



国土マネジメント・国土防災の観点からの  
衛星データ活用ガイドライン  
～～空間情報の補間と付加価値創出技術解説～～

国土防災リモートセンシング研究会

2014.11.27 仙台

# 背景・経緯

国土・防災分野では、リモートセンシング技術が行政機関等の実務に定常的に組み込まれた事例は、ほとんどみられない。



## リモートセンシングの利活用方法の検討



- ✓ アンケート調査;RSSJ学会誌, Vol.26, No.5, pp. 405-407, 2006.
- ✓ ヒアリング調査;RSSJ学会誌, Vol.27, No.1, pp. 62-64, 2007.

## 実務利用に向けた課題

- 現在の手法で困っていない。
- コスト削減の根拠が示せない。
- 仕様を固められない(標準的手法がない)。

# 実務利用推進に向けたアプローチ

- 既存・現行手法の補間技術
- 衛星データ活用の考え方・付加価値のオーソライズ



業務フローに対応した  
衛星データ導入方法の整理

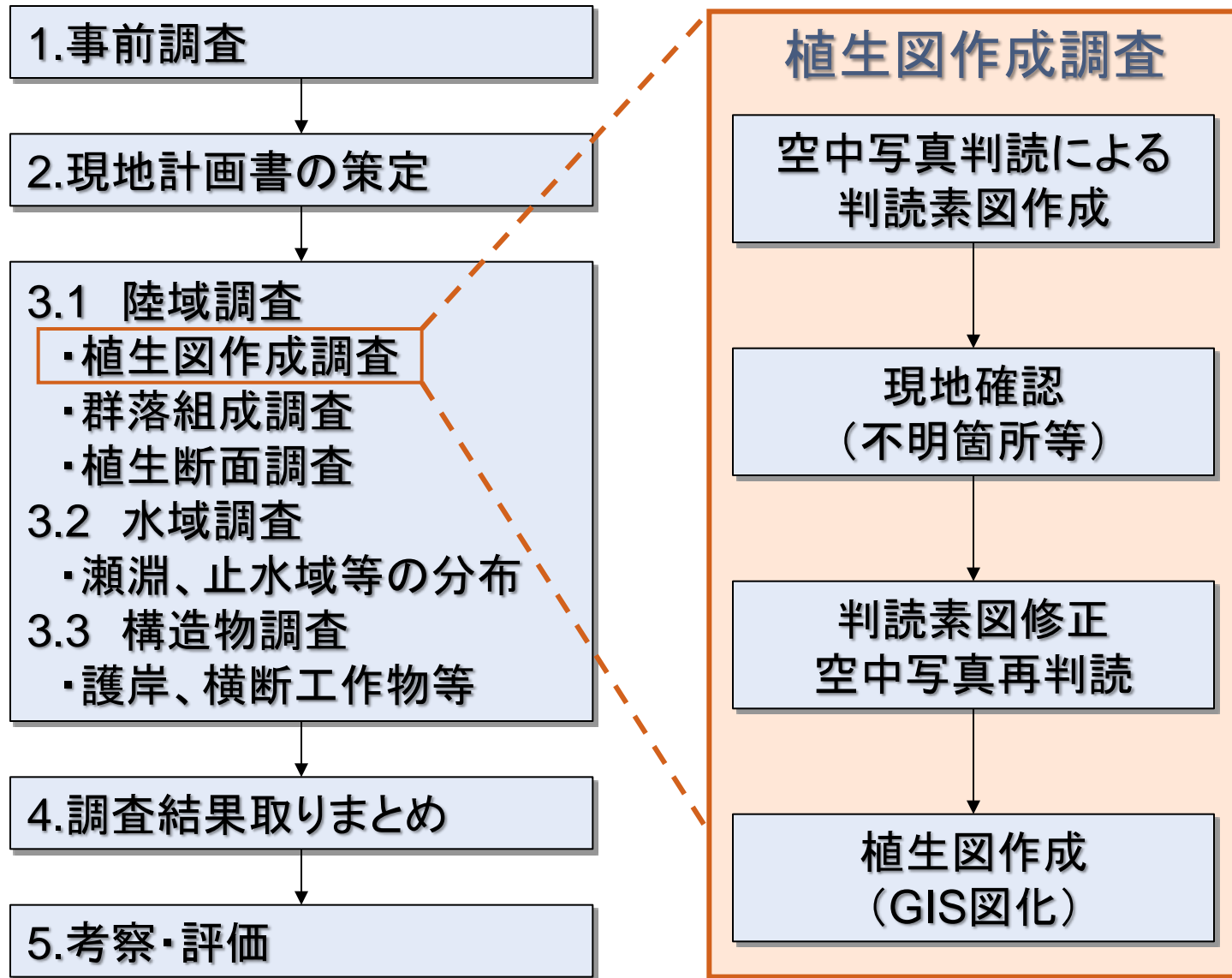


衛星データ活用ガイドライン  
の作成・公表

# 対象とした業務

- 土石流対策施設整備計画
  - 崩壊地抽出図作成
- 河川水辺の国勢調査
  - 河川環境基図作成
    - 瀬と淵の抽出
    - 植生判読素図の作成
- 浸水想定区域図作成
  - 土地被覆分類図の活用
- 洪水流出計算における現況再現

