

PAT(PFP Automatic Taskmaster)工法の開発 Development of PAT (PFP Automatic Taskmaster) Method

福岡 敬介* 小川 千秋**

Keisuke Fukuoka, Chiaki Ogawa

このPAT(PFP Automatic Taskmaster)工法は、開削工事において電力ケーブル保護管を装置を用いて配管布設する工法である。この装置は、傾斜吊具と圧入装置から構成されており、地上でユニット化した管を掘削内へ吊り降ろして接合するまでの工程を行うものである。この工法は、工場内で模擬管路によるテストを行った後に、実現場での実証試験を行った結果、作業者の省力化と3K対策にも効果があることが確認できた。

This PAT (PFP Automatic Taskmaster) method is designed to facilitate the installation of power cable protection pipes used in excavation work. The system employed in this method consists of an inclined suspender and a press-fit unit. The system is used in the processes from suspending and lowering a piping unit that is assembled on the ground into a borehole, to connecting a pipe from the piping unit to the existing pipes. We conducted field tests after testing the system in a simulated environment in the factory. The tests proved that this method greatly reduces the amount of labor necessary and improves the work condition.

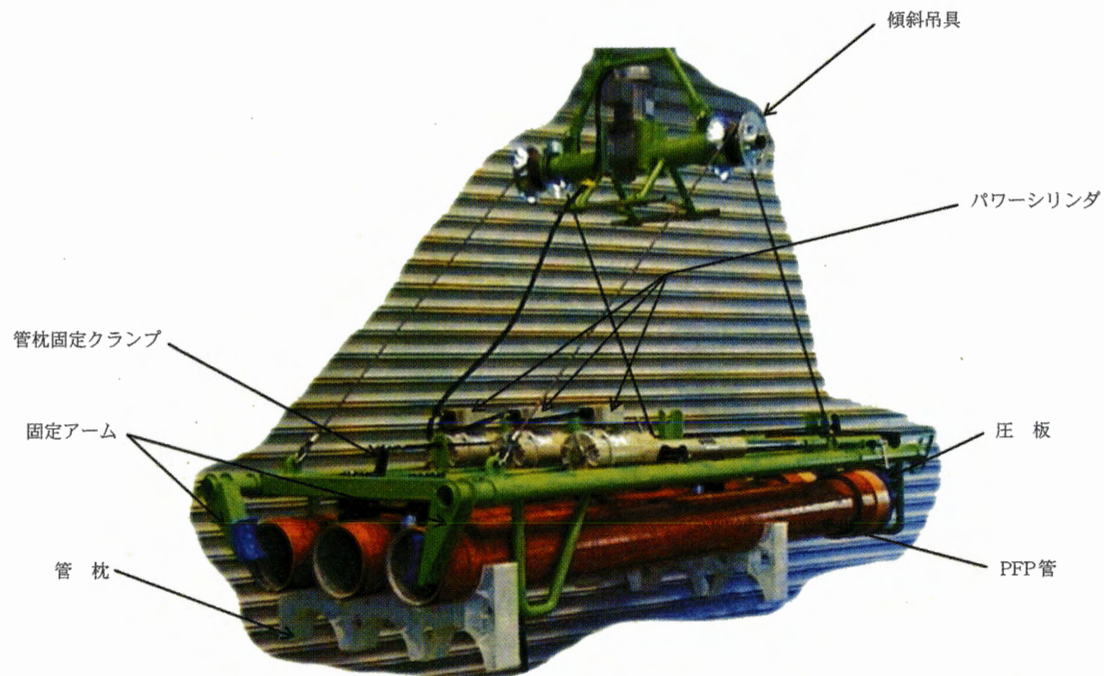


図1 配管装置
Fig. 1 Piping equipment

1. 緒言

電力ケーブル保護管の配管布設方法は、一般的な開削工事による配管工法と推進管内に配管する鞘管内配管工法がある。鞘管内配管工法は、当社が開発した無線による搬送機械を用いた自動配管工法が採用されて機械化が進んでいるが、開削工事における配管工法は、いまだに人力による手配管工法が主体となっている。そこで、省力化と3K対策のために、装置による配管工法の開発を行った(図1参照)。

