

3. 宮城県内土木コンクリート構造物の劣化に関する実態調査

3-2. 現地調査

3-2-1. 南蒲生浄化センター

調査日時:平成13年10月24日

調査場所:仙台市南蒲生浄化センター

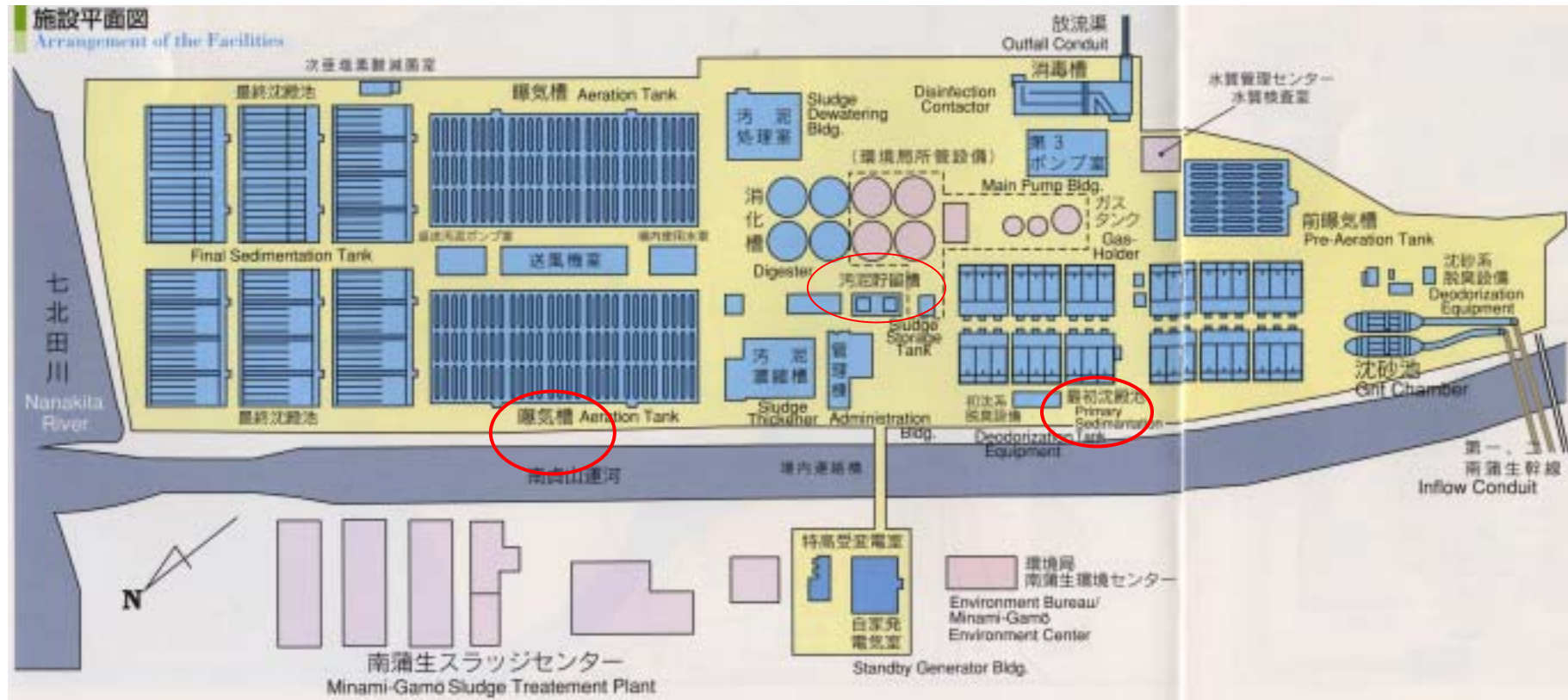
出席者:三浦 尚 東北大学大学院教授
大塚 浩司 東北学院大学教授
他10名

市説明者:西山 正信 仙台市下水道局施設部
施設管理課長

南蒲生浄化センター全景



施設平面図



汚泥貯槽の劣化

経過：供用開始後9年で気相部スラブ下面の劣化が進行、鉄筋も腐食。
(昭和63年度に調査、補修完了)

