



情報化施工事例報告会

トプコンが提案する情報化施工

株式会社トプコン販売

国の情報化施工の取り組み

2008年2月25日に産学官それぞれの分野の有識者による「情報化施工推進会議」を設置し、建設施工のイノベーションを実現する新しい施工方法である情報化施工の戦略的な普及方策について検討を進め、2008年7月31日「情報化施工推進戦略」としてとりまとめました。



① 情報化施工の普及に関する重点目標

直轄の**大規模の工事**(道路土工、舗装工、河川土工の各工事)において、2010年度までに、情報化施工を標準的な施工・施工管理方法として位置づける。

2010年までに実施

直轄の**中・小規模工事**(道路土工、舗装工、河川土工の各工事)において、2012年度までに、情報化施工を標準的な施工・施工管理方法として位置づける。

2012年までに実施

国の情報化施工の取り組み



② 機器・システムの普及に関する重点目標

情報化施工機器を容易に装着できるオプション設定機種を拡大する。さらに、重点目標①の実現のために必要となる情報化施工機器を搭載した建設機械(ブルドーザ、グレーダ、油圧ショベル)の普及を図る。



③ 人材育成に関する重点目標

重点目標①の実現のために必要となる情報化施工機器・システムに対応できる人材を育成する。

第三者機関が主催する実践的な研修会を継続的に開催し、2012年度までに1,000名以上の技術者を育成する。

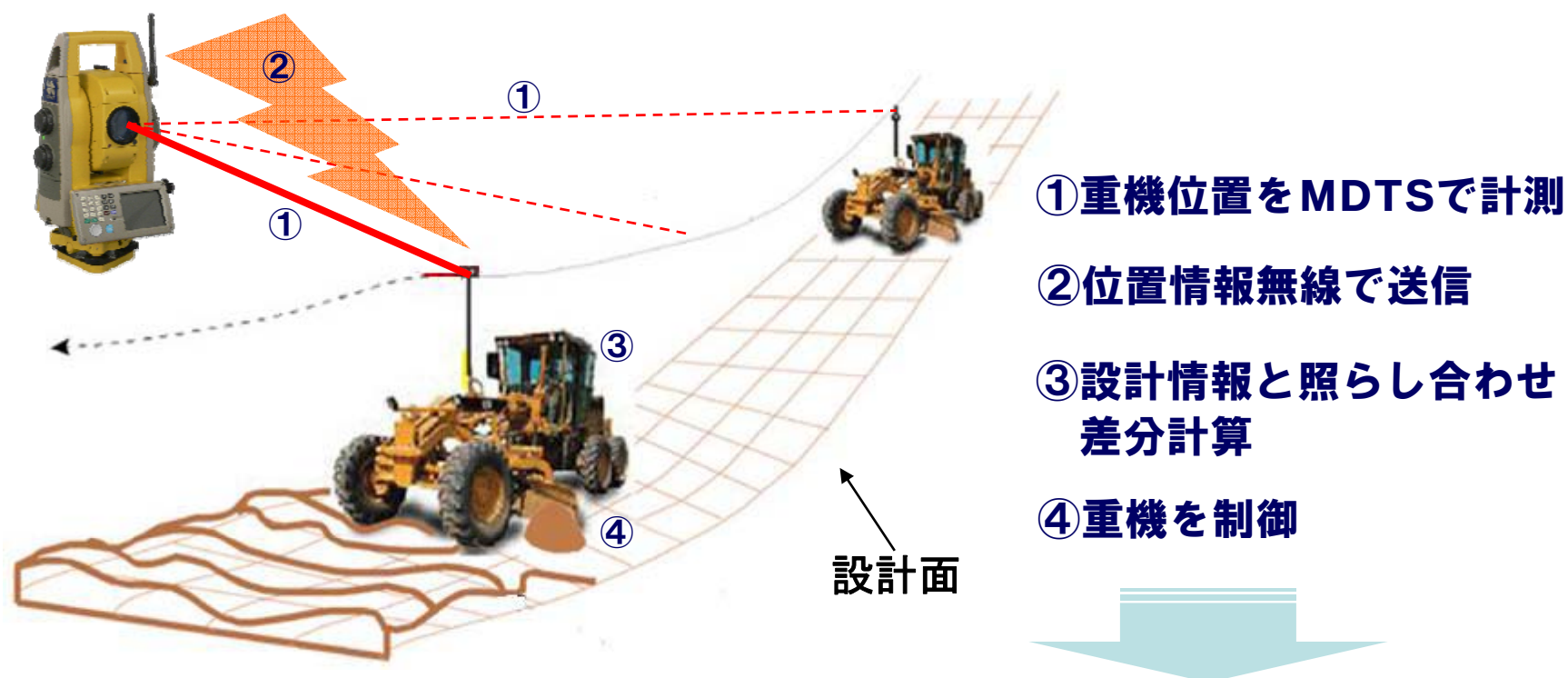
2012年までに1,000名以上育成

LPS-900システム

**トータルステーションを用いた
マシンコントロールシステムのご紹介**

LPS-900システム

3次元設計データを活用することにより、
設計データ通りの施工が可能



設計データ通りの施工が可能！

Construction Solution

TOPCON⁵

LPS-900 ドーザーシステム

マシン側の商品構成



Construction Solution

商品特徴

高速データ出力

GPT-9003MCはデータ出力**20Hz**に対応
⇒GNSS同等のデータ更新を実現
⇒高速移動する重機を制御



高精度施工を実現

TSシステムにより、高さ精度の高精度化が可能
⇒仕上げ精度が要求される作業でも対応



Construction Solution

TOPCON

LPS-900システムの搭載可能重機



Construction Solution

TOPCON

ワンマン測量システム構成

SS無線利用

光リモコン
RC-3R

光通信（振向き）

光リモコン受信機
RC-3H

SS無線
（データ）

Bluetooth

データコレクタ SS無線
FC-200 + RS-1

RC-3の1ボタンで
一発振向き

wireless
communication
Technology

完全ケーブルレスの
ワンマンシステム

Construction Solution

TOPCON

GPSを用いた マシンコントロールシステムのご紹介



GPSとレーザー技術の融合

MILLIMETER

GPS

**Geoinformation
Forum**



2005-05-12

Positioning Solution

GPSが抱える問題

水平精度に比べ高さ精度が悪い

L2放送波: 1264Hz (J×0.4)
J=-0.7~13 (チャンネル番号)
C/Aコード: 511Mbps
Pコード: 5.11Mbps

精度

※測量性能の基準は、受信衛星数、障害物、基線長、マルチパス、基準局位置精度および環境条件により変わることがあります。

※D：測定距離

スタティック（スタティック、短縮スタティック）

水平 2周波±(3mm+1ppm×D) m.s.e. 1周波±(5mm+1.5ppm×D) m.s.e.

高低 2周波±(5mm+1.5ppm×D) m.s.e. 1周波±(6mm+1.5ppm×D) m.s.e.

キネマティック、リアルタイムキネマティック

水平 2周波±(10mm+1.5ppm×D) m.s.e. 1周波±(15mm+2ppm×D) m.s.e.

高低 2周波±(15mm+1.5ppm×D) m.s.e. 1周波±(20mm+2ppm×D) m.s.e.

