

# ICT建機技術の導入

OGI infotec株式会社

# 講師紹介

- 講師名 大木 達則（おおぎ たつのり）
- 現 職 OGI infotec株式会社代表取締役  
鶴学園広島工業大学専門学校非常勤講師  
JUAVAC ドローンエキスパートアカデミー認定教官
- 経 歴 大学卒業後大手舗装会社に入社し、2009年MC建機を利用  
2014年から建設コンサルタント会社で3次元CADを利用  
2017年にコマツレンタルに入社し、中国地方管内のICT活用工事  
のサポートを行う。  
2018年に同社を退職し、独立

# 講習次第

1. 建設産業におけるICT化の動き
2. ICT建機導入について
3. 事例紹介

# 1. 建設産業におけるICT化の動き

## 1. 建設産業におけるICT化の動き

ICTとは「**I**nformation and **C**ommunication **T**echnology」

の頭文字からなる言葉で和訳すると情報通信技術を指します。一般に建設産業においてICTといえば、ICT建機やUAV（ドローン）などをイメージされる方が多数です。

ICT建機の定義について簡単に説明します。電子情報化した図面を建機に読み込ませる技術が確立され、小松製作所、CAT、日立建機、コベルコなど各メーカーが対応機種をリリースしています。メーカーは様々な呼称を使用していますが、一般総称としてこういった建機を「ICT建機」と呼びます。

よく似た言葉で「**IoT**」というものもありますが、こちらはインターネットに接続されたモノなので少し異なります。

## 1. 建設産業におけるICT化の動き

### 建設業のICT活用とは

	従 来	ICT活用
図面	2次元図面 例;平面図、断面図など	3次元図面 例;モデル TINデータ
施工方法 (機械施工)	バックホウなどの建機	ICT建機 必要機器を装備した建機
測量	レベル TS	ドローン レーザースキャナー GNSS機器

## 1. 建設産業におけるICT化の動き

### ICT技術導入の目的

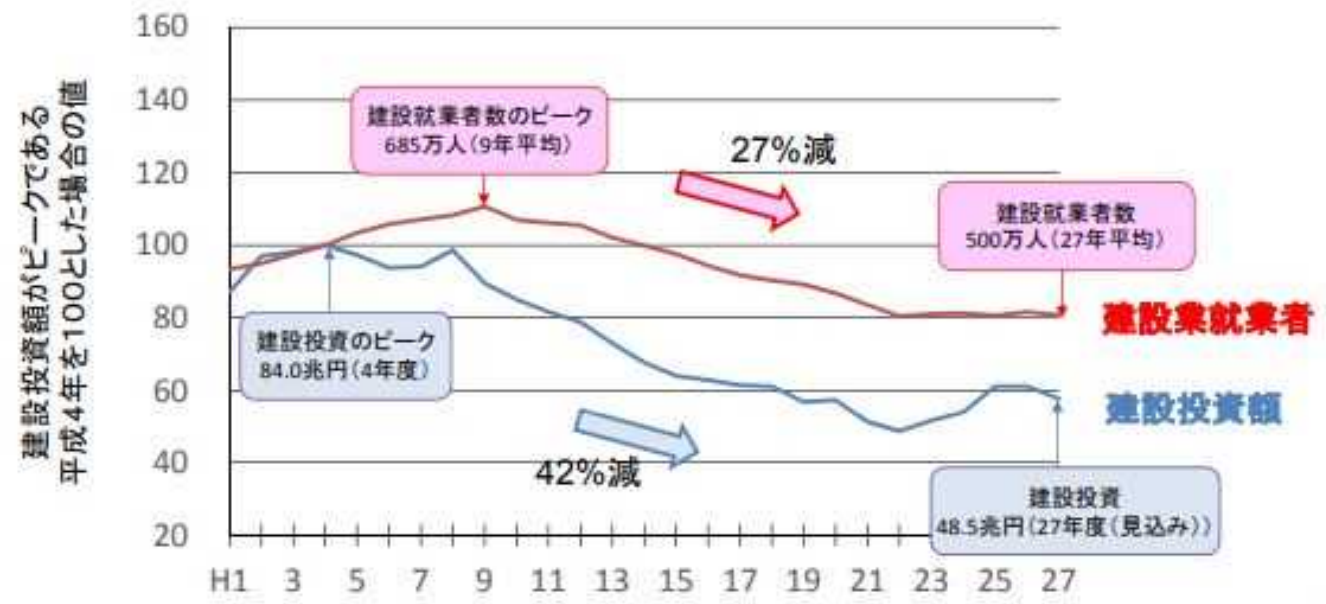
1. 省力化や作業効率化（生産性の向上）
2. 品質の飛躍的な向上（従来法との差別化）
3. トータルコストを下げる（事業全体のコスト削減）
4. 熟練オペレーターの依存度を下げる（人手不足解消）

# 1. 建設産業におけるICT化の動き

## 1(1). 労働力過剰を背景とした生産性の低迷

○ バブル崩壊後の投資の減少局面では、建設投資が労働者の減少をさらに上回って、ほぼ一貫して労働力過剰となり、省力化につながる建設現場の生産性向上が見送られてきた。

建設投資額および建設業就業者の増減



資料：国土交通省より抜粋

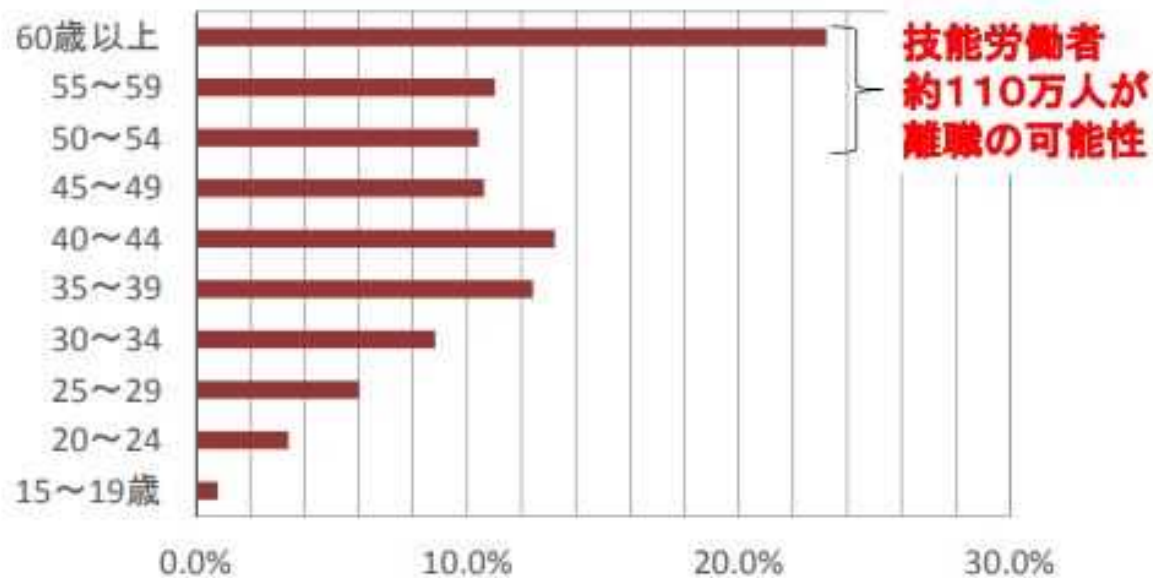


# 1. 建設産業におけるICT化の動き

## 1(2). 労働力過剰時代から労働力不足時代への変化

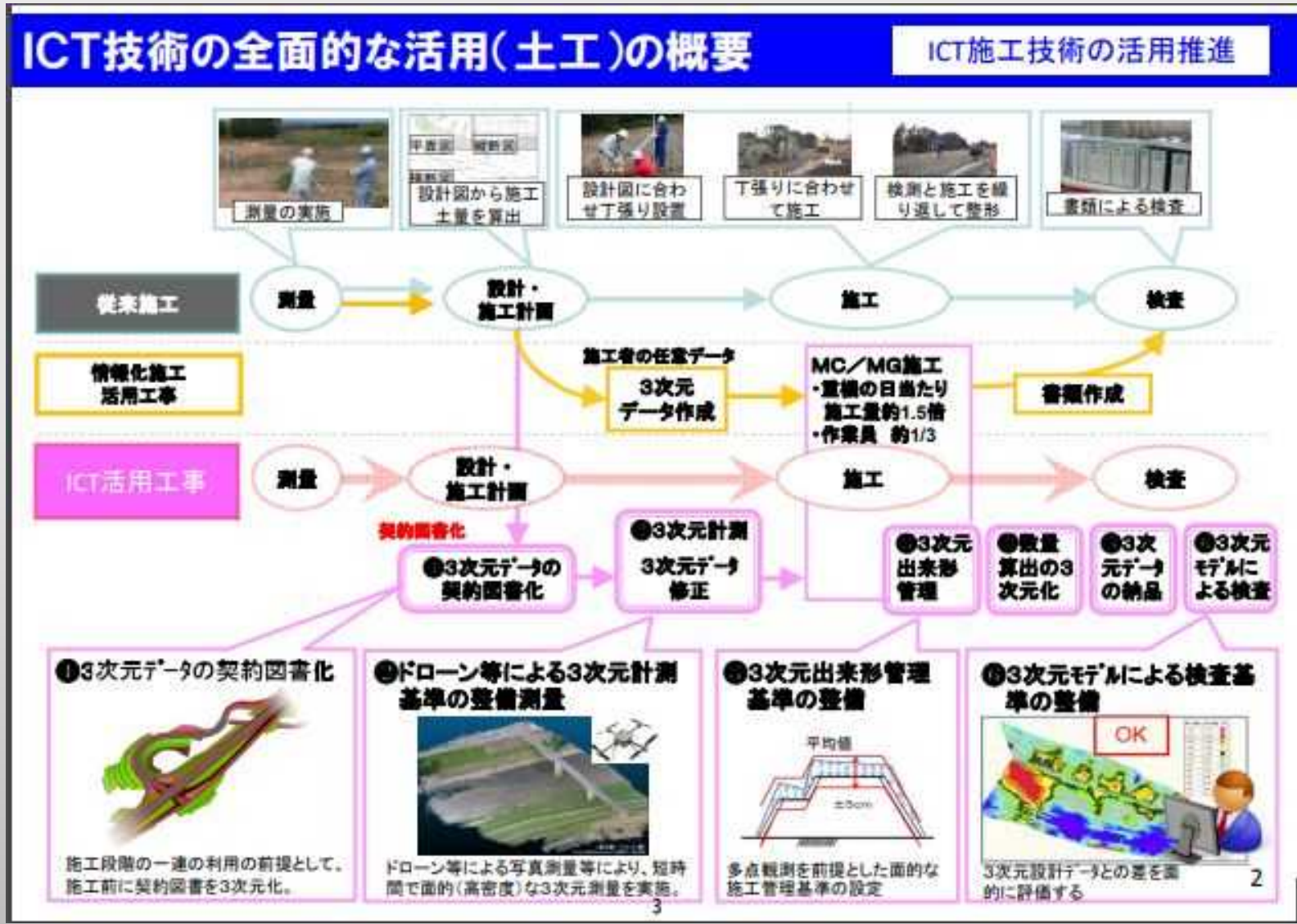
- 技能労働者約340万人のうち、今後10年間で約110万人が高齢化等により離職の可能性
- 若年者の入職が少ない(29歳以下は全体の約1割)

