

鋼材やコンクリートの予防保全に貢献

クラックルック® 構造物亀裂診断 CrackLook

特殊音波で亀裂や空洞を「見える化！」

01

こんな時、お困りではないですか？

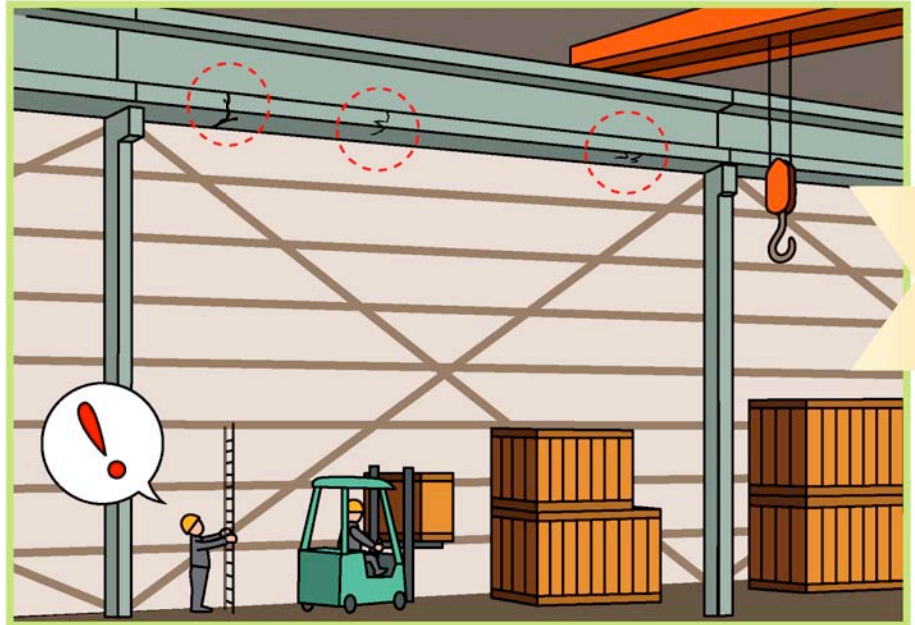
これまでの点検手法は、クレーンなどの操業を止め、足場を設置して点検場所に昇り、点検部の清掃研磨を行う必要がありました。従って点検を行う作業時間が限られ、結果として定期的な点検が難しい場合が多くありました。

⊗ 足場をかけられない

⊗ 点検箇所が多すぎる

⊗ 操業を止めたくない

⊗ 緊急で点検がしたい



クラックルックは お客さまのご要望にお応えします！

要望 1

工場操業に影響を与えることなく、必要なときに点検したい。

要望 2

少ない人数で、短時間で広範囲を点検したい。

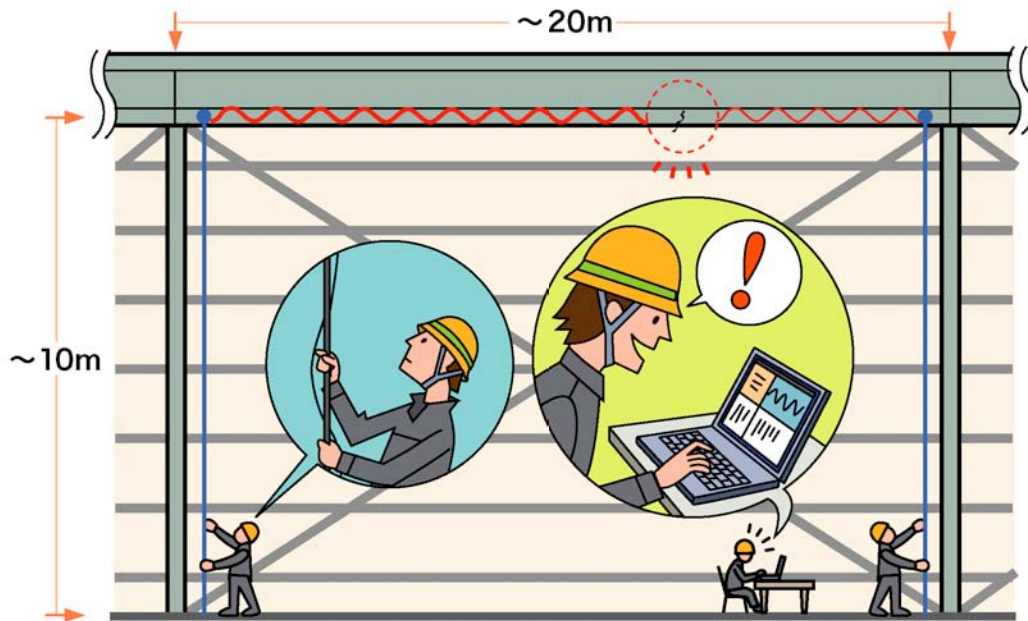
要望 3

点検の費用を抑えたい！



クラックルック構造物亀裂診断なら・・・

潜水艦のソナーに使われる特殊な技術を用いた新しい亀裂診断手法です。これまでの点検手法ではわからなかった「何処にあるかわからない亀裂」を把握することが可能になりました。鋼材の両端部にセンサーを設置し、鋼材端部を伝播する超音波を用いることで鋼材に発生する亀裂を「見える化」することができます。



