

平成30年10月2日
地理空間情報の活用推進に関する
北陸地方産学官連絡会議

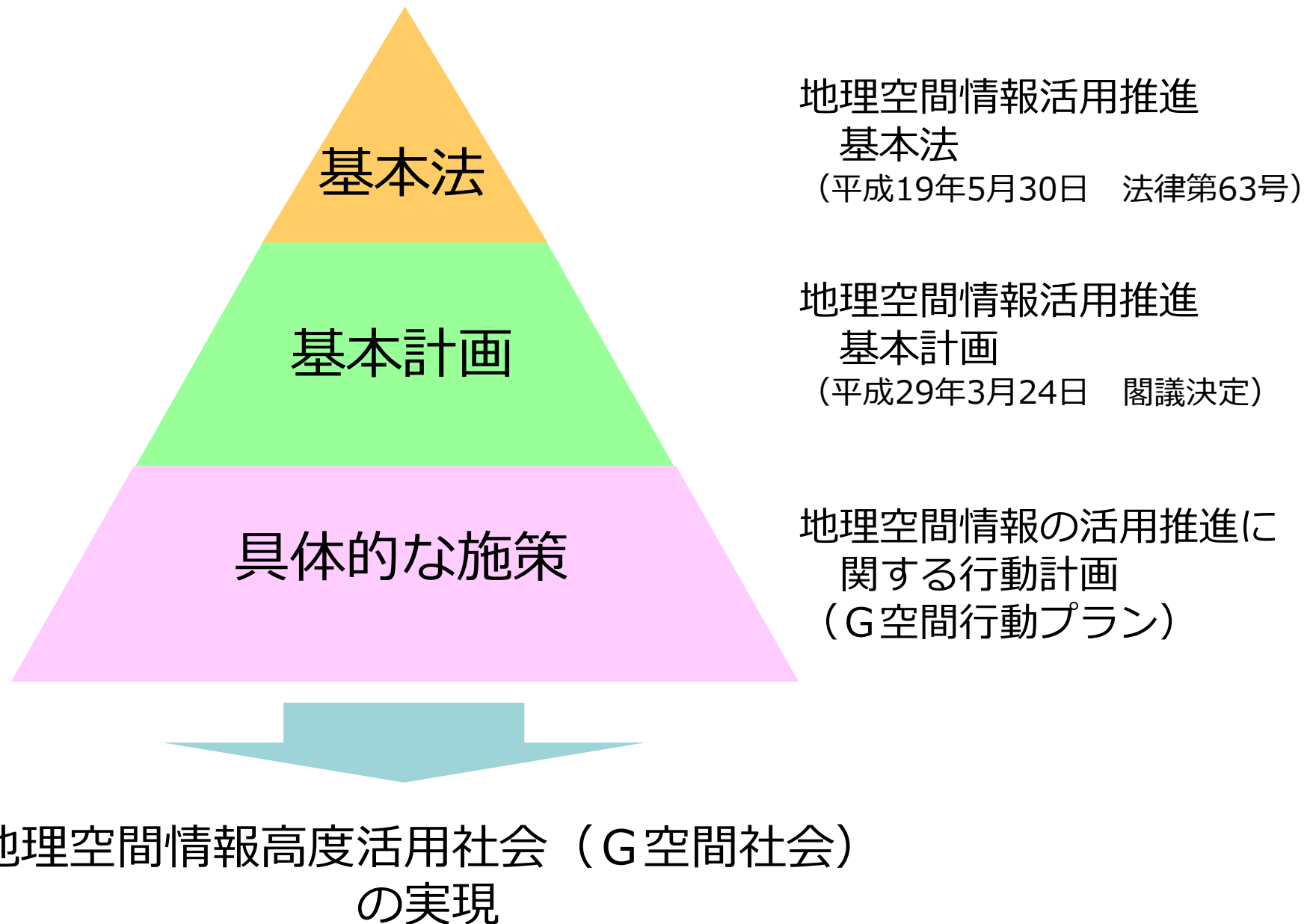


地理空間情報に関する最近の取組



平成30年10月2日

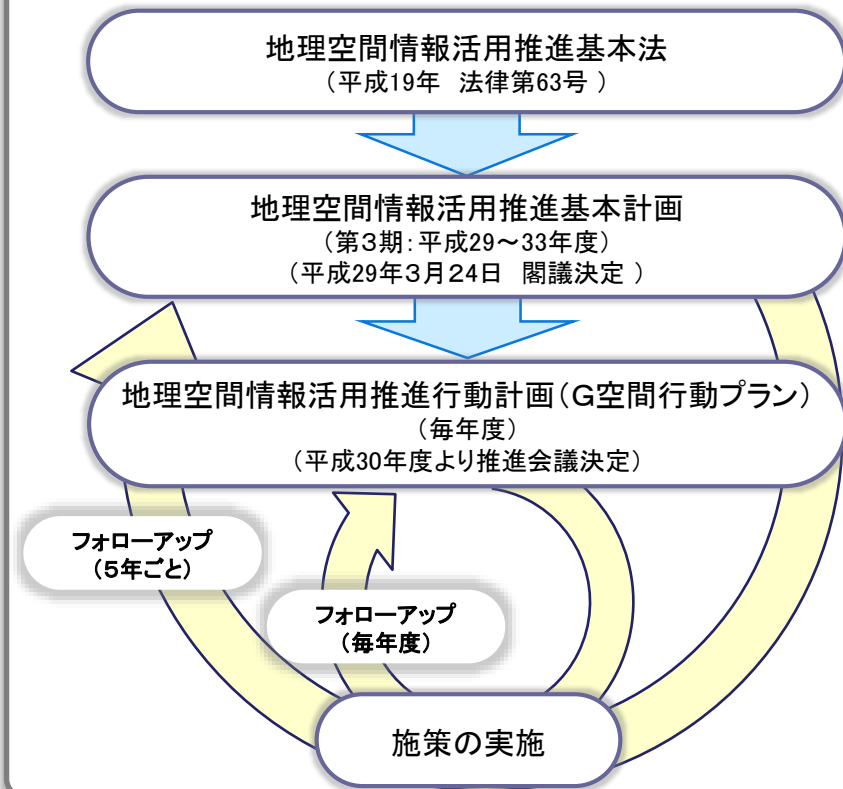
国土交通省 国土地理院
企画部 地理空間情報企画室長
石関 隆幸



地理空間情報活用推進行動計画（G空間行動プラン）

- 地理空間情報活用推進基本計画に基づき各府省において推進する具体的施策の当該年度の実施内容等を取りまとめ、公表
- 毎年度、行動プランの策定及びそのフォローアップを行い、PDCAサイクルにより、地理空間情報の総合的・計画的な活用を推進

G空間プロジェクトのPDCAサイクル



平成29年度 フォローアップ

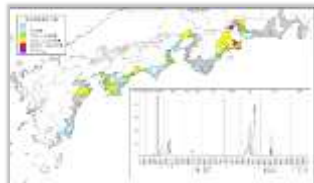
総施策数	128件
内 前年度から引き継がれた施策数	109件
新規に追加された施策	19件

平成30年度 実施施策

総施策数	133件
内 前年度から引き継がれた施策数	120件
新規に追加された施策	13件

G空間行動プラン 平成29年度に実施した施策例

津波浸水被害推計システム（内閣府(防災)）



- 平成29年11月1日より試行運用開始。
(太平洋沿岸地域: 約6,000km)
- 地震発生直後に、津波による浸水被害を推計し、被害地図情報等を作成。

KPI設定事項	目標年次	目標値
津波浸水被害推計システムの整備	平成30年度	運用開始

128のG空間プロジェクトについて達成状況をフォローアップ

農業機械の自動走行（農林水産省）



- 平成29年6月1日より試験販売開始。
- 遠隔監視による無人システムの実現に向けた各種実証実験等を実施。

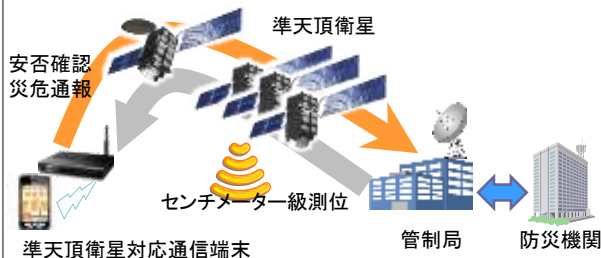
KPI設定事項	目標年次	目標値
ほ場内での農機の自動走行システムを市販化	平成30年度	市販化
遠隔監視での無人システムを実現	平成32年度	実用化