2. 開発の経緯

この工法の開発は、平成6～7年度の2年間「水中配管工法の研究」として関西電力㈱と共同研究として行ったものを改良するために、平成9年度に「水中配管工法の改良研究」として共同研究したものである。

この水中配管工法とは、海岸付近や湧水地域において、工事期間の制約や湧水対策の規制をうける場合に掘削溝内の水を排水することなく、あらかじめ地上でユニット化した管を水中で油圧シリンダにより同時接合する工法である。本研究では、水中での配管ではなく一般的な開削工事における配管工法を検討することとなった。

図2に示すように、電力管路は多条数の管で構成され

* 化成品事業部 技術部

** 栗本化成工業㈱ 湖東工場 生産技術部

ている。現在の手配管工法での作業は、掘削溝内への管の受け渡しから管の接合および管枕の設置まですべて人力によって行っている。これらの作業は、深くて狭い掘削溝内で作業を行うため危険を伴い、なおかつ非常に重労働である。したがって、これらの問題を解決するために新たな工法の開発を行った。

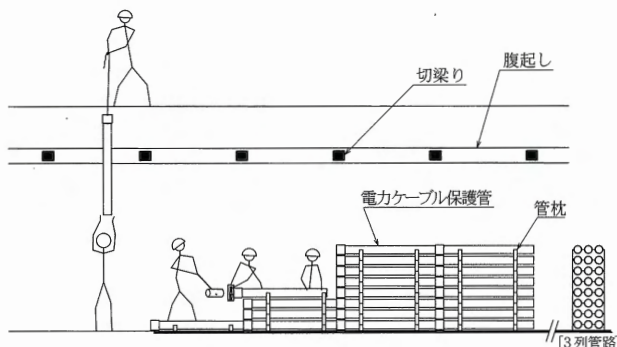


図2 手配管工法
Fig. 2 Manual piping method

3. 要求性能

本工法の開発における要求性能は、手配管工法での不具合点および水中配管工法の開発での経験を踏まえて下記に定めた項目とした。

- 1) 装置類は可能な限り軽量化を図る。
- 2) 掘削溝内での作業者の人員を低減させる。
- 3) 掘削溝内への管の受け渡し作業を装置で行う。
- 4) 管を多孔同時に接合可能な圧入装置とする。ただし、装置の重量が増すため、1 段分である 3 孔同時に接合できる構造とする。

4. 配管工法の概要

このPAT工法は、一般的な管路構成である3列管路に対応している。この配管工法の概要は、図3に示すようにあらかじめ配管する管と管枕を荷台にセットしたユ

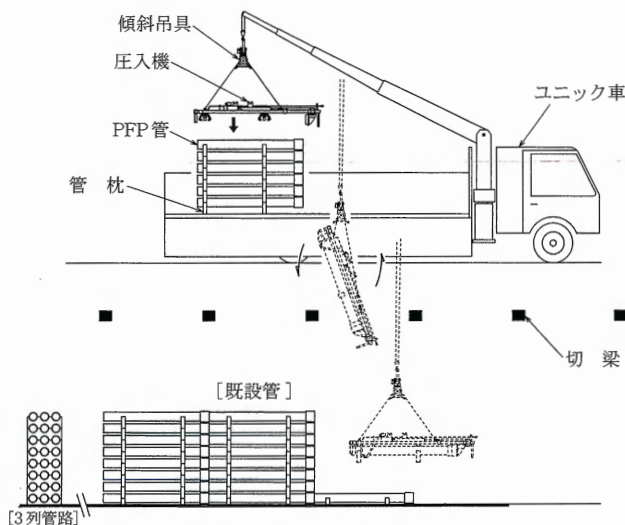


図3 PAT工法の概要
Fig. 3 Outline of PAT method

ニック車を配管作業する位置の地上に横付けをする。次に、ユニックで傾斜吊具と圧入機を吊り上げ、荷台の最上段の管と管枕を圧入機でつかんで吊り上げる。これを掘削溝内に降ろし、切梁の幅が圧入機の長さより狭い場合は、傾斜吊具により圧入機を傾け吊り降ろし、管を接合するという手順となる。

