

点検支援技術性能カタログ技術番号：BR020018-V0021
NETIS番号：KT-190094-A

非破壊検査の新技术

S e n r i g a N
・ ・ ・ ・ ・ ○ ・ ・

～磁気センシングとIoTによる鋼材破断の非破壊検査～

コニカミノルタ株式会社
ビジネス イノベーションセンター（BIC）ジャパン
山田敦史

1. コニカミノルタのご紹介
2. “SenrigaN” のご紹介
3. 1台で2つの計測方法
 - a. 漏洩磁束法
 - b. 磁気ストリーム法（コニカミノルタ独自開発）
4. 事例のご紹介
5. QA

1873年
コニカ創業



写真用銀塩フィルム

1928年
ミノルタ創業



一眼レフカメラ

2003年
経営統合

世界150カ国

現在の事業分野

オフィス事業



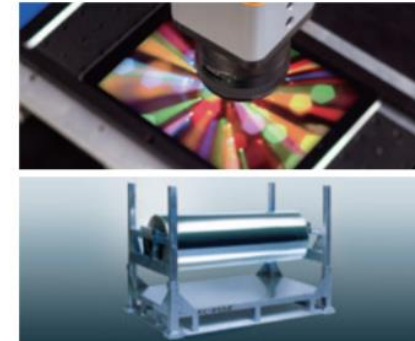
ヘルスケア事業



プロフェッショナル
プリント事業



産業用
材料・機器事業



※ 売上高構成比は、2018年度実績

コニカミノルタのDNA～見えないものを見る化

1873年創業

コア技術

材料

光学

画像

微細加工



見たい



看せる

介護士の業務を
みえる化



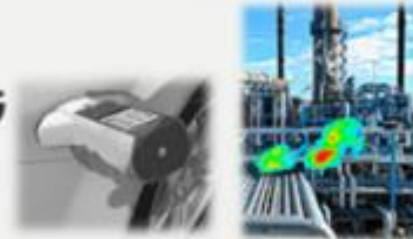
診せる

疾病・がんの兆候を
みえる化



視せる

ものづくりの品質、
ガス漏れやインフラ
老朽化をみえる化



見せる

印刷物を高精彩に、
業務プロセスの課題
をみえる化



観せる

美しい映像を
みえる化



SenrigaN : 見えない内部鋼材の破断を検査

SenrigaN

.....o.....

磁気センシングと IoT によるデータ
解析で内部鋼材の破断を検知し
橋梁の未来を守る

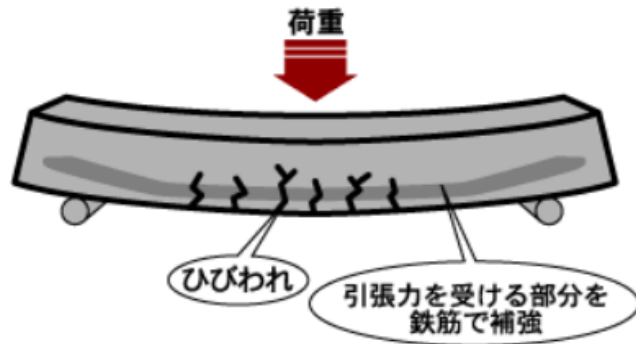
PC 橋の内部鋼材の劣化・破断が橋梁の崩落に繋がります。しかし、現状内部の鋼材状況を知る検査方法はほとんどありません。コニカミノルタではこの問題に着目し、目視では分からない内部鋼材の破断検知を行う非破壊検査ソリューションを提供しています。



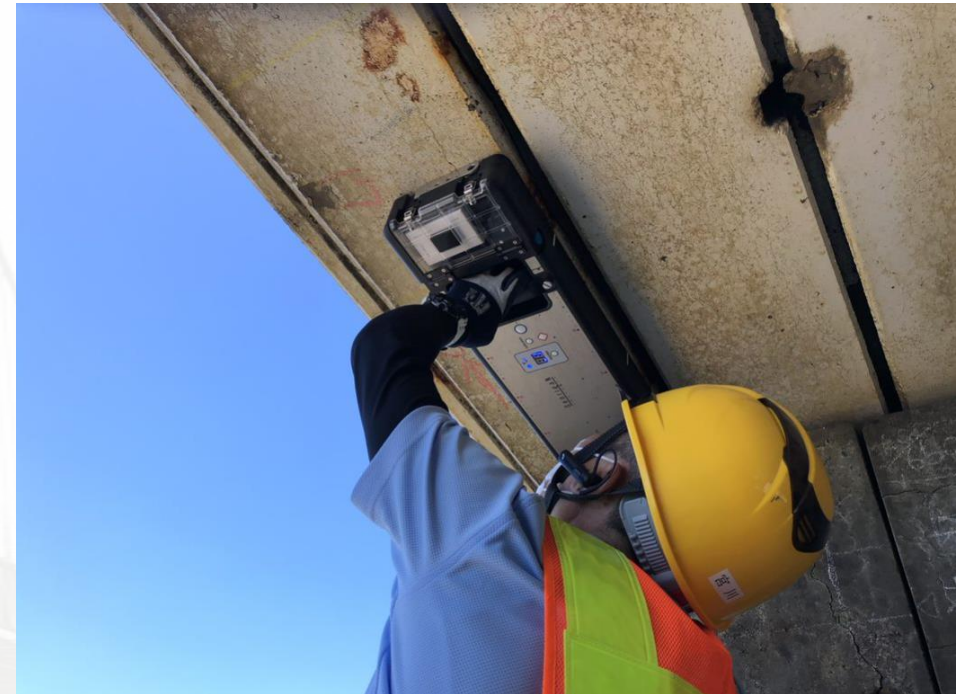
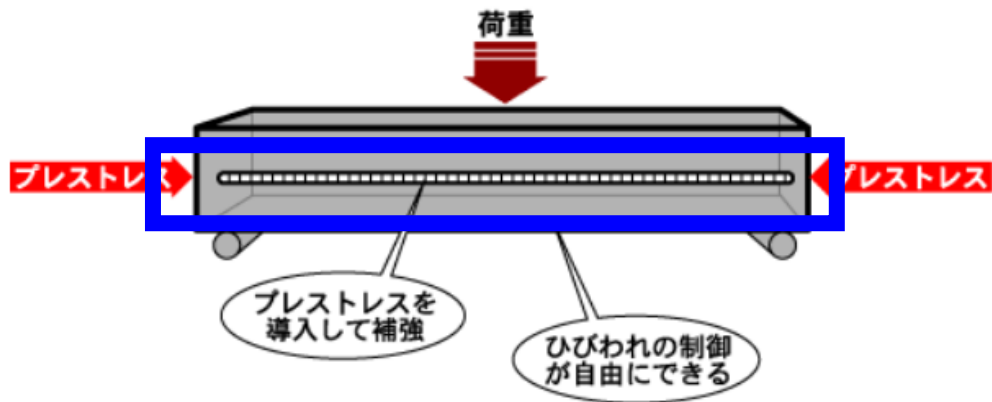
NETIS

