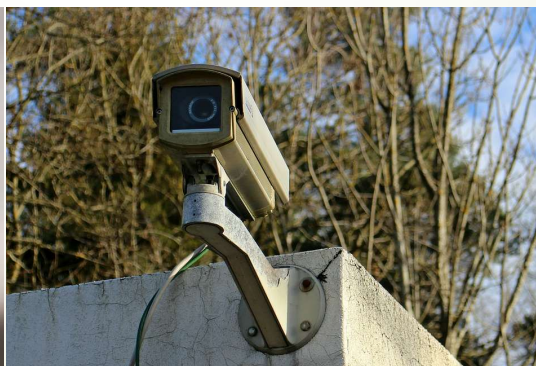
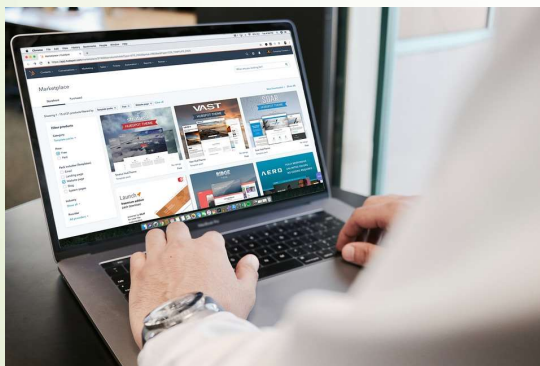




# 埋設物を傷つけないために

埋設物探査技術についての基礎知識

# 改修工事の対象となる建物は 「生きています」



## 建物が「**生きている**」とは

- 建物にはその建物の目的を果たすためのさまざまな**機能**が備わっています。
- 建物の基本である人や物を雨、風から守る機能はもちろん、利便性、快適性のために設置されている水道、電気、ガス、通信などの建築設備も大事な**機能**です。

## 建物が「**生きている**」とは

- 一度利用が始まった施設では、その**機能**を止めることは容易ではありません。
- 特に公共施設においては、一部の機能障害であっても施設を利用する多くの市民に不便をおかけすることになります。

