





※ I C T 活用工事に係る範囲を抜粋しています。  
あくまで参考としてください。

道路改築工事（〇〇工区）

施工計画書

平成 28 年 7 月

(株)〇〇建設

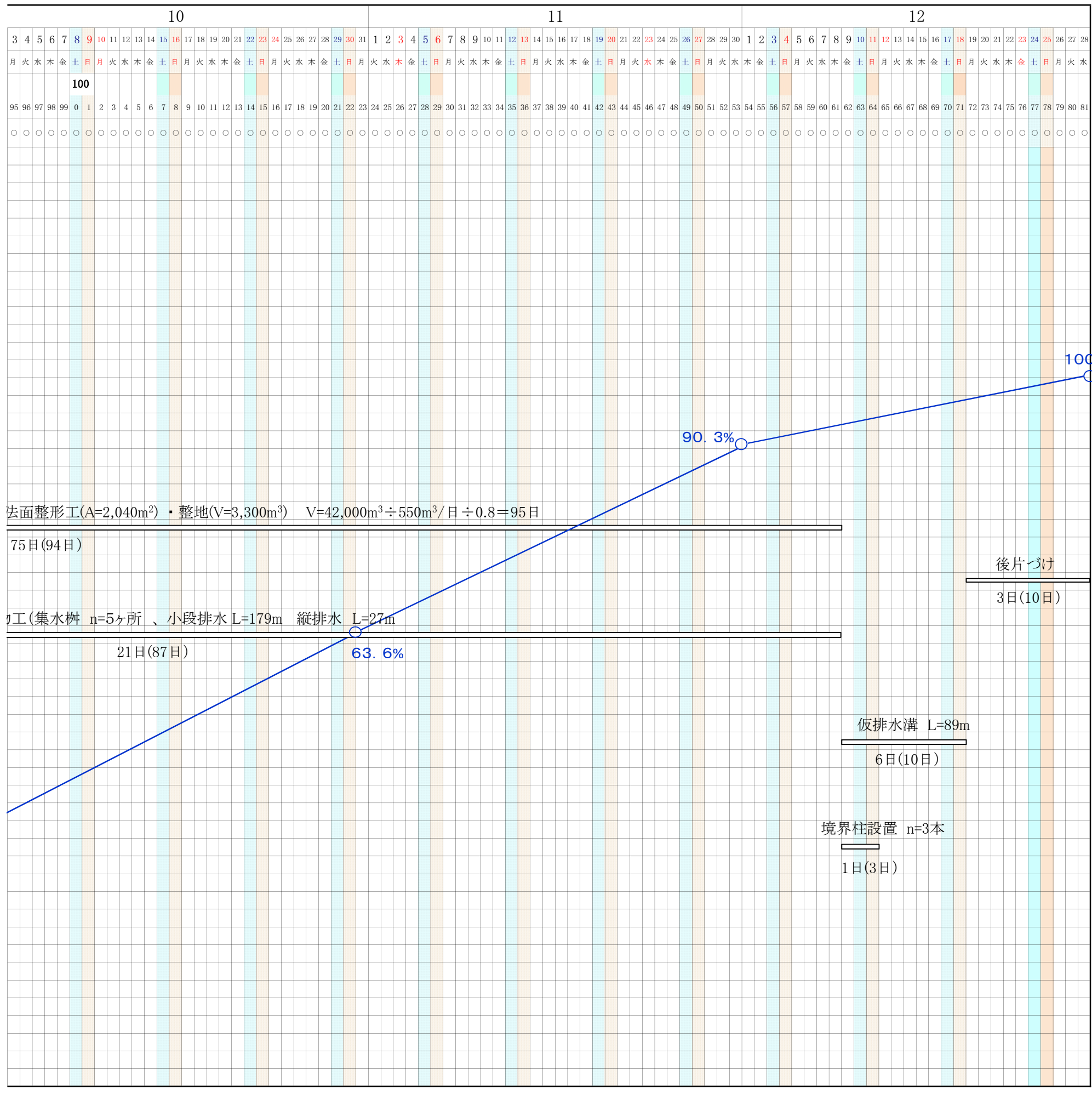
	<u>目</u>	<u>次</u>	
1. 工事概要	.....		1-1～4
2. 計画工程表	.....		2-1
3. 現場組織表	.....		3-1～7
4. 指定機械	.....		4-1
5. 主要機械	.....		5-1
6. 主要資材	.....		6-1
7. 施工方法	.....		7-1～12
セミオート3DMC油圧ショベル 施工計画書	.....		1～22
8. 施工管理計画	.....		8-1～15
3次元設計データ作成	.....		1
空中写真測量(無人航空機)を用いた 測量工施工計画書	.....		1～16
9. 安全管理	.....		9-1～31
10. 緊急時の体制及び対応	.....		10-1～12
11. 交通管理	.....		11-1～36
12. 環境対策	.....		12-1～6
13. 現場作業環境の整備	.....		13-1～3
14. 再生資源の利用の促進と 建設副産物の適正処理方法	.....		14-1～9
15. その他	.....		15-1～5

## 2. 計 画 工 程 表

工事名:

工事区分・工種	種別・細別	累 積 日 数	天 気	月 日																																																														
				7							8							9																																																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2
準備工	道路土工		出来高																																																															
掘削工	掘削	土砂41,200m <sup>3</sup>	(%)	施工計画書作成、設計図書照査・検討、仮設備計画及び設置、着工前測量 〰️																																																														
法面整形工	法面整形(切土部)	土砂2,040m <sup>2</sup>	(%)																																																															
残土処理工	整地	土砂3,300m <sup>3</sup>	(%)																																																															
土砂等運搬	土砂等運搬	土砂3,320m <sup>3</sup> L=9.5km以下	(%)																																																															
土砂等運搬	土砂等運搬	土砂14,500m <sup>3</sup> L=11.5km以下	(%)																																																															
土砂等運搬	土砂等運搬	土砂6,320m <sup>3</sup> L=15.5km以下	(%)																																																															
土砂等運搬	土砂等運搬	土砂17,050m <sup>3</sup> L=22.5km以下	(%)																																																															
排水構造物工	作業土工		100																																																															
床掘	床掘	土砂31m <sup>3</sup>																																																																
床掘	床掘	土砂39m <sup>3</sup>																																																																
埋戻し	埋戻し	土砂22m <sup>3</sup>	90	舗装版破碎 (A=150m <sup>2</sup> ) 〰️																																																														
埋戻し	埋戻し	土砂15m <sup>3</sup>		〰️ 3日(7日)																																																														
基面整正	積込(ルーズ)	14m <sup>2</sup>																																																																
積込(ルーズ)	積込(ルーズ)	土砂22m <sup>3</sup>																																																																
整地	整地	土砂30m <sup>3</sup>	80	掘削工・残土処理工 (V=42,000m <sup>3</sup> ) 〰️																																																														
土砂等運搬	土砂等運搬	土砂8m <sup>3</sup>																																																																
土砂等運搬	土砂等運搬	土砂22m <sup>3</sup>																																																																
集水柵・マンホール工	現場打ち集水柵	(縞鋼板蓋 500*500*500-1)2カ所	70																																																															
現場打ち集水柵	現場打ち集水柵	(縞鋼板蓋 500*500*500-1)3カ所																																																																
蓋	蓋	500*500用(600*600*3.2) 5枚																																																																
排水工	排水工			〰️ 排水構造物																																																														
小段排水	小段排水	300*300*2,000(水路用) L=179m	60																																																															
縦排水	縦排水	300*300*2,000(水路用) L=27m																																																																
縦排水蓋	縦排水蓋	縞鋼板 400*600*3.2 n=12枚																																																																
道路付属施設工	境界工		50																																																															
境界杭	境界杭	3本																																																																
構造物撤去工	構造物取壊し工		40																																																															
舗装版破碎	舗装版破碎	150m <sup>2</sup>																																																																
運搬処理工	運搬処理工																																																																	
殻運搬	殻運搬	Con殻(無筋) 15m <sup>3</sup>																																																																
殻処分	殻処分	Con殻(無筋) 15m <sup>3</sup>																																																																
仮設工	仮設工		30																																																															
作業土工	作業土工																																																																	
床掘	床掘	土砂28m <sup>3</sup>																																																																
基面整正	基面整正	139m <sup>2</sup>																																																																
整地	整地	土砂28m <sup>3</sup>	20																																																															
土砂等運搬	土砂等運搬	土砂28m <sup>3</sup>																																																																
仮設水路工	仮排水溝	L=89m	10																																																															
目地板	目地板	1m <sup>2</sup>																																																																
交通管理工	交通誘導員	29人日																																																																
後片付け	後片付け																																																																	

○ — 晴れ    ○ — 曇り    ○ — 雨    ○ — 雪



## 5. 主要機械





## 7. 施 工 方 法

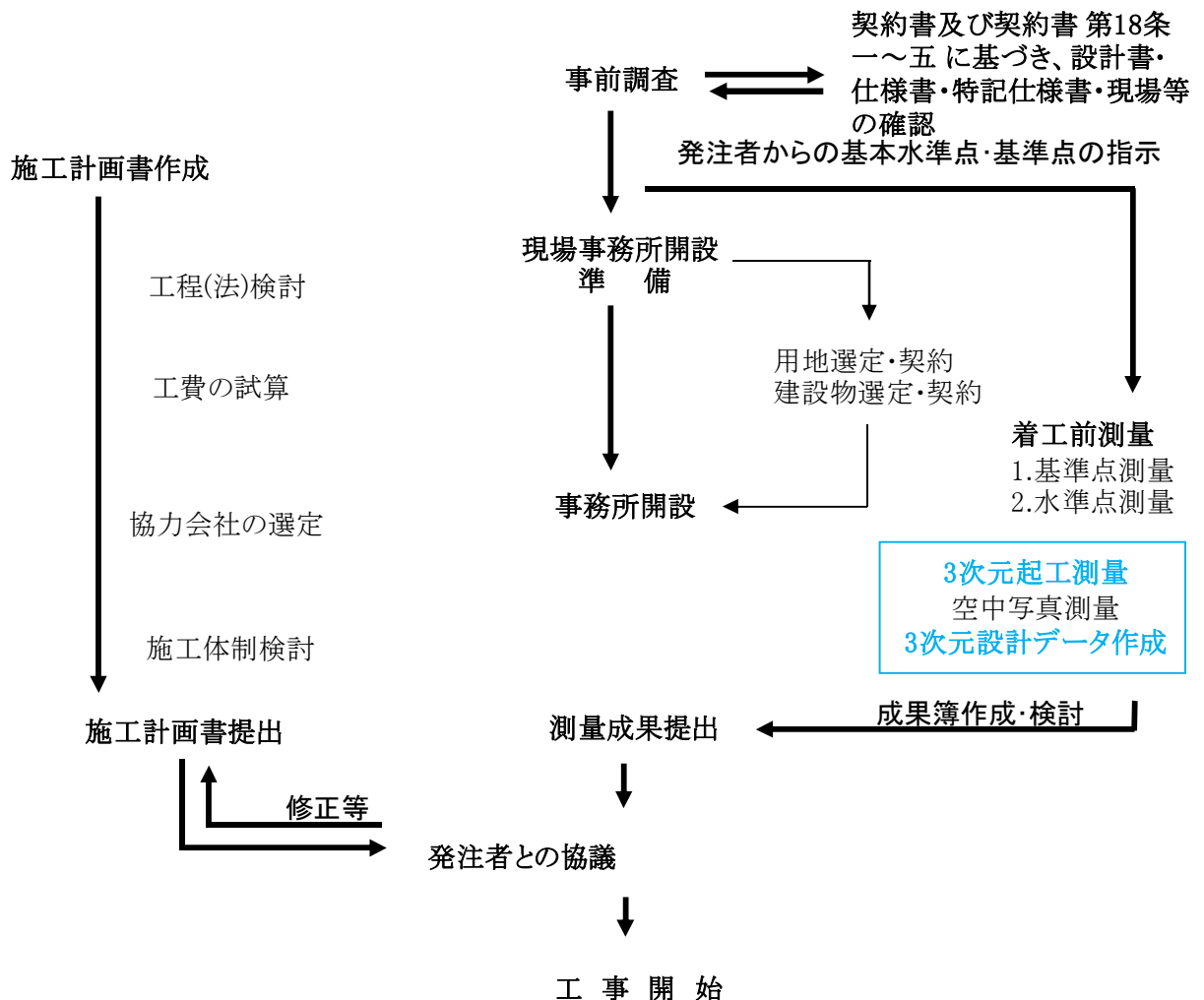
## 7. 施工方法

※本工事は、設計図書及び特記仕様書による外、各項のより施工を行うものとする。

- 1) 土木工事共通仕様書 (平成27年 4月)
- 2) 土木請負工事必携 (平成20年 9月)
- 3) 土木工事施工管理の手引 (平成28年 4月)
- 4) 道路土工要綱 (日本道路協会 平成21年 6月)
- 5) 道路土工-切土工・斜面安定工指針 (日本道路協会 平成21年 6月)
- 6) 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案) (平成28年 3月)
- 7) 入札説明書
- 8) その他関連資料

※特記仕様書及び上記仕様書等に記載されていない事項で疑事が生じた場合は監督職員と協議する。

### 1) 工事開始までの流れ



## 1) 準備工

工事着手に先立ち、現地踏査等の事前調査を実施します。  
なお、測量標(仮BM)及び多角点を設置するための基準となる点の選定は、  
監督職員より指示を受ける。

## 2) 着工前測量

### 1. 着工前基本測量

工事着工に先立ち、監督員より指示を受けた基準点、水準点を基に多角測量、  
水準測量を実施。

### 2. 工事基準点及び仮BMの設置

工事基準点及び仮BMは、工事に支障のない箇所に設置する。

### 3. 3次元起工測量及び3次元設計データ作成

2. で設けた工事基準点及び仮BMを基に空中写真測量(無人航空機)による起工  
測量を行い、得られた計測点群データと、設計図面(平面図、縦横断図)及び線  
形計算書より縦横断線形の設計データを3次元化し、3次元設計データを作成する。