劣化原因：下水に含まれる硫酸塩等が硫酸塩還元細菌によって還元され硫化水素が生成される。硫化水素は硫黄酸化細菌の作用によって硫黄酸化物となり、水に溶解して硫酸が生成されコンクリートを浸食。(微生物腐食)



汚泥貯槽の補修

**補修方法：上スラブは下側鉄筋を追加しコンクリートを充填、
空隙部はセメントミルクおよびエポキシ樹脂を注入。
梁、壁部は樹脂モルタルをこて塗りし、防食塗装を
施工。**



最初沈殿池の劣化

経 過：供用開始後25年を経過した時点で、コア採取調査を実施。
圧縮強度、中性化深さ、鉄筋腐食ともに問題なし。
ただし、一部に表面劣化、ひび割れ等が認められた。

補修方法：1) ひび割れ：注入
2) 欠損部：樹脂モルタル充填



曝気槽の劣化

経 過：供用開始後約20年で鉄筋に沿って錆汁発生。

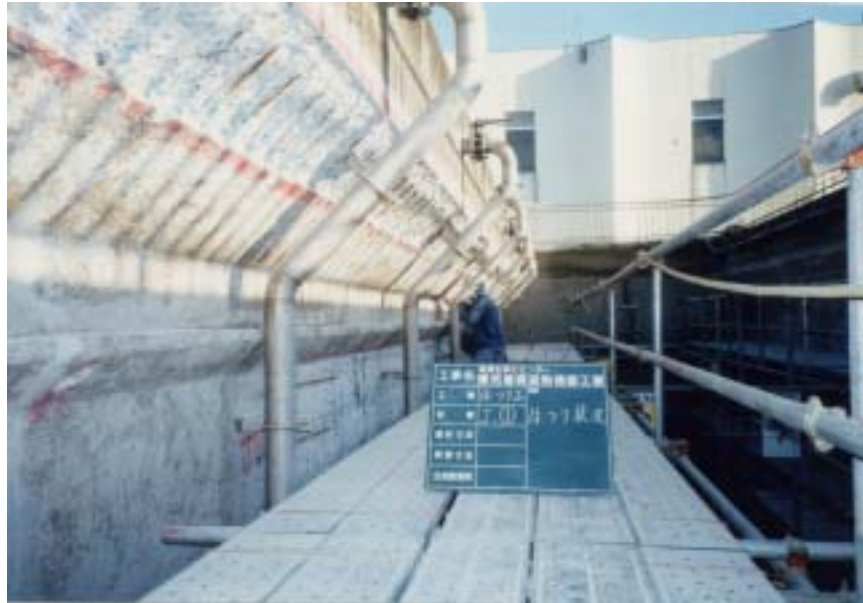
劣化原因：微生物の作用により有機物が酸化されて二酸化炭素が生成。二酸化炭素が水に溶解して炭酸が生成されコンクリートを浸食。



曝気槽の補修(1)

