

(一社)日本リモートセンシング学会
第78回（令和7年度春季）学術講演会開催

米国GEOINT における利用技術

2025年6月5日

日本大学大学院 危機管理学研究科

○ 研究生 葛岡 成樹

教授 小谷 賢

目次

1. はじめに

1.1 研究の背景・動機と目的

1.2 用語の定義

1.3 今回の発表の位置づけ

2. 調査の方法

3. 調査の結果と分析

4. 結論と今後

1. はじめに

1.1 研究の背景・動機と目的

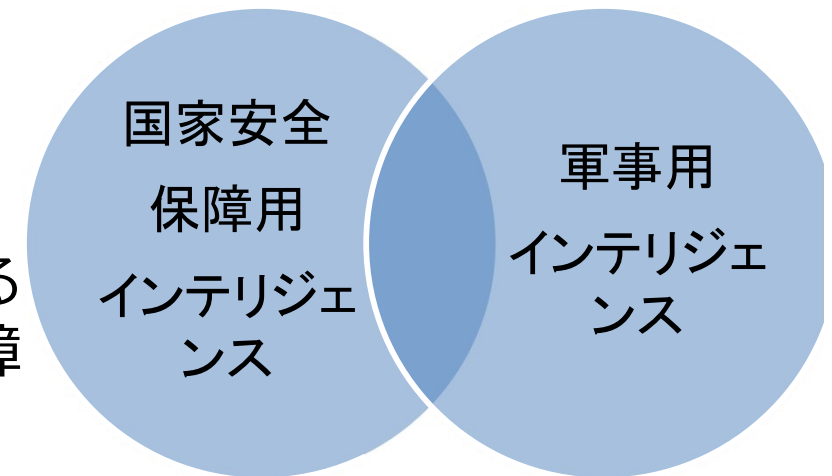
衛星画像を用いたインテリジェンス技術(GEOINT)を開発してきたが：

- 最新の技術導入はインテリジェンスの根本的目的と一致しているのか？
- インテリジェンスの目的・フェーズに応じた技術の利用動向・要求条件を明らかにする必要があるのでは？

