

解説

多様性を発揮

全断面を有効に配管 懸垂式配管工法の施工事例

いしわたり のぶゆき
石渡 信之
(株)カナエ
執行役員開発技術部長



しみず きょういち
清水 恭一
(株)カナエ
開発技術部副部長



1 はじめに

懸垂式配管工法は、推進工法における管内配管技術として開発され1984（昭和59）年に初めて現場適用された。当時は、推進技術が大きく進歩発展した時代であり、懸垂式配管工法も推進技術の発展に伴い内部配管の技術とし

て、長距離化や曲線推進に適用できるよう研究開発を進め現在に至っている。この概要について紹介する。

2 工法開発の経緯

電力業界においても、開削が困難な市街地を中心に推進工法が採用されて

きた。地中送電では、従来トンネル内部に作業員が入坑しケーブル防護管を接合していたため、管を配置するスペースと作業を行うスペースが必要であった（図-1）。

また、電力ケーブルは送電に伴い発熱し電気抵抗が上昇することで、送電電力量が減少する。このため、発生した熱を地中に逃がすために内部配管後は、空隙部をモルタル充填する必要があった。

推進工法を採用するにあたり、推進管径の縮小は大きなコストダウンにつながるため、推進管径を小さくできる機械式配管（図-2）が採用されていた。

発熱と熱放散の問題は、地中送電の特性であり、従来技術では配管断面中心部の温度上昇が大きく適応しないこともあった。機械式配管において、推進管径を最小にでき熱放散に優れている工法が必要であった。

この課題を解決する方法として、全断面を有効に使用できる懸垂式配管工法（図-3、写真-1）が開発された。

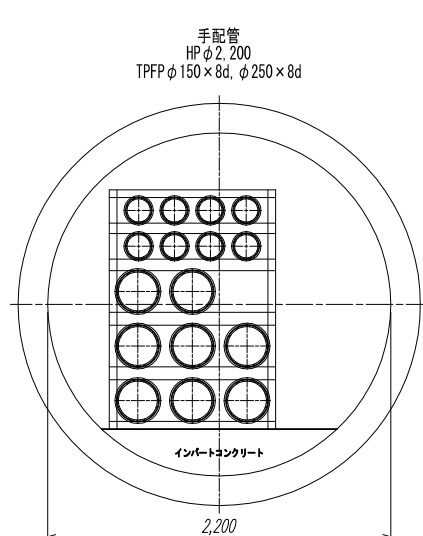


図-1 手作業による配管断面

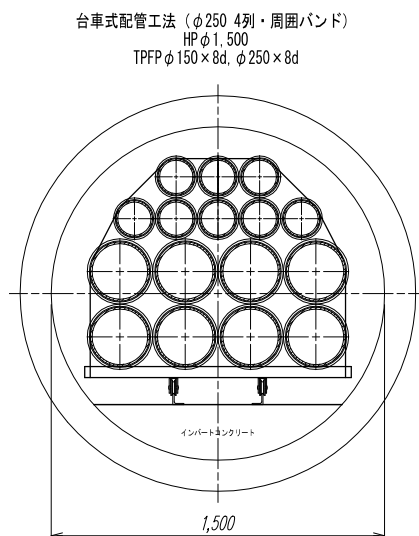


図-2 機械式配管断面（台車式）

2.1 懸垂式配管工法の概要

懸垂式配管工法は、推進管頂部にモノレール桁を配置し内部配管材をユニット化して懸垂保持し、機械的に引き込む工法である。

2.2 懸垂式配管工法の特長

- ・一点支持の懸垂式なので走行性が良く、長距離配管に適している（L = 610m、748m等）
- ・管材の支持にPK板を使用しているので任意の位置に配置でき、多条数の内部配管では全断面を有効利用できる
- ・配管ユニットは組立式で作業は簡易化している
- ・吊り下げ式のため充填時に、左右のキャスターとともに安定して、浮き上がり防止等の対策が不要
- ・多条数の内部配管では一本ずつ支持

されており、上部の管に浮力が集中しない

- ・曲線推進への適応ができる

※PK板：内部配管材の支持部品名称

2.3 懸垂式配管工法の技術開発

懸垂式配管工法は、実機規模における配管試験や内部充填（中詰め注入）を行い、実証をした上で、昭和59年最初に採用された。工事概要は、HPφ1,500mm、L = 55mであった。翌年L = 230mを施工し、その後において長距離化と曲線配管の技術開発が行われた。