補修方法:補修モルタル(樹脂入りモルタル)工法

はつり



鉄筋入替

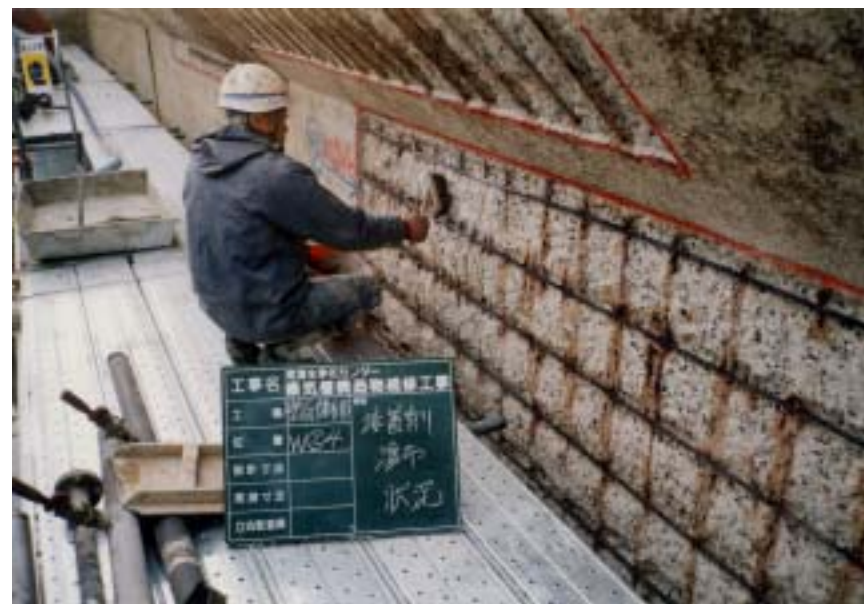


曝気槽の補修(2)

防錆剤塗布



接着剤塗布



曝気槽の補修(3)

樹脂入りモルタル塗布、防食塗装



3 . 宮城県内土木コンクリート構造物の劣化に関する実態調査

3-2 現地調査

3-2-2 花山ダム

調査日時：平成13年9月26日13:00～

調査場所：宮城県花山ダム

出席者：大塚浩司 東北学院大学教授

武田三弘 東北学院大学講師、他1名

県説明者：門脇和善 宮城県栗原地方ダム総合事務所技術主幹

花山ダム



宮城県初の重力式コンクリートダム
(再開発のため改良改築工事が行われている)

花山ダム

位置: 栗原郡花山村字本沢(旧: 湍牛)

ダム形式	重力式コンクリートダム
堤高	47.8m
堤頂長	72.0m
堤体積	45,000・
貯水池 湛水面積	最高: 2.4km ²
総貯水容量	36,600千・
有効貯水容量	30,000千・
洪水時満水位	EL 129.1m
常時満水位	EL 124.6m
制限水位	EL 118.8m
最低水位	EL 111.3m