登録番号 KT-190094-A

鉄筋コンクリート



プレストレストコンクリート



内部鋼材破断の有無を検査する事で、健全度調査の質を高める事ができる

優先的に補修すべき橋梁の把握

具体的な補強方法の策定

健全度に応じた具体的な対策が可能

通行止め

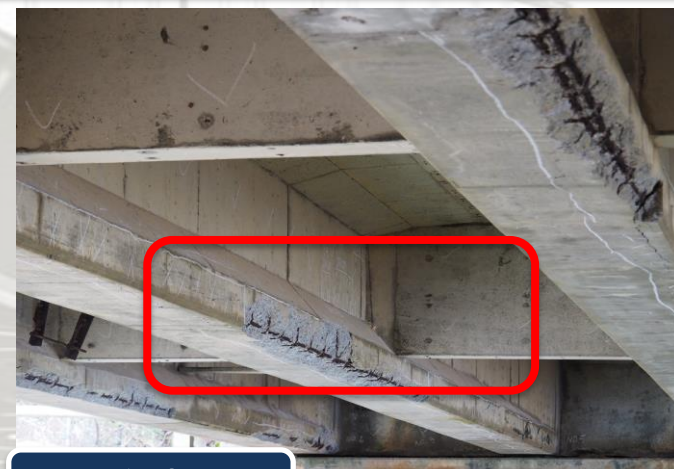
詳細検査

補修/補強

予算申請

安心安全な社会インフラ作りに貢献

外観に異常が発生しても、内部鋼材の状況がわからない。劣化が酷くなると崩落の危機。



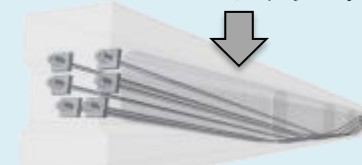
塩害



＜代表的なコンクリート橋（PC橋）＞



コンクリート

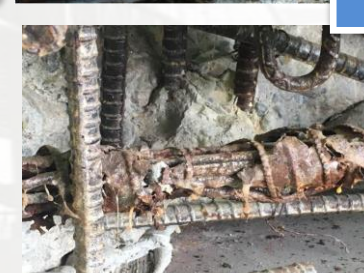


コンクリートと鋼材を組み合わせることで、比較的軽量でかつ強度に優れる

施工不良
(グラウト充填不足)



