

平成24年度

日本応用地質学会北海道支部・北海道応用地質研究会・合同研究発表会

日時:平成24年6月22日(金)

会場:土木研究所寒地土木研究所

フリー写真測量ソフトの 地質調査への応用

写真測量ソフトSurveyFromPhoto
写真3Dソフト SolidFromPhoto

最終間氷期勉強会 関根 達夫

概要

- 1.写真測量法
- 2.地質調査と写真測量
- 3.写真測量ソフト
- 4.使い方のフロー
- 5.作成事例
- 6.今後の展望

1.写真測量法

- 1.写真測量は、写真画像から対象物の幾何学特性を得る方法である。
- 2.ステレオ写真測量を使うと、対象物体上に存在する任意の点の三次元座標を得られる。
- 3.写真測量は、地形図、建築、工学、製造、品質管理、警察の捜査、地質学など、さまざまな分野で利用されている。
- 4.写真測量を使えば、考古学者は大規模で複雑な遺跡の全体図を容易に作成することができる。

——ウィキペディア (Wikipedia)

2.地質調査と写真測量

地質調査の仕事の大切な部分として、何処に何がどのように存在するかを地図上に示すことがある。

例)

○地質露頭の位置、崩壊地の位置、急崖斜面の不安定岩体の位置、割れ目面の形状、地すべりの位置、法面の変状位置、断層の位置

○岩盤スケッチ、法面スケッチ、構造物中のクラックやひび割れ箇所の明示。

写真は中心投影であり、遠方のものは小さく写る。写真をそのままなぞっても、正確な寸法は得られない。

写真測量により、地物の位置を明らかにできます。

近年は、地上型レーザープロファイラーにより、位置が容易に特定できるようになってきました。しかし、まだまだ機器が高価であり、当然解析費も高価です。

3.写真測量ソフト SurveyFromPhoto

◎写真測量ソフトSurveyFromPhotoは複数の写真を元に以下を行うプログラムです。

1. ・3Dコンテンツの作成。
2. ・3DCADデータの作成。
3. ・3D写真測量。3D写真計測。

◎操作

1. 写真にある物体の特徴的な点を対応点として設定(人手による入力)する。
2. プログラムに、その対応点の3次元座標を求めさせ、ポリゴンを作成する。

◎出力形式

1. インターネットに公開できるVRML形式。
2. CAD・CAM・3DCGで読み込めるDXF・IGES・STL・MQO・OBJ形式。
3. エクセル等の表計算ソフトで読み込めるCSV形式。
4. 展開図画像。展開図画像を元に紙の3D模型を作成可能。

◎本ソフトの特徴。

1. 写真から被写体の3次元の相似形をパソコン内に作成する。(予め対応点の3次元座標を測量は不要)
2. カメラキャリブレーション(校正)は不要。(携帯電話のカメラや普通のデジカメの画像利用できる)
3. 作成した3次元データはCADやCGソフトで使用可能。インターネットで見られるVRMLへ出力可能。

3.1 写真測量ソフトの入手先

◎写真測量ソフト

SurveyFromPhoto (略称SFP64)と

SolidFromPhoto (略称SFP32)

[URL:http://www3.plala.or.jp/SolidFromPhoto/](http://www3.plala.or.jp/SolidFromPhoto/)

◎ダウンロード

SFP32

SFP64

◎インストール方法

(1) 写真測量ソフトまたは写真3Dソフトをダブルクリックなどで起動します。起動できた場合、インストールは終了です。起動できない場合

(2) vcredist_x64.exe (SFP64) または vcredist_x86.exe (SFP32) をダブルクリックなどで実行します。

3.2使用上の留意点

(撮影時の注意)

- 1.撮影は、全てが同じズーム・画素数で行う。
- 2.撮影方向は大きく異なる角度から撮影する。
- 3.画素数を多くし、図化対象が画面一杯に入るように撮影する。

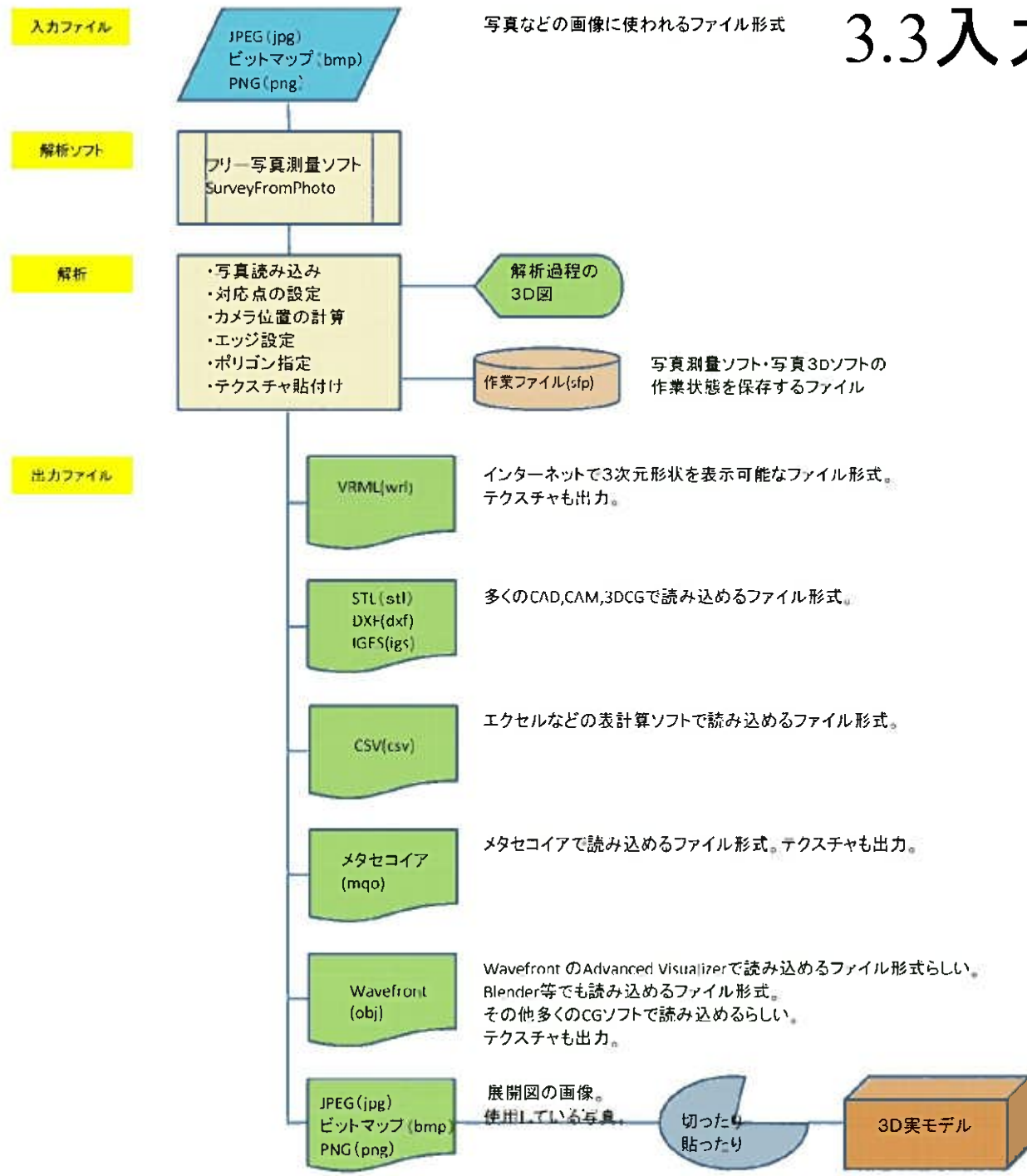
(対応点設定時の注意)

- 4.トリム写真は不可(*カメラの光軸が写真の中心として計算している)
- 5.共通の対応点は、写真の3枚の組に10点以上必要
- 6.対応点は立体的な広がりを持たせる。(* 対応点が同一平面上にある場合は解が一つに定まりません)

(その他の注意)

- 7.最新のプログラムを使用する。(* 平均1ヶ月程度でバージョンアップ)
- 8.パソコンは高速でメモリが多く、大きなモニターを使用する。
- 9.意見・要望はメールまたは掲示板に書いて下さい

3.3 入力・出力ファイル



使用写真(橋脚)

橋脚

使用データをダウンロードし写真3DソフトSolidFromPhotoで開きますと、VRML・メタセコイア等のファイル出力ができます。
14枚の写真を元に3次元形状を作成し、VRMLで出力しました。

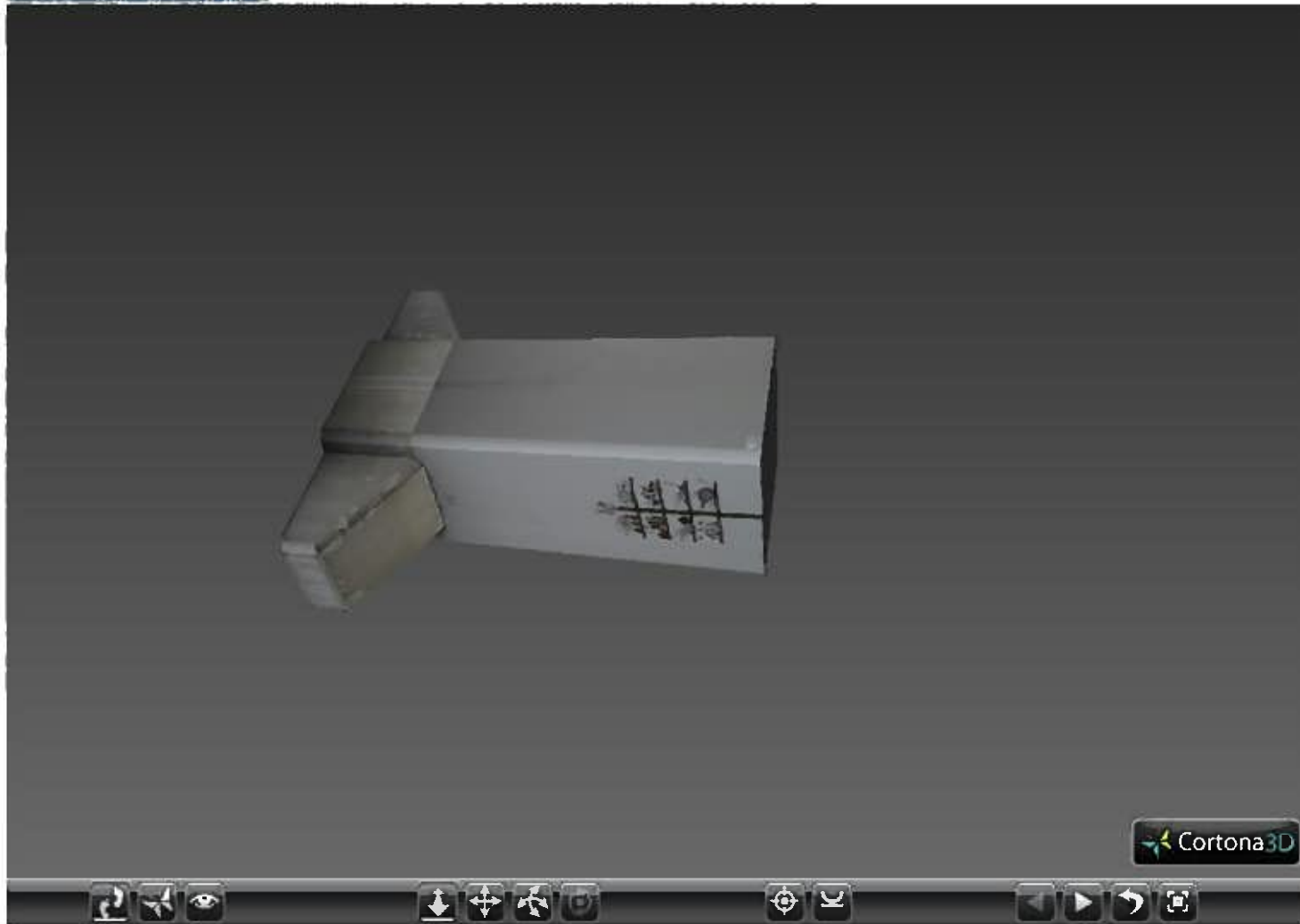
元の写真(テクスチャに使用分)



VRML (橋脚)

作成した3次元形状(VRML)

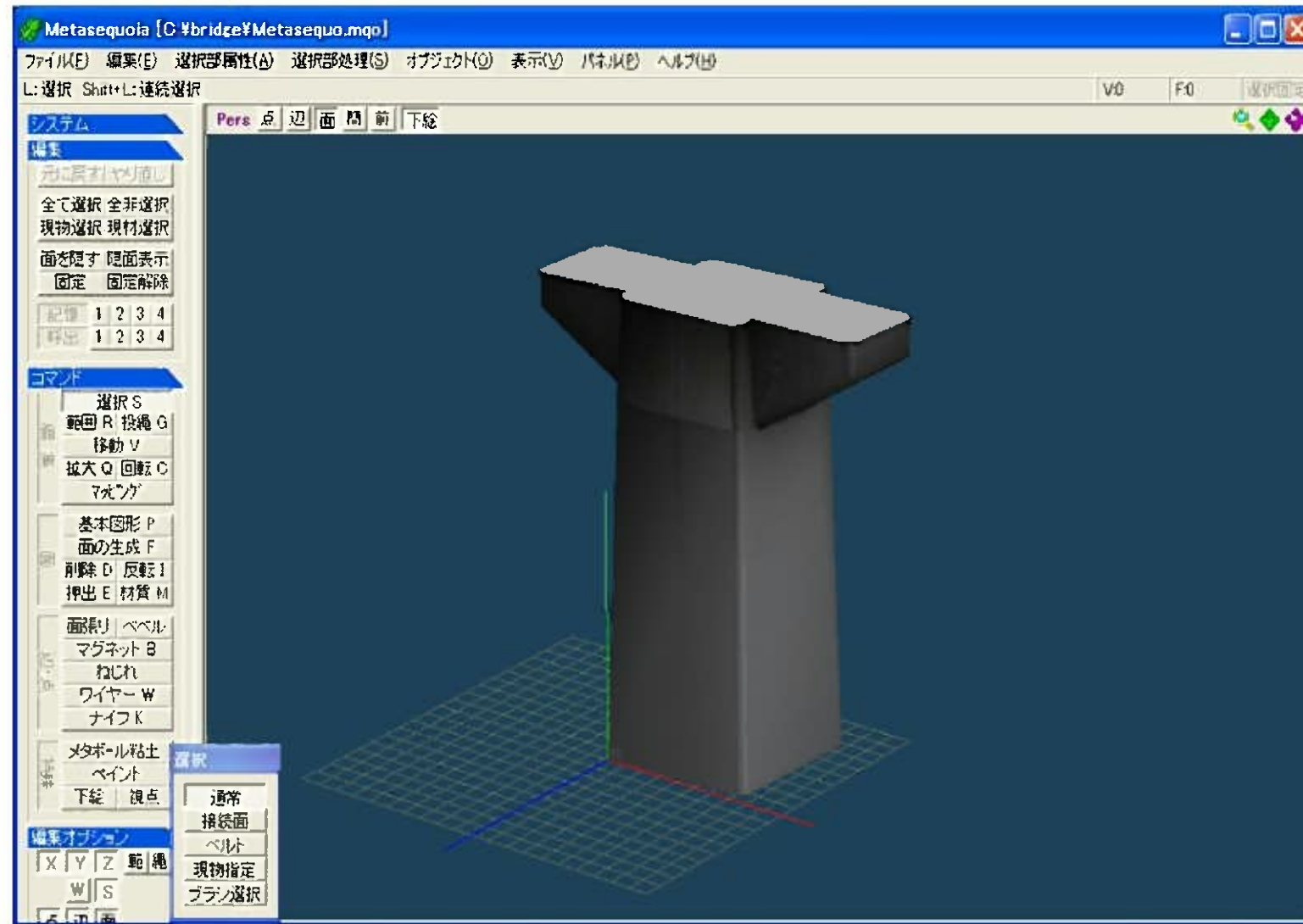
VRML のコンテンツをご覧になるには、[Cortona VRML Client](#) 等のVRMLプラグインが必要です。
ブラウザ全体で表示したら、ブラウザの「戻る」で戻ってください。



写真測量ソフトSurveyFromPhoto (略称SFP64と写真3DソフトSolidFromPhoto (略称SFP32) > 作成例 > 橋脚を引用
<http://www3.plala.or.jp/SolidFromPhoto/example/index.html>

メタセコイアでの表示(橋脚)

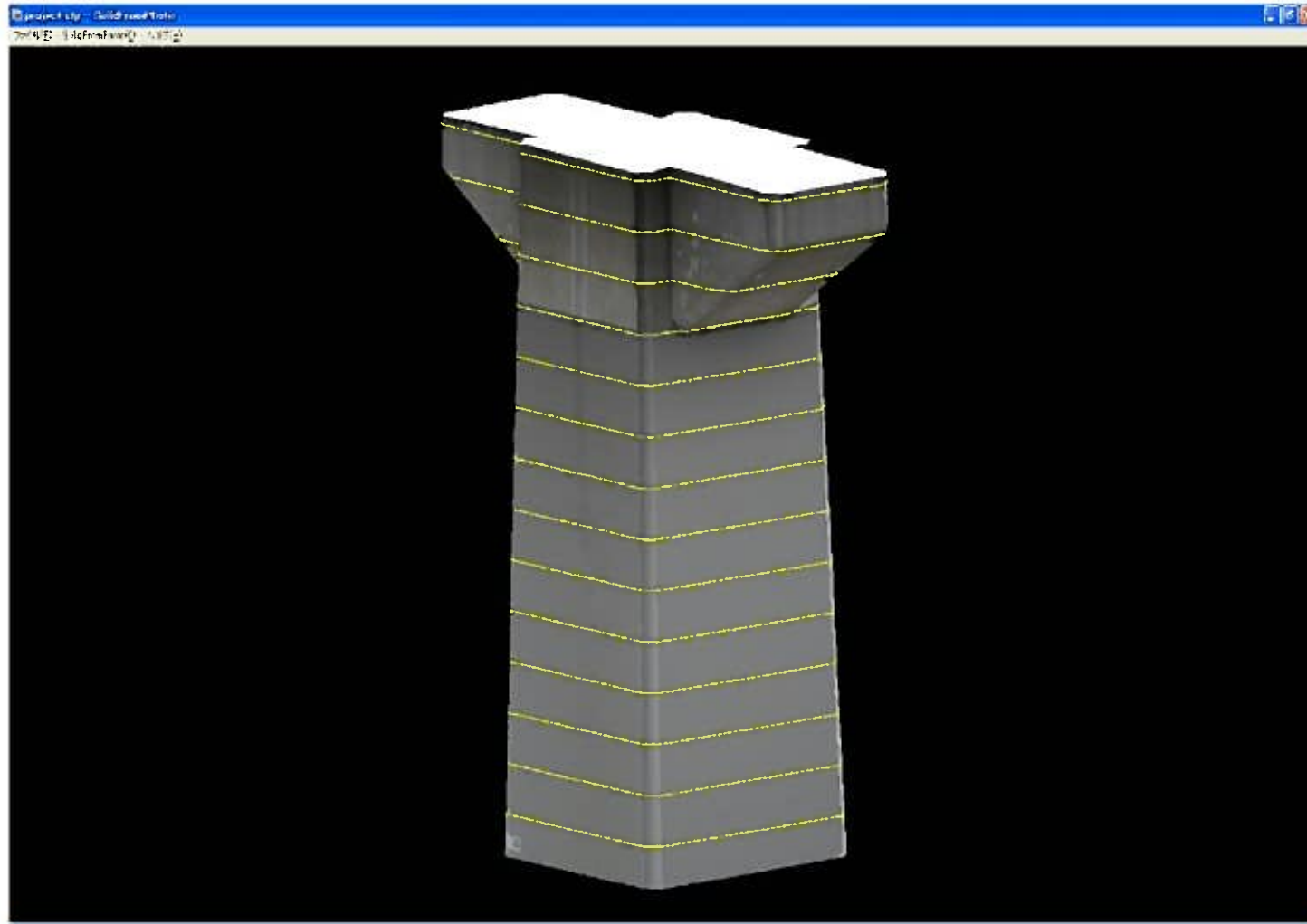
メタセコイアでの表示



写真測量ソフトSurveyFromPhoto(略称SFP64と写真3DソフトSolidFromPhoto(略称SFP32) > 作成例 > 橋脚を引用
<http://www3.plala.or.jp/SolidFromPhoto/example/index.html>

