

気象 と GIS ?

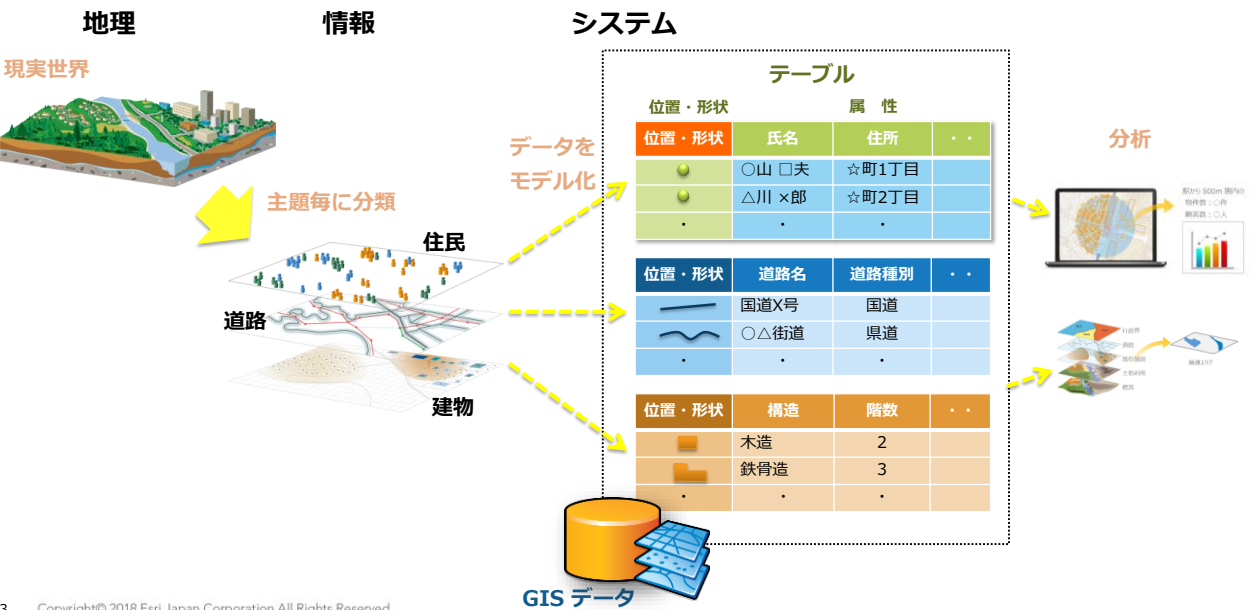
2019 年 01 月 30 日
ESRIジャパン株式会社
片谷 信治
櫻井 洋祐

Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.



