

災害復旧事業の迅速化・効率化のための ICT技術の活用

2023.4版

林野庁森林整備部計画課施工企画調整室
治山課山地災害対策室
整備課災害対策班
国有林野部業務課災害対策班

災害発生時の被害調査、測量、災害復旧等事業申請の課題とICT活用による測量等の効果

災害発生時の測量等における課題【従来】

- ① 奥地のため災害発生箇所の把握に時間を要する。
- ② 林道の寸断等により、現地までの移動が困難となる。
- ③ 災害箇所を発見した場合でも、崩壊地、土石流発生地での測量・調査は危険を伴う。
- ④ 被害報告のためのテープやポールの調査、写真撮影（第1次調査）では、設計ができない。別途、詳細な測量、調査（第2次調査）が必要。
- ⑤ 詳細測量から地形図を作成した上で設計するため、災害復旧等事業の申請まで時間がかかる。

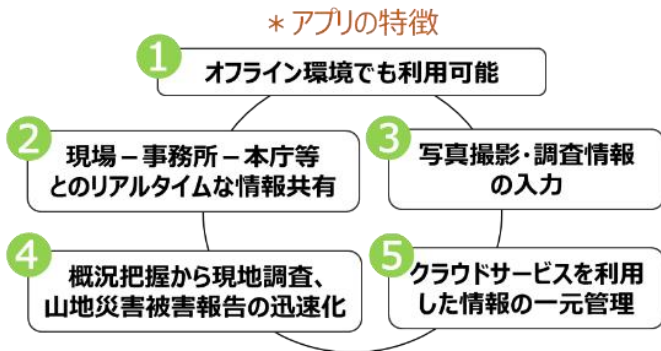


ICT活用による測量等の効果

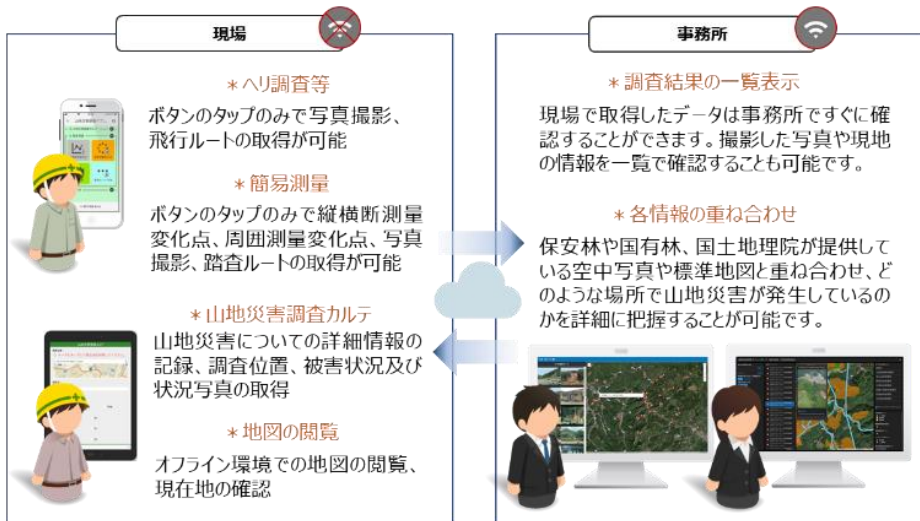
- ① 災害発生直後の初動調査において、**山地災害調査アプリ**を活用した**迅速な災害調査の実施と情報の共有**。
- ② 大規模災害の場合、衛星SAR、航空レーザ測量等を活用した広域的な調査による**被害状況の迅速な把握**。
- ③ ICTを活用することにより、直接現地まで移動しなくても調査が可能。
- ④ UAVレーザ測量等により、**崩壊地等に立ち入ることなく安全に測量**し、現地計測及び写真撮影時間（外業）も短縮できるため、**少人数、時間の短縮が可能**。
- ⑤ 被災直後のUAVレーザ測量等により、被害報告、災害申請時の設計、実施設計までの必要な情報が得られるため、**調査が1回で済む**。
- ⑥ **3Dデータにより、机上で復旧計画の検討が可能**。