調査箇所



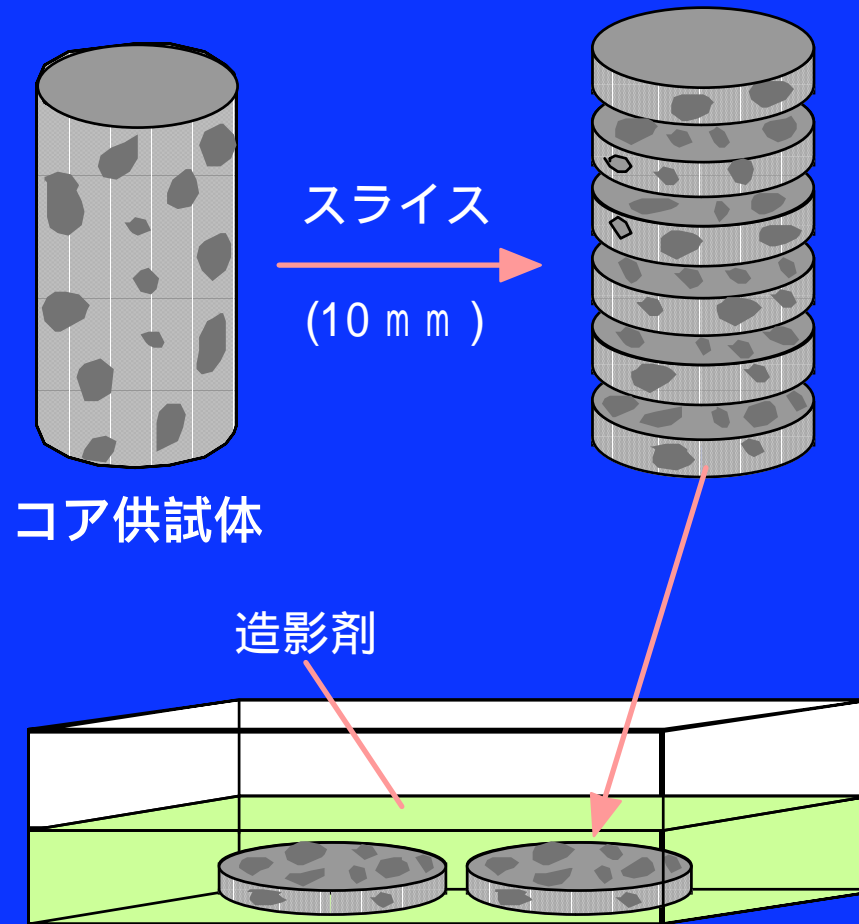
堰柱

調査箇所



パラペット

X線造影撮影法



コア供試体