昭和61年、HPφ1,200mm、R = 1,000m、内部配管9条であったがIAが小さく内部配管への影響は見られなかった。

昭和63年、HPφ1,200mm、R =

120～500m、 $\Sigma IA = 22^\circ$ において図-4のように配管したものが到達側で図-5のようになった。

これは多条数の配管を機械式で引き込む場合に必ず起こる現象で、CLinとCLoutの違いによって発生するものである。

$$CLin = 2\pi \times Rin \times \frac{IA}{360}$$

$$CLout = 2\pi \times Rout \times \frac{IA}{360}$$

∴ $\Delta CL = CLout - CLin$ となる。

内部配管に使用される電力ケーブル防護管は、接合部がゴム輪タイプで滑材を塗布し差し込む構造である。差込長さが100mm程度あるため、この長さを利用し発生する ΔCL を各接合部に分

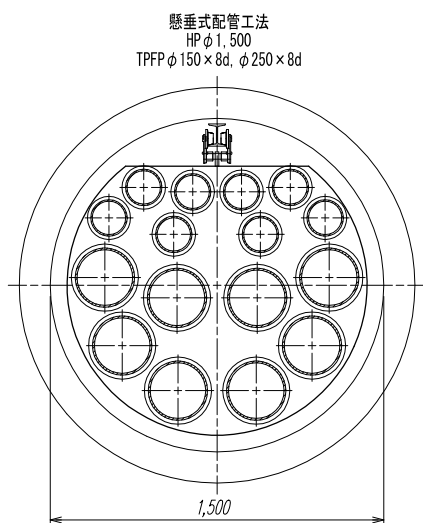


図-3 懸垂式配管断面

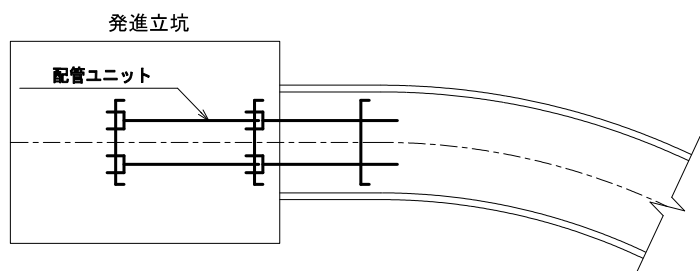


図-4 発信側の配管

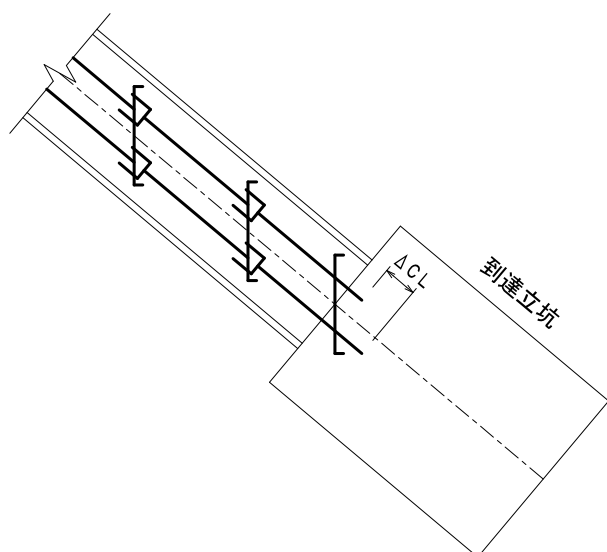


図-5 曲線を通じた到達側の配管

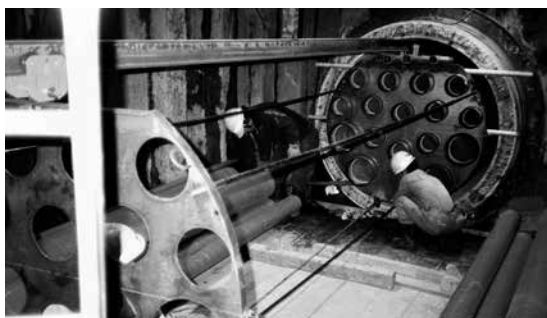


写真-1 懸垂式配管の施工状況