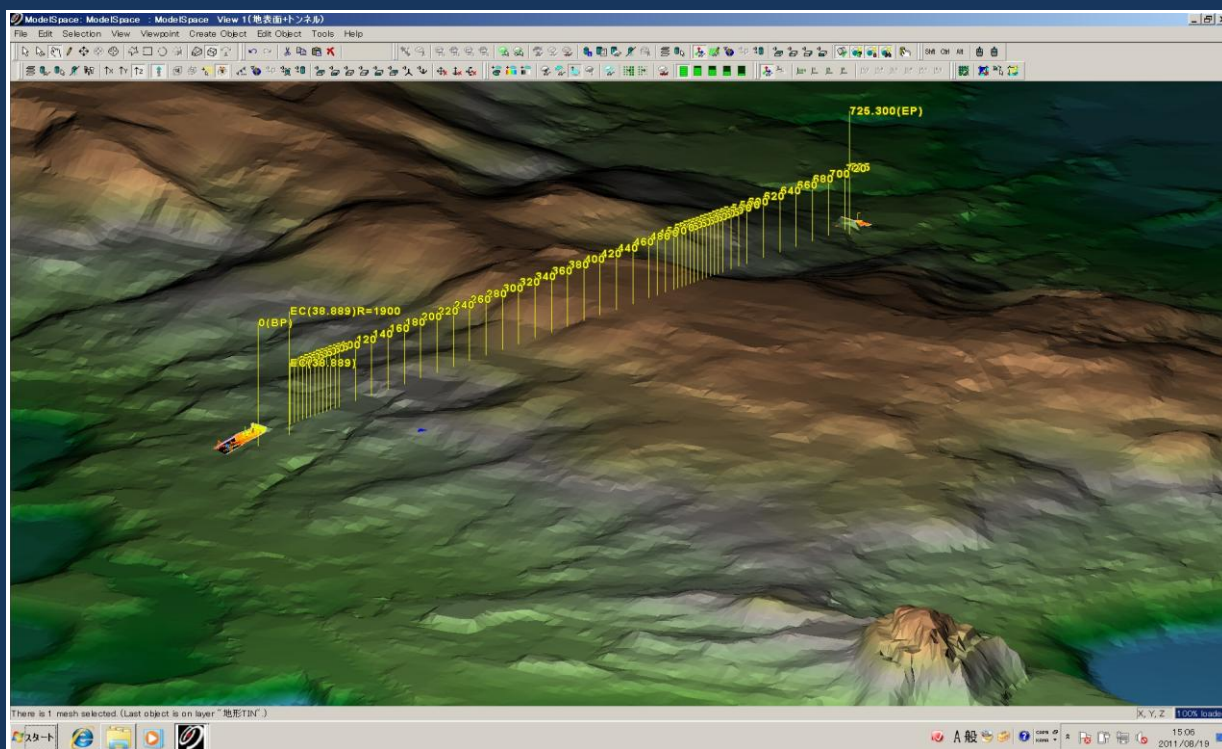
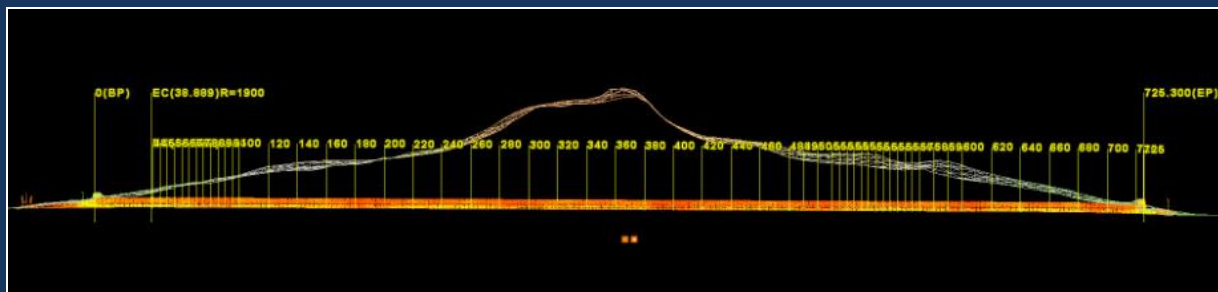


