

# 締固め管理システム技術の紹介

施工会社様: 若築建設株式会社

ICT技術提供:



株式会社コン・トリプル



株式会社アクティオ

## ◆「締固め管理システム SiteCompactor」



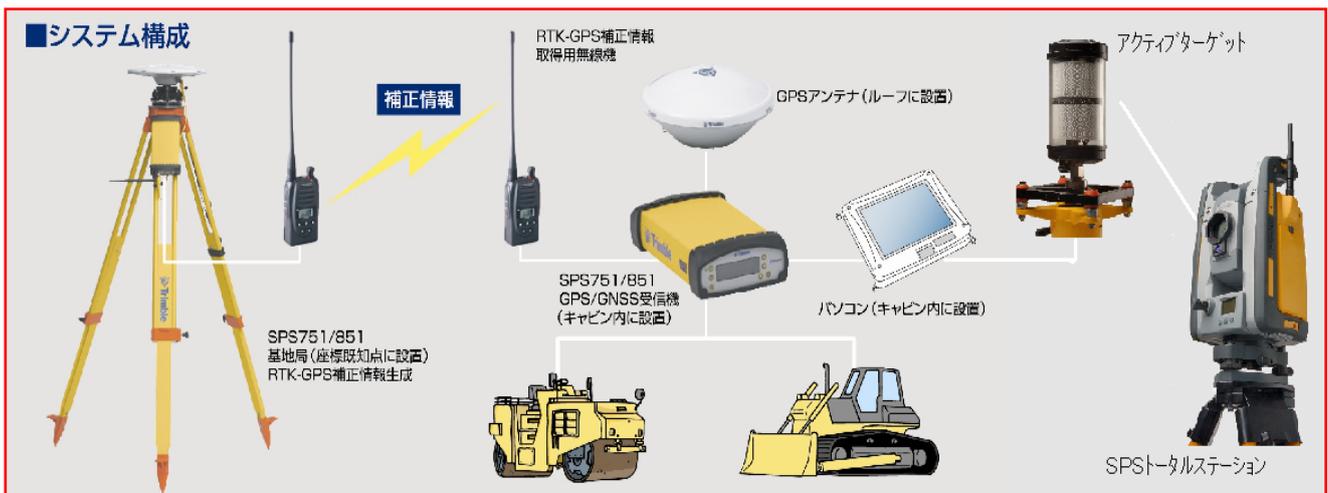
サイトコンパクターは、GPSやTSを用いて確実な締固めをサポートするソフトウェアです。座標情報をもとにした「面」の管理によって、施工品質の向上・コストの削減を実現します。

**NETIS登録技術**  
登録番号QS-070022

リアルタイムにどこを転圧しているかわかるので、確実に指定した回数の転圧を行うことが可能。従来の点的平均値管理から面的な連続管理となり、施工管理、品質管理が向上します。

## TS・GPSを用いた盛土の締固め情報化施工管理要領(案)に対応したシステム

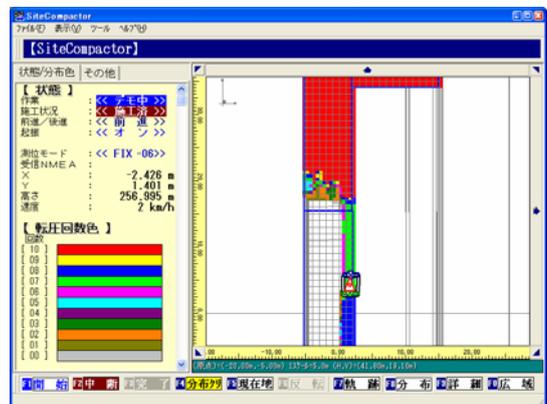
### ●機器構成



現場の状況に応じて、自動追尾TS、RTK-GPS、VRSGPSの機器構成が選択可能です。

## 転圧回数をリアルタイム色別表示

CADで指定した施工領域の転圧回数や地盤高・計画高を、キャビン内モニターにリアルタイムで色別表示。従来、オペレータに頼っていた作業状況の把握が、デジタルデータで確実にを行うことができます。面座標(メッシュ)での管理により、RI法や砂置換法のようなポイントでの管理では難しかった領域面全体の品質管理も可能。より確かな施工を実現します。

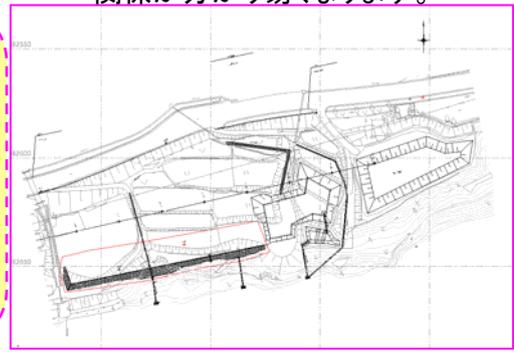


転圧回数管理

### ◆管理データ作成に必要なデータ

- 作業エリアの締固め範囲全体が描かれている CAD ファイル
- 層ごとの締固め範囲が描かれている CAD ファイル
- 背景 CAD ファイル(オプション)
- SXF または DXF ファイル
- 現場座標と図面が一致していること
- 重機サイズ
- 座標系情報
- 管理ブロックサイズ
- 締固め回数
- 現場基準点座標(TS基準点、GPSローカライゼーションに使用)