鋼材の劣化/破断



崩落



現状は、ほとんどが外観の目視検査のみ実施

破断箇所が増える前に、わずかな予兆を捉える事が重要



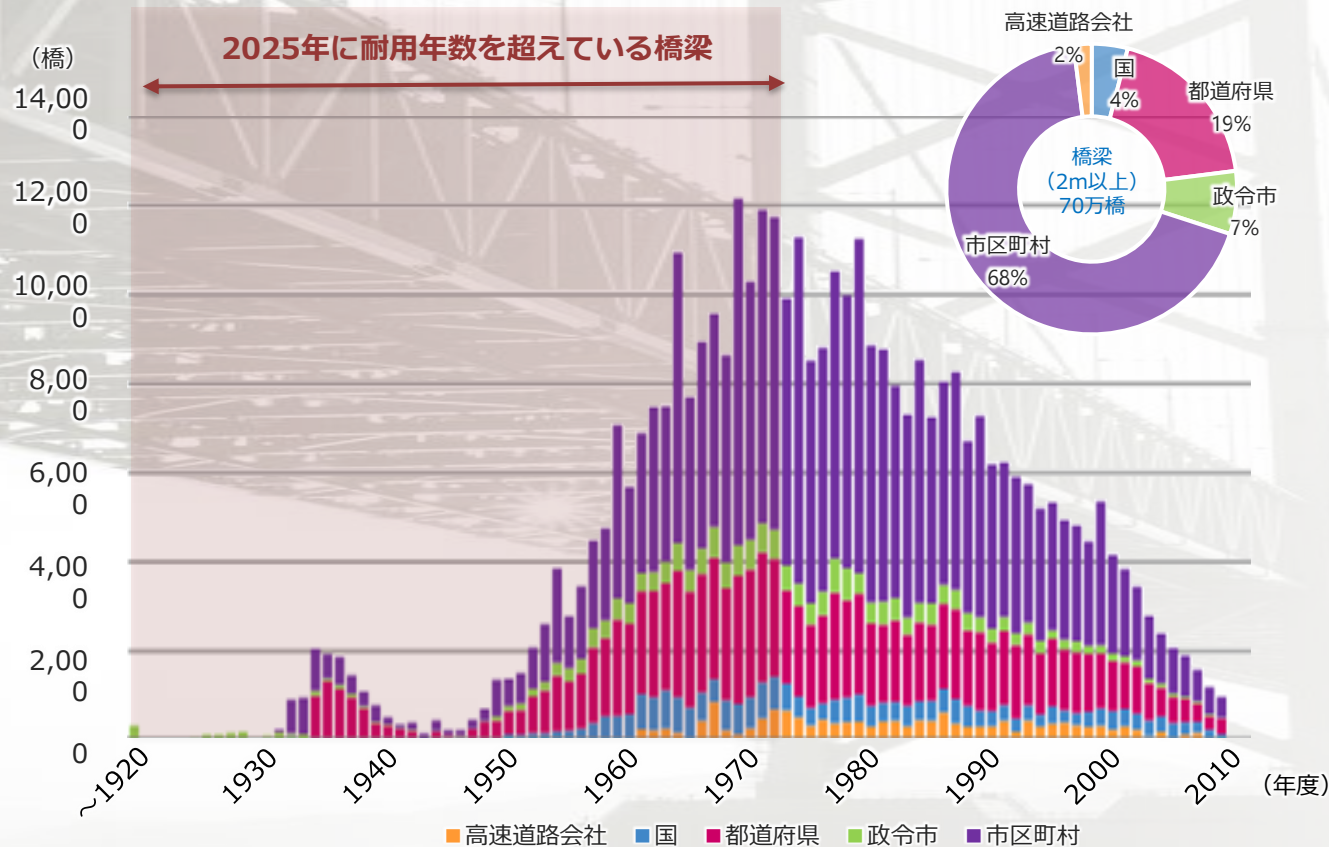






全国の道路橋梁数は約70万橋。
2025年には耐用年数を超える橋梁が40%を超える。

建設年度別施設数



注) このほか、古い橋梁など記録が確認できない建設年度不明橋梁が約30万橋ある ※2011~2012年度はデータ無し

※H25.4道路局集計

耐用年数50年を超過した道路橋梁の割合

2015年時点

18%

2025年時点

約42%

2035年時点

約70%

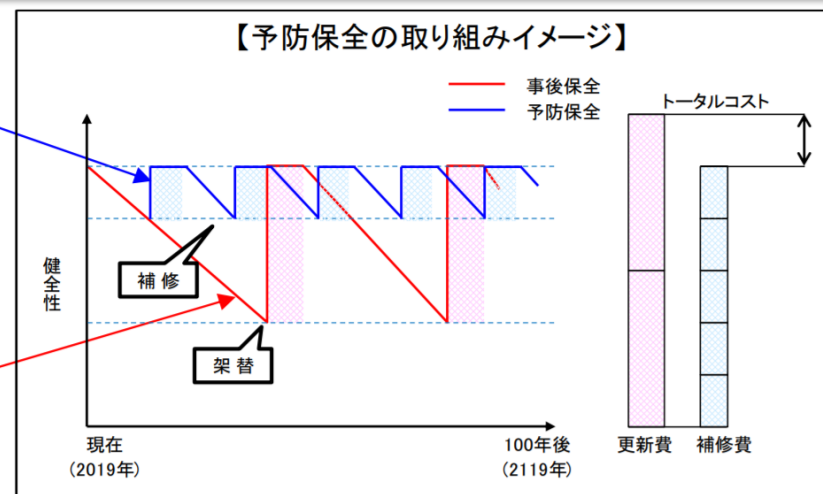
出典：国土交通省インフラメンテナンス情報ホームページ
http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/maintenance/02research/02_01.html

日本の橋梁の約63%を占める
PC橋梁に着目

予防保全型。橋梁の損傷状況の把握が重要。

予防保全型
(アセットマネジメント)

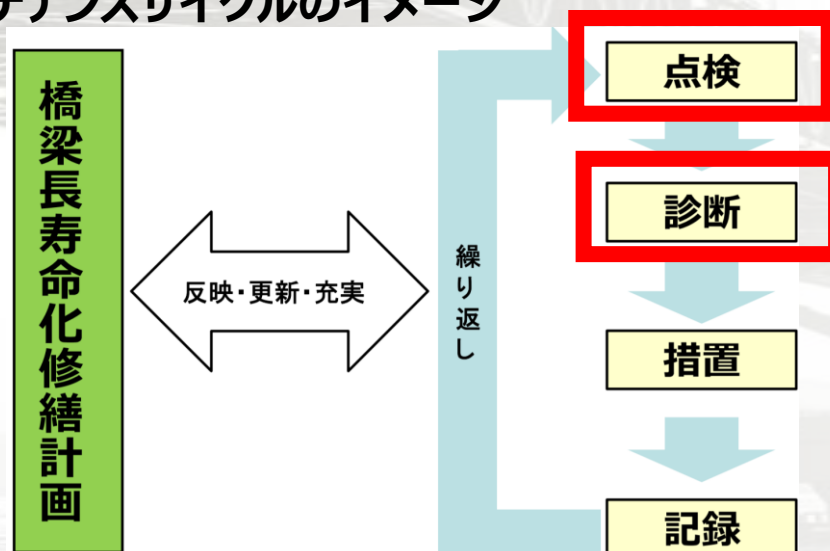
事後保全
(従来の方法)



予防保全型の導入効果

- 最小限の費用で最大の効果を得るコスト管理
- 内部鋼材の損傷を調査する事で安全性・信頼性を向上
- 事実根拠を元に予算配分を適正化、透明性を向上
- 管理費の平準化により、計画的な投資が可能
- 本質的調査による市民への安心安全の提供

