



気象 と GIS ?

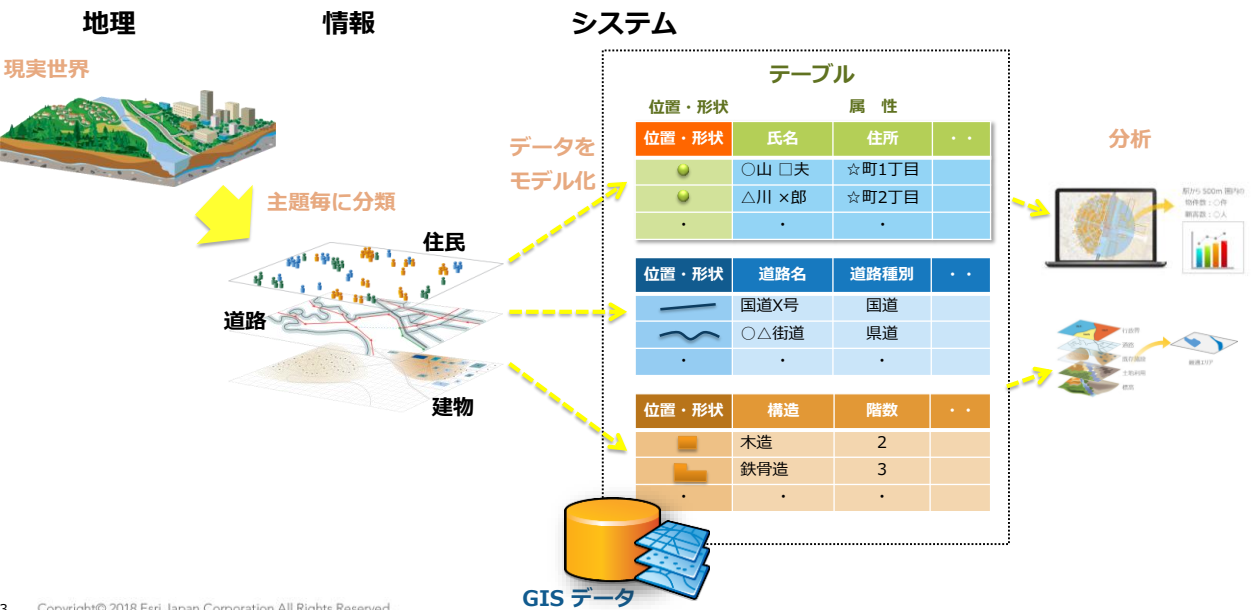
2019 年 01 月 30 日
ESRIジャパン株式会社
片谷 信治
櫻井 洋祐

Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.