CADデータを背景図に使用すると位置関係が分かり易くなります。



### ◆締固め管理フロー

事務所

SiteCompactorファイル管理  
 施工前準備  
 締固め管理データ設定  
 データ設定 転送  
 施工後処理  
 取得データ 転送

SiteCompactorOffice  
 レポート作成  
 (回数分布、軌跡、施工箇所)  
 施工シミュレーション

現場(締固め機械側)

SiteCompactor  
 施工ガイダンス  
 締固め施工データ取得

走行軌跡図

### ◆帳票出力

- 必須帳票  
 締固め回数分布図  
 走行軌跡図  
 施工管理図(盛土管理図)
- 必須データ  
 計測生データ

締固め情報化施工では、出力する帳票類、帳票への記載内容が決まっております。施工後、すぐに帳票出力出来るのも、情報化施工のメリットです。

### ◆帳票記載内容

TS・GPSを用いた盛土の締固め 情報化施工管理要領(案)より

- 工事名、請負会社名
- 作業日、オペレータ名、天候
- 管理ブロックサイズ
- 施工箇所、層番号
- 盛土材料番号
- 施工含水比
- 締固め機械名
- 作業時刻
- 走行時間、実走行距離、締固め平均速度
- 起振力
- 締固め幅

※赤字はデータから取得表示可能

締固め回数分布図

# ICTブルドーザーマシンガイダンス技術のご紹介

平成22年度42号新鹿道路建設工事  
 施工会社様: 若築建設株式会社

ICT技術提供:  株式会社ニコン・トリプル

 株式会社アクティオ

## ◆「GCS900」3Dブルドーザーマシンガイダンス(GNSS)

ブルドーザー等の敷均し重機にGNSS受信機、チルト(角度)センサー等を取り付けて、ブレード(作業装置の位置)を計測・表示し、オペレーター作業を誘導するシステムです。

NETIS登録技術  
 登録番号HK-100045-A

### ●機器構成

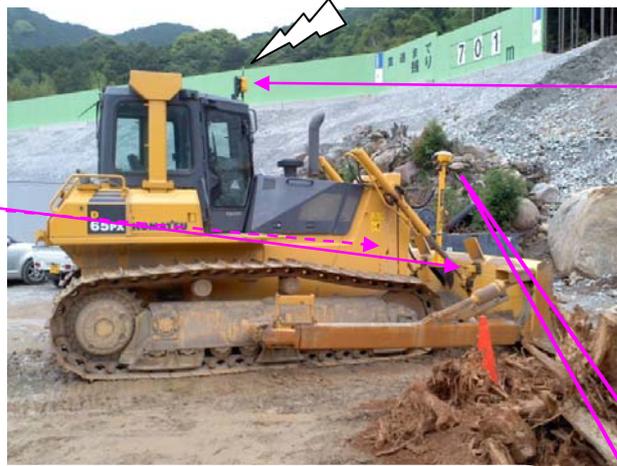


GNSS基準局

現場の基準点に「GNSS受信機」を無線機と共に設置し、位置補正情報を無線で送信します。



AS400  
チルトセンサー



無線機

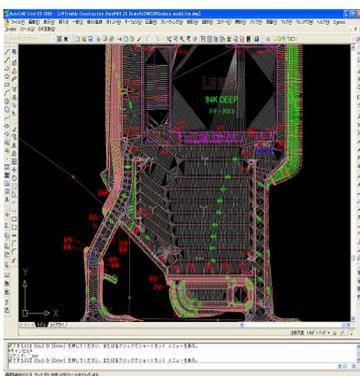


専用GNSS受信機  
MS992

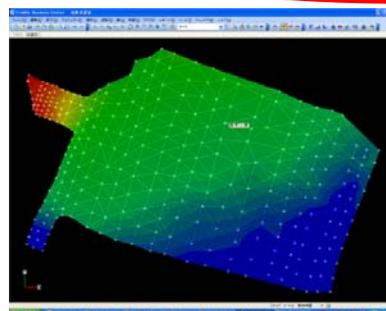
基地局に設置した「GNSS受信機」とブルドーザーに設置した「GNSS受信機」との組み合わせで、現場内でのブルドーザーの正確な位置(「XYZ」)が分かります。そして、ブルドーザーの各部に取り付けられた「チルトセンサー」「ピッチセンサー」の情報から、ブレード位置の正確な位置を割り出します。重機の激しい振動にも耐え得る頑強な専用GNSS受信機を採用しています。