福岡市のメンテナンスサイクルのイメージ



従来検査法では検知できない
橋梁の内部鋼材の健全度の把握が可能

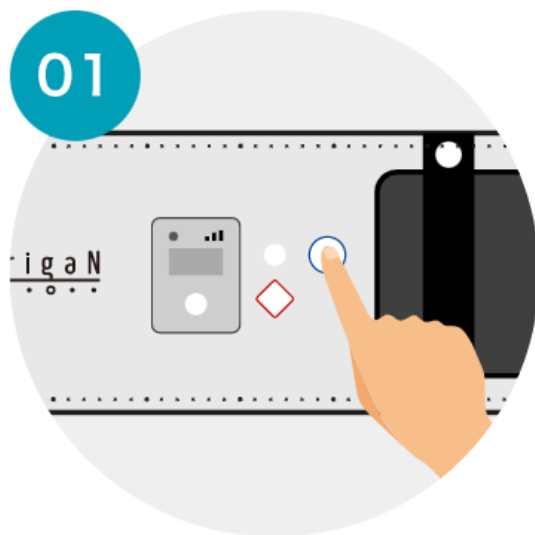
→橋梁の損傷状況を正確に評価

→補修・補強の具体的な方法を策定・実施

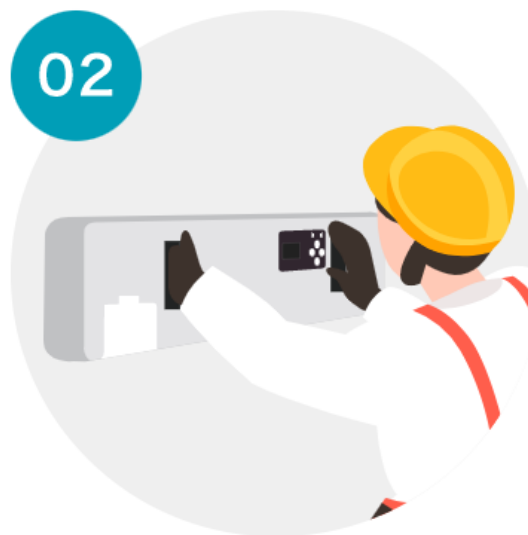
論理的な説明根拠とともに実施内容・結果を記録

非破壊で、より早く・広範囲・簡単に、内部鋼材の破断検査が可能。

橋梁のPC鋼材の容易な破断検査を実現



セッティング不要



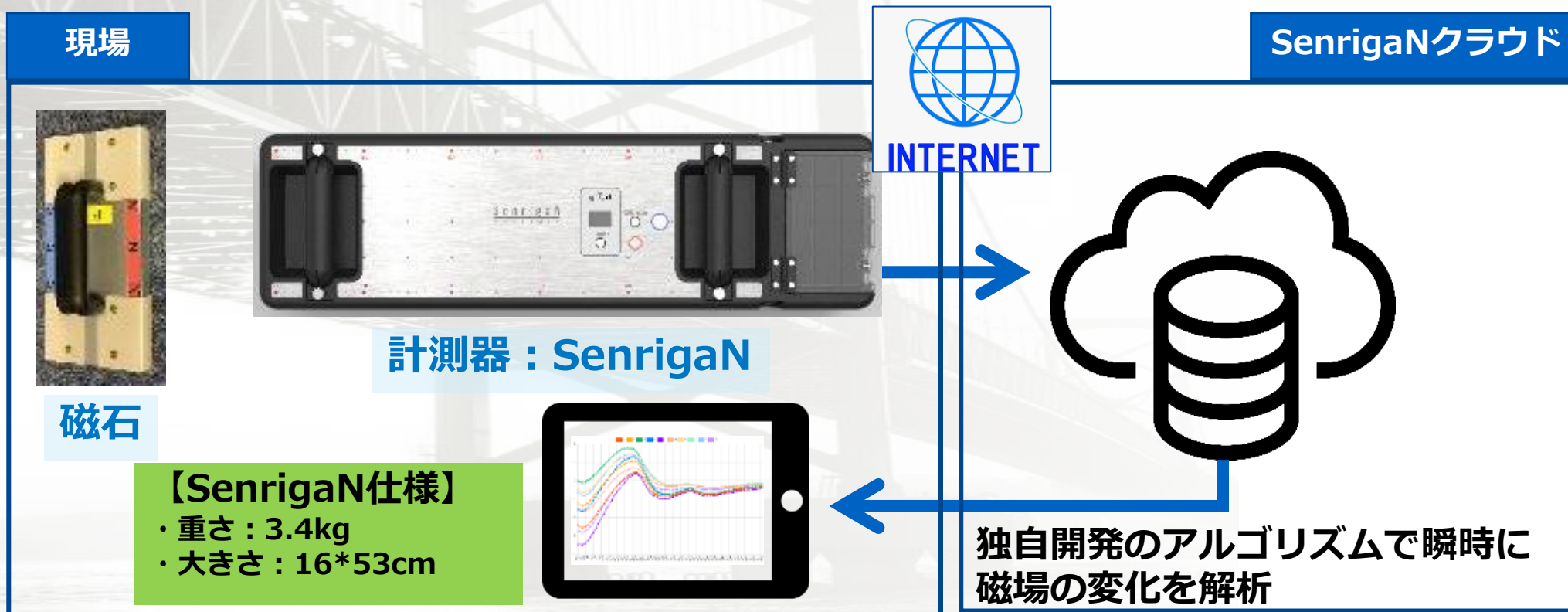
装置を当てるだけ



計測結果をすぐ確認

“SenrigaN”概要

磁石を使い、内部鋼材に磁場を発生。
磁気センサーを用いて破断時の磁気信号を捉え、クラウドで可視化。



SenrigaN～1台で2つの計測方法

