

第13回北海道測量技術講演会

防災・減災に向けた 国土地理院の取り組み

平成28年 1月28日

越智 繁雄

内 容

- 国土地理院の役割
 - 国土地理院の重点的取組
 - 測る、描く、防ぐ
 - 広報活動強化のためのリーディング・プロジェクト
- 国土地理院における災害対応
 - 法律(災害対策基本法)における位置づけ
 - 火山・地震の調査観測体制
 - 最近の災害対応(関東・東北豪雨、箱根山、口永良部島)
 - DiMAPS(統合災害情報システム)
- 地理空間情報を活用いただくための取組
 - 地理院地図のメリット

測量・地図の役割

地図と測量は社会のあらゆる場面で役立っています

安全・安心への貢献

- ・地震、火山、水害等への対応
- ・地殻変動の監視
- ・災害地形の調査 など

国民の豊かな生活への貢献

- ・施設の建設・維持管理
- ・土地の境界の測量
- ・都市計画 など

産業の発展への貢献

- ・移動支援（人や物の移動経路の選定の支援）
- ・観光
- ・農業
- ・資源開発 など

教育・歴史・文化への貢献

- ・地理教育（教材作成等）
- ・土地の変遷の把握
- ・遺跡調査 など



地図と測量における国土地理院の役割

国土地理院は、基準の決定・確立、すなわち

- 1) 世界の中での日本の原点をVLBIで決定し
- 2) 基準点により経度・緯度・高さ（測地基準系）及び地殻変動を明らかにし
- 3) 基準となる正確な地図を作成し
- 4) 国土の現状と変化を把握・記録・公開し
- 5) 関連する技術支援・調査研究の実施を通じて地理空間情報の活用を推進します。

今こそ生産性向上のチャンス

□ 労働力過剰を背景とした生産性の低迷

- バブル崩壊後、建設投資が労働者の減少を上回って、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。

□ 生産性向上が遅れている土工等の建設現場

- トンネルなどは、約50年間で生産性を最大10倍に向上。一方、土工やコンクリート工などは、改善の余地が残っている。(土工とコンクリート工で直轄工事の全技能労働者の約4割が占める)(生産性は、対米比で約8割)

□ 依然として多い建設現場の労働災害

- 全産業と比べて、2倍の死傷事故率(年間労働者の約0.5%(全産業約0.25%))

□ 予想される労働力不足

- 技能労働者約340万人のうち、約110万人の高齢者が10年間で離職の予想

- 労働力過剰時代から労働力不足時代への変化が起こりつつある。
- 建設業界の世間からの評価が回復および安定的な経営環境が実現し始めている今こそ、抜本的な生産性向上に取り組む大きなチャンス

プロセス全体の最適化

□ ICT技術の全面的な活用

- 測量・設計から施工・検査、さらには維持管理・更新までの全てのプロセスにおいてICT技術を導入

□ 規格の標準化

- 寸法等の規格の標準化された部材の拡大

□ 施工時期の平準化

- 2カ年国債の適正な設定等により、年間を通じた工事件数の平準化

プロセス全体の最適化へ

従来: 施工段階の一部

今後: 調査・設計から施工・検査、さらには維持管理・更新まで

i-Constructionの目指すもの

- 一人一人の生産性を向上させ、企業の経営環境を改善
- 建設現場に携わる人の賃金の水準の向上を図るなど魅力ある建設現場に
- 死亡事故ゼロを目指し、安全性が飛躍的に向上