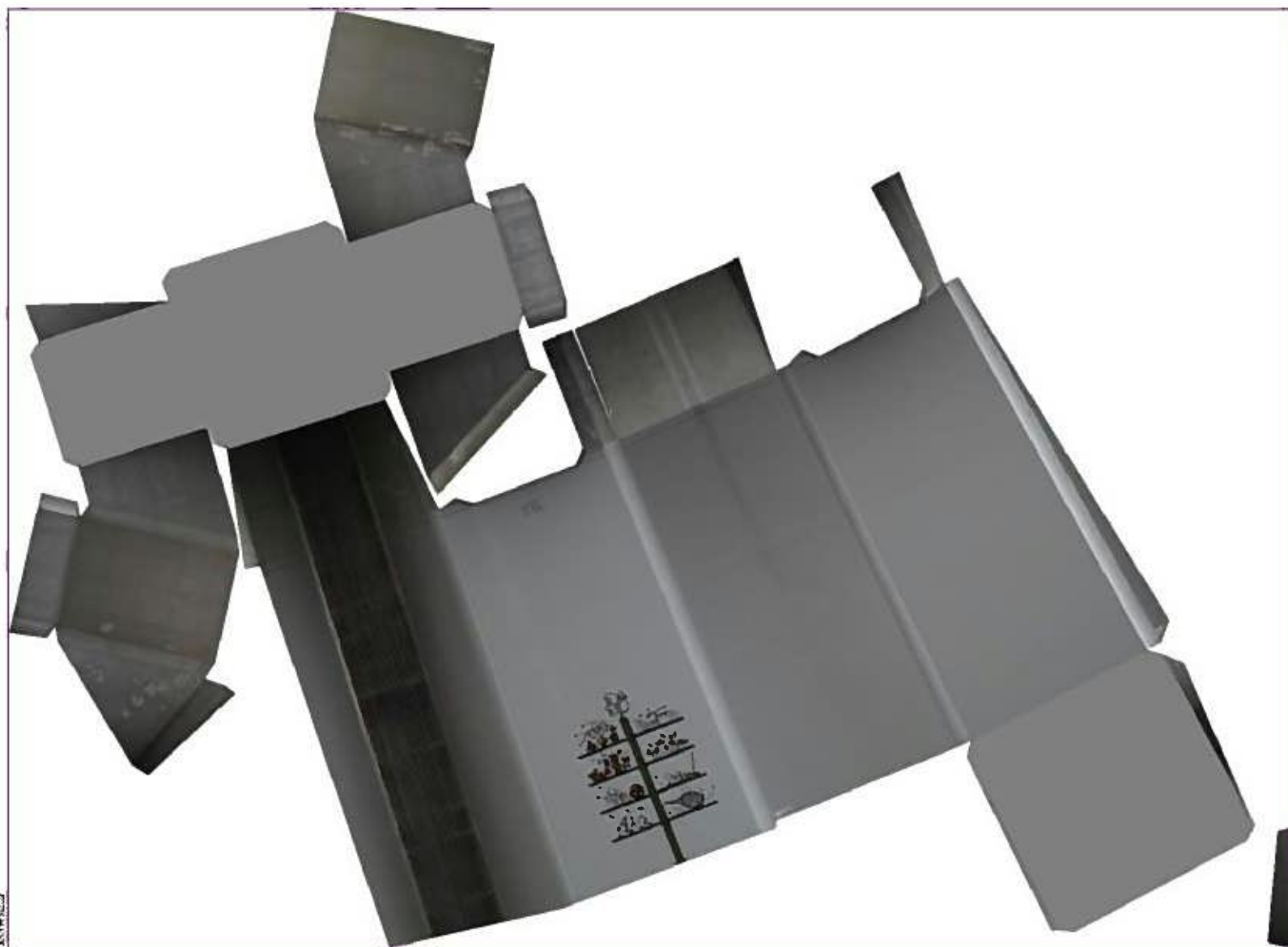
等高線(橋脚)

等高線



写真測量ソフトSurveyFromPhoto(略称SFP64と写真3DソフトSolidFromPhoto(略称SFP32) > 作成例 > 橋脚を引用
<http://www3.plala.or.jp/SolidFromPhoto/example/index.html>

展開図(橋梁)

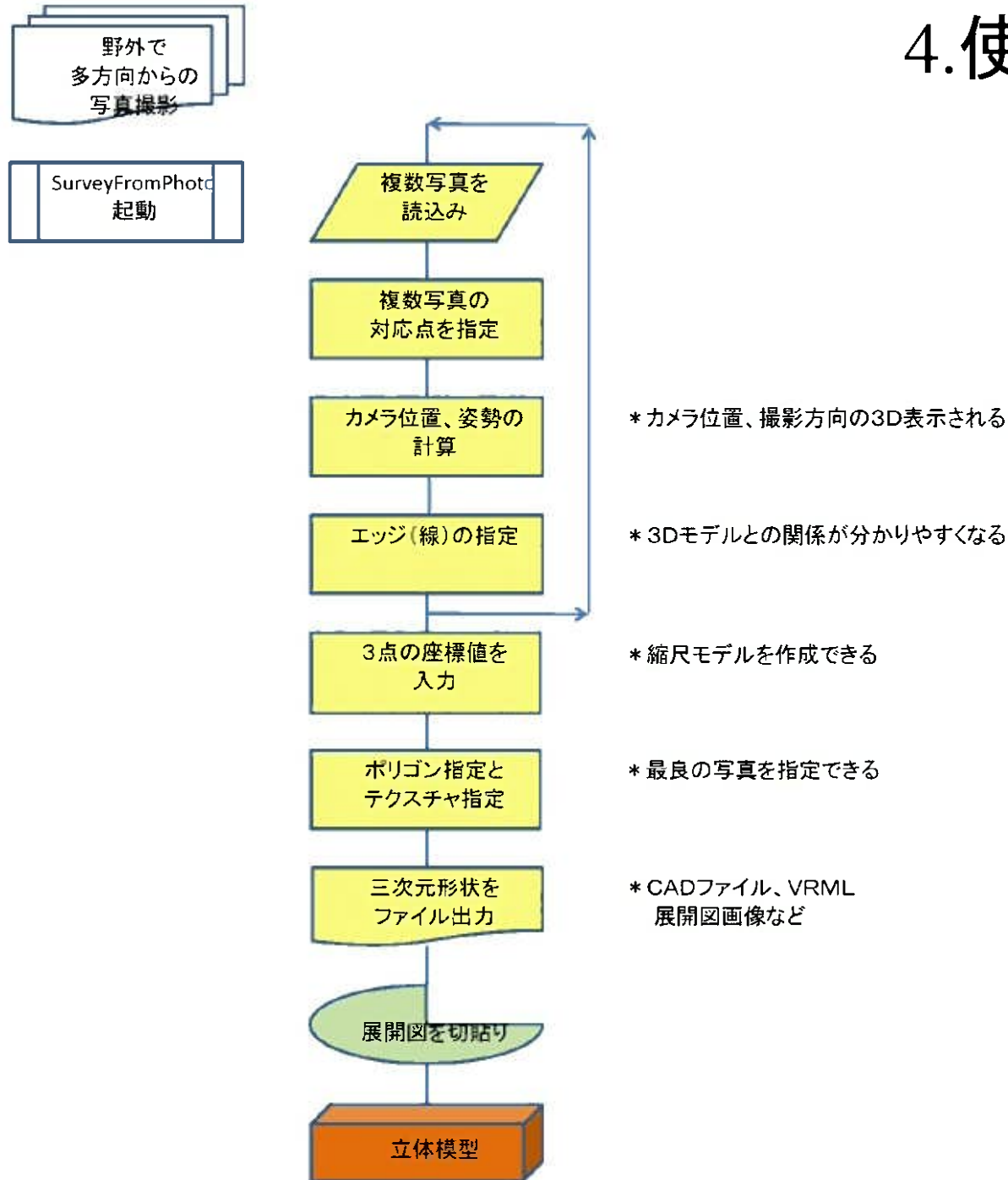


模型(橋梁)

前ページの展開図を切り貼りして作成



4.使い方のフロー



5.作成事例

① シンプル

- ・インク箱

② 近景

- ・公衆トイレ

- ・公衆トイレ距離と精度

- ・小金湯法面

- ・津波堆積物(鷗川、厚真)