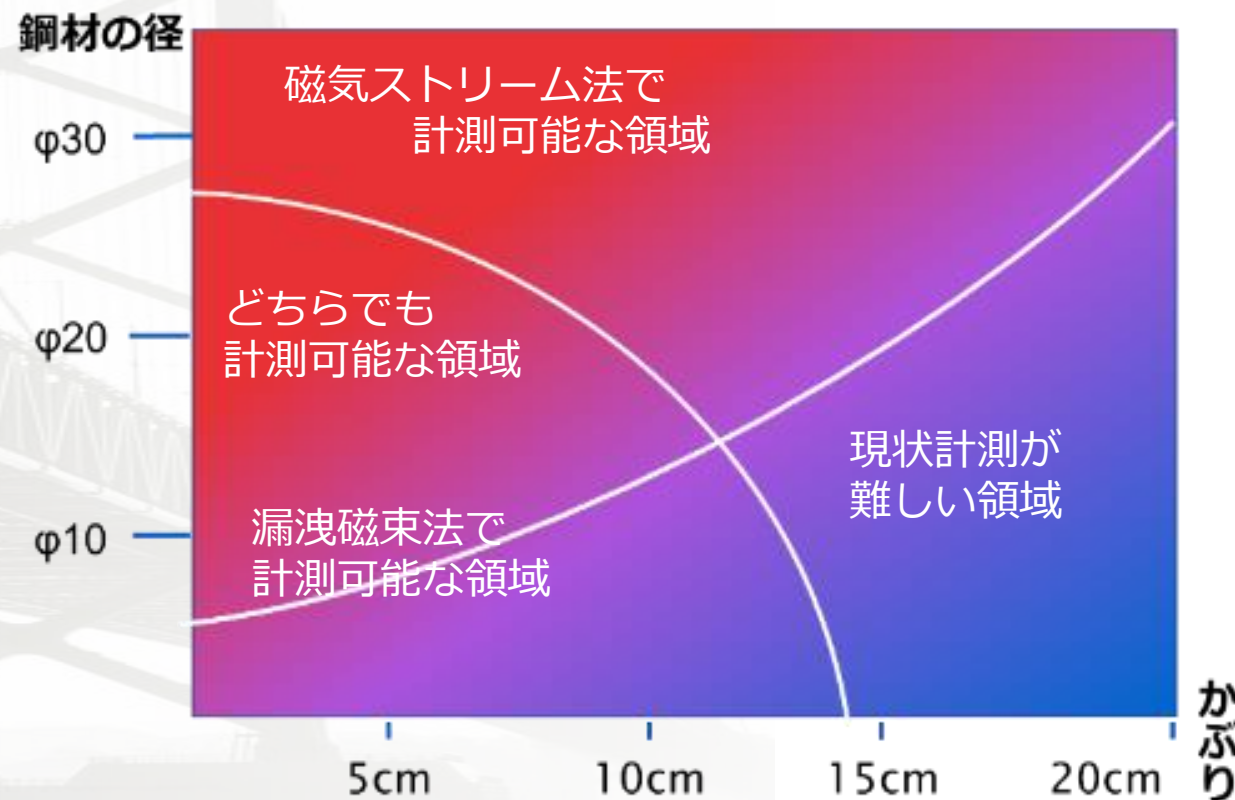
1台で「漏洩磁束法」と「磁気ストリーム法」の2つの計測方法

1)漏洩磁束法

着磁が容易な細い鋼材向き

2)磁気ストリーム法

磁気の流れやすい太い鋼材向き



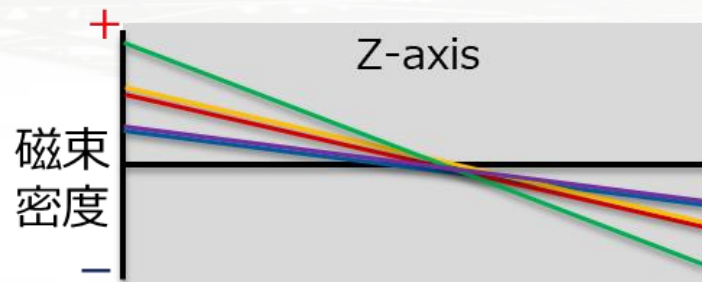
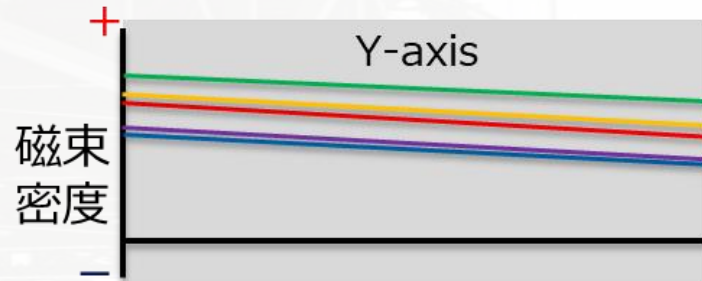
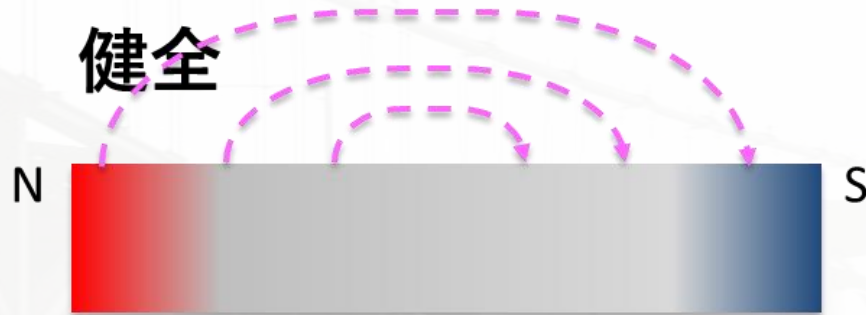
※漏洩磁束法の着磁用磁石は5キロのものを使用

①漏洩磁束法 計測シーン



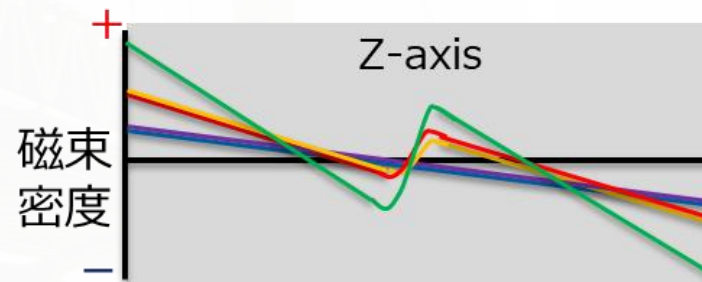
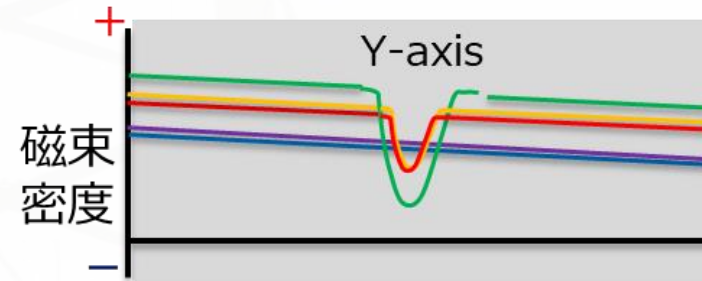
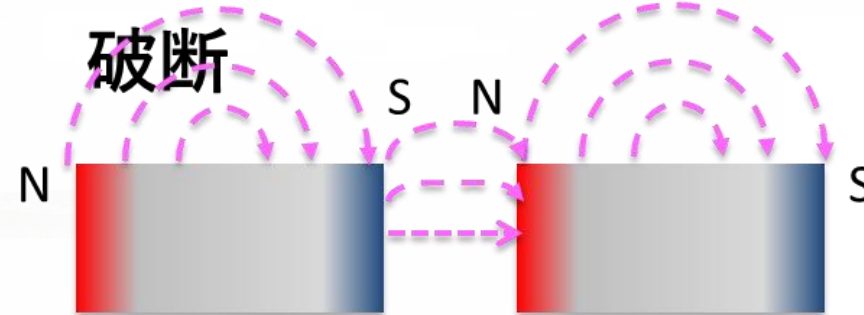
①漏洩磁束法の原理

