

# 超音波探傷試験

Ultrasonic Test

超音波探傷試験

## 鉄骨溶接部の検査

当社は社会的に高い技術力を承認された検査事業者です。

- ・日本溶接協会 CIW-A種認定事業者
- ・東京都登録検査機関



外観検査、材質確認、温度管理などの溶接管理業務も行います。

## 車軸の超音波探傷試験

対象：各種鉄道車両車軸



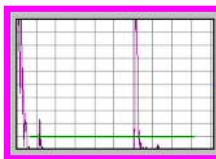
試験状況(垂直探傷)



試験状況(斜角探傷)

## 様々な超音波探傷試験

対象：加工前の素材の欠陥検査  
ボルトの保守検査  
配管架台接触部の腐食調査



## その他

- ・鉄筋接手部検査
- ・コンクリートひび割れ深さ調査



配管内水位測定状況

ISO 9001 認証 (一社)日本溶接協会 CIW-A種認定  
(公社)日本鉄筋接手協会 優良鉄筋継手部検査会社認定

北日本非破壊検査(株)

新潟市東区南紫竹1丁目2番14号

TEL:025-286-4567 FAX:025-286-8026

HP: <https://kitanihonhikai.co.jp>

e-mail: [khk@kitanihonhikai.co.jp](mailto:khk@kitanihonhikai.co.jp)

## 放射線透過試験とは

放射線が物質を透過する性質及びフィルムを感光させる性質を利用して、物質内部の空洞及び異物をエックス線フィルムに投影する方法です。

英語でRadiographic Testingと言い、一般的に頭文字をとり RTと言います。



## 放射線装置

当社ではエックス線とガンマ線を所持しています。 ガンマ線源は192-Irです。

	エックス線	ガンマ線
エネルギー (透過能力)	MAX300KeV	MAX600KeV
装置サイズ	最小：200mm×500mm 最大：320mm×700mm	60mm×40mm (コリメータのサイズ)
使用電源	100V or 200V	必要なし
特記事項	100Vタイプの装置は エネルギーが弱い	使用前に官庁への 届出が必要

鋼板で撮影可能な厚さは  
エックス線：約30mm  
ガンマ線：約50mm

### エックス線撮影装置



### ガンマ線撮影装置



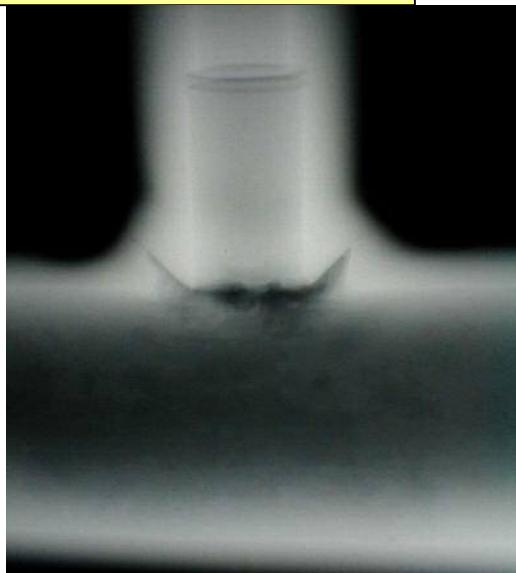
放射線作業は当社技術員がしっかり管理して行います！

ISO 9001 認証 (一社)日本溶接協会 CIW-A種認定  
(公社)日本鉄筋接手協会 優良鉄筋継手部検査会社認定

**北日本非破壊検査(株)**

新潟市東区南紫竹1丁目2番14号  
TEL:025-286-4567 FAX:025-286-8026  
HP: <https://kitanihonhihakai.co.jp>  
e-mail: [khk@kitanihonhihakai.co.jp](mailto:khk@kitanihonhihakai.co.jp)

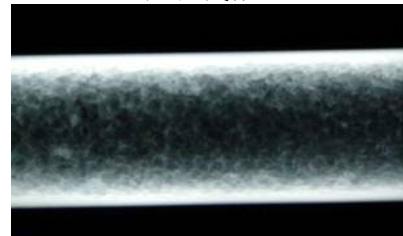
## 溶接部の放射線透過試験



溶接施工不良  
(溶込み不良)

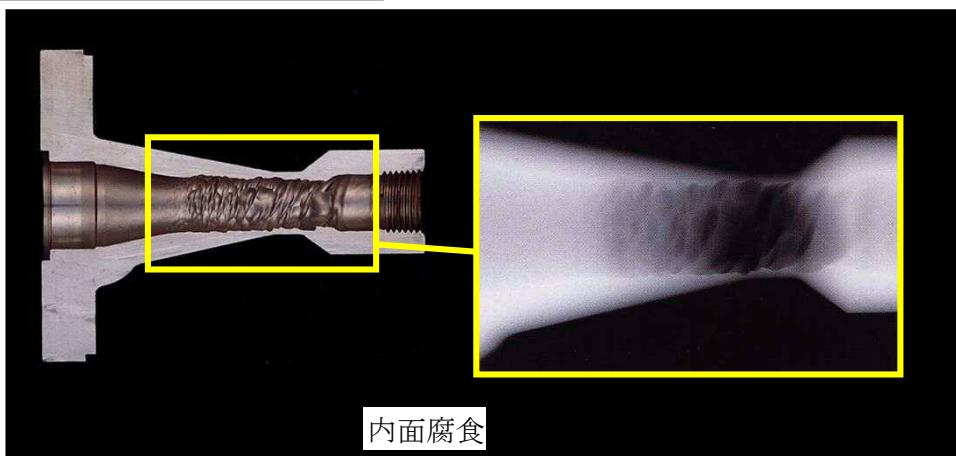


内面腐食減肉



内面腐食  
(全面に凹凸)

