

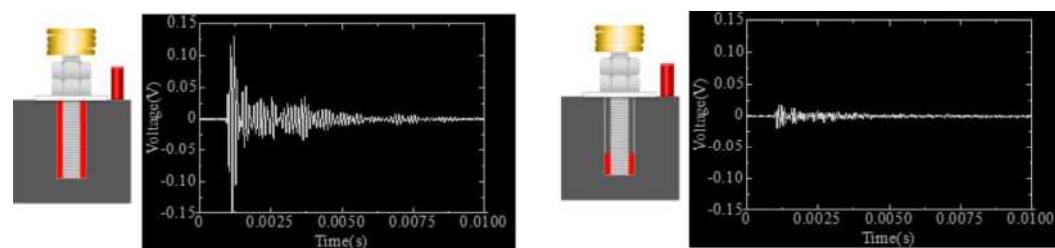
調査状況

詳細調査(非破壊検査手法)



あと施工アンカーボルトの健全性評価

電磁パルス法により、アンカーボルト自身より発生した弾性波を用いて、あと施工アンカーボルトの健全性評価が可能です。従来の目視や打音等による点検手法では難しかった接着系あと施工アンカーの充填状況の定量的な診断が可能となる非破壊検査手法です。現在は模擬試験体を用いた実証試験、フィールドでの適用試験等を行い実用化に向けて開発に取り組んでいます。



※本研究は4者(アミック, NEXCO西日本, 大阪大学, 立命館大学)の共同研究です



株式会社 アミック

〒230-0051 神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央 4-36-1
TEL: 045-510-4317 FAX: 045-510-4318
E-Mail: infoamic@amic-pro.co.jp URL: <https://www.amic-pro.co.jp>

インフラ点検・診断

— 効率的な維持管理を目指して —



1.点検と同時に詳細調査(非破壊検査)を実施可能

アミックは非破壊検査部門を有するため点検だけでなく、詳細調査を同時に実施することができます。

2.点検から点検調書・橋梁カルテ作成まで一貫実施

国および各自治体の点検要領等に基づき、目視調査や打音検査を実施し、点検調書・橋梁カルテの作成まで行います。

3.点検・診断を効率的に行うための有資格者が多く在籍

技術士、RCCM、土木学会特別土木技術者、土木学会上級土木技術者、コンクリート診断士、道路橋点検士、インフラ調査士 他

4.高所作業車の技能講習修了者多数在籍

インフラ点検技術者のほとんどが高所作業車(橋梁・トンネル点検車を含む)の運転が可能です。

5.道路使用許可申請の手続き、高所作業車・橋梁点検車の手配、交通誘導員の手配

交通規制図を作成し道路使用許可を迅速に申請し受領することができます。また、高所作業車・橋梁点検車、交通誘導員を優先的に手配することができます。

調査状況

橋梁点検



道路ストック点検(道路利用者及び第三者被害の防止の観点からの点検)



トンネル点検



道路施設点検



鉄筋コンクリート造調査

Reinforced Concrete Building Investigation

劣化調査

目視による観察や簡単な機器を使用してコンクリート表面の劣化状況を調査します。

- ・ 外観目視調査
- ・ 超音波法によるひび割れ深さ測定
- ・ レベル測定(不同沈下)

参考写真



外観目視調査
(ひび割れ)



外観目視調査
(ひび割れ)



外観目視調査
(漏水)



外観目視調査
(漏水・遊離石灰)



レベル測定
(不同沈下)



ひび割れ深さ測定
(超音波)

コンクリート強度等の調査

コア採取法や反発硬度法(リバウンドハンマー)により圧縮強度・中性化深さ等を調査します。

- ・ 圧縮強度測定
- ・ 単位容積質量測定
- ・ 塩化物イオン量測定
- ・ 簡易圧縮強度測定
- ・ 中性化深さ測定

参考写真



コア採取



中性化深さ測定
(はつり)



中性化深さ測定
(コア)



中性化深さ測定
(ソフトコア)



圧縮強度測定



反発度法による強度測定
(リバウンドハンマー)

配筋調査

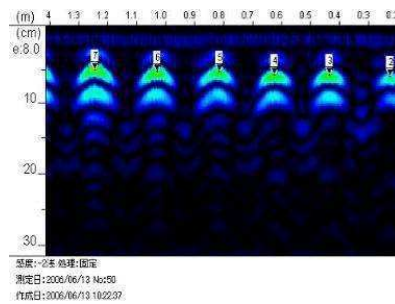
電磁波レーダー法、電磁誘導法により、配筋の位置などを調査します。

参考写真

- ・電磁波レーダー法：約30cm程度のかぶり厚さまで対応可能



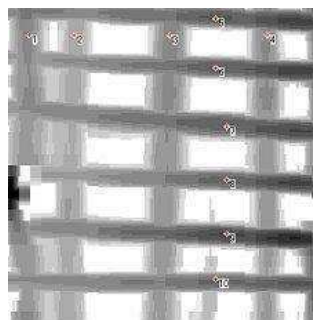
配筋探査



- ・電磁誘導法：約10cm程度のかぶり厚さまで対応可能（鉄筋径の推定も可能）



配筋探査



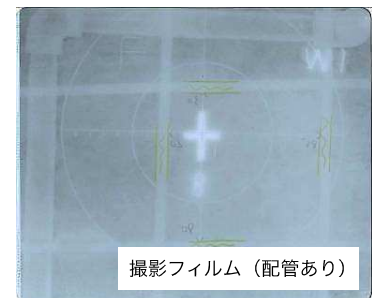
- ・レントゲン撮影（X線撮影）：約30cm程度の厚さまで対応可能



X線装置



フィルム設置状況



撮影フィルム（配管あり）

図面照合調査

柱、梁、開口部等の寸法を調査します。

参考写真



部材寸法
(RC壁)



部材寸法
(梁)



開口部寸法

耐震診断の計算は、お客様のご要望により1次から3次までの計算を行います。
また、耐震補強設計までお手伝いいたします。

鉄骨造調査

Steel Building Investigation

部材調査

鉄骨の部材寸法・接合部の状況・腐食度などを調査します。

- ・ 目視調査
- ・ 図面照合調査
- ・ 鉄骨接合部調査
- ・ 部材寸法調査
- ・ 接合部超音波探傷試験

※ローリングタワーの設置等、調査に伴う付帯工事も実施可能です。

参考写真



部材寸法調査



部材寸法調査



接合部超音波探傷試験



部材寸法調査
(高所作業車)



部材寸法調査
(肉厚測定)



ローリングタワー設置状況

柱脚部のはつり出しからモルタル補修まで実施いたします。



柱脚部はつり状況



柱脚部 部材寸法調査



柱脚部 部材寸法調査
(肉厚測定)

柱の傾斜量及びレベル測定

柱の傾斜量及び不同沈下の有無を測定します。

参考写真



柱の傾斜量測定



柱の傾斜量測定



不同沈下測定

耐震診断の計算は「耐震改修促進法」に基づき計算を行います。(次数は1種類です)
 また、耐震補強設計までお手伝いいたします。

外壁調査

Exterior Wall Investigation

目視・打音調査

目視観察により外壁表面やシーリングの劣化状況を、打音により浮き等を調査します。

- ・ 目視調査
- ・ 打音調査

参考写真

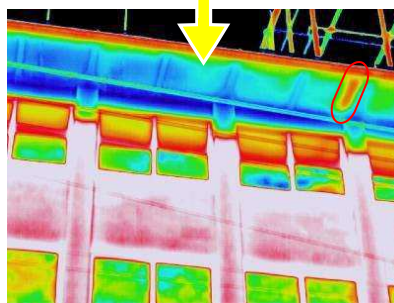
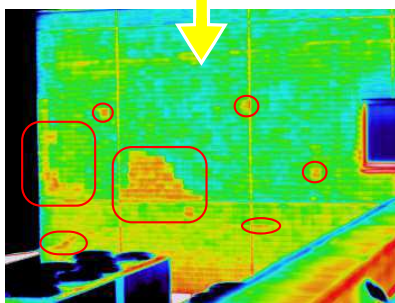


赤外線調査

参考写真

赤外線撮影により外壁表層の浮き・滞水等を調査します。
 (下写真囲い部が高温部(浮き)です)

赤外線撮影により木造壁内の筋交い等の状況を確認します。



引張り試験

タイル等外壁材の接着力やシーリングの劣化状況を調査します。

- ・ 接着力試験
- ・ ダンベル試験

参考写真



設備配管調査

Piping Investigation

サンプリング(抜管)調査

切り出した配管を半割り後にサンドブラスト及び酸洗によりスケール等を除去し、ポイントマイクロメータ等により残肉厚を測定することで、配管の腐食状況の確認や推定余寿命を算出します。

測定状況



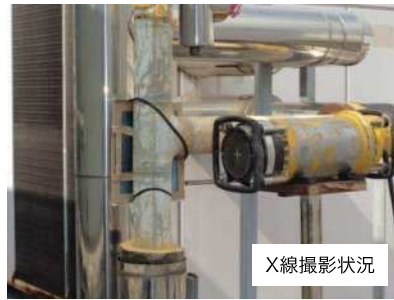
配管の汚れ及び腐食状況



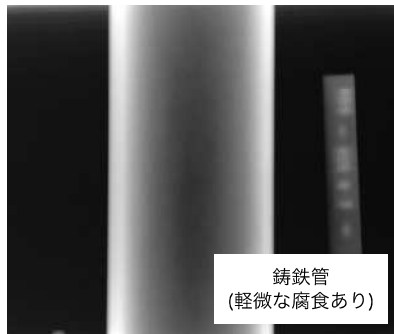
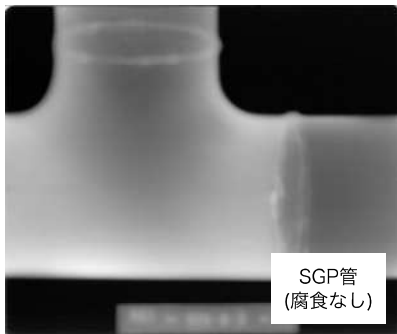
レントゲン撮影による調査

