



橋梁経年劣化計測事例集

2022.08.07版

株式会社セイコーウェーブ

計測事例

1. 耐候性鋼橋腐食の画像による評価技術

- ・ 近畿地方整備局プロジェクト「新都市社会技術融合創造研究会」、平成28年度～30年度実施
 - » プロジェクト構成: 神戸大学(主査)、横河ブリッジホールディングス、セイコーウェーブ

2. 鋼橋の鋼材腐食計測事例

3. 鋼橋の塗膜劣化計測事例

4. 対傾構座屈計測事例

5. 橋梁の桁端板厚測定

6. 橋梁の高力ボルト劣化計測事例

7. コンクリート橋の計測事例

- － 協力: 名古屋大学北根研究室

耐候性鋼橋腐食の画像による評価技術

耐候性鋼橋腐食評価

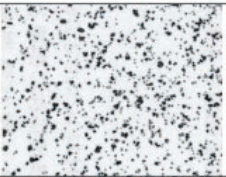
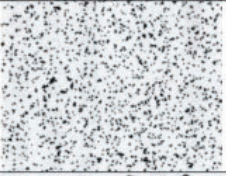
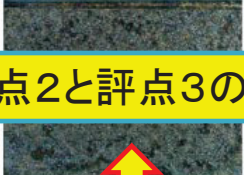
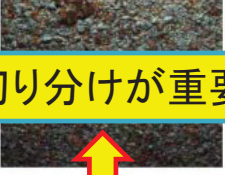
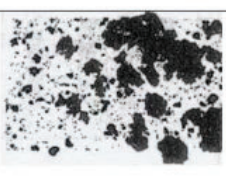
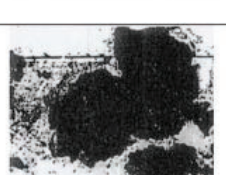
評点	桁下暴露試験の写真	実橋での例	
		(接写写真)	セロファンテープ試験
5			
4			
			
	評点2と評点3の切り分けが重要だが、、、  		
2			
1			
	20 mm	10 mm	10 mm

図-1.1 さび外観評点と写真見本 1.3)

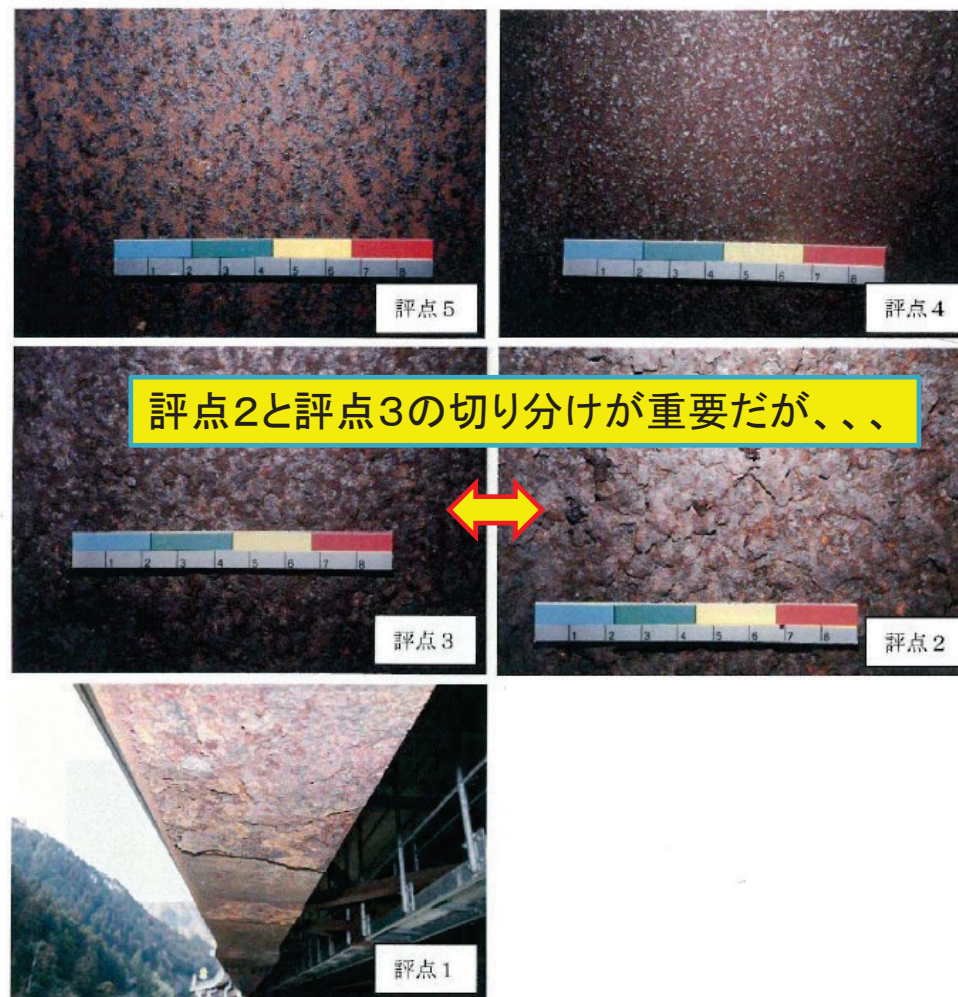


図-1.3 各外観評点における代表的なさび外観（架設後10年以上経過した橋梁での事例） 1.6)

耐候性鋼橋(腐食の進展)



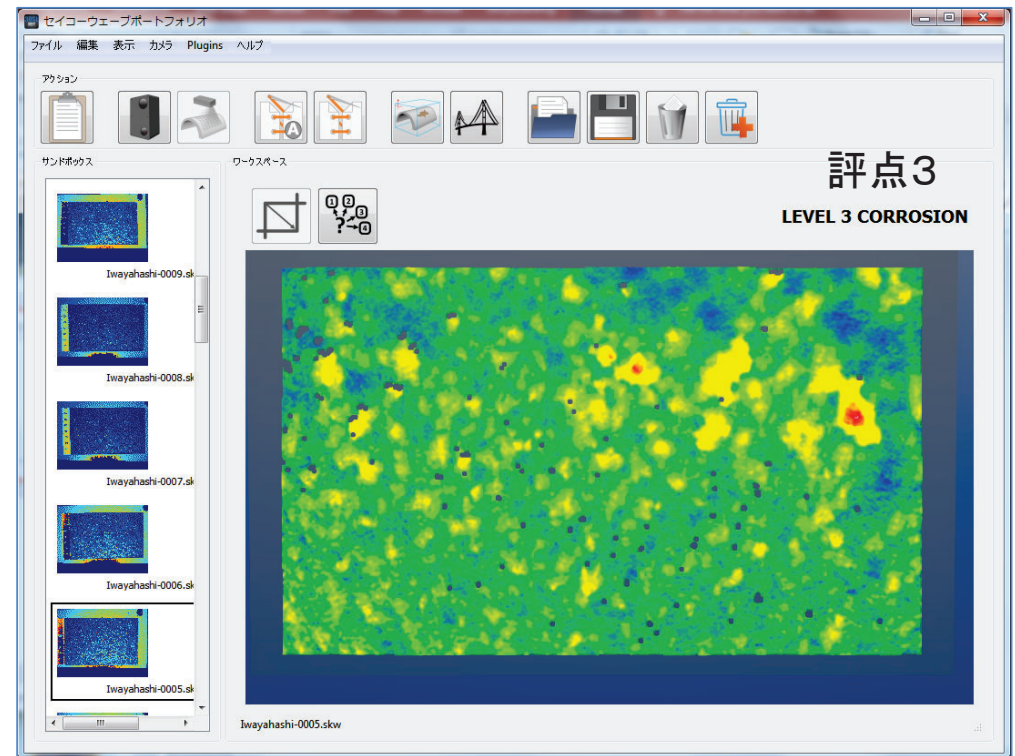
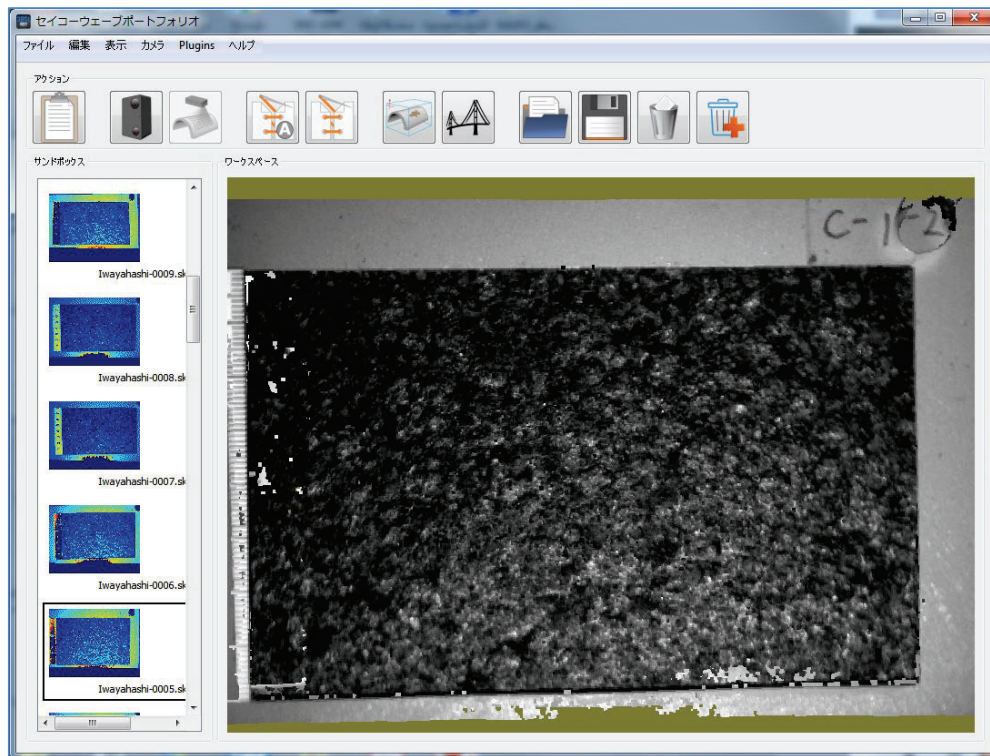
評点1~2の腐食

腐食レベル(評点)評価ソフトウェア

3D計測



腐食評価



効果: 評点2と評点3の境界をデジタル的に判定することで、補修の要否を、属人的な要素に頼らず、客観的に判断可能となる。



対傾構座屈計測事例

座屈部位写真

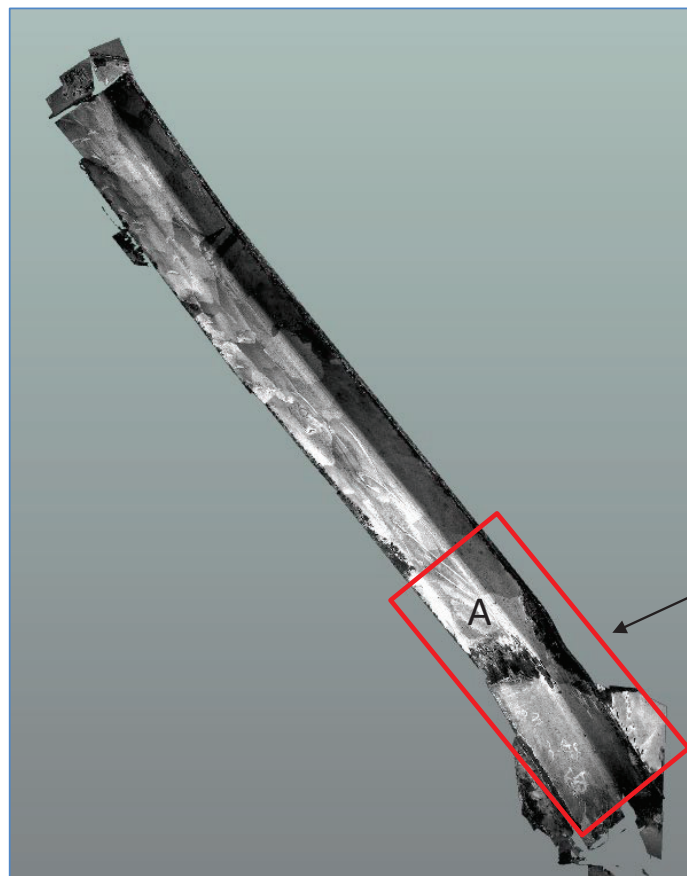
全体(ケレン前)



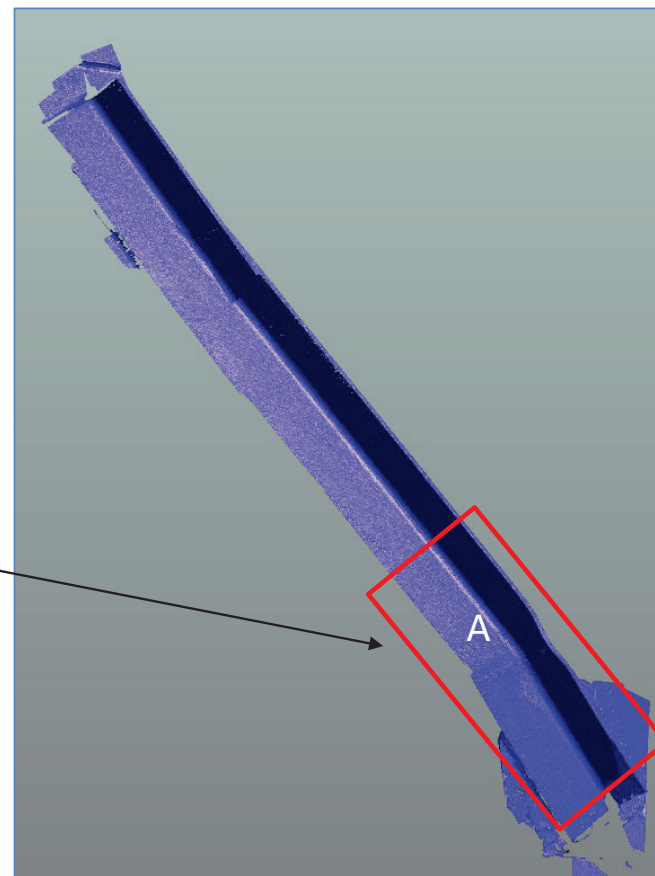
拡大(ケレン後)



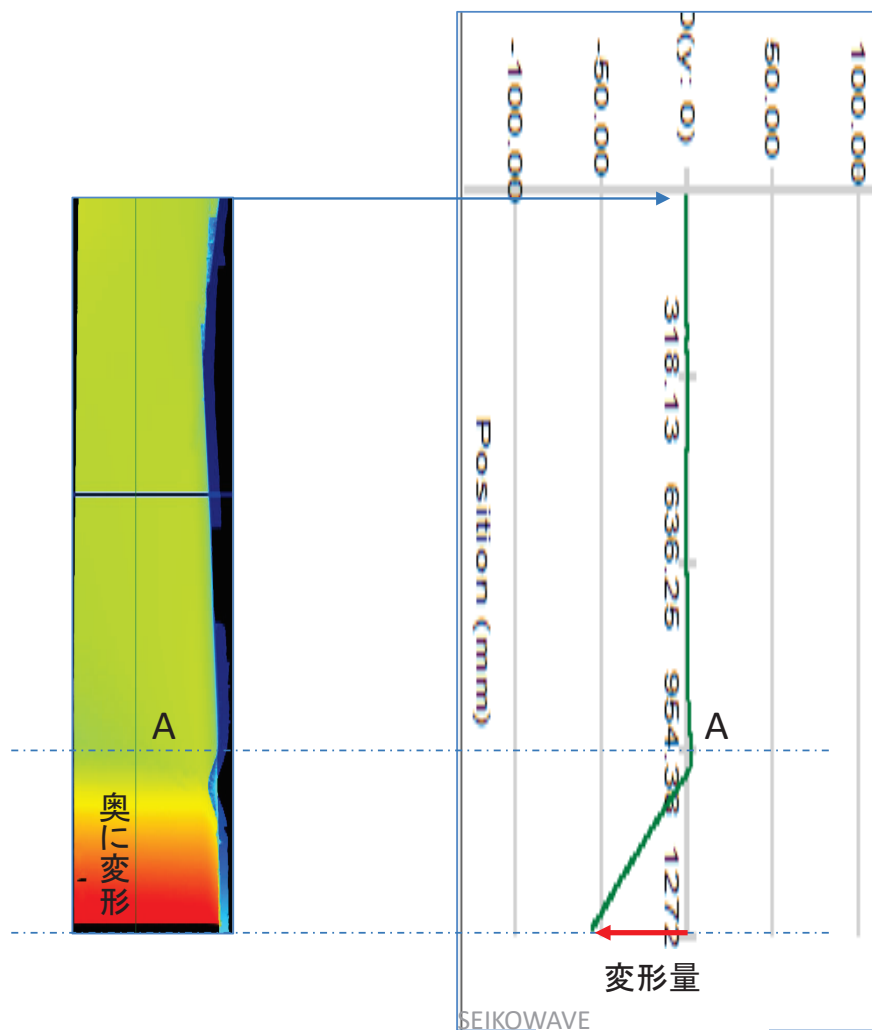
3Dデータ(ケレン後)



