

航空測量等のデータ活用と 安全保障及び輸出管理の論点

UTILIZATION OF DATA OF AERIAL SURVEYING AND
KEY TO EXPORT CONTROL AND NATIONAL SECURITY

[キーワード]
地理空間情報
ドローン

株式会社日興イノベーション 代表取締役 印東宏紀

目次

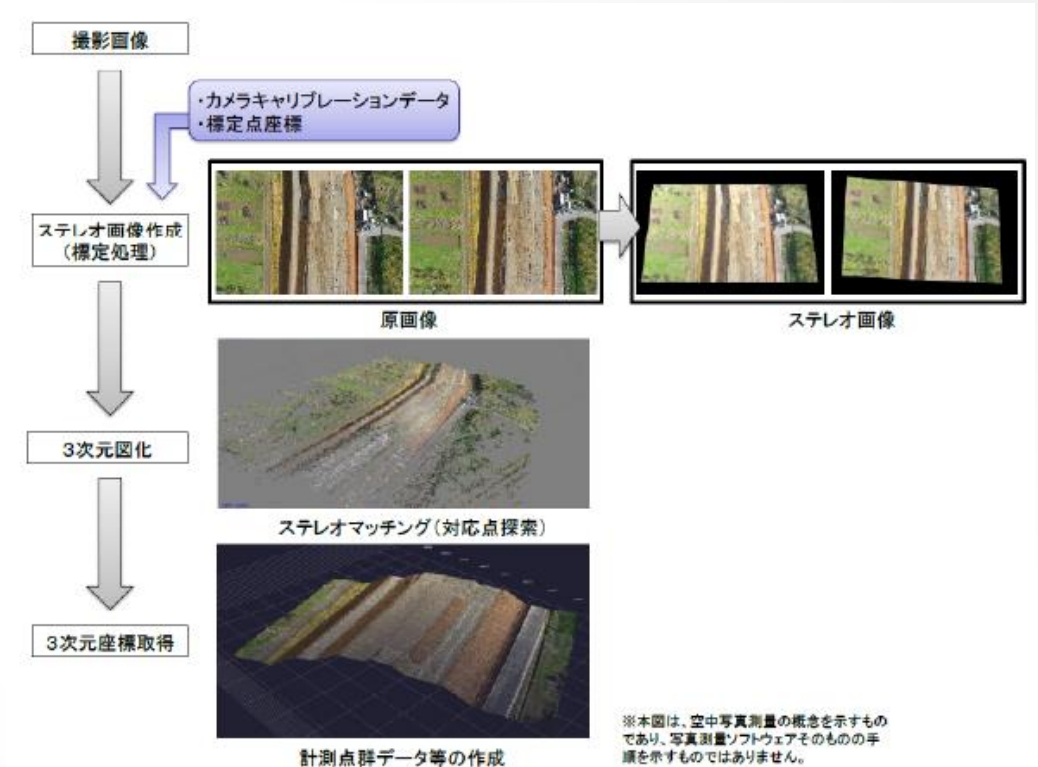
- 1． 航空写真測量とは何か
- 2． 最近の地形測量の技術展開
- 3． 最近の航空測量の技術的進展
- 4． 安全保障上の論点
- 5． 輸出管理の論点
- 6． 今後の技術的展開

1. 航空写真測量とは何か

(一般的な概念)

飛行機、ヘリコプター、無人航空機などから地上撮影した画像データを利用して、地図作成（画像判読含む）する「地理空間情報」の基盤データ

特に、航空測量により得られる「航空写真測量（空中写真測量）」は、航空機などを用いて上空から撮影された連続する空中写真を用いて、対象範囲のステレオモデルの作成や地上の測地座標への変換等を行い、地形や地物の3次元座標値（X,Y,Z）の取得可能とする作業である



