

2.5 構築したアプリケーション

2.5.1 被害状況の早期把握支援アプリ

(1) 想定される利用場面とユーザー

災害発生場所や災害種別、規模等の把握後、ヘリコプターや車両で巡視を行い、写真撮影等のデータを取得し、被害の概況を早期に把握する場面で利用する。

ユーザーは、林野庁組織サイトのライセンスを持つユーザー、もしくは ArcGIS Online の Editor(Field Apps Bundle またはアドオンライセンスを購入している場合)以上の権限を持つユーザーを想定した。

(2) 課題と解決のアプローチ

➤ 課題や要望

課題	概要
上空でのヘリ調査等のオフライン環境下での利用	ヘリ等、法律上オフライン環境でなければいけない状況下でも利用できる必要がある。
データ入力の簡略化	普段情報端末を利用しない者でもデータを取得できるユーザーインターフェースが必要である。
簡単な写真撮影	ヘリや自動車等、高速で移動している状態で素早く情報を記録する必要がある。
写真撮影方向の取得	撮影した写真が何を示したもののなのか、後から見ても、誰が見ても分かるようにする必要がある。
調査軌跡の同時取得	どのエリアをどのような経路で調査したか分かるよう、写真等を記録しながら軌跡を継続的に取得する必要がある。
上空での国有林・民有林の判別	オフライン環境であるヘリ等の上空から、どの所管区域内で被害が発生しているかを確認する必要がある。

➤ 解決のアプローチ

対応する課題	解決のアプローチ
上空でのヘリ調査等のオフライン環境下での利用	ベースとするソフトウェアに ArcGIS QuickCapture を採用することで以下を実現した。 - オフライン環境下での利用 - データ入力・写真撮影をボタン1つで実施 - 写真撮影方向の取得(移動速度による)
データ入力の簡略化	
簡単な写真撮影	
写真撮影方向の取得	
調査軌跡の同時取得	併用するソフトウェアとして Collector for ArcGIS を採用することで以下を実現した。 - ヘリの飛行軌跡や車両の走行軌跡の取得 - オフライン環境下での境界判別(都道府県界、林小班界、保安林、砂防指定地等のデータを含んだオフラインマップをダウンロード)
ヘリ上での国有林・民有林の判別	

(3) 実装した機能

➤ ArcGIS QuickCapture

機能	概要
作業者名入力	調査開始時に作業者名をユーザーが入力することで、調査ポイントの取得者を明確化できる。調査後、取得データを確認する際、作業者名でフィルタリングすることができる。
データ入力・写真撮影	- 静止している場合は、写真に端末の撮影方向が記録される。 - 高速移動している場合は GPS の移動方向の情報を取得してしまうため、進行方向に対して左側のデータを入力・撮影する場合は「左側を撮影」、右側の場合は「右側を撮影」ボタンを使用する。 - 連続して写真を撮影する場合は「すぐに撮影」ボタンを使用する。
調査軌跡の取得	調査軌跡のポイントデータを取得できる。
データの送信	- 取得したデータを ArcGIS Online に送信する。 - デフォルトの設定では、オンライン環境でデータは自動送信される。アプリケーションの設定変更により、取得したデータをオンライン環境でも端末上で確認し、削除することが可能である。データの削除前には確認メッセージが表示される。

➤ Collector for ArcGIS

機能	概要
オフラインマップダウンロード	別途用意した、背景地図、都道府県界、林小班界、保安林、砂防指定地データ等を含む地図をダウンロードすることができる。
検索	住所や目標物を検索できる。
現在地の表示/非表示	現在地の表示/非表示を切り替えることができる。ボタンをタップするとコンパス機能が有効になり、端末の向きが表示される。
レイヤー/凡例	マップに含まれているレイヤーを表示/非表示にできる。同時に凡例も表示できる。
ブックマーク	設定された場所に表示範囲を移動することができる。
ベースマップの変更	- オンライン環境では、Esri 社が提供しているベースマップに切り替えることができる。 - あらかじめマップを用意しておくことで、オフライン環境でも地図を確認することができる。
計測	マップ上で、距離や面積を計測できる。
調査軌跡の取得	調査軌跡をラインデータとして取得することができる。

(4) ユーザーインターフェース

- ArcGIS QuickCapture

プロジェクトは、「現地調査」と「ヘリ調査等」の2つの項目が存在し、各項目を展開することで各調査に使用する機能が表示される。

各機能は、アイコンと文字のシンプルなボタンで表示され、初めて使用するユーザーでも直感的に調査を開始できるように設計している。

- Collector for ArcGIS

地図をメインに、GPS の精度や方向等が表示される画面設計としている。



図 8 ArcGIS QuickCapture と Collector for ArcGIS のユーザーインターフェース

※左図: ArcGIS QuickCapture、右図: Collector for ArcGIS 背景図はダミーデータ

(5) 入力データ／出力データ(フローチャート)



図 9 被害状況の早期把握支援アプリのフロー

(6) 動作環境(仕様)

- ArcGIS QuickCapture

表 8 ArcGIS QuickCapture のデバイス要件

OS	バージョン
Windows	• Windows 10 Pro および Windows 10 Enterprise (32 ビットおよび 64 ビット[EM64T]) • Windows 8.1、Windows 8.1 Pro、および Windows 8.1 Enterprise (32 ビットおよび 64 ビット[EM64T]) • Windows Server 2016 Standard および Datacenter (64 ビット[EM64T])
Android	• 5.0 Lollipop 以降 (ARMv7 32 ビット) • 6.0 Marshmallow 以降 (ARMv8 64 ビット)
iOS	11 以降 (64 ビット)

表 9 ArcGIS QuickCapture の ArcGIS Online ユーザー要件

ユーザータイプ	モバイルアプリ	Web サイト
Viewer	×	×
Editor	○ (Field Apps Bundle またはアド オンライセンスを購入した場 合)	×
Field Worker	○	×
Creator	○	○
GIS Professional (Basic, Standard, and Advanced)	○	○

- Collector for ArcGIS

Android や Windows OS を利用する場合は、Collector for ArcGIS (Classic) アプリをダウンロードして利用する。

表 10 Collector for ArcGIS (Classic) のデバイス要件

OS	バージョン
Windows	• 1511 以降 • Long-Term Servicing Branch (LTSB) 1607 以降
Android	• Android 4.2 (Jelly Bean) 以降 • プロセッサ: ARMv7 以降または x86 • OpenGL ES 2.0 のサポート • 正確な位置を (GPS およびネットワークに基づいて) サポート
iOS	iOS 9.3.5 以降 iPhone、iPad、iPod touch

表 11 Collector for ArcGIS のデバイス要件

OS	バージョン
iOS	11 以降 (64 ビット) iPhone、iPad、iPod touch

表 12 Collector for ArcGIS (Classic 含む) の ArcGIS Online ユーザー要件

ユーザータイプ	モバイルアプリ	Web サイト
Viewer	×	×
Editor	○ (Field Apps Bundle またはアド オンライセンスを購入した場 合)	×
Field Worker	○	×
Creator	○	○
GIS Professional (Basic, Standard, and Advanced)	○	○

(7) 設定等

➤ オフライン対応方法

- ArcGIS QuickCapture

オフライン利用時にマップを参照したい場合は、ArcGIS Pro でモバイルマップパッケージファイル(MMPK)を作成し、ArcGIS Online にアップロードして使用する。

QuickCapture デザイナーで、ベースマップの選択が可能であり、作成したモバイルマップパッケージファイルを選択することでオフライン時にマップを表示することができる。

オフライン環境下で取得したデータは端末内に保存されるため、データ取得後は、オンライン環境下で「同期」ボタンを押し、取得したデータを送信する必要がある(詳細は別紙の手順書参照)。

- Collector for ArcGIS

オフライン環境下で背景地図や林小班界等のデータを使用するには、あらかじめオフラインマップをダウンロードしておく必要がある。

また、ArcGIS QuickCapture 同様、オフライン下で取得したデータは端末内に保存されるため、データ取得後は、「送信」ボタンにて、取得データを送信する必要がある(詳細は別紙の手順書参照)。

➤ 外部 GNSS 機器

ArcGIS QuickCapture 、Collector for ArcGIS 共に、デバイスに搭載されている GPS だけでなく、外部 GNSS 機器と接続して高精度のデータを取得することが可能である。

下表に 2020 年 3 月 3 日時点でサポートされている機器を示す。

表 13 iOS でサポートされている GNSS 機器(ArcGIS QuickCapture)

GNSS 機器名	バージョン
Bad Elf GNSS Surveyor、GPS Pro +、GPS Pro、および GPS for Lightning Connector	GNSS Surveyor と GPS Pro+はファームウェア バージョン 2.1.40 以降。GPS Pro は、ファームウェア バージョン 2.0.90 以降が必要。Lightning コネクタの GPS には、ファームウェア バージョン 1.0.24 以降が必要。
Eos Arrow Lite、Arrow 100、Arrow 200、および Arrow Gold	ファームウェア バージョン 2.0.251 以降
Garmin GLO および GLO 2	GLO は、ファームウェア バージョン 3.00 以降が必要。GLO 2 は、ファームウェアバージョン 2.1 以降が必要。
Juniper Systems Geode	—
Lica Zeno GG04 plus	プロセッサボード ファームウェア バージョン 1.0.20 以降
Trimble R1	ファームウェア バージョン 5.44 以降

※ NMEA 0183 形式で通信する Android または Windows でサポートされている GPS 受信機で動作。

表 14 iOS でサポートされている GNSS 機器 (Collector for ArcGIS)