G空間行動プラン 平成30年度に実施予定の施策例

133のG空間プロジェクトについて30年度の行動プランを策定

準天頂衛星システム「みちびき」4機体制（内閣府(宇宙)）

11月1日より4機体制による運用開始(予定)



- 農業、ITS等様々な分野における実証を実施。
- 2023年度(平成35年度) 目途の7機体制の構築に向けて、必要な体制の整備や、技術開発を実施。

高度な自動走行システム（内閣府(科技)）



- 高精度3次元地図情報と時間的に変化する情報を紐づけたダイナミックマップの検証・有効性の確認、技術仕様の策定に向けた検討を実施。

KPI設定事項	目標年次	目標値
ダイナミックマップの検証、有効性の確認 高度な自動走行システムに必要なダイナミックマップの技術仕様の策定	平成30年度	大規模実証実験での検証等を経て、仕様策定

無人航空機物流（経済産業省）



- 準天頂衛星システムの活用に向けた地上試験を実施し、衝突回避が可能な自律飛行技術の機能を実現する装置を設計・製造。

KPI設定事項	目標年次	目標値
準天頂衛星を活用した無人航空機による物流事業の実用化	平成32年度	実用化

- GPSの補完（衛星数増加による測位精度の向上）
- GPSの補強（電子基準点を活用してcm級精度を実現）
- メッセージ機能（安否確認、災害・危機管理通報（災危通報））
を実現。2018年度に4機体制、2023年度に7機体制予定。