1.2 用語の定義

インテリジェンスとは：

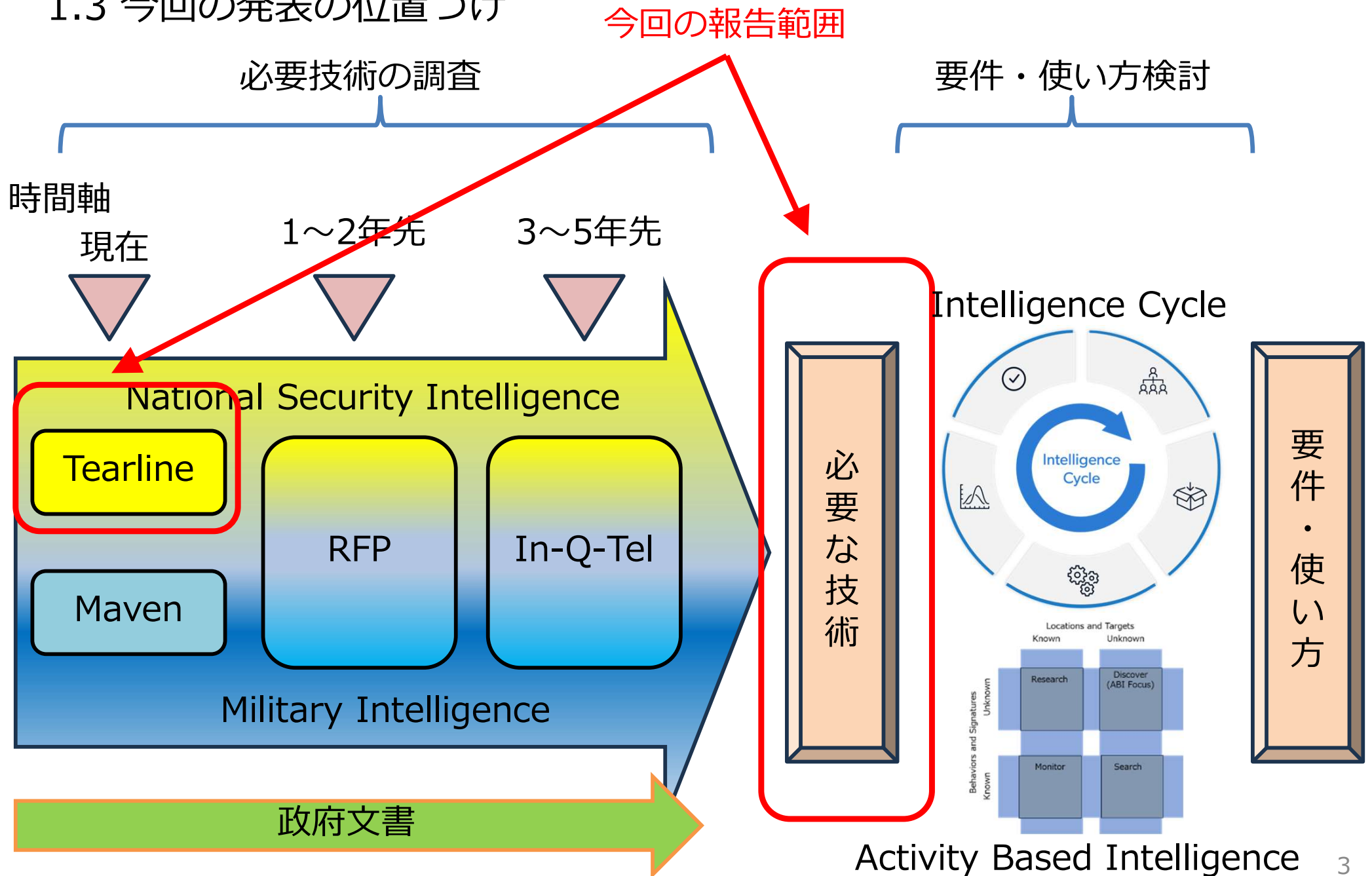
国家安全保障にとって重要な意思決定を支援する情報が要求され、収集され、分析され、安全保障分野における意思決定者に提供されるプロセス、またはそのプロセスの生成物



GEOINTとは(米国National Geospatial Intelligence Agency (NGA)の定義)：GEOINTは画像、画像インテリジェンス、地理空間情報を用いて地球上の特徴、活動、位置情報を記述・表現し、ユーザが特定の時間と場所で何が起きているかを視覚化するのに役立つ技術である。