放射線が物質を透過する性質を利用した調査方法であり、設備配管内部の腐食やスケール状況を非破壊で確認できます。

装置設置及び操作・撮影状況



参考フィルム



超音波肉厚測定による調査

超音波を利用した調査方法であり、設備配管の残肉厚を非破壊で確認できます。

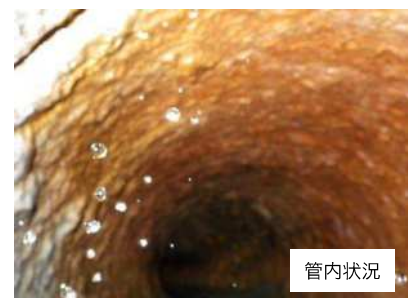
参考写真



CCD ビデオスコープによる管内調査

CCD により排水管等の管内の錆瘤や腐食状況を非破壊で確認できます。

参考写真



モルタルのひび割れ評価

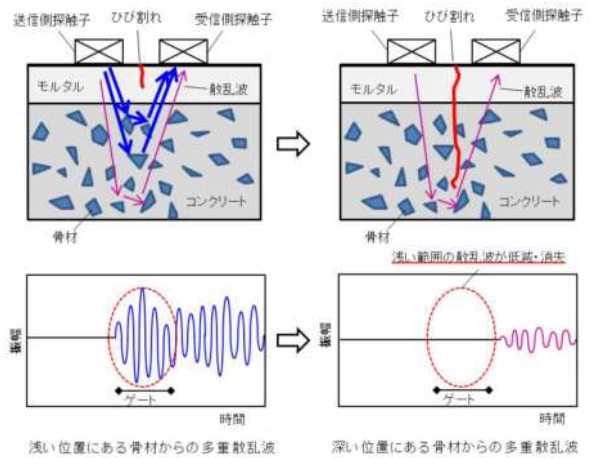
Crack Depth Evaluation of Mortar

超音波法によるモルタルのひび割れ評価

既存コンクリート構造物のコンクリート表面に施工されたモルタル仕上げ部に発生したひび割れが、モルタル仕上げ内で止まっているか躯体コンクリートまで達しているかを、超音波法で評価します。

表面から入射された超音波は、コンクリート中の大きな骨材で散乱反射し多重反射信号として受信されます。本手法は、この散乱波に着目して、コンクリート内部の散乱波の減少程度を、ひび割れ周辺の健全な部分とひび割れ部分で比較することで、ひび割れの深さを評価しています。

モルタル厚さの適用範囲は10mm～40mmで、幅0.1mm以上のひび割れを評価対象としていますが、凹凸の少ない塗装面やタイル仕上げ面においても適用が可能です。



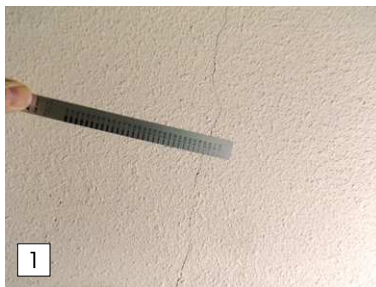
装置構成

上記原理を用いたひび割れ深さの評価には、専用の装置を使用します。



左：ひび割れ深さ評価装置(ひび割れチェッカー)
右：探触子
(平成25・26年度 国交省住宅局補助事業にて開発)

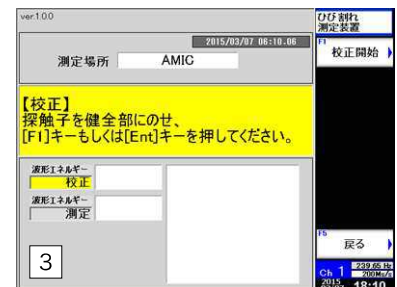
測定手順



1 ひび割れ幅が0.1mm以上で、ハンマ等で打診して周辺のモルタルに浮きがないことを確認



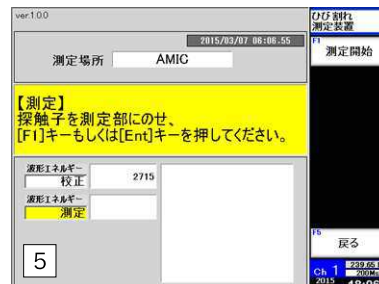
2 探触子に接触媒質を塗布し、近傍健全部に探触子を押し当てる



3 画面指示に従って校正を実施：10秒程度（この時、モルタルの厚さを測定している）



4 探触子に接触媒質を塗布し、ひび割れを挟んで探触子を押し当てる



5 画面指示に従ってキー操作、2～3秒程度で判定



6 モルタル内でひび割れが止まっていれば『OK』、ひび割れが躯体内部まで達していれば『NG』を表示

外壁仕上げモルタルの厚さ測定

Thickness measurement of Exterior wall finishing mortar

超音波法によるモルタル厚さ測定

既存コンクリート構造物の外壁補修工事において、アンカーピンや接着剤を使って仕上げモルタルとコンクリート躯体を確実に定着させるには、モルタルの厚さを知ることが重要です。

本手法は、コンクリート表面に施工されたモルタル仕上げ部の厚さを、超音波法により非破壊で測定します。測定は、モルタル表面から超音波を入射し、モルタル底面とコンクリート表面の境界から反射されるエコーを受信することでモルタル厚さを測定しています。

モルタル厚さの測定範囲は10mm～50mm、凹凸の少ない塗装面やタイル仕上げ面（タイル+モルタル）での測定も可能です。



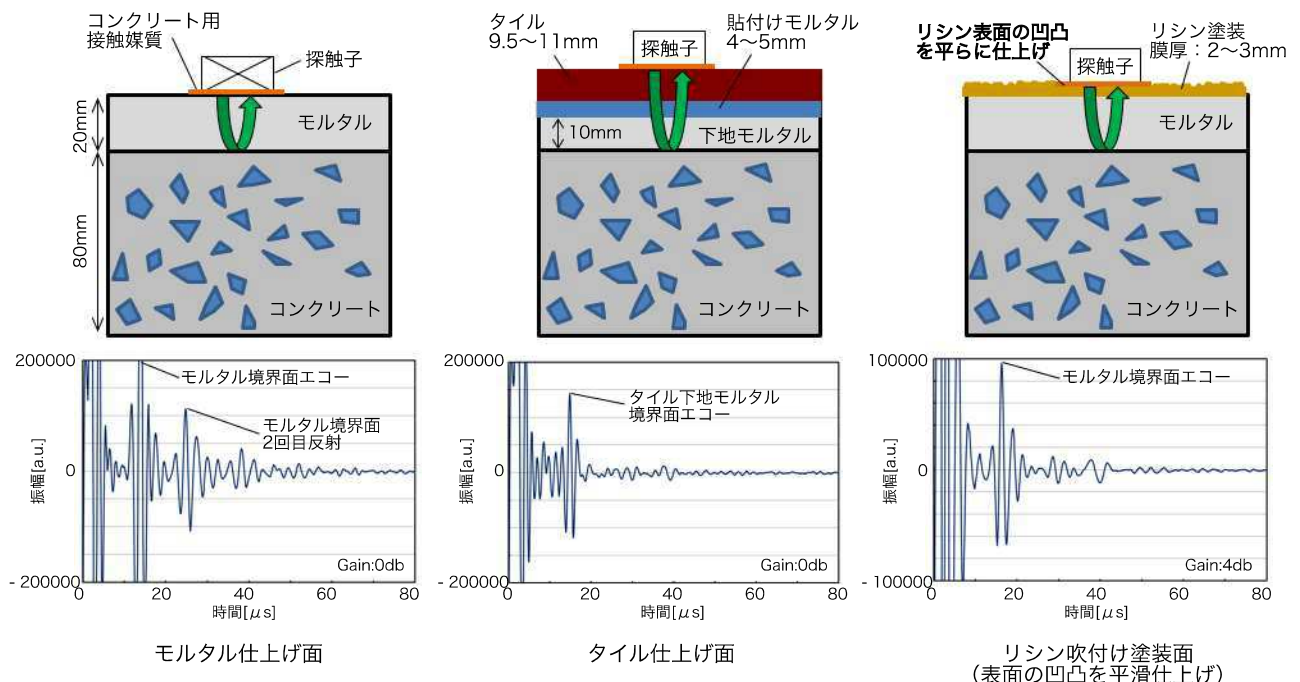
装置構成

上記原理を用いたモルタル厚さ測定には、専用の装置を使用します。



左：モルタル厚さ測定装置(UI-27LF)
 右：探触子

モルタル厚さの超音波波形



家屋調査

House Investigation

家屋調査の概要

公共工事や民間工事（建築・解体工事・上下水道）などの、さまざまな工事においては、振動の発生や地盤の変動などで、近隣家屋に影響を招くことがあります。その為、工事を行う際の近隣対策の一つとして家屋調査があります。
 家屋調査は第三者が、工事により影響を受ける可能性があると思われる、敷地内（住居内外部や、駐車場、塀等の工作物）が対象となります。

事前調査

建物や工作物の現状を正確に把握するために、写真撮影します。
 外部は勿論ですが、所有者様・使用者様の了解を得た上で建物内部の調査も行います。
 経年変化も含めた現状の様子、亀裂や隙間、破損等の幅や長さ、また、漏水状況や建具の不具合、現状での建物の傾きや沈下状況等、写真撮影とともに計測し記録します。

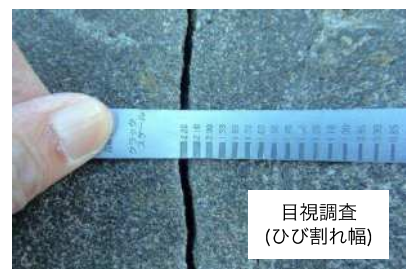
事後調査

事前調査と同様に、各所の現状を写真撮影します。
 事前調査での記録と対比し、現状の様子、亀裂や隙間、破損等の幅や長さ、また、漏水状況や建具の不具合等、また、現状での建物の傾きや沈下状況等、写真撮影とともに影響の有無を記録します。