クラックルックは これまでにない点検手法です！！

✓ 取り扱いが簡単で解析も自動で行いますので、操作に特殊な技能は必要なく、どなたでも点検できます。

✓ 一次スクリーニングに最適！短時間で広い範囲を点検できるため、従来よりも数多くの点検が可能となります。

✓ 仮設足場の設置が不要！足場の設置費用、日数がかからないため、従来より安く点検できます。



振動やノイズの影響を受けにくい特殊な音波を用いています。



計測範囲が広いので何処にあるかわからない亀裂を点検できます。



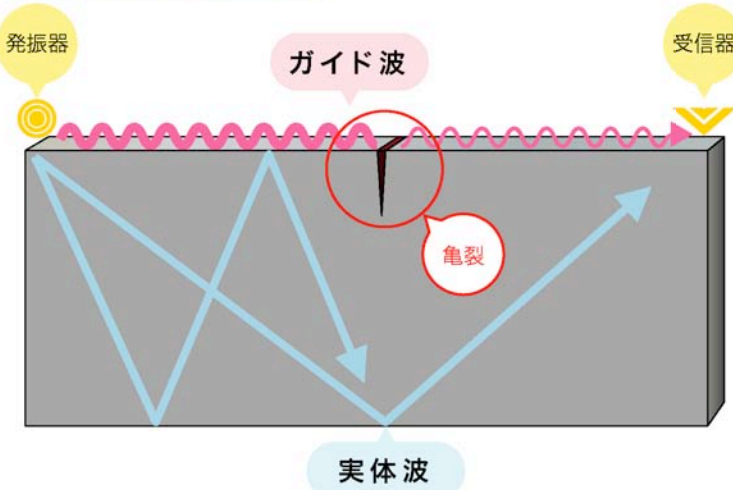
センサー部が小さいため伸縮する棒を用いて高所の点検ができます。

02

こんな方法で亀裂を探します！

- ガイド波という物質の表面に沿って伝わる波を用います。
- 端部や表面に発生する亀裂はガイド波の伝播を妨げるため、ガイド波の振幅が変化します。
- このガイド波の振幅を計測することで亀裂の有無を判定できます。

ガイド波伝播イメージ



ガイド波

- 物質の表面に沿って伝わる波
- 実体波と比べて減衰が少ない
- 振動する深さは波長に依存

実体波

- 物質内部を伝わる波
- P波(縦波)とS波(横波)

03

こんな機器を使います！

- 伸縮自在な2本の棒の先端に発振センサー、受信センサーを設置しています。
- 機器が軽量であるため、運搬・移動が簡単です。



発振器

計測機器の仕様

寸法:30×60×30cm(本体)
重量:5kg
電源:DC12V(バッテリー駆動)
計測可能高さ:10m(実績)



データ記録装置

データ解析装置



受信器

クレーンガーターでの適用例と操作フロー

任意の場所に発振器と受信器を設置できるため、点検範囲を容易に変更できます。結果に異常があった場合には、発振器と受信器の位置を変更することで異常箇所を特定することができます。

STEP 1

点検場所に移動し、伸縮棒を伸ばします。

STEP 2

発振器と受信器を点検箇所の両端部に設置します。

STEP 3

専用プログラムに点検条件を入力(計測場所、設備名、ライン名、柱番号)します。

STEP 4

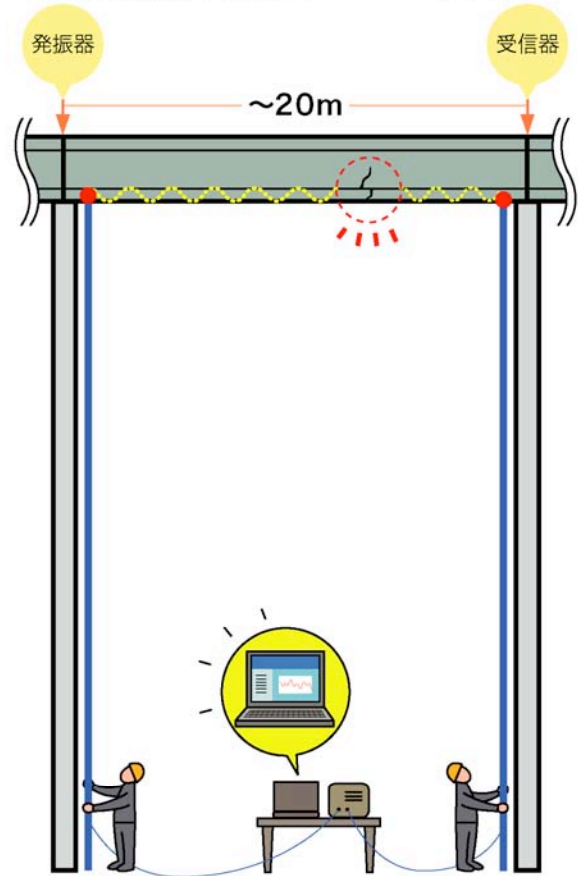
スタートボタンを押して、点検を開始します。

STEP 5

受信器に到達した音波の音圧から亀裂の有無を自動的に判定します。

STEP 6

解析の結果が画面に分かりやすく表示されます。(ラインの全体表示)



計測・解析画面

計測条件の入力 (工場名・ヤード名他)の入力

点検開始ボタン

安全レベルを「青」「黄」「赤」で表示。

ライン全体の結果をレベル毎にグラフィカルに表示。

自動的に結果を解析。(結果を判定するための計測距離-音圧グラフ)

