

C・C・BOX 多段配管システムの開発

Development of Multi-Piping System for C・C・BOX

大島 幸作*

Kousaku Ohshima

小澤 聡*2

Satoshi Kozawa

福永 隆男*

Takao Fukunaga

概要 街路景観向上、防災、バリアフリーなどの目的で国策として進められている電線類地中化に最適な管路材の開発を行った。本システムは、現場での施工性とトータルコストについて、可とう管の特徴を最大限に生かす設計により、大きなメリットを出すことを可能にしたものである。

波付硬質合成樹脂管のバイオニアとして、このシステムを提供することにより、電線類地中化事業の推進に貢献できると確信している。

1. はじめに

国土交通省は、安全で快適な通行空間の確保、都市景観の向上、災害に強い街づくりといった観点から電線類の地中化を推進し、昭和61年度から平成10年度まで3期にわたり「電線類地中化計画」に基づき、大規模な商業系地域、オフィス街、駅周辺など電力や通信の需要が高く、街並みが成熟している地域を対象に、平成10年度末までに約3400 kmの電線類地中化を実施してきた。引き続き平成11年度からの「新電線類地中化計画」では、地域活性化や環境改善への要請が更に強まっているのみならず、良好な生活空間の拡大など、新たな社会ニーズが多様化していることを受け、中規模商業系地域や住居系地域へ対象を拡大し、平成15年度末までに約3000 kmの電線地中化を計画しており、その後も継続して整備が進められる見込みである。当社では、この新電線類地中化計画に対応し、施工性、ケーブル通線性に優れ、電線共同溝構築のトータルコスト低減に貢献できる「可とう管多段配管システム」を開発した。従来、電線共同溝の管路部には塩化ビニル製の直管が主に用いられてきたが、今後更に拡大する市場に対して、可とう管の特徴である現場適応性の高さを強調し拡販を推進していく。

2. 電線共同溝の構成

電線共同溝（C・C・BOX: Compact, Community, Communication・Cable・BOX）の構成は、図1に示すように「管路部」と「特殊部」からなる。管路部は、電線類を管路材に収容する部分を言い、使用する管路材はJIS C 3653に示す管路材、又は、これらと同等以上の性能を有するものと規定されており、電力や通信、自治体のニーズによってφ50～150 mmのさまざまなサイズの管路が多段配管される。特殊部は分岐部・接続部並びに地上機器部などの総称であり、蓋掛け式のU字構造

体を基本としている。「新電線類地中化計画」では地中化対象地域を拡大したため、従来3.5 m以上の歩道幅員を有する道路における整備が前提であったものを2.5 m程度の狭歩道にも対応可能とするため、管路部及び特殊部の構造のコンパクト化が要求されている。特殊部については、これまで電力と通信に分かれて設置されていたが、これを一つの特殊部にまとめることで、特殊部の数を減らし、狭い設置場所にも適用できるようにした。管路部については、従来から電力・通信事業者が単独地中化で使用してきた直管と曲がり管を組み合わせる管路を構築する硬質塩化ビニル管や鋼管が主流であったが、近年においては、既設埋設物の回避が容易な「可とう管」が採用されはじめている。例えば、従来から大規模設備や河川情報管路で使用されてきた波付硬質合成樹脂管FEP「エフレックス®」や、電力会社が単独地中化で採用されてきた強化可とう管「スーパーエフレックス®」は、低コストで可とう性があり、埋設物が輻輳（ふくそう）する地中環境でも回避が容易であることから、既設埋設物が多い場所や引き込み部分を中心に採用されている。

3. 可とう管多段配管システム

当社では前記状況に鑑み、可とう管の利点を生かしながら、電線共同溝に最適な管路を構築できる、可とう管多段配管システムを開発した。

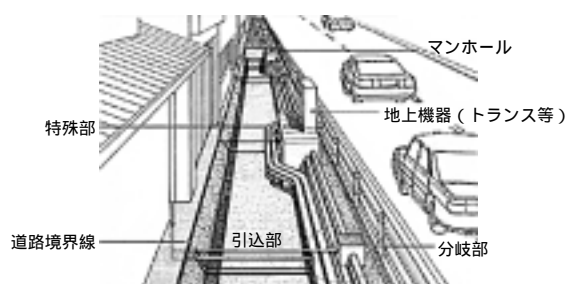


図1 電線共同溝基本構造図
Conceptual image of C・C・Box

* 産業機材事業部 管路製品部 営業推進ユニット

*2 産業機材事業部 管路製品部 製造部

3.1 システムの特長

当社の可とう管多段配管システムには、大きく3つの特徴がある。まず1つめに多段配管後に一括埋め戻しが可能であること。2つめに長尺の把(たば)巻き品に加え、継手付5 m短尺品をラインナップしたこと。3つめは工具や接着剤を使用しない継手を開発したことである。