## 鋳鋼品の放射線透過試験

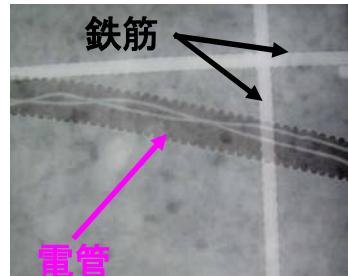


内面腐食

## コンクリート構造物の放射線透過試験

### ・鉄筋調査

鉄筋位置, 配筋ピッチ, 鉄筋径の測定をします。透過写真上で測定する確実かつ高精度な試験方法です。



### ・電管調査

既設構造物の改修工事などで、施工箇所に電管が埋められている可能性があり、配線を切断してしまうおそれのある

### ・コンクリート内部欠陥調査

コンクリート内部の空隙等の欠陥を撮影することができます。

※撮影には放射線を使用します。当社有資格者が現場の安全を確保して実施します。

最適な手法を用いて健全性を評価します。

- ・目視検査
- ・肉厚測定
- ・浸透探傷
- ・磁粉探傷
- ・超音波探傷
- ・金属組織観察
- 他

## 配管の検査

配管振動による疲労割れ等を磁粉探傷試験を用い高感度に探傷します。（ステンレス鋼については浸透探傷試験を用います。）



磁粉探傷試験状況

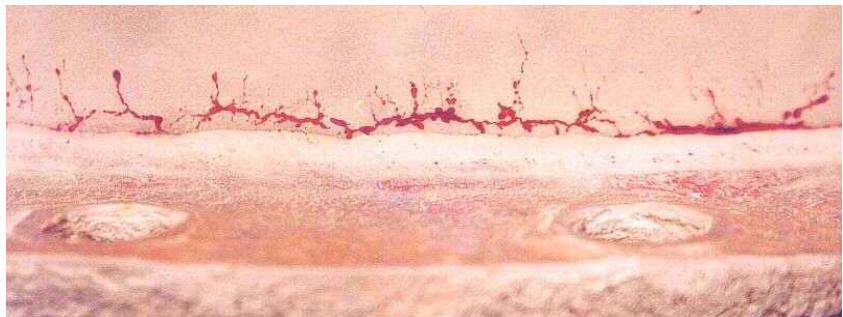


配管をサンプリングし内面腐食状況を評価し、余寿命の推定を行います。

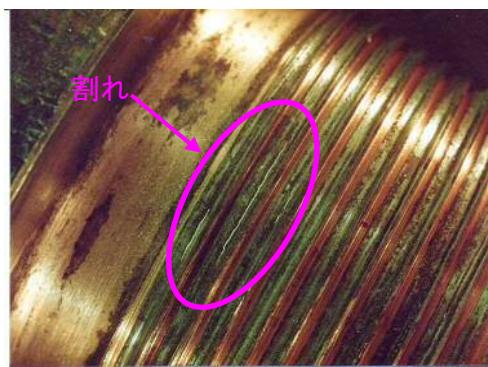


## 各種機器の検査

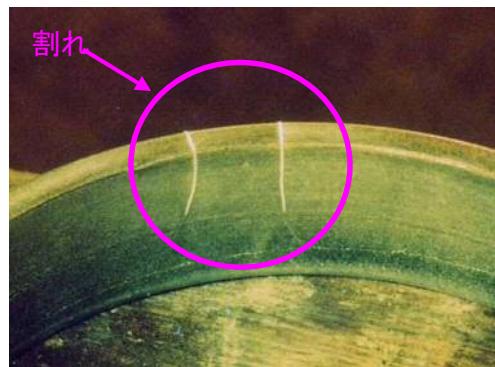
プラントの圧力容器、機械部品等の保守検査で、肉眼では見えない微小な疲労割れや



ステンレス製圧力容器の溶接部近傍に発生した応力腐食割れ  
(浸透探傷検査)



ネジ底部の疲労割れ(磁粉探傷試験)



機械部品の割れ(磁粉探傷試験)

# 金属の組織観察・破面観察

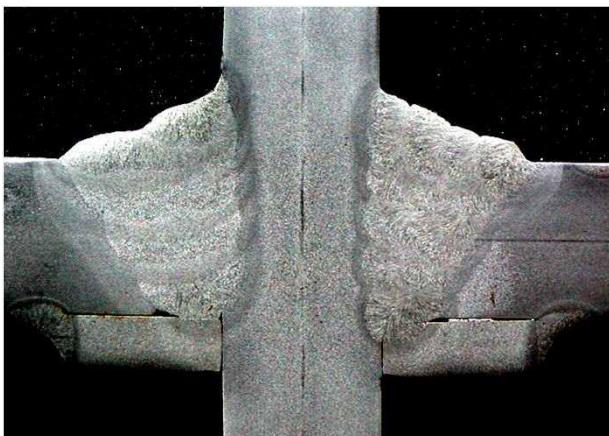
Metallographic & Fractographic Testing

金属の組織・破面観察

構造物の使用条件や安全性を考える上で、金属材料の物理的、化学的現象を知ることは非常に重要なテーマです。金属組織や破壊の形状は材料の性質や使用条件によって特徴がある場合が多く、これを観察することは様々な現象を知る手がかりの第一歩といえます。組織観察は、材質の評価や非破壊試験結果の解釈、欠陥発生原因追及と、様々な場面で幅広く行われています。

## マクロ組織観察

エッチングにより巨視的組織を観察します。溶接施工の良否の判定などに有効です。



鋼板溶接部のマクロ試験

## デジタル顕微鏡

キーエンス社製 VHX-6000  
倍率(光学) ~500倍  
マルチライティング、フルフォーカス  
充実した画像解析機能

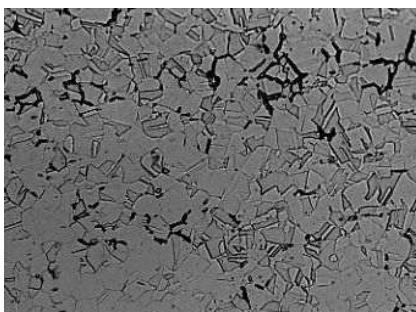


## ミクロ組織観察

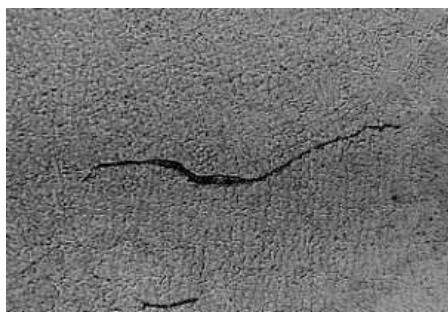
顕微鏡による組織の観察により材質判別や欠陥の発生原因推定を行います。金属試験片による直接観察のほか、スンプに代表されるレプリカでの観察も可能です。



応力腐食割れ



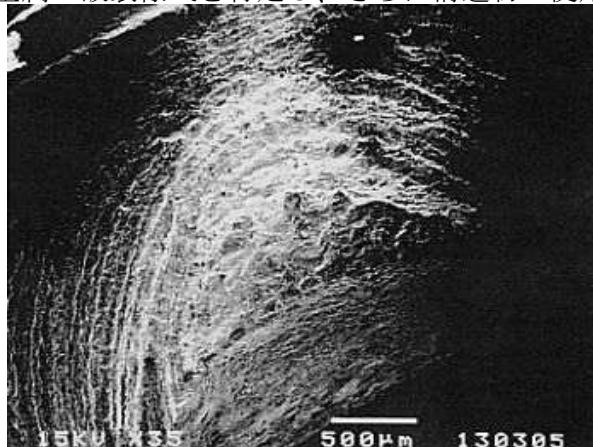
粒界腐食



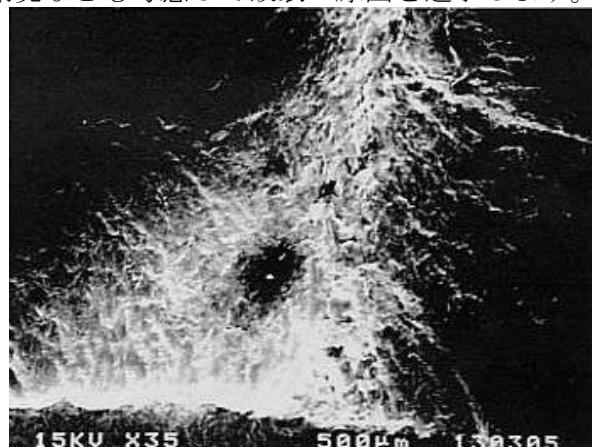
溶接割れ

## 破面観察

金属の破壊様式を特定し、さらに構造物の使用環境なども考慮して破壊の原因を追求します。



疲労破壊



延性破壊

ISO 9001 認証 (一社)日本溶接協会 CIW-A種認定  
(公社)日本鉄筋接手協会 優良鉄筋継手部検査会社認定

**北日本非破壊検査(株)**

新潟市東区南紫竹1丁目2番14号  
TEL:025-286-4567 FAX:025-286-8026  
HP: <https://kitanihonhikai.co.jp>  
e-mail: [khk@kitanihonhikai.co.jp](mailto:khk@kitanihonhikai.co.jp)

# 応力腐食割れ詳細調査

Testing of Stress Corrosion Crack

応力腐食割れ

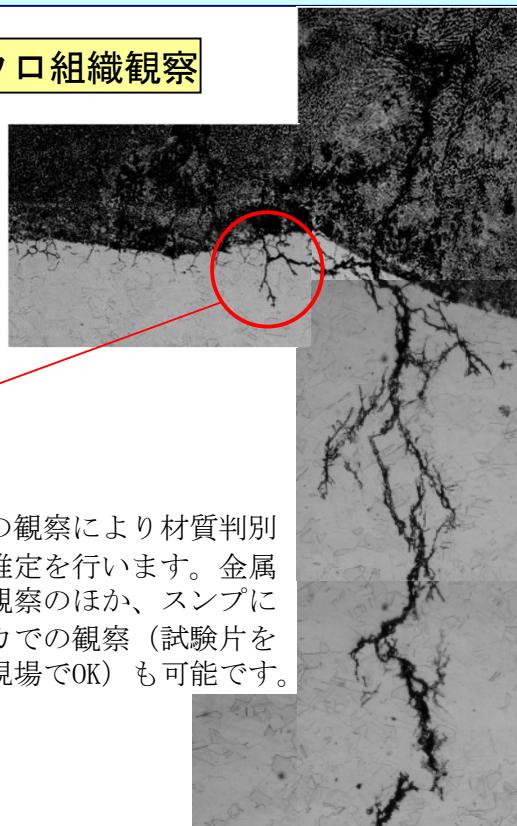
応力腐食割れ：引張応力が作用している特定材料が特定腐食環境で使用された場合に材料表面に割れを発生する現象である。

