

# X線CTを用いた コンクリートの解析

2026年11月13日

(株)太平洋コンサルタント  
西日本技術部

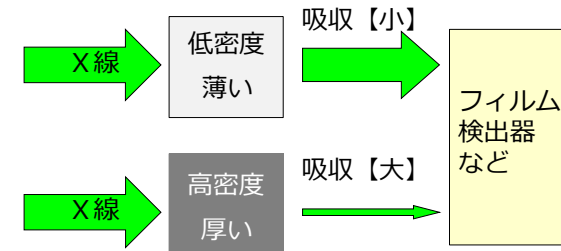
## X線CTとは

X線の物質への吸収量の差を利用して、物体の内部を可視化する技術

= 密度の違いを反映した画像

低密度 → X線吸収小 → 黒く観察

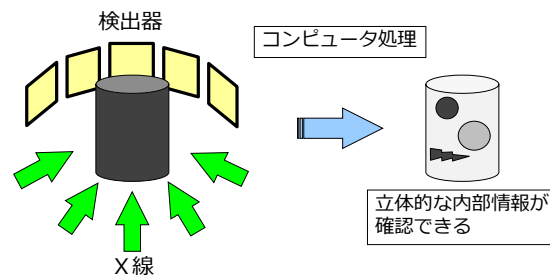
高密度 → X線吸収大 → 白く観察



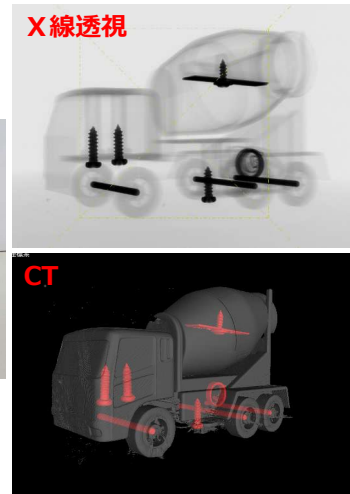
## X線透視とX線CT

■ X線透過撮影 = 2次元の透視画像を得る

■ CT (Computed Tomography ; コンピュータ断層撮影)  
360°全方位から撮影した情報をコンピュータ処理し、  
X線吸収率 (≒密度) の3次元透過像 (空間分布)を得る



## X線CTとは



## X線CTの利用

| X線透視                               | CT（密度の三次元分布）                       |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 内部を可視化                             | 立体的な内部情報                           |
| 健康診断（胸部レントゲン）<br>空港手荷物検査<br>品質管理など | 医療用CTスキャン<br>金属・セラミクス分野<br>考古学分野など |
| 鉄筋探査<br>グラウト材の充填確認                 | 研究 レントゲン                           |

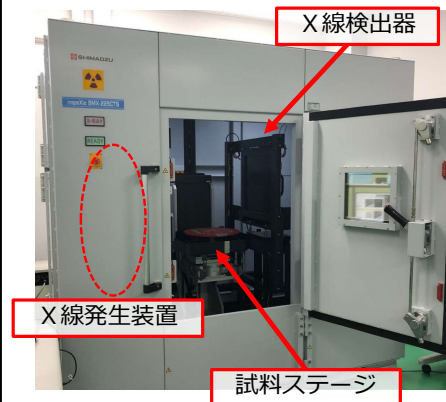
医療分野で普及  
人体に無害、  
高速撮影



産業用：高出力  
重い物質、大型サンプル  
高解像度

## 装置

島津製作所：inspeXio SMX-225CT



装置内 小型材料試験機  
試験体に応力を加えた状態で  
CTを測定可能  
最大30kN  
試験体サイズ  
直径50mm高さ100mm

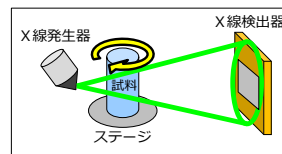
## X線CT 測定イメージ

### <手順>

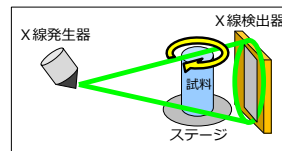
- ① X線発生器とX線検出器の間に  
試料をセット
- ② 試料を回転させ360°の透視像  
を撮影
- ③ コンピュータ処理