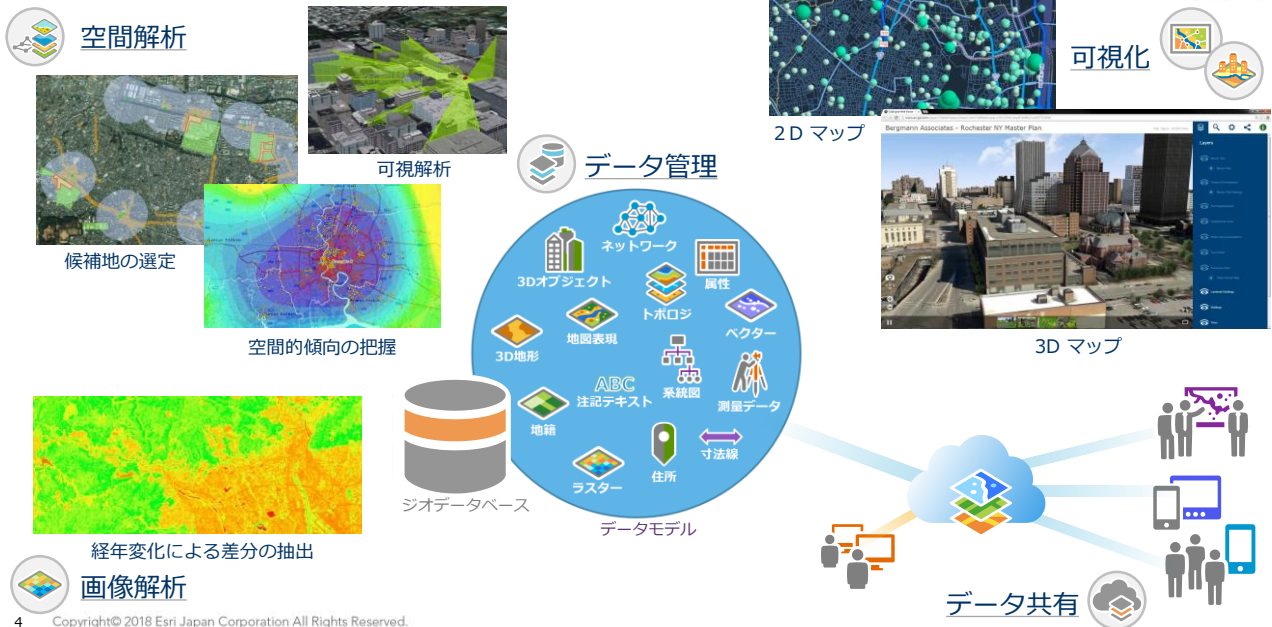
GISとは

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

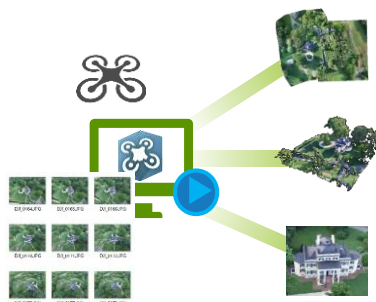
リアルタイムデータの収集や可視化、分析



可視化や分析



ドローン撮影データの共有



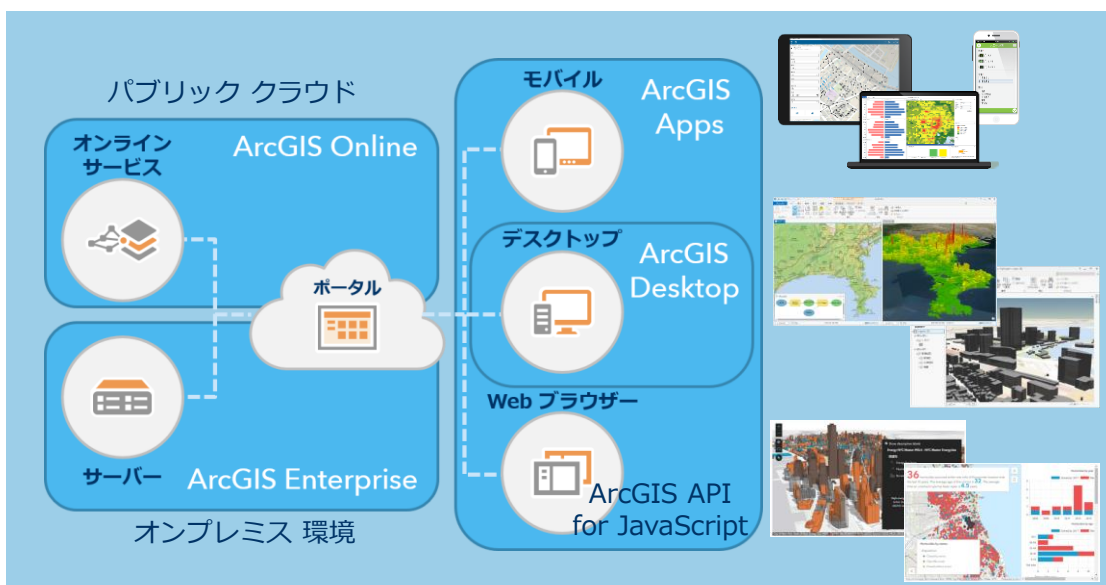
現地調査とデータの共有



データ共有

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

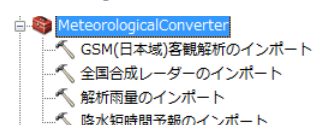
～ 国内でのGRIB2形式への対応 ～

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 10.3/10.3.1

ArcGIS 10.6/10.6.1

2019.1

ArcGIS 10

2011.6 - 9

[観測・解析]

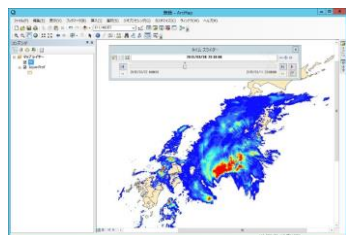
- 解析雨量GPV 1kmメッシュ
- 1kmメッシュ降水短時間予報GPV
- 1kmメッシュ全国合成レーダーエコー強度GPV
- GSM(日本域)客観解析
- 全国降水ナウキャストGPV(10分毎)