寸法

150×257×63mm

質量

1.0kg（バッテリーなし） / 1.2kg（バッテリー2個付）

入力電源

DC 6.0~28V / DC9~28V（充電時）

消費電力

3.8W

動作時間

7時間（バッテリー2個使用時）

周囲温度

動作: -20℃~+55℃ 保存: -30℃~+60℃

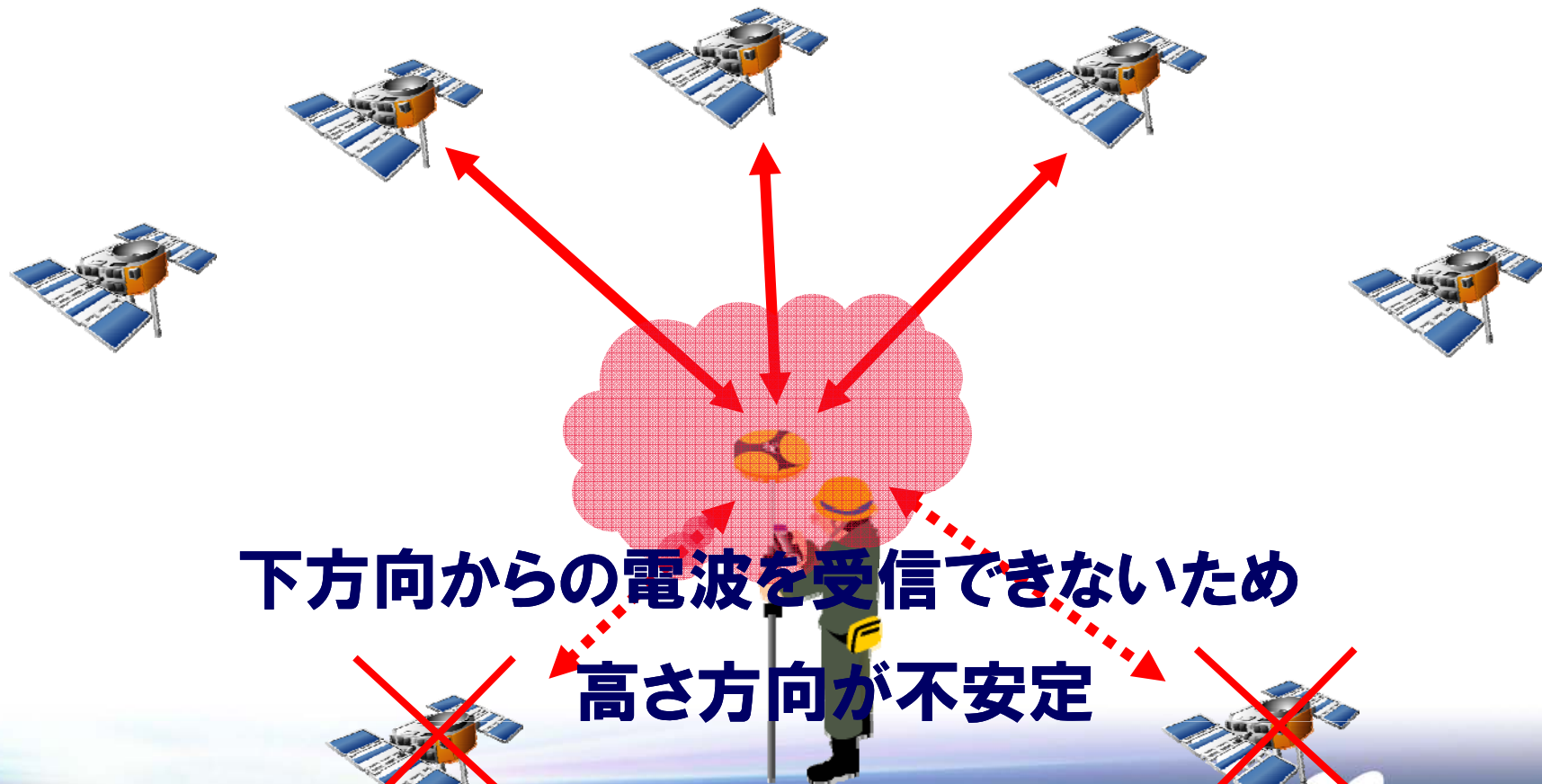
耐水性: IP66（防塵・防滴）

JIS C0920 保護等級IP66（耐じん形、耐水形）に準拠



GPSが抱える問題

水平精度に比べ高さ精度が悪い



建設現場での運用



複数のセンサーが同時に稼動

GPS革命 solution



建設現場での運用

ワンマン測量は・・・
1対1の計測

省力的

高精度

効率 低い

GPS革命 solution

TOPCON

GPSへの期待

GPSの高さ精度が向上すれば

高効率

高精度



NEW

MILLIMETER GPS



技術の融合

GPS革命



GPSの高さ精度をレーザーで補強



LAZER ZONE™

水平精度同等の高さ精度

GPS革命 Solution

 TOPCON¹⁸

mmGPSの仕組み -システム構成

RTK-GPS Base

GNSS受信機
RTK用無線機(送信)
既知点に設置



通常のRTK-GPS

PZL-1

既知点に設置



LAZER ZONE.