## 浸透探傷試験

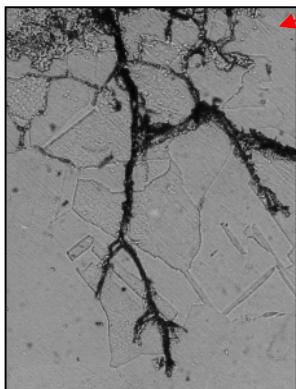


## ミクロ組織観察

溶接金属



顕微鏡による組織の観察により材質判別や欠陥の発生原因推定を行います。金属試験片による直接観察のほか、スンプに代表されるレプリカでの観察（試験片を切断することなく現場でOK）も可能です。



粒内貫通

## 付着塩分量測定

SUS304は塩分環境下でSCCを発生します。

対象物に付着している塩分 (Cl<sup>-</sup>) 量を測定し、発生原因の推定に用います。



付着塩分採取状況



電位差滴定状況

ISO 9001 認証 (一社)日本溶接協会 CIW-A種認定  
(公社)日本鉄筋接手協会 優良鉄筋継手部検査会社認定

**北日本非破壊検査(株)**

新潟市東区南紫竹1丁目2番14号  
TEL:025-286-4567 FAX:025-286-8026  
HP: <https://kitanihonhikai.co.jp>  
e-mail: [khk@kitanihonhikai.co.jp](mailto:khk@kitanihonhikai.co.jp)

# FCRを利用した放射線透過試験

RT FCR

Fuji Computed Radiography

## FCRとは

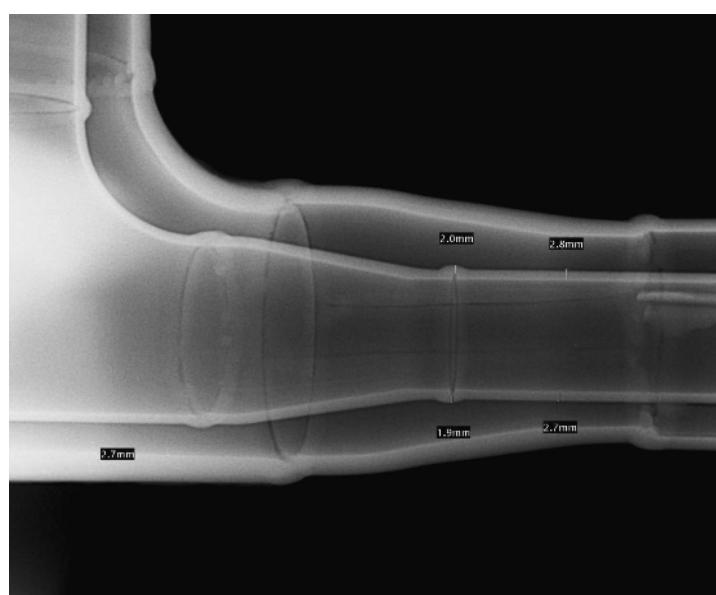
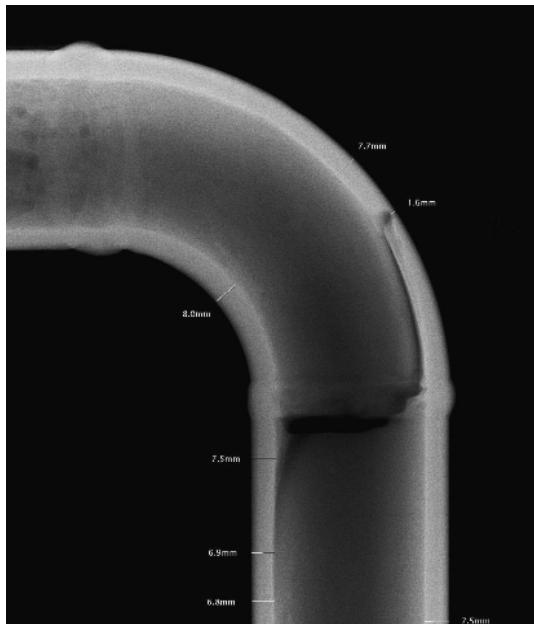
富士写真フィルム(株)が開発した放射線透過画像を時系列に信号化したものをデジタル画像処理部を経て放射線透過写真を形成するコンピューテッド・ラジオグラフィー・システムのことを言う。



## FCRの特徴

- ① 高感度  
工業用X線フィルムの最大20倍の感度で、照射時間の大幅な短縮が可能。
- ② 高諧調  
厚肉管等の肉厚差が大きな対象物の評価が可能。
- ③ 画像  
画像処理の効果により鮮明な画像が得られ、画像拡大などが可能。
- ④ 計測機能  
精度の良い肉厚寸法測定（測定精度±0.3mm）が可能。
- ⑤ 記録  
画像と測定記録値が得られ、データ処理の迅速化が図れる。

## FCR画像例



ISO 9001 認証 (一社)日本溶接協会 CIW-A種認定  
(公社)日本鉄筋接手協会 優良鉄筋継手部検査会社認定

北日本非破壊検査(株)

新潟市東区南紫竹1丁目2番14号  
TEL:025-286-4567 FAX:025-286-8026  
HP: <https://kitanihonhikai.co.jp>  
e-mail: [khk@kitanihonhikai.co.jp](mailto:khk@kitanihonhikai.co.jp)

# アンカーボルト、ロックボルトの長さ測定

Bolt Length Measurement

ボルト長

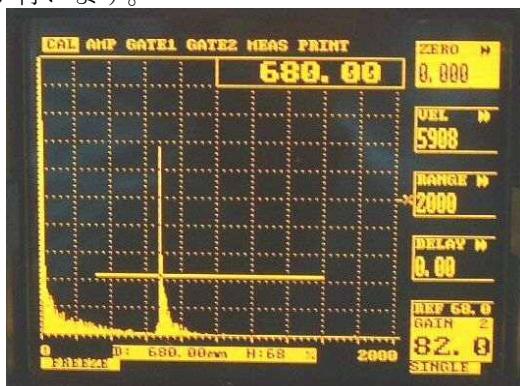
コンクリートに埋め込まれたボルトの長さを正確に測定します。

## アンカーボルトの長さ測定方法

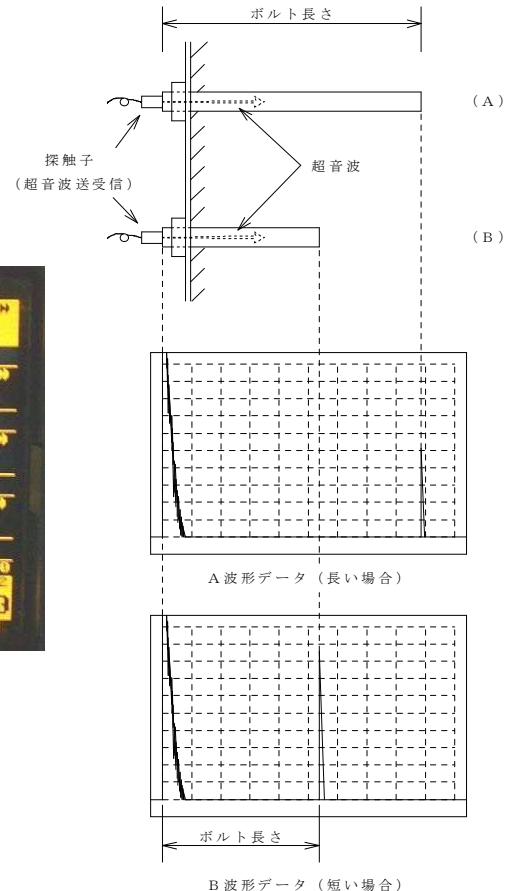
ボルト端部にプローブをセットし、超音波を入射させ、ボルト反対側から反射波が戻ってくる時間を測定します。