- ・支笏火砕流堆積物を覆うT2段丘堆積物

- ・コンクリート吹付け

③ 遠景

- ・地すべり地形

- ・藻岩山

④ ぐるり一周

- ・石山緑地公園

- ・小金湯クジラ発掘

- ・大麻トレンチ

⑤ おまけ

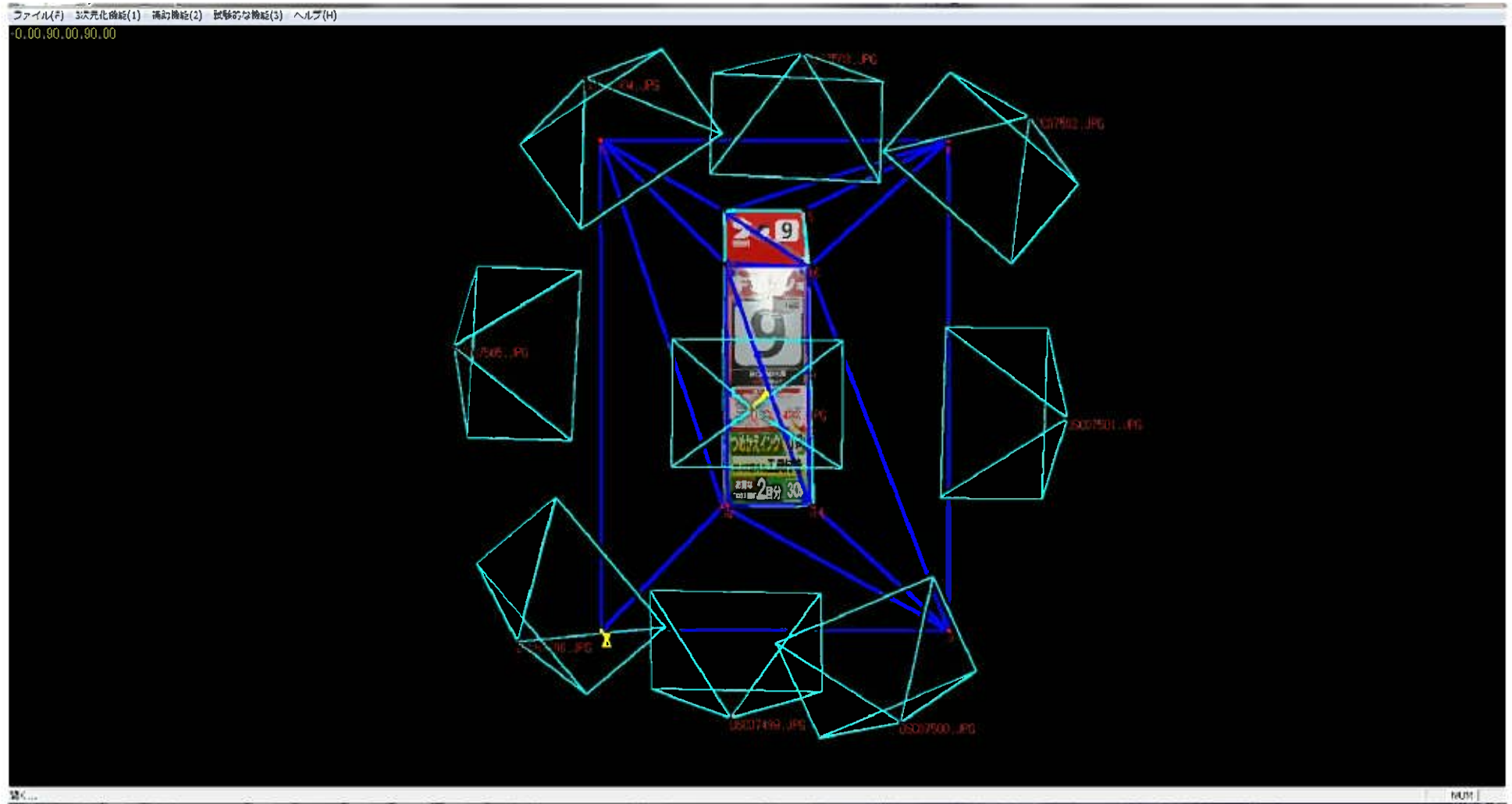
- ・顔の3D

- ・カヌー展開図

シンプル a.インク箱



箱



展開図



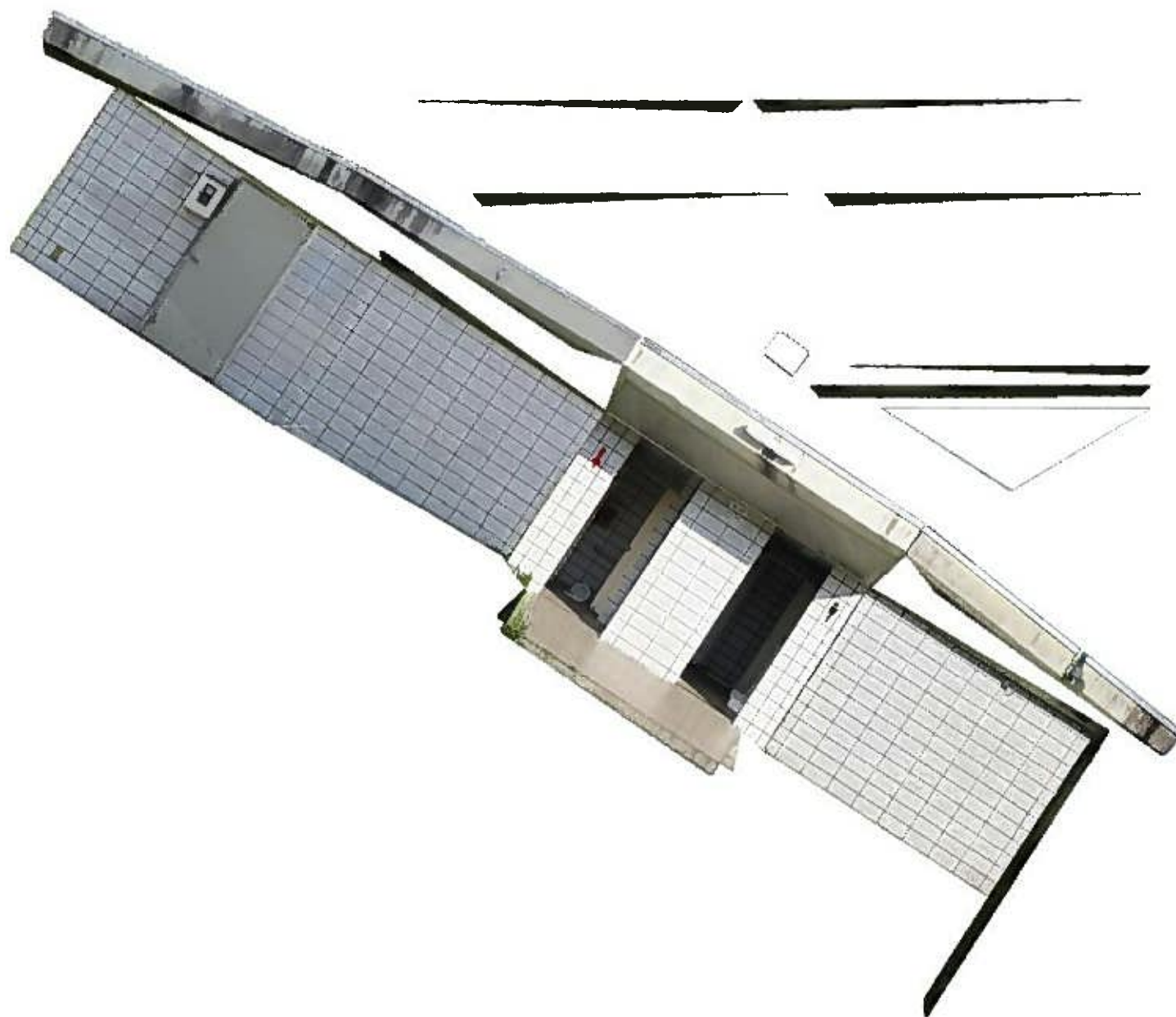
実物と模型



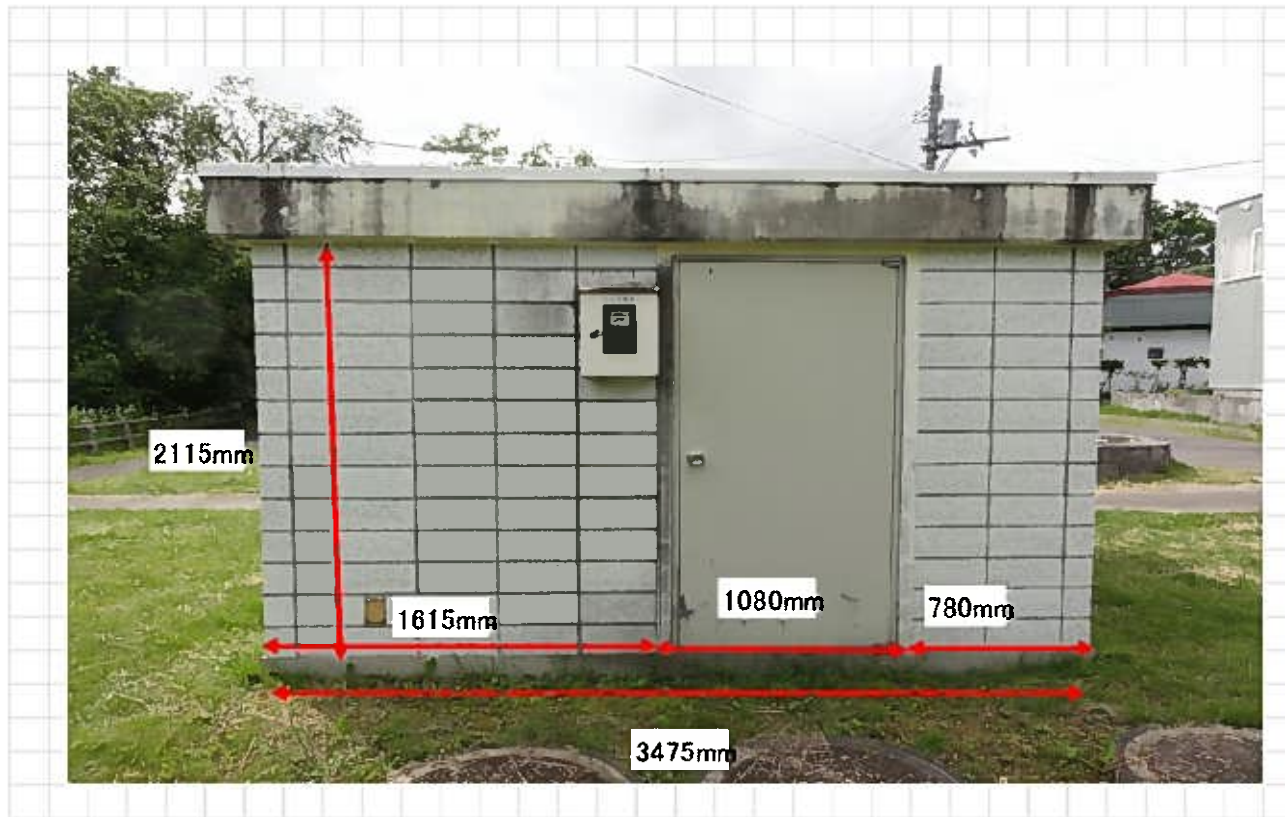
近景 b.公衆トイレ



展開図

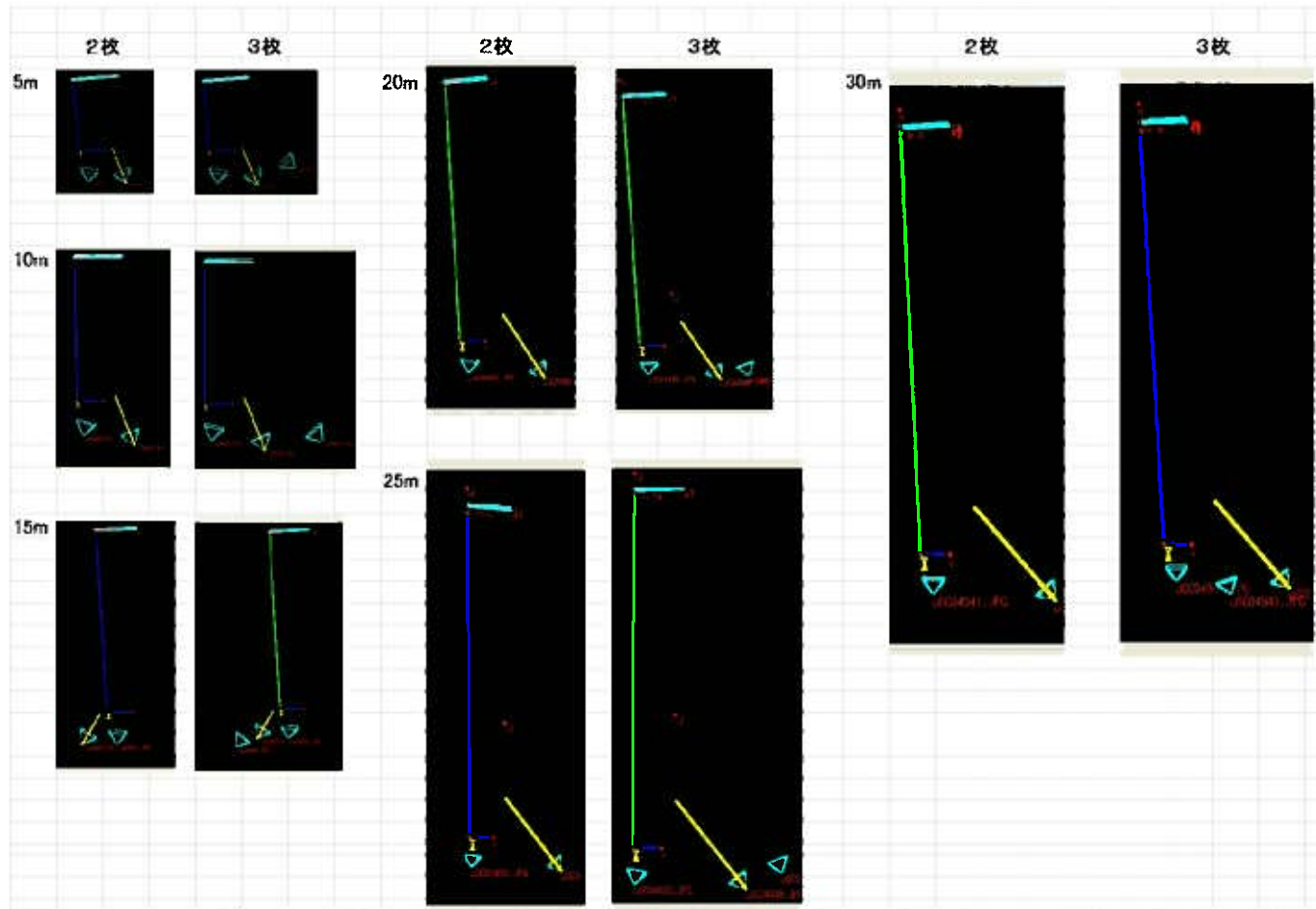


c. 離れと精度



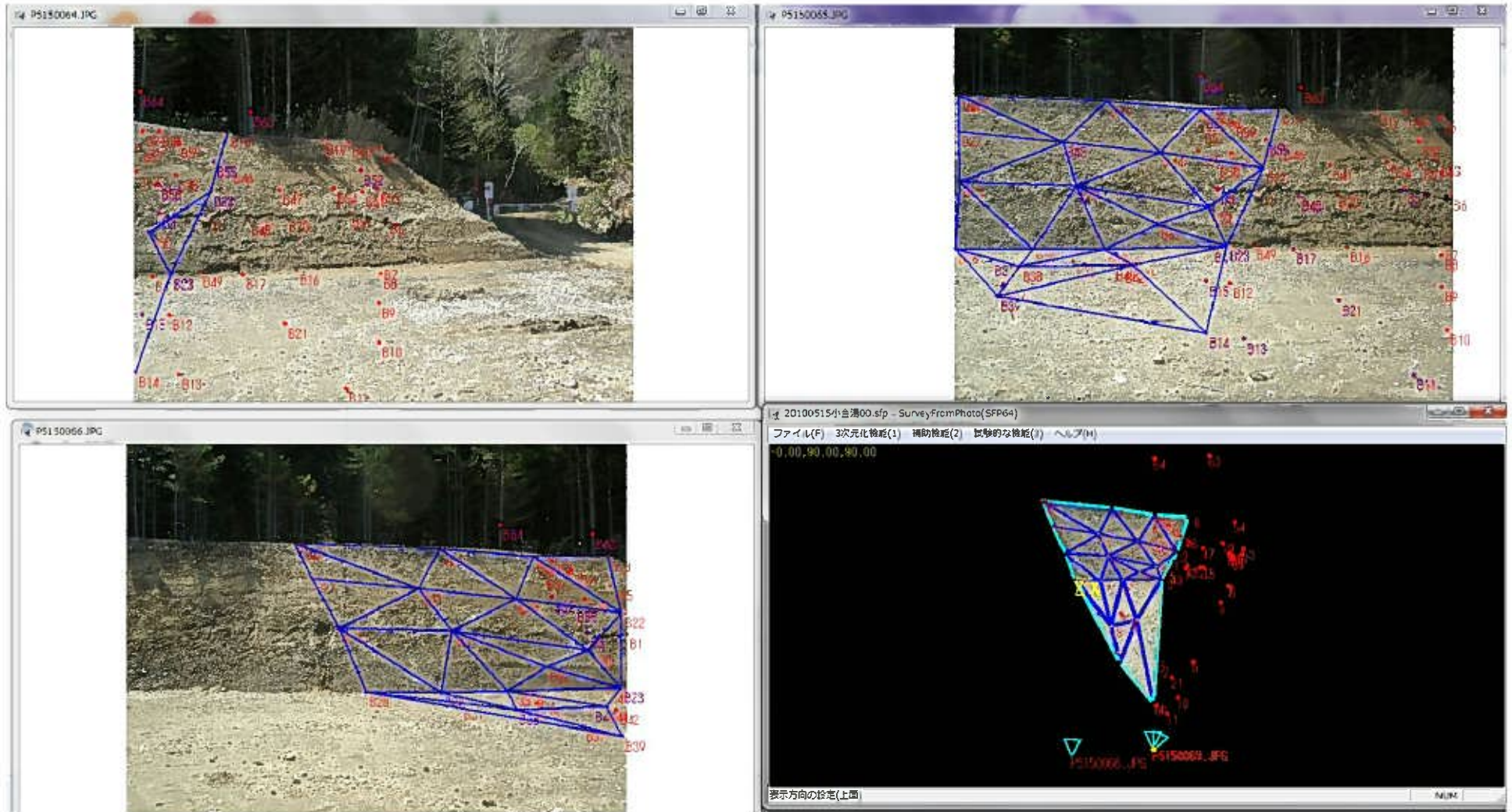
実測値	解析値					
	離れ(mm)	2枚で解析		3枚で解析		
		離れ(mm)	トイレ横(mm)	トイレ縦(mm)	離れ(mm)	トイレ横(mm)
5000	5357	3682	2230	5084	3495	2118
10000	10709	3716	2261	10182	3544	2150
15000	13442	3154	1898	14298	3352	2021
20000	20082	3497	2124	21154	3696	2253
25000	27374	3830	2324	24703	3433	2083
30000	29124	3406	2051	30832	3599	2163

離れと精度



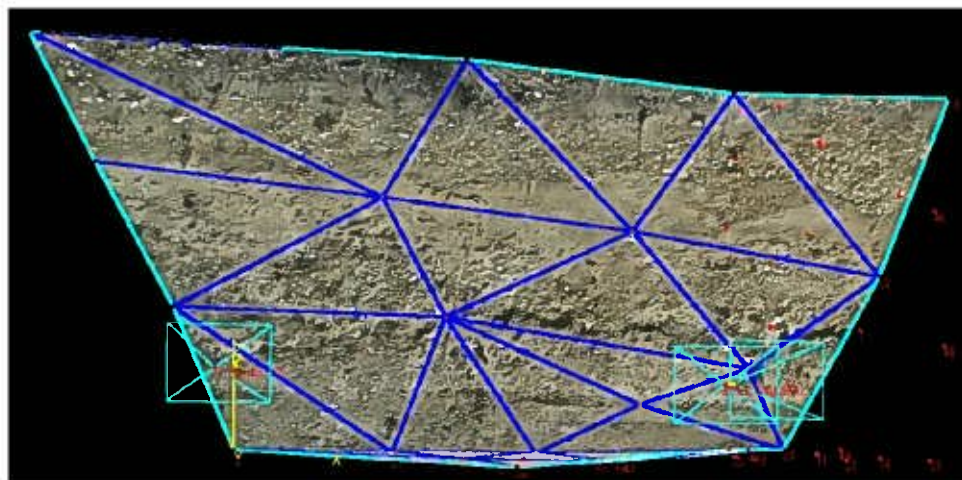
実測値 離れ(mm)	誤差											
	2枚で解析						3枚で解析					
	離れ		トイレ横: 3475		トイレ縦: 2115		離れ		トイレ横: 3475		トイレ縦: 2115	
	誤差	率	誤差	率	誤差	率	誤差	率	誤差	率	誤差	率
5000	-357	-7	207	6	115	5	84	2	20	1	3	0
10000	-709	-7	241	7	146	7	182	2	69	2	35	2
15000	1558	10	-321	-9	-217	-10	-702	-5	-123	-4	-94	-4
20000	-82	-0	22	1	9	0	1154	6	221	6	138	7
25000	-2374	-9	355	10	209	10	-297	-1	-42	-1	-32	-2
30000	876	3	-69	-2	-64	-3	832	3	124	4	48	2