この事前調査・事後調査によって、工事前からの損傷であるのか、工事の影響による損傷であるのかなどを判断します。

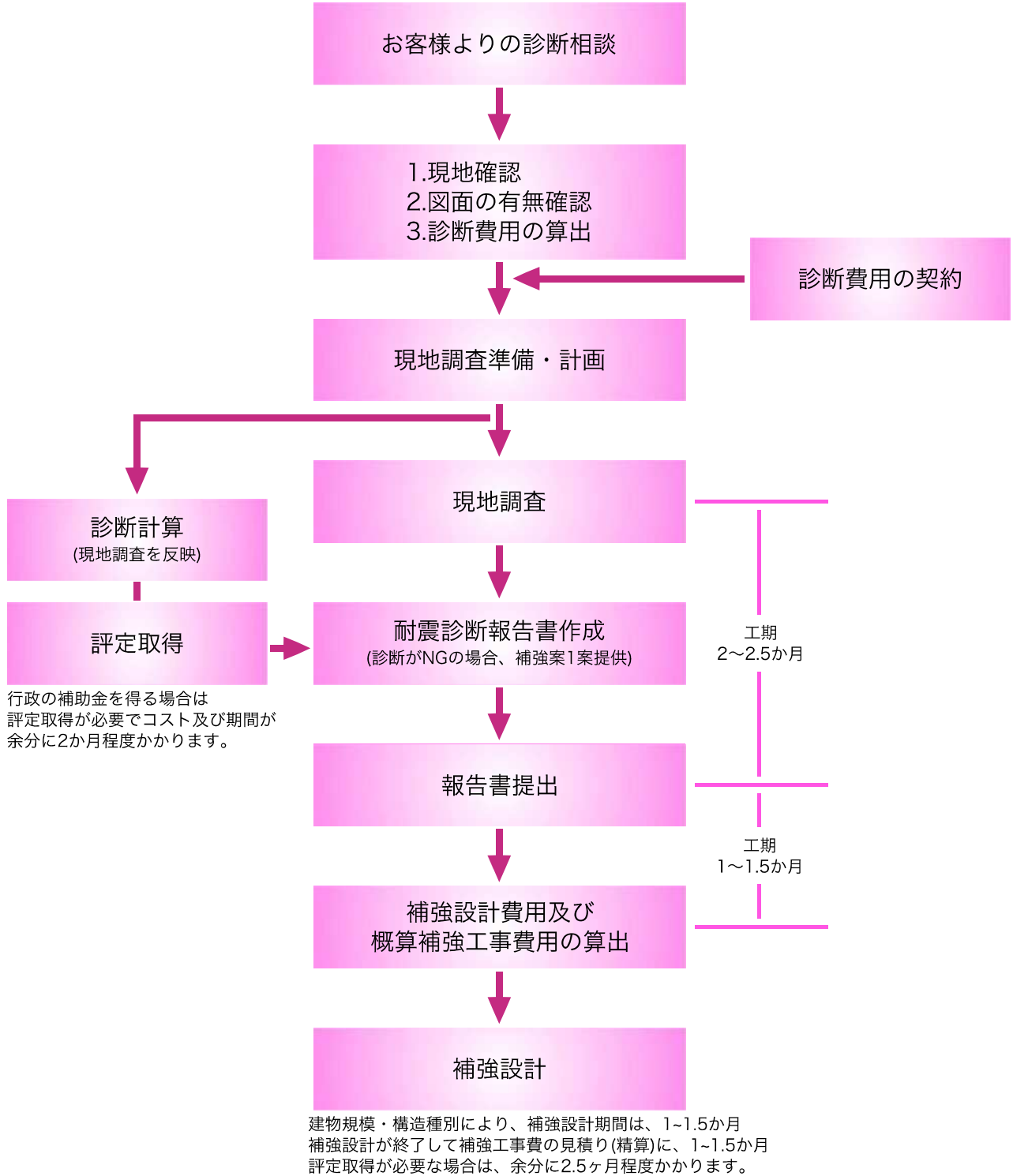
参考写真



耐震診断

Seismic Evaluation

耐震診断の流れ



使用計算ソフト

一貫構造計算ソフト **Super Build / SS3**
 耐震診断ソフト **Super Build / RC診断2001 Ver.2**

(ユニオンシステム株式会社)

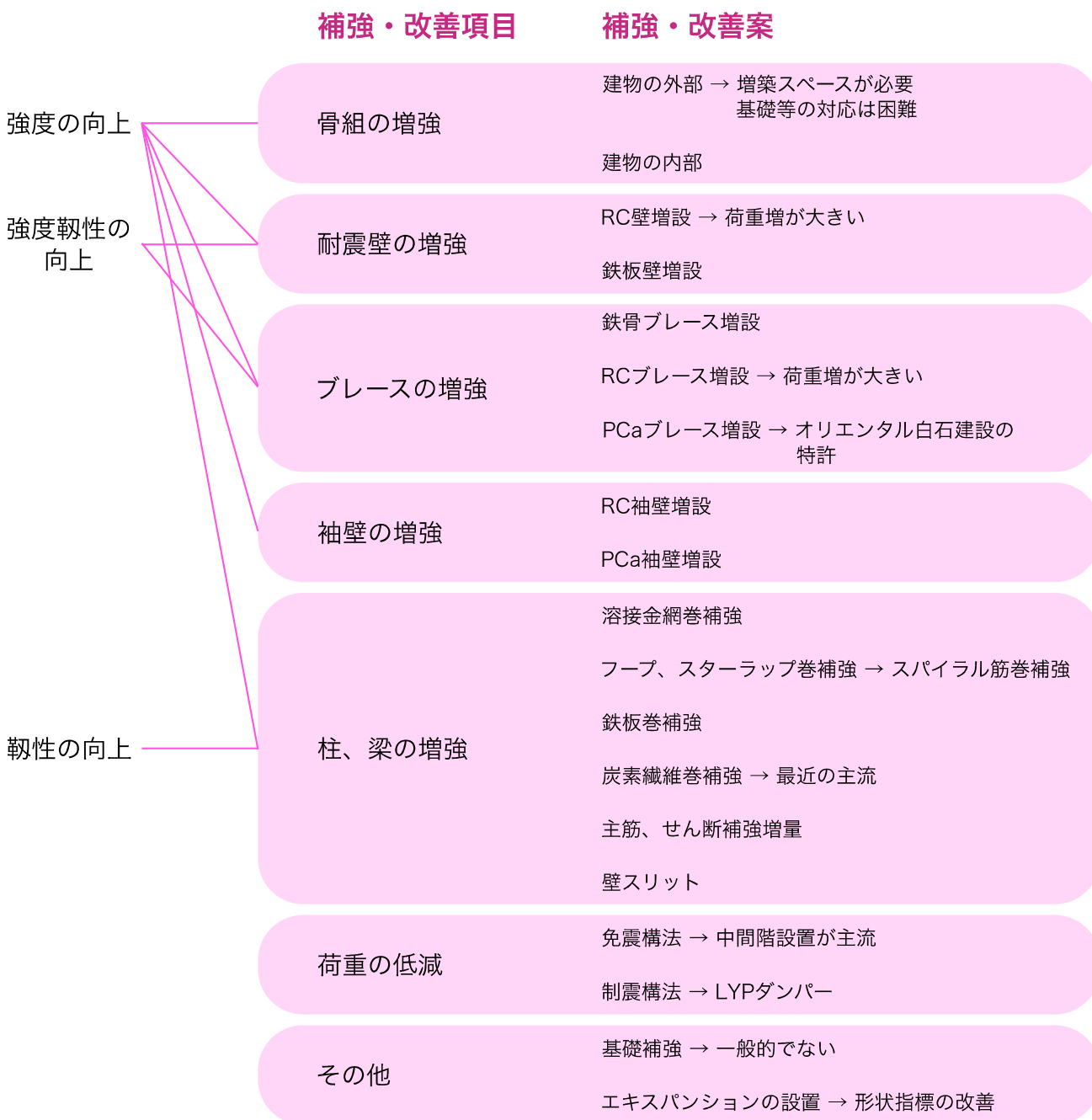
耐震補強の留意事項

補強計算をするにあたり、補強設計で重要なことは

1. 建物の現状の使い方を出来る限り維持する方向で設計する
2. 居ながら施工がほとんどなので、施工性も重要な要因となる
3. 施主は非生産的なものにコストをかけることを嫌うので、出来るだけ安価で有効な方法を採用する

※旧耐震設計の建物につき、杭や地中梁は現状でNGの場合がほとんどです。
 よって、上部構造のみの補強とすることの確認は必須となります。
 すなわち、基礎や地中梁の補強は、コストが高くなるため建て直したほうが安い場合もあります。