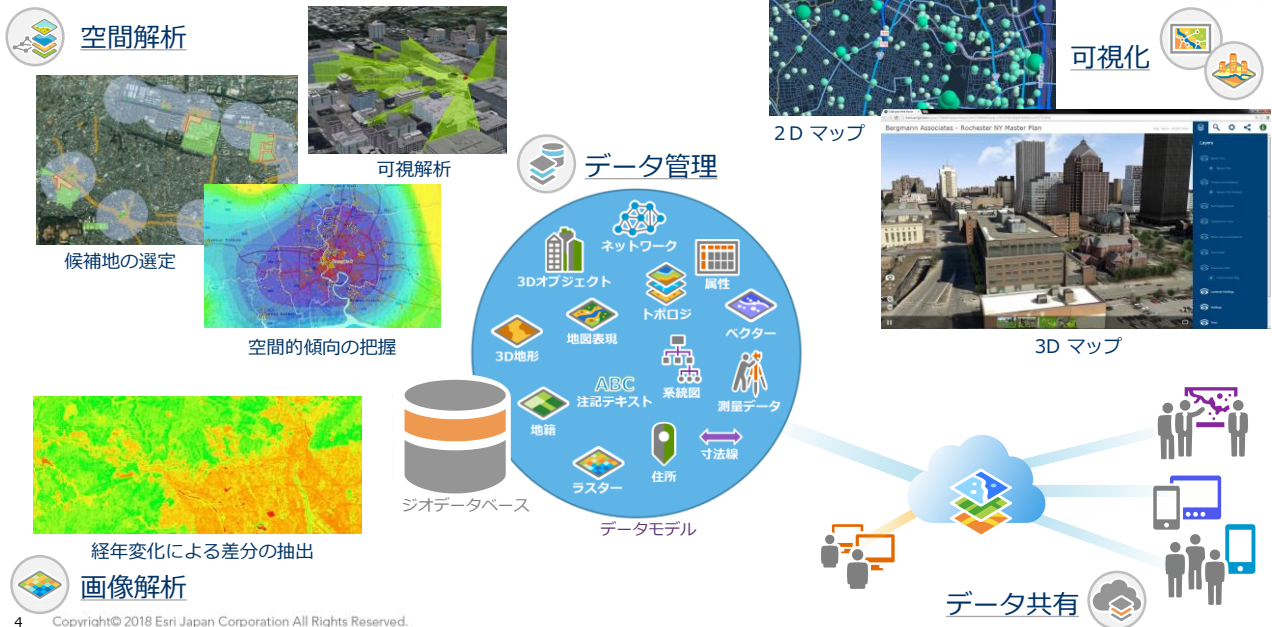
GISとは

Geographic Information System



3 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

ArcGIS で実現できること



4 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

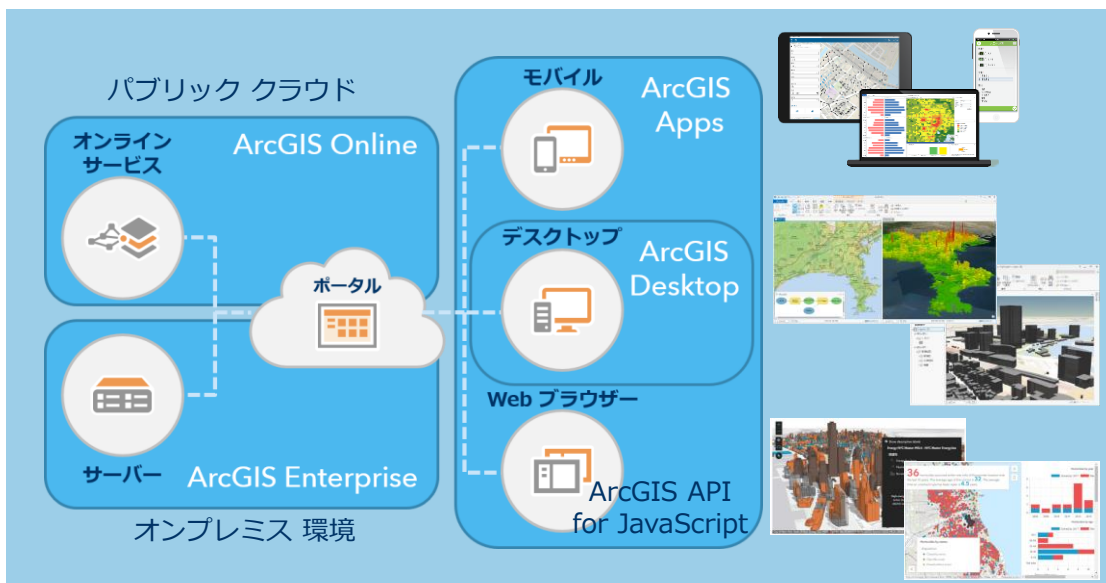
ArcGIS で実現できること

リアルタイムデータの収集や可視化、分析



5 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

ArcGIS の主な製品構成



6 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.



気象 と GIS ? なぜ

7 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

気象 と GIS

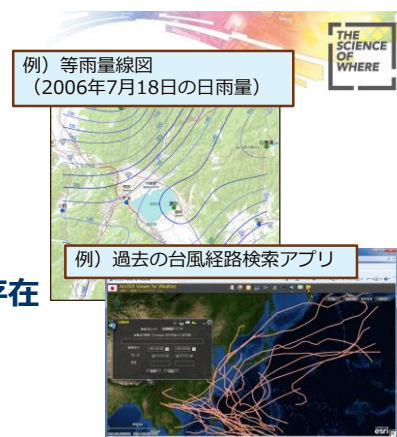
- **きっかけ :**

- 2010年の6月ごろ
- 米国ではArcGISで気象データを使った事例が多数存在
- 国内では限られた事例しかない

- **営業担当者から相談 !**

- 解析雨量など気象庁から提供されているデータはGRIB2形式 (ArcGIS 10.0 で対応フォーマットに入っている)
- 国内でも米国のように気象データをGISデータとして扱うようにできないだろうか ?