山地災害調査アプリ

オフライン環境でも利用可能なモバイルアプリを活用した迅速な山地災害調査の実施と情報共有



山地災害発生時の様々な調査・分析に利用できます



現場－事務所－他機関とのリアルタイムな情報共有が可能に 山地災害調査アプリの概要

災害発生後

迅速な概況把握調査を実施し、被害の状況を把握したい

ヘリコプター等による概況調査
現地データ取得用アプリを使用して、ヘリコプターや車両による空撮・写真撮影をおこないます。
ボタンをタップするだけで写真撮影や飛行ルートの取得が可能です。取得したデータは地図上に表示され、どの場所でもどの方向を撮影した写真なのか一目で分かります。

【活用事例：令和2年7月豪雨】
森林管理局などに戻った後に衛星画像等と見比べながら災害発生箇所を特定する作業が無くなったことにより、災害の概況把握に要する時間が大幅に削減されました（九州森林管理局）

現地調査

山地災害発生現場で詳細な調査を実施したい

現地データの取得・山地災害カルテの作成
現地データ取得用アプリや山地災害調査カルテ専用アプリを使用して、現場の詳細情報を入力します。
従来野帳とデジタルカメラ等で行っていた調査を一つのアプリで完結することができます。取得したデータは全て位置情報と紐づいた形でリアルタイムに集計されます。また、項目をカスタマイズしてオリジナルの調査を行うことも可能です（例：各種施設点検等）

【活用事例：令和2年7月豪雨】
位置情報を現場で正確に記録でき、被害状況の有無、応急工事の要否など、1箇所の調査で写真が複数保存できるため、現地情報をただちに関係者に共有できることができました（九州森林管理局）

被害報告

定型の山地災害被害報告様式で調査結果を出力したい

簡単操作でレポート出力
山地災害調査カルテ専用アプリを使用して取得したデータは、専用サイトで定型の報告様式で出力することができます。レポートには地図や写真を含めることができ、災害の概要を分かりやすくまとめることができます。

※通信困難エリアで取得したデータは、通信可能エリアに入った段階で瞬時にクラウド基盤に共有され、撮影箇所や写真が自動的に地図上に表示されます。
※このアプリはArcGIS (Esri社) を使用して構築されています。



山地災害調査アプリ クイックリファレンス

現地調査アプリ

現地調査アプリでできること

- ① **ヘリ調査**
ボタンをタップしてヘリ調査の飛行ルート取得や写真撮影ができます
- ② **山地災害調査カルテ**
山地災害調査カルテ作成支援用アプリを起動します
※使用方法については別紙を参照
- ③ **現地調査**
ボタンをタップして縦横断測量変化点、周囲測量変化点、写真撮影、踏査ルートの取得ができます



使用方法

アプリのダウンロード

1. ArcGIS QuickCaptureのダウンロード
使用する端末に「ArcGIS QuickCapture」をダウンロードします。



2. QRコードの読み込み
端末のカメラで現地調査アプリのQRコードを読み込みます。



3. プロジェクトの起動
ArcGIS QuickCaptureでプロジェクトを起動します。
※画面はiPhoneの場合



4. 調査開始
調査対象局名、災害名、フライト番号を選択して「完了」をタップします。
※調査対象局名のフリーテキストは民有林調査で使用します。



オフライン用マップの準備

1. 右上の地図アイコンをタップ
調査地がオフライン環境の場合は、調査前（オンライン環境時）に地図を開いておきます。



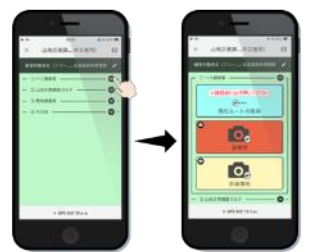
2. オフラインマップの確認
端末をオフライン環境にした状態で調査エリアのマップが表示されるかを確認します。



オフラインマップが表示されない場合は、ArcGIS QuickCaptureが最新のバージョンであるか確認してください。

ヘリ調査

1. 「①ヘリ調査等」グループを開く
ボタンをタップしてグループを開きます。



2. データの入力
ボタンをタップしてデータを入力します。



飛行ルートの取得

写真撮影

離陸前にボタンをタップして飛行ルートの取得を開始します。取得中は赤く点滅します。
調査終了後、もう一度タップしてルートの取得を停止します。

写真撮影ボタンをタップするとカメラが起動します。撮影対象に合わせて「崩壊地」もしくは「非崩壊地」ボタンを使用します。写真とビデオを切り替えることもできます。撮影後、写真を確認して✓ボタンをタップします。