2014年度 就業者年齢構成



資料：(一社)日本建設業連合会「再生と進化に向けて」より作成

# 1. 建設産業におけるICT化の動き



資料；  
国土交通省より抜粋

# 1. 建設産業におけるICT化の動き

i-Construction推進に向けたロードマップ(案)

※KPIとして設定する項目

資料-2

- 全ての建設生産プロセスでICTや3次元データ等を活用し、2025年までに建設現場の生産性2割向上を目指す。
- 建設現場の生産性向上に資する「i-Construction」を着実に進めるため、以下の取組を推進する。

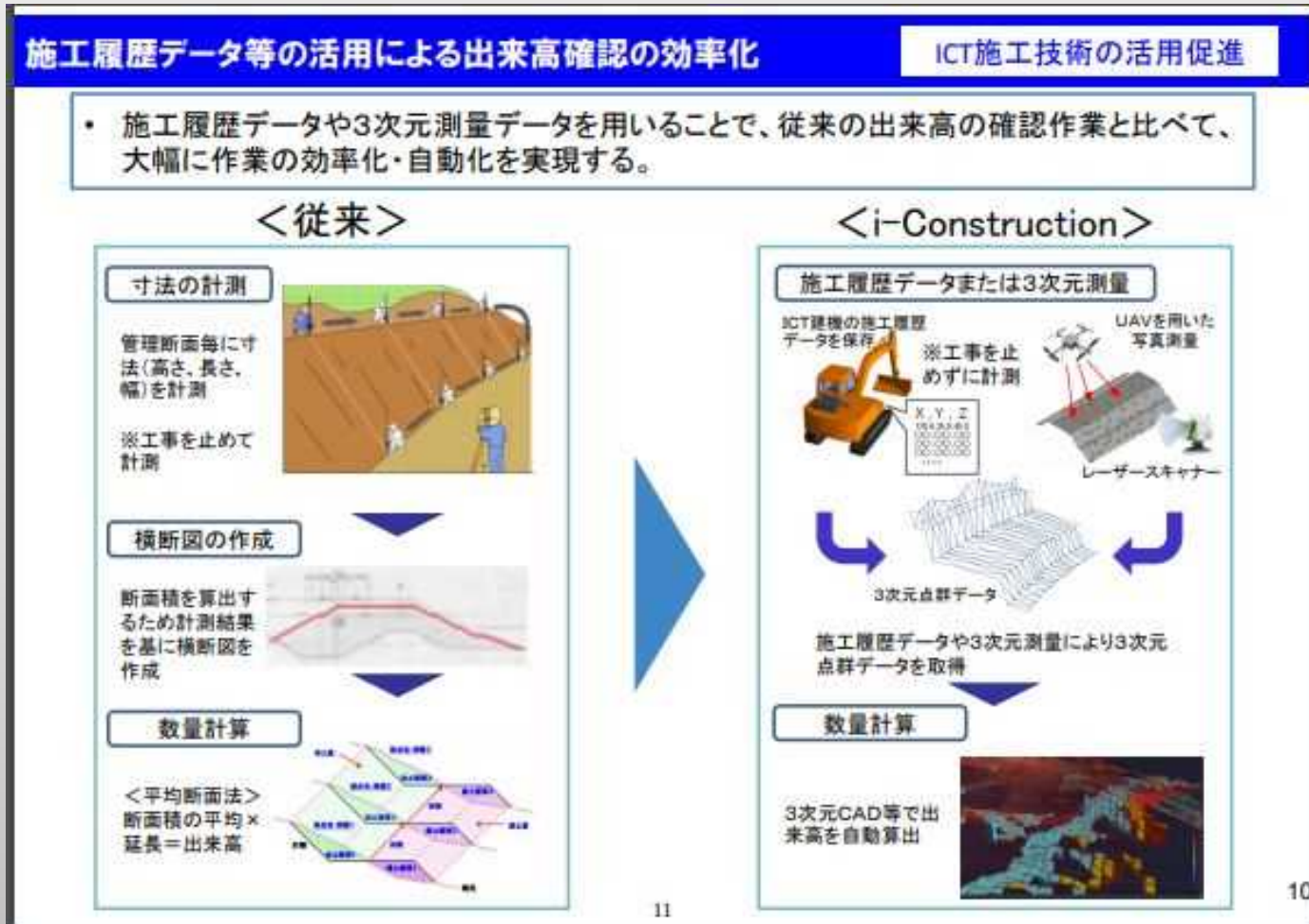
項目	年度	～H28	H29	H30	H31	H32	H33～H37	
ICT活用に向けた取組	ICT土工	○基準類の改訂(検査等15基準、積算基準)、免注方式の決定(H27年度末) ○免注・施工(ICT土工方式:直轄) ⇒584件実施中(H29.3現在) ○人材育成(講習・実習)⇒約36,000人参加 ○効果の確認、基準類・免注方式等の見直し	○基準類、免注方式等の見直し ⇒3次元UAV測量の基準緩和等 ○免注・施工(自治体に拡大) ○人材育成(講習・実習)	○各年度にPDCAサイクルを適用 ○ICT土工方式の拡大(直轄・自治体) ○ICT活用・休日拡大の効果検証				
	ICT舗装・ICT浚渫工	○基準類の改訂 ○積算基準策定 ○免注方式の決定	○免注・施工(ICT舗装方式・ICT浚渫工方式:直轄) ○人材育成(講習・実習) ○効果の確認・基準類・免注方式等の見直し	○各年度にPDCAサイクルを適用 ○ICT活用方式の拡大(直轄・自治体) ○ICT活用・休日拡大の効果検証				
	i-Bridge		○橋梁上部のICT等通用範囲検討 ○基準類の改訂 ○積算基準策定 ○免注方式の決定					
	他工種への拡大(トンネル、ダム、維持管理等)		【トンネル、ダム、維持管理他】 ○ICT技術の適用性検討 ○必要な基準類、免注方式等の改訂		H31年にトンネル、ダム、維持管理へのICT導入拡大			
生産性向上	コンクリート工	○現場施工効率化に関するガイドライン策定(機械式鉄筋定着(7月公表)、流動性を高めたコンクリート、機械式線平等)	○生産性向上に関するガイドライン策定(生産性向上に資する設計・施工における配筋事項の整理) ○フレキシブル活用に向けたガイドライン策定(継手の自動化方法、継ぎ目フレキシブルの適用範囲拡大)	○直轄、自治体における活用拡大 ○PDCAの適用等(各年度)				
	施工時期の平準化	○2か年国債の更なる活用 H27年度 約200億円 ⇒ H28年度 約200億円 ○当初予算における『ゼロ国債』の設定 ○地域単位での免注見通しの統合・公表	○国債の更なる活用、自治体における取組拡大等により4～6月の工事稼働率を向上					
新技術・新サービスの活用	3Dデータの利活用	○3Dデータ利活用方針の策定 ○CIMガイドライン整備	○3Dデータ利活用ルールの整備 ○プラットフォーム構築 ○建設生産プロセス全体における3次元モデル構築と適用拡大	○オープンデータ化	H31年に公共工事の3次元データ活用開始するためのルール及びプラットフォームの整備			
	コンソーシアム設置(員数100)設定、マネジメント	○i-Construction推進コンソーシアムの設立(1/30) ○KPIの設定 - ICT工事件数 - ICT工事現場稼働時間 - 休日拡大(B/工事・4割) 2020年度で4割増(約1日増)	○コンソーシアム運営(企画委員会、技術開発WG、3Dデータ流通WG、海外標準WG) ○現場の実態調査等による進捗・効果の確認・検証 ○生産性の向上効果を把握するためのKPIの継続的な検討					

新3K(給与が良い、休暇がとれる、希望がもてる)の魅力ある建設現場を実現  
Society 5.0を支えるインフラマネジメントシステムの構築

建設産業ICT化の動きは、2016年国土交通省主導で始まりました。それ以前も建築業界ではBIM化の動きはありましたが、ここでは施工側も含めた全体でのICT化は

「i-construction」がきっかけとなり、各建機メーカーがICT建機を市場投入するきっかけとなりました。

# 1. 建設産業におけるICT化の動き



2019年7月時点でICT建機技術が平準化されているものの代表例は、国土交通省直轄工事（土工）です。現在では、地域格差が生まれており、中国地方では島根県・鳥取県が全国的にも先進地域されている一方で、広島県・山口県ではまだ地元企業の技術導入が進んでいない状況です。

全国的にみると、東日本や九州が先んじています。

# 1. 建設産業におけるICT化の動き

## ICT活用工事の実施状況



- H30年度は、直轄工事におけるICT活用工事の公告件数1,948件のうち約6割の1,105件で実施。
- 都道府県・政令市におけるICT土工の公告件数が2,428件、実施件数は523件に大幅に増加。

ICT施工実施状況

単位:件

工種	平成28年度		平成29年度		平成30年度	
	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施
土工	1,625	584	1,952	815	1,675	960
舗装工	-	-	201	79	203	80
浚渫工	-	-	28	24	62	57
浚渫工(河川)	-	-	-	-	8	8
合計	1,625	584	2,181	918	1,948	1,105
実施率	36%		42%		57%	

都道府県・政令市におけるICT施工実施状況

単位:件

	平成28年度	平成29年度		平成30年度	
	ICT実施件数	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施
土工	84	870	291	2,428	523
実施率		33%		22%	

右図は2019年7月のICT導入会議資料です。2016年より始まったICT活用工事は年々普及しており、昨年は特に地方自治体における公告件数が、870→2428まで伸びています。今後数年程度で、県内の重機土工施工会社もICT技術を導入せざるを得ない状況を管制主導で行っている状況です。