※ 8.施工管理計画 3次元設計データ作成 参照。



### 3) 掘削・積込

基本事項 重機作業は作業計画書を作成し、作業方法・安全措施を周知徹底する。

**3次元設計データを用いた計測及び誘導システムを使用。**

1、表土剥取り



2、掘削工



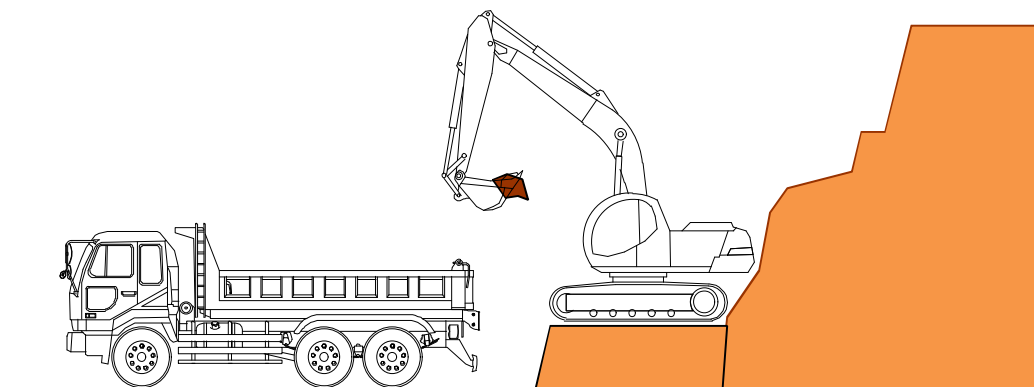
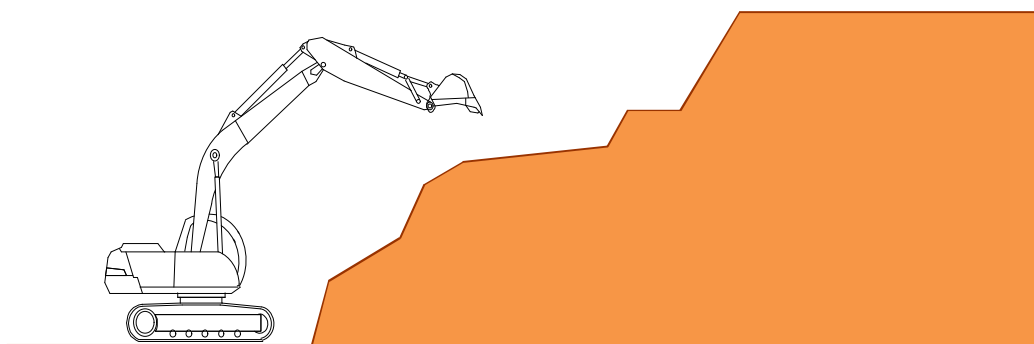
3、法面整形

1、表土はぎ取り作業を30cmと50cmの深さでBH(0.7m3級)にて行う。  
また、表土はぎ取り途中、残根がある際は一緒に除去して別々に集積を行う。

2、掘削作業は、BH(0.7m3級)にて行い施工中地山に異変があった場合は監督職員に報告し、処置について監督職員と協議を行う。また施工途中に土質の変化がみられたときは監督職員に段階確認を求める。  
また、他工区との関連性、連絡打合せを密に行い、施工する。  
ICT建設機械(3次元マシンコントロール(バックホウ))による施工。

3、掘削完了後、法面整形をおこなう。

ICT建設機械(3次元マシンコントロール(バックホウ))による施工。

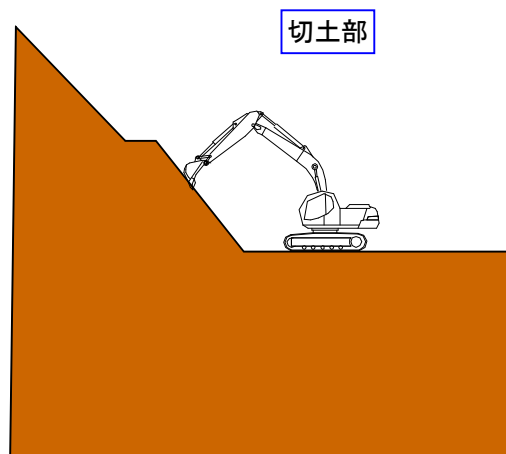


#### 4) 法面整形工

基本事項 法面整形時は丁張りを確認し,所定の法勾配が確保できるよう、  
また凹凸が無いように慎重に仕上げを行う。

切土法面整形は、凹凸のないよう入念に行い、見張り人を配置する。  
仕上げは、バックホウ(0.7m<sup>3</sup>級)により行うが、機械施工での整形が困難な場合は  
人力にて入念に仕上げる。

ICT建設機械(3次元マシンコントロール(バックホウ))による施工。



セミオート3DMC油圧ショベル施工計画書

道路改築工事（〇〇工区）

セミオート3DMC油圧ショベル  
施工計画書

(株)〇〇建設



## 目 次

1. 工 事 概 要
2. 使 用 機 器
3. 施 工 方 法
4. 添 付 資 料

## 1. 工事概要

### 1-1. 工事件名

道路改築工事（〇〇工区）

### 1-2. 工事場所

〇〇市〇〇地内

### 1-3. 工期

平成28年 7月 1日 ~ 平成28年 12月 28日

### 1-4. 発注者

鹿児島県〇〇地域振興局建設部

TEL 〇〇〇-〇〇〇-〇〇〇

### 1-5. 施工者

(株)〇〇建設

# 1. 工事概要

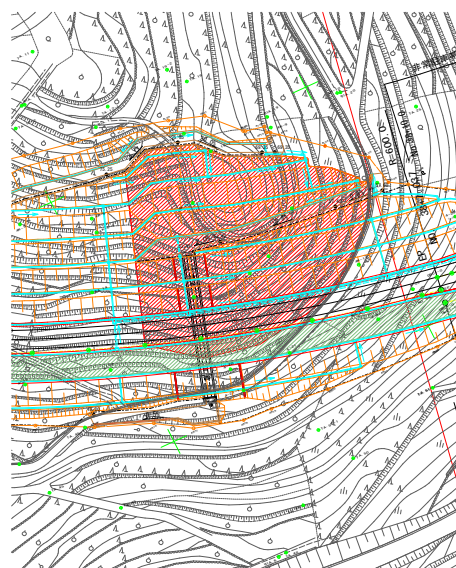
## ①. 適用工種

下記記載工種に適用する。

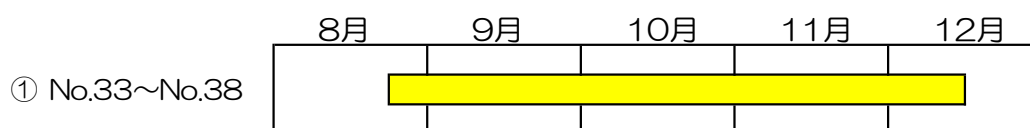
	工種	施工延長	施工数量	備考
①	道路土工 掘削工	100m	41,200m <sup>3</sup>	
①	道路土工 法面整形工	100m	2040m <sup>2</sup>	

## ②. 施工範囲

施工範囲は下記赤色部分。



使用施工期間は下記記載の通り。



## 2. 使用機器

### ①油圧ショベル

小松製作所 PC-200 i



セミオート制御機能搭載油圧ショベル

◇新技術名称 : インテリジェントマシンコントロール油圧ショベル

◇NETIS番号 : KT-140091-A

### ② 測位方式

RTK-GNSS方式を採用する

### ③ セミオート3D-MCシステム構成図



ストロークセンシングシリンダー (ブーム・アーム・バケット)  
ICTコントローラー  
IMU+ 慣性センサー  
コントロールボックス (表示モニター)  
GNSSアンテナ  
GNSSボックス (受信機)

## 装着機器構成詳細

コマツ PC200i-10 装着機器

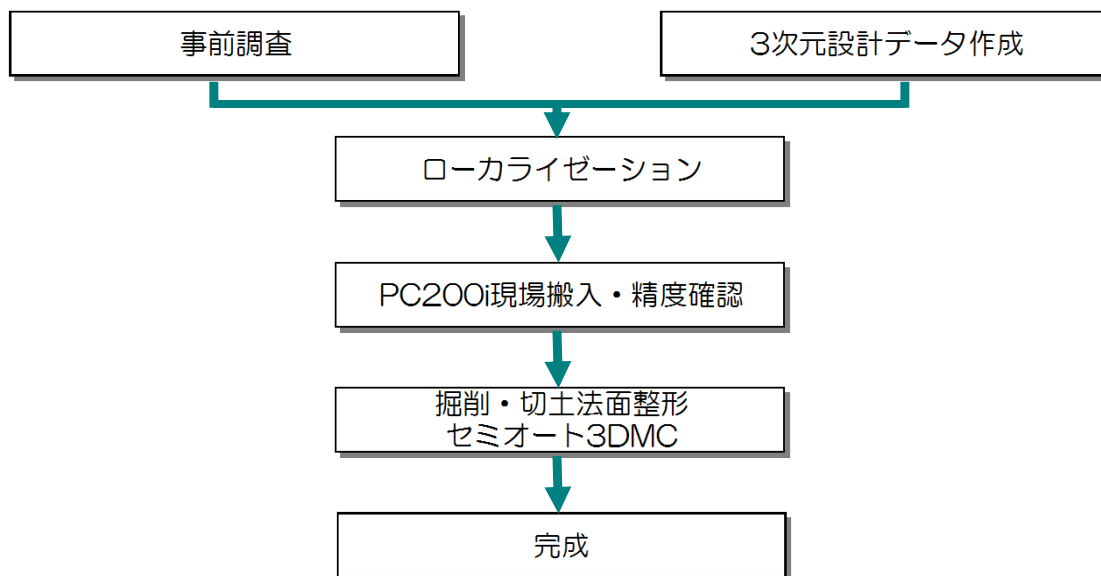
機種名		コマツ社製 PC200i-10				
機器		計測データ	機器規格種定等	仕様	台数	概要
①	GNSS受信機	車体位置 グローバル3次元座標	GPS,GLONASS対応	GNSS受信機 GNSSアンテナ ブラケット式	1式	防塵/防滴性
		車体方位角 グローバル3次元座標	GPS,GLONASS対応	GNSS受信機 GNSSアンテナ ブラケット式	1式	
		GNSS補正情報	GPS,GLONASS対応	GNSS受信機 GNSSアンテナ 通信モジュール ブラケット式	1式	防塵/防滴性
②	ストロークセンサ付 油圧シリンダ	ブームシリンダストローク アームシリンダストローク バケットシリンダストローク	計測精度 ±0.1mm 出力直線性 ±0.25mm センサ電圧 DC5V 耐衝撃性 100G	ブーム アーム バケット用 ※バケットはストローク セットセンサを有する	1式	防塵/防水性
③	ストロークセットエンコーダ	作業機角度ハルス信号	計測精度 ±0.05deg 2相出力有り センサ電圧 DC5V 耐衝撃性 100G	ブーム軸 アーム軸 ブラケット式	1式	防塵/防水性
④	車体傾斜角センサ	車体傾斜角 ピッチング角 ローリング角 ヨー角	計測精度 ピッチング 0.1deg (RMS) ローリング 0.1deg (RMS) ヨー 0.02 deg (RMS) 出力直線性 0.5%FS 耐衝撃性 50G	車体姿勢角	1台	防塵/防水性
⑤	コントロールボックス	各種データ入力および、表示機能	耐衝撃性 50G 耐熱性 -40 ~ +80°C	描画処理装置 入力処理	1台	防塵/防滴性
⑥	センサ/作業機コントローラ	設計面と作業機位置との差異計算 マシンコントロール制御	耐衝撃性 50G 耐熱性 -30 ~ +70°C サンプリング周波数 100Hz	演算処理装置	1式	防塵/防滴性
⑦	PPC圧力センサ	作業機レバー操作圧	精度 ±3%FS センサ電圧 DC5V 耐衝撃性 100G	作業機制御	1式	防塵/防水性
⑧	メインスプールストロークセンサ	ブーム軸 スプールのストローク アーム軸 スプールのストローク	単独直線性 ±2%FS センサ電圧 DC5V 耐衝撃性 100G	作業機制御	1式	防塵/防水性
⑨	パイロット油圧制御EPC	ブーム上げPPC介入アクチュエータ ブーム上げPPC減圧アクチュエータ アーム掘削PPC減圧アクチュエータ アームダンピングPPC減圧アクチュエータ バケット掘削PPC減圧アクチュエータ バケットダンピングPPC減圧アクチュエータ	定格電流 1000mA 定格圧力 2.9MPa 使用温度範囲 -30 ~ 100°C	作業機制御	1式	防塵/防水性

### システムから提供される情報・補助

機能		情報	備考
3次元設計データ保存機能		3次元設計データ	
電子丁張提供		平面・断面形状	
掘削 捜査 支援 ・ 補助	本体操作支援情報の提供	移動操作支援	設計上の位置
		掘削方向誘導	法面との正対
	掘削操作支援情報の提供・操作補助	切り出し位置誘導	法肩、法尻位置
		掘削操作補助・支援	設計値との差異、設計勾配