[観測・解析]

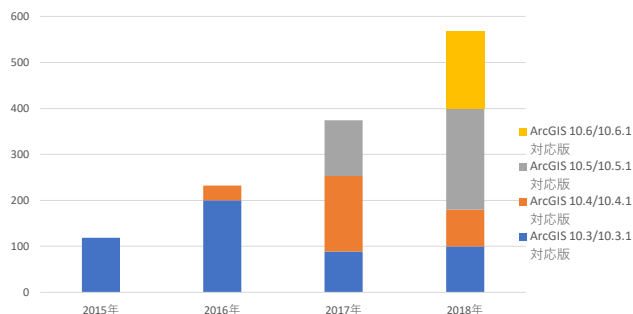
- 解析雨量GPV
 - 1kmメッシュ(GRIB2形式)
 - 2.5kmメッシュ(RAP形式)
 - 5kmメッシュ(RAP形式)
 - 1kmメッシュ降水短時間予報GPV / 降水15時間予報
 - 5分毎(10分毎)1kmメッシュ全国合成レーダーエコー強度GPV
 - GSM(日本域)客観解析
 - メソ客観解析
 - 全国降水ナウキャストGPV(10分毎)
 - 降水ナウキャスト(5分)
- [防災情報]
- 土壌雨量指数 (土壌雨量指数予測値)
 - 土砂災害警戒判定メッシュ情報

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.



利用開始

気象オンラインサービス：

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

● ご利用開始は3ステップ

- お客様の 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

申し込み

ステップ 3 ステップでお申し込みください

気象オンラインサービス申し込みは、以下の3ステップで完了します。以下の3ステップで完了します。以下の3ステップで完了します。

1. ArcGIS Online 組織サイトにグループを作成

ArcGIS Online 組織サイトにグループを作成し、そのグループに ESRIジャパン（onlinesuite_esrij）ユーザーを招待します。このグループは、気象オンラインサービスのデータとツールを共有するためのグループです。このグループを作成するときは、以下の設定を選択してください。

グループ名：気象オンラインサービス申し込み

グループ説明：気象オンラインサービスのデータとツールを共有するためのグループです。

グループタイプ：公開

2. ESRIジャパン（onlinesuite_esrij）ユーザーをグループへ招待

ESRIジャパン（onlinesuite_esrij）ユーザーをグループへ招待します。このユーザーは、気象オンラインサービスのデータとツールを利用するためのユーザーです。このユーザーを招待するときは、以下の設定を選択してください。

ユーザー名：onlinesuite_esrij

パスワード：[パスワードを入力]

3. 気象オンラインサービス申し込み

気象オンラインサービス申し込みを完了します。この申し込みは、気象オンラインサービスのデータとツールを利用するための申し込みです。この申し込みを完了すると、気象オンラインサービスのデータとツールを利用できるようになります。