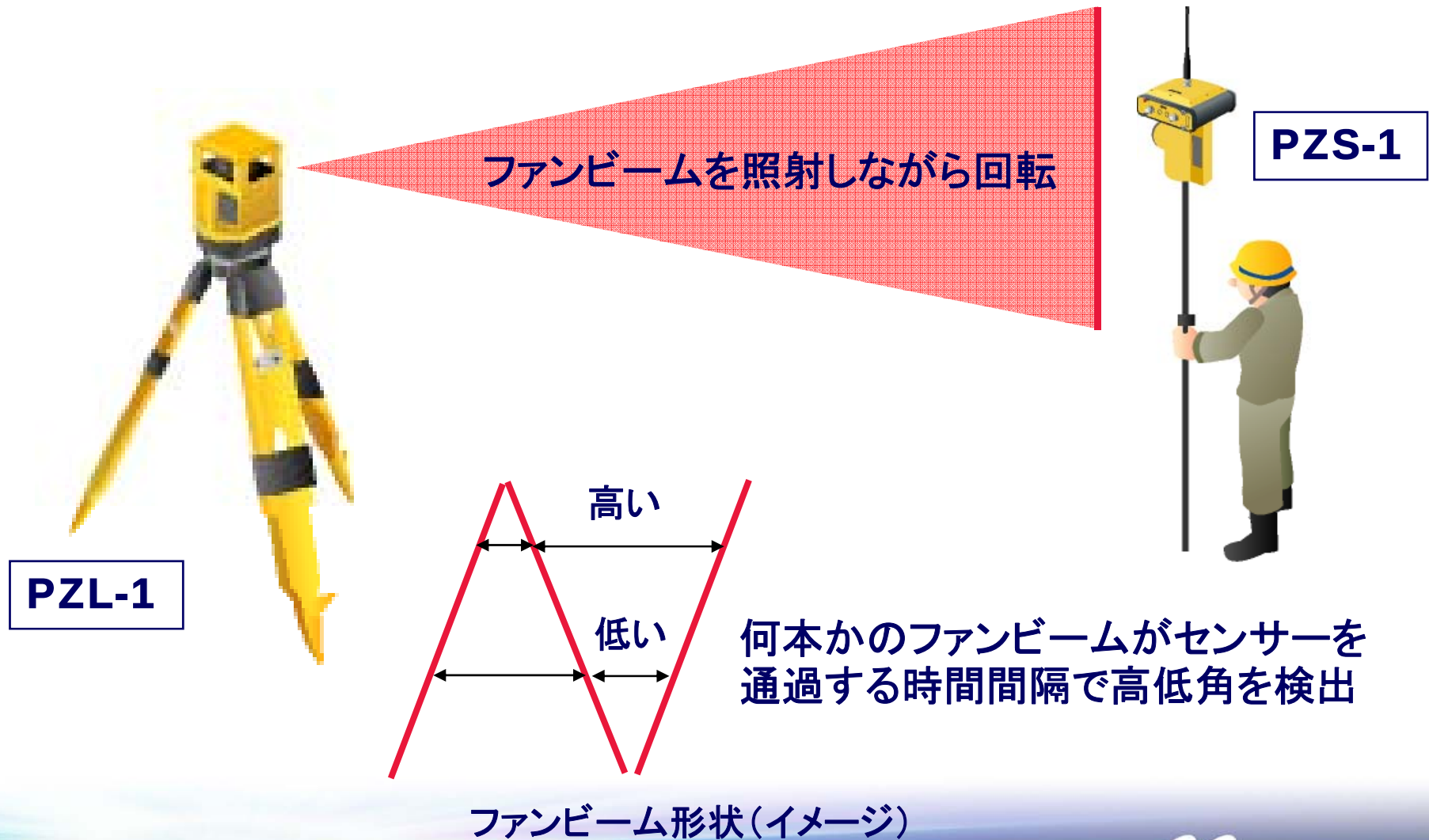
LazerZone

Rover

GNSS受信機
PZS-1



mmGPSの仕組み -Lazer Zone system-

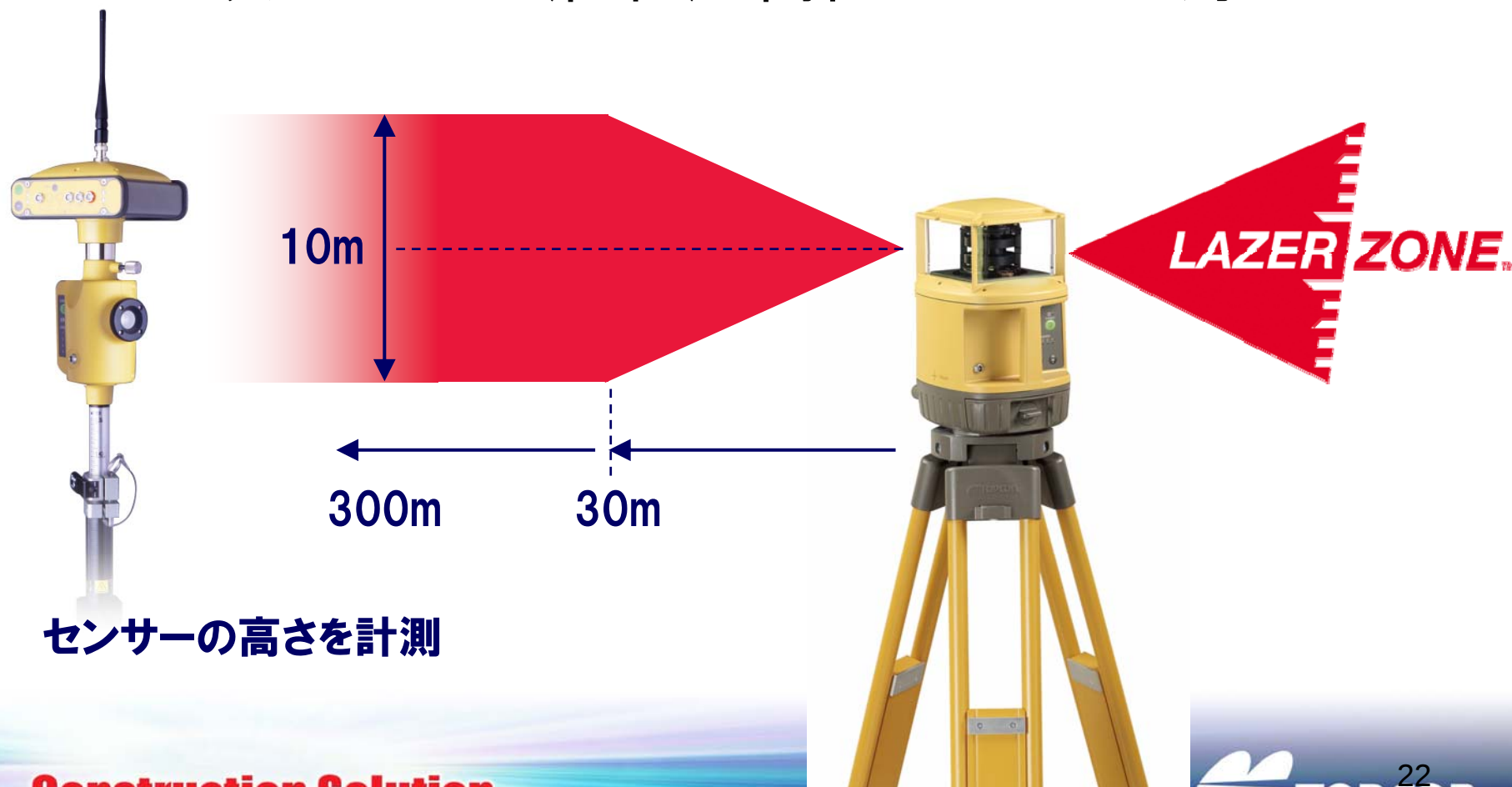


mmGPSの仕組み



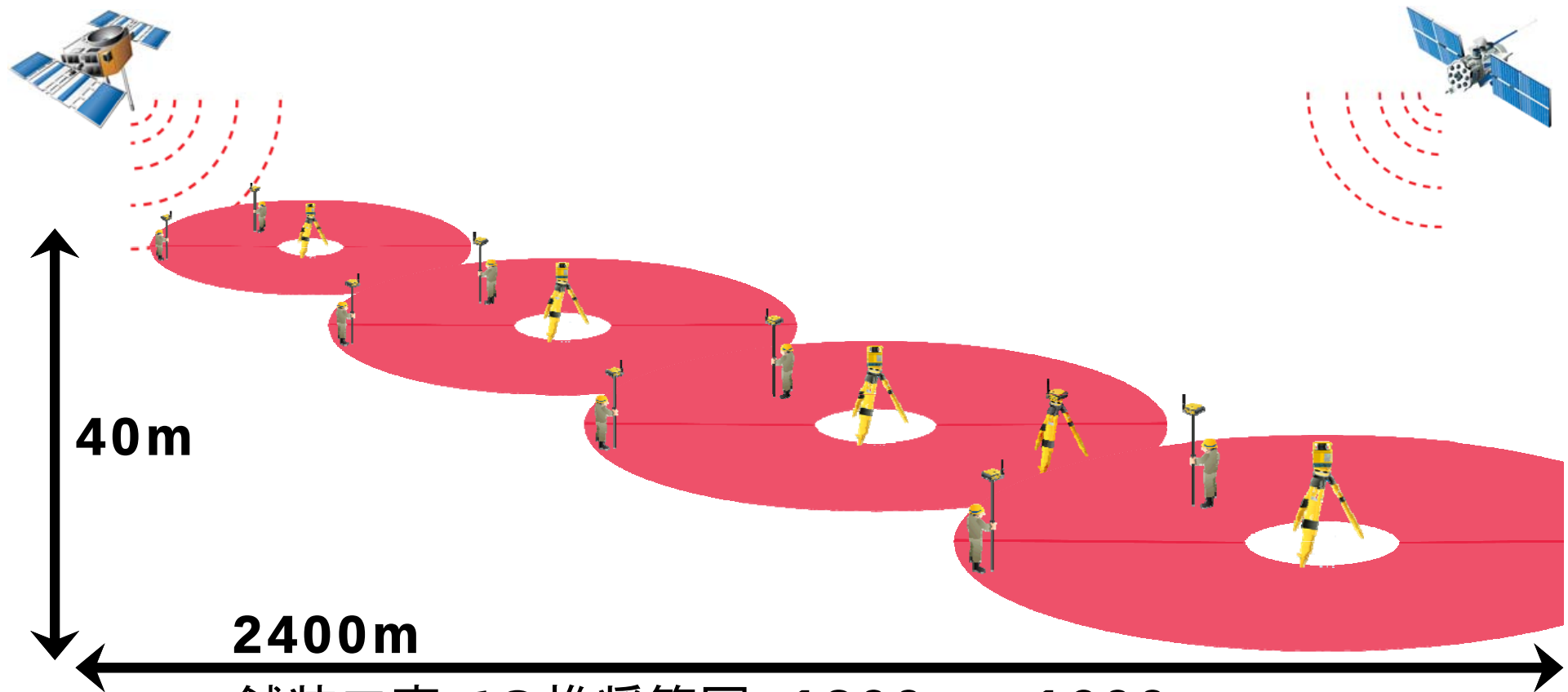
LAZER ZONE™ 利用範囲

— エリア：600m（直径） 高低差：10mに対応



Construction Solution

さらに、利用範囲拡大



舗装工事での推奨範囲 **1200m~1600m**

最大4台まで並列使用可能

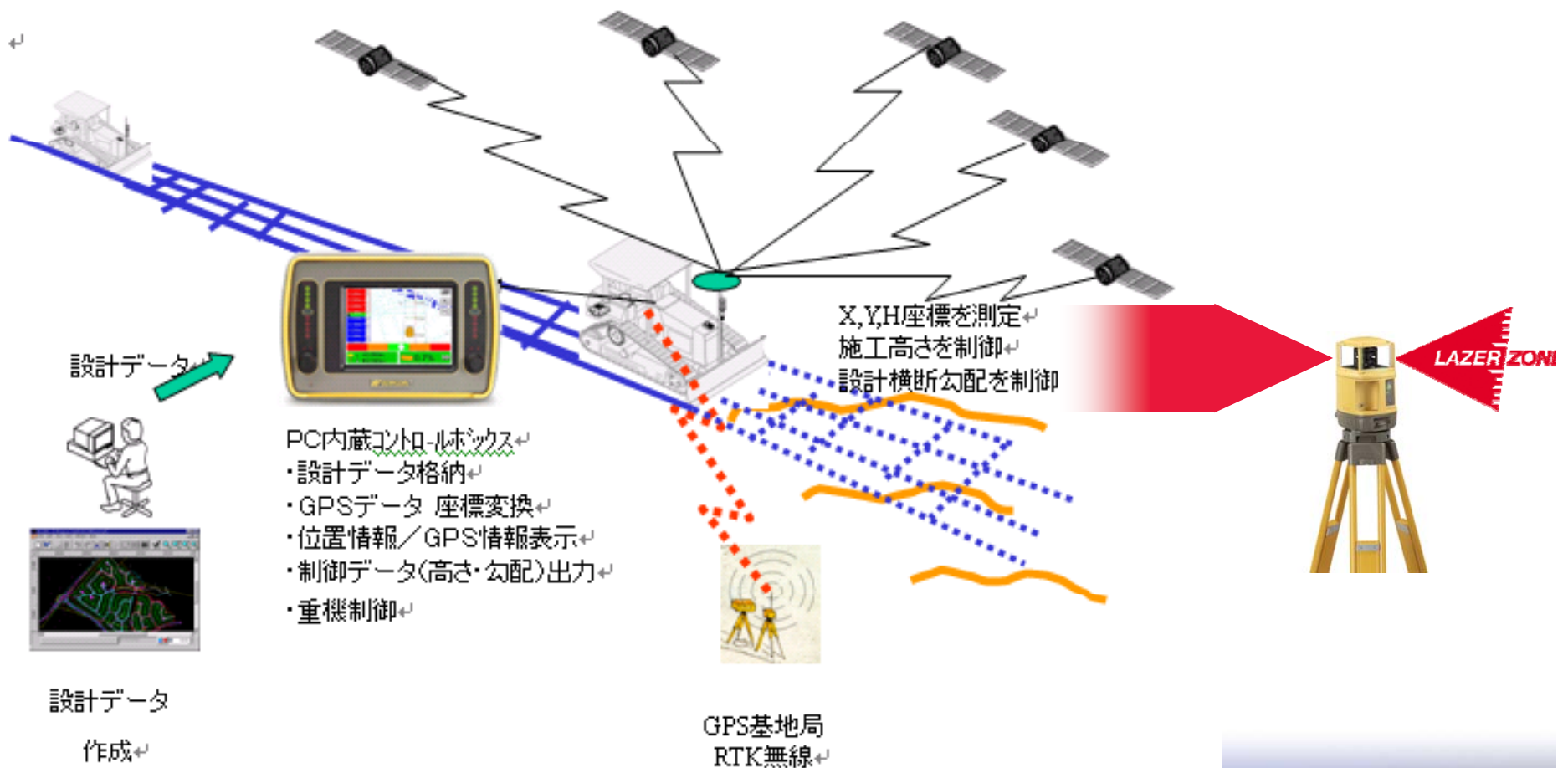
(理論値: 直線範囲**2400m** 高低範囲**40m**)

Construction Solution

3D-MCmmGPSによる施工



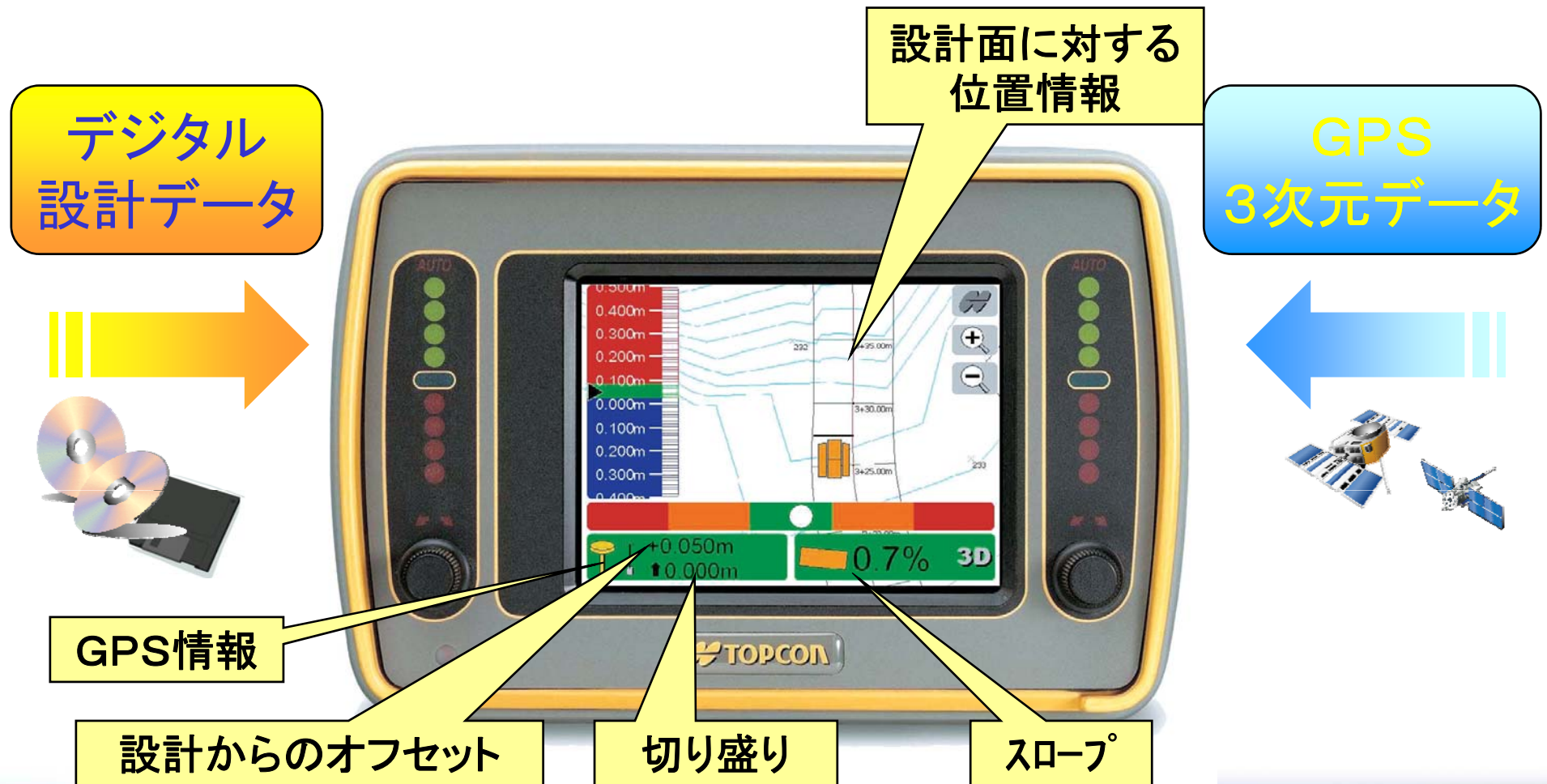
3D-MC GPS システム概要



Construction Solution

3D-MCmmGPSによる施工

■設計面に対する重機の位置情報取得



3D-MCmmGPS商品構成

mmGPSブルドーザー

mmGPSシステム (MC仕様)