5. 特徴

- 1) 管の接合は、一段分である3孔を同時に接合可能である。また、微調整のためなどに1孔ずつ単独でも圧入できる。
- 2) 掘削内の作業者は、通常の手配管では3~5人必要であるが、1人だけで対応可能である。
- 3) 切梁の間隔が圧入機の全長より狭くても、傾斜吊具で圧入機を傾けることにより掘削溝内に投入可能である。

6. 機能説明

6.1 傾斜吊具

図4に示す傾斜吊具は、圧入機を吊り上げ降ろしするもので、回転ドラムで圧入機を任意の角度に傾けることができる。

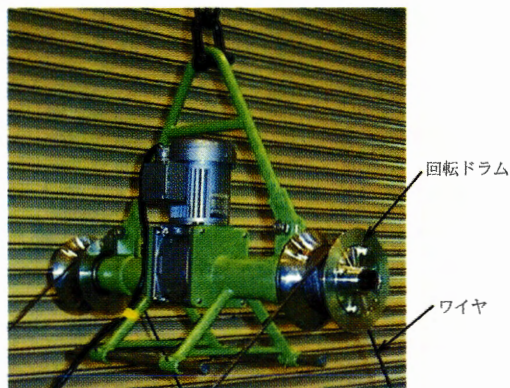


図4 傾斜吊具
Fig. 4 Inclined suspender

6.2 圧入機

6.2.1 固定用アーム

図5に示す固定用アームは、圧入機の両側先端部分に

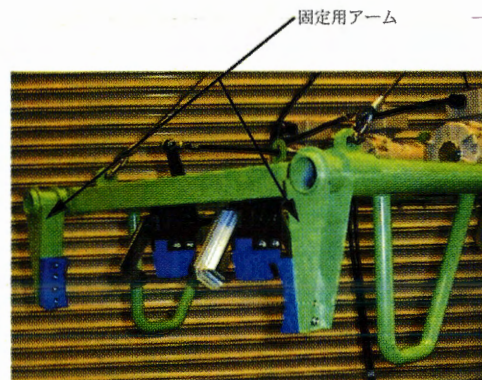


図5 固定用アーム(前方クランプ部)
Fig. 5 Fixing arm (front clamp)

位置し、図6に示す後部に設けた操作ハンドルを前後回転させながら前方の既設管ソケット部に引っ掛け、固定ツメでクランプすることにより管接合時の反力を既設管に伝達させるものである。

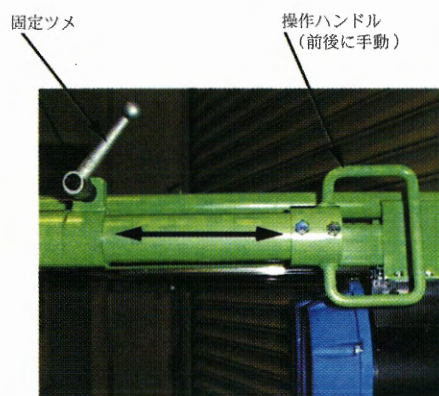


図6 固定用アーム(後方ハンドルおよび固定ツメ部)
Fig. 6 Fixing arm (rear handle and fixing hook)

6.2.2 管枕固定クランプ

図7に示す管枕固定クランプは、管を支持している管枕を圧入機本体と接続するツメである。図8に示すように管枕をクランプすることにより管を持ち上げることができる。

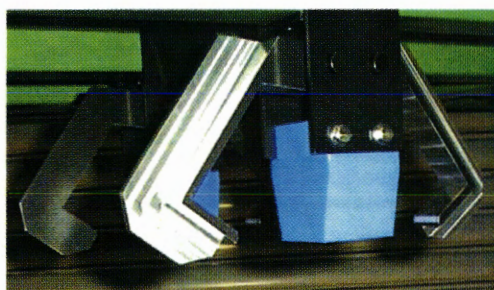


図7 管枕固定クランプ(開き状態)
Fig. 7 Pipe-cleat fixing clamp (Opened)