**3次元データ完成!!**

### ●3次元データ準備 平面図(dxz/dwg)



TS出来形設計データ作成ソフトからLandXMLで出力したデータを使用しました。



エクセル/SIMA等

基本的に「平面図」と「基準点データ」「変化点データ」があれば、3次元データを作成する事が出来ます。

TrimbleのBusiness Center-HCEで、データの3次元化が可能です。

3次元データをコントロールボックスに取込みます。

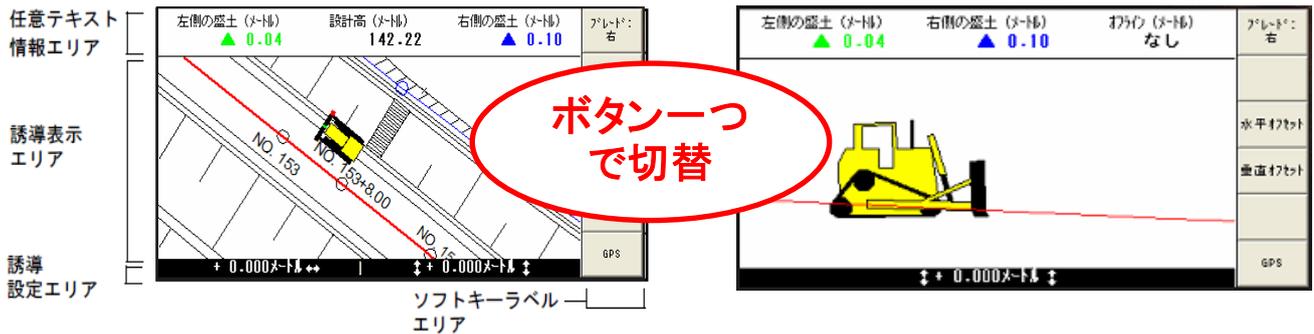


◆ブルドーザーオペレーターへのガイダンス支援

●コントロールボックス表示

「3Dマシンガイダンス」は、3次元CADで作成した「3次元設計データ」の設計面とブレードとの差分をモニター(コントロールボックス)画面に表示し、オペレーター作業を誘導します。

(株)ニコン・トリムブルのガイダンスシステムは人間工学に基づいた「コントロールボックス」で、オペレーターが使いやすいガイダンスを行います。ブレードの角度や、重機の位置などの情報が文字と絵で表示ライン選択による誘導や画面切り替えによる必要な情報の表示を行います。



●オペレータに優しい「光」と「音」でのガイダンス



マシンガイダンス技術の採用により、建設機械の作業効率は格段に向上します。  
(検測作業の軽減・安全性確保・環境負荷軽減)

3次元マシンガイダンスシステムに取り込まれている3次元設計データ(面データ)は、GNSS/自動追尾トータルステーションによる各種工事測量にも転用できます。マシンコントロール/マシンガイダンスだけでなく、施工そのものを大きく進化させる可能性を秘めています。情報化施工の活用により、施工の効率化・高精度化を実現する事が出来ます。

# ICTバックホウマシンガイダンス技術のご紹介

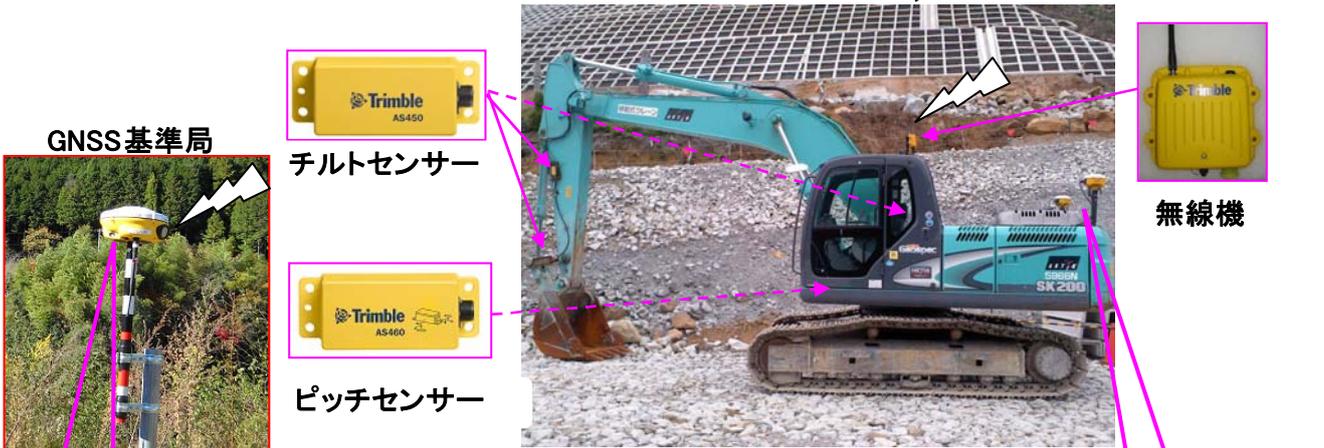
平成22年度42号新鹿道路建設工事  
 施工会社様: 若築建設株式会社

ICT技術提供:  株式会社ニコン・トリプル  
 株式会社アクティオ

◆「GCS900」3Dバックホウガイダンス(GNSS)  
 建設用重機にGNSS受信機、チルト(角度)センサー等を取り付けて、バケット爪先位置(X・Y・Z)を正確に表示し、オペレーターの操作をサポートするシステムです。

