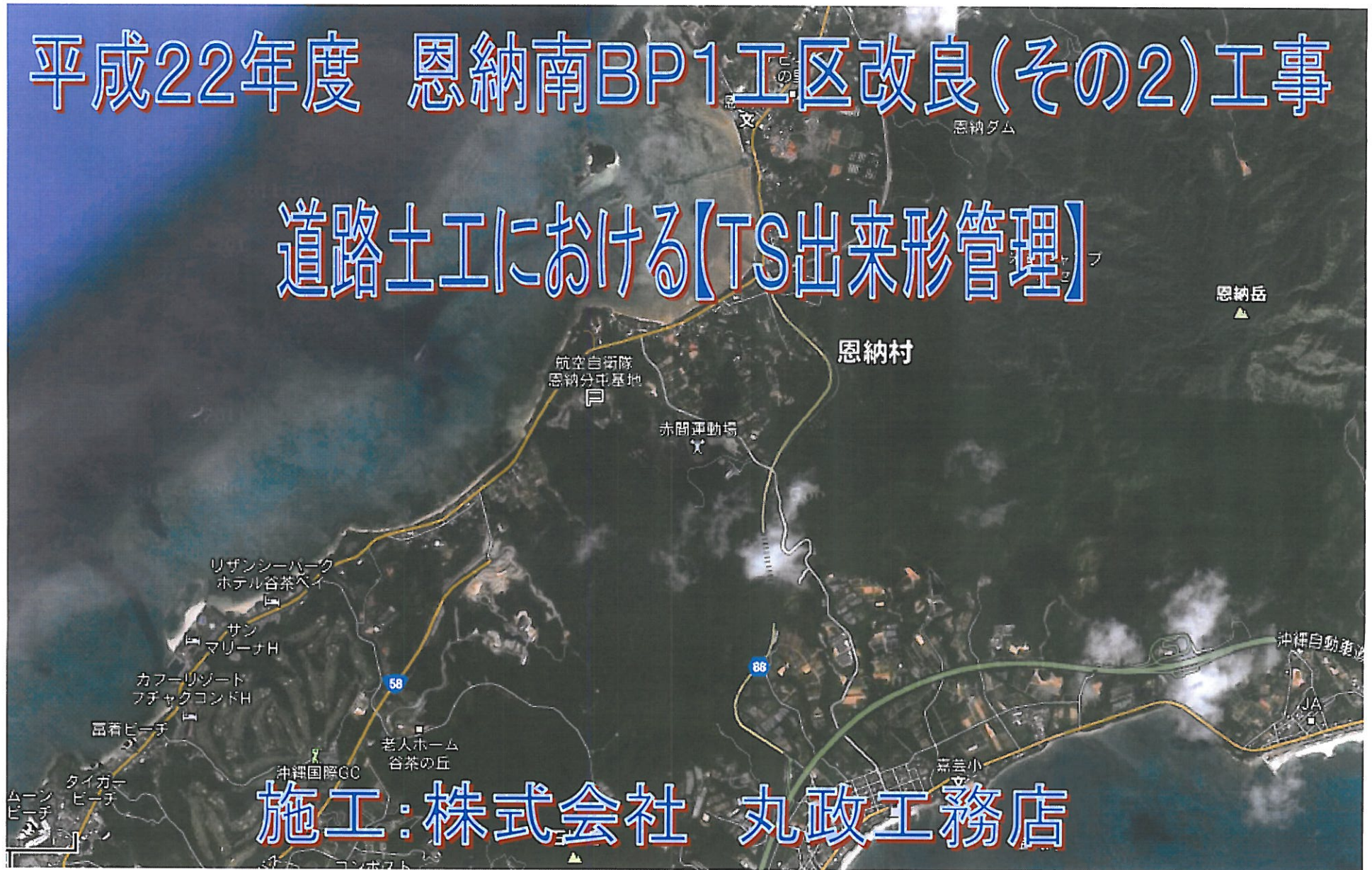


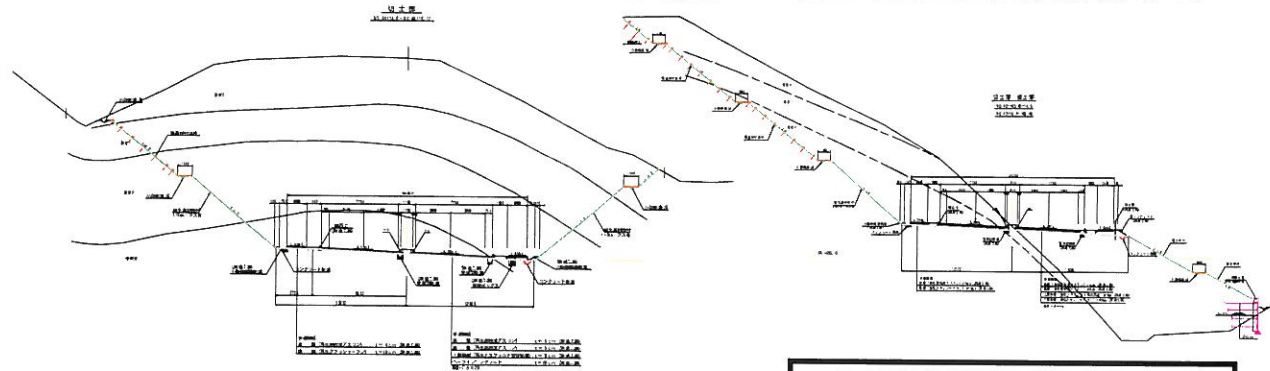
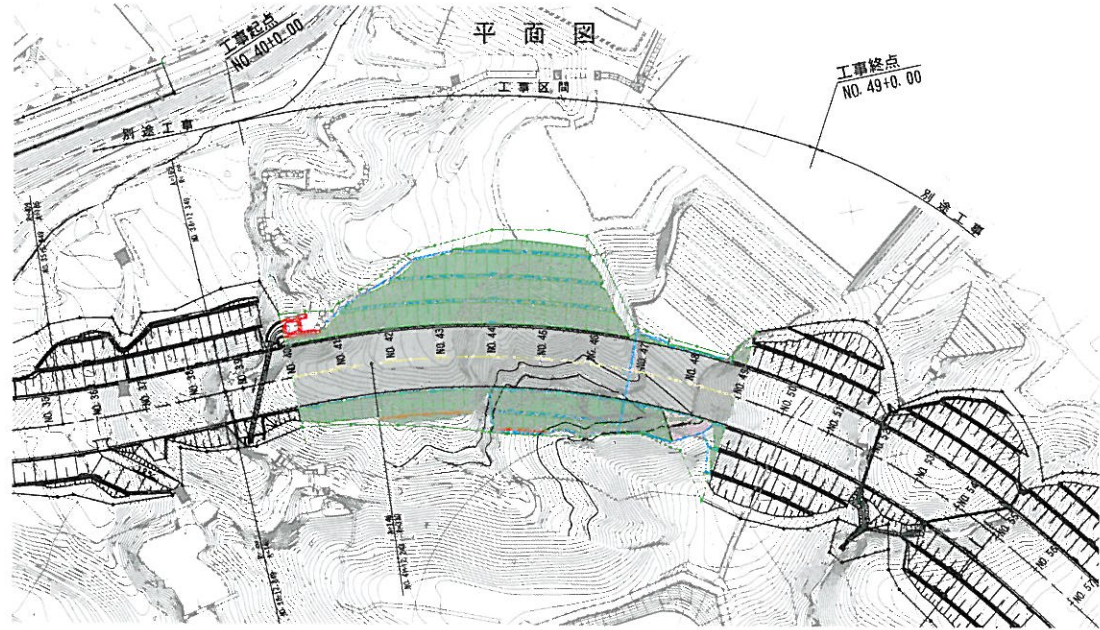
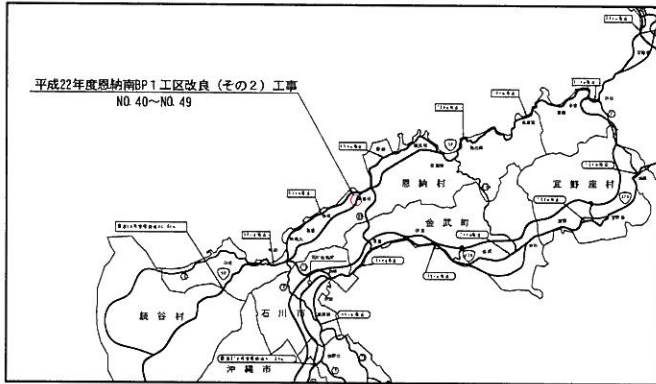
# 平成22年度 恩納南BP1工区改良(その2)工事