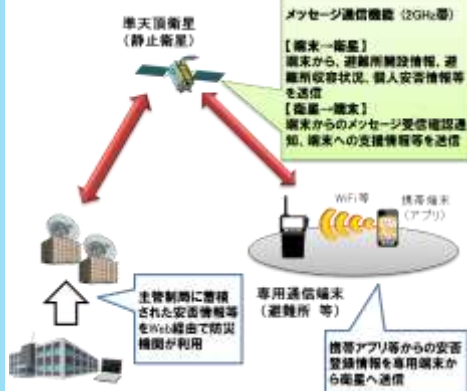
①GPSの補完



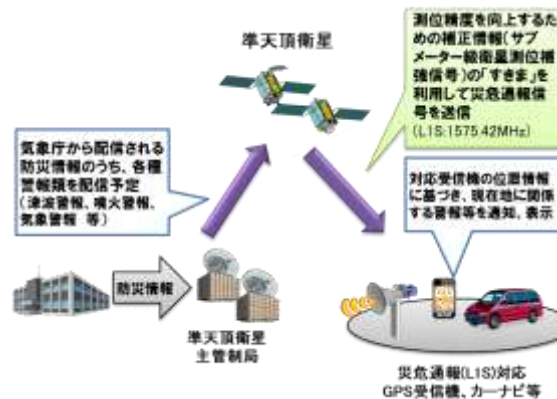
②GPSの補強



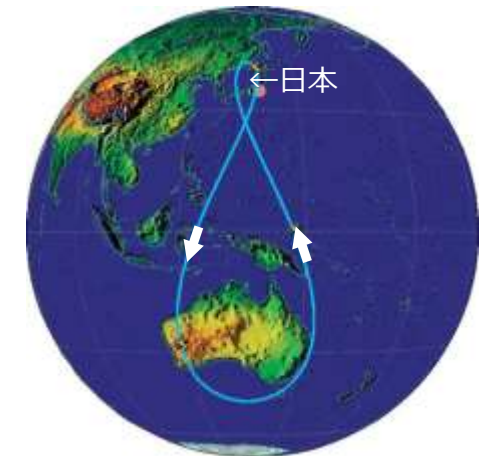
③メッセージ機能



安否確認サービス

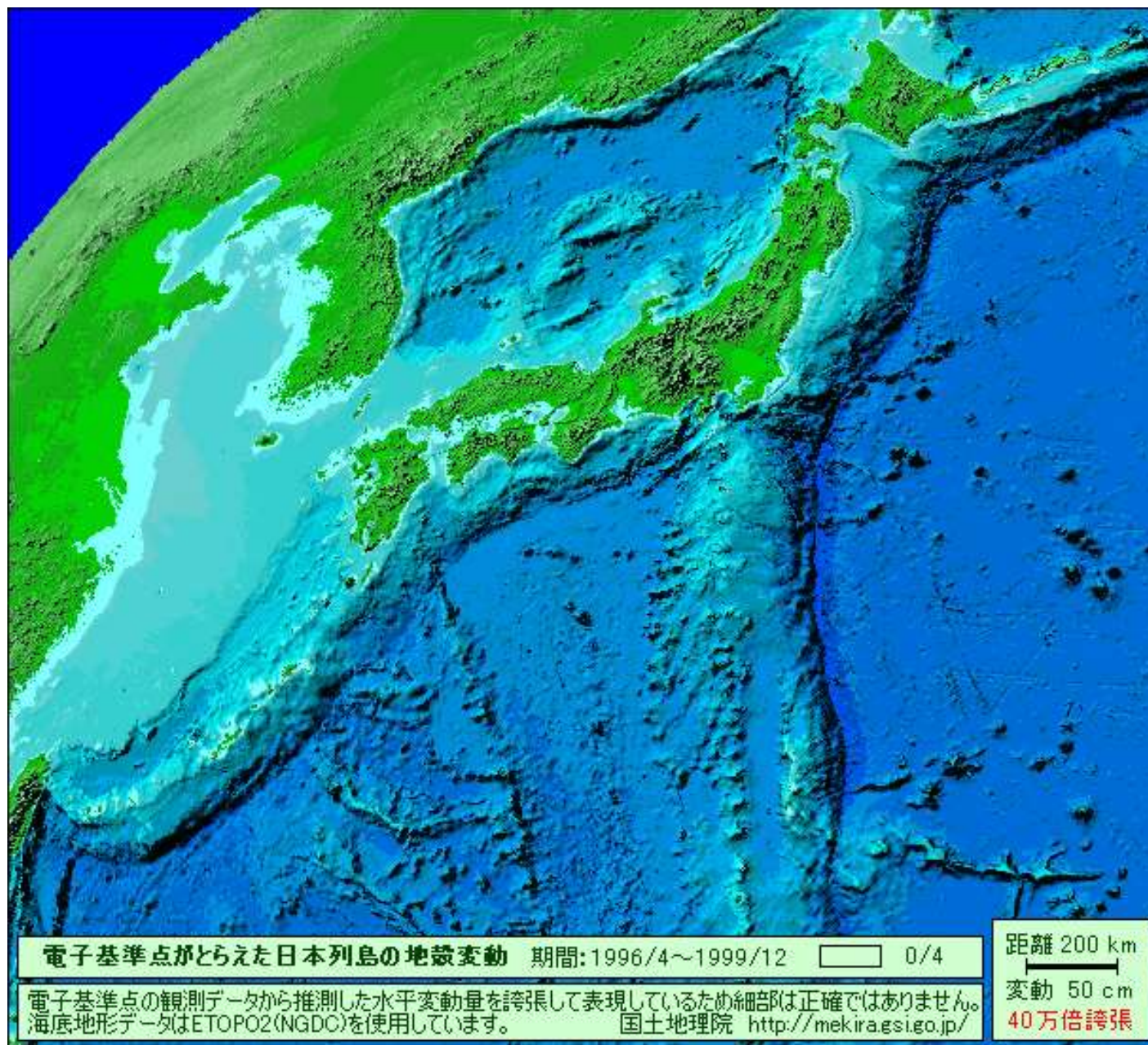


災害・危機管理通報サービス



準天頂軌道衛星の直下軌跡

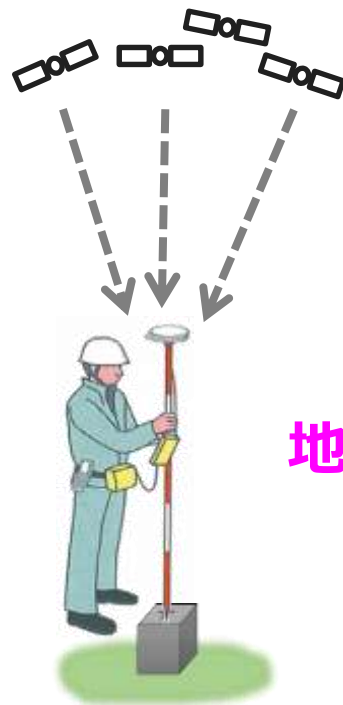
リアルタイム高精度測位の 利活用推進に向けて



- ・ 地球重心を基準とした計測時点の絶対位置で表示

ー 同じ場所でも測る時期によって座標値が変化（地殻変動の影響）

基準日

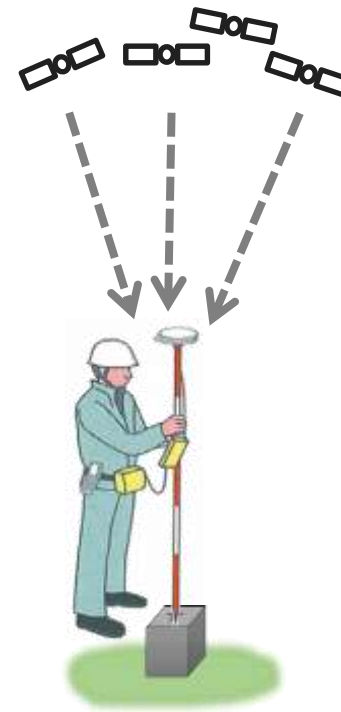


座標A

地殻変動分のズレ



実際の計測時



座標B = 座標A + 地殻変動

・ 一定の基準日※における位置で表示

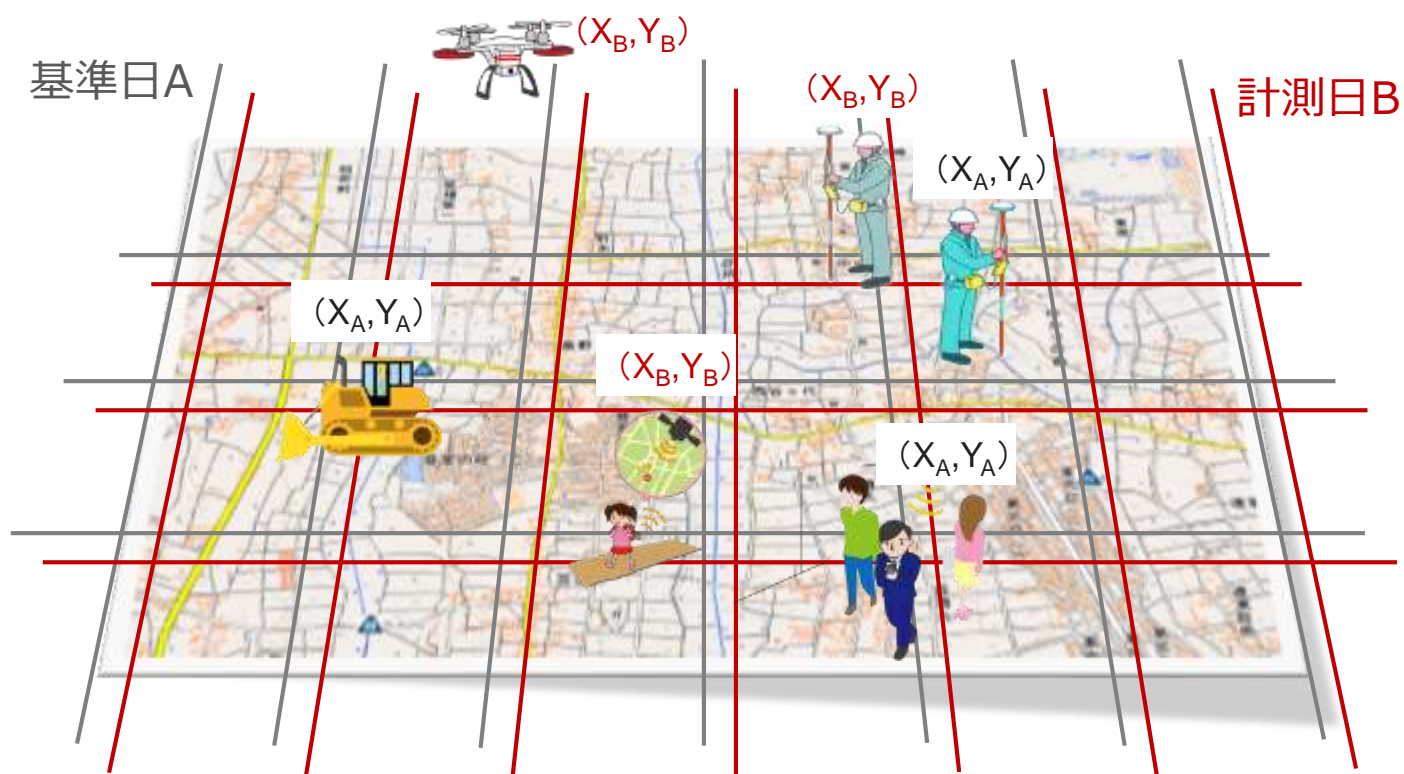
－ 測量では相対的な位置関係を計測し順次位置を決定

※1997/01/01(西日本・北海道)、2011/05/24 (東日本)