NETIS登録技術  
 登録番号HK-100045-A

## ●機器構成



**GNSS基準局**

**チルトセンサー**

**ピッチセンサー**

**無線機**

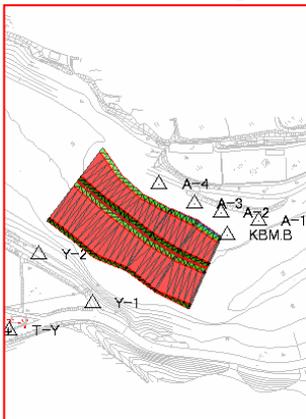
**専用GNSS受信機 MS992**

現場の基準点に「GNSS受信機」を無線機と共に設置し、位置補正情報を無線で送信します。

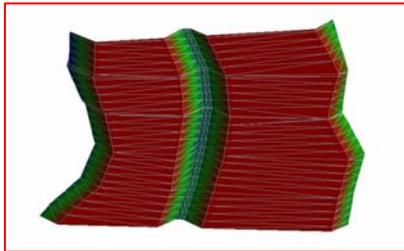
基地局に設置した「GNSS受信機」とバックホウに設置した「GNSS受信機」との組み合わせで、現場内でのバックホウの正確な位置(「XYZ」)が分かります。そして、バックホウの各部に取り付けられた「チルトセンサー」「ピッチセンサー」の情報から、バケット位置の正確な位置を割り出します。重機の激しい振動にも耐え得る頑強な専用GNSS受信機を採用しています。

## 3次元データ完成!!

## ●3次元データ準備 平面図(dxf/dwg)



TS出来形設計データ作成ソフトからLandXMLで出力したデータを使用しました。



エクセル/SIMA等

基本的に「平面図」と「基準点データ」「変化点データ」があれば、3次元データを作成する事が出来ます。TrimbleのBusiness Center-HCEで、データの3次元化が可能です。

3次元データをコントロールボックスに取込みます。



◆バックホウオペレーターへのガイダンス支援

●コントロールボックス表示

「3Dマシンガイダンス」は、3次元CADで作成した「3次元設計データ」の設計面とバケットとの差分をモニター(コントロールボックス)画面に表示し、オペレーターの操作をサポートします。

(株)ニコン・リンブルのガイダンスシステムは人間工学に基づいた「コントロールボックス」で、オペレーターが使いやすいガイダンスを行います。

バケットの角度や、重機の位置などの情報が文字と絵で表示ライン選択による誘導や画面切り替えによる必要な情報の表示を行います。



●オペレーターに優しい「光」と「音」でのガイダンス

「ライトバー」の「光」によるガイダンス。設計面にバケット位置が合わされば「緑」の光が点灯します！！



「前後方向」「左右方向」「高さ」それぞれの設計面に対する差分を3つのライトバーで表示します。



**オペレーターの感  
覚的な操作が可能**



マシンガイダンス技術の採用により、建設機械の作業効率は格段に向上します。  
(検測作業の軽減・安全性確保・環境負荷軽減)

3次元マシンガイダンスに取り込まれている3次元設計データ(面データ)は、GNSS／自動追尾トータルステーションによる各種工事測量にも転用できます。  
マシンコントロール／マシンガイダンスだけでなく、施工そのものを大きく進化させる可能性を秘めています。  
情報化施工の活用により、施工の効率化・高精度化を実現する事が出来ます。

# TS出来形管理の紹介



## TSを用いた出来形管理対応建設施工支援システム

各自治体への普及が進む総合評価方式。  
ポイントとなる技術評価点の向上につながるのが情報化施工に対応した「TSを用いた出来形管理」です。

### 出来形管理用TS

作成した基本設計データを用い、現場での出来形計測、出来形の良否判定が可能な設計と出来形の差を表示、出来形計測データの記録・出力。



### LANDRiV<sup>®</sup> for Nomad    LANDRiV<sup>®</sup> for Nivo H



●Ver.2.0評価試験に合格!

「出来形管理用トータルステーション 検定要領(案)Ver.2.0 平成20年1月(20080121)」で定める評価試験に合格。

品質向上

作業効率アップ

コスト削減

### 現場作業で迷わない操作性

大きな画面ボタンはスムーズな作業環境を提供するとともに押し間違いなどによる時間ロスを削減します。



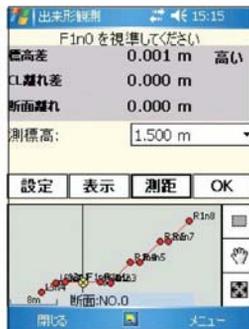
### 出来形管理の効率化

基本データの読み込みにより準備・計測作業を軽減。計測から帳票作成まで一貫したデータ処理により帳票作成の効率化を図ります。(データ転記のミスも防止)



### 出来形管理の品質向上

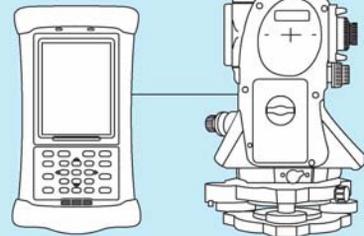
現場で出来形計測値と設計値の比較が可能。設計値との差異を発見するなど施工へのフィードバックが速やかに行なえます。



### 【システム構成】

- ソフトウェア: LANDRiV for Nomad
- ハードウェア: Trimble Nomad

- 対応トータルステーション:  
Nivoシリーズ  
NST-305Crシリーズ  
NST-C1rシリーズ



※TSを用いた出来形管理要領案については、地理院認定3級以上の機種が対象です。

### ■ 情報化施工とは・・・

建設事業におけるさまざまなプロセス、各作業からの電子情報を活かした建設機械・機器の連動制御、ネットワーク化による一元的な施工管理など、建設施工の生産性および品質の向上を図ることを目的とした建設生産システムです。