補強工法の選択

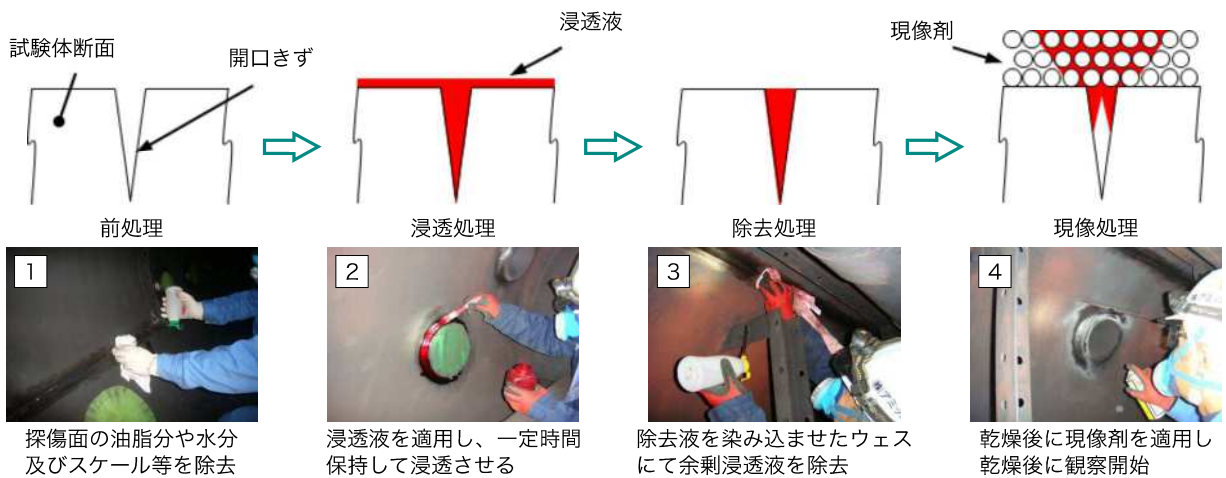


浸透探傷試験

Liquid Penetrant Testing

浸透探傷試験の原理

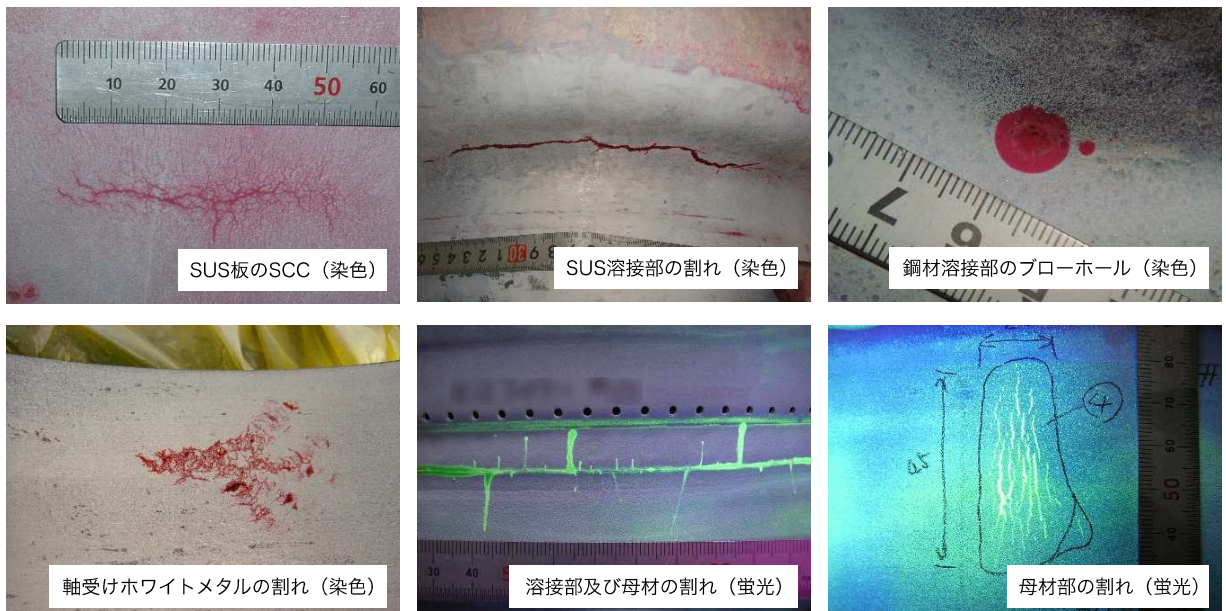
浸透探傷試験とは、試験体の表面に開口しているきずを検出するのに適した探傷試験方法です。原理は、毛細管現象により液体が浸透することを利用しており、浸透液を塗布すると表面の割れ等の開口きずに浸透液がしみこみます。その後、余剰浸透液を除去液による拭取りまたは水洗などで除去し、現像剤(白色微粉末)を適用して、開口きず内に残った浸透液を吸い出すことにより指示模様(浸透指示模様)を形成します。これにより実際のきずの幅よりも拡大され、肉眼で識別しやすくなります。その対象は金属(磁性、非磁性問わず)や非金属(セラミックス等)に幅広く利用され、最も有害とされている表面開口きずの検出能に優れています。



用途

- ・電気・石油・化学プラント設備等の法定及び自主検査に伴う検査
- ・各種備蓄タンク等の法定及び自主検査に伴う検査
- ・既設機器や既設配管の補修に伴う検査
- ・機器や配管の新設に伴う検査
- ・機械部品の製造工程に伴う検査

参考写真



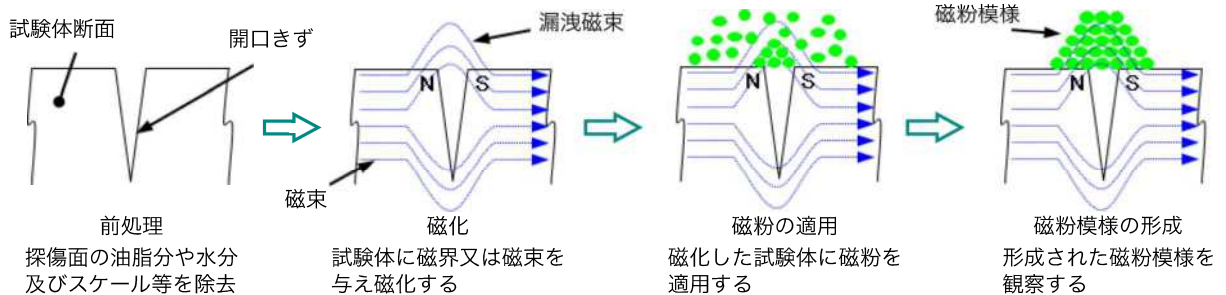
磁気探傷試験

Magnetic Testing

磁気探傷試験の原理

磁気探傷試験とは、強磁性体(磁石に吸引される材料)の表面及び表面近傍(表面から約2~3mm程度)に発生するきずを検出するのに適した探傷試験方法です。原理は、磁石の磁極周辺に砂鉄が吸着されるのと同じです。鉄鋼材料等の強磁性体を磁化した際に割れ等のきずがあると、それを避けるように漏洩磁束(空間に漏洩する磁束)が発生し、小さな磁極が形成されます。そこに磁粉(細かな鉄粉に蛍光物質や顔料等をコーティングした粉)を適用すると、磁極に吸着されて磁粉模様が形成されます。磁粉同士は互いにつながって、きずの幅よりも拡大され、肉眼で識別しやすくなります。

また、試験体の色と高いコントラストを持っている磁粉を用いると、磁粉模様はより識別しやすくなります。



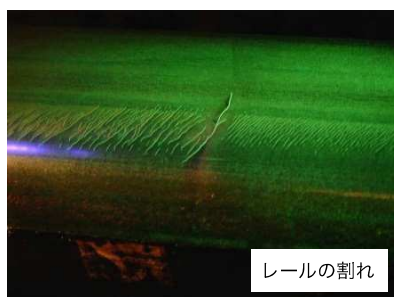
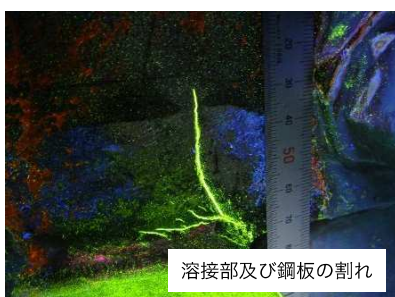
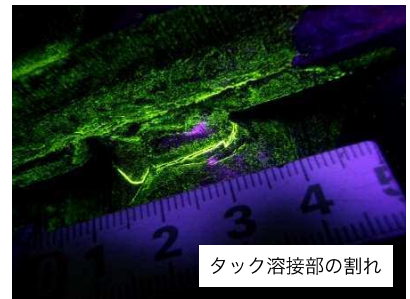
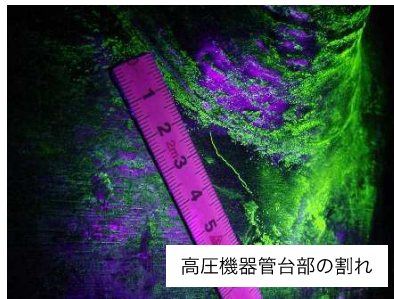
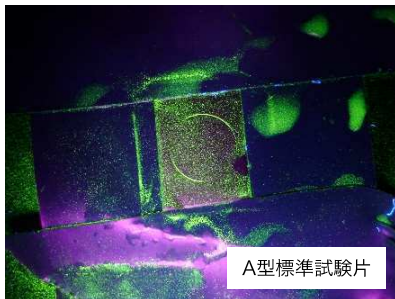
実施状況



用途

- ・電気・石油・化学プラント設備等の法定及び自主検査に伴う検査
- ・各種備蓄タンク等の法定及び自主検査に伴う検査
- ・既設機器や既設配管の補修に伴う検査
- ・機器や配管の新設に伴う検査
- ・機械部品の製造工程に伴う検査