－ 位置の表示が時々刻々変化すると、社会経済活動の混乱や過度な負担



- 衛星測位と地図等との間で位置の不整合が大きくなる



方法1 測位結果を**基準日**に揃える

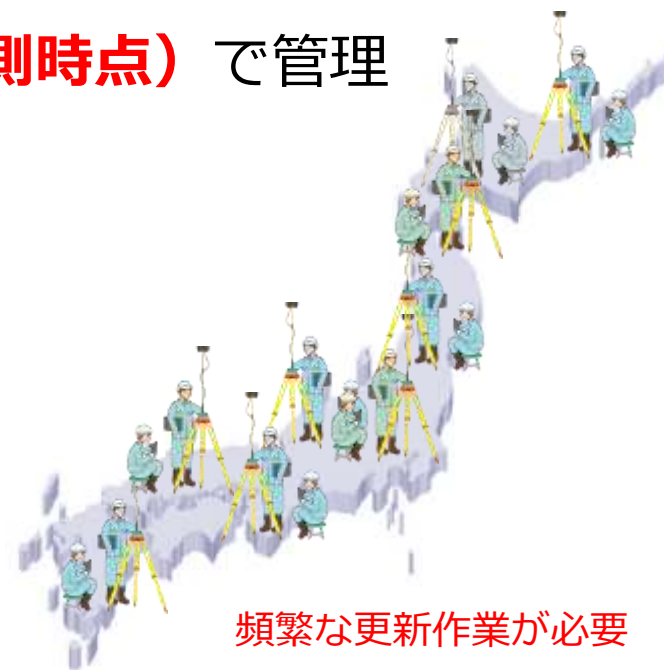
- 既存の地理空間情報を活用
- ×地殻変動量の補正情報を生成・配信する必要

方法2 測量や地図の座標を**現在（計測時点）**で管理

- 測位結果をそのまま使える
- △膨大な地理空間情報を常時更新する必要

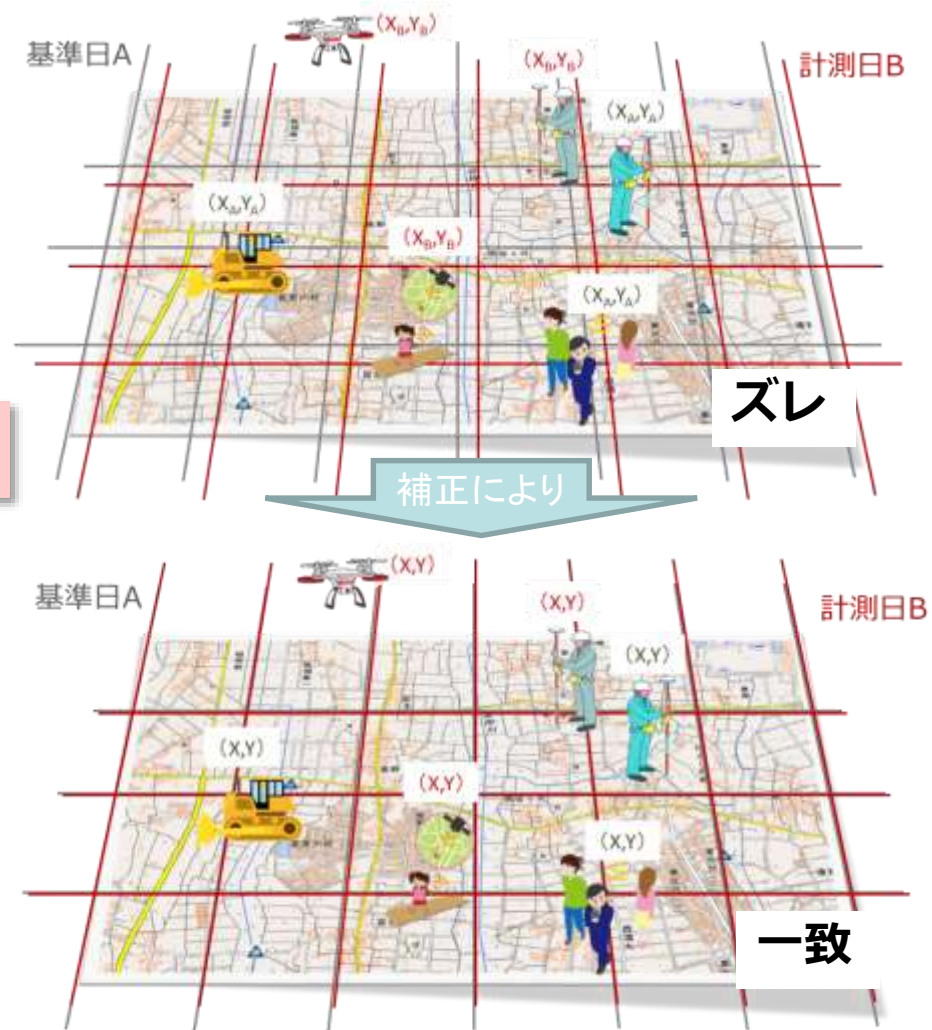
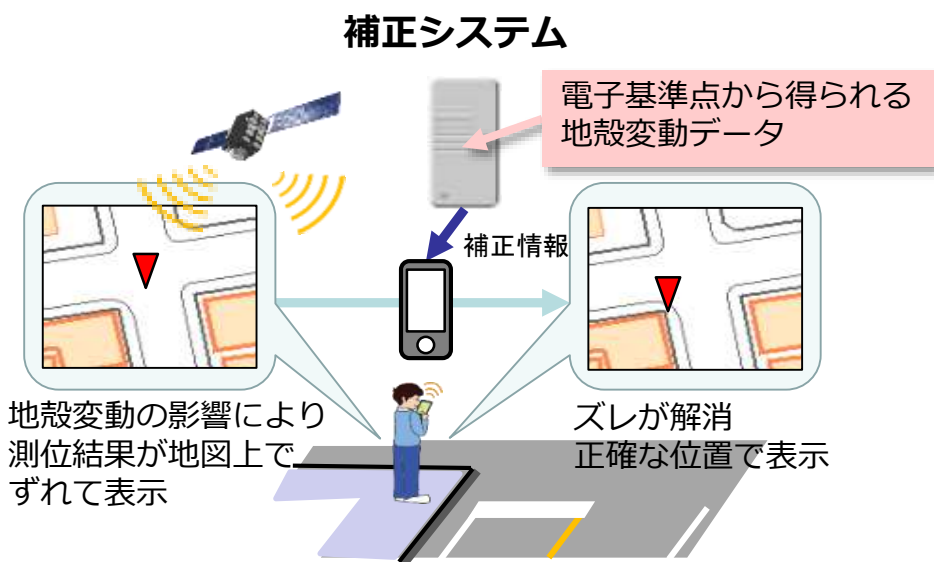
ダイナミックに更新される測量成果

2015年	2016年	2017年
緯度 36°6'25"	緯度 36°6'40"	緯度 36°6'55"
経度 140°2'0"	経度 140°1'45"	経度 140°1'30"
標高 25.025 m	標高 25.005 m	標高 24.985 m



頻繁な更新作業が必要

地殻変動によるズレを補正するシステムを開発予定



衛星測位の結果と地図などの地理空間情報とのズレを意識することなく活用できる環境を整備



見守りサービス



移動支援



i-Constructionやスマート農業



物流サービス



生産性の向上や新産業・新サービスの創出に貢献

明治以来の標高の仕組みを大転換

—いつでも・どこでも・誰でも信頼できる標高が使える社会へ—

測量法第十一条（測量の基準）

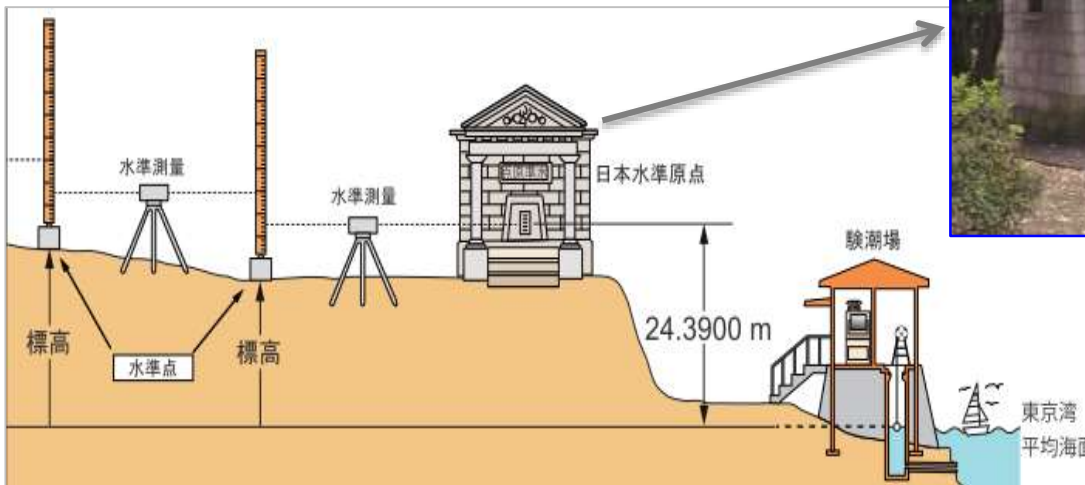
これが「標高」

- ・ 位置は、地理学的経緯度及び平均海面からの高さで表示
- ・ 測量の原点は、日本経緯度原点及び日本水準原点

測量法施行令第二条2の二

- ・ (水準)原点数値 東京湾平均海面*上 24.3900m
(ゼロ目盛高さ)

※東京湾（霊岸島）の潮位観測から決定
(現在は油壺験潮場（三浦市）からの測量で管理)