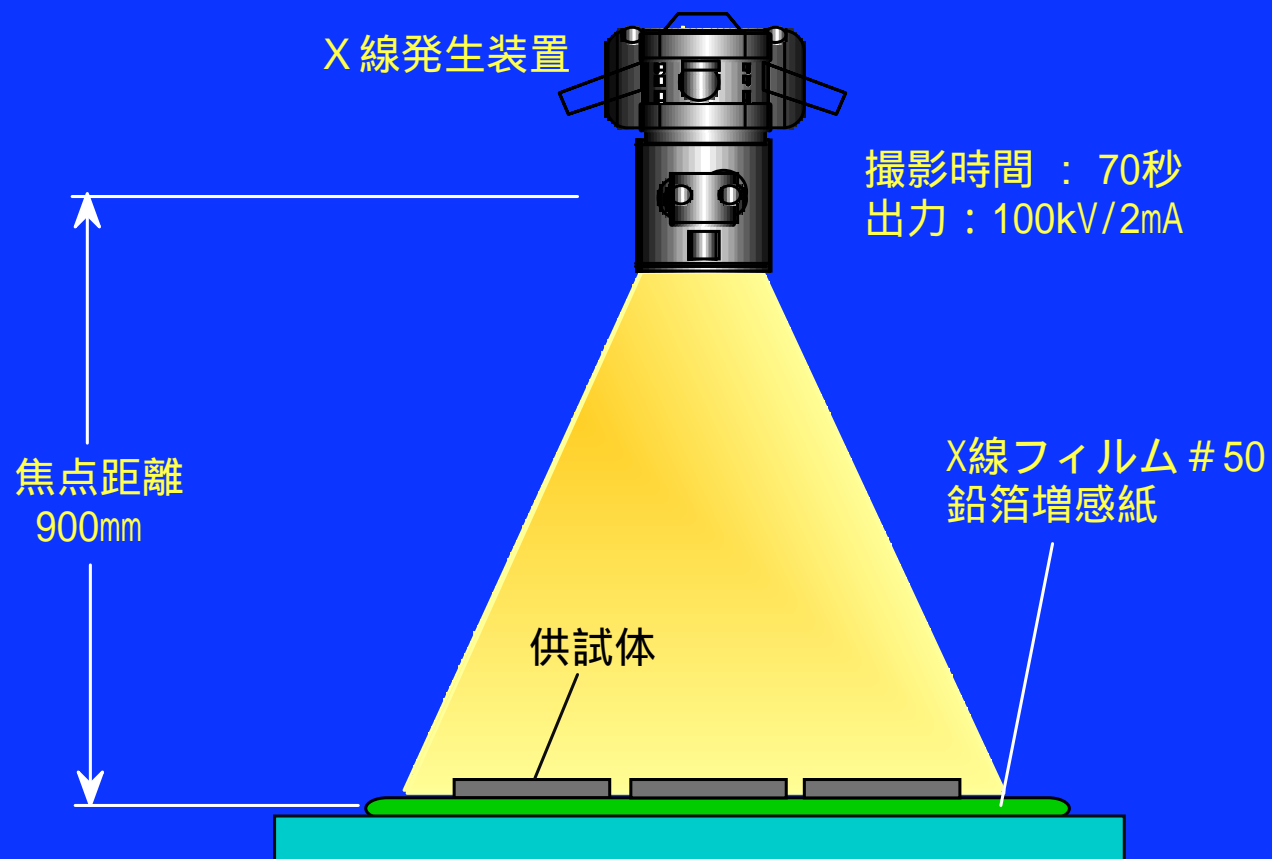
スライス

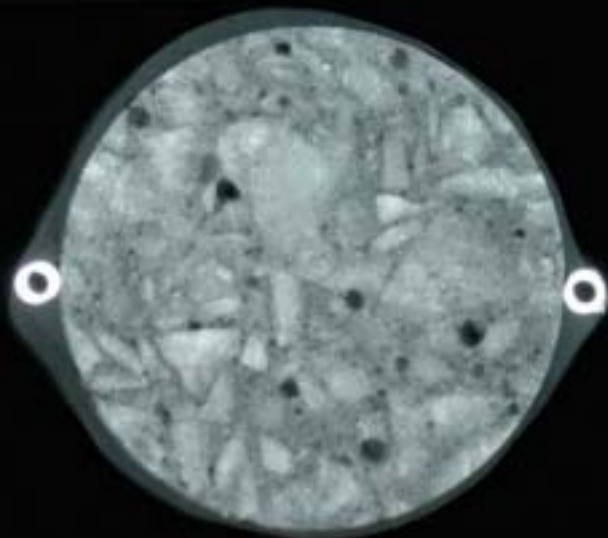
(10 mm)

