

見えない老朽化

# 戦後整備された下水道を未来に繋げる

本誌編集部

## 東急百貨店本店閉店

2023年1月31日、渋谷の象徴でもあった東急百貨店本店がおよそ55年の歴史に幕を下ろした。高度経済成長期の1967年（昭和42年）11月1日に、渋谷道玄坂の頂点である松濤の地に誕生してから今まで、文字通り東京屈指の繁華街である渋谷の頂点として君臨してきたが、開業から半世紀以上が経過し、



開店当時の東急百貨店本店

建物の老朽化が進む中、親会社の東急などとともに渋谷の再開発を進める一環として閉店を決定したといふ。

この東急百貨店本店に象徴されるように、東京都内各地では「再開発」の名のもとにさまざまなリニューアルが行われている。

1964年の東京五輪をきっかけに一挙に近代化した東京は、半世紀以上の時間を経て、建造物のみならずインフラ設備も含めて経年変化のために老朽化し、まさに「再開発」の必要に迫られているのである。

新幹線のように、常時整備が繰り返され、安全が確保されているものもあれば、高速道路のように雨露に晒され、徐々に劣化が進み、今日に至っている施設もある。道路の橋脚のように、その劣化や老朽化が目に見える場合はその都度対応すれば良いし、東日本大震災の後に大規模な

耐震補強工事が行われた例も少なくない。それでも、2012年12月2日の日曜日、午前8時03分に中央自動車道の上り線にある笹子トンネル内で起こった天井板の崩落事故のように、目につきにくい場所での劣化や老朽化は発見しにくいのも事実だ。トンネル換気ダクト用に設置されていた天井板がなんと138mにわたって崩落し、その下敷きになり9人もの人命が失われたのである。

とくに道路のようなインフラ設備の場合には、その機能を停止する訳にはいかない。建物のように取り壊して再建するわけにもいかないのだ。

東急百貨店本店の跡地には地上36階建ての複合施設が建設される予定という。渋谷の街の姿がまたひとつ変わるが、人々の生活に不可欠なインフラの劣化や老朽化への対応は、その機能を停止することなく行われなければならないのだ。

## 目に見えないインフラ設備

今さらだが、インフラはインフラストラクチャー（infrastructure）の略であり、元来は「下部構造」という意味を持つ。これが転じて「産業や生活を下支えする」ために整備される施設を指すようになった。狭義には、道路・鉄道・上下水道・送電網・港湾・ダム・通信施設など「産業の基盤となる施設」を指すが、広義には学校・病院・公園・福祉施設など「生活を下支えする」施設を指す場合もある。さて、いま列挙した中で、もつとも目につきにくい施設は何だとお考えだろうか。

普段は目にするのではないインフラ施設の代表は「上下水道」なのである。さらに、上下水道は災害などで停止することがあっても、給水車やボトル入りの飲料水の配布等である



普段は目にする事のない  
インフラ施設の代表「下水道」

程度のカバーが可能だが、こと下水道に關しては、その機能が不全に陥ってしまうと、人々の生活は一挙に成り立たなくなってしまうのだ。それでも郊外地域なら、いわゆる「空地」や「広場」も確保でき、臨時の排泄のための設備も整備可能だが、こと首都圏となると、東京都の下水道普及率(日本下水道協会調べ)総人口に占める下水道利用人口の割合)は99・6%となっている。全国の下水道普及率は80・6%であり、ほぼ全ての居住者が下水道の恩恵にあずかっている。ついですが、東京都の水洗トイレの普及率は全国1位の99・8%で、全国平均の87・6%を12ポイント以上も上回る圧倒的な普及率である。ちなみに下水道処理率も99・5%と全国1位であり、東

京都民やそこに働く人々はその恩恵にあずかっていることになる。ところが、その「見えないインフラ設備」である下水道も時代を経て劣化や老朽化の時期を迎えているのだ。

### どうする下水道の再整備

東京都内の地下空間には、下水道だけでなく、さまざまなケーブルやら、様々な配管、さらにはもっと大規模な道路や地下鉄などが輻輳して埋設されている。文字通り「網の目」のようになった東京の地下世界は、あたかも魔境のような様相である。2020年10月に東京・調布市の住宅地で発生した道路陥没事故の原因



下水道工事をするために地表を掘ることになれば、当然ながら道路を閉鎖する事態になる

は、東京外かく環状道路(外環道)の深度地下トンネル工事の影響によるものとされたが、この陥没事故のみならず、東京都心を含め「空洞」だらけの東京の地下はじつはかなり脆弱であり、下水道を再整備すべく地面を掘ろうとしても、様々な配管に阻まれて、往々にして最下部に埋設されている下水道に行きつくのは至難の業だという。

