

寒冷地での電力・通信線の浅層埋設に関する課題と 必要な技術開発について

(国研) 土木研究所 寒地土木研究所 ○岩 田 圭 佑
同 上 蒲 澤 英 範
同 上 松 田 泰 明

1. はじめに

国土交通省「無電柱化低コスト手法技術検討委員会 (H26.9～)」(※以下低コスト委員会)において、地中化の施工費用削減に向けた浅層埋設手法や直接埋設手法の技術的検討が進められている。今後、無電柱化推進法案の制定を経て基準が見直されていくものと考えられる。一方で、北海道のような寒冷地では、凍結や凍上による電力・通信線の管路・ケーブル・道路機能の障害を防ぐ観点から凍結深さより深い位置への埋設が一般的であり、施工費が高くなる一因となっている(写真-1)。このことから、今後凍結深より浅い位置へ埋設する際の課題把握や技術開発が必要といえる。

そこで本研究では、国内外の埋設基準等の収集、国内の事業者等へのヒアリングに基づき、我が国の寒冷地で浅層埋設を行う際の配置場所・深さ・幅・材料等の技術的課題や必要な技術開発を整理した。

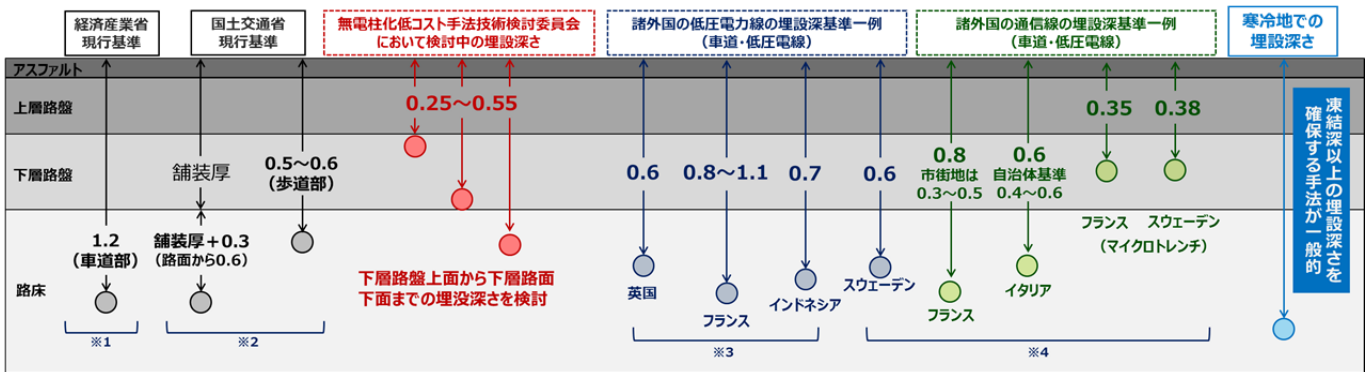


写真-1 寒冷地における浅層埋設施工事例 (スイス)

2. 国内外の埋設基準類・事例の整理

図-1 に、国内の現行埋設基準、低コスト委員会で検討している埋設深さ、海外の埋設基準を整理した。寒冷地では、一般的に各種現行基準及び凍結深さに基づいて埋設深さを決定している。北海道内市町村の凍結深さは地域の気候により幅があるが、比較的温暖な地域でも 60cm 以上であり、100cm 以上の市町村も少なくない¹⁾。低コスト委員会で検討されている埋設深さは、北海道内市町村の凍結深さより浅いため、この深さへ埋設するには凍結や凍上の影響を検証する必要があるといえる。

諸外国の埋設基準およびその埋設事例については、文献²⁾を参考としたほか、メールによるアンケートを実施した。これらの調査結果から、欧米ではそれぞれの国ごとに基準を運用していることがわかった。特に寒冷地であるスウェーデンでは、地盤の排水性をよくして凍結深さより浅い位置に埋設しているという回答が得られた。他にも、マイクロトレンチにより通信ケーブルを電力線より浅い位置へ埋設する事例や、市街