# 1. 建設産業におけるICT化の動き



土木業界におけるICT活用工事の工種は広がりを続け、土工以外でも2年前から舗装工が始まりました。

浚渫工（河川）は中国地方では今年から本格的に導入され、浚渫工（港湾）も重点を置かれています。

山陰方面では地盤改良も始まっています。




# 1. 建設産業におけるICT化の動き

**事例：D**

現場概要	路体・路床盛土：1,500m <sup>3</sup> 法面整形工：1,200ml 排水構造物工：270m
主な工種	道路改良

**【効果】**

- 生産性向上より、施工労務の削減効果が大きいと感じた
- 簡易型2Dマシンガイダンスバックホウを導入することで、ICT建機を早期返却
- 面的出来形対象範囲を事前に協議し、非効率となる可能性のある管理手法を除外した。

場面	問題及び課題	対策
① 現場環境 狭路部	・狭い現場のため、ブルドーザでの施工が難しいことが懸念された	・ICTバックホウのみで施工を実施 ※オフセット機能を活用  ※他現場写真を転用
② 工種条件 排水構造物工	・構造物工の施工による建機の遊休時間が発生し、建機の拘束期間が長くなり、コスト増となることが懸念される。 ※本現場は排水構造物施工有り	・3Dの目印をもとに2Dで施工することで3Dの早期返却が可能となった。 
③ 出来形計測	・天端部分（W=3m）の下層路盤については、従来手法による出来形管理を予定していたため、路床の出来形計測に従来手法を採用する必要があった。※施工者希望による→路床部の二重管理が懸念された	・発注者との協議のうえ、法面のみを面的出来形対象範囲とし、非効率となりうる管理手法を除外した。 

6

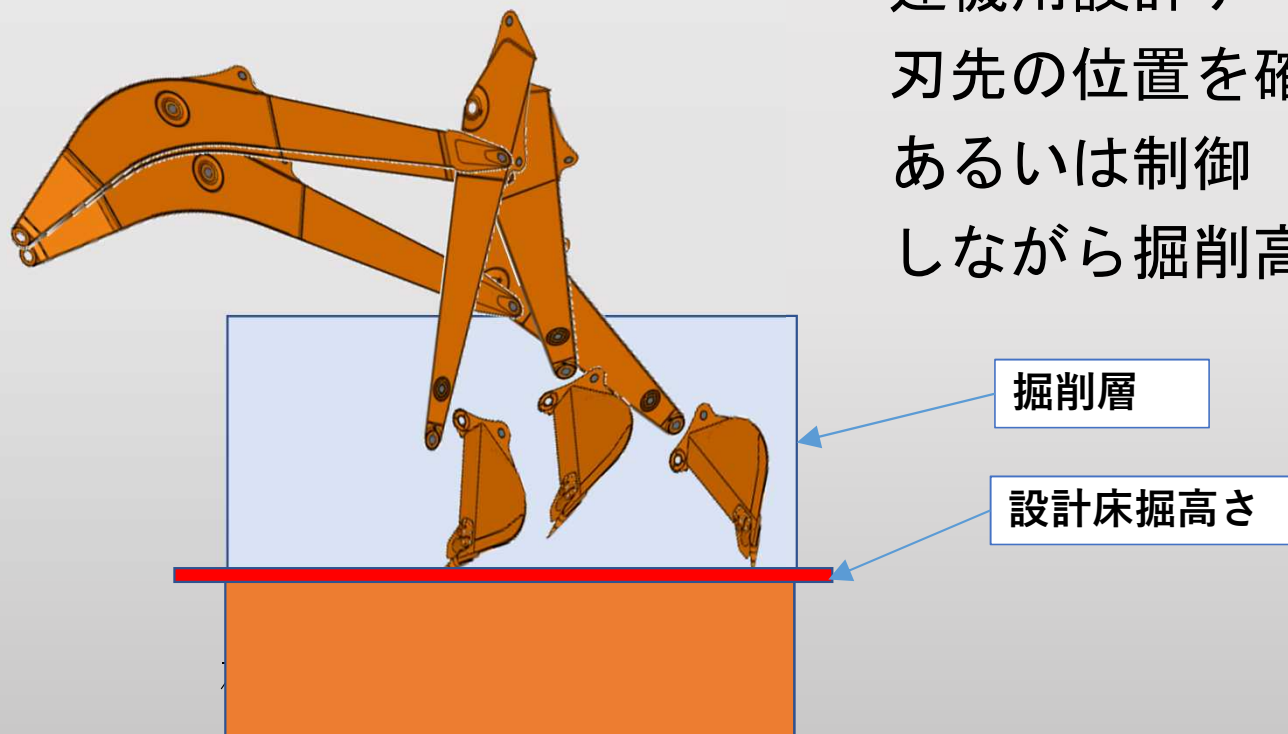
国土交通省直轄工事（土木）で挙げられた事例を紹介します。

- 2Dガイダンス＝  
レーザー光などにより相対位置を使用
- 3Dガイダンス＝  
GNSS、TSなどより測位位置情報を使用

## 1. 建設産業におけるICT化の動き

### ICT建機にできること（設計高さ通りの施工）

建機用設計データを作成し、  
刃先の位置を確認（マシンガイダンス）  
あるいは制御（マシンコントロール）  
しながら掘削高さ通りに施工する。





# 1. 建設産業におけるICT化の動き

## 3Dマシンガイダンスとは

<b>技術概要</b>	TS, GNSSの計測技術を用いて、施工機械の位置情報・施工情報、及び現場状況（施工状況）と設計値（三次元データ）との差異を車載モニタを通じてオペレータに提供し、操作をサポートする技術
<b>機械運転</b>	必須（操縦はすべてオペレータが行う）
<b>対象機種</b>	ブルドーザ、バックホウ
<b>その他概要</b>  参考資料 国土交通省九州地整	 <p>The image shows a transition from traditional construction to information-based construction. On the left, '従来施工' (Traditional Construction) shows a red excavator working on a slope with a caption '丁張りを目印に掘削' (Excavation using stake marks). An arrow points to the right, '情報化施工' (Information-based Construction), showing a yellow excavator on a slope with a caption '丁張り・補助作業不要' (No stake marks or auxiliary work required).</p>  <p>The diagram illustrates the components of a 3D machine guidance system. It includes a 'チルトセンサ' (Tilt sensor), a 'ガイドンス画' (Guidance screen) showing a 3D model of the machine and terrain, a 'GNSS' (Global Navigation Satellite System) receiver, and a '傾斜センサー' (Inclination sensor). A callout box indicates 'ガイドンス画面で掘削位置を指示' (Indicates excavation position on the guidance screen). The caption at the bottom is 'マシンガイダンスのしくみ' (Mechanism of machine guidance).</p>

# 1. 建設産業におけるICT化の動き

## 3Dマシンコントロールとは

<b>技術概要</b>	マシンガイダンス技術に施工機械の油圧制御技術を組み合わせて、設計値（3次元データ）に従って機械をリアルタイムに自動制御し施工を行う技術
<b>機械運転</b>	一部機械制御（基本操縦はオペレータ）
<b>対象機種</b>	ブルドーザ、バックホウ、モータグレーダ
<b>その他概要</b>  参考資料 国土交通省九州地整	

## 1. 建設産業におけるICT化の動き

### まとめ

ICT技術を導入すれば、従来技術では得られなかった、「出来形・品質管理」・「作業効率化」や「省力化」が期待できる。

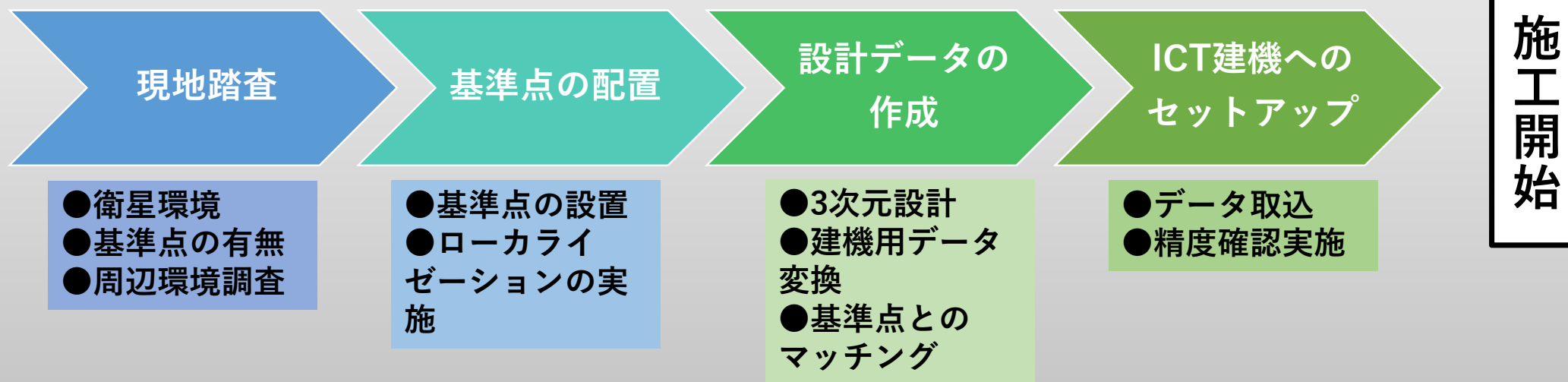
現在は発展段階であり、各社技術開発や実績を作るなど段階を踏みながら導入している。

汎用機なので、自社に合ったものを導入することが好ましい。

## 2. ICT建機導入について

## 2. ICT建機導入について

ICT建機を工事で利用する場合は建築・土木関係なく以下のフローとなります。（GNSS利用を想定）



## 2. ICT建機導入について

ICT建機の利用は現場調査から始まります。

3Dマシンガイダンス or コントロールを使用するのであれば、衛星状況の確認が最優先事項となります。

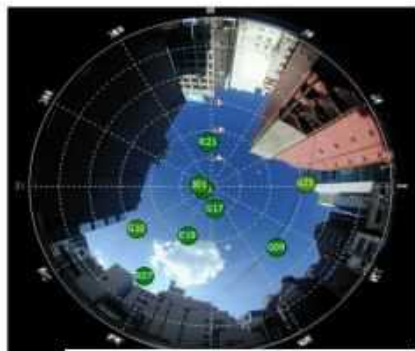


写真1 観測点（基準局）

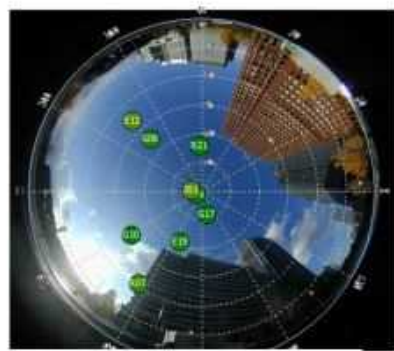


写真2 観測点（移動局）

GNSS（世界各国の衛星測位情報）を利用するタイプが主流のICT建機では右図のように上空が開け、衛星補足が容易なことが導入条件となる。

## 2. ICT建機導入について

### GNSSとは

**GPS**……………アメリカの衛星測位システム

**GLONASS**……………ロシアの衛星測位システム

**Galileo**……………EUの衛星測位システム

**QZSS** ……………日本の衛星測位システム (みちびき)

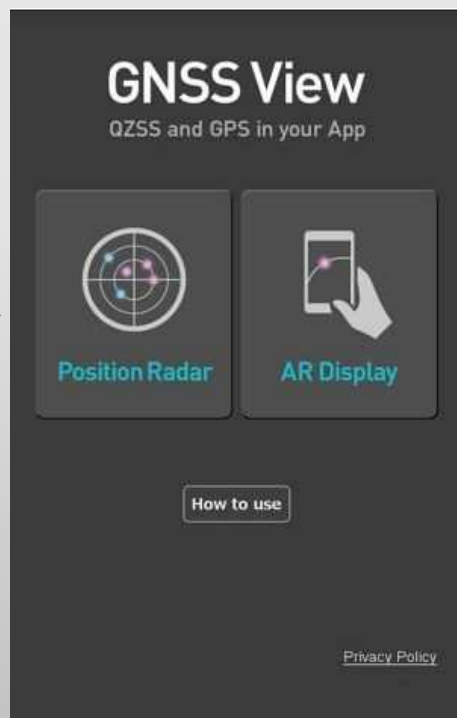
**Beidou** ……………中国の衛星測位システム (DJIドローンや測量ではOK)