電線共同溝では前述のとおり、異なるサイズの管路が複数、多条多段配管される。

これまで、エフレックスのような可とう管を多段配管するには、塩化ビニル管などに使用されている上下左右の管間隔が一定となる管枕を使用すると管上下間に隙間が生じ、可とう性が災いして上下に管路が蛇行して配管されてしまい、ケーブル通線に支障をきたすことから、管枕を使用せずに1段ごとに配管、埋め戻しを行わなくてはならず、作業効率が悪いといった欠点があった。可とう管多段配管システム用に開発したスペーサーは、管上下間隔がほとんどなくなるように配管される構造としたため、可とう管でも蛇行配管の生じない多段配管を可能とした。更に、従来の配管ではさまざまなサイズの管路が不規則に上下左右に配置され、埋め戻し砂が管路の間に入りにくく、填圧しにくい問題があったが、このスペーサーを使用すると、異なるサイズの管が多段配管されても、常に上下の管中心が揃う構造となり、管左右間の隙間が上下方向に連続してできるため、多段配管後に一括埋め戻しを行っても砂が充填されやすいという特徴がある。

また、電線共同溝では交通量の多い市街地での施工が大半を占めるため、1日の掘削量が限られ、管路布設も1日に10 m ~ 20 m程度であることが多い。そこで、従来長尺の把巻き品であった可とう管を電線共同溝の布設状況に合う5 m短尺品とし、更に接続機会が増えることを考慮して、工具や接着剤を必要としない継手を開発した。

開発した多段配管システムは適用場所に応じて2つのタイプを用意した。以下にそれらのシステム詳細について述べる。

3.2 システムの詳細

3.2.1 ジェネレックス多段配管システム

「ジェネレックス」は「難燃エフレックス - FR」と同様、難燃性高密度ポリエチレン製でJIS C 3653 附属書1に規定されている圧縮強度、難燃性を満たした波付硬質合成樹脂管である。「難燃エフレックス - FR」との違いは波形状が独立波形状としたところである。継手は、写真1に示すように、継手本体の「スリーブ」と防水性能を出すための「ゴムパッキン」、接続強度を出すための「Cリング」より構成される。また、多段配管を容易に行える専用スペーサーは、写真2に示すように、異なるサイズでも積み重ねができ横方向にも連結が可能な構造としている。上下の管間隔をなくしたために、スペーサー間での管のたわみが発生せず、ケーブル通線性を考えた設計とした。特殊部(ハンドホール、マンホール)との接続のためのダクトスリーブを写真3に示す。サイズは電線共同溝で使用されているφ50, 80, 100, 125, 150の5サイズとし、通信・電力管サイズを網羅している。

3.2.2 可とう強化硬質ビニル管多段配管システム

「可とう強化硬質ビニル管」は従来から電線共同溝の電力管路として用いられているCCVP管と同等の耐熱硬質塩化ビニル



写真1 ジェネレックス用継手
Joining materials for GeneLex



写真2 ジェネレックス用スペーサー
Spacer for GeneLex



写真3 ジェネレックス用ダクトスリーブ
Duct sleeve for GeneLex

製でJIS C 3653 附属書1に規定されている圧縮強度、難燃性を満たした波付硬質合成樹脂管である。電力ケーブルを地中埋設するための諸特性を具備している。

継手は、写真4に示すように、ジェネレックスと同様な構造で、副資材の必要ないワンタッチ式である。また、専用スペーサーは、写真5に示すように、2管を同時に固定する構造で、上下管の間隔をなくした埋め戻し後にもたわみの発生しない設計とした。特殊部との接続のためのダクトスリーブを写真6に示した。サイズは、電線共同溝の電力管路で使用されるφ80, 100, 130, 150の4サイズである。

4. 標準施工方法

4.1 多段配管方法

4.1.1 ジェネレックス多段配管システム

ジェネレックス多段配管システムの標準施工方法を図2に示す。図2に示すとおり、掘削溝に1 m間隔で下半分のスペーサーを配置し、その上にジェネレックス管を敷設した後、管を挟