GNSS 機器名	バージョン
Bad Elf GNSS Surveyor、GPS Pro+、GPS Pro、および GPS for Lightning Connector	GNSS Surveyor および GPS Pro+ はファームウェア バージョン 2.1.40 以降が必要。GPS Pro には、ファームウェアのバージョン 2.0.90 以降が必要。GPS for Lightning Connector には、ファームウェアのバージョン 1.0.24 以降が必要。
Dual XGPS160	ファームウェアのバージョン 2.5.4 以降
Eos Arrow Lite、Arrow 100、Arrow 200、および Arrow Gold	ファームウェアのバージョン 2.0.251 以降
Garmin GLO と GLO 2	GLO はファームウェアのバージョン 3.00 以降、GLO 2 はファームウェアのバージョン 2.1 以降が必要。
Geneq SxBlue II および SxBlue III	ファームウェアのバージョン 2.0.251 以降
Juniper Systems Geode	ファームウェアのバージョン 1.0.0 以降
Trimble R1、R2、および R10 Model 2	Trimble R1 はファームウェア バージョン 5.03 以降、Trimble R2 はファームウェア バージョン 5.14 以降、および Trimble R10-2 はファームウェア バージョン 5.34 以降が必要。

※ 受信機が NMEA センテンスの出力をサポートしている必要がある。

2.5.2 現地データの取得支援アプリ

(1) 想定される利用場面とユーザー

災害が発生した際に、災害発生箇所の縦断面図を作成するためのポイントや周囲測量のポイントを取得する場面で利用する。

ユーザーは、林野庁組織サイトのライセンスを持つユーザー、もしくは、ArcGIS Online の Editor (Field Apps Bundle または アドオンライセンスを購入している場合) 以上の権限を持つユーザーで、「現地調査グループ」に加入しているユーザーを想定した。

(2) 課題と解決のアプローチ

➤ 課題

課題	概要
データ入力の簡略化	災害現場での現地調査は時間が限られるため、データ入力をスピーディーに行う必要がある。
簡単な写真撮影	現場では移動しながら素早く写真撮影をする必要がある。
写真撮影方向の取得	現場で写真を撮影した後、どの方向を撮影したものなのか他の者が見ても分かる必要がある。
調査の軌跡の同時取得	どこを移動して、どこで調査を行ったのか分かるようにするため、調査の軌跡を取得しながら写真の撮影や変化点を取得する必要がある。

➤ 解決のアプローチ

対応する課題	解決のアプローチ
データ入力の簡略化	ベースとするソフトウェアに ArcGIS QuickCapture を使用することで、以下を実現した。 - ボタンをタップするだけでその場所のポイントや写真を撮影 - 写真の撮影方向をデータ送信と同時にシンボル表現(現地踏査中に停止して写真を撮影したものに対して撮影方位がデータとして入力されるため) - 変化点や写真撮影ポイントを軌跡取得と同時に取得
簡単な写真撮影	
写真撮影方向の取得	
調査の軌跡の同時取得	

(3) 実装した機能

機能	概要
作業者名入力	- 調査開始時に作業者名をユーザーが入力することで、調査ポイントの取得者が明確化する。 - 調査後にアプリケーションで取得ポイントを確認する際、作業者名でフィルタリングすることが可能となる。
ポイント取得	ボタンをタップすることで、断面図作成用の変化点および周囲測量用のポイントを取得する。高度には海拔高度が入力される。
写真撮影機能	ボタンをタップすることでカメラが起動し、写真を撮影する。
調査軌跡の取得	ボタンをタップすると調査軌跡の取得を開始する。ボタンが点滅している間はポイントを継続して取得し、再度ボタンを

機能	概要
	タップすると軌跡の取得を停止する。
データの確認・削除機能	取得したレコードをベースマップ上で確認し、データを送信する。送信前後に取得したボタンをタップするとデータの削除が可能。

(4) ユーザーインターフェース

スマートフォンもしくはタブレット端末での利用を想定。

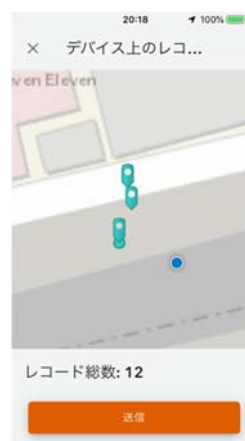


図 10 インターフェース

(5) 入力データ／出力データ(フローチャート)

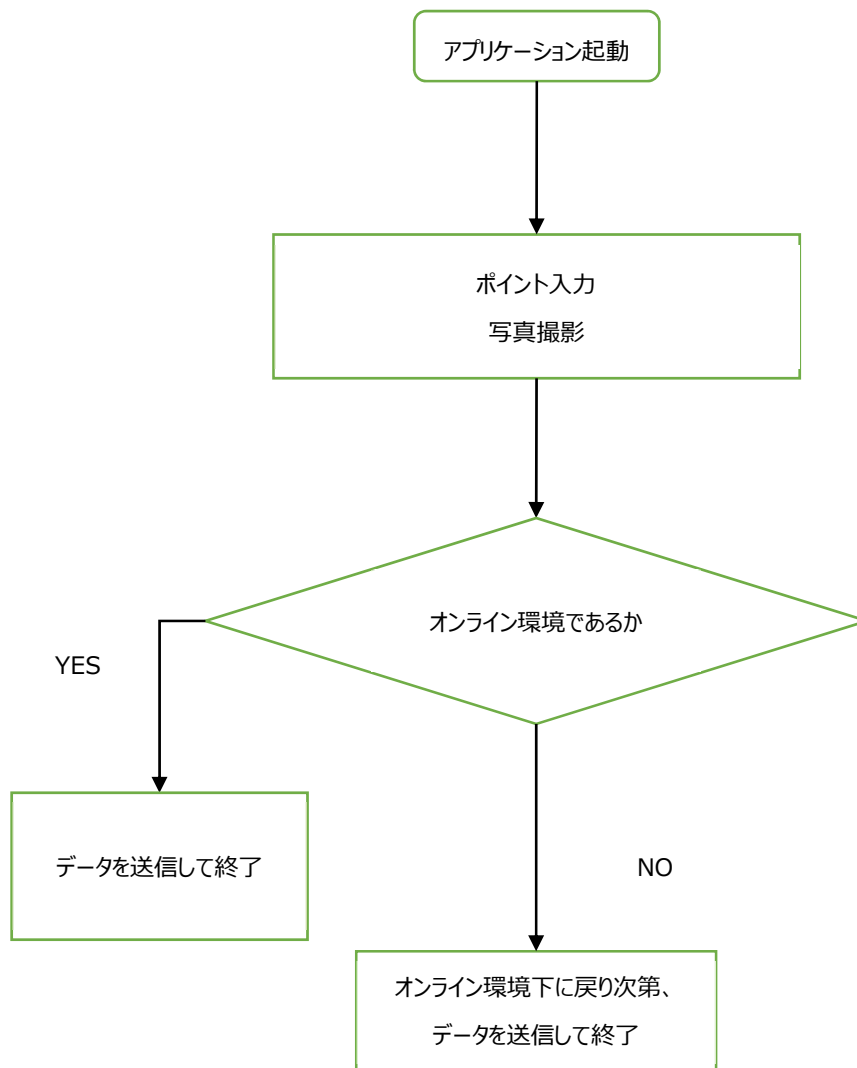


図 11 フロー図

(6) 動作環境(仕様)

スマートフォン(iOS、Android)もしくはタブレット端末で使用する。

アプリの設定変更に使用する ArcGIS QuickCapture デザイナーは Web ブラウザで使用する。

なお、動作環境は 2020 年 3 月 3 日時点のものである。

表 15 モバイルアプリの端末使用要件

オペレーティング システム 名	OS バージョン要件
Windows	・Windows 10 Pro および Windows 10 Enterprise (32 bit および 64 bit[EM64T]) ・Windows 8.1、Windows 8.1 Pro、および Windows 8.1 Enterprise (32 bit および 64 bit [EM64T]) ・Windows Server 2016 Standard および Datacenter (64 bit EM64T)
Android	5.0 Lollipop 以降 (ARMv7 32 bit)、6.0 Marshmallow 以降 (ARMv8 64 bit)
iOS	11 以降 (64 bit)

表 16 ArcGIS QuickCapture デザイナーでサポートされている Web ブラウザ

ブラウザ 名
Chrome
Firefox
Safari
Edge

表 17 ArcGIS Online アカウントの要件

ユーザータイプ	QuickCapture モバイルアプリ	ArcGIS QuickCapture Web サイト
Viewer	×	×
Editor	○ (Field Apps Bundle もしくはアドオンライセンスを購入した場合)	×
Field Worker	○	×
Creator	○	○
GIS Professional (Basic, Standard, and Advanced)	○	○

(7) 設定等

➤ オフライン対応方法

オフライン利用時は、ArcGIS Pro でモバイルマップパッケージファイル(MMPK)を作成し、ArcGIS Online にアップロードして使用する。ArcGIS QuickCapture デザイナーでは、ベースマップの選択が可能であるため、作成した MMPK を選択することでオフライン時にマップを表示することが可能となる。

➤ 外部 GNSS 機器

ArcGIS QuickCapture では、デバイスに搭載されている GPS だけでなく、外部 GNSS 機器と接続して高精度のデータを取得することが可能である。

