

スーパードライブ

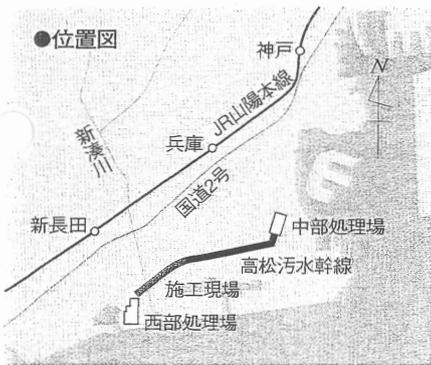
下水道

高松汚水幹線防食塗装改修工事(兵庫県)

防菌コンクリートで管内を補修

劣化したコンクリートをははつっている。専用の出つり機を開
発し、初めて採用した。先端のビットが打撃を繰り返すこと
ではつる。補修する厚さは2cmだが、7mmずつ3回に分け
てはつることで施工精度を高めた。(写真：特設機は吉田誠)

建設後12年たっている神戸市の高松汚水幹線。内部は防食塗装がはがれ、コンクリートが傷みはじめています。そこで、劣化したコンクリートを除去し、防菌コンクリートを吹き付ける補修工事を実施した。下水道の管きょに防菌コンクリートを使用するのは全国初だ。40N/mm²という固いコンクリートを効果的にはつることが最大の課題だった。



1100mの区間を補修するために、工期はわずか3カ月足らずしかなかった。高松汚水幹線は、中部下水処理場で処理しきれない下水を西部下水処理場に送ったり、貯留管として流量を調整したりという役割を担っている。下水の流量が少なくなる冬期に使用を停止して施工した。

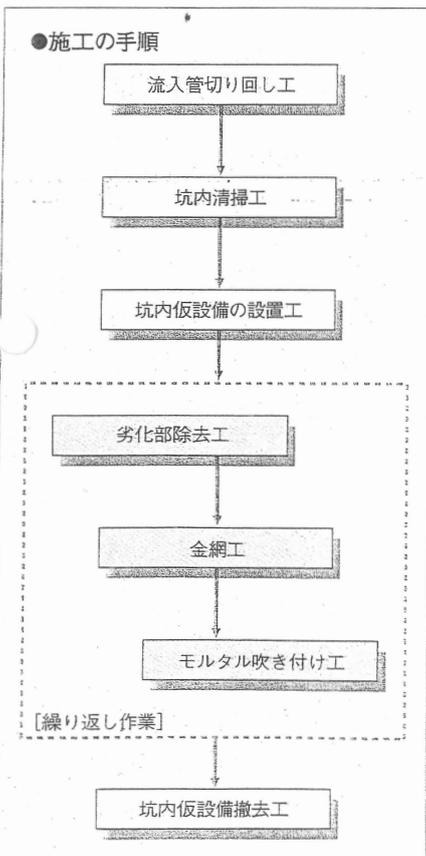
劣化したコンクリートを除去し、金網を設置して防菌コンクリートを吹き付ける作業を繰り返した。問題は、はつりだった。下水道施設のコンクリートは硫酸の影響で膨張し、壊れる寸前に最も強度が高くなる。設計強度は24N/mm²だったが、実際には40N/mm²に達していた。

人力ではつるのは困難

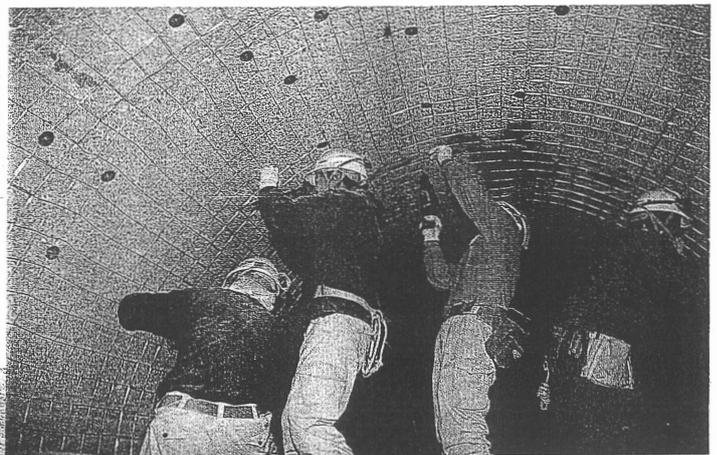
「人力では、工期にはつること

はできないし、あまりの硬さに2、3日で作業員が逃げ出してしまいうだろう」とハザマの樋口己千治長田作業所長。そこで採用したのが、スパイクキーハンマー付き専用はつり機だ。ハザマが1999年に開発し、この工事に初めて採用した。

