

MEMOREAD

操作ガイド

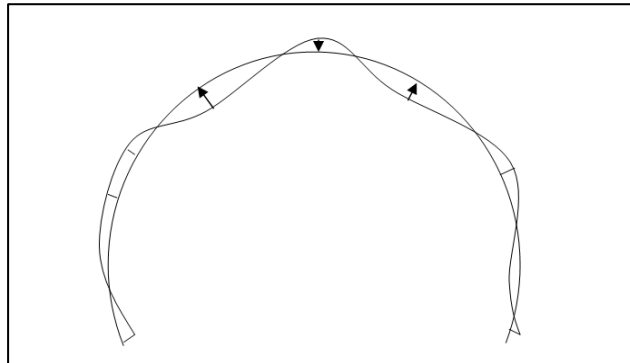
「差分解析」編 オプション



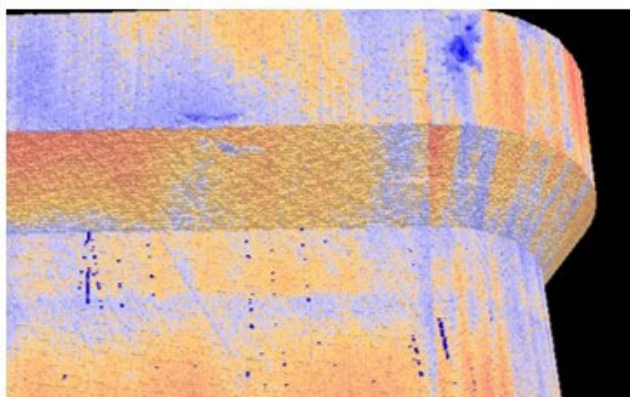
株式会社 土木管理総合試験所

1. 機能概要

「点群データ」と「基準面モデル」の2つのデータを合成し、法線方向による双方の離れ距離をプログラムが解析し、点群データの点に色を付与する機能です。基準面からの距離に応じてグラデーション表示で表面の凹凸を可視化します。



法線方向による差分距離計算



グラデーションマッピング

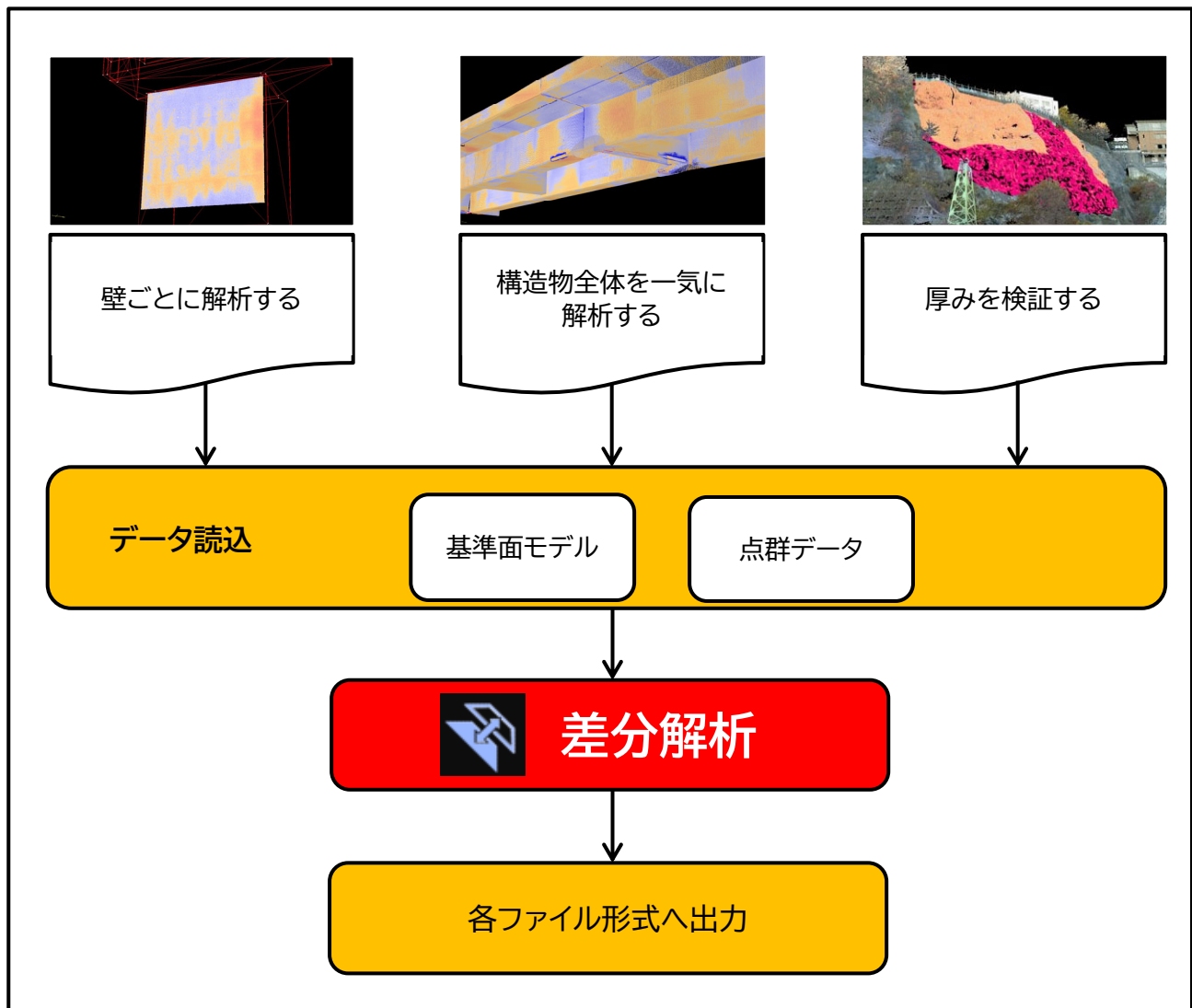
2. 主な活用事例

差分解析の活用事例

- ① 構造物表面の損傷や凹凸部の可視化(はらみ、施工不良、うき、剥落、剥離、膨張、陥没、沈下、ジャンカ、コールドジョイント、気泡、曲げ、ねじれ、圧座、亀裂、割れ、ズレなど)
- ② 施工厚さの確認(吹付施工厚さの検証、橋梁下部工巻き立て厚さの検証、トンネル覆工板の厚さの検証など)
- ③ 過去の差分解析結果との照合(1 時期と 2 時期のデータ比較)
- ④ 変状図・損傷図の作成
- ⑤ 損傷個所の面積計算
- ⑥ その他