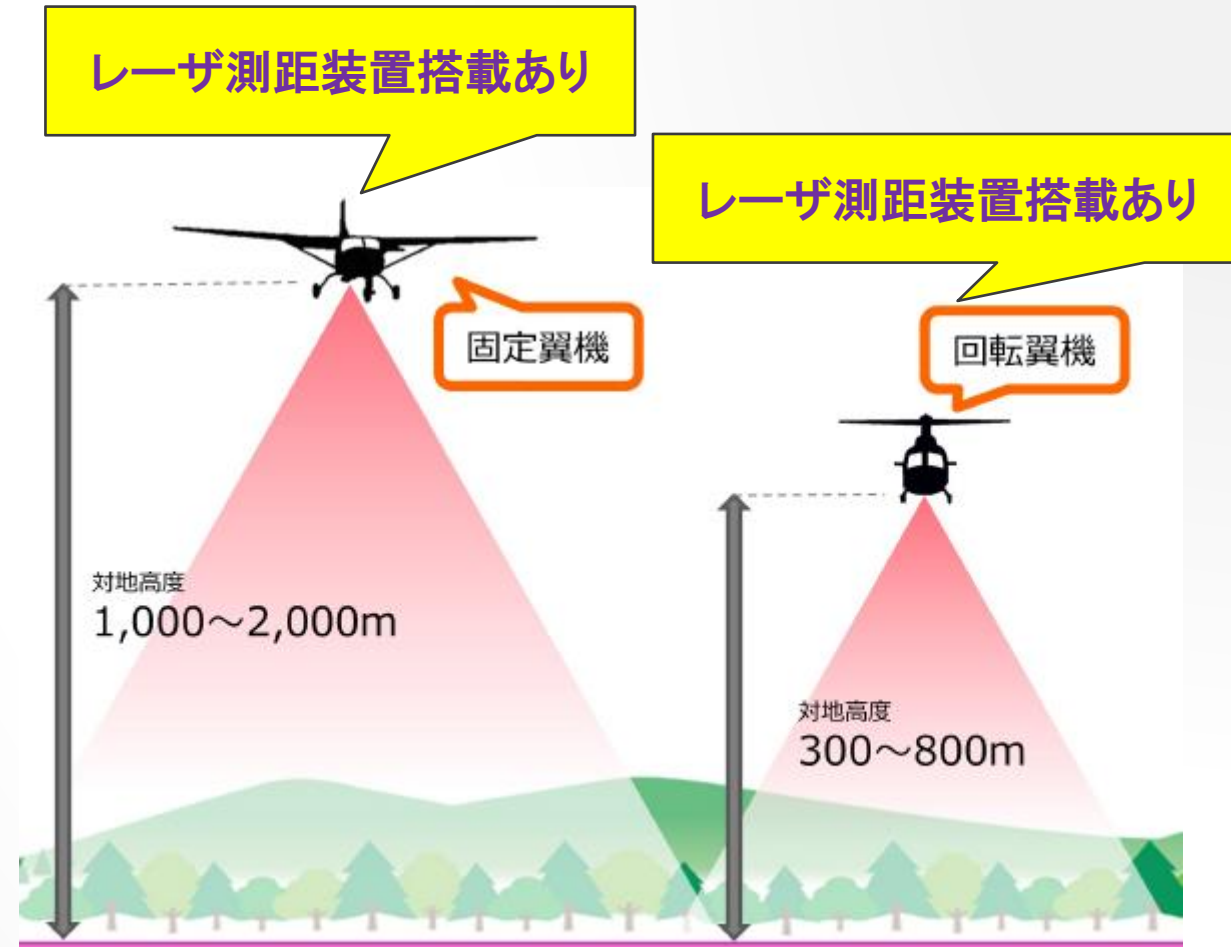
出典：国土交通省 UAVを用いた出来形管理要領（案）抜粋

【要点】

航空機等を使用して、地形（陸上、水面下）の立体形状（座標X, Y, Z）を把握する技術



出典：国土地理院 公式HP 抜粋



出典：日本測量協会 公式HP 一部抜粋・加工

- ・「レーザー測距装置」は、**レーザー光を発射して地表から反射の時間差を調べて距離を決定する装置**である。進行方向に対し横方向のスキャンで高さを調べるため、「**レーザスキャナ**」とも呼ばれる。
- ・地表まで達したレーザー光（「**レーザー計測点**」）の**地上物の位置 (x, y) と高さ (z) を正確な算出が可能となる**。
- ・最近では、取り扱い（経済性、機能性、自律性）が便利な**Drone（無人航空機）**が投入されている。