3. 施工方法

①施工フローチャート



3. 施工方法

②事前調査

施工適用範囲がGNSSが受信できる環境である事を事前にRTK-GNSSを使用して受信状況を確認する。

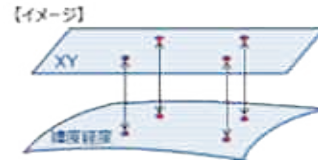
- \* 上空視界が取れているか  
(VRSの場合) 補正情報受信における通信網(docomo)が施工範囲を網羅出来るかなど



GNSSの捕捉状態を確認し、常にFIX解(GNSSの公称精度を満足する測位が可能な衛星捕捉状態:一般的には5個以上)であることが基本条件であり、FLOAT解(測位精度が悪い状態)では施工してはならない。

③ローカライゼーション

現場管理で使用している座標系とGNSSで取得される位置情報(緯度・経度・楕円体高)は異なる為、事前にGNSS座標系を現場座標系に変換する必要がある。



具体的な変換プロセスは、施工エリアを囲む最低4点の現場基準点(X,Y,H)をGNSS測量機で観測。変換データを作成後、建機に入力を行う。



④本工事における有効性

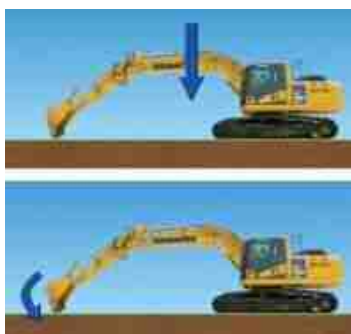
3D-MCバックホウシステムを用いた施工精度は現行の出来形管理値(基準高±50mm)をクリアできる技術レベルである事は試行工事などで確認している。

※施工精度 (RTK-GNSSの精度+ストロークセンシングシリンダーの精度+IMU+慣性センサーの精度)

また、従来の施工方法との比較をすると安全性や環境負荷の軽減など向上が期待できる。

工種	従来施工	PC200i (3DMC = 3DMG+セミオート制御)
法面整形 (一定勾配の整形)	丁張り+検測補助員 (法勾配確認)	ガイダンス (3次元設計データとの比較) + 自動停止・最短距離制御 (設計面で刃先が自動停止) 自動整地アシスト (設計面を深掘しないよう自動制御) <b>丁張及び検測補助員の省略・削減</b>

自動停止制御



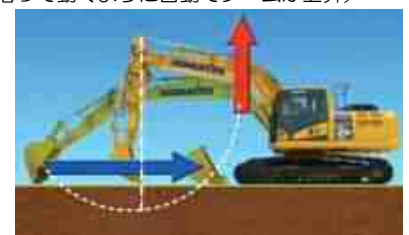
最短距離制御

(バケットの幅・輪郭点の中で最も設計面に近い点を自動検出し制御)



自動整地アシスト

(アームを操作した際、バケットが設計面を沿って動くように自動でブームが上昇)

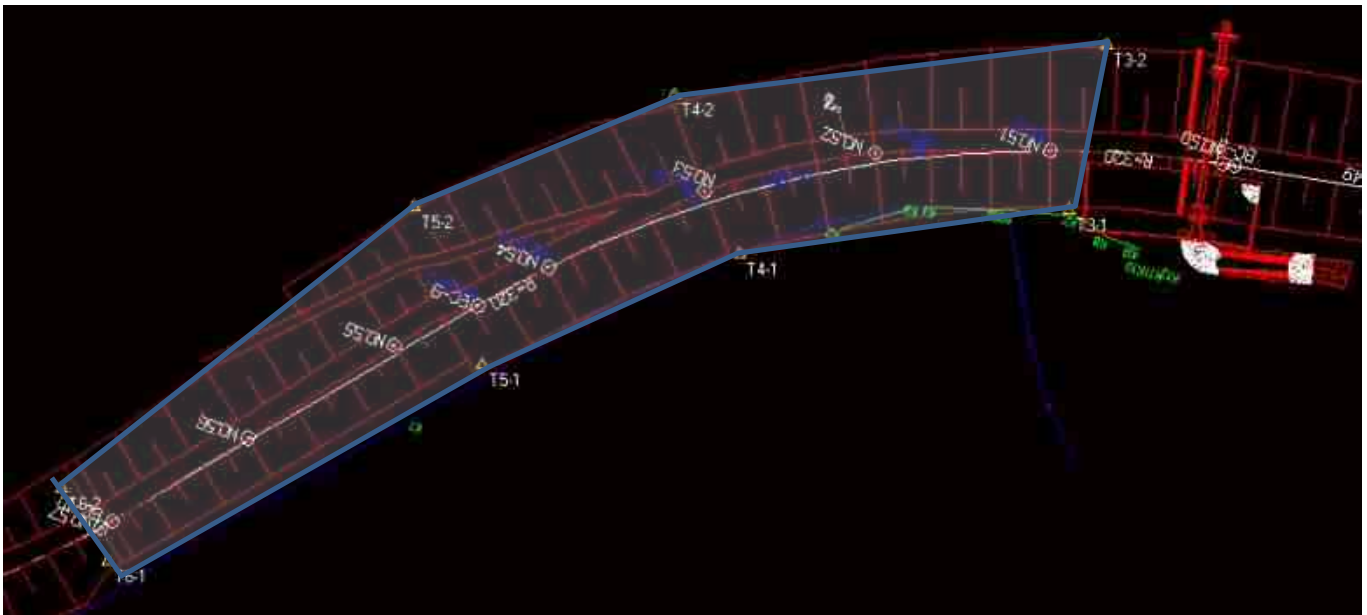


■事前調査及びローカライゼーション結果

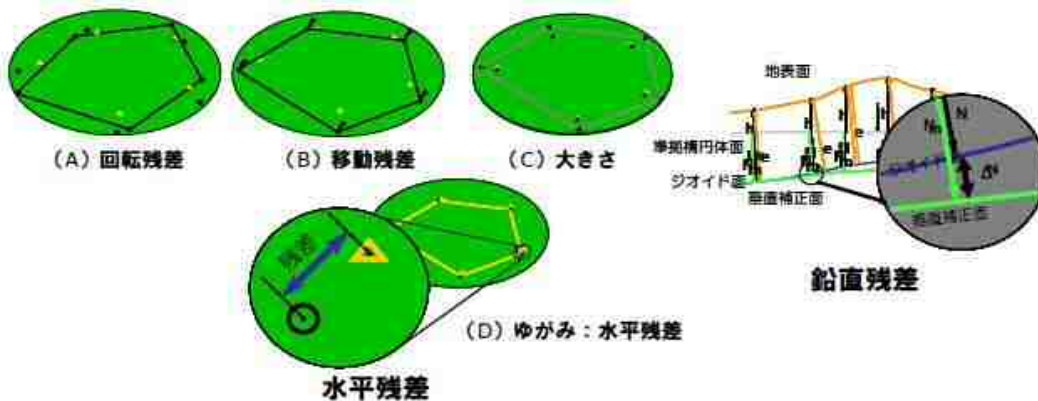
上空視界は確保されており、ローカライゼーション時に測位精度低下現象等は認められず。

ローカライズ結果は下記の通り

※ローカライズに使用した既設点・基準点成果表については別途提出する。



なお、残差の大きさを判断する「しきい値」は、標準的には10mm～30mm程度と考えられるが、GNSSでの豊富な測量経験を有する測量技術者との協議の上で設定し、ローカライゼーションを行うものとする。



※図中の●は真値、▲は基準点が有する位置座標、●はGNSS計測による座標面

ICTバックホウの情報化施工管理要領（案）平成24年3月

建設ICT導入普及研究会 国土交通省 中部地方整備局 中部技術事務所 P.40～41より抜粋

点名	水平方向残差	鉛直方向残差
▲ Na...	▲ H.Error	▲ V.Error
T3-1	0.010m	0.006m
T3-2	0.001m	0.001m
T4-1	0.005m	-0.003m
T4-2	0.013m	-0.000m
T5-1	0.008m	-0.013m
T5-2	0.017m	0.002m
T6-1	0.008m	0.003m
T6-2	0.011m	0.005m

左図はTopcon 3D-office上で各点のX,Y,H座標と、同点をGNSS測量器で計測して得られた3次元位置データ(緯度,経度,楕円体高)を入力し、残差が表示された画面を抜粋したもの

10mm～30mm以内の結果を得られた。



■ローカライズ（座標変換）各点詳細内容

Control point	Control point	Control point
<p>Name T3-1</p> <p>Description</p> <p>North -161546.323m</p> <p>East 10794.662m</p> <p>Elev 16.435m</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Use this point for horizontal localization</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Use this point for vertical localization</p> <p>WGS84 latitude N38°32'40.87654"</p> <p>WGS84 longitude E140°57'25.80367"</p> <p>WGS84 height 57.732m</p> <p>OK Cancel</p>	<p>Name T3-2</p> <p>Description</p> <p>North -161497.997m</p> <p>East 10805.705m</p> <p>Elev 15.587m</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Use this point for horizontal localization</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Use this point for vertical localization</p> <p>WGS84 latitude N38°32'42.44363"</p> <p>WGS84 longitude E140°57'26.26271"</p> <p>WGS84 height 56.887m</p> <p>OK Cancel</p>	<p>Name T4-1</p> <p>Description</p> <p>North -161559.182m</p> <p>East 10699.797m</p> <p>Elev 16.790m</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Use this point for horizontal localization</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Use this point for vertical localization</p> <p>WGS84 latitude N38°32'40.46428"</p> <p>WGS84 longitude E140°57'21.88560"</p> <p>WGS84 height 58.094m</p> <p>OK Cancel</p>
<p>Name T4-2</p> <p>Description</p> <p>North -161512.693m</p> <p>East 10680.855m</p> <p>Elev 15.508m</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Use this point for horizontal localization</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Use this point for vertical localization</p> <p>WGS84 latitude N38°32'41.97311"</p> <p>WGS84 longitude E140°57'21.10625"</p> <p>WGS84 height 56.807m</p> <p>OK Cancel</p>	<p>Name T5-1</p> <p>Description</p> <p>North -161591.871m</p> <p>East 10625.375m</p> <p>Elev 17.136m</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Use this point for horizontal localization</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Use this point for vertical localization</p> <p>WGS84 latitude N38°32'39.40721"</p> <p>WGS84 longitude E140°57'18.80990"</p> <p>WGS84 height 58.450m</p> <p>OK Cancel</p>	<p>Name T5-2</p> <p>Description</p> <p>North -161545.562m</p> <p>East 10606.094m</p> <p>Elev 15.624m</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Use this point for horizontal localization</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Use this point for vertical localization</p> <p>WGS84 latitude N38°32'40.91029"</p> <p>WGS84 longitude E140°57'18.01590"</p> <p>WGS84 height 56.921m</p> <p>OK Cancel</p>
<p>Name T6-1</p> <p>Description</p> <p>North -161649.260m</p> <p>East 10517.306m</p> <p>Elev 18.612m</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Use this point for horizontal localization</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Use this point for vertical localization</p> <p>WGS84 latitude N38°32'37.55080"</p> <p>WGS84 longitude E140°57'14.34410"</p> <p>WGS84 height 59.909m</p> <p>OK Cancel</p>	<p>Name T6-2</p> <p>Description</p> <p>North -161628.207m</p> <p>East 10504.304m</p> <p>Elev 19.661m</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Use this point for horizontal localization</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Use this point for vertical localization</p> <p>WGS84 latitude N38°32'38.23458"</p> <p>WGS84 longitude E140°57'13.80867"</p> <p>WGS84 height 60.955m</p> <p>OK Cancel</p>	

### 3. 施工方法

#### ⑤設計データ作成をして、重機搭載のコントロールボックスに読み込ませる。

マシンコントロールに搭載する3次元設計データは、3次元設計データ作成ソフトにより作成した基本設計データをベースに作成する。尚、基本設計データにおいては、基本設計データのチェックシート等により事前に監督職員に了解を得たデータを使用するものとする。

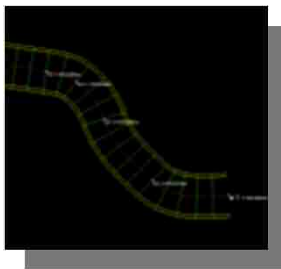
設計データ作成基本フォーマットは下記のいずれかを使用

- XML (TS出来形)
- DWG (3D面) R12形式
- LandXML (アライメント)/(TINサーフェス)
- CSV(カンマ)

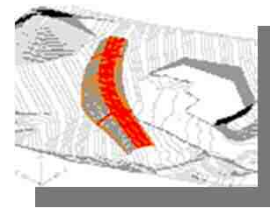
重機搭載データに変換する為にTOPCON 3D-Officeを使用



作成ソフト 福井コンピュータ 武蔵



注意：TIN編集するためにCivil3Dを使用する場合あり



TN3ファイルを作成

重機搭載コントロールボックスにクラウドプラットフォーム (KomConnect) からアップロード



#### ⑥実施工

建機搭載GNSS機器及び補正情報(ネットワーク型RTKもしくはRTK方式)、加えて重機に搭載されている各センサーから得られる各機器の傾斜等を演算しバケット刃先の位置の座標値を3次元で算出する。バケットの3次元位置と3次元での設計データをリアルタイムに参照して、車載コントロールボックスに設計データを表示し、モニタのガイド表示で施工する。また、セミオート機能を併用する事により、自動制御で設計面以上の深堀を防止。自動整地アシスト機能を使用し、オペレーターの技量に左右されない一定以上の品質を確保できる。