劣化したコンクリートを取り除くはつり機本体は、バックホーの先端に取り付けて建築工事などで用いていたもの。これに管きょの壁面に沿って自動車のワイパーのように扇状に動いたり、前後に2mスライドする機構を組み合わせ、台車に搭載した。「山岳トンネルの掘削技術に建築を含む様々な工事で使われている既存の技術を組み合わせた」とハザマ技術研究所先端研究室の前田照信主任研究員は説明する。



金網のひとつのメッシュは縦、横とも10cm。鋼材の直径は2mm。腐食に強いステンレス製の特注品を用いている



建築工事で外壁の吹き付けに用いていた機械を利用し、防菌コンクリートを吹き付けた
(写真:ハザマ)

補修するのは、管きよの天井部分と側壁を中心にした245度の範囲。底の部分は常時水につかっているため、硫酸によって劣化していない。

はつり機の先端には、スパイクハンマーと呼ぶ直径65mmのビットが6本付いており、圧縮空気によって上下動することによって劣化したコンクリートを砕いていく。

打撃圧は1〜7気圧の範囲で設定できるが、今回の工事では約5気圧に設定した。これ以上高くすると劣化部分だけでなく、背後のコンクリートにまでクラックが入ってしまうからだ。1回に削る厚さは7mm。「管きよ本体に影響を与えないと同時に小刻みに削ることで施工精度を上げた」(樋口所長)。前後の水平移動を繰り返し、そのスピードを変え

微生物の働きを止めて劣化を防止

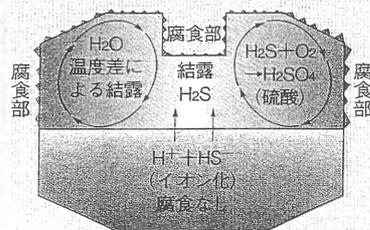
下水道施設のコンクリートが劣化するのは、汚水に含まれる硫化水素を微生物が硫酸にするからだ。防菌コンクリートは、この微生物の働きを止めることによって硫酸による腐食を防ぐ。

イオウ酸化細菌と呼ぶ特定の微生物だけに効果がある防菌剤をハザマが開発した。セメント重量の0.15%を加えるだけで効果を発揮するという。

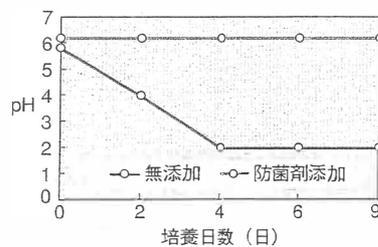
防菌コンクリートを吹き付ける技術は93年に実用化した。コンクリートを吹き付ける場合、厚さ1cm以上になると流れ落ちてダレが発生する。そこで、アクリルの短繊維を加えることで、これを防いでいる。今回補修した厚さは2cmだったが、5cmまで施工できるという。劣化の進み具合によって補修する厚みを決める。

下水処理場の処理層や人孔などで実績があるが、管きよでの利用は初めてだ。

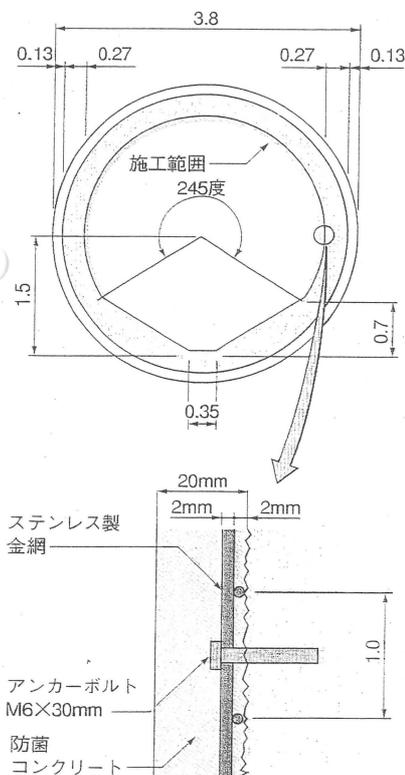
「はつり機には改良すべき点もあるが、短期間で確実に施工できることは確認できた」と前田主任研究員は語っている。