超音波の反射時間はボルト長さと比例するため、探傷器に表示させると、ボルトの長さを測定することができます。

測定は、有資格者（NDI非破壊検査協会が認定する超音波検査技術者）が行います。



但し、全ネジボルトや先端が45°カットされている場合には、測定が難しい場合があります。



## トンネルロックボルトの長さ測定例

アンカーボルトと同じ要領でロックボルトの長さを測定することができます。



測定状況



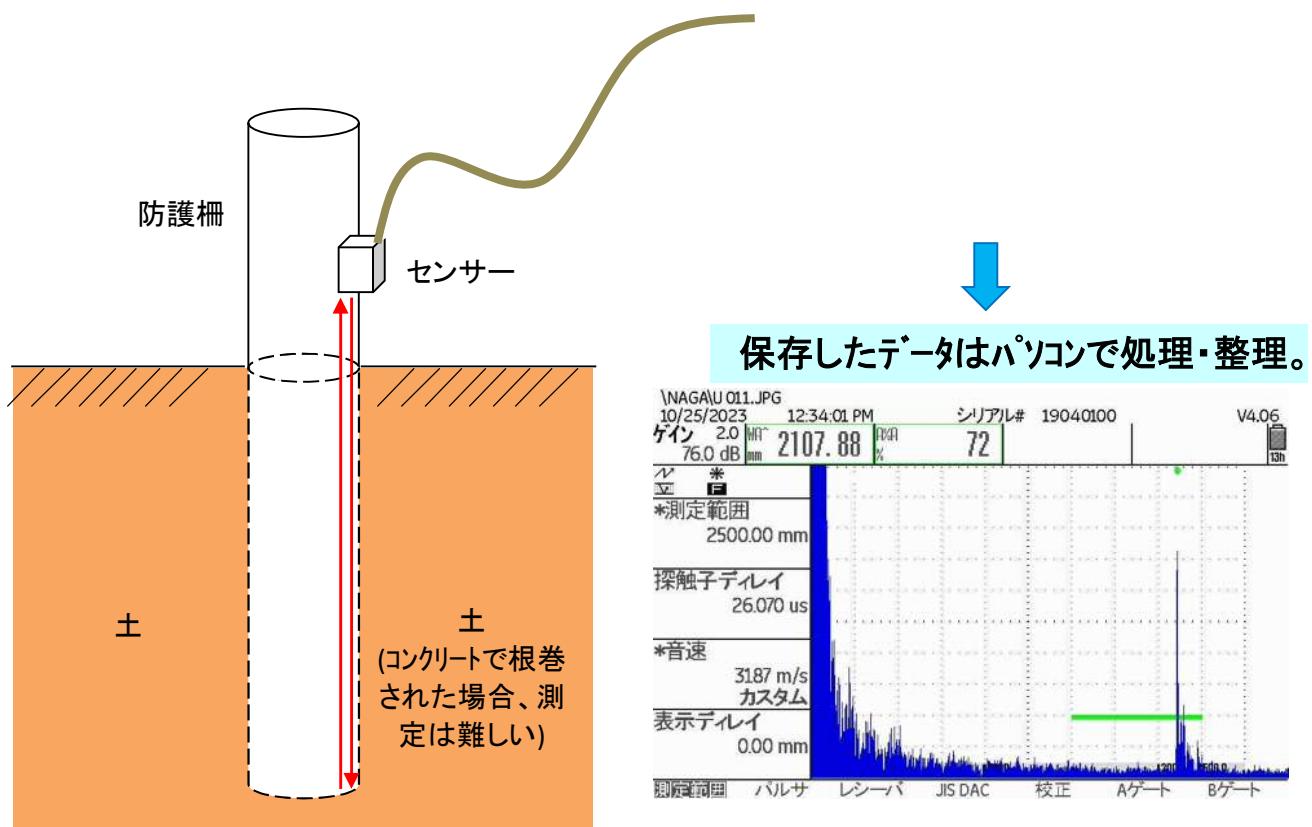
測定状況



校正状況

但し、ロックボルトがたわんでいる場合などは、測定が難しい場合があります。

有資格者が根入れ長を測定します。



コンクリート診断士・技士、非破壊試験資格者等、調査・診断業務の専門家が対応。

現場でのデータ採取から化学分析まで、様々な調査手法を御用意しています。

### 標準調査

- 変状の現状調査……ひび割れパターン、幅、長さ等
  - 変状近傍の調査……表面の乾湿状態、汚れ、浮き、剥離等
  - 不具合の調査……漏水、エフロレッセンス、鏽汁等
- } 目視調査・打診

### 詳細調査（より詳細なデータを収集し変状の原因を特定）

#### (a) コンクリートの調査

- ・強度試験……………コア採取、反発硬度法（シュミットハンマ）
- ・中性化深さ……………はつり法、簡易法（ドリル粉末）、コア採取
- ・塩化物含有量……………コア採取、ドリル粉末 → 電位差滴定法等
- ・ASR（アルカリ骨材反応）……コンクリートの残存膨張量（カナダ法等）

#### (b) 鉄筋の調査

- ・腐食調査……………はつり試験、自然電位測定

#### (c) ひび割れの詳細調査

- ・ひび割れ原因推定……………ひび割れパターンの分析
- ・ひび割れ幅の変動……………コンタクトゲージ等
- ・ひび割れ深さ……………超音波法

#### (d) 浮き・剥離の詳細調査……………超音波法、赤外線法

#### (e) 内部欠陥の調査（ジャンカ、コールドジョイント等）……超音波法、放射線透過試験、電磁波レーダー法

どのようなことでも  
ご相談ください。



ISO 9001 認証 (一社)日本溶接協会 CIW-A 種認定  
(公社)日本鉄筋接手協会 優良鉄筋継手部検査会社認定

## 北日本非破壊検査(株)

新潟市東区南紫竹1丁目2番14号  
TEL:025-286-4567 FAX:025-286-8026  
<https://kitanihonhishakai.co.jp>  
e-Mail : khk@kitanihonhishakai.co.jp

# コンクリートのひび割れ調査

Concrete Crack Measurement

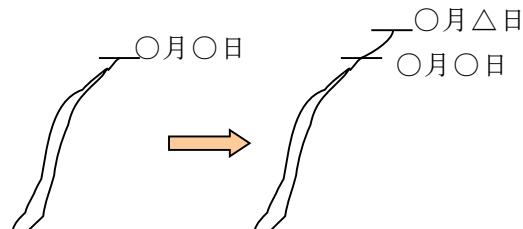
ひび割れ調査

## ひび割れの現状測定、経年変化の測定

現場で目視試験にあたる技術者は、コンクリートの性質について学習し、熟知しているとともに、ひび割れの性状についての知識を十分に学習し、経験を積んでおく必要があります。当社の熟練した技術者が目視試験にあたり、信頼性高いデータ収集をします。