構成

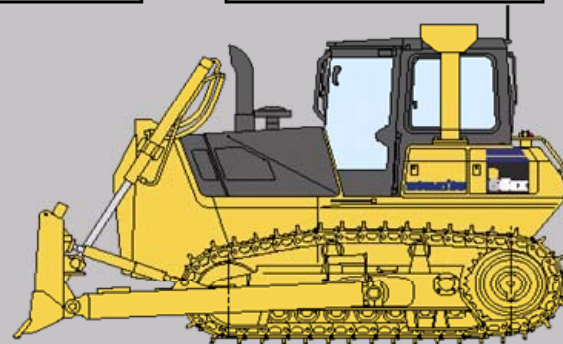
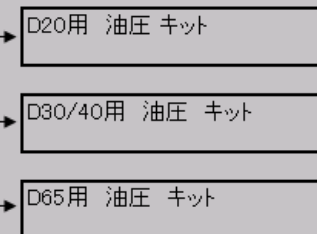
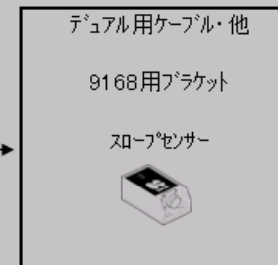
①コントロールボックス+ソフトウェア

②無線(受信機)

③GPSアンテナ+GPS受信機

④センサー+ 付属品

⑤油圧ハーフ



3D-MCmmGPS商品構成

mmGPSグレーダー

3D グレーダーシステム 構成

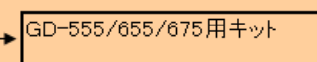
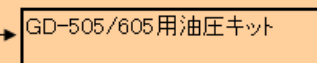
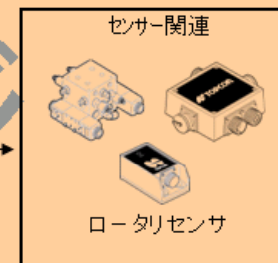
①コントロールボックス+ソフトウェア

②無線(受信機)

③GPSアンテナ+GPS受信機

④センサー+ 付属品

⑤油圧ハルプ



3D-MCmmGPS商品構成

GPS固定局・mmGPSレーザー・測量キット

マシーン以外のシステム

構成

GPS固定局



Pocket-3D



FC-100

GPS受信機



無線(受信機)



mmGPS固定局

PZL-1



GPS移動局



Pocket-



FC-100



mmGPSシステムの搭載可能重機



ドーザー



グレーダー



フィニッシャー

Construction Solution



切削機

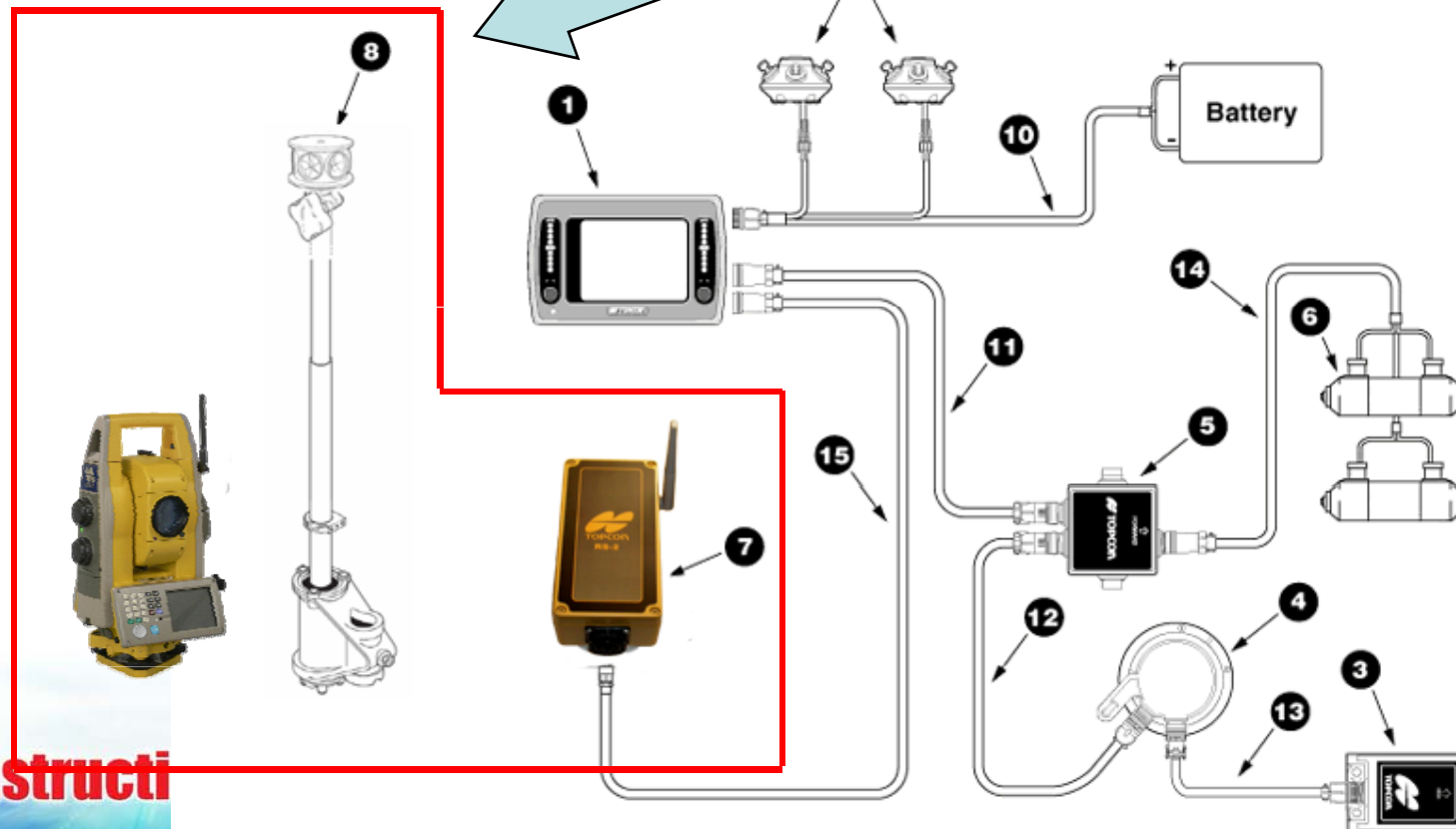
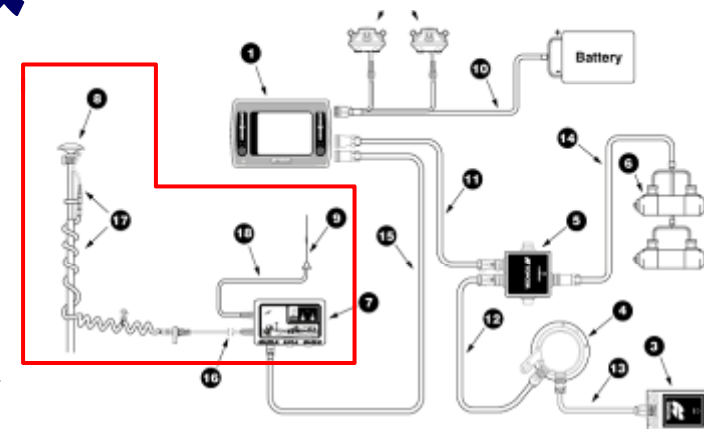
TOPCON

商品特徴

センサーが
GPT-9003MC⇔GNSS
と完全互換

LPS-900 システム (グレーダー) 図

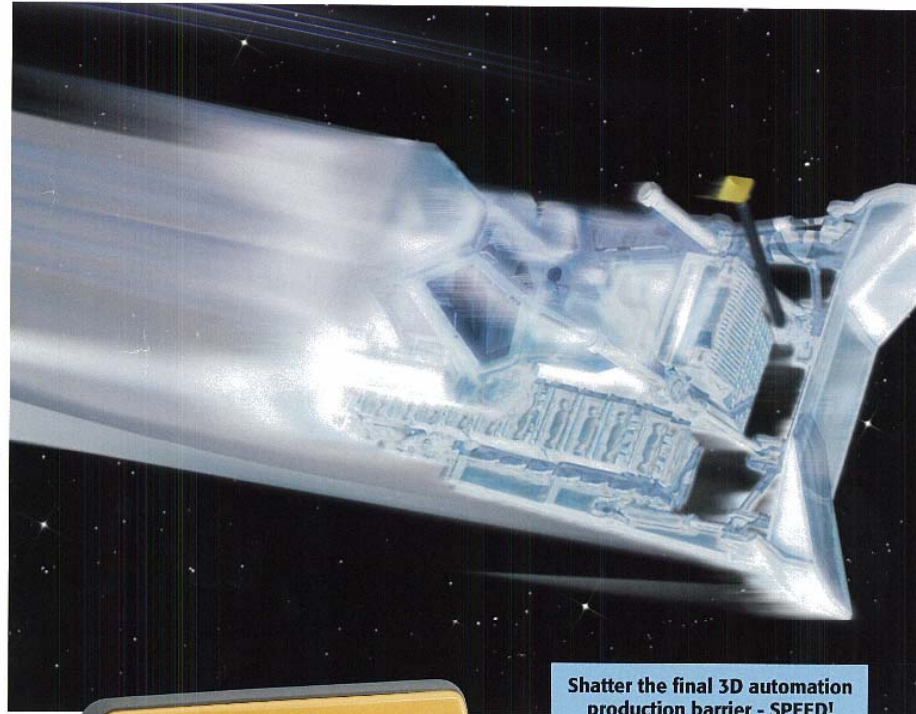
(グレーダーシステム)