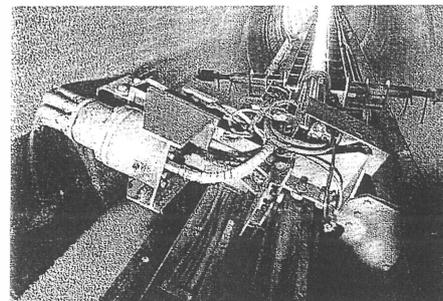
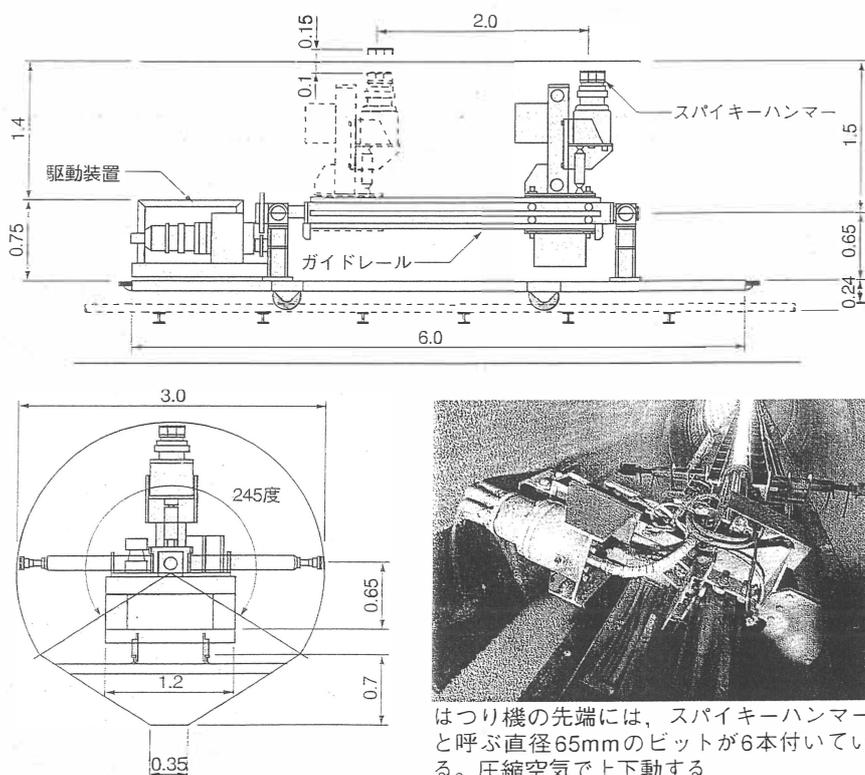
(コンクリート構造物)



