

超音波による
コンクリート凍害劣化点検技術

— 表面走査法 —

寒地土木研究所 耐寒材料チーム 遠藤 裕丈



【一般的な凍害診断の方法】

コアを採取して、詳しく診断



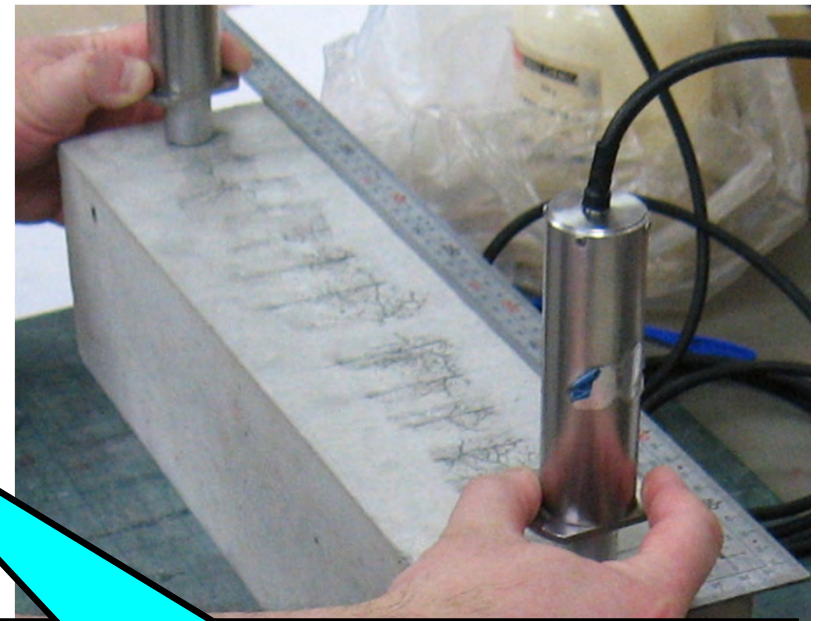
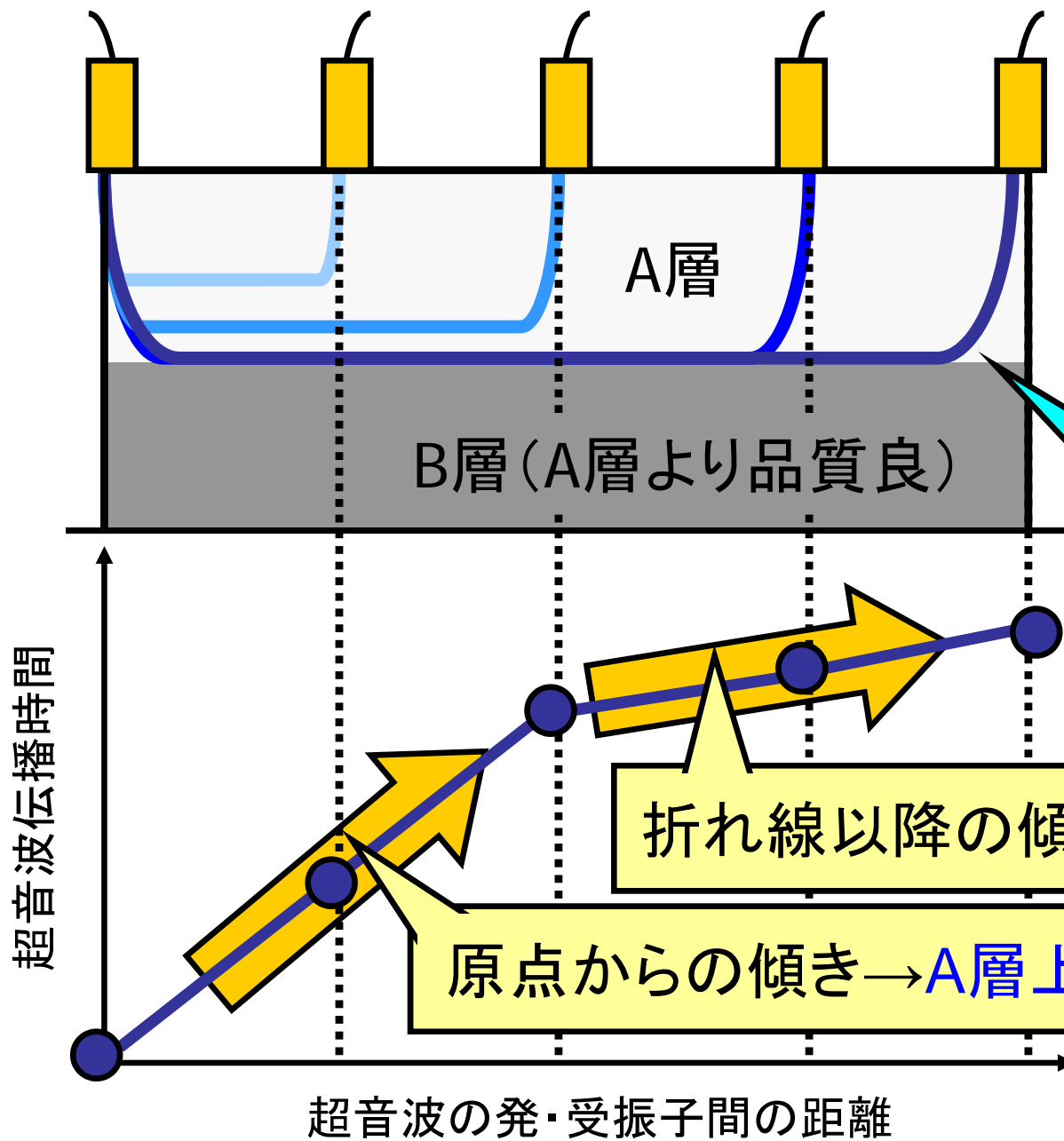
【課題】