表 18 iOS でサポートされている GNSS 機器

GNSS 機器名	バージョン
Bad Elf GNSS Surveyor、GPS Pro +、GPS Pro、および GPS for Lightning Connector	GNSS Surveyor と GPS Pro+ はファームウェア バージョン 2.1.40 以降。GPS Pro は、ファームウェア バージョン 2.0.90 以降が必要。Lightning コネクタの GPS には、ファームウェア バージョン 1.0.24 以降が必要。
Eos Arrow Lite、Arrow 100、Arrow 200、および Arrow Gold	ファームウェア バージョン 2.0.251 以降
Garmin GLO および GLO 2	GLO は、ファームウェア バージョン 3.00 以降が必要。GLO 2 は、ファームウェアバージョン 2.1 以降が必要。
Juniper Systems Geode	—
Lica Zeno GG04 plus	プロセッサボード ファームウェア バージョン 1.0.20 以降
Trimble R1	ファームウェア バージョン 5.44 以降

※ NMEA 0183 形式で通信する Android または Windows でサポートされている GPS 受信機で動作。

2.5.3 山地災害カルテの作成支援アプリ

(1) 想定される利用場面とユーザー

災害が発生した際に、災害発生箇所の被害状況に関するデータを取得する場面で利用する。

ユーザーは、林野庁組織サイトのライセンスを持つユーザー、もしくは、ArcGIS Online の Editor(Field Apps Bundle またはアドオンライセンスを購入している場合)以上の権限を持つユーザーで、「現地調査グループ」に加入しているユーザーを想定した。

(2) 課題と解決のアプローチ

➤ 課題

課題	概要
調査箇所毎の状況を判断するためのデータの記録	調査箇所毎の状況を文字ベースで詳細に記録するためには、マップベースでデータを記録する Collector for ArcGIS や、決められたデータを素早く記録することに特化した ArcGIS QuickCapture では対応できない。

➤ 解決のアプローチ

対応する課題	解決のアプローチ
調査箇所毎の状況を判断するためのデータの記録	ベースとするソフトウェアに Survey123 for ArcGIS を使用することで、以下を実現した。 帳票ベースで、調査箇所毎の状況を写真やテキスト、イラスト等を記録

(3) 実装した機能

機能	概要
基本情報の記録	- 調査日、調査者名、所属、災害名称をテキストで入力する。 - 崩壊地の形状/荒廃溪流の範囲等をポリゴンデータとして描画する。
調査箇所情報の記録	- 調査位置をポイントデータとして描画する。 - 調査箇所の写真を撮影する。また、写真上に図形やテキストを描画する。 - 画面上でメモや現場状況をスケッチする。 - 被災状況の種類、人的被害の有無、施設等被害の有無、施設等名称、保全対象の有無、応急対策の要否、必要な対応方法、調整が必要な機関の選択、その他メモ、緊急度の選択をする。

(4) ユーザーインターフェース
スマートフォンもしくはタブレット端末での利用を想定。

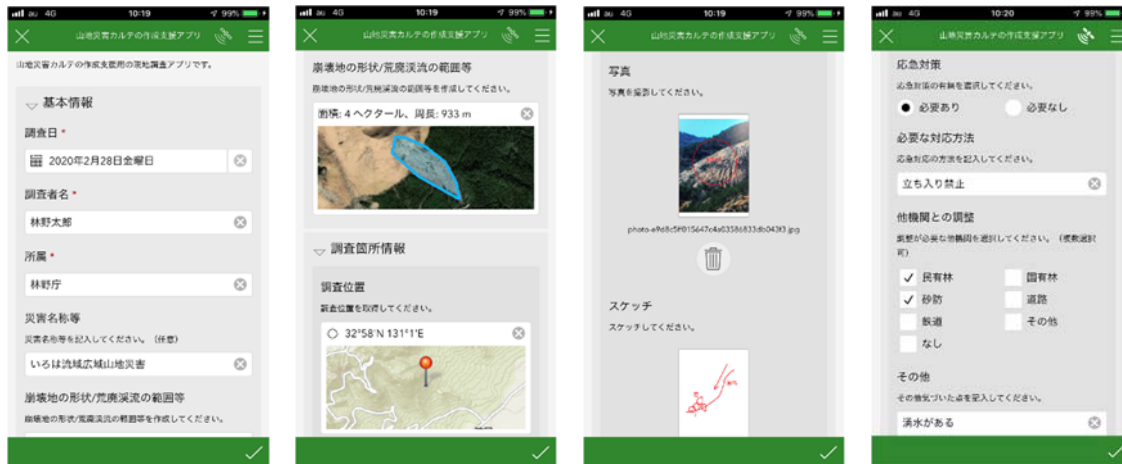


図 12 インターフェース

(5) 入力データ／出力データ(フローチャート)

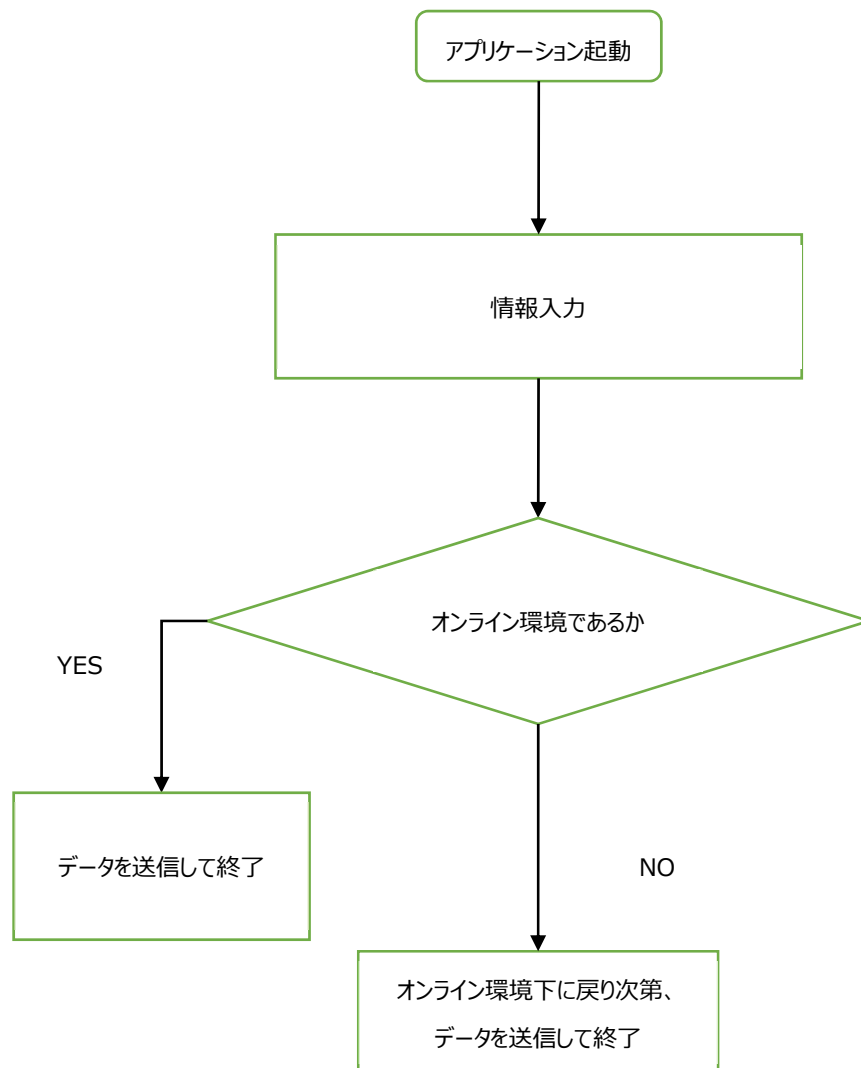


図 13 フロー図

(6) 動作環境(仕様)

表 18 Survey123 フィールドアプリの OS 要件

オペレーティング システム 名	OS バージョン要件
Windows	- Windows 10 Pro および Windows 10 Enterprise (32 ビット、64 ビット (EM64T)) - Windows 8.1、Windows 8.1 Pro、Windows 8.1 Enterprise (32 ビット、64 ビット (EM64T)) - Windows 7 Ultimate、Enterprise、Professional、Home Premium (32 ビット、64 ビット (EM64T)) SP1 - Windows Server 2016 (64 ビット)
Ubuntu	16.04 LTS (64 ビット) 以降
macOS	10.13 High Sierra 以降
Android	5.0 Lollipop 以降 (ARMv7 32 ビット)、6.0 Marshmallow 以降 (ARMv8 64 ビット)
iOS	11 以降 (64 ビット)

表 19 Survey123 フィールドアプリのハードウェア要件

項目	最小要件
CPU 速度	2.2 GHz 以上。ハイパースレッディング (HHT) またはマルチコアを推奨
プロセッサプラットフォーム	Intel Pentium 4、Intel Core Duo、または Xeon プロセッサ (SSE2 以上)
メモリ/RAM	2 GB 以上
画面のプロパティ	24 ビット カラー
画面の解像度	標準サイズ (96 dpi) で 1024 x 768 以上を推奨
スワップ領域	オペレーティング システムに依存(最低 500 MB)
ビデオ/グラフィックス アダプター	最低 64 MB RAM。256 MB RAM 以上を推奨。NVIDIA、ATI、および Intel チップセットをサポート アクセラレーテッド グラフィックス カード ドライバー
ユーザー インターフェイス	Linux: X Window および Gnome または KDE デスクトップ環境