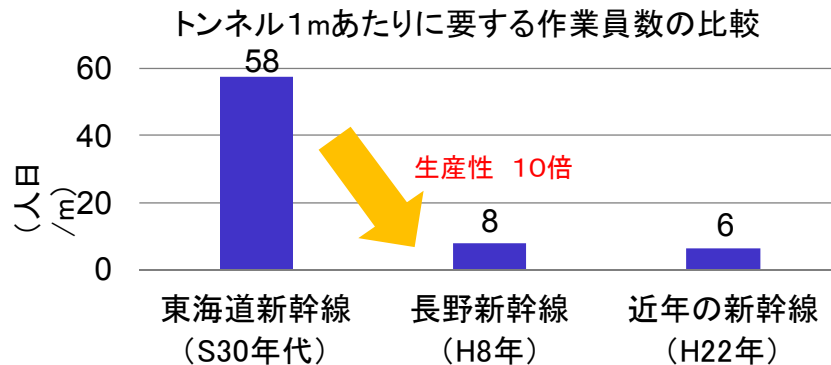
建設現場における生産性の現状

○土木工事における生産性の変遷

○トンネルは、約50年間で生産性を10倍に向上。一方、土工やコンクリート工などは、生産性向上の遅れた部分が残っている。

■ トンネル工事

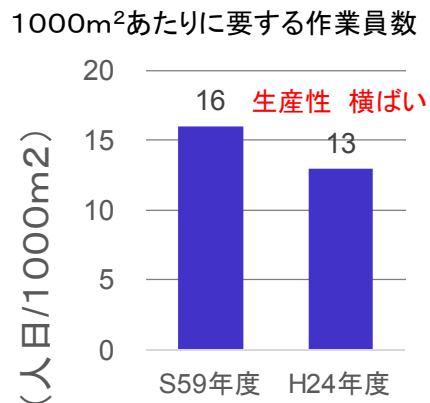
山岳トンネルの場合



出典：日本建設業連合会 建設イノベーション

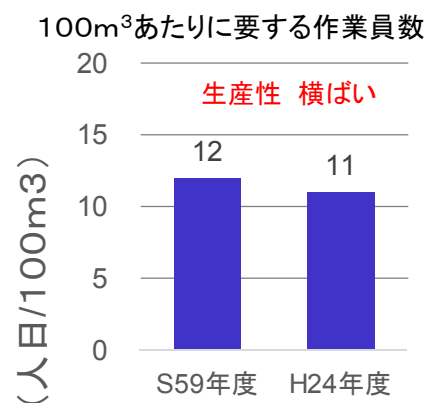
■ 土工

盛り土法面整形工(粘土・粘土質)の場合



■ コンクリート工

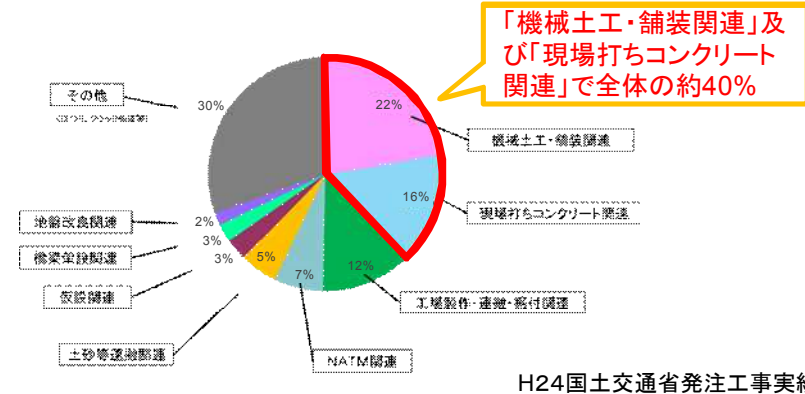
コンクリートポンプ車打設工(鉄筋構造物)の場合



標準歩掛より算出

○建設現場における職種別技能労働者の割合

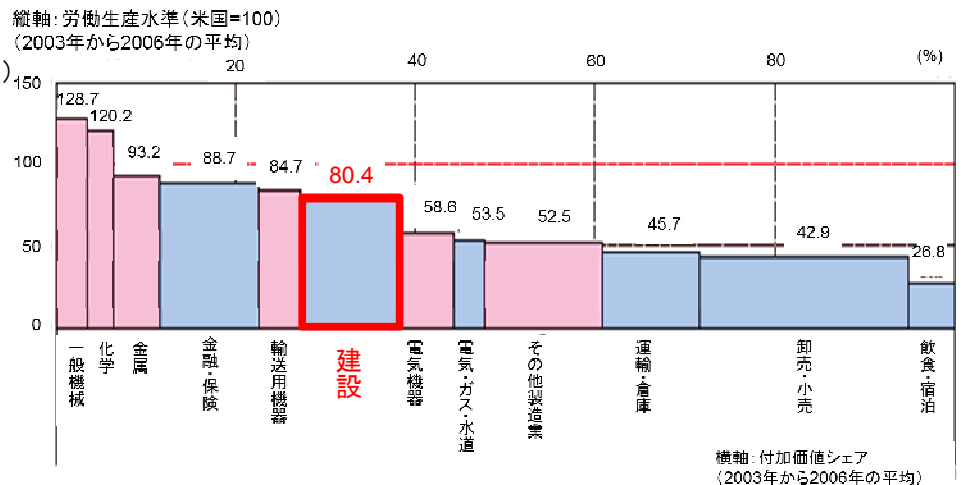
○土工とコンクリート工で直轄工事の全技能労働者の約4割を占める。



○我が国の産業別の労働生産性水準

○建設産業では約8割程度の水準(対米比)。

我が国の産業別の労働生産性水準(対米国比、米国=100)(出典：通商白書2013)