健全

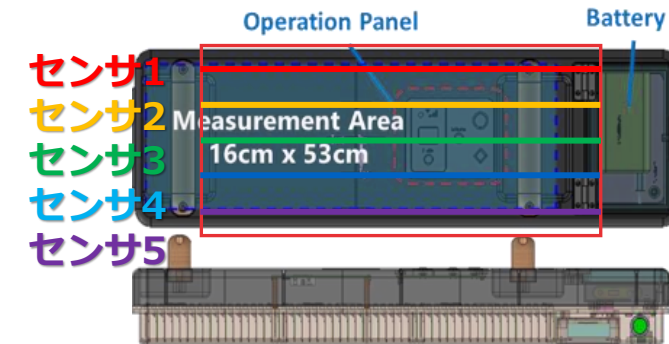


- 破断がない場合
いずれも連続的に変化する

破断



- 破断がある場合、破断箇所を中心に
Y軸方向の波形が「凸字」を
Z軸方向の波形が「S字」を描く



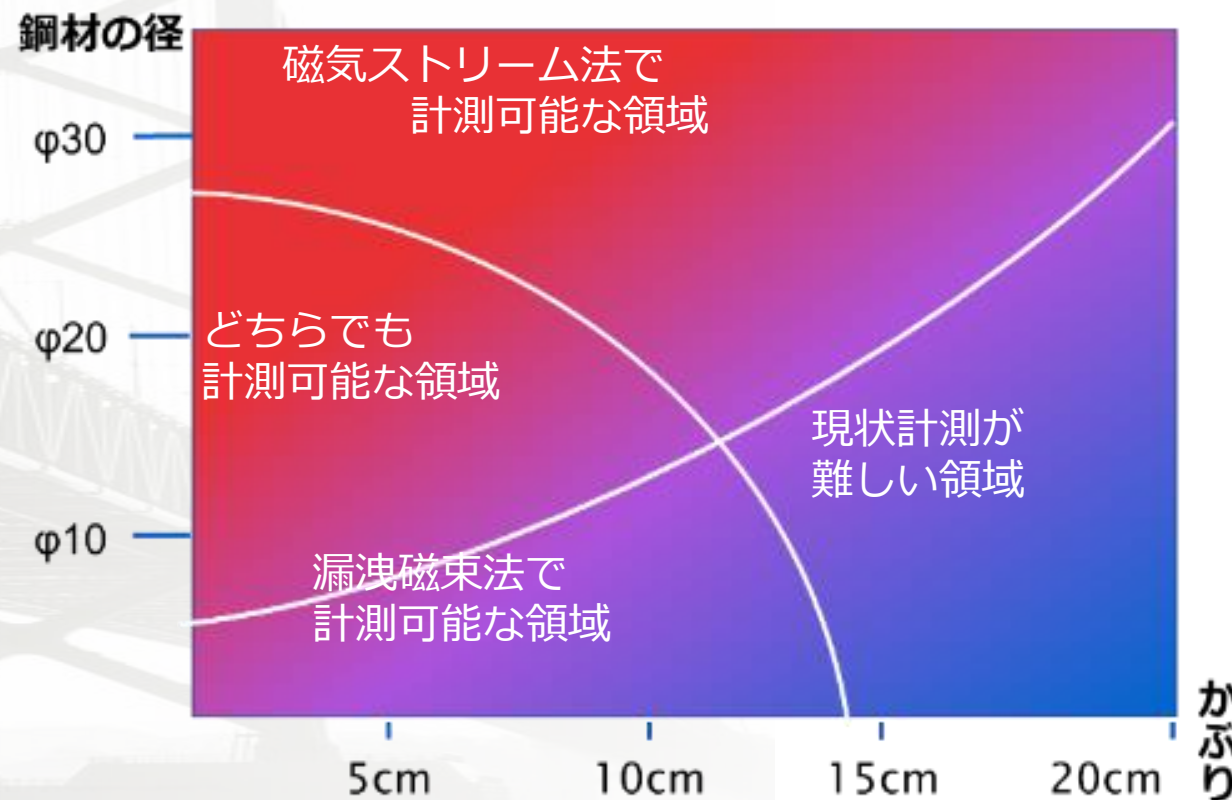
「漏洩磁束法」と「磁気ストリーム法」の2つの計測原理に対応
鋼材の径・かぶりに応じて、これらの計測手法を使い分ける