今後測位 (Fix) 精度の向上は確実な状況に加え、技術進歩による情報処理速度向上と5G実現による通信速度の向上がICT建機の飛躍に寄与すると思われます。

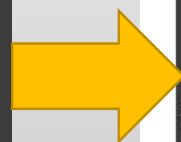
## 2. ICT建機導入について

ICT建機の利用は現場調査から始まります。

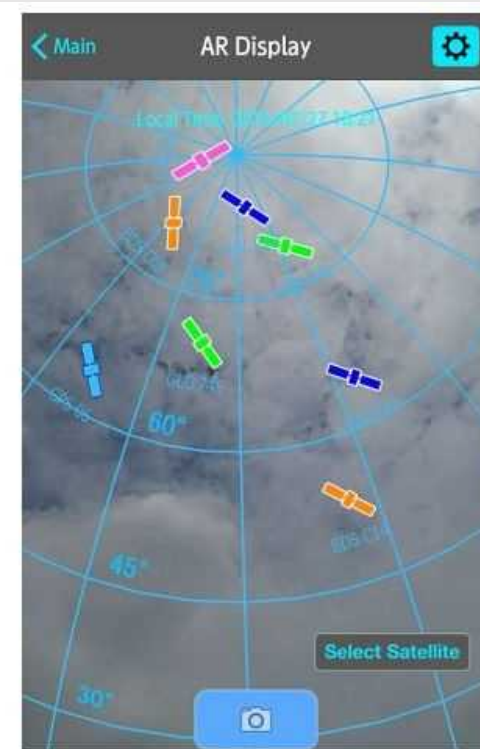
Google Play  
やApp store  
からスマート  
ホンでダウン  
ロード可能  
(無料)



スマートフォンアプリ (GNSSView)



Position Radarの画面例 (Androidアプリ版)



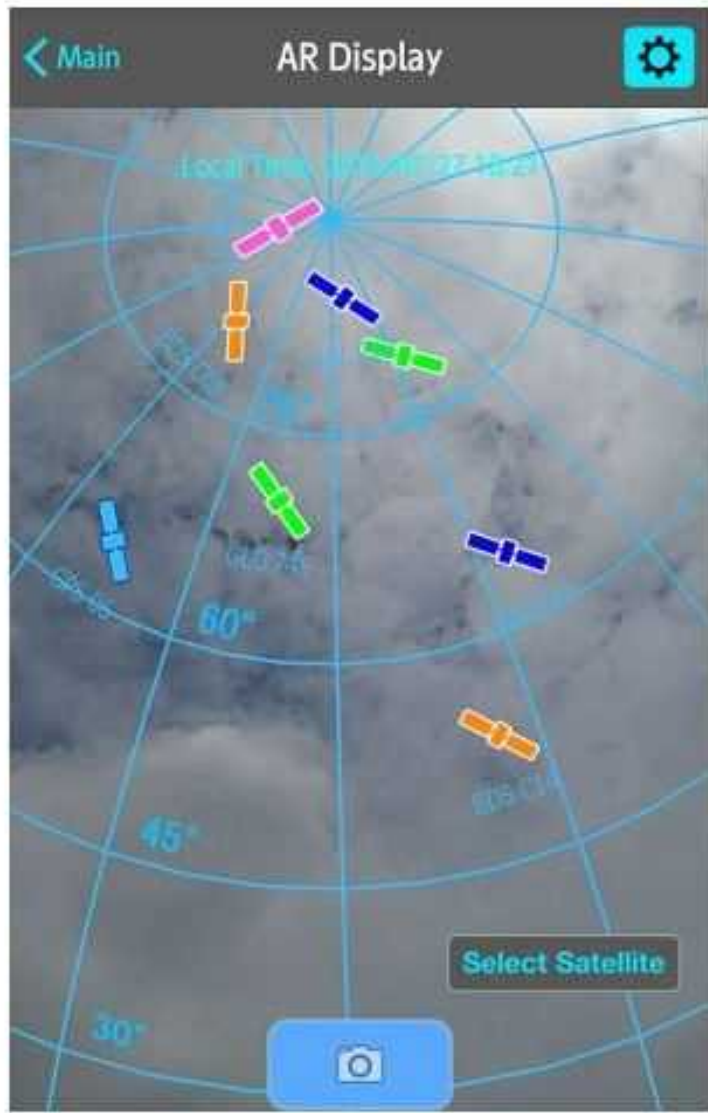
AR Displayの画面例 (Androidアプリ版)



## 2. ICT建機導入について



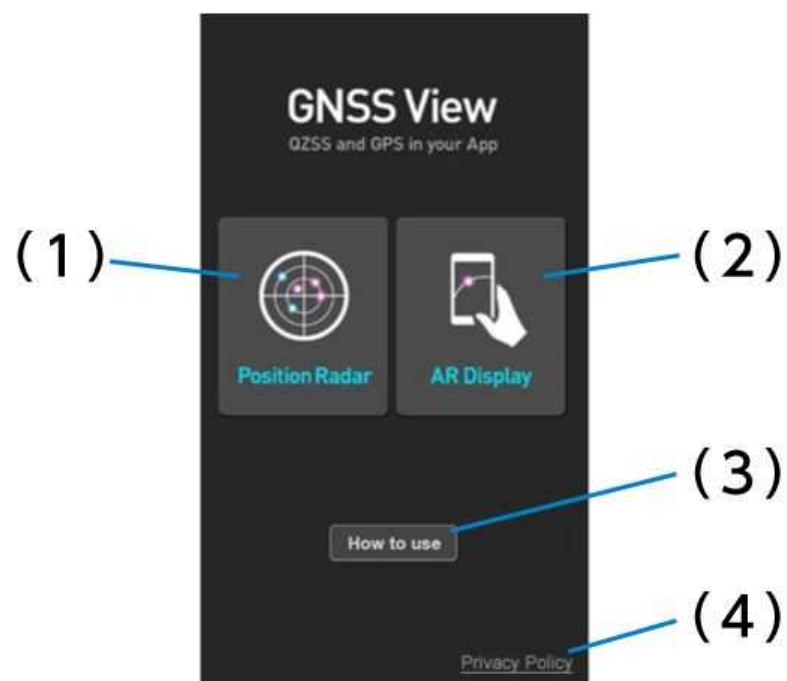
Position Radarの画面例 (Androidアプリ版)



AR Displayの画面例 (Androidアプリ版)