図8 管枕固定クランプ(管枕をクランプ)
Fig. 8 Pipe-cleat fixing clamp (Pipe cleat clamped)

6.2.3 圧入機構

図9に示す圧入機構は、圧入機本体に搭載した3本のパワーシリンダと接続したロッド先端部分の圧板が管ソケット部を前に押し出す機構である。圧入は、3孔同時あるいは1孔ずつ単独でも作動可能である。

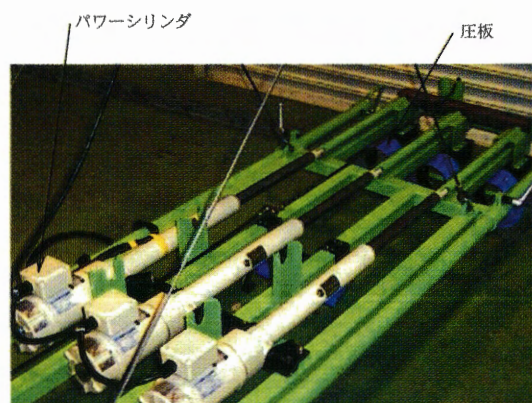


図9 圧入機構
Fig. 9 Press-fit mechanism

6.2.4 操作スイッチBOX

図10に示す操作スイッチBOXは、傾斜吊具用と圧入作業用があり、どちらも装置本体とケーブルで接続されており、地上から作業することができる。また、圧入作業用は3孔同時に接合可能なスイッチとそれぞれ単独で接合できるスイッチがある。

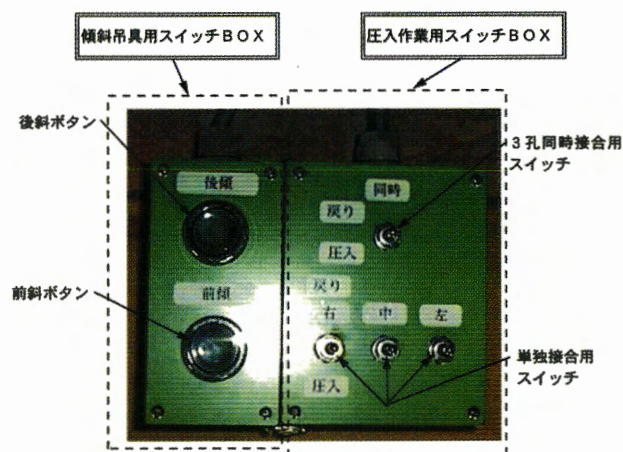
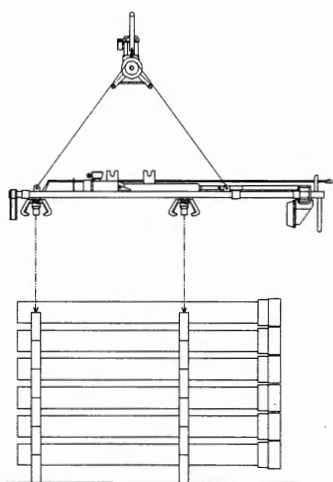