1)漏洩磁束法

着磁が容易な細い鋼材向き

2)磁気ストリーム法

磁気の流れやすい太い鋼材向き



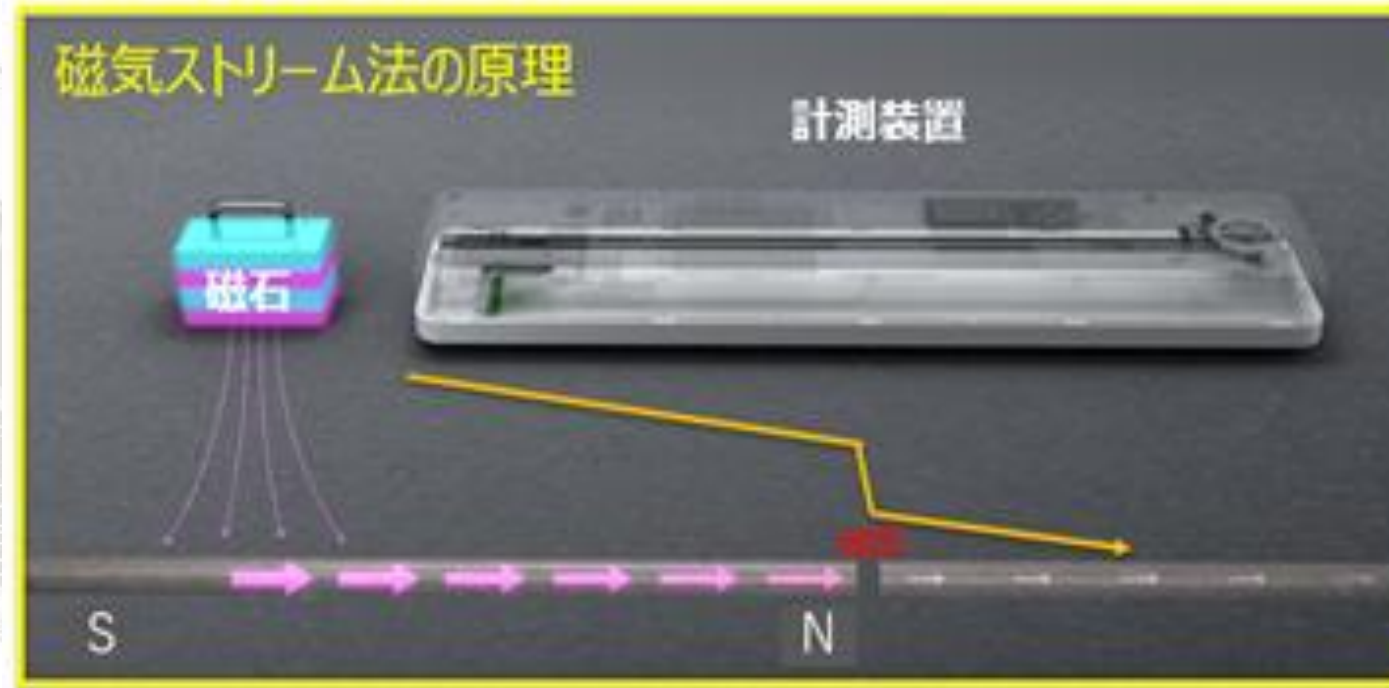
※漏洩磁束法の着磁用磁石は5キロのものを使用

②磁気ストリーム法 計測シーン



②磁気ストリーム法の原理

鋼材に1方向から磁場をかける事で、破断による磁場の急減衰を捉える方法



国内、海外の様々な構造物の破断検査を実施

SenrigaN、 検査対象の構造物

- PC橋梁
- 斜張橋ケーブル
- 電柱
- ダウエルバー

計測した実橋



ミャンマー



SenrigaNで検査を実施した構造物とこの先

磁気以外
の技術

SenrigaNで
検査を実施した構造物

技術

斜張橋

シェッド

一般建築物
(ビルなど)

PCタンク
(ガス、水道)

洋上風力発電
(ブレード)

スタート



鉄道橋



道路橋

電柱/コンクリートポール



ダウエルバー



対象構造物
の増加

老朽化はグローバルの課題。日本から世界へ。

定着部付近で、鋼材の破断を複数検知

【計測実施】

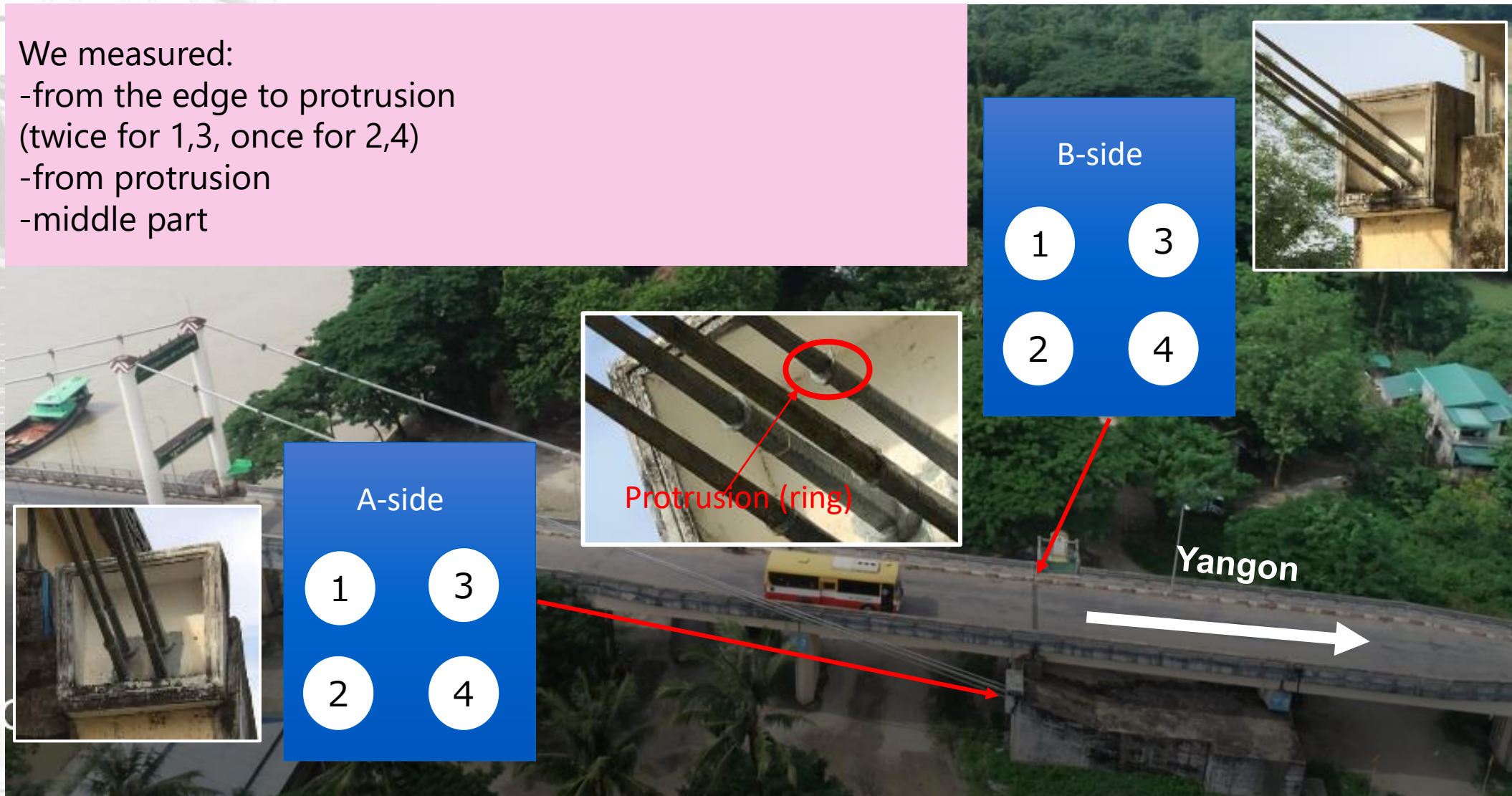
- Panmawadi Bridge
- Shwelaung Bridge



Shwelaung Bridge

We measured:

- from the edge to protrusion (twice for 1,3, once for 2,4)
- from protrusion
- middle part



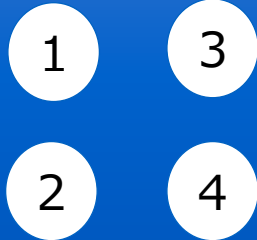
Panmawadi Bridge

We measured:

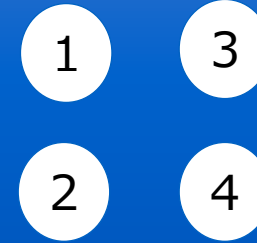
- near the edge
- next 70cm (A-Side Only)
- middle part (A-Side Only)



A-side



B-side



nya side, downstream side 1

1. Web会議を用いた遠隔技術

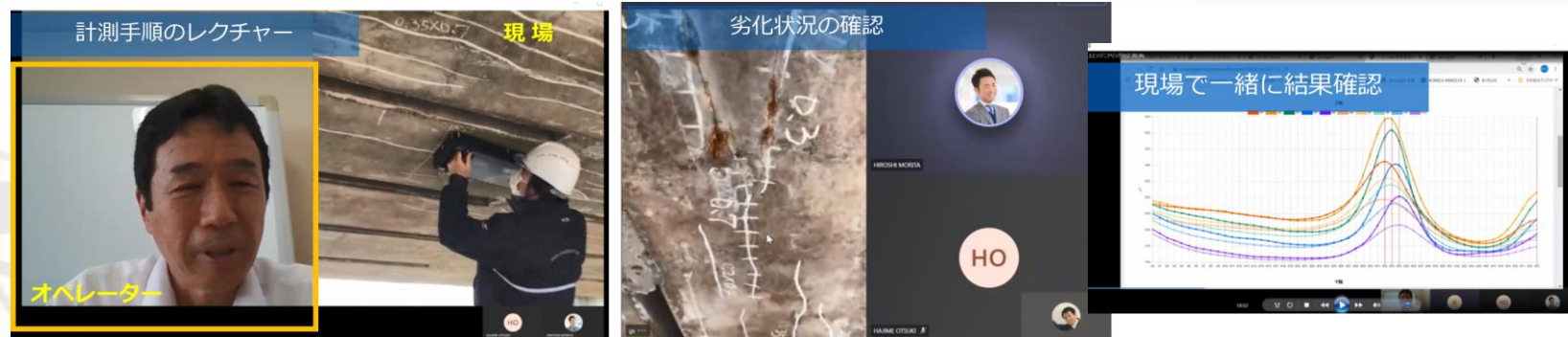
2. AIによる自動判定

3. 自動レポート機能

SenrigaNの特長：DX視点

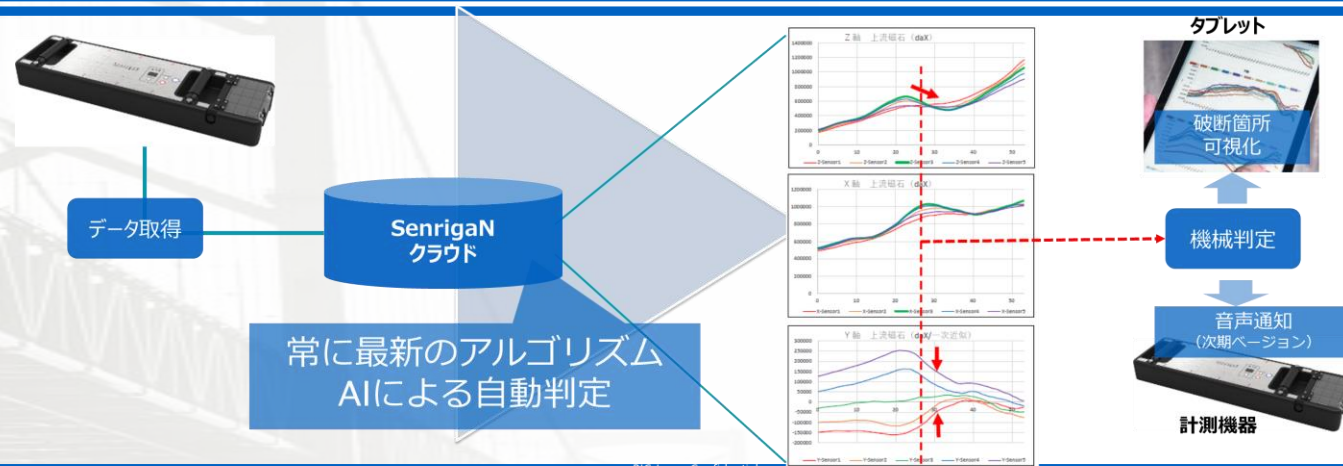
1. Web会議を用いた遠隔技術支援

はじめてでもすぐに点検できるよう、
遠隔サポート。
コロナの影響で現場人員数の最小化。



2. AIによる自動判定

波形判読の苦手な部分を、
AIで自動判定。
誰でも利用できるように開発中。



3. 自動レポート機能

多くのデータ数が取れるからこそ
工数がかかる報告書を、
自動作成で効率化。



インフラの老朽化問題は、グローバル共通。 内部鋼材破断検知ニーズは、他構造物にも存在する。

海外展開

インフラの維持管理は、米国、欧州が先行

過去の事故により、インフラの維持管理は、米国、欧州が先行している。その為、検査需要が大きい。また橋梁の数も多い。



一部新興国で検査需要あり

一部の新興国は、インフラの維持管理に取り組んでおり、検査需要がある。また沿岸部では、塩害など地域課題に直面。



世界150カ国、約200万社との顧客接点

他構造物への展開

PCタンク



ガス事業者

水道事業者

電柱



電力事業者

鉄道事業者



KONICA MINOLTA