お申し込み

以上の3ステップでグループを作成し、ESRIジャパン（onlinesuite_esrij）ユーザーを招待しました。以下の情報を入力してください。

・ 作成した ArcGIS Online 組織サイトのグループ名

・ 招待した ArcGIS Online にサインインしたアカウント

・ 気象オンラインサービスのデータとツールを利用するためのグループ名

・ 気象オンラインサービスのデータとツールを利用するためのパスワード

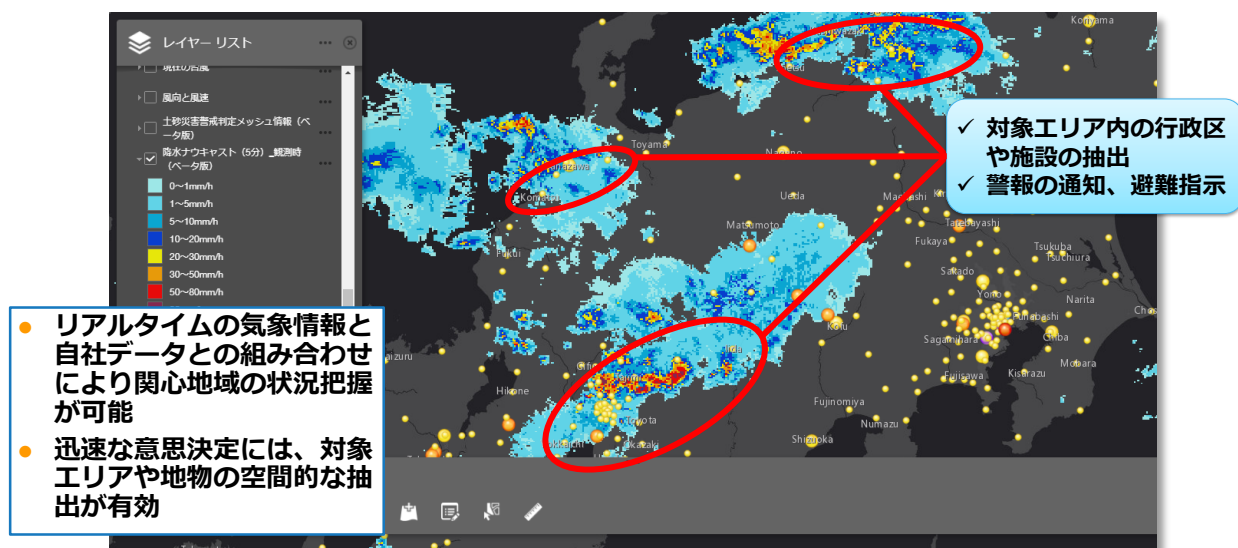
以上3つの情報を入力したら、下のボタンから気象オンラインサービス申し込みを完了してください。