3. 作業フロー

「差分解析」の流れについて解説します。

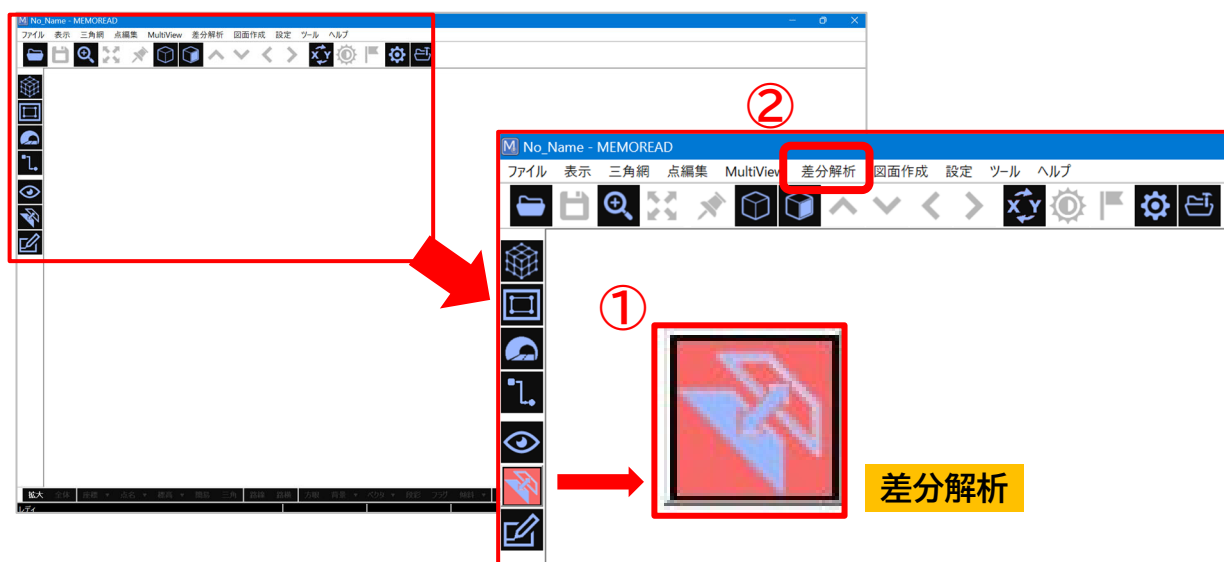


4. ダイアログの開き方

「差分解析」のダイアログの開き方には2つの方法があります。

- ・左側のメインメニューのアイコン  を押して、起動します。(→①)
- ・メニューバーの「差分解析」を選択します。(→②)

①と②について、初期画面よりダイアログが開けます。



5.「差分解析」のダイアログ内の説明

「差分解析」のダイアログは、以下のものとなります。



No.	機能名称	内容
①	ランダム点(A)	現況(計測)点群ファイルを選択します。
②	基準面(B)	3D 面モデルデータを選択します。 (TIN のモデル化されたものが対象です。)
③	計算不能点出力	基準面から外れた点を標高値「0.0」m で出力します。
④	絶対値	標高差結果の絶対値を出力します。
⑤	符号反転	標高差結果の符合を反転出力します。
⑥	許容誤差	標高差が許容誤差内なら差は「0.0」m と認識します。
⑦	判定方向	鉛直方向と法線方向の 2 種類あります。
⑧	鉛直方向	鉛直方向で解析する場合に選択してください。(地形系)
⑨	法線方向	法線方向で解析する場合に選択してください。(構造物系)
⑩	出力座標	モデルデータの TIN へ出力ランダム点を貼りつかせます。
⑪	移動しない	点群データの凹凸に合わせて着色する場合に選択します。
⑫	基準面上	基準面の高さで着色します。(フラットな面に着色します。)
⑬	色設定	色設定のダイアログが出るボタンです。
⑭	凡例	凡例を表示選択、データ出力するボタンです。
⑮	出力(A-B)	差分解析を始めるボタンです。中止する場合は、「ESC」ボタンを押して解析中断してください。

POINT

<トンネルの場合>

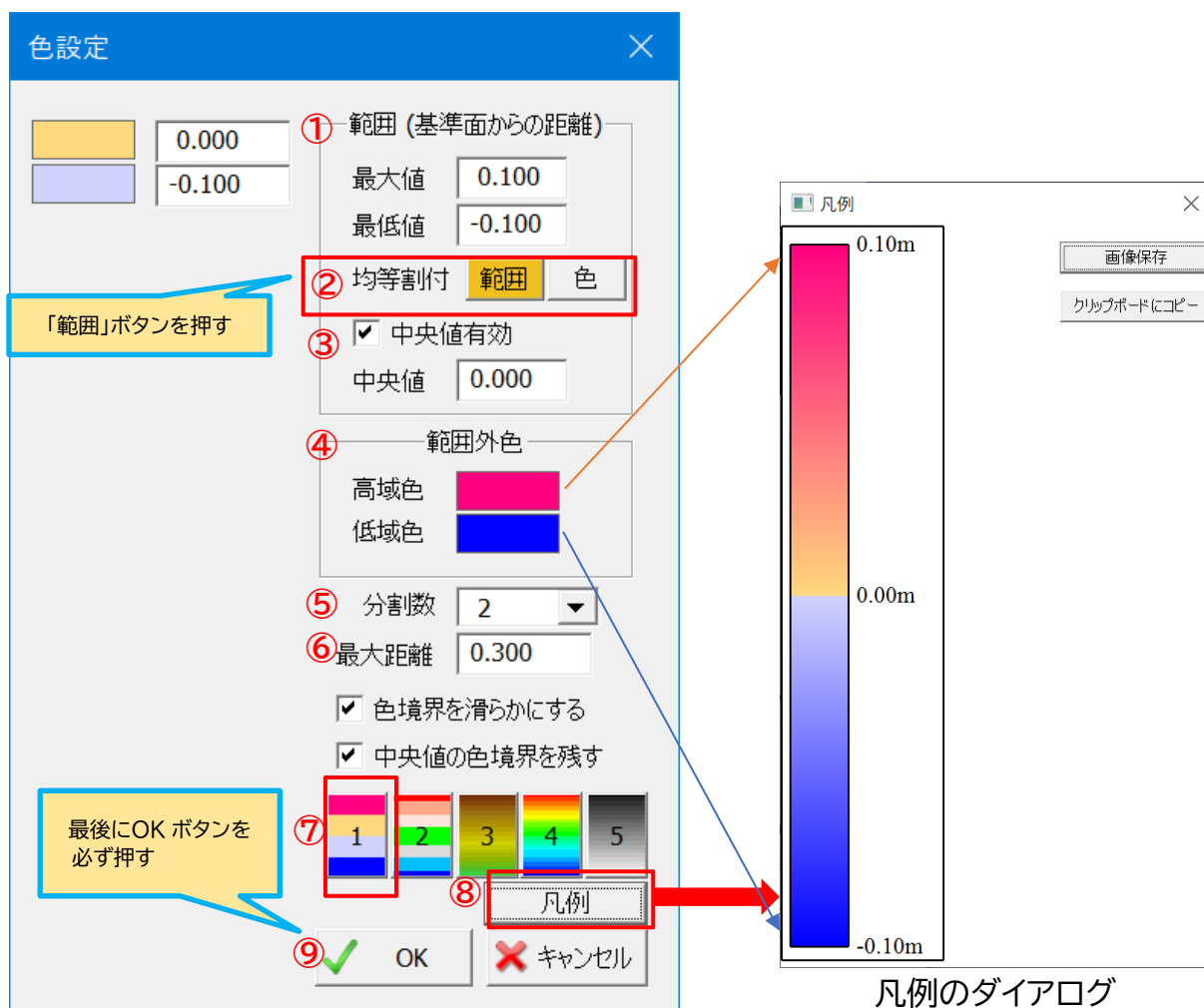
トンネル展開で「内側(表面)」にチェックを入れて TIN を作成していない場合、トンネルの外側の TIN と比較されてしまいます。この場合、正しい結果を得る為に【符号反転】が必要です。