パッキン装着



ソケット挿入



Cリング固定

写真4 可とう強化硬質ビニル管用継手
Joining materials for Flexible PVC Pipe



写真5 可とう強化硬質ビニル管用スペーサー
Spacer for Flexible PVC Pipe



写真6 可とう強化硬質ビニル管用ダクトスリーブ
Duct sleeve for Flexible PVC Pipe

み込むように上半分のスペーサーを吻合させる。これが、一段分の施工手順となり、2段目以降はこの手順を繰り返して多段配管を行う。また、スペーサーには上下左右に連結機構がある。多条に敷設を行う場合の横連結は、スペーサー横に設けられている連結レールを用い、縦にスライドさせて連結させ、多段の場合は凹凸を吻合させて連結を行う。更に、図3に示すような、異なるサイズ同士の多条多段配管においても、この連結機構を用いることで対応が可能である。しかも、異なるサイズの多段配管でも垂直方向の管中心が揃う構造となっているため、管左右の隙間が上下方向に連続して形成され、埋め戻し土が充填されやすい。

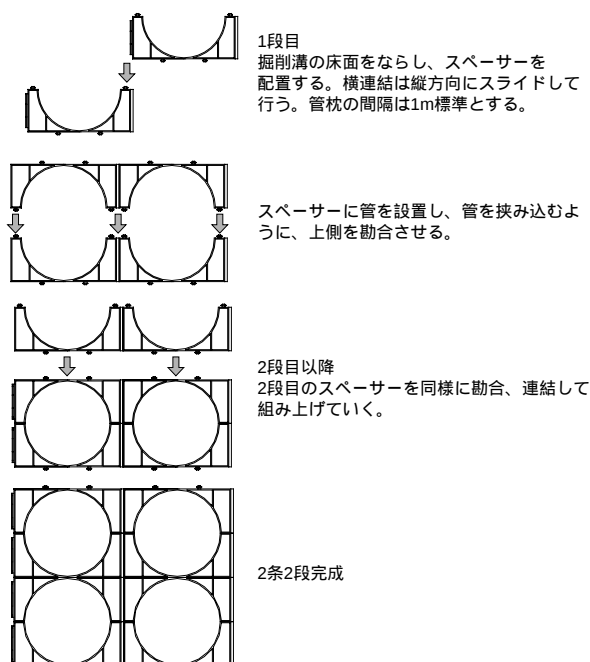


図2 ジェネレックス標準施工方法
Standard layout of GeneLex

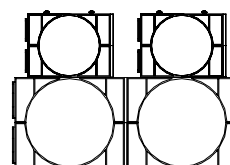
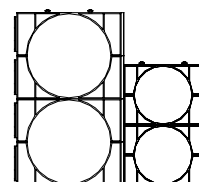


図3 サイズ混在の多段配管例
Multi-bay layout for pipes with different sizes

4.1.2 可とう強化硬質ビニル管システム

可とう強化硬質ビニル管の標準施工方法を図4に示す。図に示すとおり、床付け完了後転圧を行った掘削溝に可とう強化硬質ビニル管を敷設し、2 m間隔でスペーサーを上から嵌め込む。2段目以降は、その下段のスペーサーの突起部に可とう強化硬質ビニル管の谷部が嵌るように管を乗せ、下段と同位置にスペーサーを嵌め込む。これを繰り返すことで多段配管を行う。また、可とう強化硬質ビニル管用のスペーサーは2条を連結する構造となっているため、3条以上の多条に配管する場合は、写真7のようにスペーサーを千鳥で取り付けることによって相互の連結が可能である。更に、通常では特殊部から特殊部まで一様な管路断面で続くが、支障物などの回避により、管崩しを必要とする場合は写真8に示すような対応が可能である。

4.2 継手部施工方法

継手部の標準施工方法は、ジェネレックスシステムと可とう強化硬質ビニル管とも同様なので、ジェネレックスシステムの継手標準作業方法により説明する。継手部の標準施工方法を図

