

# 南幌路肩改良事業における軟弱地盤対策事例 —狭小現場での交通確保に向けた検討及びICT施工による 生産性向上の取組—

札幌開発建設部 千歳道路事務所 工務課 ○永井 陸 代表  
渡邊 周市  
株式会社 玉川組 建設部 石尾 弘明

昨今の工事現場では、生産性向上に向けた取組や働き方改革を通して業務改善が図られている。当工事は軟弱地盤対策の地盤改良を含む路肩改良工事であるが、車道・路肩が狭小なため、当初夜間通行止めによる施工を想定していた。本稿では、上記の現場条件に対して交通確保に向けた施工方法の検討及び、ICT機械(地盤改良工)を用いた生産性向上の取組について、一般国道337号 南幌町 南幌路肩改良外一連工事の事例を紹介する。

キーワード： ICT、軟弱地盤、MITS工法

## 1. はじめに (背景)

近年、デジタル化による機械化・自動化を推進することによって生産性向上を図る取組が行われている。DX(デジタル・トランスフォーメーション)を建設現場に取り入れることによって、省力化・省人化を達成し、危険な作業を削減できるほか、労働時間の短縮によって労働者の自由時間を確保できる等の点で現場環境の改善が期待されている。現道上の工事においては、交通規制による交通の確保も課題となり、現場条件によって使用できる技術や作業時間に制限がある。

本工事は、道路幅員が狭い現道上の工事という現場条件であったため、交通確保と施工性を両立させる方法について検討が必要であった。

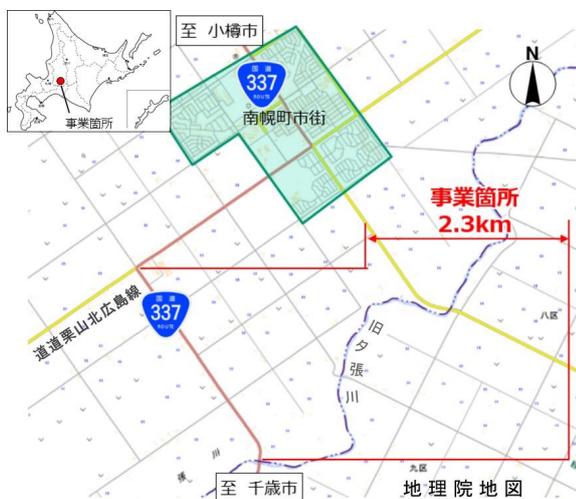


図-1 位置図

本稿では、交通確保に向けた施工方法の検討及び、ICT機械(地盤改良工)を用いた生産性向上の取組について、一般国道337号 南幌町 南幌路肩改良外一連工事の事例を紹介する。

## 2. 南幌路肩改良事業

北海道開発局札幌開発建設部が進める国道337号南幌路肩改良事業は、旧夕張川に架かる堺橋を起点とし、終点は道道栗山北広島線との交差点までの延長2.3kmの区間である(図-1)。沿線は稲作を主体に農業を営んでいる地域であり、事業区間にライスターミナル(集積施設)が隣接するなど輸送に重要な役割を担っている。

事業箇所は国道337号の南幌町郊外に位置し、長い直線区間が続くため走行速度の高い車両が多い。また、車道と路肩が狭く(図-2)、沿道の出入車両や路肩を通行する歩行者等の回避のため急減速・急停止した前方車両を回避できずに追突事故が発生している状況から、事故危険区間に指定されている。



図-2 一般国道337号 現況写真

本事業は、路肩拡幅を行い(図-3)、事故の発生を防止するとともに、円滑な走行及び安全・安心な通行の確保を図るものである。

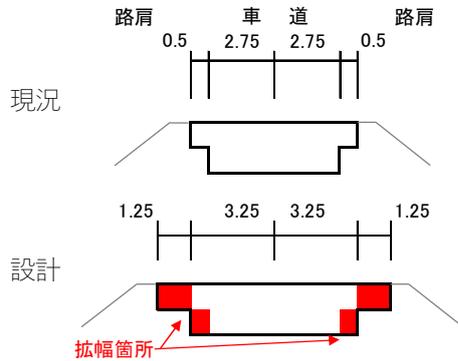


図-3 比較定規図

### 3. 軟弱地盤

対象地域は、地質学的に札幌一苦小牧低地帯と呼ばれる構造単位のはぼ中央に位置する。この区間の標高は7.5~9.0mとほとんど高低差がない状態にある。水系的には、対象地西側を北上する千歳川及び北側を西北西に流れる夕張川が、対象地終点付近に位置し、石狩川に合流する。また、旧河道が蛇行し現千歳川に接続している状態にある。