※1 経済産業省基準：「電気設備の技術基準の解釈」
 ※2 国土交通省基準：「電線、水管、ガス管又は下水道管を道路の地下に設ける場合における埋設の深さ等について」
 ※3 三菱総合研究所：「海外における無電柱化実態調査報告」
 ※4 寒地土木研究所による埋設機械メーカーへのアンケート調査

図-1 国内外における埋設深さに関わる基準の比較一例 (単位: m)

地で郊外部よりも浅く埋設する事例が多くみられた。

以上から、寒冷地における低コスト化を進めるためには、凍結深さより浅い埋設方法や、効率的な施工方法、配置場所や土地利用状況に合わせた施工方法の検討が必要であると考えられる。そのうち本稿では、寒冷地において凍結深さより浅く埋設するための技術的課題について述べる。なお、効率的な施工方法に関しては、本会議で発表予定である「無電柱化のためのケーブル埋設機械について」³⁾の他、筆者らの研究^{4) 5)}を参照いただきたい。

3. 凍結・凍上に対する課題および必要な技術開発

(1) 管路の凍結によるケーブルへの影響

通信線の管路では、マンホール等から侵入した滞留水や、管路内で結露を繰り返すことによる滞留水が凍結・膨張することにより、収容されているケーブル外装へ圧力がかかり、通信性能へ障害を与えるといわれている。そのため、例えば北海道開発局道路設計要領⁶⁾において滞水を避ける埋設方法が示されているほか、凍結の恐れのある通信管路では、膨張による圧力を収縮により吸収する凍結障害防止パイプの挿入を標準としている。しかしながら、これらの手法を長い整備延長で実施した事例は少なく、排水性能のある管路や凍結障害に対し耐久性がある管路敷設を低コストで実施するための課題の検証および技術開発が必要である。

一方、電力線の管路は通電時の抵抗によりケーブルが発熱するため、通信線と比較して管路内の凍結が生じる確率は低いと考えられるが、どの程度の温度条件下までは凍結を起こさないのかを検証する必要がある。場合によっては電力管路と通信管路との離隔距離が近づくことで、通信管路の凍結を防ぐ効果も期待できる。

なお、直接埋設ケーブルについては、コルゲートケーブルを用いることで、地盤の凍結膨張による外装への圧力に耐えることが可能である。これらはゴルフ場やスキー場の配電ケーブルとして多く用いられている。

(2) 凍上による道路舗装および管路・ケーブルへの影響

凍結深より浅く埋設した管路やケーブルが、凍上により不均一に押し上げられる影響や、埋設部周辺の不平等沈下が懸念される。凍上抑制層内に埋設する場合は凍上が起きないと考えられるが、凍上の起きる可能性のある場所への管路やケーブルの埋設事例は少なく、懸念される課題の検証や技術開発が必要と考えられる。

4. まとめ

以上、寒冷地で浅層埋設を行う場合の凍結・凍上に対する課題および必要な技術開発を把握した。今後は、管路やケーブルが埋設可能と考えられる道路および周辺土工部の状況に適した寒冷地での浅層埋設手法を検討することで、整備コストの大幅な削減や効率的な施工の実現に寄与できると考える。一方で、例えば積雪による断熱効果による土壌凍結深の違いなどを把握することで、特別な技術を用いなくても、埋設する場所の状況によっては寒冷地で浅層埋設が可能である場合もあると考える。凍結や施工性に関する技術開発を検討するとともに、現地の条件を施工手法に反映させていくための柔軟な基準の運用も求められるだろう。

参考文献

- 1) 北海道庁建築指導課 HP
<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/kn/ksd/kijun/touketsushindo.htm>
- 2) 三菱総合研究所：「海外における無電柱化実態調査報告」, 2015.2.
http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2015fy/000256.pdf
- 3) 田所、岩田、山口、松田：「無電柱化のためのケーブル埋設機械について」 ※本会議で発表予定
- 4) 岩田、松田、井上：「無電柱化事業の課題と必要な技術開発について」, 第 58 回北海道開発技術研究発表会, 2015.2.
- 5) 松田、岩田、井上：「ルーラルエリアにおける通信線の景観への影響と単独埋設の有効性について」, 第 51 回土木計画学研究発表会, 2015.6.
- 6) 「北海道開発局道路設計要領」 第 5 集, 第 3 章, 電線路.