株式会社 ニコン・トリンブル



株式会社 NTジオテック中部

## トータルステーションを用いた出来形管理技術の紹介

～基本設計データ作成・出来形観測・出来形管理帳票作成について～

### 1. トータルステーションを用いた出来形管理における基本設計データ作成

#### (1) システムの役割

出来形管理用トータルステーションで出来形計測を行う際に、比較対象となる設計データが必要となります。CAD図面データや設計計算書をもとに、基本設計データを作成します。「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領案【土工編】平成22年12月」に対応。

(詳細は TS を用いた出来形管理情報提供サイト <http://www.gis.nilim.go.jp/ts/index.html> 参照)

#### (2) 導入目的

- ・データ連動による出来形管理、出来形確認(監督・検査)の軽減
- ・モデルデータによる、任意箇所での出来形確認が可能

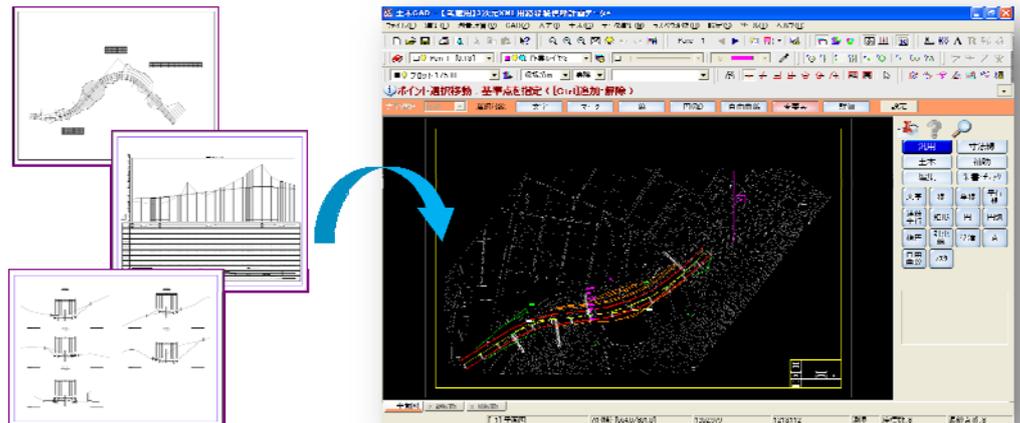
#### (3) 機器構成

- ・EX-TREND 武蔵 2011 土木CAD+路線計算/縦断計算/横断計算(ソフトウェア)

#### (4) 提供画面

① 図面取込  
設計図面を CAD に取込めます。

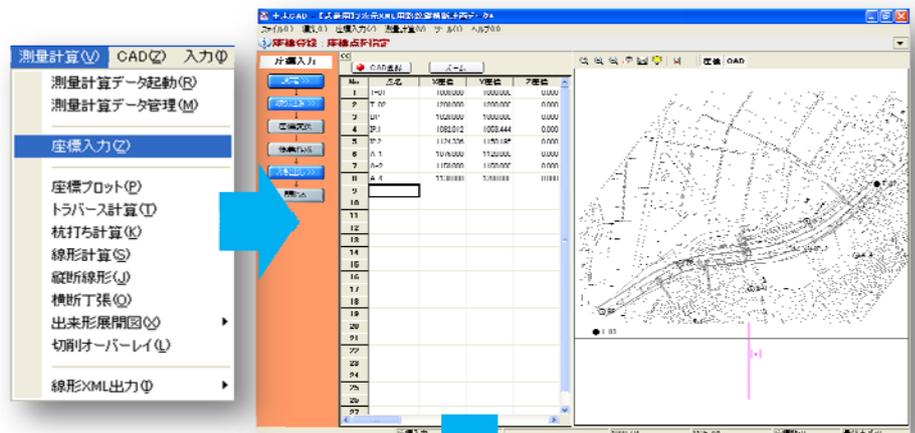
【取込可能データ】  
SXF (sfc, p21)  
DXF・DWG  
JWW・JWC