# 河川環境基図作成 ～植生判読素図の作成～



# 河川環境基図作成 ～植生判読素図の作成～

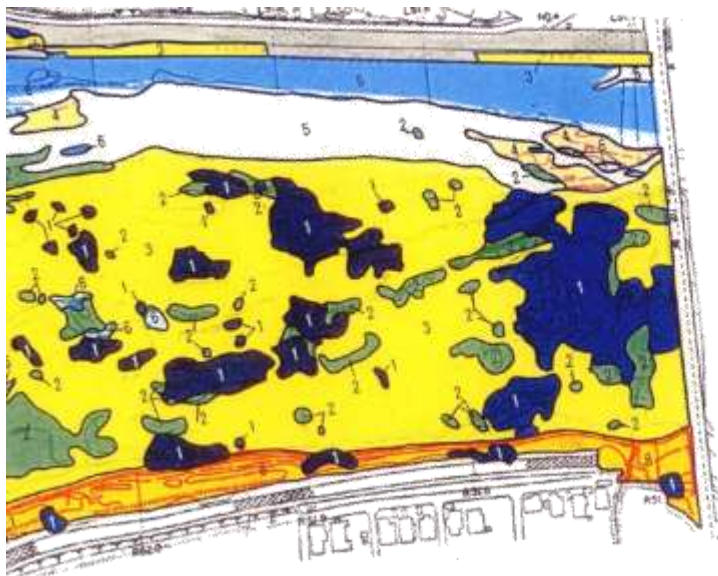


地形図(河川基盤図等):背景図

空中写真:判読素図作成に利用



判読キーを基に  
植生群落を分類

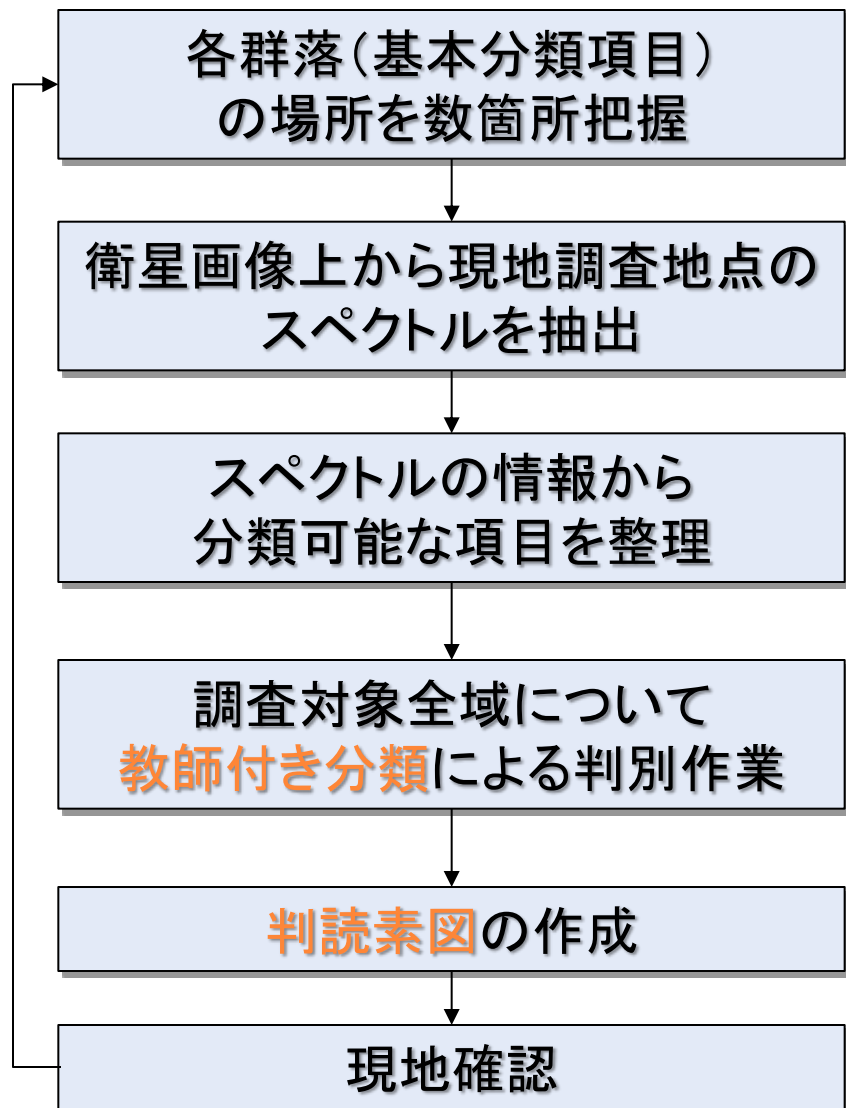


凡	例
河 高木林	12
川 低木林	2
陸 密度の高い草原(単子葉植物群落等)	3
の 密度の低い草原	4
湖 雑地	5
水 水域	6
緑 緑林	7
造 造成地の草原	8
そ 耕作地	9
の 人工草地	10
物 人工建造物等	11
グラウンド等	12