小金湯法面

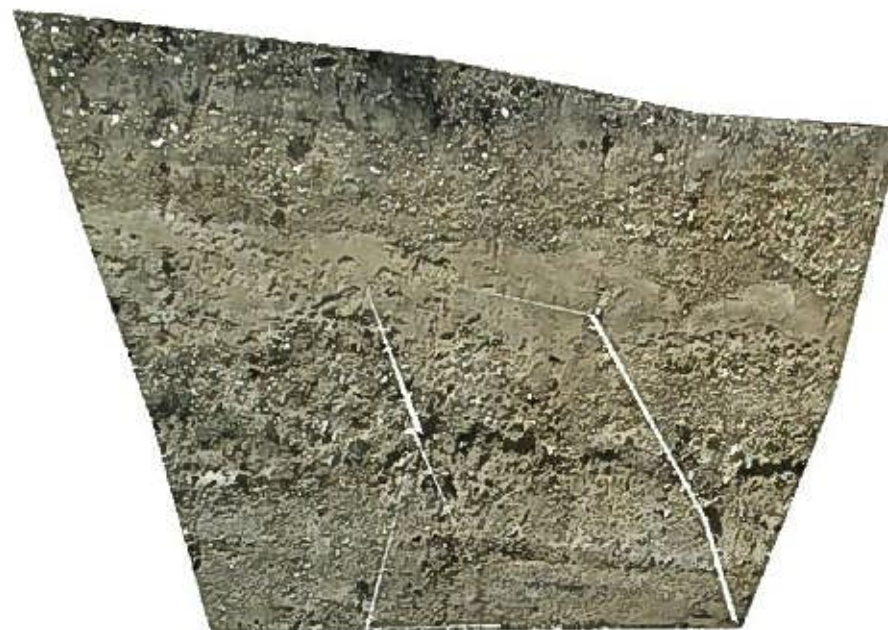


平面画像

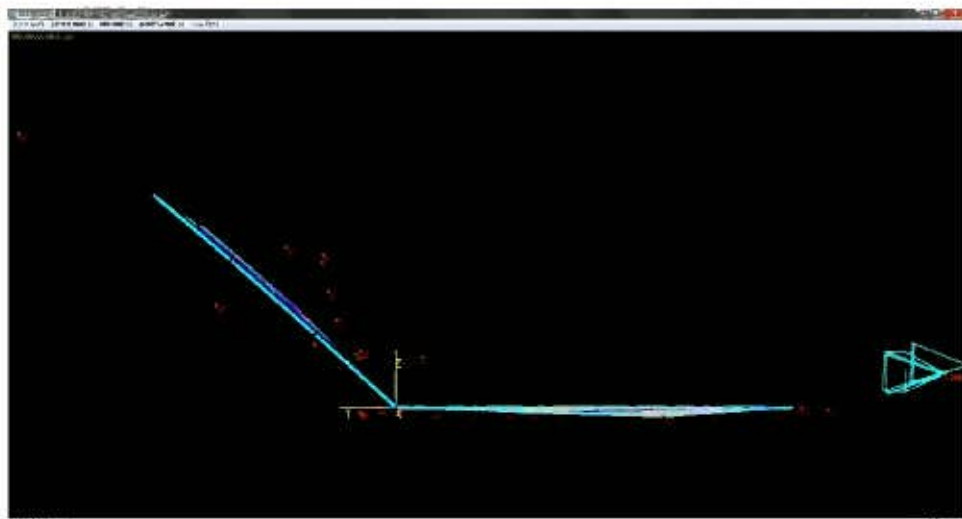
正面画像と展開画像



正面画像

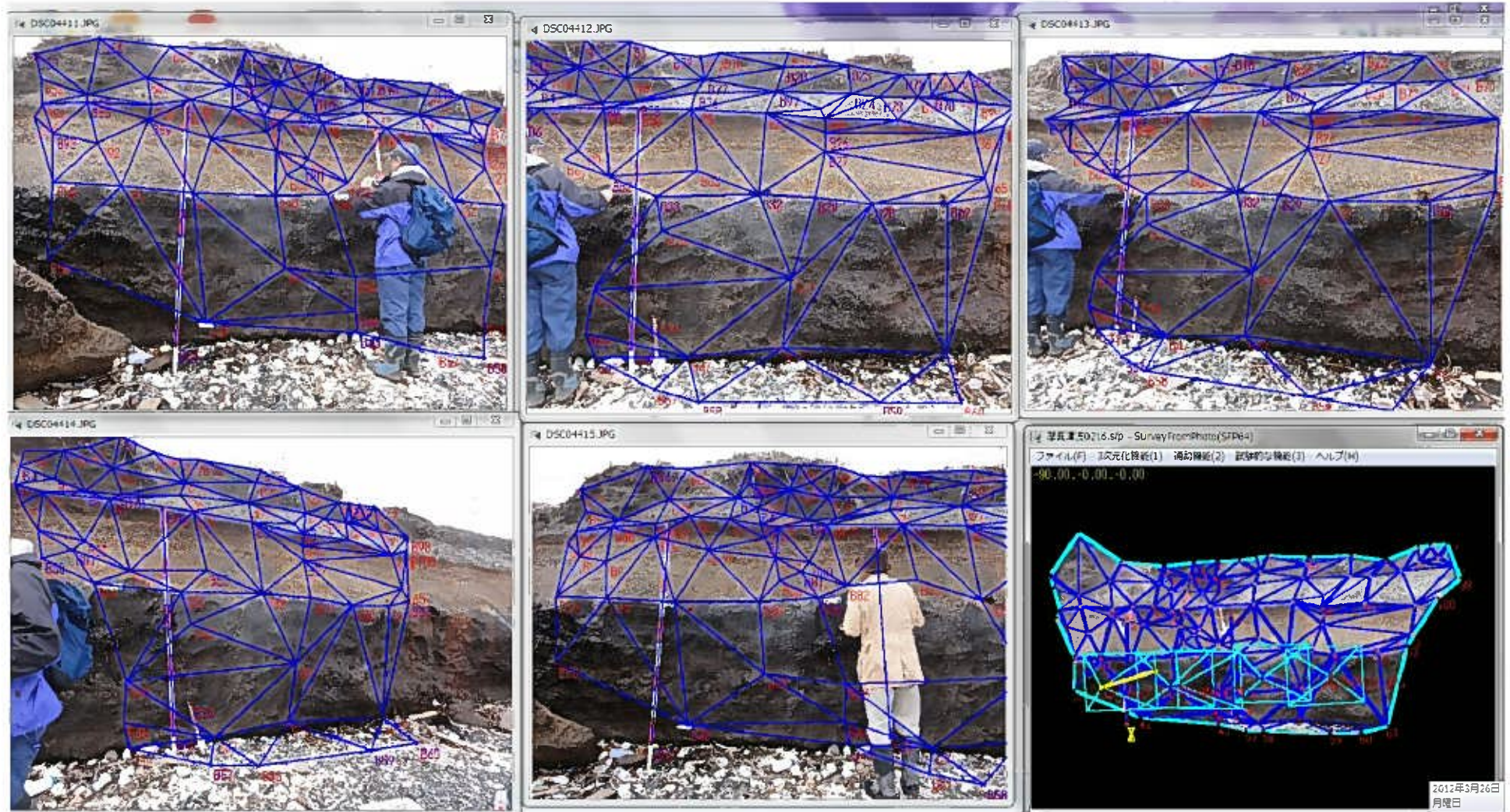


法面展開画像



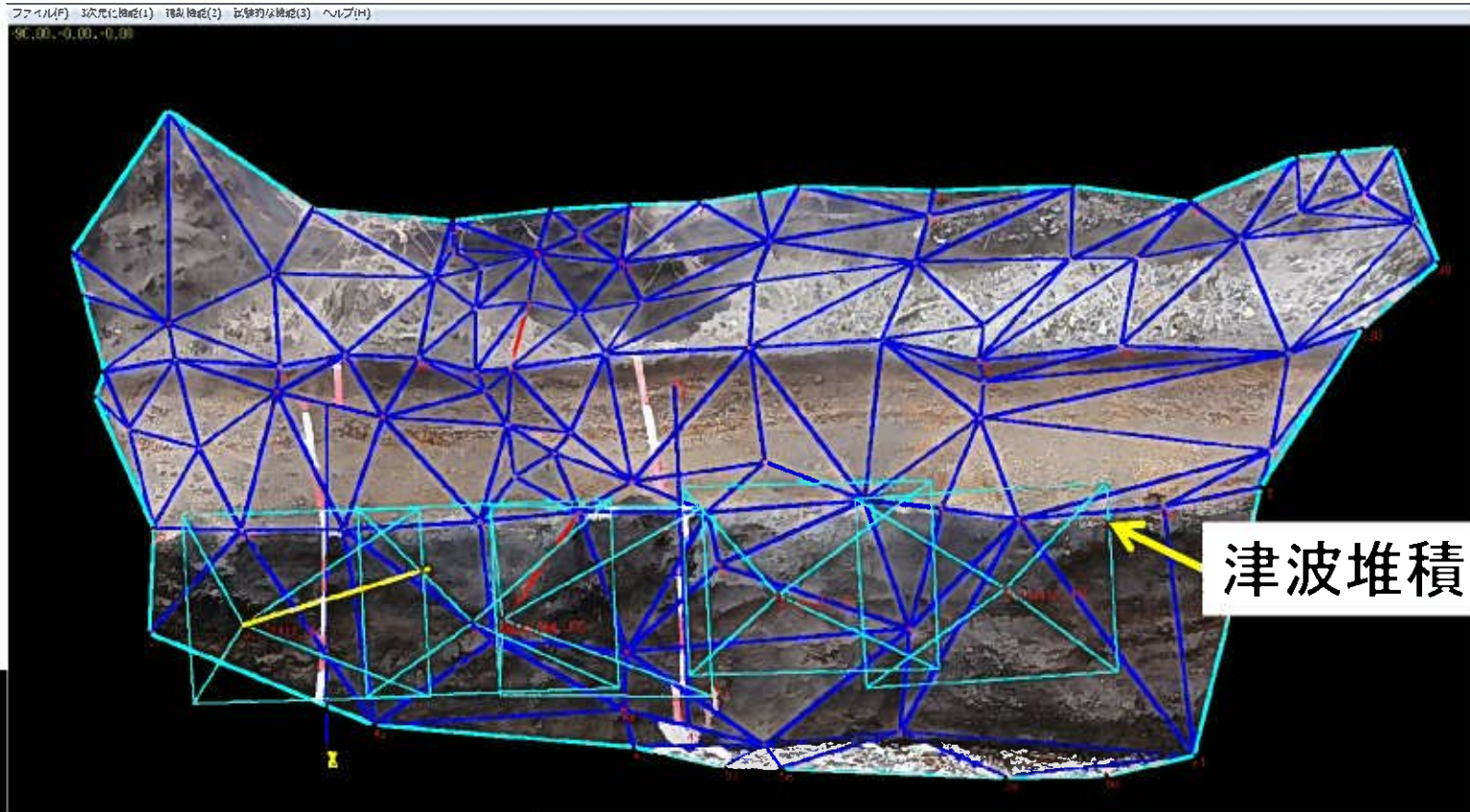
側面画像

津波堆積物・厚真



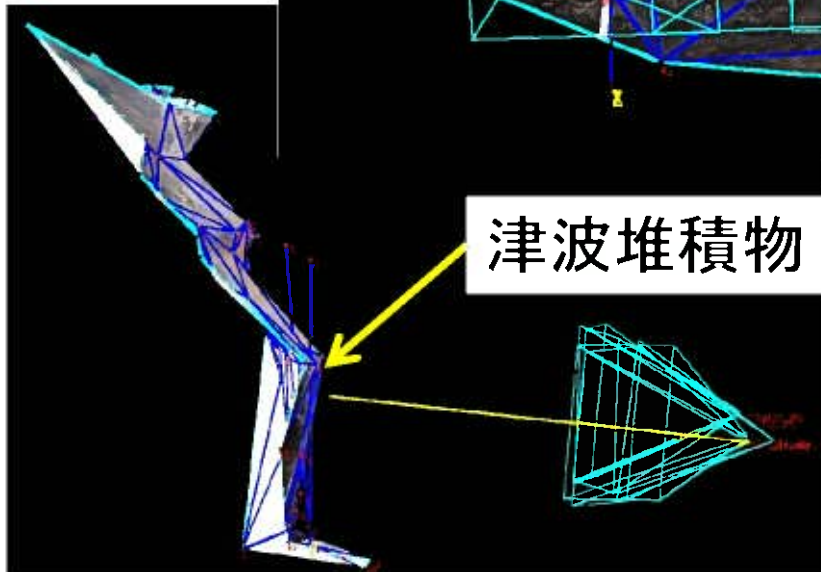
正面画像

津波堆積物・厚真



津波堆積物

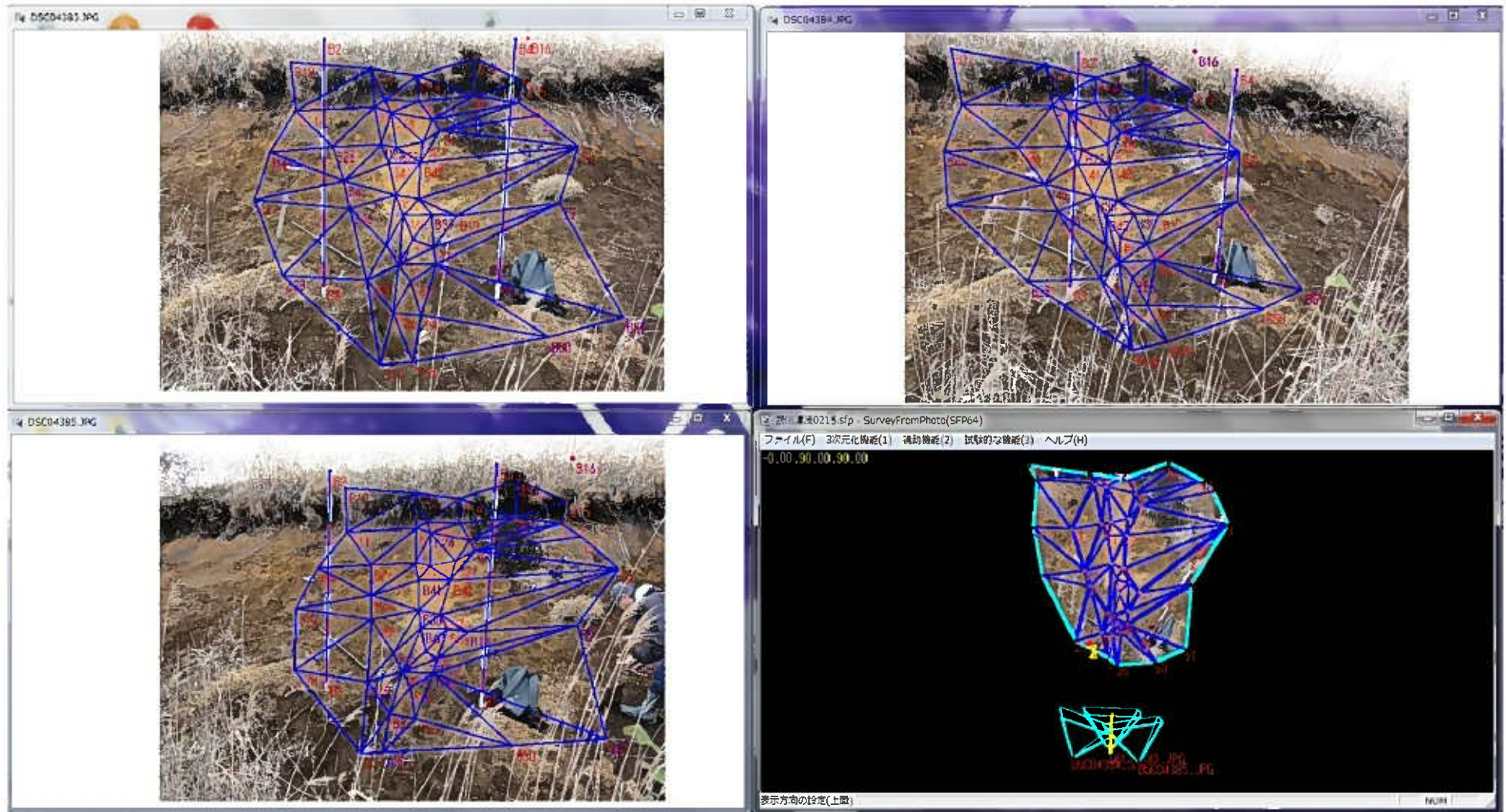
正面画像



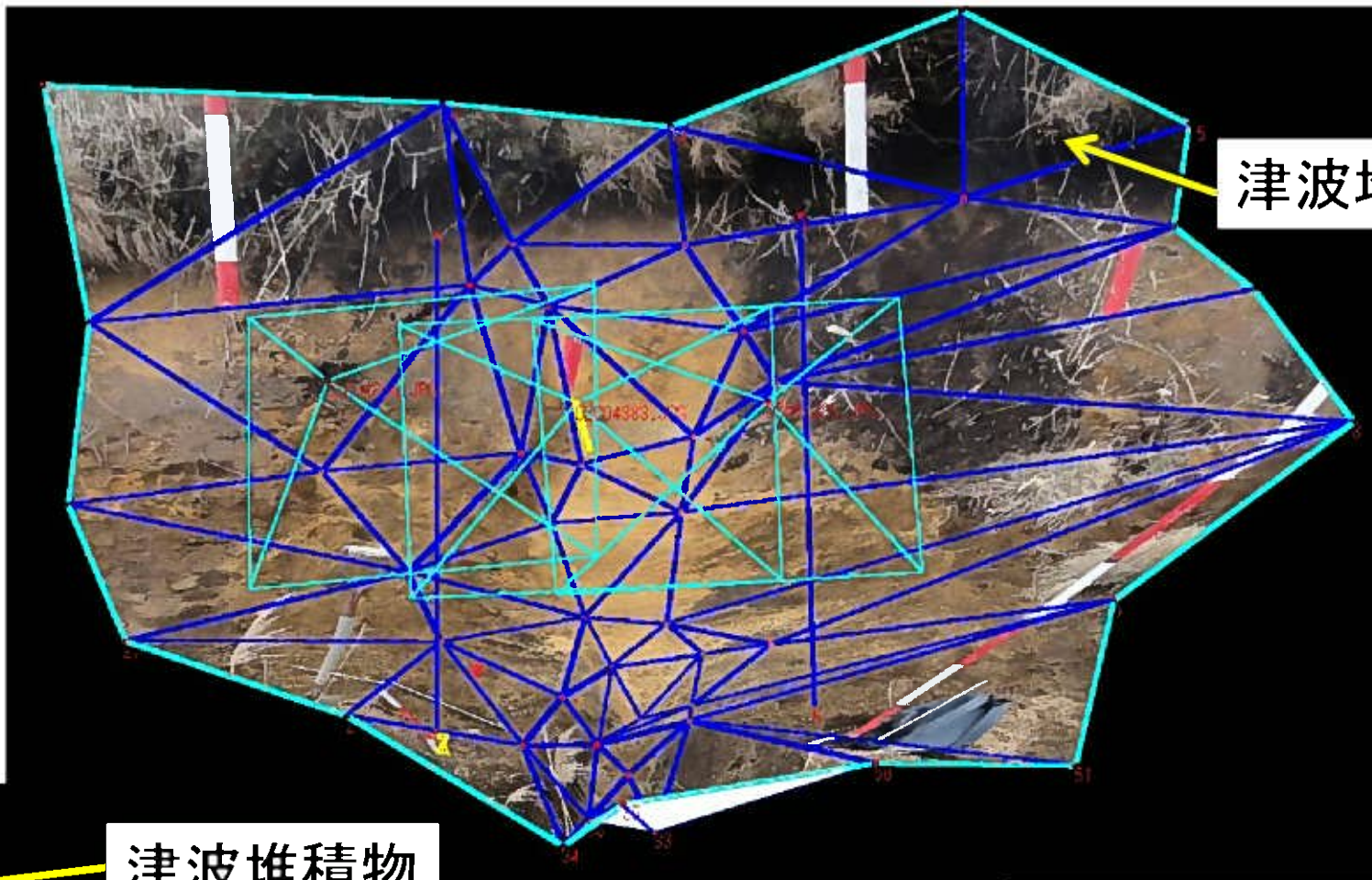
津波堆積物

側面画像

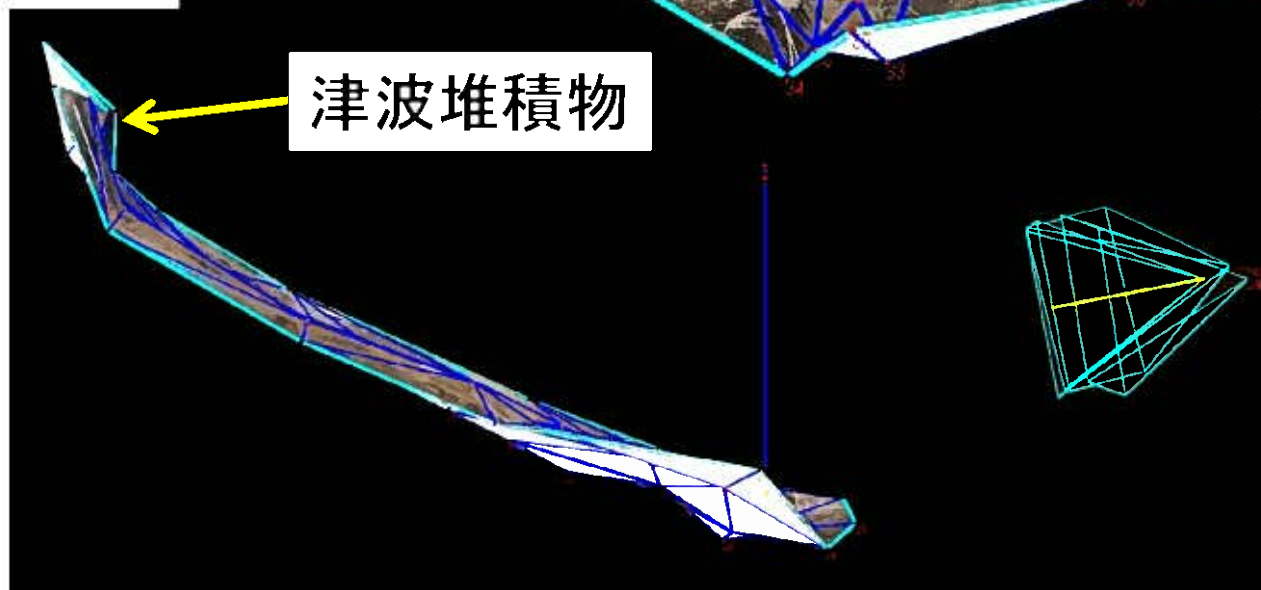
f-2 津波堆積物・鷗川



平面画像



津波堆積物



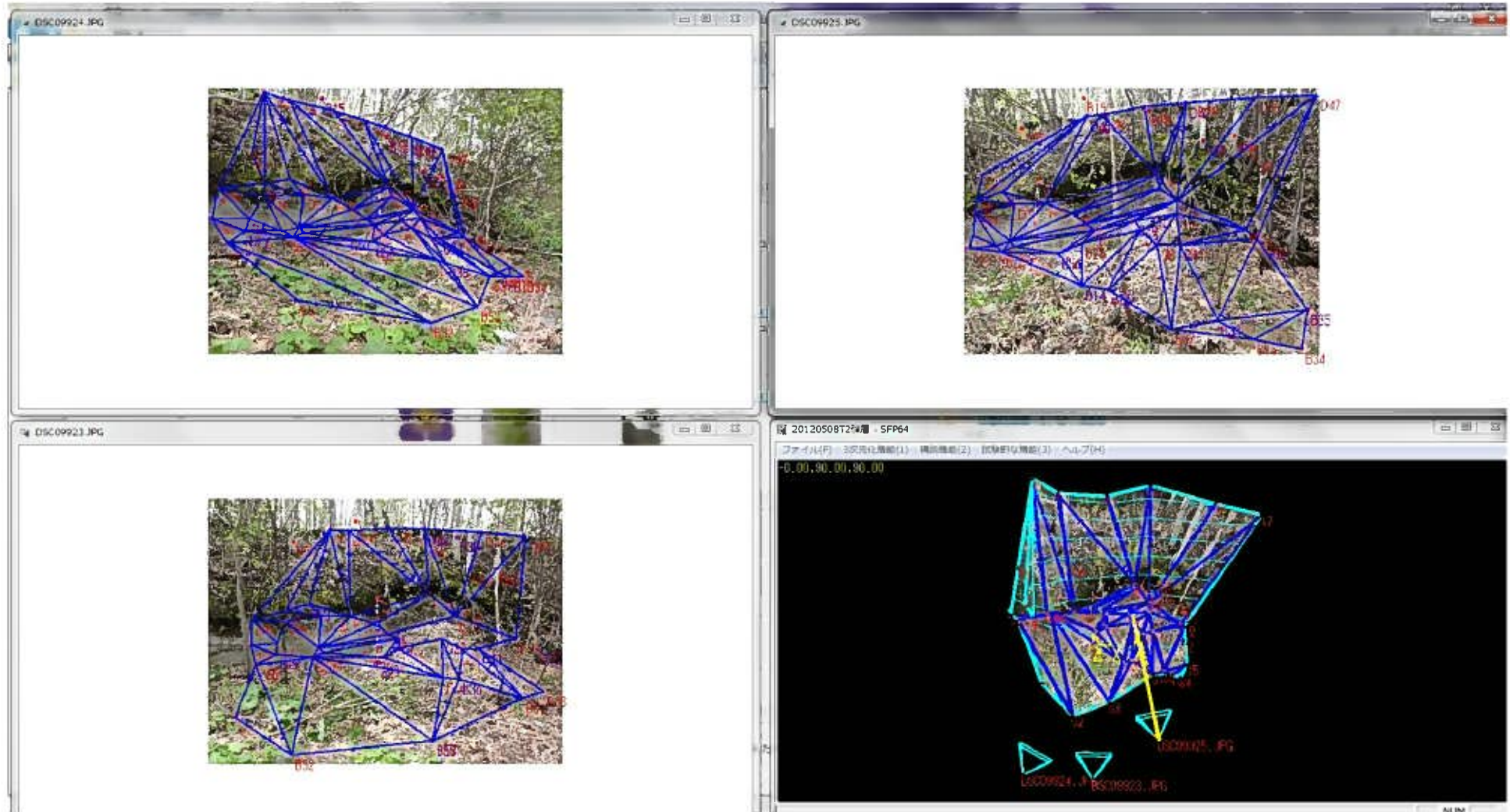
津波堆積物

正面画像

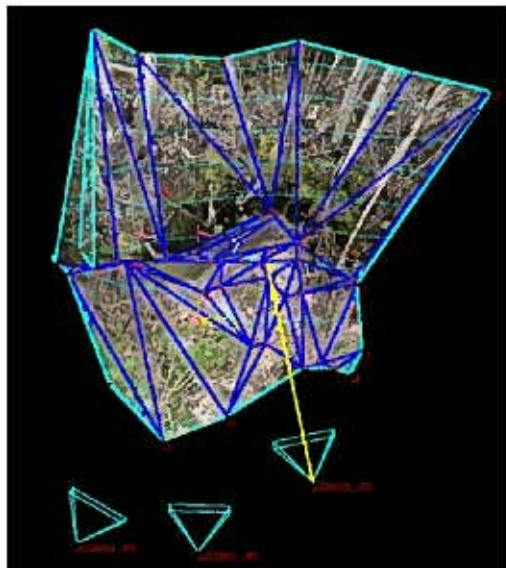
側面画像

支笏火砕流堆積物を覆うT2段丘堆積物

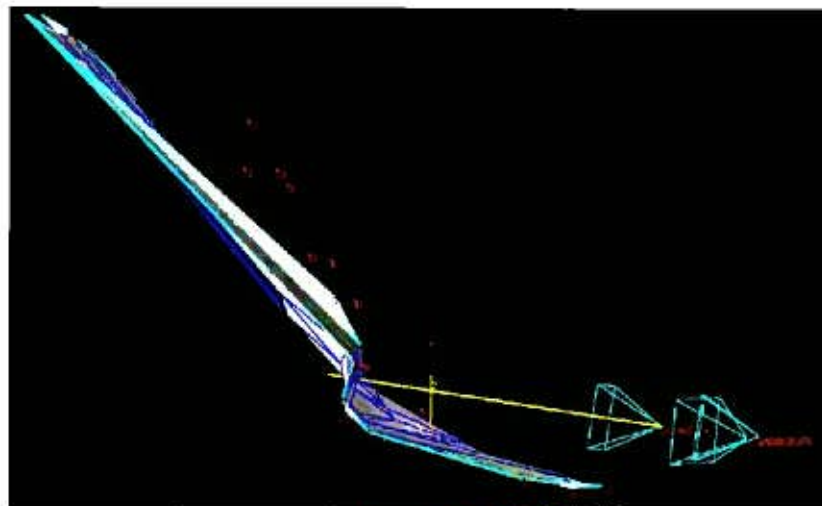
使用写真



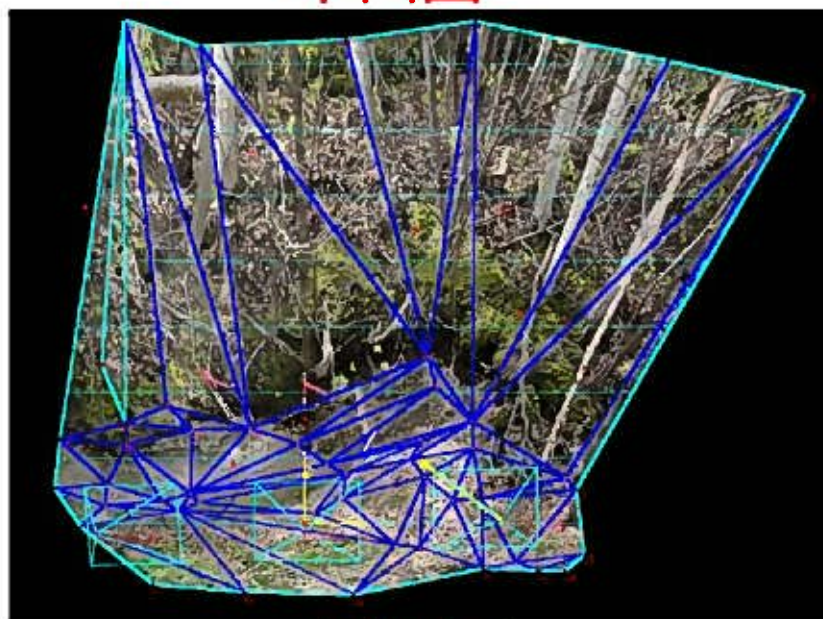