### 3. 施工方法

#### ⑥実施工のつづき

衛星からの信号を十分に受信し、精度良好時（＝FIX解）下記の赤い丸のところは緑になる。  
この場合のみガイダンス・自動制御が可能。

\*基本的には受信衛星が6個以上の時FIX解を得られる（衛星配置状況により上下有）



掘削断面を指定すると、バケットの位置と断面との位置関係が表示。  
画面のガイダンスとセミオート制御に従って、設計通りの施工が可能。

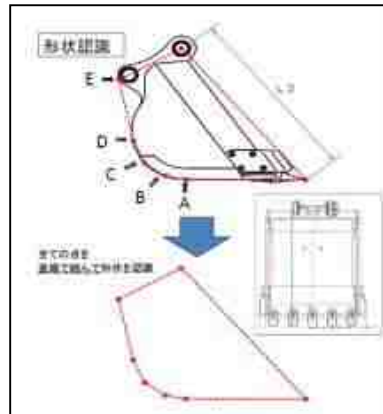
切出し位置法尻が一目で把握⇒「丁張不要・軽減」

精度低下時は、画面上に精度低下の警告が表示されるとともに  
セミオート（自動制御）モードへの移行が不可能になる。  
尚、精度が向上すると警告表示が消え、セミオート制御への移行も可能となる。

### 3. 施工方法

#### ⑦. システム設定詳細

建機寸法については工場生産時にインプット済み  
バケットについては所定の方法でバケット幅・輪郭点を計測しファイル作成後、入力する



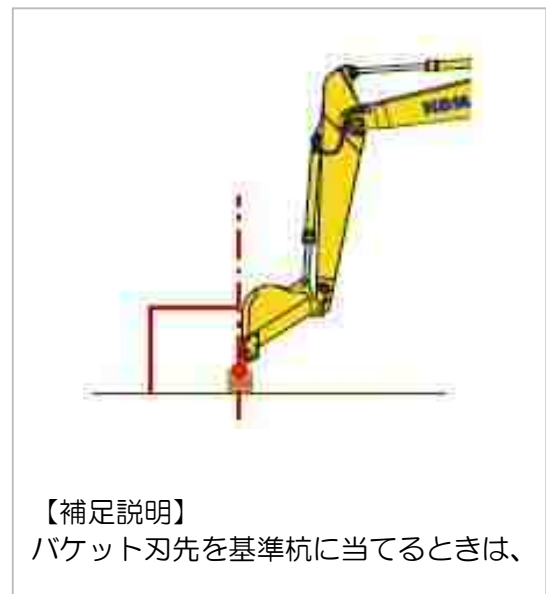
#### ⑧. 精度確認方法

日々の点検は別添チェックシートに記載した項目について作業開始前に実施する。 ※（様式-2）  
始業点検と合わせ、あらかじめ設置した既知点において座標確認を行い、記録する。  
精度確認方法としては作業前にチェック杭（座標を持った）をショベルの刃先で当たり  
出来形管理値（基準高±50mm）以内であることを確かめて作業に当たる事。

※社内規格値 ±40mm



\*チェック杭確認画面



精度確認については精度確認チェック表を別途用意

#### ⑨. 施工上の注意

- ①基本設計データと起工測量（現地）が合っているか施工前に必ず確認する。
- ②現地ローカライズの残差が所定の範囲に納まっているか施工前に必ず確認する。
- ③取り付け機器に不具合が無いが、施工前に必ず点検する。
- ④建機に内製されている各センサーの校正（デیلیキャリブレーション）を1日1回以上作業前に実施する（旋回によるIMU+の校正 及びバケット、ブーム、アーム各部ストロークエンドまでの伸縮作業）

**KOMATSU**

# PC200i-10

**PC**  
**200i**

**intelligent**  
**MACHINE CONTROL**

特定特殊自動車排出ガス  
2011年基準適合車

超低騒音型建設機械 (申請中)

NETIS (申請中)

PC200I-10

エンジン定格出力 ネット 118 kW (160PS)

機械質量 19600 kg

バケット容量 (新JIS) 0.80 m<sup>3</sup>



※ カタログ写真はオプションを含みます。

# 次代に向けて、知性をその手に。

インテリジェントマシンコントロールが  
操作性、施工効率、安全性を飛躍的に進化させ、現場の常識を変える。

## INTELLIGENT MACHINE CONTROL

想像を超える簡単操作と高効率施工を実現する

インテリジェントマシンコントロール **NEW**

見やすく使いやすい

12.1インチの大画面コントロールボックス **NEW**

## RELIABILITY

高い信頼性・耐久性を確保する

情報化施工システム工場標準装着 **NEW**





PC200i-10	
エンジン定格出力	ネット 118kW (160PS)
機械質量	19600 kg
バケット容量 (新JIS)	0.80 m <sup>3</sup>



特定特殊自動車排出ガス  
2011年基準適合車



国土交通省  
超低騒音型建設機  
(申請中)



KOMATSU CARE

NETIS(申請中)

# INTELLIGENT MACHINE CONTROL

先進のICTと車両制御技術の融合が、  
想像を超える高効率施工を実現する。



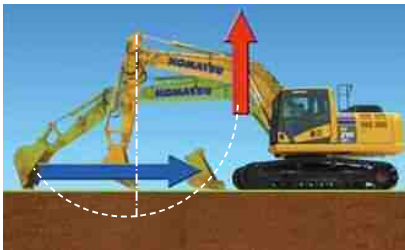
## インテリジェントマシンコントロール<sup>\*1</sup>で作業機操作をセミオート化

PC200I-10は、GNSS<sup>\*2</sup>アンテナと基準局から得た刃先の位置情報、施工設計データをもとに、作業機操作のセミオート化を実現した世界初のマシンコントロール油圧ショベルです。バケットの刃先が設計面に達すると作業機が自動的に停止。微操作をしなくても、アシスト機能で刃先が設計面に沿って動くため、オペレータは設計面の掘り過ぎを気にせずに

簡単に掘削作業ができます。また、従来の施工と比べて丁張りや検測などの作業が大幅に削減できるために施工効率が向上するとともに、機械周辺で作業補助する人員も削減できるので安全に作業が行えます。

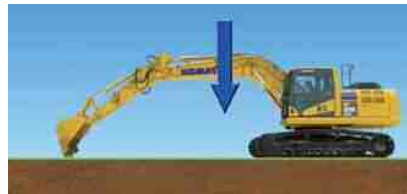
<sup>\*1</sup>: NETIS (申請中)

<sup>\*2</sup>: GNSS (Global Navigation Satellite System) GPS、GLONASS等の衛星測位システムの総称。



### ●自動整地アシスト

アーム操作した際に、バケットが設計面に沿って動くように自動でブームが上昇。粗掘削作業では設計面を気にすることなく作業が行え、仕上げ作業ではアームレバー操作のみで作業が可能です。さらに、ブーム下げ操作を入れておくことで施工範囲が広がります。



### ●自動停止制御

ブームまたはバケットを操作した際に、バケット刃先が設計面に達すると作業機が自動で停止するので、設計面を傷付けません。また、刃先位置合わせも容易です。



### ●最短距離制御

バケットの幅・輪郭点の中で設計面にもっとも近い点を自動検出して刃先制御するので、設計面に正対していなくても掘り過ぎを気にせずに作業が可能です。





**見やすく使いやすい  
大画面コントロールボックス**

コントロールボックス(情報化施工専用モニタ)には、視認性、使いやすさを追求した業界初の12.1インチ大画面を採用。見やすく視界をさまたげない位置に装着されているため、コントロールボックスを確認しながらスムーズに作業が行えます。また、シンプルな画面構成で必要な情報をわかりやすく表示。アイコン表示とタッチパネルにより、操作も容易です。

**●表示と音声で刃先位置をナビゲート  
ライトバー**

目標面に対するバケット刃先位置を色でナビゲートします。コントロールボックスの左側の見やすい位置に大きく表示されているため、レバー操作しながらでも容易に確認できるので効率良く作業が行えます。



**サウンドガイダンス**

目標面に対するバケット刃先位置を音でナビゲートします。刃先を注視する作業などで、ライトバーを見ることができない状況での操作時に有効です。



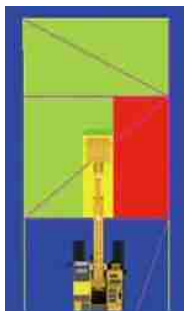
**●車体をナビゲートする正対コンパス**

正対コンパスは、目視では合わせにくい目標面と設計面との正対度を、矢印の向きと色でナビゲートします。正対させるのが簡単で、法面施工で特に威力を発揮します。



**●施工状況が確認できるマッピング表示**

GNSS アンテナと車両センサから得られる情報を用いて、オペレータがバケットの軌跡で仕上がり面をモニタ画面で確認することができます。



CONTROL BOX

**1** ライトバー

**2** 刃先位置選択ボタン  
設計面からの距離を算出するバケット刃先位置を選択します。(左、中央、右、最短距離)

**3** セミオートモードシンボル  
セミオートモード作動時に表示します。

**4** 設計面からの距離

**5** モード画面切り換えボタン  
走行、粗掘削、仕上げ掘削の各モードに切り換えます。

**6** 画面切り換えボタン  
スクリーンレイアウトを変更できます。

**7** オート/マニュアルスイッチ

**8** 正対コンパス

**9** ポップアップマップボタン  
広域マップを表示します。

**10** 刃先位置記録ボタン

**11** サウンドガイダンス オン/オフ

**12** 刃先位置情報確認ボタン  
刃先位置の補正を行います。(デिलリーキャリブレーション)

**13** 衛星受信状態確認ボタン  
衛星捕捉状態を確認します。

**14** 設計面のオフセット  
設計面をオフセットすることができます。

**15** メインメニューボタン  
各種設定ができます。

**●イメージしやすい 3D 表示**

車体、設計面ともに実写に近い3Dで表示できます。また、車体後方からのビューだけでなく、アングルおよび拡大率も変更できるので、作業状況に応じて最適な表示を選択できます。



# RELIABILITY

## コマツの先進情報化施工システムが、 高い信頼性・耐久性を生み出す。

### 信頼性に優れた情報化施工システム

PC200I-10は、情報化施工システムを工場標準装着。高い信頼性と耐久性を確保しています。



## ■ 動作環境

- GNSSおよびGNSS補正情報を安定して受信できることが必要です。
- マシンコントロールには、施工設計データを作成し、車両のコントロールボックスに入力することが必要です。

## ■ オプション

- アドオン式サービス弁
- 増設前照灯 (キャブ上2個)
- レインバイザ
- サンバイザ (フロント用/天窗用)
- サスペンションシート

## ■ 標準装備品

- 機能・油圧システム
  - ・ダイヤル式燃料コントロール
  - ・ブーム・アーム自然降下防止弁
  - ・ブーム・アームエネルギー再生回路
  - ・旋回揺戻し防止弁
  - ・オートマチックスイングブレーキ
  - ・オートデセル
  - ・旋回ロックスイッチ
  - ・作業モードセレクト
  - ・走行3速
  - ・走行自動変速
- 安全装置
  - ・ROPSキャブ (ISO12117-2準拠)
  - ・IDキー
  - ・セカンダリエンジン停止スイッチ
  - ・バッテリーディスコネクトスイッチ
  - ・緊急脱出用キャブ後方窓
  - ・緊急脱出用ハンマ
  - ・可倒式大型サイドミラー (左右)、側方確認ミラー
  - ・後方モニタシステム
  - ・油圧ロックレバー
  - ・巻取り式シートベルト
  - ・落下防止用ハンドルレール
  - ・アンチスリッププレート
  - ・サーマルガード
  - ・フルカバーファンガード
  - ・ファイアウォール
  - ・トラベルアラーム
  - ・リアフレクタ
- オペレータキャブ内装備
  - ・ダンパマウント方式
  - ・大型プレシャライズキャブ
  - ・高精細7インチLCDモニター
  - ・外気導入型大容量フルオートエアコン (新フロンガス対応)
  - ・デフロスタ
  - ・ルームライト
  - ・灰皿/シガレットライタ
  - ・ドリンクボックス
  - ・ラゲージボックス
  - ・AUX端子
  - ・カップホルダ
  - ・リモート間欠ワイパ (ウォッシュ付)
  - ・オートチューニング
  - ・AM/FMステレオラジオ
  - ・ウォッシュャブルフロアマット
  - ・フットレスト
  - ・ウイング付走行ペダル
  - ・12Vアクセサリ電源
- その他の装備
  - ・高効率燃料フィルタ
  - ・エコホワイトエレメント (作動油エレメント)
  - ・エアクリーナダブルエレメント
  - ・V字フィンラジエータ
  - ・ラジエータ防塵ネット
  - ・クイックジョイント式パイロットホース
  - ・エコドレンバルブ
  - ・大型工具箱
  - ・工具一式
  - ・KOMTRAX
  - ・作業給脂間隔延長ブッシュ

## ■ 各種バケット

◎：標準 ○：オプション

名称		標準バケット	強化バケット	軽作業バケット		
バケット容量	山積 新JIS (旧JIS)	m <sup>3</sup>	0.80 <0.70>	0.80 <0.70>	0.93 <0.80>	1.05 <0.90>
	平積	m <sup>3</sup>	0.60	0.60	0.67	0.75
バケット幅		mm	1,170	1,170	1,325	1,455
ツースピンタイプ			タテ/ヨコ	ヨコ	タテ/ヨコ	タテ/ヨコ
サイドカッタの有無			有	有	有	有
ガタ調整機能の有無			有	有	有	無
バケット回り給脂時間		h	500	500	500	100
PC200I PC200LCI	アームクレーン仕様		◎	○	○	○