クラックスケールによるひび割れ幅の測定

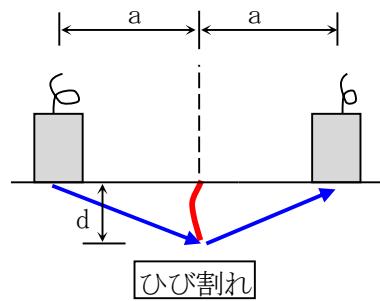


ひび割れは時間の経過と共に成長する場合があります。この経年変化を調べるには正しい手順による正確な測定、記録が必要です。当社の確かな技術でこの要求に応えます。

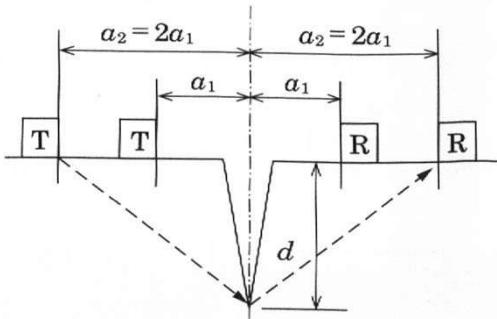
## ひび割れ深さの測定

最適な測定器を利用してひび割れ深さを測定します。

TcTo法



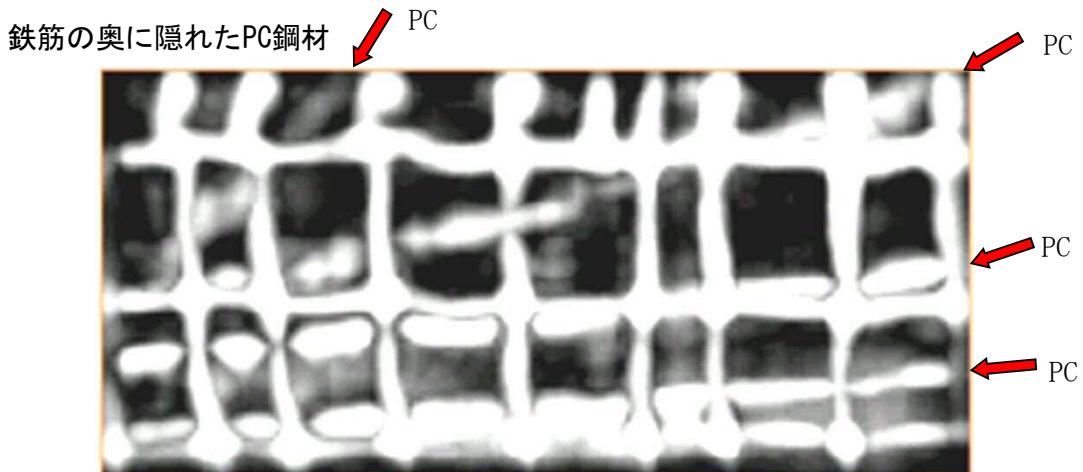
修正BS法



エルソニック ESI-10 (株東横エルメス社製)

「レーダって鉄筋しかわからないんじょ？」なんてもう古い。  
私たちはコンクリートを透視できるんです！！

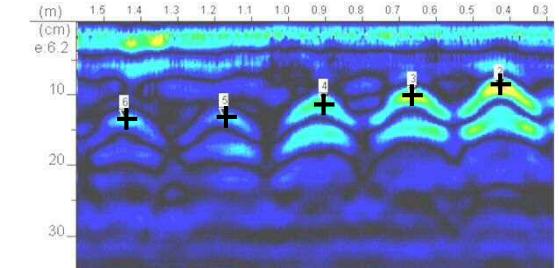
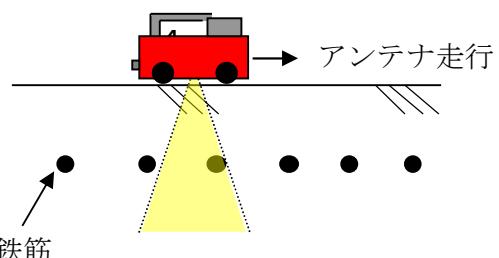
これまでレーダでは難しいとされてきた電管やPC鋼材の探査が可能になりました。



豊富な経験とノウハウ。鉄筋探査はよりスピーディーに、より高い精度で。



配筋状態がその場でわかる

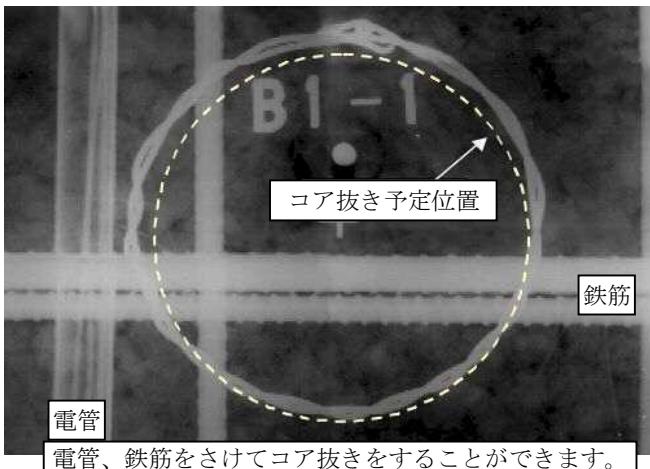


†印は鉄筋からの反射像

※画像解析には、専門的知識と経験が必要です。

## 放射線透過試験

放射線によりコンクリート内部を撮影し、電管の有無を確認します。

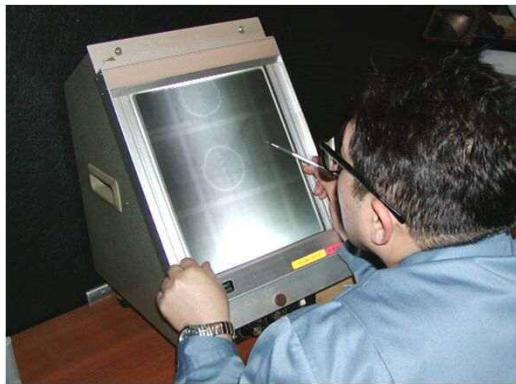


既設構造物の改修工事などで、施工箇所に電管が埋められている可能性があり、配線を切断してしまうおそれのあるときに威力を発揮します。

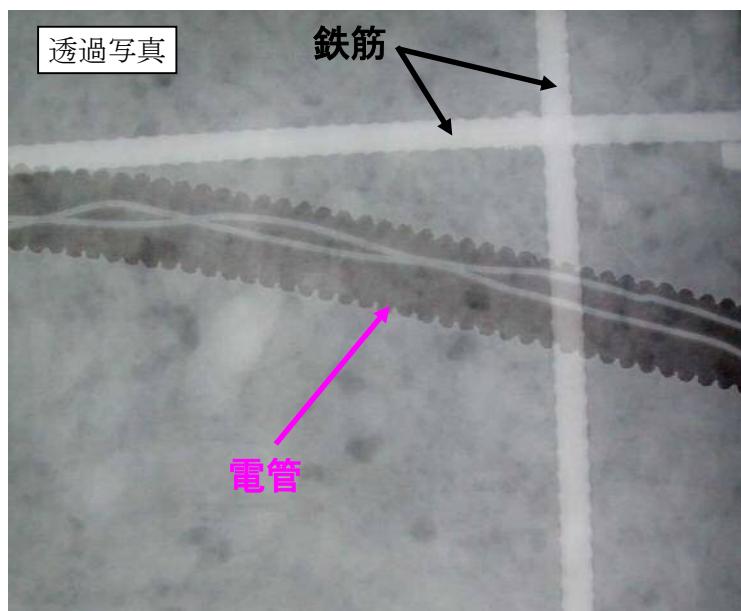


このような失敗を未然に防ぎます！

コア抜きで誤って電管を切断した例



電管を見逃しません！！



※撮影には放射線を使用します。当社有資格者が現場の安全を確保して実施します。

# コンクリートの内部欠陥調査

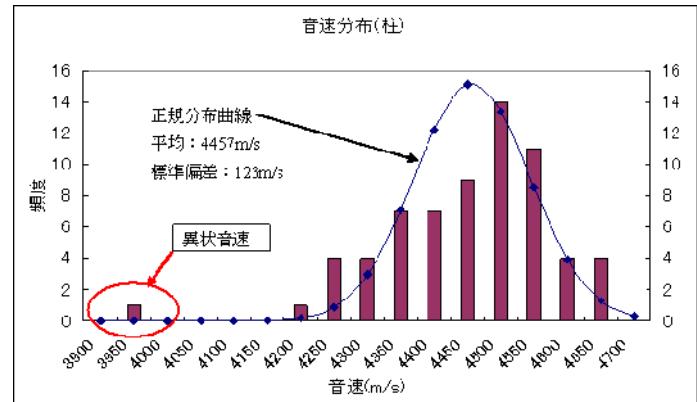
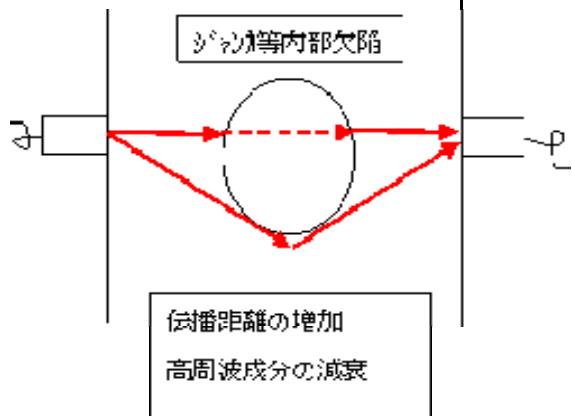
Concrete Internal Defects Measurement