支笏火砕流堆積物を覆うT2段丘堆積物・3D解析



平面図



側面図



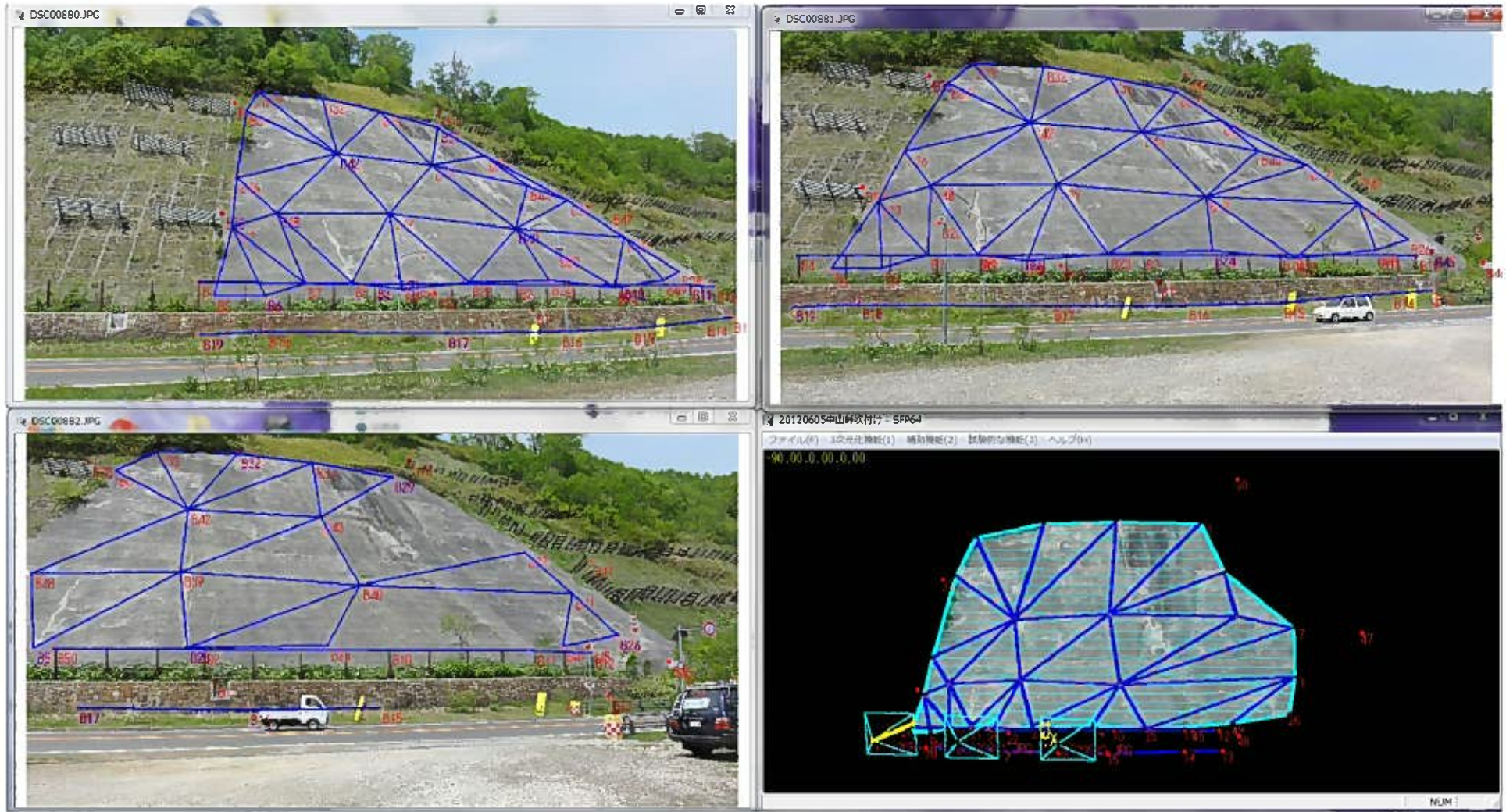
正面図



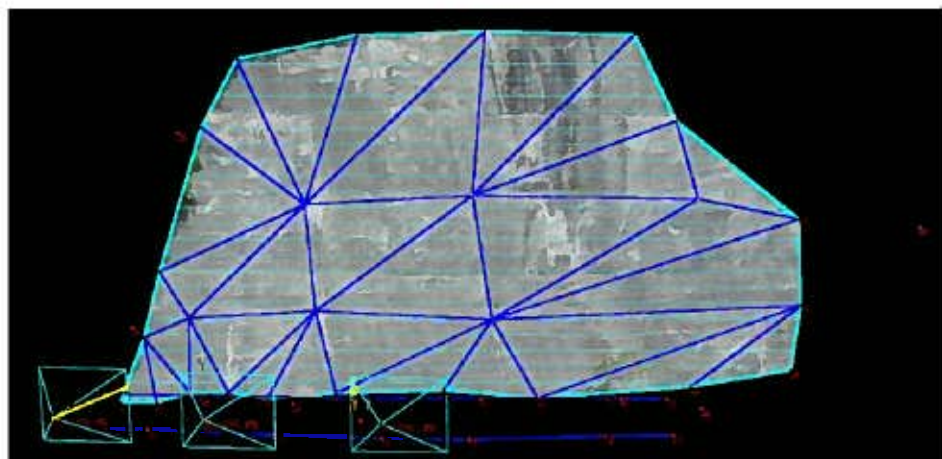
正面図

コンクリート吹付け

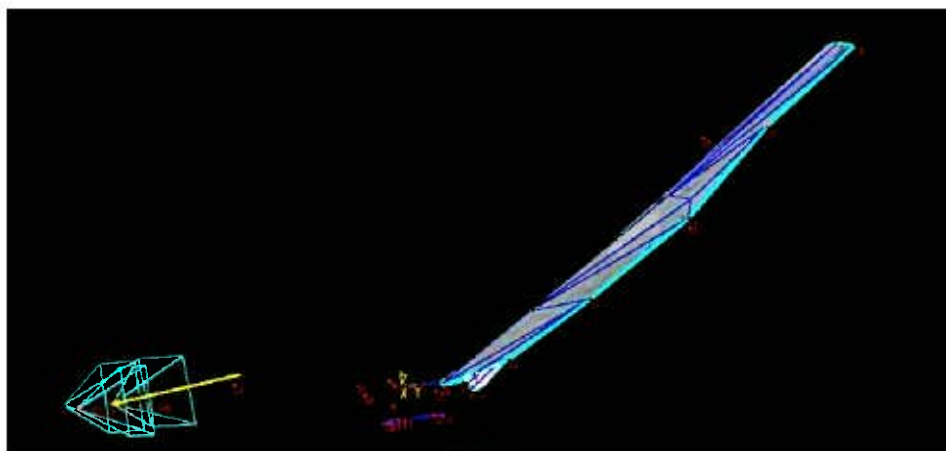
使用写真



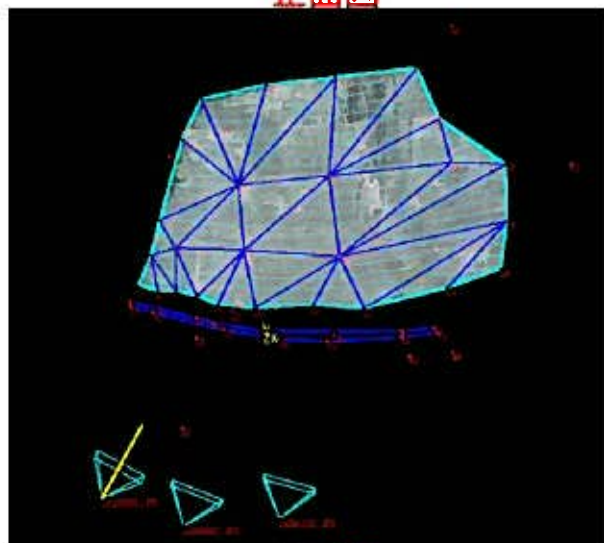
コンクリート吹付け3D解析



正面図



側面図



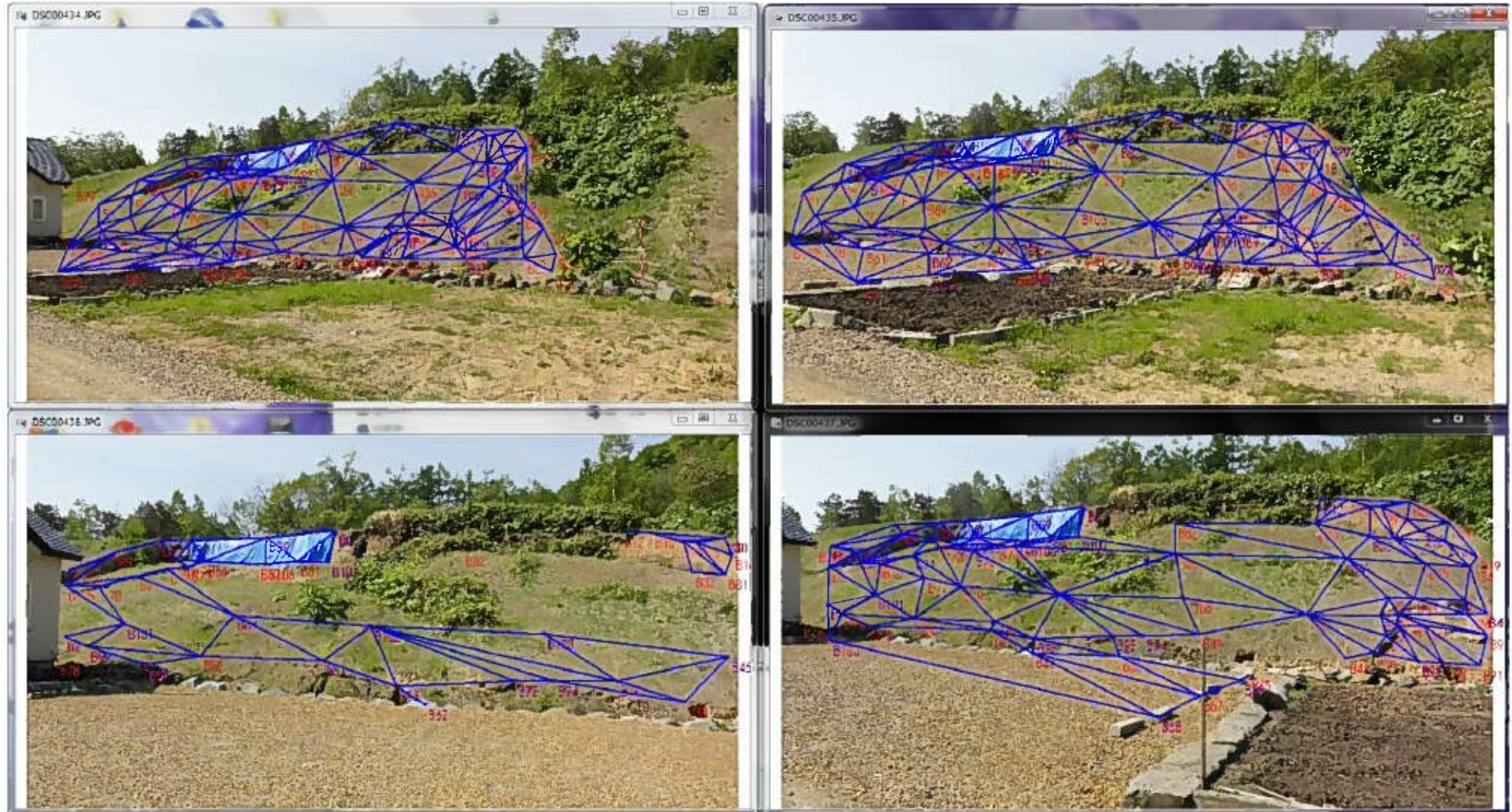
平面図



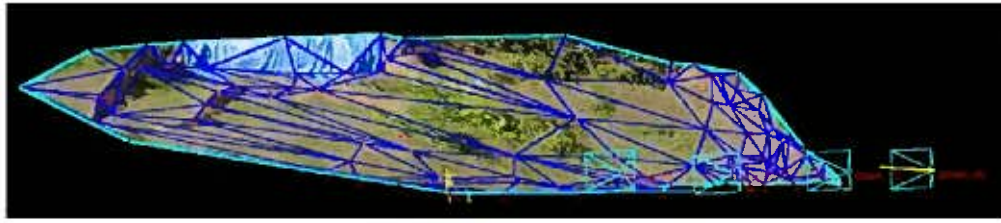
展開図

地すべり地形①

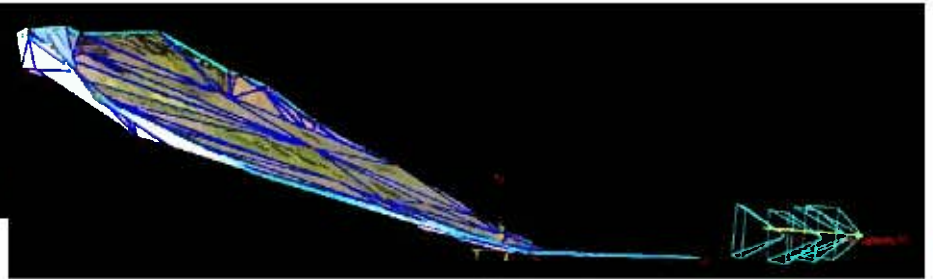
使用写真



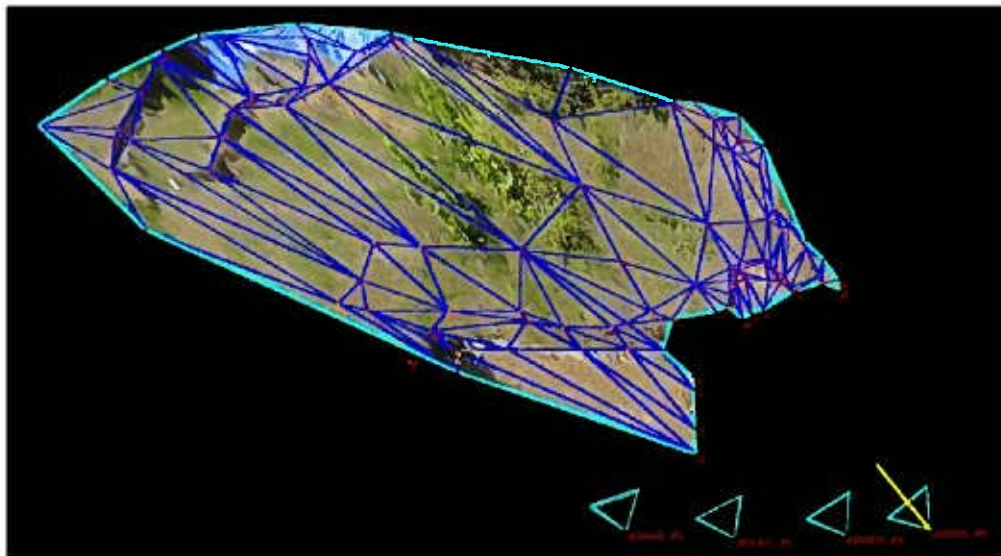
地すべり地形①3D解析



正面図



側面図



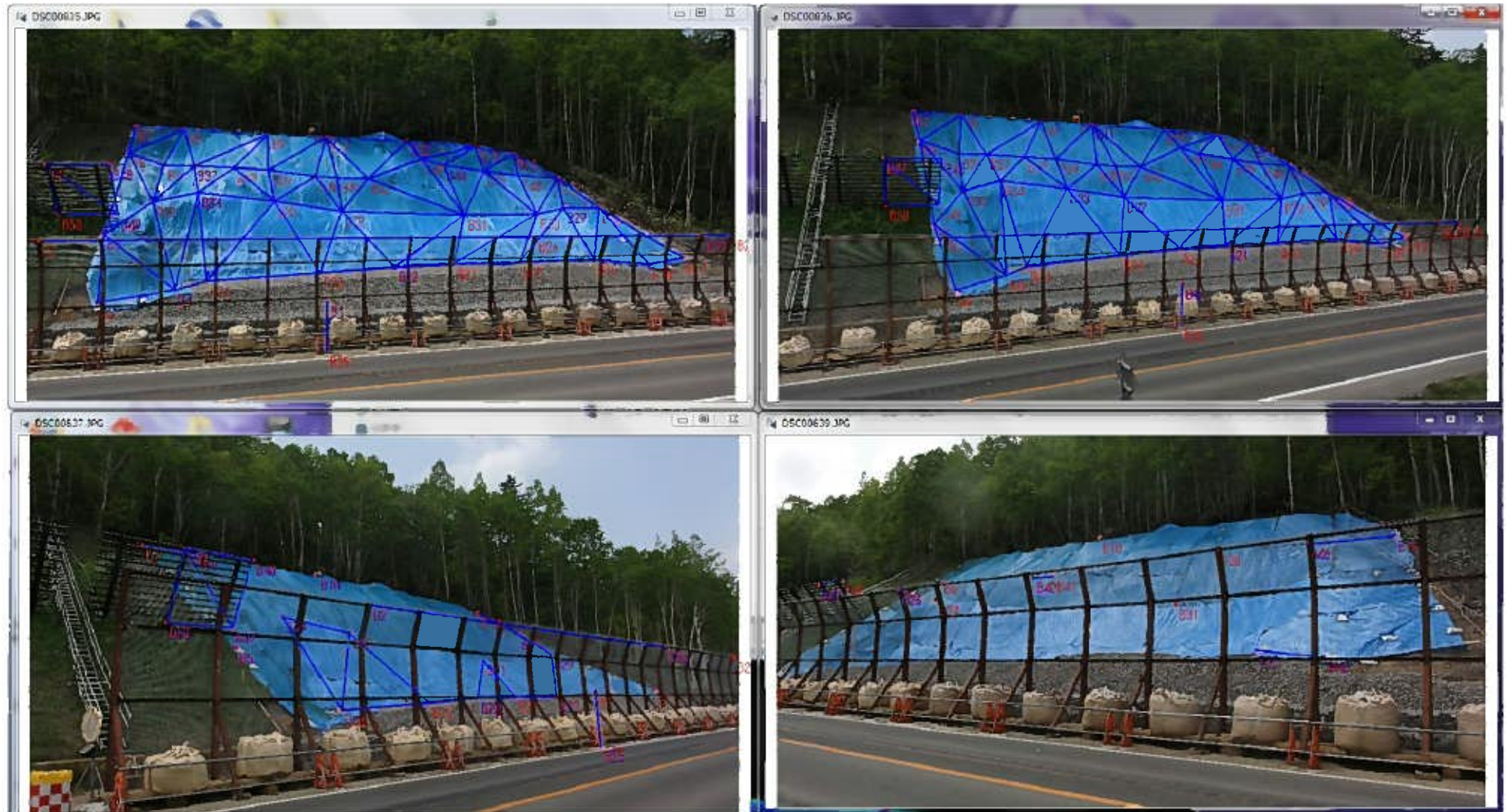
平面図



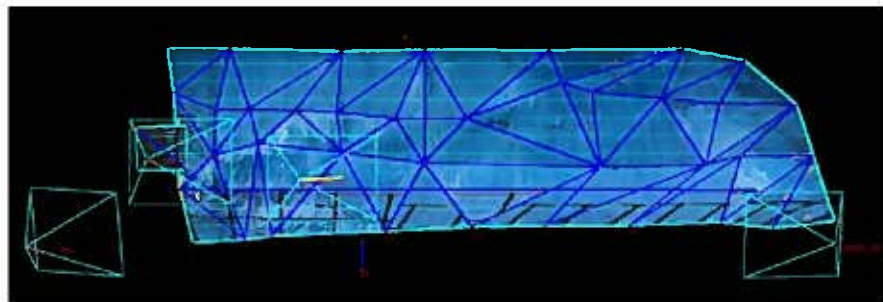
使用写真

地すべり地形②

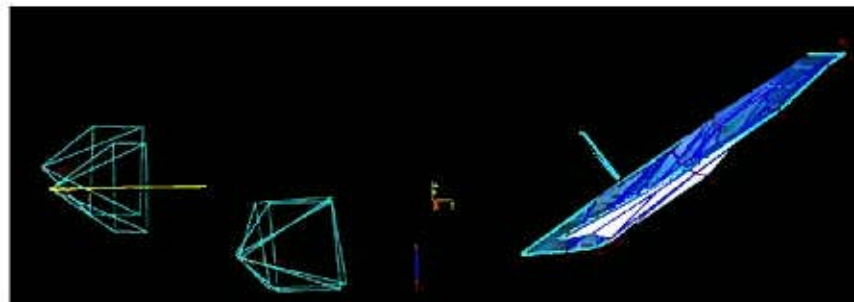
使用写真



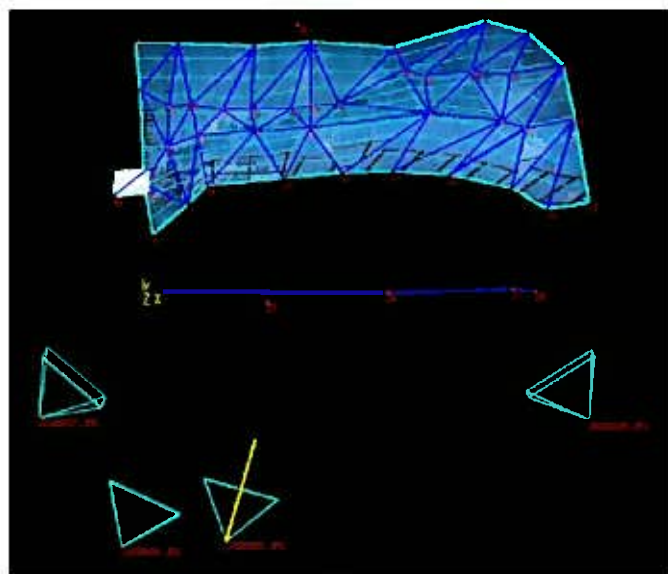