備考：製造業は赤、非製造業は青で色づけしている。
資料：EU KLEMSから作成。

①ドローン等による3次元測量



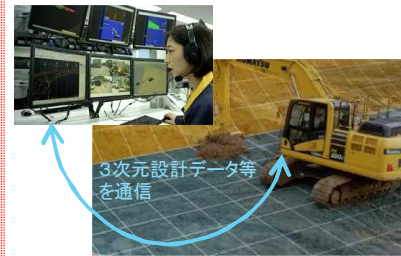
ドローン等による写真測量等により、短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施。

②3次元測量データによる設計・施工計画



③ICT建設機械による施工

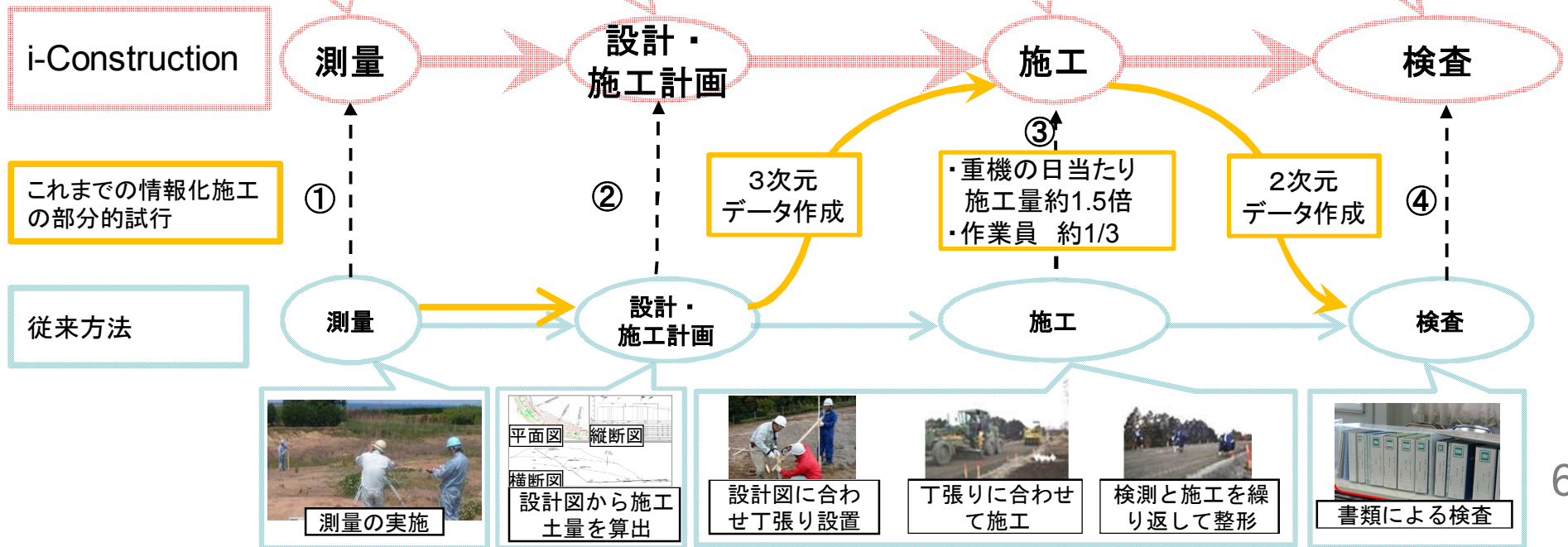
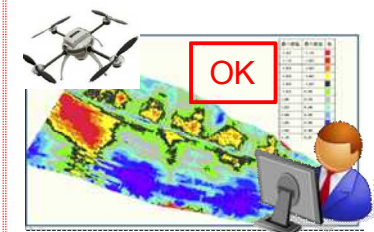
3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のIoT(*)を実施。