⇒ まずは 解析雨量 を何とかしてみよう



8 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

2010年当時の解析雨量に関する情報

- 仕様書
 - 配信資料に関する技術資料（第193号）を入手（当時はWeb公開なし）
- データ
 - 気象業務支援センターからDVDを購入
- 可視化やデコードプログラム
 - ソフト：データのDVDに入っているソフトを利用するよう記載
 - プログラム：DVDに入っているサンプルコードをコンパイルするよう記載
- Web上で参考になる情報がほぼない
 - 唯一？：レーダー・アメダス解析雨量の利用例 ～ 利用初心者の経験として ～

<http://sumisumi.cocolog-nifty.com/sumisumi/files/Rader-AME.pdf>

9 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

2010年当時に調べてわかったこと（解析雨量）

GDALとGRIB

GDALライブラリ
・GRIBはNCEPのg2clibを
もとに組み込み

ラスターのライブラリ
にGDALを採用

ArcGIS 9.2

netCDFデータのサポートを追加

ArcGIS 9.3

ArcGIS 10

GRIBデータ
(GRIB/GRIB2)
の読み込み対応

- わかったこと
 - WMO の GRIB2という形式
 - ArcGISでラスターのライブラリで採用しているGDALでは読み込めない（沿岸波浪数値予報モデルは読み込めた）
 - 解析雨量の第5節のデータ部はランレングス圧縮されている
 - データはレベル値、mm単位にするにはデータ代表値も必要

10 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.



気象データ変換ツール

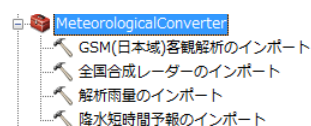
～ 国内でのGRIB2形式への対応 ～

11 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.



開発コンセプト

- 気象庁さまが提供するGPV(GRIB2)形式のオフラインデータをArcGIS で利用しやすい形式へ変換
- ArcGIS ユーザーであれば特別な知識を必要としない操作を実現
- 複数データでの繰り返し処理(バッチ処理)が可能
- GIS の解析に使えるように出力はレベル値ではなくmm単位に
- 気象庁さまのヒアリング結果から、解析雨量、レーダー、降水短時間予報のツールを優先して開発し、2011年6月に最初にリリース。9月にGSM(日本域)客観解析にも対応。



Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

気象データ変換ツールの進化

気象データ変換ツール：

<https://www.esri.com/industries/applications/20017/>



ArcGIS 10

2011.6 - 9

[観測・解析]

- 解析雨量GPV 1kmメッシュ
- 1kmメッシュ降水短時間予報GPV
- 1kmメッシュ全国合成レーダーエコー強度GPV
- GSM(日本域)客観解析
- 全国降水ナウキャストGPV(10分毎)

ArcGIS 10.3/10.3.1

ArcGIS 10.6/10.6.1

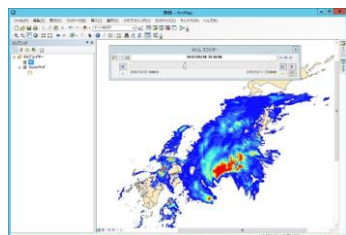
2019.1

[観測・解析]

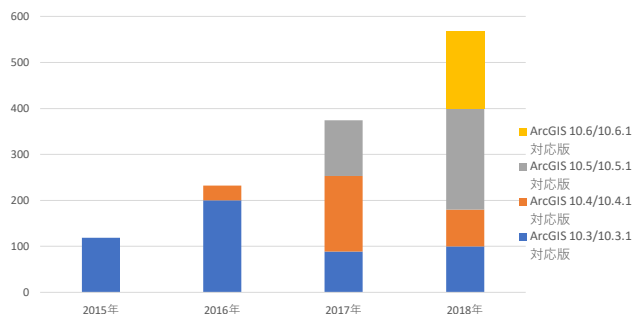
- 解析雨量GPV
 - 1kmメッシュ(GRIB2形式)
 - 2.5kmメッシュ(RAP形式)
 - 5kmメッシュ(RAP形式)
 - 1kmメッシュ降水短時間予報GPV / 降水15時間予報
 - 5分毎(10分毎)1kmメッシュ全国合成レーダーエコー強度GPV
 - GSM(日本域)客観解析
 - メソ客観解析
 - 全国降水ナウキャストGPV(10分毎)
 - 降水ナウキャスト(5分)
- [防災情報]
- 土壌雨量指数 (土壌雨量指数予測値)
 - 土砂災害警戒判定メッシュ情報

13 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

気象データ変換ツール 最近のダウンロード数



気象データ変換ツールのダウンロード数



	リリース日	2015年	2016年	2017年	2018年
ArcGIS 10.3/10.3.1 対応版	2015/05/26	119	200	89	100
ArcGIS 10.4/10.4.1 対応版	2016/11/13	—	32	164	80
ArcGIS 10.5/10.5.1 対応版	2017/07/28	—	—	121	219
ArcGIS 10.6/10.6.1 対応版	2018/07/06	—	—	—	169

14 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.