原点数値の変遷

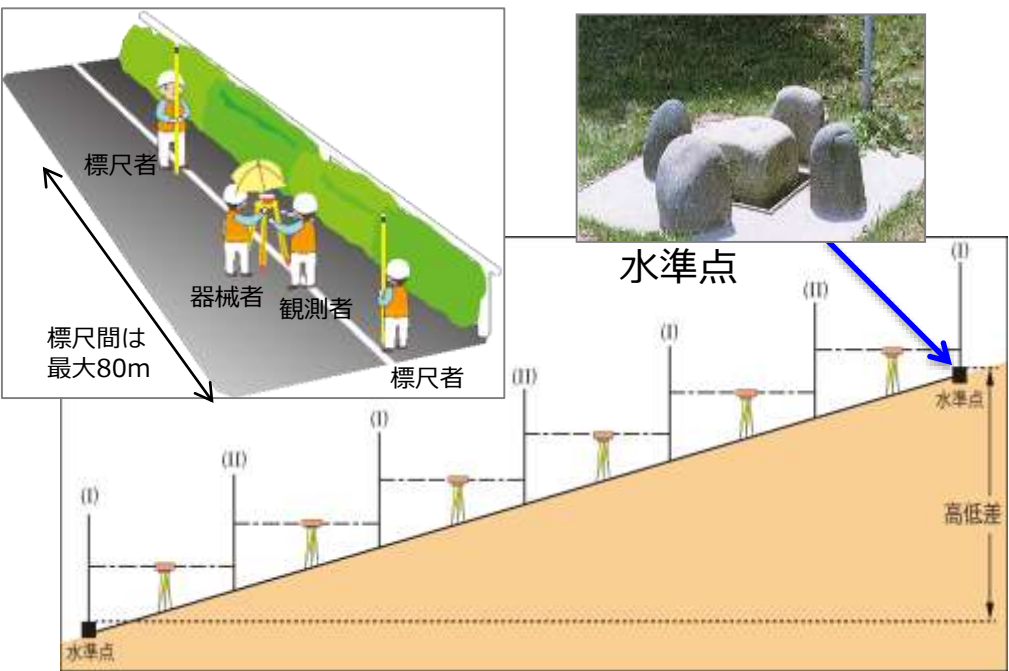
- 明治24年：24.5000m
- 大正12年：24.4140m ← 関東大震災
- 平成23年：24.3900m ← 東日本大震災

水準測量によって標高を決定
→1883年から実施
→約1.7万点の水準点を設置
→全国の測量に10年以上かかる

経緯度と標高は別体系で管理
→距離と角度では決まらない
→**重力**の影響を考慮する必要



年度別の水準測量の実施状況



- 水準測量の流れ**
- 2測点に物差し（標尺）を設置し、中央に水準儀を置いて高低差を観測
→最大80m間隔で繰り返す
 - 様々な補正を行い比高を算出
 - 約2km毎の水準点標高を順次決定

$$\text{標高} = \text{楕円体高} - \text{ジオイド高}$$

□ 標高

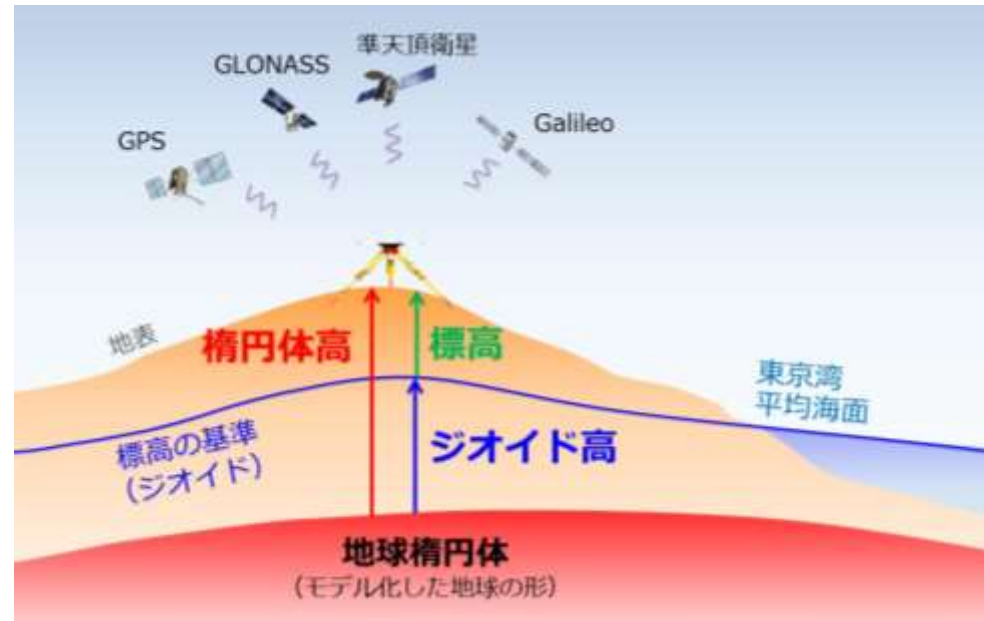
- ・ ジオイドに対する地表の高さ
- ・ 水の流れにつながる
- ・ 水準測量で計測

□ 楕円体高

- ・ 地球楕円体面に対する地表の高さ
- ・ 幾何学的に定義可能
- ・ GPS等で計測

□ ジオイド高

- ・ 地球楕円体面～標高の基準（ジオイド）の高さ
- ・ 重力データ等から計算



標高, 楕円体高, ジオイド高の関係

ポイント：標高を求めるには

- ① 水準測量で測る
- ② (予めジオイド高を測っておき) GPS等で測る

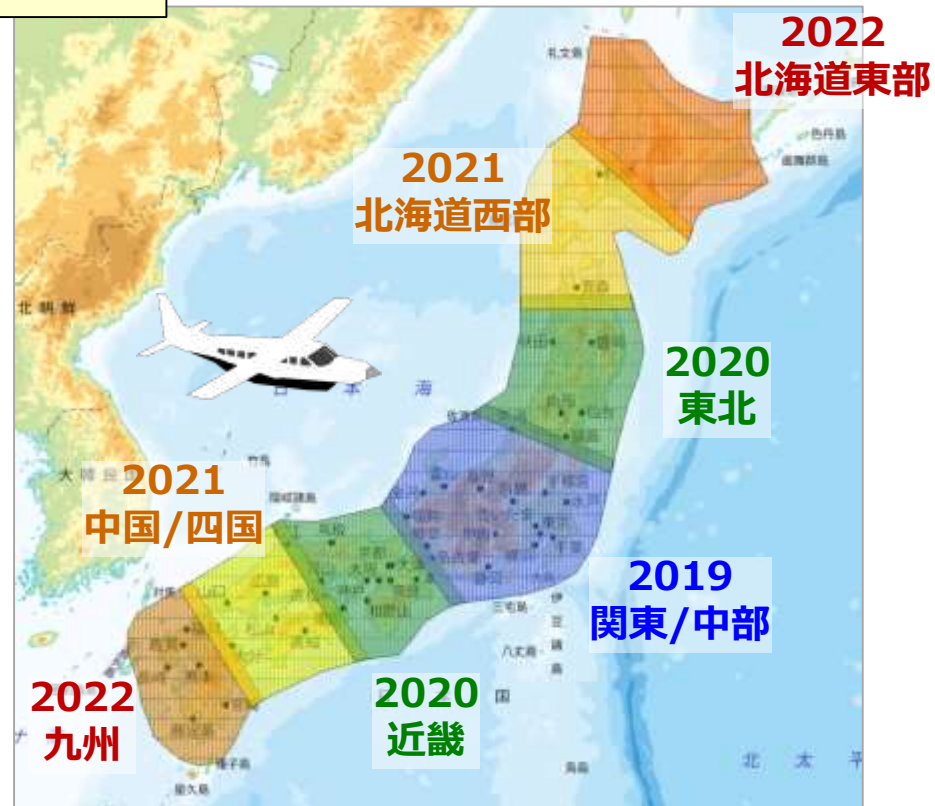
5年計画で精密なジオイド高を整備

→航空重力測量による

→2024年度から新たな標高体系へ



観測機材
(米国測地測量局)