座屈部



座屈部位の変形解析



鋼橋の鋼材腐食計測事例

計測対象箇所、全体写真

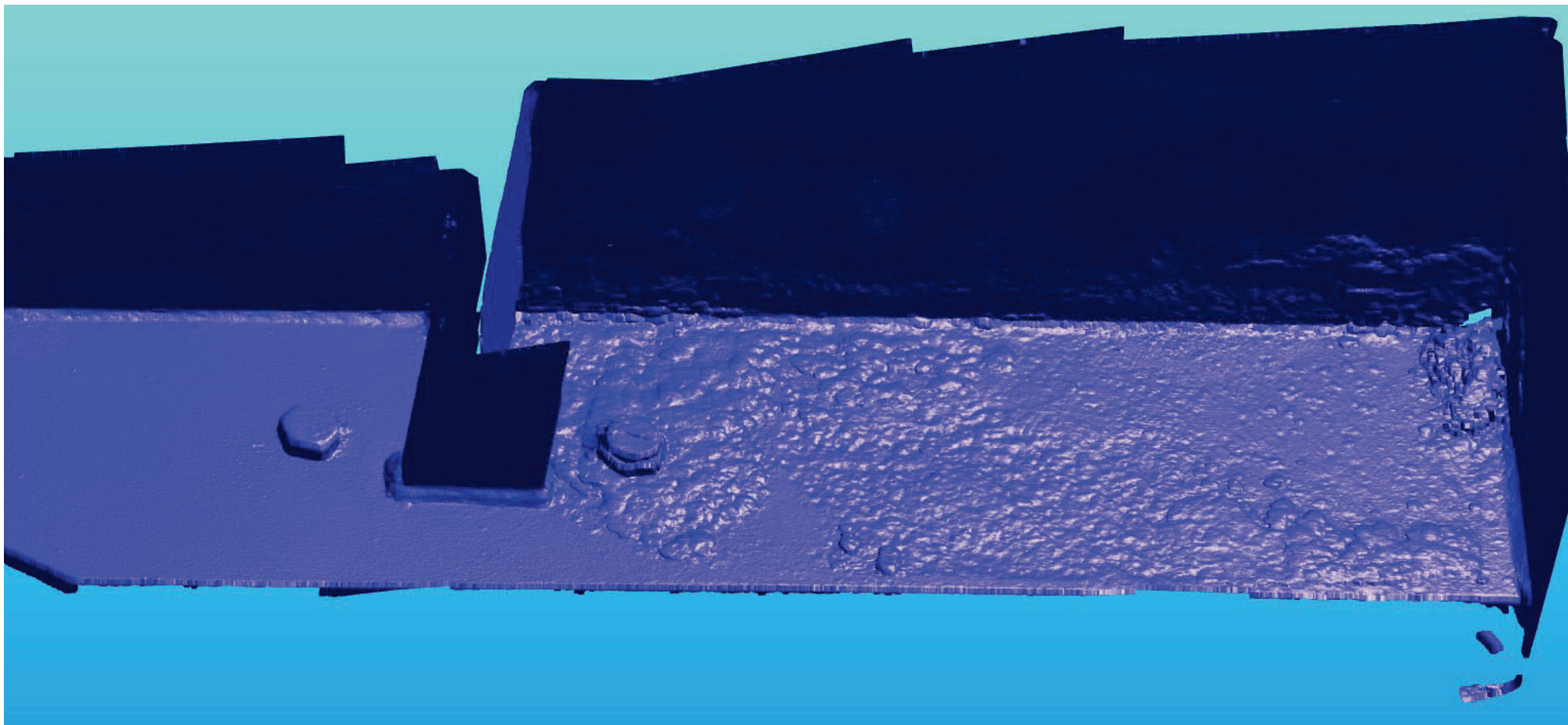
外側



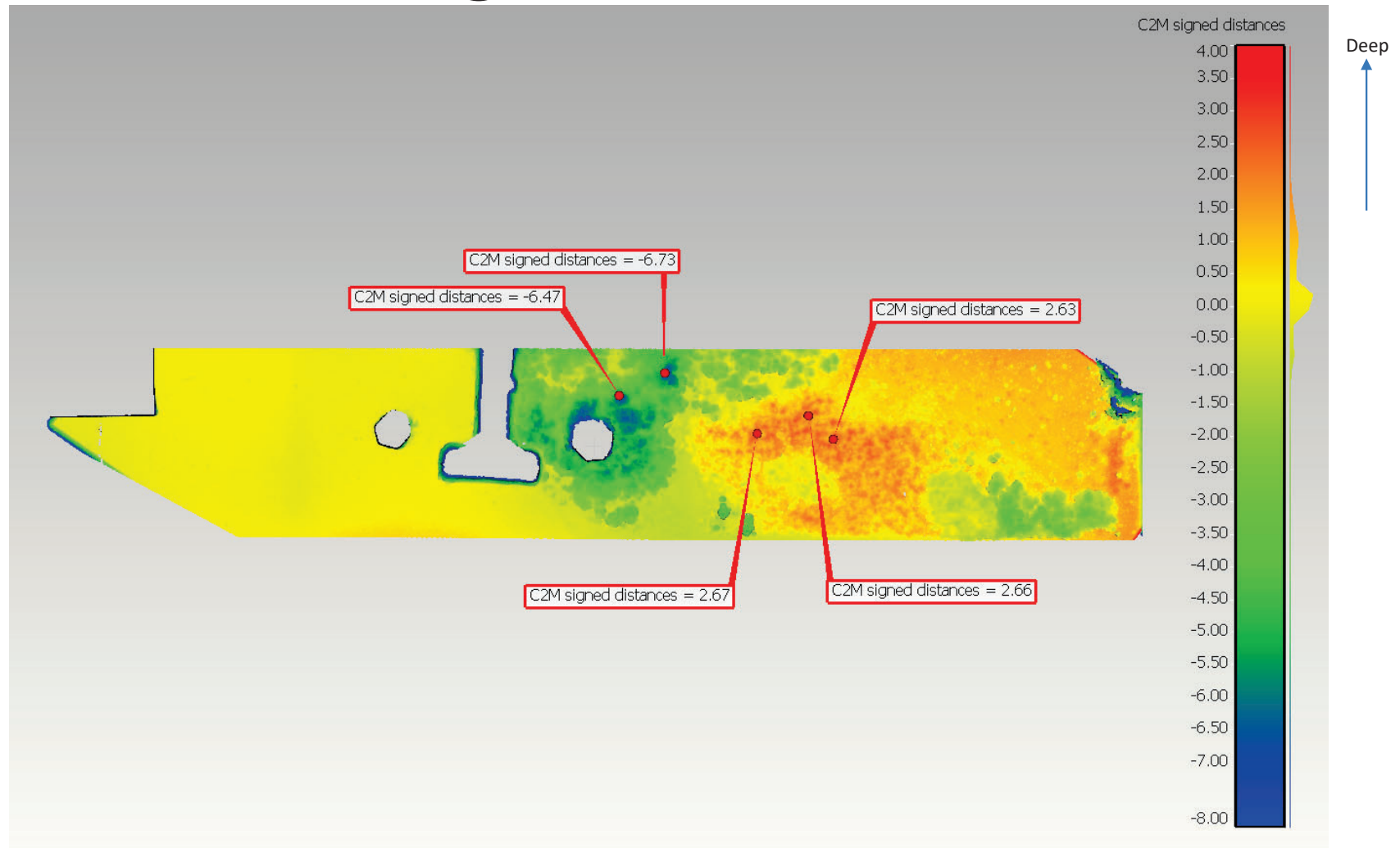
内側



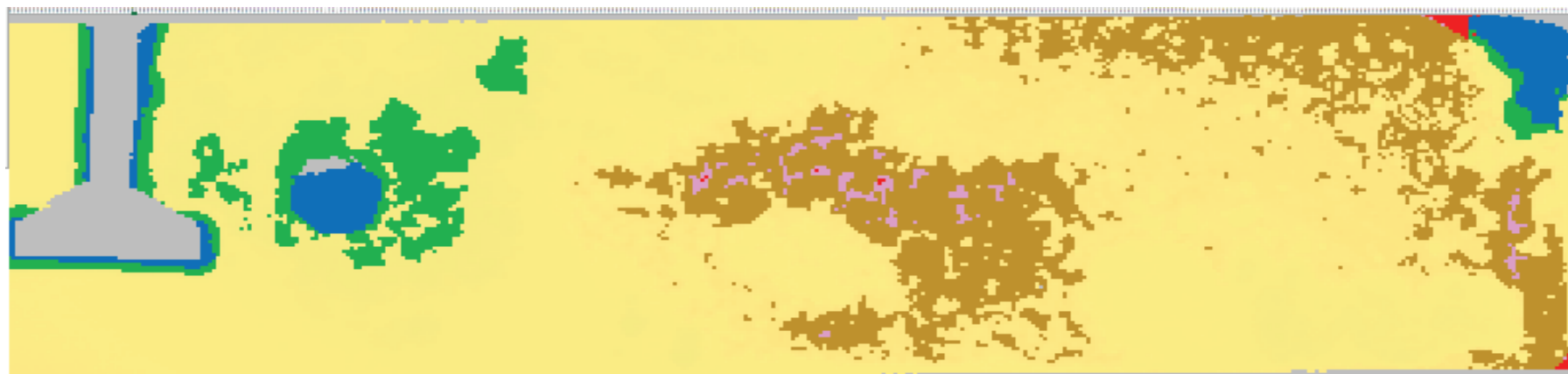
ケレン前、①の3D画像



①の解析画像



①の高さ、深さデータのCSV化



凡例	
赤	2.5mm以上
ピンク	2.0mm以上
茶	1.0mm以上
黄	1.0~-5mm
緑	-5mm以上
青	-10mm以上

塗装橋補修工事現場



2022/8/7

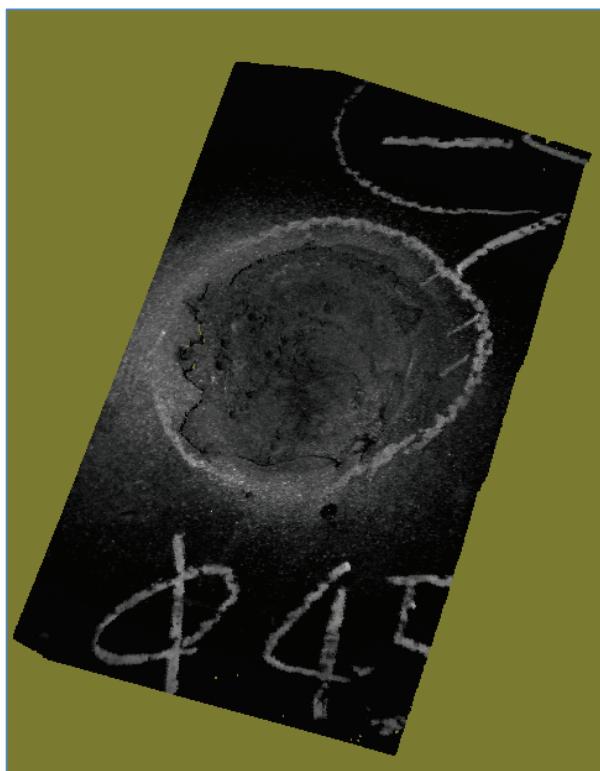
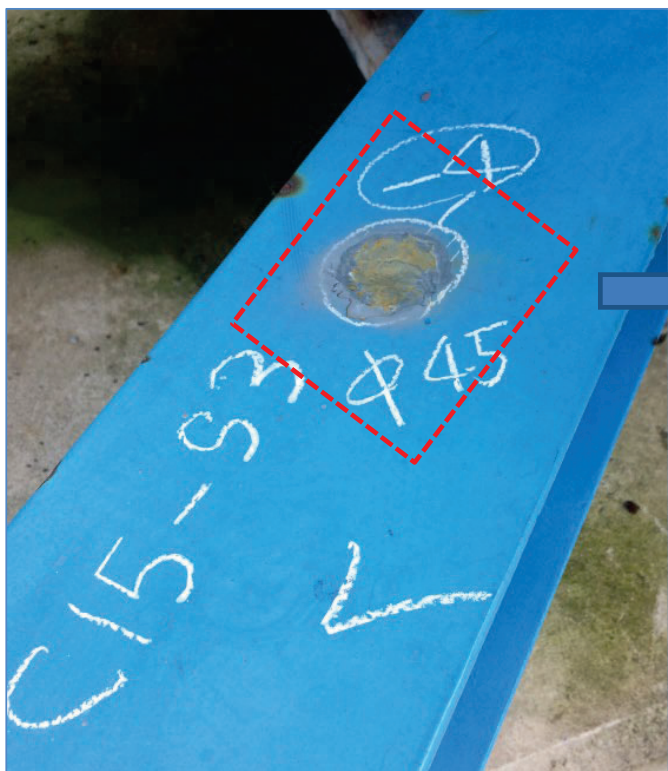


SEIKOWAVE

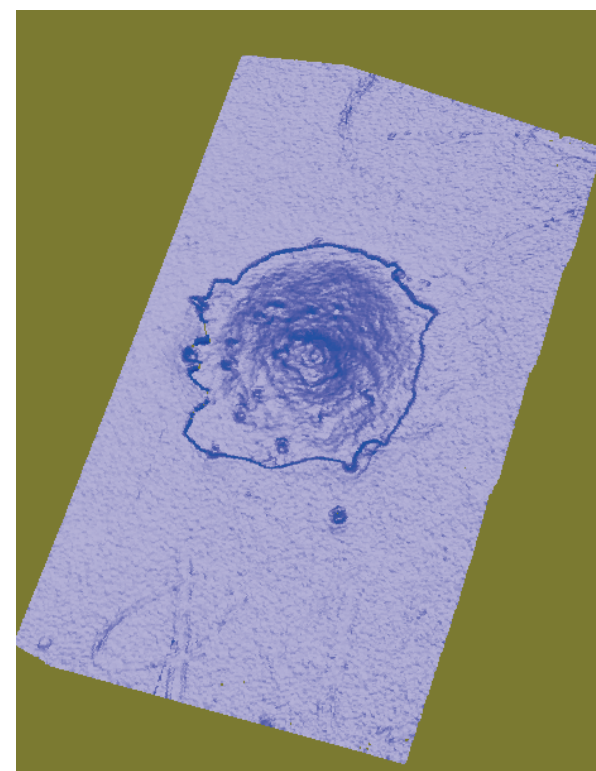
雨滴による減肉

写真

3D計測データ(スクリーンショット)



グレースケーステクスチャ付き
SEIKOWAVE



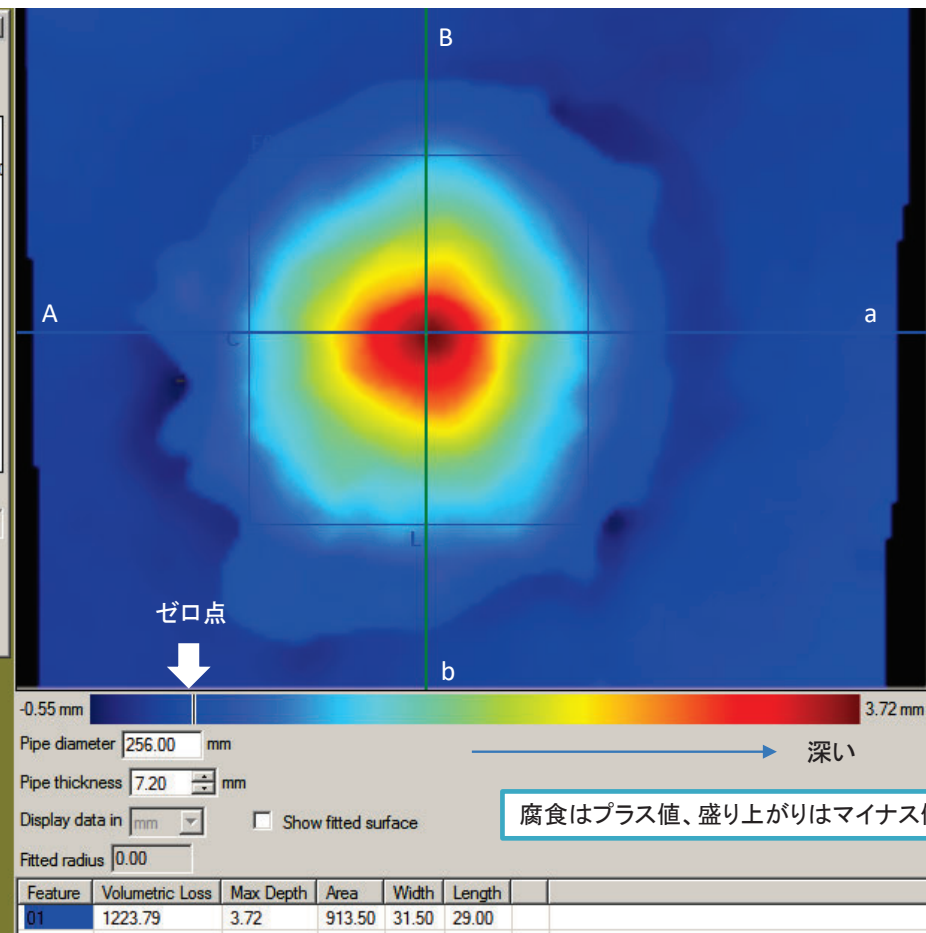
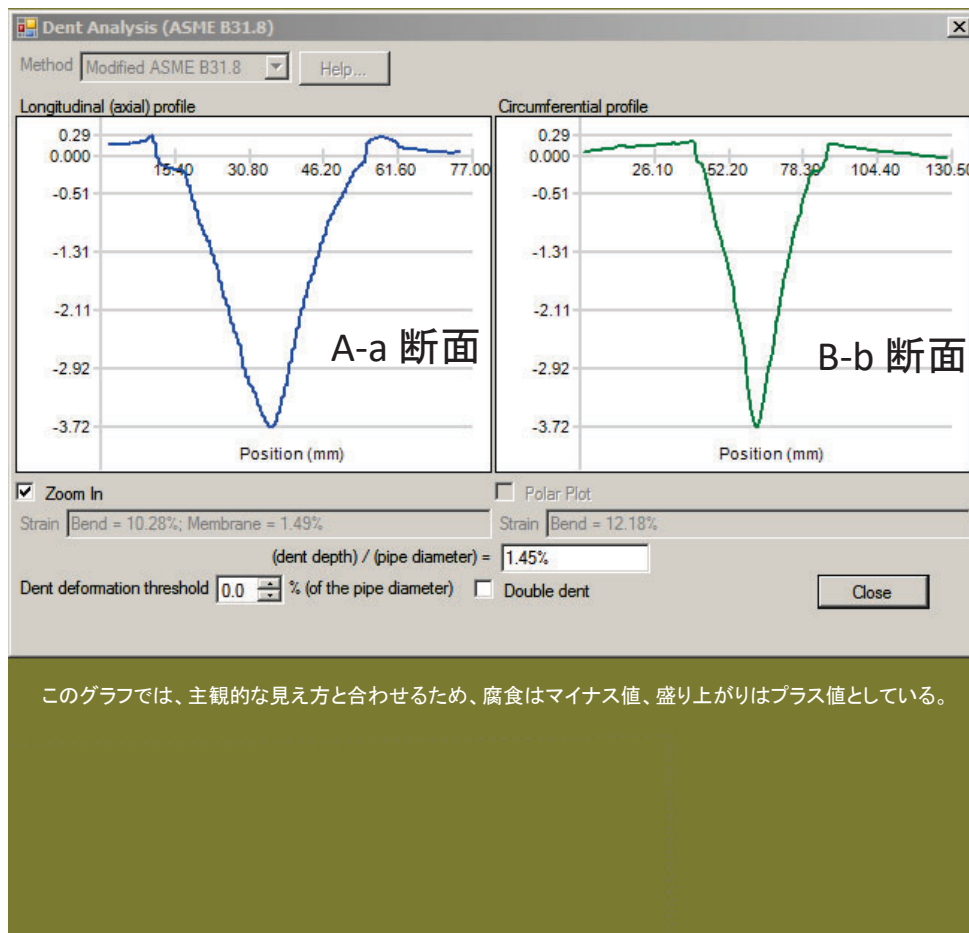
テクスチャ無し

C15-S3.PLY

減肉解析

腐食深さクロスセクション

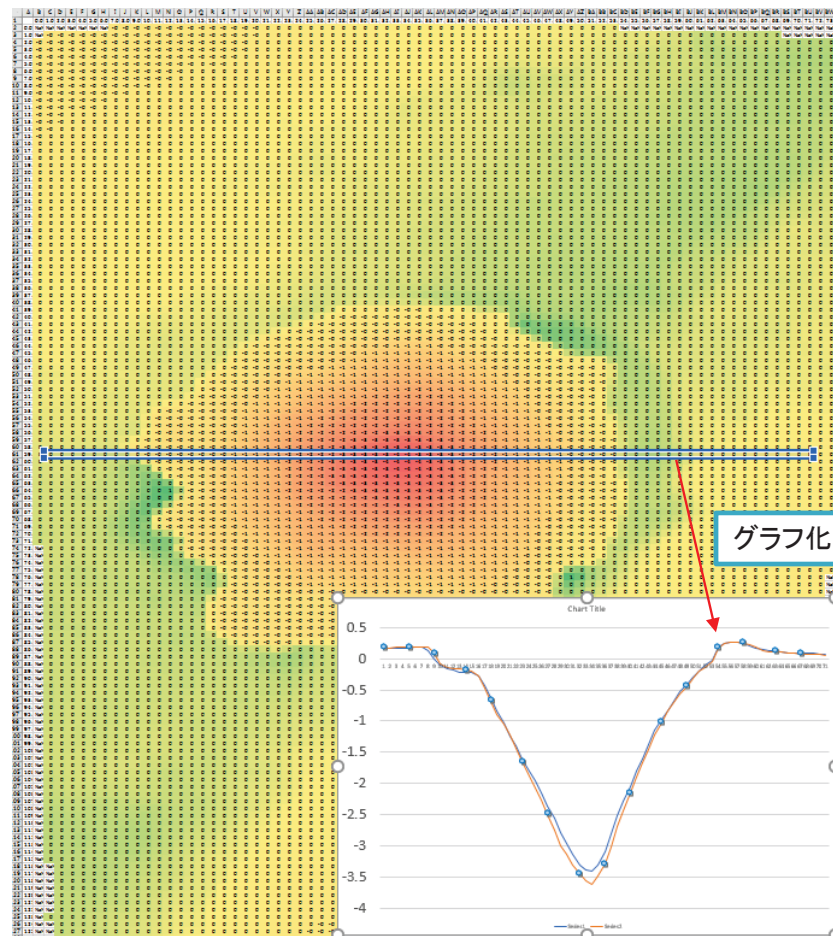
腐食深さカラーコンター図



減肉体積

最大腐食深さ

減肉箇所の CSVデータ



3D計測し、深さ解析したデータをもとに、縦、横、ともに1ミリの格子における平均の深さを数値化した。
これをエクセルで色付けし、かつ、一部を抜き出してグラフ化したものが左図である。

腐食の深さ(減肉量)をマイナス値、盛り上がり(盛り上がり)をプラス値として、CSV化している。

C15-S3 1mm x 1mm avg.xlsx

鋼橋の塗膜劣化計測事例

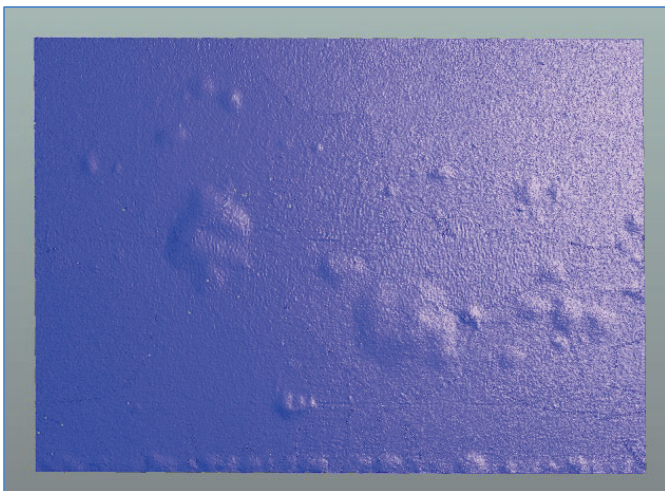
塗装橋塗膜膨れの経時変化の定量化

2018年1月の状態(写真)