Constructi

30
PCON

次世代マシンコントロール 「3D-MC2」の紹介



**Shatter the final 3D automation
production barrier - SPEED!**



- INCREASE SPEEDS UP TO 200%
- SMOOTHNESS AND GRADING ACCURACY COMPARABLE TO MOTORGRADERS
- EASY UPGRADE FROM MC-R3/GX-60 SYSTEMS
- SLOPE SENSOR AND CABLE CHANGE
- SAME EASY-TO-USE INTERFACE AS PREVIOUS TOPCON MACHINE AUTOMATION SYSTEMS
- GX-60 GRAPHICAL DISPLAY: 650 MHz, WINDOWS® XP OS, BLUETOOTH® WIRELESS TECHNOLOGY, USB MEMORY SUPPORT, AMBIENT LIGHT SENSOR, INTERNAL BACKUP BATTERY

Construction Solution

3D-MC2製品構成

3D-MC² components

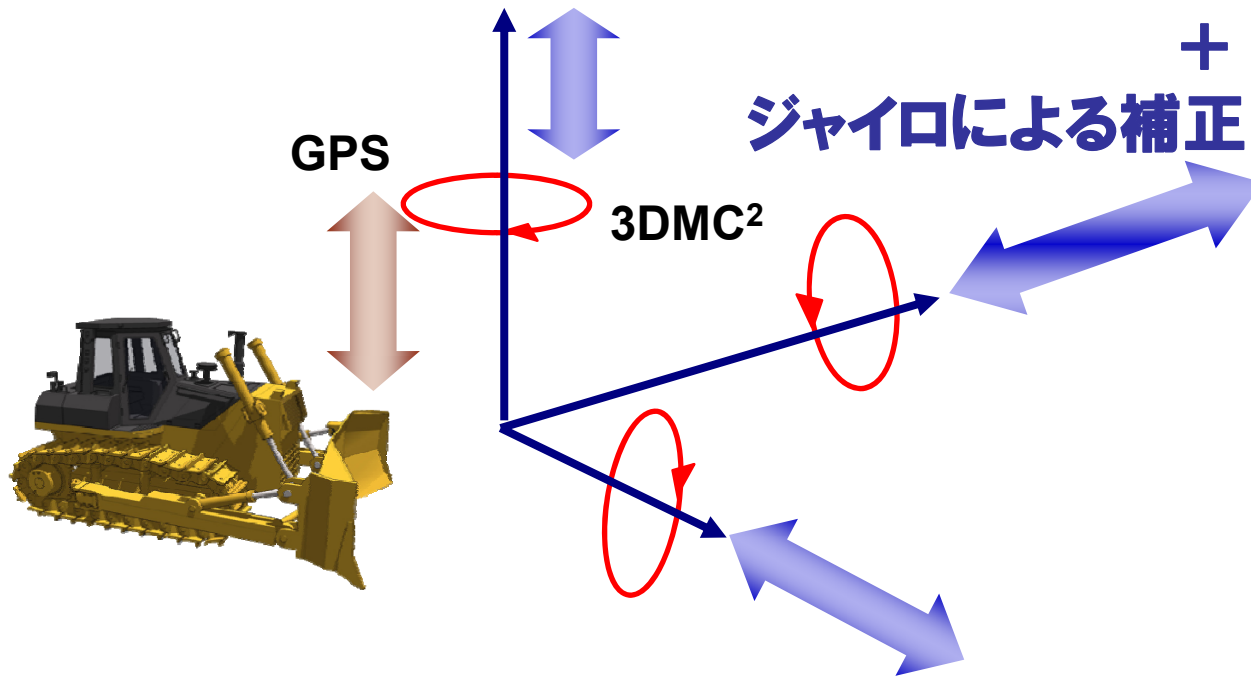


Construction Solution

3D-MC2センサー

3D-MC2

GPS・チルトセンサ による位置・姿勢測定
+
ジャイロによる補正 + 先読み制御



GPS による座標校正頻度: 10-20回/秒
3DMC Squaredの座標校正頻度: 100回/秒
→フルスピードで数cm以内の敷均し施工誤差

3D-MC2施工面



現行製品と3D-MC2施工面比較



Construction Solution

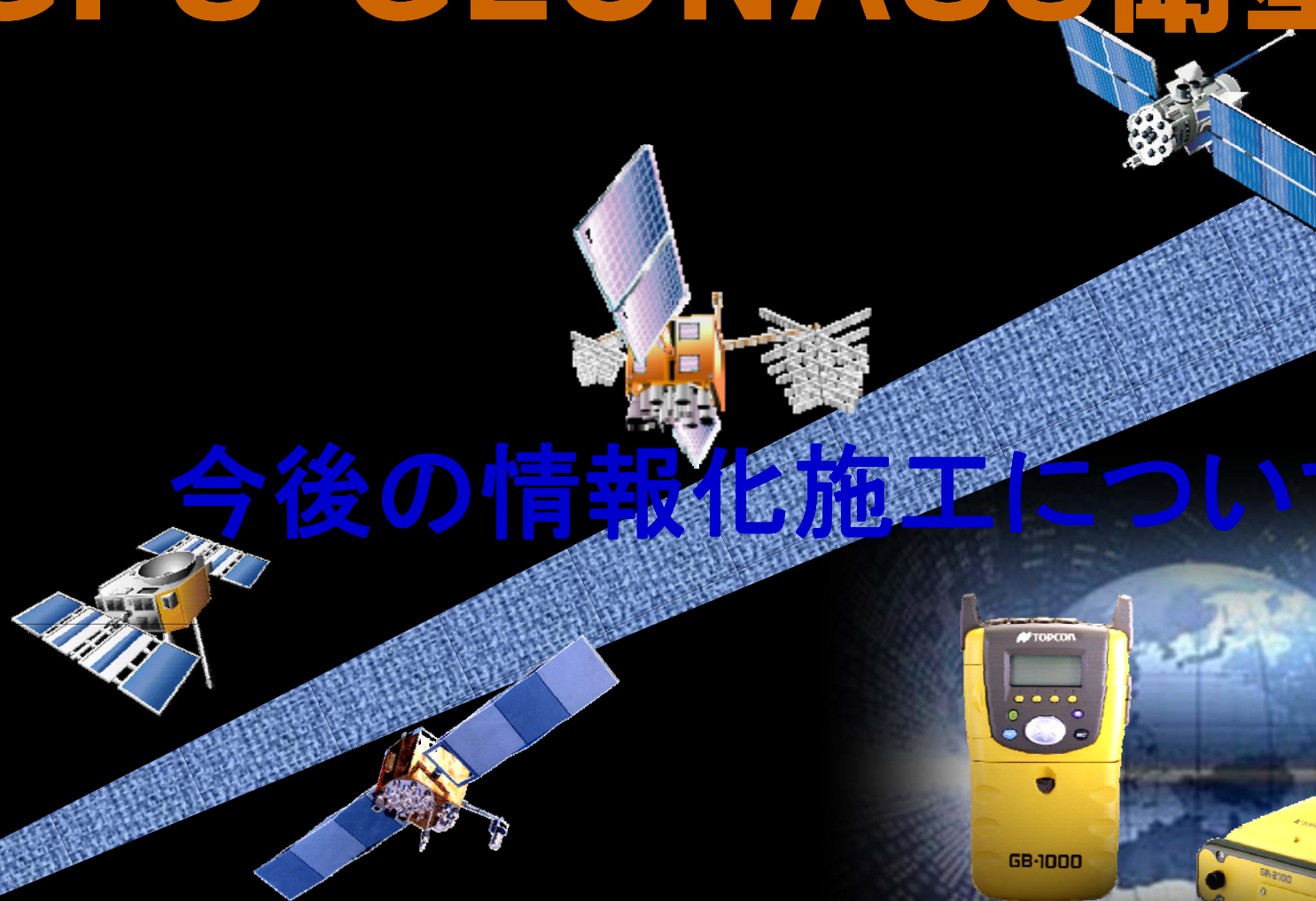
3D-MC 特徴

設計データを保有し位置情報をGNSSでリアルタイムに測定しながら施工を行なう。

1. 丁張り不要
2. 複雑な施工に対応(カーブ、インターチェンジ)
3. 高精度の仕上げ
4. 出来形確認計測の軽減
5. 自動制御による効率化
6. オペの熟練度に左右されない

GPS・GLONASS衛星

今後の情報化施工について



今後の情報化施工について

- ・ GPSに即した「出来形管理基準および規格値」の改訂が予測

(規格値の緩い土工等で、GPSによる任意点出来形検測が認められるのでは？)

- ・ 建設業界での電子基準点(ネットワーク型RTK－GPS)の利用の活発化が予測
 - － 施工者は移動局のみ準備 ⇒ 初期投資の節減
 - － 同一基準局を利用する事で、均一な精度を確保

ネットワーク型RTK-GPS 仮想準基点方式(VRS)

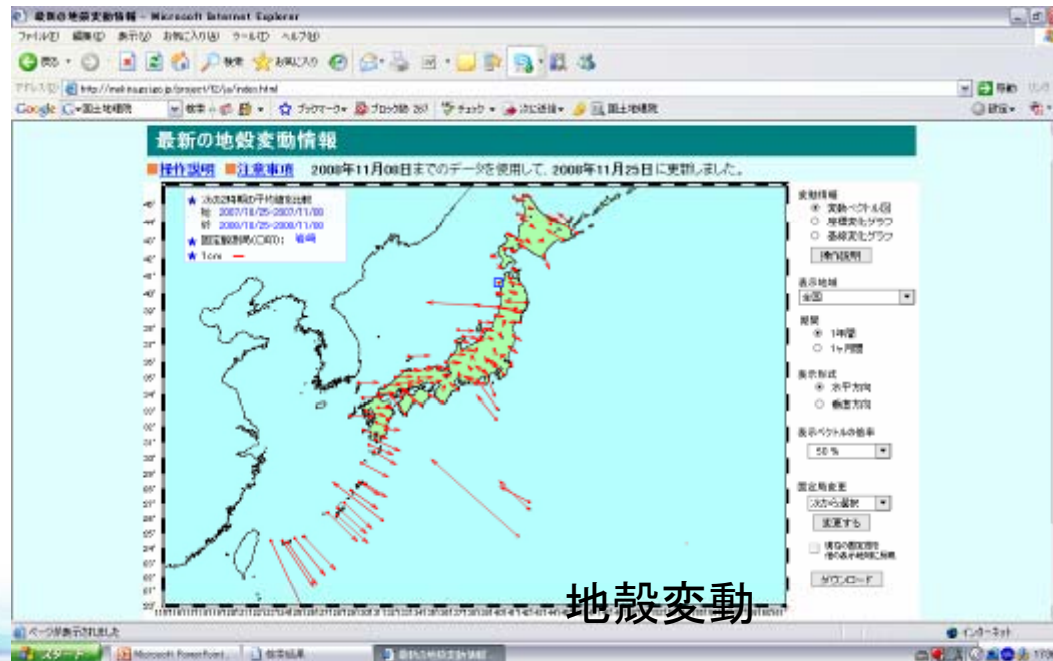
仮想基準点方式とは

- 仮想基準点方式とは、あたかも観測者の近傍にRTK用の固定局(電子基準点)があるような合成波を作成・配信してRTK-GPSを行う方式です。
 - 利用者側のメリットとして、
 - ・自前でRTK固定局を設置する必要が無い。
- 固定局/移動局 2台 ⇒ 1台に**
- ・RTKでは必須のデータ転送用の無線装置が必要ない。