新たな標高体系では…

GPS等により

簡単に
経緯度と同時に

標高がわかる

水害時の避難誘導

- ・ より高い方へ



出典: 福岡管区気象台ホームページ



空からの定点監視

- ・ 空中の同じ場所／高さに浮遊



空飛ぶクルマ

- ・ 衝突回避
- ・ 滑らかに着陸
- ・ 屋上に駐車

出典: 第1回「空の移動革命に向けた官民協議会」資料

平成30年北海道胆振東部地震への 対応

被災状況の把握・分析・公開

1. 航空写真撮影



- ・斜め写真撮影
- ・垂直写真撮影
- ・正射画像作成
- ・災害前後の比較等

2. 写真判読等



- ・航空写真の判読で斜面崩壊・堆積分布図の作成
- ・甚大な被災地の立体地図作成

被害情報や電子基準点の動き等を参考に、撮影方法や地域を決定

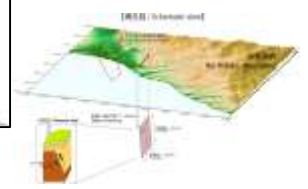
地震による断層位置の整合性を確認

地殻変動の把握・分析・公開

3. 電子基準点

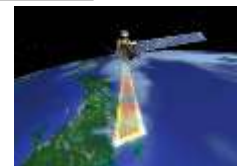


基準点での地殻変動

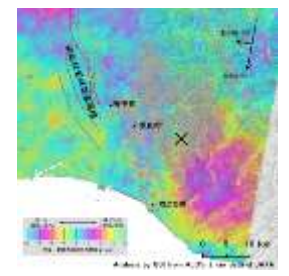


震源断層のモデル

4. 合成開口レーダー(SAR)(だいち2号)



SARによる変動の面的な把握



地理院地図(Webページ)による各種情報の統合利用、共有化



地理院地図で情報提供



災害時の対応検討

- ・災害対策本部
- ・現地本部 等



地震調査研究推進本部

これら取組を支える測量技術

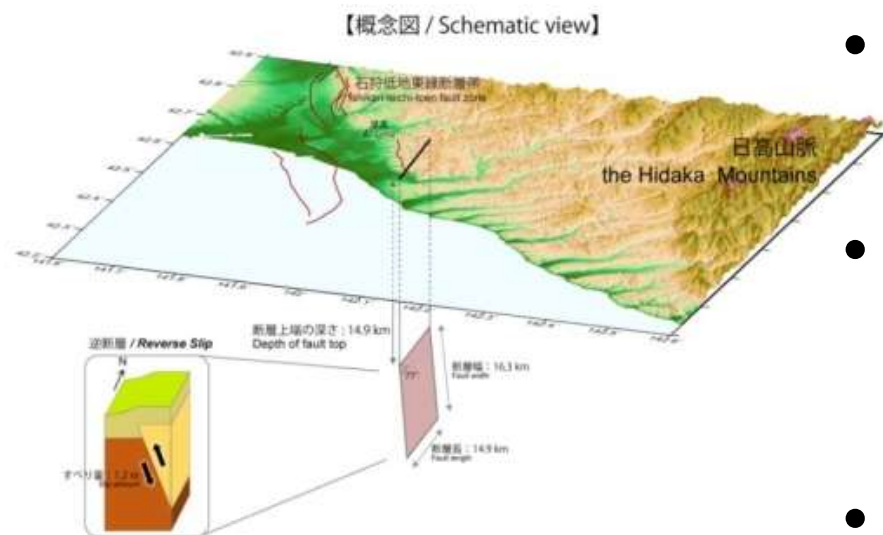
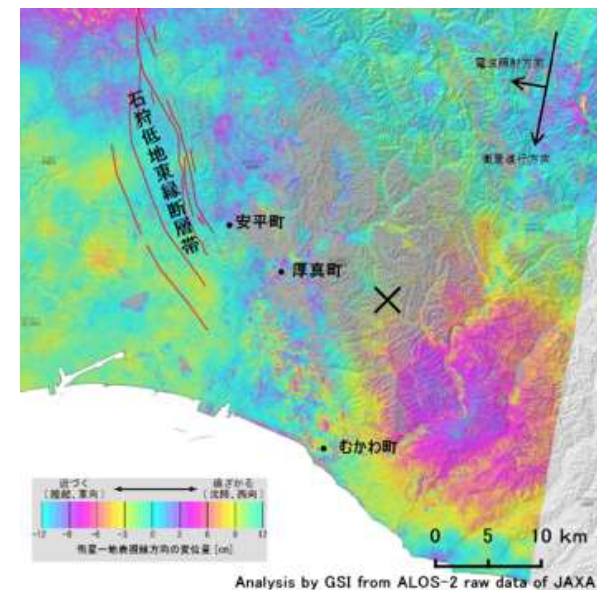
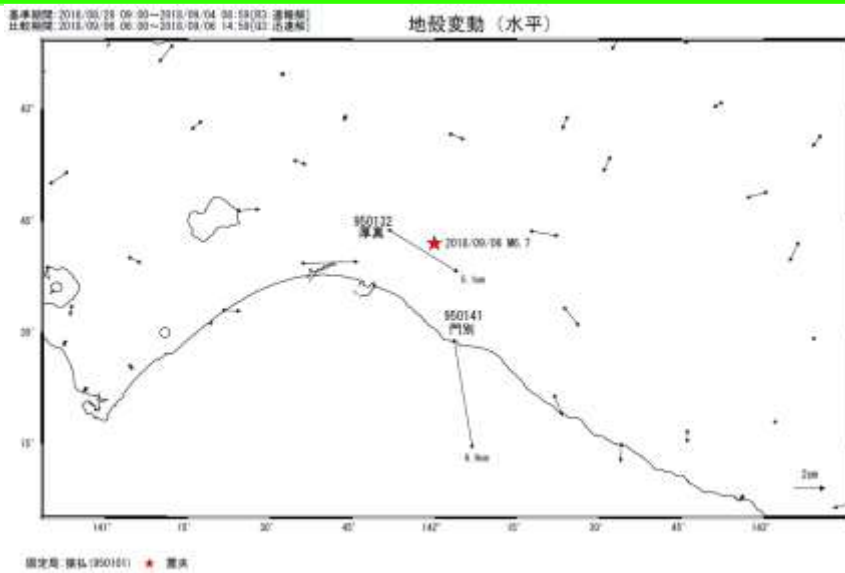
電子基準点、緊急測量調査、SAR解析、写真撮影、GSI-LB、地図作成、防災用地図、Web地図提供 等



		日付(H30.9)		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		発災後日数		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
地殻 変動	電子基準点												
	SAR												
	断層モデル												
空中 写真	撮影												
	垂直写真公開												
	正射写真公開												
判読 情報	斜面崩壊・堆積分布図												
	主題図												
表現	前後比較,3D等												
情報 提供	政府関係機関												
	リエゾン派遣												

※断続的な活動は通しで色を塗っている

※平成30年北海道胆振東部地震での実例を記載。全ての災害でこのとおり実現する訳ではない



- 電子基準点のデータを解析したところ、「門別」で南方向に約5cm、「厚真」で南東方向に約5cmの地殻変動が見られた。
- だいち2号のSARデータを使用した解析により、面的に地殻変動を解析。震央南東の直径約20kmの範囲で最大約5cmの衛星に近づく変動が見られた。
- これらのデータを基に震源断層モデルを推定し、地震調査委員会等に提供した。22

空中写真の撮影・手順

1. 撮影範囲の検討(9/6)

- 政府関係機関の要望、報道などに基づき検討
- 被災が大きく撮影の優先度の高いエリアを特定

2. 撮影範囲の決定(9/6)

- エリアが広く国土地理院の航空機(くにかぜIII)のみでは不足
- (公財)日本測量調査技術協会との「緊急撮影協定」を適用
- 民間航測会社2社も協力、2地区約530km²を分担

3. 撮影の実施(9/6-13)

