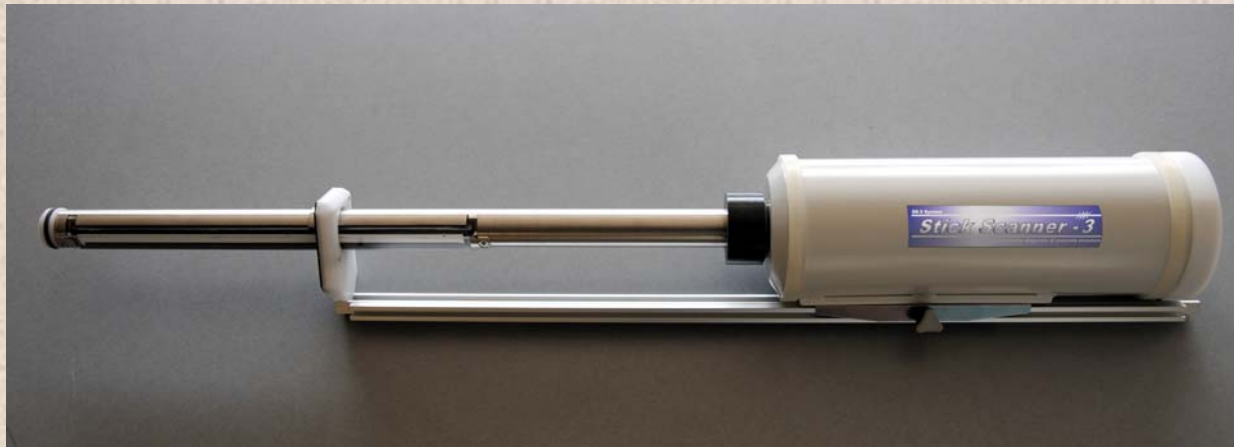


棒形スキャナ
～小径孔を利用したコンクリート構造物の内部診断技術～



西松建設(株) 原田 耕司

開発の背景

コンクリート構造物内部の劣化状況のデータは、劣化診断、補修・補強設計、アセットマネジメントなどを的確に行うために必要不可欠な情報である。また、診断、設計、マネジメントの確度を向上させるためには一つの構造物からより多くのデータを収集することも重要である。

コア法(Φ100mm)の問題点

- 配筋が密な場合、鉄筋を切断する危険性がある
- ひび割れがあるとコアが分断され採取されることが多く、内部ひび割れの把握ができない(コアが小径になるほど分断するケースが多くなる)
- 採取コアからの劣化状況の記録は手作業(スケッチ等)となり非効率である
- 通常のφ100mmコア採取では構造物に少なからず損傷を与えるため、検査点数を多くとることができない

棒形スキャナの概要



仕様

センサ センサタイプ: CISラインセンサ
センサ長: 210mm
解像度: 600dpi (1pixel: 0.042mm)

記録 画像: 24ビットカラー
ビットマップ画像 (BMP)
保存方法: SDカードまたはUSBコード
接続に直接PCに保存

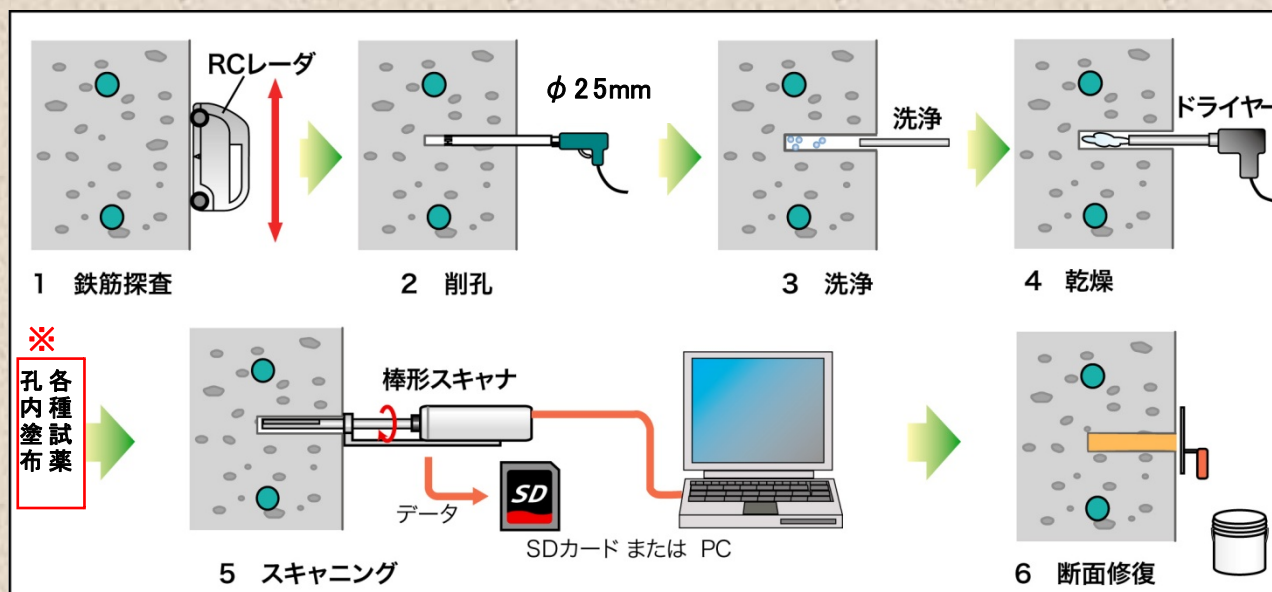
検査孔 検査孔径: $\phi 25\text{mm}$ (支持リング等の
変更により $\phi 24 \sim 27\text{mm}$
まで対応可能)

最大検査長: 350mm

本体 全長: 662mm
質量: 1.4kg (電池を除く)

電源 電池駆動: 単3電池4本

調査手順



- 1 RCLレーダ等で鉄筋探査を行い削孔位置を決定する。
- 2 コアドリルで削孔する(湿式削孔が標準であるが、乾式削孔も可能)。
- 3 ブラシで孔内を水洗洗浄する。
- 4 パイプを取り付けたドライヤーで孔内を乾燥する。
- 5 棒形スキャナを孔内に挿入し、スキャンニングリングを回し孔壁面を撮影する。
撮影画像をSDカードまたはPCに保存する。
- 6 無収縮モルタル等で断面修復し完了。