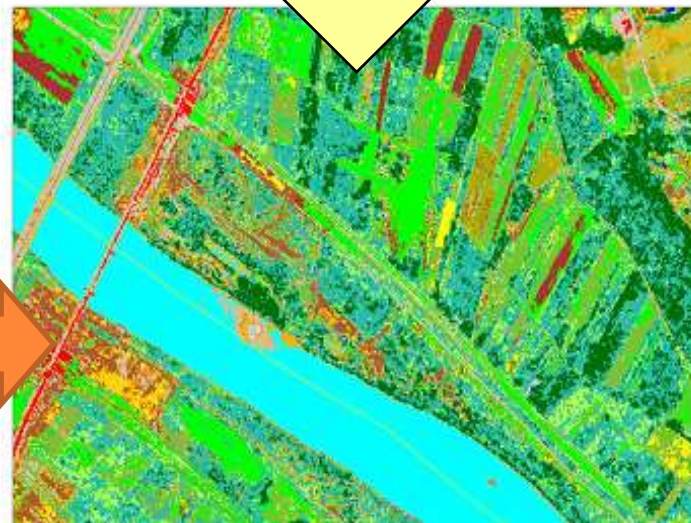
## 【判読素図】

最新の空中写真をもとに、空中写真の色、きめ、高さ、密度等、植生の相観として判読者が区分できるまとまりを実体視により判読して作成したもの。

# 河川環境基図作成 ～植生判読素図の作成～



©JSI



従 来

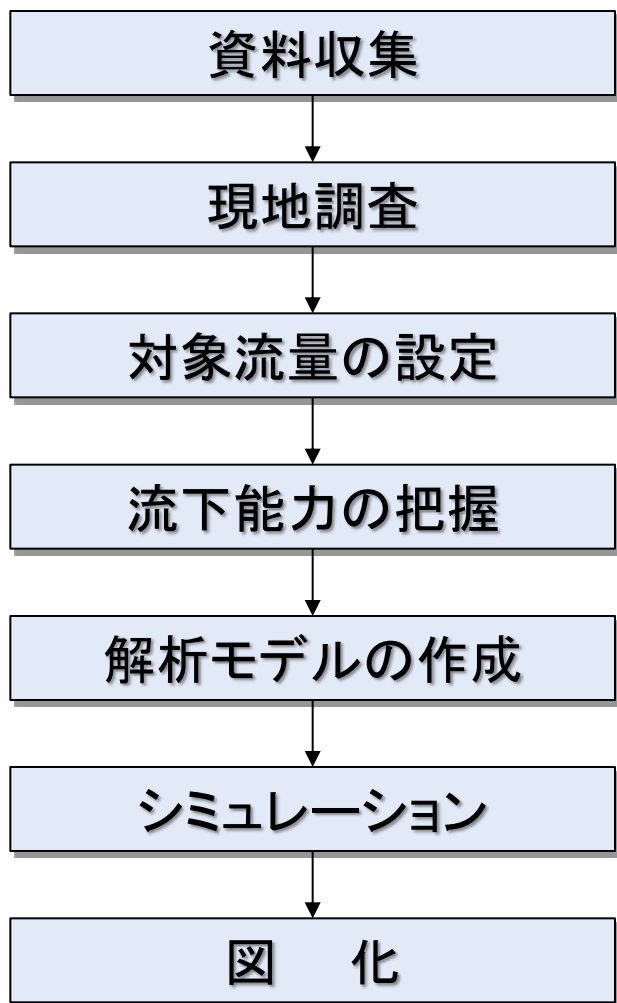
調査者によって異なる  
再現性に乏しい

衛星データ

客観性・再現性  
作業の効率化



# 浸水想定区域図作成 ～土地被覆分類図の活用～



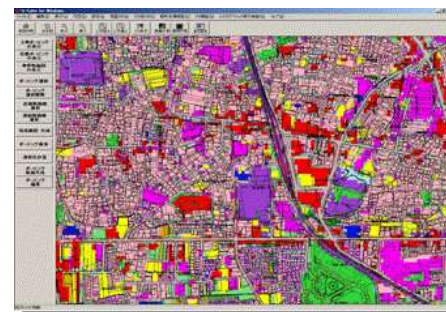
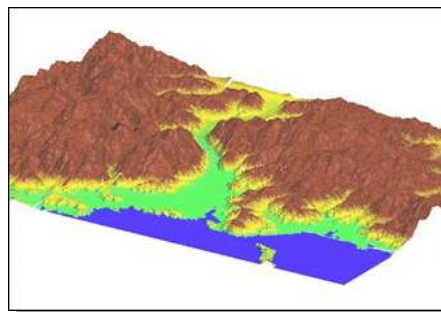
地盤高データの作成  