電子基準点とは

- 位置(緯度、経度)の基準を与えること及び地殻変動を監視することを目的として国土地理院が設置。
- 平成3年度より順次整備を進め、現在、全国に約20km間隔で1200点を設置。
- 測量法の改正により平成14年4月から日本の緯度、経度の基準が世界測地系となり、GPSによる緯度、経度と整合。
- 電子基準点の位置は、ミリメートルの精度で決定。

国土地理院HPより



地殻変動

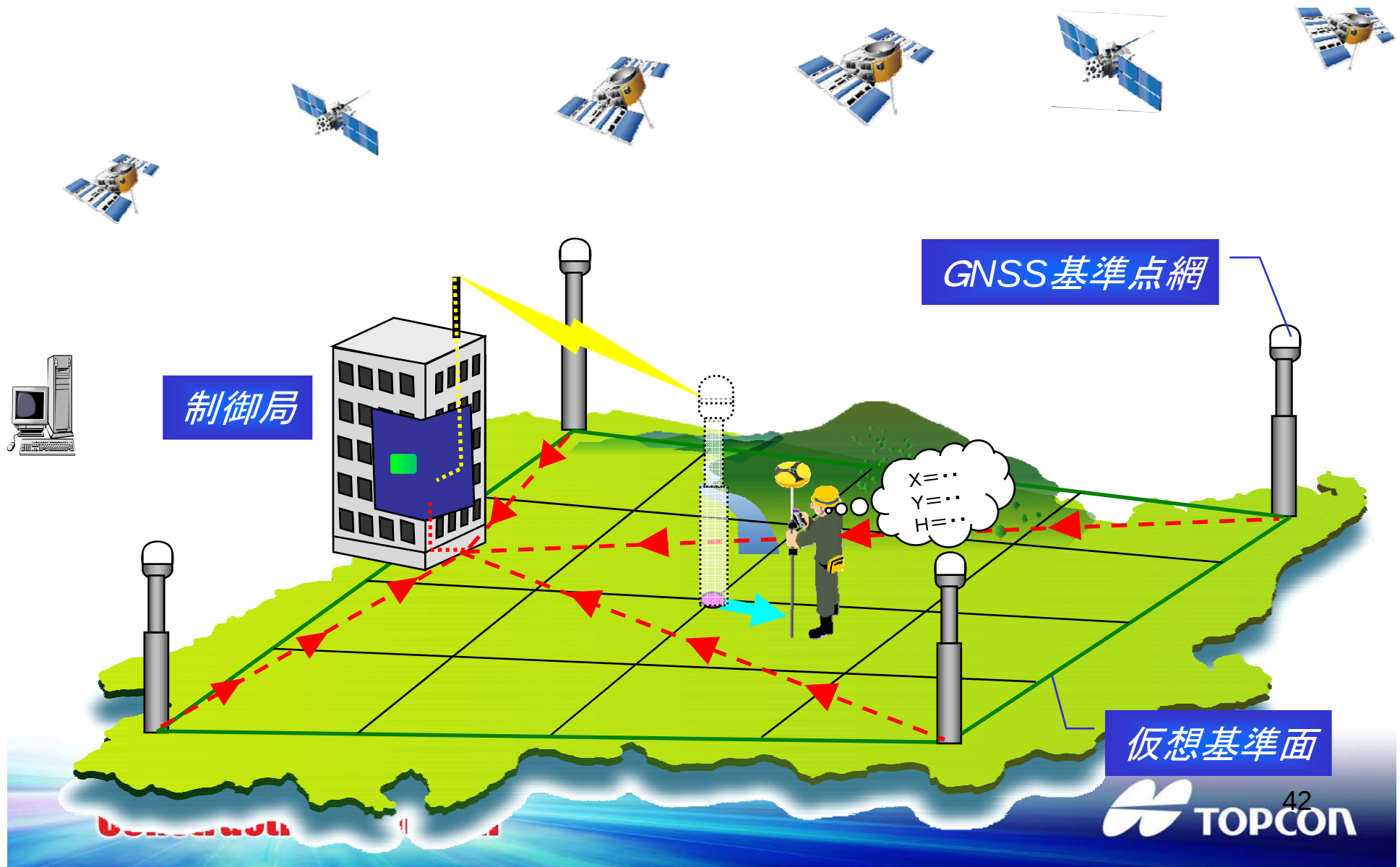
Construction Solution



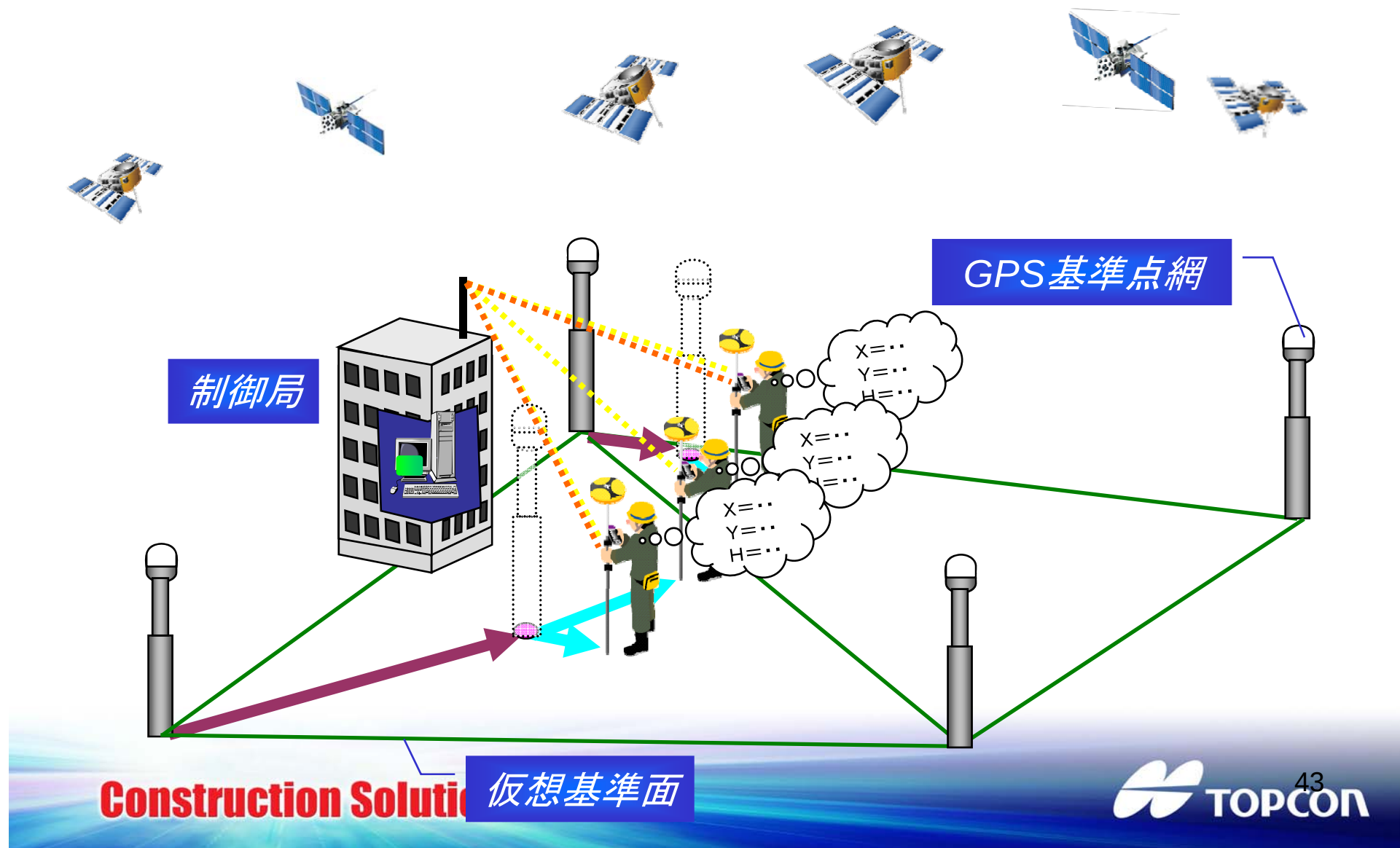
電子基準点



簡単な仮想基準点方式のしくみ



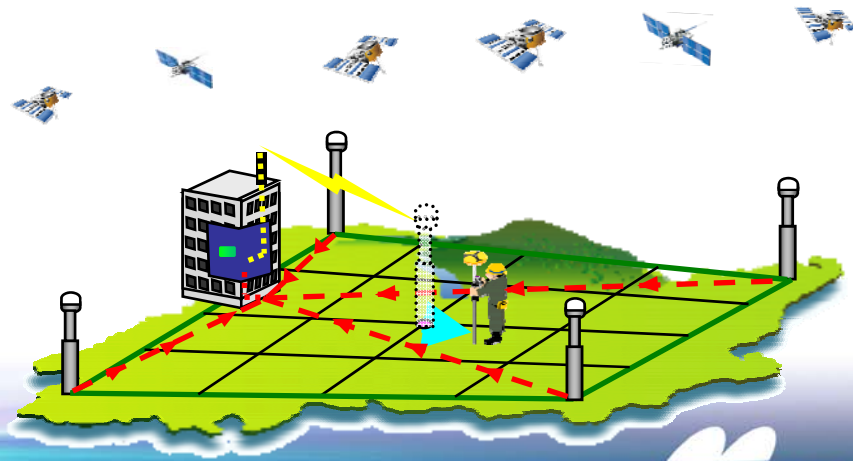
簡単な仮想基準点方式のしくみ



日本でのネットワークRTK－GPSの活用状況について

■現状の利用範囲

- － 基準点測量(測量分野)
- － 基準点測量(建設分野)
- － 杭芯位置誘導(建設分野)
- － 転圧管理システム(建設分野) 少数



海外でのGPSの取り組み

ドイツでのネットワーク型RTKの使用例

各州測地局



SAPOS設立
(衛星位置情報利用委員会)

