

## 北海道における不良土対策マニュアルについて

Manual for Measures against Unsuitable Soil in Hokkaido

佐藤 厚子 (さとう あつこ)

㈱土木研究所寒地土木研究所 主任研究員

安達 隆征 (あだち たかゆき)

㈱土木研究所寒地土木研究所 研究員

山梨 高裕 (やまなし たかひろ)

㈱土木研究所寒地土木研究所 上席研究員

山田 充 (やまだ みつる)

㈱土木研究所寒地土木研究所 研究員

## 1. はじめに

㈱土木研究所寒地土木研究所寒地地盤チームでは、2013年4月、北海道に分布する土砂のうち自然含水比状態で使用することが困難な材料を有効利用するための手引き書として、「北海道における不良土対策マニュアル」(以降マニュアル)を発行した。このマニュアルは、北海道で発生する不良土に関して、技術的な課題を解決することを目的とし、不良土の判定、対策、品質管理方法について分かりやすく解説したものである。

日本国内において、建設工事から発生する土砂を有効利用するための資料として、発生土利用基準<sup>1)</sup>、建設発生土利用技術マニュアル<sup>2)</sup>などがあり、これらは、発生土をとまう建設事業で活用されている。しかし、発生土が不良土である場合の判定、対策、品質管理方法を一連に示した技術書は少ない。マニュアルでは、北海道で発生する土砂を対象としているが、有効利用の考え方は、全国の建設現場にも十分適応可能であることから、本マニュアルについてその概要を紹介する。

## 2. 北海道における不良土対策の手順

マニュアルでは、不良土を地山掘削したままの自然含水比状態で、盛土材料として使用するのに適さない及び盛土完成後何らかの変状を起こし問題が発生することが予想される土と定義している。マニュアルの適用範囲は、路体盛土や河川堤防などの一般的な土木工事における不良土対策としている。

不良土対策のフローチャートを図-1に示す。以下に、各段階における作業内容を示す。

## (1) 不良土の判定

不良土の判定は、トラフィカビリティ試験によるコン指数<sup>3)</sup>により行う。マニュアルでは、湿地ブルドーザの走行を確保できない場合に不良土と判断し、 $q_c=300$  kN/m<sup>2</sup>未滿をすべて不良土としている。

## (2) 対策工法の検討

不良土と判定された場合には、対策方法を検討する。材料の性質上、盛土材として適用できないものや、対策の費用が大きすぎる場合は、捨土処分しなければならない場合がある。

不良土対策工は、大きく分けて水分の低下、粒度調整及び高密度がある<sup>4)</sup>。北海道においては、高密度化による方法の一つである固化材による改良で比較的適用事例が多い。この方法は、固化材により土粒子同士を結合させることにより強度増加を図るものである。固化材を混合することから、短時間で確実に強度が期待できるが、投入する固化材が比較的高価である。

## (3) 固化材による改良

北海道で適用事例の多い固化材による改良手順を図-2に示す。

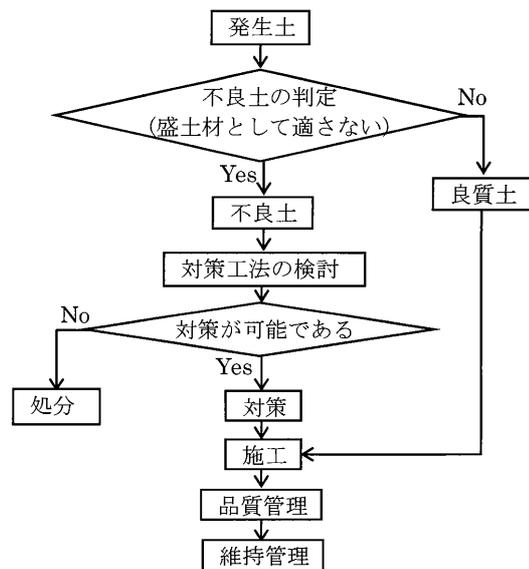


図-1 不良土対策フローチャート

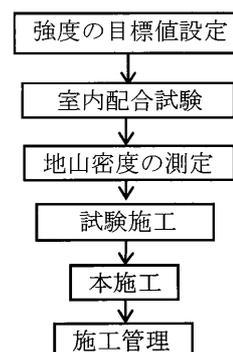


図-2 固化材による改良手順

## ① 強度の目標値の設定

固化材による改良では、強度と環境基準のいずれも満足しなければならない。強度の目標値と環境基準値を次に示す。

- 建設機械が走行できる強度-湿地ブルドーザの走行性を確保できるコーン指数
- 盛土の安定性が確保できる強度-7日養生後の一軸圧縮強さ
- 環境基準値-六価クロム溶出量0.05 mg/l以下<sup>6)</sup>