土地利用状況・建物占有率の設定  
(⇒粗度係数※)

数値地図50mメッシュ(標高)



レーザプロファイラ

国土数値情報(土地利用メッシュ)



※粗度係数

氾濫水が流れるときに地表面が抵抗する度合いを表す係数

## 浸水想定区域図作成 ～土地被覆分類図の活用～

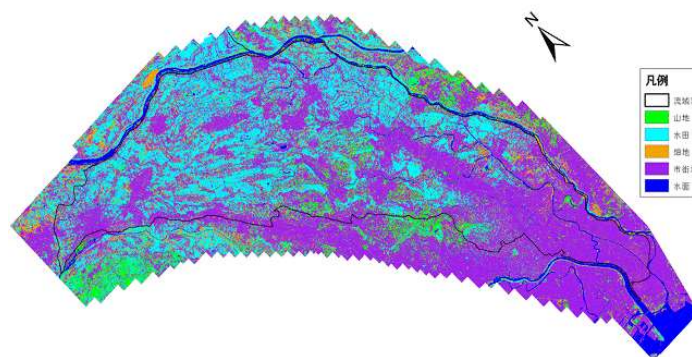
浸水想定区域図は“**現時点**”  
での河道・氾濫原の状況から  
作成される



最新の国土数値情報(土地利  
用メッシュ)は**平成21年版**



土地利用が大きく変化してい  
れば(時間が経過すれば)モデル  
修正作業も**多くなる**



IKONOS画像を用いた土地被覆分類の事例  
(資料提供:国土交通省関東地方整備局  
江戸川河川事務所)