SAPOS® EPS Echtzeit-Positionierungs-Service
SAPOS® HEPS Hochpräziser Echtzeit-Positionierungs-Service
SAPOS® GPPS Geodätischer Präziser-Positionierungs-Service
SAPOS® GHPS Geodätischer Hochpräziser-Positionierungs-Service



衛星測位データ配信サービス

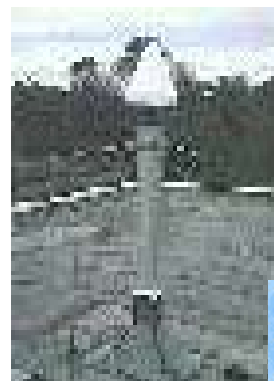
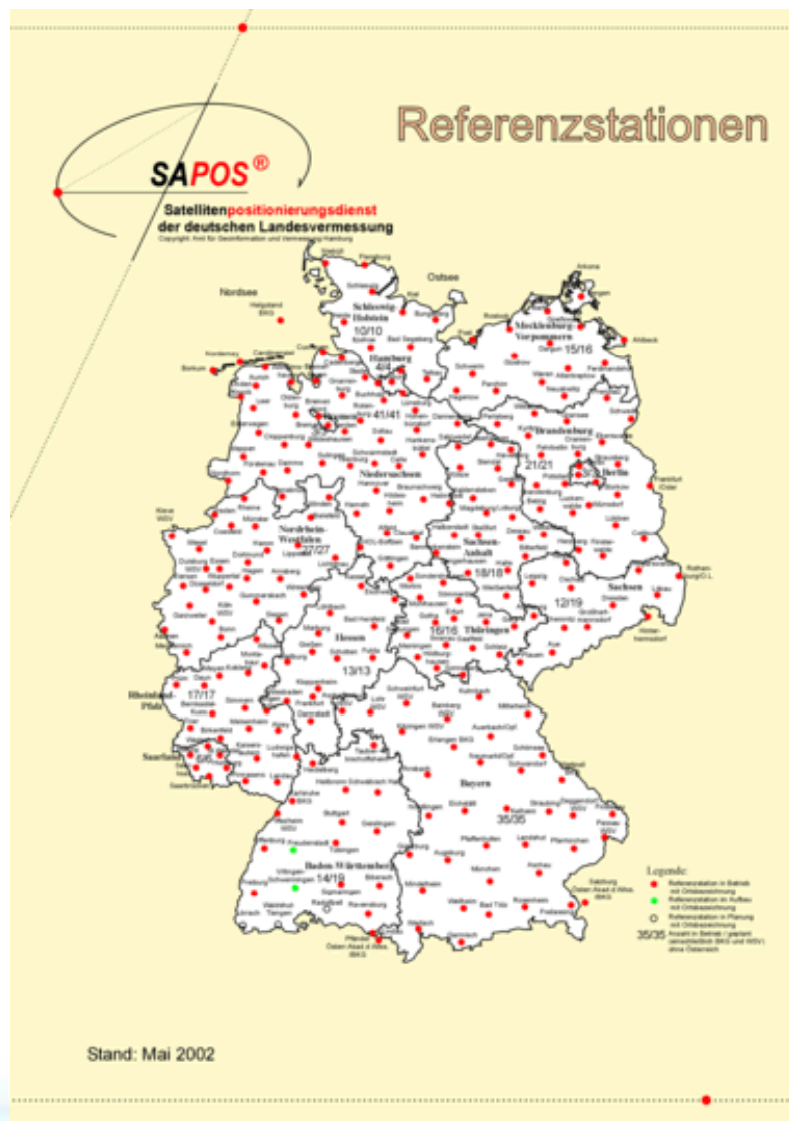


GNSS利用技術の検討

Construction Solution

ドイツ電子基準点網

約260点
設置・運用中



Construction Solution

アメリカでのGPSの使用例

ニューヨーク州の事例

- ニューヨーク(46基) + 隣接する州(10基)で補正データ提供。無償。
- 携帯電話またはインターネットを経由して補正情報を配信
- 補正データを数km先の現場に送信可(電波出力の規制が緩い)
- 補正データは標準化されており、全てのメーカーのGPSユーザーが 使用可能。

■用途

現況測量

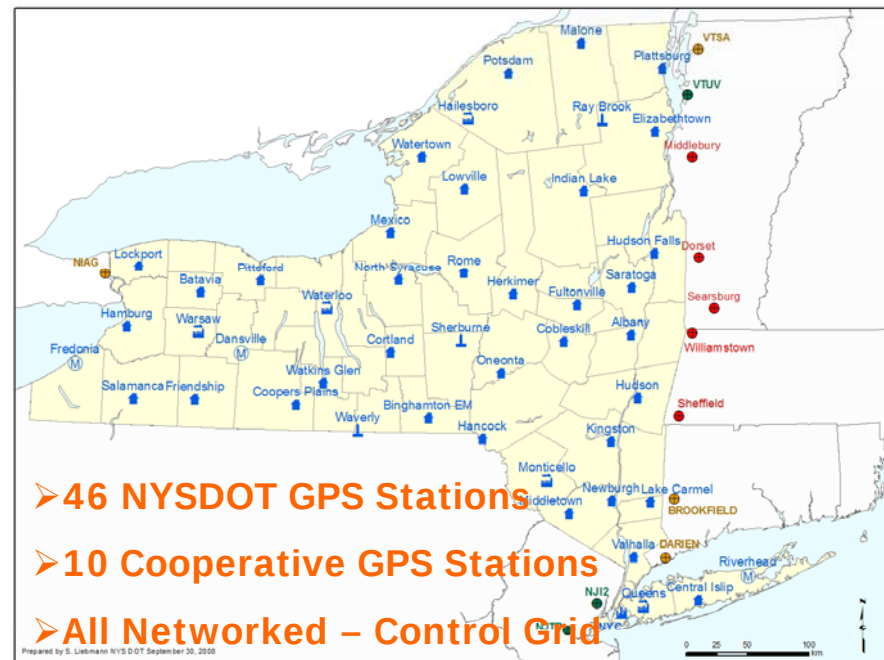
丁張り設置

出来形測量

地下埋設物の位置計測

鉛直精度: 3cm

水平精度: 2cm



Construction Solution

アメリカでのGPSの使用例

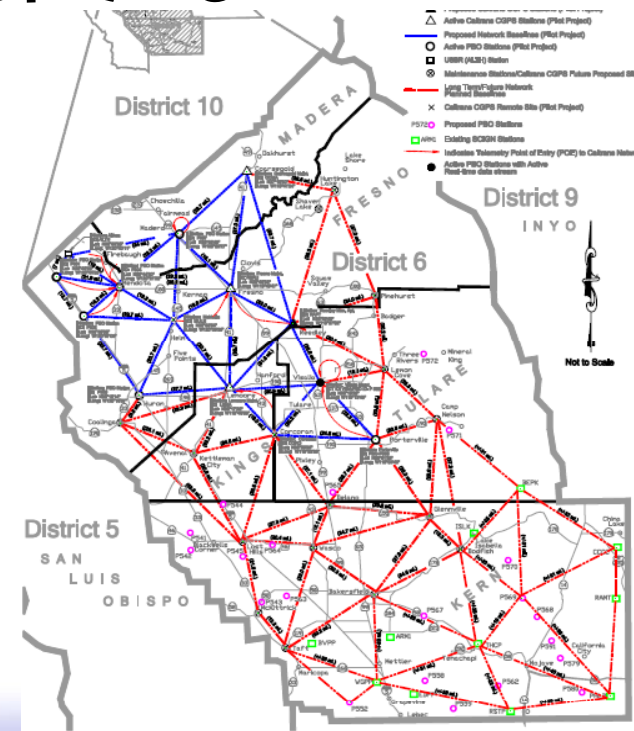
カリフォルニア州の事例

■現 状

- 施工用の補正データ提供にまでは至っていない
- 生データ配信サービスはすでに開始されている

■補正データの用途(予定)

- 調査測量
- **施工(マシンコントロール向け)**
- 農業(精密農業)
- 航空管制
- 科学研究、教育



今後の国内のネットワーク型RTKについて

・ 建設業界でのネットワーク型RTK－GPSの利用の活発化が予測

■ 現状の利用範囲

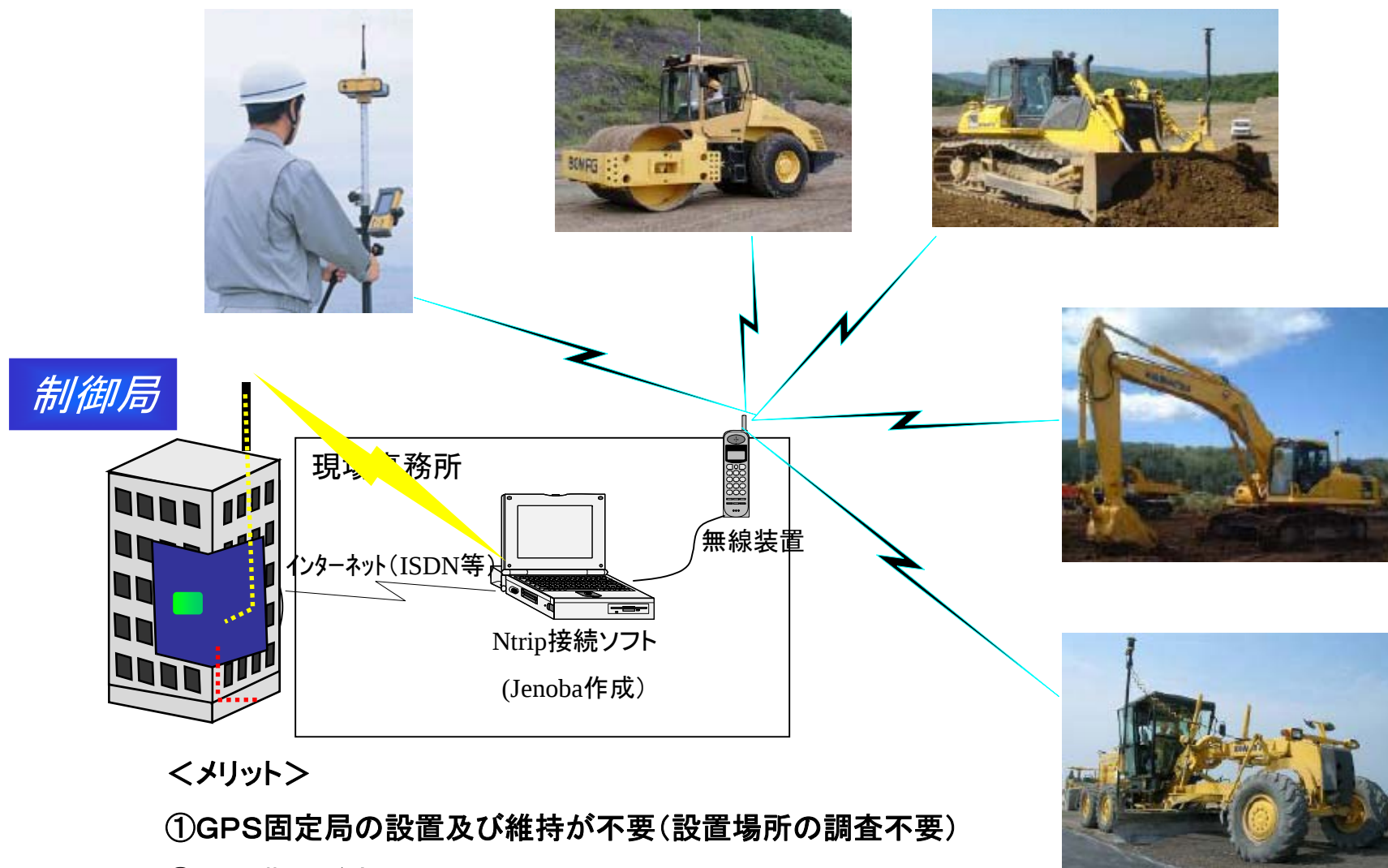
- － 基準点測量(測量分野)
- － 基準点測量(建設分野)
- － 杭芯位置誘導(建設分野)
- － 転圧管理システム(建設分野) 少数