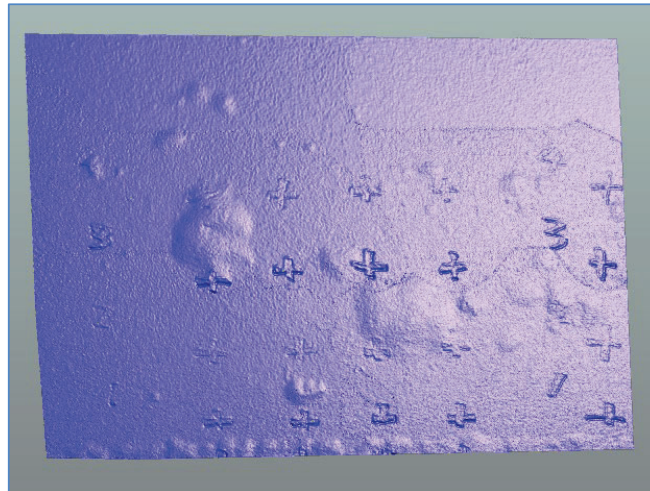


塗膜膨れ、3Dデータの変遷

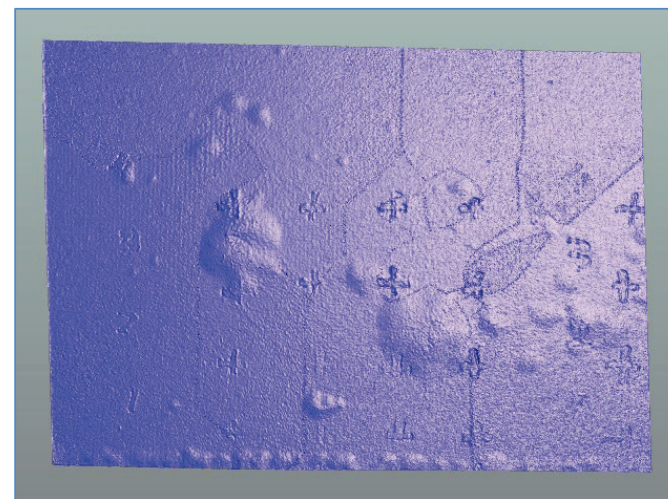
2019年1月の状態



2020年2月の状態

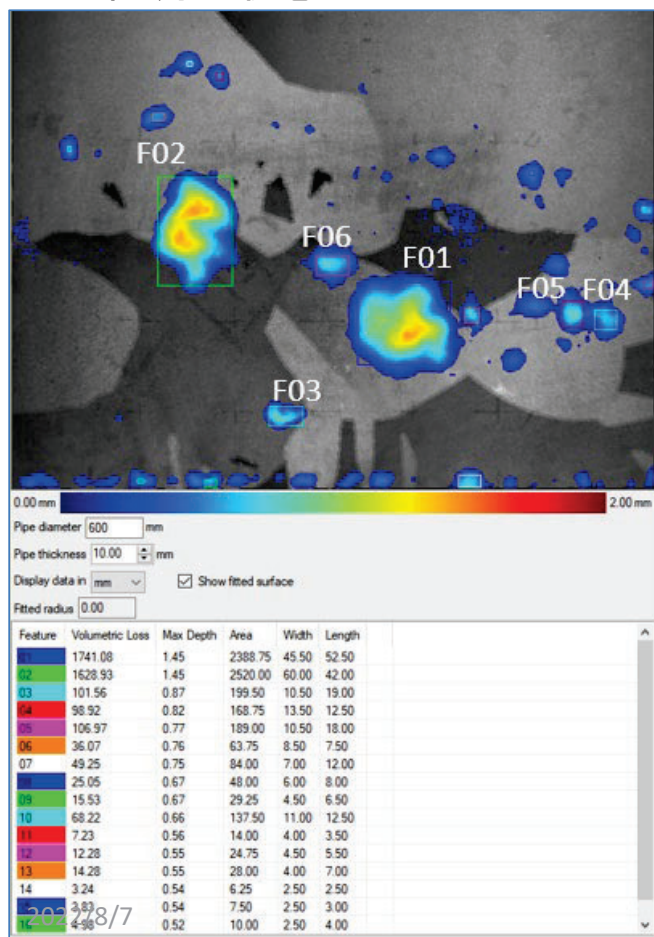


2021年4月の状態

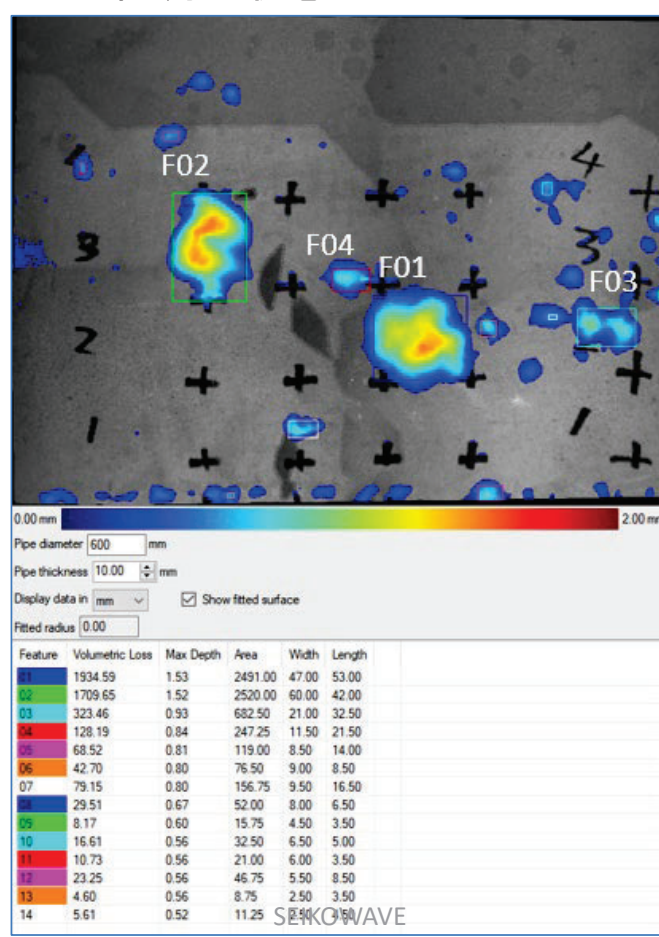


塗膜膨れ具合の数値化

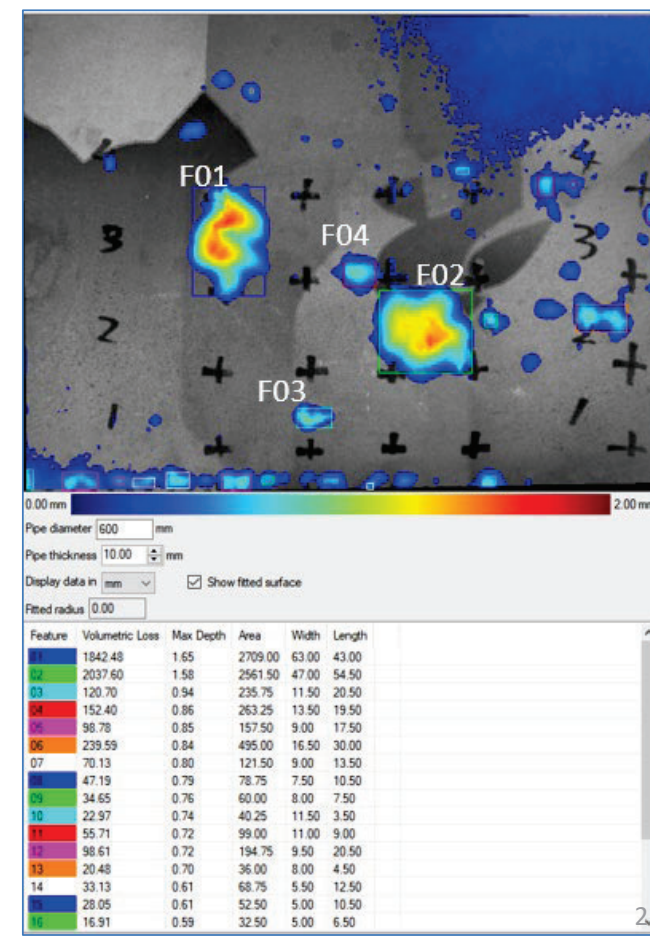
2019年1月の状態



2020年2月の状態



2021年4月の状態



塗膜膨れ、前年からの変化量

	2019年1月	2020年2月	2021年4月
膨らみ部の面積 mm2	5,924	6,481	7,286
(前年からの変化分)	-	+557	+805
全体の面積 mm2	97,284	103,416	103,675
(前年からの変化分)	-	+6,142	+629
膨らみ部面積比 %	6.09%	6.27%	7.03%
(前年からの変化分)	-	+0.18%	+0.76%

長期防食研究委員会視察

ウェブ塗膜膨れ



鉄道総研長期防食研究委員会(2014年)



2014 10 22

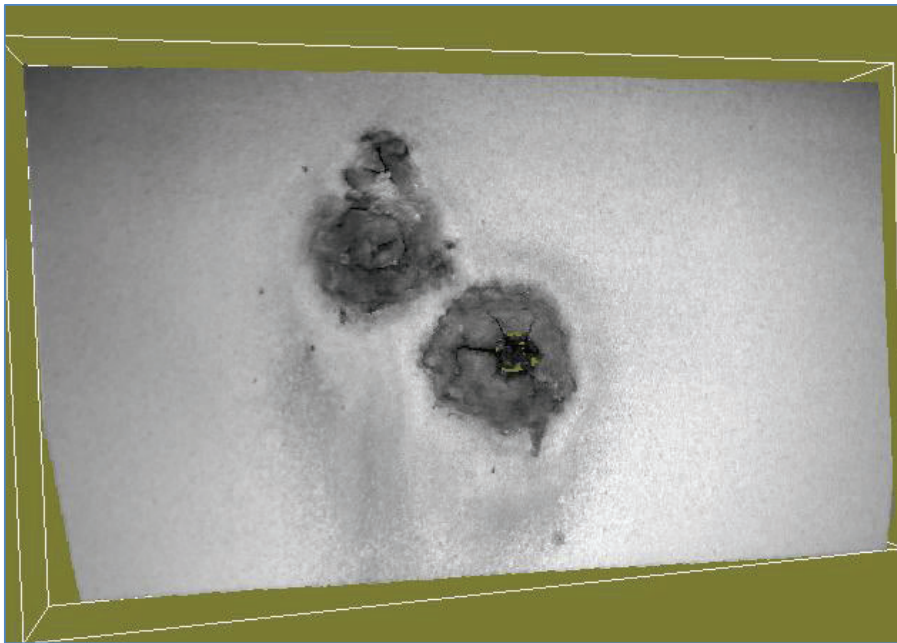


2014 10 23

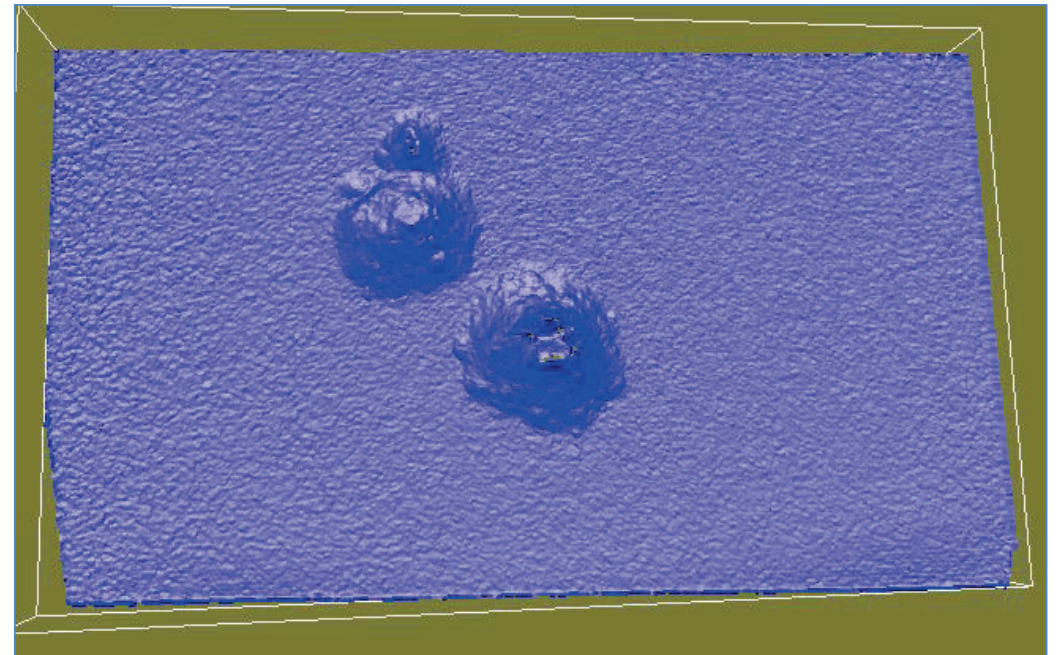
防錆処理やナットの変状

塗膜膨れの3D画像

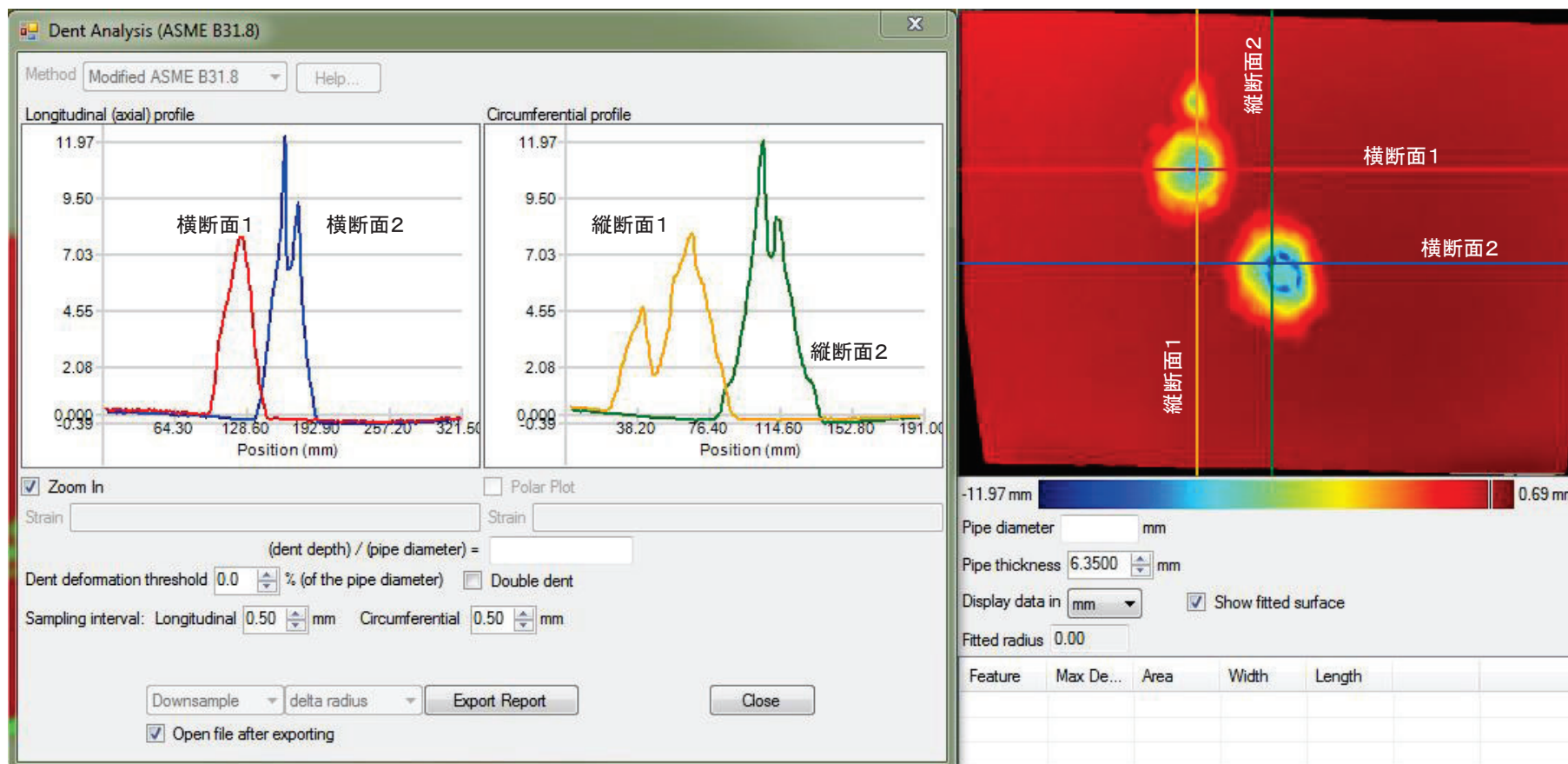
テクスチャあり



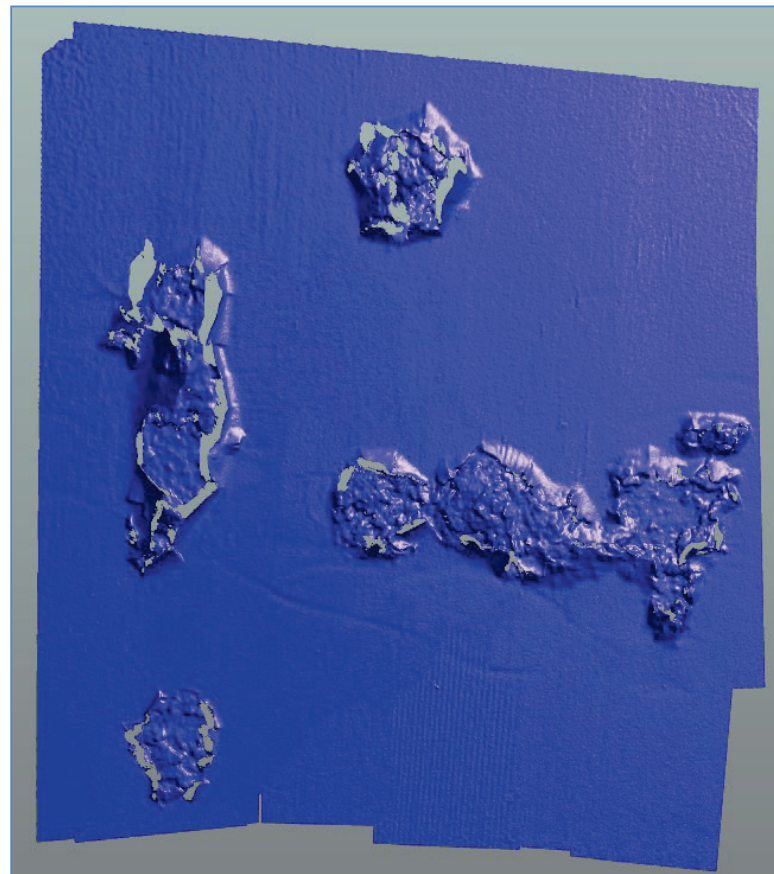
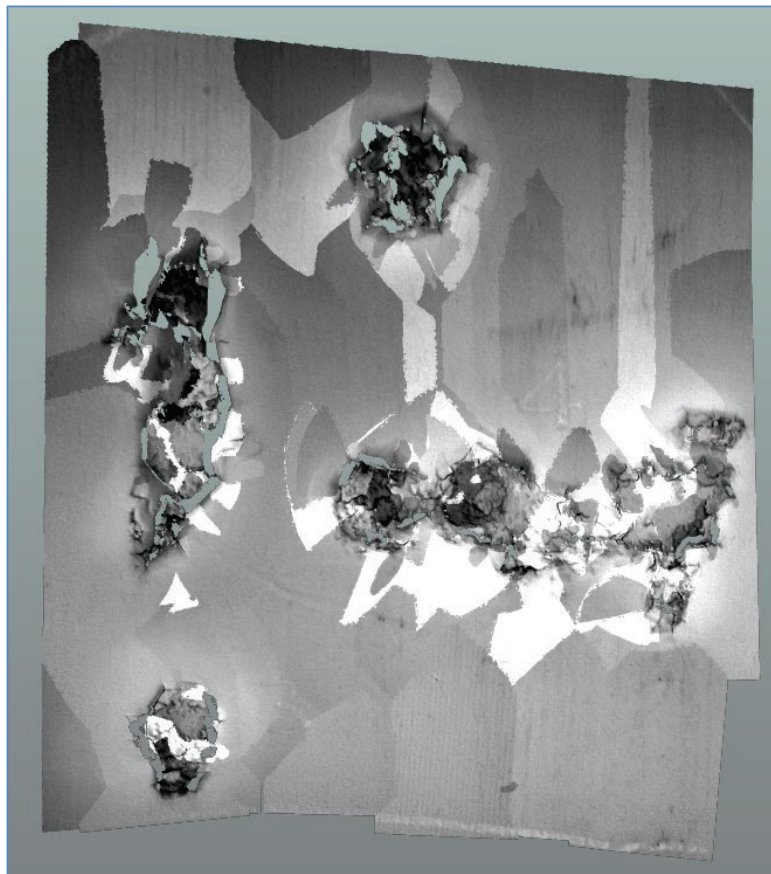
テクスチャ無し