## 2. ICT建機導入について

### GNSS View利用マニュアル（内閣府宇宙戦略推進事務局HPより抜粋）



#### (1) Position Radar

Position Radar画面に遷移します。

#### (2) AR Display

AR Display画面に遷移します。

#### (3) How to use

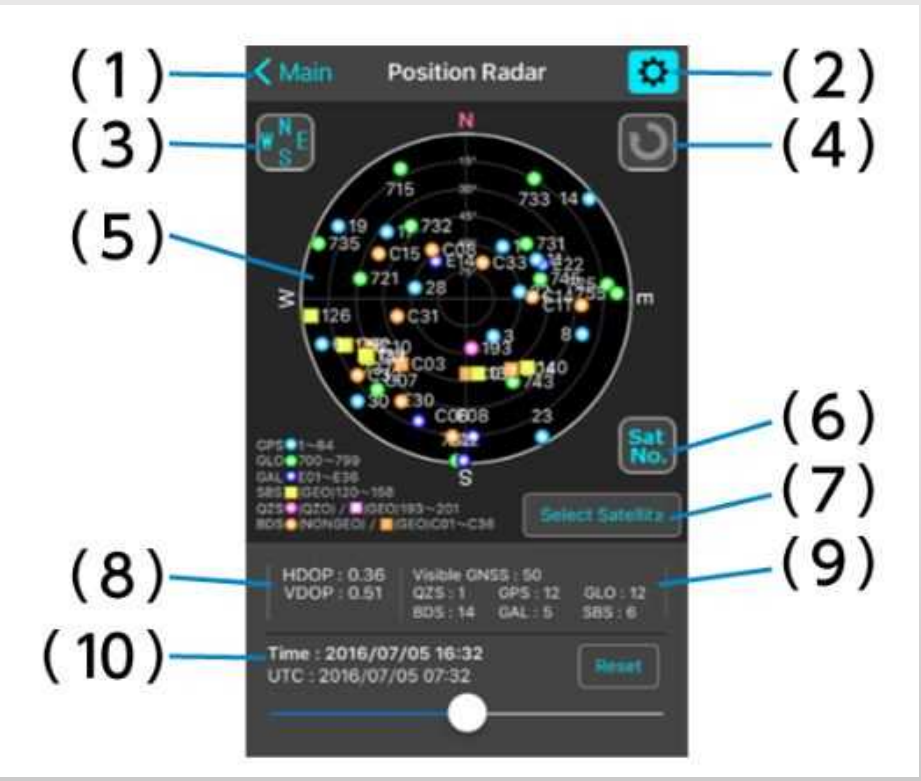
GNSS Viewの操作説明が記載されたWebページを表示します。

#### (4) Privacy Policy

GNSS ViewのPrivacy Policyが記載されたWebページを表示します。

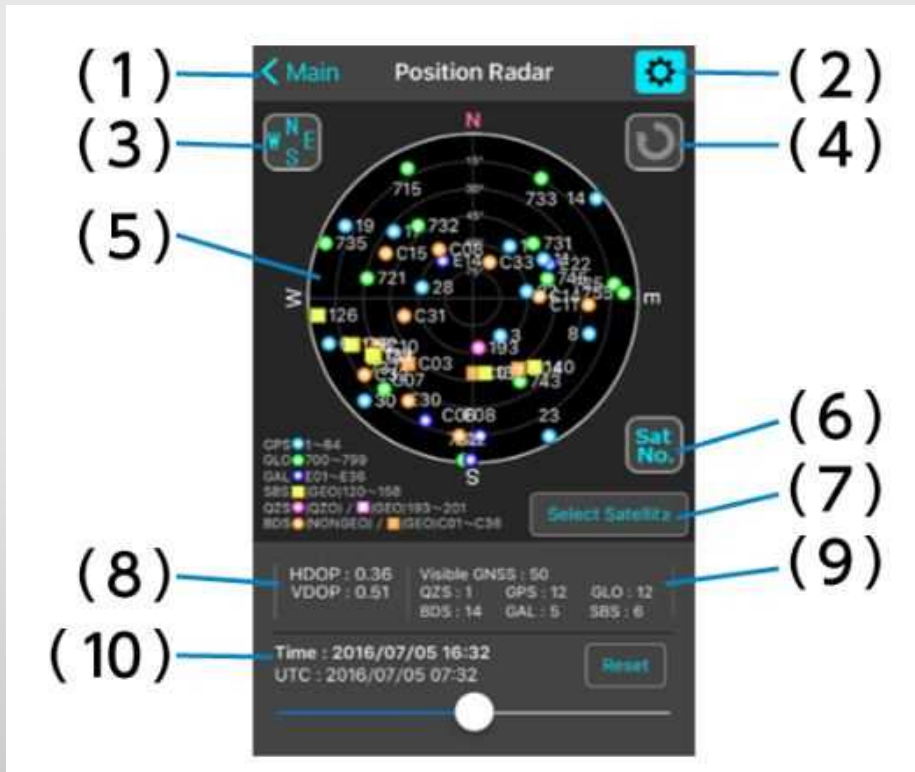
## 2. ICT建機導入について

### Position Rader (ポジションレーダー)



## 2. ICT建機導入について

### Position Rader (ポジションレーダー)



#### (3) 衛星配置反転

天頂を見上げた衛星配置 (左側にE) と天頂から見下ろした衛星配置 (左側にW) の反転



天頂を見上げた衛星配置

天頂から見下ろした衛星配置

「(4) レーダー回転」 オン時はグレーアウト

「(5) 衛星配置レーダー」に表示する衛星配置の東西を反転します。天頂を見上げた衛星配置は左側に東 (E)、天頂から見下ろした衛星配置は左側に西 (W) を表示します。

「(4) レーダー回転」がオンの場合は操作できません。

#### (4) 衛星配置レーダー回転



レーダー回転オン

レーダー回転オフ

「(5) 衛星配置レーダー」の回転オン/オフを切り替えます。オンに設定すると電子コンパスに連動して回転します。

(注意) 加速度センサー、ジャイロセンサー、地磁気センサーの全てのセンサーが搭載されていないスマートフォンでは、AR Displayが動作しない場合があります。

#### (5) 衛星配置レーダー

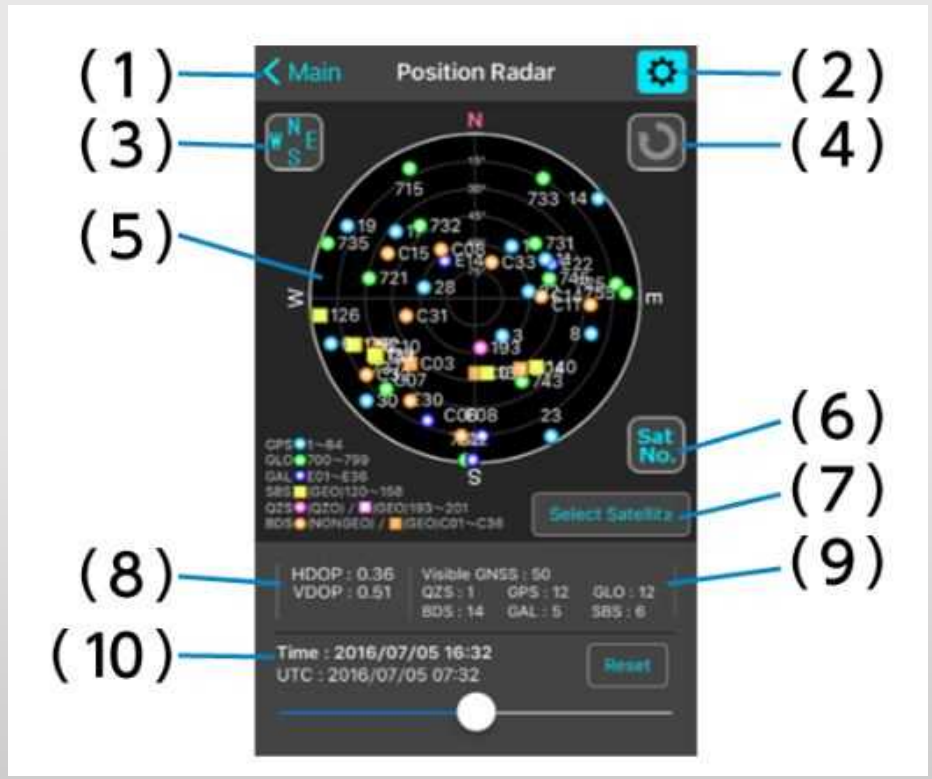
設定した場所、日時の世界上の衛星配置をレーダー上に表示します。

アプリ画面の凡例の通り、測位衛星ごとに色を分けて表示します。

みちびきは赤色で表示されます。

## 2. ICT建機導入について

### Position Rader (ポジションレーダー)



(6) Sat No

Sat No. 衛星番号表示

Sat No. 衛星番号非表示

「(5) 衛星配置レーダー」の衛星番号の表示オン/オフを切り替えます。

(7) Select Satellite

表示する衛星を選択します。

- QZSS
- GPS
- GLONASS
- BeiDou
- Galileo
- SBAS

が設定できます。

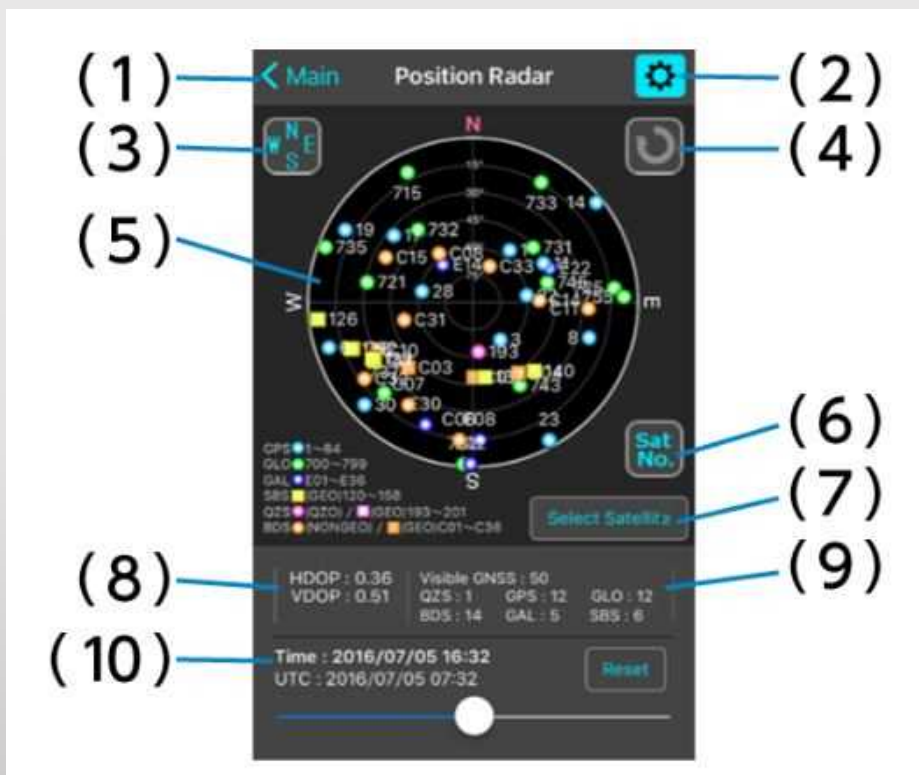
詳細は「[衛星の表示/非表示設定 \(衛星配置レーダー\)](#)」を参照してください。

(8) HDOP/VDOP

「(2) 設定」及び「(7) Select Satellite」で設定した仰角内におけるGNSS衛星のHDOP/VDOPを表示します。

## 2. ICT建機導入について

### Position Rader (ポジションレーダー)



#### (9) Visible GNSS

「(2) 設定」及び「(7) Select Satellite」で設定した仰角内におけるGNSS衛星の衛星数の合計と各測位衛星の数を表示します。

#### (10) Time

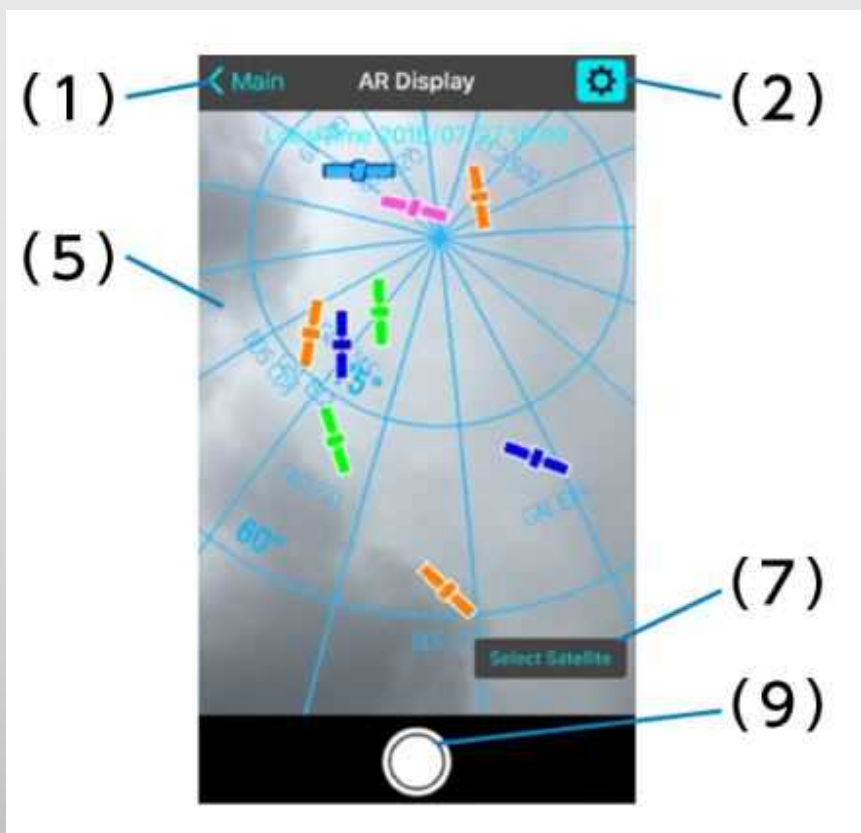


基点日時はアプリ起動時に取得したスマートフォンの日時です。「(2) 設定」で日時を指定した場合は指定した日時が基点日時になります。  
タイムバーで前後12時間の衛星配置を「(5) 衛星配置レーダー」に表示することができます。Resetを押下すると基点日時に戻ります。