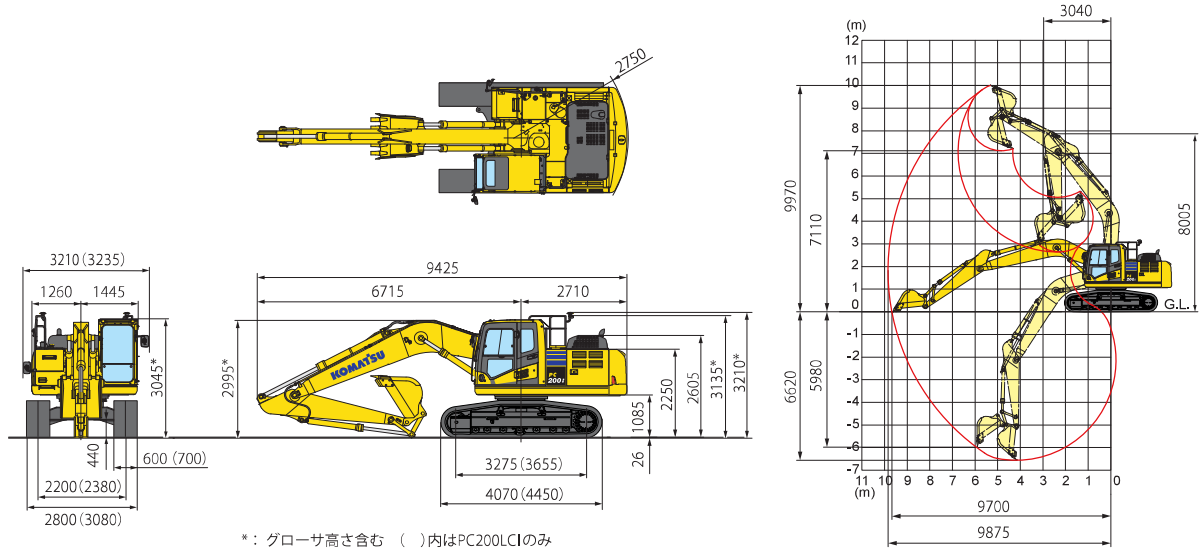
## ■ 仕様パターン

●：標準仕様 (変更不可) ◎：標準仕様 (変更可) ○：選択仕様 -：設定無し

コード名	PC200I-10	PC200LCI-10
	アームクレーン仕様 EAP	アームクレーン仕様 EBP
アタッチメント配管 (1系統用 戻り側低圧アキュムレータ付)	●	●
ブーム		
5700mm強化 (配管付)	●	●
アーム		
2900mm強化 (配管付) (アームクレーン用)	●	●
バケット (内は旧JIS)		
0.80m <sup>3</sup> (タデピンツース) <0.70m <sup>3</sup> >	◎	◎
0.80m <sup>3</sup> 強化 (ヨコピンツース) <0.70m <sup>3</sup> >	○	○
各種オプションバケット	バケット組合せ表を参照ください	
シュー		
600mmトリプルシュー	◎	○
700mmトリプルシュー	○	◎
800mmトリプルシュー	○	○
600mm平滑シュー	○	○
860mm湿地シュー	○	○
600mmシティパット用	○	-
600mmロードライナ	○	-
キャブ・室内・ライト		
リジッドシート	◎	◎
サスペンションシート	○	○
ビニール地シート	○	○
12Vアクセサリ電源	●	●
その他		
アタッチメント流量調整機能 (配管装着車標準装備)	●	●
大容量バッテリー	●	●
60Aオルタネータ	●	●
トラックフレームローラガード	●	●
トラックフレーム強化アンダカバー	○	○
キャブフロントハーフガード (ローガード)	○	○
キャブフロントフルガード (開閉式アッパーガード付) ISOレベルI	○	○
キャブ強化フロントフルガード ISOレベルII	○	○
キャブフロントガードレス	○	○
キャブ・室内・ライト		
レインバイザ	○	○
サンバイザ	○	○
増設前照灯 (キャブ上2個)	○	○
増設後照灯 (カウンタウエイト上)	○	○
安全性・その他		
キャブ強化トップガード ISOレベルII	○	○
右側方カメラ	○	○
消火器	○	○
アタッチメント配管		
オカダ用ブレーカキット (アーム先端配管)	○	○
古河用ブレーカキット (アーム先端配管)	○	○

オプションには組合わせによっては装着できない場合があります。オプション選定時には販売代理店にご相談ください。

## ■ 外形図／作業範囲図



## ■ 仕様

項目	単位	機種	PC200L-10	PC200LC1-10
特定特殊自動車 届出型式			コマツ PC243	
エンジン指定型式			コマツ SAA6D107E-2A	
<b>仕様</b>				
機械質量	kg		19600	21000
機体質量	kg		15400	16800
エンジン名称			コマツ SAA6D107E-2	
形式			直噴式、ターボ、空冷アフタクーラ、EGR	
総行程容積(総排気量)	L(cc)		6.69 (6690)	
定格出力 グロス	kW/min <sup>-1</sup> (PS/rpm)		123.2/2000 (168/2000)	
定格出力 ネット (JIS D0006-1)	kW/min <sup>-1</sup> (PS/rpm)		118/2000 (160/2000)	
標準バケット容量 (新JIS / 旧JIS)	m <sup>3</sup>		0.80 / 0.70	
標準バケット幅(サイドカッタ含む)	mm		1045 (1170)	
<b>性能</b>				
走行速度(高速/中速/低速)	km/h		5.5 / 4.1 / 3.0	
旋回速度	min <sup>-1</sup> (rpm)		12.4 (12.4)	
接地圧	kPa(kg/cm <sup>2</sup> )		44.1 (0.45)	36.3 (0.37)
登坂能力	度		35	
最大掘削力 (新JIS)	アーム	通常	101 (10300)	
		フンタッチ	108 (11000)	
	バケット	通常	138 (14100)	
		フンタッチ	149 (15200)	
<b>寸法</b>				
全長(輸送時)	mm		9425	
全幅	mm		2800	3080
全高(輸送時) <sup>※1</sup>	mm		3135	
クローラシュー幅	mm		600	700
クローラ全長	mm		4070	4450
クローラ中心距離	mm		2200	2380
タンブラ中心距離	mm		3275	3655
後端旋回半径	mm		2750	

※1 全高の数値はグローサ高さも含みます。

項目	単位	機種	PC200L-10	PC200LC1-10
<b>各部装置構造</b>				
旋回装置 駆動方式				油圧駆動
走行装置 駆動方式				油圧駆動
走行ブレーキ形式				油圧ロック
標準シュー形式				トリプルグローサシュー
履帯調整装置				グリース式
油圧装置 油圧ポンプ形式				可変ピストン式
油圧モータ(走行/旋回)				可変/固定ピストン
最大セット圧力	走行時	MPa(kg/cm <sup>2</sup> )	37.3 (380)	
	作業時	MPa(kg/cm <sup>2</sup> )	34.8 (355)	
<b>容量</b>				
燃料(JIS 軽油)	L		400	
作動油(交換油量)	L		234 (132)	
バッテリー容量	Ah		110	

単位は国際単位系によるSI単位表示。( )内の非SI単位は参考値です。

項目	単位	アーム	2.9m 標準アーム
<b>作業範囲</b>			
最大掘削高さ	mm		9970
最大タンブ高さ	mm		7110
最大掘削深さ	mm		6620
最大垂直掘削深さ	mm		5980
最大掘削半径	mm		9875
最大床面掘削半径	mm		9700
作業機最小旋回半径	mm		3040

- 機体質量3トン以上の建設機械の運転には「車両系建設機械運転技能講習修了証」の取得が必要です。コマツ教育所にて技能講習等を実施しておりますのでご利用ください。
- 平成25年7月の労働安全衛生法令改正に伴い、鉄骨切断具、コンクリート圧砕具を装着する場合は、キャブの前面フルガードが必要です。販売代理店へお問い合わせください。
- 本機をご利用される際の、注意事項の詳細は取扱説明書をご覧ください。 ●本機は改良のため、予告なく変更することがありますのでご了承ください。 ●掲載写真は一部販売車と異なる場合があります。

## ●お問い合わせ先

# KOMATSU

コマツ

国内販売本部 営業企画部

TEL 03-5561-2714

〒107-8414 東京都港区赤坂2-3-6

URL <http://www.komatsu.co.jp>

■オペレータの養成・資格修得(大型特殊・車両系建設機械講習等)のご相談はコマツの教育センターへ。

コマツ教育所

北海道センター	TEL 011-377-3866	粟津センター	TEL 0761-44-3930
宮城センター	TEL 022-384-9334	愛知センター	TEL 0586-26-4111
栃木センター	TEL 0285-83-5461	京都センター	TEL 075-924-3050
群馬センター	TEL 027-350-5356	大阪センター	TEL 072-849-2063
埼玉センター	TEL 04-2960-3366	奈良センター	TEL 0743-68-3333
東京センター	TEL 042-632-0635	中国センター	TEL 086-281-2804
神奈川センター	TEL 044-287-2071	四国センター	TEL 0897-58-6631
静岡センター	TEL 054-262-0005	九州センター	TEL 092-935-4131

## 8. 施工管理計画

## 8. 施工管理計画

番号	管理項目	計画事項
(1)	工程管理	1) 日常管理 2) 週間管理・月間管理 3) 変更工程表 4) 進捗率
(2)	品質管理	1) 品質管理計画表
(3)	写真管理	1) 総合撮影計画表 ①安全管理撮影計画表 ②品質管理撮影計画表 ③出来形管理撮影計画表
(4)	出来形管理	1) 出来形管理計画表
(5)	段階確認	1) 段階確認計画表
(6)	品質証明	

## (1) 工程管理

工程管理は、バーチャートにより管理する。

### 1) 日常管理

予定工程表に日々の実施状況を記入して、予定に対する実施状況の日常管理を行う。

各種別、又は細別毎の実施作業量を把握し、計画作業量を維持する為に、労務、機械等の配置を検討する。

### 2) 週間管理・月間管理・全体管理

週間管理は毎週金曜日に週間工程表にて、月間管理は毎月月末に工事履行報告書にてそれぞれ行い、職長以上に配布し互いに把握と実務に努める。

全体管理としては、計画に対し10%の変更が生じた場合に、フォローアップを実施する。

### 3) 進捗率

毎月の進捗率の報告は、(工事履行報告書)にて報告する。

管理時期	月末及び工程の遅れが生じたとき
管理場所	現場事務所
管理者	監理技術者
管理内容	変更工程作成・記入(変更指示発生日及び工程の遅れが生じた時)
	実施工程の記入(朱書き・週間)
	天気・作業日・休日の記入(毎日)
	出来高の記入(毎月末)
	履行報告書の作成
管理方法	バーチャート

(2) 品質管理

1) 品質管理計画表

工種	種別	試験項目	規格値	社内規格値	施工規模	試験基準	試験回数	摘要
18・8コンクリート(20)BB	施工	スランブ試験	スランブ8cm以上 18cm以下:許容差±2.5cm	スランブ8cm以上 18cm以下:許容差±2.5cm	2.62m <sup>3</sup>	荷卸し時 1回/日 荷卸時に材料の変化が認められたとき	1	排水構造物工 集水桝・ マンホール工 排水構造物工 排水工
		コンクリートの圧縮強度試験	1回の試験結果は指定した呼び強度の85%以上であること。 3回の試験結果の平均値は、指定した呼び強度以上であること。 (1回の試験結果は、3回の供試体の平均値)	1回の試験結果は指定した呼び強度の85%以上であること。 3回の試験結果の平均値は、指定した呼び強度以上であること。 (1回の試験結果は、3回の供試体の平均値)		荷卸し時 1回/日 テストピースは打設場所ので採取し1回につき6本とする。		
		空気量測定	±1.5%	±1.5%		荷卸し時 1回/日 荷卸時に材料の変化が認められたとき		
18・8コンクリート40BB	施工	スランブ試験	スランブ8cm以上 18cm以下:許容差±2.5cm	スランブ8cm以上 18cm以下:許容差±2.5cm	14.24m <sup>3</sup>	荷卸し時 1回/日 荷卸時に材料の変化が認められたとき	1	仮設工 仮水路工
		コンクリートの圧縮強度試験	1回の試験結果は指定した呼び強度の85%以上であること。 3回の試験結果の平均値は、指定した呼び強度以上であること。 (1回の試験結果は、3回の供試体の平均値)	1回の試験結果は指定した呼び強度の85%以上であること。 3回の試験結果の平均値は、指定した呼び強度以上であること。 (1回の試験結果は、3回の供試体の平均値)		荷卸し時 1回/日 テストピースは打設場所ので採取し1回につき6本とする。		
		空気量測定	±1.5%	±1.5%		荷卸し時 1回/日 荷卸時に材料の変化が認められたとき		



### (3) 写真管理

#### 1) 総合撮影計画表

番号	撮影項目	撮影頻度
1	着工前全景写真	起点・終点・航空写真により撮影
2	工事進捗状況	上空及び地上より月末に撮影
3	安全管理写真	別紙計画表 1)
4	品質管理写真	別紙計画表 2)
5	出来形管理写真	別紙計画表 3)
6	使用材料	各品目毎に1回(形状寸法、検査実施状況)
7	仮設物写真	現場事務所・倉庫・休憩室・設置時・イメージアップ関連
8	災害写真	災害発生時

①安全管理撮影計画表

番号	撮 影 項 目
1	各種標識類の設置状況
2	各種保安施設の設置状況
3	安全訓練の実施状況
4	朝礼・ラジオ体操・危険予知活動実施状況
5	交通整理員の活動状況
6	機械・器具点検実施状況
7	安全パトロール実施状況
8	イメージアップ安全関係写真
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