造影剤

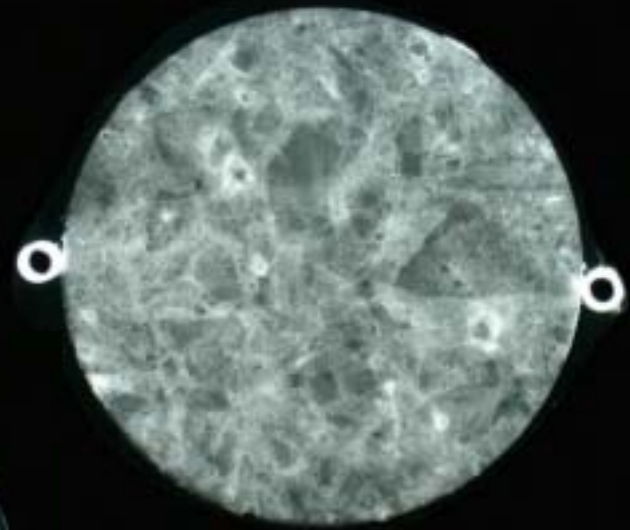
スライスした供試体を造影剤に浸す

X線造影撮影法

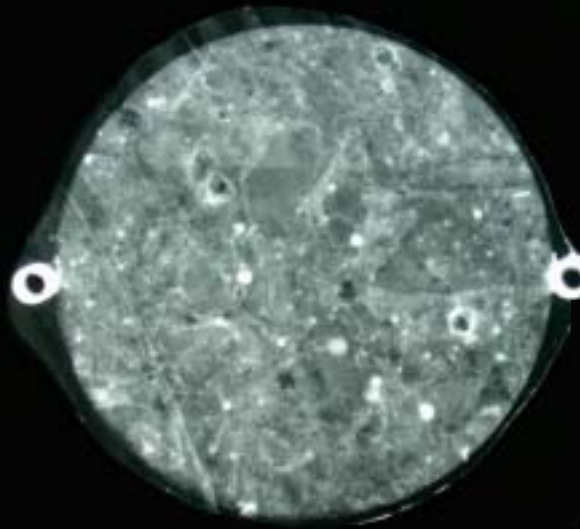




造影剤浸透前



1日後



1時間後



10分後



2日後

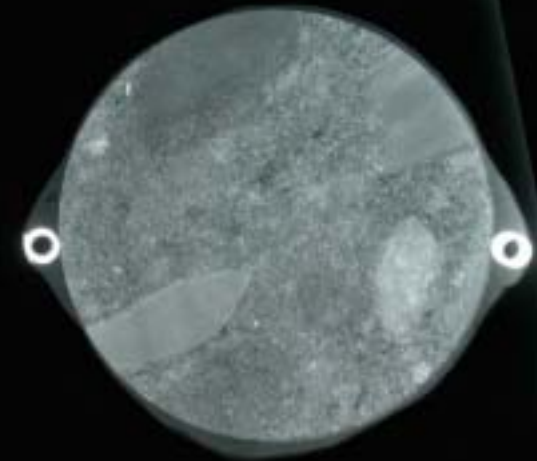
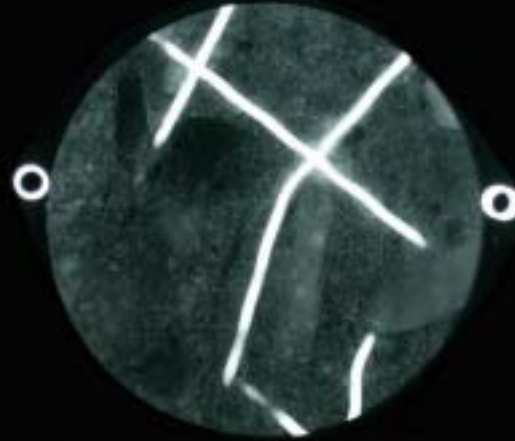
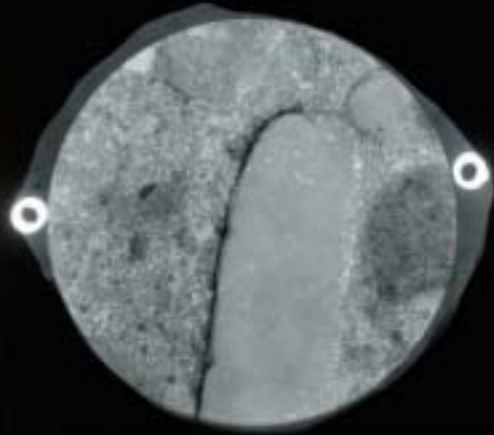
X線フィルム (健全なコンクリート)

表面から17mm

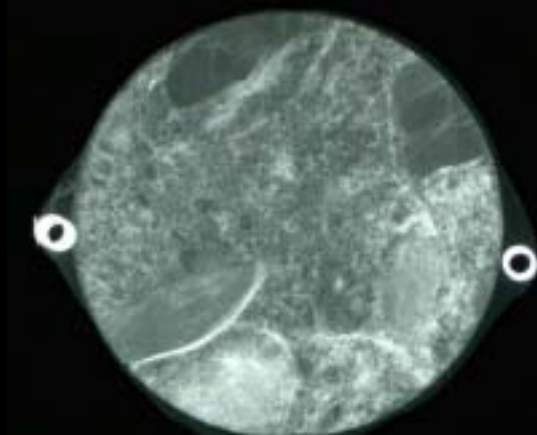
表面から43mm

表面から107mm

造影剤浸透前



造影剤浸透後



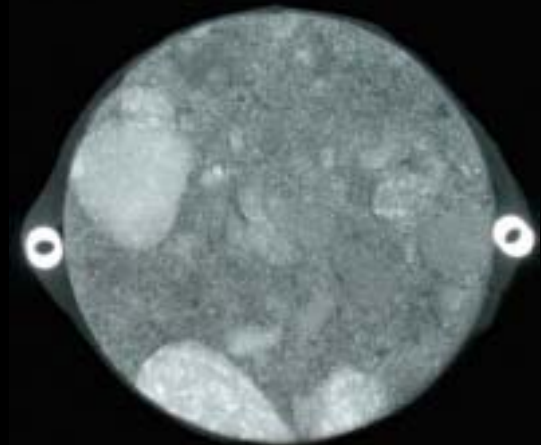
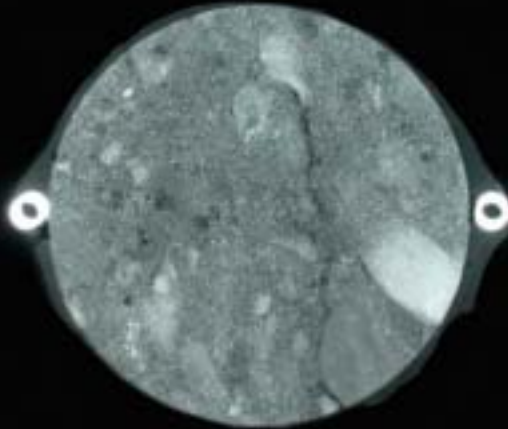
X線フィルム(堰柱)