- 現地は雲がかかり複数日にわたって撮影を実施
- 追加の撮影要望も可能な限り対応し、撮影範囲を追加

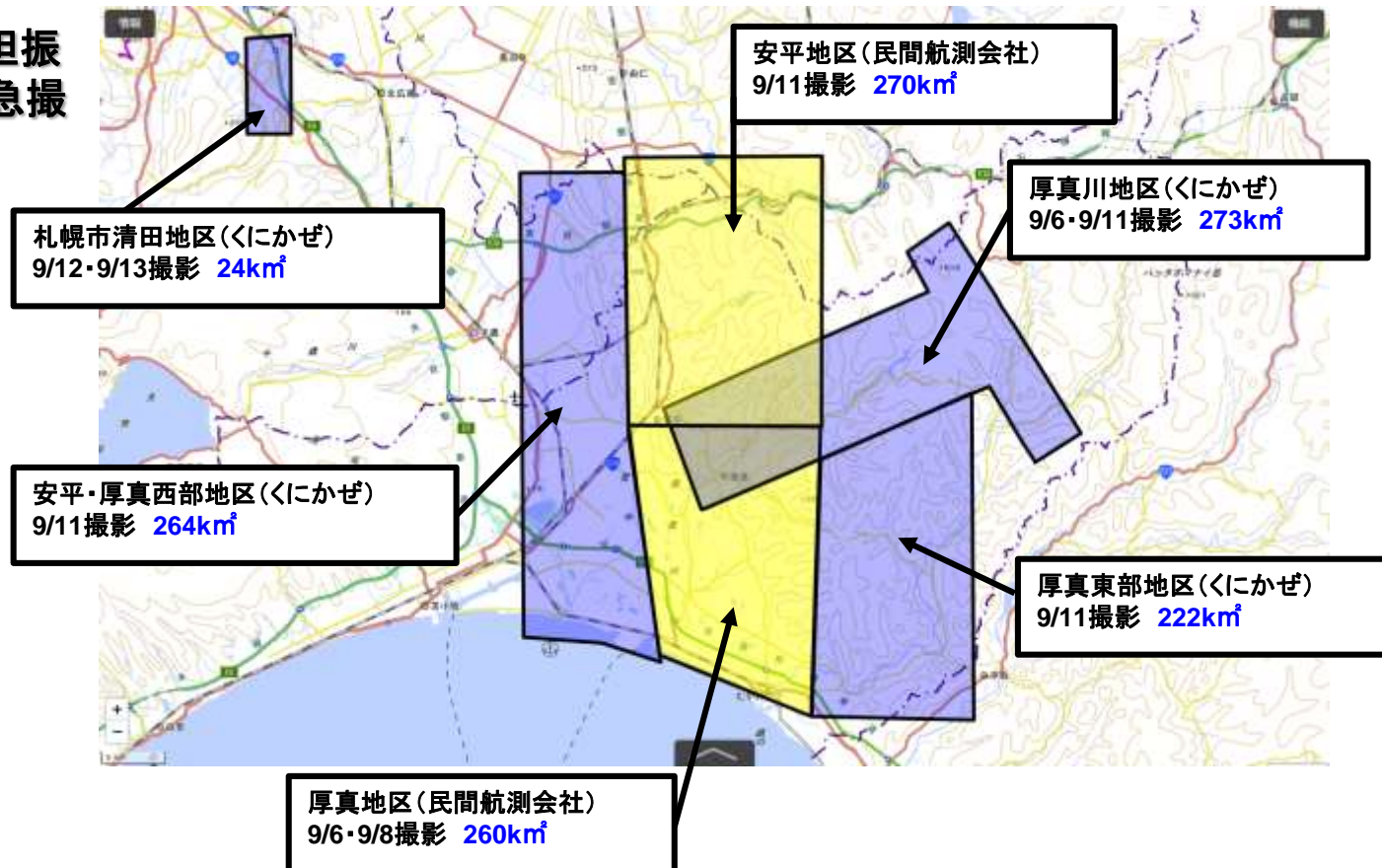
4. データ処理と提供 (9/6-13)

- データを順次処理して提供

5地区、約1,313平方キロメートルを撮影

- エリアが広く国土地理院の航空機(くにかぜIII)のみでは不足
- (公財)日本測量調査技術協会との「緊急撮影協定」を適用
- 民間航測会社2社も協力、2地区約530km²を分担

平成30年北海道胆振
東部地震に伴う緊急撮
影実施範囲



- 正射画像(オルソ画像)を災害対策本部などに掲示
 - － 北海道開発局、自治体
- 正射画像(オルソ画像)を利用し、電信柱の倒壊を調査
 - － 電話会社
- 垂直写真、正射画像(オルソ画像)を利用し、送電線鉄塔の被害状況を調査
 - － 電力会社
- 垂直写真を利用し、森林被害調査に利用
 - － 森林総合研究所



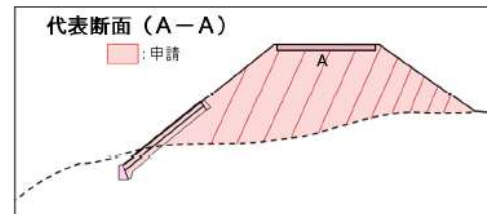
北海道庁

- 災害復旧事業で国の支援を得るには事業の「査定」を受ける
- このため自治体は事業の設計図書を迅速に作成する必要がある
- 今回は大規模災害となったことから、査定手続きの効率化(簡素化)の対象となり、航空写真等の活用により、書類を早く作れるようにした。
- 北海道庁、札幌市、厚真町、安平町、むかわ町に災害査定の書類作成に使える国土地理院空中写真(高解像度)を提供。
- 厚真町、むかわ町を訪問し、自治体用の簡易なGISソフト「地理院マップメーカー2」の紹介を実施(9/21)

設計図書の簡素化(平面図、断面図、写真)

・ 既存地図や航空写真、代表断面を活用することで、測量・作図等の縮減を図る。

既存地図を活用する場合



航空写真を活用する場合



査定設計数量は延長×断面積、法長などで算出
 護岸面積(m²) = 1×L
 盛土量(m³) = A×L

※ 航空写真は、国土地理院が撮影した写真が無料で活用でき、大幅な作業時間や測量費の低減が可能。

「大規模災害時における公共土木施設災害復旧事業査定方針」解説(国土交通省)より抜粋(P.20)²⁶

- 自治体は被災者の支援措置の前提になる「罹災証明書」を交付
- このため、迅速かつ適切な住家の被害認定が求められる。
- 内閣府は効率的な被害認定のため空中写真を一層活用するよう「災害に係る住家の被害認定基準運用指針」をH30.3改定。
- また、内閣府は、住家の被害認定調査及び罹災証明書の交付に関する説明会を実施。
- 国土地理院は、内閣府と連携して、撮影範囲の自治体に対して、空中写真の内容を訪問・説明し、罹災証明の活用を促している

平成30年7月豪雨における被害認定調査の効率化・迅速化手法について①

航空写真等を活用して現地調査を実施せずに「全壊」と判定(全部流失等)