三次元レーザースキャナーによるトンネル変状計測



国土地理院の二万五千分の一地図データを用い3次元化し、トンネルと周囲の地形を表示



※ 発注：千葉県安房土木事務所鴨川出張所 路線及び名称：国道128号 嶺岡トンネル

空間情報サービス株式会社

Vol. 4

20-july-07

表紙写真の内容

トンネルを含む上部の三次元地形データを作成、トンネルの側面と地上部の形を表示

主な内容

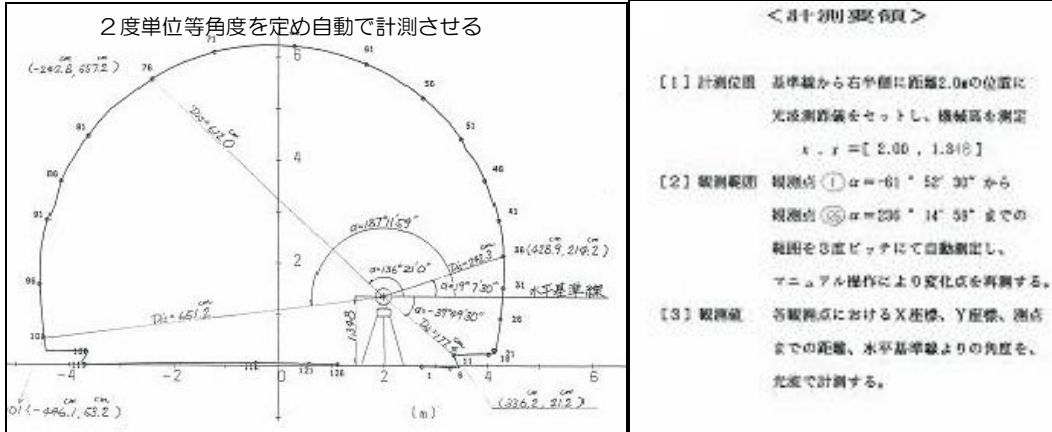
1. トンネル内空断面の計測
2. トンネルの縦横断面図及び変位図作成
3. 三次元測定の計測手順

1. トンネル内空断面の計測

1_1 従来の計測手法

これまでトンネルの内空断面の計測は、TS(トータルステーション)を用い、下図のような手法により内空断面の計測が行われていたが、交通規制や計測点数等の作業量から全延長の断面計測には制約があった。

TS (トータルステーション) による計測手法事例



1_2 三次元レーザースキャナーによる計測

三次元地形図を作成することで縦横断面を始め、設計断面の諸元を与えることで、平面図作成から縦横断面を始め土量計算や完成パースに至るまで一連の操作で作成が可能となります。

3Dレーザースキャナー (高精細空間測量用)

- ・製品名 : スキャンステーション
 - ・メーカー名: ライカ シオシステム(株)
 - ・装置概要 : 2軸補正機能付レーザースキャナー
測量用途に適した精度、測定距離 測定視野を有する。
 - ・デジタルカメラ : 高解像度デジタルカメラ内蔵
 - ・性能 (測定範囲): 水平 360度 (最大)、 垂直 270度 (最大)
 - ・距離精度 : 4mm (50m時)
 - ・座標精度 : 6mm (50m時)
 - ・高度な面データを短時間に得られます。(4000点/秒)
- 得られたデータは、データ処理ソフトウェア“Cyclone”によりPC上で高精細3D空間情報として求めることができます。