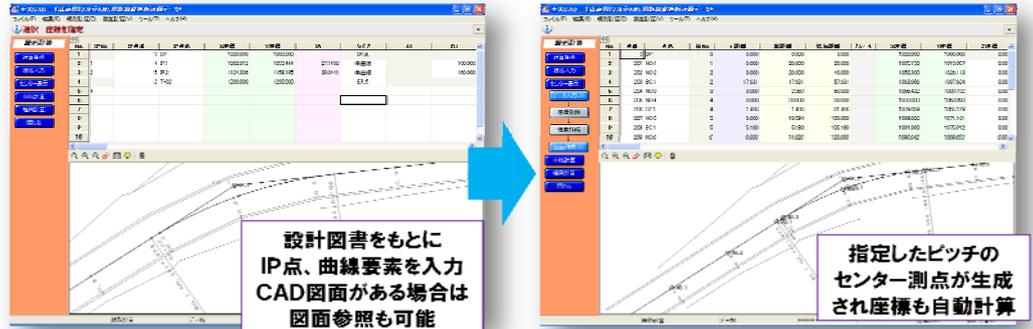
② 座標入力  
基準点や IP 点の座標を入力します。

#### 【入力方法】

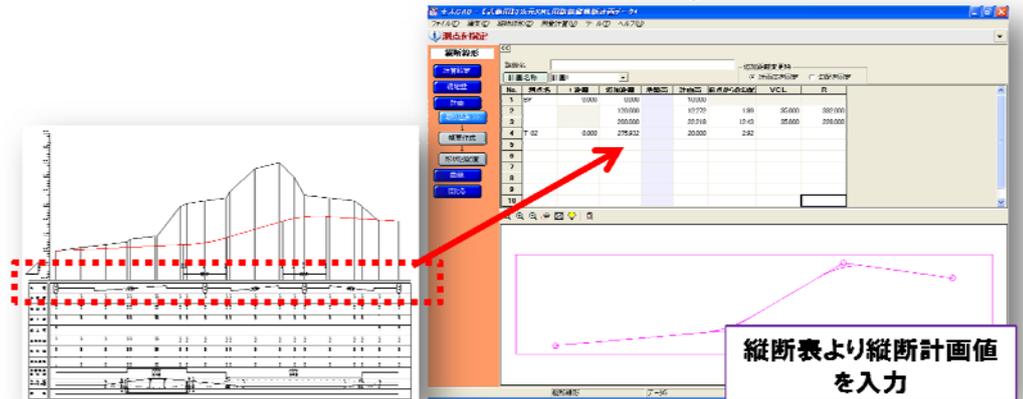
- ・座標リストを見て手入力
- ・CAD図面上からマウス入力
- ・S IMA、APA、CSV取込
- ・EXCEL 等からコピー貼り付け



③ 線形入力  
 曲線要素を入力し、平面  
 線形及び、センター測点  
 を作成します。



④ 縦断計画入力  
 縦断表を参照し、センタ  
 ーの計画高を入力しま  
 す。



⑤ 横断計画入力  
 横断図を参照し、横断計  
 画を入力します。CAD  
 図面からの数値化が行  
 えます。



⑥ 基本設計データ出力  
 線形計画・縦断計画、横  
 断計画 データを統合し  
 て基本設計データ XML  
 ファイルを作成します。  
 この時、基準点選択や管  
 理設定を確認します。

# 情報化施工現場端末と TS を用いた出来形観測

## (1) システムの役割

1. で作成を行った基本設計データをもとに、完成断面の出来形観測を行います。

「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領案【土工編】平成 22 年 12 月」に対応。  
 (詳細は TS を用いた出来形管理情報提供サイト <http://www.gis.nilim.go.jp/ts/index.html> 参照)

## (2) 導入目的

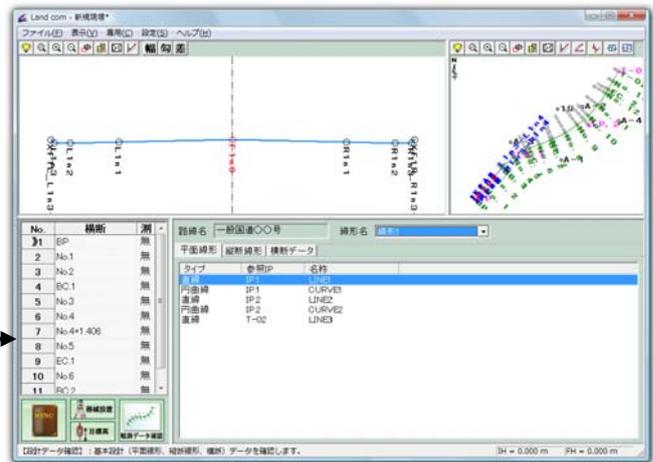
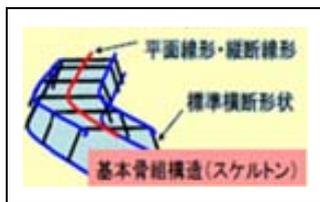
- ・データ連動による出来形管理、出来形確認 (監督・検査) の軽減
- ・観測結果のリアル確認と出来形帳票作成の自動化
- ・モデルデータによる、任意箇所での出来形確認が可能

## (3) 機器構成

- ・EX-TREND 武蔵 2011 Landcom (ソフトウェア)