1. はじめに

1.3 今回の発表の位置づけ



2. 調査の方法

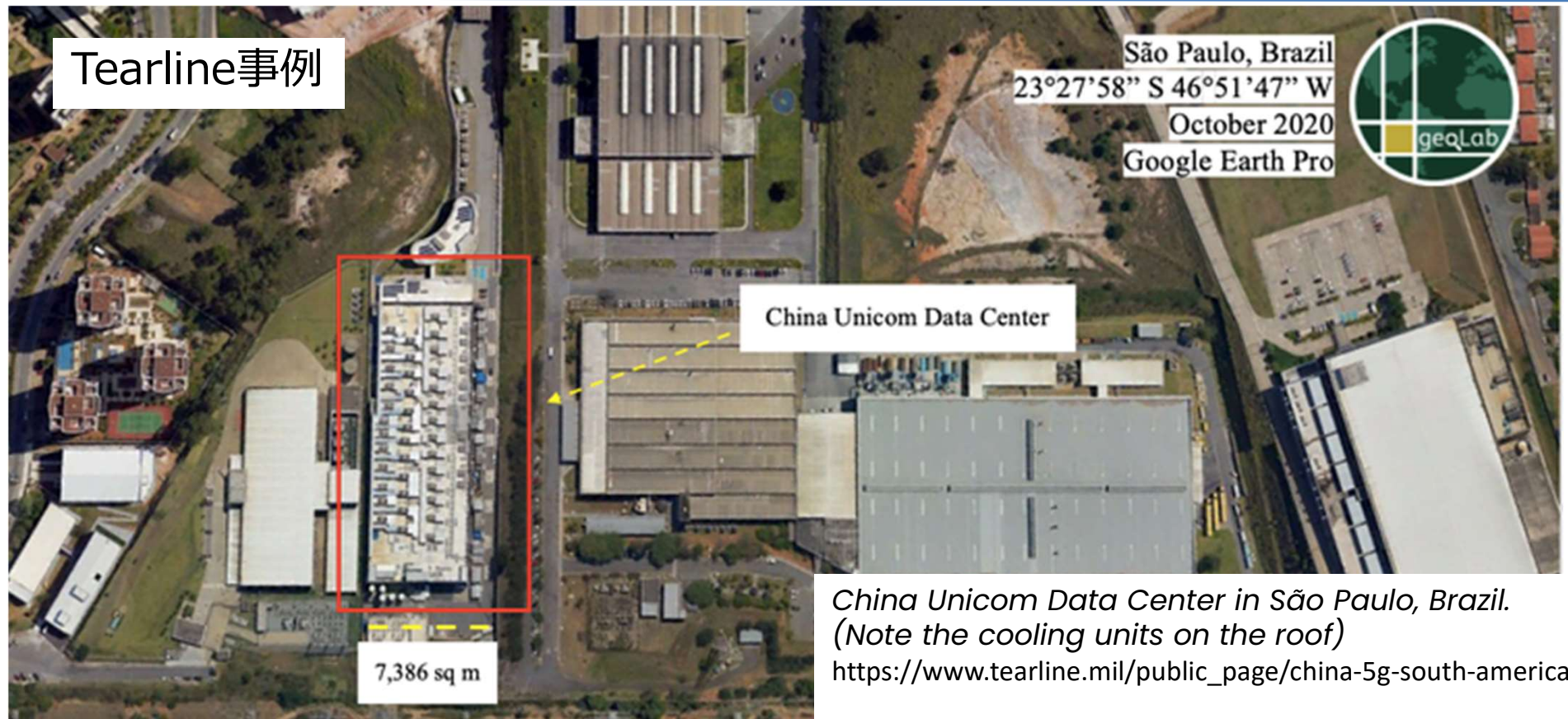
手法：

- Tearline Projectにおいて、情報収集に用いた衛星、また解析手法を分析し、現在よく使われている技術(高頻度で使われている技術)を抽出する。

Tearline Projectとは：

- Tearline(<https://www.tearline.mil/>)はNGAが支援するプラットフォーム
- 学術機関や非営利団体がオープンデータや商業用画像を使用して作成した非機密の地理空間インテリジェンスを公開
- 投稿者は編集上の完全な独立性を維持
- NGAは投稿者に商用および非機密の地理空間データへのアクセスを提供し、投稿とコンテンツに関するアドバイス
- ある意味TearlineはNGAのお墨付きの公開可能GEOINT事例集であり、NGAが公開したいと思っているあるいは公開しても問題ないと思っている記事のみが掲載されている点に注意が必要である。