調査手順



削孔(小型コアドリルで削孔)



洗浄(水を流しながらブラシで孔内を洗浄)

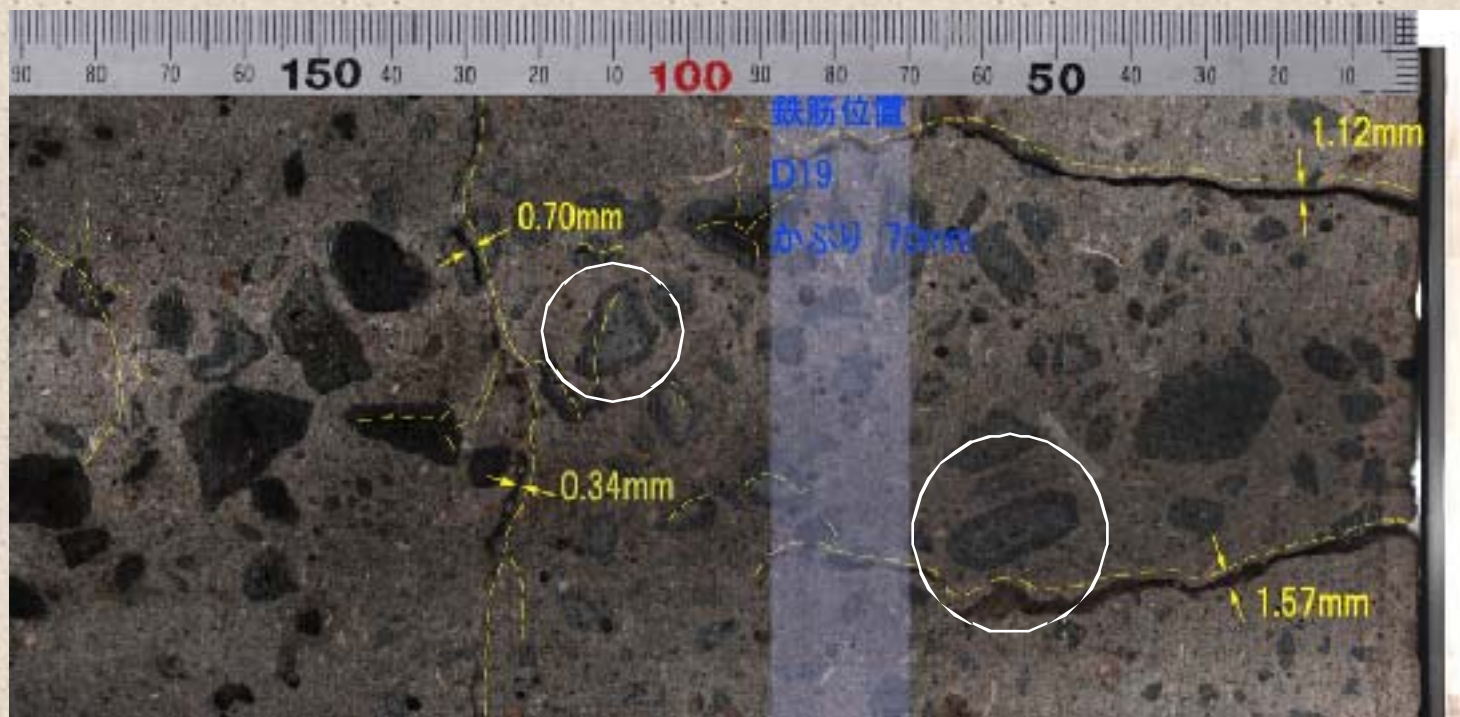


乾燥(パイプを取り付けたドライヤで乾燥)



スキャニング(スキャニングリングを回転させ撮影)

撮影画像(展開画像)



棒形スキャナの特徴

検査孔が
φ25mmと小径

- ①配筋が密な場合でも調査が可能
- ②削孔作業が容易
- ③構造物の損傷が軽微
- ④調査点数が増加

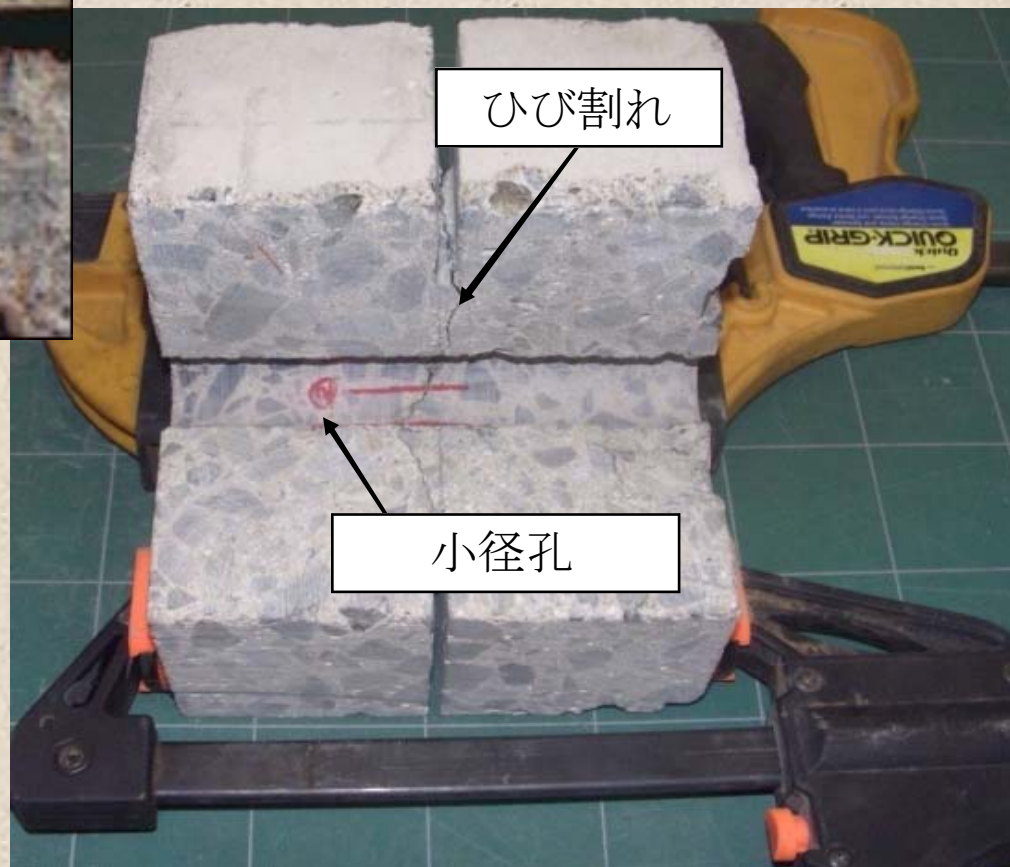
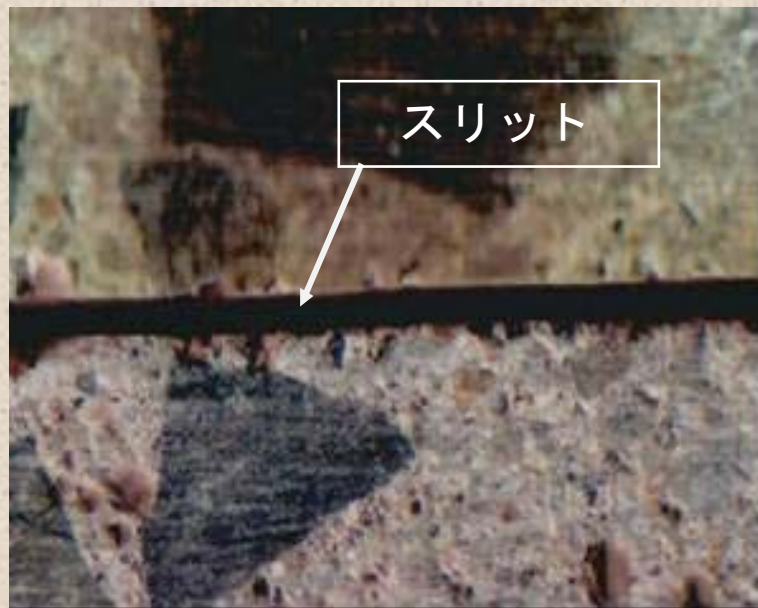
装置が軽量で
撮影操作が簡易