- 部材、鉄筋の損傷が懸念
- コスト、時間、労力を要する



非破壊で簡便、迅速に診断できる手法が望まれる

表面走査法



A層の厚さ(品質の“変わり目”までの深さ)も把握可能

折れ線以降の傾き → B層上端の品質を評価

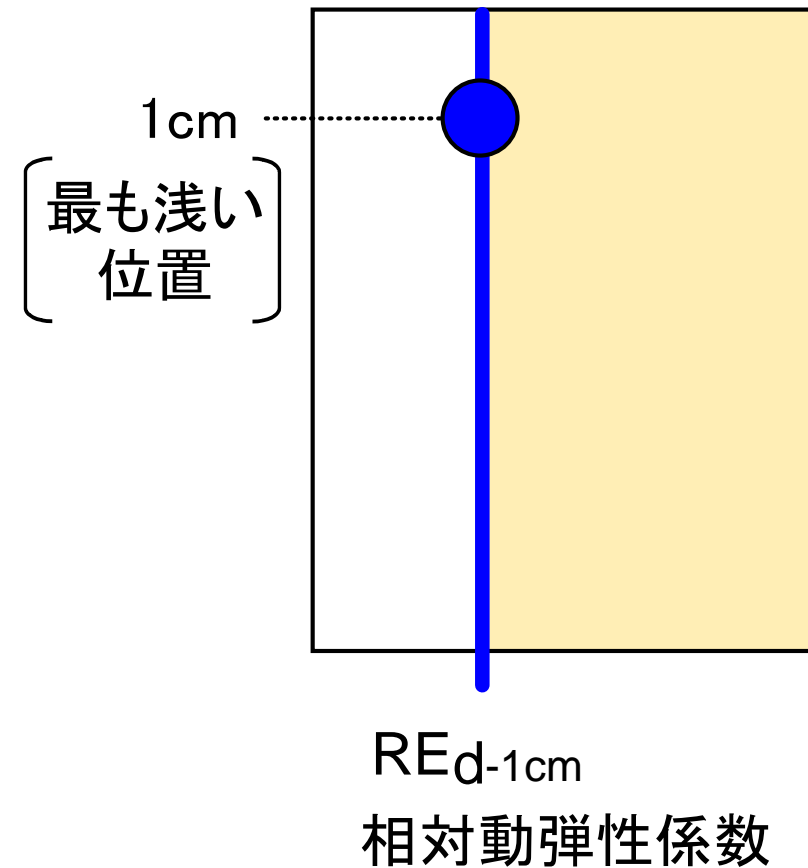
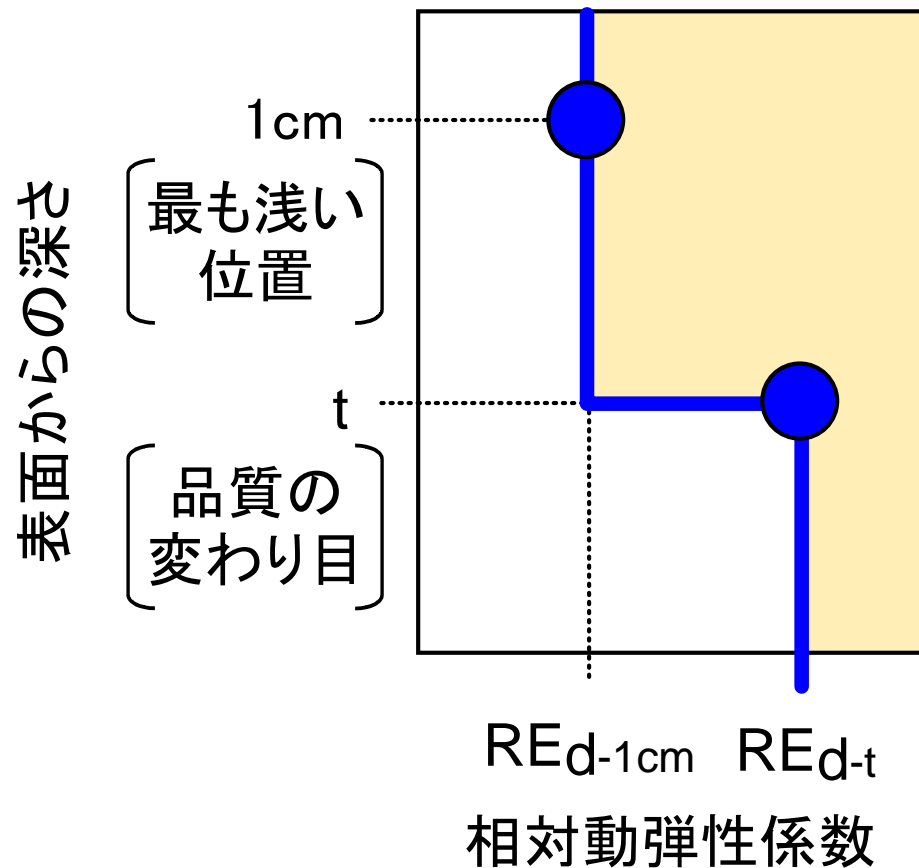
原点からの傾き → A層上端(深さ1cm)の品質を評価