## 道路土工における【TS出来形管理】



施工：株式会社 丸政工務店

# 工事概要



施工延長 L=180m  
 TS出来形管理実施工種  
 ・掘削工 V = 63,680m<sup>3</sup>  
 ・盛土工 V = 15,900m<sup>3</sup>  
 ・法面整形工(切土部) A = 4,210m<sup>2</sup>  
 ・法面整形工(盛土部) A = 930m<sup>2</sup>

## TS出来形管理を採用した理由

・この度の、受注工事「平成22年度 恩納南BP1工区改良（その2）工事」において、なぜ情報化施工のTS（トータルステーション）出来形管理を採用したかといいますと、これからの建設土木施工において情報化施工が平成25年度からの総合事務局発注工事で一般化になりますが、沖縄県では情報化施工が他府県に比べ遅れている状況であります。

その状況を踏まえ、丸政工務店ではいち早く発注者のニーズに答えるべく、当現場にて情報化施工のTS（トータルステーション）出来形管理を採用し、実際に現場にて情報化施工のTS（トータルステーション）出来形管理を用いる事により出来形管理に係わる業務の自動化・省力化を促進し工事測量や施工中の出来形確認・出来形管理帳票の作成に確実性をあたえ、現場での測量時間を短縮し現場作業の手待ち時間をなくし円滑な工程計画を行なえる事になります。

新技術「TS出来形管理」を早期段階で採用し、技術習得・技術向上を図りより良い工事作品を提供する為、今回「TS出来形管理」を採用しました。

# 従来管理方法との違い

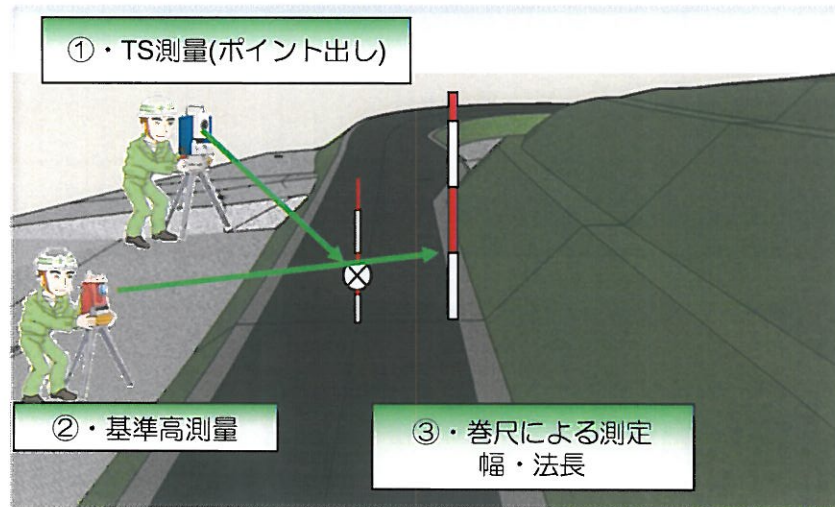
TS・巻尺・レベル管理



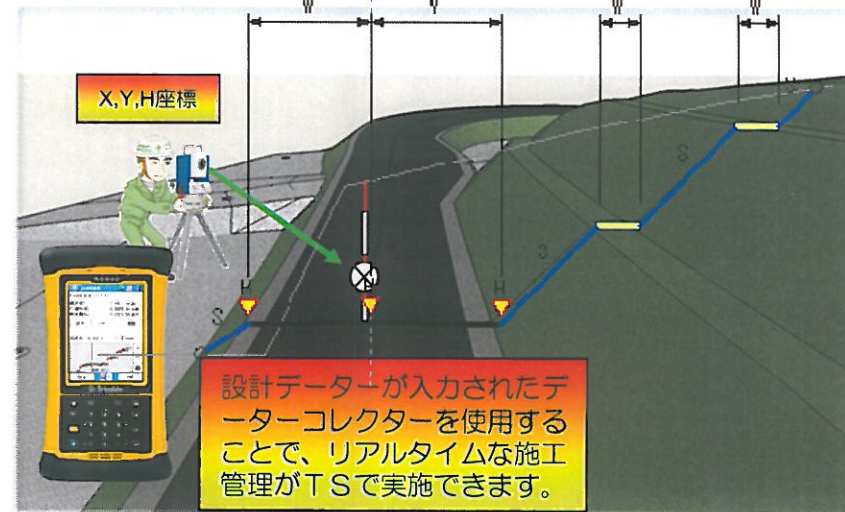
TS出来形管理

№.1

従来の現場管理方法



TSを用いた現場管理方法



従来は、各層完了後にTS（トータルステーション）で各断面のポイントを設置してから、基準高、幅の管理をそれぞれに行っていました。

工事着手時に基本設計データ要素(線形・縦断・勾配・幅)により3次元設計データを作成し、データコレクターに入力することで、現場管理(管理位置出し、基準高、幅)がTSだけで実施でき又、現場測量時のデータから簡単に帳票作成ができ効率的です。