表 20 Survey123 の Web サイトでサポートされている Web ブラウザ

ブラウザ 名
Chrome
Firefox
Safari
Edge
Internet Explorer 11

表 21 ArcGIS Online アカウントの要件

ユーザータイプ	Survey123 Web アプリで組織の調査を入力	Survey123 フィールド アプリで組織の調査を入力	Survey123 Web サイトを使用した結果の解析
なし(匿名)	×	×	○
Viewer	×	×	○
Editor	○	○	○
Field Worker	○	○(フィールド アプリのバンドルまたはアドオン ライセンスを購入した場合)	○
Creator	○	○	○
GIS Professional (Basic, Standard, and Advanced)	○	○	○

(7) 設定等

➤ オフライン対応方法

オフライン用のマップを作成することで、オフライン環境でも背景のマップを利用することができる。サポートするタイプは、タイル パッケージ (TPX)、モバイル マップ パッケージ (MMPK)、ベクター タイル パッケージ (VTPK)であり、ArcGIS Desktop または、ArcGIS Pro で作成する。マップパッケージは、Web マップにマップ エリアを作成すると、ArcGIS Online または ArcGIS Enterprise でもマップ パッケージを作成できる。

なお、オフライン用のマップは、Survey123 フィールドアプリでのみ利用可能であり、Survey123 Web アプリでは利用できない。

➤ 外部 GNSS 機器

Survey123 for ArcGIS では、デバイスに搭載されている GPS だけでなく、外部 GNSS 機器と接続して高精度のデータを取得することが可能である。

表 22 iOS でサポートされている GNSS 機器

GNSS 機器名
Bad Elf GNSS Surveyor、GPS Pro +、GPS Pro、および Lightning コネクタ用 GPS GNSS Surveyor と GPS Pro+はファームウェア バージョン 2.1.40 以降が必要。GPS Pro は、ファームウェア バージョン 2.0.90 以降が必要。Lightning コネクタの GPS には、ファームウェア バージョン 1.0.24 以降が必要。
Eos Arrow Lite、Arrow 100、Arrow 200、および Arrow Gold –ファームウェア バージョン 2.0.251 以降
Garmin GLO および GLO 2 GLO は、ファームウェア バージョン 3.00 以降が必要。GLO 2 は、ファームウェアバージョン 2.1 以降を必要とする。
Geneq SxBlue II および SxBlue III –ファームウェアバージョン 2.0.251 以降
Juniper Systems Geode

GNSS 機器名
Lica Zeno GG04 plus – プロセッサボード ファームウェア バージョン 1.0.20 以降

表 23 Android および Windows でテストされた GNSS 機器

GNSS 機器名
Bad Elf GNSS Surveyor、GPS Pro、および GPS Pro +
Eos Arrow Lite、Arrow 100、Arrow 200、および Arrow Gold
Garmin GLO および GLO 2 (Android のみ)
Geneq SxBlue II および SxBlueIII (Windows のみ)
Juniper Systems Geode
Lica GG03 (Android のみ)、GG04、および Zeno20 (Android のみ)
Trimble R1、R2、R8s (Android のみ)、および R10 (Android のみ) R1 または R2 で修正された位置を受信するには、Trimble GNSS Status アプリ(Windows または Android)が必要。Android では、Trimble GNSS Direct アプリも必要。

2.5.4 被害状況把握支援アプリ(UAV)

(1) 想定される利用場面とユーザー

災害発生箇所の現地調査等の際に UAV で撮影した空中写真を元に、事務所にてオルソ画像および 3D モデルを作成し、その上で平面図や縦断図を作成する場面で利用する。

➤ UAV で撮影した空中写真のオルソ化等の処理 (Drone2Map)

ユーザーは、ArcGIS Online の Creator 以上の権限を持つユーザーを想定した。

➤ オルソ画像等の解析 (ArcGIS Earth)

アカウント無しで利用可能であるため、全てのユーザーが対象となる。

(2) 課題と解決のアプローチ

➤ 課題

課題	概要
人が立ち入れない箇所での災害箇所の計測	現地調査時に人が立ち入ることができない箇所については、UAV で取得した画像を利用して復旧計画を作成する必要がある。
画像処理ソフトの操作	UAV を保有・撮影しているが複数の処理ソフトの操作が必要となるため操作が複雑化しており活用が進んでいない。そのため、誰でも簡単に空中写真の解析をできるようにする必要がある。
データの活用	作成したデータを活用するため、他の GIS ソフトウェアと連動できるなど、利用しやすい形式で出力する必要がある。

➤ 解決のアプローチ

対応する課題	解決のアプローチ
人が立ち入れない箇所での災害箇所の計測	空中写真処理をシンプルな手順で実施できる Drone2Map for ArcGIS と、空中写真の計測が簡易に実行できる ArcGIS Earth を組み合わせることで、空中写真の処理から計測までをシンプルな操作で行えるようにした。
画像処理ソフトの操作	
データの活用	ArcGIS Earth により、以下を実現した。 - KMZ 形式で出力し、Google Earth や GPS 機器等での利用に対応 - ArcGIS Pro により、以下を実現した。 - GIS の汎用的なファイル形式であるシェープファイルに出力し、他の GIS ソフトウェアでの活用に対応

(3) 実装した機能

Drone2Map for ArcGIS、ArcGIS Earth および ArcGIS Pro を組み合わせることで上記のアプローチを実装した。

機能	概要
オルソ画像等の作成	Drone2Map for ArcGIS により、3ステップで UAV で撮影した空中写真をオルソ化する。
平面図・縦断図の	ArcGIS Earth により、オルソ画像等の上で周囲計測(平面図)や縦

機能	概要
作成	断面図作成を行う。
計測結果の出力	• ArcGIS Earth により、周囲計測データを KMZ として出力する。 • ArcGIS Pro により、周囲計測データをシェープファイルとして出力する。

(4) ユーザーインターフェース

- Drone2Map for ArcGIS

作成したいプロダクト(オルソ画像、DTM、DSM、3D モデル等)に応じたテンプレートを選択した後、処理を行いたい空中写真の格納されているフォルダを指定し、スタートボタンを押すと処理を開始する。

- ArcGIS Earth

Drone2Map for ArcGIS で作成したオルソ画像等を開き、図上で周囲計測や標高グラフ(縦断面図作成)を行うことができる。周囲計測結果(平面図)については KMZ、縦断面図については画像ファイル(PNG)で出力できる。

- ArcGIS Pro

ArcGIS Earth で作成した周囲計測結果(平面図)をシェープファイル形式で出力できる。

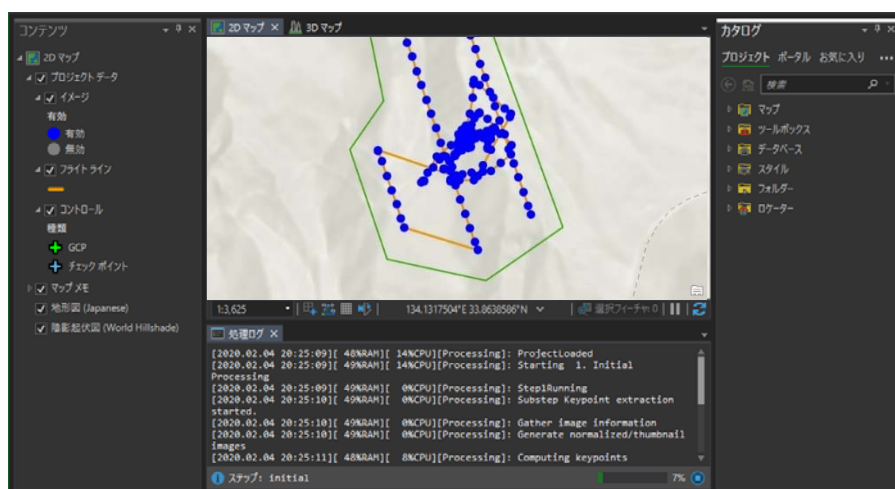


図 14 Drone2Map for ArcGIS による空中写真のオルソ化等の処理

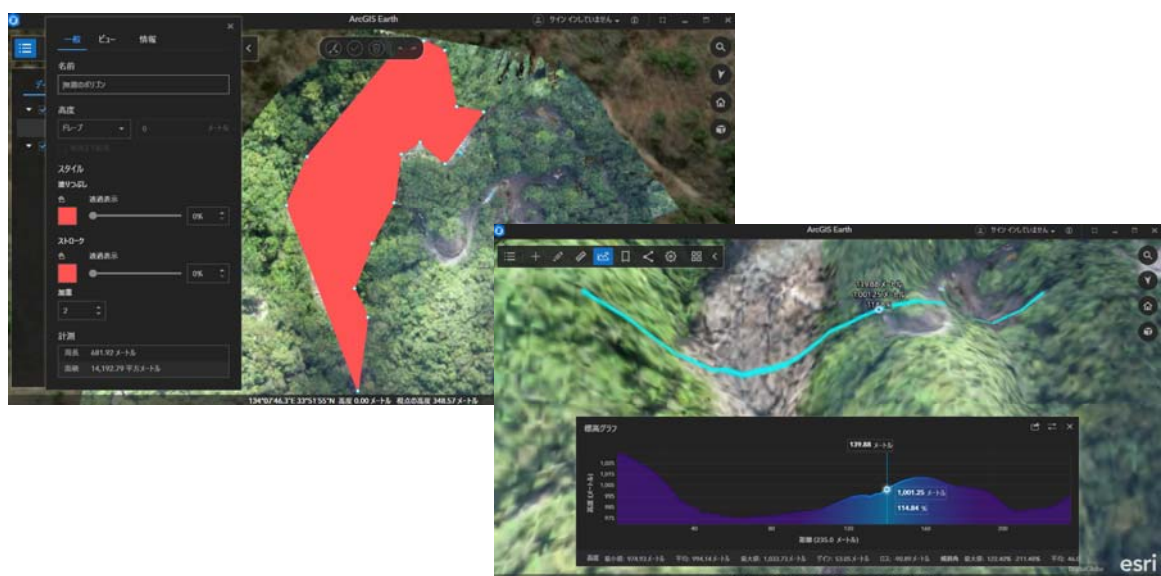


図 15 ArcGIS Earth による周囲計測(平面図)・縦断面図作成

(5) 入力データ／出力データ(フローチャート)

