

パイプラインの埋戻し材料に関する一考察 (流動化処理土の有効性確認)

Consideration concerning backfill material of pipeline

中瀬 進^{*}、垣内 誠豪^{*}、樋口 崇^{*}、大塚 直輝^{*}
大坪 義昭^{**}、三ツ井 達也^{**}、山邊 一正^{**}

(Nakase Susumu , Kakiuchi Seigo , Higuchi Takashi , Ootsuka Naoki
Ootsubo Yoshiaki , Mitsui Tatsuya , Yamabe Kazumasa)

* 農林水産省 北陸農政局 九頭竜川下流農業水利事業所

** 徳倉建設株式会社

1. はじめに

農業農村整備事業で行われているパイプライン工事は小口径から大口径まで多岐にわたっている。管体基礎材料は口径によらず砂や碎石が主流となっている(従来工法)。その施工においては管底部等の狭小部の埋戻しに苦慮しており、施工状況如何で不等沈下による管体への悪影響が懸念される。また、現場条件によっては地下水による基礎材の流亡、地震時の液状化現象による管体の浮上も懸念される。これらの対応策として筆者らは「**流動化処理工法**(Liquefied Soil Stabilization Method: 以下 LSS 工法、**流動化処理土**: 以下 LSS と称す)」によるパイプラインの埋戻しへの適用を検討した。本稿では LSS によるパイプライン埋戻しについてその有効性を報告する。

2. 埋戻しの問題点と解決策

埋戻し材料を選定するにあたり、従来工法で懸念される問題点を以下に示す。

- ・ 近年、環境配慮への観点から、発生土の最終処分場への搬出抑制が要求されている
- ・ 発生土を使用するという選択肢もあるが、土の性状は掘削地点で多様であり、掘削から埋戻しまでの気象にも左右され、そのまま使用することは困難である
- ・ 管路の継手箇所は 360 度全周を接合(鋼管の場合は溶接)する必要があり、管底部に会所掘りを施して接合後に別途埋戻しを行う必要がある(図 1 斜線部参照)
- ・ 砂や碎石による埋戻しでは管底部へ確実な充填が困難で、後に空洞が残り、不等沈下などが懸念される

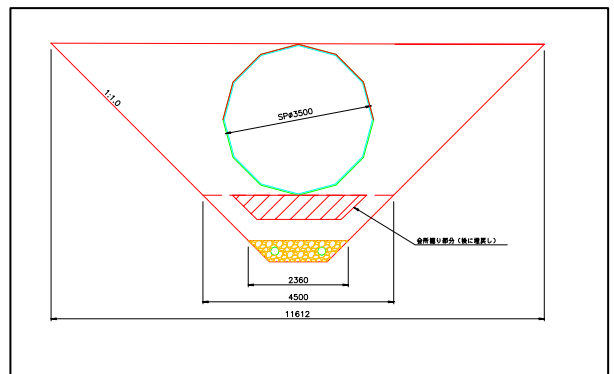


図 1 パイプライン標準断面図(例)

以上のような問題点があり、この解決策として今回 LSS による埋戻しを実施した。LSS の特徴を以下に示す(写真 1: LSS 埋戻し状況)。

- ・ ほとんどすべての現場発生土が再利用可能である
- ・ 流動性を有するため、締め固めが不要であり、狭隘な場所に流れ込んで確実に充填ができる
- ・ 強度を任意に設定できる



写真 1 LSS 埋戻し状況
(会所掘り部)

- ・ 材質を均一に仕上げることができ、施工者等によるバラツキを防ぐことができる
- ・ 透水性が低く、地下水の浸食を受けない
- ・ 粘着力が高く、地震時に液状化しない
- ・ 打設後の体積収縮や圧縮が小さいため、不等沈下など発生しない

以上のような特徴があり、後述する 2 つの事例において LSS によるパイプラインの埋戻しの有効性について確認を行った。

3. 実施工での確認

ここでは 2 つの事例を紹介する。

事例 1 は新設する 3500 鋼管の大口径パイプラインの埋戻しを行ったものである。現場で大量に発生する残土処理対策と、従来工法と同等以上の性能となる方法を検討した結果、LSS で埋戻しを行った事例である。

事例 2 は他地区の事例であるが 1800FRPM 管の充填埋戻しを行ったものである。既存の 3 面水路に新設する FRPM 管を配置して発生する空隙部を LSS で充填した事例である。

いずれの事例も現地発生土を改良して LSS を製造する「現場プラント」で製造を行った。また、現場発生土は $F_c=50 \sim 85\%$ といった細粒分が多い材料で、そのままの状態では再利用が困難な材料であった。このような発生土を LSS の母材として使用することで有効にリサイクルを行うことができた。

なお、いずれの事例も以下に示す LSS の施工上の問題点に留意して施工する必要がある。

- ・ LSS は流体であり、埋戻し時には管体に浮力が発生する（浮力対策）
 - ・ 片側に急激に打設を行うと管体に偏圧をかける恐れがある（打設方法と管理方法）
- このような問題点に対して、以下の対策を講じて施工を行った。
- ・ 1 層の LSS 打設高さを浮力に抵抗できる高さとして段階打設で施工した（事例 1）
 - ・ 浮力防止バンドを設置して、LSS 打設時に発生する浮力対策を施した（事例 2）
 - ・ コンクリートポンプ車により管体の左右交互に打設し、また管体の変化を確認（観測）しながら行った。

4. 結果

LSS による埋戻しを行った結果は以下のとおりである

- ・ 現場発生土を現場内において有効に利用することができた。
- ・ 打設についても問題なく、会所掘り部も含めて、管底まで確実に充填され、密実な埋戻しを行うことができた。

以上の結果より、LSS は施工時の留意点は有るものの従来工法における問題点の解決策として極めて有効な材料であることが確認された。



事例 1 LSS 埋戻し状況(3500)



事例 2 LSS 埋戻し状況(1800)