

コンクリートを変えるザイペックス工法

～ 耐久性の向上を図る ～

The XYPEX Method Changes Concrete

小松 信夫
Nobuo KOMATSU

川田建設(株)土木保全事業部技術部長

星野 茂夫
Shigeo HOSHINO

川田建設(株)土木保全事業部工事事務課工事長

片山 睦
Mutsumi KATAYAMA

川田建設(株)土木保全事業部工事事務課工事長

最近、コンクリートの信頼性が薄れています。誤った使い方、ちょっとした工夫を怠ったことが、社会的に重大な問題となっています。これは我々技術者の責任であり、信頼回復を図っていかねばなりません。

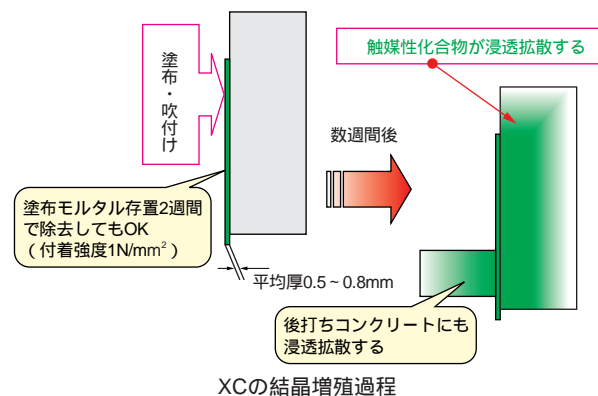
一方、限られた財源のなかで、まだ不足している社会資本の整備と効率的・効果的な維持管理をしていかなければならない時代を迎え、技術者の責任はますます重くなるものと思います。

そこで、川田建設(株)が取り組んでいるザイペックス工法について紹介します。この工法は、コンクリート構造物の耐久性を向上させる効果があるものです。

ザイペックス工法とは

1969年にカナダのザイペックス・ケミカルコーポレーション社が、普通ポルトランドセメントにシリカサンド（粉碎珪砂）と触媒性化合物を混合して開発したXC（コンセントレート）を用いた工法です。

XCは無機質セメント結晶増殖材で、コンクリート面に塗布・吹付けまたは充填すると、触媒性化合物がコンクリート内深く浸透・拡散し、カルシウムも運んで、未水和セメントと水との反応を仲介・促進します。また、毛細管やひび割れ等の空隙にケイ酸カルシウム等のセメント結晶を生成させて、コンクリートを緻密にしていきます。



なぜコンクリートの耐久性を向上させるのか

コンクリートは凍結融解、アルカリ骨材反応、塩害、中性化によって劣化し、耐久性が低下していきます。これらの劣化は水分、塩分、空気中の炭酸ガス等がコンクリート内に侵入することによって起こります。

ザイペックス工法は、コンクリートを緻密にしてこれらの侵入を防ぎ耐久性を向上させます。

どの程度コンクリートを緻密にするかについて、損傷していないコンクリートで透水試験を行った結果、XCを塗布した場合の透水量は、塗布しない場合と比較して1/20程度になるという報告があります。

さらに、コンクリートは乾燥収縮、温度変化、荷重等によってひび割れが生じると劣化が助長されます。ザイペックス工法は、この初期ひび割れ部にセメント結晶を増殖させます。また、一度触媒性化合物がコンクリート内に入ると、その後地震などでひび割れが再発生しても、触媒性化合物が漏水に反応し、結晶増殖反応を再開します。これを再活性化反応と言い、半永久的に続きます。

どのように施工するか

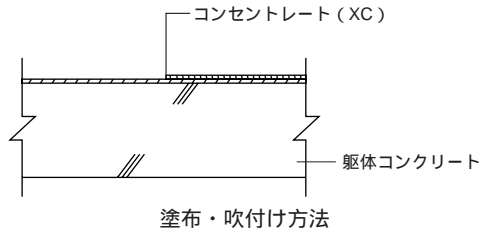
ザイペックス工法を施す面は、内面・外面どちらでも同様の効果があります。またXCを施した後2週間以上

