

解説

推進管は内圧対応の時代へ

—内圧対応推進管の誕生の背景とその概要—

かわい かつみ
川合 克実

ゼニス羽田(株)
本社営業部

1 はじめに

近年、浸水対策として内圧が作用する貯留管を推進工法で施工する計画が増えている。推進工法で施工された貯留管はそのまま仕上りの構造物となることが多いため、管材は外圧荷重や供用開始されたあとも内圧に耐えうる安全な構造でなければならない。しかし、これまで内圧対応の推進管は製造されてこなかったという現状の中で、管材メーカーは様々な現場のニーズや設計条件を満足するために、従来の鉄筋コンクリート管に改良を加えたり、新たな管材を開発して対応する必要があった。内圧への対応はこれまでの推進管の開発改良に新たな1ページを加えることとなった。ここでは、管材メーカーが時代のニーズに応えた内圧対応推進管として、ガラス繊維鉄筋コンクリート管（SSP）、REX管、超大口径推進管（RC管）について記述する。

2 ガラス繊維鉄筋コンクリート管（SSP）

2.1 ガラス繊維鉄筋コンクリート管（SSP）の誕生

推進工法用ガラス繊維鉄筋コンクリート管は、セミシールドパイプSSP（以下、SSP）と呼ばれており、1980（昭和55）年にイギリスから技術導入し日本向けに改良してからすでに30年以上が経過している。その過程において、1992（平成4）年に長距離曲線施工に対応する管

材として日本下水道協会規格（JSWAS A-8）に制定され、2009（平成21）年3月には内圧管としての性能が追加規定されるまでになった。それに伴って、（公社）日本下水道協会発行の「下水道推進工法の指針と解説 —2010年版—」¹⁾にもSSPの内圧管がはじめて記述され、多くの自治体の方々から高い評価を得ている。この内圧管の性能が追加規定された背景には、近年の異常気象による集中豪雨によって浸水災害が多発しており、その対策として内圧が作用する雨水貯留管の建設が進められるようになったことによるものである。SSPはもともと高強度であることから、長距離推進や曲線推進そして耐震設計に適している管材であり、推進工法として世界最長記録（1,447m）達成にも採用された。しかし、内圧に関し鉄筋コンクリート推進管として管体性能が公的に規定されたものではなかったため、SSPはガラス繊維補強による内圧管としての優位性を活かし、設計で必要とされる内圧の実験による性能照査を行い規格化した管材である。SSPは内圧対応推進管としての先駆けであり、これまで貯留管や伏せ越し管等の内圧が作用する推進管路において採用されている。

2.2 画期的な管体構造であるSSP

(1) 管の種類

SSPは日本下水道協会規格（JSWAS）では、下水道推進工法用ガラス繊維鉄筋コンクリート管（JSWAS A-8）²⁾として規定され、外圧管と内圧管に分けられる。

表-1 管の種類

種別	外圧強さ	管体性能 (MPa)	圧縮強度 (N/mm ²)	継手性能	記号	呼び径範囲
外圧管	1種	—	70	GJA※ GJC※	GJA71・GJC71	800～3000
			90		GJA91・GJC91	
	2種	—	70	GJA GJC	GJA72・GJC72	
			90		GJA92・GJC92	
	3種	—	70	GJA GJC	GJA73・GJC73	
			90		GJA93・GJC93	
内圧管	1種	0.2	70	GJC	AW2GJC71	
			90		AW2GJC91	
	2種	0.4	70	GJC	AW4GJC72	
			90		AW4GJC92	
	3種	0.6	70	GJC	AW6GJC73	
			90		AW6GJC93	

※継手性能のGJAは耐水圧0.1MPa、GJCは耐水圧0.2MPaである

表-1にSSP外圧管と内圧管の種類を示す。

(2) SSPの概要

剛性管である鉄筋コンクリート管の内圧管は、内圧と同時に土圧や活荷重などの外圧荷重も作用するため、内圧と外圧の両方を考慮した複合荷重として検討する必要があり、内圧管路においてはこの複合荷重について十分安全である管種を選定しなければならない。しかし、内圧対応推進管においては、内圧性能だけが満足していればよいというものではなく、推進工法の場合、開削工法と違って発進立坑からジャッキによって繰り返し推進力を受けながら、途中、どのようなトラブルに見舞われるかわからない中で、無事に到達する必要がある。その後、供用時に内圧管路としての機能を発揮することになるが、そのためにはまず、推進管として信頼のあるものでなければならない。

つまり、内圧対応推進管には、次のふたつの性能が重要であると考える。

- ①どのような施工状況下であっても管に大きな損傷が発生しないこと
- ②管本体が不透水性に優れ、内圧が作用しても透水しないこと

まず①について、SSPは補強材として耐アルカリ性ガラス繊維を用いて製造した鉄筋コンクリート管である。このガラス繊維の働きにより荷重分散性に優れ、管全体でひび割れ荷重まで効率的に耐えることができる。特に、

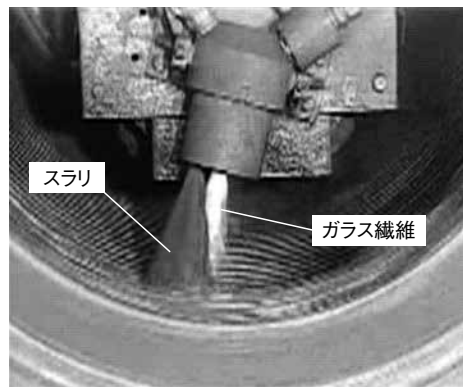


写真-1 ガラス繊維投入状況

出典：「セミシールドパイプSSP」日本スーパーラインパイプ工業会資料より

硬質地盤での玉石などによる集中荷重を分散させて大きな破損を防ぐ効果がある。実際に、長距離・急曲線・硬質地盤などの推進工事で多くの実績を積んでいる。

次に②について、SSPは、写真-1に示すように引張り強度の大きいローピング状のガラス繊維を管壁に隙間なく均質に配置している。このガラス繊維が管の全断面に有効に働くことによって内圧に対して抵抗することができる。

また、管体構造は、図-1に示すようにガラス繊維が外側と内側の二層構造で配置されているだけではなく、スランプ0の超固練りドライコンクリートを遠心力と強烈な振動で締め固めているため、管体が非常に緻密となり管壁の不透水性を格段に向上させている。したがって、内圧管路においては理想的な管材ではないかと考えて