# TS出来形管理と従来管理の比較

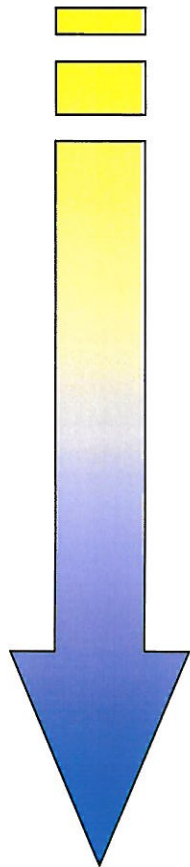
TS・巻尺・レベル管理	TS出来形管理	比較結果	
<p>準備工</p> <p>↓</p> <p>着工前測量</p> <p>↓</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計照査</li> <li>・路肩表作成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計データ・帳票作成ソフト購入</li> <li>データコレクター購入</li> <li>・設計照査</li> <li>基本設計データ作成</li> </ul>	<p>設計データ・帳票作成ソフト、データコレクター購入費用が発生します。初期準備費用としては非常に高いと思われます。</p> <p>購入費用 ソフト代 約¥1,200,000- データコレクター約¥ 800,000- 例) 外注1式の場合の見積(ソフト、データコレクター代含) 約¥4,000,000-</p> <p>設計データの作成は、初めてであれば単独での作成は困難と思われます。ソフトメーカーがどこまで協力してくれるかで、設計データ作成労力がかなり変わってきます。</p> <p>今回は、当社で説明資料を確認しながら作成したが、約1ヶ月半ぐらい作成期間がかかりました。 (途中メーカーによる指導5回) 設計データ作成費用(今回) 約¥1,200,000-</p>
<p>現場作業</p> <p>↓</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・丁張り設置</li> <li>・任意点設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>データコレクタによる測量</li> </ul>	<p>設計データが確実に出来上がっていれば、現場丁張りを設置する前の計算が不要となり作業効率は非常に良くなります。又、現場でもTSだけで丁張設置ができるので便利です。丁張設置時の計算間違い等が減少すると思われます。</p>
<p>管理・立会</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・測点位置出</li> <li>・基準高管理</li> <li>・幅管理</li> <li>・帳票作成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>データコレクタによる測量</li> <li>帳票ソフト自動作成による測量</li> </ul>	<p>前もって計算等が不要となり作業効率は良くなると思われます。又、1度の測量でデータコレクター画面で幅、高さの実測が確認できるとともに、設計値に対しての差も表示されるため、レベルスタッフ読間違い、書間違い等による再測量が無くなり効率が良くなります。</p> <p>xmlデータを帳票ソフトに取込だけで帳票が自動で出来上がり非常に作業効率が良いです。</p>

# TS出来形管理の効果

- 3次元設計データを用いて着工時の視覚的確認・共有（3Dビュー）が可能になります。
- 現場施工を2次元+高さ管理（3次元施工）をトータルステーションで管理できます。
- 現場での出来形管理計測時間の短縮が図れます。
- 測量データをデータコレクターに記録することで、野帳への記載ミスが無くなります。
- 測量・出来形結果(計画との離れ量、基準高の差、幅の差)が、常にその場でチェックできるため、人為的な測量ミスが減少します。
- 実測値データを帳票ソフトに出力すれば簡単に出来形管理帳票が作成でき、書類作成時間の大幅な短縮が可能となります。
- 従来の方は測量を行ってから写真管理を実施していたが、TS出来形管理では写真管理は不要となり、管理時間の短縮が図れます。
- データコレクターは出来形管理以外に、現場の丁張設置、測点測設、控え位置の測量等に使用できるため、丁張り設置前の現況測量・計算が必要がなくなります。
- 工事着工前から完成検査まで3次元設計データを常に持ち歩き、リアルタイムな施工管理（作業・確認等）が行えます。

# TS出来形管理の作業フロー

## 作業フロー図



- I ・ 設計データ作成
- A ・ 平面線形
  - B ・ 縦断線形
  - C ・ 勾配線形
  - D ・ 横断丁張(幅)

II ・ 施工管理 (測設・丁張等)

III ・ TS出来形管理

IV ・ 出来形管理帳票作成

データコレクター



例) TS管理実施時の画面 例) ポイント測設時の画面

# I・設計データ作成 (1)

TS出来形管理を実施する上でまず最初に行う作業が、設計データ作成であり非常に重要な作業です。ここからは設計データ作成から現場管理、帳票作成までの流れを示します。

今回使用ソフト: ㈱建設システム社製 デキスパート 現場大将及び出来形管理

The screenshot displays the 'デキスパート' software interface. At the top, the window title is 'デキスパート基本部(10:01212470)'. Below the title bar, there are menu options: 'ファイル(F)', '表示(O)', 'キーコード(C)', '設定(S)', '自動アップデート(A)', and 'ヘルプ(H)'. The main area shows the current data folder as 'J:\内閣データ\YDATAY' and the current project as '平成22年度恩納南BPI工区改良 (その2) 工事'. A sidebar on the left contains icons for 'データ管理バックアップ', '略図作成', '修飾CAD', '人名マスタ', and '終了'. The main content area is titled '工事選択 - データフォルダ内表示' and contains a table of projects. Below the table, there are two yellow boxes with red arrows pointing to the '出来形帳票作成用' and '設計データ作成用' options in the 'オプション' (Options) section at the bottom. The 'オプション' section includes various buttons such as 'A納図[A-NOTE]', '出来形管理', '出来形総括表(中央)', '出来形総括表(九州)', '電子納品支援システム', '写真屋', '現場大将', 'XYH座標入力', '出来形総括表(九州)', '出来形管理', '写真屋', '現場大将', 'XYH座標入力', '出来形総括表(九州)', '出来形管理', '写真屋', '現場大将', 'XYH座標入力', '出来形総括表(九州)', '出来形管理', '写真屋', '現場大将', 'XYH座標入力', '出来形総括表(九州)'. The table below is as follows:

NO.	工事種別	工事名1	工事名2	管理用コメント	工期	最終更新日時
1	DS2114	平成22年度恩納南BPI工区改良(その2)工事			平成22...	2011/11/19 12:05
2	DS2112	平成22年度恩納南BPI工区改良(その2)工事			平成22...	2012/01/10 10:14
3	DS2110	宜野座村第5地区土砂流出防止対策工事	取付機-8フ...		平成22...	2011/6/5/3 12:15
4	DS2109	奥間院 地盤			平成21...	2010/6/29 13:46
5	DS2108	シュワブ(H20)造成等土木工事(その5)	第1ゲート改修		平成21...	2010/6/18 16:25
6	DS2107	シュワブ(H20)造成等土木工事(その5)	管理棟地区		平成21...	2010/6/18 13:57
7	DS2105	シュワブ(H20)造成等土木工事(その5)	重層整備地区		平成21...	2011/6/8/9 03:55
8	DS2104	シュワブ(H20)造成等土木工事(その5)	工機(その...		平成21...	2011/5/10/7 10:13
9	DS2102	平成21年度名高第4地区歩道整備(その2)工事			平成20...	2011/12/26 17:10



# I・設計データ作成 (2)

現場作業前に、設計データの作成を行う。設計データとは、下記画面の【平面線形】・【縦断線形】・【勾配線形】・【横断丁張】の内容について、発注者からの設計図書を基に作成します。



## C・【勾配線形】

【勾配線形】には、工事区間内の横断勾配の変化点の要素を入力します。

## D・【横断丁張】

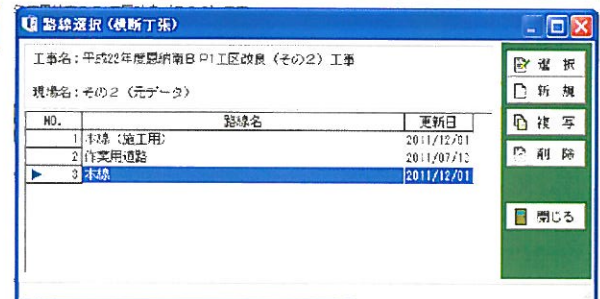
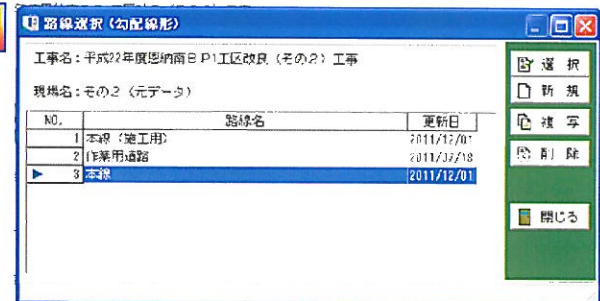
【横断丁張】には、工事区間内の横断幅員の要素を入力します。