気象オンラインサービス申し込み

Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

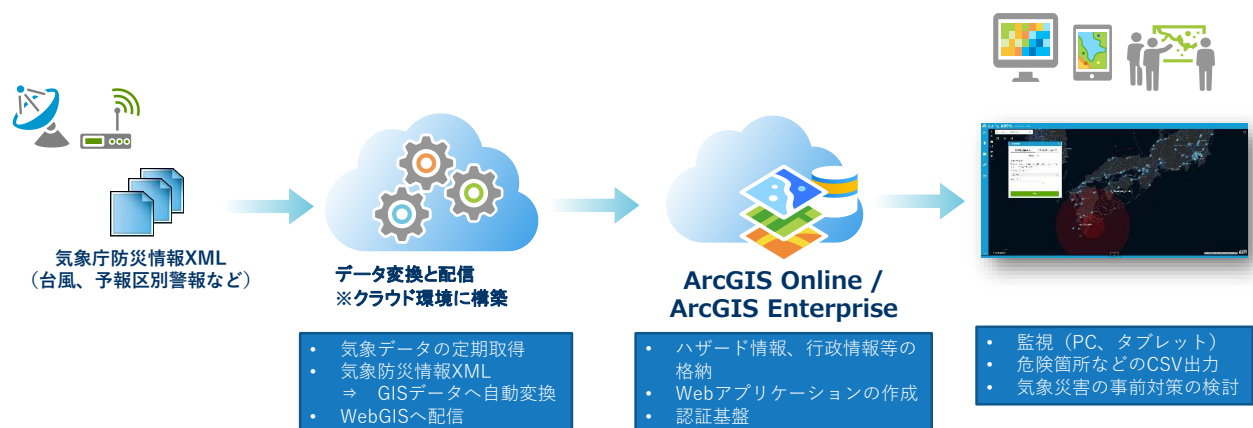
気象予警報のXML活用（サンプル）

気象情報と地理空間情報の組合せ



19 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

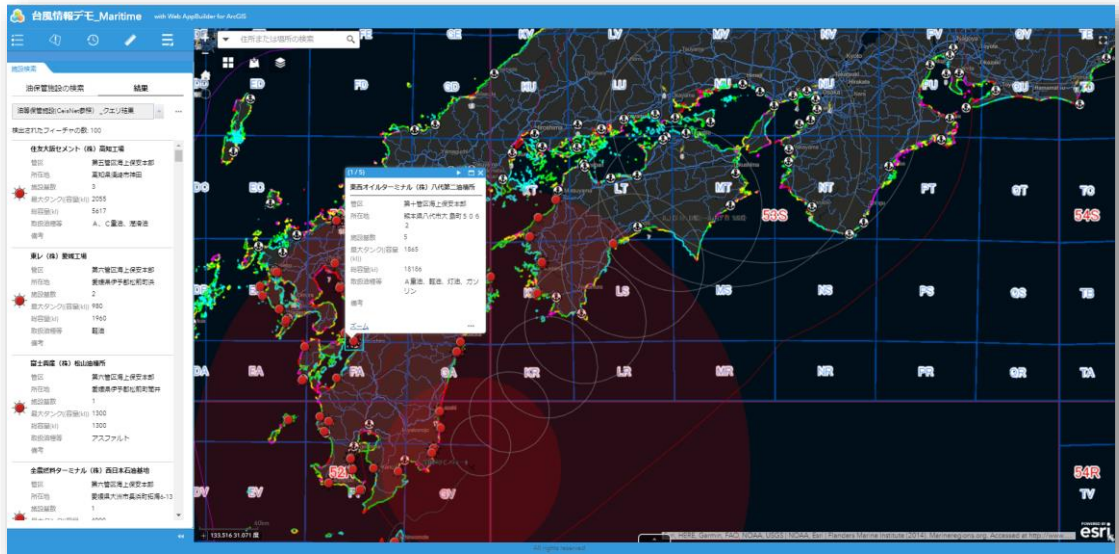
気象防災情報XMLと気象予報区データの活用 Web GIS での各種気象データの可視化



20 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

Web GIS アプリケーション例

デモ



21 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

ひまわりのGIS分野での利用例（サンプル）

22 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

GISでの「ひまわり」データの可視化と利用

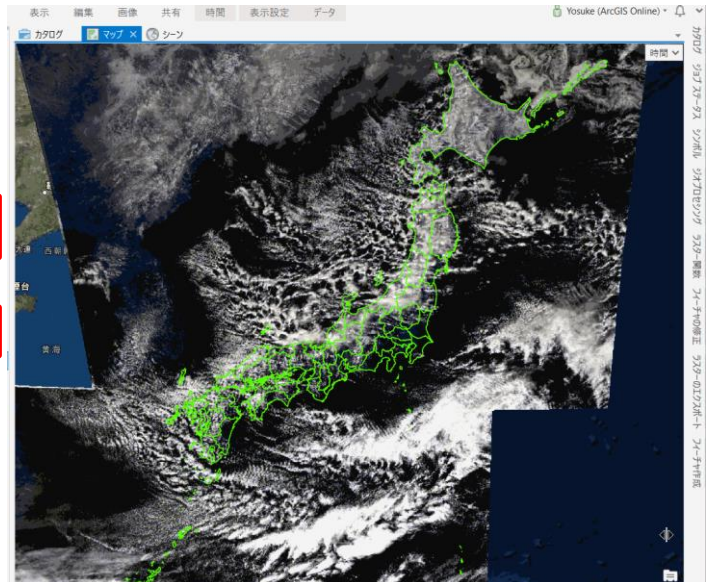
ひまわり8号・9号による主なデータプロダクト

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、最も観測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、観測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。

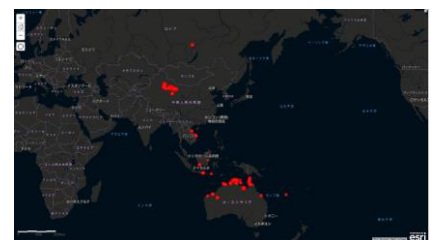
【出典】平成30年度気象ビジネス推進コンソーシアムセミナー in 大阪
https://www.vxbcc.jp/wp-content/uploads/2018/12/seminar_181203_02.pdf



23 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

ひまわりプロダクトの可視化・表現

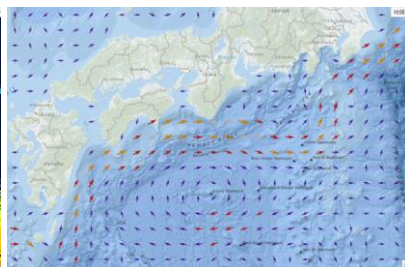
- NetCDF、GRIB2等データの対応
- マルチバンド、U-V成分等の物理量データを用いた可視化や地図表現