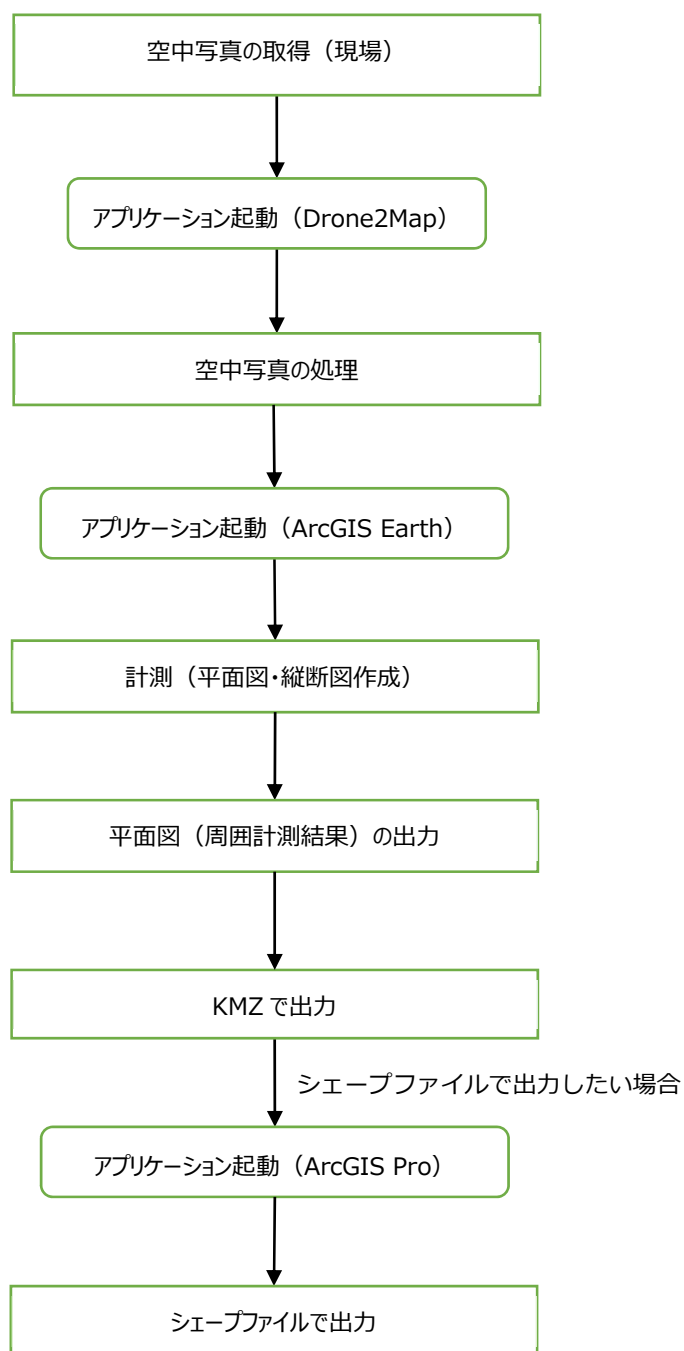


図 16 フロー図

(6) 動作環境(仕様)

➤ Drone2Map for ArcGIS

- ライセンス

有効な ArcGIS Online または Portal for ArcGIS のアカウントが必要

表 24 オペレーティング システム

OS	エディション
Windows 10	Home、Pro、Enterprise (64-bit)
Windows 8.1	Pro、Enterprise (64-bit)

表 25 ハードウェア要件

要素	最小	推奨
CPU	特になし (Intel i5/i7/Xeon を推奨)	Intel i7/Xeon クアッド コアもしくはヘキサ コア
プラットフォーム	64 ビット	64 ビット
ストレージ	—	SSD
メモリ/RAM および空きディスク容量	プロジェクト サイズ小 (14MP 程度の画像 100 枚以下) メモリ: 4 GB RAM、HD 空き容量: 10 GB	プロジェクト サイズ小 (14MP 程度の画像 100 枚以下) メモリ: 8 GB RAM、SSD 空き容量: 15 GB
	プロジェクト サイズ中 (14MP 程度の画像 100–500 枚) メモリ: 8 GB RAM、HD 空き容量: 20 GB	プロジェクト サイズ中 (14MP 程度の画像 100–500 枚) メモリ: 16 GB RAM、SSD 空き容量: 30 GB
	プロジェクト サイズ大 (14MP 程度の画像 500–2000 枚) メモリ: 16 GB RAM、HD 空き容量: 40 GB	プロジェクト サイズ大 (14MP 程度の画像 500–2000 枚) メモリ: 32 GB RAM、SSD 空き容量: 60 GB
	プロジェクト サイズ最大 (14MP 程度の画像 2000 枚以上) メモリ: 16 GB RAM、HD 空き容量: 80 GB	プロジェクト サイズ最大 (14MP 程度の画像 2000 枚以上) メモリ: 32 GB RAM、SSD 空き容量: 120 GB

要素	最小	推奨
GPU／グラフィックス	OpenGL 3.2 互換カード (Intel HD 4000 以上)	2GB RAM 搭載の GeForce (OpenGL 3.2) 互換カード

➤ ArcGIS Earth

表 26 オペレーティング システム

OS	エディション
Windows 10	Home、Pro、Enterprise、Educational (64-bit)
Windows 8.1	Pro、Enterprise (64-bit)
Windows 7 SP1 Ultimate	Enterprise、Professional、Home Premium (64-bit)
Windows Server 2019	64-bit
Windows Server 2012 R2	Standard、Datacenter (64-bit)
Windows Server 2012	Standard、Datacenter (64-bit)
Windows Server 2016	Standard、Datacenter (64-bit)
Windows Server 2008 R2 SP1	Standard、Enterprise、Datacenter (64-bit)

表 27 ハードウェア要件

要素	概要
CPU	2.2 GHz 以上 ハイパースレッディング (HHT) またはマルチコア推奨
プロセッサ	Intel Pentium 4、Intel Core Duo、または Xeon プロセッサ (SSE2 以上)
メモリ/RAM	2 GB 以上推奨
画面のプロパティ	24 ビット カラー
画面の解像度	標準サイズ (96 dpi) で 1024 x 768 以上推奨
ディスク容量	アプリ用に 50 MB、さらにキャッシュおよびスワップ用の容量が必要
ビデオ/グラフィック アダプター	RAM: 256 MB 以上、1 GB 推奨 NVIDIA、ATI、Intel のチップセットをサポート アクセラレーテッド グラフィックス カード ドライバー Shader Model 4.0 以上

➤ ArcGIS Pro

表 28 オペレーティング システム

OS	エディション
Windows 10	Home、Pro、Enterprise (64-bit)
Windows 8.1	Pro、Enterprise (64-bit)
Windows Server 2019	Standard、Datacenter (64-bit)
Windows Server 2016	Standard、Datacenter (64-bit)
Windows Server 2012 R2	Standard、Datacenter (64-bit)
Windows Server 2012	Standard、Datacenter (64-bit)

表 29 ハードウェア要件

要素	最小	推奨／最適
CPU	2 コア（ハイパースレッディング搭載）	4 コア／10 コア
プラットフォーム	x64（SSE2 対応）	
メモリ／RAM および空きディスク容量	4 GB	8 GB／16 GB 以上
画面のプロパティ	24 ビット カラー	
画面の解像度	標準サイズ（96 dpi）で 1024 x 768 以上推奨	
表示キャッシュ	ユーザー プロファイル上で、最大 32 GB のスペースを一時表示キャッシュとして使用可能（利用可能なスペースがある場合）。	
ディスク容量	32 GB の空き容量	32 GB 以上の空き容量（SSD 上）
ビデオ／グラフィックアダプター	DirectX 11 機能レベル 11.0、シェーダー モデル 5.0 または OpenGL 4.3	DirectX 11 機能レベル 11.0、シェーダー モデル 5.0 または OpenGL 4.5

表 30 ソフトウェア要件

要件	概要
Microsoft .NET Framework 要件	Microsoft .NET Framework 4.6.1 以降
ブラウザ要件	Microsoft Internet Explorer 11
ArcGIS Pro のライセンス	指定ユーザー ライセンス、同時使用ライセンス、単独使用ライセンス

(7) 設定等

➤ オフライン対応方法

空中写真による被害状況把握はインターネット環境のある事務所でを行うことを想定しているため、オフラインは未対応。

➤ 外部 GNSS 機器

該当なし

2.5.5 復旧計画の作成支援アプリ

(1) 想定される利用場面とユーザー

現地調査後、事務所にて復旧計画を作成するため被害箇所の縦断面図測量結果と周囲測量結果を図面化する場面で利用する。

林野庁組織サイトのライセンスを持つユーザー、Creator レベルで林野庁組織サイトへサイン インできるものとする。ArcGIS Pro の操作を行うため、デスクトップのログイン ユーザーは Power User 以上の権限を持つものを想定した。