さらに下水道工事をするために地表を掘ることになれば、当然ながら道路を閉鎖する様な事態になるし、さらに夜間工事ともなれば騒音などの問題も生じてくる。

そうした問題を解決すべく、いま注目されているのが、管路を取り換えるのではなく、その内側にライナーと呼ばれる更生素材を入れて既設管の延命を図る工法である。しかも、管を掘りだすのではなく、そのままの状態で管路機能が回復できるのだ。

これは一般的に非開削工法と呼ばれる方法だが、その中にも、既設管の内側に塩ビ製のライナーを螺旋状に張り付けていくSPR工法(スプイラル工法)、老朽管路を破碎・拡



「切らずに治す。様々な工法が開発されている

径しながら新管を流し込んでいく管入替工法(改築推進工法)、長尺の形状記憶機能を持った塩ビ管を既設管内に挿入し、蒸気加熱によって円形に復元するオメガライナー工法など、医学で言えば「切らずに治す」様々な工法が開発されている。その中でも今回注目したのが、更生材を取付管路内に挿入し、「光」によって硬化させる「方法」である。

### 光の届かない地下で

#### 光が活躍する

ひと口に「光」によって硬化させる。といっても、いくつかの種類があることが、取材の過程で明らかになっ

た。ご紹介しよう（情報提供：東亜グラウト工業株式会社）。

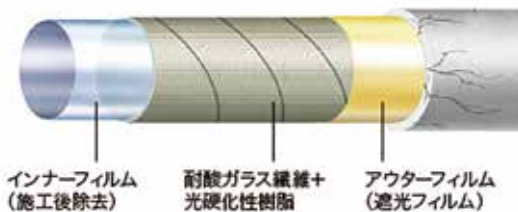
光硬化工法には主にシームレスシステム工法とアルファライナー工法の2種類の工法がある。

## ◎シームレスシステム工法

耐食性ガラス繊維を補強材としたシームレスライナーを引込方式で既設管に挿入し、照射によって更生管を確実に硬化する工法。

## ◎アルファライナー工法

光照射することで硬化する光硬化性樹脂を使用し、非開削で本管を更生する工法。1mmごとにライナーの厚みを選定することが可能であり、



スパン更生／形成工法（光硬化）

現場条件に適した厚みを採用することができ、更生材に強固なガラス繊維を採用することで、高強度で、施工時間が短縮できる。

どの工法であっても、基本的には既設の老朽化した管内に変形自在なライナーを挿入し、空気等で膨らませることで既存管の内側に密着させ、そこに光（紫外線）を当てて硬化させるというのが基本のようだ。

強度についても、どの方法であっても50年ほどの耐久性はあるということと、下水管の中の流れてくる温水や洗剤、各種調味料などによって発生する硫化水素への耐久性にも優れているとすることで、道路を封鎖して新管を埋設し直すのと同様、あるいはそれ以上の耐久性が、道路等を開削せずに実現できるのである。

唯一の欠点は、内径がライナーの分だけ縮小されることだが、新規に大容量の下水管を必要とするような場合を除いては、大きな問題とはならないそうである。

## ◎FRP光硬化取付管ライニング工法

耐酸ガラス繊維織物に光（紫外線）硬化性樹脂（ビニルエステル）



FRP光硬化取付管ライニング工法

取材の際に、そのことを質問してみたら、「マグマロック工法」というものをご紹介いただいた。

要は、硬質の下水管を地下に埋設した状態で、地震等による地層のずれが発生したり、液状化によって管に浮力が発生したりして、管が破損してしまうリスクをいかに軽減できるかということのだが、耐震性を有しない既設管きよ等を短時間に耐震構造にするために、管同士、あるいは管とマンホール等の差込み継手部分に、意図的に弱点をつくり、そこをゴムで覆うことで、水平方向や、屈曲によって発生する下水管の破損による内容物の漏れ出し（抜け出し）に対して水密性能を維持できる耐震化工法のことである。

## 地震にも備える下水道

東日本大震災の時に、液状化した地面からマンホールや土管が、まさに浮き上がる状態を見たことがありだと思ふ。さらに、地震等によって地下に埋設された下水管等が破損すれば、周辺の汚染等大きな脅威となる。

前述の管の更生とともに、いずれにしても下水道の普及率が高い都市部ならではのニーズにこたえた新技術であることは確かである。