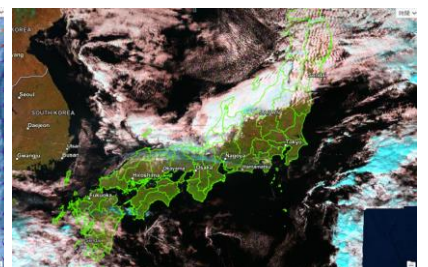
林野火災（JAXA）



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

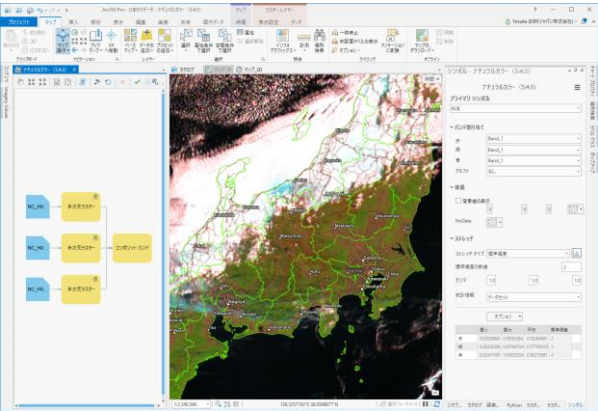
- *1：ひまわり画像は16個のバンド毎にNetCDFファイルが提供される
- マルチバンド画像データとして利用するには画像データのスタック処理の前処理が必要
- *2：単純圧縮のGRIB2はそのまま読み込みが可能



ひまわりデータをGISで利用するメリット

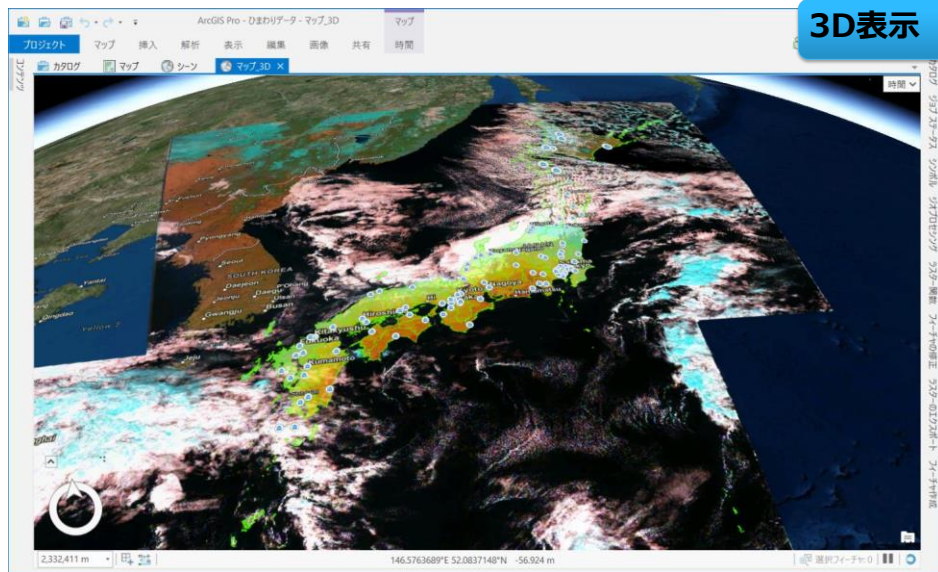
ジオプロセッシング（GIS的な空間演算）

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

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

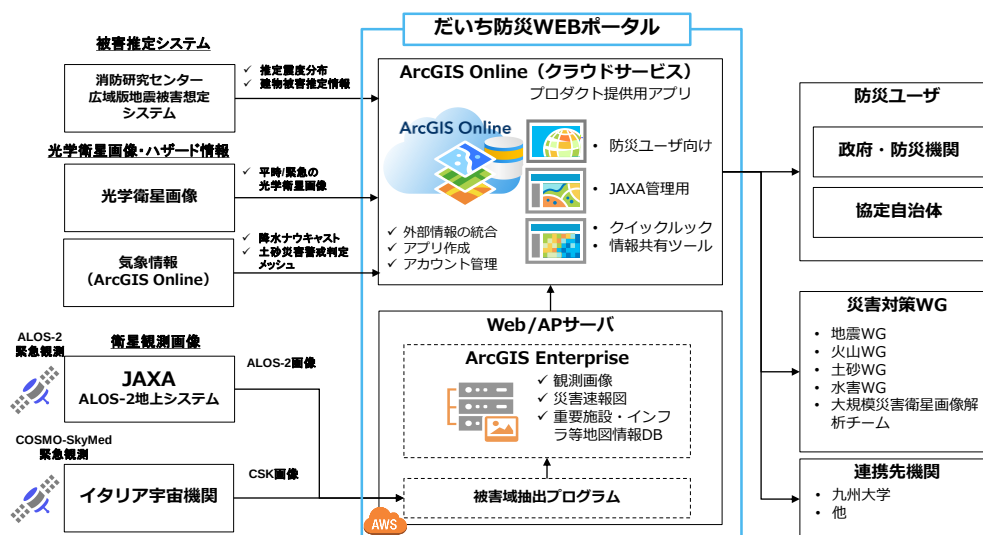
リアルタイム気象情報と他災害情報と組み合わせた用いた**緊急撮影地域選定**の判断が可能に