(2) 課題と解決のアプローチ

➤ 課題や要望

課題	概要
複数人で調査した場合の平面図作成方法	周囲測量を複数人で作業することを想定すると、単純に繋がられない(始点が複数あり、周囲を回る方向も定かでないため)。最も簡易に周囲測量結果をつなげる処理は凸包処理であるが、高いエディションの製品 (ArcGIS Desktop Advance) を必要とする。
縦断面図測量点のバラつき	単純に測量の結果を時間でつなげると 1 本線となるが、外部機器の精度によってバラつきも多い。
断面図の取得場所	平面図は背景地図を含めた出力になるが、縦断面図はそのものをエクセルに出力するため、場所が良く分からない。

➤ 解決のアプローチ

対応する課題	解決のアプローチ
複数人で調査した場合の平面図作成方法	オープンソースのロジックを利用して独自に実装。
縦断面図測量点のバラつき	- 利用者が使用する調査ポイントの上限数を指定できるようにした。 - レイヤー表示設定を継承する作りとしたため、精度の悪い調査ポイントをフィルタリングする設定を施すことで処理から除外した。
縦断面図の取得場所	縦断面図を作成した箇所の地図を入れることとした。

(3) 実装した機能

機能	概要
平面図作成	作図対象のレイヤー(調査ポイントレイヤー)を選択することで、被害範囲の範囲を描く。また出力先、ファイル名を指定して、平面図の出力を行う。
縦断面図(断面図)作成	作図対象のレイヤー(調査ポイントレイヤー)を選択し、経度項目(X)、緯度項目(Y)、標高項目(Z)を選択することで縦断面図の線を描く。また出力先、ファイル名を指定して、縦断面図の出力を行う。

(4) ユーザーインターフェース

ArcGIS Pro のアドイン ツールとして実装し、[平面図作成]、[断面図作成]のボタンを配置した。クリックすることで対応するダイアログが起動し、リストや、ドロップダウンリスト、ボタンを使用することでエクセル出力を実施できるように設計した。

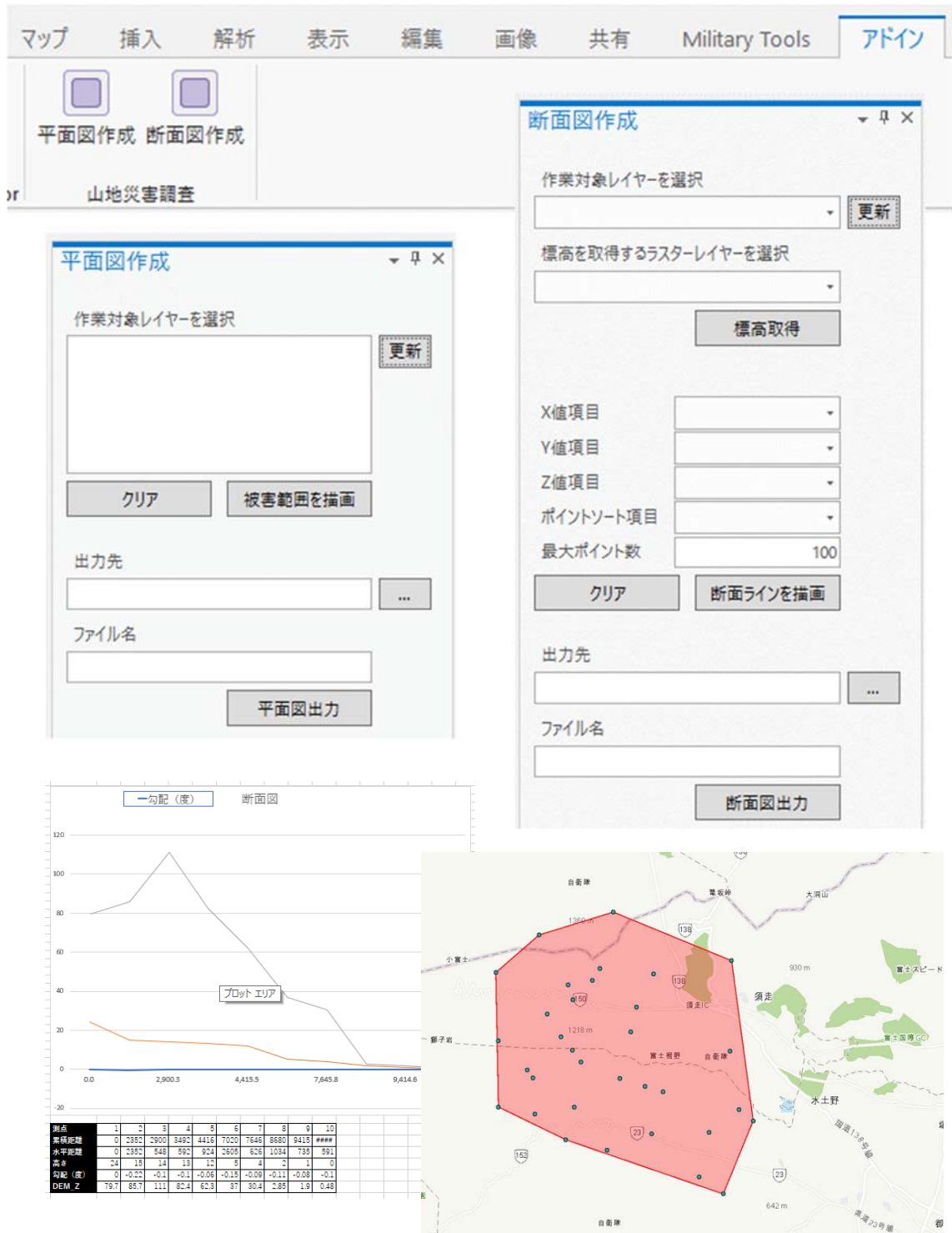


図 17 インターフェース

(5) 動作環境(仕様)

国土地理院の 10m メッシュ標高データとの比較を行う場合は、ArcGIS Desktop Standard 以上のライセンスが必要となる。

なお、動作環境は 2020 年 2 月 28 日時点のものである。

表 31 サポートするオペレーティング システム(OS)

OS	エディション
Windows 10	Home、Pro、Enterprise (64-bit)
Windows 8.1	Pro、Enterprise (64-bit)
Windows Server 2019	Standard、Datacenter (64-bit)
Windows Server 2016	Standard、Datacenter (64-bit)
Windows Server 2012 R2	Standard、Datacenter (64-bit)
Windows Server 2012	Standard、Datacenter (64-bit)

表 32 ハードウェア要件

要素	最小	推奨／最適
CPU	2 コア (ハイパースレッディング搭載)	4 コア／10 コア
プラットフォーム	x64 (SSE2 対応)	
メモリ／RAM および 空きディスク容量	4 GB	8 GB／16 GB 以上
画面のプロパティ	24 ビット カラー	
画面の解像度	標準サイズ (96 dpi) で 1024 x 768 以上推奨	
表示キャッシュ	ユーザー プロファイル上で、最大 32 GB のスペースを一時表示キャッシュとして使用可能 (利用可能なスペースがある場合)。	
ディスク容量	32 GB の空き容量	32 GB 以上の空き容量 (SSD 上)
ビデオ／グラフィック アダプター	DirectX 11 機能レベル 11.0、シェーダー モデル 5.0 または OpenGL 4.3	DirectX 11 機能レベル 11.0、シェーダー モデル 5.0 または OpenGL 4.5

要素	最小	推奨／最適
		専用グラフィックス メモリ（4 GB 以上）を推奨。 DirectX の要件が満たされない場合、自動的に OpenGL を使用。

表 33 ソフトウェア要件

要件	概要
Microsoft .NET Framework 要件	Microsoft .NET Framework 4.6.1 以降
ブラウザ要件	Microsoft Internet Explorer 11
ArcGIS Pro のライセンス	指定ユーザー ライセンス、同時使用ライセンス、単独使用ライセンス

(6) 入力データ／出力データ(フローチャート)