②品質管理撮影計画表

工 種	種 別	撮 影 項 目	撮 影 箇 所	撮影回数	撮 影 頻 度	摘 要
排水構造物工 集水桙・ マンホール工	コンクリート 18-8-25(20) BB	スランプ試験	試験実施中	1	コンクリートの種類毎 に1回(試験実施中)	
		圧縮強度試験	1週・4週	1		
		空気量測定	試験実施中	1		
仮設工 仮水路工	コンクリート 18-8-40BB	スランプ試験	試験実施中	1	コンクリートの種類毎 に1回(試験実施中)	
		圧縮強度試験	1週・4週	1		
		空気量測定	試験実施中	1		

③ 出来形管理撮影計画表

工種	種別	撮影項目	撮影時期	撮影頻度	提出頻度	撮影回数	摘要	
道路土工	掘削工	土質等の判別	掘削中	地質が変わる毎に1回	代表箇所各1枚	1	1-2-4-2	
		法長	掘削後	200m又は1施工中に1回				
		※右のいずれかで撮影する。	掘削後	「TSを用いた出来形管理要領(土工編)」による1工事1回				
排水 構造物工	集水枘・マンホール工	幅 高さ	施工後	1施工箇所に1回	不要	1ヶ所毎	3-2-4-1	基礎材
		厚さ 幅 高さ	型枠取り外し後	1施工箇所に1回	不要		3-2-3-30	躯体
	小段排水	据付状況	埋戻し前	200m又は1施工箇所に1回	不要	5	3-2-3-29	
	縦排水	厚さ 幅	型枠取り外し後	200m又は1施工箇所に1回	代表箇所各1枚	3	3-2-3-29	張コン部
		据付状況	埋戻し前	200m又は1施工箇所に1回	不要	3	3-2-3-29	製品部
仮設工	仮排水溝	厚さ 幅 高さ	型枠取り外し後	200m又は1施工箇所に1回	代表箇所各1枚	3	3-2-3-29	
※ 道路土工[ICT活用]について (7) ICT活用工事 施工管理計画 参照。								

(4) 出来形管理

1) 出来形管理計画表

工種	種別	測定項目	規格値	社内目標値	測定基準 測定予定箇所	測定回数	摘要		
道路改良	道路土工	基準高 ▽	±50	±40	設計図書の測点毎。 基準高は、道路中心線 及び端部で測定。	14	TSを用いた 出来形管理要領		
		法	l < 5m	-200		±160			4
		長	l ≥ 5m	法長-4%		法長-3.2%			12
		幅 W	-100	±100		12			
		センターからの距離	-	±50	〃	16	※管理基準なし		
	排水構造物工	集水枡・マンホール工	幅 w	設計値以上	設計値以上	1ヶ所毎	10	3-2-4-1	基礎工 一般事項
			厚さ t	-30	±15		10		
			基準高 ▽	±30	±15		5	3-2-3-30	集水枡工
			厚さ t1~t5	-20	±10		5		
			幅 w1, w2	-30	±15		5		
			高さ h1	-30	±15		5		
		小段排水	基準高 ▽	±30	±15	施工延長20mにつき1 箇所40m以下のものは1 施工につき2ヶ所	10	3-2-3-29	側溝工
			延長 L	-200	±100		1ヶ所/1施工箇所		
		小段排水 (敷砂)	幅 w	-	設計値以上	施工延長20mにつき1 箇所40m以下のものは1 施工につき2ヶ所	10	※管理基準なし	
			厚さ t	-	±15		10		
		縦排水	厚さ t1, t2	-20	±10	施工延長20mにつき1 箇所40m以下のものは1 施工につき2ヶ所	6	3-2-3-29	側溝工
			幅 w	-30	±15		6		
			延長 L	-200	±100		1ヶ所/1施工箇所		
			延長 L	-200	±100		1ヶ所/1施工箇所	3	3-2-3-29
		仮設工	仮排水溝	基準高 ▽	±30	±15	施工延長40mにつき1 箇所40m以下のものは1 施工につき2ヶ所  No.33、35、36	3	3-2-3-29
	厚さ t1, t2			-20	±10	3			
	幅 w			-30	±15	3			
	高さ h			-30	±15	3			
延長 L	-200			±100	1ヶ所/1施工箇所	1			

※ 社内目標値について  
社内規格運用基準 参照。  
※ 道路土工[ICT活用]について  
(7) ICT活用工事 施工管理計画 参照。

## (5)段階確認

## 1)段階確認計画表

工種	種別	確認時期	施工予定時期	確認の程度
道路土工	掘削工	土(岩)質の変化した時	平成28年 8月～ 平成28年 12月	1回/土(岩)質の変化毎

## ※確認・立会計画表

工種	種別	確認時期	施工予定時期	確認の程度
着工前測量			平成28年 7月～ 平成28年 8月	1回
着工前測量	無人航空機による起工測量標定点及び 検証点の確認		平成28年 7月～ 平成28年 8月	1回
道路土工	掘削工	出来形計測時	平成28年 11月～ 平成28年 12月	1回
	無人航空機による空中写真測量標定点及び 検証点の確認(出来形計測)			

## (6)品質証明

※土木工事共通仕様書第3編1-1-8(品質証明)に基づく。

品質証明員は、工事施工途中において必要と認める時期及び検査の事前に品質管理を行い、検査時にその結果を所定の様式により提出する。

品質証明は、契約図書及び関係図書に基づき、出来形、品質及び写真管理等、工事全般にわたり行う。

## 品質証明計画表(出来形・品質)

## (準備工)

種別	細別	管理項目	管理箇所数	品質確認箇所数
施工計画書		内容	1	1
着工前測量		標高・座標	1	1

## (出来形)

種別	細別	管理項目	管理箇所数	品質確認箇所数
掘削工		基準高・法長・幅	4	2
集水桝・マンホール工		基準高・厚さ・幅・高さ	5	1
小段排水		基準高・延長	5	1
縦排水		厚さ・幅・延長・基準高・延長	3	1
仮排水溝		基準高・厚さ・幅・高さ・延長	3	1

## (品質)

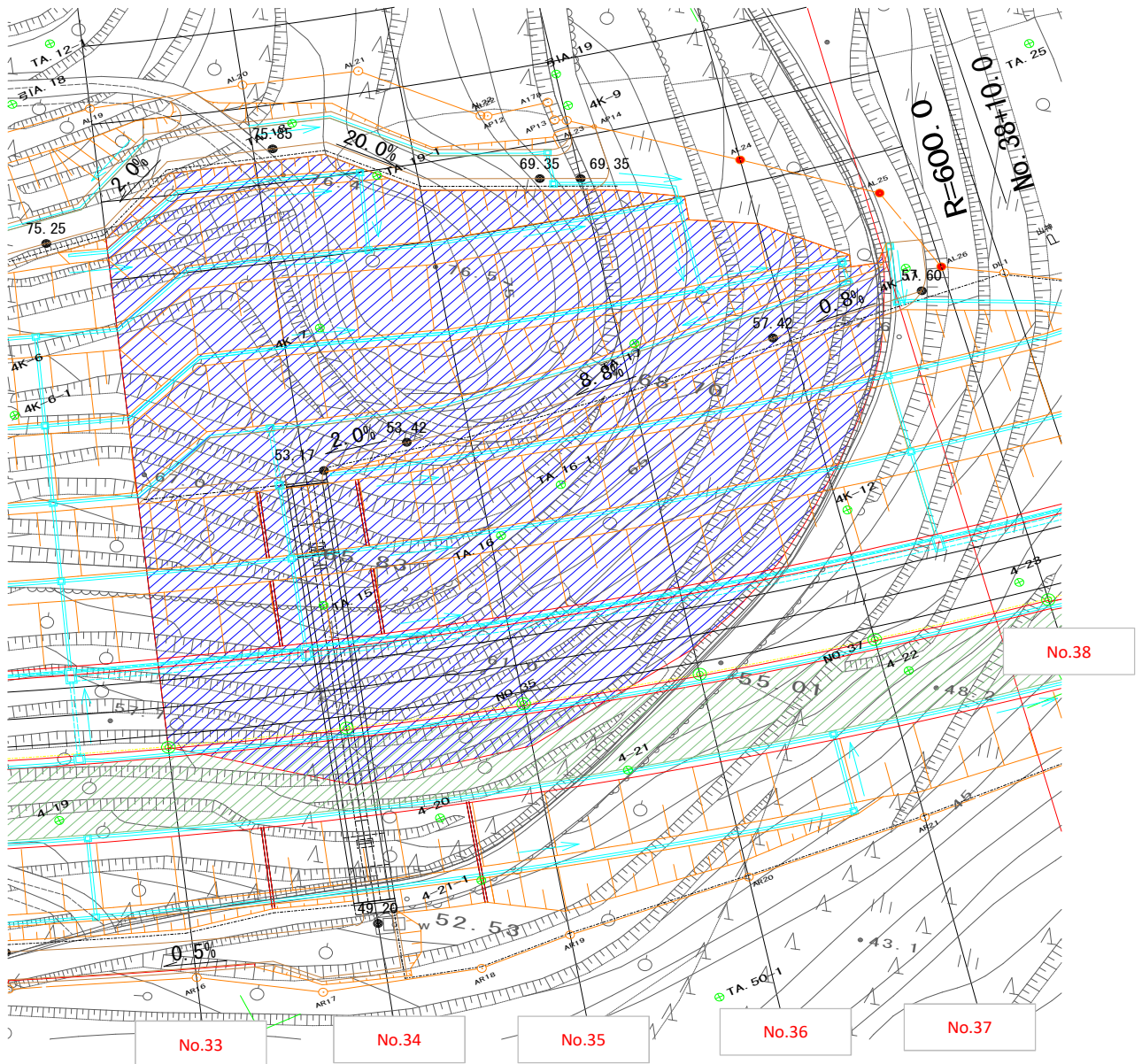
工種	種別	試験項目	管理回数	品質確認回数
排水構造物工 集水桝・ マンホール工	コンクリート 18-8-25(20) BB	スランプ試験	1	1
		圧縮強度試験	1	
		空気量測定	1	
排水構造物工 排水工	コンクリート 18-8-40BB	スランプ試験	1	1
		圧縮強度試験	1	
		空気量測定	1	

(7) ICT活用工事 施工管理計画

1) 適用工種

道路土工 掘削工

2) 摘要区域



3)出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準

① 出来形管理基準及び規格値

工種	測定箇所	測定項目	規格値		社内規格値		測定基準	測定箇所
			平均値	個々の計測値	平均値	個々の計測値		
掘削工	平場	標高較差	±50	±150	±50	±150	注1,注2,注3,注4	No.33～No.38
	法面(小段含む)	水平または標高較差	±70	±160	±70	±160		

注1:個々の計測値の規格値には計測精度として±50mmが含まれている。

注2:計測は天端面(掘削の場合は平場面)と法面(小段江尾含む)の全面とし、全ての点で設計面との標高較差または、水平較差を算出する。計測密度は1点/m<sup>2</sup>(平面投影面積当たり)以上とする。

注3:法肩、法尻から水平方向に±5cm以内に存在する計測点は、標高較差の評価から除く。同様に、標高方向に±5cm以内にある計測点は水平較差の評価から除く。

注4:評価する範囲は、連続する一つの面とすることを基本とする。規格値が変わる場合は、評価区間を分割するか、あるいは規格値の条件の最も厳しい値を採用する。

② 写真撮影箇所一覧表

区分		写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度	提出頻度
施工状況	図面との不一致	図面と現地との不一致の写真	<b>撮影毎に1回[発生時]※</b>	写真測量に使用したすべての画像 ※ICONフォルダに格納

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回[掘削中]	代表箇所各1枚
	<b>法長(法面)</b>	<b>撮影毎に1回[掘削後]※</b>	写真測量に使用したすべての画像 ※ICONフォルダに格納

※斜体太文字は、空中写真測量(UAV)による出来形管理の適用で、「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)を適用しない部分

4)使用機器・ソフトウェア

[空中写真測量\(無人航空機\)を用いた測量工施工計画書 参照。](#)

5)撮影計画

[空中写真測量\(無人航空機\)を用いた測量工施工計画書 参照。](#)



## 3次元設計データ作成

## 1. 概要

1. 3次元設計データ作成ソフトウェアは、出来形管理や数量算出をの基準となる設計形状を示す3次元設計データを作成・出力することができるもの

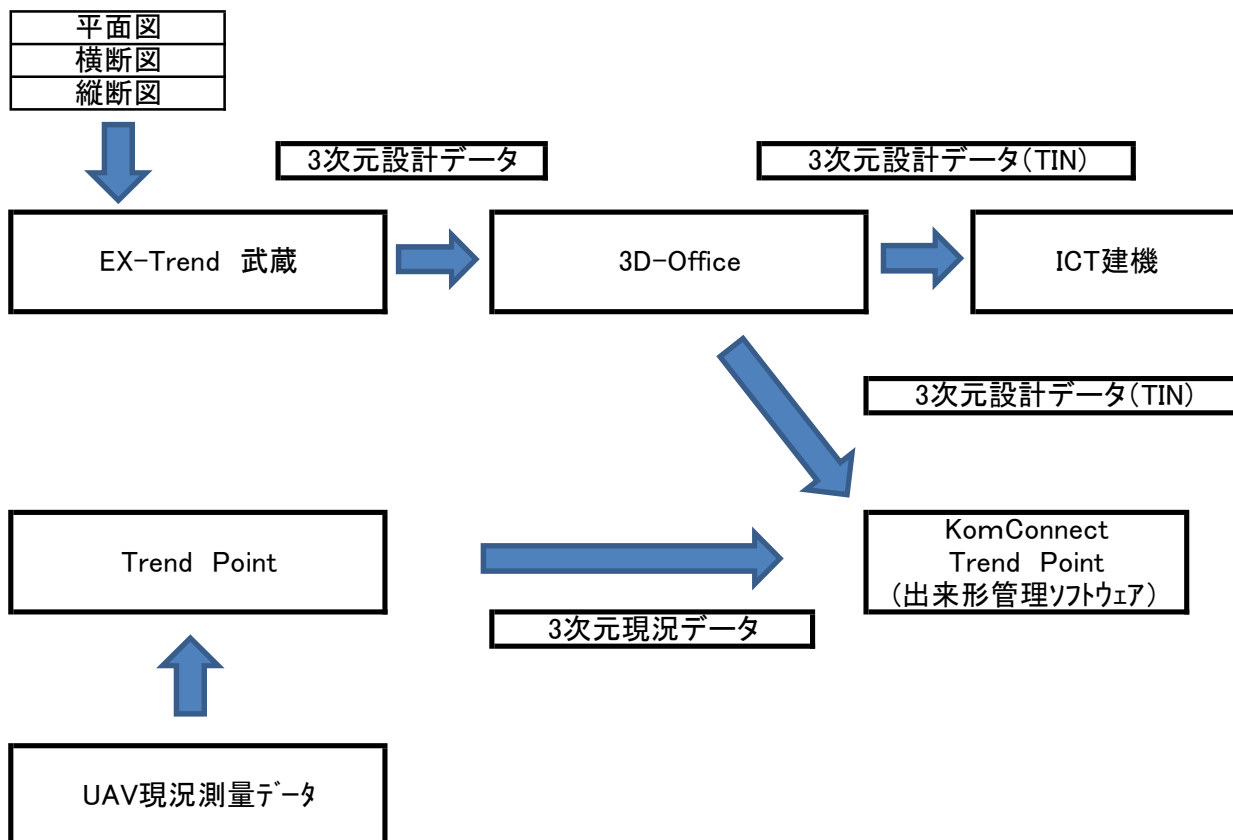
## 2. 使用プログラム

- ・EX-Trend 武蔵 (福井コンピューター)
- ・3D-OFFICE (TOPCON)
- ・Trend-Point (福井コンピューター)