1_3 観測点数

観測距離は最大 300mの観測が可能ですが、データ精度の要求から、本計画では約 50m間隔により観測を行う。

三次元点群データと観測点の表示



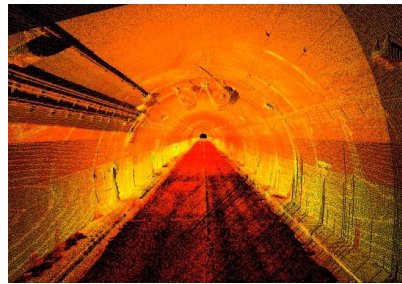
観測状況（館山側坑口）



観測状況（トンネル内）



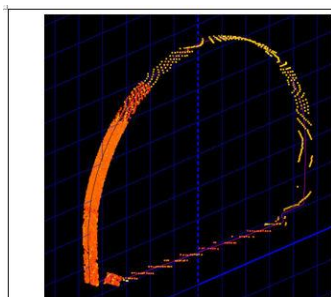
計測点群データ（勝浦側）



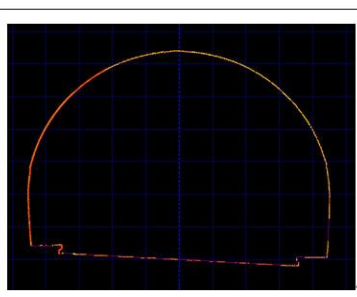
2. トンネルの縦横断図及び変位図作成

■計測横断面図と計画横断面図を重ね合わせ変位量を抽出します。

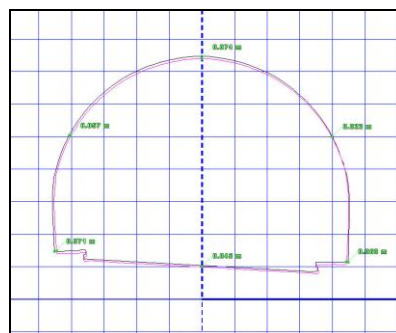
作成された横断面図



横断面を中心に点群を帯状に切り出す

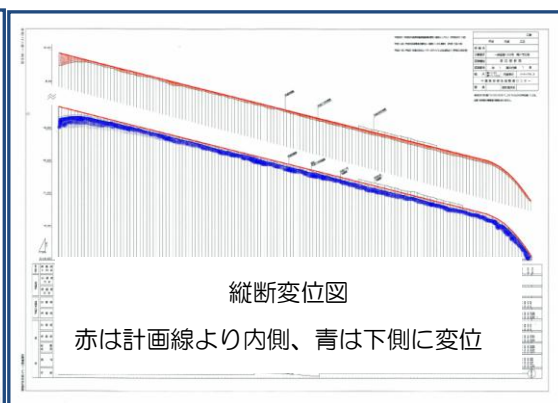
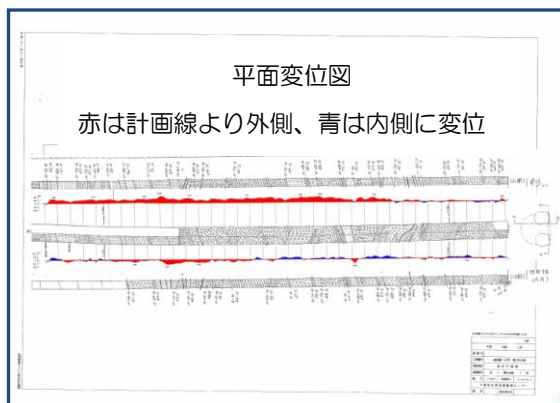
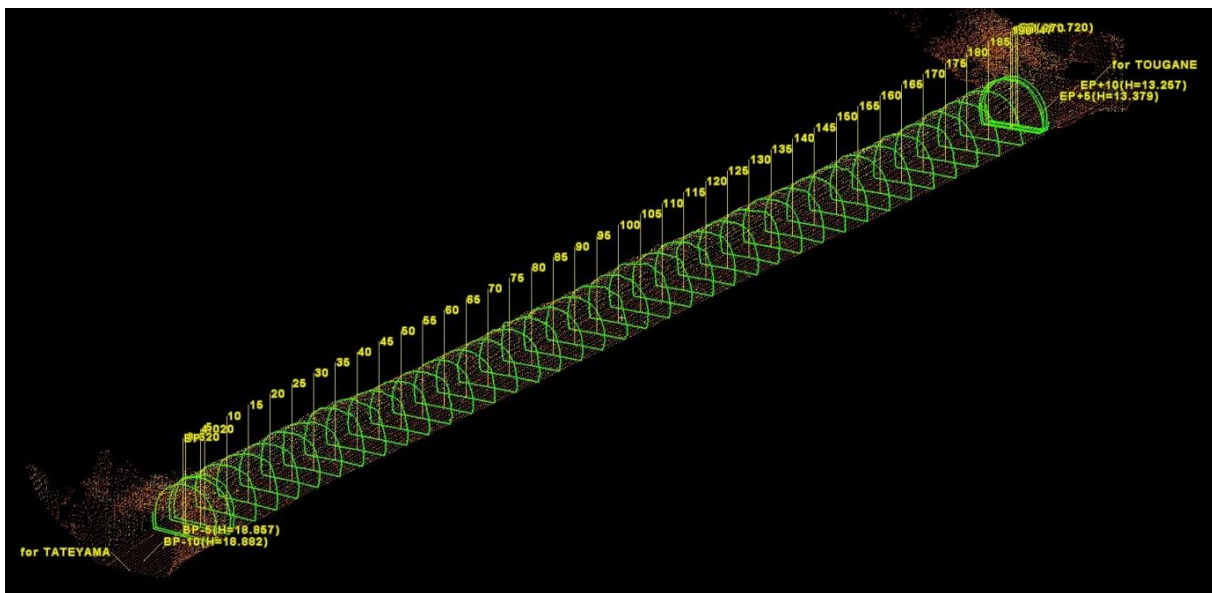