## 重要な設備は**隠れている**

- 電気配線
- 給水管
- 排水管
- ガス管
- 火報信号線
- 電話線
- 各種通信線

**見えているのは  
ほんの一部**

## 埋設物を傷つけることによる影響は様々

- 施設によって違う影響
  - 消防署
  - 庁舎
  - 病院
  - インフラ施設
  - 単独施設
  - 複合施設

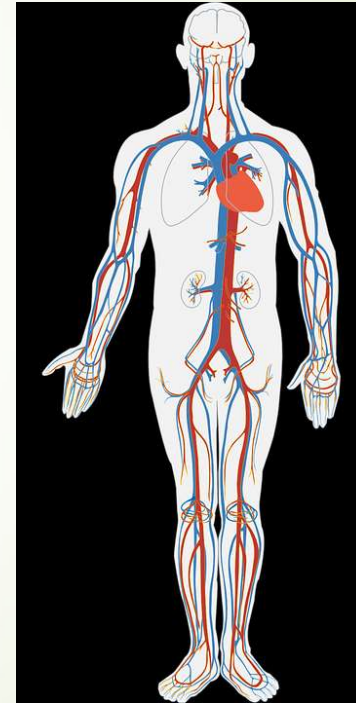
# 改修する建物 = 「生きている人間」

水道、電気、ガス、通信



躯体、仕上げ

血管、神経、内臓



骨格、筋肉、皮膚

=




# 公共施設の改修工事 = 建物の外科手術

改修工事の施工者 = 執刀医








失敗しない手術は  
周到な事前準備が重要

患者の状態の把握  
患者への説明  
綿密な手術計画



**失敗しない改修工事も  
周到な事前準備が重要**

**建物**の状態の把握  
**施設管理者**への説明  
綿密な**施工**計画



## 建物の状態の把握

- コンクリートや地中、仕上げ材の裏側に重要な設備が隠れている前提で埋設物等の調査をしましょう。

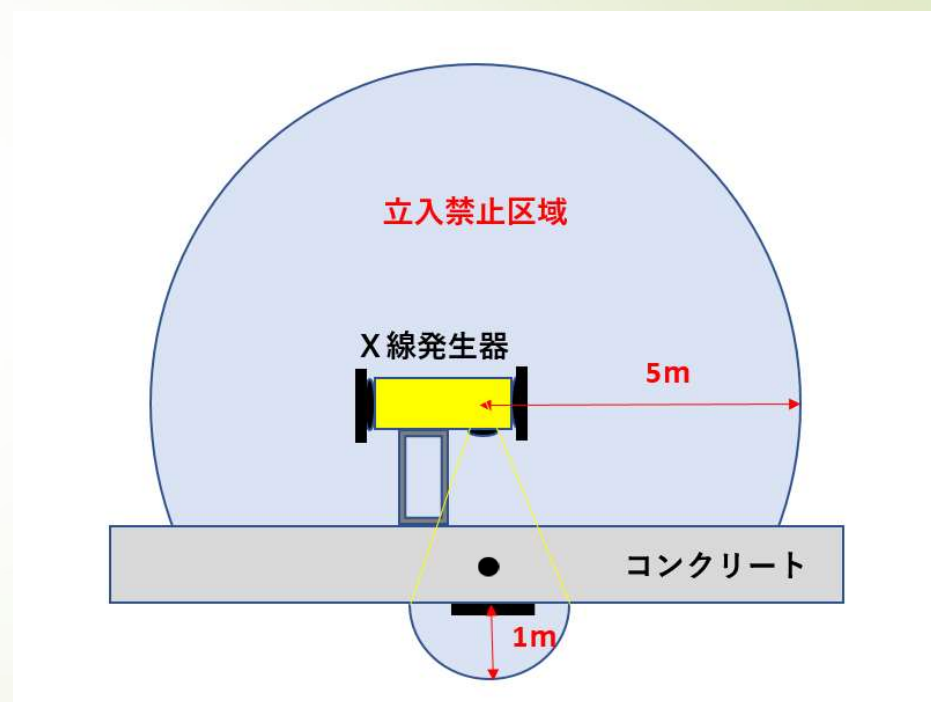