## 3 有する機能

	3次元設計データ等の要素読込(入力)機能	EX-Trend武蔵	3D-Office	Trend-Point
1)	①座標系の機能	○	○	○
	②平面線形の読込(入力)機能	○		
	③縦横断線形の読込(入力)機能	○		
	④横断形状の読込(入力)機能	○		
	⑤現況地形データの読込(入力)機能			○
2)	3次元設計データ等の確認機能	○		
3)	設計面データの作成機能	○	○	
4)	3次元設計データの作成機能			
	①設計面データ作成	○	○	
	②起工測量データ作成			○
5)	座標系の変換機能	○	○	○
6)	3次元設計データの出力機能	○	○	○

## 4 設計データ作成の流れ



# 空中写真測量(無人航空機)を用いた測量工施工計画書

# 道路改築工事（〇〇工区）

## 空中写真測量(無人航空機)を用いた測量工 施工計画書

(株)〇〇建設

1. 工事概要

1-1. 工事件名

道路改築工事（〇〇工区）

1-2. 工事場所

〇〇市〇〇地内

1-3. 工期

平成28年 7月 1日 ~ 平成28年 12月 28日

1-4. 発注者

鹿児島県〇〇地域振興局建設部

TEL 〇〇〇-〇〇〇-〇〇〇

1-5. 施工者

(株)〇〇建設

1. 適用工種・計測範囲

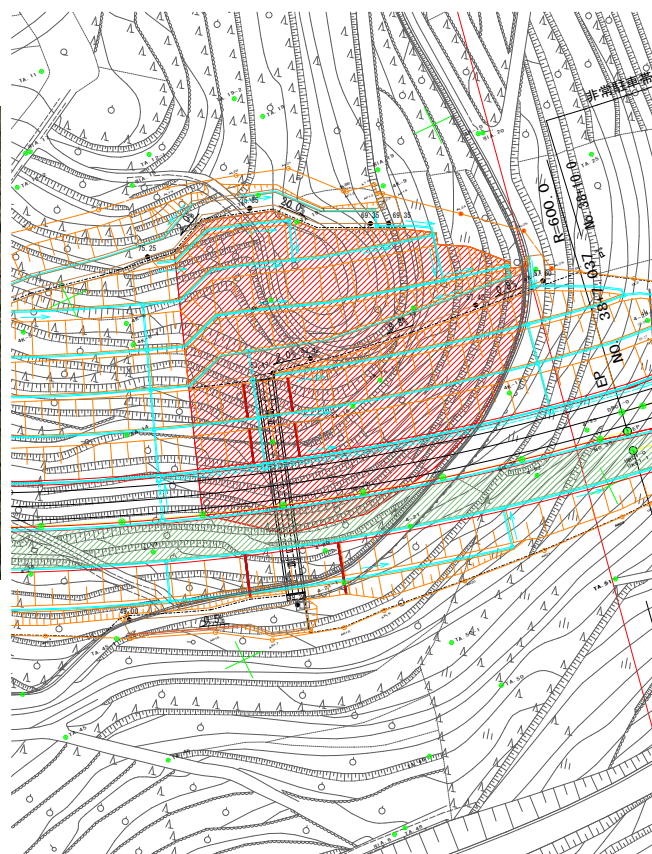
①. 適用工種

下記記載工種に適用する。

	工種	施工延長	施工㎡	備考
①	道路土工	100m	7,452㎡	

②. 計測範囲

計測範囲は下図赤色の箇所



2. 使用機器・ソフトウェア  
2-1. DJI S1000 Premium



機体性能

- 機体全長（水平寸法）：1,045mm、総重量：4,200g
- ローターフレームアーム
  - アーム長：386mm、重量：325g（モーター、アンブ、プロペラ含む）
- リタラクティブランディングギアサイズ
  - ギアサイズ：460×511×350mm、重量：1,330g（センターフレーム重量）

モーター&アンブ

- サイズ：41.0×14.0mm、重量：158g（冷却ファン含む）
- 最大出力：500W、KV値：400rpm/V
- 電流：40A、対応バッテリー：6S Lipo、周波数：30Hz~450Hz、重量：35g

プロペラ

- サイズ：15×5.2インチ、重量：13g×8
- 素材：高強度エンジニアリングプラスチック

飛行性能

- フライト時重量：6.0~11.0kg
- 推奨バッテリー：6s715,000mAh~20,000mAh 15C以上
- 最大消費電力：4,000W
- ホバリング時消費電力：1,500W（\*離陸重量9.5kg時）
- 飛行時間：最大18分（20,000mAhバッテリー利用、離陸重量9.5kg時）

搭載カメラ

型式	フラッシュ内蔵レンズ交換式デジタルカメラ
撮像素子	APS-Cサイズ（23.5×15.6mm）、 "Exmor" APS HD CMOSセンサー
カメラ有効画素数	約2430万画素
総画素数	約2470万画素
アスペクト比	3：2
画像ファイル形式	JPEG（DCF Ver.2.0、Exif Ver.2.3、MPF Baseline）*準拠、RAW（ソニーARW 2.3フォーマット）
記録画素数（縦横比3：2）	Lサイズ：6000×4000(24M)、 Mサイズ：4240×2832(12M)、 Sサイズ：3008×2000(6.0M)
使用レンズ	ソニーEマウントレンズ

SONY α 6000



SIGMA 19mm F2.8 DN



リモートコントローラー

- 動作周波数 2.4GHz
- 通信距離 2000m ※遮蔽物が無く見通しが確保された状態

安全装置

- バッテリー低下 バッテリー残量が30%以下になるとアラームが動作し、離陸地点に自動帰還をする。  
バッテリー残量から考えて離陸地点への帰還が困難な場合は、その場で着陸させるか通知します。

信号喪失

- リモートコントロールの信号を3秒以上喪失すると、自動帰還を開始し、信号を再び受信すると通常飛行に復帰します。



## 2-2. 使用ソフト

### 2-2-1. ドローンによる撮影された空中写真を、補正、解析されたオルソ画像を作成

**Agisoft** PhotoScan Standard PhotoScan Pro ユーザーマニュアル チュートリアル よくある質問と回答 購入案内

# Agisoft PhotoScan Standard edition

## PhotoScanスタンダード版サポートフォーマット

↑読み込みフォーマット: JPEG, TIFF, PNG, BMP, JPEG Multi-Picture Format (MPJ)

↑ポイントクラウド出力フォーマット: Wavefront OBJ, Stanford PLY, XYZ text file format, ASCII LAS, ASTM EST, Topcon QLS, USD, Adobe PDF, potrace, ASCII pts

↑出力フォーマット: STL, OBJ, PLY, VRML, COLLADA, Universal 3D, FBX, 3DS, PDF3D, DXF

### スナップ写真から3Dスキャニング!!

PhotoScan Standardは、複数のスナップショット写真から3Dオブジェクトを高精度に復元するソフトウェアです。準備するのはお手持ちのデジタルカメラだけでOK！150万画素以上推奨。特別なハードウェアは必要ありません。PhotoScanは非常に強力なショット位置の解析機能を持っており、スキャンの為に特別なターゲットを挿入したり、複雑なカメラ位置の調整を行う必要がありません！殆ど自動的に3Dジオメトリを生成できます。

しかも、写真から生成するのでスキャン対象の大きさに一切制限はありません！小さな昆虫から、自由の女神まで無制限なサイズのオブジェクトをスキャンできます。また場所にも制約はありません！屋内でも屋外でもスキャンする事ができます。

### 基本的な手順は以下のステップ

ステップ1:  
被写体をできるだけ多方向から写真を撮ります。  
**各写真を約50%オーバーラップさせる事を意識して撮影して下さい(重要)**

ステップ2:  
PhotoScanに写真を取り込み、品質向上のためにマスクを作成します。(必需品であればマスク無しでも可能です)  
なおマスクは他のアプリケーションで作成してAlphaチャンネルや別イメージから読み込む事もできます。また背景ショット(被写体無しショット)からしきい値により自動生成も可能。

ステップ3:  
後はほぼ全自動です。まずPhotoScanにショット位置を解析させます。ポイントクラウドが生成されます。ここでメッシュ生成範囲をBOXで囲んで制限する事も可能。

ステップ4:  
ジオメトリをビルドします。頂点カラー付きのモデルがビルドされます。

ステップ5:  
最後に高解像度テクスチャマップを生成します。これでPhotoScanによるモデルは完成です。OBJファイルとテクスチャマップを出力します。

ステップ6:  
3Dソフトに読み込んで利用します。Blender等を使えば、ディスプレイメントマップを加えてさらに高解像度化し、リトポロジーでモデルをリファインする事ができますよ！



2-2-2. 点群データから縦横断面を抽出

メッシュ作成後土量算出

福井コンピュータ製3D点群処理システム「TREND-POINT (トレンドポイント)



日々の高性能化する計測機器と多様化する業務への対応と、CIM (Construction Information Modeling) の一環として期待される点群データの取扱が可能な福井コンピュータの3D点群処理システム「TREND-POINT (トレンドポイント)」が発売されました。

非圧点を短縮する点群データの高速処理が得意、多様な多彩なフィルター機能を得え、新たにメッシュ土量計算機能を搭載したので、従来の作業と比較して作業効率が大幅にアップします。(※従来の製品X-POINTは、(バージョンアップ)とは異なるTREND-POINTに名称が変わりました)

福井コンピュータ製3D点群処理システム「TREND-POINT (トレンドポイント)」  
特長

点群のスムーズな高速処理を実現!

3Dレーザースキャナーなどで計測した膨大な点群データをストレスなく、取り扱い可能!



線形情報を設定し、点群データから断面を抽出(縦横断)

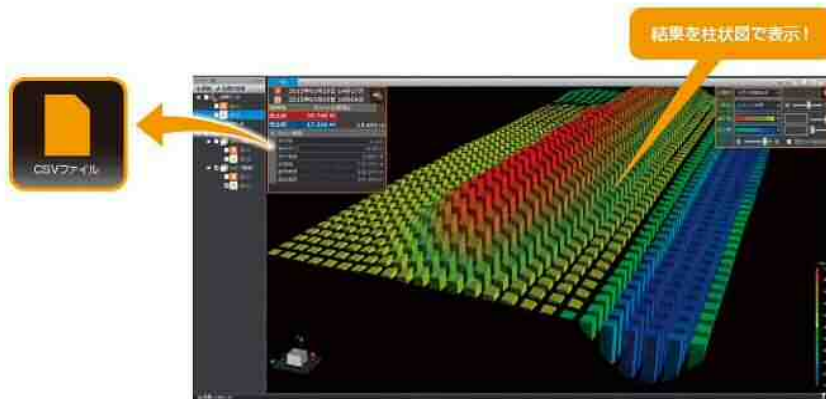


設計横断面図に抽出した横断を貼付け整合の確認を行う。

縦横断SIMAファイル作成



メッシュデータの作成(0.50m × 0.50m)  
土量計算を行い CSVファイルを作成)