2. 実際の社会実装事例

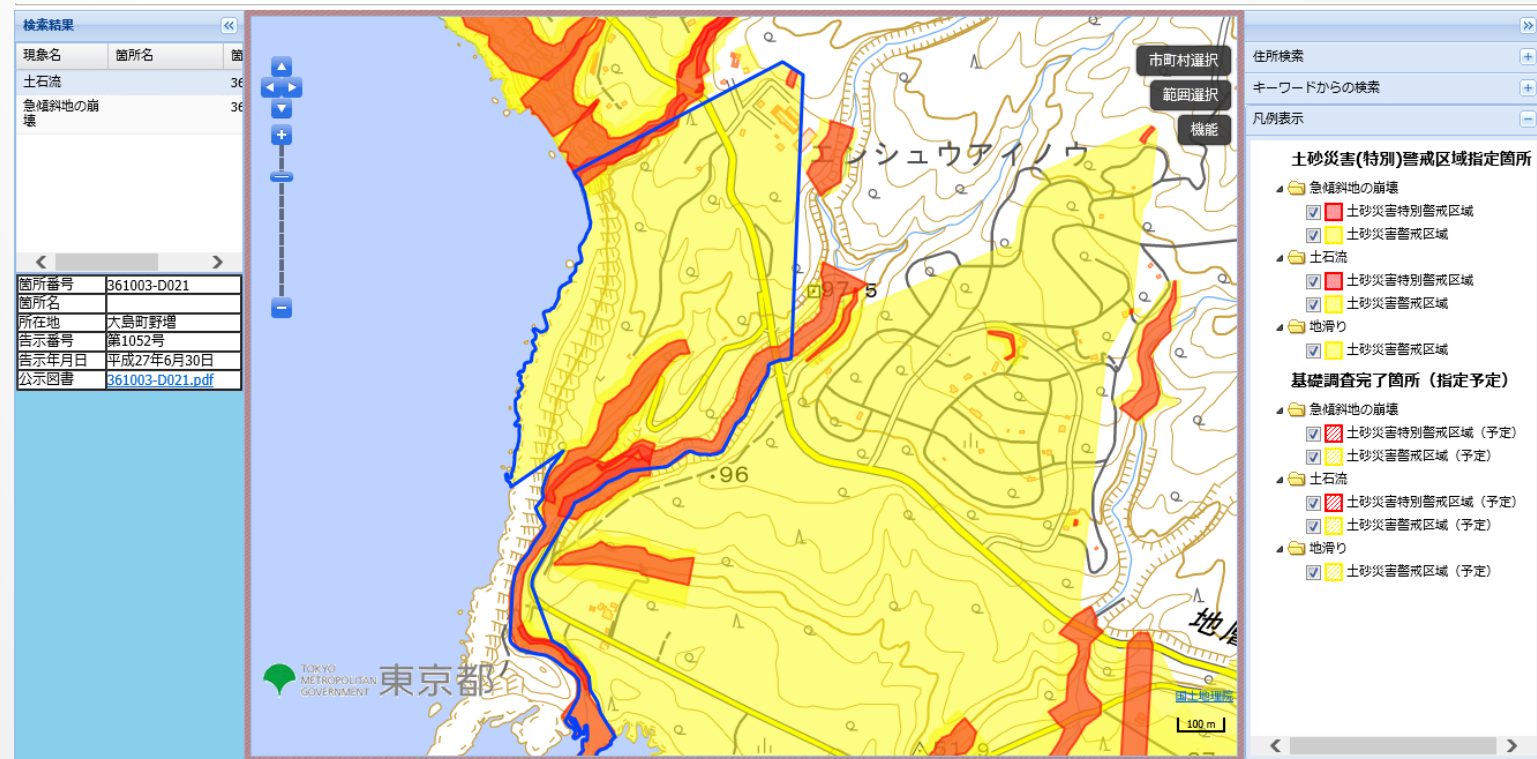
【防災分野】

3次元空間データをGIS
(地理空間情報) に活用

●概要

GIS(地理空間情報)の基盤となる
地図データの整備に有効な要素技術
のひとつに、航空機搭載型のレーザ
スキャナを利用した測量が注目を浴
びている。

⇒ 3次元の地形判読 (X, Y, Z) が
必要な森林整備計画、土砂災害等の
危険エリアの把握にあたり、有効性
が高いものとして期待されている。



出典：東京都 土砂災害警戒区域等マップ 公式HP 一部抜粋