気象オンラインサービス

15 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.



開発コンセプト

- 気象庁さまが提供するGPV(GRIB2)形式のオンラインデータをArcGIS Online で活用できるようWeb サービスとして提供
- GPV(GRIB2)形式の変換は、今後のサービス種類の増強にも対応可能なように気象データ変換ツールを拡張
- 同様の仕組みはArcGIS Enterprise でオンプレミス環境にも構築可能

気象オンラインサービス：

<https://www.esri.jp/products/data-content-onlinesuite-weather/>

[観測・解析]

- 降水ナウキャスト(5分)

[防災情報]

- 土砂災害警戒判定メッシュ情報

Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.



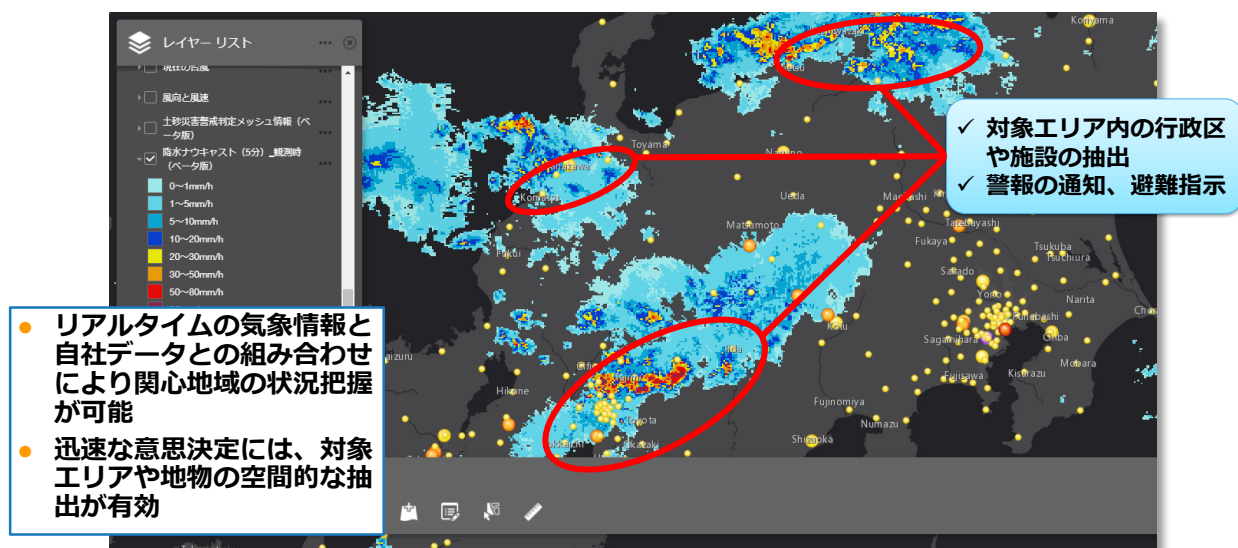


<https://www.esrij.com/products/data-content-onlinesuite-weather/>

- **ご利用開始は3ステップ**
 - お客さまの ArcGIS Online 組織サイトにグループ作成
 - ESRIジャパン (onlinesuite_esrij) ユーザーをグループへ招待
 - 気象オンラインサービス申し込み