■ 今後の利用範囲

- － マシンコントロール(土工/mmGPSとの連動)
- － 転圧管理システム
- － RTK出来形

ネットワーク型RTK-GPSの新技术



<メリット>

- ①GPS固定局の設置及び維持が不要(設置場所の調査不要)
- ②通信費用が安価(固定)に利用できる
- ③現場単位で専用配信ポートを用意(安心のサポート体制)

Construction Solution

建設現場での運用



高効率

複数のセンサーが同時に稼動

GPS革命 solution

TOPCON

マシンコントロールのレンタル

マシンコントロールシステム 所有レンタル会社

西尾レントオール株式会社

- ①mmGPSグレーダー／ブルドーザー
- ②LPSグレーダー／ブルドーザー
- ③mmGPS／LPS測量システム



ユナイト株式会社

- ①mmGPSグレーダー／ブルドーザー／切削機
- ②LPSグレーダー／ブルドーザー／切削機
- ③mmGPS／LPS測量システム



マシンコントロールシステム 所有レンタル会社

こんな時に便利

- ① 現場が重なってしまった時
- ② 足りない機材があった時
- ③ 機材が故障して困った時
- ④ 増設しないと工期に間に合わない



マシンコントロールに関する サポート関連

mmGPSシステム 3次元マシンコントロール導入プログラム

- **3D-MCシステムを導入されたお客様を対象**
国内で多くの現場実績を持つスタッフが経験に基づき監修したプログラムです。
- **実践重視のトレーニング**
お客様の会社や現場へ訪問し、実際のデータを使用してトレーニングを行います。
- **設計～施工までの一連のプログラム**
現場運営の初期段階から実施までを一連とした、即戦力の内容です。
- **トレーニング終了後も安心のバックアップ体制(*1)**
システムを完全運用できるまで、継続サポート致します。



- トレーニングの詳細については、別紙をご覧ください。
- 料金は、ご参加される人数や実施地域によって異なりますのでお見積とさせていただきます。

*1

トレーニング終了後も、他の現場などで継続サポートを希望されるお客様には、追加契約により運用の指導を行っております。

お問い合わせはこちらまで！

株式会社トプコン販売 開発営業G

TEL : 03-5994-0671

FAX : 03-5994-0672

3D-MC mmGPSシステム プログラム内容

コース	テーマ	内容	座学	実地
入門	情報化施工 最新の取り組みを知る	1. 3D-MC (3次元マシンコントロール) 製品とは 2. 国内の建設市場動向 (総合評価落札方式/NETIS/CPDS) 3. MCを利用した効果 (なぜMCを導入するのか) 4. mmGPSシステム 概要/商品構成/商品特長	3H	—
屋内実務1	データコレクタ (Pocket-3D) の機能・設定・ローカライゼーションの説明	1. 「Pocket-3D」の役割と機能説明 (ローカライゼーション・測設・観測) 2. 「Pocket-3D」の設定 (移動局設定・PZL-1データダウンロード・他) 3. ローカライゼーションの考え方 4. ローカライゼーションの方法説明 (基本編・応用編) 5. 各データの入出力方法	2H	
屋内実務2	施工現場の設計データを作成する	1. 設計管理ソフト「3D-OFFICE」の役割 2. 使用するファイルの説明 (基準点・座標点・TIN・路線) 3. 基準点・座標点の作成方法と入力方法 4. 設計データの作成方法と出力方法	3H	
屋外実務1	GPS固定局・GPS移動局・PZL-1設置作業	1. GPS固定局の設置と設定方法 2. GPS移動局設置と基準点観測方法 3. PZL-1設置と設定方法	—	4H
	ローカライゼーション作業	1. ローカライゼーションの方法説明 (基本編・応用編) 2. 基準点観測 (4点以上) 3. ローカライゼーション作業		
屋外実務2	測量作業を行う (施工面検測・座標取得)	1. 観測方法 2. 測設方法 3. 設計データ面と現地盤高の比較方法 (面データを用いての検測) 4. 観測データから設計データの作成方法 5. PZL-1キャリブレーション方法	—	4H
屋外実務3	ドーザーをセットアップし施工する	1. ドーザー搭載品の役割 CB9168/GNSS-BOX/スロープセンサー/PZS-MC+PG-A3 2. ドーザー搭載品の結線方法 3. マシン構成情報の入力方法 (GPSアンテナ位置計測/排土板寸法入力) 4. 検測機器と高さを合わせる 5. 設計データの取込み方法 6. 排土板角度のキャリブレーション方法 7. バルブオフセット/ゲイン/デッドバンドの基本チューニングの考え方 8. 余盛調整の方法 9. 施工上の注意点 (PZL-1の設置位置/PZL-1との距離/助走の必要性等) 10. 施工の終了方法 11. 日々の施工運営方法	—	4H
屋外実務4	グレーダーをセットアップし施工する	1. グレーダー搭載品の役割 CB9168/GNSS-BOX/スロープセンサー/メインフォールセンサー ロータリーセンサー/センサー/PZS-MC+PG-A3 2. グレーダー搭載品の結線方法 3. マシン構成情報の入力方法 (GPSアンテナ位置計測/排土板寸法入力) 4. 検測機器と高さを合わせる 5. 設計データの取込み方法 6. 排土板角度のキャリブレーション方法 7. バルブオフセット/ゲイン/デッドバンドの基本チューニングの考え方 8. 余盛調整の方法 9. 施工上の注意点 (TSの設置位置/TSとの距離/助走の必要性等) 10. 施工の終了方法 11. 日々の施工運営方法	—	4H

記載事項は2008年8月現在のもので、
 ●内容は予告なく変更になる場合がございますのでご了承下さい。

3D-MC TS LPS-900システム トレーニングプログラム

コース	テーマ	内容	座学	実地
入門	情報化施工 最新の取組みを知る	1. 3D-MC (3次元マシンコントロール) 製品とは 2. 国内の建設市場動向 (総合評価落札方式/NETIS/CPDS) 3. MCを利用した効果 (なぜMCを導入するのか) 4. LPS-900システム 概要/商品構成/商品特長	3H	—
屋内実務	施工現場の設計データを作成する	1. 設計管理ソフト「3D-OFFICE」の役割 2. 使用するファイルの説明 (基準点・座標点・TIN・路線) 3. 基準点・座標点の作成方法と入力方法 4. 設計データの作成方法と出力方法	3H	
屋外実務 1	トータルステーション本体の設定をする (ワンマン・SS無線)	1. TS本体の設定 (無線チャンネル設定) 2. エミュレータ実行までの手順 (無線接続手順) 3. プリズム追尾方法	—	3H
	トータルステーションを設置する	1. POCKET-3Dへ基準点・座標点・設計データのコピー手順 2. 無線チャンネルの設定方法と接続確認方法 3. TS設置方法①・・・既知点上に器械を設置した場合の手順 4. TS設置方法②・・・未知点上に器械を設置した場合の手順		
屋外実務 2	ワンマン測量を行う (施工面検測・座標取得)	1. 追尾観測の開始方法 2. TSがプリズムを見失った場合の復帰方法 3. 設計データ面と現地盤高の比較方法 (面データを用いての検測) 4. 仕上がり高さを記録する方法 5. 観測終了方法	—	3H
屋外実務 3	ドーザーをセットアップし施工する	1. ドーザー搭載品の役割 CB9168/RS-2/スロープセンサー/全周プリズムA6MC 2. ドーザー搭載品の結線方法 3. マシン構成情報の入力方法 (プリズム位置計測/排土板寸法入力) 4. 設計データの取込み方法 5. 排土板角度のキャリブレーション方法 6. トータルステーションとの無線接続方法 7. ハルブオフセット/ゲイン/デッドバンドの基本チューニングの考え方 8. 余盛調整の方法 9. 施工上の注意点 (TSの設置位置/TSとの距離/助走の必要性等) 10. 施工の終了方法 11. 日々の施工運営方法	—	4H
屋外実務 4	グレーダーをセットアップし施工する	1. グレーダー搭載品の役割 CB9168/RS-2/スロープセンサー/メインフォールセンサー ロータリーセンサー/全周プリズムA6MC 2. グレーダー搭載品の結線方法 3. マシン構成情報の入力方法 (プリズム位置計測/排土板寸法入力) 4. 設計データの取込み方法 5. 排土板角度のキャリブレーション方法 6. トータルステーションとの無線接続方法 7. ハルブオフセット/ゲイン/デッドバンドの基本チューニングの考え方 8. 余盛調整の方法 9. 施工上の注意点 (TSの設置位置/TSとの距離/助走の必要性等) 10. 施工の終了方法 11. 日々の施工運営方法	—	4H

記載事項は2008年8月現在のものです。

●内容は予告なく変更になることがございますのでご了承下さい。



END