2. 実際の社会実装事例

【インフラ整備】 「i-construction」へ

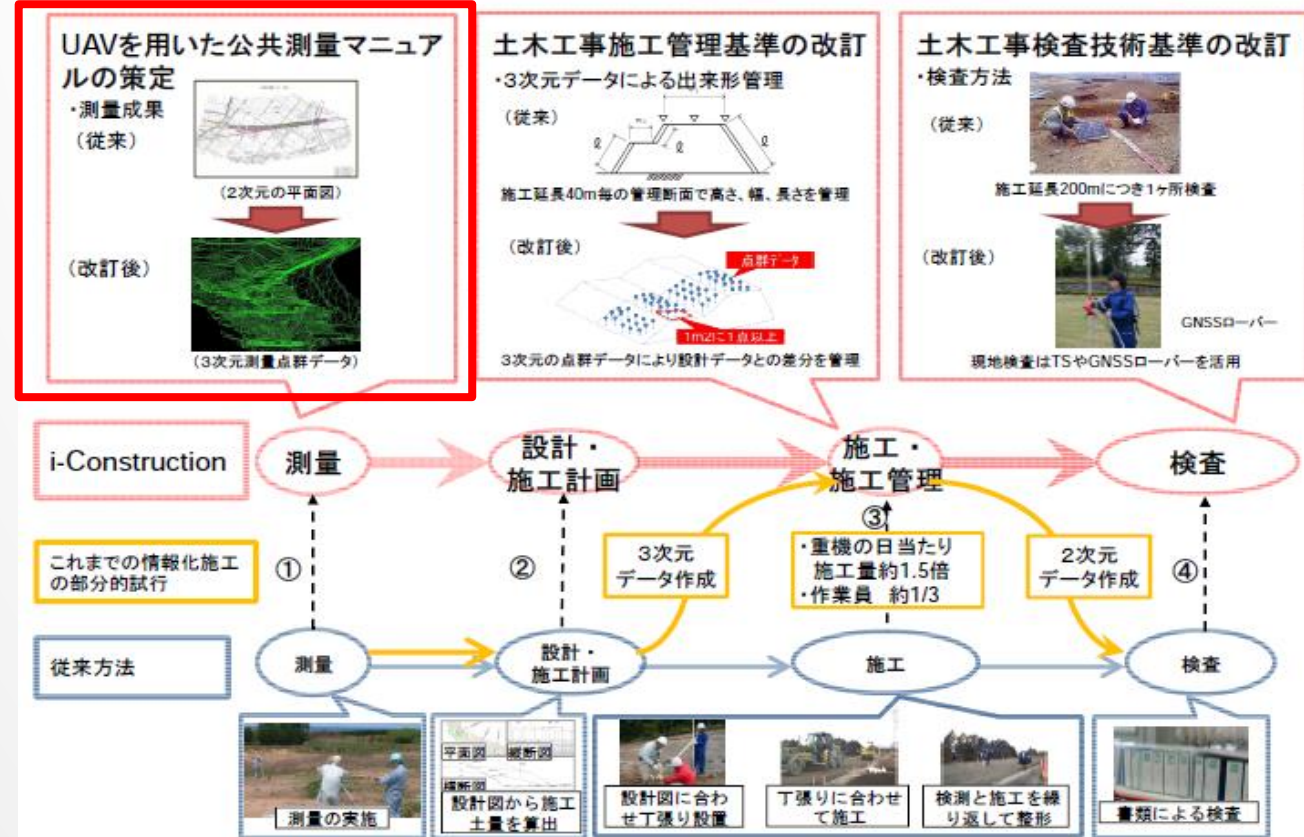
●概要

「ICTの全面的な活用（ICT土工）」等の施策を建設現場に導入することによって、建設生産システム全体の生産性向上を図る取り組み

⇒同一のインターフェース仕様の航空写真測量、UAVレーザー測量データの活用により、作業の効率性を目指す

平成28年度から導入する主な新基準の例

国土交通省



出典：国土交通省 i-construction HP