地すべり地形②3D解析



正面図



側面図

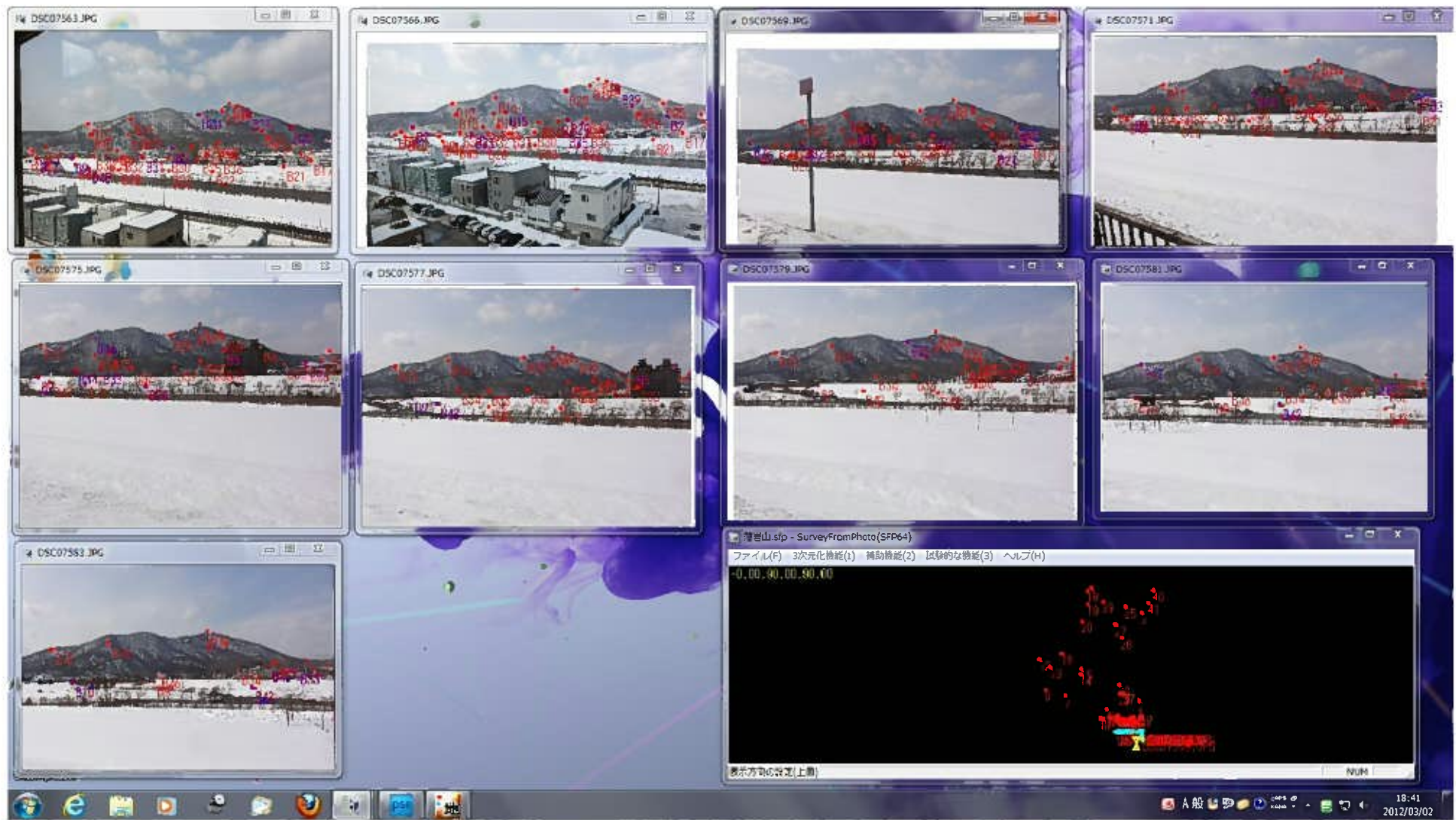


平面図



使用写真

藻岩山 使用写真



鉄塔、電波塔、仏舎利

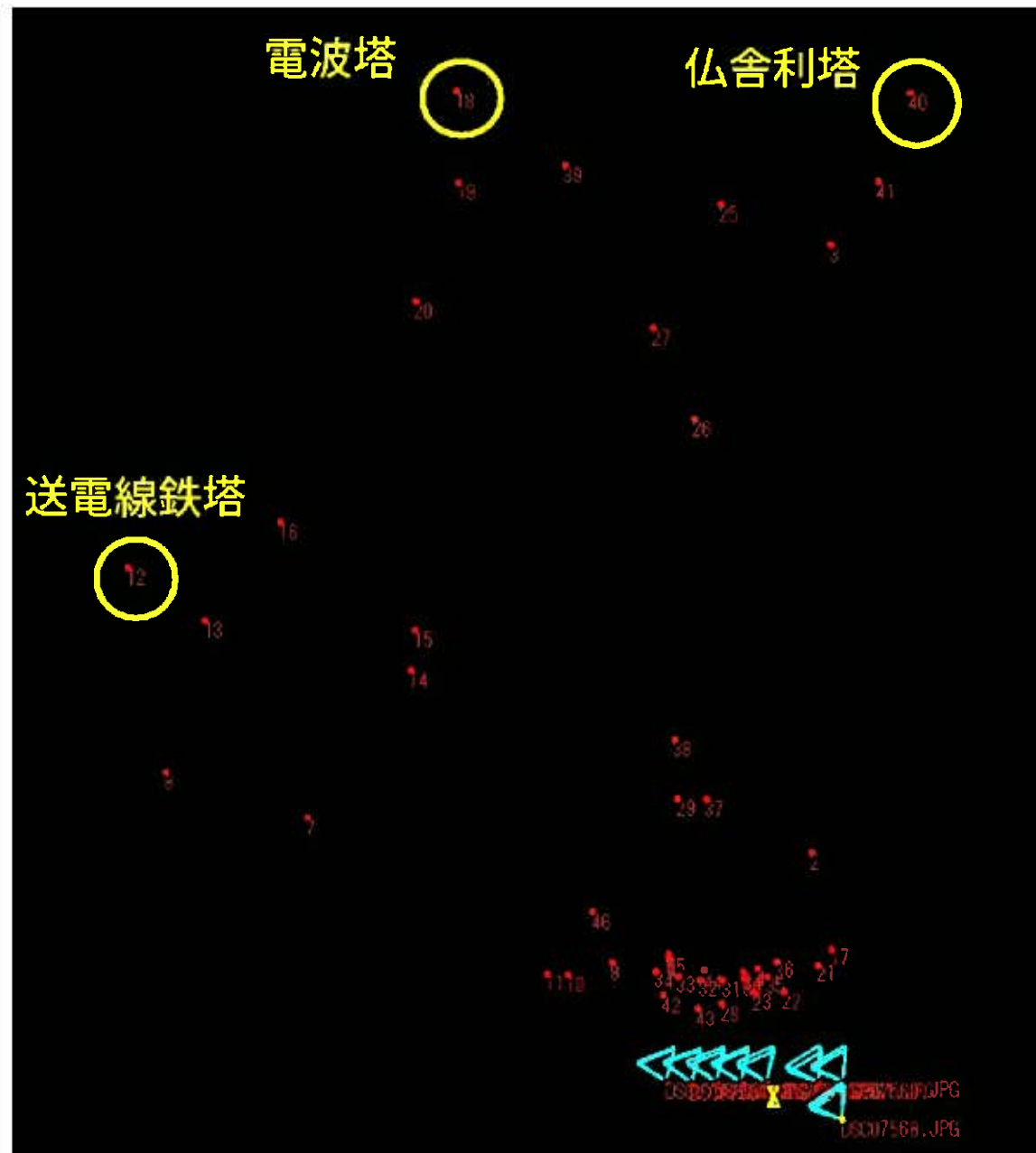
送電線鉄塔

藻岩山頂電波塔

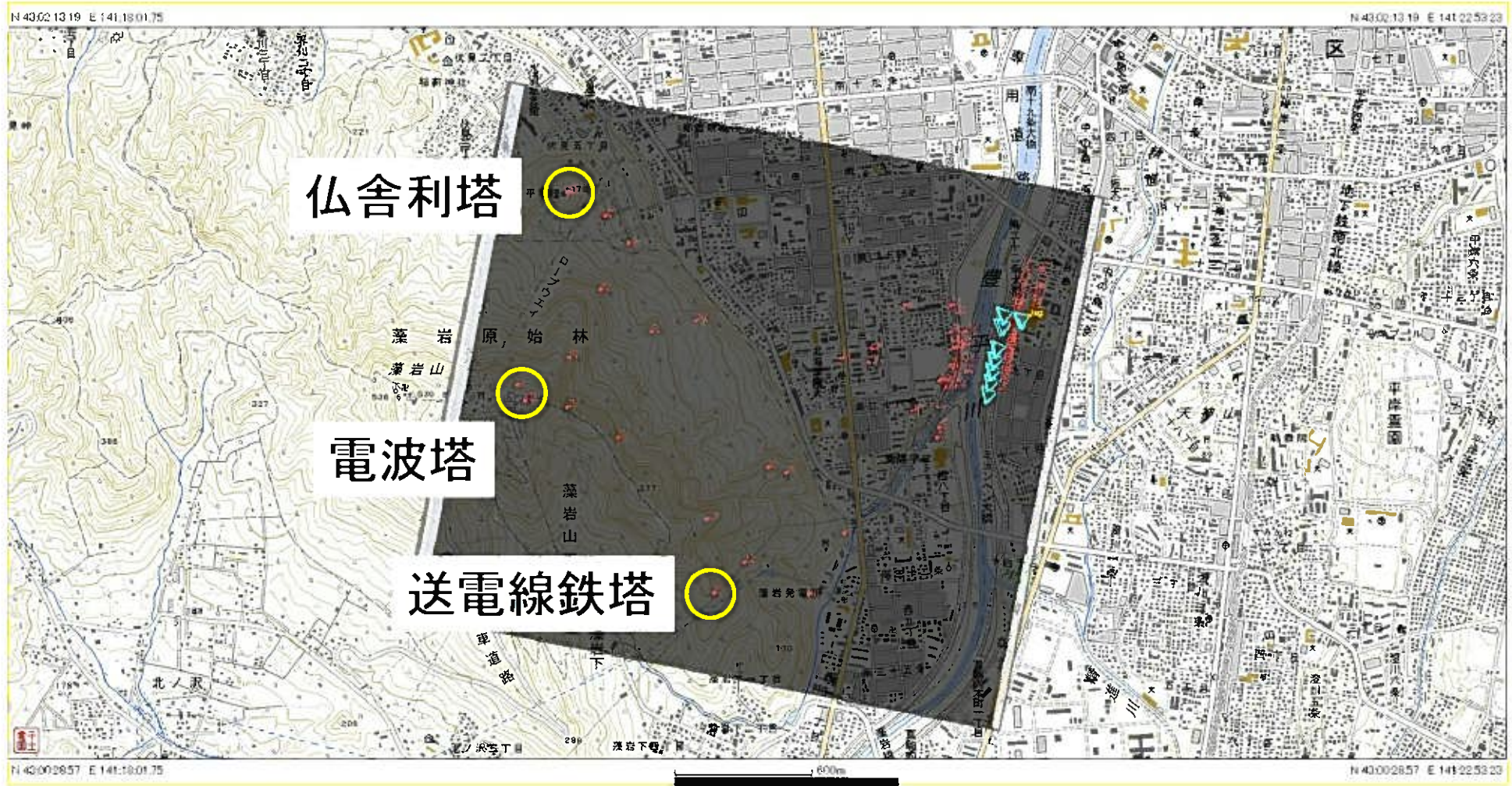
仏舎利塔



3D解析した平面図



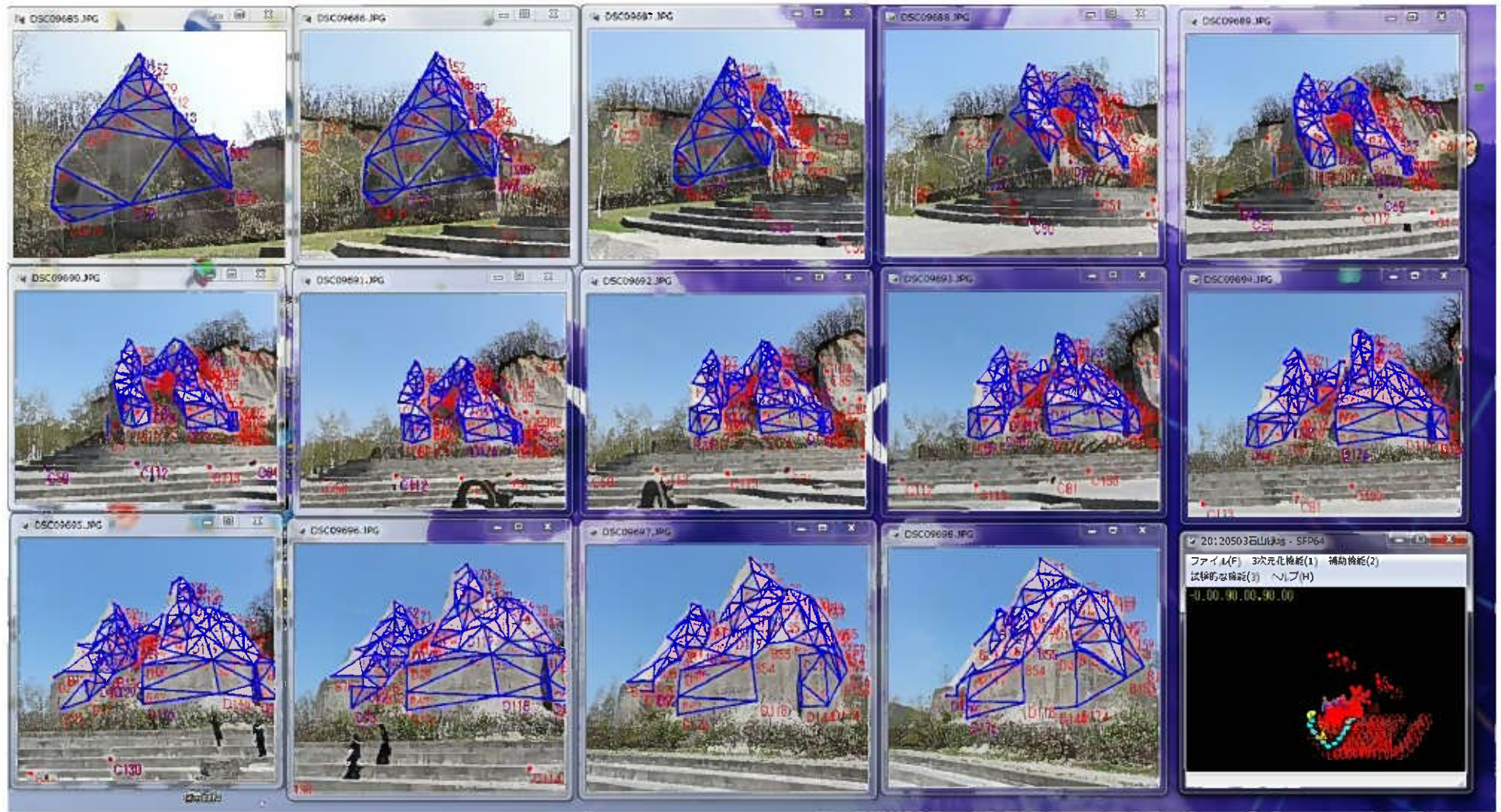
藻岩山



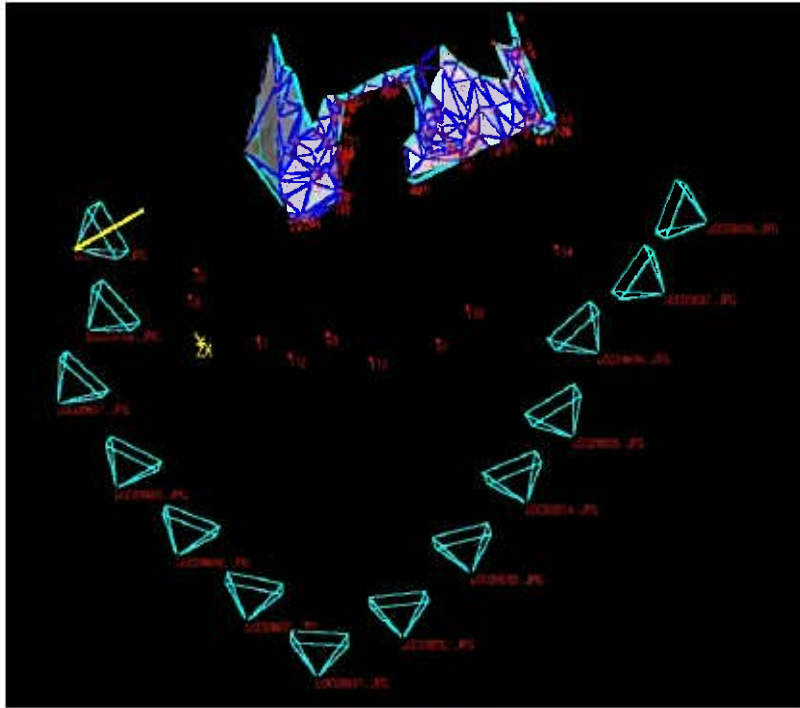
1km

石山緑地公園

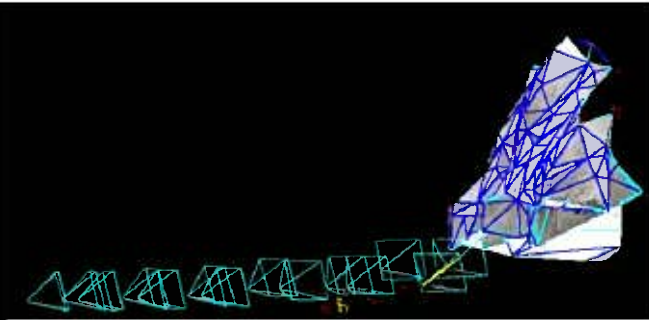
使用写真



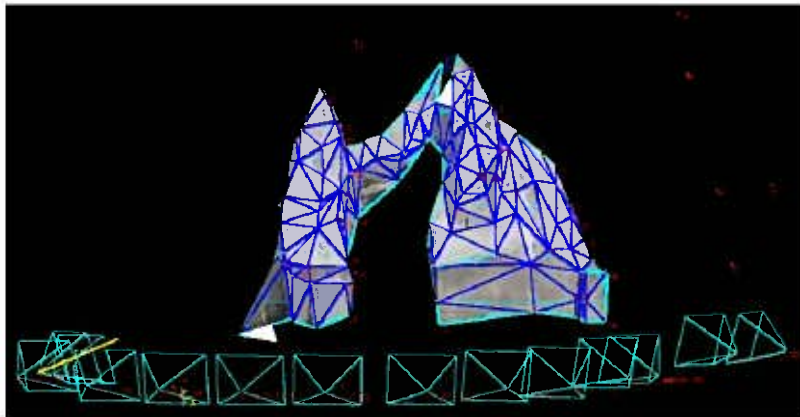
石山綠地公園3D解析



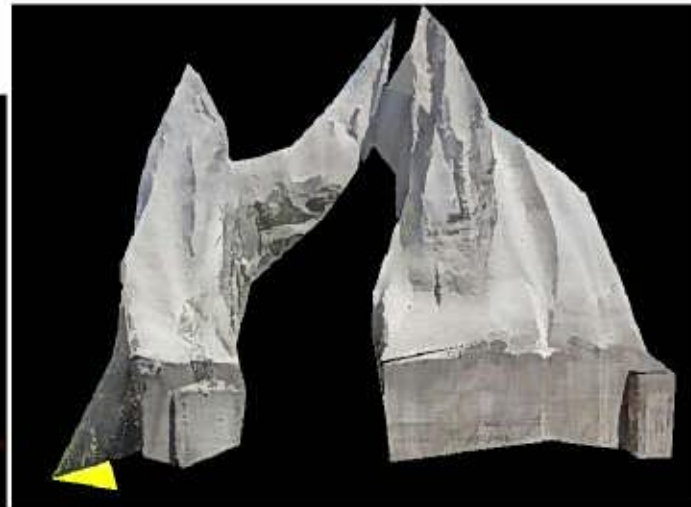
平面図



側面図

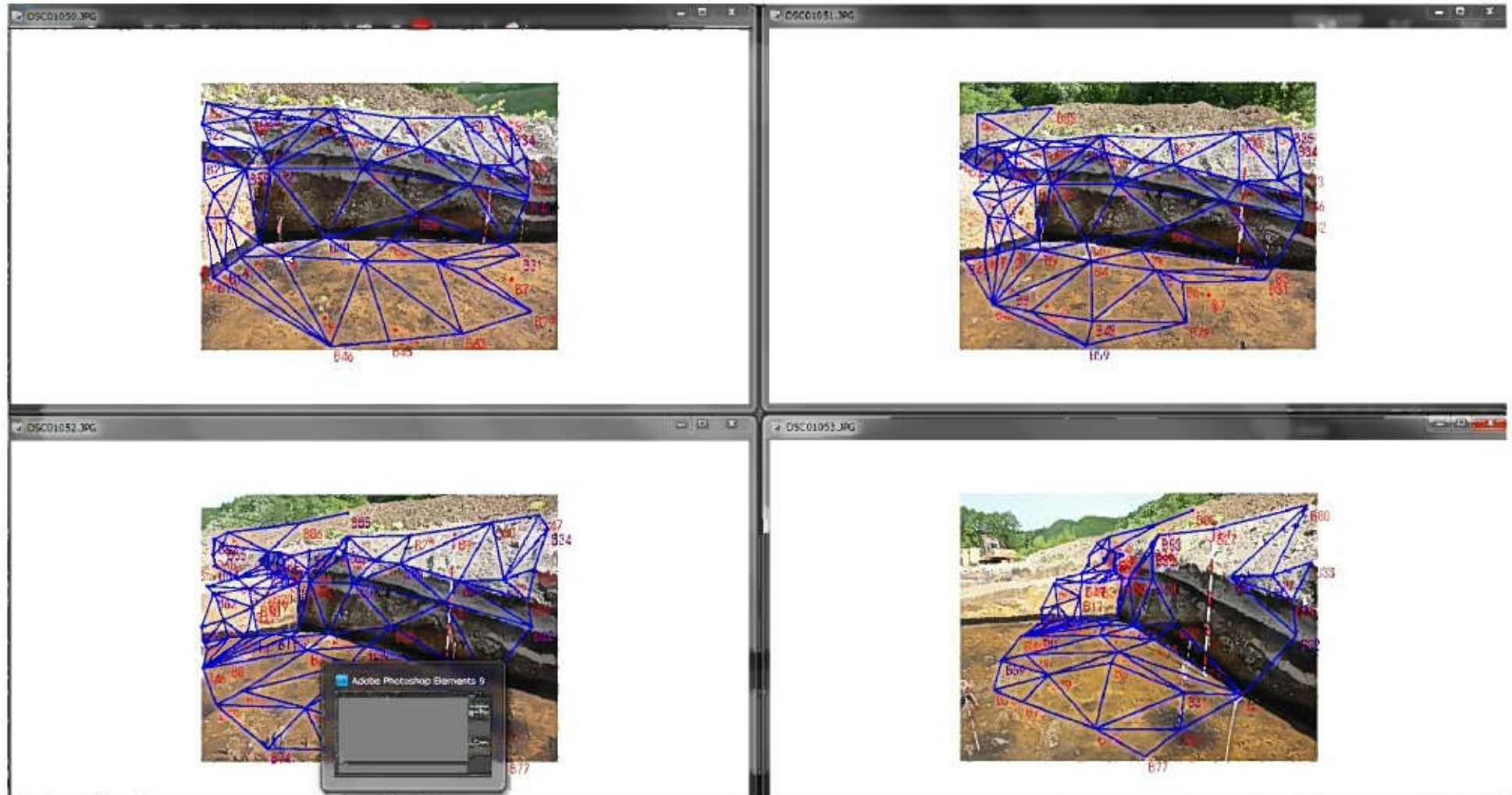


正面図

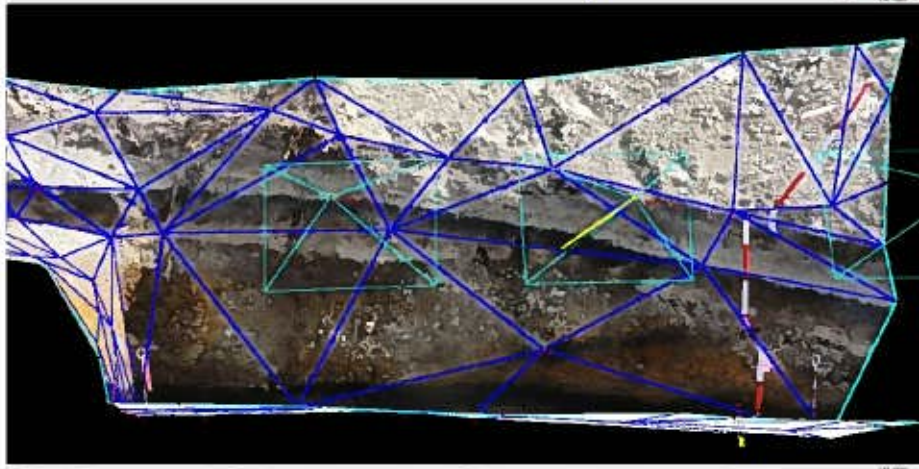
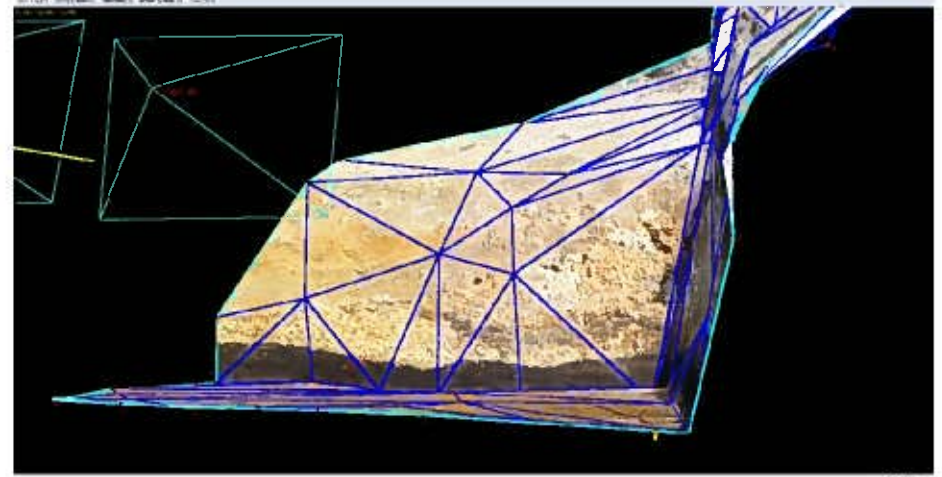
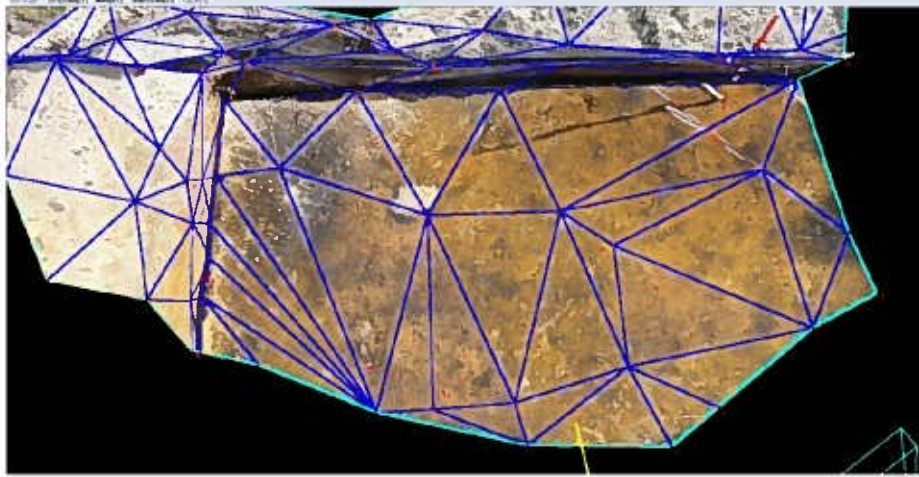