### <条件設定>

- ・ ステージの位置
- ・ 画素数
- ・ 回転速度など



部分拡大撮影



試料全体撮影

測定可能サイズ：コア直径10cmまで  
最小100μm程度まで識別可能  
設置可能サイズ：縦横30cm×高さ50cm以下

## X線CTのメリットと制限

### X線CTのメリット

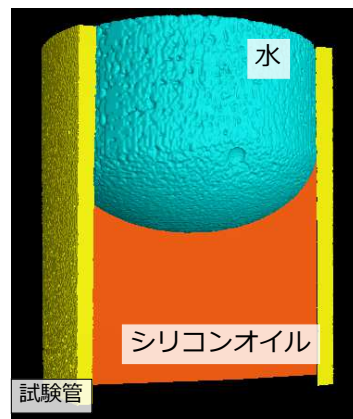
- ✓ 非破壊で内部の形状・密度情報を得られる
- ✓ 特別な前処理が不要
- ✓ 測定自体は容易で高速である。
- ✓ 軟体・流体でも、固定できるものは測定可能

### CTの制限

- ✓ 装置内に入る大きさであること
- ✓ X線が透過可能であること
- ✓ 材質の種類や形状によって、強いノイズが発生する

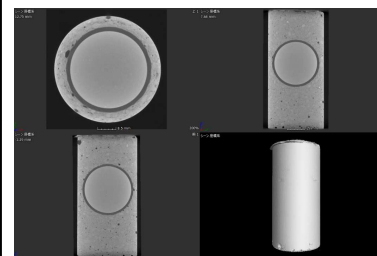
## X線CT 測定精度 密度差

### 事例 1 : 水とシリコンオイル

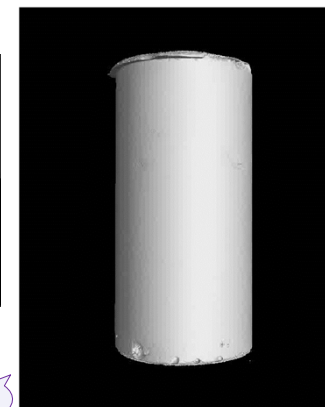


## X線CT 測定精度

### 事例 2 : ゴルフボール入りモルタル

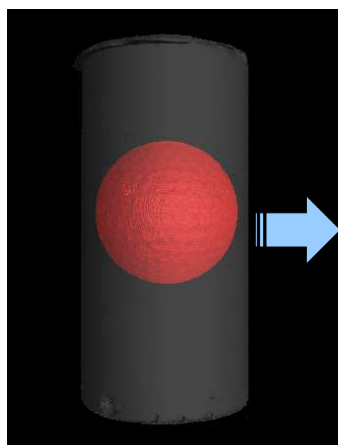


■ X線透視像



動画

## X線CT 測定精度 体積



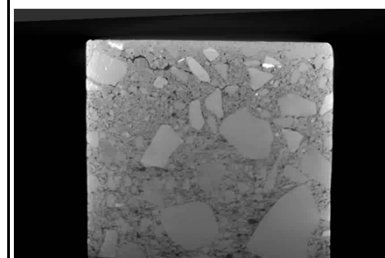
測定データより  
赤く着色した範囲の体積  
**40566 mm<sup>3</sup>**



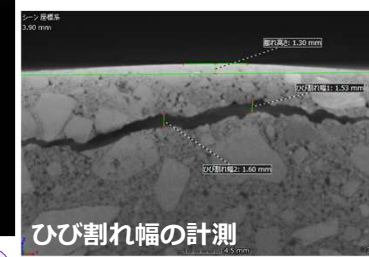
ゴルフボールの直径は  
規格で42.67mm以上  
球と仮定した場合の体積  
**40678 mm<sup>3</sup>**