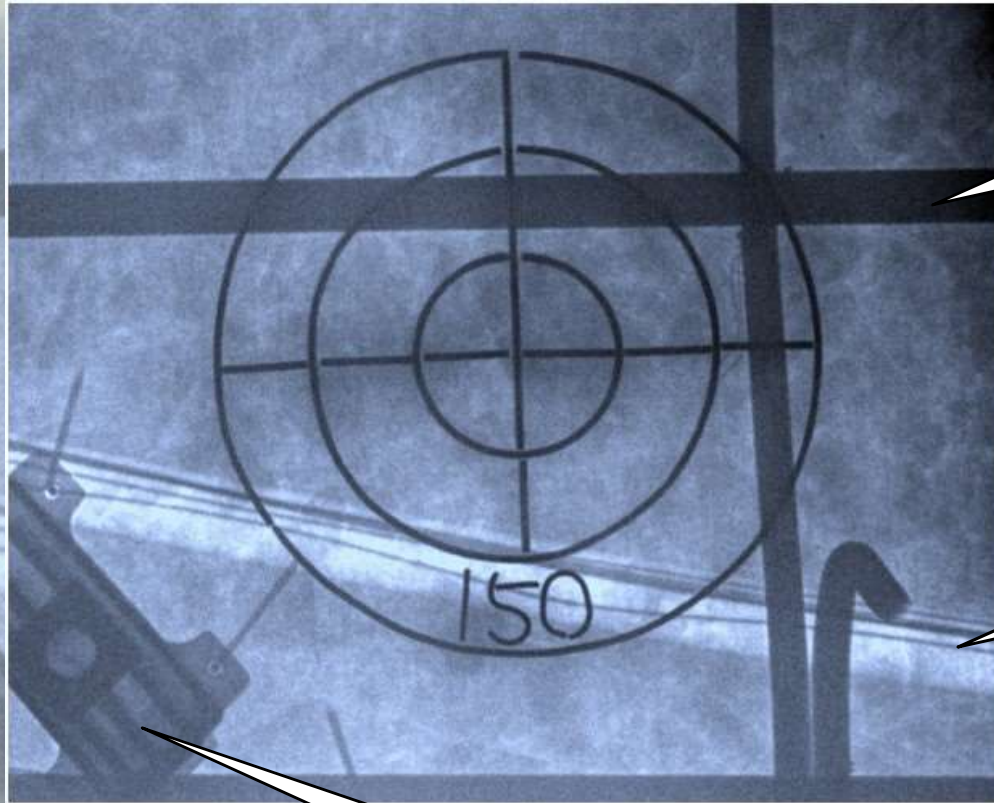
# 埋設物探査の種類

- レントゲン探査
- 電磁波レーダー探査
- 電磁誘導探査
- その他

## レントゲン探査の原理

- 探査対象部位を挟むようにX線照射装置とフィルムを設置し、フィルムに向かってX線を照射することでフィルム上に探査対象部位を通過したX線の強弱を記録する。





鉄筋

電線管

天井金物？

病院のレントゲンと原理は一緒





# レントゲン探査の長所・短所

## 長所

- 探査結果が直接フィルム上に2次元画像で記録されるため、埋設物の平面的な位置を直感的に把握しやすい
- 金属以外の埋設物も撮影できる

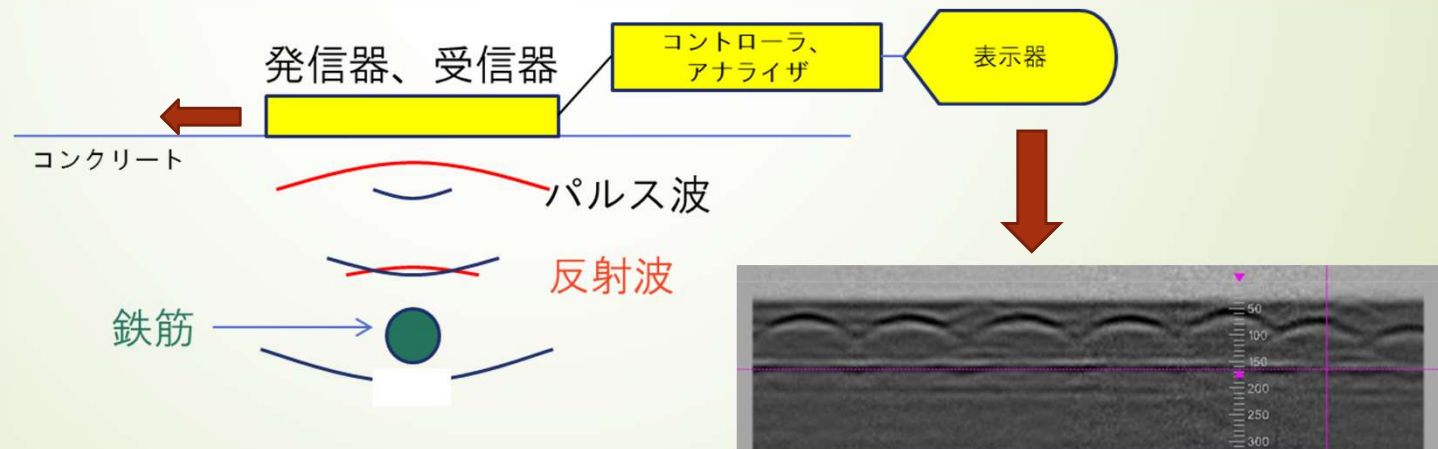
# レントゲン探査の長所・短所

## 短所

- 探査対象部位を挟むようにX線照射装置とフィルムを設置しなければならないため地中などは探査できない
- およそ30センチ以上の厚みがあるコンクリートではX線がフィルムまで到達しないため撮影ができない
- 埋設物の深さが判断しにくい
- X線は人体が大量に被ばくすれば健康被害がでる電磁波（放射線）のため、取扱いには資格者による安全管理が必要