現地調査

1. 「③現地調査等」グループを開く
ボタンをタップしてグループを開きます。



2. データの入力
ボタンをタップしてデータを入力します。



踏査ルートの取得・変化点取得

写真撮影

【踏査ルートの取得】調査開始時にボタンをタップして踏査ルートの取得を開始します。取得中は赤く点滅します。調査終了後、もう一度タップしてルートの取得を停止します。

【変化点取得】ボタンをタップするとポイント（X,Y,Z）を取得します。

写真撮影ボタンをタップするとカメラが起動します。写真とビデオを切り替えることもできます。撮影後、写真を確認して✓ボタンをタップします。
現地調査は1ポイントで5枚まで写真を撮影できます。

※オフライン環境で取得したデータは、通信可能エリアに入った段階で自動送信されます。

山地災害調査アプリ クイックリファレンス

結果閲覧用サイト



結果閲覧用サイトでできること

① データの確認

現地調査アプリで取得したデータや山地災害調査カルテ等のデータを確認できます

② データの編集

調査ポイントのデータや各種カルテのデータ、写真等を編集できます

③ 各種カルテのレポート出力

各種カルテの調査結果の確認や、報告様式レポートの出力をすることができます

※レポートの出力方法は該当カルテのクイックリファレンスを参照

使用方法

山地災害調査アプリURL

<https://keieikikakuka.maps.arcgis.com/>

検索

Webで検索してみましょう。
トップページで「山地災害調査アプリ」をクリック

写真の一覧表示

1. 結果閲覧用アプリを開く

山地災害調査アプリの結果閲覧用サイトから、「写真一覧」をクリックし、見たい地域に地図をズームします。



2. 写真を絞り込み

写真は撮影日順に並んでいます。マウスマークをクリックして、見たい写真を絞り込みます。



各局向けのアプリには調査対象局の絞り込みはありません。

写真は地図とも連動しています。地図が描画されている範囲内の写真が表示されます。

3. 写真のダウンロード

写真一覧で写真をクリックすると、写真の撮影ポイントがマップ上で水色に光ります。画面右側に写真が拡大表示され、右クリックすると保存することができます。また、左右の写真表示画面の幅は自由に調節することができます。

写真一覧アプリに表示される写真は、現地調査アプリ（ArcGIS QuickCapture）で取得したデータです。ヘリ調査等と現地調査等が含まれます。



ヘリ調査等の結果一覧ダッシュボード

1. 結果閲覧アプリを開く

山地災害調査アプリの結果閲覧用サイトから、「ヘリ調査等」をクリックします。見たい地域に地図をズームします。左側のボタンで見たい情報を絞り込みます。



2. データの確認

撮影ポイントリストをクリックすると、クリックしたポイントの場所にマップがズームします。調査日の絞り込み用グラフをクリックすると、該当の日付のデータのみ表示されます。