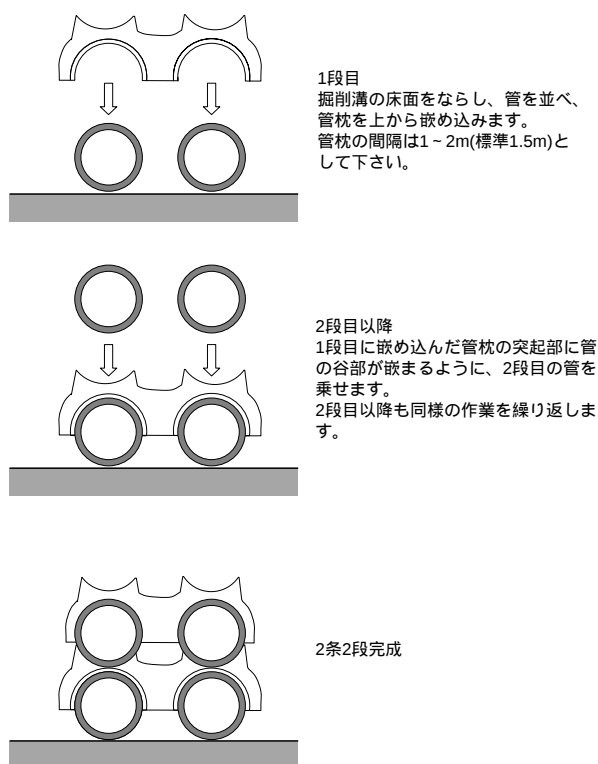


図4 可とう強化硬質ビニル管標準施工方法
Standard layout of Flexible PVC Pipe



写真7 多条配管施工例
Example of multiple pipe installation



写真8 管崩し施工例
Transition from bundle layout to array layout

5に示す。継手は半透明のスリーブ、ゴムパッキン、Cリングから構成されており、図に示すとおりゴムパッキンを取り付けた管をスリーブに差し込み、Cリングで管とスリーブを結合させる。管をスリーブに挿入させるときに滑剤を塗布する必要は

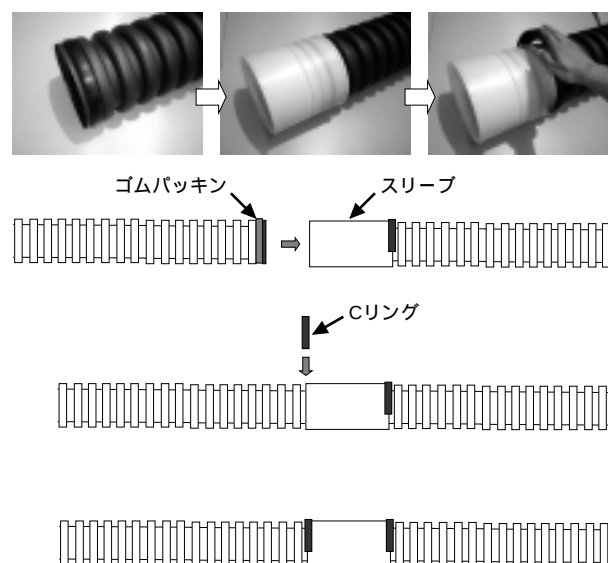


図5 継手標準施工方法
Standard jointing method

あるが、工具・接着剤は不要でワンタッチで接続が可能であるため、施工の個人差が生じない。

5. 施工状況

これらの多段配管システムは長尺管と短尺管が選択できるという特徴があり、それぞれについて施工状況を報告する。

5.1 ジェネレックス多段配管施工状況

5.1.1 発電所における長尺管の施工状況

発電所構内において、通信ケーブルや制御ケーブル用の管路として長尺管ジェネレックス多段システムを採用頂いた。長尺管は継手を使用せずマンホール同士をつなげるため、漏水などの懸念が無く信頼性が高いことから、電力会社などでの採用が多い。本工事の施工断面は $\phi 100 \times 10$ 条で、1段目が4条で2段目3段目は3条という変則的な配列であり、マンホール間隔は25 mである。写真9に示すように標準施工方法に沿って多段配管を行った。施工結果は良好で、予定していた施工時間より早く終了することができた。特に、このような変則的な配列でもスペーサーの連結機構により配列を崩すことなく多条多段配管ができた。また、把巻の長尺管のデメリットである管の曲げくせがスペーサーを設置することで矯正され整直性の優れた管路を敷設することができた。

5.1.2 電線共同溝における短尺管の施工状況

東北地区の電線共同溝設置工事において、道路管理者、CATV等の管路として、短尺管ジェネレックス多段システムを採用頂いた。写真10に示すように、電線共同溝は市街地での施工が主であり、現場の制約が多く日進量が少ないため、取り扱いやすい短尺管が有効である。本工事の施工断面は $\phi 80$ の2条2段に $\phi 50$ の2条3段を乗せる断面である。マンホール間隔は50 mであるが、20 mと30 mに区切りそれぞれ1日で埋め戻しで行う。本工事では標準施工方法とは異なりあらかじめ掘削溝外で $\phi 80$ 2条2段と $\phi 50$ 1条3段をユニット化しておき、掘削完了後にユニットを掘削溝に投入しそれぞれのユニットの結合及び継手接続を行った。時間的制約があるための措置である