<両面化した場合>

TIN の表裏を全表側とする「両面化」機能を用いた場合には差分解析の結果は正しく計算ができません。

6.「色設定」のダイアログ内の説明

「色設定」のダイアログは以下のものとなります。

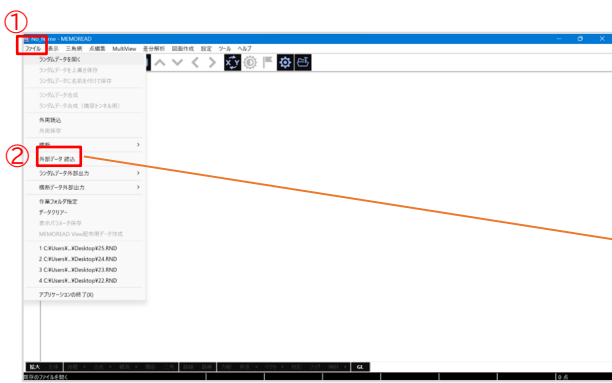
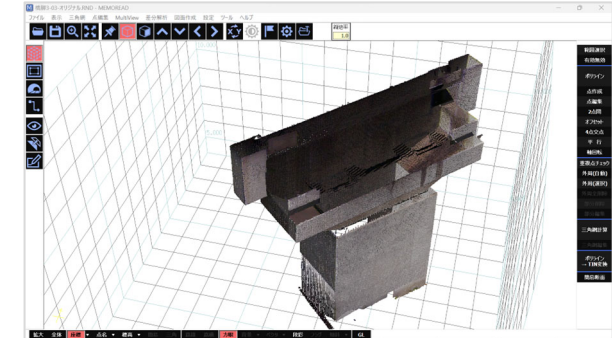



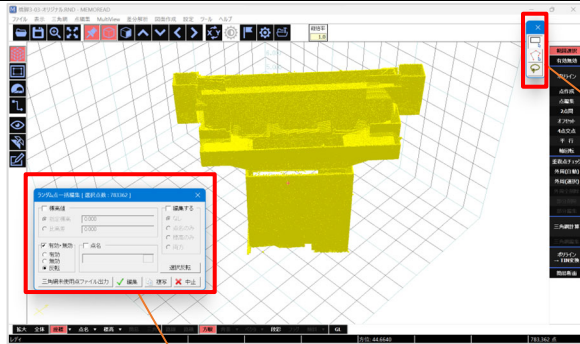
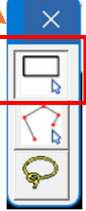
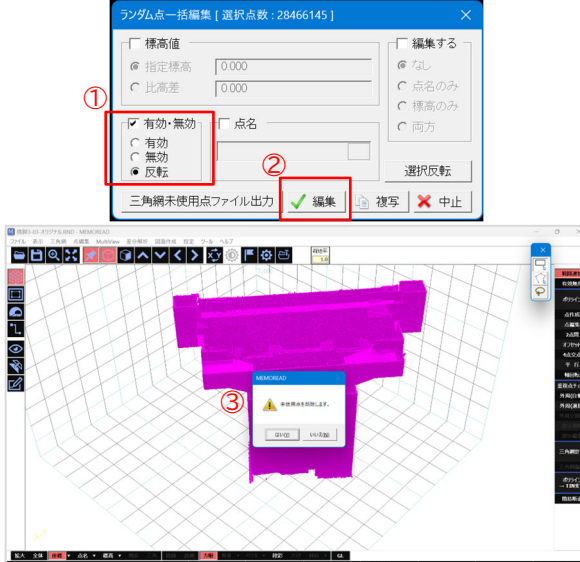
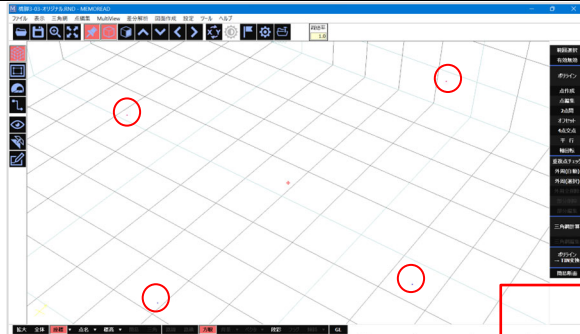
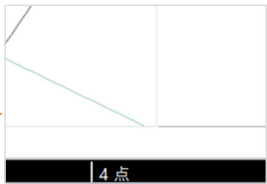
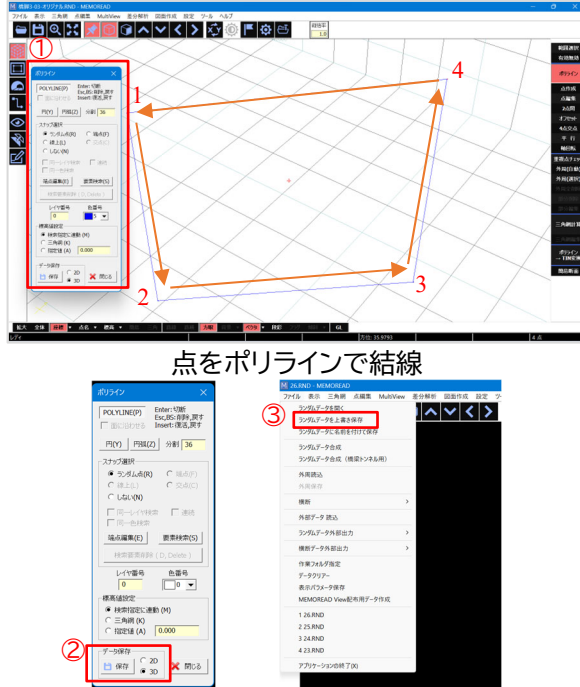
No.	機能名称	初期値	内容
①	範囲(基準面からの距離)	—	基準面からの距離値の「 最大値 」・「 最小値 」の設定数値を入力します。単位は「m」です。
②	均等割り付け「範囲」ボタン	最大値 0.100	最大値と最小値の数値を入力した場合は、「 範囲 」ボタンを必ず押してください。 分割数を増やした場合にも色を設定した後に「 色 」ボタンを押してください。
	均等割り付け「色」ボタン	最低値 -0.100	
③	中央値有効	0.00	中央値を設定します。基本は、「0.0」m となりますので、修正したい場合は数値を入力してください。単位は「m」です。
④	範囲外色	—	「最大値」・「最小値」を超えた数値の色設定が行えます。色変更も可能です。
⑤	分割数	2	色の段階数を変更できます。
⑥	最大距離	0.300	差分解析する基準面からの距離を設定します。単位は「m」です。
⑦	カラーバリエーション	—	差分解析する基準面からの距離を設定します。単位は「m」です。