*IoT(Internet of Things)とは、様々なモノにセンサーなどが付され、ネットワークにつながる状態のこと。

④検査の省力化

ドローン等による3次元測量を活用した検査等により、出来形の書類が不要となり、検査項目が半減。

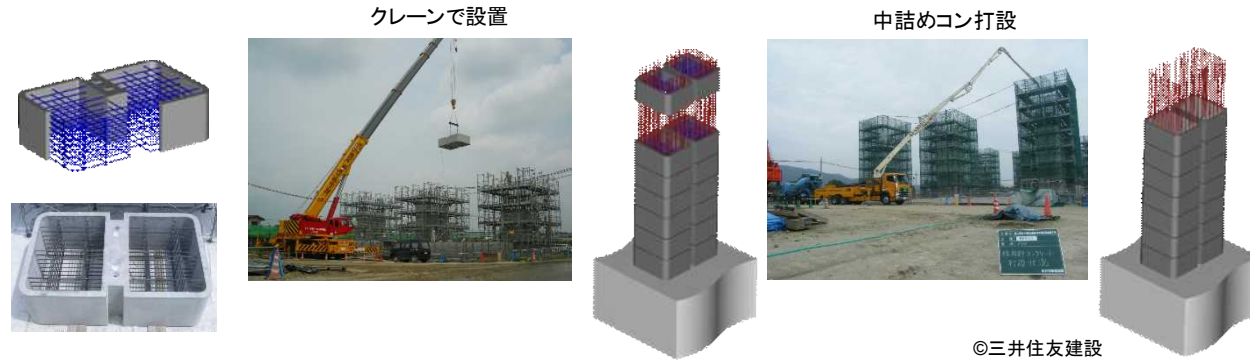


規格の標準化(コンクリート工)

○効率的な工法による省力化、工期短縮(施工)

(例) 鉄筋をプレハブ化、型枠をプレキャスト化することにより、型枠設置作業等をなくし施工

現場打ちの効率化



©三井住友建設

鉄筋、型枠の高所作業なし

脱型不要

従来方法



鉄筋組立



型枠設置



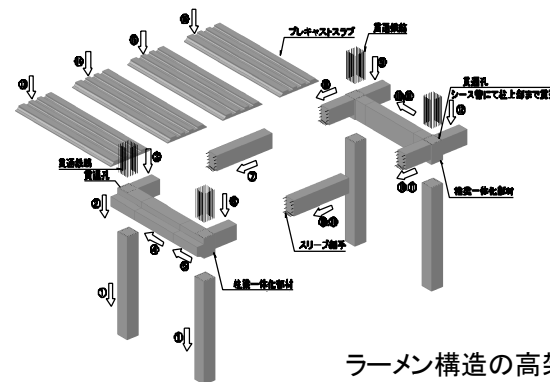
生コン打設



脱型

(例) 各部材の規格(サイズ)を標準化し、定型部材を組み合わせて施工

プレキャストの進化



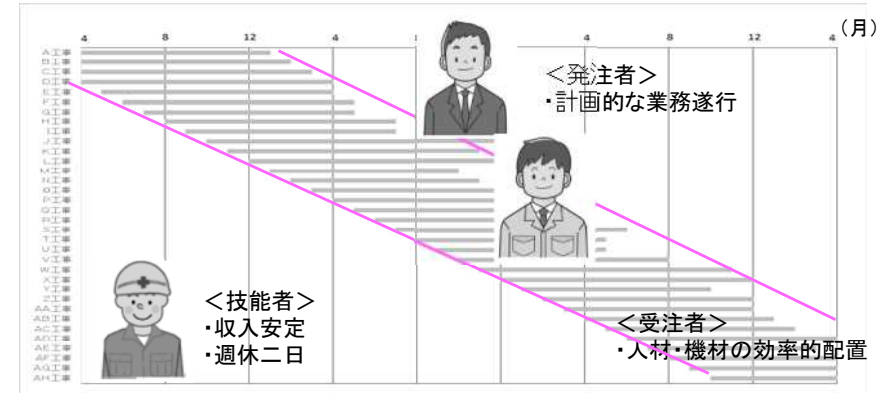
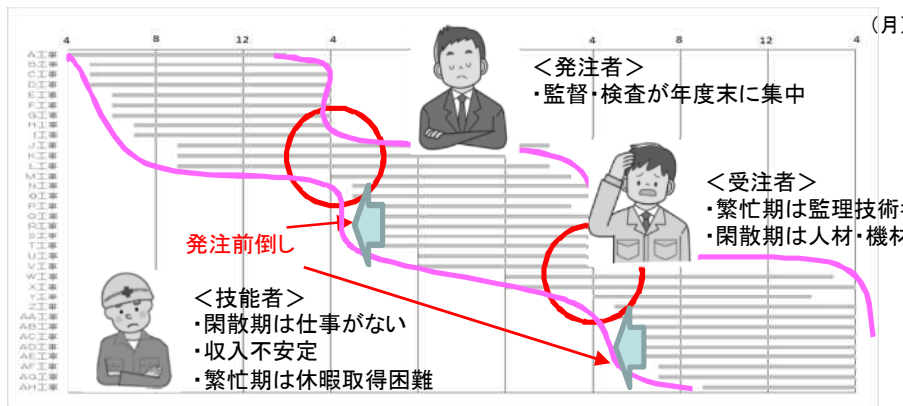
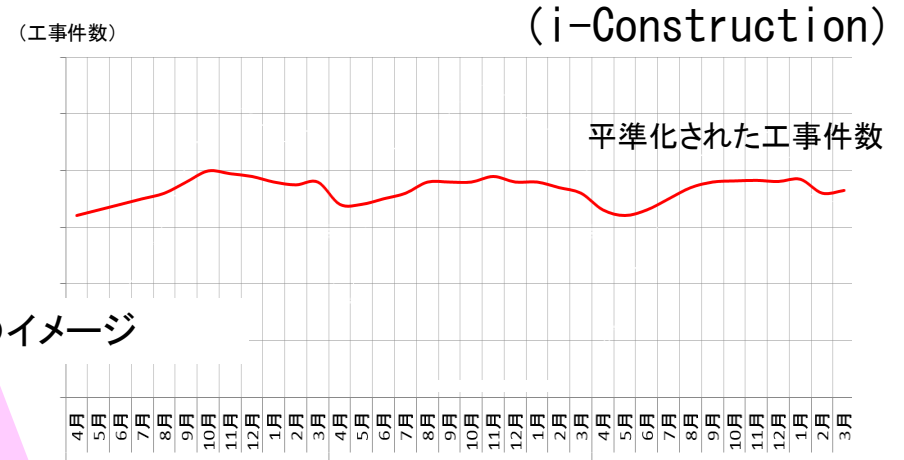
ラーメン構造の高架橋の例