超音波の発・受振子間の距離

表面走査法による診断の考え方

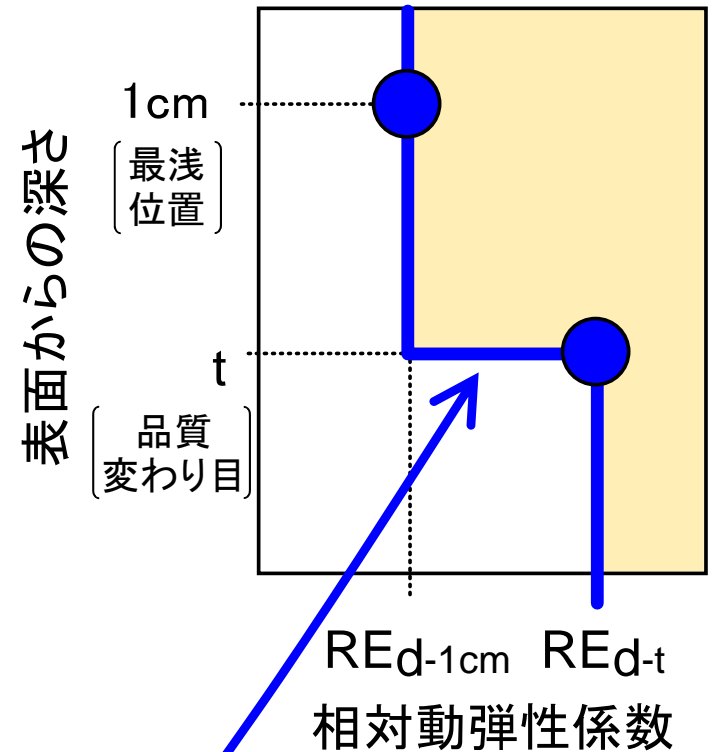
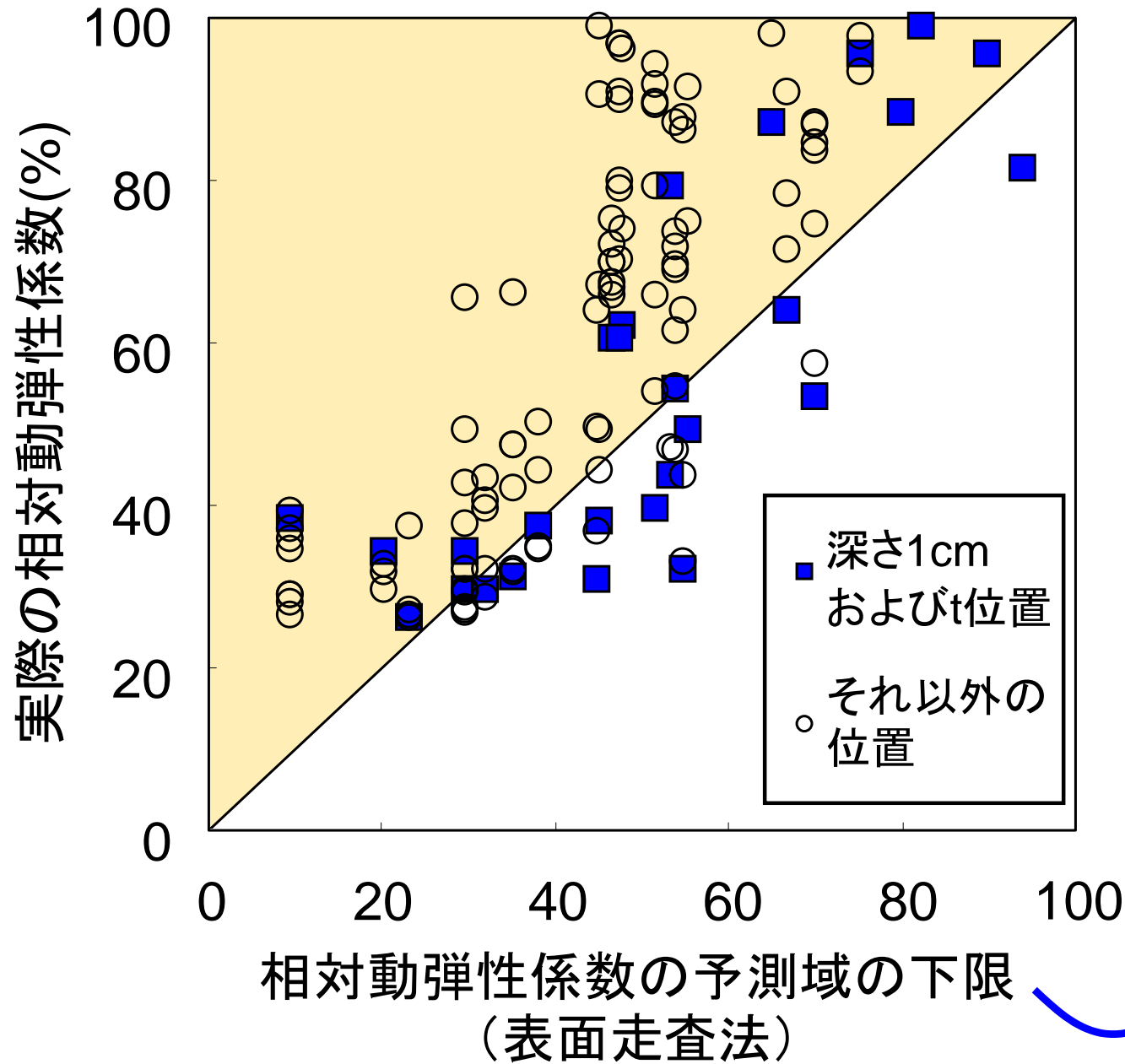
表面走査法のグラフで
折れ線が出現
($t > 1\text{cm}$ の場合)