図10 操作スイッチBOX
Fig. 10 Operation switch box

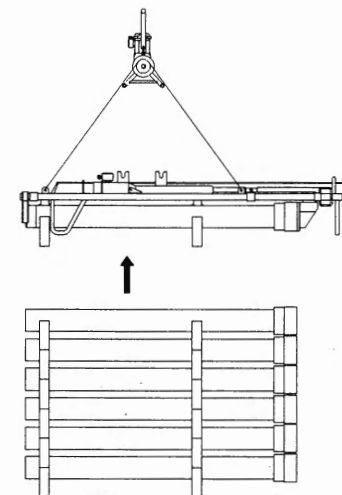
7. 配管工程

配管工程の概要を図11に示す。

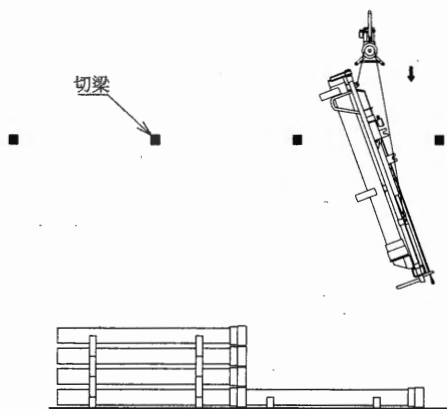
I. 圧入機を接合する管に降下する。



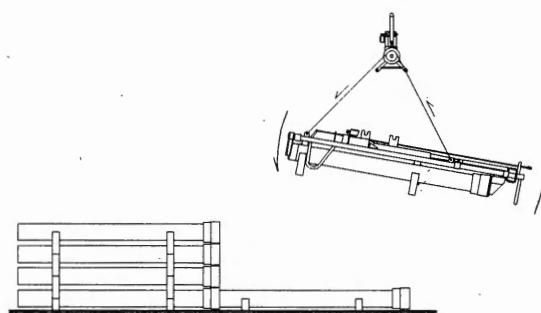
II. 管を固定し、吊り上げる。



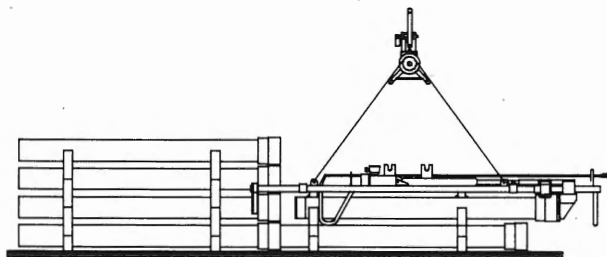
III. 傾斜吊具で切梁を回避する。



IV. 既設管の前方に管を降下させる。



V. 管を圧入する。



VI. 圧入機を吊り上げる。

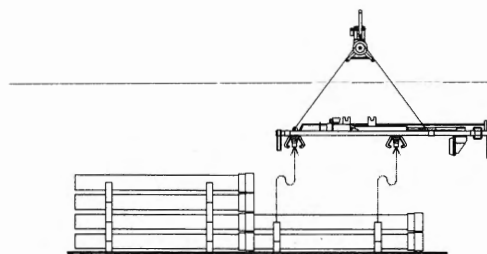


図11 配管工程
Fig. 11 Piping process

8. 実現場での試験施工

8.1 施工概要

施主：関西電力㈱神戸支店殿
 施工：関電興業㈱殿
 工事件名：東明地区管路新設工事
 配管施工：1999年3月
 管路構成：φ150PFP管（4列6段）

8.2 配管施工

PAT工法で行った試験施工現場は今回で2件目である。今回の管路構成は4列であったために、端の1列は手配管で行い、直線部分を3着分（一段分の3孔を3回）PAT工法で施工を行った。配管作業は、掘削内への吊り降しから切梁の回避、接合作業までの1サイクルを順調に問題なく行うことができた。

9. 結言

PAT工法による試験施工では、計画通りに装置類が機能して、作業関係者から工法開発としての評価を受けた。今後の検討事項としては、あらゆる環境の施工現場に対応できるための工夫が必要となる。たとえば、ユニック車が横付けできるスペースがない場合などの状況が考えられるので、吊り降ろし用の装置と圧入装置を分割してなおかつ、人力で持ち運びできるように軽量化するなどの改良があり、引き続き平成11年度はPAT工法の改良について検討する予定である。

終わりに際し、本研究の開発に御助言、御協力を頂いた関西電力㈱殿、関電興業㈱殿に対し心から厚くお礼申し上げます。

執筆者

福岡敬介

Keisuke Fukuoka

昭和63年入社

電力ケーブル保護管他の設計・
商品開発に従事



小川千秋

Chiaki Ogawa

平成5年入社

電力ケーブル保護管他の設計・
商品開発を経て、現在生産技術
に従事