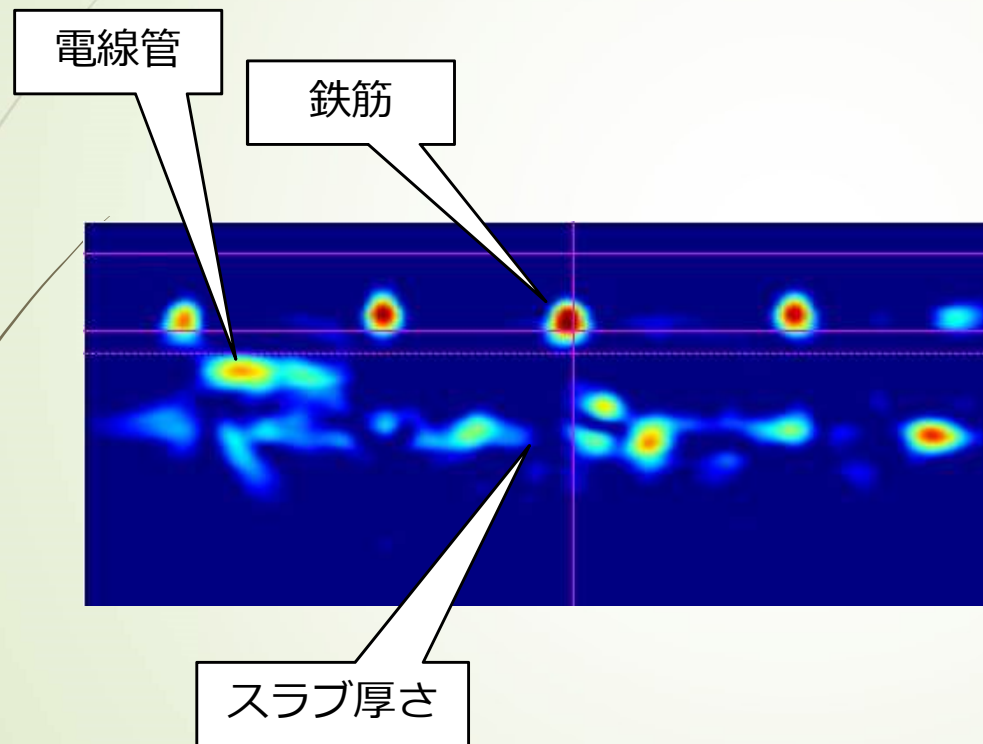
# 電磁波レーダー探査の原理

- 探査機の内蔵送信アンテナから電波を照射、物体に反射して戻ってきた電波を内蔵受信アンテナで受信して、その時間差から位置を計算して画像化
- 航空機や船舶のレーダーと同じ原理
- 照射される電波は比較的微弱で安全性が高いため人体への影響は少なく取扱いに特別な資格は必要ない

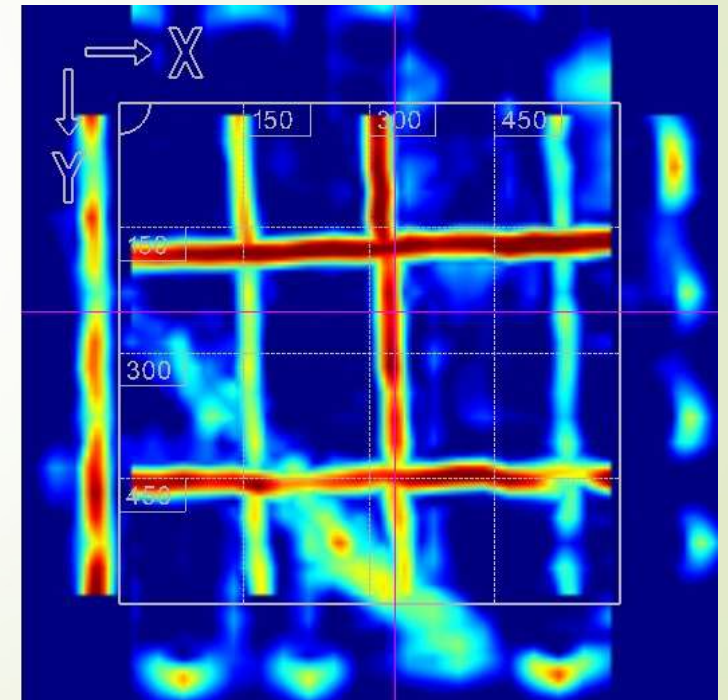


このデータをさらに加工すると

## 鉄筋の位置や電線管の位置が見えてきます



縦横に数回スキャンすることでさらに  
詳細な情報が得られます



# 電磁波レーダー探査の長所・短所

## 長所

- 探査対象の片面から探査ができるため、地中など片面からしか探査をできない部位に有効
- コンクリートに対する探査深度はレントゲン同様の30センチが一般的（条件による）
- 使用するにあたって特殊な資格が必要ない
- 機種や条件によっては地中3mくらいまで探査可能
- 探査する部位の比誘電率が明確であれば埋設物の深さが正確に推測できる