## X線CTの活用

### 事例 3 : 土間コンクリート膨れ部分 膨れ内部の水平ひび割れ検知



■ 連続断面



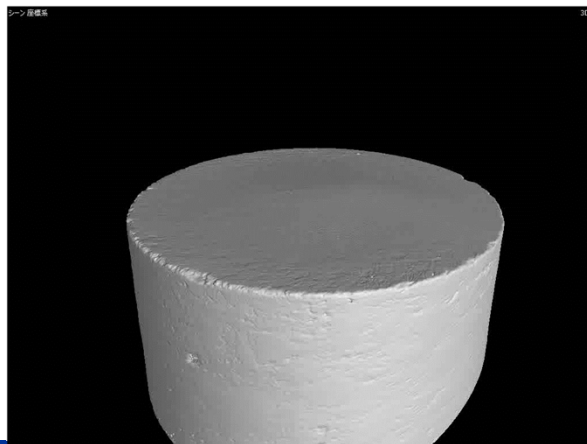
ひび割れ幅の計測

■ X線透視像

動画

## X線CTの活用

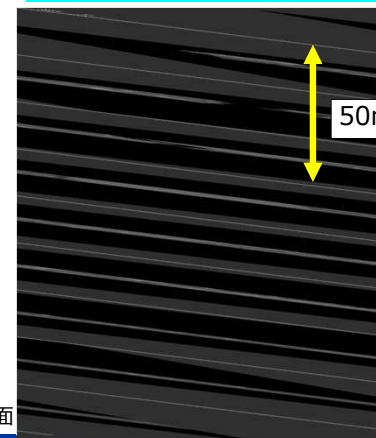
事例3：土間コンクリート膨れ部分  
膨れ内部の水平ひび割れ検知



動画

## X線CTの活用

事例4：凍害ひび割れの深度



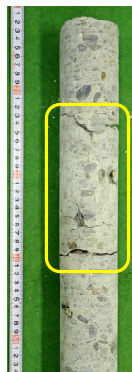
50mm

■連続断面

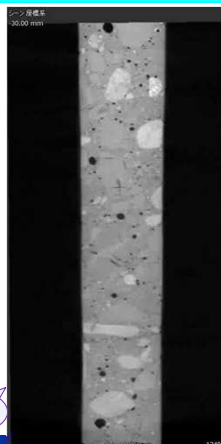
動画

## X線CTの活用

事例5：ASRひび割れ伸展状況



動画



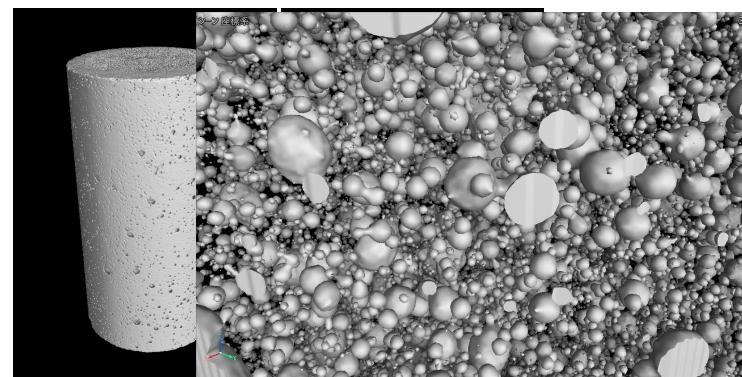
動画

■連続断面

## X線CTの活用

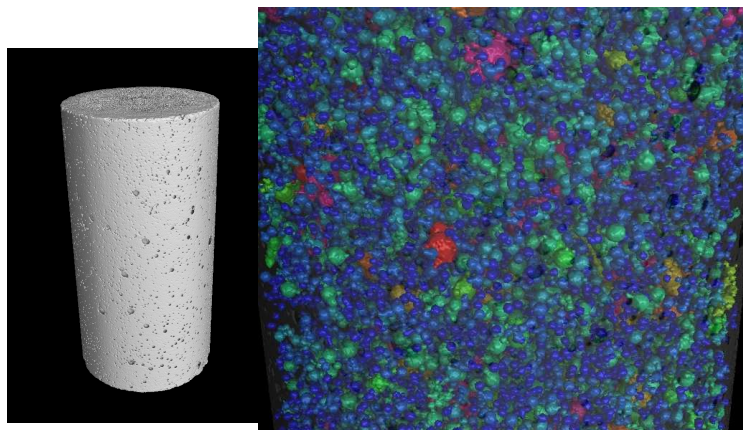
事例6：空隙抽出

密度高 = 白 (明るい)  
密度低 = 黒 (暗い)



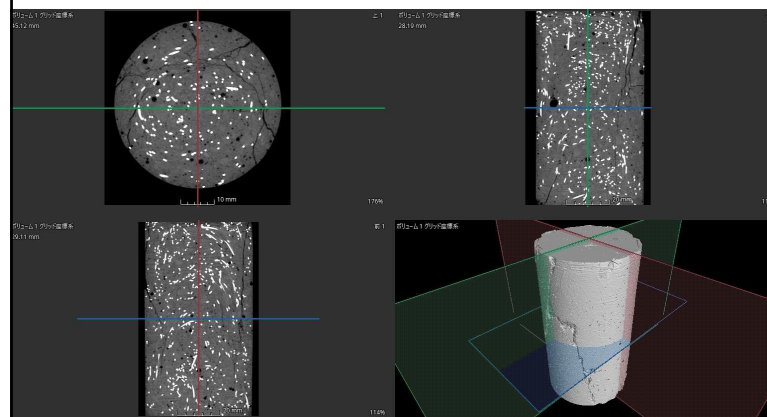
## X線CTの活用

<データ解析> 空隙抽出→空隙径で色分け  
 →空隙径分布、気泡分散...