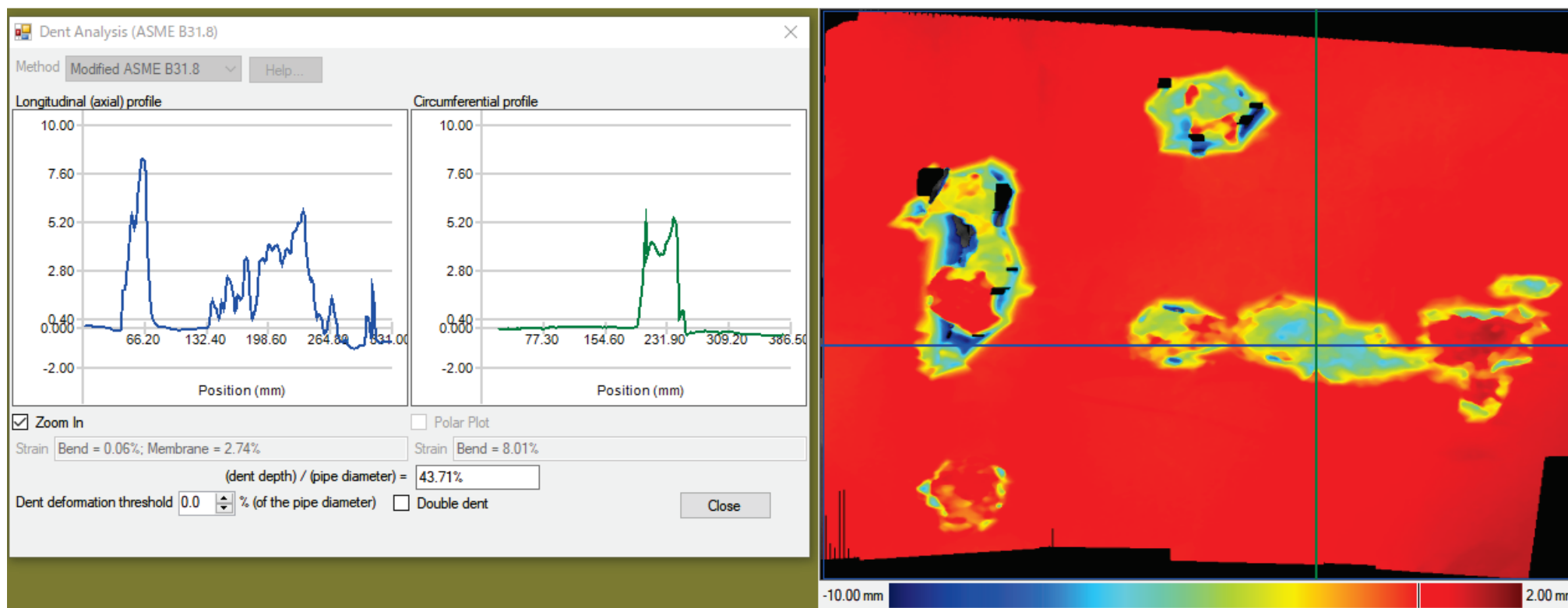
塗膜膨れの高さ解析



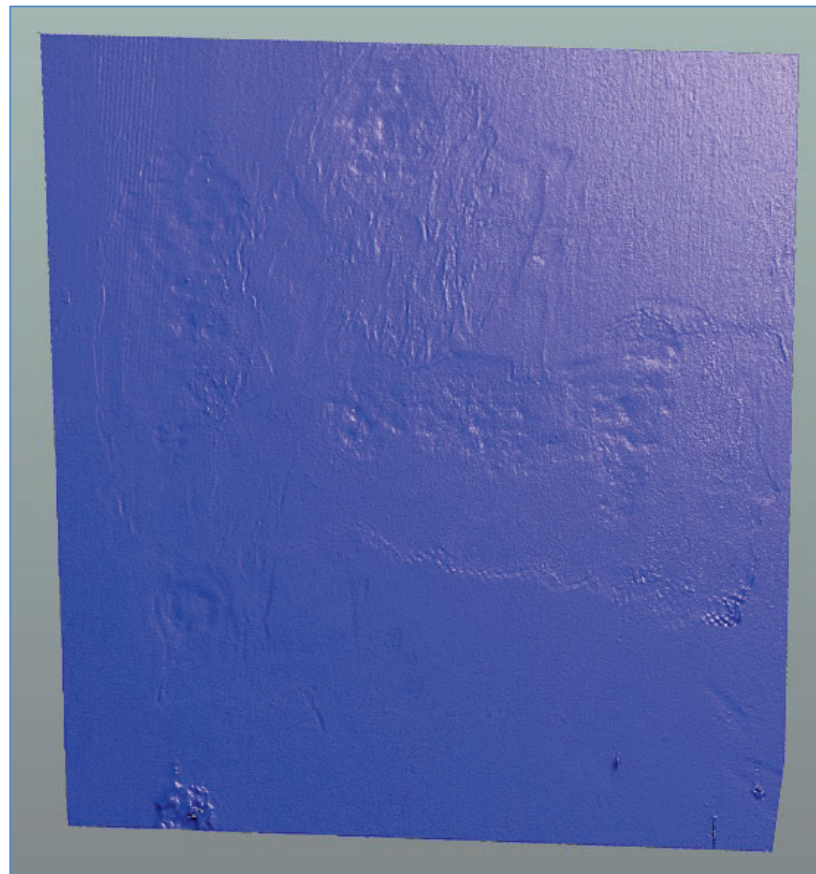
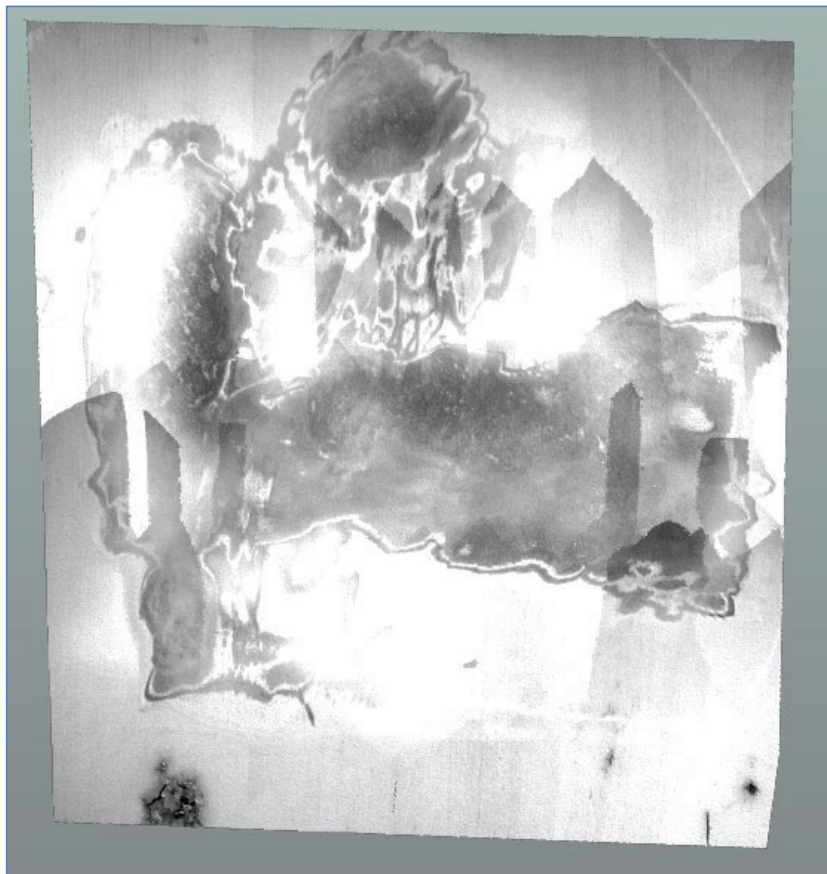
ウェブ塗膜膨れ



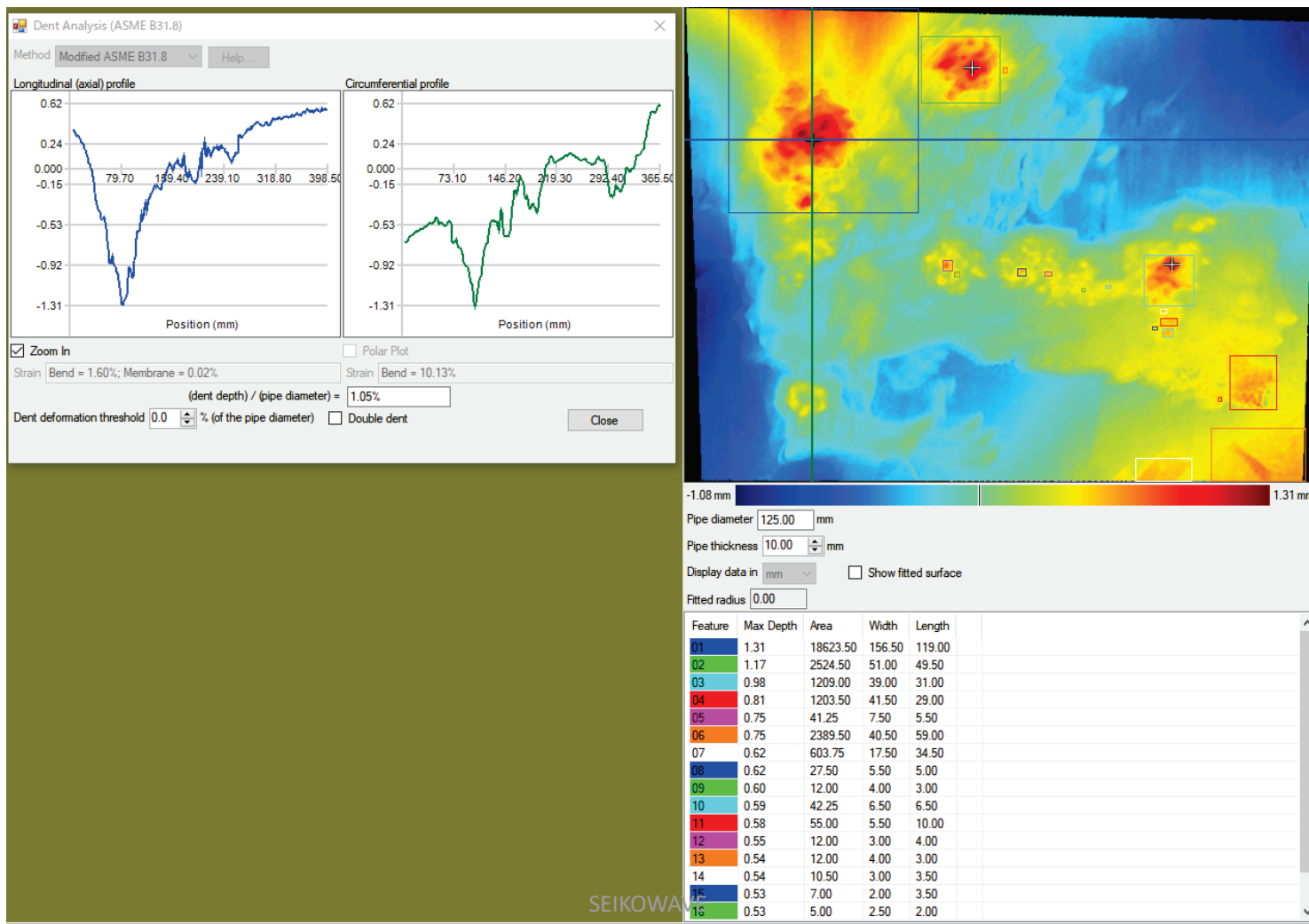
ウェブ塗膜膨れ



塗膜膨れケレン後



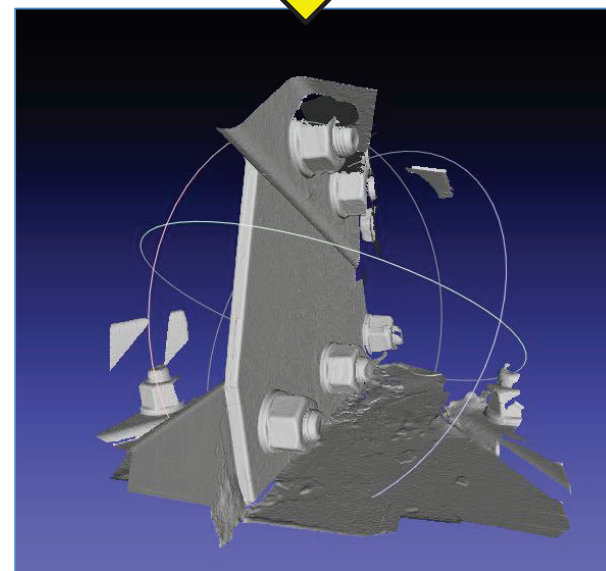
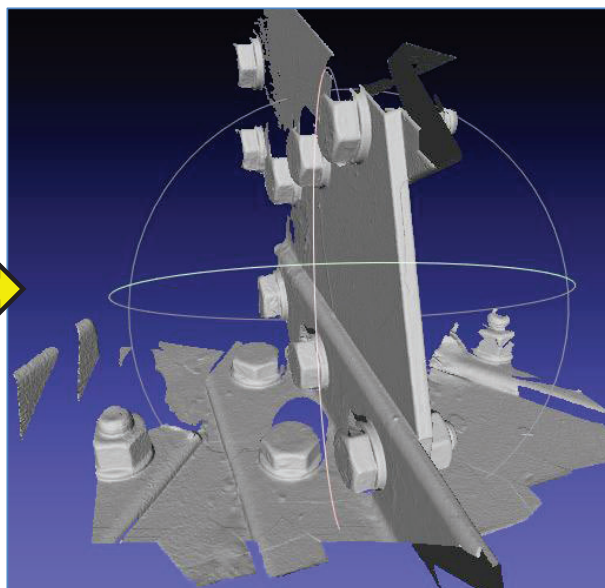
塗膜膨れケレン後





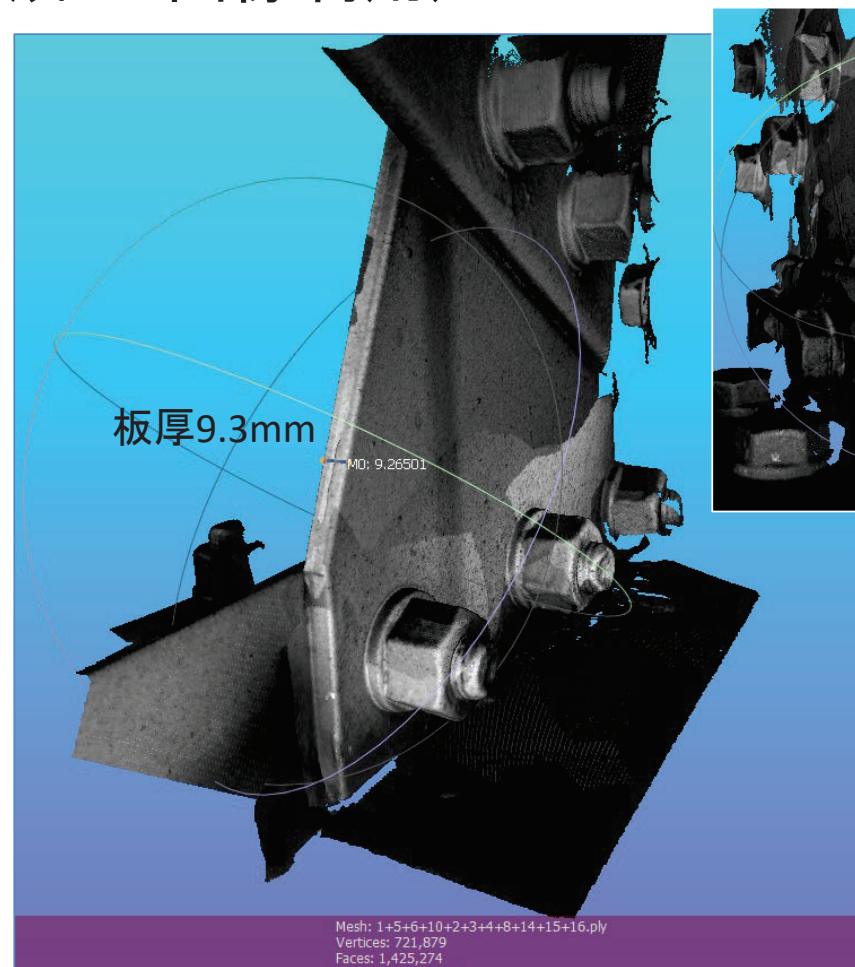
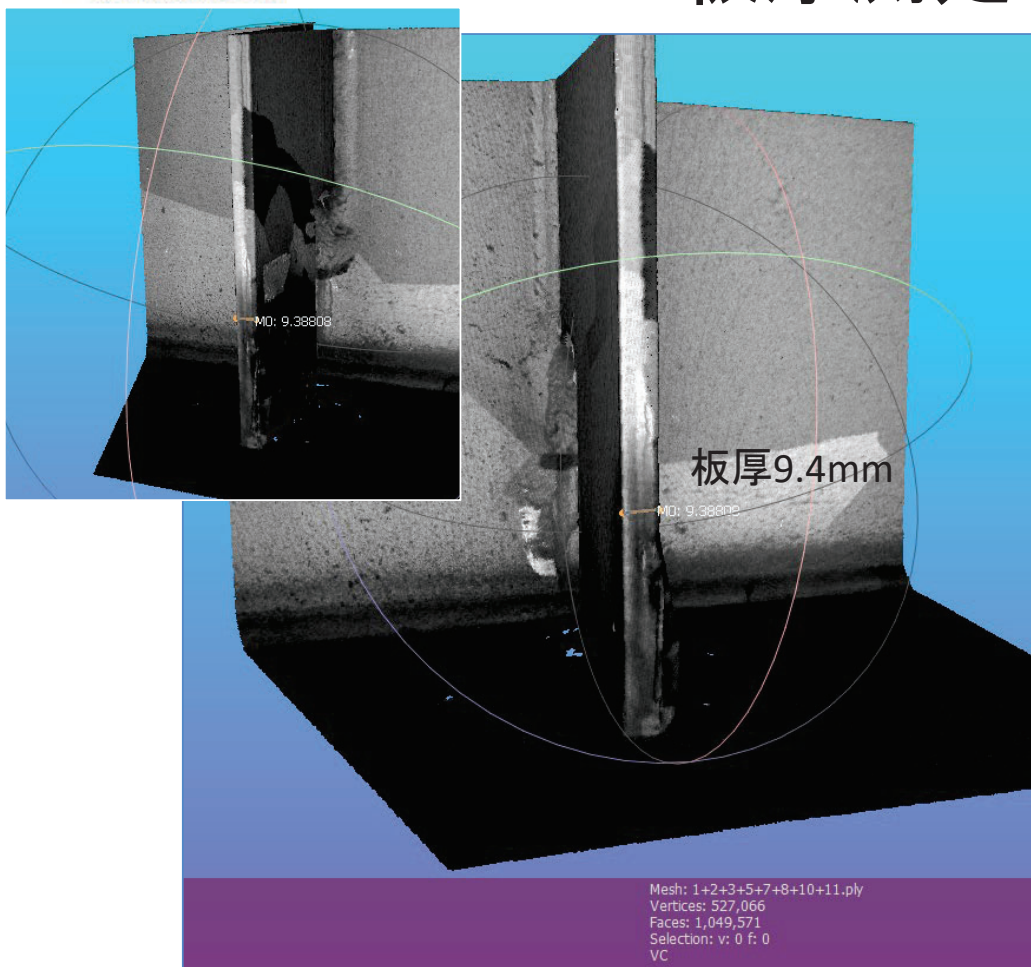
橋梁の桁端板厚測定