©大林組

施工時期の平準化

○2カ年国債の活用等により、4～6月の閑散期、年度末の繁忙期を解消し、資機材・人材の効率的な活用を図ると共に、労働環境の改善を図る。



検討内容

- ①基本方針（ICTの導入、規格の標準化 など） ②推進方策

委員

（有識者委員）

| | |
|-------|--------------------|
| 小澤 一雅 | 東京大学大学院工学系研究科教授 |
| 小宮山 宏 | (株)三菱総合研究所理事長 |
| 建山 和由 | 立命館大学理工学部教授 |
| 田中 里沙 | (株)宣伝会議取締役副社長兼編集室長 |
| 富山 和彦 | (株)経営共創基盤代表取締役CEO |
| 藤沢 久美 | シンクタンク・ソフィアバンク代表 |

※ 50音順、敬称略

（オブザーバー）

日本建設業連合会など

開催スケジュール

第1回委員会開催（平成27年12月15日開催）

年度内 とりまとめ

公共測量とは

国や地方公共団体が費用を負担して実施する測量（測量法第5条）

国・地方公共団体
(測量計画機関)



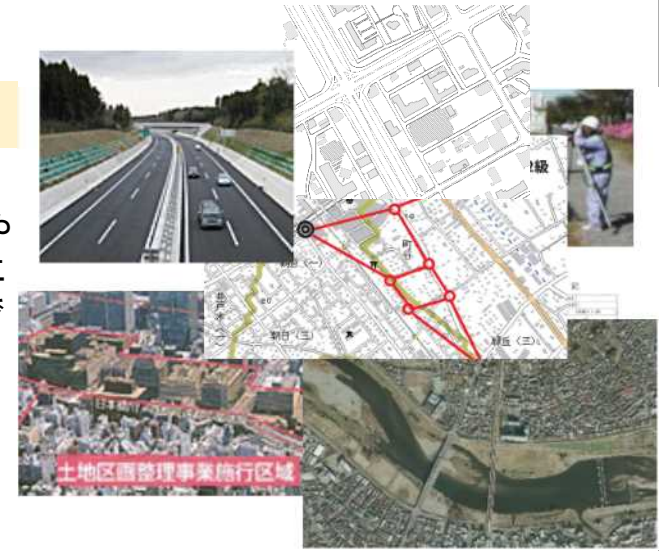
民間測量会社
(測量作業機関)