正面図

厚真遺跡発掘



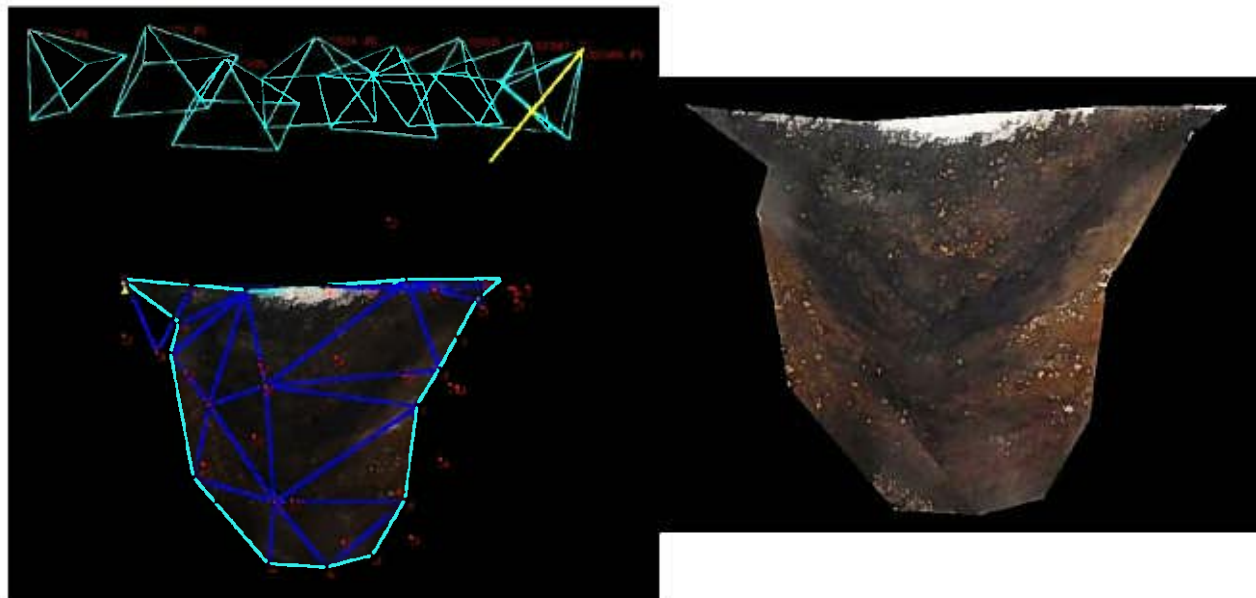
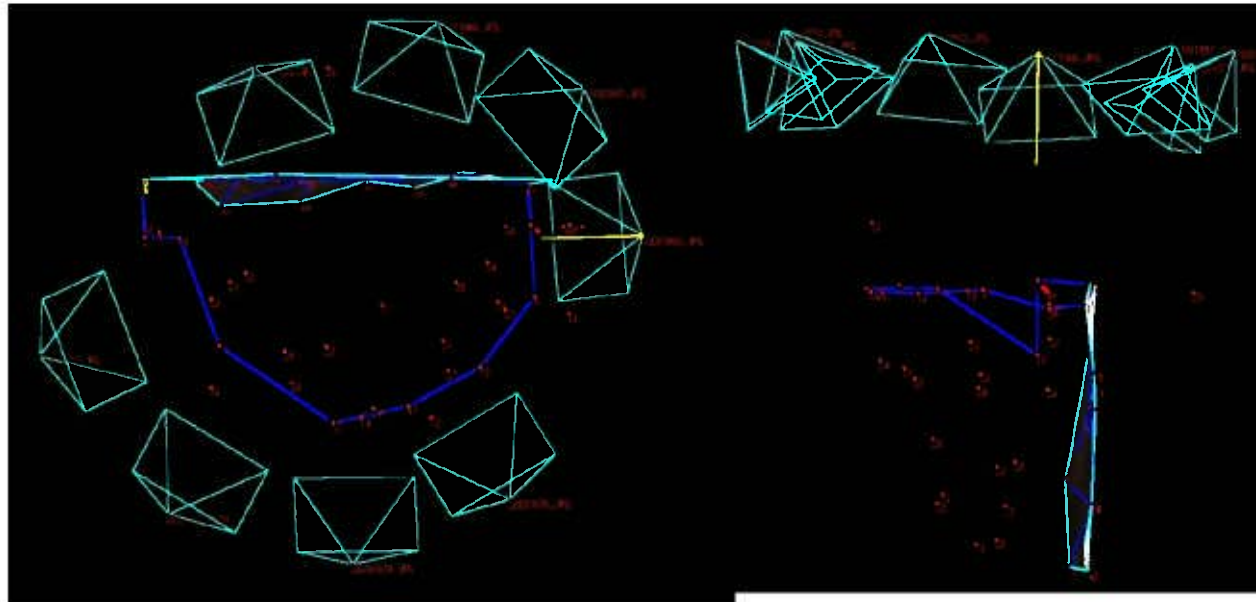
厚真遺跡3D



厚真鹿の落とし穴



厚真鹿の落とし穴3D



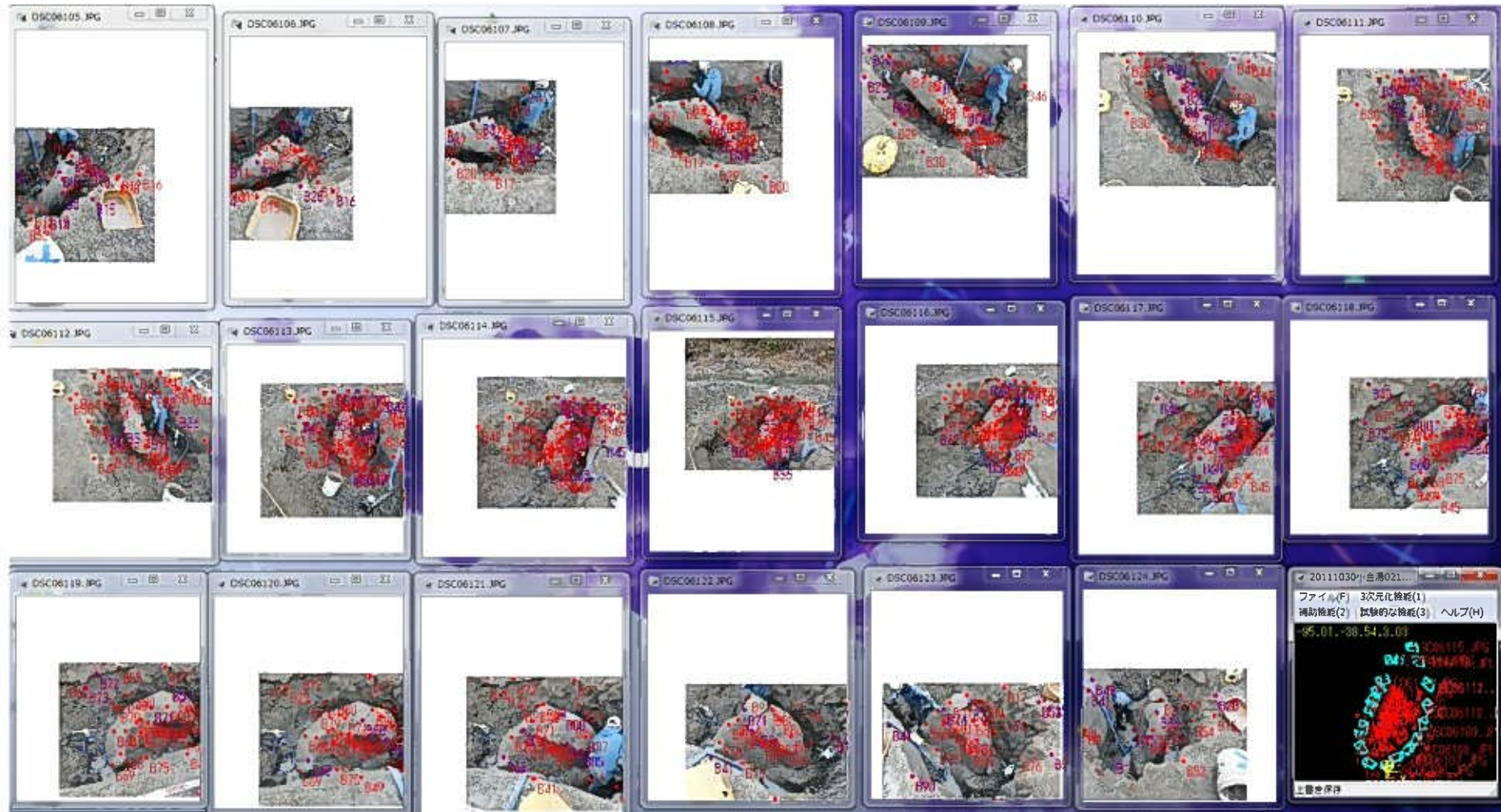
小金湯クジラ化石発掘



調査件名: 豊平川産クジラ化石第3次発掘調査 2011年調査
期間: 2011年10月28日～11月5日
調査主体: 札幌市博物館活動センター

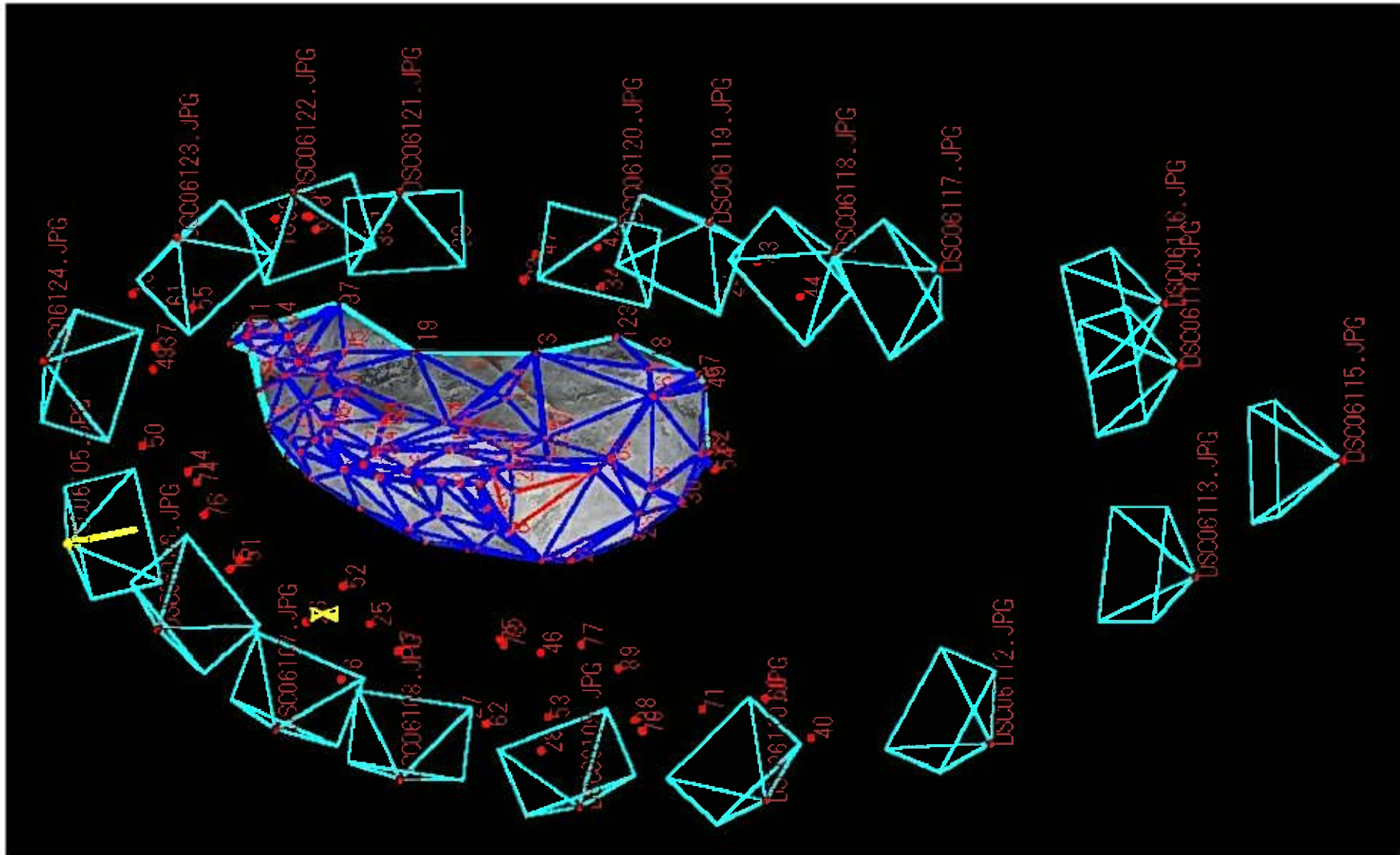
小金湯クジラ化石発掘

使用写真



調査件名: 豊平川産クジラ化石第3次発掘調査 2011年調査
期間: 2011年10月28日～11月5日
調査主体: 札幌市博物館活動センター

小金湯クジラ化石発掘3D解析



調査件名: 豊平川産クジラ化石第3次発掘調査 2011年調査
期間: 2011年10月28日~11月5日
調査主体: 札幌市博物館活動センター

展開図



調査件名: 豊平川産クジラ化石第3次発掘調査 2011年調査
期間: 2011年10月28日～11月5日
調査主体: 札幌市博物館活動センター

3D解析図と模型



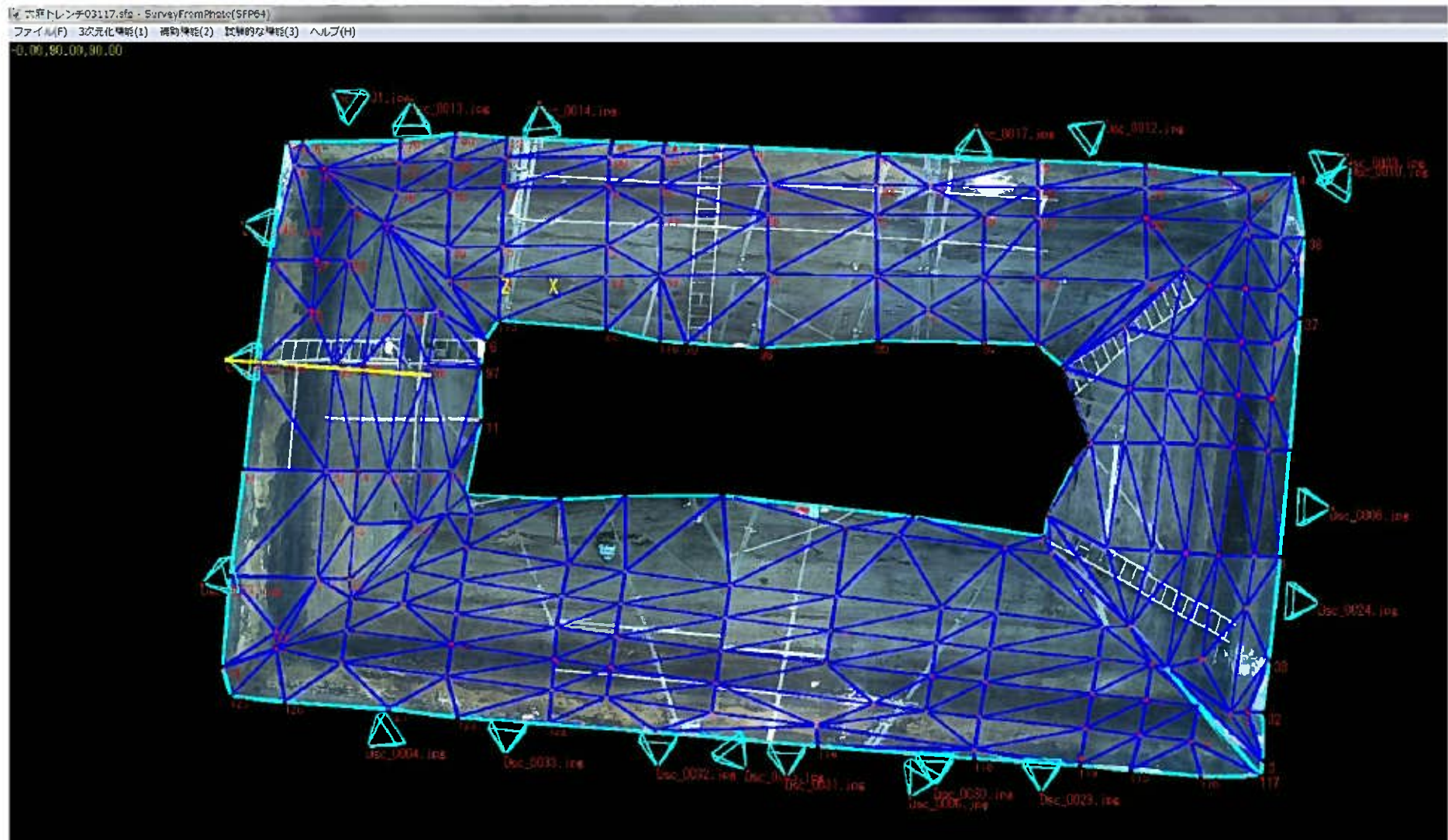
調査件名: 豊平川産クジラ化石第3次発掘調査 2011年調査
期間: 2011年10月28日～11月5日
調査主体: 札幌市博物館活動センター

大麻トレンチ



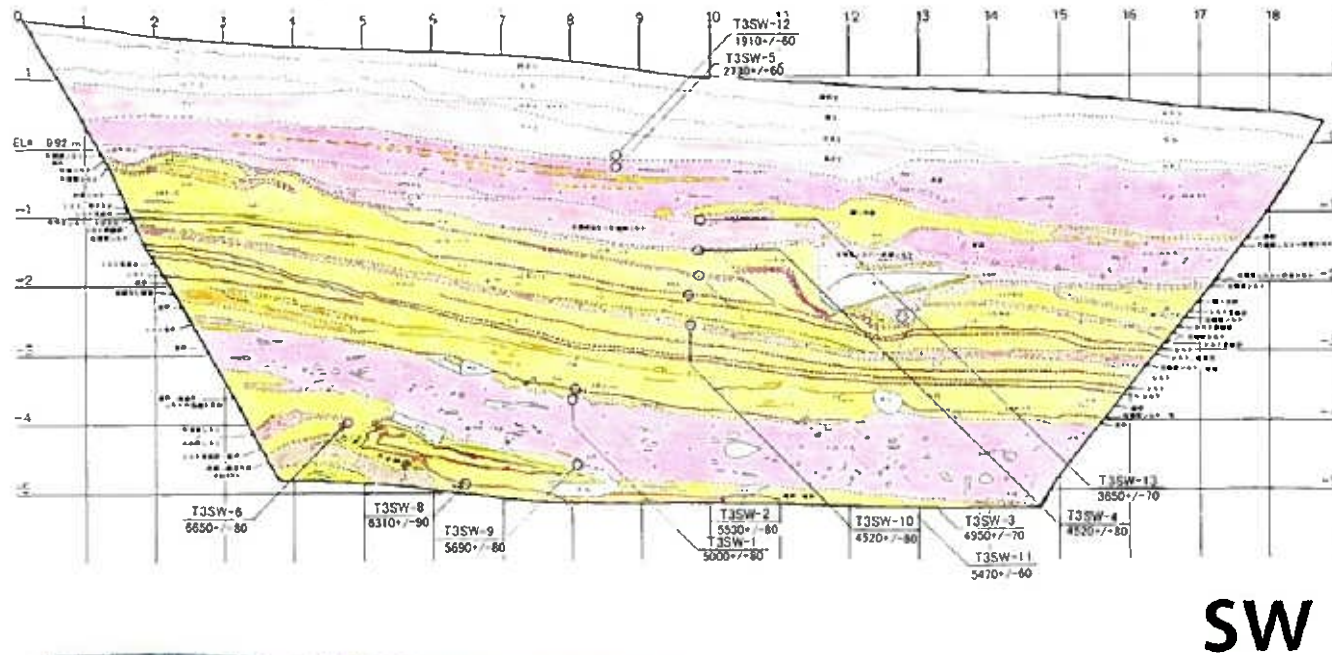
調査件名: H12 北海道: 当別断層に関する調査
実施期間: 平成12年度5月22日～平成13年3月31日
調査主体: 北海道立地質研究所

3D解析平面図



調査件名: H12 北海道: 当別断層に関する調査
実施期間: 平成12年度5月22日～平成13年3月31日
調査主体: 北海道立地質研究所

トレンチスケッチ図と展開画像



調査件名: H12 北海道: 当別断層に関する調査
実施期間: 平成12年度5月22日～平成13年3月31日
調査主体: 北海道立地質研究所

3D解析・展開図



調査件名: H12 北海道: 当別断層に関する調査
実施期間: 平成12年度5月22日～平成13年3月31日
調査主体: 北海道立地質研究所

3D解析平面図と模型



調査件名: H12 北海道: 当別断層に関する調査
実施期間: 平成12年度5月22日～平成13年3月31日 58
調査主体: 北海道立地質研究所

6. 今後の展望

○道路防災点検、急崖点検、橋梁等の構造物点検、法面スケッチ、岩盤スケッチ、露頭観察など、写真測量が地質調査の分野で、広く利用されていくことを期待しています。

○写真測量ソフトをフリーで提供してくださった原 静男氏、写真の公開を許可していただいた北海道地質研究所の田近氏、札幌博物館開設準備室の古沢氏に感謝いたします。

⑤ おまけ

1.頭のペーパークラフト

m.カヌーの展開図

1.顔のペーパークラフト

自画像はペーパークラフトで作る時代が到来

2009年11月04日 12時10分22秒

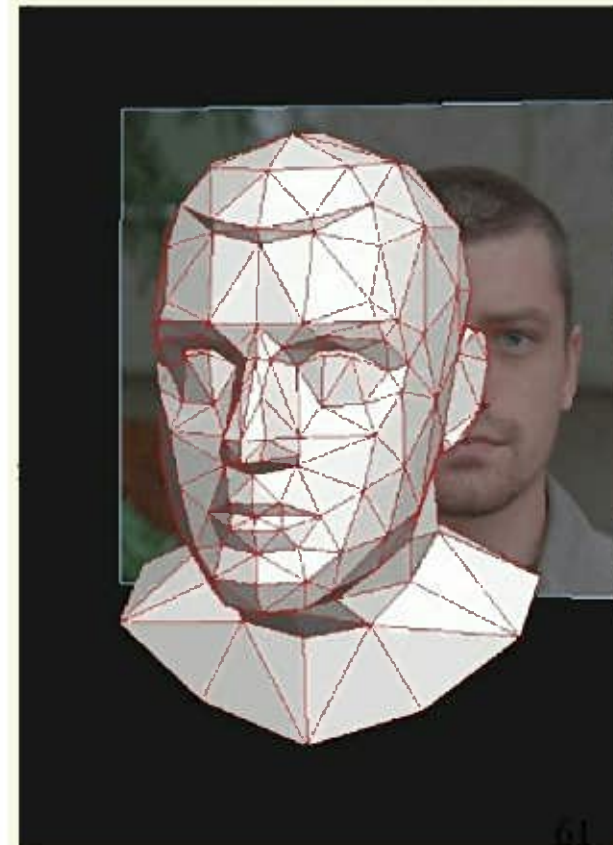
http://gigazine.net/news/20091104_paper_craft/