ライン全体の結果を一覧で表示。

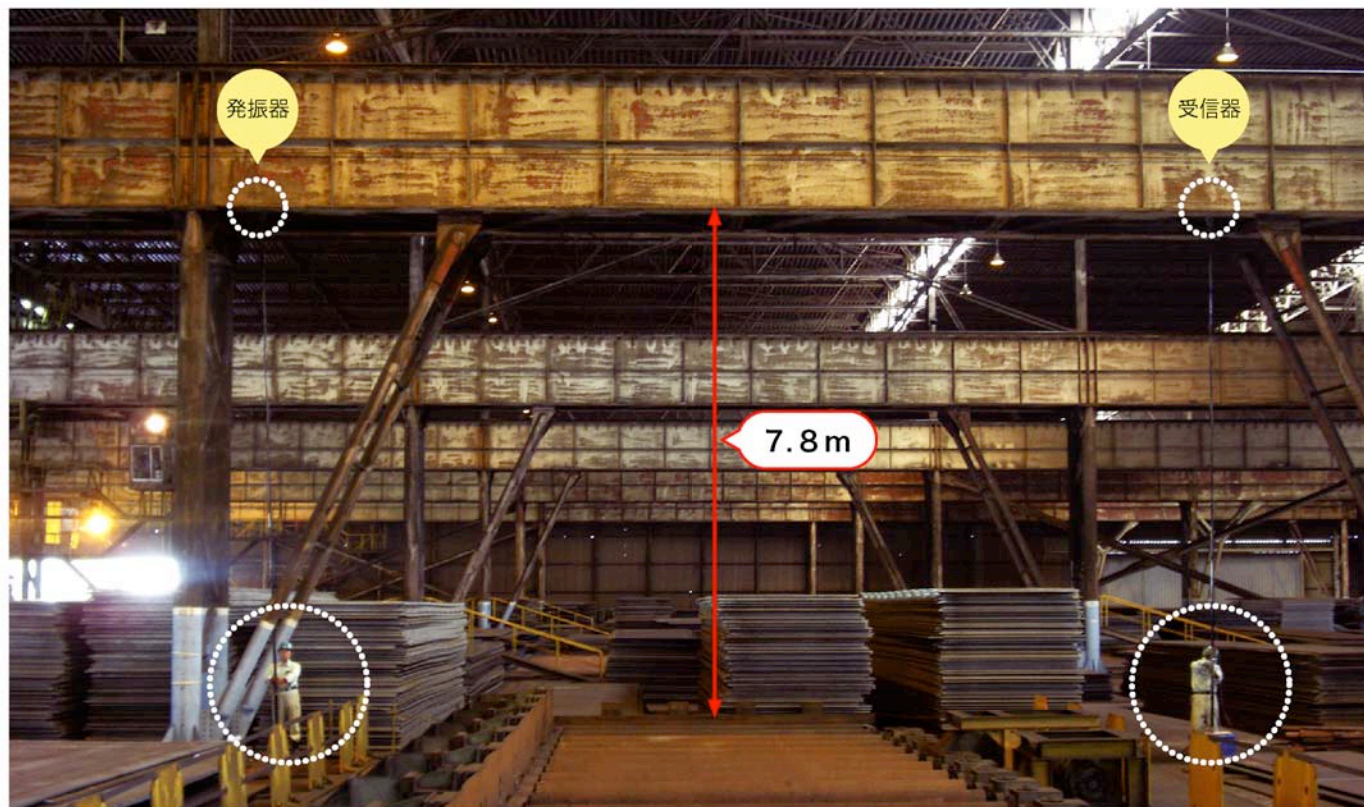
地区	工場名	ヤード名	ライン名	CG番号	最終計測日	判定
工場	工場	ヤード	ライン	10	2008/11/17	正常
工場	工場	ヤード	ライン	11	2008/11/17	正常
工場	工場	ヤード	ライン	12	2008/11/17	正常
工場	工場	ヤード	ライン	13	2008/11/17	正常
工場	工場	ヤード	ライン	14	2008/11/17	正常
工場	工場	ヤード	ライン	15	2008/11/17	正常
工場	工場	ヤード	ライン	16	2008/11/17	正常
工場	工場	ヤード	ライン	17	2008/11/17	正常
工場	工場	ヤード	ライン	18	2008/11/17	正常
工場	工場	ヤード	ライン	19	2008/11/17	正常
工場	工場	ヤード	ライン	20	2008/11/17	正常

