

解説

長距離推進工法に対し ヒューム管メーカーが すべきこと

あさづま まさひろ
朝妻 雅博日本ヒューム(株)
常務取締役技術本部長
兼工事本部長

1 はじめに

推進工法技術の発展は目覚ましく、推進距離が500mを超える長距離推進の施工事例がいくつも報告されている。

推進工法の歴史は古く、昭和23年に国内初の推進工法が採用され、鑄鉄管を6m推進工事したことからはじまる。ヒューム管（呼び径900）を用いたはじめての推進工事は兵庫県西宮市内において13.7mの工事であった。その後、滑材による推進力低減効果を併せ持つ様々な工法が次々と開発され、低推進力での推進が可能となり、その推進距離は飛躍的に延びてきた。平成19年には、愛知県豊橋市内において呼び径1000で国内最長距離となる1,447.6mを達成している。¹⁾ 推進延長もさることながら、呼び径の大きな推進管の推進工事にも注目されている。推進管は製品の運搬高さ制限により最大内径3,000mmまでが規格化されている。呼び径3500以上の推進管を2分割して運搬し、施工現場で組立てをすることで、超大口径推進管の推進工事も可能となり、神奈川県横浜市と東京都荒川区において国内最大級となる呼び径4000の推進工事にも報告されている。²⁾

様々な推進工法が開発されてく中、使用する管材も推進距離を延ばすために時代とともに変化してきた。刃口式推進工法が主流の時代には、少しでも推進距離を延ばそうと推進管の厚さを増した特厚管が多く使用され

た。中でも飛躍的に推進距離を延ばすことができたのは、中押管（中押推進設備）が昭和50年に日本下水道協会の規格として認定され、一般に普及したことである。推進管自体を反力とし、元押推進力を軽減させることのできる画期的な工法である。昭和59年には管材メーカーで異なっていた管体コンクリート強度が50N/mm²に規定され、平成3年には70N/mm²、平成4年には耐アルカリ性ガラス繊維補強コンクリートによる90N/mm²の推進管も規格化され、管材も長距離推進に対応してきている。ヒューム管メーカーはコンクリートの強度に注目して変化を遂げてきたことになる。少し余談になるが、ヒューム管と同じ遠心力製法で製作する製品にコンクリートパイルがある。現在コンクリートパイルの、コンクリート強度は、85N/mm²、105N/mm²が主流になっており、中には123N/mm²というヒューム管では考えられないコンクリート強度で製造している。

2 長距離推進対応型推進管

推進距離は基本的に管体コンクリート強度、つまり推進耐荷力により決定される。総推進力は、掘進機本体の先端抵抗力と管の周囲に作用する等分布荷重、管と土との付着力、管の単位重量による管と土との間の摩擦抵抗の和で算出される。付着力と摩擦抵抗を総じて周面摩擦力とされているが、この周面摩擦力が長距



写真-1 合成鋼管



写真-2 1/4管の積込状況例

離推進においては、非常に重要なキーワードとなっている。管外周面の周面摩擦力等を考慮して推進力を計算し、元押推進力が推進耐荷力を超えるまでが、推進できる最大延長となる。滑材の効果的注入方法や材料の改良により、この周面摩擦力が大幅に減少したことによって長距離推進が可能となり、1,000mを超える推進が可能となっている。また、近年の推進工事の施工条件は厳しく、普通の直線推進はほとんどない。また、長距離推進の多くは曲線区間を含むことがあり、この曲線推進施工の技術・管材が大きく進歩したことも長距離化につながっている。

管材としては、基本的には、日本下水道協会規格JSWAS A-2、A-6、A-8であるが、それ以外にも外殻鋼管付コンクリート管（Ⅱ類）として以前にも紹介した合成鋼管（写真-1）や、SR推進管（Ⅱ類）等が挙げられる。管の長さに注目すると、有効長の種類が、従来の2.43m、1.2m以外にも1/3管（0.8m）、1/4管（0.6m）

等、今まで以上に管の取扱いに細心の注意を払わなければならない（写真-2）が、これも推進距離延長につながっている。

工場勤務時代に、長距離推進に対応するヒューム管の製造の事例としてマニキュア管（写真-3）、カラーに特殊加工を施した滑材注入管（写真-4）がある。マニキュア管は管外周面に撥水性、耐摩耗性に優れた樹脂系材料を塗布し、周面摩擦力を抑えることができ、滑材の効果を最大限発揮させることが可能となるものである。副次的効果として、管内面への浸入水の浸透防止効果も期待できる管である。³⁾ また、滑材注入管は、周面摩擦力を低減させる目的で使用されるもので、各工法で仕様が定められているものもあれば、従来の注入孔を増設した多孔管を使用する場合もある。どちらも管外周



写真-3 マニキュア加工した管



写真-4 滑材注入管（一例）