表面走査法のグラフで
折れ線が出現せず

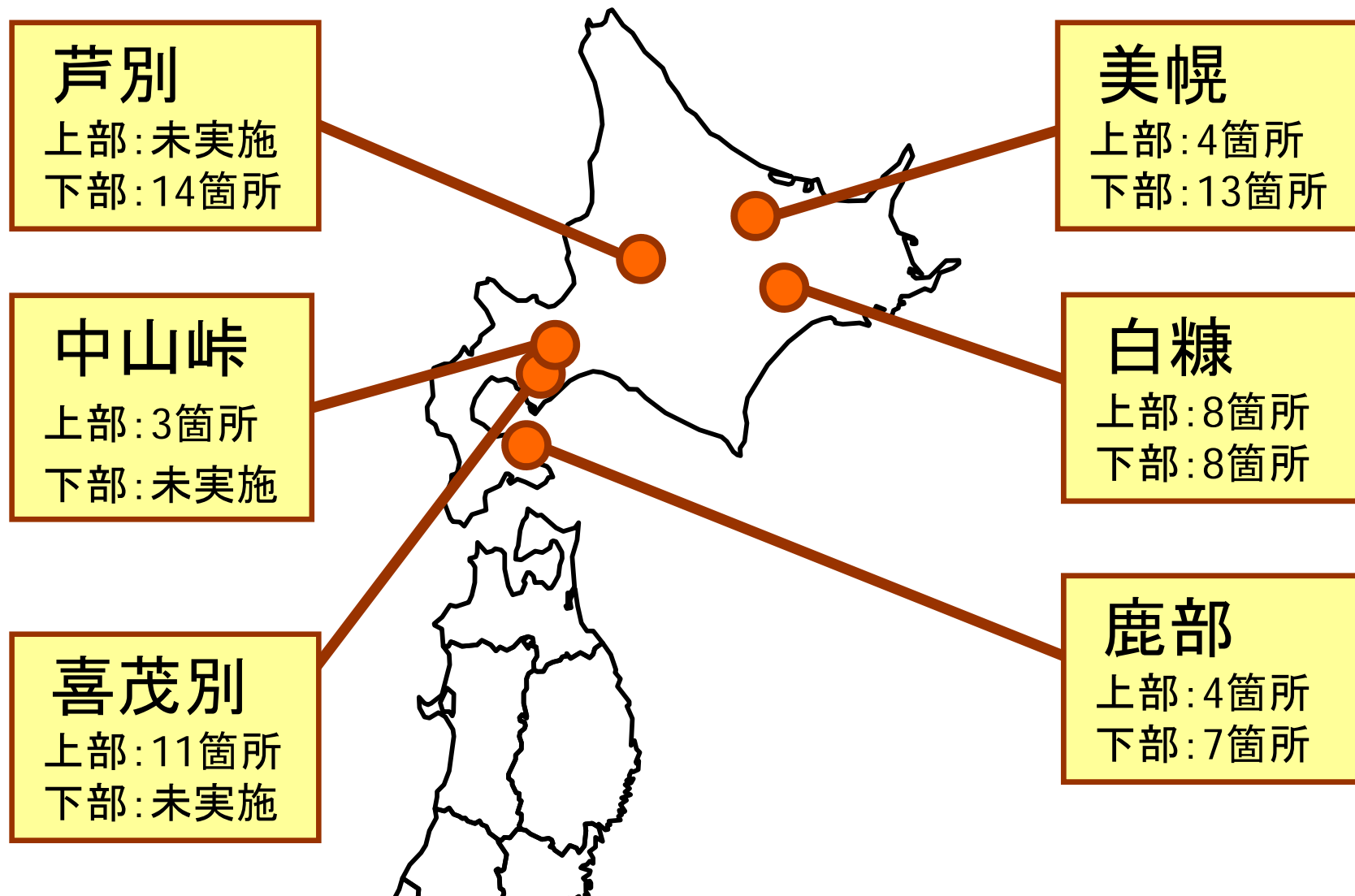


コア採取によって求められる相対動弾性係数は、
の範囲にプロットされる可能性が高い

表面走査法の結果と実際の値（室内実験）



構造物(道路橋)での適用の試み



上部で30箇所、下部で42箇所、合計72箇所

測定の様子(道路橋)