補修対象部位の測定



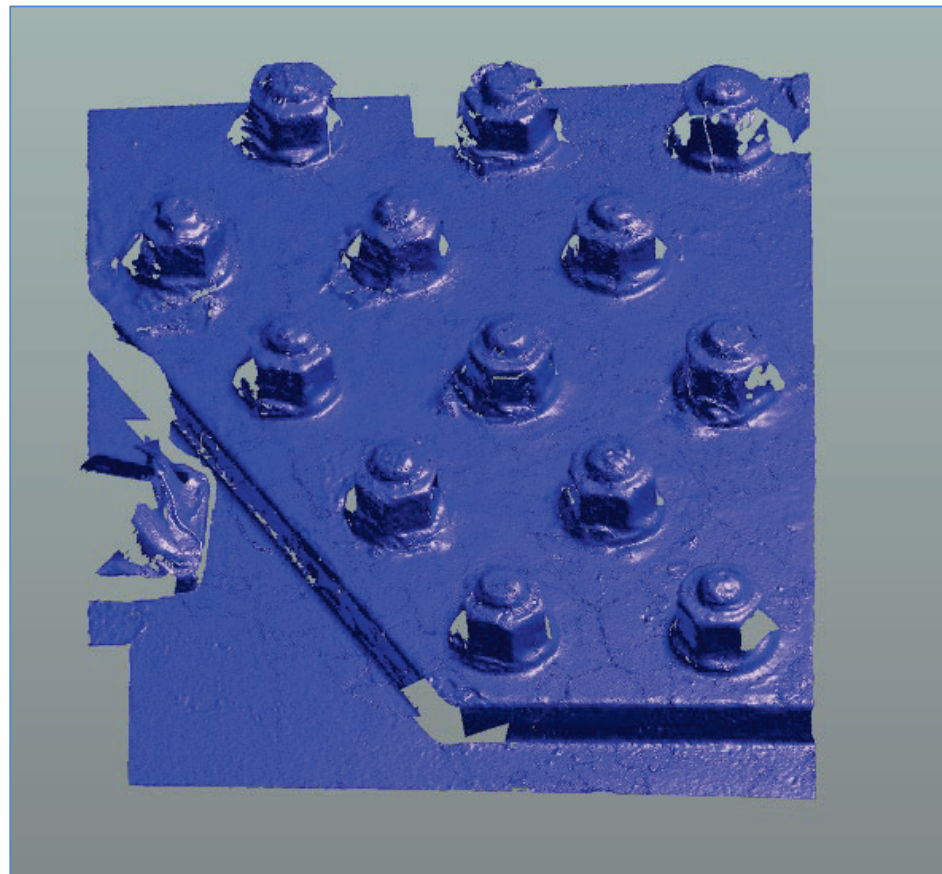
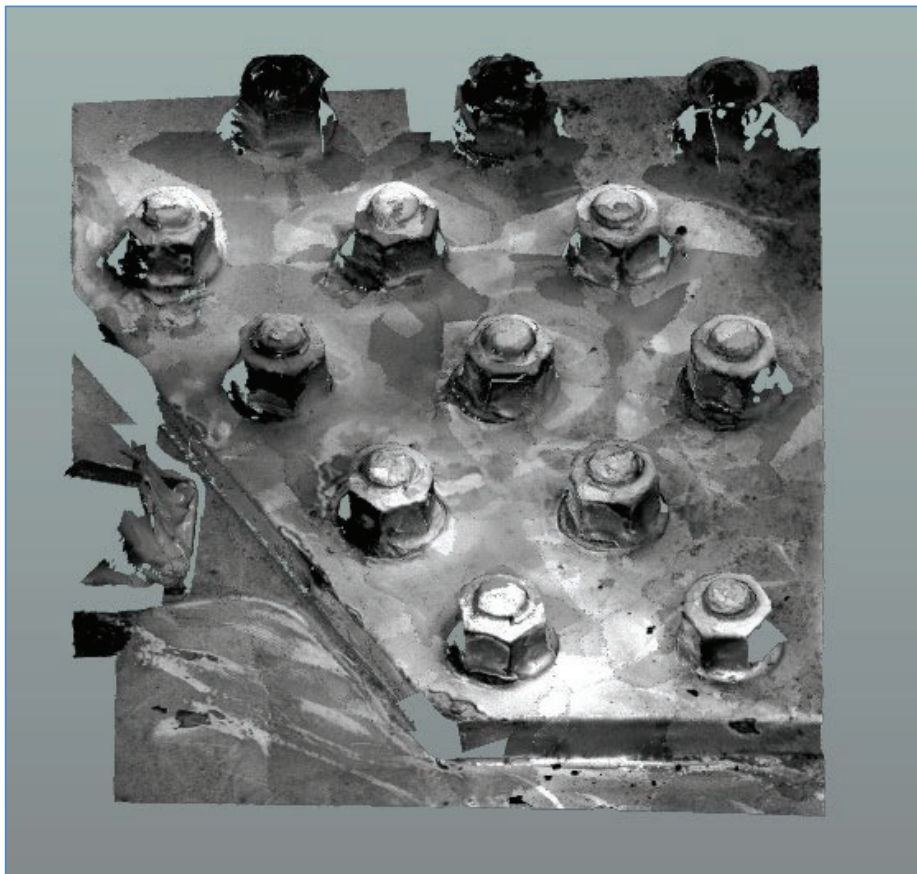
効果;補修対象部位の座標情報を得ることで、補修用部材の精密な製造が可能となり、現場での加工や、工場への出戻り工数を削減することができる。

板厚測定(合成3D画像利用)

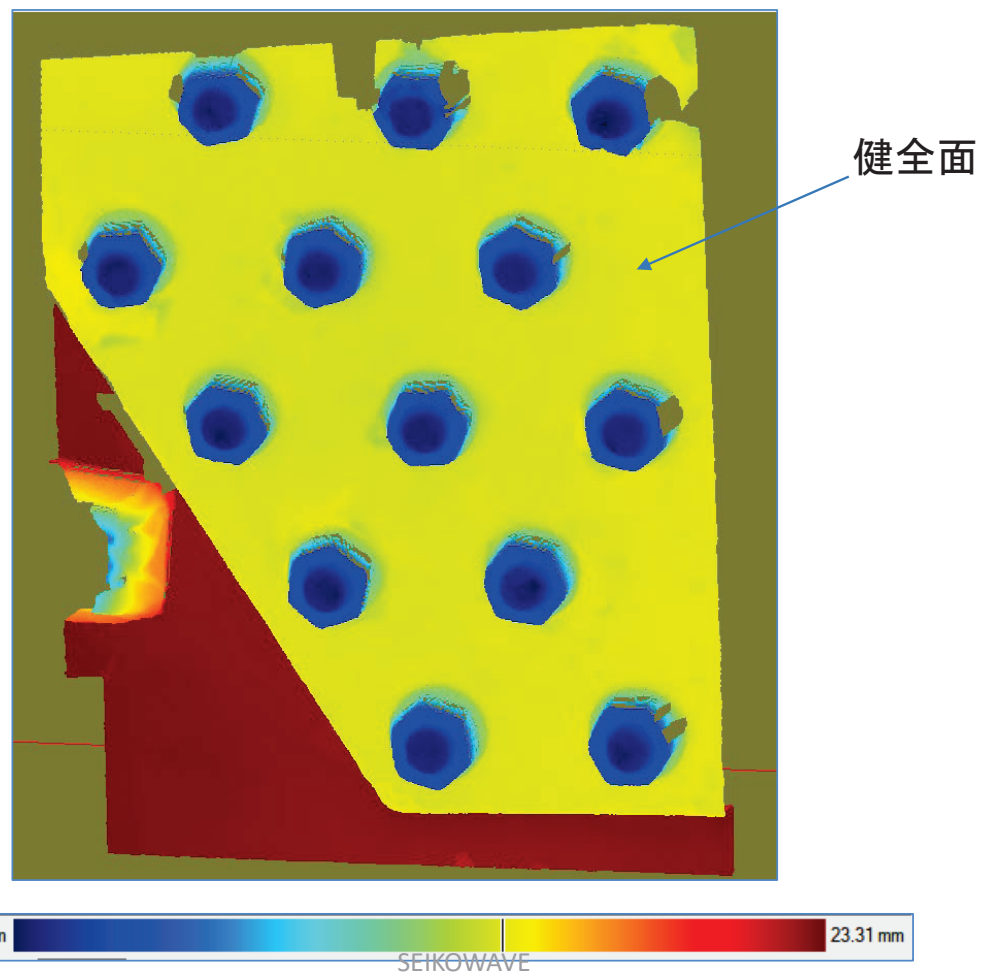


橋梁の高力ボルト劣化計測事例

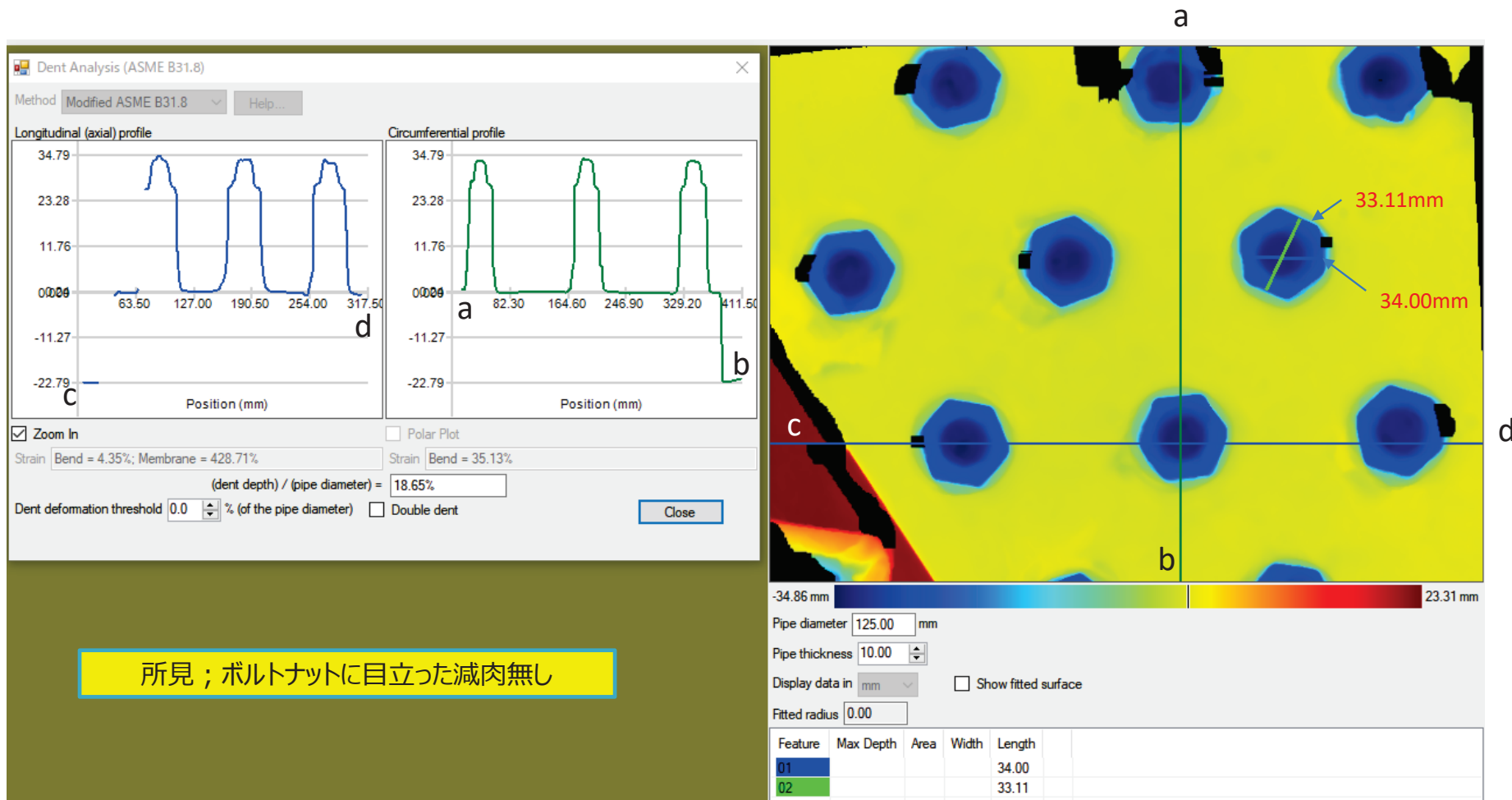
高力ボルト



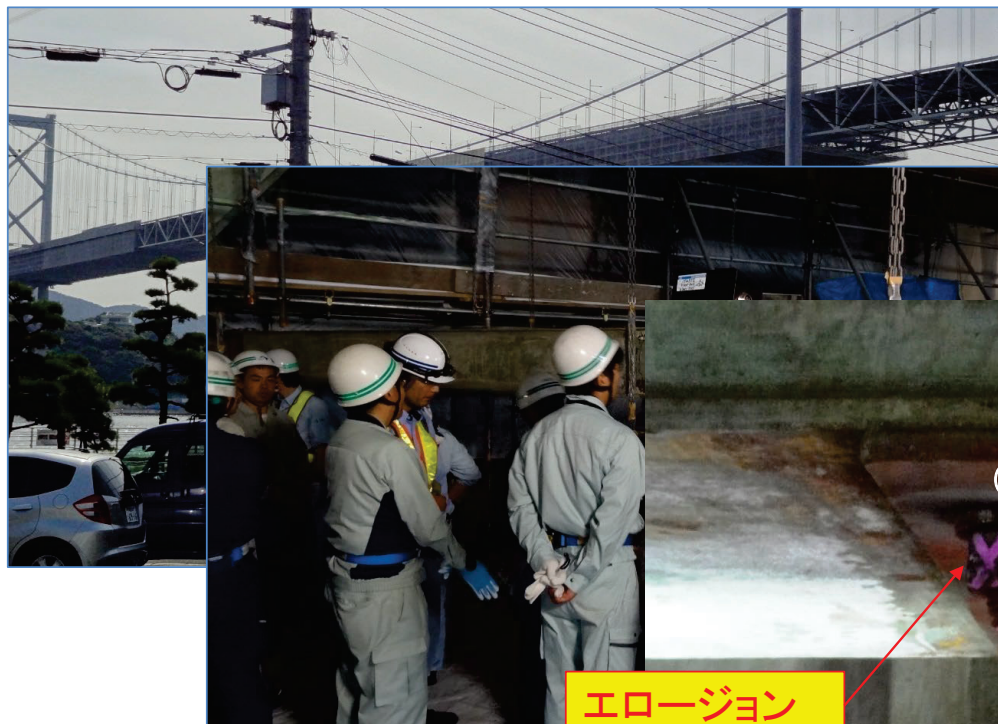
ボルトナットの形状解析



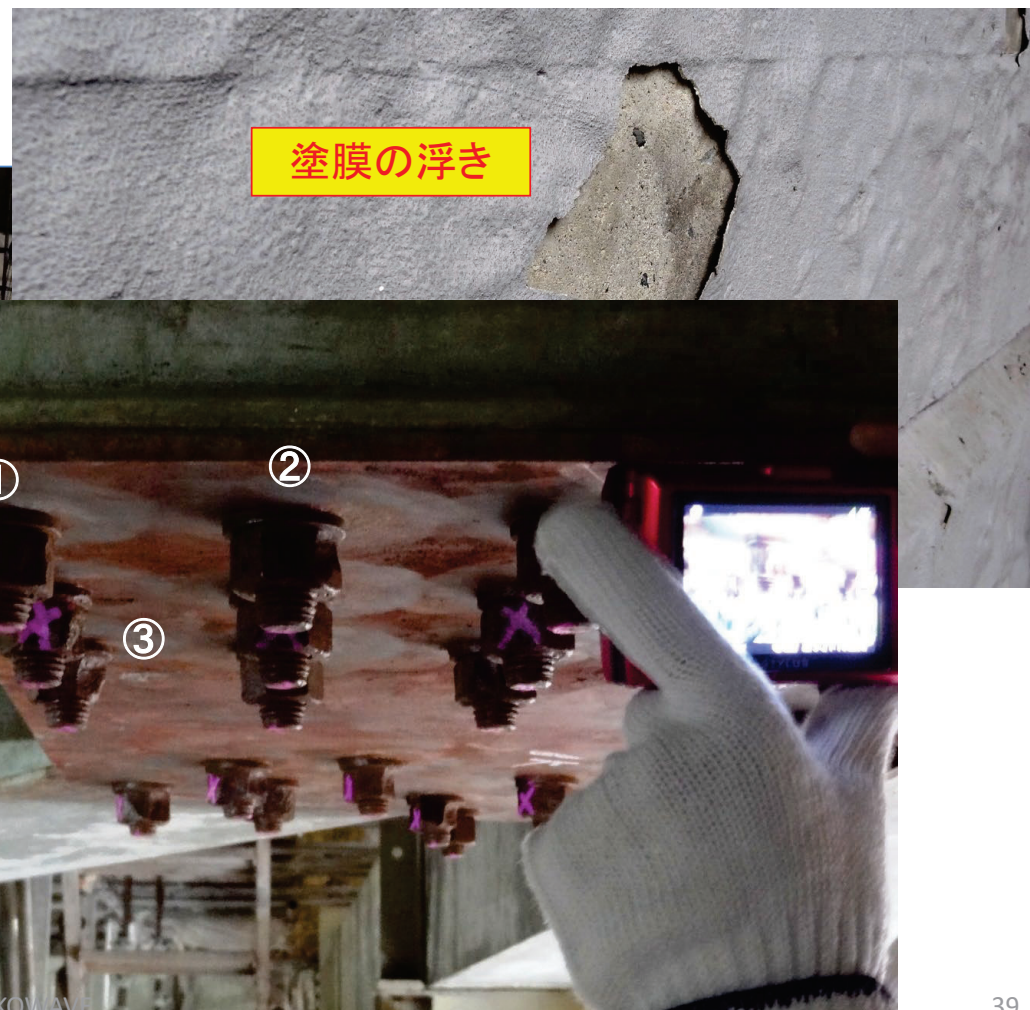
ボルトナットの形状解析



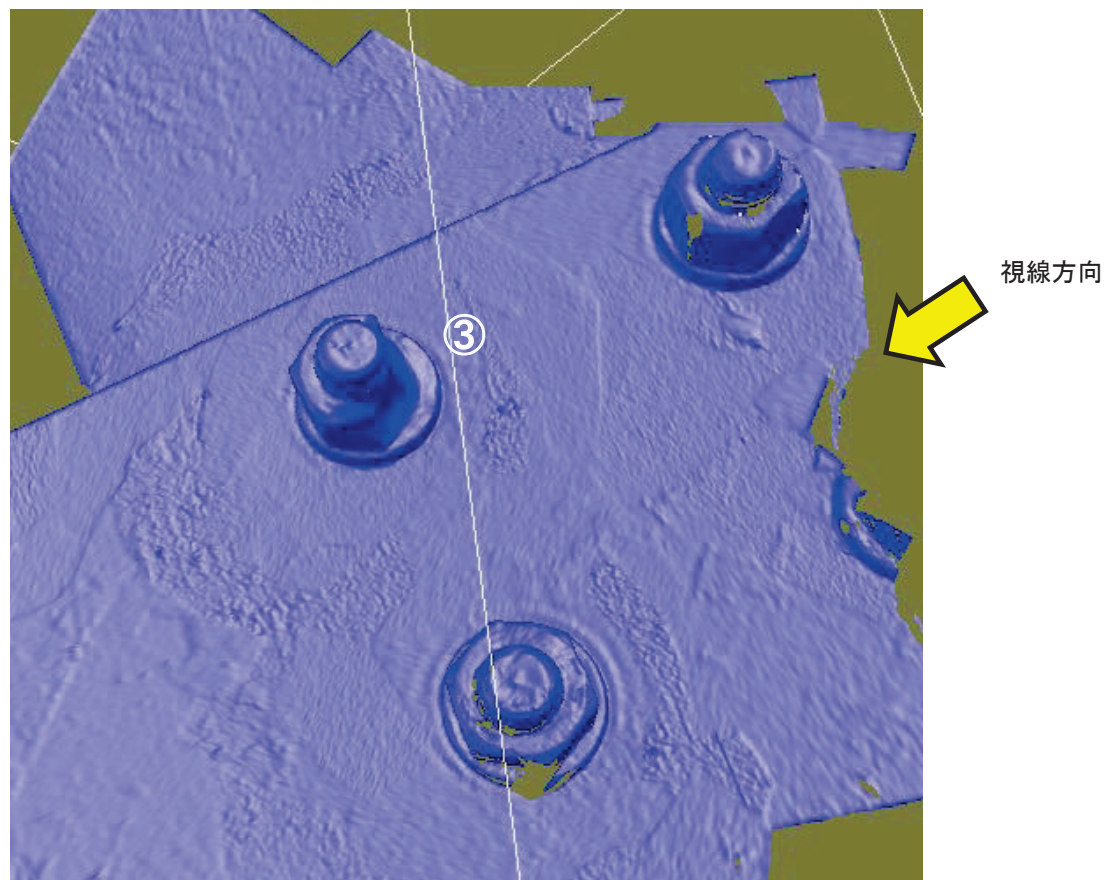
腐食防食学会視察



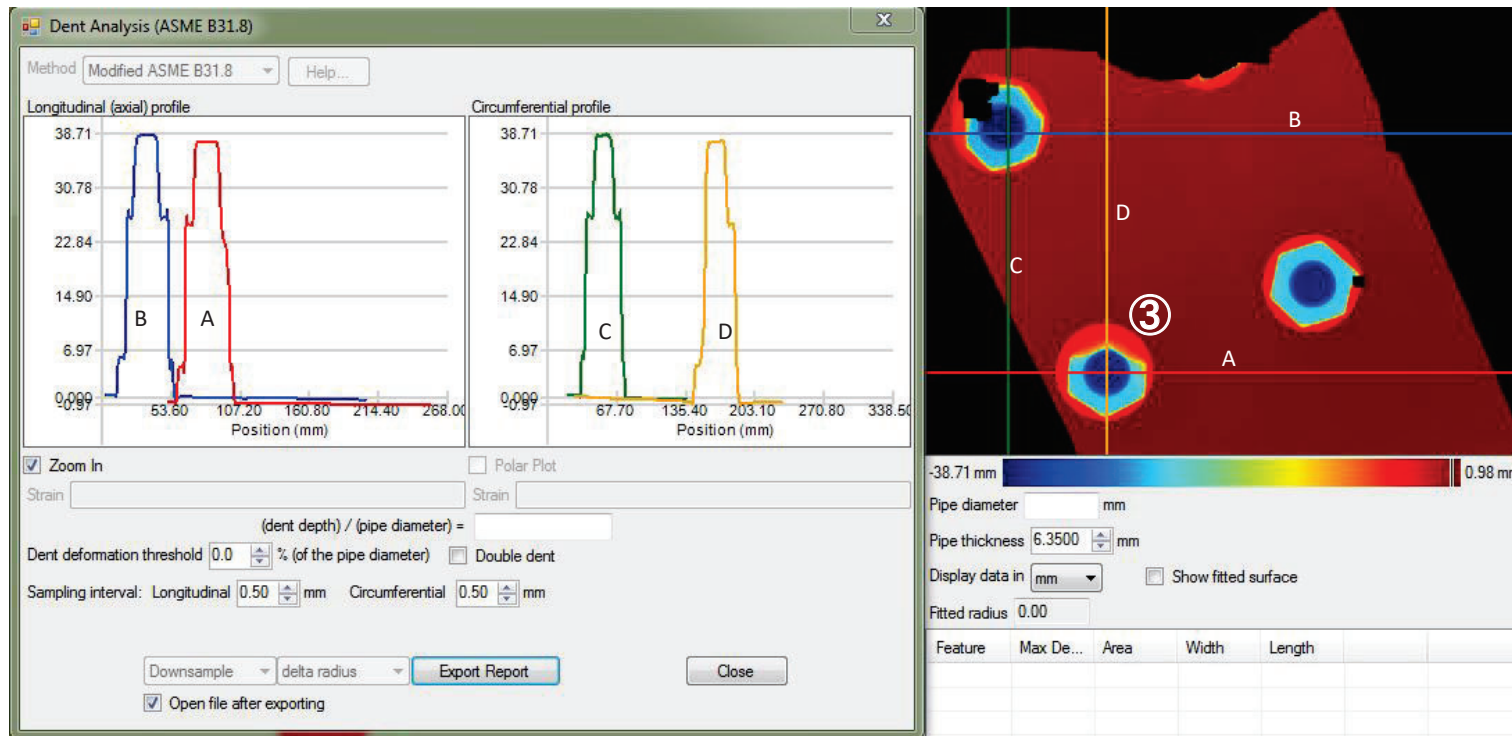
腐食防食学会建設小委員会
現地視察(2014年)