⑧ 「凡例」ボタン	—	パターン「1～5」までご用意しています。いずれかを選択してください。差分解析には「 パターン1 」を推奨しています。
⑨ 「OK」ボタン	—	必ず、設定完了に「 OK 」ボタンを押してください。

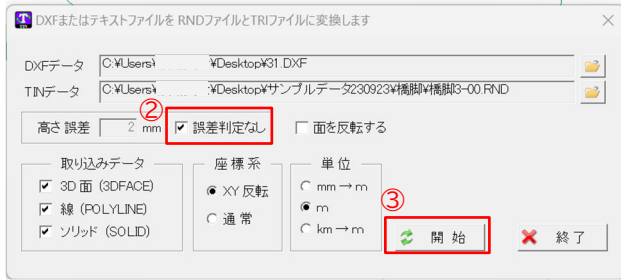
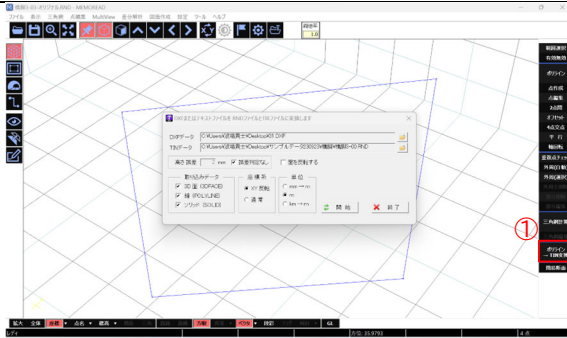
7. 「差分解析」の作成例

「壁面ごとに差分解析する作成フロー」について説明していきます。

「基準面モデル」の作成の流れ		
工程	スクリーンショット	説明
1		<p>①画面左上の「ファイル」を選択する。 ②「ランダムデータを開く」からファイル呼び出す。または「外部データ読込」でデータを読み込む。</p>
2		<p>今回使用する「点群データ」が開きます。左図は3D表示となっています。</p> <p>※マウスの操作については、コマンドリファレンス「P1」を参照してください。</p>
3		<p>①左側のアイコン列一番上の「点群から3D」を選択すると右側にコマンドが現れます。</p> <p>②「有効無効」を選択して、対象壁面の四隅のコーナー部の健全な部分の点を選択します。選んだ4点はピンク色に変わります。</p>

4		<p>①「範囲選択」を押して、躯体全体を「矩形選択」で囲むと躯体の点が黄色になります。</p>  <p>矩形選択</p>
5		<p>①「有効・無効」と「反転」にチェックを入れる。</p> <p>②「編集」ボタンを押すと、躯体全体が無効点(ピンク色)になります。</p> <p>③先ほど選択した 4 点以外の点を全て消してしまいます。キーボードの「D」を押すとメッセージが出てきますので「はい」を選択してください。</p> <p>④無効点(ピンク色)が一気に消えます。</p>
6		<p>①先ほど選択した 4 点だけが残ります。(右下に点数表示有り)</p> <p>783,362 点→4点</p> 
7	 <p>点をポリラインで結線</p>	<p>①右側のコマンド「ポリライン」を選択します。ダイアログが現れますのでスナップ選択内の「ランダム点」にチェックを入れ、ポリラインの線色を決めて、画面を正面に見ながら4点を反時計回りで結んでいきます。(半時計で結ぶのは、面の表裏をシステムに記憶させるためです)結ぶ順番は、1→2→3→4→1。</p> <p>※1→4→3→2→1 の時計回りで結ぶと見えている面が裏となります。</p> <p>②ポリラインを結んだ後にデータ保存の「保存」ボタンを押して、DXF ファイル名を付けて保存してください。</p> <p>③最後に、ソフト左上の「ファイル」より「ランダムデータを上書き保存」を選択してください。</p>