表面から18mm

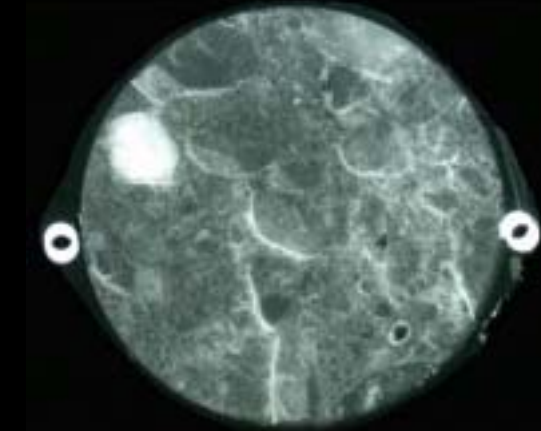
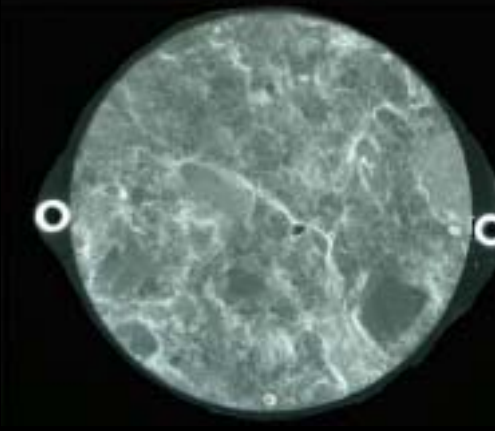
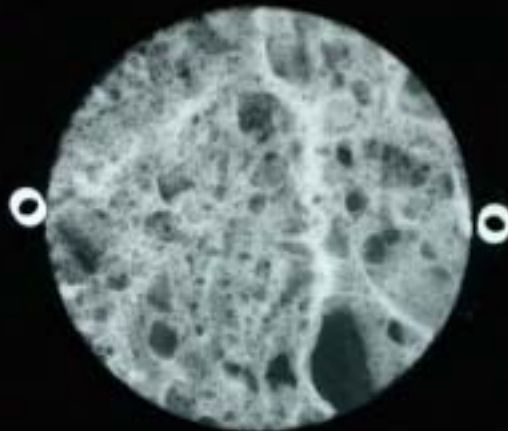
表面から69mm

表面から107mm

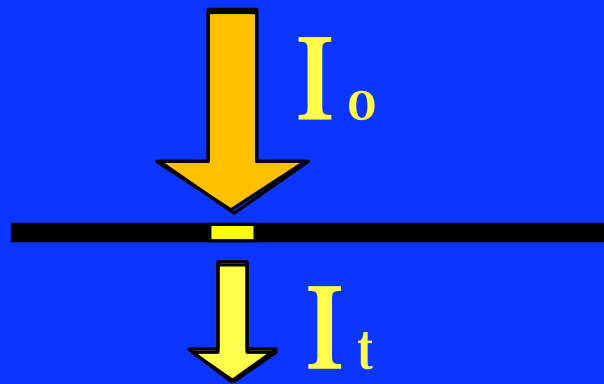
造影剤浸透前



造影剤浸透後



X線フィルム(パラペット)



