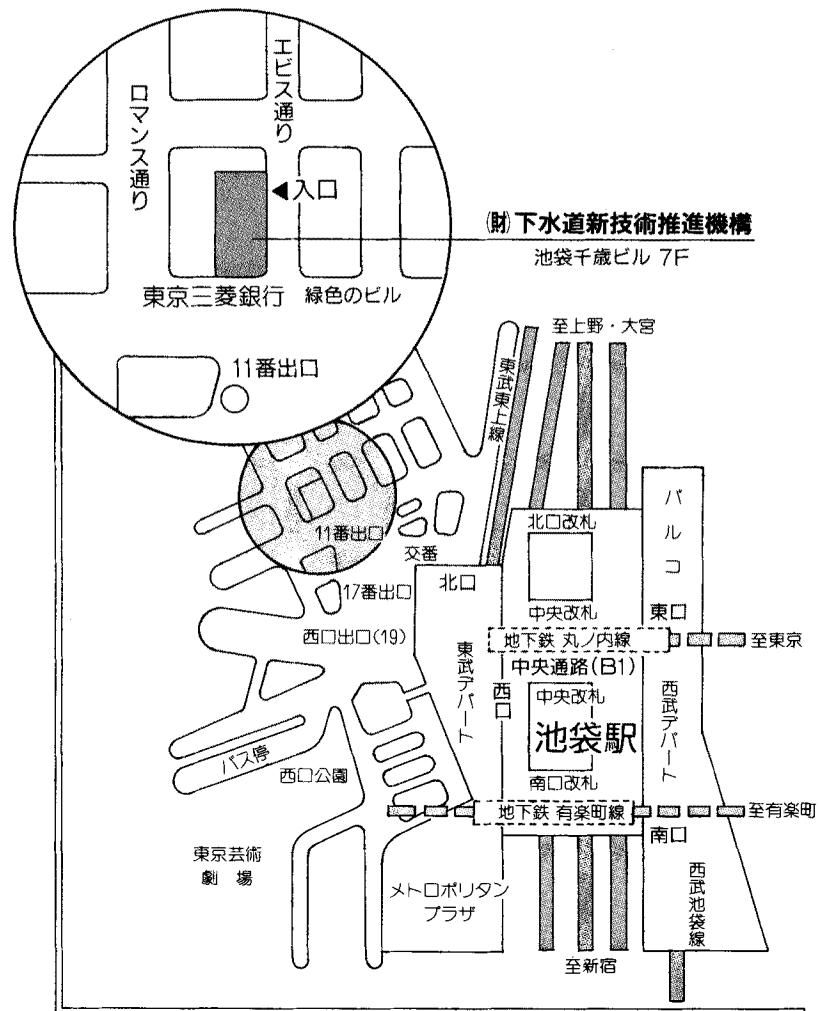
研究第二部  
主任研究員

藤 田 昌 一

鈴 木 茂

山 下 順 市

伊 藤 紀 夫



## 財団法人 下水道新技術推進機構

〒171 東京都豊島区西池袋1丁目22番8号 池袋千歳ビル7階  
 TEL 03-5951-1331 FAX 03-5951-1333