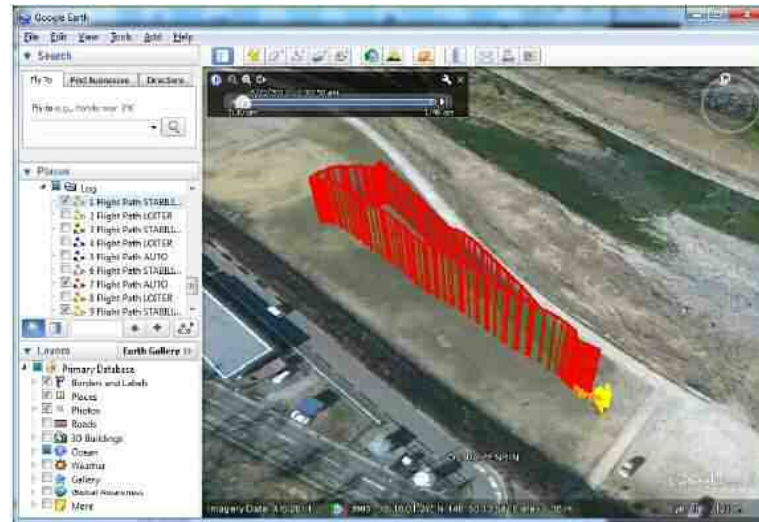
### 2-2-3. 自動飛行設定ソフト

MISSION PLANNER(ミッションプランナー) を使用し、飛行プランを作成します。



設定した飛行経路をGPS自動飛行させる機能です。

### フライトデータの確認



### 3. 撮影計画

視認性と3次元計測データの使用目的に応じた規格を順守するデータを取得するための飛行高度、速度、ルートなどを計画する。また安全な飛行をのため、バッテリーに余裕を持たせ回数に分け、各回の飛行において、進行方向のラップ率90%隣接方向のラップ率60%を確保するものとした。また、以下の規程に図のように配転することを心掛ける。

#### 標定点及び検証点の設置

1) 標定点(GCP)の配置

- ① ■ 撮影区域外縁に100m以内の間隔で設置
- ② ■ 天端上に200m間隔程度で設置

※起工測量時には可能な限り【天端予定地】と天端とする

- ③ ■ その他、標定点の間隔が100m以内となるよう設置

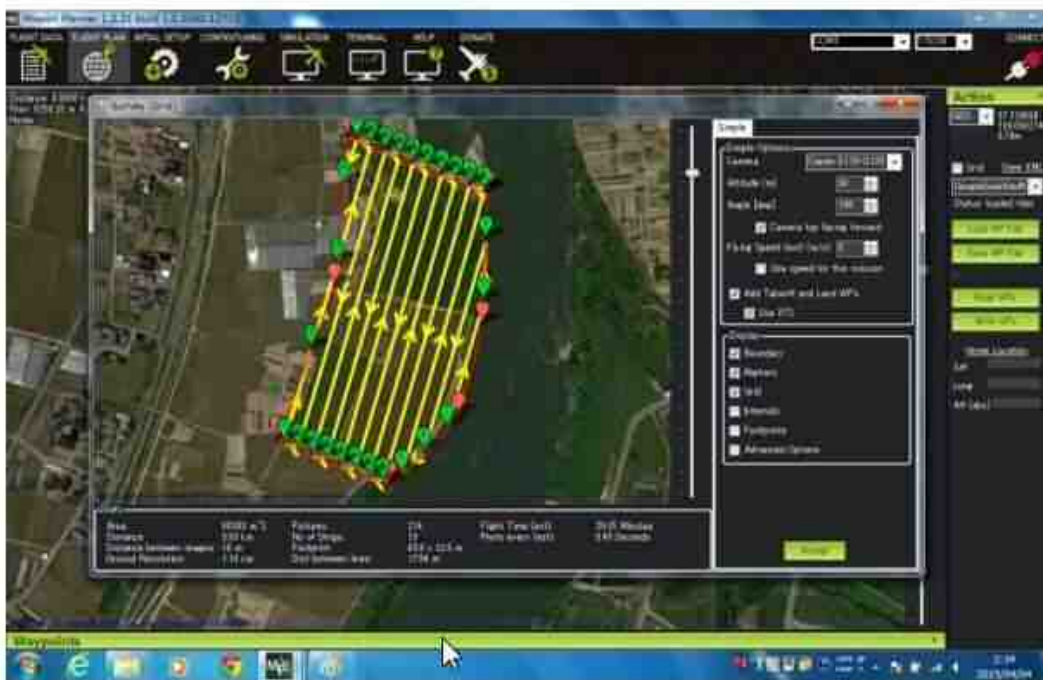
2) 検証点の設置

- ① 天端上に200m以内の間隔となるように設置

※1: 天端上の標定点と交互になるのが望ましい  
 ※2: 計測範囲が狭い場合、最低2箇所設置

- ② ● 天端以外は社内検証用として、標定点のポロイ点付近を計測(マーカは不要)

上記を参考に撮影計画を実施する。



• 飛行高度

飛行高度は、3次元計測データの使用目的に応じて決定される  
 起工測量、出来形測量(中間払い)、出来形(完成)それぞれ要求精度が違う  
 要求される制度に合わせた飛行高度を決定し、フライトを行う

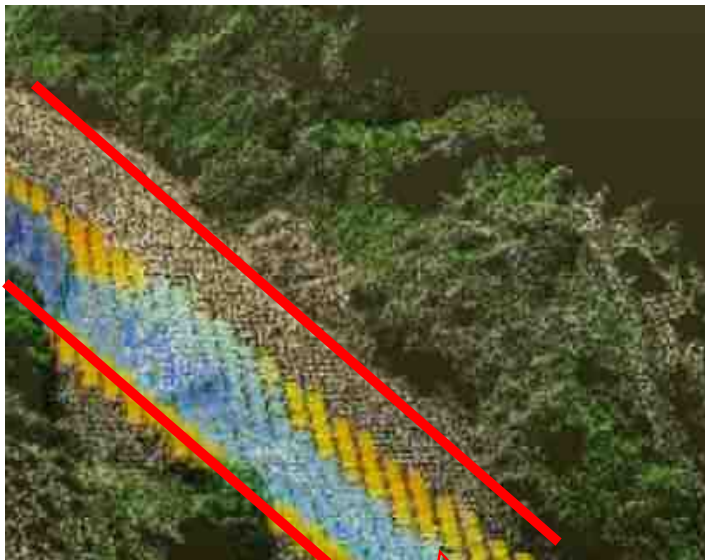
測量種別	要求精度	地上画素寸法	飛行高度	オーバーラップ	飛行速度
起工	±100mm	2cm	40m	90%	2m/s
出来高	部分払	±200mm	40~60m	80%推奨	4~6m/s
	進捗確認				
出来形	±50mm	1cm	25m	90%	1m/s

今回の起工測量における飛行高度は40mとする

また出来形測量(完成時)では30mとする

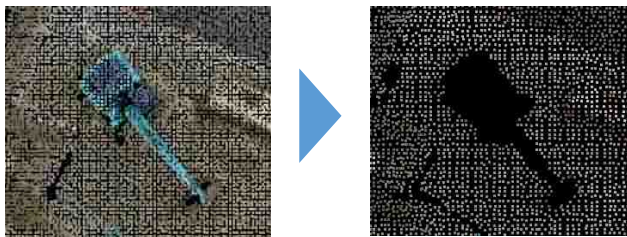
• 計測範囲内の除草

正確な3次元地形データを取得する為、飛行前に計測エリアの草については刈取・集草を実施

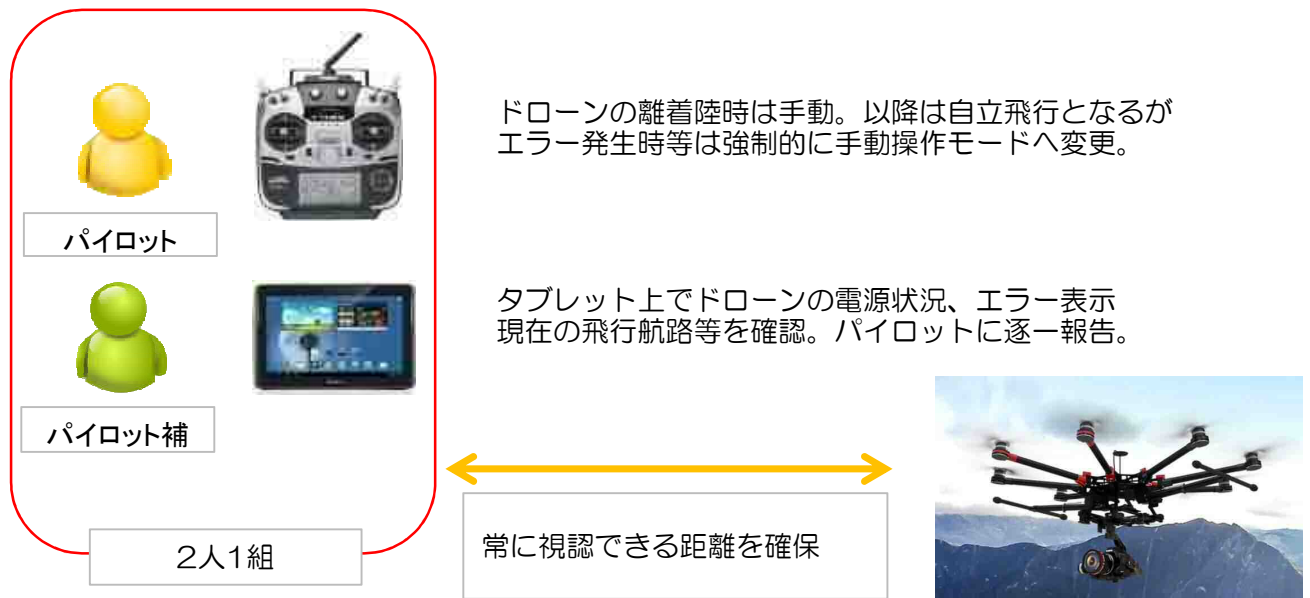


施工面だけの伐採でOKです。

写真測量で撮影した写真を利用するので地面を測定できません。  
 しかし、建機程度であれば削除可能となっています。



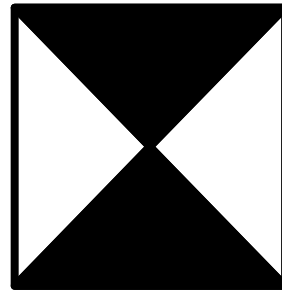
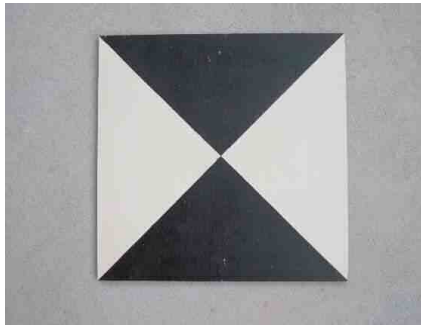
・撮影時の人員・安全体制



計測エリア内に2名人員を配置。（施工起点側1名、終点側1名、）  
目視（直接肉眼による）範囲内で無人航空機とその周囲を常時監視するものとする。  
それぞれトランシーバーで連絡を取り合い  
人（第三者）や車等がエリア内を通行する場合はトランシーバーにて助手及びパイロットへ報告する。

また、地上風速が5m以上の場合は飛行を待機する

• 標定点外観



60cm × 60cm

• 標定点設置位置

凡例



標定点



検証点



運行ルート及び飛行撮影計画  
運行ルート図



- 提出書類

施工計画書（撮影計画含む）

工事基準点成果

使用機器・ソフトウェアのメーカーカタログあるいは仕様書

使用機器の保守点検・検査成績書等

カメラキャリブレーションおよび精度確認試験結果報告書（計測実施後）

（弊社ではSfM法でキャリブレーションで作業を実施します。）

（SfMとはある物体をカメラの位置を変えながら撮影した複数枚の画像から物体の3次元形状を取得する方法です）

3次元設計データチェックシート

- 電子成果品

3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))

起工測量時の計測点群データ(csv, LandXML等のPointファイル)

起工測量計測データ(LandXML等のTINファイル)

工事基準点及び標定点データ(csv, LandXML等のPointファイル)

空中写真測量(UAV)で撮影したデジタル写真(jpgファイル)

他、監督官の求めに応じて提出するものとする

尚、電子成果品においては

出来形管理要領内「1-5-3 電子成果品の作成規定」に準じて所定のファイル名、データ形式で「工事完成図書」の電子納品等要領で定める「ICON」フォルダに格納する。



点群データ処理・数量算出方法について

Komconnect上にアップロードされた点群データは、空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土)に準拠する形で間引きされ、内挿補間される。

- 要求される点群密度
  - 出来形計測データ・・・1点以上/0.01m<sup>2</sup>
  - 数量算出に用いる岩線計測データ及び起工測量計測データ・・・1点以上/0.25m<sup>2</sup>
  - 出来形評価用データ・・・1点以上/1m<sup>2</sup>

Komconnectでは出来形計測データに要求される点群密度を基準として適宜密度変更可能。尚、点群は逆距離加重法により内挿補間⇒グリッド化される。

• 逆距離加重法

計測点群データ各点から一定距離内の各点群に対し、グリッドまでの距離に応じた重みを付けて内挿する方法。一定距離については、はグリッド格子間隔の2倍程度を限度とする。

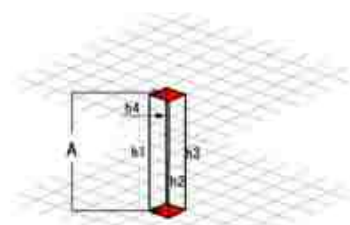
- 堆積算出方法
 

Komconnect上で表示される数量(体積)は2つの面データに重ねあわせた50cm以内のメッシュ交点から標高差を算出し、メッシュ面積を乗じた点高法により算出される。

①点高法

現況地形や出来形計測結果等(出来形計測データ、起工測量計測データ、岩線計測データ)からなる2つの面データを重ね合わせたメッシュ(等間隔)交点で標高を算出し、標高差にメッシュ間隔の面積を乗じたものを総和したもの。メッシュ間隔は50cm以内とし、標高差の算出としては、以下の方法が挙げられる。

- 四点平均法:メッシュ交点の四隅の標高差を平均する方法(下図のとおり)
- 1点法:メッシュ交点を中心とする辺長がメッシュ間隔の正方形を底面とし、当該メッシュ交点の標高差を乗じて算出する方法



$$V = A \times \frac{(h1 + h2 + h3 + h4)}{4}$$

- 表示、算出例