地質は、起点側で自然堤防堆積物として砂・砂質シルトが、終点側で後背湿地堆積物として粘土・シルトが分布するが、大部分は低位泥炭が被覆する軟弱地盤である。



図-4 江別地域の地質図幅  
(北海道立地下資源調査所「5万分の1地質図幅(江別)」  
昭和46年3月)

### 4. 施工方法の検討

上記の地質条件及び交通の現況から、道路拡幅のためには、新規に造成する路肩部が大型車両の走行荷重に耐えられるように、路肩部の地盤改良が必要である。また、沿道には農地利用の区間と住宅等が存する区間があり、区間毎の検討が必要であった。

#### (1) 選定条件

上記の地質条件に加え、沿道利用状況として農地利用であることを踏まえ、周辺地盤への影響を一定程度許容できる区間については、コスト面を考慮し、載荷重盛土工法(サーチャージ)を選定したが、工事区間に再荷重盛土工法では沈下が収束しない軟弱地盤層の厚い区間が一部含まれ、農業排水や家屋等への影響を許容できないことから、固結工法を選定した。

#### (2) 固結工法~MITS工法(中圧噴射攪拌)

工法選定にあたっては、スラリー攪拌工法や高圧噴射攪拌工法などと比較するにあたり、対象地域の条件として、現道上に設置するヤードの規模や経済性の比較を踏まえ、MITS工法を選定した。

MITS工法は、攪拌翼の回転と改良材スラリーの中圧噴射による切削の併用により、原土と改良材を攪拌混合させ、所定の深度まで貫入後、引き上げ攪拌し、均質な円柱状の改良体を造成する工法である。攪拌翼の先端に変位低減板を装着して噴射圧力による地盤変位の影響を抑制することで、周辺地盤の変位低減が期待できるという特徴がある。

#### (a) 施工機械：地盤改良機(MITS工法)

- 0.8m<sup>3</sup>バックホウ(MITSベースマシン)
- セメントサイロ
- 自動ミキシングプラント
- プラントヤード(5m×25m)

#### (b) 適用条件：中圧噴射の併用により攪拌翼の回転トルクが低減されるので、小型のベースマシンで大口径の改良体を造成できる。

#### (c) 施工性：傾斜地や軟弱地盤上で施工可能



図-5 機械・プラントの配置図

(3) 交通規制条件（発注時の想定）

MITS工法は、地盤の安定した現道の上から改良体を施工する配置となるため、狭小な現道上では、片側交互通行規制での施工が困難であった。

工事区間の交通量は、4,488台/日（R3道路交通調査）である。周辺に並行して町道・農道が存在するが国道よりも道路幅が狭く、迂回させるための同意を得ることは困難と想定され、昼間の通行止めができない状況であった。しかし、軟弱地盤上であり、迂回路を造成するためには、迂回路直下の軟弱地盤対策にさらなる費用が必要となることから、地域と協議し、夜間の交通量が減少した中であれば、迂回路として利用することについて協力を得られた。

夜間施工にて軟弱地盤対策を進める上で、日々交通復旧し、昼間の国道337号の交通を迂回路に流すことなく工事することで、利用者へのサービス低下を防止できるという考えから計画した。

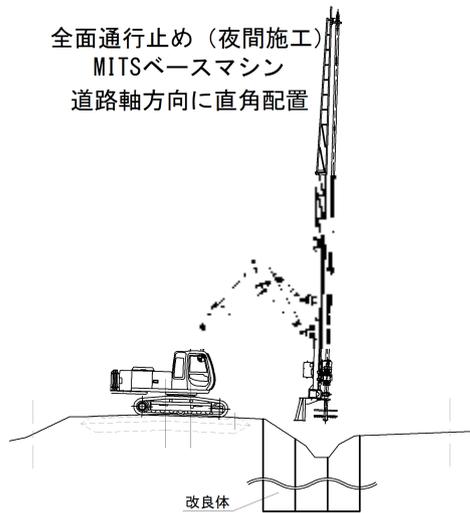


図-6 （当初）機械配置図

### 5. 夜間施工の解消に向けた計画の再検討

本工事着手前に土地利用者や沿線住民に工事説明を行っていたところ、夜間施工について再検討してほしいとの地域の声を把握した。

工事円滑化会議において、地域の声を踏まえ、施工機械の配置計画などを再検討した。立案した昼間施工の計画について、地域住民の同意と協力が得られたことで、円滑に工事を進めることができた。