# 電磁波レーダー探査の長所・短所

## 短所

- 探査する部位の表面で探査装置を30センチ以上移動させなければならない
- 探査機の距離測定用車輪が滑らかに回転しないと位置に誤差が発生する
- 探査結果を正確に解析するためには、正しい知識と経験が必要
- 探査する部位の比誘電率が不明な場合、埋設物の深さの精度は落ちる

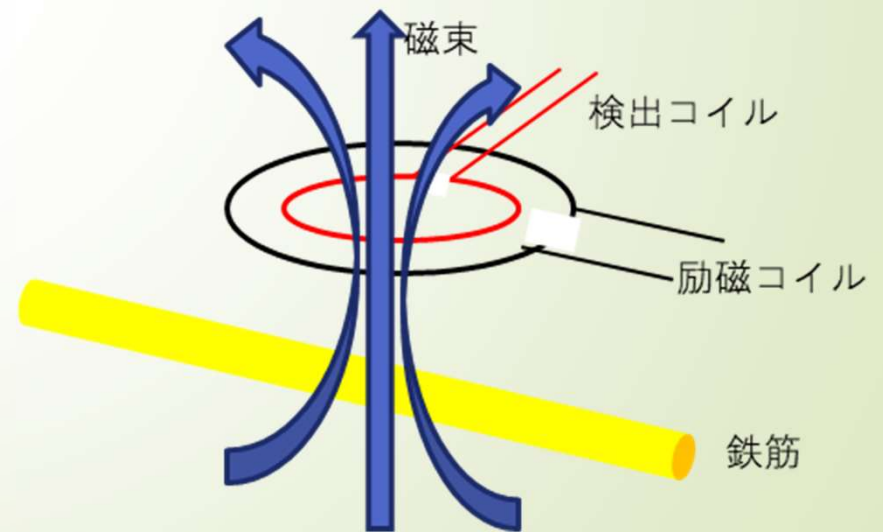


# 電磁波レーダー探査機の例



## 電磁誘導探査の原理

- 探査装置が発生させた磁場により強磁性体である鉄筋に電流が流れ磁場が発生する。その鉄筋が発生する磁場の変化を検知して鉄筋の位置を測定する
- 宝探しや地雷除去などに使用する金属探知機と同じ原理



# 電磁誘導探査の長所・短所

## 長所

- 探査機器が比較的安価で取り扱いがしやすい
- 探査対象の片面から探査ができる

## 短所

- 探査深度が比較的浅い（150mm程度）
- 金属しか探知できない
- パイプロケータなど探査深度が深いものもあるが金属管の両端部が判明している場合に限る

# 電磁誘導探査機の例





## その他の探査方法

- ファイバースコープ
- 赤外線カメラ
- 超音波探査
- 打診

# 探査方法選定の基本

1. レントゲン探査を最優先で選定する
  2. 探査部位がレントゲン探査に適さない場合は電磁波レーダー探査を選定する
  3. 探査部位が電磁波レーダー探査にも適さない場合、または電磁波レーダー探査の結果が不明瞭だった場合は電磁誘導探査を選定する
- それぞれの探査方法の特徴（探査ができない材質、探査の死角、探査深度など）を理解して、最適な探査方法で探査を実施する



## あと施工アンカー（機械固定、ケミカル共）施工時の注意

- アンカーをセットするためにコンクリートに穿孔する場合、その深さに関わらず埋設物を傷つける可能性があります。（ショートアンカーであっても）
- 穿孔深さが10センチ程度であれば、電磁波レーダー方式の探査機が有効です。
- 埋設物探査も含めて責任施工をしてもらえる専門業者に委託する方法が安心