2009年11月04日 12時10分22秒

自画像はペーパークラフトで作る時代が到来

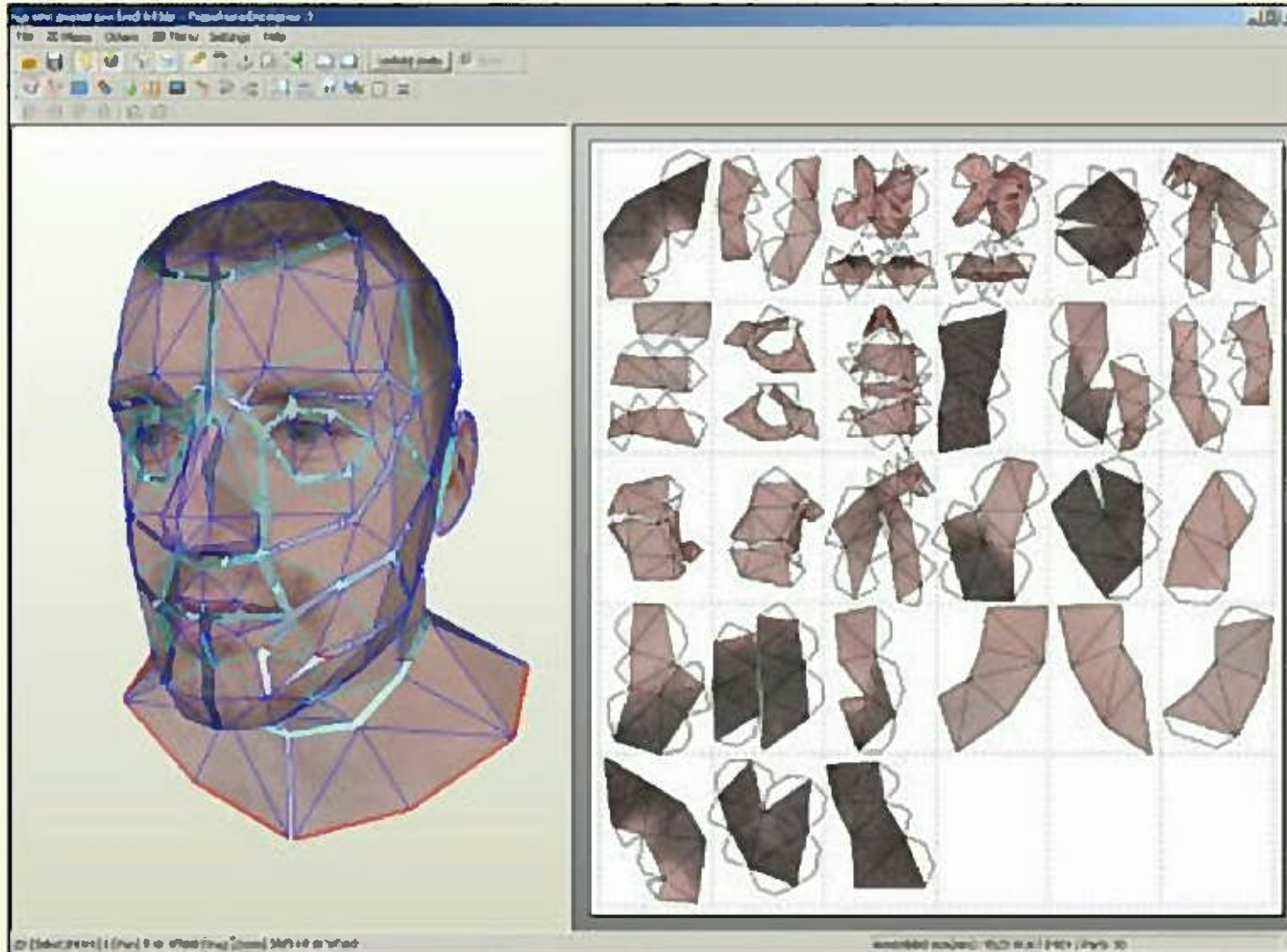


まずワイヤーフレームで輪郭を作ります。



1-1.テクスチャを貼り展開図に分解

これをポリゴンに沿って分割していきます。



1-2.顔の模型

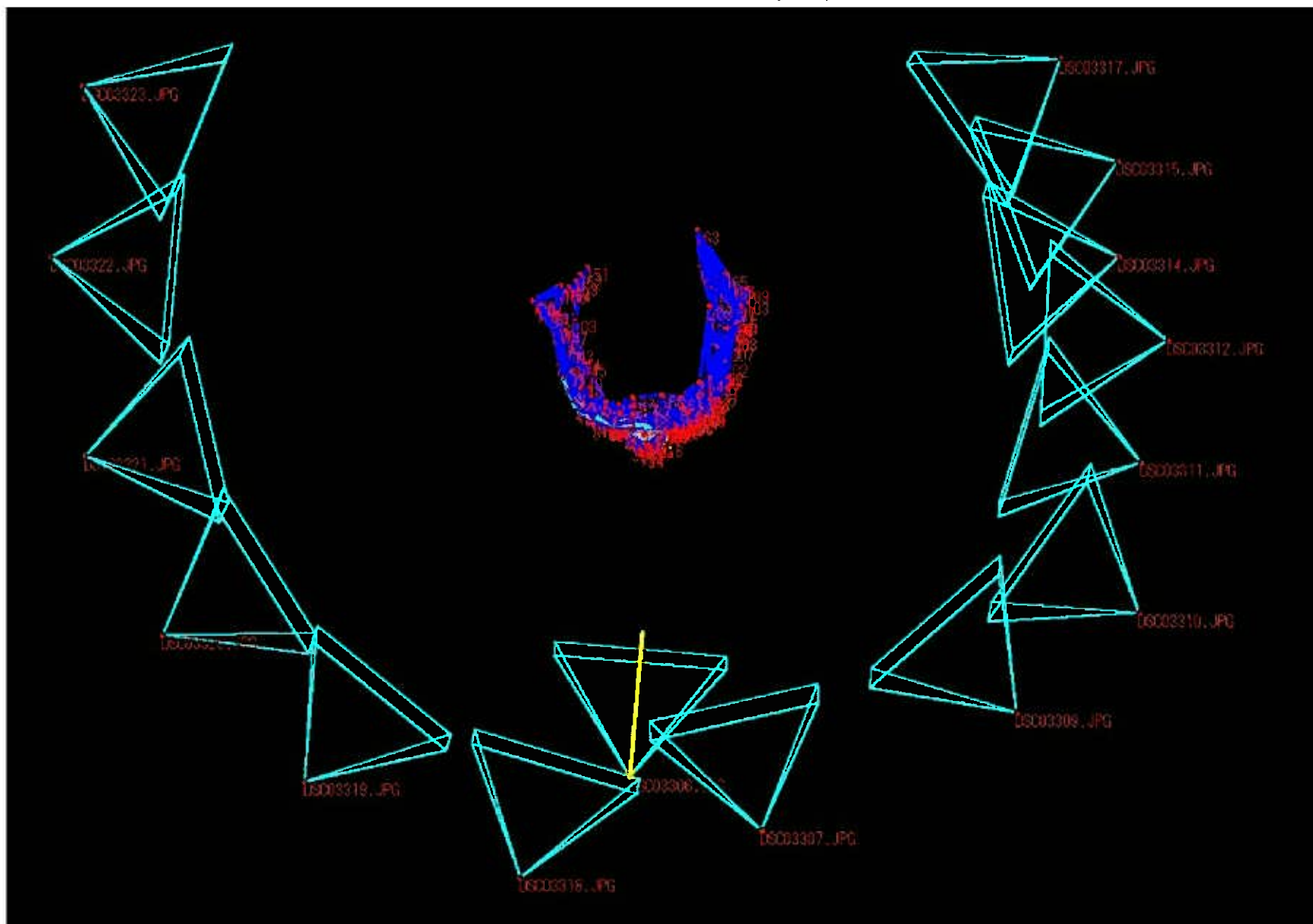
ほぼ完成状態。それでは外に出てみましょう。



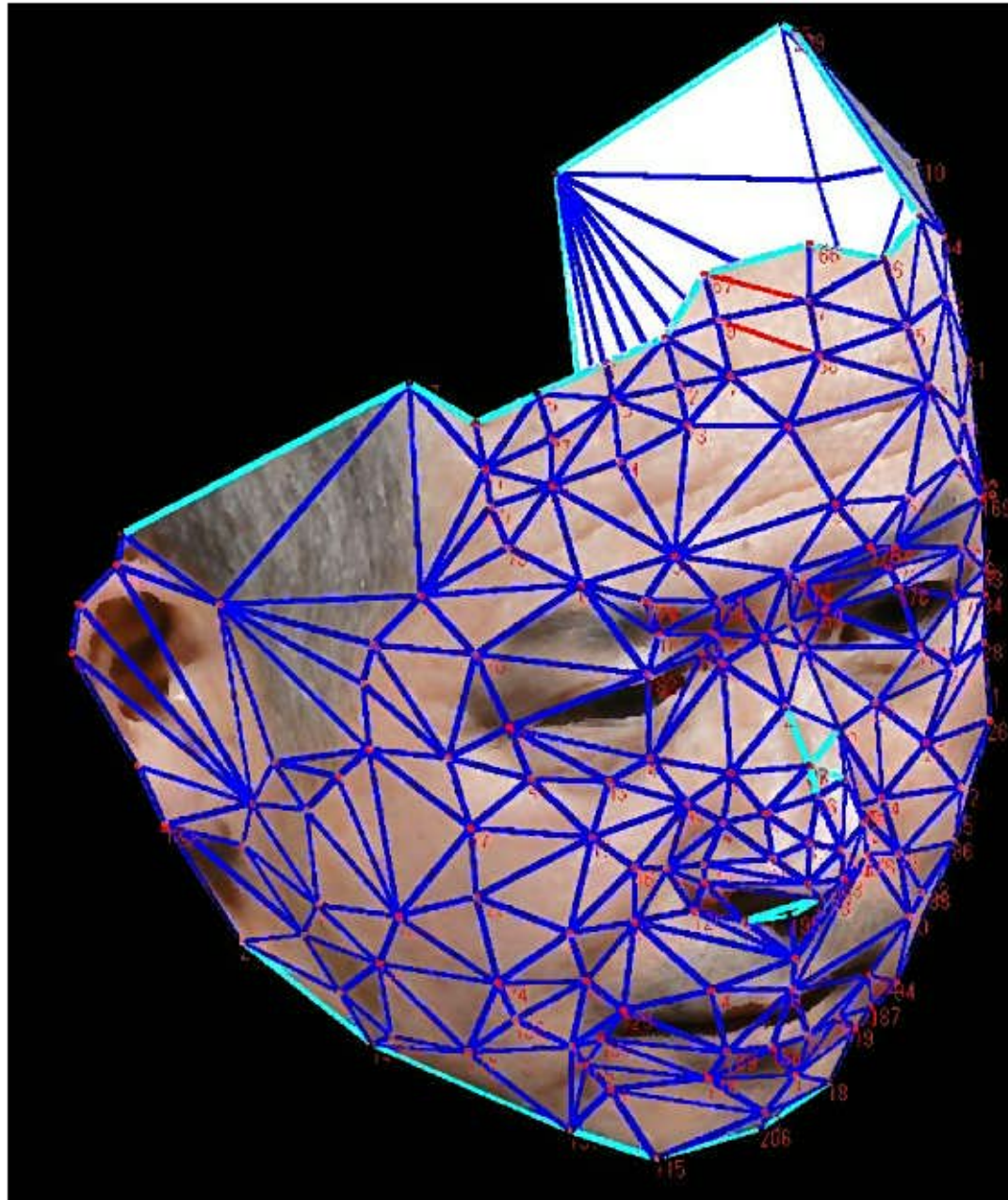
1-3. 顔にカラーラベルを貼る



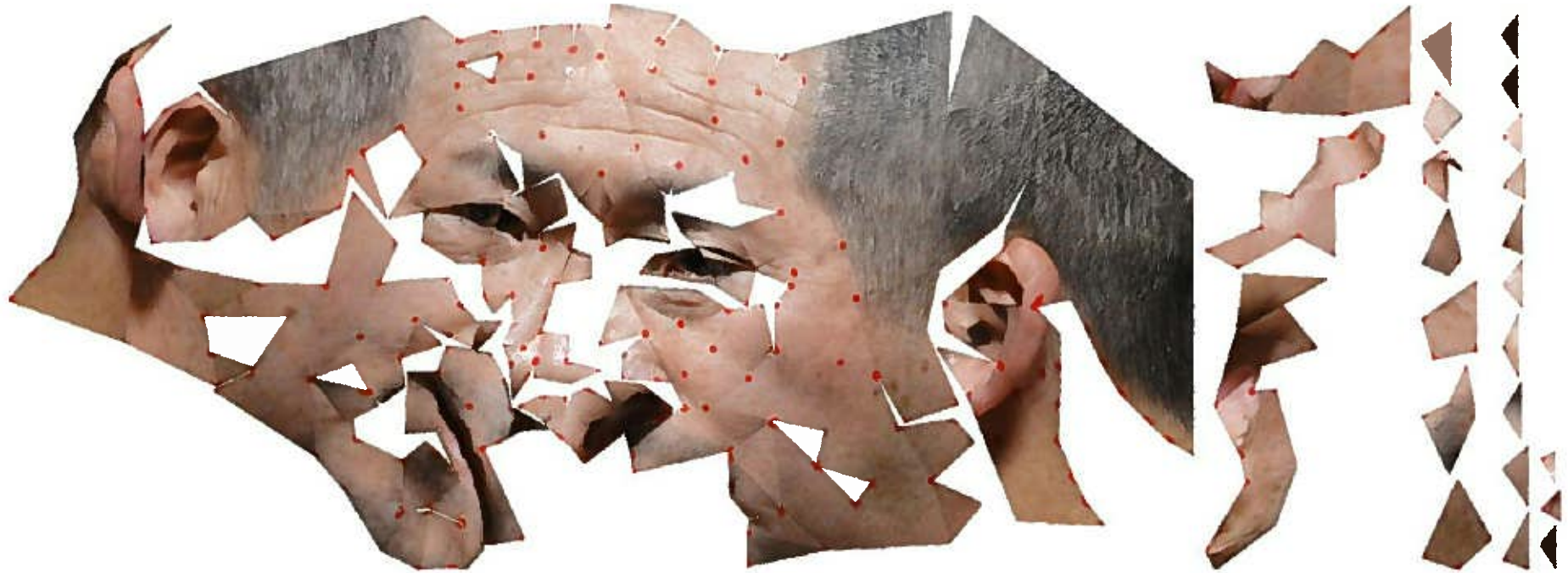
1-4.使用写真



1-5.顔の3D



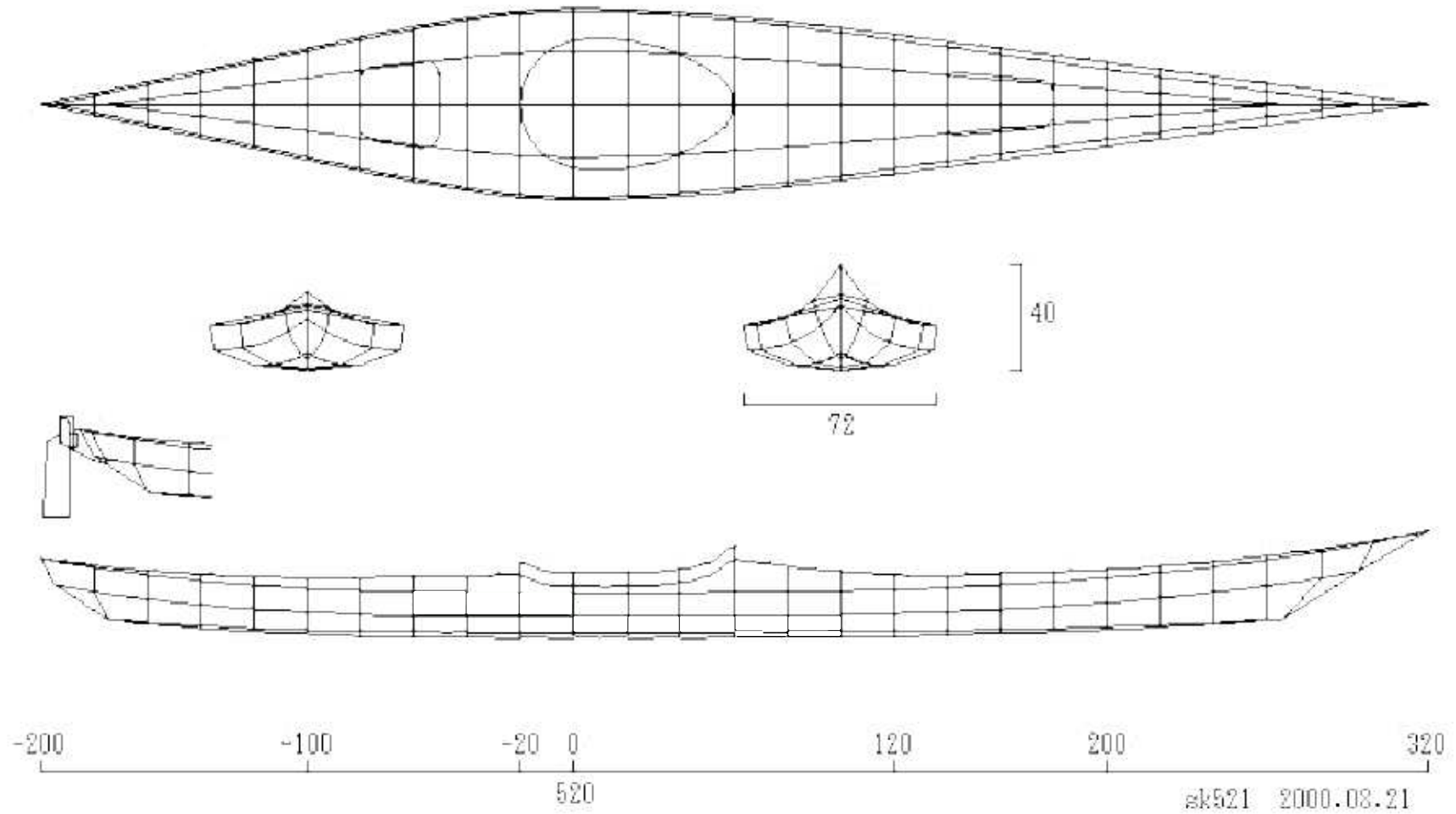
1-6.顔の展開図



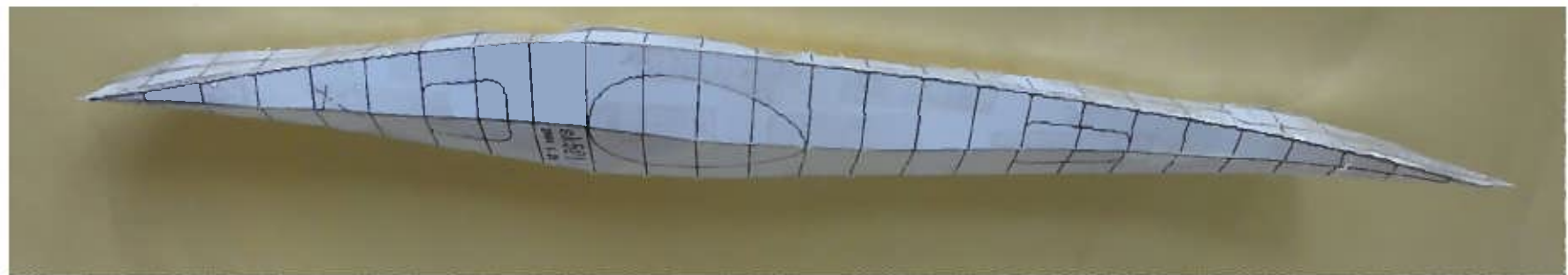
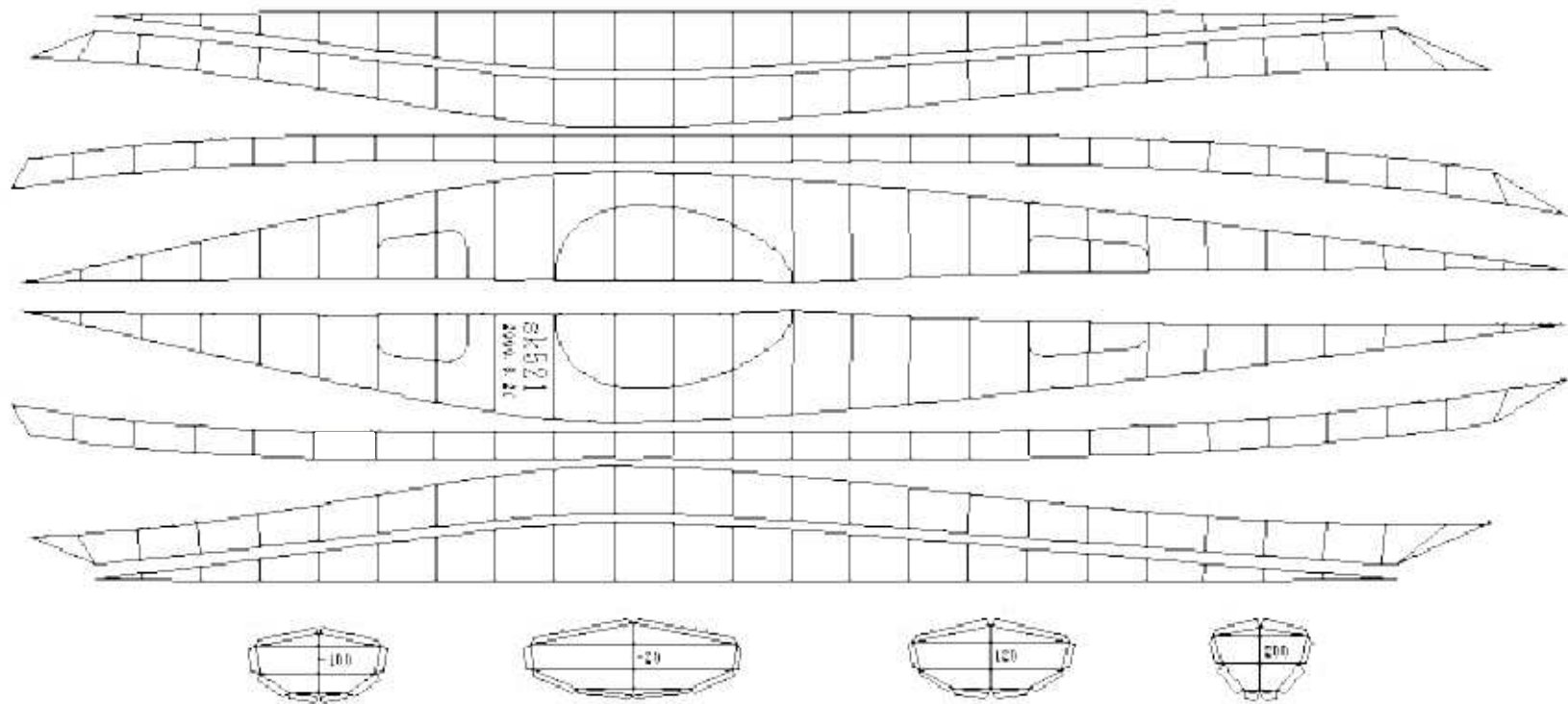
1-7. 模型と実物



m.カヌー設計図



m-1.カヌー展開図と模型



m-2.カヌーの実物



2011/07/17 ダウンザテッシ 豊清水の瀬