04

適用例 ①

製鉄所におけるクレーンガーダー亀裂点検

製鉄所内に多数あるクレーンガーダーの亀裂診断に用いました。亀裂があったため、磁粉探傷による詳細な検査の後、補修を行いました。

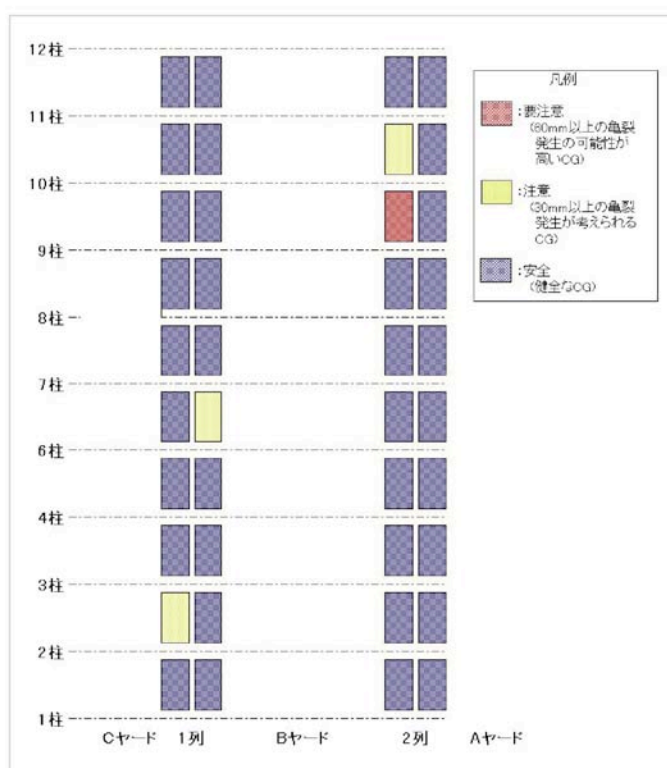


● フロアレベルからセンサーを真っ直ぐあげ、点検したい部分に設置します。



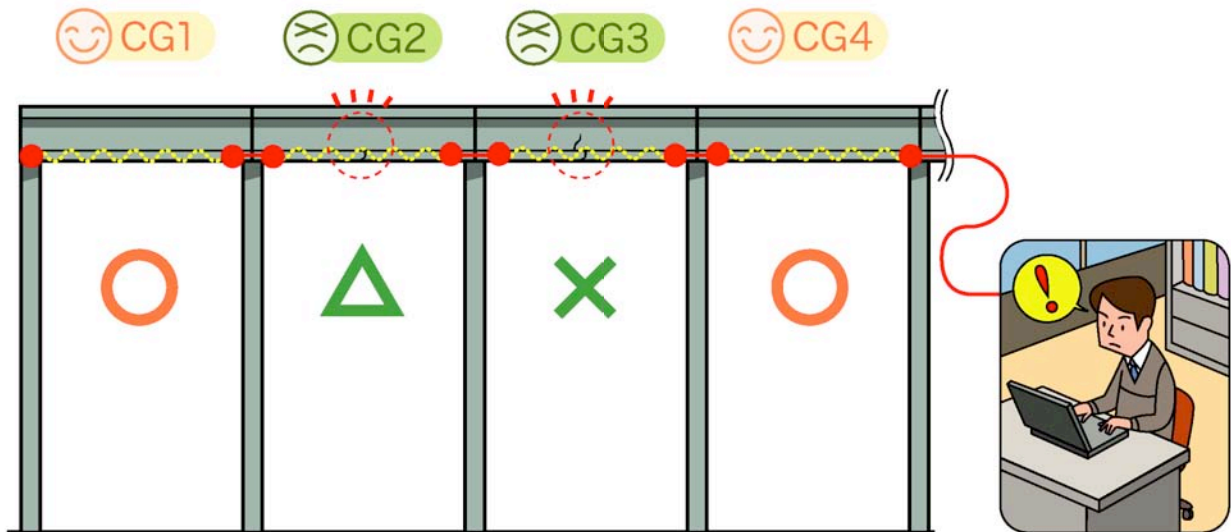
● センサーに接続したパソコンを用いて計測・判定を行います。

点検結果の例 (クレーンガーダー配置図)

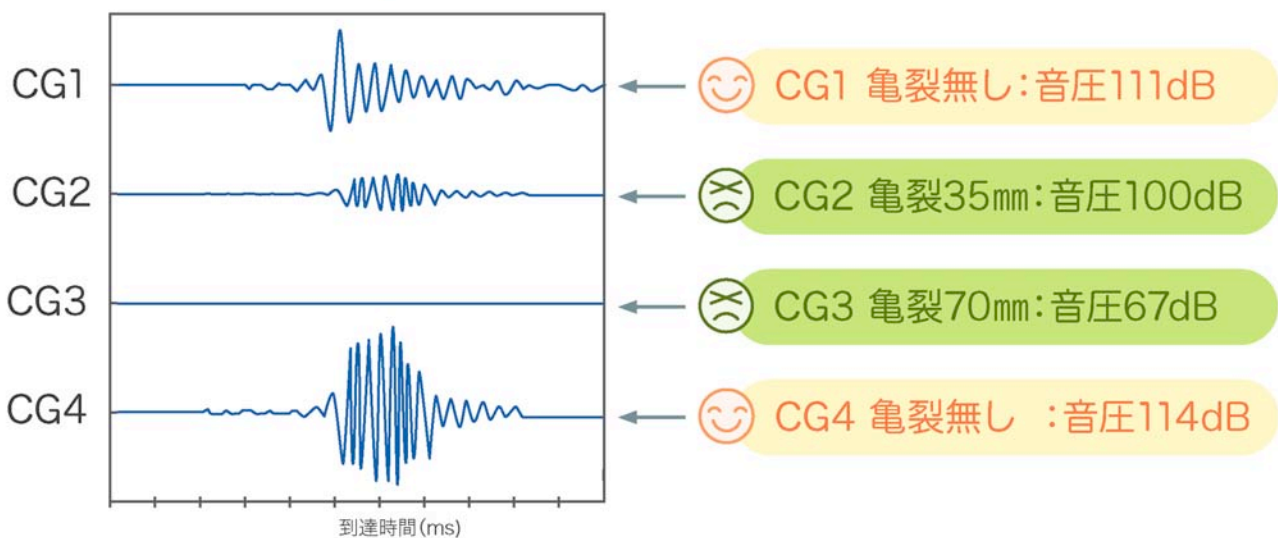


適用例 ② 設置式センサーによる重要構造物の亀裂診断

毎日点検が必要な重要構造物、高温な場所や機械に接近して近付くことが困難な場所では、設置式センサーによる計測を行います。この方法は、点検箇所から離れたところにあるモニタールームやフロアレベルにしながら、点検の実施、結果の確認ができます。