## (4) 提供画面

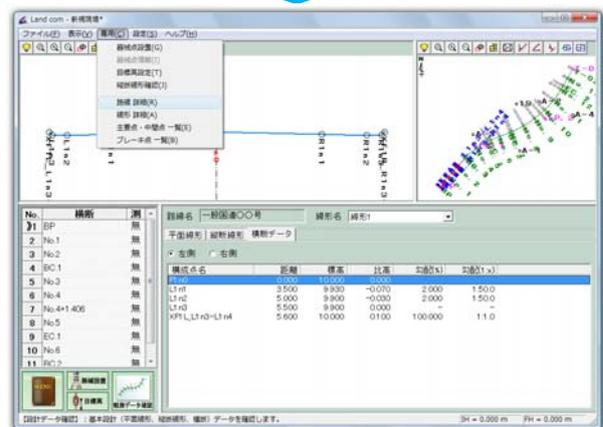
① 基本設計データ取込  
 基本設計データを取込みます。



② 設計データの確認  
 基本設計データを確認します。  
 路線情報、平面線形、横断各断面等を確認します。

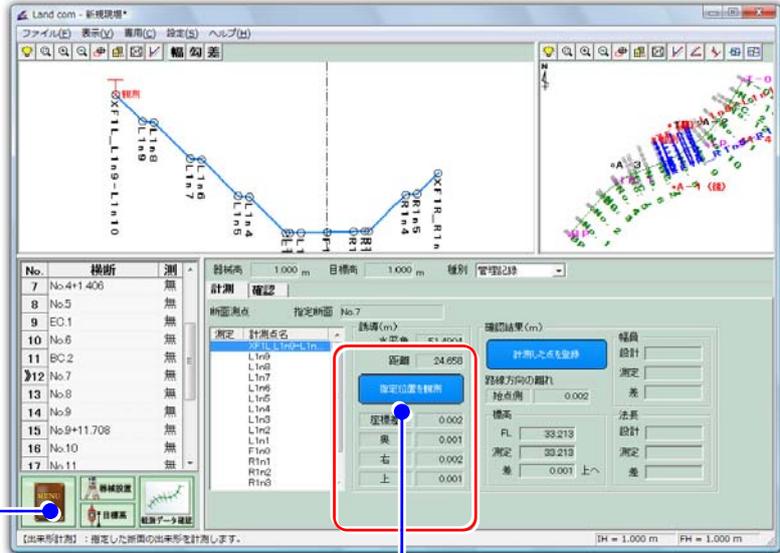
| 点名    | 種類  | X           | Y           | H      | 接線方向角        |
|-------|-----|-------------|-------------|--------|--------------|
| BP    | 主要点 | 1020.000000 | 1000.000000 | 10.000 | 40-45-20.562 |
| No.1  | 中間点 | 1035.149998 | 1013.068705 | 10.379 | 40-45-20.562 |
| No.2  | 中間点 | 1050.299996 | 1026.113411 | 10.757 | 40-45-20.562 |
| BC.1  | 主要点 | 1063.656000 | 1037.624000 | 11.081 | 40-45-20.562 |
| No.3  | 中間点 | 1065.431279 | 1039.191018 | 11.136 | 42-06-46.252 |
| No.4  | 中間点 | 1078.832395 | 1053.962356 | 11.515 | 53-34-19.213 |
| No.5  | 中間点 | 1089.025730 | 1071.161025 | 11.893 | 65-01-52.174 |
| EC.1  | 主要点 | 1081.080000 | 1075.912000 | 12.002 | 67-59-56.691 |
| No.6  | 中間点 | 1086.641781 | 1089.652820 | 12.733 | 67-59-56.332 |
| EC.2  | 主要点 | 1103.094000 | 1105.548000 | 14.403 | 67-59-58.332 |
| No.7  | 中間点 | 1104.157485 | 1108.186335 | 14.759 | 66-58-58.629 |
| No.8  | 中間点 | 1113.108217 | 1126.057088 | 17.245 | 58-48-52.529 |
| No.9  | 中間点 | 1124.217144 | 1143.612478 | 19.792 | 52-39-09.429 |
| No.10 | 中間点 | 1137.310915 | 1157.773227 | 21.546 | 45-29-26.327 |
| No.11 | 中間点 | 1152.185206 | 1171.123692 | 21.634 | 38-19-43.226 |
| No.12 | 中間点 | 1168.607092 | 1189.618144 | 21.620 | 31-41-10.916 |

【主要点・中間点一覧】



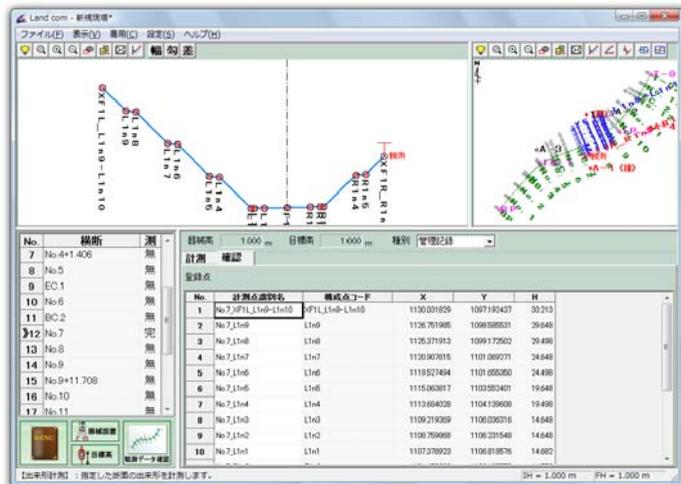
### ③ 出来形計測

出来形観測を行う断面を選択し、構成点（変化点）ごとにミラーを設置し、観測を行います。管理点以外に任意点の観測も行えます。



### ④ 観測確認

出来形計測点を確認します。測点ごとの横断面観測や平面形状等の確認を行います。



### ⑤ 管理データ出力

最終的に観測した管理断面の観測結果を基準に沿ったXMLファイルとして出力します。



### 3. 出来形確認(監督・検査)データからの出来形帳票作成

#### (1) システムの役割

出来形管理用トータルステーションで計測してきた、出来形管理、出来形確認(監督・検査)データをもとに、出来形帳票を自動作成します。「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領案【土工編】平成22年12月」に対応。

(詳細は TS を用いた出来形管理情報提供サイト <http://www.gis.nilim.go.jp/ts/index.html> 参照)