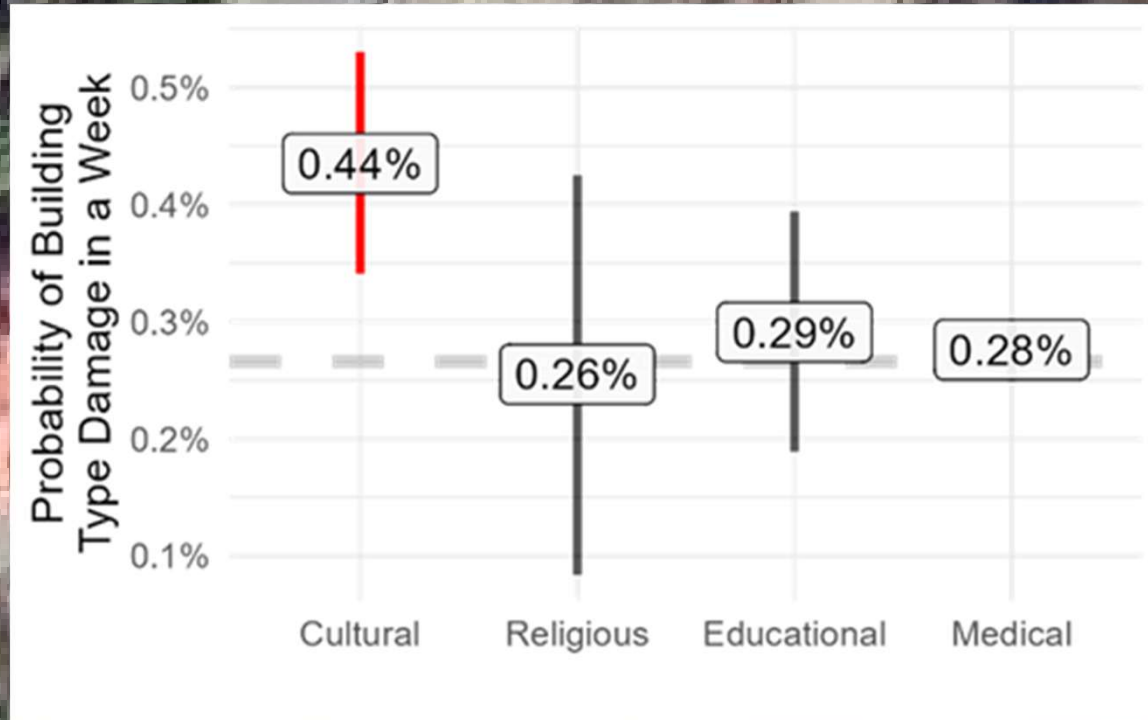
2. 調査結果の方法



- 2017年、中国の国家安全保障法により、中国の情報機関からの情報提供要請に市民および企業が応じることを義務付けられた。
- この法律により、南米における中国通信企業の存在が潜在的な安全保障上の脅威となっている。
- 2022年現在、複数の中国通信企業が南米に進出している。それ以来、これらの企業は同地域全体にさらに拡大し、5G技術を普及させている。
- 中国が同地域で存在感を増し、5G技術が人々の生活により深く浸透するにつれ、データ主権、企業スパイ、通信網の脆弱性に対する懸念が、5G開発の進め方に関

2. 調査結果の方法

Tearline事例



Identification of Deliberate Building Targeting During Ukraine War: Evidence

- 建物タイプ（文化、宗教、教育、医療、その他）のうち、意図的に狙われたのは文化、次いで医療建物
- 狙われるのはロシアとウクライナの両軍が直接戦闘を行っている場所と期間に限られる
- それ以外の場所で、建物の種類が高い割合で被害を受けることはない。文化的・医療的建造物が敵対勢力の戦闘継続能力や意志に影響を与えるという認識から、戦闘員が意図的に標的にしていることと一致している。