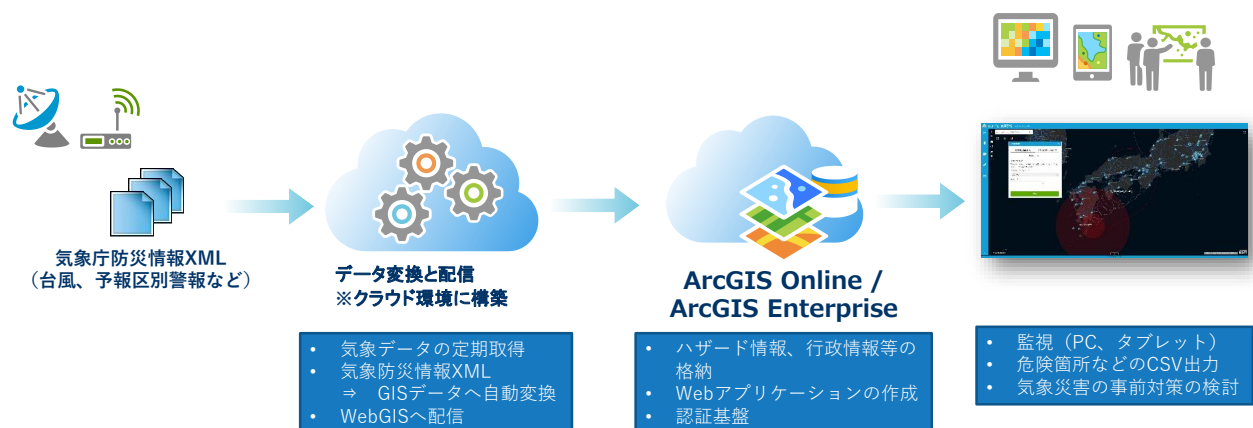


気象情報と地理空間情報の組合せ



19 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

気象防災情報XMLと気象予報区データの活用 Web GIS での各種気象データの可視化



20 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

The screenshot displays the '台風情報Web_Maritime' website, which provides maritime weather information. The main map shows Japan with various colored lines representing typhoon tracks and potential paths. A detailed information window for Typhoon 11719 is open, providing the following data:

- 名称:** 東西イタムターナル (西) 八咫第二台風
- 名目:** 第15号台風と第16号
- 経度経緯:** 約北緯16度44分、東経155度50分
- 風速:** 最大瞬間風速 1545 km/h
- 中心気圧:** 947 hPa
- 移動速度:** 約151km/h
- 気象情報:** A暴風、B暴風、C暴風、D暴風、E暴風
- 気象情報:** A暴風、B暴風、C暴風、D暴風、E暴風
- 気象情報:** A暴風、B暴風、C暴風、D暴風、E暴風

The left sidebar contains a search bar and a list of typhoon information, including the name, date, and location of the typhoon. The bottom of the page shows the website's URL and contact information.

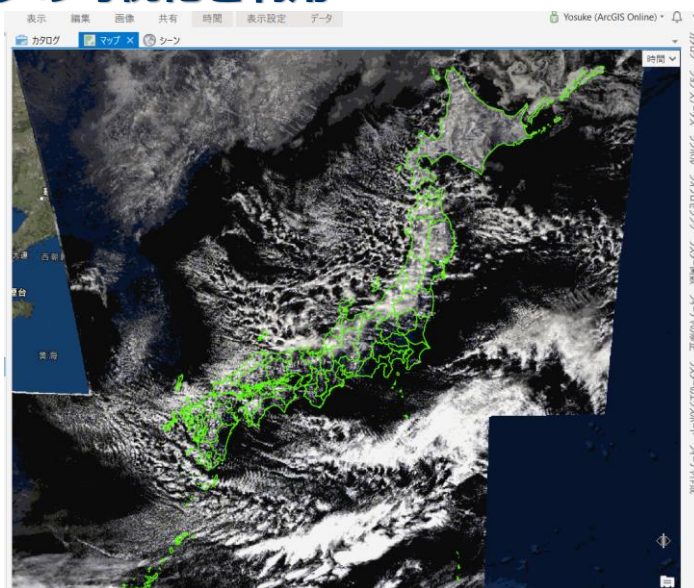
GISでの「ひまわり」データの可視化と利用

ひまわり8号・9号による主なデータプロダクト		
種類	フォーマット	概要説明
ひまわり標準データ	ひまわり標準フォーマット	衛星観測データのうち、最も源泉に近い情報量の多いデータ。16バンド毎の全てのデータを収録。
NetCDFデータ	NetCDF	米国・大気研究大学共同体（UCAR）が開発したNetCDF（Network Common Data Form）と呼ばれる形式で保存したデータ。日本では、機動観測域のデータのみ（フルディスク観測のデータはありません。）
カラー画像データ	PNG	可視3バンドのデータを合成したカラー画像データ。
JPEG画像	JPEG	可視1バンドと3つの赤外バンドをJPEG画像化したデータ。
高分解能雲情報	GRIB2	「ひまわり」の観測データや数値予報データから、雲の有無、雲氷の有無、雲頂高度、雲型等を推定値として算出したデータ。（1時間毎）

http://www.data.jma.go.jp/mscweb/ja/info/sample_data.html

サンプルデータは、気象衛星センターのホームページで公開。

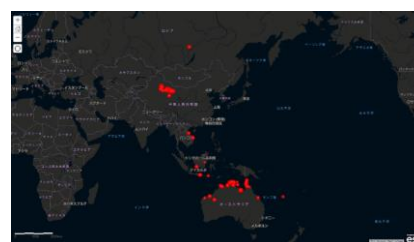
【出典】平成30年度気象ビジネス推進コンソーシアムセミナー in 大阪
https://www.vxbcc.jp/wp-content/uploads/2018/12/seminar_181203_02.pdf