## 2. ICT建機導入について

### AR Display (エーアールディスプレイ)

注意：加速度センサー、ジャイロセンサー、磁気センサーのすべてが搭載されていないスマホでは起動できない場合があります。



#### (1) Main



Main画面に遷移します。

#### (2) 設定



Local Time (時間の設定)

- Time Zone
- Year/Month/Day
- Hour/Minute

Mask Angle (仰角マスクの設定)が設定できます。

詳細は「AR Displayの表示設定」を参照してください。

#### (3) AR Display

カメラのファインダー越しに測位衛星を表示します。

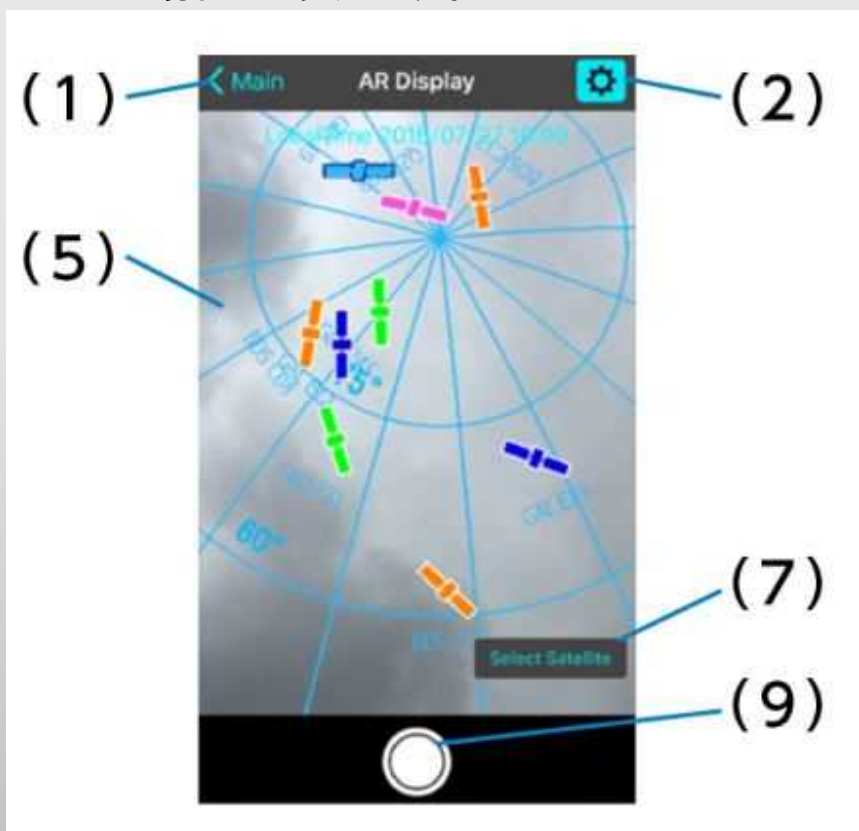
Position Radarの衛星配置レーダーで表示する測位衛星ごとに色を分けて表示します。

スマートフォン端末の位置情報がOFFの場合は衛星が表示されません。位置情報をONに変更した場合も測位が行われるまでしばらくはGNSS衛星は表示されません。

## 2. ICT建機導入について

### AR Display (エーアールディスプレイ)

注意：加速度センサー、ジャイロセンサー、磁気センサーのすべてが搭載されていないスマホでは起動できない場合があります。





## 2. ICT建機導入について

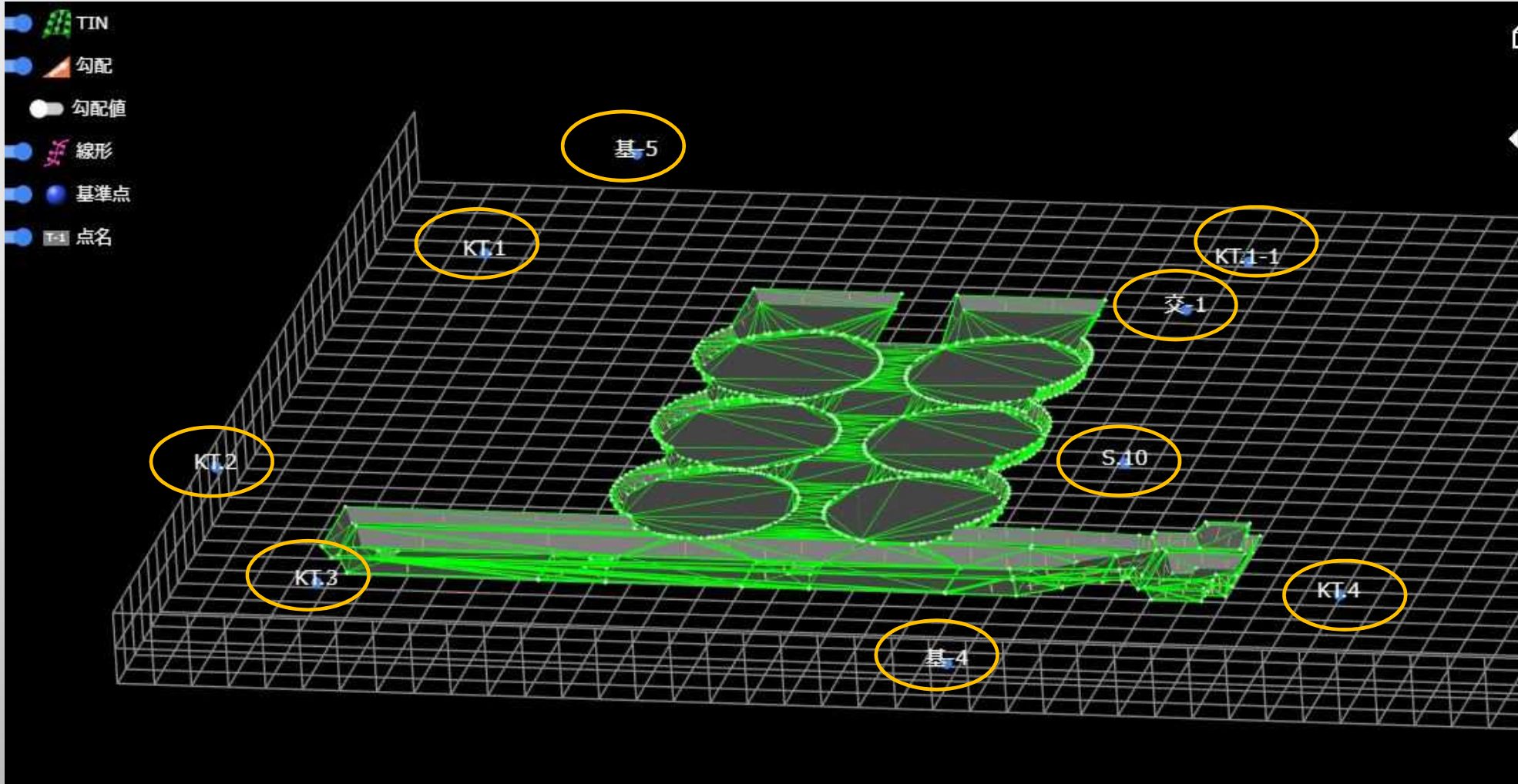
### 基準点の配置とローカライゼーションについて

#### ローカライゼーションとは

ICT建機などでGNSS測位を利用するとき、衛星測位解析結果を現場の基準点座標と整合するように補正する必要があります。これをローカライゼーションと呼び、**施工範囲を取り囲む**ように基準点を配置してGNSS測量機器により計測します。