内部欠陥調査

## 超音波測定

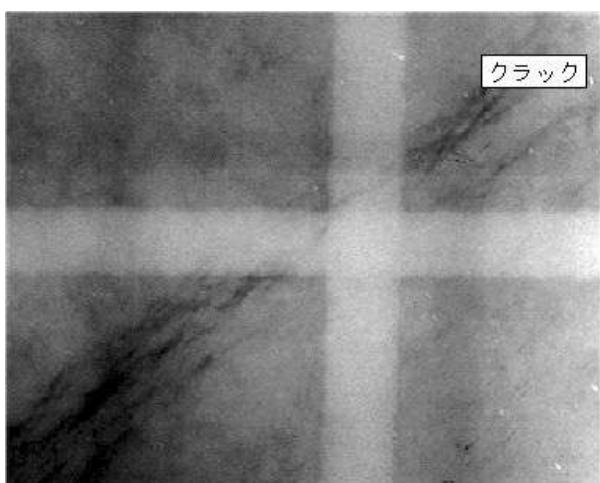
超音波を利用して、版厚測定および内部空隙の検出をします。

### 透過法



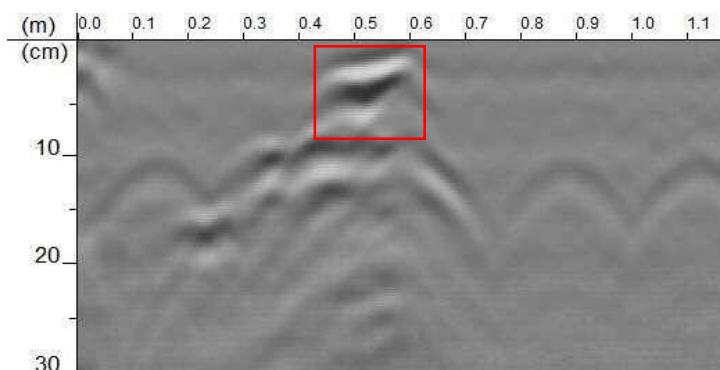
## 放射線透過試験

放射線によりコンクリート内部の空隙を撮影します。



## レーダー探査

電磁波により版厚測定および内部空隙の検出をします。



ISO 9001 認証 (一社)日本溶接協会 CIW-A種認定

(公社)日本鉄筋接手協会 優良鉄筋継手部検査会社認定

**北日本非破壊検査(株)**

新潟市南紫竹1丁目2番14号

TEL:025-286-4567 FAX:025-286-8026

<https://kitanihonhikai.co.jp>

e-Mail : khk@kitanihonhikai.co.jp

## コア抜きサンプルによる圧縮強度試験

サンプルを採取し、試験器にて圧縮強度試験を行います。

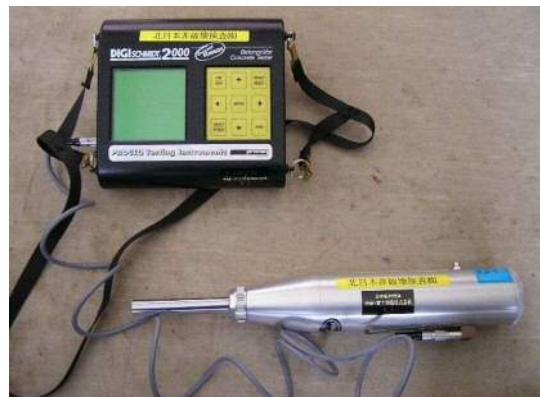
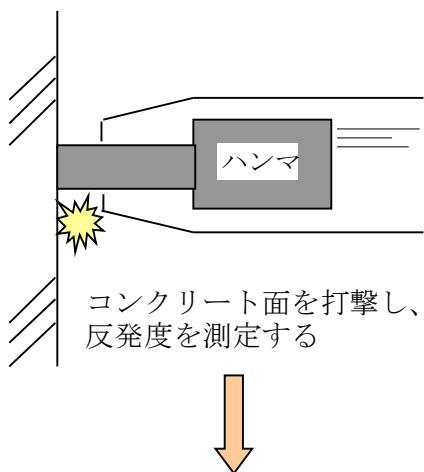


※コア抜きサンプルを利用して、圧縮強度試験のほかに塩分量試験、各種分析や中性化深さ試験を実施します。

## 反発硬度試験

シュミットハンマ法として国際的に広く適用されています。

コア抜きサンプル採取等の工程が不要で、非破壊的に圧縮強度を測定できます。

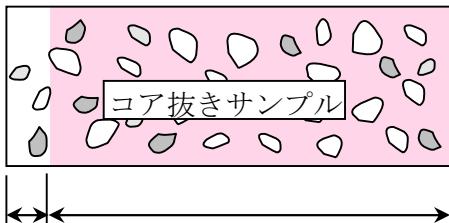


反発度を圧縮強度に換算する



## コアによる中性化深さ試験

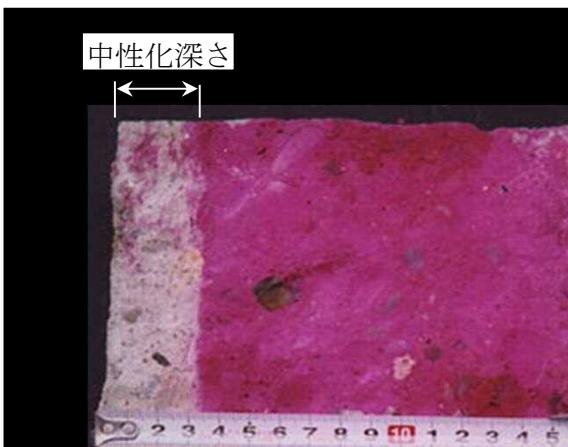
フェノールフタレイン溶液による反応を観察します。



中性化深さ 着色部はアルカリ性（健全）

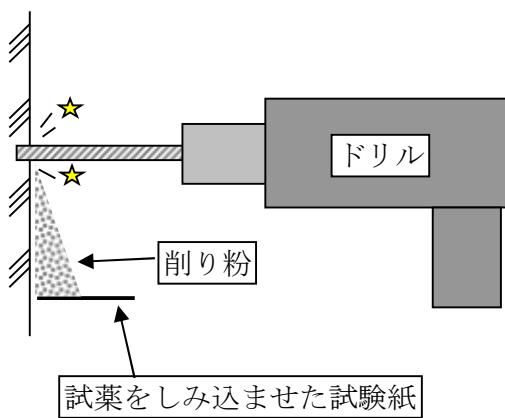


コンクリートの中性化によって  
鉄筋に錆びが発生します！！



## ドリル削孔粉末による中性化深さ試験

コア抜きを必要としないため、構造物の破壊を最小限に抑えた中性化深さ試験が実施できます。



試験紙が着色した時点でドリルを止め、ドリル穴の深さをノギスで測定します。

試料採取から化学分析、余寿命評価まで。塩分量試験は当社にご用命ください！

## 試料の採取

目的に応じて、最適なサンプルを採取します。

- ・コア供試体
- ・ドリル粉末



## 塩化物定量方法

- ・塩化物イオン選択性電極を用いた電位差滴定法

## 試験結果の判断基準

- ・発錆限界塩化物イオン量

1. 2~2.5kg/m<sup>3</sup>

建設省総合技術開発プロジェクト

「コンクリートの耐久性向上技術の開発」

(平成元年5月)