参考写真

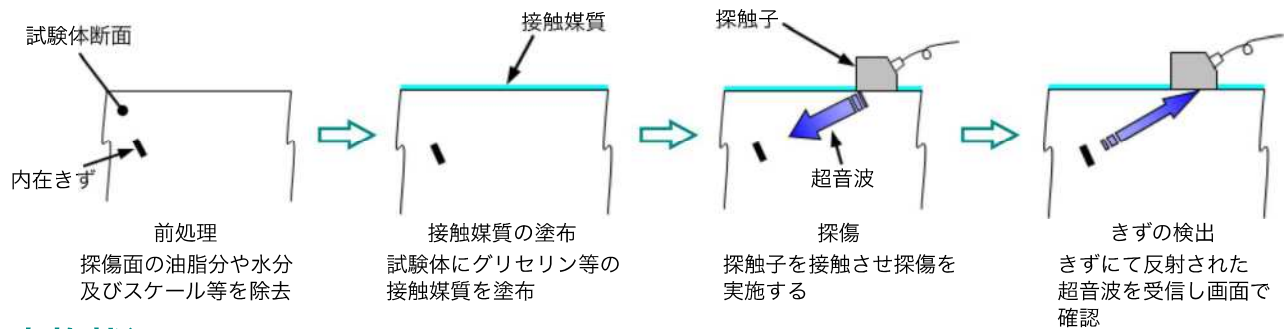


超音波探傷試験

Ultrasonic Testing

超音波探傷試験の原理

超音波探傷試験とは、超音波が一定方向にのみ進む性質（指向性）や、異なる物体の境界面で反射する特性を利用した方法です。超音波とは私たち人間の耳では聞くことができない高い音（20kHz以上）のことで、通常の超音波探傷試験では、1MHz～10MHzの周波数が用いられます。超音波を試験体内部へ伝搬させてきずから反射した超音波の強さと戻ってくるまでの時間及び反射する範囲を基にきずの大きさや形状を推定し、試験体の評価を行います。超音波肉厚測定とは、超音波の垂直センサを用いて、機器や配管の減肉、腐食の程度を肉厚値として把握する方法です。用途は幅広く、各種製品製造、メンテナンスで多用されています。



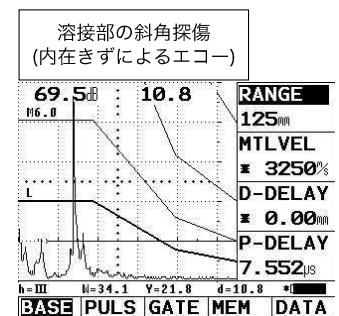
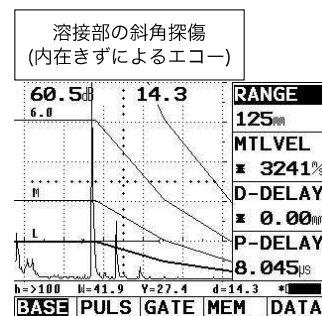
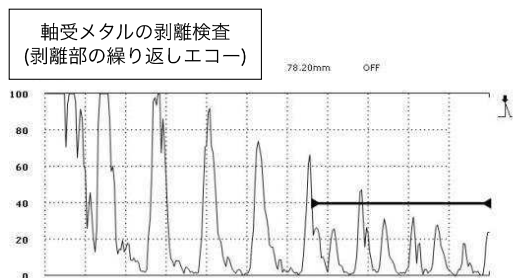
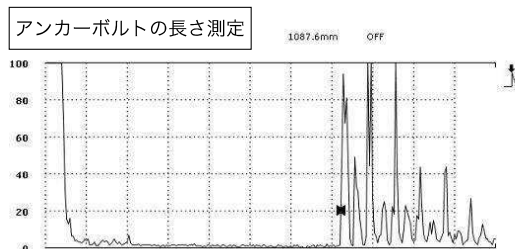
実施状況



用途

- ・電気・石油・化学プラント設備等の法定及び自主検査に伴う検査・測定
- ・各種備蓄タンク等の法定及び自主検査に伴う検査・測定
- ・既設機器や既設配管の補修に伴う検査・測定
- ・機器や配管の新設に伴う検査・測定
- ・鉄骨継手部の検査
- ・アンカーボルト及びスタッドボルト等の長さ測定

参考エコー画像



渦電流探傷試験

Eddy Current Testing

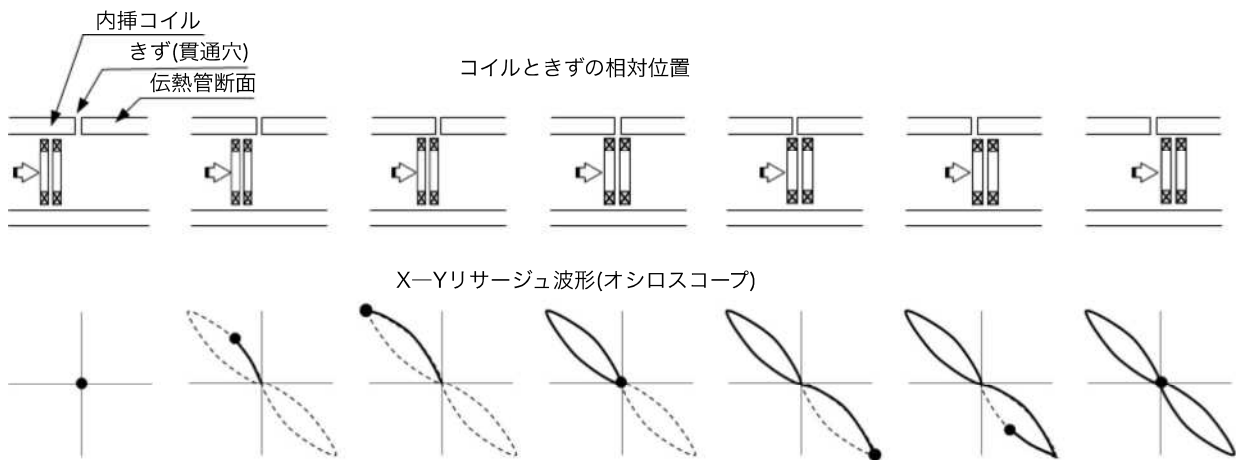
渦電流探傷試験の原理

渦電流探傷試験とは、交流電流が流れたコイルを、導電性の試験体に近づけ電磁誘導現象によって試験体に発生した渦電流を利用してきずを検出する試験です。表面及び表面近傍に発生するきずを非接触で高速に検出するのに適した探傷試験方法です。

試験体表面及び表面近傍にきずが存在すると、渦電流の流れが乱れコイルのインピーダンスが変化します。その変化をとらえ減肉や割れ等のきずの検出や材質の判別等を実施します。

対象となる試験体は導電体(電気の流れる物質)で非磁性体及び強磁性体(磁気飽和が必要)いずれの材料にも適用可能です。

参考：コイルの移動ときず波形



用途

- ・電気・石油・化学プラント設備等の法定及び自主検査に伴う検査
- ・鋼管及び丸鋼棒の製造工程に伴う検査
- ・非磁性管の製造工程及び保守点検に伴う検査
- ・機械部品の整備に伴う保守検査(特に航空機整備)
- ・鋼構造物の保守検査(溶接線検査)

参考写真



目視検査

Visual Inspection

目視検査の概要

目視検査とは、検査員が自分の目で簡単な測定器具(スケール・ノギス・ゲージ類等)を使用し、検査対象物の状況(付着物・塗装状態・腐食・変形・破損・き裂・寸法等)について確認や計測をする検査です。この検査は人の目で見て行っていることから、誰でも出来る簡単な検査のように思われていますが、きずが何処に発生する、この設備の何処に損傷が起きやすい等、知識と経験が必要な検査です。また、人の目で確認出来ない狭所等は、ビデオスコープやデジタルカメラ等を使用してモニター上あるいはビデオや写真を見て検査を行います。

用途

- ・電気・石油・化学プラント設備等の法定及び自主検査に伴う状況目視検査
- ・各種備蓄タンク等の法定及び自主検査に伴う目視検査
- ・プラント設備や配管の外表面腐食検査
- ・機械部品の製造工程における外観検査
- ・機器及び配管内のビデオスコープ目視検査
- ・熱交換器チューブ内のビデオスコープ目視検査



参考写真



材料試験

Material Testing

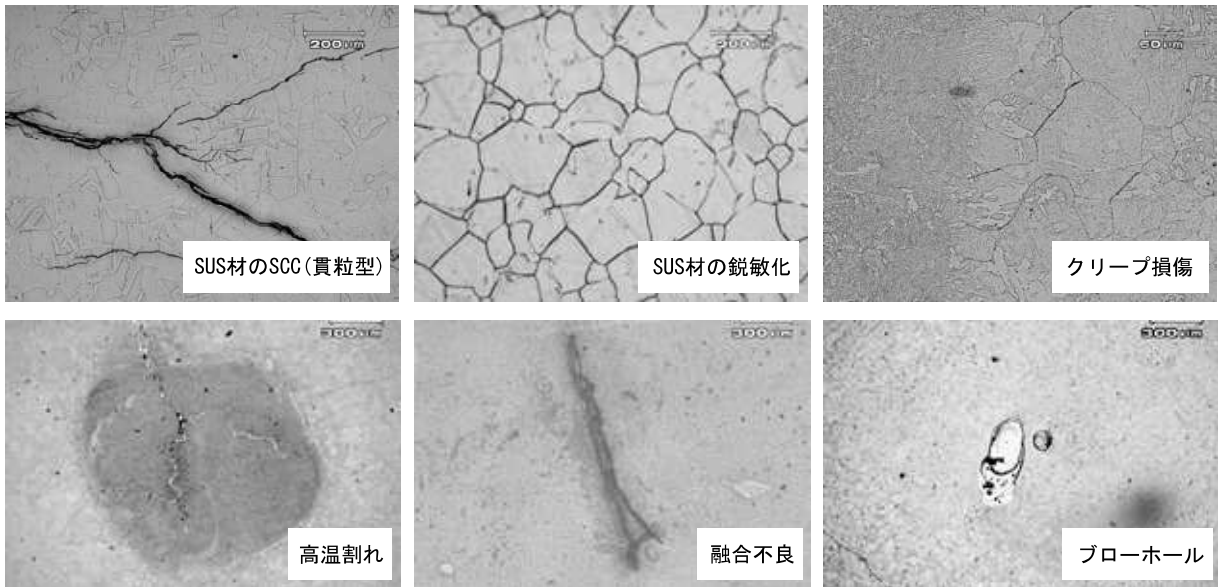
SUMPによる組織・きずの観察 / 劣化・損傷の調査

SUMP法 (Suzuki's Universal Micro Printing Method) は各種機器・配管等の機器の表面を現場で鏡面仕上げ及びエッチングを行い、レプリカを採取して観察し、機器に発生した割れなどの形状、及び、金属材料の劣化の状況を調査することができます。