① 地覆



② ウィング

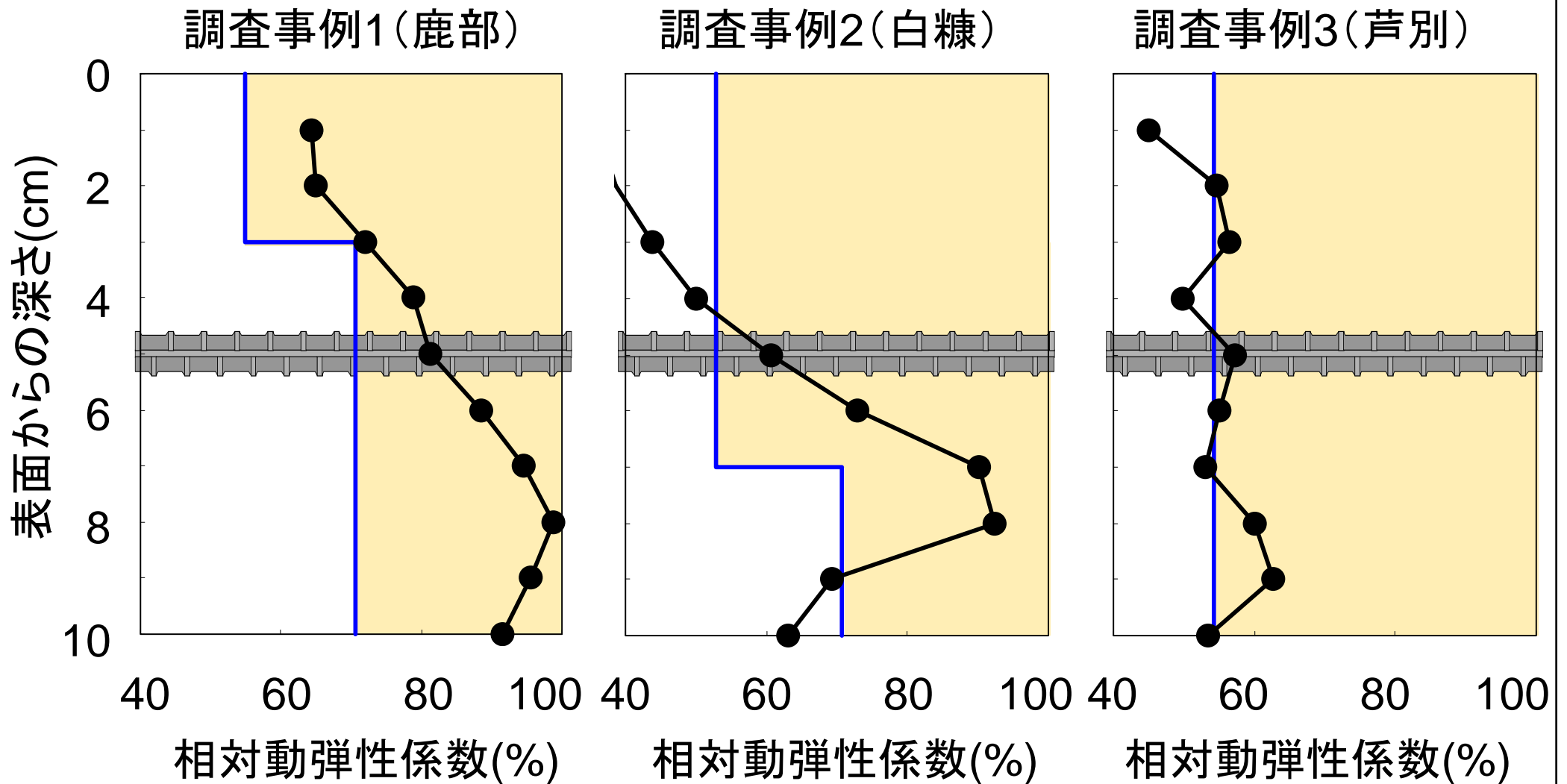


③ 橋座面



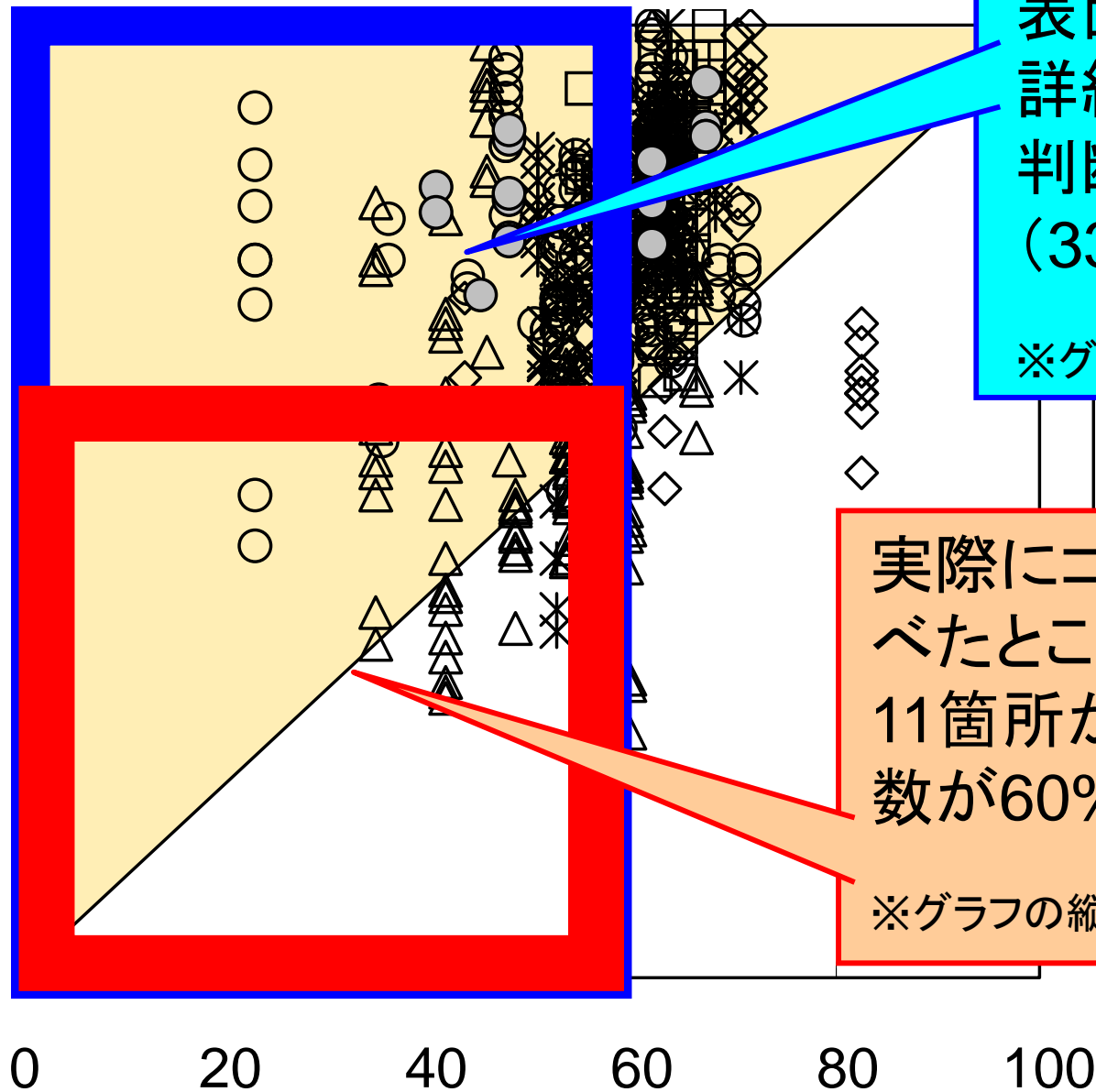
調査結果の一例

— 表面走査法より求めた予測域の下限
●— コア採取による値



表面走査法の結果と実際の値（構造物）

コア採取により求めた相対動弾性係数(%)



表面走査法により、
詳細調査が必要と
判断された箇所
(33箇所/72箇所)

※グラフの横軸に着目

実際にコアを採取し、調
べたところ、33箇所中、
11箇所が相対動弾性係
数が60%以下であった

※グラフの縦軸に着目

表面走査法から推定した相対動弾性係数の予測域の下限

表面走査法の適用による調査の流れ

従前の診断の流れ

凍害が疑われる部材



内部の状態を把握するには、劣化程度の大・小によらずコア採取を実施
(多くのコアが必要)



表面走査法を適用

凍害が疑われる部材

耐凍害性能の低下が軽微

耐凍害性能の低下が顕著

表面走査法による非破壊診断

経過観察対応
(コア不要)

詳細調査必要
(コア採取)

損傷を最小限に抑えられ、作業の省力化が図れる

調査費の比較(今回の試みの場合)

		従前の流れ	表面走査法適用
数量	超音波 (表面走査)	0点	$72 \times 8 = 576$ 点
	コア採取 (補修込み)	72孔	33孔
	超音波 (透過法)	$72 \times 10 = 720$ 点	$33 \times 10 = 330$ 点
調査費用 (従前を1とする)		1.00	0.55

成果の社会還元

凍害が疑われる構造物の 調査・対策手引書（案）

平成 23 年 10 月

独立行政法人土木研究所寒地土木研究所

凍害が疑われる構造物の調査・対策手引書(案)
(耐寒材料チームのホームページからダウンロードできます)

表面走査法によるコンクリートの凍害点検マニュアル（案） The Frost Damage Inspection Manual of Concrete with Surface Scanning Method

【概要】

寒冷地における代表的な劣化に凍害が挙げられる。凍害の程度は、一般的に構造物からコアを採取し、分析することで評価される。しかし、コアの採取は構造物を損傷させる可能性がある。また、広範囲にわたって調査を行うには、多大なコスト、時間、労力を要する。表面走査法は、日常的な管理の範囲で、凍害の程度を簡単かつ迅速に非破壊で把握することをねらいとしている。なお、この方法は、相対動弾性係数の真値が存在する領域を推定するものであり、真値を特定するものではないことに注意されたい。