●補修する下水道の断面図

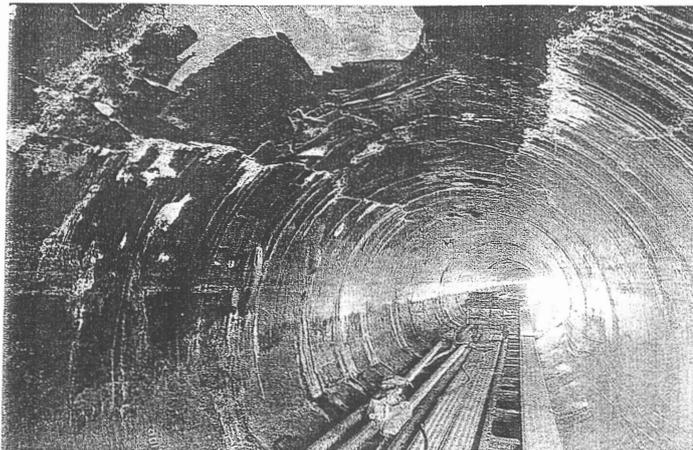


●スパイクハンマー付専用コンクリートはつり機

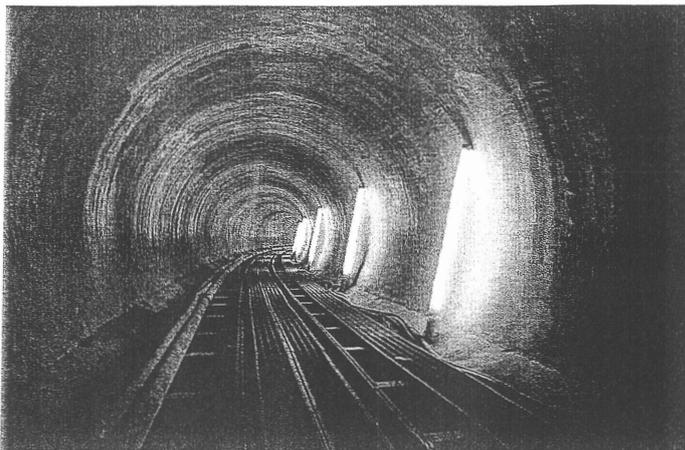


はつり機の先端には、スパイクハンマーと呼ぶ直径65mmのビットが6本付いている。圧縮空気によって上下動する

補修前の坑内。防食塗装がはがれ落ちている



補修を終えたところ。50年間の耐久性があるという



2台のはつり機を使い3交代で施工



ハザマ長田作業所長
樋口 己千治

はつり作業がポイントだった。他の作業は人員を増やすことで対応できるが、はつり機が故障したり、予定通りの能力を発揮しなければ、工期に間に合わなくなる。

2台で1週間に200mの区間を施工することを目標にした。はつり機1台を2人で操作する。3交代で12人が担当したが、作業員によって進ちょくにバラツキがあった。作業員の能力をみて組み合わせを変えるなどして、目標を達成した。

部分的に改良した方がよいと感じた点もある。例えば、ビットは打撃するだけだが、ヘッドが回転すれば、より均等にはつることができるようになる。ヘッド部分が移動することによって、本体が傾いて故障したこともあった。ただ、初めて採用した現場としては、スムーズに施工できたと思っている。(談)

年数は長くても10年間だという。

はつり機を用いるこの施工方法を採用できるのは、内径2m以上の管きよだ。今回は下水管の使用を一時停止して施工したが、内部に小口径の仮設の管を敷設し、使用しながら施工することも可能だという。

この下水道管きよ補修技術は今年3月、水道新技術推進機構から下水道技術・技術審査証明を受けた。今年の夏には大手ゼネコンなどと工法協会を設立する計画だ。

今後の市場拡大を見越して下水道管きよの補修技術を開発したのはハザマだけではない。熊谷組は石川島播磨重工業と共同で、劣化した管内を自走式の機械ではつり、その上に耐食性に優れたポリエチレンシートなどを張る工法を開発している。

(加藤 光男=フリーライター)

【現場概要】

▶名称=高松污水幹線防食塗装改修工事▶施工場所=神戸市長田区南駒栄町～東池尻町▶発注者=神戸市▶コンサルタント=昭和設計▶施工者=ハザマ(現場代理人・樋口己千治)▶主な専門工事会社=青山機工(坑内作業全般)、三共土木(はつり作業)、ケー・エフ・シー(金網設置、吹き付け)▶工期=99年11月～2000年3月▶工費=3億7200万円

ことで厚さを調整する。

厚さ2cmで50年の耐久性

はつり機を2台用意し、24時間体制で施工した。1日に30mの区間の延べ200m²をはつることができた。人力の場合は1人が8時間かけて約4m²はつるのが限界だという。約7000m²の範囲を2月から3月中旬までの1カ月半ではつった。

はつり作業の後を追ってステンレス製の特注の金網を設置していく。鉄筋に対するコンクリートのかぶり

厚は、通常なら3cm以上。今回は2cmのかぶりしかない。そこで、腐食に強いステンレスを採用した。

新たに吹き付ける防菌コンクリートには、汚水に含まれる硫化水素をコンクリートが腐食する原因となる硫酸に変える微生物の活動を止める機能がある。厚さ2cmで50年間の耐久性があるという。

防菌コンクリートの価格は厚さ2cmで吹き付ける場合、1m²当たり約1万円だ。一般に用いる防食塗料は1m²当たり1万～2万円で、耐用