- ・塩化物イオン含有量基準

0.30kg/m<sup>3</sup>以下

JIS A 5308 「レディミクストコンクリート」

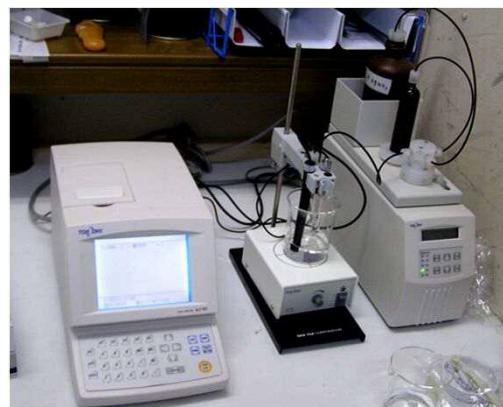
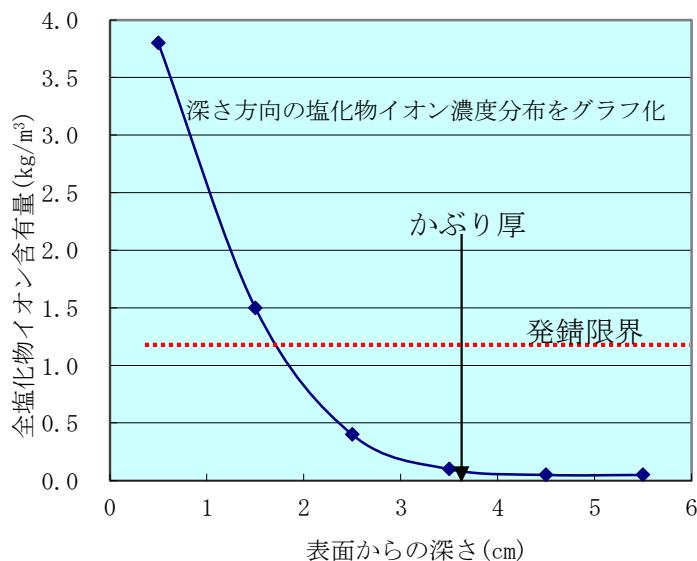
土木学会「コンクリート標準示方書」

JASS 5



コア採取

## 全塩化物イオン含有量



分析装置  
(塩化物イオン選択性電極)

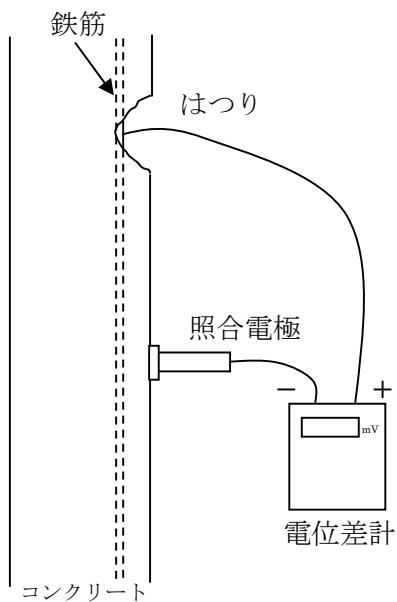
供用年数から、拡散係数等を解析し、余寿命評価が可能です。

自然電位法とは、鉄筋が腐食することによって変化する鉄筋表面の電位から鋼材の腐食を診断しようとする電気化学的方法です。

### 原理

コンクリート中の鉄筋などの鋼材腐食は、電荷の移動を伴う電気化学的反応で、腐食を起こしている箇所をアノード域、その周りをカソード域と言います。鉄筋が腐食しているとき電子は鉄筋中をアノード域からカソード域へ流れ、アノード部（腐食部）の電位は卑側（-側）に変化します。この電位を測定することにより鉄筋の腐食推定を行う方法が自然電位測定です。

#### ＜測定方法＞

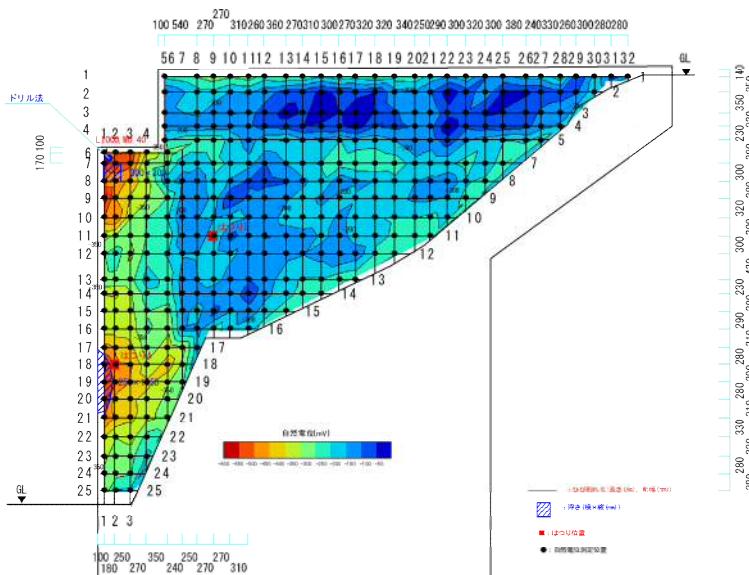


#### ＜測定装置＞

ASTM C 876 (アメリカ, 1977年制定)

自然電位 E (mV vs CSE)	鉄筋腐食の可能性
$-200 < E$	90%以上の確率で 腐食なし
$-350 < E \leq -200$	不確定
$E \leq -350$	90%以上の確率で 腐食あり

### 調査例



# 地中レーダ探査

Underground Radar Investigation

地中レーダ

さまざまな埋設物や空洞を探査します。

## 使用装置

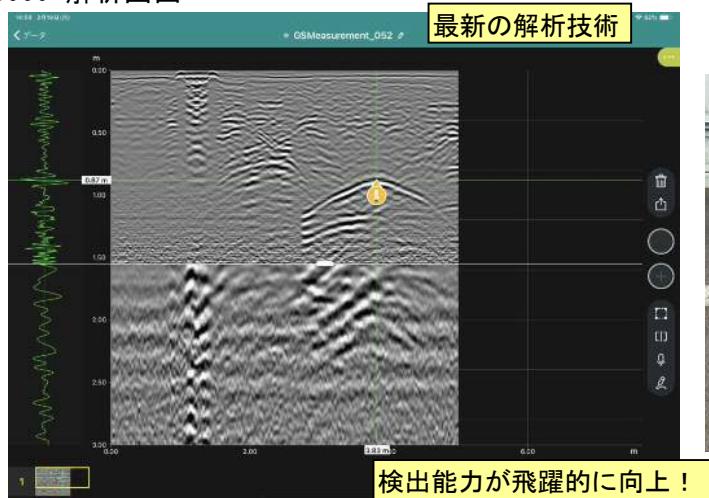
GS8000 Screening Eagle社



SIR-3000 GSSR社



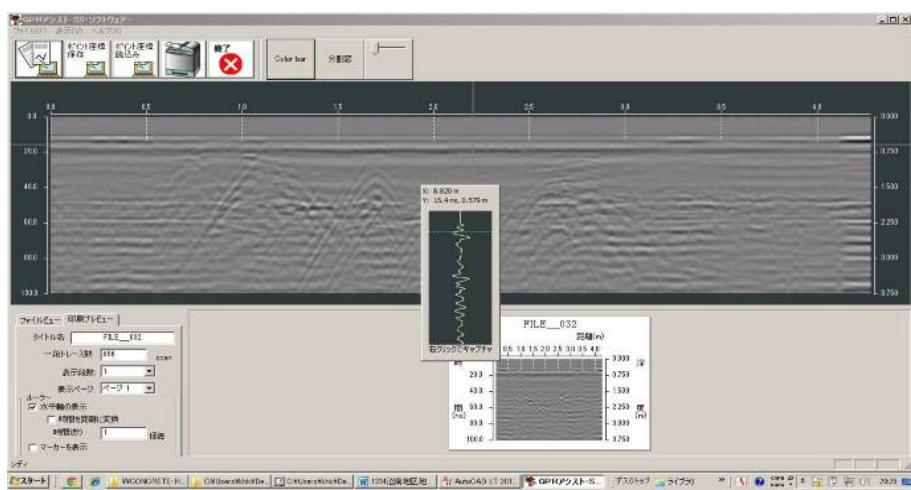
## GS8000 解析画面



## AR表示



## SIR-3000 解析画面



ISO 9001 認証 (一社)日本溶接協会 CIW-A種認定  
(公社)日本鉄筋接手協会 優良鉄筋継手部検査会社認定

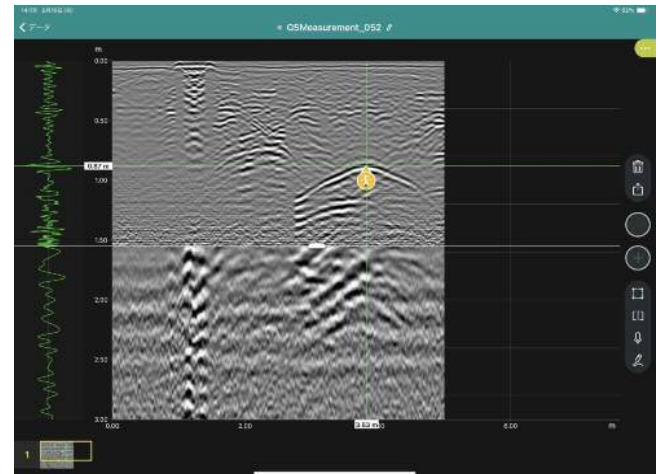
北日本非破壊検査(株)