民間測量会社に
委託して実施

- 道路、橋、ダム等の
インフラ整備・管理
- 都市計画の策定
- 防災、災害対応

国土の管理や
保全のために
様々な場面で
実施

測量の結果は、社会の中で様々な場面で
利用されることから、精度の確保が重要



公共測量の実施方法

測量手法

従来の測量機器やGPSを利用した現地測量

- 比較的狭い範囲の図面整備
- 手作業が多く、時間がかかる



有人航空機を利用した空中写真測量

- 広範囲の地図作成に効果的
- 機械経費が巨大



広域でない
現地測量等
においては

小型無人機が利用可能

- 必要な時に、容易に空中写真を撮影
- 自動処理等、測量の省力化に貢献

小回りが利く

狭い範囲でスケール
メリットが利く



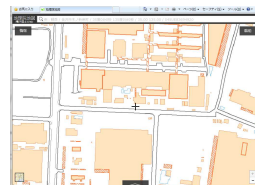
機械経費がかからないので
コストダウン

生産性の向上

小型無人機の測量への利用

- ・**図面作成**: 現地測量(地形)、写真測量、用地測量のための現況把握、地図データの修正
- ・**工事関係**: 設計資料、土量算出、施設点検、進捗・完成写真撮影
- ・**その他**: 環境・生態調査、文化財調査、景観、森林調査、圃場調査

民間測量会社539社中155社(29%)が小型無人機を保有(国土地理院調べ)



地図データの修正

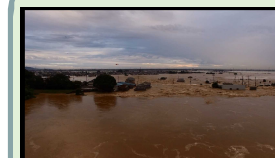


工事関係

- ・局所的な修正作業の効率化
- ・地図更新がより迅速に

- ・作業効率や安全性の向上
- ・設計変更にも迅速に対応可能

災害時にも活用



- ・災害現場等の立ち入りが困難な場所の現況把握
- ・崩壊土量の算出

利用促進

精度管理

<作業規程の準則>

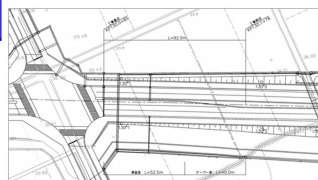


公共測量の精度を確保するため、測量方法や使用機器、作業手順等を規定

小型無人機を利用した測量は規定されておらず、現在は通常の公共測量には利用が難しい

一部の自治体における作業で特例として実施

- ・奈良県香芝市 → 地形図の作成
- ・兵庫県西宮市 → 道路台帳の修正



道路台帳図

改定に向けた
有識者による検討会の開催
小型無人機を利用した空中写真測量の
作業工程や精度管理方法を検討



有識者による検討会の実施

作業規程の準則の改定

操作技術と安全管理

- 航空法の改正、航空法施行規則の改正
- 「無人航空機の飛行に関する許可・承認の申請・審査要領」の制定

以下の取組を進める

- 国や地方公共団体等が実施する**公共測量に最適化**した安全基準(案)の作成
- 公共測量を実施する関係機関(民間測量会社、地方公共団体等)への周知

(参考)2015年5月に(一社)日本写真測量学会が、小型無人機の安全運航に関する手引きを公開

- 測量会社が定める安全基準のひな型
 - 道路工事等の局地的範囲の測量を想定
- ※一般社団法人日本写真測量学会HP
<http://www.jsprs.jp/>



既存の手引きや測量分野での利用実態等を参考

当面のスケジュール

2015年12月～2016年2月

- 作業規程の準則について、外部有識者による検討委員会

2016年3月目途

- 小型無人機を用いた公共測量技術マニュアルの作成
 - ┌ 小型無人機を用いた数値地形図データ作成に関する検討のとりまとめ
 - └ 小型無人機を用いた写真地図データ作成に関する検討のとりまとめ
- 安全運航のための基準(案)の作成



✓技術(G)

技術力を磨き、より実践的な技術として昇華させる

✓広報(K)

国民に地図作りの素晴らしさ、大切さを知ってもらおう

✓教育(K)

地理教育・防災教育により、次の世代により良い国土、健全な国土をしっかりと引き継いでいく

測る

我が国の位置の基準を管理します

電波星

VLBI観測局

VLBI
(Very Long Baseline Interferometry)
国際協力で行う観測を基に経度・緯度を正確に求めます。また、日本列島の位置及び大陸プレートの動きをmm精度で迅速に検出します。

原点数値を測量法施行令で規定



日本経緯度原点(東京都港区)



日本水準原点(東京都千代田区)