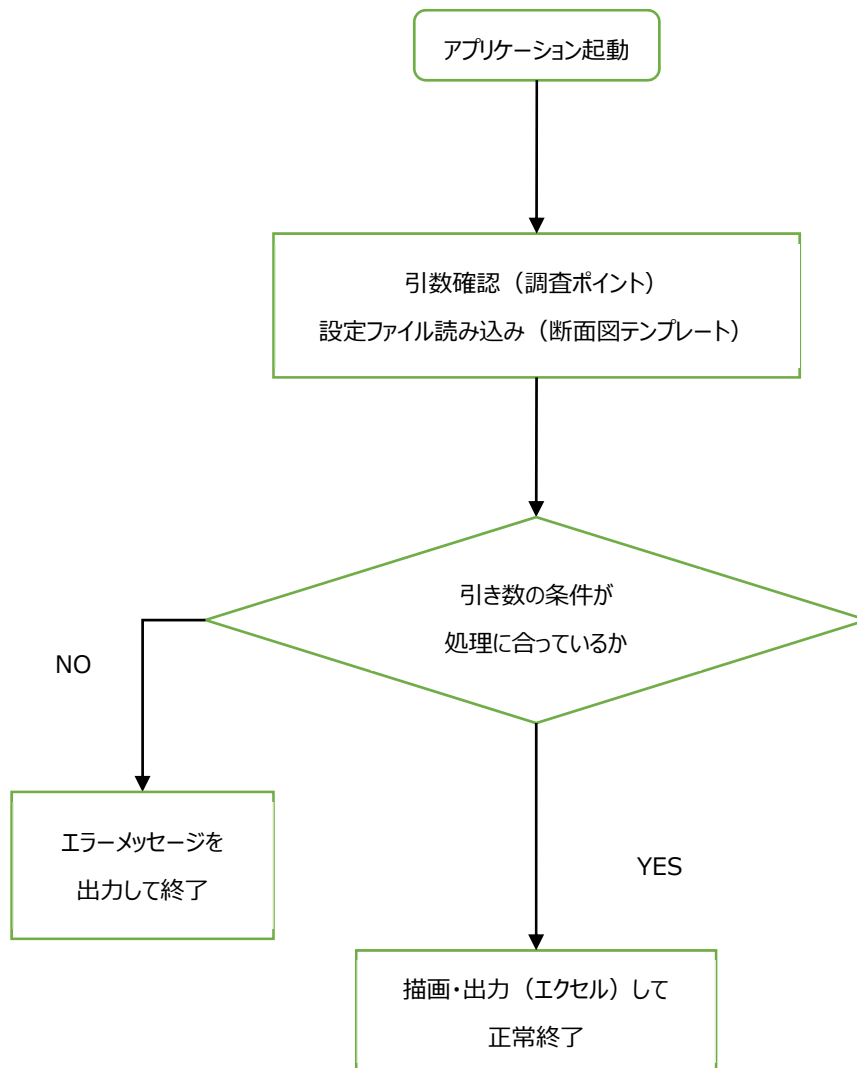


図 18 フロー図

(7) 設定等

- オフライン対応方法

該当なし

- 外部 GNSS 機器

該当なし

2.5.6 関係者との情報共有支援アプリ

(1) 想定される利用場面とユーザー

災害発生後に、現場と事務所で情報共有を行う場面で利用する。

ユーザーは、林野庁組織サイトのライセンスを持つユーザー、もしくは、「現地調査グループ」に加入しているユーザーを想定した。

(2) 課題と解決のアプローチ

➤ 課題や要望

課題	概要
取得したデータの共有や更新	災害概況把握結果等を紙で整理している場合は、取得したデータをすぐに関係者に展開できない。また、最新の情報へのアップデートが困難である。
情報整理・管理	組織や部署毎に情報を分散して整理すると、どの情報が最新なのか分からなくなってしまう。
状況の変化への対応	データの表現方法や情報共有の範囲等について、災害発生後の体制等に応じて柔軟に変更できる必要がある。

➤ 解決のアプローチ

対応する課題	解決のアプローチ
取得したデータの共有や更新	ArcGIS Online(クラウド サービス)上に情報を集約することにより、以下を実現した。 - いつでも、どこからでも、(許可された)誰でも同一情報にアクセスすることが可能 - 情報を一元化する運用とすることで、常に最新の報告のみを迅速に共有することが可能 - マップ作成機能やアプリケーション設定機能を活用することで、状況が変化した場合でも柔軟に対応可能
情報整理・管理	
状況の変化への対応	

(3) 実装した機能

解決する課題に合わせて、2種類の Web アプリケーションを構築した。

表 34 構築した Web アプリケーション

Web アプリケーション名	目的
調査結果閲覧ダッシュボード	- 添付画像を簡単に確認する。 - 取得したデータの絞り込みと表示を素早く行う。 - 撮影者で簡単な絞り込みが素早く行う。
簡易計測用アプリケーション	- 簡易的な被害範囲の概算面積見積を行う。 - 現地調査指示用の PDF 出力を行う。

各 Web アプリケーションに実装した主な機能は以下のとおり。

➤ 調査結果閲覧ダッシュボード

機能	概要
表示日時範囲の指定による絞り込み機能	• 複数回の調査を行う場合を想定し、各調査の実施結果を絞り込むため、調査日時による調査結果のフィルタリング表示を行う。 • 他のフィルタリングと重ねた絞込を可能とする。
作業者による絞り込み機能	• 複数作業者による調査を行う場合を想定し、各調査の実施結果を絞り込むため、調査時に入力された作業者によるフィルタリングを行う。 • 他のフィルタリングと重ねた絞込を可能とする。
撮影ポイントリスト表示機能	• 上位 1000 件の調査結果＝撮影ポイントのリスト表示を行う。 • リストは調査確定日時の降順とする。 • 一覧は見やすいよう下記項目を表示する。 ➤ 撮影方向によるシンボル図形 ➤ 調査確定日時 ➤ 調査時入力の作業者名 ➤ メモ • GPS 記録高度
撮影ポイントからの地図表示機能	• 撮影ポイントリストの撮影ポイント(調査結果)を選択すると、マップ中心位置を撮影ポイントに移動表示する。 • 移動した撮影ポイントを強調表示する。 • 撮影ポイントを選択状態にする。
撮影ポイント情報および撮影画像表示機能	• 選択された撮影ポイントの属性と撮影画像をポップアップダイアログに表示する。 • 下記項目の属性値を表示する。 ➤ GPS 記録速度(Km/時) ➤ GPS 移動方向(角度 北を 0° とし、時計回りに 360° 表記) ➤ GPS 水平精度 ➤ GPS 垂直精度 ➤ GPS 記録高度 ➤ 調査確定日時 ➤ 作業者名 ➤ 撮影向き • メモ
本庁および森林管理局の一覧から地図表示機能	• 本庁および森林管理局の一覧を表示する。 • 選択した本庁および森林管理局の所在地にマップを中心移動する。 • 所在地を強調表示する。
住所検索機能	• ArcGIS Online が提供する住所データベースにより、入力された住所または場所の所在を検索し、マップ中心位置を所在に移動する。 • 入力された住所または場所に一致する、または含む候補を

機能	概要
	表示する。 表示された候補を選択すると、その所在にマップを中心移動する。
表示レイヤー切り替え機能	- マップ上に表示されたレイヤーの一覧を表示する。 - レイヤー横チェックボックスのオン／オフにより、マップ上のレイヤー表示を表示／非表示する。
背景地図切り替え機能	- 組織サイトに登録された背景地図の一覧を表示する。 - 選択した背景地図にマップの背景地図を変更する。
凡例表示機能	現在、マップ上に表示されているレイヤーの凡例を表示する。

➤ 簡易計測用アプリケーション

機能	概要
地図上に一時的に描画する機能	- ユーザーが自由に点・線・面・テキストをマップ上に描画できる。 - ただし、揮発的なもので永続性はなく、次回起動時に描画状態は復元されない。
線描画時に概算計測距離を付記する機能	線描画時、概算延長を表示することができる。
面描画時に概算計測面積を付記する機能	面描画時、概算面積を表示することができる。
面描画時に概算計測外周距離を付記する機能	面描画時、概算外周延長を表示することができる。
印刷(PDF や画像出力)機能	マップに表示された内容を、指定されたタイトル、レイアウト、PDF や画像形式で出力することができる。
凡例付き印刷機能	- レイアウトに下記を指定すると、マップを凡例付きで出力することができる。 ➤ A3 Landscape ➤ A3 Portrait ➤ A4 Landscape ➤ A4 Portrait