3. 最近の航空測量の技術的進展

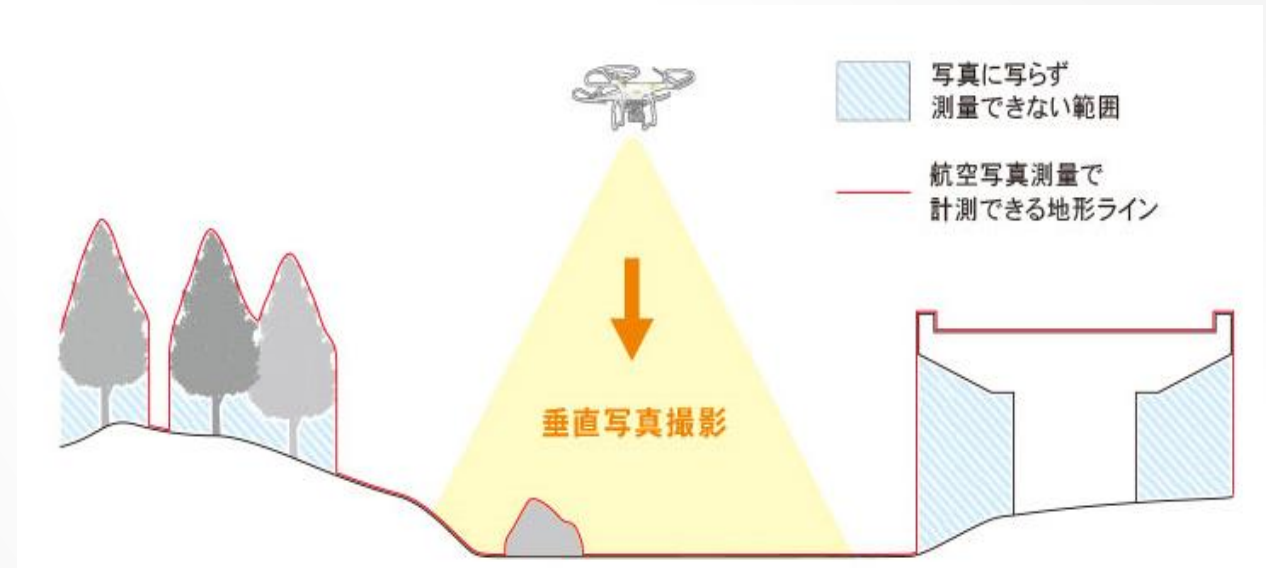
【1】 新型機器の範囲 UAV(無人用ドローン) の登場

●概要

面的な広範囲の計測が容易であるため、UAVを利用した**地形測量、出来形計測・出来高算出及び管理**が行われている。

⇒ **計測の準備作業が軽減**でき、また計測時間も短いために測量作業が大幅に効率化する。**測量結果（測定精度：±50mm 以内）を3次元CADで処理することにより**、鳥瞰図や縦断図・横断図など、ユーザの必要なデータが抽出できる。