用途

- ・現地で非破壊的な組織観察が可能
 - ・MTやPTで検出されたきずの性状調査
 ※溶接割れ、融合不良、スラグ巻込みなどの溶接きず
 ※応力腐食割れ、疲労割れなど
 - ・クリープ損傷や水素侵食の調査
 - ・鋭敏化、黒鉛化等の材質変化
 - ・チタン等の水素脆化観察
 - ・ σ 相の観察および定量化 (面積率測定)
- など

参考写真



SEMによる調査

走査電子顕微鏡 (SEM: Scanning Electron Microscope) は、試料の表面状況を低倍率から高倍率まで連続して観察する際に優れた顕微鏡です。その特性から、たとえば破損品の原因調査における破面様相観察や光学顕微鏡では観察できない金属組織の微視的観察などに適用されます。

また、SEMに分析装置を装着することで、多様な分析を行うことができます。

用途

- ・破損品の破面観察 (原因調査)
- ・金属組織形態の詳細観察

参考写真



電磁パルス法

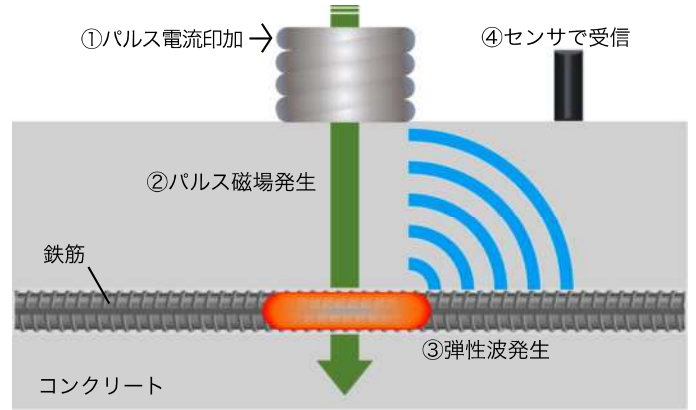
Electro Magnetic Pulse Method

PAT. 3738424, US6962082B2

電磁パルス法とは？

コイルにパルス電流を印加することにより発生する「磁気的な力」を利用し、導電体（鉄筋など）に弾性波を発生させ、その受信信号を解析・診断する技術です。

- ① コイルにパルス電流を印加
- ② コイルよりパルス磁場発生
- ③ パルス磁場が鉄筋に作用し弾性波発生
- ④ コンクリート表面に到達する弾性波をセンサで受信

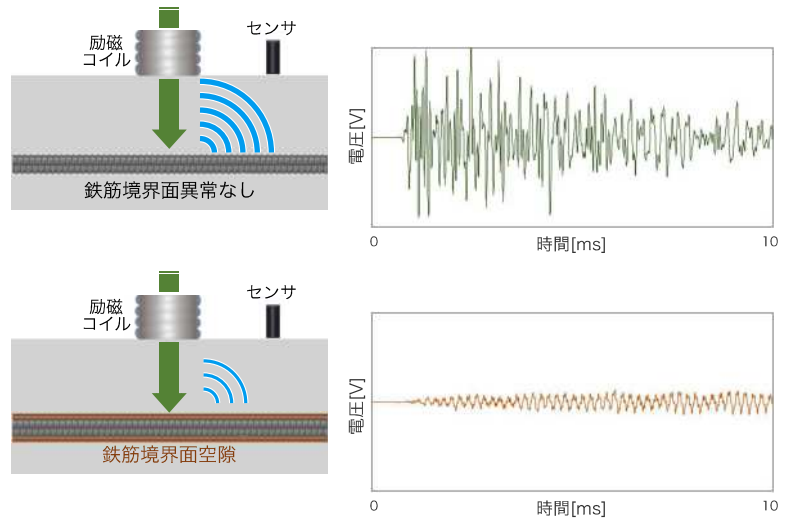


特徴

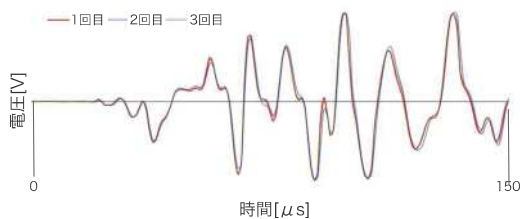
非接触で弾性波発生



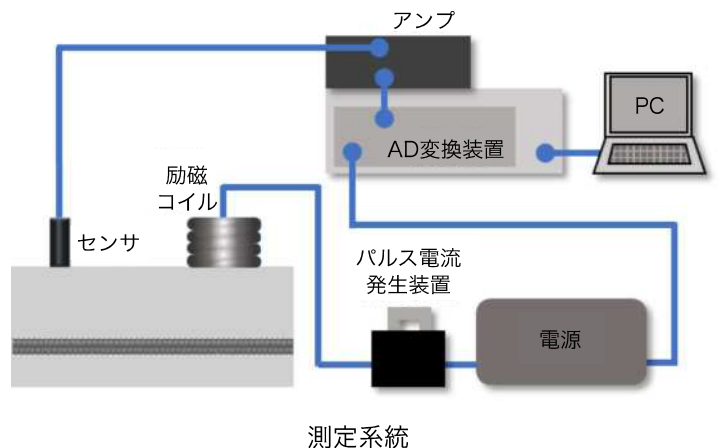
境界面の変化を検知



良好なデータ再現性



装置



[適用例]あと施工アンカー定着部の健全性評価

[令和4年度 神奈川工業技術開発大賞 奨励賞 受賞]

NETIS登録
KT-180120-A

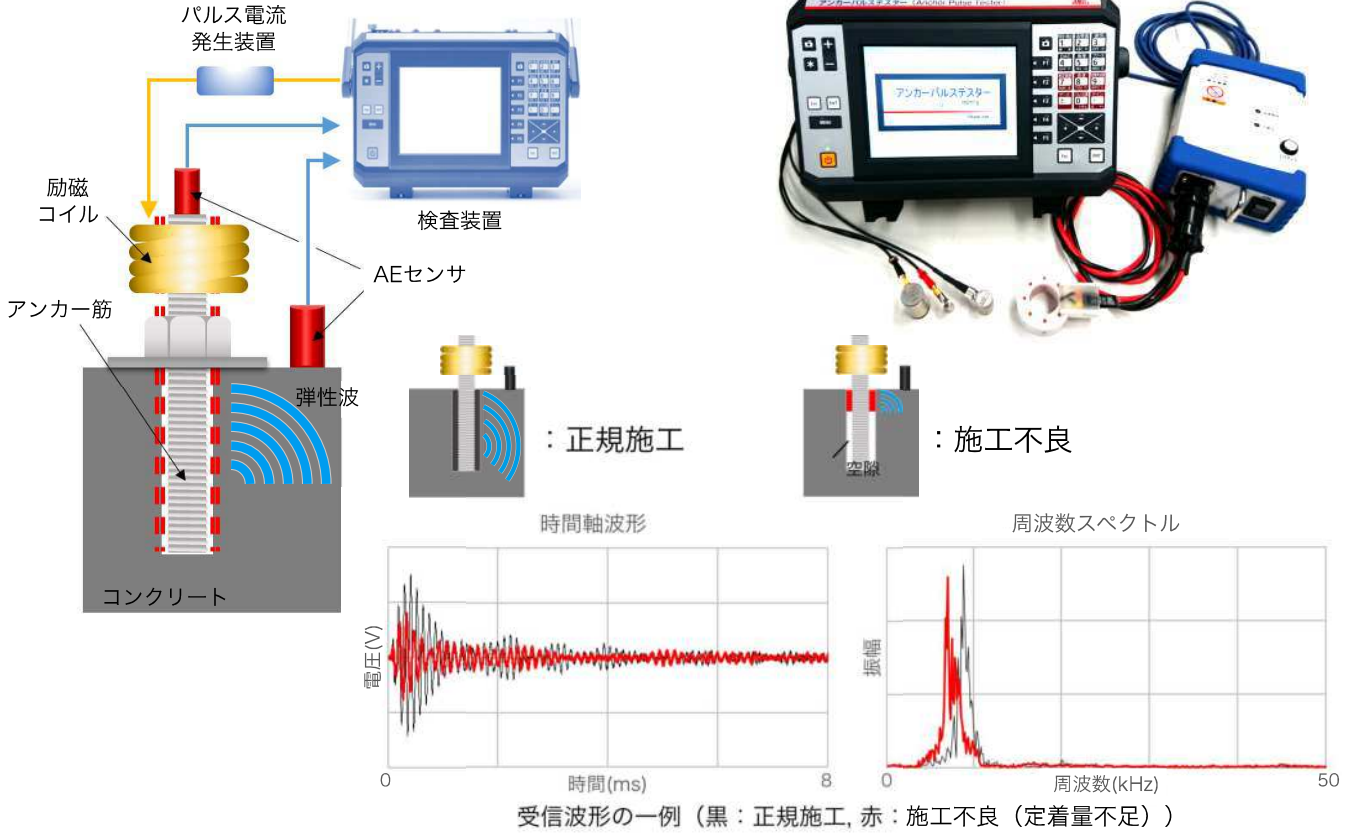
点検支援技術
性能カタログ※

TN020012-V0122

※国土交通省 点検支援技術性能カタログ(橋梁・トンネル)