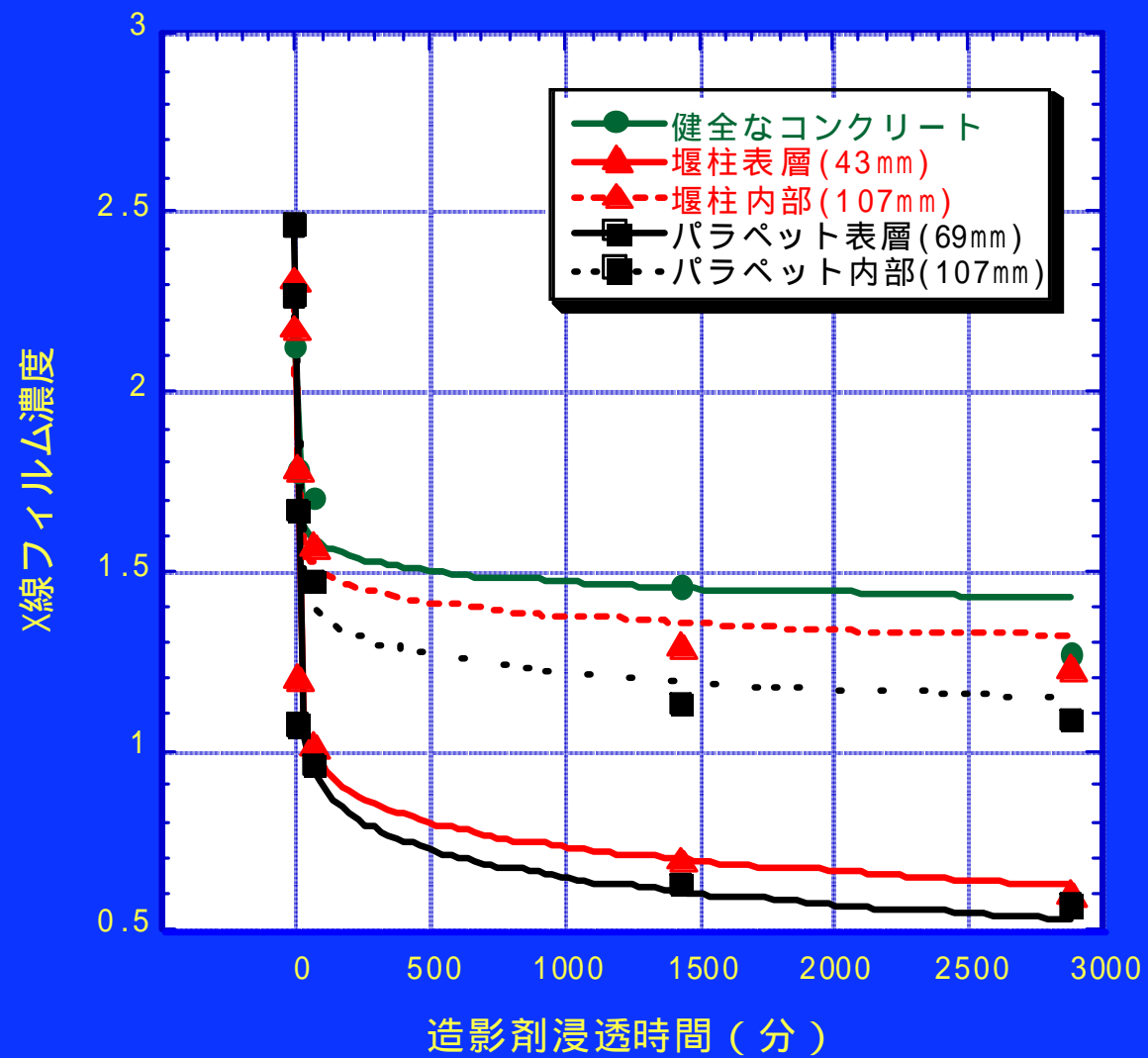
$$D = \log(I_0/I_t)$$

但し、D : フィルム濃度

I_0 : 入射光量

I_t : 透過光量

フィルム濃度測定方法



X線フィルム濃度と造影剤浸透時間の関係

X線フィルム濃度測定値（浸透時間60分）

供試体名	X線フィルム濃度	劣化部/健全
健全なコンクリート	1.74	1.00
堰柱表層(43mm)	1.02	0.59
堰柱内部(107mm)	1.58	0.91
パラペット表層(69mm)	0.96	0.56
パラペット内部(107mm)	1.47	0.84

まとめ

健全なコンクリートと劣化したコンクリートに対して、X線造影撮影法により、マイクロクラックの検出を行った結果、健全なコンクリートでは若干のマイクロクラックしか検出できなかったのに対して、劣化コンクリートでは多くのマイクロクラックが検出する事ができた。

X線造影撮影法により得られたX線フィルム画像において、造影剤浸透時間とフィルム濃度の関係を求めたところ、劣化したコンクリートほどフィルム濃度変化が大きくなる傾向が見られた。

花山ダム現場調査時に採取した劣化状態の異なるコンクリート供試体に対して、X線造影撮影法を適用したところ、堰柱およびパラペットの内部コンクリートは健全度が91および84%であったのに対して、表層に近いコンクリートの健全度は59および56%であった。