土地の高さ(標高)は、東京湾の平均海面を基準(標高0m)として測られています。

高さ

位置が測れる環境を提供します

我が国の位置の基準となる、電子基準点を整備・提供します。

電子基準点(GNSS連続観測点)
全国に約1,300点設置。GNSSを連続観測する国家基準点

水準点
約17,000点

三角点
約109,000点

※三角点・水準点の点数は平成25年4月1日現在

離島の基準点設置

久六島の三角点設置

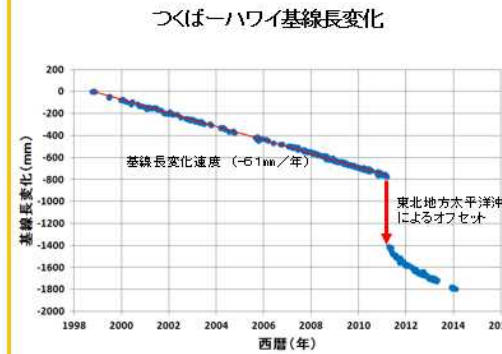
海洋基本計画に定める離島の保安全管理に資するため、三角点の新設や既設三角点の再測量を実施。

電子基準点

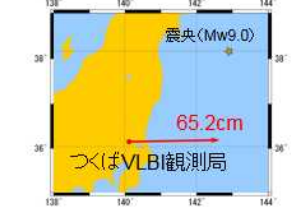
沖ノ島島

南島島

VLBIを用いて地殻変動を監視します



東北地方太平洋沖地震つくば局変動図



国際VLBI観測網



様々な形で電子基準点データを活用します

測位衛星(GNSS)

GPS(米)

準天頂衛星(日)

グロナス(露)

ガリレオ(欧)

電子基準点網

中央局(つくば)

観測データ収集・配信

データの解析

地殻変動の監視

解析結果

防災機関に提供 & HP公開

各種測量の基準点

位置情報サービス

観測データ(30秒毎)

リアルタイムデータ(1秒毎)

ホームページからデータ提供

民間事業者者にデータ提供

変動ベクトル図

3cm

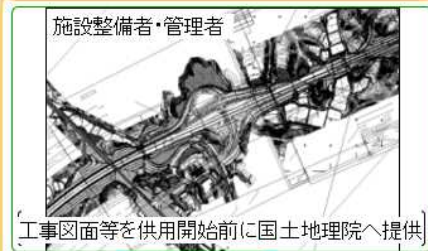
国土地理院の役割

描く

全ての地図の基礎となる「電子国土基本図」を整備・提供します



迅速に地図を更新・提供します



施設の整備者・管理者との連携・協力の下、工事図面等をもとに迅速に更新します。

効果

- 災害時の迅速な対応、復旧活動を支援



- 施設の整備効果増進



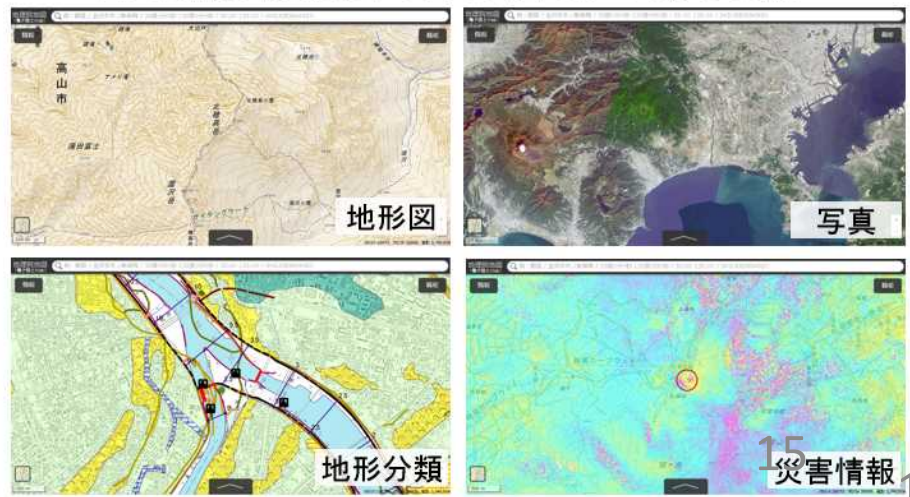
ニーズに合わせた多様な形態で提供します

様々な媒体で提供をしています

| | | |
|----------------------|------|-------------------|
| 電子地形図 | 印刷図 | 数値地図(国土基本情報) |
| | | |
| オンデマンド方式 画像データ出力図 | | ベクトル型地図 + メッシュ標高他 |
| ウェブ地図 (地理院地図) | 空中写真 | |
| | 印画出力 | 画像データ |
| パソコン | | |
| スマートフォン | | |