- ①調査時間の短縮

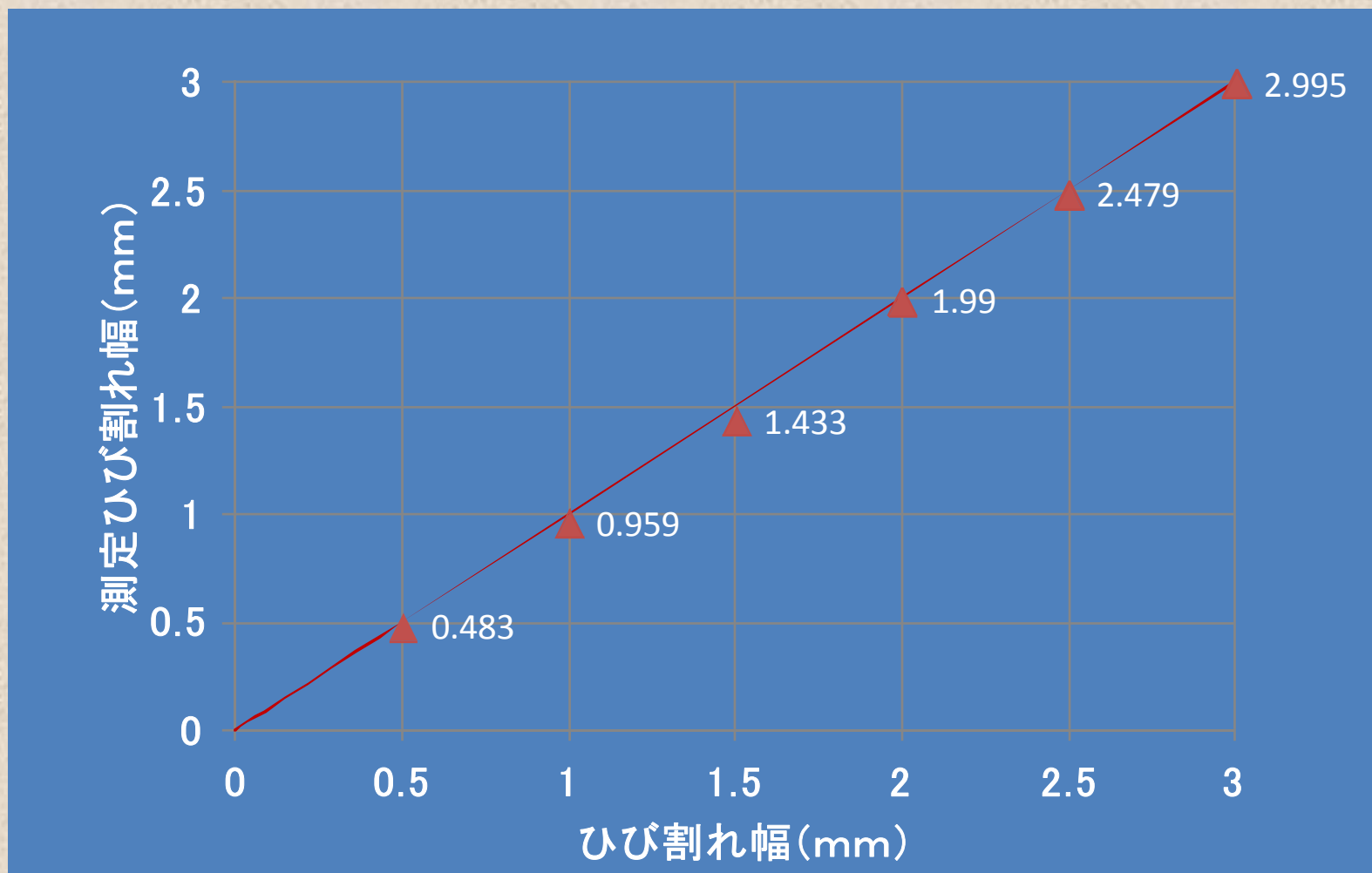
高精細な孔壁面のデジタル画像

- ①内部ひび割れを原位置で正確に把握
- ②デジタルデータとして記録・保存
- ③各種画像処理が可能

測定精度の検証実験

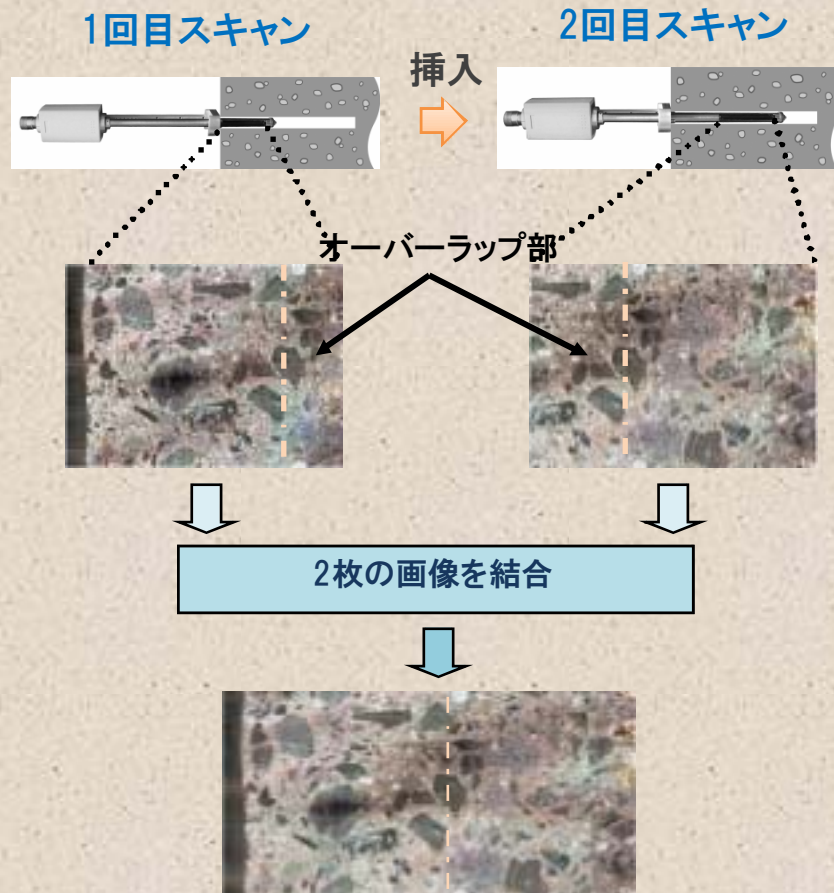


測定精度の検証実験 (スリットの結果)