衛星データから最新  
(現状)のデータを取得

従 来

最新ではない  
修正作業の増加

衛星データ

最新(現状)を把握

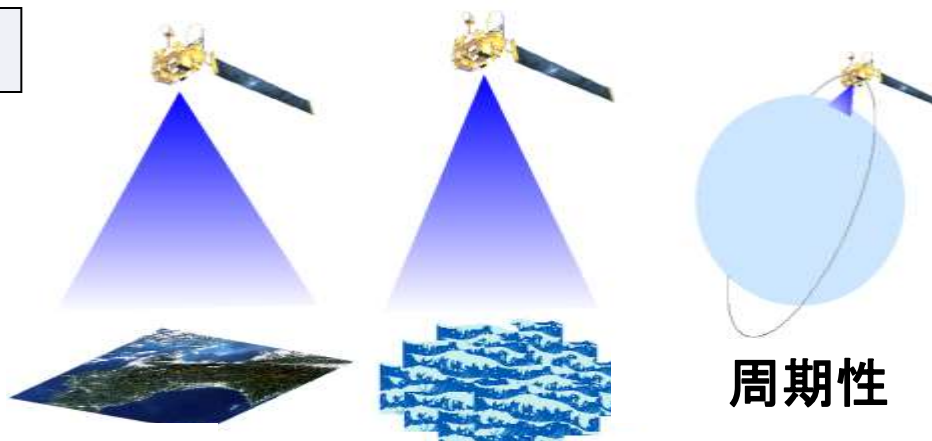
# 衛星データ利用において、よくある質問

- ①新たに提示する業務フローを採用した場合のメリット
  - ・業務フローの比較（前出の通り）
  - ・航空機と衛星の比較
- ②衛星（データ）の継続性
  - ・衛星（センサ）のシリーズ化
- ③時間分解能の低さ
  - ・1つの衛星に着目した時間分解能
  - ・1つの観測地域に着目した時間分解能
- ④成果品の保証
  - ・使用する画像品質と画像処理方法の一般化
  - ・衛星データを活用した業務フローの妥当性確認

# 航空機と衛星の比較

	航空機	衛星
即時性	天候に左右されるものの、即時に撮影が可能。(緊急観測が可能)	衛星の軌道に左右される。また、光学センサは、天候に影響を受けることから、撮影機会が限られる。
周期性	国土地理院では、数年周期で撮影。	過去から周期的に撮影したデータがあり、経時変化を捉えることが可能。
観測範囲	比較的狭い。 (1回の観測幅は数km)	広く、同時に撮影可能。 (十数km～数十km)
空間分解能	数cm～	50cm以上
費用	アーカイブ1枚あたりの単価は安い 新規撮影は100万円のオーダーとなる。	Km <sup>2</sup> 単価は、航空機と比べると安価 (衛星・センサによる)
その他		現地に行かなくてもデータが取得可能