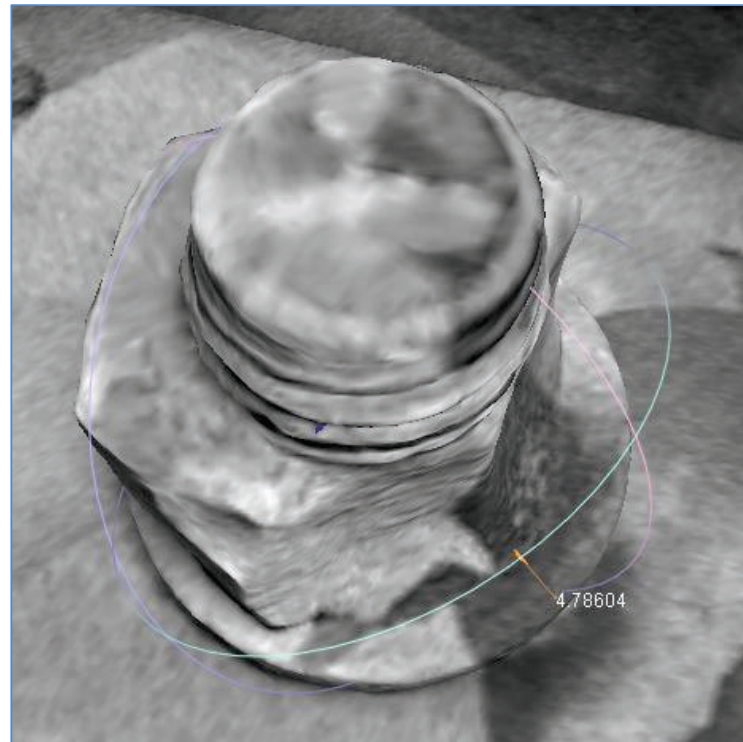
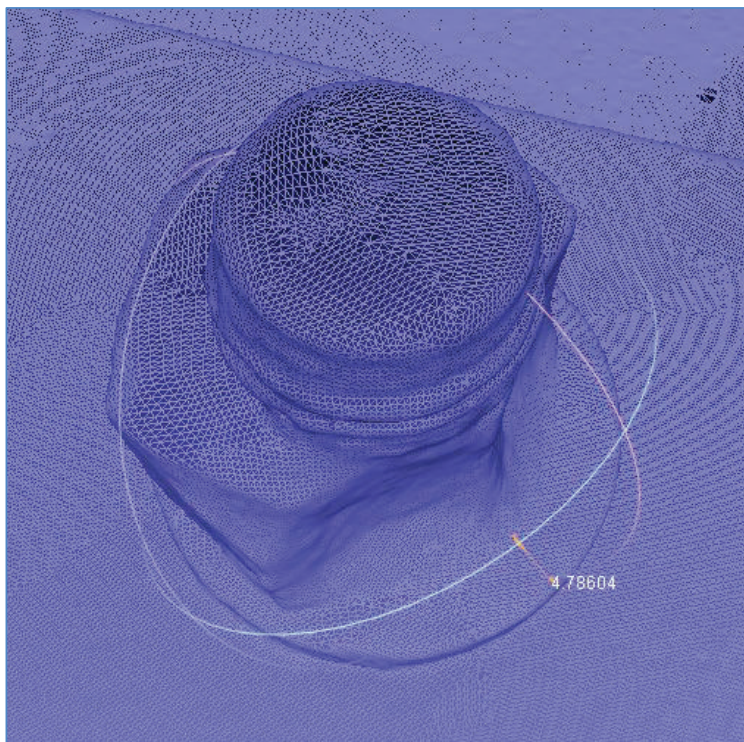
3次元合成画像(テクスチャオフ)



高さ解析



③の拡大



腐食減肉ナットの供用適性評価

現場写真

3次元計測

ナットの最小2面幅と最小高さを
検出

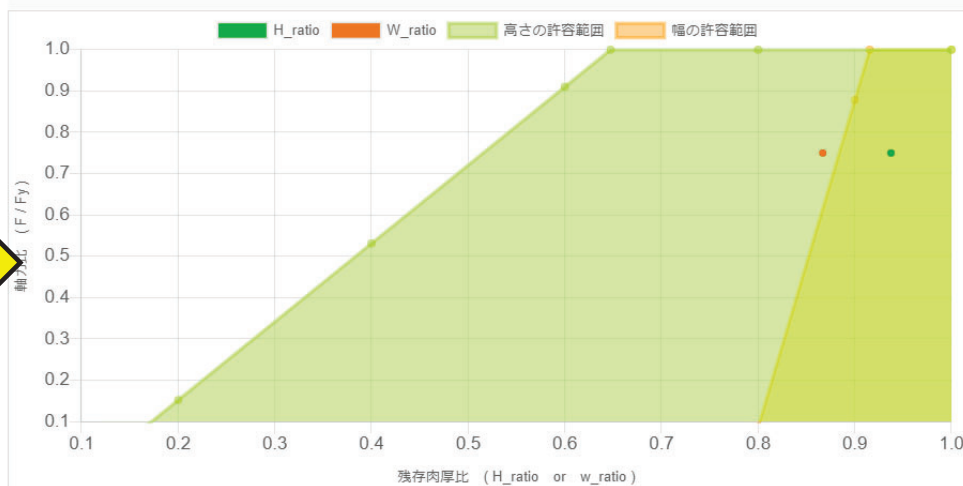
解析

供用適性評価

総合判定結果 = **不合格**

ナット高さの判定結果 = **合格**

ナット幅の判定結果 = **不合格**

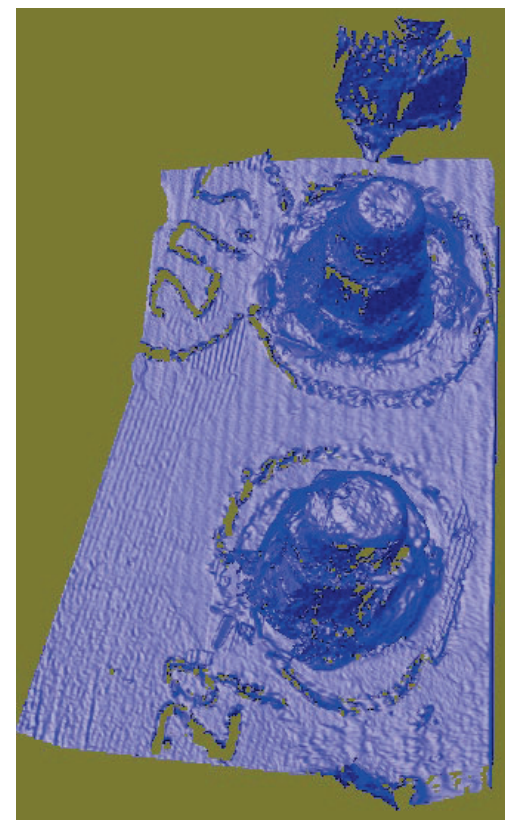
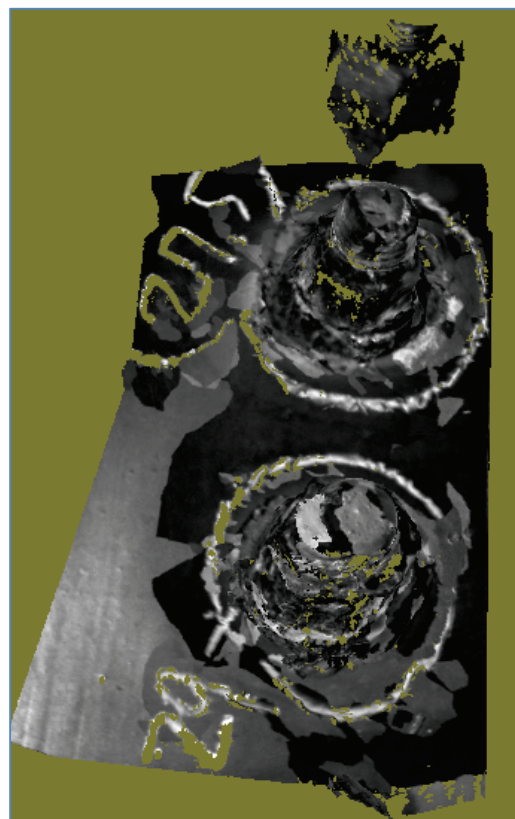