画像処理

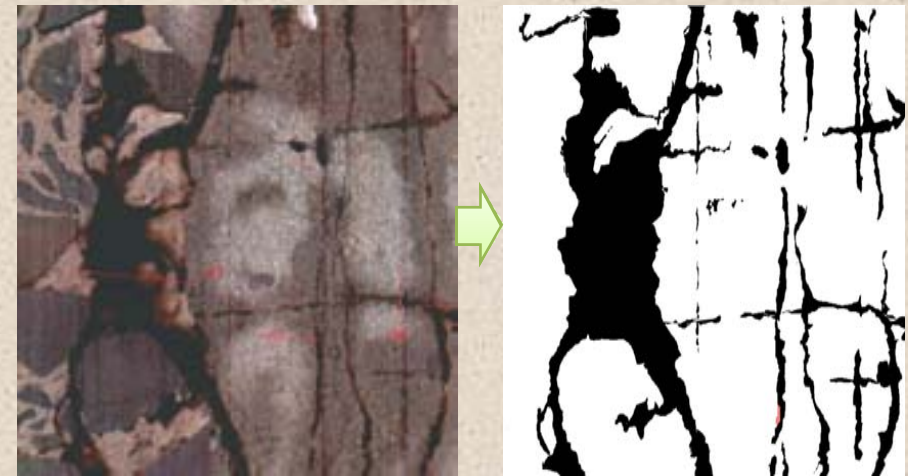
画像結合



- ひずみの無い画像が取得できるため画像の結合を精度良く行なうことができる

⇒ 検査孔全体を1枚の画像として記録でき、

画像計測



ひび割れ部を2値化処理により抽出

- 1pixelが0.042mmと高解像度の画像であり、画像にひずみがない

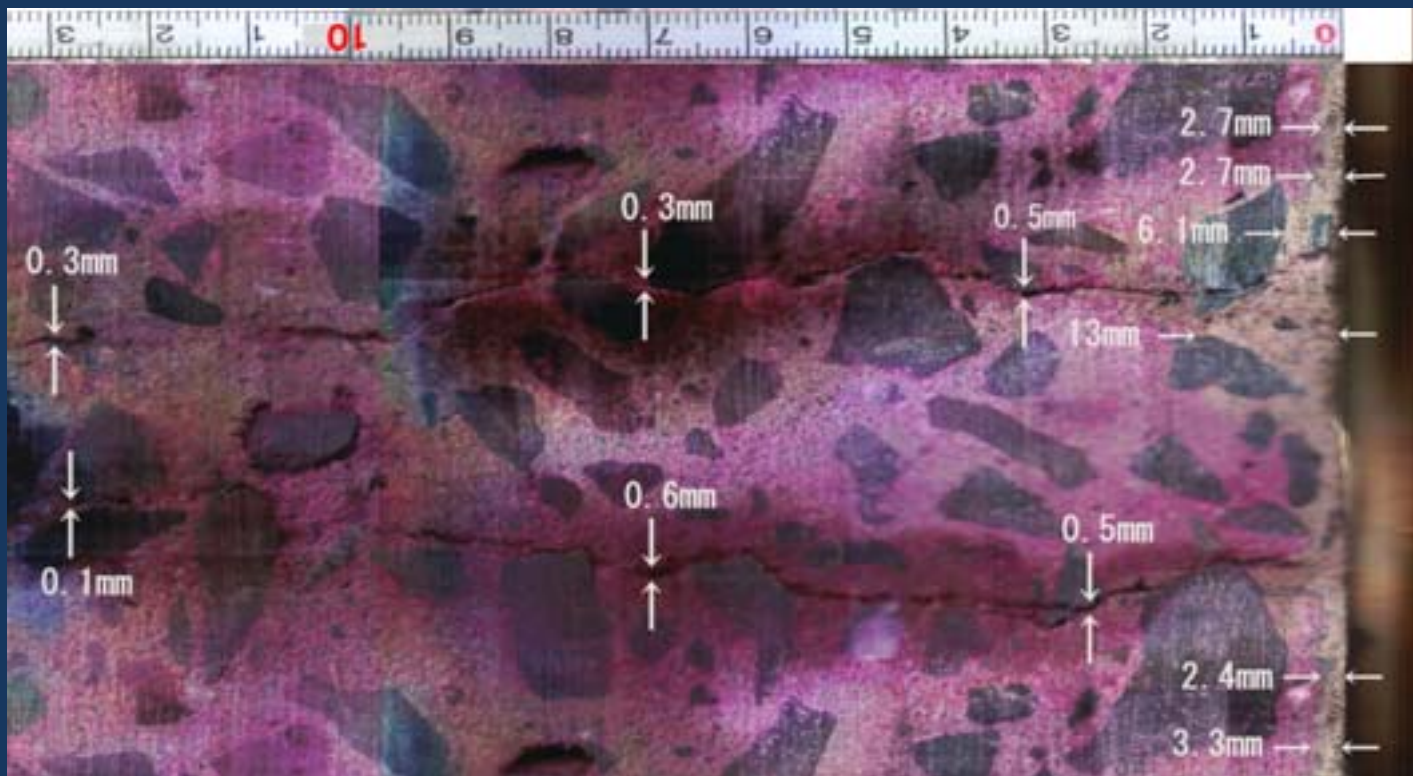
⇒ pixel数のカウントにより劣化部の幅、面積の計測ができる

