

国道 176 号名塩木之元電線共同溝における 低コスト手法の導入について

権藤 拓洋¹

¹近畿地方整備局 兵庫国道事務所 工務第一課 (〒650-0042 神戸市中央区波止場町3番11号)

道路の無電柱化については、昭和61年度より計画的に取り組んできたところである。無電柱化の主な課題の一つはコストであり、一層の低コスト化が求められている。平成28年に、埋設深さの基準や電力線と通信線の離隔距離に関する基準が緩和された結果、「浅層埋設」や「小型ボックス活用埋設」といった、低コスト手法による整備が可能となり、一部の地域で適用され始めているところである。今回は、兵庫国道事務所での低コスト手法による整備について、現時点での検討状況を取りまとめた。

キーワード 電線共同溝、無電柱化、コスト削減、低コスト手法、新技術

1. 低コスト手法の導入の現状

現在、無電柱化の手法として最も採用されている電線共同溝方式は、歩道幅員の狭い道路や歩道のない道路では管路・柵の計画が困難である場合が多く、整備費用が高いことも相まって、その適用には限界が来ており、今後より一層の低コスト化が求められている。上記の背景のもと、H26年度より低コスト化に向けた技術的検証が実施され、埋設深さの基準の緩和や、電力線と通信線の離隔距離に関する基準の緩和が行われた。基準の緩和を受けて「浅層埋設」「小型ボックス活用埋設」等の低コスト手法による整備が可能となり、「道路の無電柱化、低コスト手法導入の手引き（案）Ver.2 H31.3. 国土交通省道路局環境安全・防災課¹⁾」が策定・発出されている。

近畿地方整備局においても「電線共同溝マニュアル令和2年1月近畿地方整備局道路管理課²⁾」にリニューアルされ、管路方式に適用される「浅層埋設方式」について埋設深さの縮小や、従来に比べてより低コストである新管路材がマニュアルに収録されて電線共同溝設計において採用が可能となっている。一方「小型ボックス活用方式」については、近畿地方整備局管内の直轄国道では整備事例が無いことや参画企業から構造等について同意が得られていないことを理由に、マニュアルへの収録が見送られており、早期のマニュアル化が望まれている。

本事業においては、低コスト手法の採用による整備検討を行う中で、一部区間に近畿地整管内の直轄国道では初めてとなる小型ボックス方式の検討を実施しており特に詳述する。

以下、「低コスト手法導入の手引き（案）Ver.2

H31.3 国土交通省道路局環境安全・防災課」→「低コスト導入の手引き」、電線共同溝マニュアル 令和2年1月近畿地方整備局道路管理課」→「電線共同溝マニュアル」と記載する。

2. 国道176号名塩木之元地区の路線状況

国道176号名塩木之元電線共同溝は、「名塩道路」に位置しており、西宮市名塩木之元町付近の木之元バス停前交差点から生瀬1丁目交差点間の延長約1800mである。

この区間は、一般国道176号名塩道路事業として、交通混雑の緩和、交通安全の確保等を目的に現道拡幅を主体とした4車化の事業がおこなわれている。



図-1 名塩道路 木之元地区

(4) 小型ボックス方式の採用

小型ボックス方式とは、従手法である管路部を小型ボックス（U型トラフ構造）としたものであり、適用地としては、歩道に埋設スペースがあることや、大型車の乗り入れやケーブル条数を考慮した需要密度が比較的low、需要変動が少ない地域とされており、採用に当たっては次の特徴を考慮する必要がある。

- ・電力線と通信線を同一収容することによるコンパクト化（掘削土量や仮設材の削減）
- ・U型トラフ構造の採用（支障埋設物移設の低減（埋設物管理者が上空占有を承認する必要あり））
- ・路面露出型の蓋を採用（ケーブル敷設や保全が容易であり、高いメンテナンス性を確保）
- ・小型ボックスを曲線部に設置する場合は、継ぎ目等から雨水・泥等が入る可能性がある（止水・ごみ等の流入防止対策が必要）
- ・部外者が蓋を開けることの出来ない構造が必要であり鍵の設置の検討が必要（コスト増）
- ・歩道部の平坦性が要求される（乗入部の設置や歩道形式の変更が困難）

本路線においては、沿道への引込線の発生が少なく、車両乗入の計画が見込まれない大多田橋前後の上り線約160m（沿道が道路の法面）と下り線約200m区間（沿道が武庫川）において、検討を実施することで参画企業側と合意した。以下詳細について記載する。