## A・【平面線形】

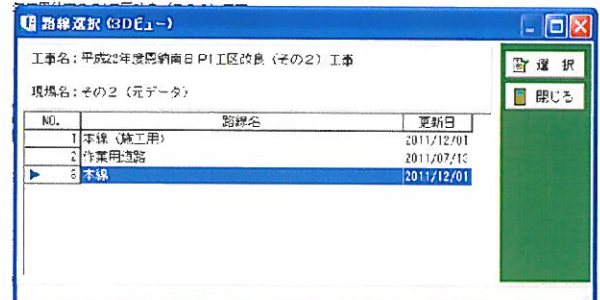
【平面線形】には、工事区間内の直線部、曲線部の要素を入力します。

## B・【縦断線形】

【縦断線形】には、工事区間内の縦断勾配の変化点及びVCLの要素を入力します。



## E・【3Dビュー】



【3Dビュー】とは、A・B・C・Dの各要素を3D化し現場状況が確認できます。

# I・設計データ作成 (3)

A・【平面線形】は、設計図書及び発注者より示された工事基準点の要素（曲線要素、座標等）を入力します。

路線選択 (平面線形)

工事名:平成22年度恩納南B P1工区改良 (その2) 工事  
現場名:その2 (元データ)

NO.	路線名	更新日
1	本線 (施工用)	2011/12/01
2	作業用道路	2011/07/13
3	本線	2011/12/01

選択  
 新規  
 複写  
 削除



線形条件設定 (平面線形)

工事名:平成22年度恩納南B P1工区改良 (その2) 工事  
現場名:その2 (元データ)

路線名: 本線

平面線形の入力方法  
 IP有り  
 距離・座標  
 距離・交角

横断方向の左右  
 道路モード  
 河川モード  
(起点から終点を見た方向) (上流から下流を見た方向)

測点名形式  
 NO.  
 STN.  
 SP  
 任意

測点間距離  
 20m  
 50m  
 100m  
 任意  
 測点名=距離

単円の設枕名  
 SP.(BC-SP-EC)  
 MC.(BC-MC-EC)

工事起点の設定  
 工事起点名 NO. 38+12.849  
 工事起点の追加距離 772.849 m

平面線形と縦断・勾配・横断を連動させる



平面線形要素入力 (IP有り) 【道路モード】

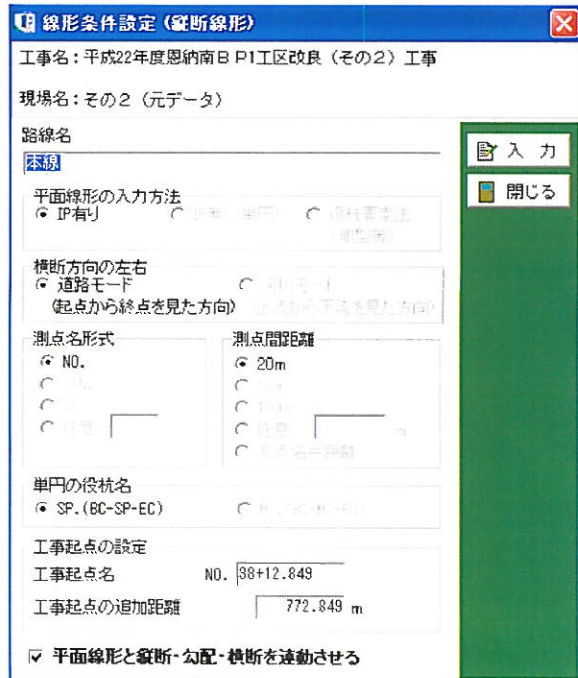
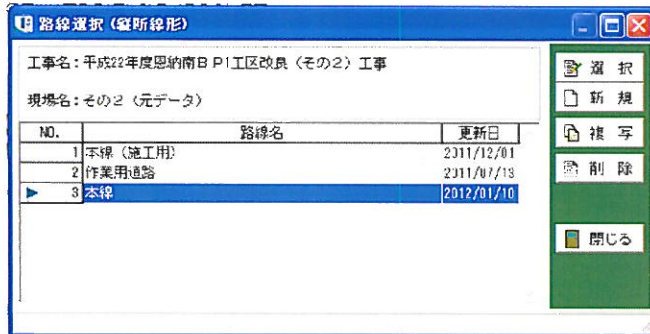
ファイル(F) 編集(E) ツール(T) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

NO.	種別	IP	IPの座標 X Y	前点から の距離	交角IA 度   分   秒	円曲線 R	切欠 A1 A*パラメータ A2	切欠 L1 L2 曲線長
1	起点	BP	52159.2782 33970.4995					
2	クロソイド 3		51952.4827 33981.7543	207.1015	+56 27 42.3	330.000	140.0000	59.3939
3	単円 4		51624.2611 33540.6642	549.8090	-3 22 40.5	4000.000		
4	終点	EP	51548.3974 33450.3539	117.9460				