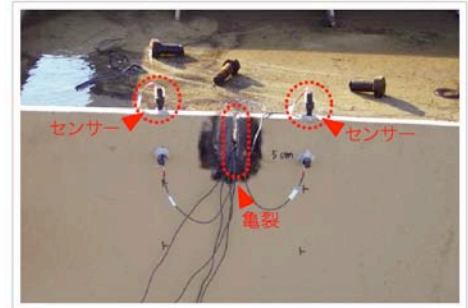
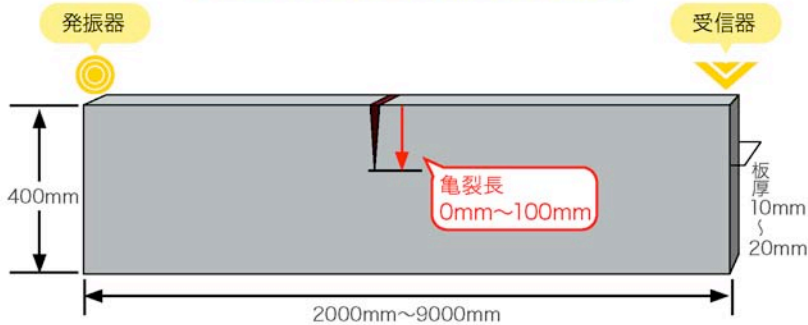
点検結果 (受信波形の例)



音圧が適正値を下回っている場合には亀裂が生じている可能性があります。この方法は定期的に点検することができるため、重要構造物の安全・安心を確保します。

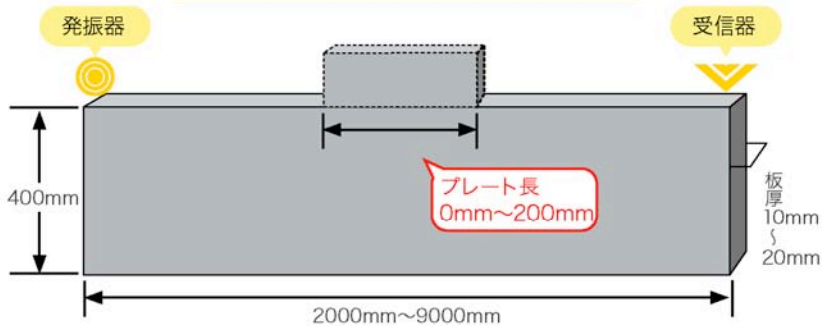
亀裂の有無や長さ、ガセットプレートなどの付属物の影響を調べるために行った実証実験では、亀裂が長くなると音圧が低下すること、付属物の影響は余り受けないことがわかりました。

亀裂長に対する感度の把握



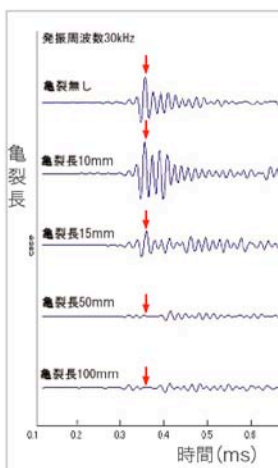
● 亀裂長に対する感度の把握

付属物の影響 (ガセットプレート)



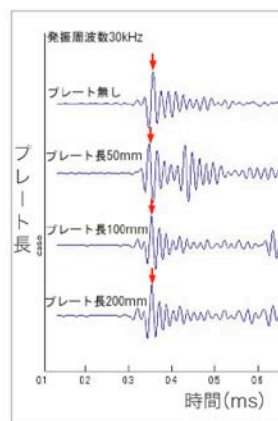
● 付属物の影響 (ガセットプレート)