IMC のソフトウェアで評価

ボルトの劣化計測

写真

3D計測データ



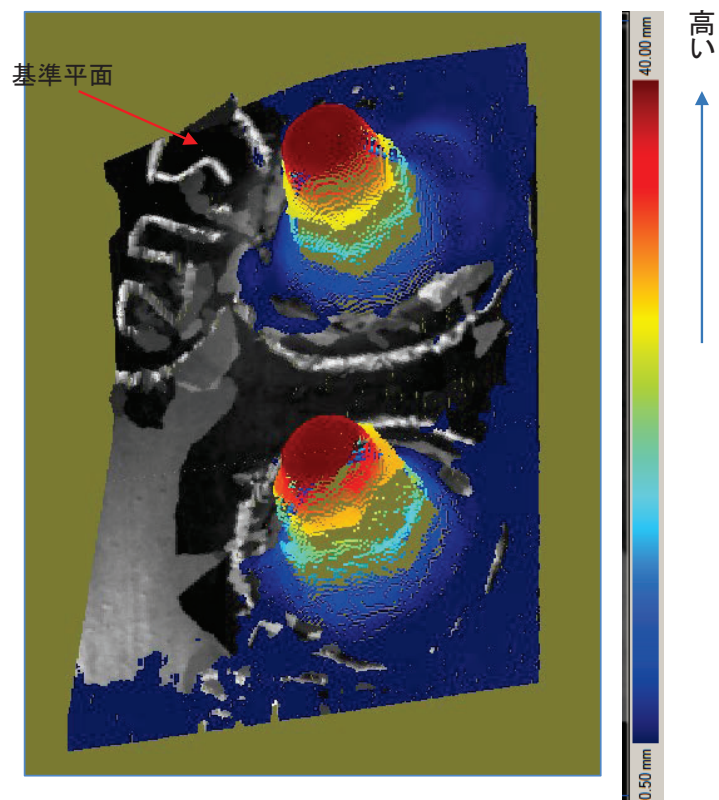
2022/8/7

SEIKOWAVE

S3G1-ALL-1.PLY

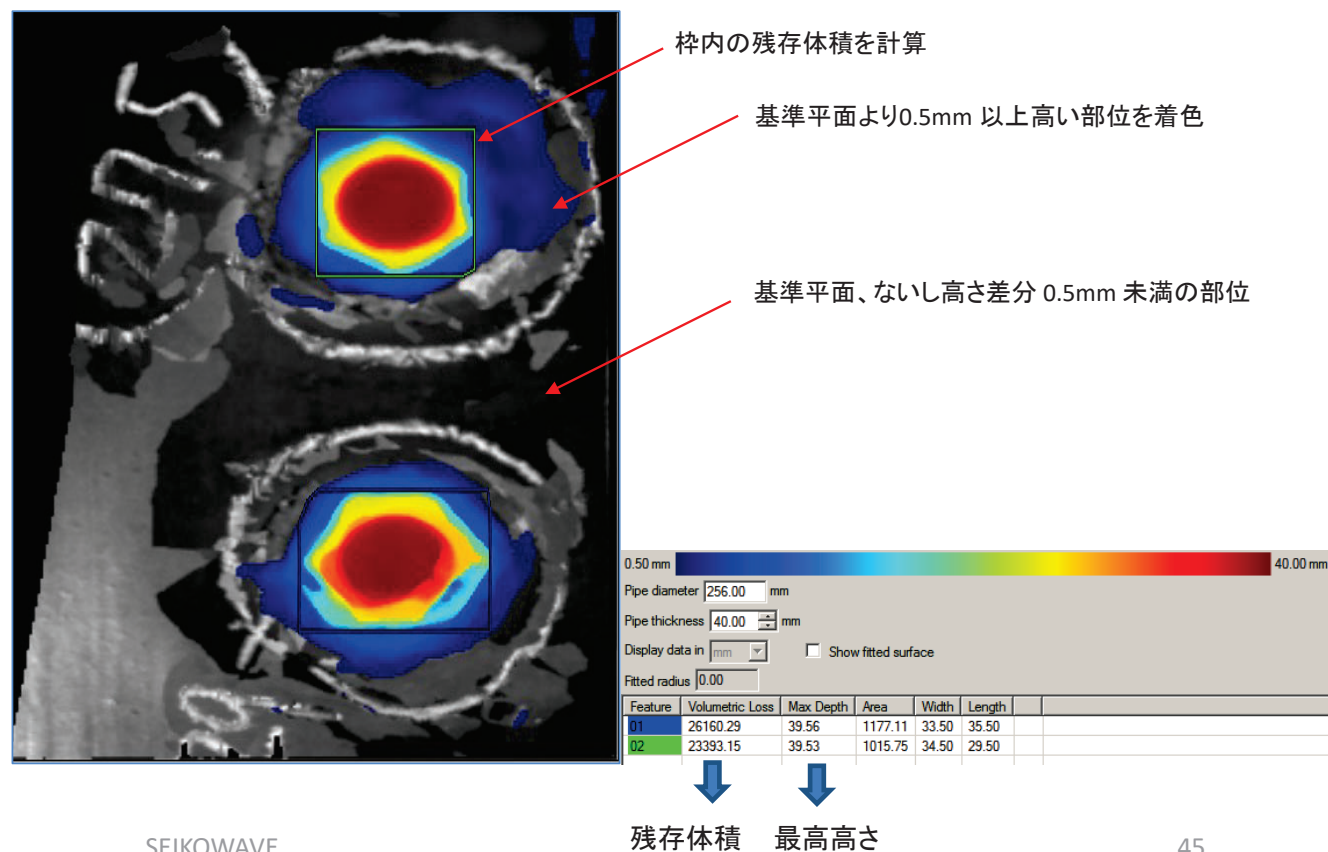
ケレン後のボルト・ナット残存体積

平面を基準とした高さ



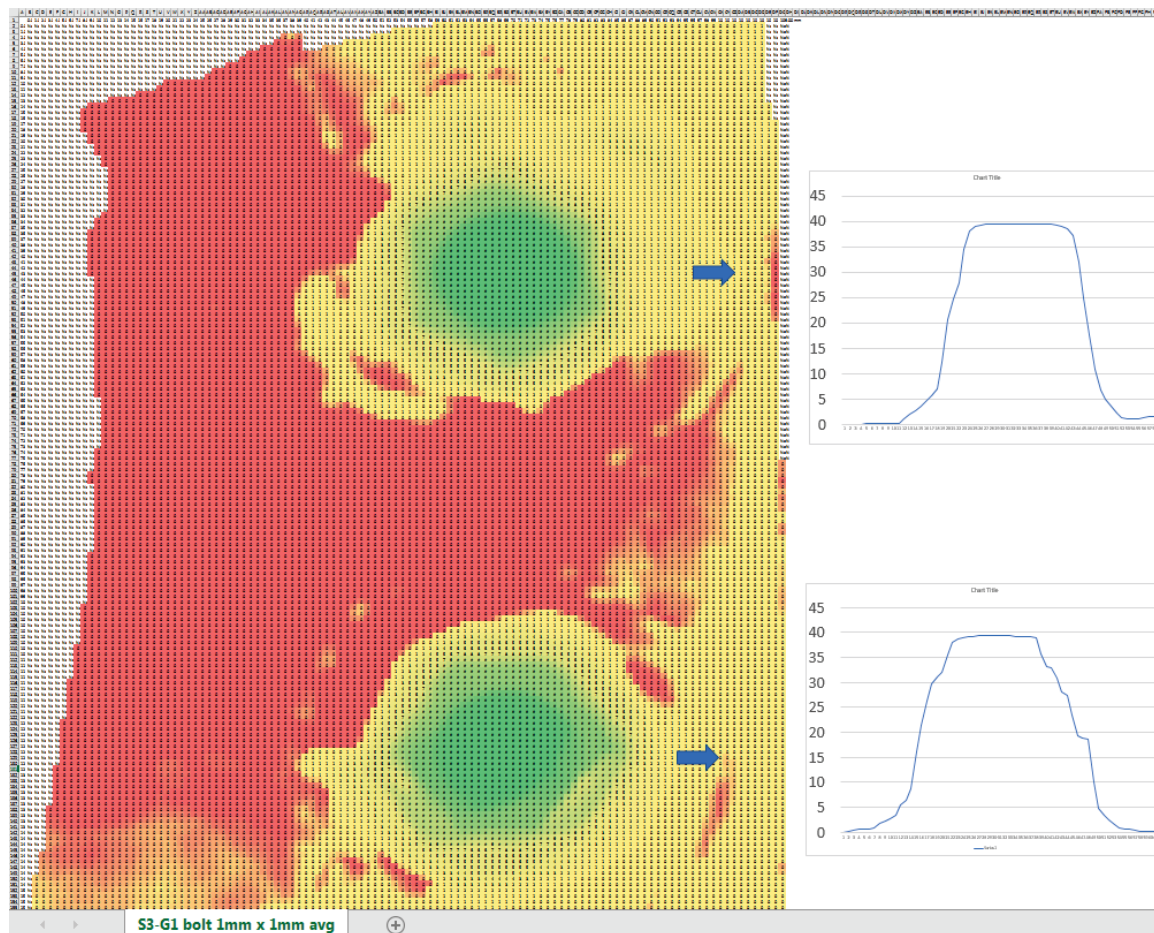
2022/8/7

残存体積の算出



SEIKOWAVE

ボルト・ナット CSVデータ



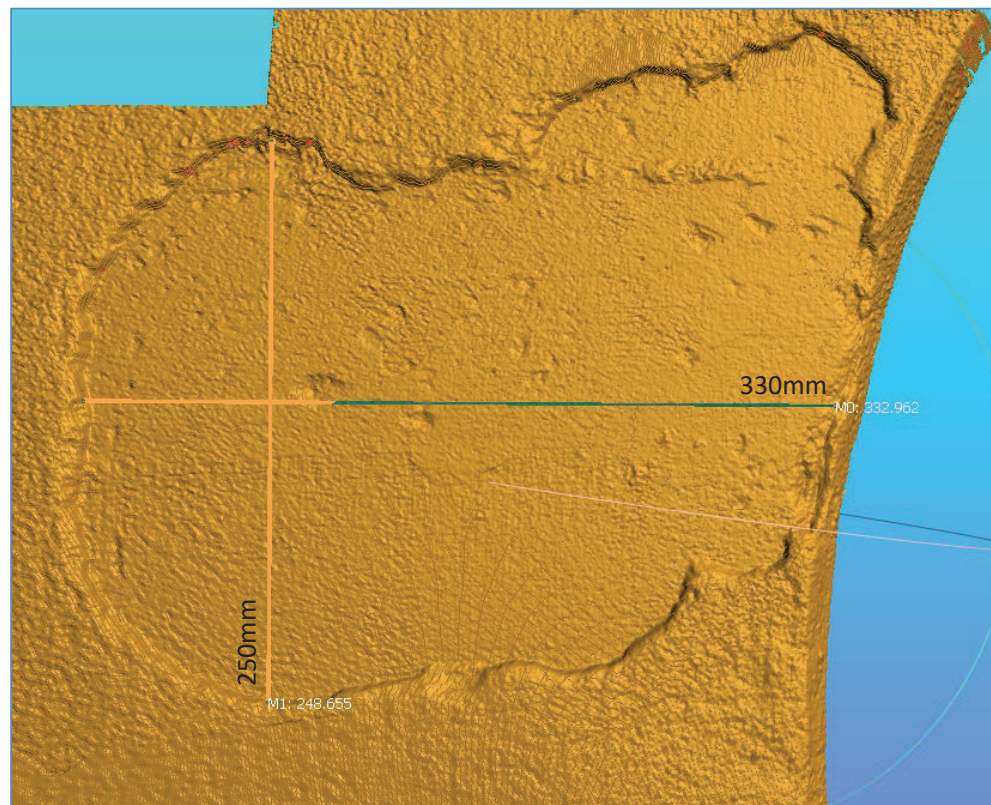
コンクリート橋の計測事例

跨線橋のコンクリート剥落

計測シーン



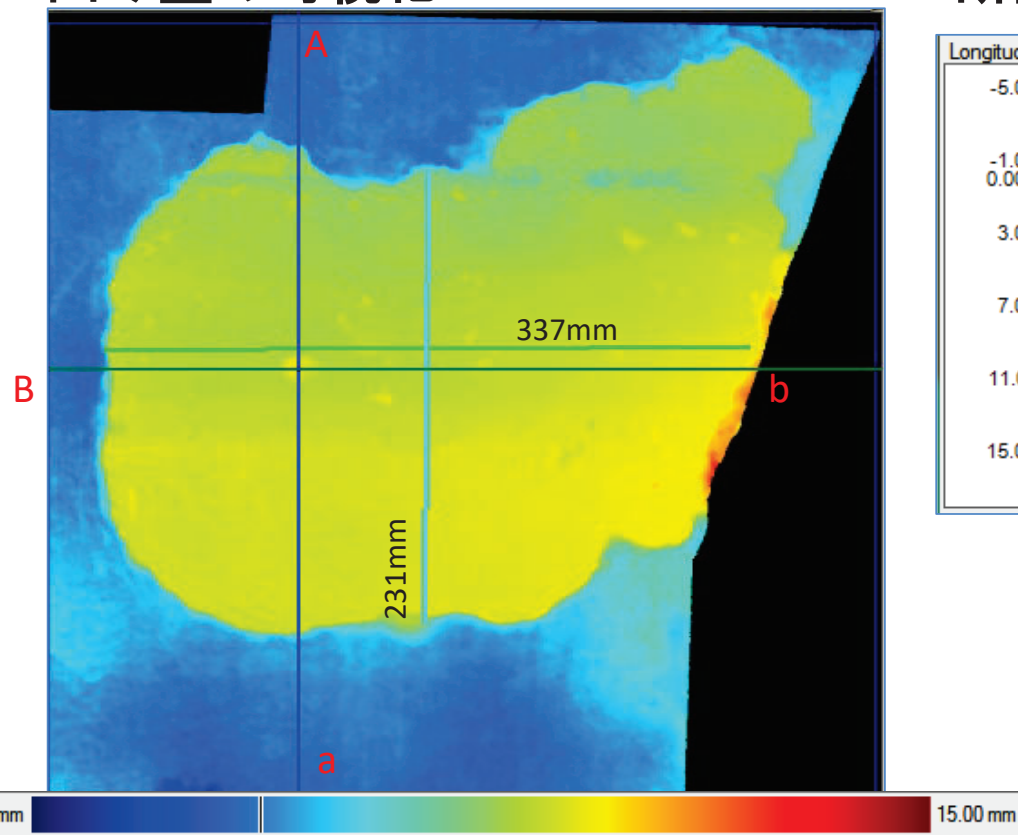
3次元画像



計測および自動合成所要時間≒1分以下

剥落量の数値化

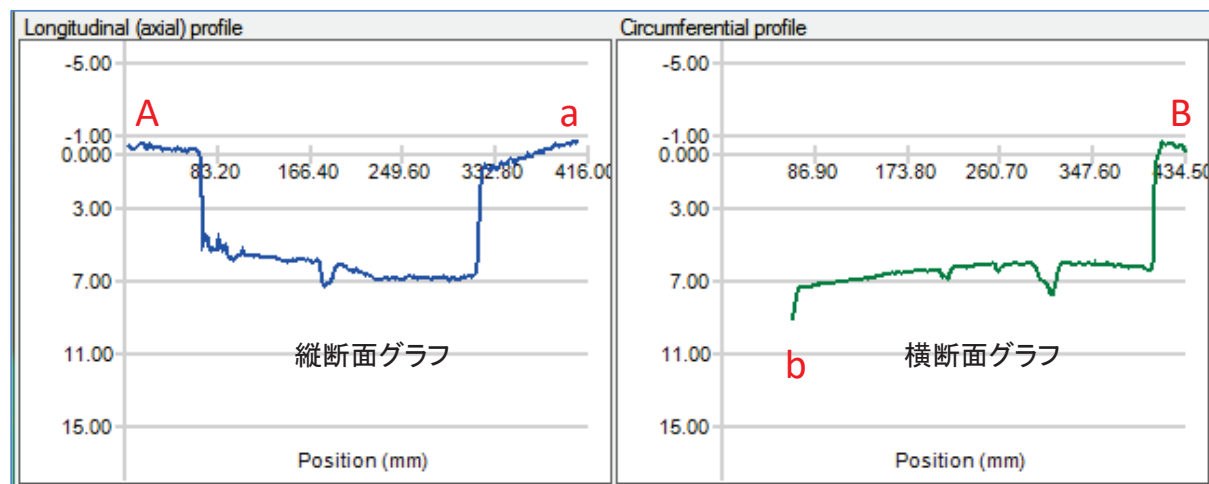
凹み量の可視化



2022/8/7

基準面高さ(ゼロ)

断面グラフ、寸法等

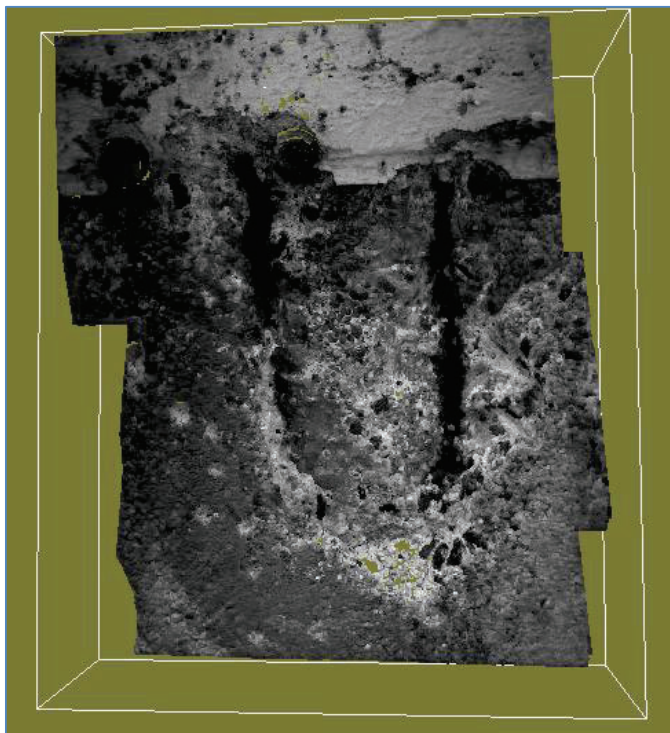


Feature	Volumetric Loss	Max Depth	Area	Width	Length
01	544603.10	11.65	176505.00	430.50	410.00
02	0.00				337.00
03	0.00				231.01

剥落体積

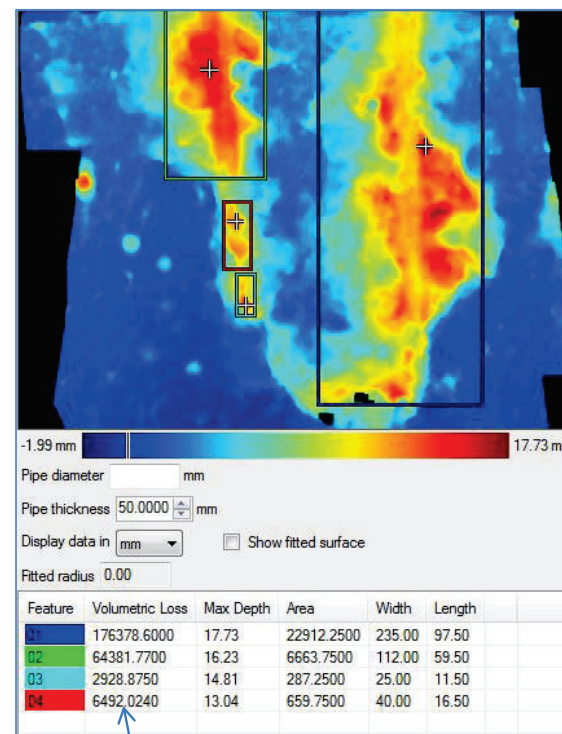
鉄筋コンクリート造、鉄筋膨張による剥落

3D画像



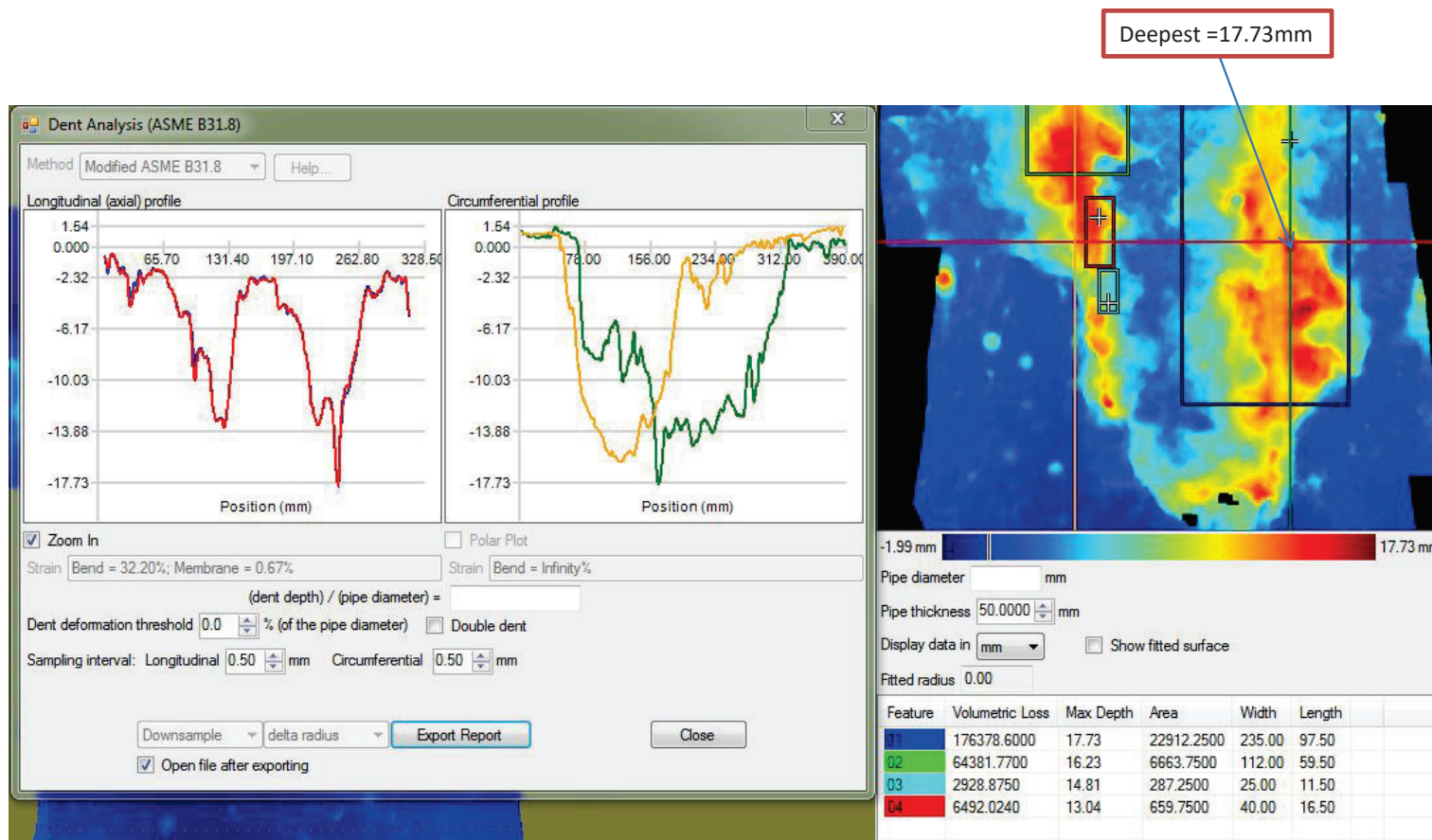
Courtesy by Prof. Kitano, Nagoya Univ.

解析



Volumetric loss

鉄筋コンクリート造、鉄筋膨張による剥落



コンクリート(橋台、橋脚)損傷事例

試料1(橋台)

解析対象範囲

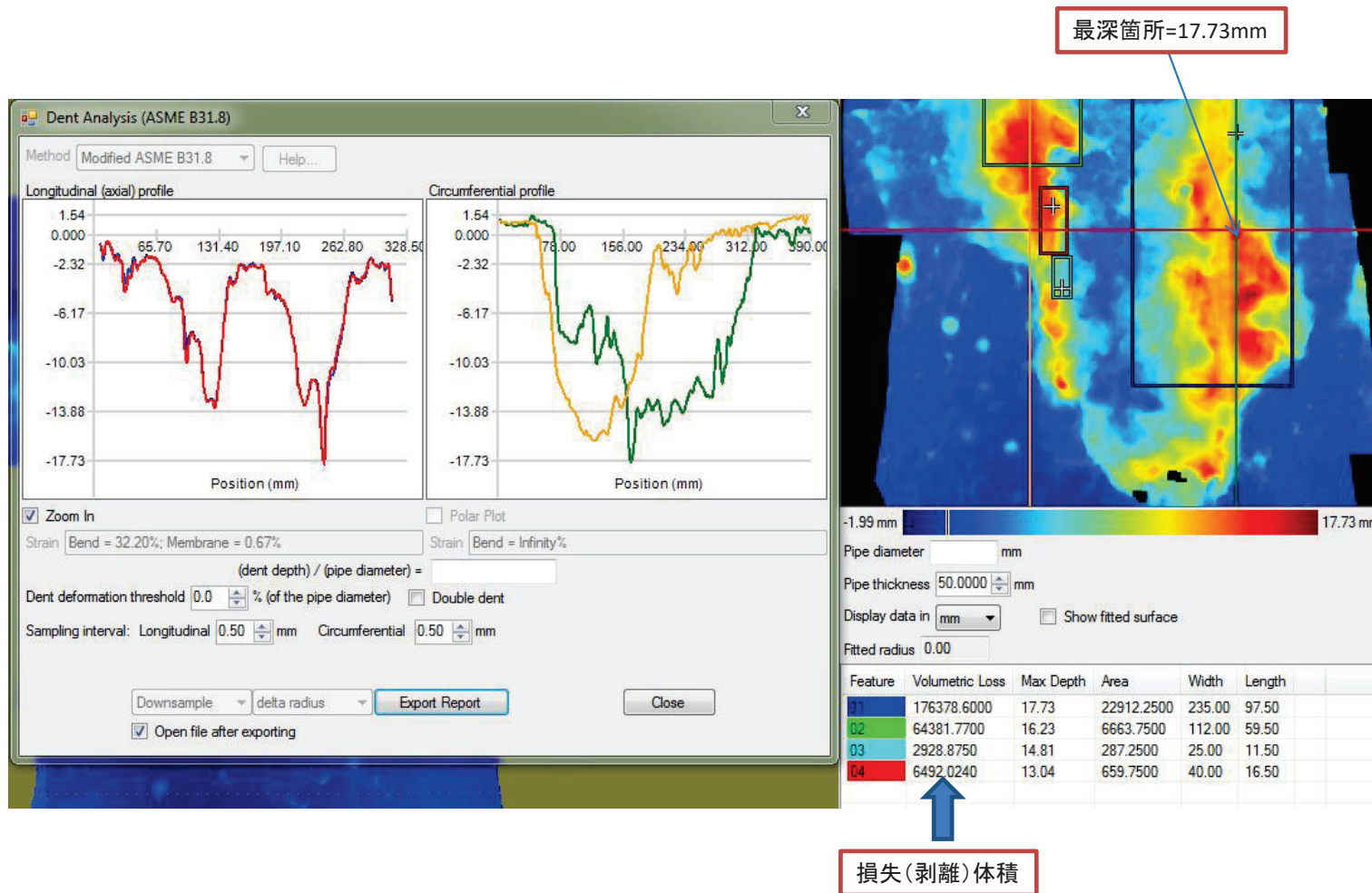


試料2(橋脚)

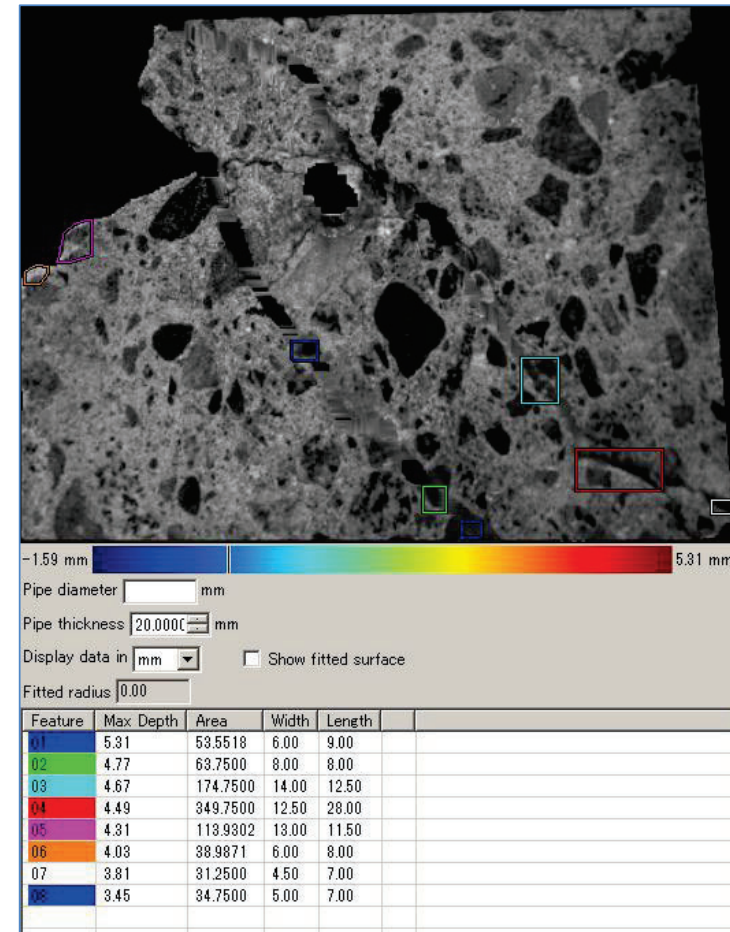
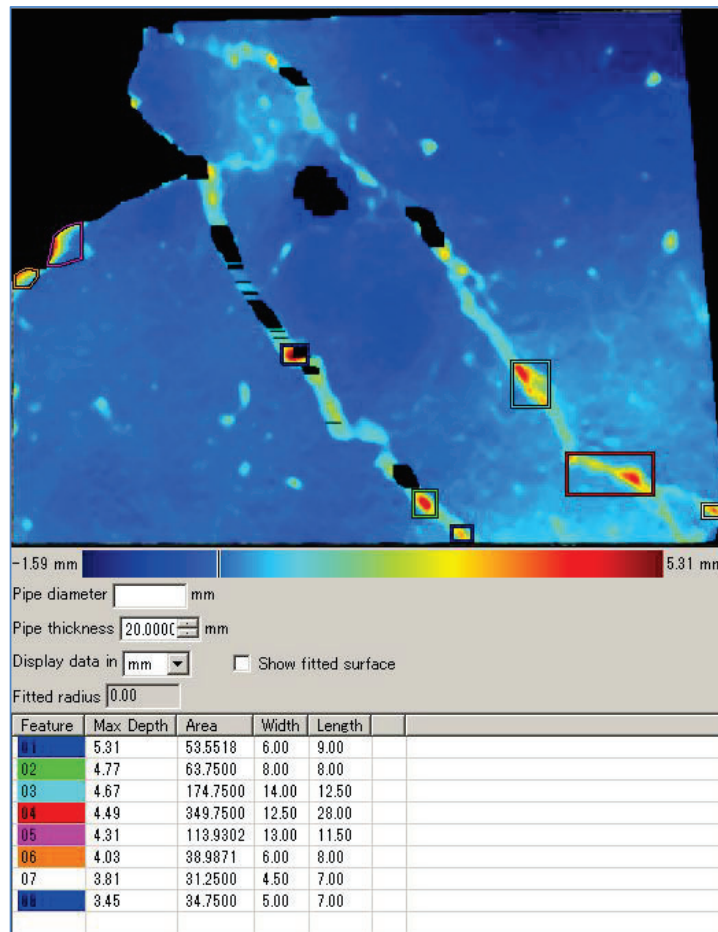