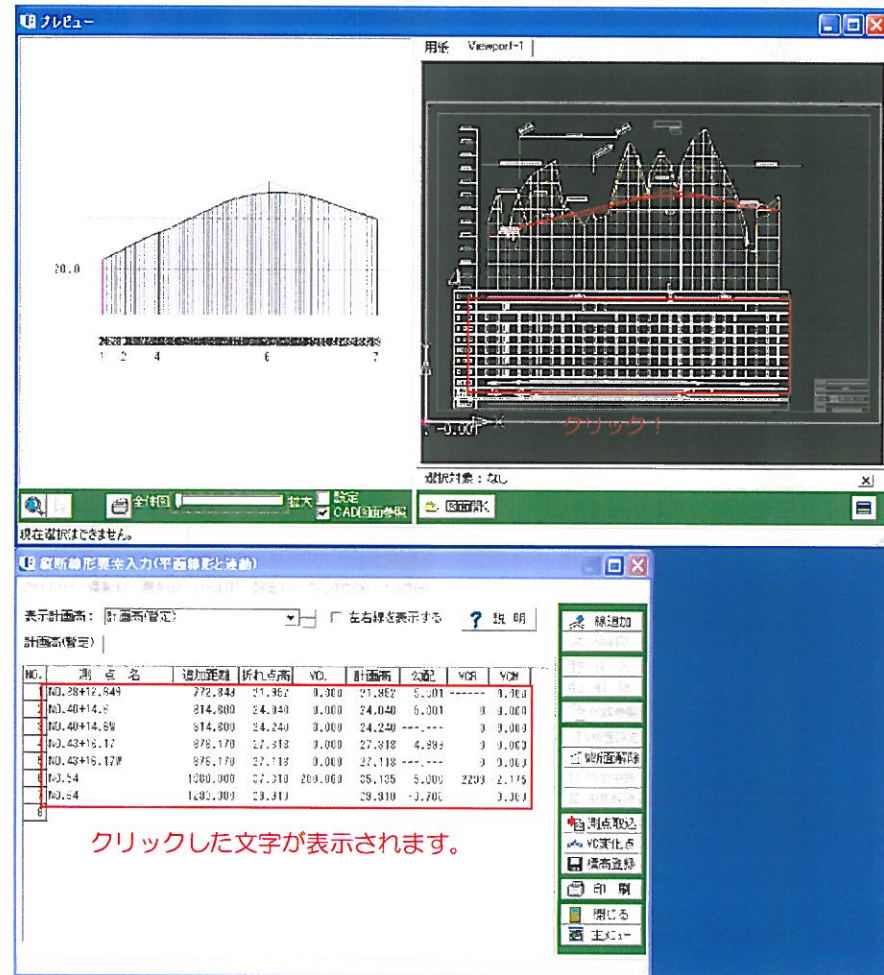
IP入力方式  
 座標  
 距離・交角

# I・設計データ作成 (4)

B・【縦断線形】は、設計図書の縦断図より測点、追加距離、縦断変化点、VCLを入力します。

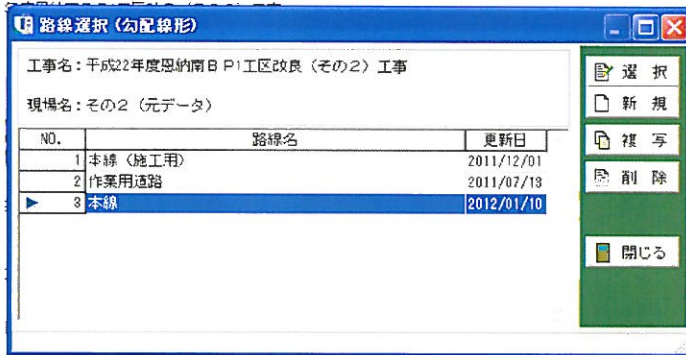


縦断要素は、手動入力による作成でも良いが、デキサポートソフトA網図を使用することで、下記縦断図の文字をクリックするだけで表に自動で数字が変換されるので、手動入力による打ち間違い等が減少します。

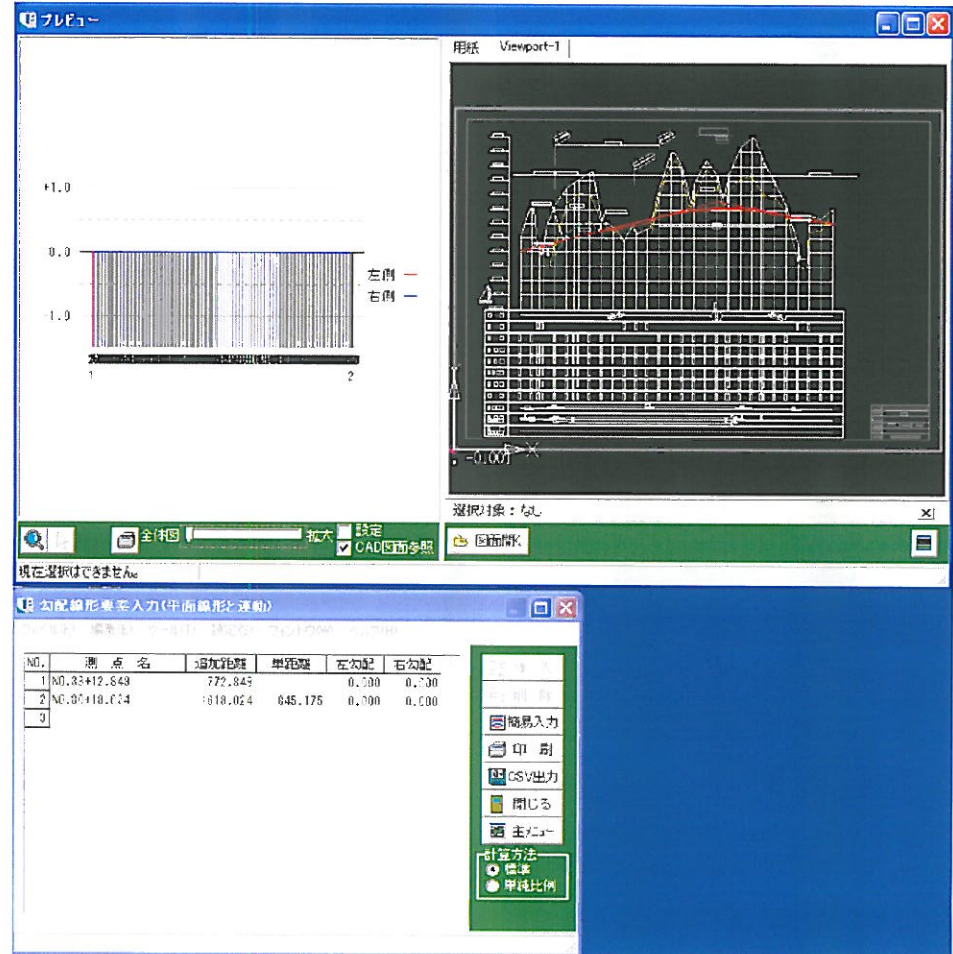
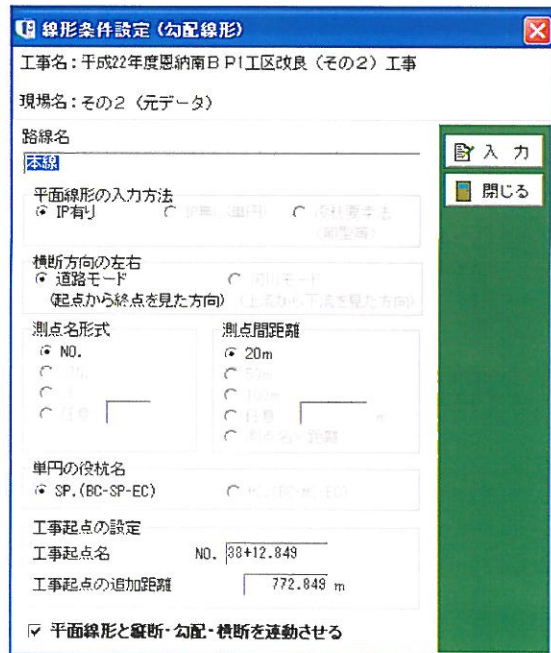