1. 装置、器具

点検において使用する装置ならびに器具は、以下の通りである。

- ① チョークとメジャー
- ② コンクリート表面水分計（ケット）
- ③ 超音波測定器（エルソニック）
- ④ データ解析用のパソコン
- ⑤ 現場での超音波測定器およびパソコンの稼働に必要な電源（発電機、車両のソケット）

なお、コンクリートが凍結している場合は、点検ができない（凍害によって発生したひび割れが水で充填され、損傷なしと誤った診断がなされる可能性があるため）。

2. 事前準備

2. 1 測定位置の明示

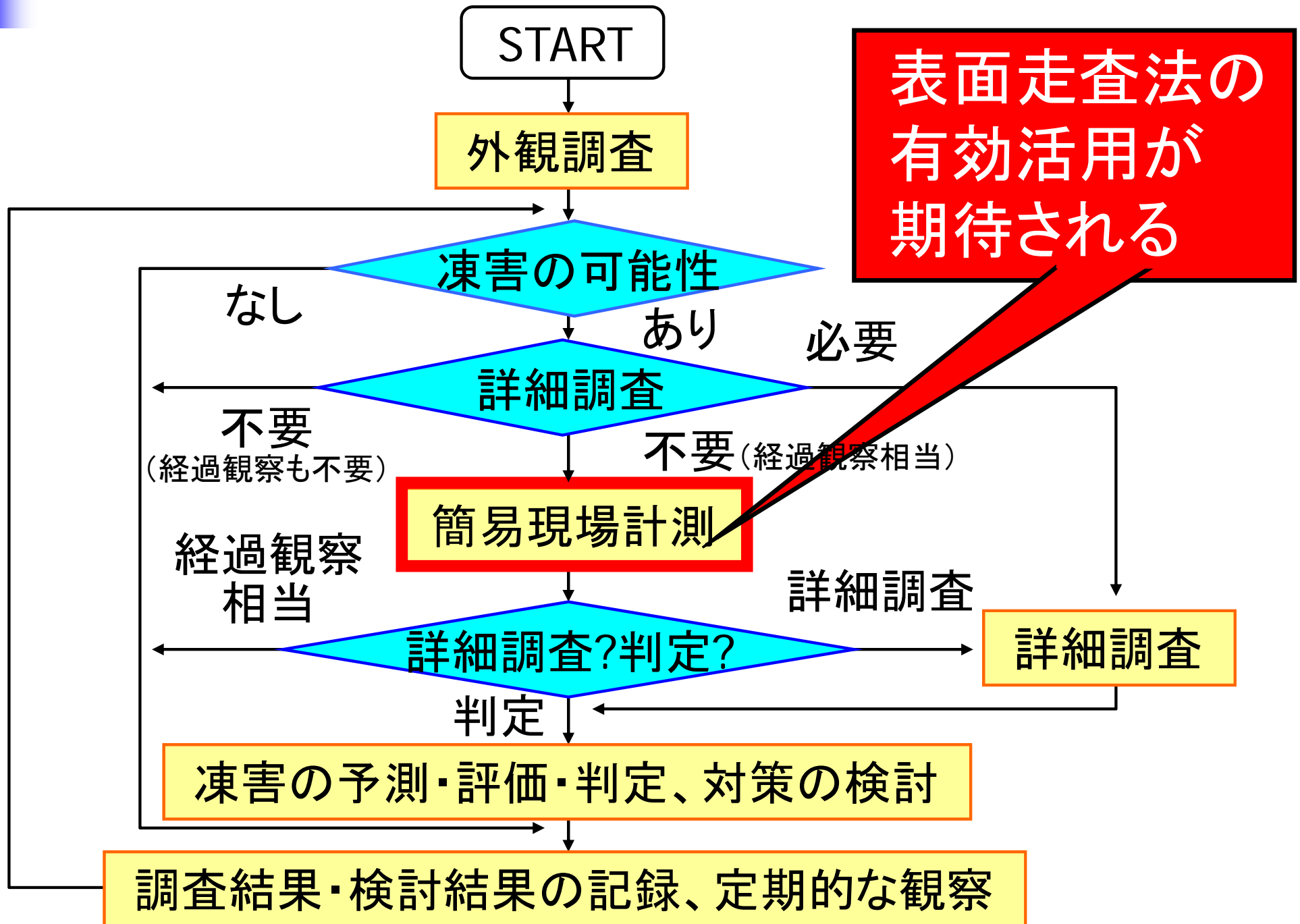
チョークとメジャーを使用して、測定面に約 500mm の直線を引き、その直線上に超音波の発・受振子をあてる位置の印をつける。印は直線の端から 0、50、100、150、…、350、400mm の 9 箇所につける。写真-1 に一例を示す。