## 【衛星データの特徴】



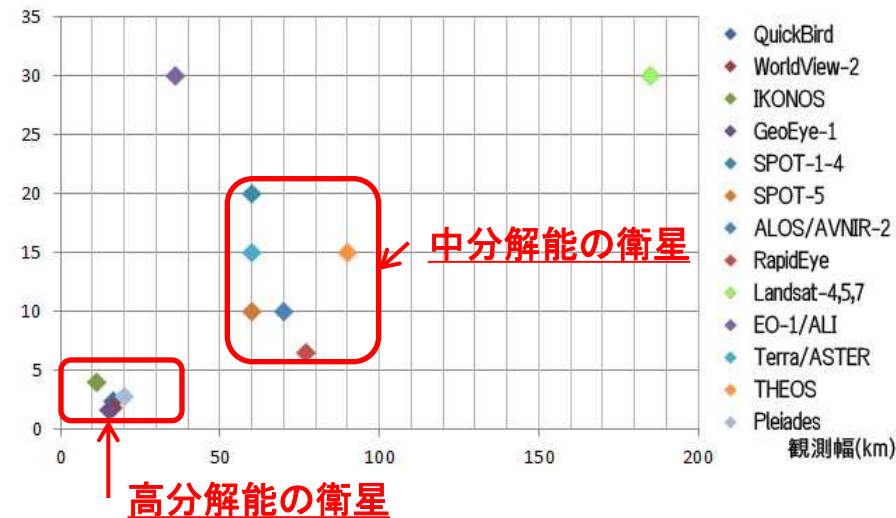
広範囲

現地に直接行かなくて良い

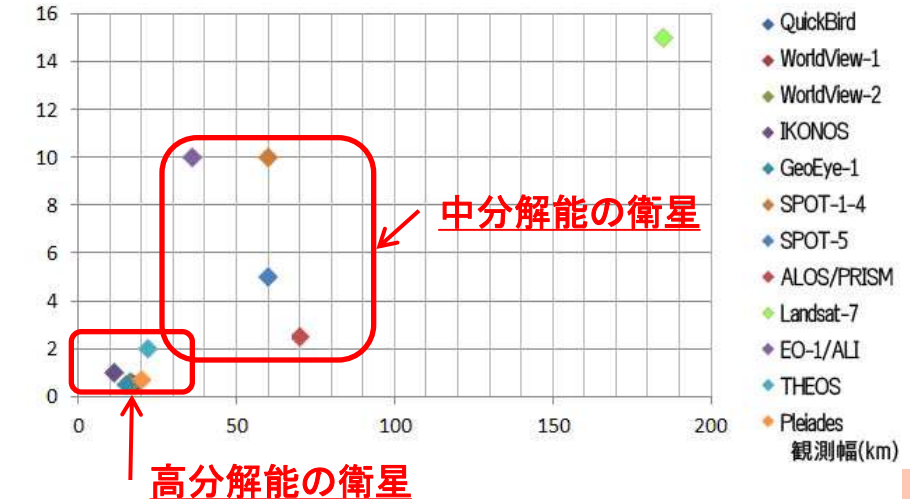
周期性

# 衛星(データ)の継続性

分解能(m) マルチスペクトル波長(可視・近赤外)の分解能と観測幅



分解能(m) パンクロマティックの波長の分解能と観測幅



現在、高分解能や中分解能の多くの衛星が運用されており、特定の衛星が運用を停止しても他の衛星で取得した画像が利用可能。

## 光学センサ 高分解能

上記以外に、2006年に打ち上げたKOMPSAT-2(韓国)、2014年打ち上げたASNARO(日本)、2014年打ち上げたWorldView-3(米国)、2016年打上げ予定のWorldView-4(米国)があり、継続的な衛星データ取得が可能である。また、24機の打上げ計画があるSkySatが2012年から打ち上げられている。

## 光学センサ 中分解能

上記以外に、2004年に打ち上げられたFORMOSAT-2(台湾)、2012年打ち上げたSPOT6(仏)、2012年に打ち上げたLandsat-8(米国)、2014年打ち上げたSPOT7(仏)があり、継続的な衛星データ取得が可能である。

# 時間分解能の考え方

1つの衛星(センサ)で観測する場合

1つの対象地域を複数の衛星(センサ)で観測する場合

- 1シリーズの中で運用している衛星数が多くなったことで、撮影確率が向上してきている。
- 地球観測衛星の数そのものが多くなったことで、撮影頻度が向上してきている。
- 新規観測要求を行うことで、関心領域のデータ取得の成功率が上がる。

# 時間分解能への対応の現状

## 光学センサ 高分解能

- 運用している衛星数が多くなったこと、アジリティ※が向上したことによって、撮影確率が向上してきている。
- 新規観測要求を行うことで、関心領域のデータ取得の成功率が上がる。
- 米国のSkySatは24機の運用を予定しており、全ての衛星が運用されると、1.5~3時間毎の定点観測が可能となる。

## 光学センサ 中分解能

- フランスのSPOTシリーズは、現在運用中のSOPT5に加えて、SPOT6とSPOT7の打ち上げにより、3機体制での運用が可能となる。3機の運用により、再訪日数は1日となる。
- ドイツのRapidEyeは5機の運用で再訪日数1日で運用可能となる。



※アジリティ:関心領域へセンサを向ける敏捷性。隣接した地域に複数の観測要求がある場合、アジリティが高いほど両方観測できる観測の可能性が高い。

出典:日本スポットイメージ社 <http://www.spotimage.co.jp/web/971-4.php>

日本スペースイメージング <http://www.spaceimaging.co.jp/product-service/about-RapidEye/tabid/129/Default.aspx>



# おわりに

一般社団法人日本リモートセンシング学会では、衛星データをこれまで以上に活用できる体制を構築するための様々な活動を行っています。

先の震災でも経験をしたように、衛星データの活用が見直されている中で、国土マネジメントや国土防災といった事業において、ここに紹介した「衛星データ活用ガイドライン」が活躍できることを期待します。

<http://rssj-kokudo.civil.ibaraki.ac.jp/>