5. 小型ボックス方式採用区間の小型ボックス本体

小型ボックス方式による整備事例は全国的に少なく、小型ボックスの蓋が路面に露出する方式は、「新潟県見附市」「愛知県東海市」に見られるのみである。

本検討ではこれらの事例を参考とし、「低コスト導入の手引き¹⁾」に準拠することで参画企業と合意、小型ボックス本体構造を決定した。（表-4）

(1) 小型ボックスの標準断面

「低コスト導入の手引き¹⁾」に記載されている収容ケーブル条数の目安と標準断面の内空について本路線での比較を表-4に示す。小型ボックス方式は本来、住宅地の生活道路に適用することを念頭に置いた方式であり、直轄国道である本路線とはケーブルの種類（幹線と引込ケーブル）が大きく異なる。参画企業側に使用するケーブル条数および仕様のヒアリングを行い、ケーブル実寸法を小型ボックス断面内に図示した小型ボックス本体ケーブル占有状況図を参画企業に提示して、ケーブルの取り出しや維持管理において問題の無いことを確認・了承を得ている。

(2) 小型ボックスの蓋の構造

小型ボックス蓋の開閉方法は人力とし、内空 300×300 の蓋の重量約 60kg 程度以下（形状 360 幅×1000 長さ×70 厚さ）で参画企業より了承を得た。また蓋にL型突起の噛み合わせによるセキュリティを施し、柵間に3か所（端部2か所+中央部1か所）シリンダー錠によるロック構造を配置した。

(3) 小型ボックスの蓋の落下防止対策

小型ボックス蓋は人力による開閉口としたことから、維持管理時に蓋落下によるケーブル破損を防ぐ必要がある。小型ボックスのU型の受枠に鉄筋 D16 (ctc 50cm) に配置することで、蓋開閉時の落下防止とする。その他の対策としてネット防護、2重蓋構造が考えられるが、簡易で経済性を重視した構造を採用した。

(4) 小型ボックス本体の止水構造

小型ボックスの U 型構造と蓋の隙間から入り込む水・土砂の流入対策として各種の止水材を検討した結果、EPDM の中空型を U 型構造と蓋及び蓋と蓋の継ぎ目に設置することとした。

表-3 小型ボックス本体構造

小型ボックス標準断面の比較	
低コスト導入の手引き	検討案
内空寸法	幅300×高さ300(車道部400)
ケーブル条数(目安)	電力:幹線×2条 通信:幹線×3条・引込×18条
沿道状況(目安)	一般家屋20軒/100m程度(両側)
小型ボックスの蓋の構造	
落下防止対策	
止水構造	
材質	EPDM シリコン クロロプレン
製品写真	
耐候性	◎ ◎ ◎
耐劣化性	◎ △ ◎
長期荷重時の復元性	○ ◎ ◎
経済性	◎: 500円/m ×: 1200円/m △: 900円/m
総合評価	◎ △ ○

6. 小型ボックス方式採用区間の柵

小型ボックス方式においては、小型ボックス本体と柵に、通信ケーブルと電力低圧ケーブルを収容することが基本である。ただし、「低コスト導入の手引き¹⁾」において「電力地上機器部内の通信ケーブル敷設は協議が必要」、 「電線共同溝マニュアル²⁾」に「従来から参画事業者との協議の結果、保安上からⅡ型方式（分離型）が使用されている」と記載があることから、现阶段で小型ボックスの全ての電線共同溝設備に通信ケーブルと電力低圧ケーブルを収容することは時期尚早である。これらの点を踏まえ、小型ボックス方式区間に採用する電共同溝柵の構造は次の方針とした。

- 方針1：通信接続柵は通信ケーブルと電力低圧ケーブルを収納，電力柵は関西地区で採用されているⅡ型方式（分離型）とし，電力ケーブルおよび電力系通信ケーブル（オプテージ通信線）を収納する。
- 方針2：柵の構造は、「電線共同溝マニュアル²⁾」に収録されている柵タイプより採用する。