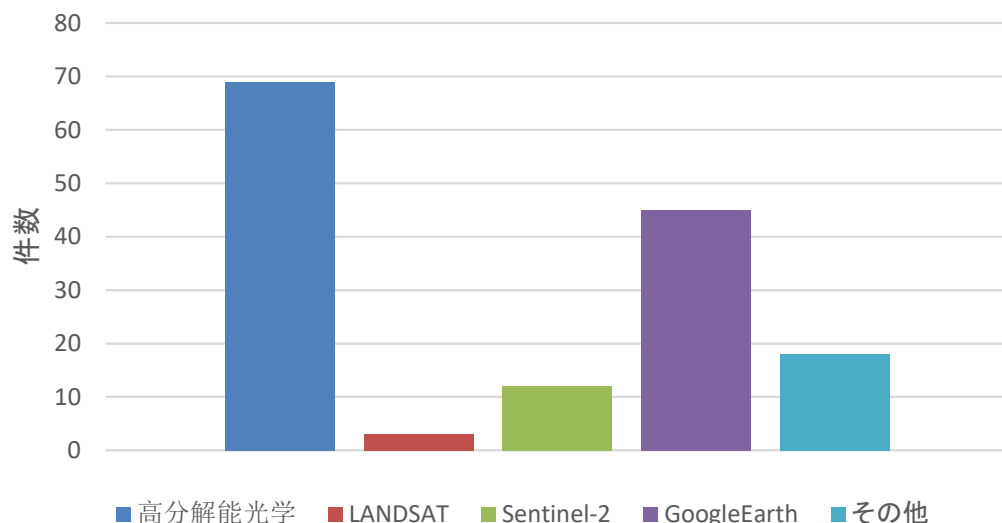
3. 調査の結果と分析

Tearline分析結果

対象サンプル：

- 2024年11月1日現在のTearline HPにある記事进行分析した（総件数93件、ただしその中に一件NGAが作成したグローバル座標系のイントロダクション説明(14-3)があるため、GEOINT解析としての意味のある件数は92件）

使用したデータの分類



高分解能光学：47%
GoogleEarth：30%

「その他」としたものの

- Sentinel-1 (SAR)
- MODIS
- VIIRS (Suomi NPP)
- Declassified KH-7 image
- FIRMS (原データはMODIS/VIIRSなど)
- Planet
- 土地利用図 (ESRI)
- Topographicデータ (ESRI)
- GISデータ (ESRI)

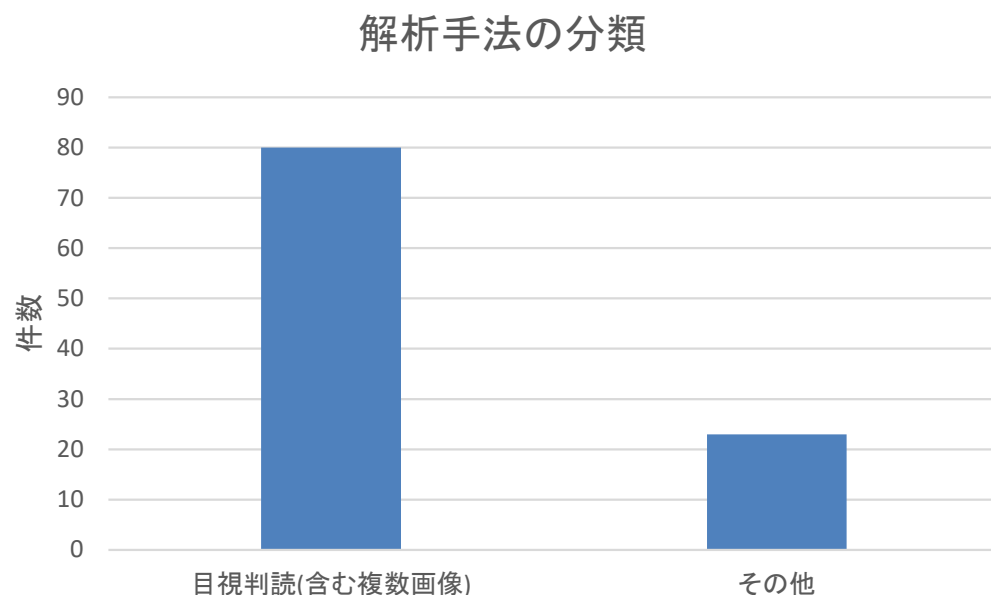
【補足説明】

- 高分解能光学としたものの大半はMAXAR(旧Digital Globe)社の衛星であり(衛星名は不明)、Pleiades Neoが1件あった。
- GoogleEarthとしたものも、GoogleEarth上のMAXARなど高分解能光学画像を利用したものがほとんどと推定される。
- GoogleEarth上のSAR(Sentinel-1)という記述が1件あった