⇒ **精度の高いインフラ整備への貢献**



出典：株式会社CSS技術開発 <https://www.css24.jp/service/syasin.htm> より抜粋

3. 最近の航空測量の技術的進展

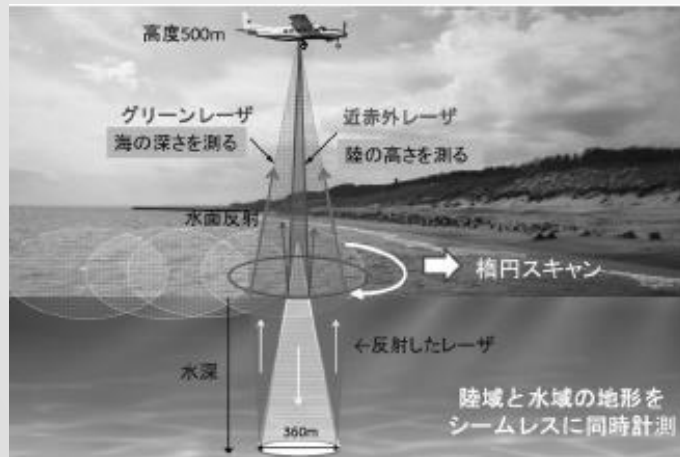
【2】技術適用の範囲

陸上から水面下へ測量範囲の拡大

●能力

従来では不可能であった「極浅水深」（水深1m～5m）が計測できるようになり、最近では「砂礫海岸」、「河口部」、「サンゴ礁海域」まで適用

⇒**陸域&海域の連続した3次元測量が可能**



出典：JOURNAL OF REMOTE SENSING SOCIETY OF JAPAN Vol.38 NO.4 (2018)
P352～355 一部抜粋

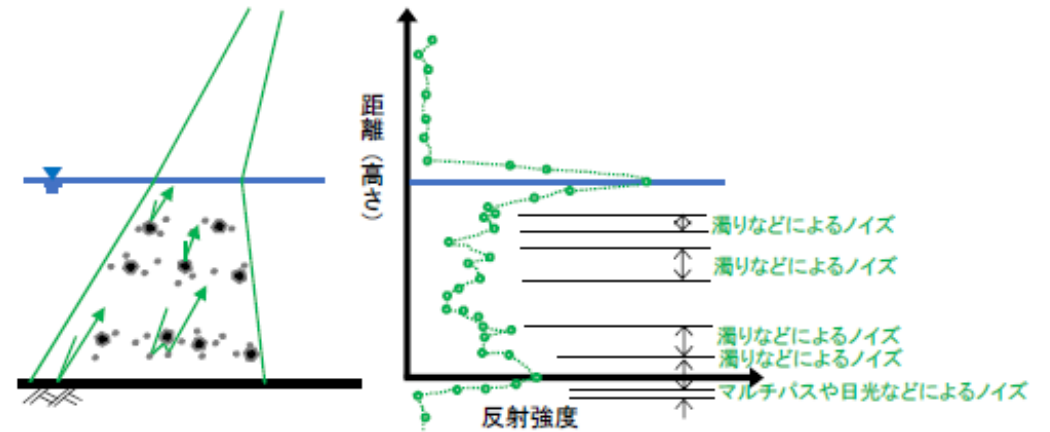


図1 レーザ光の水中での反射の概念（水底が判定可能）

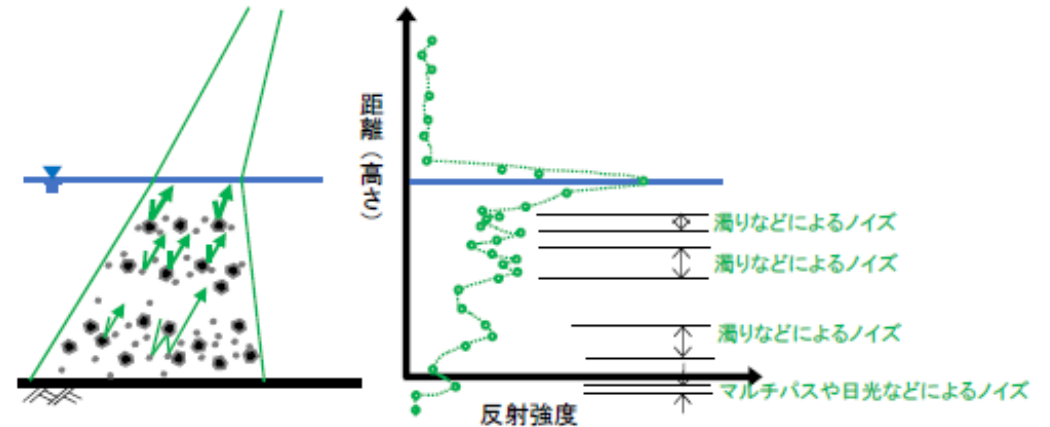


図2 レーザ光の水中での反射の概念（全体に濁りがあり水底が判定不能）

出典：航空レーザー測深機を用いた公共測量マニュアル（案）（国土地理院）
一部抜粋

3. 最近の航空測量の技術的進展

【3】サービス範囲 3D地図データの販売ビジネス

●概要

航空写真測量で得られたデータ
（「地理空間情報」の中でオルソ画像
データ）の積極的活用により、3次元
（特に上空の立体方向）ベースに詳細
に表現

⇒日照解析、都市景観シミュレー
ション（大規模ビル建設際の周辺環
境）、運行ルートシミュレーション
（ドローン運行ルート計画）、測位衛
星の誤差分析ツールなどに適用が期待
される。