## コア抜き施工時の注意

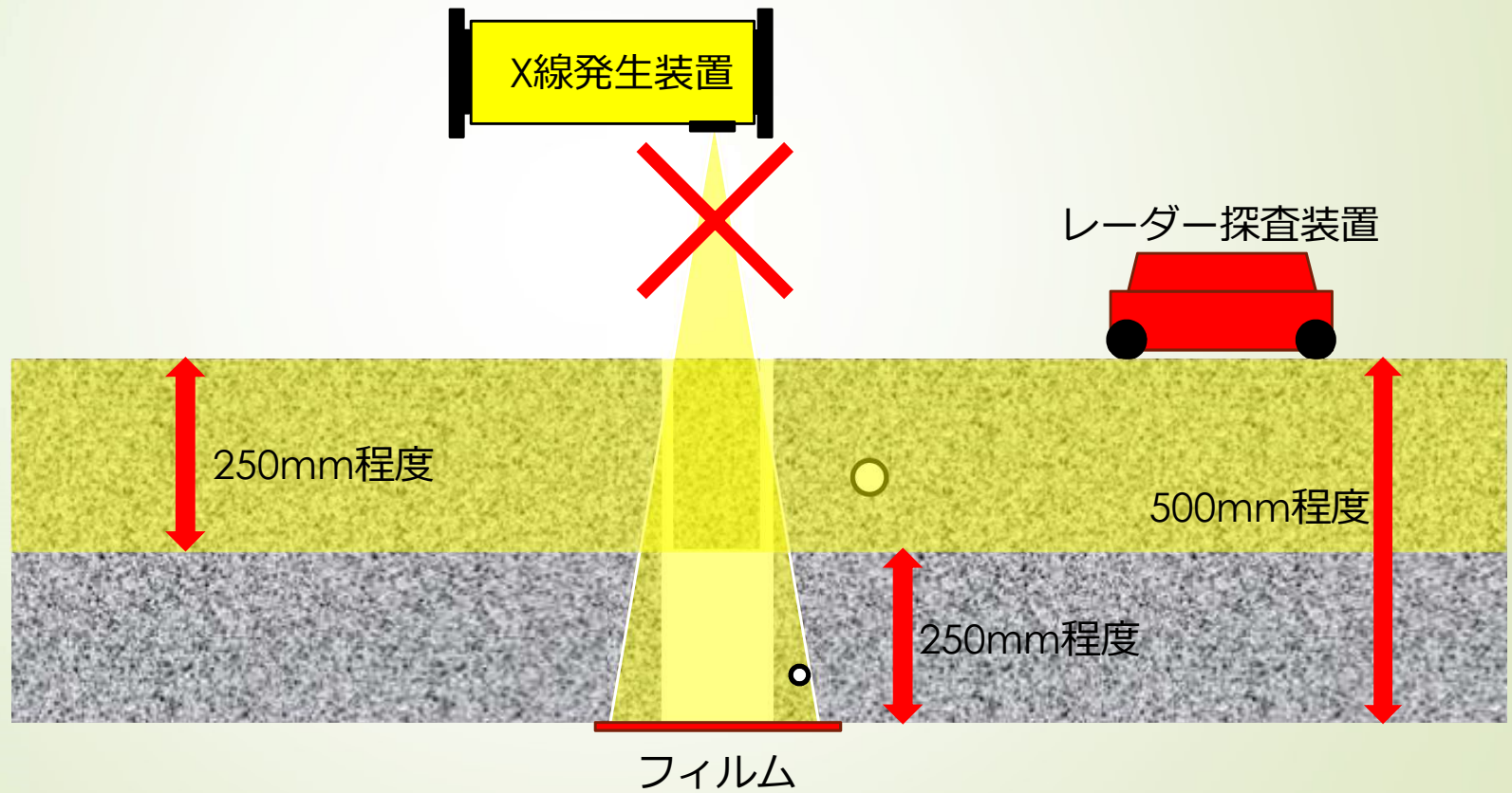
- コア抜きの場合はレントゲン探査が最も有効です。
- コンクリートが厚すぎてレントゲン撮影が困難な場合は、電磁波レーダー方式を併用する方法があります。（後述）
- アンカー同様に、埋設物探査も含めて責任施工をしてもらえる専門業者に委託する方法が安心




## コンクリートが厚く、 レントゲン探査が困難な場合の対処例

- 電磁波レーダー方式により表層を探査
- 埋設物が存在しないことを確認できた深度までコア抜き
- レントゲン探査が可能な厚みになってからレントゲン探査
- レントゲン探査によって埋設物が存在しないことを確認後、コア抜きを実施