23 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

ひまわりプロダクトの可視化・表現

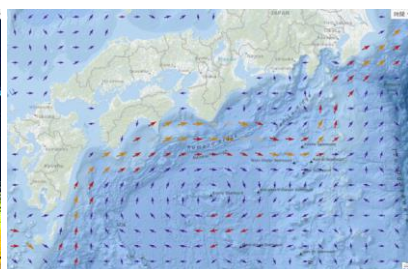
- NetCDF、GRIB2等データの対応
- マルチバンド、U-V成分等の物理量データを用いた可視化や地図表現



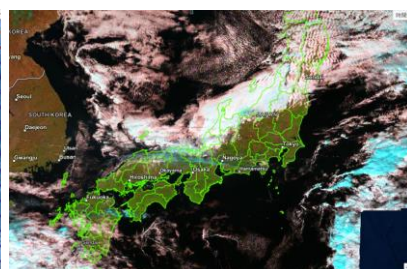
林野火災（JAXA）



海水温



日本近海海流予報



ナチュラルカラー画像

24 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

ひまわりプロダクトの考察

ArcGIS で可視化を試行したプロダクト

プロダクト	取得元	形式	読込可否	備考
ひまわり 8 号	気象衛星センター	NetCDF	○	バンド毎にNetCDF提供 *1
ひまわり 9 号	気象衛星センター	NetCDF	○	バンド毎にNetCDF提供 *1
ひまわりによる海面水温格子点資料	気象業務支援センター	GRIB2	○	単純圧縮 *2
日本近海海流予報格子点資料	気象業務支援センター	GRIB2	○	単純圧縮 *2
海水温・海流予報(北太平洋)	気象業務支援センター	GRIB2	○	単純圧縮 *2
林野火災	JAXA	CSV	○	緯経度情報を持つCSV形式で提供

*1：ひまわり画像は16個のバンド毎にNetCDFファイルが提供される

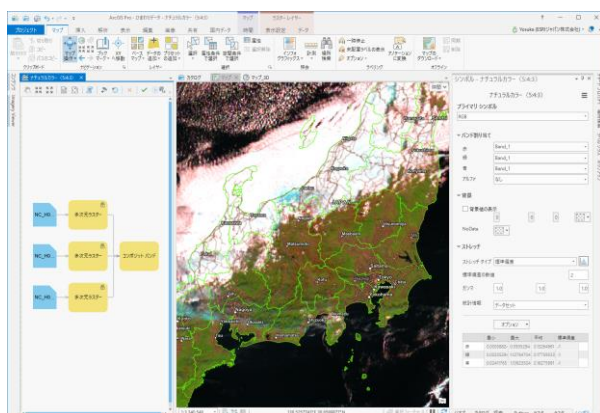
- マルチバンド画像データとして利用するには画像データのスタック処理の前処理が必要