## ② 室内配合試験

設定した目標値を満足する固化材の種類と量を求めるための室内試験を行う。

固化材による不良土改良は、固化材と不良土を混合することにより生成される結合物質によって、土粒子間の接着を図って土の強度を増加させる方法である。したがって、締固め度による盛土の品質管理を適用できず、強度で管理しなければならない。その管理基準は次のとおりである。

建設機械が走行できる強度を得ることのできる固化材混合率が、盛土の安定性を確保できる強度を得る固化材混合率よりも大きい場合、転圧直後のコーン指数を測定し盛土の品質を管理する。

その逆に、盛土の安定性を確保できる強度を得ることのできる固化材混合率が、建設機械の走行できる強度を得る固化材混合率よりも大きい場合は、盛土の強度を一軸圧縮強さで管理する。

また、施工現場の一軸圧縮強さの測定が困難であることから、マニュアルでは衝撃加速度<sup>6)</sup>による方法を提案している。この方法は、2014年3月、衝撃加速度による盛土の品質管理方法-衝撃加速度により迅速、簡易、安価に盛土の品質を管理する方法-として、登録番号HK-130011-Aで新技術情報提供活用システムNETISに登録された。

## ③ 試験施工

室内配合試験で求めた固化材及び固化材混合率を参考として、使用する機械建設により試験施工を行う。目標強度を満足できる固化材混合率及び転圧回数を求める。

## ④ 本施工

試験施工で決定した固化材混合率と転圧回数で盛土を施工する。

## ⑤ 施工管理

盛土施工中は、目標の強度を満足していることを確認しながら盛土作業を進める。

## ⑥ 固化材による改良土を施工するための留意点

固化材による改良土は、低温状態では発現強度が低いことから、寒冷な地域及び時期に施工するときには温度、周辺環境など養生条件に留意する。

## 3. マニュアルで新しく紹介した固化材による改良技術

不良土を固化材で改良する際、不良土に固化材を混合してから一定期間養生し固化した後、破碎して締固め可能な材料である固化破碎土とする方法がある。

(1) 補強土壁盛土への利用方法<sup>7)</sup>

不良土を固化材により改良した材料は、内部摩擦角を有しない材料であるため、補強土壁の盛土材として使用することができない。しかし、固化破碎土とすることにより内部摩擦角を有する材料となり、固化材により改良した材料を補強土壁盛土材として使用できる。

(2) 固化材の使用量を低減するための利用方法<sup>8)</sup>

改良対象の不良土の強度が低い場合、固化材混合直後において転圧に必要な強度を得るためには、多量の固化材を混合しなければならない。しかし、この場合、コストが高く、時間経過により盛土が必要以上の強度となる。固化材を混合してから転圧するまでの時間に余裕がある場合、固化破碎土とすると使用する固化材量を低減できる。

これらの方法は、いずれも国土交通省北海道開発局で施工した実績がある。

## 4. おわりに

北海道における不良土対策マニュアルでは、北海道だけではなく、不良土の判定、対策、品質管理など全国でも適応が可能な技術を掲載しており、ホームページからダウンロードできる (<http://jiban.ceri.go.jp/>)。本マニュアルが、現場で不良土問題が生じたときの対策の一助となれば幸いである。

## 参考文献

- 1) 国土交通省：発生土利用基準，2006.
- 2) 佃土木研究所：建設発生土利用技術マニュアル第4版，2013.
- 3) 日本道路協会：道路土工要綱（平成21年度版），p. 287，2009.
- 4) 松尾新一郎編：土質安定処理対策工便覧，1972.
- 5) 国土交通省：セメント及びセメント系固化材を使用した改良土の六価クロム溶出試験実施要領（案），2001.
- 6) 国土交通省北海道開発局：道路河川工事仕様書，付表，2013.
- 7) 佐藤厚子・西本 聡・九笹英司：固化破碎土の補強土壁背面盛土への利用-不良土の新たな利用方法の提案-，寒地土木研究所月報，No. 667，2008.
- 8) 佐藤厚子・西川純一・西本 聡：改良した泥炭による盛土施工，地盤工学会第5回環境地盤シンポジウム論文集 pp. 271~276，2003.

(原稿受理 2014.4.28)