新潟市東区南紫竹1丁目2番14号  
TEL:025-286-4567 FAX:025-286-8026  
HP: <https://kitanihonhikai.co.jp>  
e-mail: khk@kitanihonhikai.co.jp

路面上から埋設配管・埋設ケーブルを検出します。  
試掘する前にまずご相談ください。

## レーダ探査

地中探査レーダーは、衛星による気象観測や魚群探知器と同じ原理で、地中情報を収集します。各種埋設物をとらえることができます。



## ケーブル・パイプロケーター

地中に埋設されている各種ケーブル、金属管を調査します。

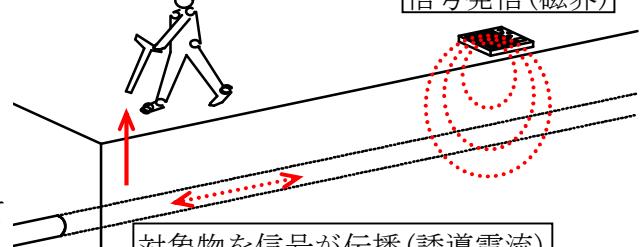
- 埋設ケーブル、金属管の平面的位置の調査
- 埋設深さの調査
- ケーブル、管路の長距離追跡調査

市街地など、多くのケーブルやパイプが接近して埋設されているような条件でも調査可能です。

信号キャッチ



信号発信(磁界)



対象物を信号が伝播(誘導電流)



## 非破壊で塗膜・めっき厚を測定します。

非破壊では下地及び塗膜の物性に応じて2種類の方法があります。

### 電磁式(磁力式)膜厚計

測定対象にプローブを接触させて、磁石が持つ「引っ張る力」の強さで磁束密度が変化して、電磁石を流れる電流量の変化から膜厚を測定します。磁性金属の母材にコーティング・ライニングされた塗膜(非磁性金属層、無機層、有機物層)の膜厚を測定できます。

但し、すでに塗膜が磁気を帯びている場合は、正確な膜厚を測定できません。

下地：鉄、鋼、フェライト系ステンレスなどの磁性体

塗膜：メッキ、ペイント、樹脂膜などの非磁性体

### 渦電流式膜厚計

コイルの入ったプローブを接触させて、通電させたときに生じる渦状の誘導電流電流によるインピーダンスを測定することで、膜厚を測定します。

渦電流式膜厚計は、渦電流の振幅により膜厚を測定する「接触式」と、渦電流の位相差により膜厚を測定する「非接触式」に分けられます。塗膜が電気を通さない絶縁性の被膜であることが、渦電流式膜厚計を使用するときの条件です。

下地：アルミ、銅などの非磁性金属

塗膜：プラスチック、樹脂、ゴムなどの絶縁性被膜



めっき厚測定状況



電磁式／渦電流式 両用 膜厚計 SWT9000  
株サンコウ電磁研究所製

ISO 9001 認証 (一社)日本溶接協会 CIW-A種認定  
(公社)日本鉄筋接手協会 優良鉄筋継手部検査会社認定

北日本非破壊検査(株)

新潟市東区南紫竹1丁目2番14号

TEL:025-286-4567 FAX:025-286-8026

<https://kitanihonhikai.co.jp>

e-mail : khk@kitanihonhikai.co.jp

**測定位置**

上部工：1径間当たり3断面（支間中央部及び支点部近傍）

下部工：柱部3断面（基部、中間部及び天端部近傍）及び張出部下面

ボックスカルバート：1基あたり2断面

**電磁波レーダ法**

測定対象物のコンクリートの状態（特に含水率）により比誘電率が異なるため比誘電率分布の補正を行う。（土木研究所の手法）

主に下部工及びボックスカルバートに用いられる。

使用装置：ハンディサーチ NJJ-200K

**電磁誘導法**

鉄筋間隔が設計かぶりの1.5倍以下の場合、近接鉄筋の影響について補正が必要。

主に上部工に用いられる。

使用装置：プロフォメーター PM-630



## 測定位置と測定数

完成後不可視部となるフーチング部

1打設ロットの測定に用いる外部供試体は1体とする。  
但し、1構造部位が1打設ロットで施工される場合は、1構造部位当たり2供試体。

## 試験方法

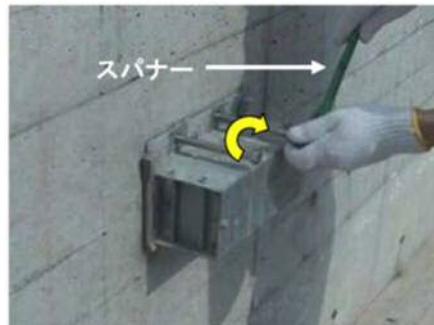
- (1)型枠への開口
- (2)型枠の建込み
- (3)ボス型枠の取り付け



- (4)打設・充填
- (5)型枠の脱型



- (6)養生
- (7)割取り



- (8)圧縮強度試験



構造体コンクリートの強度  
=圧縮強度 - 1 (N/mm<sup>2</sup>)

## 測定位置と測定数

下部工の柱部・張出部及び上部工の桁部

下部工：1基あたり3断面

上部工：打設ロット毎、但し1径間が4回以上の打設ロットの場合は、そのうちの3回の打設ロットを抽出

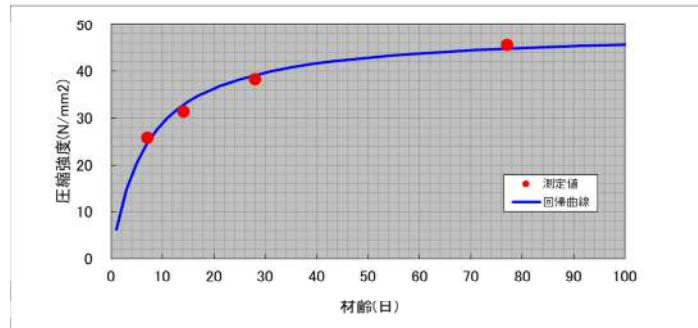
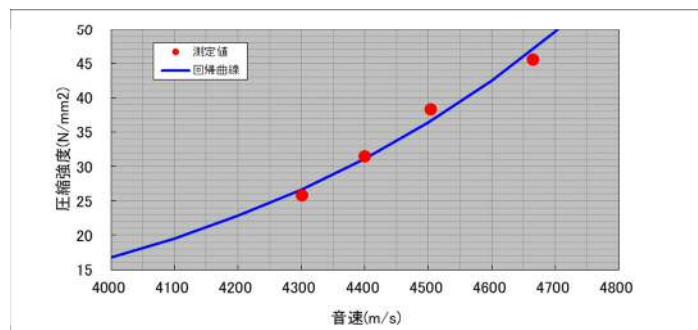
## 試験方法

測定数：1打設ロット当たり3測線測定

検量線の作成が必要

音速と強度、材齢と強度の関係を円柱供試体を用いて作成

例えば、1週、2週、4週、13週に3本ずつ試験して作成



現場にて、構造体コンクリートの音速を測定し、上記検量線を用い強度に換算する。

使用装置：エルソニック



測定状況