スペース組立状況



多段配管完了



ジェネレックス管敷設状況

写真9 ジェネレックス長尺管施工状況
Installation work of long-piece Genelex



短尺管ユニット化



多段配管完了

写真10 ジェネレックス短尺管施工状況
Installation work of short-piece Genelex



管敷設状況



多段配管完了

写真11 可とう強化硬質ビニル管長尺管施工状況
Installation work of long piece Flexible PVC Pipe



管運搬状況



継手作業状況



多段配管完了



一括埋め戻し状況

写真12 可とう強化硬質ビニル管短尺管施工状況
Installation work of short-piece Flexible PVC Pipe

が、掘削中にユニット化でき、掘削後直ちに多段にまとめた管路敷設、一括埋め戻しができるため施工時間の短縮に大きく貢献できた。

5.2 可とう強化硬質ビニル管多段配管施工状況

5.2.1 民間工場における長尺管の施工状況

中部地区の民間工場内高圧電力ケーブル用配管として、長尺管可とう強化硬質ビニル管多段システムを採用頂いた。従来、この民間工場では高圧電力ケーブル用の管材として強化プラスチック複合管（PFP = Polycon FRP Pipe）が用いられてきたが、レジンコンクリート層を持つこの管材は重量が重く、切断が困難、定尺品を継手でつないでいく、曲がらないといった課題を抱えており、これに対して、重量が軽く、かつ切断容易で可とう性があり、しかもマンホール同士を継手無しでつなげることが出来る特徴を持った長尺管可とう強化硬質ビニル管多段システムを採用頂いた。本工事の施工断面は $\phi 150 \times 20$ 条で4条5段、マンホール間隔は20 mである。写真11に示すように標準施工方法により多段配管を行った。長尺管であることから管の継手作業が省けるため施工時間が短縮でき、軽量であることにより多段配管も容易に行え、5段積みにしても配管が安定して

いることが確認でき、施工時間の短縮・省力化に大きく貢献できた。

5.2.2 電力ケーブル地中化における短尺管の施工状況

沖縄地区の電力ケーブル地中化工事において、低圧ケーブル用配管として短尺管可とう強化硬質ビニル管多段システムを採用頂いた。本工事の施工断面は $\phi 150$ 3条2段であり、標準施工方法により施工を行った。写真12に示すとおり、現場は道路と橋梁の接合部付近の工事で掘削深さは深く、配管に十分な幅が無いといった困難な施工である。従来の直管では掘削溝の土留め切梁が支障となり掘削溝に管材を投入困難であるが、可とう強化硬質ビニル管の可とう性と短尺であることを生かし、支障なく切梁を避けて投入することができた。配管についても上部からスペーサーを嵌め込む施工手順なので、狭い場所での配管が容易に出来た。継手作業においても専用工具を必要としないことから狭い場所での作業が容易であった。本工事は夜間工事ということもあり時間的制約があったが、本システムにより施工性向上による施工時間の短縮が図られた。

5.3 施工結果

これらの実施工によって、可とう管の多段配管を一括埋め戻し可能なこと、継手の施工性向上によって施工時間の短縮に大きく貢献できることを確認できた。また、長尺品と短尺品を用意することで多種多様な施工環境に柔軟に対応でき今後の電線類の地中化事業において、大きな魅力をもったシステムであることも確認できた。

6. おわりに

今回、可とう管の利点を生かしながら多段の管路を構築できる可とう管多段配管システムを開発した。このシステムは、長尺品と継手付短尺管の2種類を取り揃え、その特徴は、多段配管後に一括埋め戻しが可能であること、工具や接着剤を必要としない継手を採用していることであり、これらによって施工性の向上・施工時間の短縮・省力化が図れる。既に幾多の多様な多段配管工事で採用頂いているが、その結果、これらの特徴が生かされ、電線類地中化工事に大きな魅力をもったシステムであることが実証できた。今後は本知見をベースに、これまで多段配管が出来ないことから可とう管が敬遠されてきた多段配管工事や国、自治体の推進する電線共同溝事業に貢献していく所存である。

参考文献

- 1) 国土交通省 道路局 ホームページ