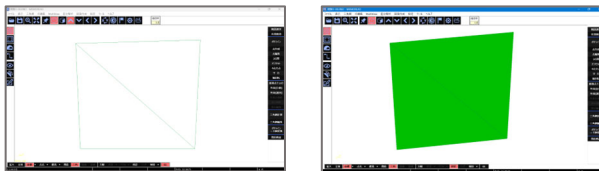
8



①「ポリライン→TIN 変換」を押すとダイアログが現れます。先ほど結んだポリラインの「DXF データ」と4点で作成した「TIN モデル」を選びます。

②「誤差判定無し」にチェックを入れて「開始」ボタンを押します。1~2秒程度で終了します。

9



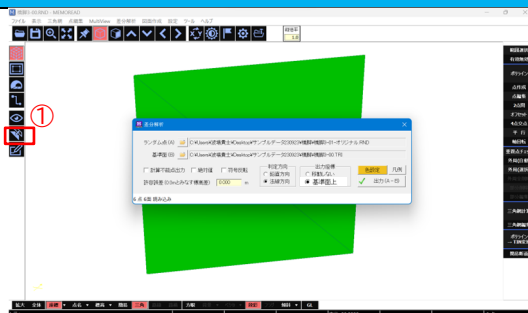
①さきほど工程「8」で行ったポリラインを TIN モデルに変換した「TIN モデル」データを読み出すと TIN になったデータが現れます。これが差分解析に使用する「基準面モデル」となります。

②ソフト下部の「段彩」から面に色を付けてみると、色がついている面が表側、色がつかない面が裏側となります。

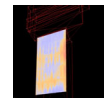
③「段彩スタイル」の「鳥瞰図配色」にチェックを入れて「現況面」の色を選んで「OK」ボタンを押すと、表側の面モデルに色が付きます。

「差分解析」の流れ

10



①左側のアイコン列にある「差分解析」のアイコンを押してください。



【差分解析】アイコン

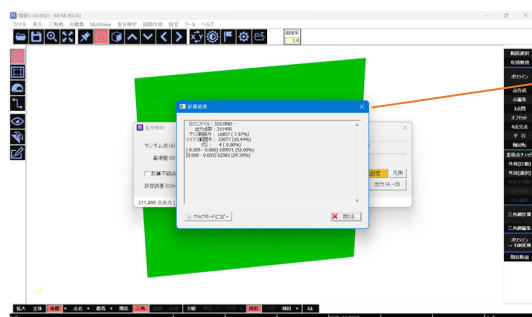
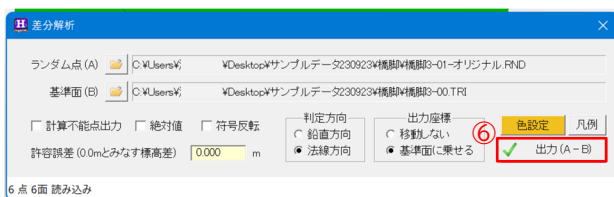
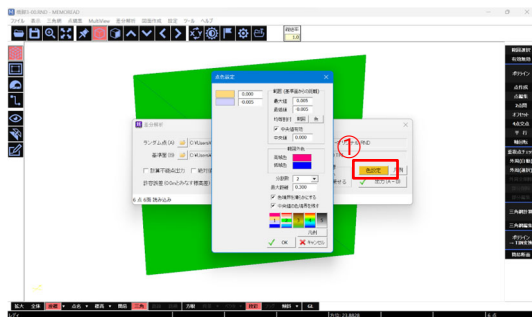
②ダイアログが現れたら「ランダム点(A)」のデータを読み出します。

③続いて「基準面(B)」のデータを読み出す。前述のデータを読み出します。

④「判定方向」は「法線方向」にします。

⑤「出力座標」は「基準面上」とします。

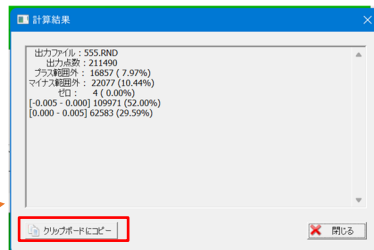
11



- ①「色設定」ボタンを押して、各設定を入力していきます。
- ②範囲(基準面からの距離)の「最大」と「最小」に基準面からの距離を入力します。
- ③「範囲」を押し設定します。
- ④「最大距離」で差分解析する基準面からの距離を設定します。
- ⑤「OK」を押し、ダイアログを閉じます。
- ⑥「出力」を押します。ファイル名を新たに作成し保存します。(例:差分解析結果 0.1 など)

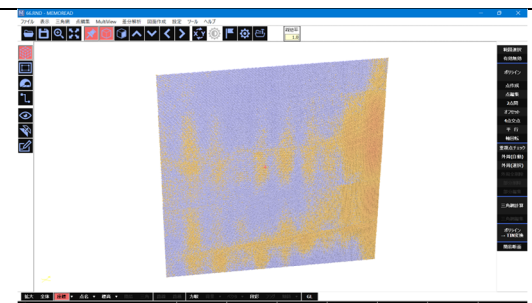
「凡例」をクリップボードにデータ保存できます。

結果は CSV やクリップボードにコピーができます。



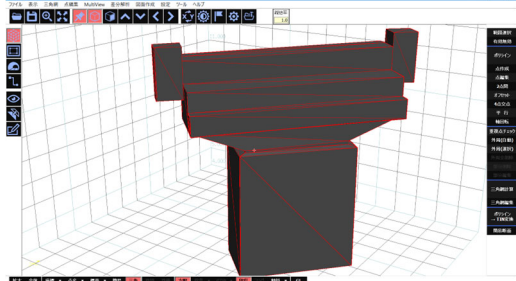
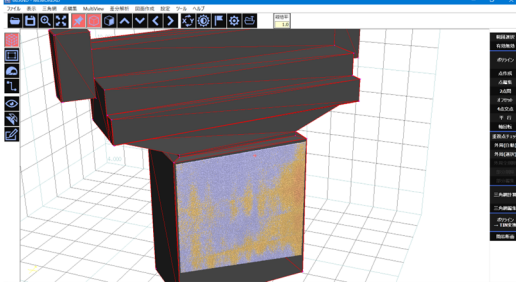
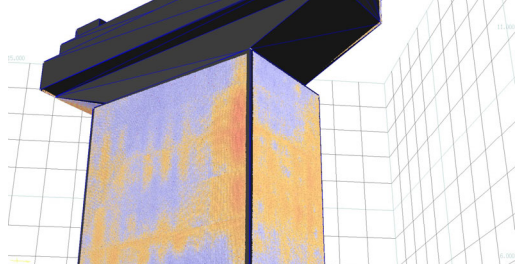
出力が終わりましたら、ダイアログはすべて閉じて、上メニュー「ファイル」から「ランダムデータを上書き保存」で保存をします。