*2：単純圧縮のGRIB2はそのまま読み込みが可能

25 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

ひまわりデータをGISで利用するメリット

ジオプロセッシング（GIS的な空間演算）



物理量を用いたバンド演算・閾値処理

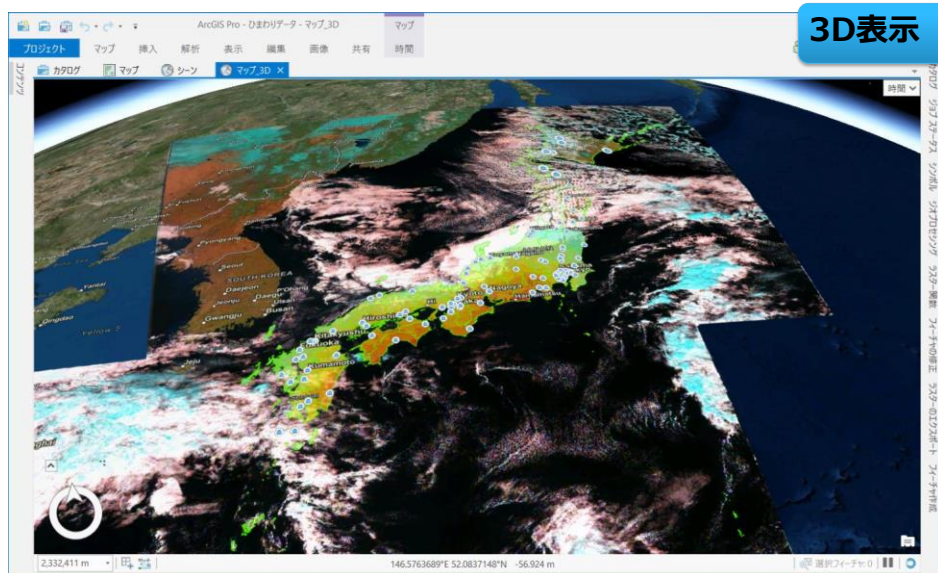


活用例

- 台風の進路予測
- 日射量の推定
- 火山・林野火災監視

26 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

ハザード&リスクデータとの重ね合わせ例



27 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

ArcGIS で 気象庁GRIB2を使えるか？見分けるコツ

Tips

- 気象庁さまのページからダウンロードできる技術資料を確認

	読み込み不可	読み込み可
形式	GRIB2	GRIB2
圧縮	ランレングス圧縮	単純圧縮

* 1 : 2019年1月現在の状況です。

* 2 : 最新の WGRIB2 では ランレングス圧縮のデコードが含まれており、NetCDFへの変換が可能なようです。
(解析雨量のサンプルで試しました)

28 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

さまざまな事例のご紹介

～ 国内 ～

29 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

JAXA衛星利用運用センター だいち防災WEBポータル

- 衛星による災害観測データの情報提供プラットフォーム
- 気象を含む様々な情報を重ね合わせて、ユーザーの防災対応に資する情報を提供

課題

風水害における**被災地撮影**の確度向上。

導入効果

ArcGIS Online気象オンラインサービスで提供される**降水ナウキャスト**と**土砂災害警戒判定メッシュ**を利用

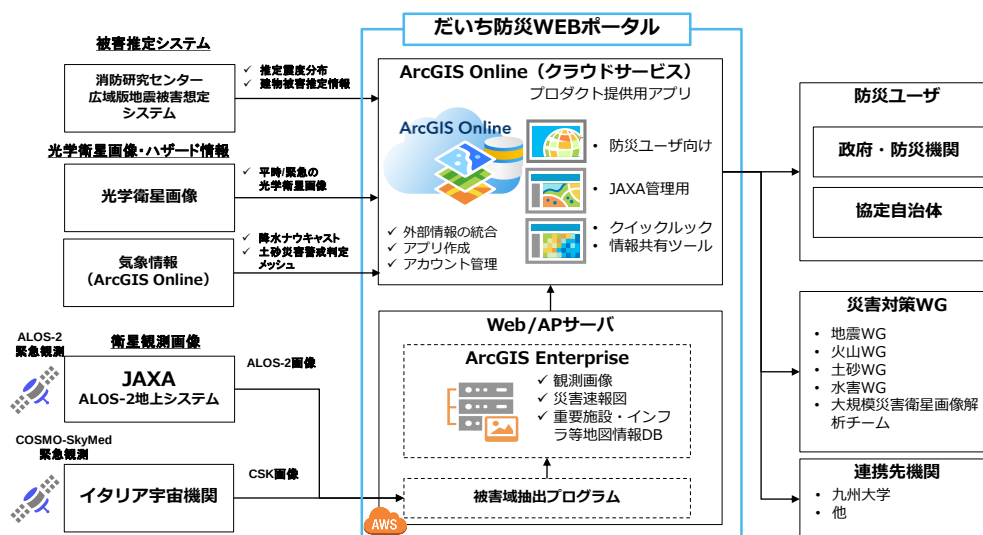
リアルタイム気象情報と他災害情報と組み合わせた用いた**緊急撮影地域選定**の判断が可能に

<https://www.esri.com/industries/case-studies/105174/>

30 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.



だいち防災WEBポータル－構成図



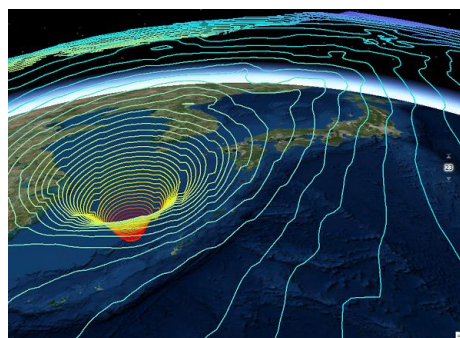
31 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

台風時の等圧線の3D表現

● ArcGIS ブログ :

<https://blog.esrij.com/2016/11/08/post-17463/>

● 気象データ変換ツールで変換した海面更正気圧を利用



32 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.