3. 調査の結果と分析

Tearline分析結果

Tearline全92件で使用したデータ(衛星名など)および解析手法をカウントした。



目視判読: 77%

解析手法で「その他」としたものの

- NDWI水域変化検知
- 土地被覆分類
- SAR自動変化検知 (後方散乱係数の変化)
- 土地利用図の変化
- 計測&類似パターン検出
- AI特徴検出
- Nighttime lighting estimates推定
- AIによる工業発達指標
- AIによるテロ発生予測
- AIによる車両数計測
- AIによる建物損傷特定
- 定期的に火災検知・被害推定
- 正規化差クロロフィル指数 (NDCI) など各種指標評価

3. 調査の結果と分析

また人工知能(AI)については、以下のような利用例があった。

- MAXAR画像を用い、ウクライナで攻撃を受けた建物構造の損傷割合を特定する。
- MAXAR画像とNOAA/VIIRS夜間データから中国の工業用地の開発段階を推定する。
- NOAA/VIIRS夜間データ、トポグラフィックマップ他各種公開データを基に、東欧・西欧でテロが起こりやすい地域の特性を推定する。
- 北朝鮮咸興市の路上を走る乗合バスの数を目視判読とYou Only Look Once (YOLO) モデルによる推定とを合わせて推定する。
- MAXAR画像に対してAIによる特徴抽出とバンド間演算による判定の両方を利用してナミビア・ナミブ砂漠での自生メロンの分布・面積を広域に評価する。

3. 調査の結果と分析

- 使用された衛星データとしては高分解能光学(MAXAR社)およびGoogleEarthが圧倒的 (含む複数時期での観測)。
注：GoogleEarthでも原データは高分解能光学がほとんど
- 使用された解析手法としては、目視による判読が圧倒的 (特徴抽出、変化抽出)
- 全体にNational Security向けIntelligenceになっており、作戦行動に直結するMilitary向けIntelligenceは含まれていない
- 各筆者は使用したデータの衛星名にはあまり興味がないようで、「高分解能光学衛星画像を利用」とのみ記載してあるケースが多かった。
- Sentinel-2やLandsat利用時は、広域画像を使って概観しそののち狭い地域を高分解能光学などで詳細観測している。
- 地球観測分野での書籍・論文に掲載されている解析手法・アルゴリズムはほとんど使われていない。またAIの利用もごくわずか。

5. 結論と今後

【Tearline以外も含め、数年後の未来まで含めて調査した結果】

(1) National Security Intelligence向け：

- 現状は高分解能光学衛星を目視で判読するターゲットの存在有無確認、変化検知が中心。高分解能光学衛星以外に、SAR、RFが順次使われ、熱赤外やハイパースペクトルといった新しいセンサについての評価が始まっている(今後～数年先)
- AIによる解析も試みられており、AI処理に必要なラベリングのため大規模なデータ収集プロジェクトが進んでいる。

(2) Military Intelligence向け：

- 戦域上空をUAVで飛行してIntelligenceを収集しており、即時攻撃に結び付いている→ AIによるターゲット抽出・分類のリアルタイムインテリジェンス。

【今後に向けて】

- グレーゾーン対処を対象として取り上げ、米国調査結果を基に日本のIntelligenceに必要な技術を選定し、要求条件を明確にしたい。
- その際、ビッグデータ/AIを利用したマルチセンサ・大量データ分析の技術的検討を進めたい。

Thanks

連絡先：

葛岡 成樹

shigeki@kuzuoka-space.com

<https://www.linkedin.com/in/shigeki-kuzuoka-3986a016/>

<https://www.facebook.com/shigeki.kuzuoka/>

THE END