<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



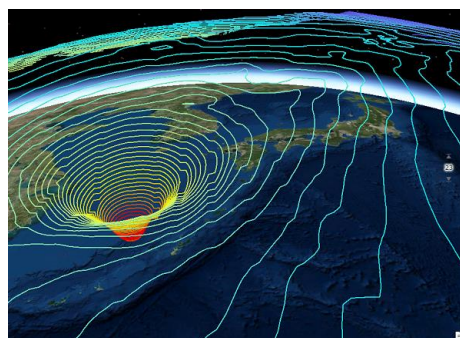
31 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

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

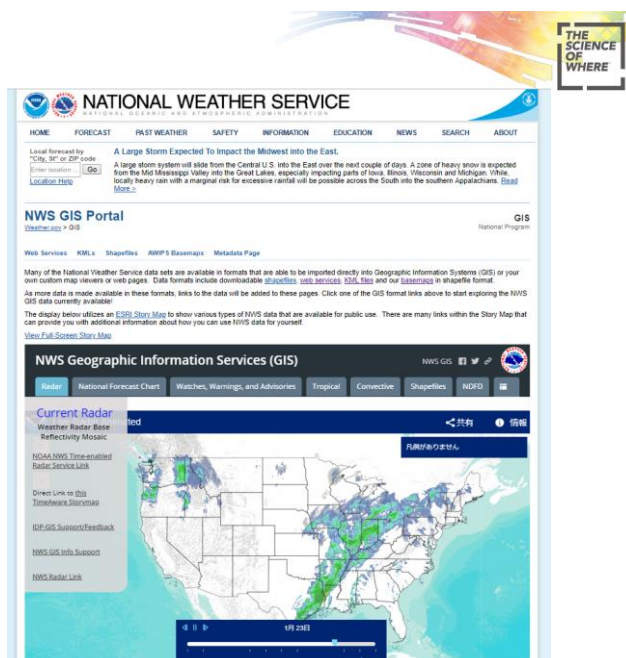
～ 海外 ～

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/>

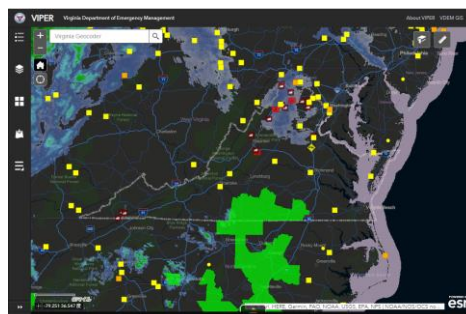
34 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.

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

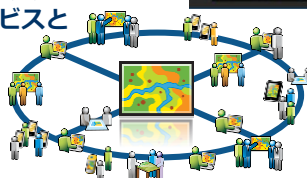
● COP

- 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

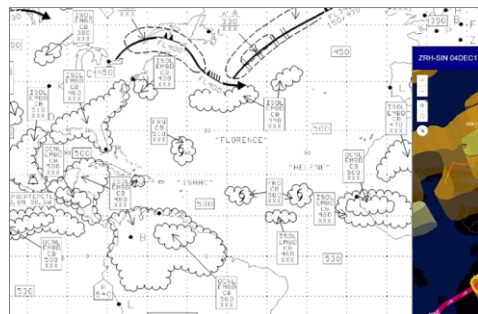
- Mapping AND Modeling Weather AND Climate with GIS



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/>

37 Copyright© 2018 Esri Japan Corporation All Rights Reserved.