

解説 浸水対策

浸水対策に採用される 管材の規格

きたむら ゆうじ
喜多村 裕二

日本スーパーラインパイプ工業会
需要開発委員



1 はじめに

近年、各地で局地的な大雨による内水氾濫が増大している。いわゆるゲリラ豪雨が原因で自然災害が多発しているといっても過言ではない。昨年、2014年広島で発生した短時間豪雨による土石流の災害は、私たちの記憶に新しいが、これまでかつて経験したことのない大災害に、見舞われる可能性が高いという認識をもたなければならない。

その中にあって下水道事業に携わる

私たちにとっては、浸水被害の恐れがある地域にも交付要件が追加され、下水道浸水被害軽減事業と特定地域都市浸水被害対策事業に協力していかなければならない。

下水道の役割の一つに「雨水の排除」がある。それはすなわち雨水を速やかに排除して浸水被害をなくすことである。短時間の豪雨に対応するため、都市部を中心に雨水対策施設が整備されている（写真－1）。本稿では雨水対策事業の現状を踏まえ、それに係わる管路施

設の主役でもある推進管（推進工法用鉄筋コンクリート管）の性能と推進工法用内圧管の規格化について説明したい。

2 これまでの下水道整備

現在、我が国の下水道普及率は全国平均で77%に達しており、私たちの暮らしは先進国の中でも有数の清潔で豊かなレベルになった。この下水道普及率は主に汚水整備を対象に人口比率で換算した数値であり、私たち資器材メーカーは下水道といえば污水管、つまり自然流下で使用する管材を指すとの認識の中でこれまで供給を続けてきた。そのため継手性能はともかく、管体の強度は鉛直荷重（土圧＋活荷重）から求められる外圧強度ぐらいで、あとはむしろ推進中に管材が耐えうる強度を有しているかどうかが目玉され、竣工後の維持管理上の強度に対しては比較的無頓着であったといっても過言ではない。その背景には、下水道（污水）は自然流下であり、通常の状態では流量もさほど多くなく、ましてや管内が満水になるような状況は想定していなかったからである。



写真－1 都市部を襲うゲリラ豪雨

3 汚水から雨水へ

しかしながら汚水の整備が進む中で、雨水事業についても合流式（日常は汚水を流しながら、雨が降ったときにはその管に雨水を集めて流す）によって整備が進められた地区もあったが、結果そのことがオイルボールなど海洋汚染の原因となることが社会問題となり、今日ほど地球温暖化が叫ばれていないまでも、雨水対策として分流式（汚水とは別に雨水専用の管路）で整備を進める自治体が増加してきた。

雨水管きよの中でも、雨水を集めて河川や海へそのまま放流するいわゆる放流きよの場合、大雨のときには水は上流から下流に向かってそれこそ濁流となって勢いよく流れ出るが、下流が閉塞していない（開放されている）のであれば管内には水圧（内圧）は作用しない。であるから管の強度計算をする際にも、感覚的には自然流下の污水管と比べて、雨水管は口径の大きな管で単に大量の水を流せる管、といったイメージが先行して行ったのではないかな。

4 下水管でも圧力管はあるのか？

これまで下水道管路でも圧力管路（内圧管）はもちろん存在していた。例えば下水処理場内の圧送管や、河川の伏せ越し部に使われたサイフォンと呼ばれる管である。しかしその区間延長は下水道管路全体の総延長のごく一部であり、私たちが持つ一般的な圧力管といえは、上水道や工業用水、そして農業用水といったところになる。

その農業用水であるが、かつて管材の主役はヒューム管（開削管）であったことをご記憶されている方は、この業界でもかなりの経験者の方か、OBとなられた世代の諸先輩の方々ではないかと思う。（残念ながら現在では強化プラ

スチック複合管にその主役の座は奪われている。）

しかしその痕跡は、ヒューム管の規格にも純然と残っている。その時代に制定され、現在でも設計施工要覧に記載されている『内圧管の設計』が、実は現在の雨水貯留管の内圧計算の基礎となっているのである。さらにおおもとの文献は、農業土木全体を幅広く詳細に規定したもので、これまでに幾度も編纂を重ね、現在では農村振興局整備部設計課監修、(株)農業農村工学会（現(公社)農業農村工学会）平成21年2月発行による、土地改良事業計画設計基準および運用・解説 設計「パイプライン」となって存在している。これは下水道事業においても内圧管を語るのに欠かすことはできない重要な資料となっている。

これまで(株)日本下水道協会規格（I類・JSWAS）には鉄筋コンクリート管の資器材記号としてA-○と規定されており、その中のヒューム管に該当するものには、

- ・A-1＝下水道用鉄筋コンクリート管
- ・A-2＝下水道推進工法用鉄筋コンクリート管
- ・A-6＝下水道小口径管推進工法用鉄筋コンクリート管
- ・A-8＝下水道推進工法用ガラス繊維鉄筋コンクリート管

の4種類がある。かつてはこの中の何れにも規定されている共通する管の強度は、管の上部から作用する外圧強度と、推進管に限っていえば推進時に管の軸力方向に作用する許容耐荷力のみだった。言い換えれば、この2点のみを照査すれば要求される管の性能として十分だったのである。

ではヒューム管（開削管）を内圧管として使用する場合はどうか？いうまでもなく設計施工要覧でも内圧管は上記2点に付加して内圧強さを照査して管種を

選定する必要があると考えられてきた。

5 推進工法用内圧管の初採用

では推進管はどうか？内圧強度を照査しなくて良いのだろうか？そのような素朴な疑問を抱いている最中に、私たちは愛知県某市において本格的に整備を開始する、大雨対策の雨水貯留管の設計と巡り会った。

これまで私たちは内圧管であっても管体の内圧強度は無視して（というよりはその認識すら持ち合わせていなかった）継手性能だけを照査し、選定された管種を供給してきた。しかし本件では発注者、設計コンサルタントの方々と慎重に協議を重ね、設計条件が浸水被害を防止する目的で、大雨時には下流を閉塞して満水とする貯留管のため、管きよには最高静水位からの静水圧が作用することになり、内圧管としての強度も照査すべき、との結論に達した。そこで、前出の設計手法に則って管種選定を行った結果、平成16年度に呼び径2400のA-8管（下水道推進工法用ガラス繊維鉄筋コンクリート管／通称：セミシールドパイプ、以下、SSP）が採用された。

採用に当たり、管の内圧強度を確認するため、内挿管方式の内圧強度試験を実施した（写真－2、図－1）。

現在、当工業会では内圧強度を確認するために、内挿管方式と面板方式を併せ適用全ての呼び径で強度試験を実施している（写真－3、図－2）。

なぜなら、呼び径によって強度の規定が変わってくるからである。呼び径が大きくなればなるほど管厚の比率が小さくなるため、より高い安全性が求められる。例：呼び径800→管厚80mm（呼び径比10%）呼び径3000→管250mm（同8.3%）となる。

この物件を皮切りにその後も、雨