GEOSPACE 3D ソリューションについて

1. 建物高さ

GEOSPACE 電子地図に、GEOSPACE 航空写真から自動計測した建物高さ情報を付加してご提供する商品です。



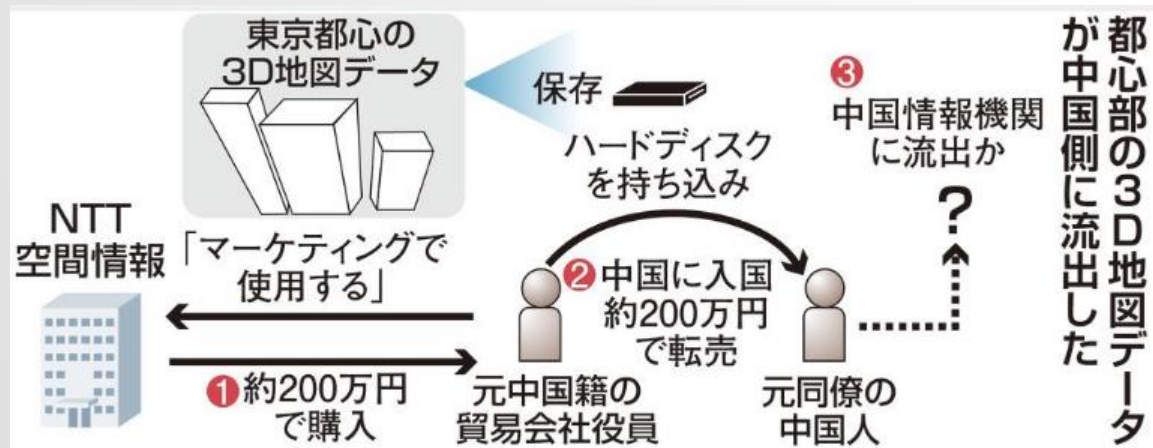
【提供フォーマット】

- ・GEOSPACE電子地図の属性フィールドに「建物高さ」、「建物高さ+標高」を提供
- ・「シェープファイル(Shapefile)※」で提供
- ・座標系は世界測地系:緯度経度の「JGD2011」で提供

出典：NTT空間情報 GEOSPACE 3DソリューションHPより一部抜粋（現在は閉鎖中）

4. 安全保障上の論点

■ データ管理の視点



出典：産経新聞より一部抜粋

(<https://www.sankei.com/affairs/news/190808/afr1908080029-n1.html>)

三次元地図データ（オルソ画像生データを含む？）を元中国籍の貿易会社役員が「NTT空間情報」から入手

他国での転売目的を隠した上で、「NTT空間情報」と契約を結び、ハードディスクに入った3D地図データを約200万円で購入、詐取したとされる。

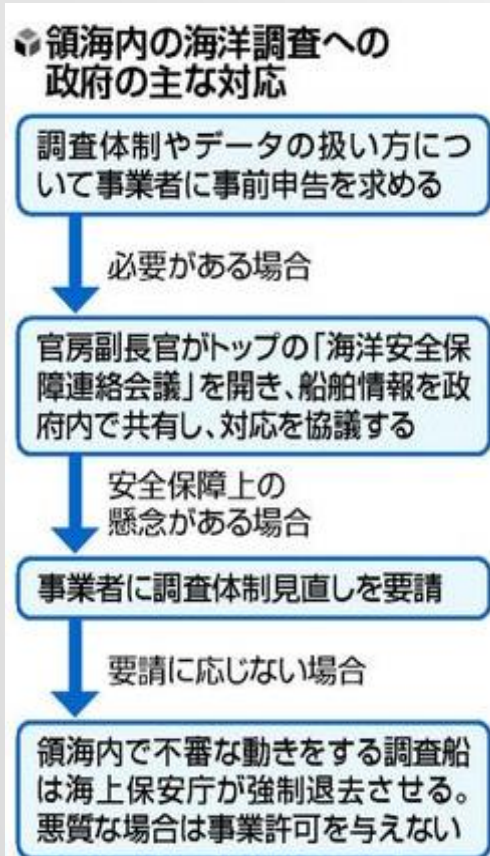
地図データは「GEOSPACE 3D ソリューション」（現在は販売見合わせ）のソフト。基盤地図に航空写真からの情報（写真、座標値）を組合せ立体物を正確に再現（高度の誤差は1.5m程度）

【論点】

3次元レベルの「地理空間情報」に関する高精度データツールの海外転売に規制はない
⇒ 民生需要（自動飛行ルート、防災ビジネスへの活用）と安全保障（ミサイルルート選定など）のバランス必要

4. 安全保障上の論点

■ 調達者(参入者) 管理の視点



洋上風力発電施設の建設などを目的として海洋調査（おそらく、「地理空間情報」を含むものと思われます（筆者の見解）」を行う事業者に対し、日本の領海内で活動する調査船の所有者やデータ管理の方法などを事前に申告するよう要請するシステム

《平成30年度のケース》

- ◆ 秋田沖での海底調査のケース：中国の海洋地質調査局に所属する海洋調査船が日本の事業会社から委託。
- ◆ 残りの2件：香港に拠点を置く民間企業が伊豆沖と鹿児島沖の2か所での調査の委託を受ける予定。調査排除に同意