亀裂長の影響



亀裂がない場合には音圧の変化はありませんが、亀裂が長くなると音圧が小さくなっていきます。

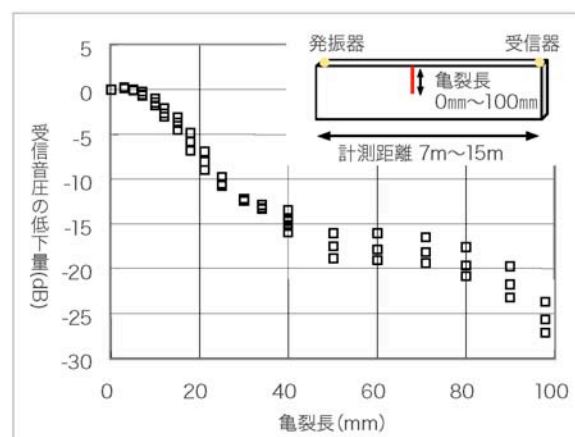
プレート長の影響



↓ 到達時間の計算値

ガセットプレートが付いていてもあまり大きな影響は受けません。

亀裂長と音圧の関係



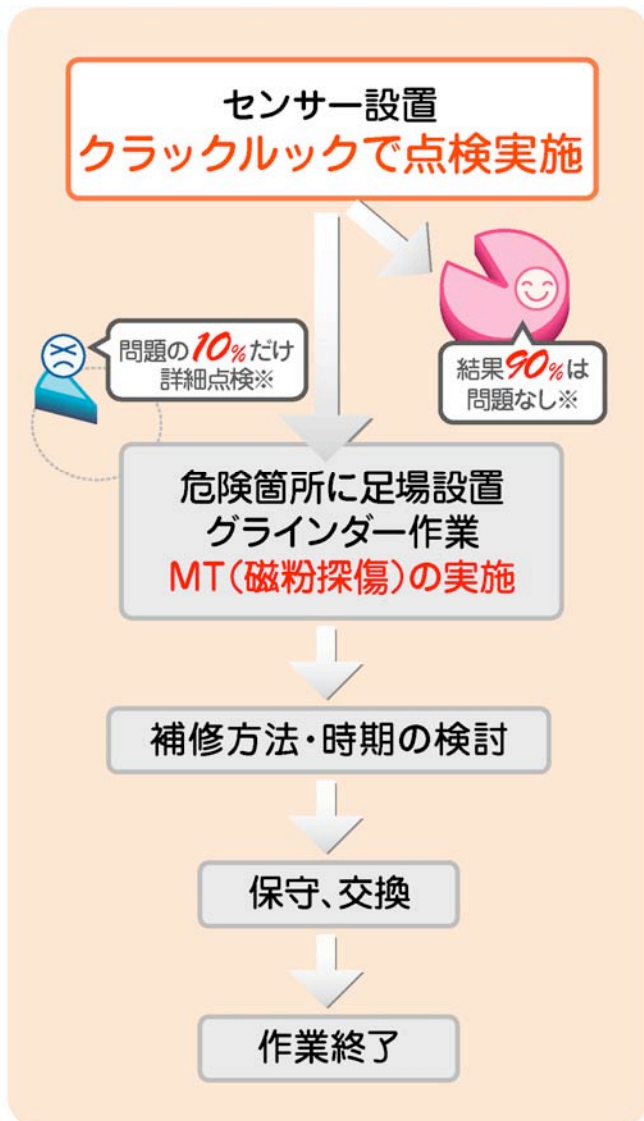
亀裂長と音圧には一定の関係があります。この関係を用いると亀裂の長さがわかります。

クラックルックによる 新たな点検フロー

従来は足場を設置し、磁粉探傷などの点検が行われていましたが、工場の操業に干渉するため点検が思うように進まない場合があります。

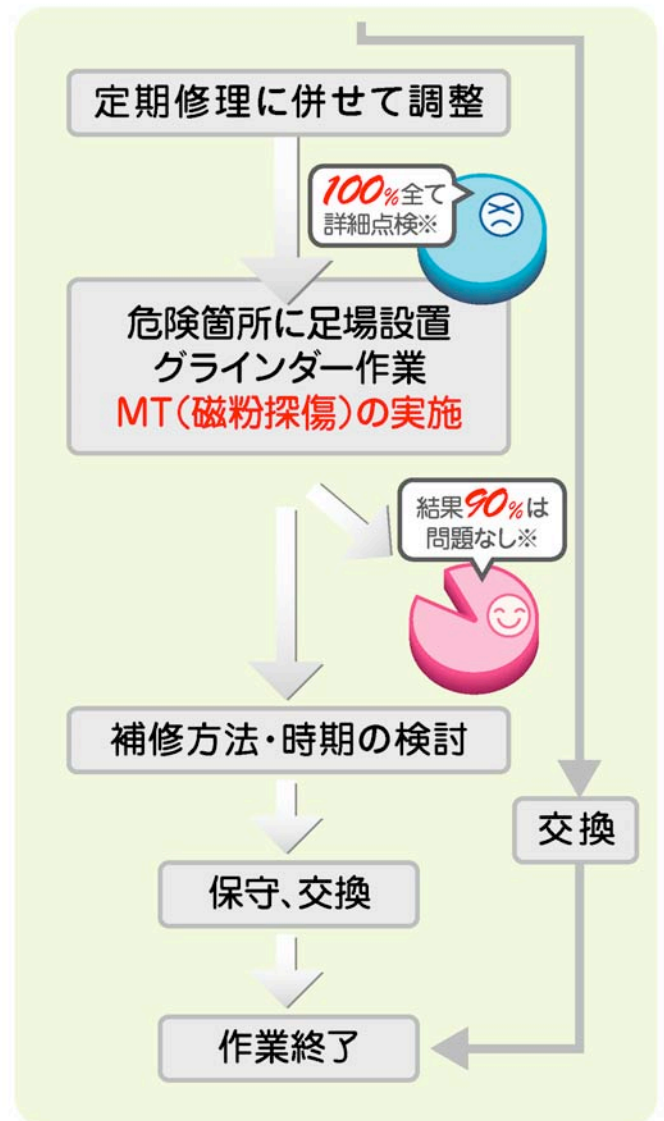
クラックルックは操業に干渉しないため、遅延なく点検を進めることができ、操業停止による利益逸失の防止、足場の設置等のコスト削減など、工場のメンテナンスを行う上で大きなメリットをもたらします。