正規施工されたあと施工アンカーのデータを基準にして、複数の評価指標により施工不良アンカーを検出します。

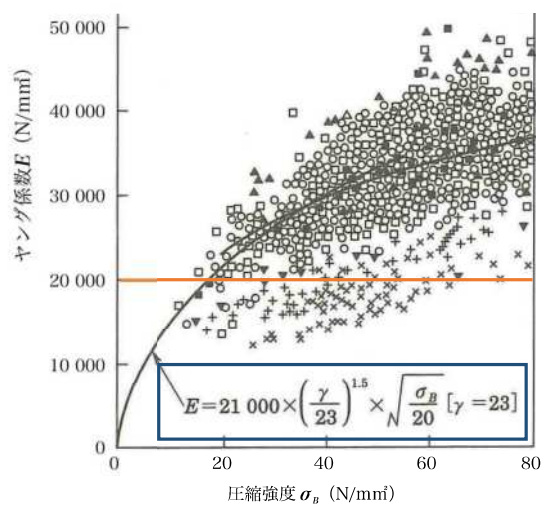
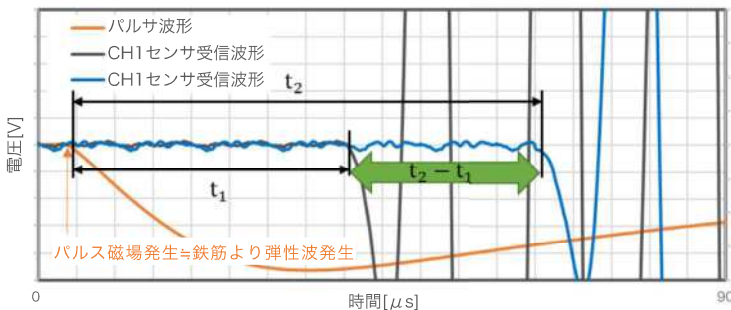
*アンカー材質はステンレス系にも適用可能



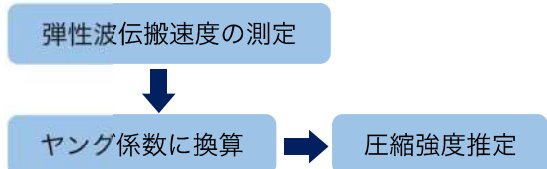
[適用例]コンクリートの圧縮強度推定 (弾性波伝搬速度測定)

NETIS登録
KT-160060-A

弾性波がセンサに到達するまでの時間と音源・センサの位置関係より、コンクリートの弾性波伝搬速度を測定。伝搬速度とコンクリート圧縮強度との関係により圧縮強度を推定します。



出典：鉄筋コンクリート構造 計算基準・同解説2010, 日本建築学会



あと施工アンカーの非破壊検査装置

アンカーパルステスター

Anchor Pulse Tester

NETIS登録

KT-180120-A

点検支援技術

性能カタログ※

TN020012-V0122

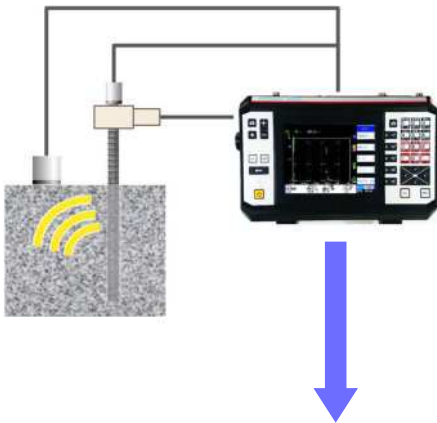
アンカーの埋込み長さ測定と定着部の健全性評価を1台で実施



アンカーパルステスターは、超音波法によってあと施工アンカーの長さを測定する機能と、電磁パルス法によってアンカー定着部の健全性を検査する機能を併せ持ったハイブリッド機です。

測定状況や測定者の技量による影響が小さく、再現性の高いデータが完全非破壊で取得できます。

測定イメージ

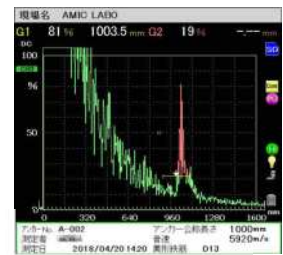


超音波パルス法による埋込み長さの測定

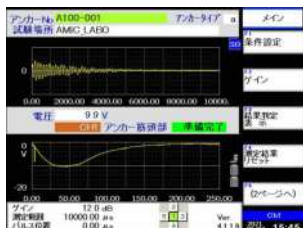
超音波法を用いて、アンカーの長さ測定を行います。

埋込み長さ = 測定長さ - 突出長さ で算出

※D13異形鉄筋で1500mmまで測定可能



電磁パルス法によるアンカー定着部の健全性評価



データを解析

時間軸波形

周波数スペクトル

電磁パルス法では、独自の評価指標を用いてアンカー定着部の状態を○・△・×の3段階で評価します。

複数の評価指標を用いて定着状況の評価



※国土交通省 点検支援技術性能カタログ(橋梁・トンネル)

問合せ先: **AMIC** 株式会社アミック

〒230-0051 横浜市鶴見区鶴見中央4-36-1 TEL: 045-510-4317 FAX: 045-510-4318

URL: https://www.amic-pro.co.jp E-mail: infoamic@amic-pro.co.jp

超音波パルス法による埋込み長さの測定

(a)探傷器の調整

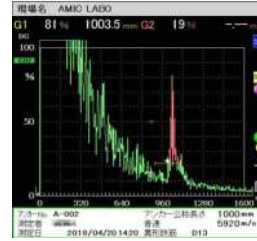
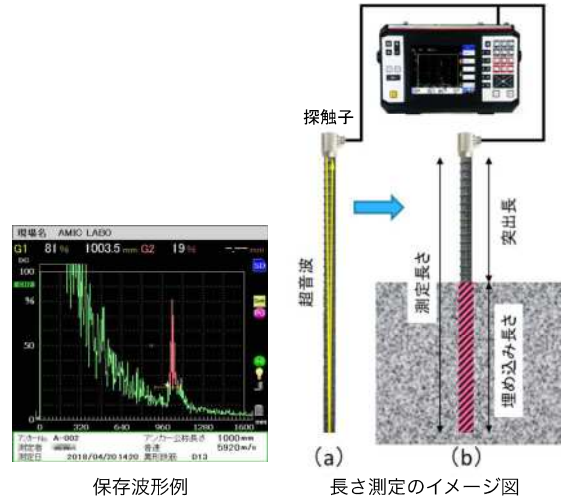
- 音速：鋼、合金鋼5920m/s
：(18-8)ステンレス鋼5760m/s で自動設定
- 測定対象アンカーと同等で長さが既知のアンカー筋を使って探傷器を調整

(b)長さ測定、画像(Aスコープ)の保存

- 長さが表示されている画像を保存
- 埋込み長さ = 測定長さ - 突出長さ で算出

※D13異形鉄筋で1500mmまで測定可能※1

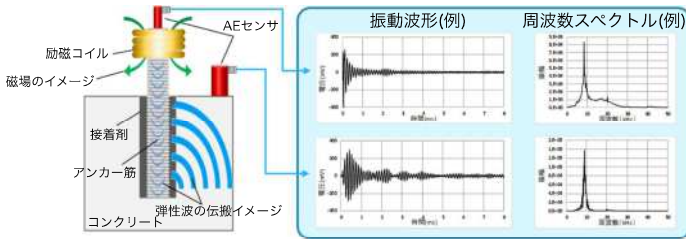
※1：アンカー筋の曲り、切断面の直角度や平滑度によって測定可能な長さが短くなります。



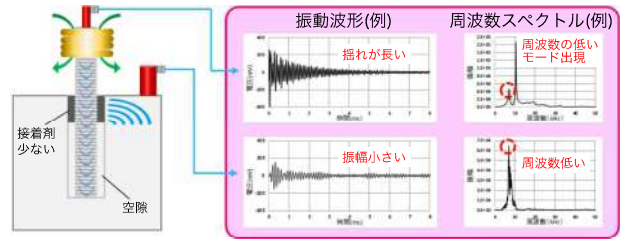
保存波形例

長さ測定のイメージ図

電磁パルス法によるアンカー定着部の健全性評価



(a) 正規施工アンカー※2



(b) 施工不良アンカー

アンカーの検査イメージ図と受信信号の例

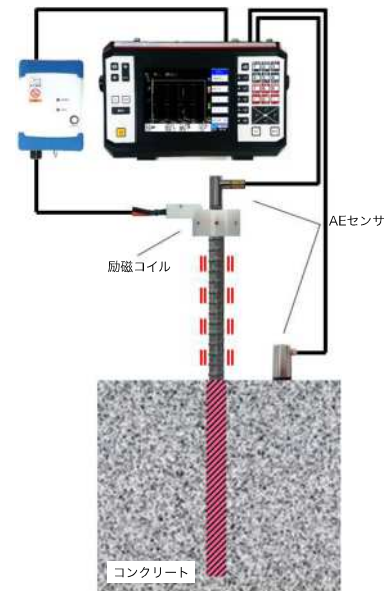
(a)検査装置の調整(正規施工アンカー)

- 励磁コイルをアンカー筋の頭部に設置
- アンカー筋頭部とコンクリート表面※3のAEセンサで弾性波を受信
- 受信したデータから判定基準を設定※4

(b)評価対象アンカーの検査、判定結果の保存

- 励磁コイルをアンカー筋の頭部に設置しアンカー筋頭部とコンクリート表面※3のAEセンサで弾性波を受信
- 判定キーを押下、判定結果を保存※5

※2：施工要領に従って正しく施工されたアンカーを示します。
 ※3：1本のアンカーにつき周囲4箇所の判定を基本とします。
 ※4：判定基準を設定するための正規施工アンカーは、3～5本を推奨します。
 ※5：評価対象アンカーの評価指標値が正規施工アンカーの上下限値を外れた場合にNG (Not Good)ポイントを付与します。
 NGポイントの合計点でアンカー定着部の状態を○・△・×の3段階で評価します。



電磁パルス法の検査配置図

【評価指標の種類】

- 波形エネルギー比 ・ 波形継続時間 ・ スペクトルの重心周波数
- スペクトルの標準偏差 ・ スペクトルのピーク数 ・ スペクトルの相関係数
- 時間軸波形の相関係数