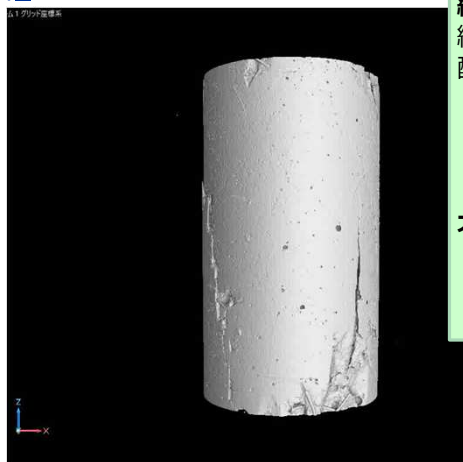


## X線CTの活用

### 事例7：繊維補強モルタル中の繊維



## X線CTの活用



### 繊維の抽出

繊維の傾斜により色分け  
 配向評価

任意の面で  
 任意の高さで  
 任意の体積で

### 大型部材への応用

複数本コア採取  
 繊維の配向データ  
 元の部材へ戻す

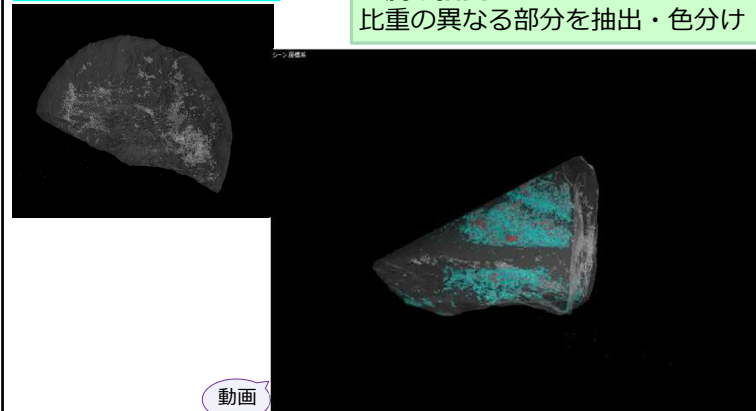
動画

## X線CTの活用

### 事例8：鉱石中の金属

### 金属の抽出

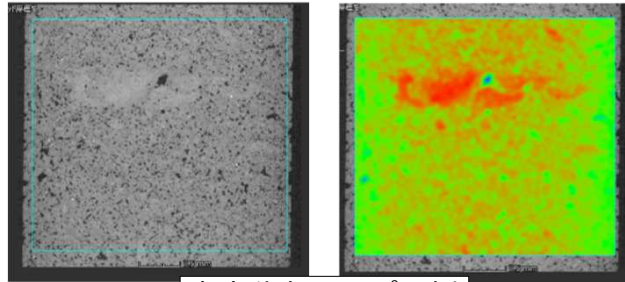
比重の異なる部分を抽出・色分け



動画

## || X線CTデータ解析の活用 ||

CTによって得られるデータ  
= 疑似的な密度情報の3次元の分布  
→ 各種データ解析を適用可能



密度分布マップの例

## || X線CTの活用事例 ||

**ASR・ポップアウト**などのひび割れ内部状況の確認  
→ 膨張ひび割れの**起点**を確認し、**的確な分析**が可能に

**異常値**を示した**強度試験体**の、内部状況の確認  
→ 内部に**粗大な空隙**を確認し、原因が判明

### **打継部の性状把握**

→ 既存コンクリートと補修材の界面の**接着状況**を確認し、EPMAの測定位置を決定

### **内部観察**

→ ひび割れ深さ、ひび割れ分布、粗骨材の偏在（材料分離、施工評価）など

### **繊維の配向確認**

→ 繊維補強モルタルの観察 材料の均質性評価

|| ご清聴ありがとうございました ||

何でも、ご相談下さい。

株式会社太平洋コンサルタント  
広島営業所 TEL:082-225-7122  
本 社 TEL:03-6630-3811