(1) 通信接続柵

a) 使用目的

小型ボックスの端部・中間部に設置する柵であり、通信ケーブルと電力低圧ケーブルを収容するが、電力高圧ケーブルは収容しない。

b) 構造・内空

通信接続柵は「電線共同溝マニュアル²⁾」に収録されているクロージャ引き上げ方式の通信柵（内空幅 500×長さ 1500×高さ 1050）を採用する。

ただし、柵の端部は維持管理時のケーブル引き上げ・引き下ろしに対応するため、U型構造とする必要がある。

c) 蓋の構造

柵端部のU型構造に合わせて、蓋受枠の端部が脱着可能な構造を採用した。これによりケーブル入線・入れ替え作業時に対応している。

d) さばき部

小型ボックスと通信接続柵の接続部には、ケーブル垂れ下がり考慮した「さばき部」が必要である。参画企業よりケーブル曲げ半径のヒアリングを実施し、図-2に示す幅 400×高さ 1155×長さ 1000 の「さばき部」の形状を決定した。

(2) 電力地上機器柵

a) 使用目的

小型ボックス区間の両端部に設置する電力柵として使用するが、小型ボックスとは直接に接続せず、通信接続柵から電力低圧ケーブル、小型ボックス U 型の下面に配置する電力高圧ケーブルを管路方式で平行に接続する。

b) 構造・内空

小型ボックス区間に使用する電力柵は従来型の管路が接続する管路方式と同じ構造であり、本区間においては内空幅 900×長さ 3000×高さ 1100（機器 2 連）を使用した。