【被災前 (2007年10月6日)】

【被災後 (2018年7月9日)】

<岡山県倉敷市真備町>

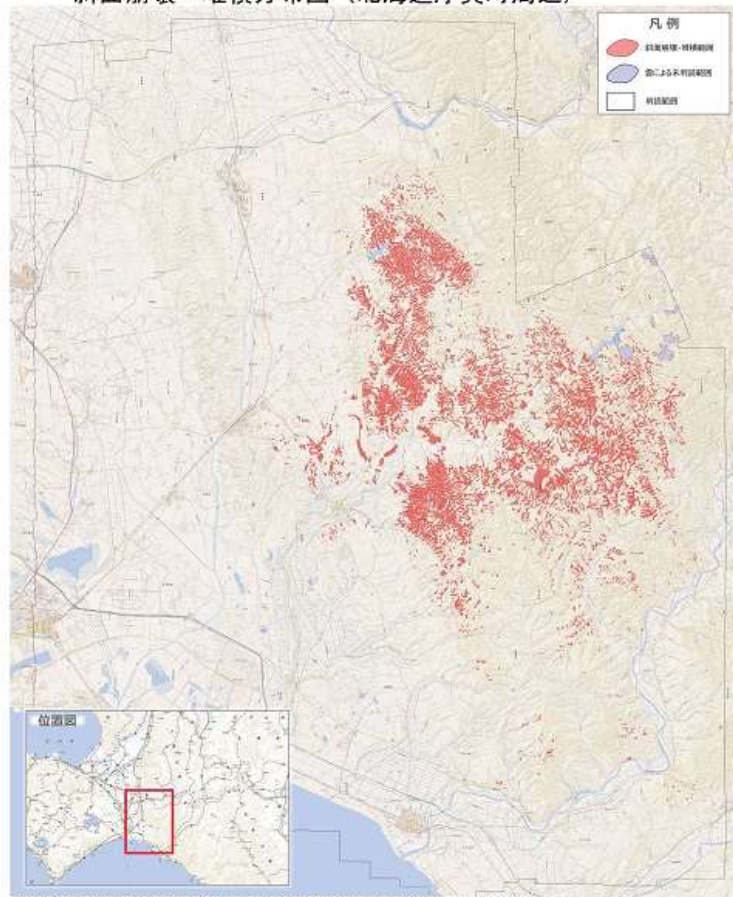
平成30年7月豪雨における住家の被害認定調査(第一次調査)の効率化・迅速化に係る留意事項について(内閣府・平成30年7月12日事務連絡)より抜粋

斜面崩壊・堆積分布図

- 9/6～11撮影の空中写真から、地震によって生じたと考えられる斜面崩壊・堆積範囲を判読

平成30年北海道胆振東部地震に伴う
斜面崩壊・堆積分布図（北海道厚真町周辺）

平成30年9月12日作成
平成30年9月19日更新



1. この情報は、国土地理院が9月6日、8日および11日に撮影した空中写真（撮影範囲：厚真町内）から、平成30年北海道胆振東部地震によって生じたと考えられる斜面崩壊・堆積範囲を判読したものです。現地調査は実施していません。なお、実際に斜面崩壊等があった場所でもプロットできていない場合や、平成30年北海道胆振東部地震による阿留山崩壊帯以外の箇所をプロットしている場合があります。

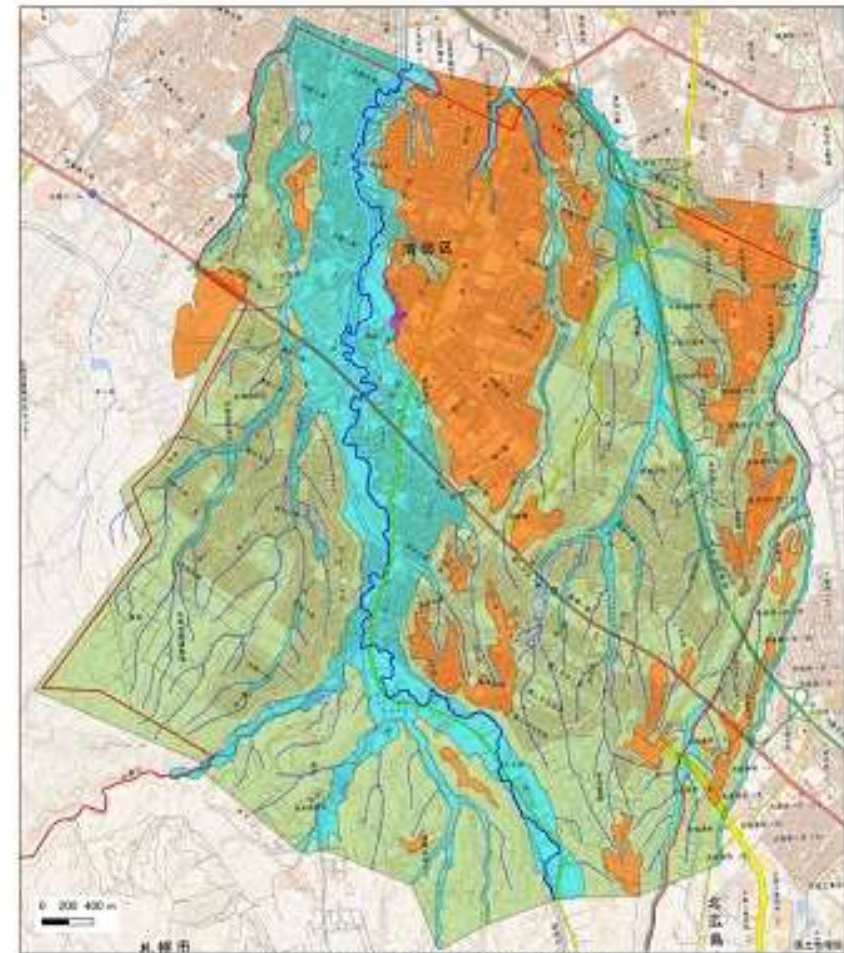
2. 斜面崩壊・堆積範囲は、斜面崩壊等で土砂が移動、堆積し埋没した範囲を一括してプロットしています。

3. 斜面崩壊・堆積した範囲を判読するための資料で、人等に高度の機密が漏れ、範囲をプロットしています。

4. 道路、河川上の土砂は除去されている可能性があります。

札幌市清田区の地形復元図 (地形分類図)

- 1961年撮影の空中写真を判読して提供
- 地震で被災した場所が当時どのような地形だったのかを確認



札幌市清田区の地形復元図 (地形分類図)

凡例	
	森林地 航空写真判読による森林地。航空写真判読による森林地。航空写真判読による森林地。
	都市地 航空写真判読による都市地。航空写真判読による都市地。航空写真判読による都市地。
	農地 航空写真判読による農地。航空写真判読による農地。航空写真判読による農地。
	河川 航空写真判読による河川。航空写真判読による河川。航空写真判読による河川。
	湖沼地 航空写真判読による湖沼地。航空写真判読による湖沼地。航空写真判読による湖沼地。
	開墾地 航空写真判読による開墾地。航空写真判読による開墾地。航空写真判読による開墾地。
	道路 航空写真判読による道路。航空写真判読による道路。航空写真判読による道路。
	境界線 航空写真判読による境界線。航空写真判読による境界線。航空写真判読による境界線。
	海岸線 航空写真判読による海岸線。航空写真判読による海岸線。航空写真判読による海岸線。

・この図は、1961年撮影の空中写真を判読したものです。
 ・地形分類の情報レベルは、10000レベルです。

2018年9月12日作成
 2018年9月21日更新
 国土地理院

- 「地理院地図」の2画面機能を活用
- 被災前後の状況がわかりやすく比較できる



北海道厚真町幌内

被災状況を立体的に把握

- 「地理院地図」の3D機能を活用
- 崩壊地や被災場所の地形関係が一目瞭然で見れる



北海道厚真町幌内【9月6日撮影（空中写真）】

● 北海道庁へリエゾン(連絡要員)の派遣

- 空中写真等の国土地理院が提供する各種情報の内容や活用方法を説明するとともに、必要とされる情報の聞き取りを実施(9/8~24,政府現地連絡調整室に実10名)

● 被災地の自治体・国の機関への情報提供

- 北海道地方測量部が対面、メール、または郵送で提供。訪問による空中写真の災害査定書類への活用等の支援を実施



政府現地連絡調整室(内閣府審議官9/11)に大判出力図を提供



胆振総合振興局への空中写真等の提供9/12



被災自治体への空中写真等の提供(写真は安平町9/14)

● 政府部内関係機関への情報提供

– 災害時特設「情報提供支援班」から提供

● ウェブサイト・地理院地図を經由した情報提供

– 種々の情報を提供、国土地理院ツイッターも連動



国土地理院・平成30年（2018年）北海道胆振東部地震に関する情報・ウェブサイト



国土地理院・ツイッターサイトでの情報提供

災害に備える

- 避難経路の断面図を地理院地図で把握することができます。
- ほかに地理院地図では過去の空中写真や地形を見ることができます。
- ぜひ事前の備えに活用ください。