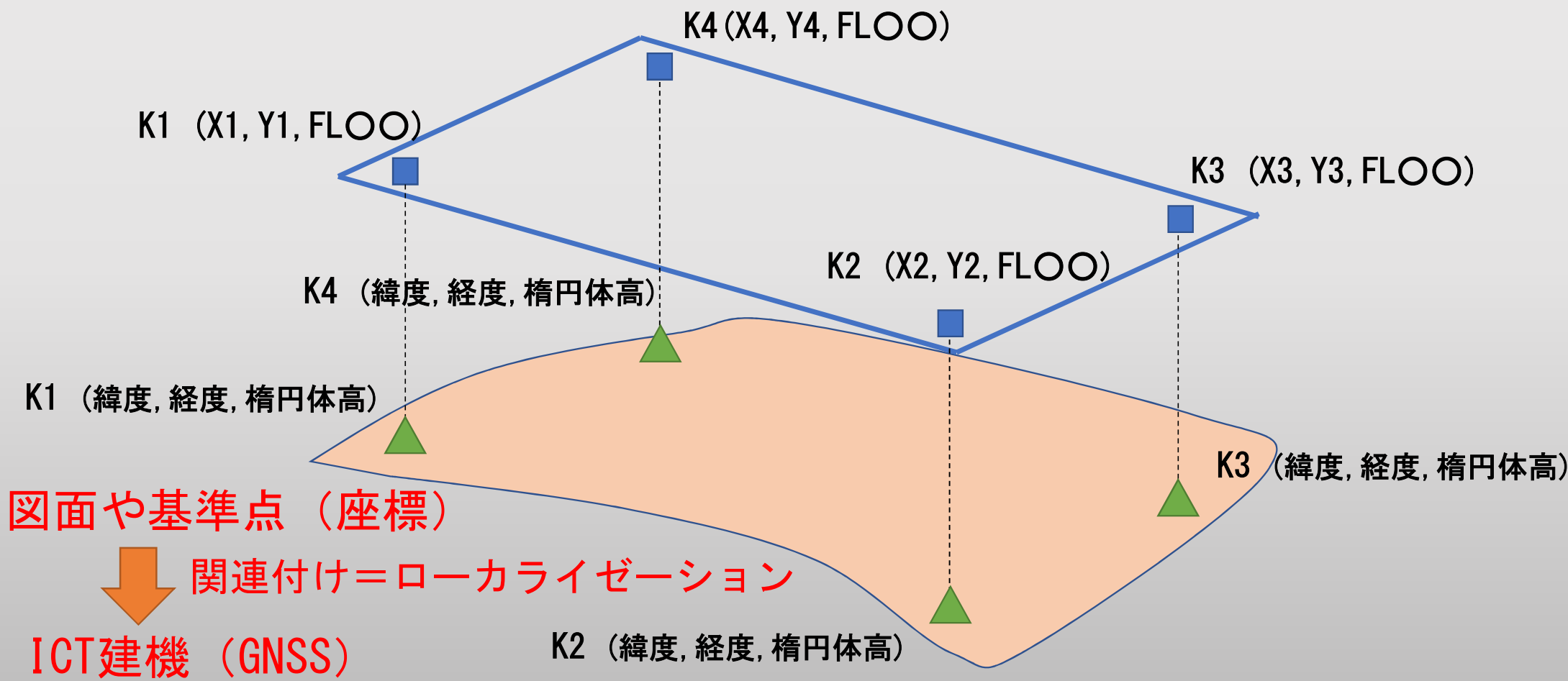
## 2. ICT建機導入について

### 基準点の配置例



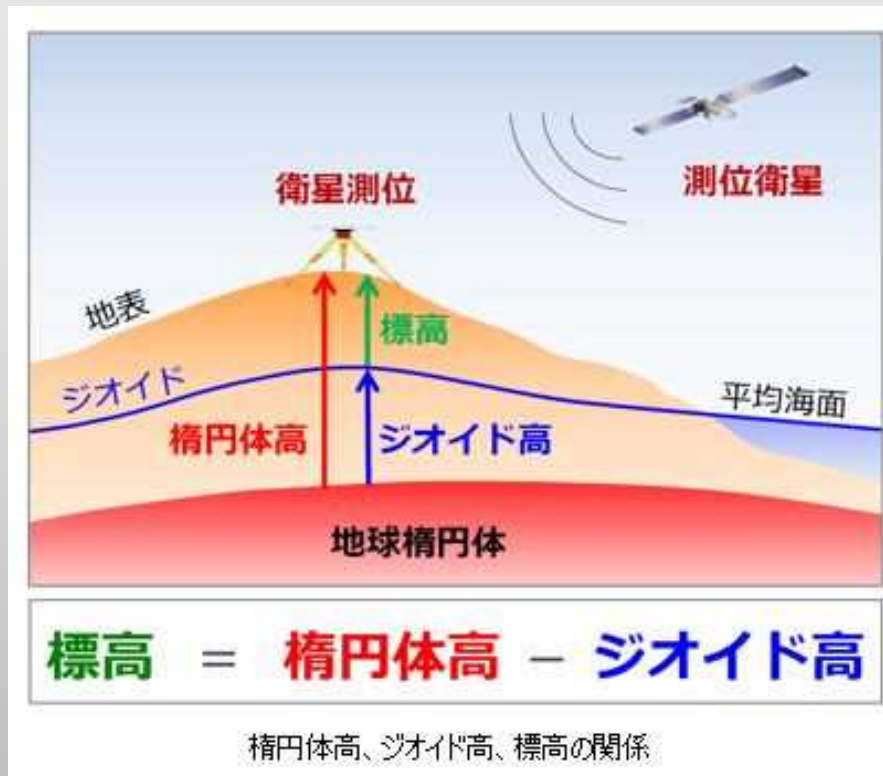
## 2. ICT建機導入について

### なぜローカライゼーションが必要か？

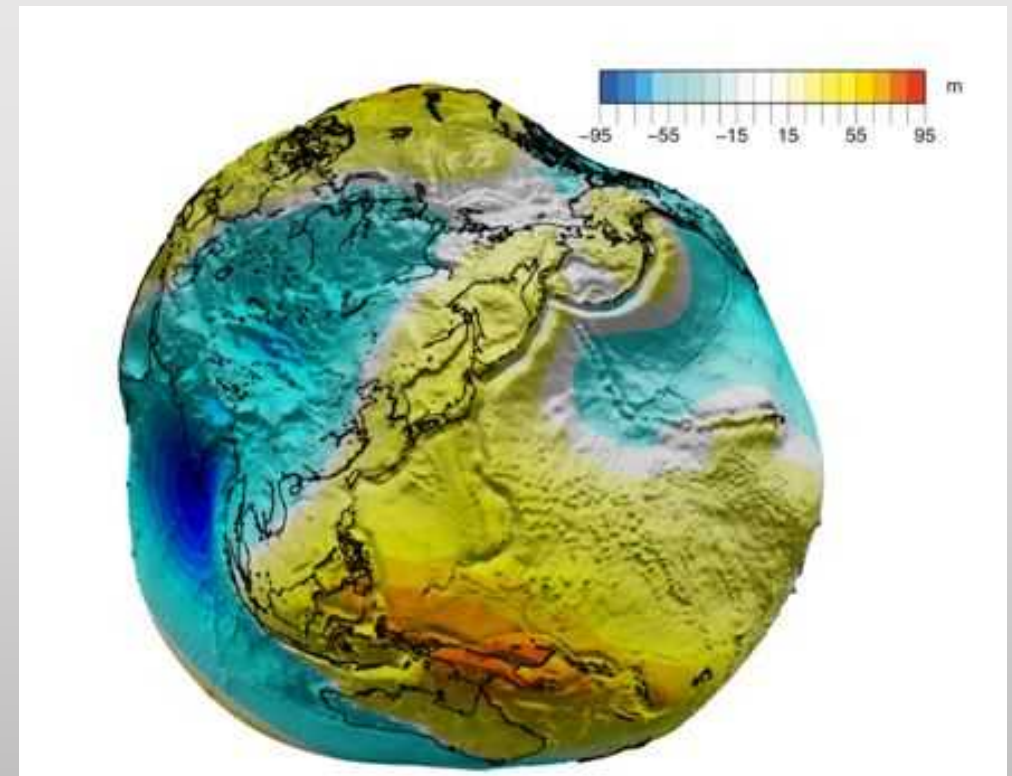


## ローカライゼーションに必要な知識「**楕円体高**」とは

日本の標高は測量法で平均海面より定められており、この平均海面を仮想的に陸地へ延長したものを「**ジオイド**」といいます。



出典：国土地理院HP



出典：国土地理院HP

## 2. ICT建機導入について

ローカライゼーションのポイントは2つ

●工事現場内を取り囲むように配置した基準点（図面上で座標値のわかるもの）と衛星測位情報の位置合わせ（水平方向）

GNSS観測による緯度経度と図面上の座標値を補正します。

●GNSS観測では楕円体高しか計測できないため、標高やFLなどを使用する際は、高さの補正（換算に近い）も行う必要があります。

失敗すると精度が滅茶苦茶になってしまうので、着手前の重点ポイントになります。

## 2. ICT建機導入について

### 3次元設計データとは

AutoCADでサーフェスと呼ばれ、一般的には「TINデータ」と呼ばれるものをいいます。簡単に言えば(XYZ)座標を持った三点（三角形）の集合体で、図のような形状となります。

作成は3DCADを利用して作成します。

メーカーによってCADを直接建機に読込可能な場合がありますが、一般的にはこのようなTINデータを**建機用データに変換**して使用します。

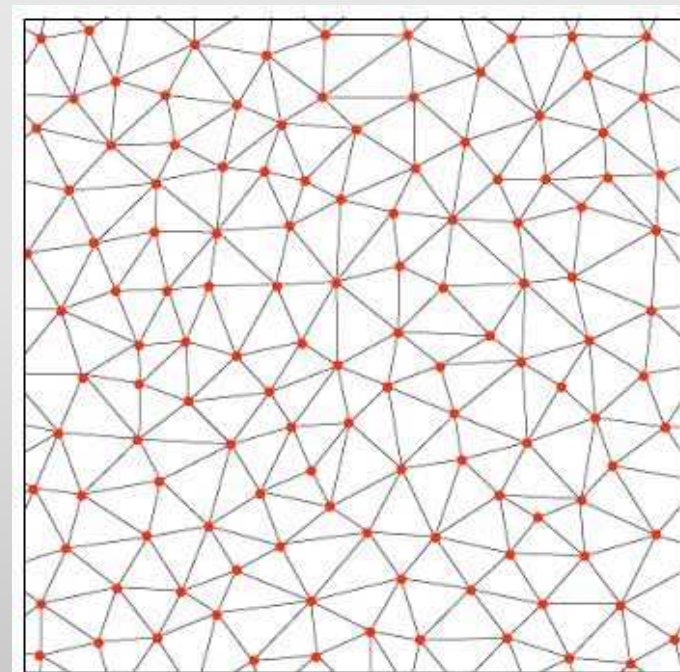


図-5 TINモデル(三角形の網)を作成

出典；国土地理院HP

## 2. ICT建機導入について

ICT建機のセットアップや特徴について説明します。

代表的な特徴は次の通りです。

①3次元設計データを建機側で読み込める

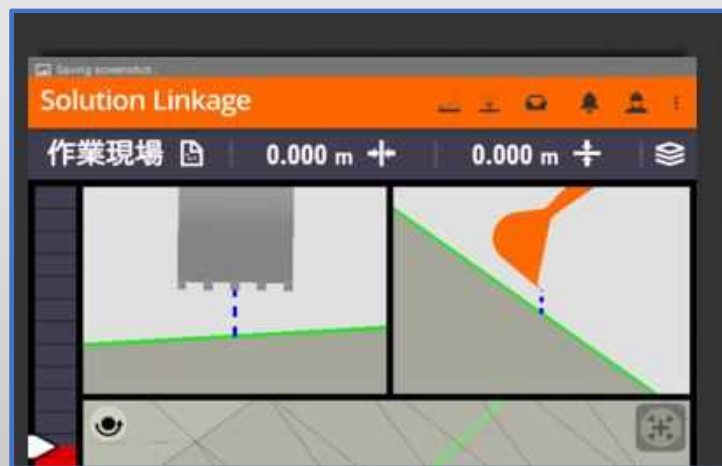
(各社システム差がある)