計測横断面例（点群中心をトレースする）



※ 横断面図から中心線の天井高、路面高から縦断変位図、トンネル SL 位置の座標から平面変位図を作成

■ 5m 間隔で作成された横断面図



3. 三次元測量の計測手順

1 基準点の設置

大きな地殻変動により近傍の国家基準点も変動が予測されることから、国土地理院が管理する「電子基準点日々の座標値」を与件として用い、測量の目的や地形により 1,2,3 級基準点を配点、スキニングの精度に合せ 4 級基準点を配点します。

2 三次元測量の使用器材と計測

器械の性能

スキンスピードは、座標値データ (X,Y,Z と照度) を最大 4,000 点/秒機種) によっては 50,000 点、また、測定距離は 300m、距離精度 4mm(50m時)、座標精度 6mm(50m時)、非接触計測であることから、鉄道の近接、崩落の危険が予測される斜面地、貴重な文化遺産の保存資料などに活用

① 計測手順

ScanStation をスキニングするのに最適な箇所に設置します。

この際、座標値を用意したターゲット (4 級基準点等) が見えなければなりません。

ScanStation を起動し、Cyclone (PC) と接続します。

② ターゲットの設置

既知点上に HDS ターゲットを設置します。

③ Cyclone の接続

ScanStation が起動しましたら、PC と接続します。

④ 器械高の計測

高さ ScanStation の器械高を計測します。

⑤ スキニング

既知点上に HDS ターゲットを設置し、このターゲットを含むように通常通り必要箇所をスキニングします。

この時点では、器械点を原点とした座標系でデータが表示されます。全域をカバーできるよう観測点を移動し、計画する区域のデータ取得を完了させます。

⑥ モデリング

点群データを処理し測量座標系に変換、モデリングを行い 3 次元地形図を作成します。

基準点測量用：



1 級 GPS 測量機 5 軸 GX1230



2 級 TS TCRA703



3D レーザースキャナ (高精細空間測量用)

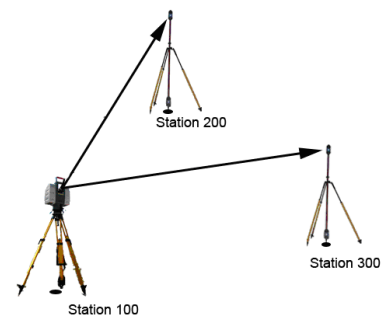


5 軸 Scan Station



HDS ターゲット

点群計測の器械構成



※ Cyclone とは 3D 点群処理ソフトウェア