# I・設計データ作成 (5)

C・【勾配線形】は、設計図書の縦断面図より追加距離、勾配変化点を入力します。

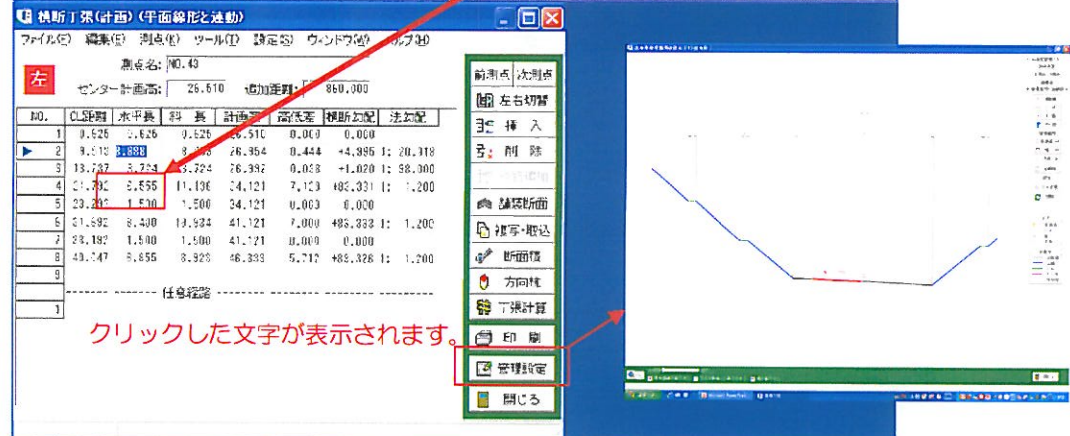
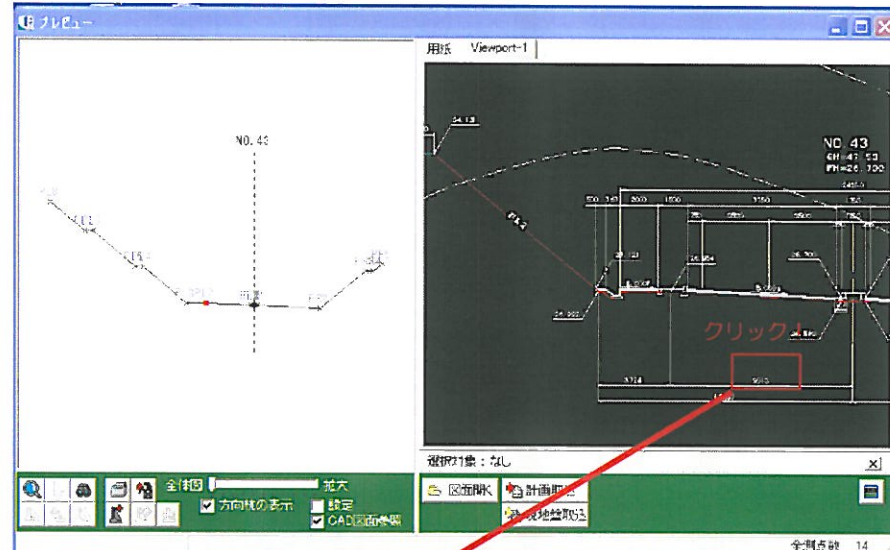
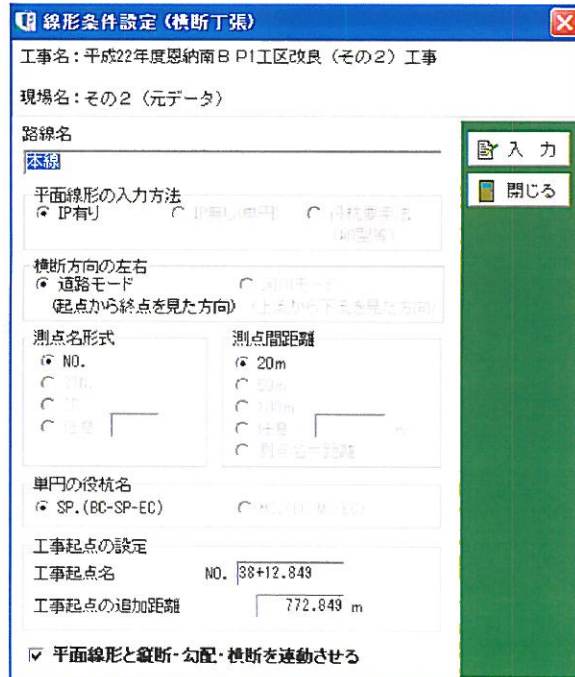
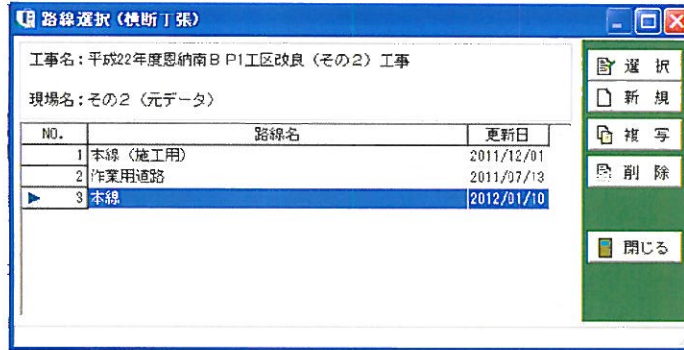


勾配線形は、横断勾配の変化点を入力しますが、縦断線形と同じ方法で縦断面図に図示された文字をクリックするだけで、表に自動表示されます。手動入力による間違いが減少し精度の高い設計データが作成出来ます。



# I・設計データ作成 (6)

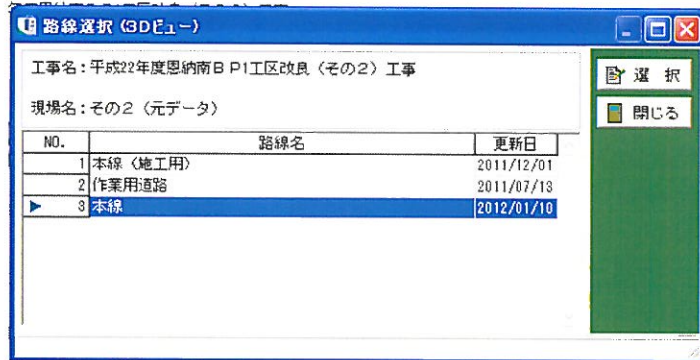
D・【横断丁張】は、設計図面の横断面図により幅を入力します。



横断丁張り、左右の幅員を入力しますが、縦断線形と同じ方法で横断面図に図示された文字をクリックするだけで、表に自動表示されます。画面が連動しているので、目で確認でき入力ミスが減少します。

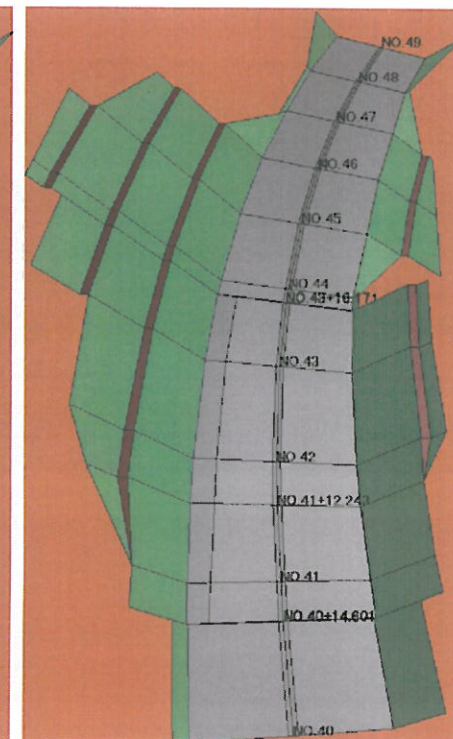
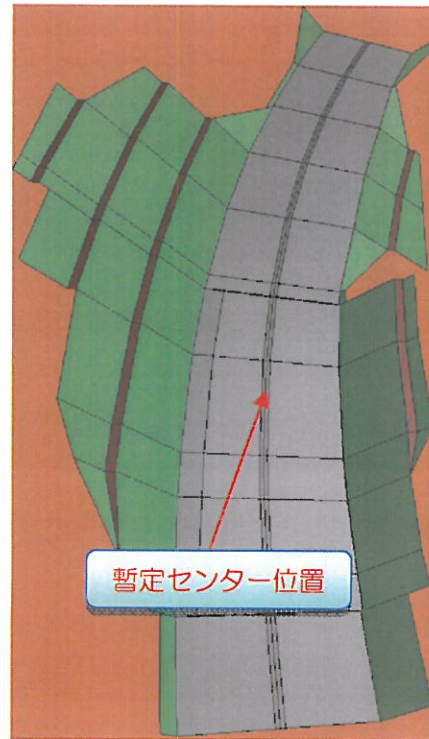
# I・設計データ作成 (7)