クラックルックを用いた方法



一次スクリーニングによる
効率的な点検

従来の方法

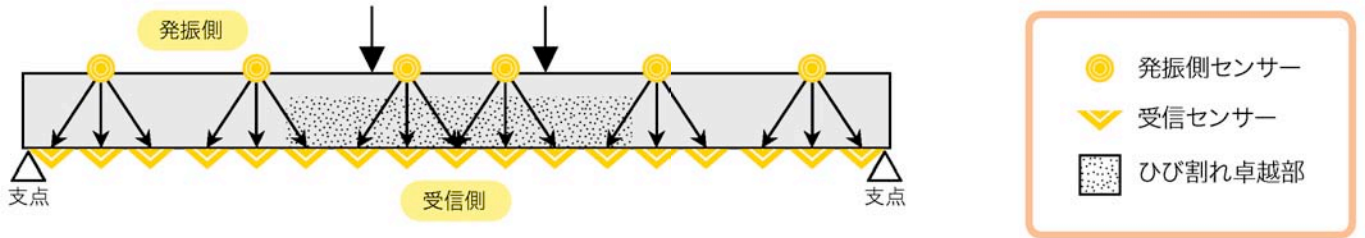


効率が良くないため
点検が進まない

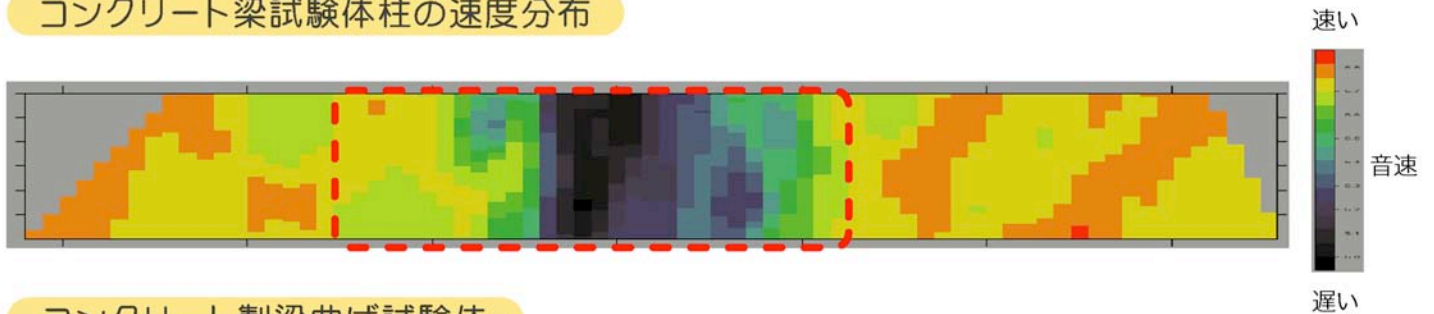
07

コンクリートへの適用例

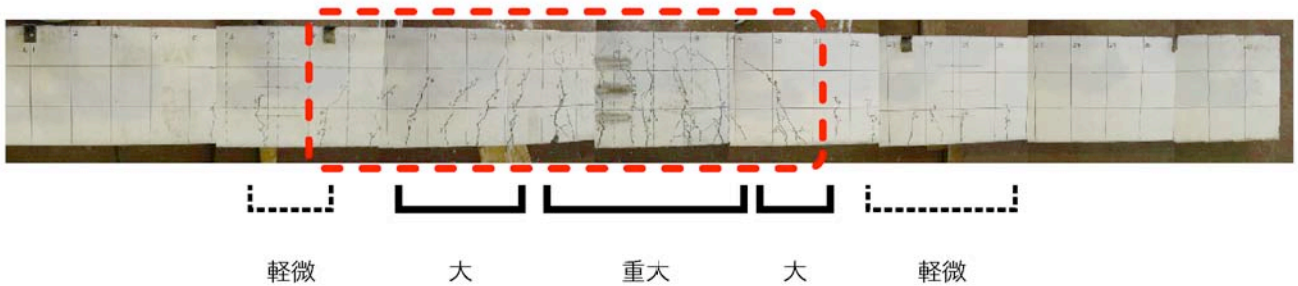
コンクリート梁の亀裂診断に応用しました。梁の内部を可視化できるように、梁の両側に複数のセンサーを設置して計測を行いました。亀裂の数に比例して音速が遅くなることが分かります。



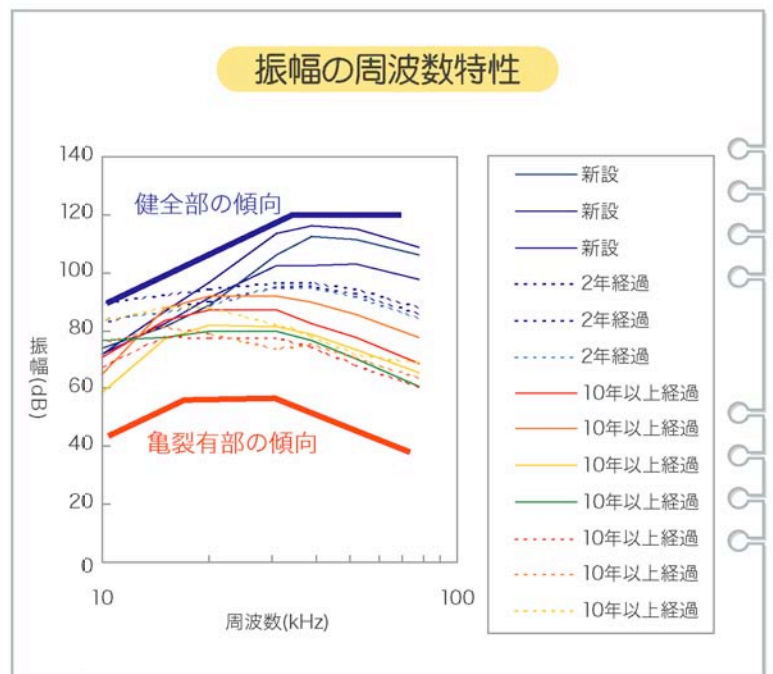
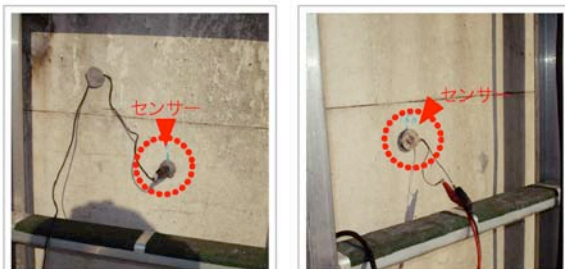
コンクリート梁試験体柱の速度分布