経過すればXCを除去しても、すでにコンクリート内に触媒性化合物が浸透しているので効果は持続します。

ザイペックス工法は次の3つが基本となっています。

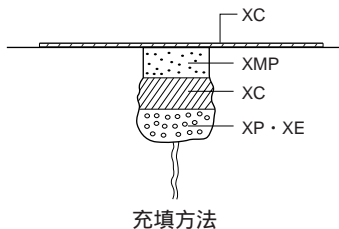
(1) 塗布・吹付け方法

一般的に、床の施工には塗布方法が、側壁・天井には吹付け方法が適しています。



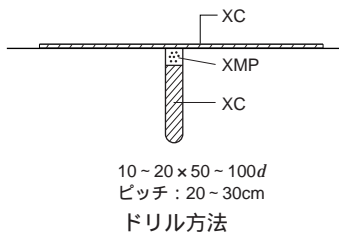
(2) 充填方法

まず、ひび割れや施工打継ぎ部に沿ってUカットし、XP (速硬モルタル) またはXE (急結モルタル) で一次止水した後、XCを充填します。次にXMP (無収縮モルタル) を充填し、表面に幅10cm程度XCを塗布します。



(3) ドリル方法

網目状のひび割れから漏水している個所や支障物のためにUカットが部分的にできない個所には、ドリル方法を用います。



どんな構造物に使われてきたか

トンネル、橋梁、共同溝、上下水道施設、ダム、水路、プール、海洋構造物等あらゆるコンクリート構造物に使われ、近年施工実績が急激に増えてきています。

類似の工法は

結晶増殖により止水する工法として、ケイ酸質系塗布防水工法があります。しかしながら、改質深さは数mmから数十mm程度で、ザイペックス工法のように50cm程度までは改質しません。また改質深さが浅いため、水圧を受ける側からの施工が原則となっています。

川田の取組み

川田建設(株)としては、1999年11月からジャパン・ザイペックス社と特約店契約を締結し、当社技術研究所で各種実験を行い、この工法の適用の拡大と、より効果を上げるための施工方法等の研究を進めています。

工事については、共同溝1件、橋梁2件、トンネル2件、カルバート1件を施工中で一部完了しています。

工事実績

(m; 充填方法延長 m²; 塗布面積)

例	構造	施工部位	規模	目的
1	共同溝	天井・側面	9 m ² , 18 m	漏水補修
2	地下歩道	天井・側面	400 m ²	漏水補修
3	地下歩道	天井・側面	440 m ²	漏水補修
4	トンネル	側面	350 m	漏水補修
		中間杭頭 打継目	80カ所 280 m	漏水予防
5	トンネル	上下版, 側壁	7 360 m ²	漏水予防



a) 施工前 b) 施工後
工事例4 ひび割れ補修

a) 塗布 b) 吹付け
工事例5 塗布・吹付け

おわりに

コンクリート構造物の漏水対策工法は、これまで各種工法が開発・施工されてきました。これらの工法は漏水の低減はできても完全に防ぐことができず、漏水をなくすことは長い間の夢でした。ザイペックス工法は長年の夢に応えるだけでなく、構造物を改質して耐久性を向上させてくれます。

川田建設(株)は、単にザイペックス工法を用いて工事をするだけでなく、適正な維持管理とLCC(ライフサイクルコスト)の低減を図るために、今後も研究を重ね、積極的に提案し、推奨していきたいと考えています。

参考文献

- 1) 森 成道・蔵本 謙・堀家茂一・谷本修志：ひび割れが進んだ道路橋RC床版の床版下面からの補修，土木学会第51回年次学術講演会概要集，1996.9.
- 2) 入江正明：無機材料によるコンクリートの長寿命化とリハビリテーション，土木学会誌，Vol.85，2000.6.