インターネットで最新地図を提供します

国土地理院が捉えた日本の国土の様子をウェブを通じて発信



防ぐ

災害時には迅速な情報把握・提供を行います

災害対策基本法に基づく指定行政機関及び指定地方行政機関として、測量・地図分野の最新技術を活用し、地殻変動の監視や地理空間情報を整備・提供します。

災害時等に国土地理院が提供する地理空間情報

①電子基準点
常時、24時間連続観測、地殻変動を監視

②空中写真
災害時は緊急撮影を実施

③衛星による観測
現在、ALOS-2運用中

④標高データ
10m DEM: 国土全体の公開中
5m DEM: 国土の約63%を公開中

⑤災害対策用図

このほか

- 電子基準点、三角点及び水準点の測量成果を迅速に改定し公表
- 必要に応じて、浸水範囲概況図等の地理空間情報を早急に整備し、公表

災害情報をより早く、わかりやすく

統合災害情報システム(DiMAPS)

震源・震度情報、ヘリサット撮影画像、TEC-FORCEの現場からの被害情報等を地図上に表示し、災害情報を迅速に把握することが可能。

災害発生時に提供される膨大な情報を集約し、電子地図上に統合表示することで、被害情報をより分かりやすく把握・共有化できる今までにない新しいシステム。



道路・河川・空港・鉄道等、インフラ関連の被害を地図上に重ね合わせることで、『被害の全体像』を把握することが可能



メール画像送信機能により、TEC-FORCE部隊からの現地通行止め情報の写真報告や、作図機能を用い、現地の迂回路情報を共有する手段として活用可能



広報活動強化のためのリーディング・プロジェクト

国土地理院は、国土管理、地域の安心・安全、新しい仕事の創生と生活の利便に今や欠かすことができない測量・地理空間情報の重要性を広報するため、広報戦略を策定し、これに基づきリーディング・プロジェクトを開始します。

「G(技術)・K(広報)・K(教育)」プロジェクト： 広報・教育両面から将来の技術者づくり

◆電子基準点を設置している学校への出前授業

電子基準点が設置されている全国の学校に対し、電子基準点の維持やその他の仕事で、対象の学校又はその近くを訪問する際に、電子基準点の役割、測量・地理空間情報の大切さを出前授業で児童・生徒に伝えます。

◆インターンシップの促進

学会等と連携して、学会の会場や国土地理院に併設されている地図と測量の科学館（茨城県つくば市）での学生を対象としたインターンシップ（サマースクール）の開催を検討し、実現します。

広報活動を強化するためのリーディング・プロジェクト

ストック有効活用プロジェクト： 国土地理院の組織、施設等を積極活用

◆地図と測量の科学館の積極活用

地図や測量の役割を誰もが楽しみながら体験できる施設としての機能を十分に果たすために、展示内容の更新・改善を図ります。さらに、地理・地図・防災教育 の場、国土地理院の業務内容を説明する場として、教育関係機関等と連携しサイエンスツアーを実施します。

◆地元と連携した広報プロジェクト

国土地理院本院や地方測量部等（全国10ヶ所）が立地する地元の自治体、教育機関等と連携して広報プロジェクトを実施します。例えば、平成26年にVLBIアンテナが設置された石岡測地観測局（茨城県石岡市）を活用し、茨城県や石岡市と連携して見学用設備の整備や公開イベントの準備を進めます。

基盤プロジェクト： 職員の能力を高め、共通認識のもとで広報

◆国土地理院の仕事のアピールポイントをまとめた資料を活用

国土地理院の仕事のアピールポイントをまとめた資料を、幹部をはじめ職員全員が機会を捉えて仕事で接する方々に配り、わかりやすく説明します。

◆広報パーソンの育成

広報の達人を育成します。またプレゼンの組織的な能力向上を図ります。

指定行政機関 (災害対策基本法第2条第3号)

内閣の統轄下にある行政機関である、内閣府、省、委員会、庁、審議会等、施設等機関及び特別の機関のうち、**内閣総理大臣**が指定するもの

国土地理院は平成13年1月の中央省庁再編を機に指定

(平成12年12月15日総理府告示第62号)



現在、下記の24機関が指定

内閣府、国家公安委員会、警察庁、金融庁、消費者庁、総務省、消防庁、法務省、外務省、財務省、文部科学省、文化庁、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、資源エネルギー庁、中小企業庁、国土交通省、**国土地理院**、気象庁、海上保安庁、環境省、原子力規制委員会、防衛省

指定地方行政機関 (災害対策基本法第2条第4号)

国土地理院地方測量部及び沖縄支所は、平成27年4月1日指定

(平成27年4月1日総理府告示第52号)

火山の観測研究体制