ご協力: 名古屋大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻
准教授 北根安雄先生 (Ph.D.)
2014年

試料1：損傷深さ解析

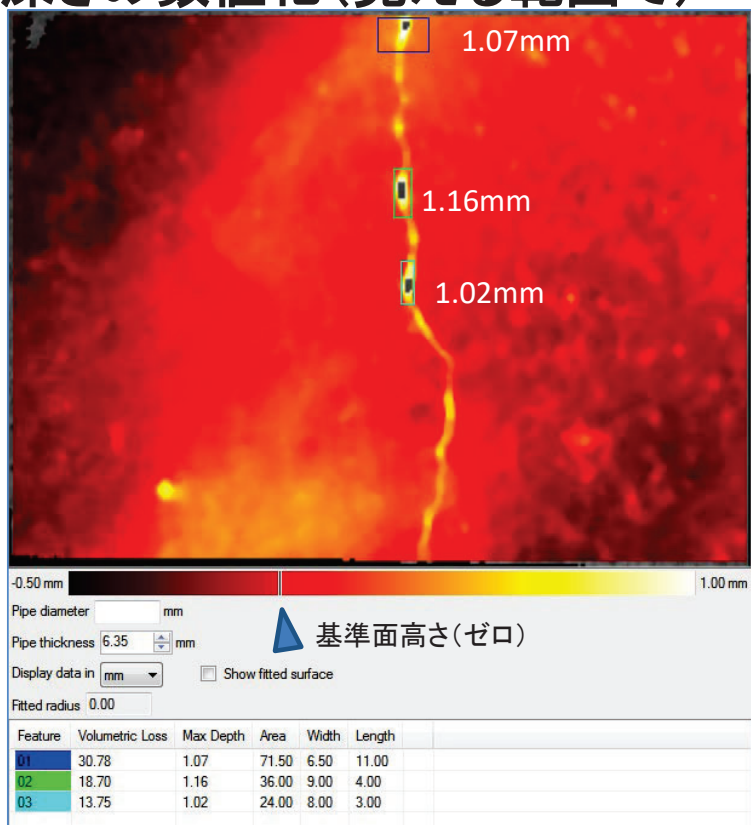


試料2：損傷解析

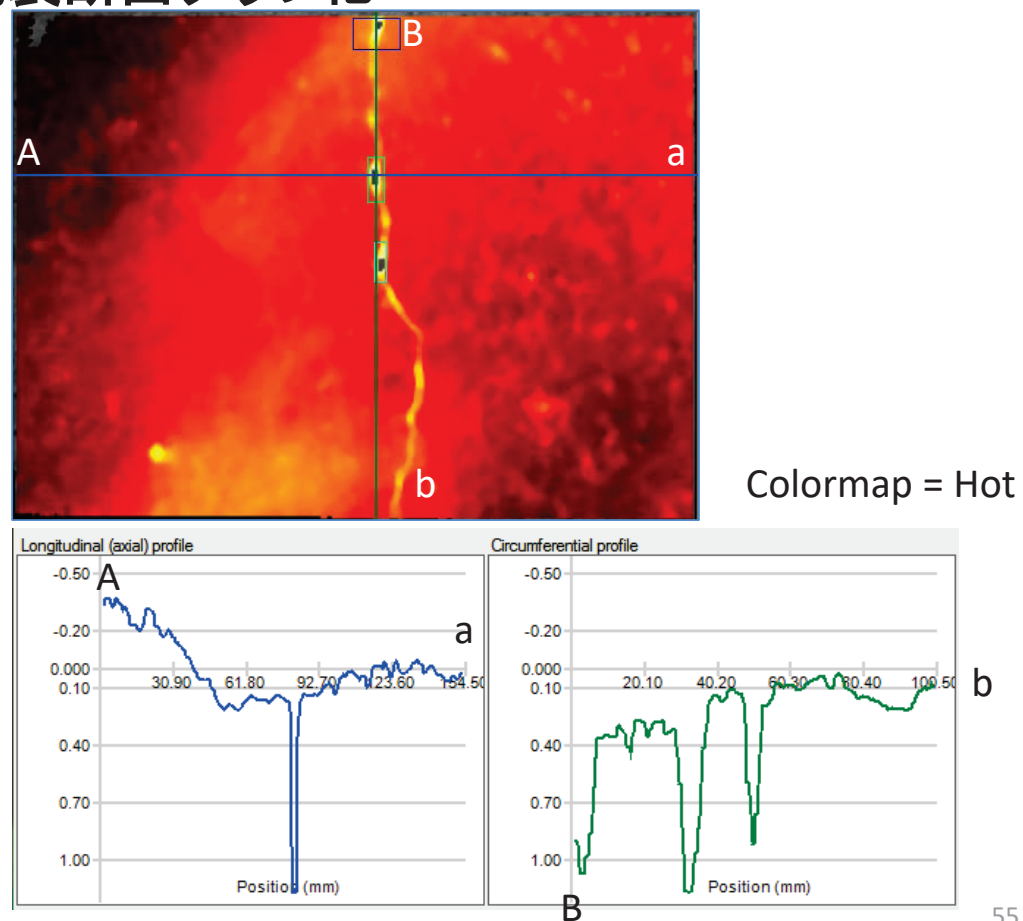


亀裂の解析1

亀裂深さの数値化(見える範囲で)

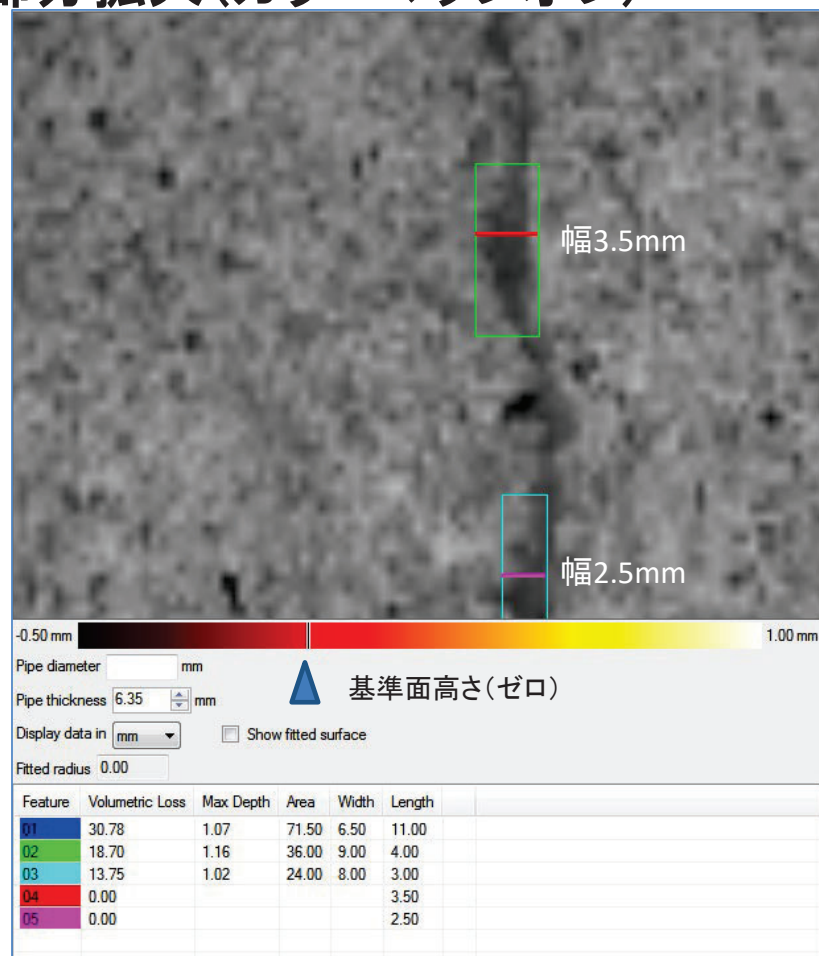


亀裂断面グラフ化

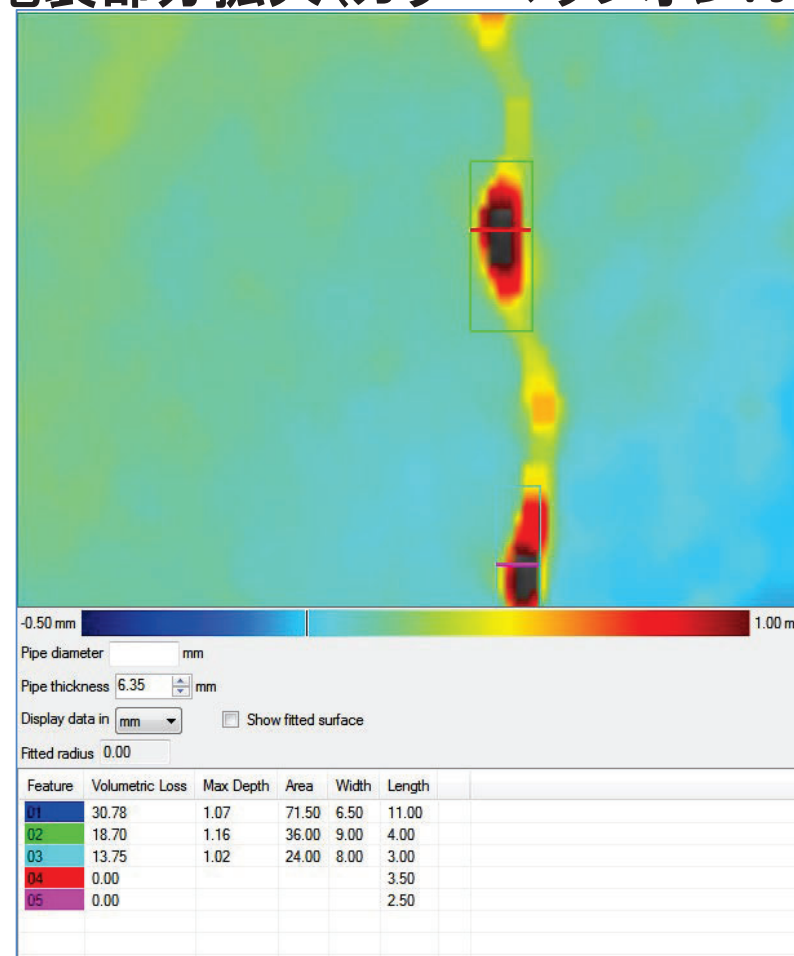


亀裂の解析2

亀裂部分拡大(カラーマップオフ)



亀裂部分拡大(カラーマップオン: Jet)



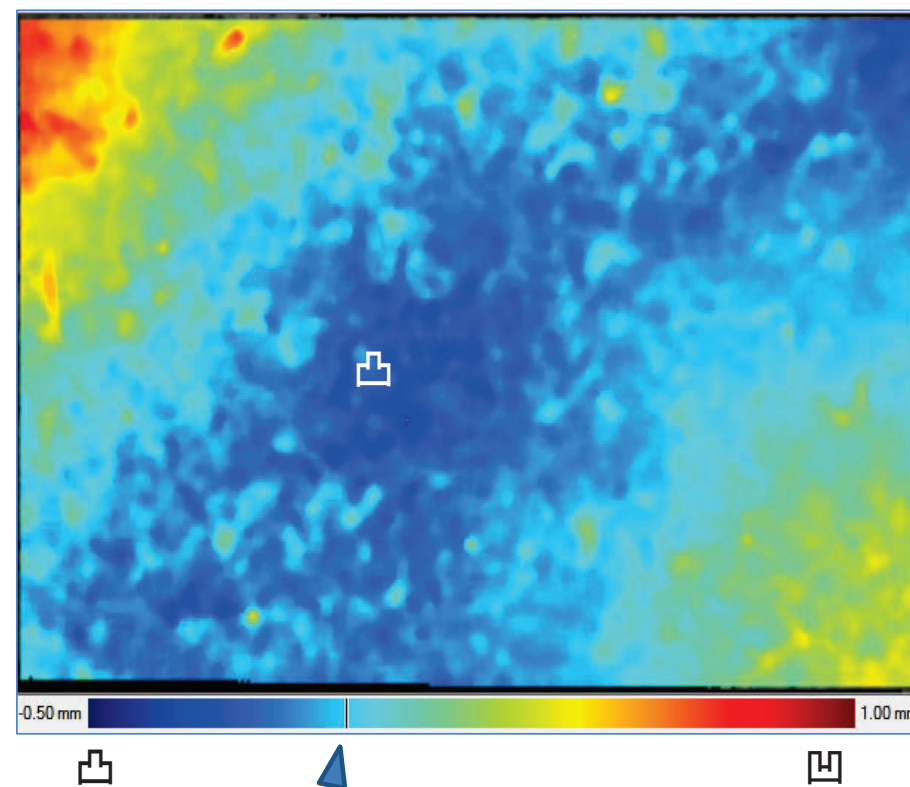
コンクリート面の盛り上がり

3D画像スクリーンショット



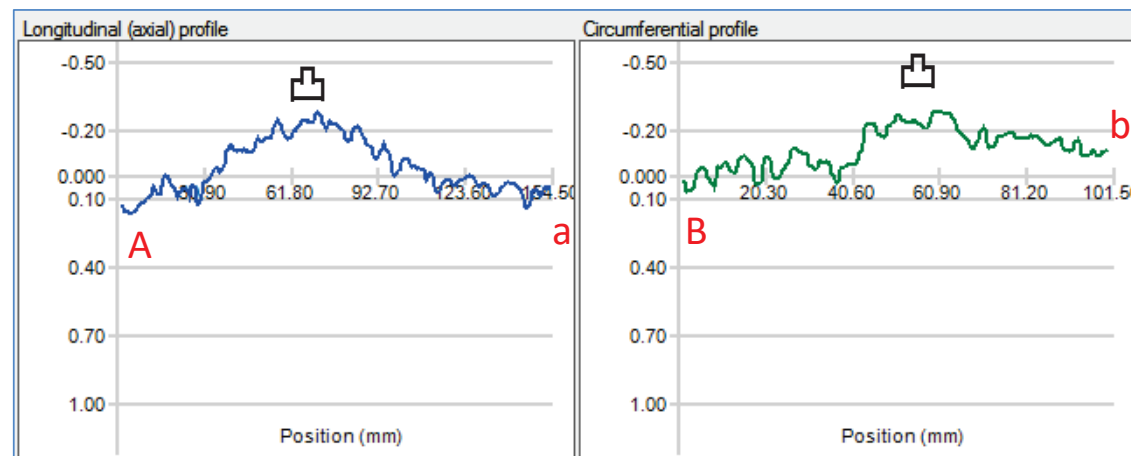
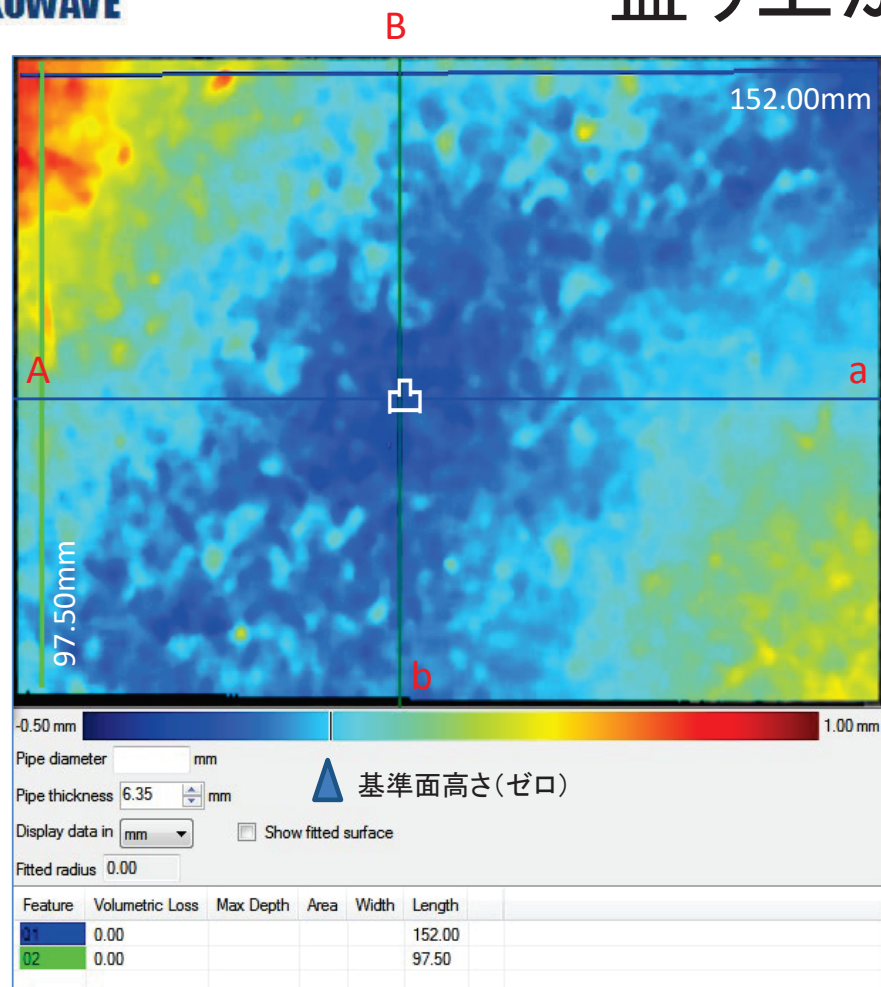
計測データ1枚

盛り上がり カラーコンター図



基準面高さ(ゼロ)

盛り上がり量の解析



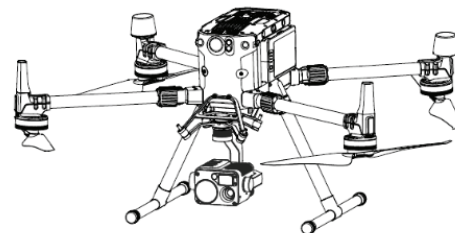
まとめ

3D計測で可能な内容

- 面単位で、見えるものの精密な数値化
 - 再現性向上(だれが計測しても一定の誤差範囲)
 - 計測の圧倒的な効率化
 - 計測精度の向上(分解能、真値からの誤差)
 - 経年劣化を面単位で数値化・見える化
 - カラーコンター図生成
 - CSV形式でデータ保存
- 解析が困難なもの
 - 1ミリ以下のき裂、き裂の最大深さ
 - 1メートルを超えるような大型のもの
 - 見えないもの(PT,MT等の対象物)

効果

- 経年劣化の数値化
 - 定点観測することで、劣化スピードを数値化可能
 - 差分のカラーコンター図が容易
- 定期補修前の計測で
 - 補修計画がより具体化可能
 - いつ、どの部位の補修が必要かを計画できる
 - どれくらいの量の部材発注が必要かがわかる
- セイコーウェーブ、今後の計画
 - 近接目視用三次元計測装置をドローンに搭載
 - 点検用足場や高所作業車、橋梁点検車は不要になる



ご連絡先

[Top](#)[Company](#)[3D-scanner](#)[News](#)[Contacts](#)

お問い合わせ・技術サポート

当社立川オフィスへのアクセス

電車

1. JR中央線立川駅から、多摩モノレール立川北駅で上北台行きに乗車。
2. 2つ目、立飛駅下車。ららぽーとを南回りで迂回し、東へ徒歩8分。
3. [近隣地図](#)

お問い合わせ先

セイコーウェーブ営業担当宛メール [Email:sales@seikowave.jp](mailto:sales@seikowave.jp)

代表電話番号：042-595-7041

お問い合わせ

お気軽にお問い合わせください。

お電話によるお問い合わせ

042-595-7041

(株) セイコーウェーブ

Email: sales@seikowave.jp

東京都立川市高松町1-24-11

ブロードマンション205号

[近隣地図](#)

■ [3DFFS技術フォーラム](#)

■ [イブロス掲載ページ](#)