(a)判定結果○

(b)判定結果△

(c)判定結果×

(d)判定結果リスト

判定結果および判定結果リストの表示例

電磁パルス法による

鉄筋腐食診断

Rebar Corrosion Evaluation
 using Electro Magnetic Pulse Method

NETIS登録
 KT-200025-A

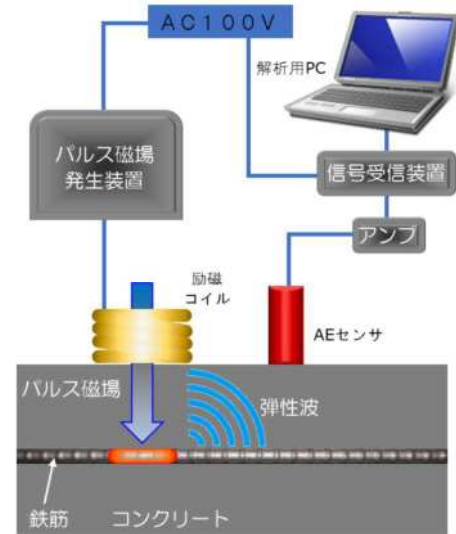
点検支援技術
 性能カタログ※
 BR020012-V0122

完全非破壊による腐食評価

電磁パルス法により、コンクリート中の埋設された鉄筋を磁気的に加振して、鉄筋自身から発生した弾性波をセンサにて受信し、その受信信号を解析することで鉄筋の腐食状況を診断する技術です。

特徴

- ・鉄筋自身が振動するため腐食による鉄筋とコンクリート間の境界条件変化を捉えることが可能
- ・鉄筋のはつりだしが不要
- ・コンクリート中の水分や塩分濃度の影響を受けない



装置 用途に応じて2タイプございます。

Type 1

鉄筋かぶり厚：10～60mm対応



軽量型
 建築物、かぶりの浅い擁壁などに

Type 2

鉄筋かぶり厚：10～200mm対応



かぶりの深い土木構造物などに
 PCグラウト充填不良調査にも適用可能

※国土交通省 点検支援技術性能カタログ(橋梁・トンネル)

問合せ先：**AMIC** 株式会社アミック

〒230-0051 横浜市鶴見区鶴見中央4-36-1 TEL : 045-510-4317 FAX : 045-510-4318

URL : <https://www.amic-pro.co.jp> E-mail : infoamic@amic-pro.co.jp

調査フロー

1. 計画・準備

- ・調査対象物の図面等確認し調査計画を立てます
- ・調査内容に応じて装置Typeを選定します

2. 鉄筋探査

- ・調査範囲を電磁波レーダーで操作し配筋状況をマーキングします
- ・測定箇所を選定します (通常は配筋ピッチ間の鉄筋直上)
- ・測定箇所のかぶり厚さを電磁誘導法にて測定します



3. 鉄筋腐食調査

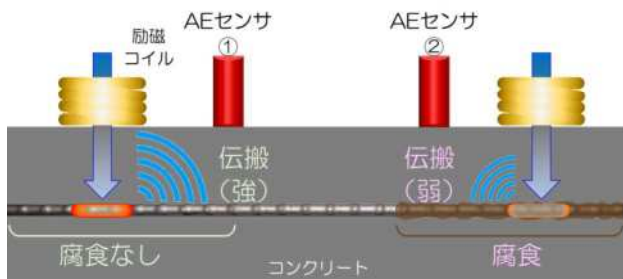
- ・必要に応じてセンサ設置位置のコンクリート表面を砥石等で平滑に仕上げます
- ・測定箇所に励磁コイルを設置し弾性波を採取します (測定時間は1箇所1分程度)
- ・結果は調査範囲毎にコンター図等で表します



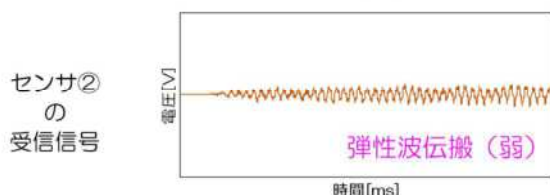
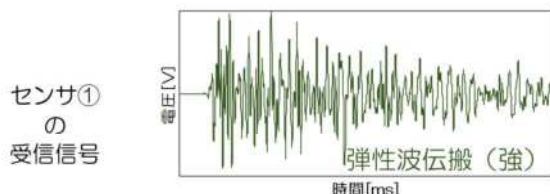
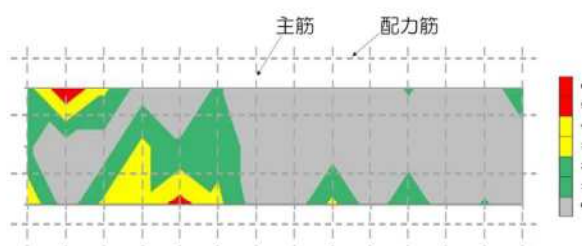
4. 詳細調査

- ・必要に応じてはつり等で腐食状況を確認します

診断イメージと結果例



コンター図 (NGポイント)



セル色	NGポイント	相違度 (劣化可能性)
グレー	0	なし
緑	1-2	小
黄	3-4	中
赤	>5	大

鉄筋腐食調査結果例 (コンター図)

電磁パルス法によるコンクリート圧縮強度推定器

PULCON(パルコン)

NETIS登録
KT-160060-A

Compressive Strength Estimate for Concrete using Electro Magnetic Pulse Method

完全非破壊によるコンクリート強度推定

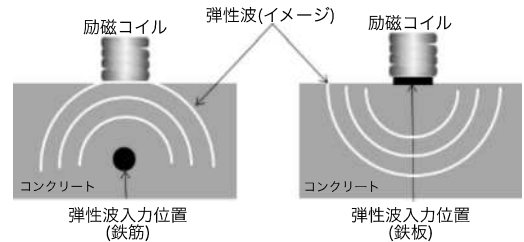
コンクリート表面を機械的に打撃する従来の方法に比べて、強度推定精度が優れています。
PULCON(パルコン)を使ってコンクリート内部を伝搬した弾性波(振動)がコンクリート表面のセンサに到達するまでの時間と音源・センサの位置関係より、コンクリートの弾性波伝搬速度を測定します。
測定した弾性波伝搬速度より圧縮強度を推定します。



特徴

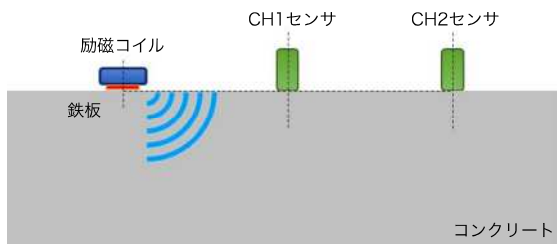
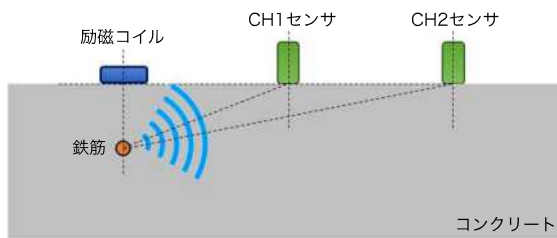
磁気的な力で、鉄筋またはコンクリート表面に設置した鉄板を振動させる完全非破壊な手法です。

- ・ 表面を傷つけない
- ・ 測定方向(上向き、下向きなど)による補正不要
- ・ 騒音の発生なし
- ・ モルタル仕上げの上からでも測定可能



励磁コイルにパルス電流を印加し、磁気的な力で弾性波を発生させます(電磁パルス法)

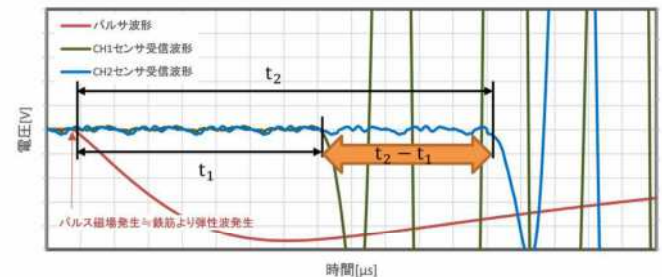
弾性波伝搬速度の測定原理



コンクリート中の鉄筋、またはコンクリート表面に設置した鉄板を振動させて弾性波を入力します



平成24・26年度 国交省住宅局補助事業にて開発



2つのセンサの弾性波到達時刻を読み取り、弾性波伝搬速度を算出します。装置を設置しスイッチを押すことで、弾性波伝搬速度を自動算出します

コンクリート表面に設置した2つのセンサで、磁気的な力で発生させた弾性波の到達時刻を測定します。
2つのセンサの到達時刻と、音源(鉄筋または鉄板)・センサとの位置関係により伝搬速度を算出します。

問合せ先: **AMIC** 株式会社アミック

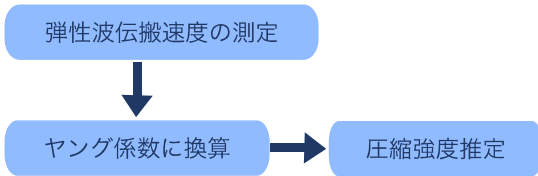
〒230-0051 横浜市鶴見区鶴見中央4-36-1 TEL: 045-510-4317 FAX: 045-510-4318

URL: https://www.amic-pro.co.jp E-mail: infoamic@amic-pro.co.jp

コンクリート圧縮強度の推定

簡易的な圧縮強度推定

低強度の粗悪なコンクリートを検出したい場合や、構造物全体の大きな強度分布を把握したい場合など簡易的に圧縮強度を推定する場合は、PULCON (パルコン) で測定した弾性波伝搬速度をヤング係数に換算し、日本建築学会の関係式を用いてコンクリートの圧縮強度を推定します。



PULCON(パルコン)測定結果画面



検量線を用いた圧縮強度推定

新設のコンクリート構造物で詳細に圧縮強度を推定したい場合には、試験練りコンクリートで円柱供試体を作製し、あらかじめ弾性波伝搬速度と圧縮強度の関係式(検量線)を算出しておきます。この検量線を用いて、現地で測定した弾性波伝搬速度からコンクリートの圧縮強度を推定します。打設後7~29日(1~4週)の間に弾性波伝搬速度を測定することで、28日(4週)強度を推定することが可能です。