さまざまな事例のご紹介

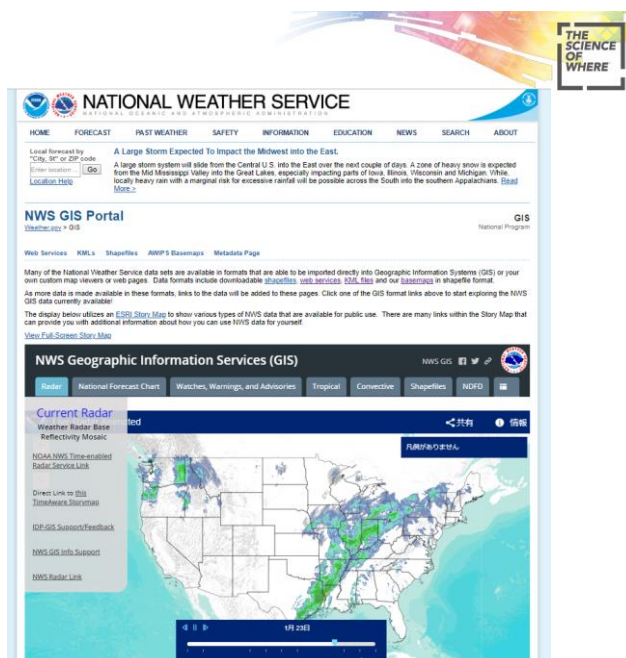
～ 海外 ～

33 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

National Weather Service

- シェープファイル
- Web サービス
- KML ファイル

などGISで利用可能な複合サイト



<https://www.weather.gov/gis/>

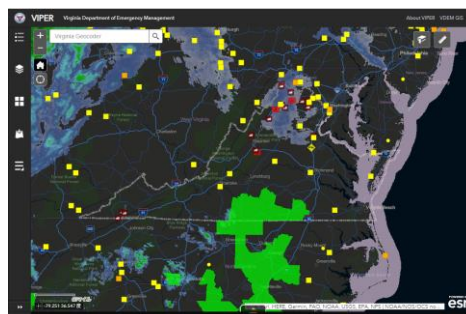
34 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

COP(Common Operating Picture) : 状況認識の統一

● COP

- 米国の非常時指揮システム (ICS) における情報マネジメントの目標、原則
- ICS は現在では米国の国全体の危機管理の仕組みとなっている
- 各組織間が統一された状況認識を行い、意思決定をする
 - 米国 Esri で COP に対応可能なテンプレートを提供 (気象データはサービスとして利用)

例) Virginia Interoperability Picture for Emergency Response(VIPER)



<http://www.vaemergency.gov/viper/>



35 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

GISでの気象データ可視化 : 学び

● Learn ArcGIS

- レッスン : 将来の気象予測の探索



<https://learn.arcgis.com/ja/projects/explore-future-climate-projections/>

● 書籍

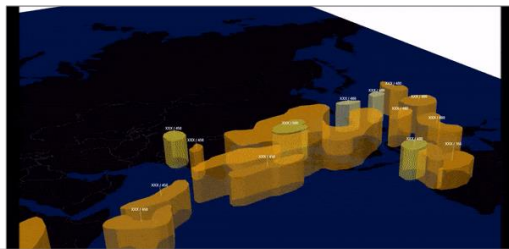
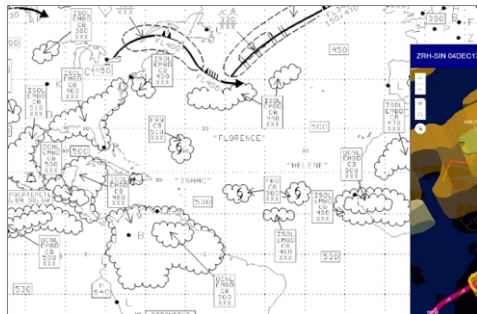
- Mapping AND Modeling Weather AND Climate with GIS



36 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

航空気象図の3D可視化プロトタイプアプリ

- チューリッヒ工科大学



<https://www.esri.com/industries/case-studies/113144/>