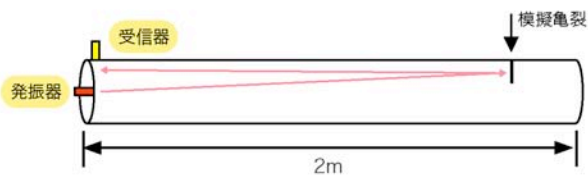
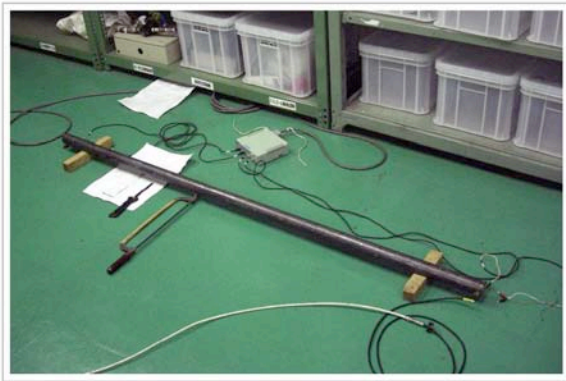
コンクリート製梁曲げ試験体



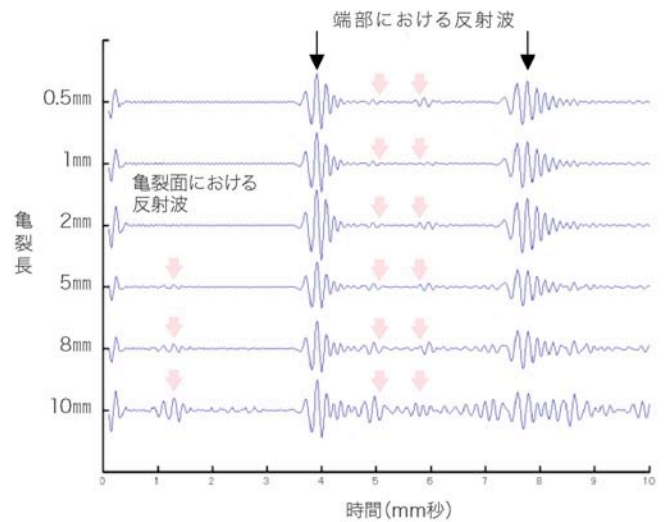
コンクリート護岸の内部亀裂点検に応用しました。新設~2年経過した健全なものと10年以上経過したものでは異なる結果を得ました。コンクリート表面の劣化や剥離、亀裂の影響を受けていると考えられます。



鋼材に発生する亀裂の検知に応用しました。鋼材の端部にセンサーを設置し、亀裂面で反射した波を計測することで亀裂の有無や位置を判断することができます。



鋼棒の端部から発振し、模擬亀裂面で反射した波を検知しました。
(鋼材寸法:長さ2m、直径50mm、模擬亀裂長 0.5mm~10 mm)



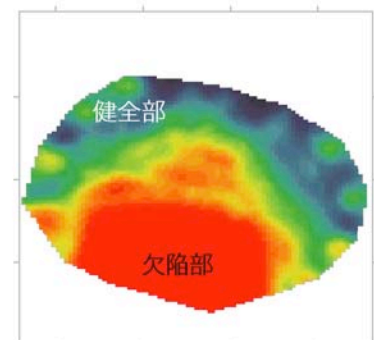
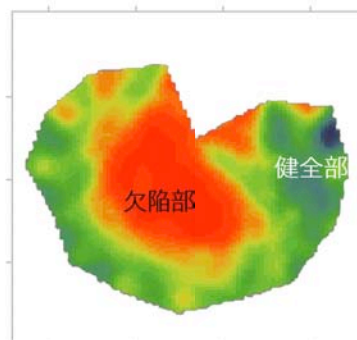
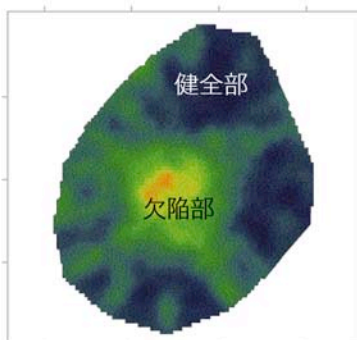
樹木の空洞測定例

街路樹などの樹木内部の空洞を診断するドクターウッズ®。樹木の周囲にセンサーを設置し音波を伝播させることで、空洞部分や腐っている部分を木を切らずに知ることができます。下図の判定例では、空洞や腐った部分(赤点線で囲った部分)と測定結果の欠陥部分(赤色~黄色部)が良く一致しています。

● 樹種: コリノキ 幹周: 217cm

● 樹種: プラタナス 幹周: 185cm

● 樹種: ポプラ 幹周: 265cm



お問い合わせ先



JFEシビル(株) 都市基盤営業部 担当 榊原、中谷、山田

〒111-0051 東京都台東区蔵前2-17-4 JFE蔵前ビル5階

TEL : 03-3864-2982 FAX : 03-3864-7315

E-mail: ontomo@jfe-civil.com <http://www.jfe-civil.com/doboku/ontomo/>