E・【3Dビュー】は、各要素が正しく入力されたか一目で確認できます。

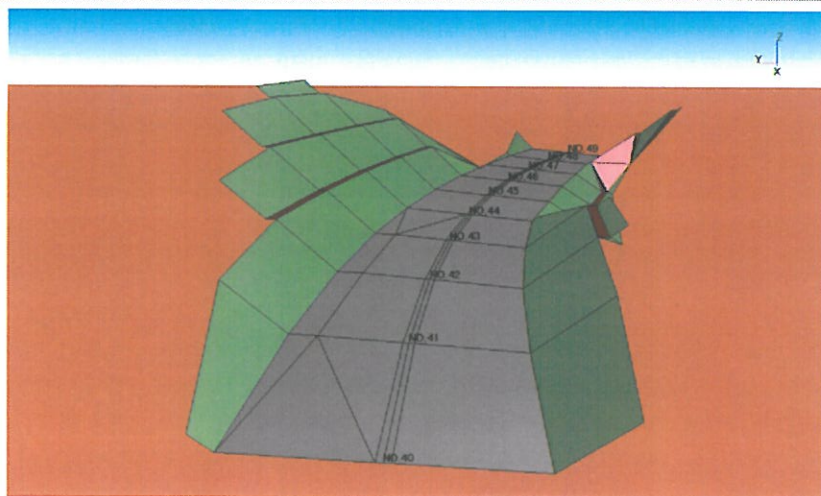


測点無表示

測点有表示



今回の設計データ作成箇所は、舗装工の路盤で必要最小限の道路要素しか入力していないので右記図レベルの3D図ですが、道路要素全て (路側帯・法面等) を入力できれば、下記の図のような3D図面を自動作成でき道路完成の形が確認できるので非常に便利です。



3Dビューでは道路線形、幅等を視覚確認できる為、設計データ入力ミスによる間違いに気づきやすく非常に便利です。

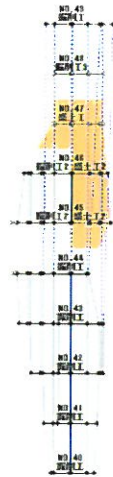
# Ⅱ・TS出来形管理（1）

設計データの作成が完了したらデータコレクターに出力を行い現場測量の準備を行います。



④ 工務設計 (構成点検表)

出力前に管理断面設定をクリックすると下記図が表示されます。  
表示される図は、TS出来形管理を実施する点同士が線で繋がれている為、間違っていれば直ぐに分かるので便利です。



Xmlデータ出力



## Ⅱ・TS出来形管理 (2)

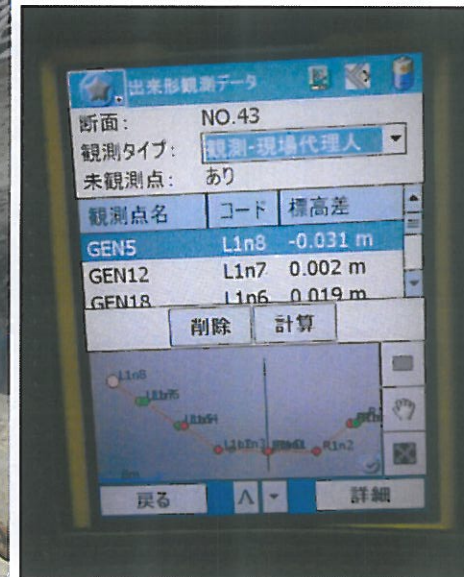
### 現場でのTS出来形管理

- ①・トータルステーション据付後、バックサイトを視準し既知点設置完了。
- ②・高さの水準点をベンチマーク観測し器械点設置 (X・Y・H座標) 完了。
- ③・TS出来形管理を実施する測点のデータを読み出し、視準する断面の設定を行います。
- ④・ターゲットを視準し、下記右写真の【測距】をクリックします。
- ⑤・測距完了後、標高差；CL 離れ差；断面離れが表示されたら記録保存します。

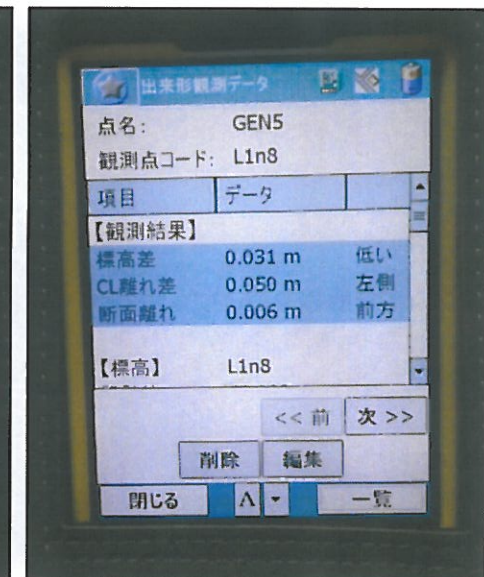
通常のトランシットを使用した測量と変わらないので、現場管理は簡単でした。



測定横断面位置



設計値に対するの測量結果

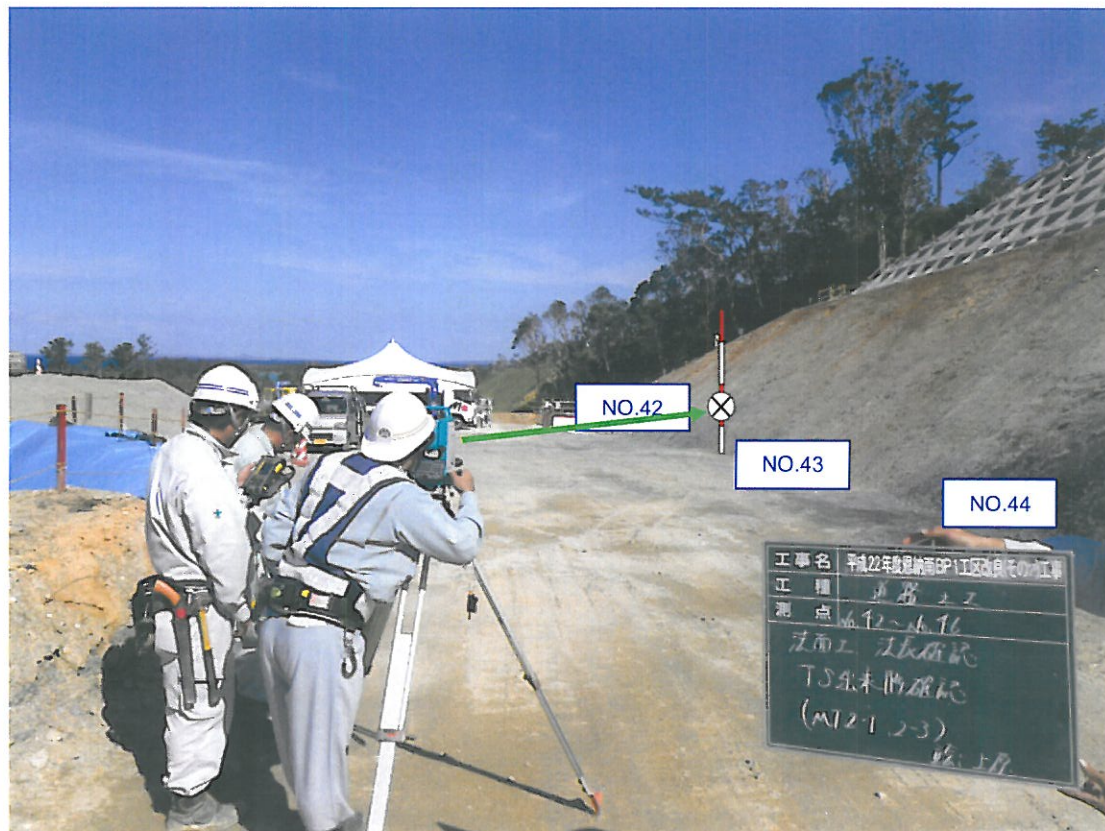




## Ⅱ・TS出来形管理（3）

### TS出来形管理以外に現場で使用した方法

- ・現場で少し高さがおかしいと感じたときや、路肩構造物が設置されていないで幅が分からない場合は、設計データを作成していれば、トータルステーションで視準するだけで幅位置、高さが表示されます。
- ・構造物設置時の丁張り設置時に、簡単に使用できます。  
(視準した点の測点、プラス、幅位置、高さがデータコレクターに表示されます。)