【論点】

重要インフラ、地域などの航空測量（航空レーザー測深機を含む）の事業（港湾、堆積土砂環境調査、広域空撮等の地形判読を含む）への一般入札審査、参入者（下請を含む）の法定調査（モニタリングを含む）はない
⇒ 懸念用途への転用リスク

出典：読売ONLINEより一部抜粋、加工（<https://www.yomiuri.co.jp/politics/20200114-OYT1T50013/>）

■ 問題の構造

《仮定》

国土情報（この場合、「地理空間情報」）はいわゆる“個人情報”とは異なるものの、**国家、社会存立のための重要な管理（インフラ）資産**ではないか（ビジネス名目であれば何でもOK？）



《現状》

ビジネスの名目上、国土地理の機微情報（重要地域の詳細地形等）が**ほとんど丸裸同然で、国境を越えて流通 ⇒ 移転先の目的で加工、編集によりカスタマイズ可能か？**
WTO対応により、海外企業の入札の参入への道があるが、**参入目的によっては我が国の安全に対する懸念がある**



一定レベル以上の精度又は分野ごとの「地理空間情報」の測量業務、データ転売については、何某かの取引規制を設けるべきか（例：政府調達から除外など）？ 当然ながら、GATSなどの国際条約との整合性は必要（※データ仕様、データ精度等、他国の法制度等の確認も含む）

5. 輸出管理の論点

■ データストレージの取り扱い（特にクラウドストレージのケース）

UAV（その他最近の民間仕様のネットワークカメラの一般的傾向）で撮影されたデータについては、クラウドストレージ機能の積極的活用により、日本国内外のデータセンター（サーバー設置、データ管理）にて保管されることとなる。

この保管される行為そのものは現行では「役務提供」にはなりにくいと考えられるものの、最近の米国の関心、規制動向を参考にもう少し注意点を喚起する必要があるかどうか？



米国土安全保障省は、中国製のドローンについて、飛行情報が中国のメーカーに送信されている可能性があり、その情報は中国政府がアクセスできる状態にあるとして、そうしたドローンを使う米国の組織に警戒を呼びかけた（CNN報道記事一部抜粋、変更）。

出典（写真及び文面）：
<https://www.cnn.co.jp/usa/35137254.html>

■ 問題の構造

《現状》国内のサーバーに保存されているのかどうか？海外のサーバーに保存されているのかどうか？・・・容易には確認が難しい（グレーゾーン？）
ZOOM、FACEBOOKなどは、データセンターは**米国にある旨規約に明確化**

《DJI製品 免責事項および警告》

お客様は、国内外の航空関連の法規、DJIが策定済みまたは策定予定のすべての条件、予防措置、慣行、方針、およびガイドラインを含め、該当するすべての法律、規則、および法規に従い、適切な目的でのみ本製品を使用することに同意されるものとします。

また、お客様は特定の状況下でお客様のデータ（フライトテレメトリデータや操作記録を含むが、これらに限定されない）が**DJI指定サーバーにアップロードされ、管理される場合があることを理解され、同意されるものとします。**

出典：<https://www.dji.com/jp/flysafe>



輸出管理の役務通達、ガイダンス等において、UAVなどの活用によるデータ移転に関する輸出管理の論点について、具体的な事例紹介を積極的に進めてはどうか？

6. 今後の技術的展開（当職の思い込みも含みます）

① より精度の高い航空測量技術（有人セスナ機、無人航空機等に搭載されるレーザー測定機、データ解析技術を含む）は向上していくのではないかと・・・

（現状レベル）

- ・ ±50mm

※空中写真測量を用いた出来形管理要領（土工編）P15 国土交通省

- ・ ±0.3m（陸部、水部）

※航空レーザー測深機を用いた公共測量マニュアル（案）P7 国土地理院

② 航空レーザー測深機の深度範囲がより向上するのではないかと

（現状レベル）

- ・ 計測高度約500m（固定翼機搭載タイプ条件として）
- ・ 通常センサー仕様：水深約20m、特殊センサーモジュール仕様：水深約50m

③ 航空レーザー測深機の分野で、UAV、ドローンが登場するのではないかと

（現状レベル）

- ・ 固定翼機の活用がメインであるが、近い将来において市場に登場する可能性がある
- ・ クラウドストレージのタイプについては、現状では未確認



出典：海上自衛隊ホームページ

■練習潜水艦「おやしお」型

主要寸法

長さ 82m、幅 8.9m、

深さ 10.3m、喫水 7.4m