調査事例 1

温度ひび割れ, 中性化

橋台の縁端拡幅部に発生した温度ひび割れ (道路橋)

- ▶ 表面部と内部のひび割れ幅がさほど変わらないことから温度ひび割れと発生原因を推定
- ▶ フェノールフタレイン溶液を孔内に噴霧し中性化深さを同時に測定



構造物表面

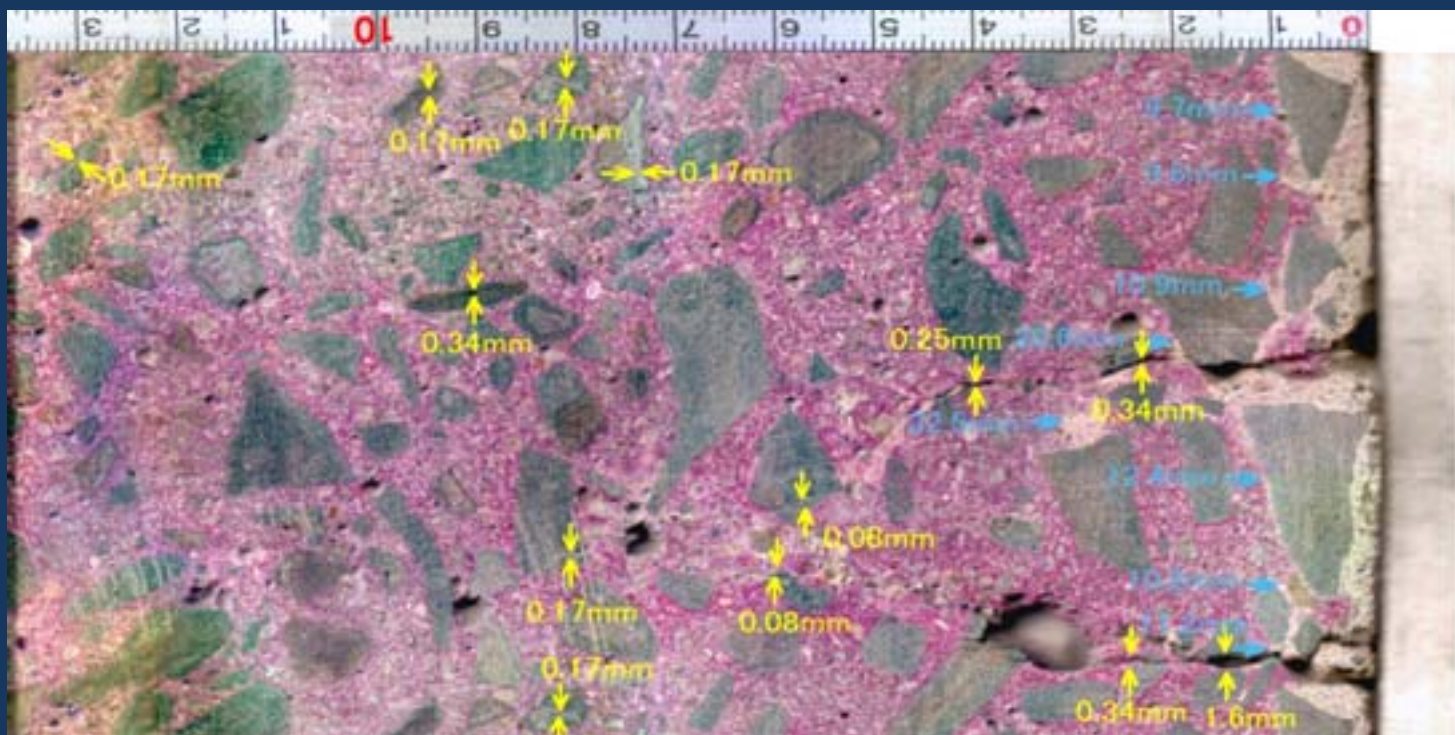
調査事例 2

ASRひび割れ, 中性化

高架橋橋脚のASRによるひび割れ (鉄道橋)