12



先ほど保存したデータ(例:差分解析 0.1)を上メニューの「ファイル」から「ランダムデータを開く」でデータ呼び出します。

基準面から点群の距離をグラデーションで現すことができます。

13		<p>別に作成していた点群から作成した「3D面モデル」と「差分解析」結果をデータ合成することが可能です。 ※作成方法については、「点群からの3Dモデリング方法」を参照願います。</p>
14		<p>「差分解析」データ(例:差分解析結果0.1)に、上メニュー「ファイル」から「ランダムデータ合成(橋梁トンネル用)」を選択し、「3D面モデル」を合成します。</p>
15		<p>先ほどと同じ手順で各壁面ごとに「差分解析」を行い、「ランダムデータ合成(橋梁トンネル用)」で合成することで、損傷部の連続性等の把握が行えます。</p>

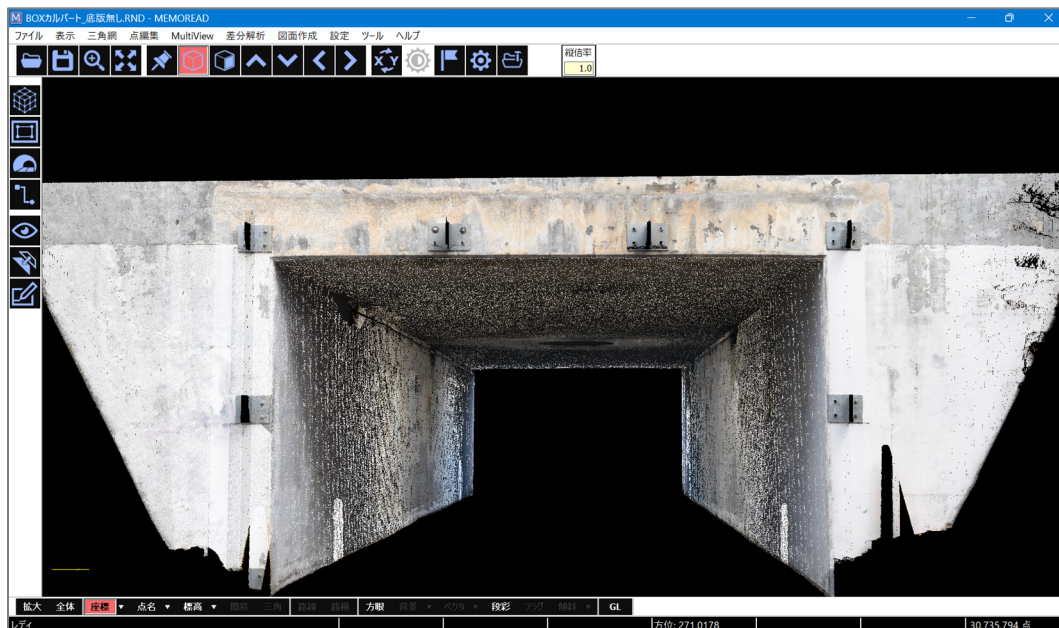
8.設定条件による検証結果の事例

同じデータを用いて「差分解析」した条件ごとの検証結果を以下にご紹介します。
使用したデータは、「ボックスカルバート」です。

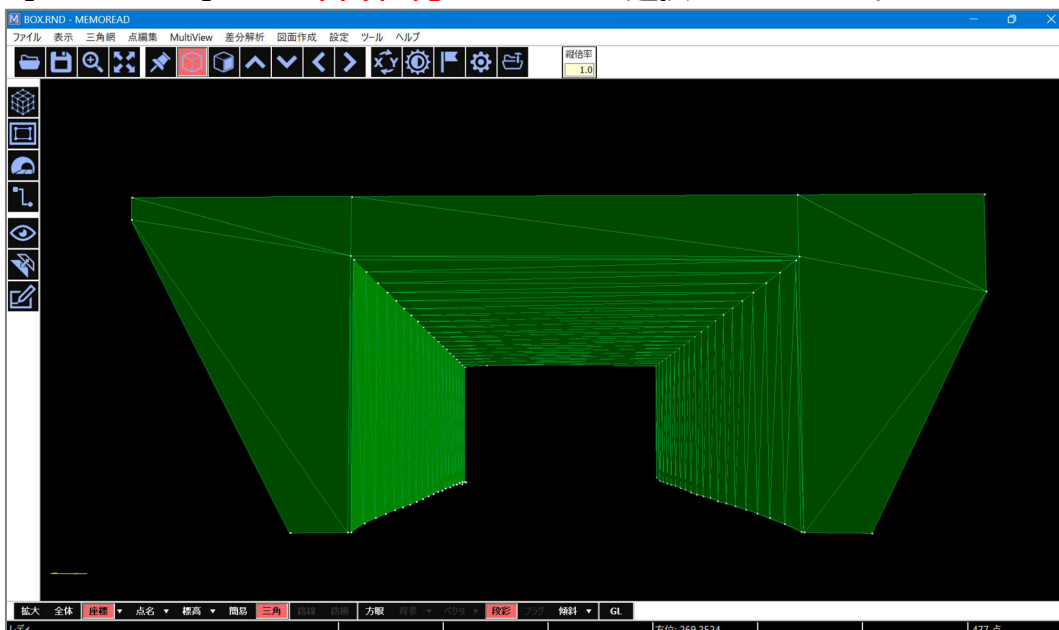
点数:30,626,068 点の点群データとなります。

以下の2つのデータを使って「差分解析」を行っていきます。

【点群データ】 「**ランダム点(A)**」からデータを選択してください。