(4) ユーザーインターフェース



図 19 【調査結果閲覧ダッシュボード】メイン画面

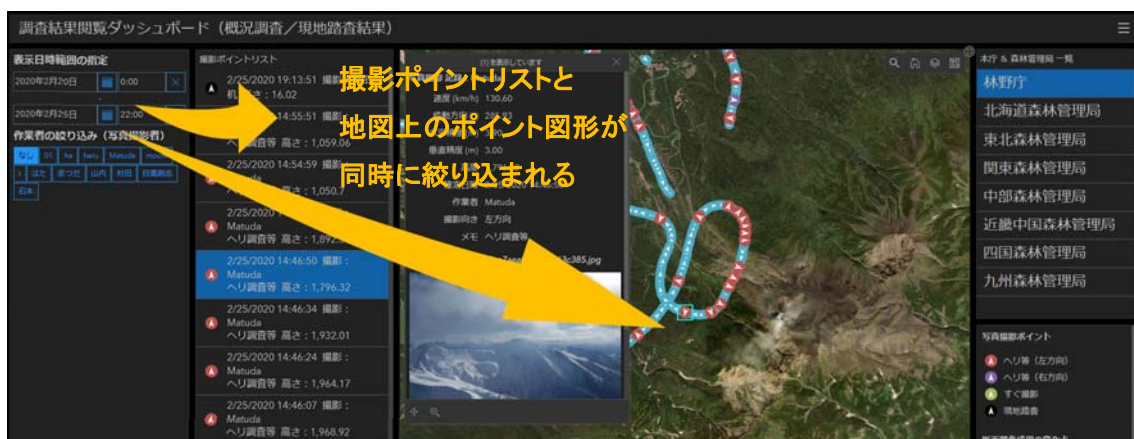


図 20 【調査結果閲覧ダッシュボード】日時・作業者による絞り込み機能

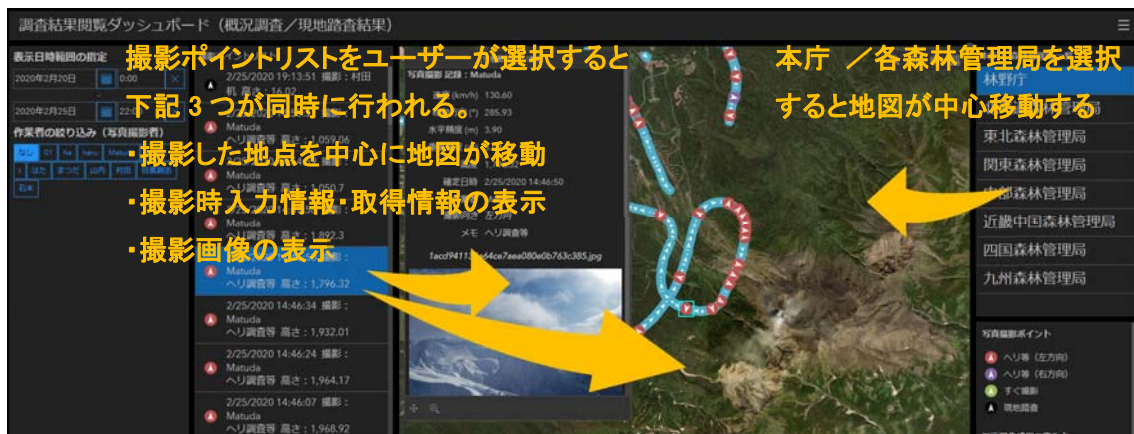


図 21 【調査結果閲覧ダッシュボード】撮影ポイント地点表示・撮影画像表示機能

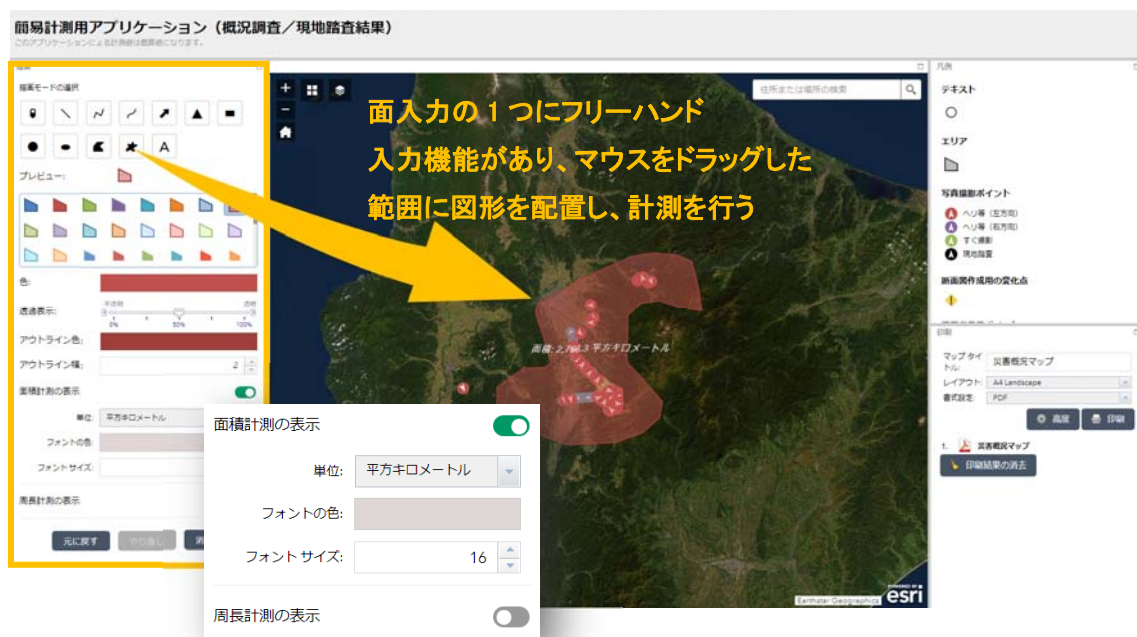


図 22 【簡易計測用アプリケーション】簡易計測機能

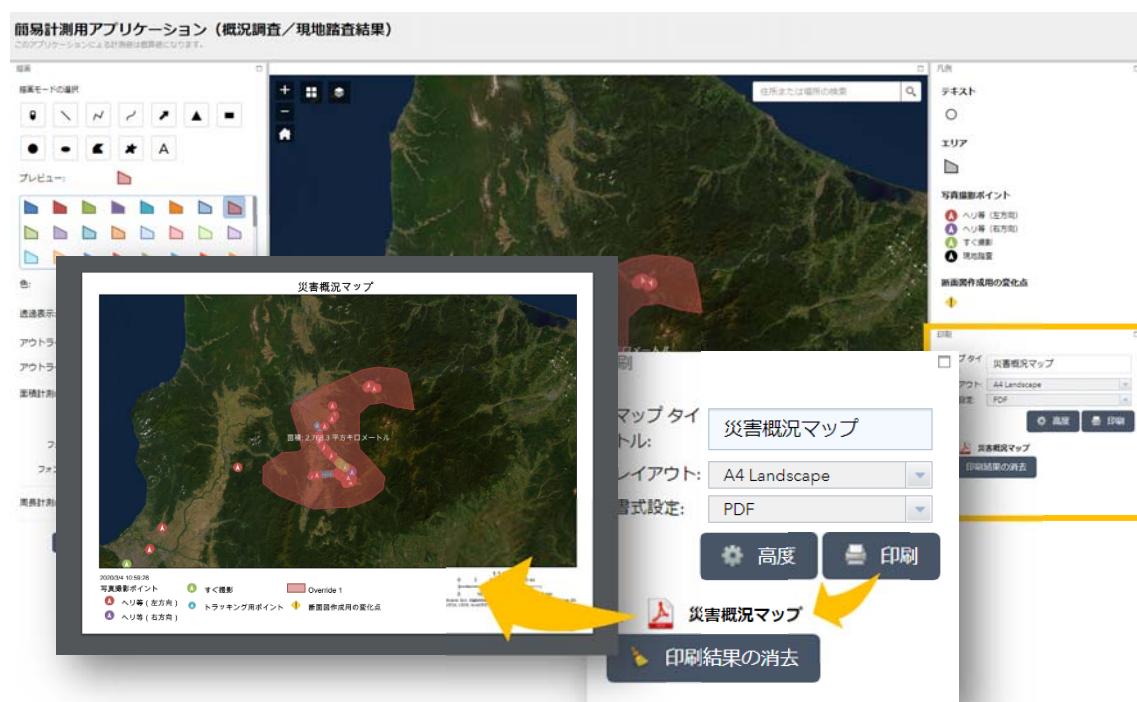


図 23 【簡易計測用アプリケーション】印刷機能

(5) 入力データ／出力データ(フローチャート)

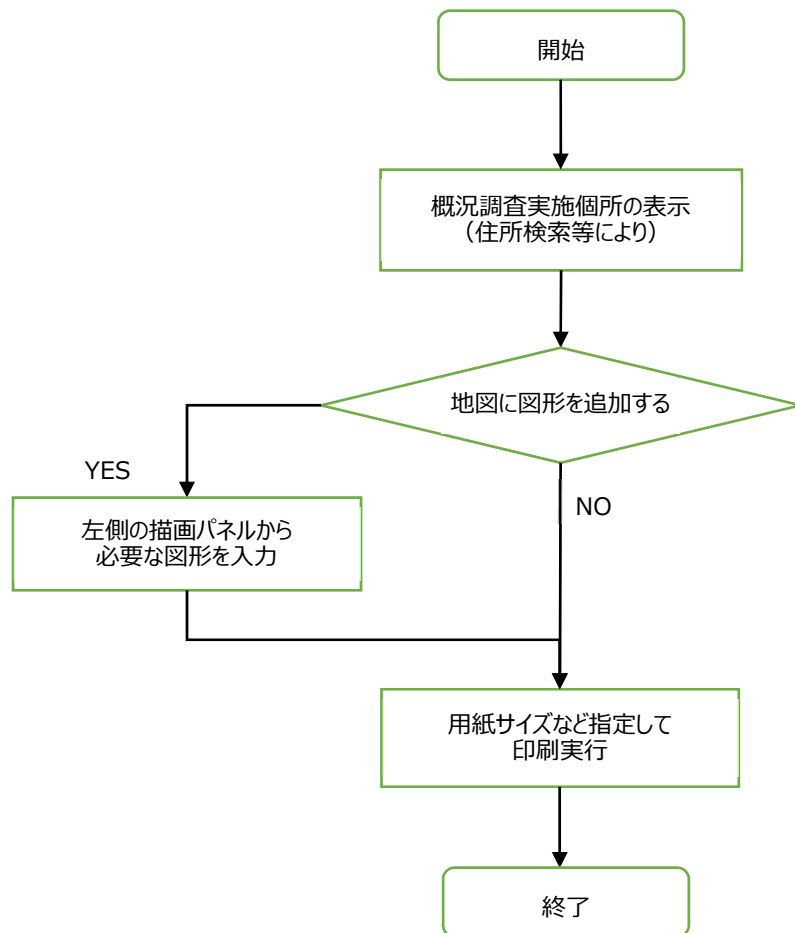


図 24 【簡易計測用アプリケーション】印刷に関する入出力フロー図

(6) 動作環境(仕様)

ArcGIS Online は、Web ブラウザのみで動作する。対応する Web ブラウザは以下のとおり。

なお、動作環境は 2020 年 3 月時点のものである。

表 35 アプリケーションが対応する Web ブラウザ

ブラウザ 名
Chrome
Firefox
Safari
Edge
Internet Explorer 11

(7) 設定等

➤ オフライン対応方法

該当なし

➤ 外部 GNSS 機器

該当なし