(1) 機械配置計画の見直し

以下の条件により、現地において機械配置計画の見直しが可能であることが検討の結果確認できた。

- (a) 採用していたMITS工法が改良体を1本ずつ施工する1軸の施工機械であったこと。（図-7）



図-7 地盤改良機設置状況

- (b) 地盤改良の規模から、ベースマシンの旋回角度を制限することで、片側走行車線の幅員を確保できたこと。（図-8、9）



図-8 機械配置比較図

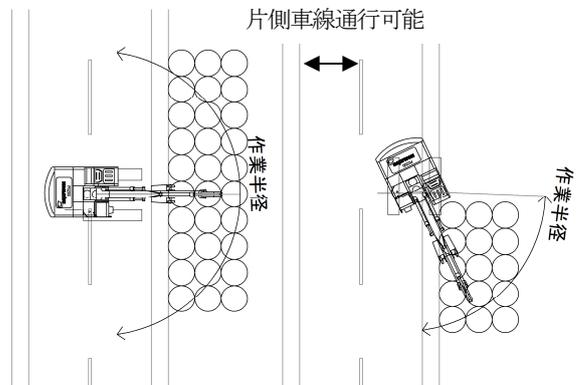


図-9 片側走行車線幅員の確保状況

(2) 施工工程の見直し

以下の観点から、夜間作業を廃止することで施工効率が向上した。

- (a) 昼間予定していた他の工種と交通規制帯の中で一緒に施工することが可能となった。
- (b) 夜間施工を廃止することで、作業員の勤務が規則的かつ計画的となり、負担軽減が期待された。
- (c) 夜間施工を廃止することで夜間労務割り増しが不要となり、コスト削減が図られた。

## 6. ICT施工の取組

本工事では、現場の生産性向上のため、MITS工法CMS-ICTシステムを採用した。ICT施工に対応したバックホウをベースマシンとする地盤改良機を用いた工法であり、施工中に杭芯位置・改良深度等を分かりやすく表示でき、施工履歴データの記録も可能であるため、品質管理の点でも優れている。

### (1) 攪拌装置の精度確認

作業装置位置の測定精度確認のため、本工事規模では施工直前に1回実施した。攪拌装置の位置測定精度の確認と併せて、攪拌翼の径が設計の杭径以上であることを実測により確認した(図-10)。



図-10 攪拌翼の径の確認状況

### (2) 施工履歴データ管理

ICT地盤改良機では、深さ計測値の施工履歴(図-11)、杭芯位置と貫入深度(図-12)の両方がモニター上でリアルタイムに確認できる。精度確認の1回のみ、ロッド長と残尺を人力により実測を行うが、今回施工した494本の改良体について、実測の手間を軽減することができた。



図-11 施工履歴データ管理画面



図-12 杭芯位置・改良深度確認

## 7. ICT施工による生産性向上

本工事では、地盤改良工においてICT機械を導入したことで、従来の施工方法で計測・品質管理に必要としていた人力作業を削減できたため、生産性の向上が図られた。また、ICT施工によって建設機械の燃料消費を削減し、北海道インフラカーボンに貢献した。

### (1) 人力作業の削減

MITS工法CMS-ICTシステムを採用したことで、機器のGPSを使って杭芯位置、施工高さをモニター上でナビゲートする機能によって施工箇所への正確な誘導を行うことができた。従来人力で行っていた杭芯位置の測量作業と、改良深度確認のためのロッド長と残尺の実測が不要となったため、実数116人工を削減(図-13)した。また、改良体の施工実績は3次元データとして集積できるため、日々の出来型管理、精度管理の取り纏めにかかる作業が軽減され、品質管理の点でも人力作業を削減した。

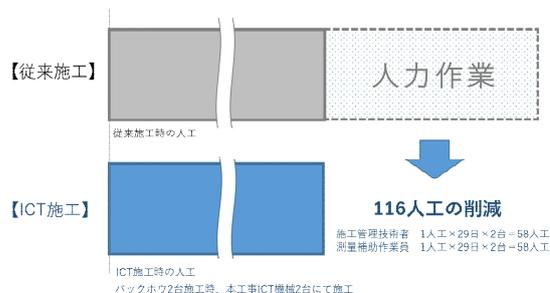


図-13 人力作業の削減結果

### (2) CO<sub>2</sub>の削減

今回ICT機械を使用することでナビゲート機能により正確な誘導ができ、機械の余分な動きを削減した。従来機械に比べ、削減した稼働時間分の燃料消費を抑えることができたため、CO<sub>2</sub>排出量の削減に貢献した。ICT機械の実働が58日であり、工事全体で約4.71トンのCO<sub>2</sub>を削減した。

## 8. まとめ

本工事は、幅員が狭い現道上で地盤改良工を施工する上で、地域の声を反映し、機械の使用方法与配置を再検討することで、当初想定した夜間通行止めを回避できた。昼間施工により、周辺の住民や道路利用者の利便性が向上したほか、作業員の負担を軽減する等の効果を得た。ICT施工への取組もあわせて人力作業を削減したことで、生産性向上が図られた。本事業は完了まで数年を要するため、来年度以降も現場条件を考慮した施工上の工夫や生産性向上に向けた取組を継続していきたい。

参考文献：令和4年度 南幌町 一般国道337号南幌路肩拡幅施工検討外一連業務