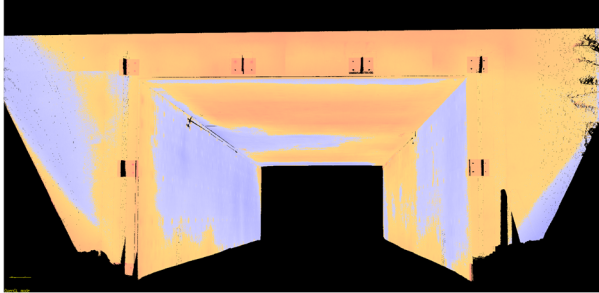
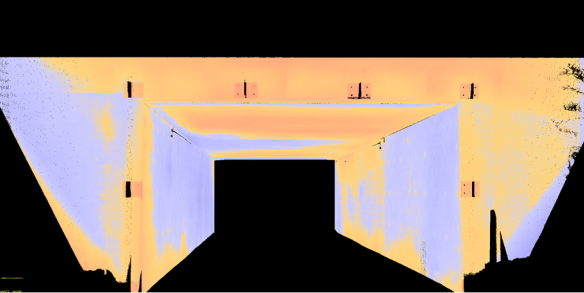
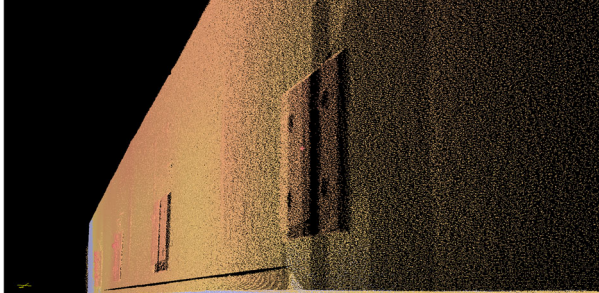
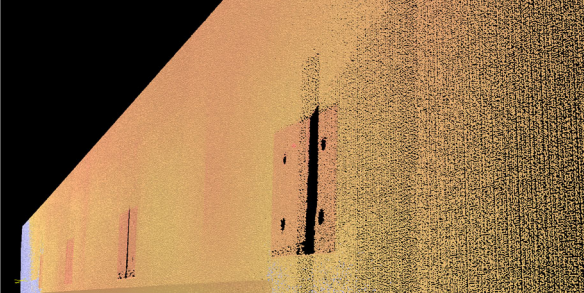
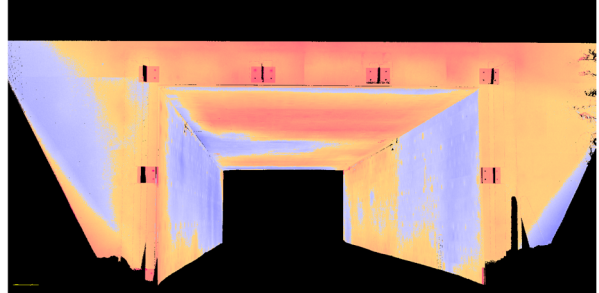
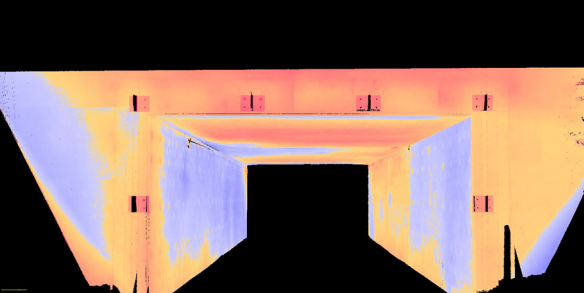
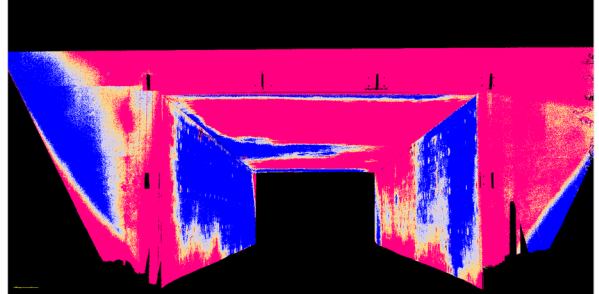
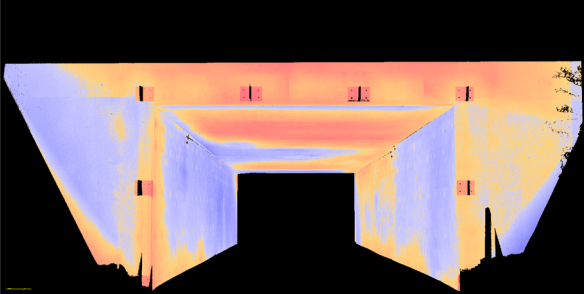


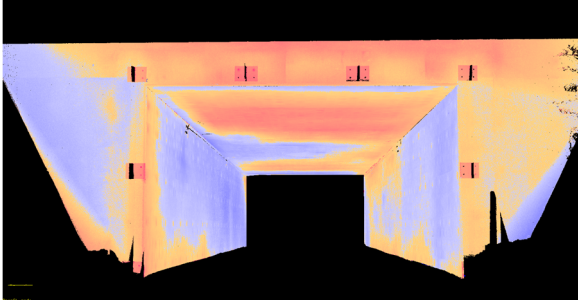
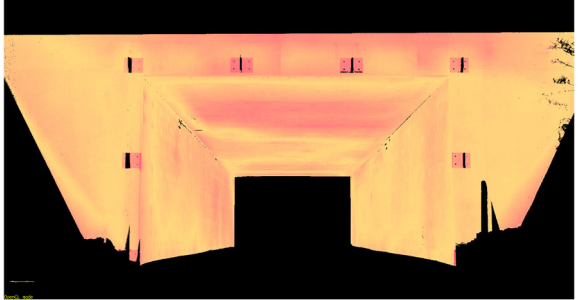
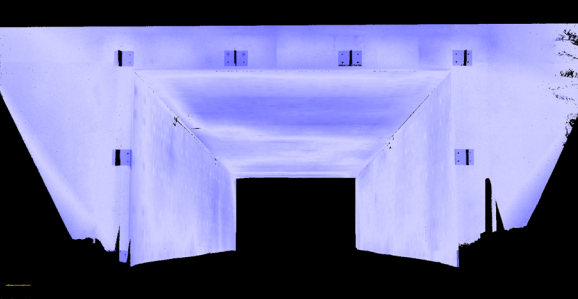
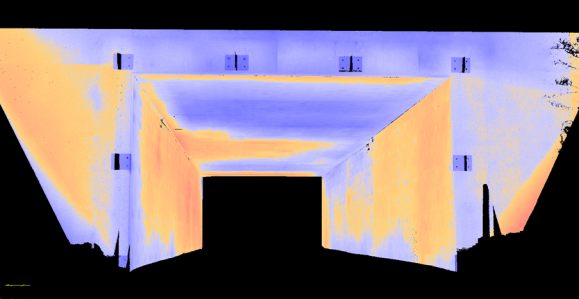
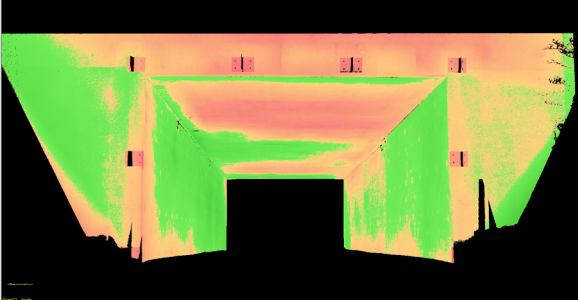
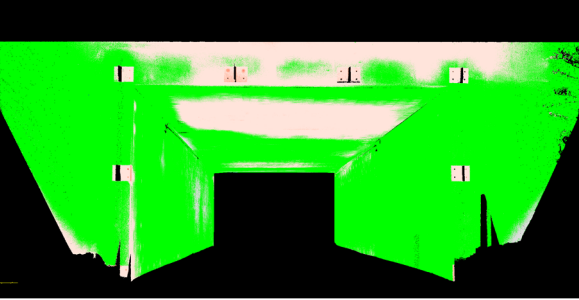
【TIN モデル】 「**基準面(B)**」からデータを選択してください。