# Ⅲ・出来形管理帳票作成

出来形管理

管理工種

ファイル名指定

Xmlデータ出力

XMLデータを帳票ソフト(今回は出来形管理ソフト)に取り込めば自動的に帳票が作成されるので書類作成時間の短縮となります。

測定結果一覧表

測定項目	測定値	標準値	許容範囲	備考
...	...	...	...	...

帳票自動作成

出来形管理

測定項目	測定値	標準値	許容範囲
...	...	...	...

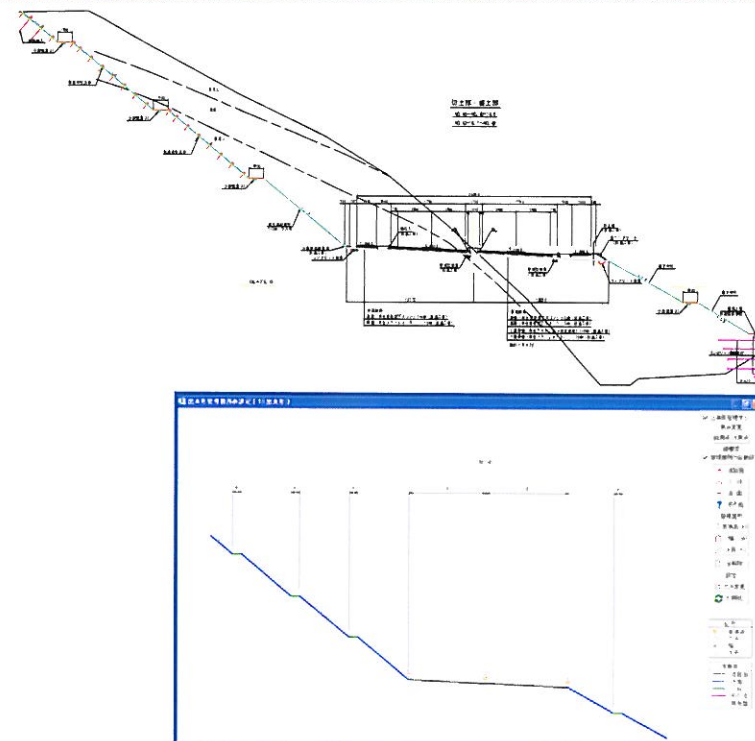
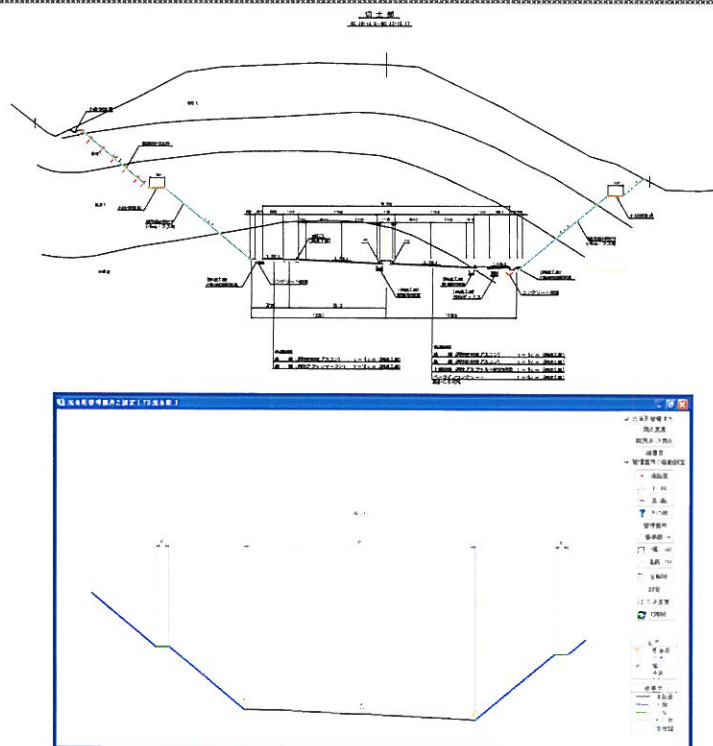
出来形管理表

品名	数量	単位	...
...	...	...	...

# TS出来形管理実施時に困った点や苦労した点

・今回の現場は、下記横断図の通り暫定形施工で路床高仕上げとなり、完成形の縦横断勾配、拡幅等の変化点とは異なる為、基本設計データ作成は非常に手間がかかりました。最初は、完成形各要素をすべて入力し、基本設計データの作成は簡単に完了したと思われました。しかし、暫定形での変化位置が作成されていなかった為、暫定形での変化点を計算し入力し直しました。入力は手計算で行った為、何のための情報化施工が分からなくなったときもありました。又、今回の現場は、土工事においてオープン掘削、片切掘削、片盛土等、複工種あり、出来形管理ポイント、構成点接続に手間がかかりました。いずれの問題点もソフト開発会社に何度も指導を受け、修正し作成しました。基本設計データが出来上がり3Dビューで、現場の形状を確認したときの達成感は格別なものでした。

TS出来形管理での最も重要で労力が掛かるのは基本設計データ作成であり、基本設計データさえ確実に仕上がっていれば、現場管理は簡素化になると思われます。



## TS出来形管理の今後について

- ・今回は当社による自主的な試行工事であった為、工事費用としての計上は、ありませんでしたが、今後、本格運用となった場合の工事費用として、どこまで計上してもらえるかが不透明であると思われます。

今回、当現場費用は、労務費で 約180,000-、 データコレクター(ランデコソフト含) 費用で約800,000-程の費用が掛かっています。労務費は、ほとんどが基本設計データ作成費用なので今後慣れていけば費用がかなり減少すると思われますが、本格運用となって現場が増えればデータコレクターは現場毎に1台必要となってきますので、購入費用が掛かり、業者負担が増える恐れがあります。この為、最も費用が掛かる基本設計データ作成費用の発注者による負担や、各メーカーにおいてはデータコレクターのリース検討が必要であると思われます。又、基本設計データの作成は、受注後の設計図面と現地との差異が生じる場合、設計変更等を考慮し基本的には、受注業者が中心となって作成したほうが良いと思われます。

最後に、今回「TS出来形管理」を実施しての感想は、まず精度の高い発注図面があり、基本設計データさえ確実に作成できれば、丁張設置や現場管理の精度が向上し、作業も大変円滑になり、人為的ミスも減少すると思います。しかし、基本設計データ作成は非常に難しいので覚えるまでに何度か現場を経験しなければなりません。2013年の本格運用までには、容易に基本設計データが作成できるよう技術取得、技術向上に努力して行きたいと思います。