

総論

歴史からひもとく 内圧管の歩みと その設計

むらさき ゆういち
村崎 裕一
全国ヒューム管協会
技術委員長



1 はじめに

局地的な大雨（いわゆるゲリラ豪雨）が話題に上るようになって20年近くが経過しました。ゲリラ豪雨は毎時100mm以上という降雨量なので、これまでの雨水管路では吐ききれず、浸水災害となって都市を襲います。この大量の雨水を一時貯留するため、雨水貯留管の築造が各地で進められています。

平成12年の福岡駅前の地下街浸水、平成20年の岡崎市水害、平成23年の名古屋市冠水といった内水浸水事故を繰り返さないために、国土交通省により「内水浸水対策に関するガイドライン類」（平成28年5月）が策定されています。このガイドラインの中で、貯留管きよの築造が有効な浸水対策の一つとして紹介されています。



写真-1 浸水被害を受けた都市（イメージ）

ただし、雨水貯留管は満水時に水頭差分の内圧がかかるため、内圧管が要求されます。内圧管は外圧管とは設計方法が違い、多くの方は初めて触れることになると思われます。今回は内圧管の歴史から設計方法をひもといてみたいと思います。

2 コンクリート製内圧管（ヒューム管）の誕生

内圧管における不とう性管の歴史は古く、1800年代後半から手詰め管が使われていたようです。当時は欧米列強が国を挙げて工業化を進めていた時代で、各国で相当量の工業用水、農業用水の築造を進めておりました。

そのような中、オーストラリアでヒューム兄弟により遠心力鉄筋コンクリート管（ヒューム管）が発明されました。それまでの手詰め管と比べて、遠心力締め固めにより高強度で管厚が薄く、連続ロールにより大量生産が可能と時代の潮流にのったものでした。

農業国であったオーストラリアはかんがい用いる導水管の需要が高く、当時用いられていた鉄管に対する代替え技術として、ヒューム兄弟がコンクリート管に着目したのは当然であったといえるでしょう。

当時のヒューム社は、本国オーストラリアだけではなく、アメリカ、イギリス、南アフリカ、インドでも特許権の使用契約を結び、特にイギリスでの特許使用料は工場建設

だけで10万ポンド（当時の貨幣価値で約15億円）にも上ったと言います。

アメリカで市場開拓を行ったときには「3/4インチ（約20mm）の管厚で200ポンド（約1.4MPa）の水圧に耐える」とうたっていたそうです。これは内径100mm程度であれば十分考えられる耐力ではありますが、当時からこのような数字で販売していたことは驚嘆の他ありません。

この後、日本にもヒューム管技術が導入され、現在までの管路構築につながったことはみなさまご存知の通りと思います（写真－2、3）。



写真－2 Walter Reginald Hume氏（ヒューム管の発明者）



写真－3 ゴールドコーストへの馬によるヒューム管の運搬（1910年頃）

3 日本におけるコンクリート製内圧管

日本では戦前から酒田市、横浜市などでヒューム管が導水管に採用され始めました。樺太、台湾、中国大陸（当時の満州）でも水道用あるいは工業用水で大規模な採用がされたそうです。このころからにわかに軍靴の足音が近づき、鉄の使用の統制と共に、鉄管に変わ

るヒューム管が脚光を浴びるようになりました。

戦後になると、昭和25年にヒューム管のJISが制定されました（JIS A 5303）。

この中では、外圧管が普通管1種類であることに對して、内圧管は1～10kgf/cm²まで5種類も規格化されていたことは、当時のコンクリート製内圧管に対する需要の高さを示していると思います。

昭和30年代になると、さらなる高水圧への要求に対応するため、プレストレストコンクリート管（PC管）の技術が海外から導入され、工業用水に多く採用されました。PC管の技術を応用したPC推進管も施工され、現在も供用されております。

その後、工業用水の需要が鋳鉄管やダクトイル管に切り替わる中、農業用水の需要も下火となり、昭和50年代に入るとヒューム管の内圧管に対する需要は減少の一途をたどりました。平成に入ると、ヒューム管の内圧管はほぼ製造されなくなり、それと共に内圧管の設計手法もなじみが薄くなりました。



写真－4 戦前の管の運搬（昭和13年頃）



写真－5 農業用水の施工（昭和39年・秋田県内）