#### (2) 導入目的

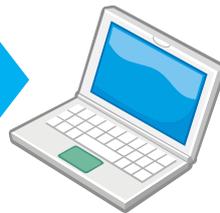
- ・データ連動による帳票作成時間の軽減
- ・転記不要による入力間違いの防止

#### (3) 機器構成

- ・EX-TREND 武蔵 出来形管理システム(ソフトウェア)

#### (4) 提供画面

出来形管理用 TS



EX-TREND 武蔵出来形管理

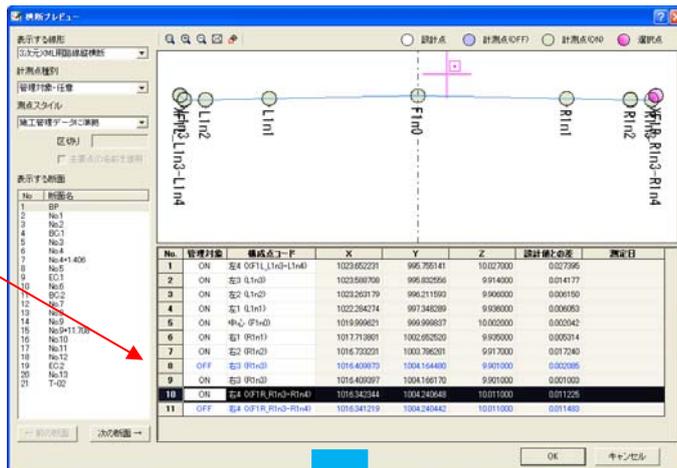


XMLデータ読み込み



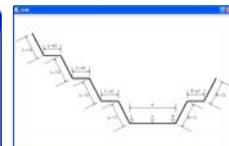
XMLデータ確認

同一箇所でも複数観測データがある場合採用点の選択を行います。



豆図登録確認

データより豆図を自動作成します。

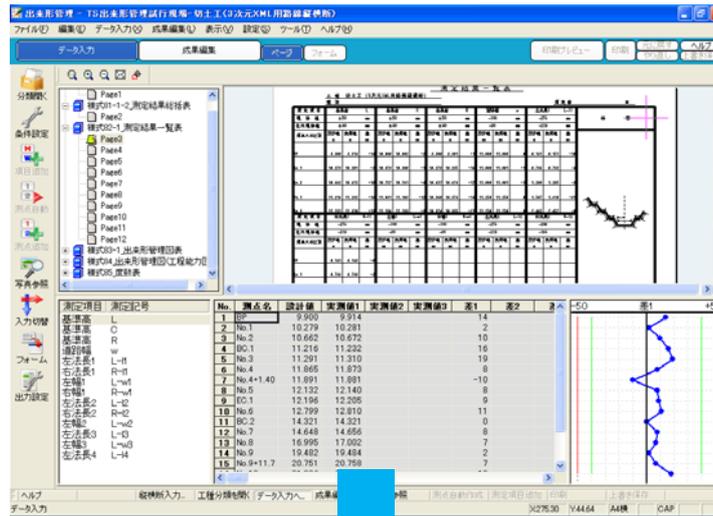




データ読み完了  
測定項目、測点、豆図形状  
が確認できます。



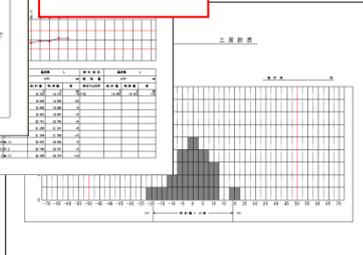
計測値が読み込まれ、各種帳  
票をプレビュー画面で確認  
できます。数値改ざん防止の  
為、修正不可となります。



成果出力  
帳票の印刷、ファイル出力、  
XML出力と提出形態に応  
じて作成できます。



帳票出力



XML出力



## 見学会運営協力

| 会員<br>番号       | 会員名             | チーム種別 |    |    | 所在地 |
|----------------|-----------------|-------|----|----|-----|
|                |                 | 普及    | 支援 | 研究 |     |
| <b>工事施工者</b>   |                 |       |    |    |     |
| 356            | 若築建設(株)         | —     | —  | —  | 愛知  |
| <b>見学会運営</b>   |                 |       |    |    |     |
| 5              | 三重県県土整備部公共事業運営室 | ○     | —  | ○  | 三重  |
| 9              | (株)大林組          | —     | —  | ○  | 愛知  |
| 11             | (社)中部建設協会       | ○     | ○  | ○  | 愛知  |
| 205            | 東海農政局土地改良技術事務所  | ○     | —  | ○  | 愛知  |
| 242            | 日立建機レック(株)      | ○     | ○  | —  | 愛知  |
| 247            | 中央復建コンサルタンツ(株)  | ○     | —  | ○  | 大阪  |
| <b>技術提供／展示</b> |                 |       |    |    |     |
| 2              | 福井コンピュータ(株)     | ○     | —  | ○  | 福井  |
| 183            | (株)NTジオテック中部    | ○     | —  | —  | 三重  |
| 275            | (株)アクティオ        | —     | ○  | —  | 東京  |
| <b>チームリーダー</b> |                 |       |    |    |     |
| 69             | 太啓建設(株)         | ○     | —  | —  | 愛知  |