- ▶ ASR特有の骨材を貫通するひび割れや反応リムが確認できる
- ▶ 中性化試験を同時に行った。ひび割れ部で中性化深さが深くなっている




構造物表面

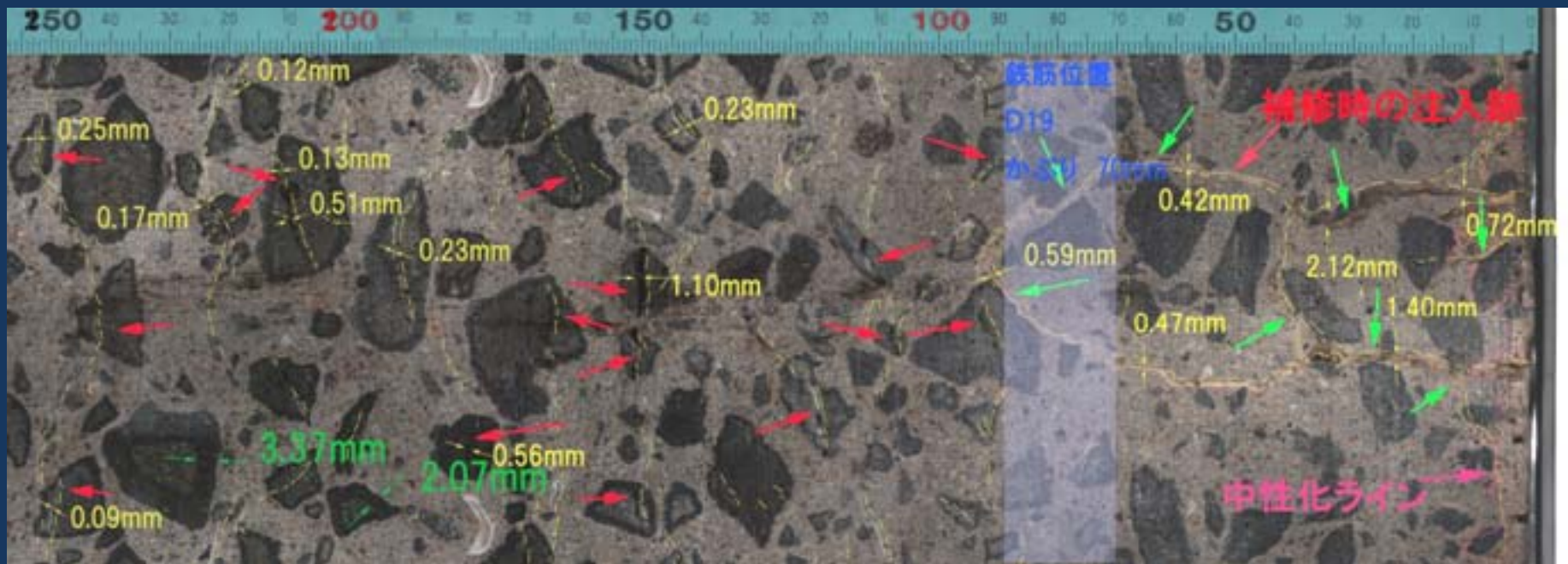
調査事例 3

ASRひび割れ

RC樋門に発生したASRのひび割れ（河川構造物）



- ▶ ASR特有の骨材を貫通するひび割れや反応リムが確認できる
- ▶ かぶり側は表面に対して直角方向のひび割れ、鉄筋以深は表面と平行なひび割れのパターン  鉄筋の拘束による影響が明らかとなった



調査事例 4

凍害ひび割れ

頭首工堰柱部に発生した凍害によるひび割れ
(河川構造物)