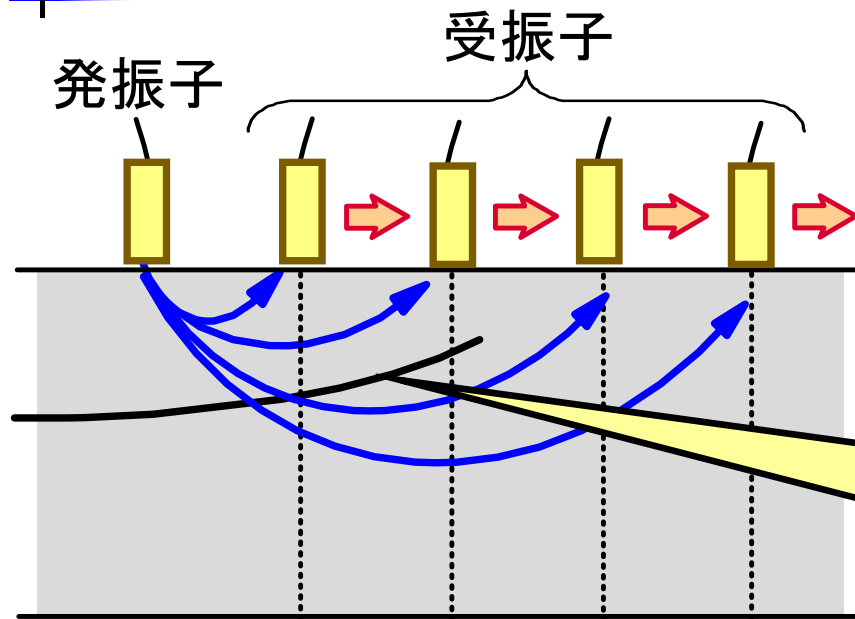
写真-1 測定位置の明示

表面走査法による凍害点検マニュアル（案）
(ショーケースのブースで展示しています)

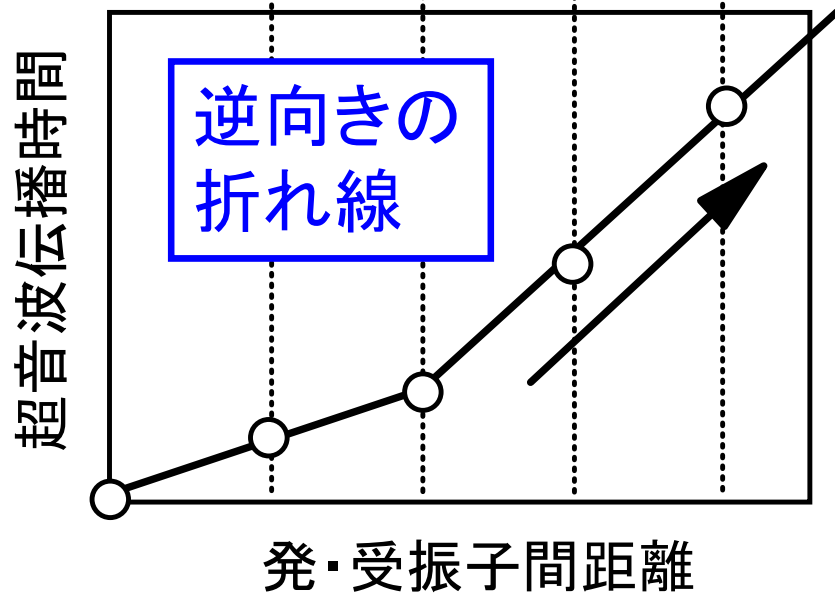
診断の流れのフロー



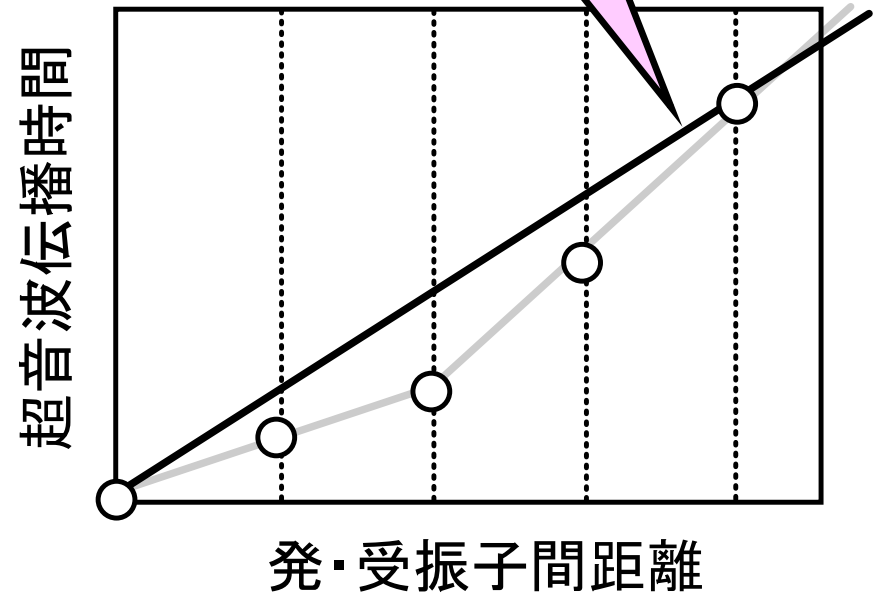
特異な折れ線が出現した場合の対応



直線とみなして
結果を整理
(折れ線は棄却)



対応
(補正)



ご静聴、ありがとうございました

お問い合わせ先

寒地土木研究所 耐寒材料チーム

担当 遠藤 裕丈

Tel 011-841-1719

E-mail 96199@ceri.go.jp