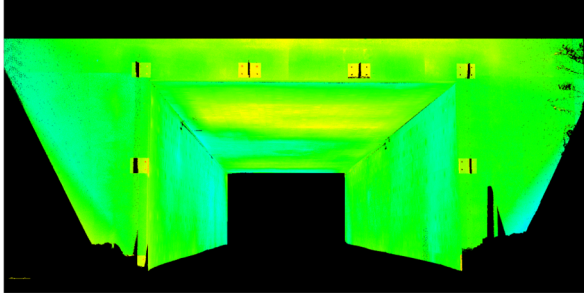


上の点群から作成した「TIN モデル」が点群と比較するための「**基準面モデル**」となります。**事前に作成しておく必要があります**。なお、作成方法については、「点群からの3Dモデリング方法」を参照願います。

設定する数値や条件により、さまざまな表現や可視化が可能です。

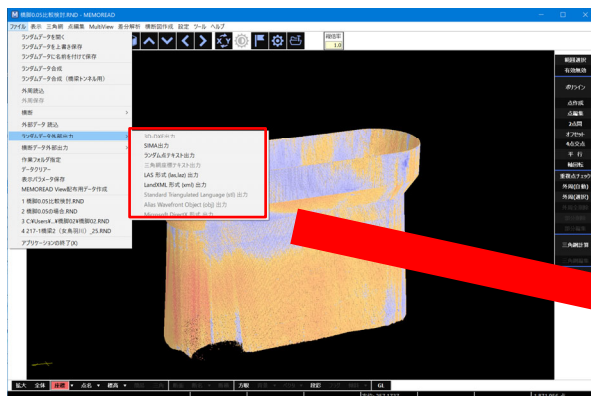
事例1 「出力座標:移動しない場合」	事例2 「出力座標:基準面上」
最大値 0.100、最小値-0.100、中央値 0.0	最大値 0.100、最小値-0.100、中央値 0.0
最大距離 0.1、出力座標: 移動しない	最大距離 0.1、出力座標: 基準面上
判定方向:法線方向	判定方向:法線方向
	
※ 「凹凸有り」 となります。	※ 「凹凸無し」 となります。
	
52.80 秒	51.77 秒
事例3 「最大値 0.05、最小値-0.05」	事例4 「最大値 0.05、最小値-0.05」
最大値 0.05 、最小値 -0.05 、中央値 0.0	最大値 0.05 、最小値 -0.05 、中央値 0.0
最大距離 0.1、出力座標: 移動しない	最大距離 0.1、出力座標: 基準面上
判定方向:法線方向	判定方向:法線方向
	
42.78 秒	43.02 秒
事例5 「最大値 0.002、最小値-0.002」	事例6 「最大距離 1.0」の場合
最大値 0.002 、最小値 -0.002 、中央値 0.0	最大値 0.05、最小値-0.05、中央値 0.0
最大距離 0.1、出力座標: 移動しない	最大距離 1.0 、出力座標:基準面上
判定方向:法線方向	判定方向:法線方向
	
42.54 秒	44.19 秒

事例7 「計測不能点出力」を行う場合	事例8 「絶対値」を行う場合
最大値 0.05、最小値-0.05、中央値 0.0	最大値 0.05、最小値-0.05、中央値 0.0
最大距離 0.1、出力座標:基準面上 判定方向:法線方向	最大距離 0.1、出力座標:基準面上 判定方向:法線方向
	
43.84秒	43.54秒
事例9 「絶対値+符号反転」設定の場合	事例10 「符号反転」設定の場合
最大値 0.05、最小値-0.05、中央値 0.0	最大値 0.05、最小値-0.05、中央値 0.0
最大距離 0.1、出力座標:基準面上 判定方向:法線方向	最大距離 0.1、出力座標:基準面上 判定方向:法線方向
	
44.64 秒	※プラスとマイナス値が逆転します。
43.07 秒	43.07 秒
事例11 「色」を変更した場合(青→緑)	事例12 「配色パターン2」の場合
最大値 0.05、最小値-0.05、中央値 0.0	最大値 0.05、最小値-0.05、中央値 0.0
最大距離 0.1、出力座標:基準面上 判定方向:法線方向	最大距離 0.1、出力座標:基準面上 判定方向:法線方向
	
51.65秒	54.27 秒

事例 13 「配色パターン3」の場合	事例 14 「配色パターン4」の場合
最大値 0.05、最小値-0.05、中央値 0.0	最大値 0.05、最小値-0.05、中央値 0.0
最大距離 0.1、出力座標:基準面上 判定方向:法線方向	最大距離 0.1、出力座標:基準面上 判定方向:法線方向
 <p>54.65 秒</p>	 <p>55.78 秒</p>

9. データの保存の仕方

ランダムデータ外部出力で、希望のデータ形式に出力してください。



- 3D-DXF出力
- SIMA出力
- ランダム点テキスト出力
- 三角網座標テキスト出力
- LAS 形式 (las,laz) 出力
- LandXML 形式 (xml) 出力
- Standard Triangulated Language (stl) 出力
- Alias Wavefront Object (obj) 出力
- Microsoft DirectX 形式 出力

10. 「差分解析」の諸注意

- ・計測する面からの距離や最大・最小値の設定によって色合いが変わってきます。
- ・最大値、最小値を1mm～2mm 程度にしますと、「高域色」「低域色」の色合いが多くなりますので、現場状況に応じて設定してください。
- ・「差分解析」の結果から損傷図を作成する場合は、設定条件に中の「出力座標」を「基準面上」として解析してください。もう一つの「移動しない」とすると点群データの形状のまま凹凸がある状態となってしまいます。
- ・「両面化」した基準面モデルでは正しい解析ができません。
- ・解析する面が「表側の面」か「裏側の面」か、確認してから解析を始めてください。
- ・蜘蛛の巣・埃・ツルなどがあると、うきとして解析される場合があるのでご注意ください。