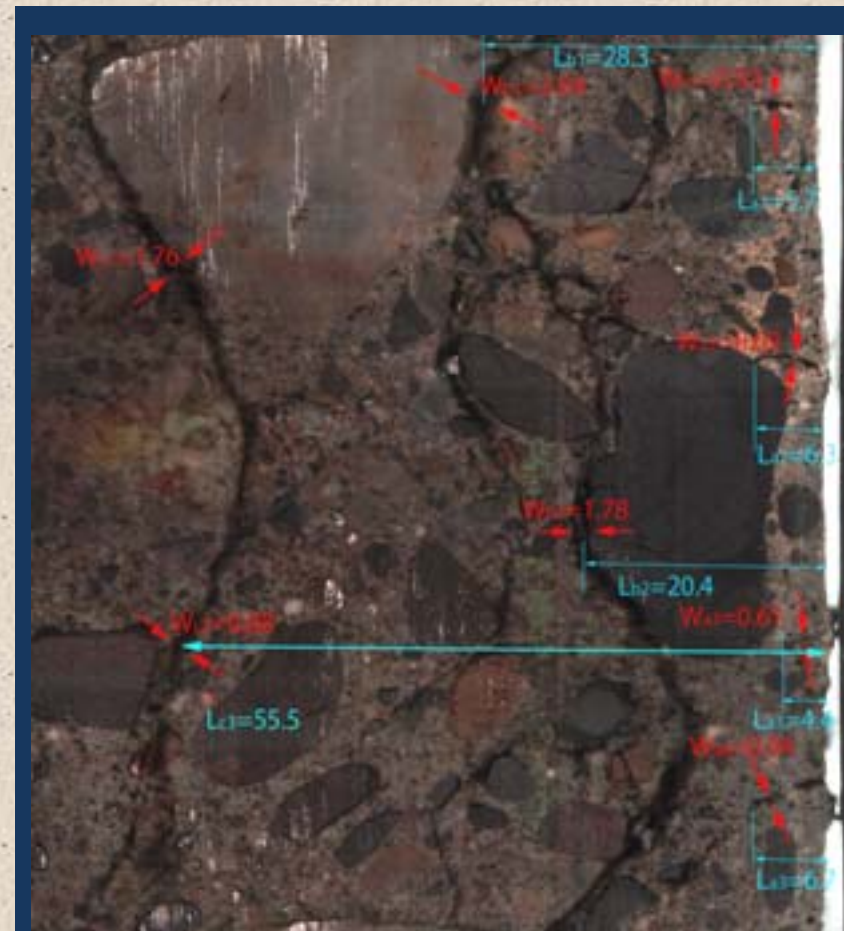


- ▶ 凍害特有の層状のひび割れが確認できる

⇒ 通常のコア抜き法ではコアがバラバラに採取されひび割れ測定は不可能

- ▶ 各部のひび割れ幅の計測を実施し、凍害による劣化深度を特定

⇒ 補修設計(はつり深さ)に活用



構造物表面

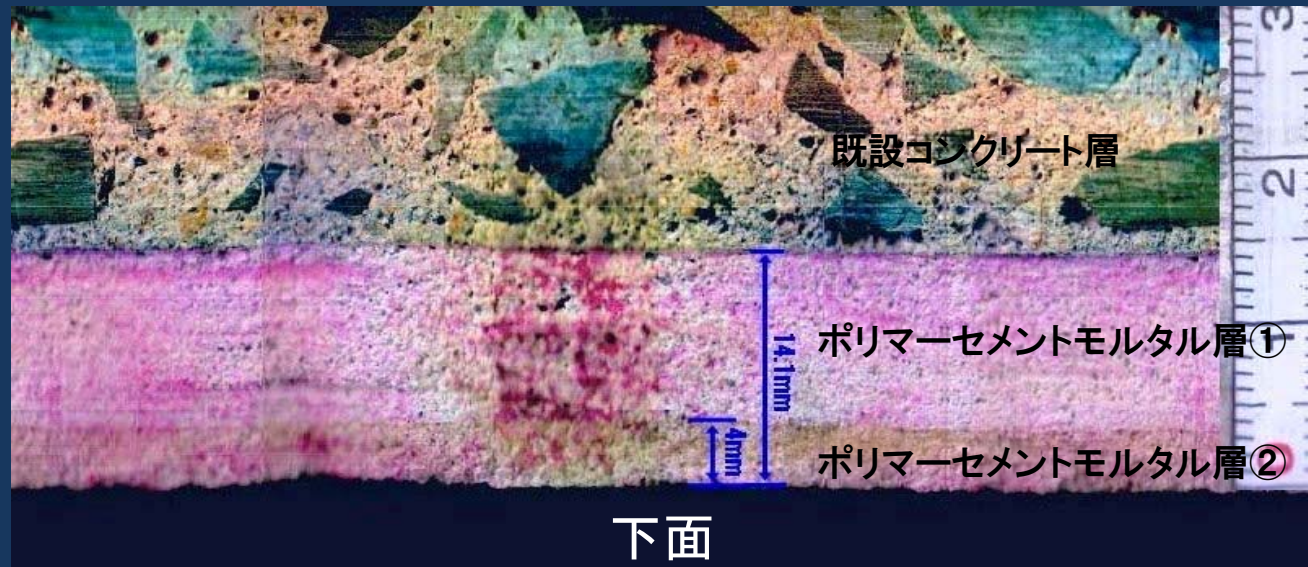
(単位; mm)

調査事例 5

界面はく離, 中性化

橋梁下面のモルタル増厚部の付着状況 (道路橋)

- ▶ 下面モルタル増厚部には30mmピッチの金網が補強材として配置されているため, 小径孔($\phi 25\text{mm}$)による棒形スキャナで調査
- ▶ 既設コンクリート部とポリマーセメントモルタル部の間にはく離は見られない
- ▶ 中性化試験を実施した結果, 既設コンクリート部分は中性化が進行しているが, ポリマーセメントモルタル部は健全である



調査事例 6

界面はく離

RC桁ウェブ面断面修復モルタルの付着状況（道路橋）



- ▶ 桁撤去後，補修履歴および界面の状況を確認するために棒形スキャナで調査
- ▶ 既設コンクリート部と断面修復モルタル部の間にはく離が生じている
- ▶ 断面修復モルタル部には金網が配置されており，金網の背面には空洞が存在する



調査事例 7

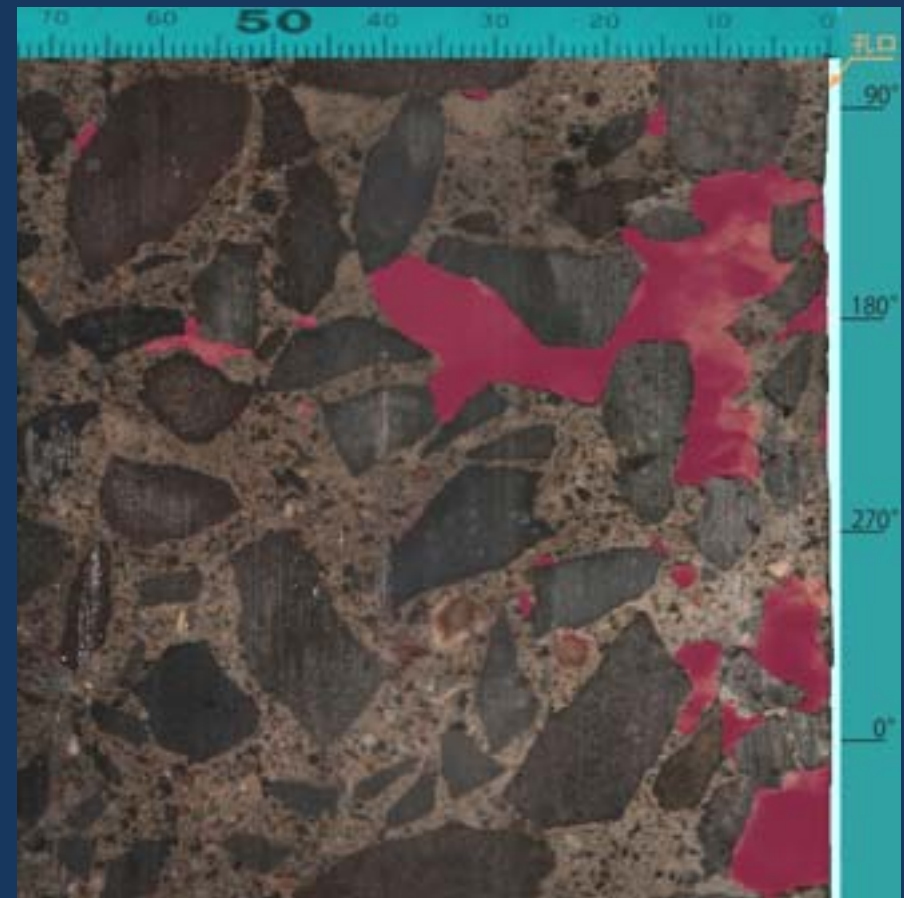
ジャンカ

RC建築物1階柱の内部のジャンカの状況 (建築物)