# コンクリートが厚く、レントゲン探査が困難な場合の対処例





## コンクリート切断時の注意

- あと施工アンカーと共通ですが、切断後はコンクリートの研り作業が伴う場合が多く、その場合は面での探査が必要となります。

## 地中掘削時の注意

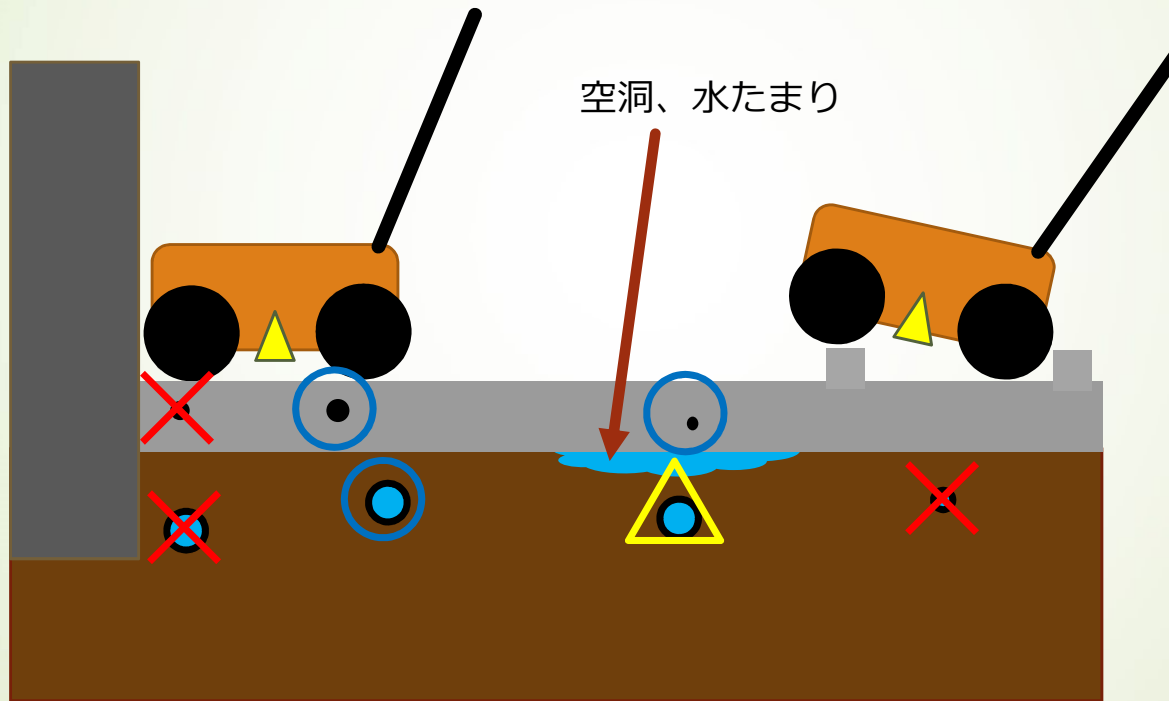
- 地中探査の場合は地中用の電磁波レーダー探査、パイプロケータなどが有効です。
- 植栽など探査の障害になるものが多いので、綿密な探査計画が必要になります。
- 周囲の状況から地中の様子を推理することもあわせて必要になります。



## 壁、床、天井仕上げ材撤去時の注意

- ➡ 最初に点検口などから仕上げ材の内側を確認
- ➡ 照明器具、コンセントなどが設置された天井、壁を撤去する場合、事前に電気工事士による確認、安全措置が必要です。
- ➡ 点検口などで内部を確認できない場合は、レントゲン、レーダーなどで確認の上、点検口を開けてから解体を進める。

# 探査機には死角がある




壁ぎわは探査機の  
センサーが届かない  
空洞や水たまりが  
あると電波が減衰  
してしまう  
距離計を兼ねた車  
輪がスムーズに回  
転しないと位置が  
特定できない



## 探査ができなかったら

- ➡ 探査ができない場合は、必ず対策を公社担当者、施工者、施設と十分協議する事
- ➡ 探査ができなかったことを埋設物損傷の理由にしない事



## 探査を実施したからと言って安心は禁物

- 探査をして埋設物が見つからなかったからと言っても、万が一の事態に備えた体制は整えておくこと
  - 復旧体制の確保
  - 施設側へのリスク周知



## **注意！**

- **改修工事は建物の外科手術。工事関係者全員が緊張感と誇りを持ちましょう。**
- **工事事故はほぼすべてが、人災です。**
- **現場では常に事故のタネが落ちていないかに全員で気を配りましょう。**
- **入念な施工計画を現場全体で共有しましょう。**



**安全で高品質な施工をみんなで目指しましょう！**

END