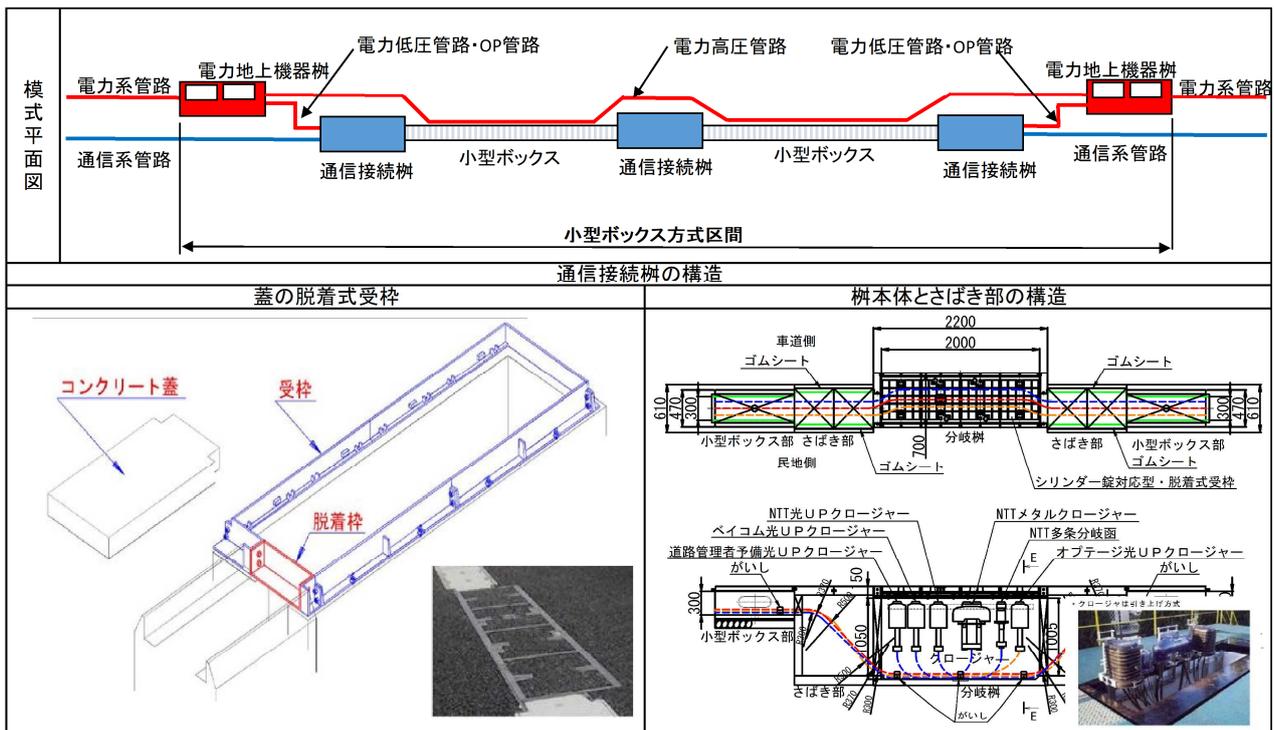


図-2 模式平面図と通信接続柵構造

7. コスト低減効果の検証と今後の小型ボックスの活用

最後に、管路方式（従来管路材）、管路方式（新管路材）、小型ボックス方式における経済比較を実施した。

(1) 直接工事費比較結果

管路方式（従来管路材）に比較して、管路方式（新管路材）と小型ボックス方式は2割強の工事費削減効果が得られた。（表-4）

工事費項目別で考察すると、管路工において管路方式（新管路材）と小型ボックス方式は大きな削減効果が得られている。また小型ボックス方式は特殊部工において管路方式よりコスト増になっており、管路方式（新管路材）と比較して工事費が大きくなる主因となっている。

小型ボックス方式において特殊部工の工事費が管路方式より大きくなる要因は、通信接続柵蓋の脱着式受枠の採用やさばき部の設置である。今後、小型ボックス方式が一般化された場合、蓋やさばき部の低価格化が期待され、更にコスト削減化が図れることが期待できる。

(2) 今後の小型ボックスの活用方法

小型ボックス方式は今後、次のような路線で活用が見込まれ、必要性が高まると思われる。

- ・沿道が土地区画整理地等で建築物が未定な路線
- ・管路方式では支障となる地下埋設物があり、移設が不可能な区間（上空占用の了承が必要）

8. おわりに

小型ボックス本体や柵の内空・構造等については、参画企業に確認・合意が得られているが、加えて実証実験による検証が必要である。

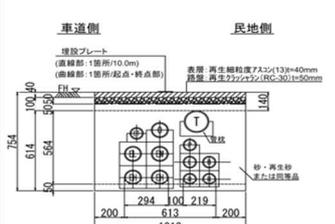
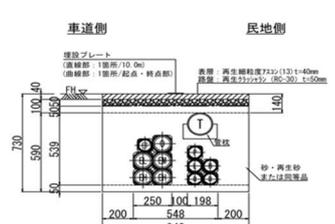
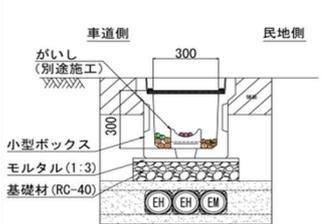
特に通信接続柵内は通信ケーブルと電力低圧ケーブルが輻輳し、柵内でクロージャに接続する通信ケーブルや電力低圧ケーブルの引き上げが可能であるかの検証が求められ、実際にフィールドで柵や小型ボックスを組み立てて、ケーブルを入線し、ケーブルの切り回しや引き下げ引き上げ等、維持管理に問題が無いことの確認を行う必要がある。また、本検討の小型ボックス方式の電力柵は、従来型であるⅡ型（分離型）を採用しており、小型ボックスの端部にのみ設置可能である。今後、小型ボックス方式を汎用的に使える方式とするには、小型ボックスの中間部に配置可能な通信ケーブルと電力低圧ケーブルを収容する電力柵構造の検討が必要であり、「電線共同溝マニュアル²⁾」の改訂とともに、このことに配慮した構造検討に取り組む必要がある。

謝辞：本稿の執筆にあたっては、調整会議に参加頂いた参画企業者様および担当者様、「兵庫国道事務所管内無電柱化協議資料作成業務」の受注者である（株）近代設計様に多大なるご協力をいただきました。この場をお借りして御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 道路の無電柱化，低コスト手法導入の手引き（案）Ver.2 H31.3. 国土交通省道路局環境安全・防災課
- 2) 電線共同溝マニュアル 令和2年1月近畿地方整備局道路管理課

表-4 工事費比較（直接工事費）

延長		延長約L=260m、電力機器柵4箇所・通信接続柵6箇所		
整備方式	管路方式		小型ボックス方式	
	従来管路材(SVP・PV・FA管)	新管路材(FEP・FA管)		
標準断面				
工事費 (直接)	管路工	1.6千万円	1千万円	0.9千万円
	特殊部工	0.55千万円	0.55千万円	0.8千万円
	土工	0.2千万円	0.2千万円	0.16千万円
	舗装工	0.05千万円	0.05千万円	0.04千万円
	合計	2.4千万円 (100%)	1.8千万円 (75%)	1.9千万円 (79%)
m当たり工事費	93千円/m	71千円/m	73.4千円/m	