代表例；TOPCONシステム（小松製作所など）

トリンブルシステム（CAT、日立など）

## 2. ICT建機導入について

②設計データと機体をマッチングさせ、キャビン内に専用モニターを搭載している



バケット刃先位置を認識・  
モニタ表示させる

バケット刃先と設計データ  
との離れを認識できる



## 2. ICT建機導入について

③設計データを施工位置とマッチングさせるため、機体位置を測位する機能をもっている。代表的な測位方法は次の通りです。

- 基準局利用（RTK-GNSS） **人工衛星利用**

現場内に衛星アンテナ・受信機・無線機（一体型）を設置し、ICT建機へ補正情報を送ることで精度を確保する方法（**固定局とよばれるもの**）

- VRS利用（ネットワーク型RTK-GNSS） **人工衛星利用**

インターネット回線を利用（スマホなど）し、情報提供会社からの補正データを受けながら測位する方法

- トータルステーション利用

自動追尾型のトータルステーションを設置し、ICT建機に取付けたターゲットを視準して、位置情報を建機へ送る方法

## 2. ICT建機導入について

ICT建機は施工期間中の精度確認が必須となります。

ICT建機の特徴であるGNSS測位は、時期・時間帯・天候による影響を受けます。日々の着手前に必ず刃先の精度を確認し、状況に応じてオフセットすることを推奨します。

丁張からの検測を不要とする恩恵を受けるため、着手前に面倒かもしれませんが、精度確認を適切に行うことが成功のポイントです。

## 3. 事例紹介

### 3. 事例紹介

#### 弊社の事例紹介

元請； 準大手・中堅ゼネコン様

依頼業者； 地元の重機土工会社様

依頼内容； ①スケッチアップで作成した3Dモデルデータを  
ICT建機施工用データに変換

②ICT建機にデータを送信する

### 3. 事例紹介

# 3次元データ作成に使用したソフト

SketchUp Pro  
(元請様)

AutoCAD CIVIL3D  
(弊社)

SketchUp Pro 2019 Japanese Edition

Japanese Edition 日本語版

SketchUp Pro 2019

SketchUp Pro 2019 エアロスペースバージョン (3Dモデリング専用)	価格: 119,000円 (消費税別)
— セットアップとメンテナンスの簡便なパッケージが初めてから1年未満まで更新可能な	
SketchUp Pro 2019 ボードメンバーシップ (年間更新) (3Dモデリング専用)	価格: 131,000円 (消費税別)
SketchUp Pro 2019 ボードメンバーシップ (3年更新) (3Dモデリング専用) (3年更新)	価格: 41,000円 (消費税別)
— セットアップとメンテナンスの簡便なパッケージが初めてから1年以上経過してから更新可能な	
SketchUp Pro 2019 ボードメンバーシップ (年間更新) (3Dモデリング専用) (3年更新)	価格: 41,000円 (消費税別)
SketchUp Pro 2019 ボードメンバーシップ (3年更新) (3Dモデリング専用) (3年更新)	価格: 41,000円 (消費税別)

日本販売代理店  
株式会社アルファテック (東京都目黒区目黒3-10-20)  
Webサイト: <http://www.alpha-tech.com/> | 問合せ: [info@alpha-tech.com](mailto:info@alpha-tech.com)

システム要件: Windows 10 (64ビット) / Intel Core i5-4460 / 8GB RAM / 20GB 空き容量 / DirectX 11.1対応

A CIVIL 3D 土木インフラストラクチャ設計の改善

Civil 3D 2019 の新機能

- 新機能: 3Dモデルの作成と編集** - Civil 3D 2019 の新機能は、設計の効率性を向上させるための新しいツールを提供します。
- 新機能: 3Dモデルの作成と編集** - Civil 3D 2019 の新機能は、設計の効率性を向上させるための新しいツールを提供します。
- 新機能: 3Dモデルの作成と編集** - Civil 3D 2019 の新機能は、設計の効率性を向上させるための新しいツールを提供します。

Civil 3D の主な機能

- 3Dモデリング** - 3Dモデルの作成と編集
- 2Dモデリング** - 2Dモデルの作成と編集
- データ連携** - AutoCADとの連携

### 3. 事例紹介

## 建機用データ 変換に使用し たソフト

## 3D-Office (弊社)

造成工事
道路工事
河川工事
トンネル工事

# 土木用アプリケーション

**NETIS** 3Dテクノロジーを用いた計画及び測量システム  
登録番号:KT-170034-A

## 土木作業を強力にサポートする3Dアプリケーション。

### MAGNET™ Field

**3D設計データを入力し、“設計面”との高さの差をリアルタイム表示可能**



MAGNET Fieldは、トータルステーションおよびデータコレクタにインストールして活用するフィールドアプリケーションです。観測や測設などの基本的な機能はもちろん、路線の設計から各種計算にいたるまで様々な機能を備え、測量から土木施工まであらゆる分野に対応します。

**MAGNET Fieldの主な機能**

1.放射観測	2.測設	3.対回観測
4.路線機能(路線モジュール)	5.サーフェス機能	6.各種測量計算
7.データ入出力	8.GNSS機能(GNSSモジュール)	

### 3D-Office

**3次元設計データと情報化施工を繋ぐソフトウェア**



3次元設計データ作成及び、3D-CADで作成されたデータを変換可能にするソフトウェアです。

### Pocket 3D

**土木作業に特化したソフトウェア**



3次元設計データをいつも手元に持ち歩く感覚で土木作業が手軽に行え、RTK-GNSSやトータルステーションと連動し、様々なフィールドに対応します。

### 監督さん.V

**最小限の入力作業データを一元管理**

路線データを入力することにより、道路施工時の複雑な測量計算作業を現場で即座に対応できます。

トータルステーションを用いた測量管理(土木、建築工事)及びトータルステーションによる測量管理(測量工事)データ交換標準(国)に対応

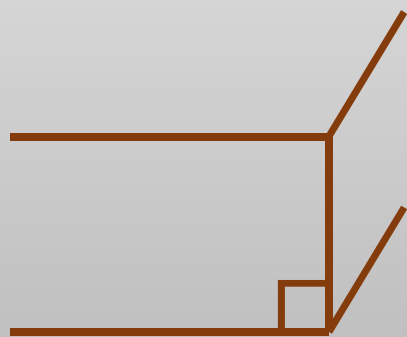
TOPCON社土木総合カタログより抜粋

### 3. 事例紹介

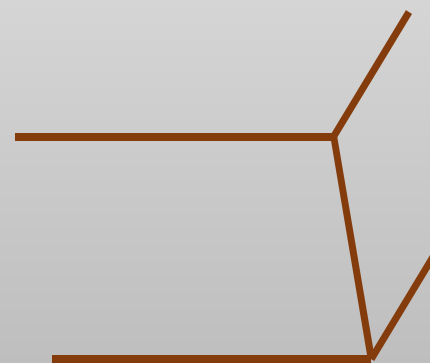
## 作業開始後の課題と修正点

スケッチアップで作成したデータをDWGで出力（有料版機能）しましたが、建機用データとして変換できない箇所が多数あり2次元CADより弊社で再作成しました。

一般に地形データとして扱われるLandXMLでは垂直壁のようなデータは作成できません。

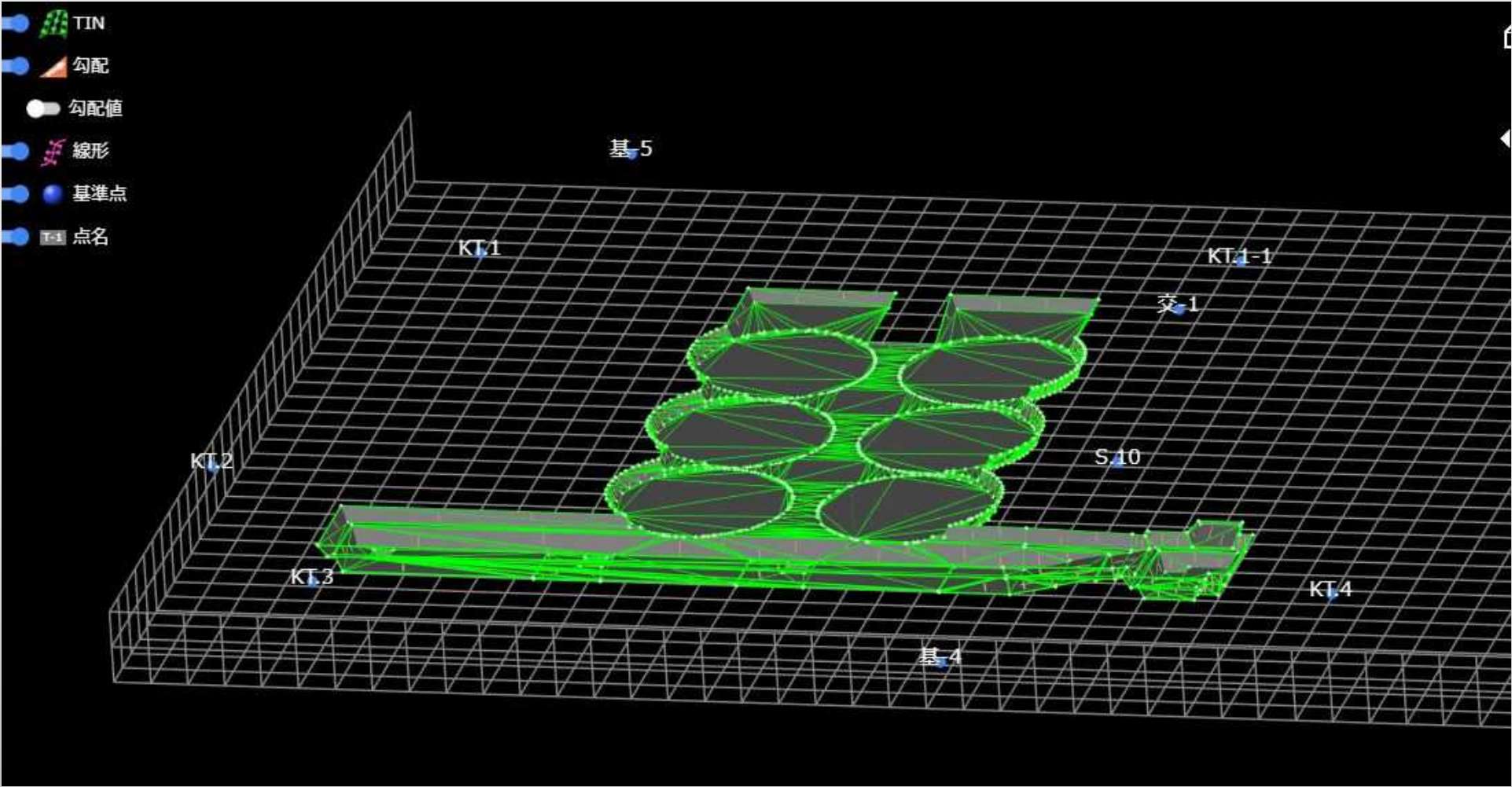


水平方向が同じで高さのみ異なるは**NG**



**5 mm~1cm**でよいので少しずらせば**OK**

### 3. 事例紹介



<https://auth.landlog.info/login>



ご清聴ありがとうございました