▶ 画像解析によりジャンカによる空隙部の面積(赤色部分), 劣化深度を算出

➡ スキャン全面積: 5550.0mm²
空隙面積: 602.6mm²
空隙率: 10.9%
劣化深度: 67mm

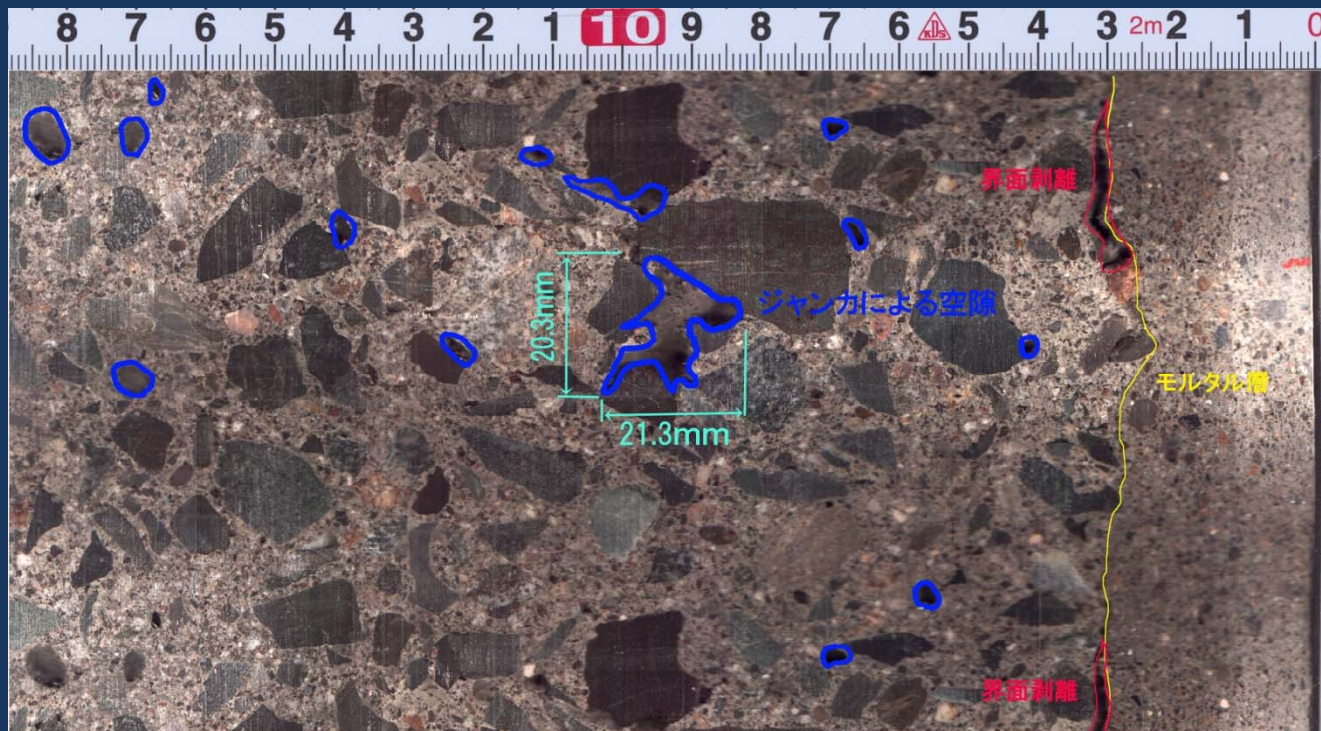


調査事例 8

ジャンカ

RC建築物の柱の内部状況（建築物）

- ▶ 耐震補強ブレースのアンカー削孔部の内部状況を調査
- ▶ 表層のモルタル部とコンクリート部に界面はく離が見られ、ジャンカによる空隙が185mm程度まで存在



構造物表面

調査事例 9

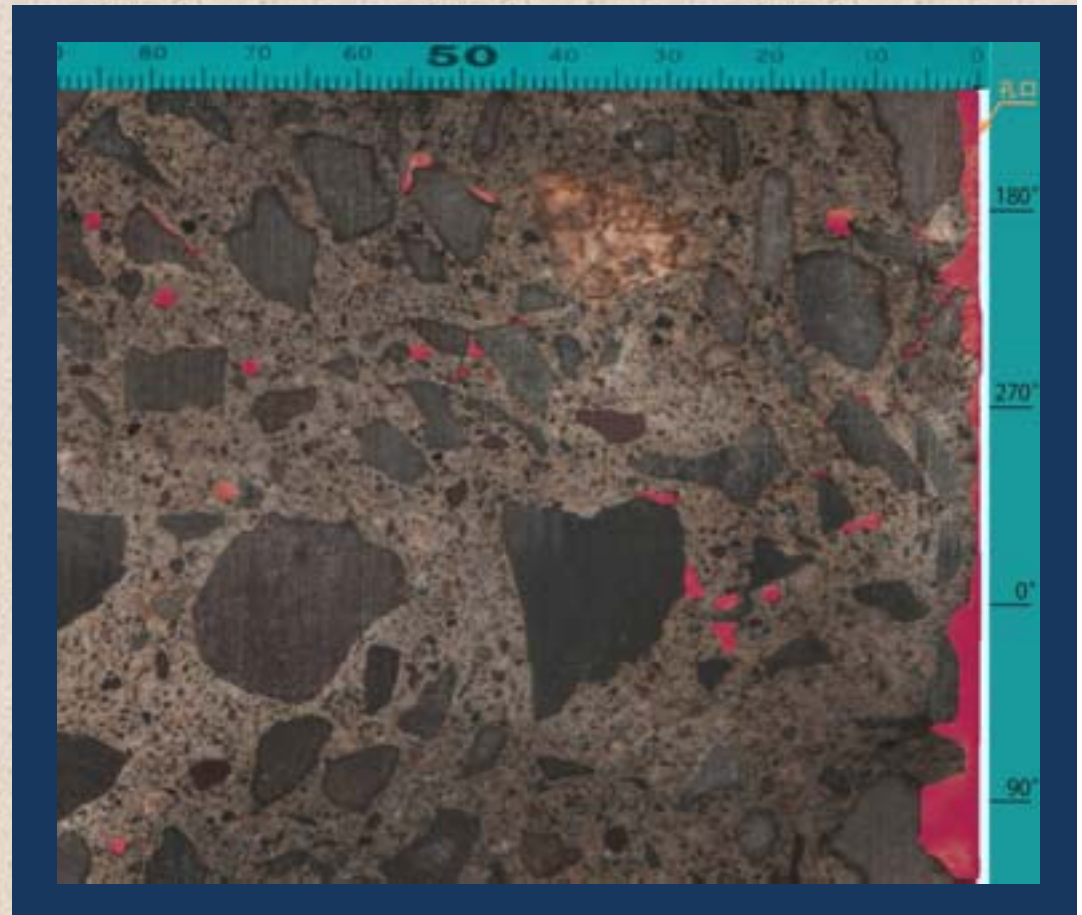
コールドジョイント

RC建築物1階壁のコールドジョイントの状況(建築物)



- ▶ 画像解析によりコールドジョイントによる空隙部の面積(赤色部分), 劣化深度を算出

➡ 全面積 : 6856.2mm²
空隙面積 : 200.1mm²
空隙率 : 2.9%
劣化深度 : 86mm



—問合せ先—

西松建設(株) 技術研究所土木技術グループ

原田

TEL: 03-3502-0285