各種カルテ

1. 結果閲覧用アプリを開く

結果閲覧用サイトから、見たいカルテ名をクリックします。「結果の閲覧」アプリが表示されます。左側のボタンでポイントを絞り込みます。



2. データの確認と編集

箇所名リストや点検リストから、見たい調査結果をクリックするとマップが調査箇所へズームします。「データの編集・帳票出力」ボタンでは、データの編集ができます。



データの編集

1. データ編集用アプリを開く

山地災害調査アプリの結果閲覧用サイトから、「データ編集」または「データ編集（管理者用）」をクリックし、編集したいポイントをクリックします。



2. データの編集と削除

属性の編集や添付写真の変更をおこないます。管理者用アプリでは、ポイントの削除や一括選択をおこなうことができます。



山地災害調査アプリ クイックリファレンス

林道災害調査カルテ



林道災害調査カルテでできること

① 被害状況の登録

スマートフォン等から調査位置や被害状況の詳細について登録することができます

② 現地写真の登録

現地で撮影した写真を登録し、Web上で簡単に確認することができます

③ 林道災害調査カルテの出力

専用サイトを使用して、定型の報告様式でレポート（林道災害調査カルテ）を出力することができます

使用方法

アプリのダウンロード

1. ArcGIS Survey123のダウンロード
使用する端末に「ArcGIS Survey123」をダウンロードします。



Windows, Android, iOS等
様々なデバイスで利用可能
※タブレット端末を推奨

2. QRコードの読み込み
端末のカメラで林道災害調査カルテのQRコードを読み込みます。



3. プロジェクトの起動
ArcGIS Survey123で林道災害調査カルテのダウンロードを開始します。



4. 調査開始
Survey123で林道災害調査カルテが起動します。基本情報から入力を開始します。



山地災害調査アプリ クイックリファレンス

山地災害調査カルテ



山地災害調査カルテでできること

① 被害状況の登録

スマートフォン等から調査位置や被害状況の詳細について登録することができます

② 現地写真の登録

現地で撮影した写真を登録し、Web上で簡単に確認することができます

③ 山地災害調査カルテの出力

専用サイトを使用して、定型の報告様式のレポート（山地災害調査カルテ）を出力することができます

使用方法

アプリのダウンロード

1. ArcGIS Survey123のダウンロード
使用する端末に「ArcGIS Survey123」と「ArcGIS QuickCapture」をダウンロードします。



Windows, Android, iOS等
様々なデバイスで利用可能

2. QRコードの読み込み
端末のカメラで山地災害調査カルテのQRコードを読み込みます。



3. プロジェクトの起動
ArcGIS QuickCaptureでプロジェクトを起動し、調査対象局名、災害名、フライト番号を選択します。



4. 調査開始
「②山地災害調査カルテ」グループを開き、ボタンをタップしてSurvey123を起動します。



被害状況の入力 → データの送信

1. 被害状況等の入力
被害状況等について該当する項目にチェックをつけていきます。調査位置は、地図内の○マークをタップして現在地を取得してください。

被害等の詳細について入力



調査位置の取得



オフラインでマップが表示されていなくても現在地は取得されます。

2. データの送信
オンライン環境でデータを送信します。オフライン環境の場合は送信箱に保存し、オンライン環境に戻ってから送信します。

オンライン環境の場合



オフライン環境の場合



現地写真の登録

1. 端末のカメラで写真撮影
端末のカメラを起動し、現地の写真とを撮影します。



2. 写真の登録
撮影した写真の中から、山地災害調査カルテに使用する写真を6枚まで選択します。



山地災害調査カルテの出力

1. 結果閲覧用アプリを開く
山地災害調査アプリの結果閲覧用サイトから、「山地災害調査カルテ」をクリックします。



2. レポートの出力
「カルテの編集・帳票出力」をクリックします。出力したいレコードを選択し、「レポート」ボタンで結果を出力します。マップの縮尺は2万5千分の1と5万分の1を選択できます。



I C T を活用した測量技術

【広域】 ・ 衛星 S A R

・ 地震・豪雨等の広域災害時の初期段階において、航空機調査等が困難な際に、大規模浸水、土砂崩落の「有無」・「位置」・「規模」の推定に有効

・ 航空機 S A R

・ 土砂崩落地域・河道閉塞（天然ダム）の抽出、火山噴火における噴火口・火山地形の把握、津波等による浸水域の抽出

・ 航空レーザ測量

・ 航空機からレーザを照射し、同時に航空写真を取得することで、詳細な 3 D 地形図、オルソ画像を作成

・ グリーンレーザ搭載（ALB）により、水部（浅水部の河床地形）も測定可能

・ U A V 写真測量

・ UAV による空中写真から 3 D 地形図を作成（樹木等がない場合に対応可能）

・ U A V レーザ測量

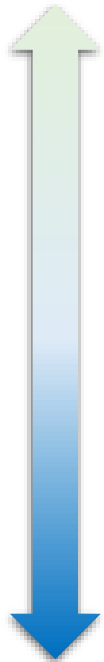
・ 航空レーザ計測により、さらに詳細な 3 D 地形図を作成

・ グリーンレーザ搭載により、水部（浅水部の河床地形）も測定可能

・ 樹木伐採前の地形測量も可能（繁茂状況により伐採が必要な場合もある。）

【詳細】 ・ 地上型レーザスキャナ ・ 複雑な形状の測量、面計測による出来形管理が可能

【水中】 ・ ナローマルチビーム（広範囲）、水中 3 D スキャナー（詳細）



林道施設災害に適したICTを活用した測量技術



林野庁
Forestry Agency

○溪流沿いの林道が広範囲に被災

- ・ 陸部、水部の測量
- ・ 被災箇所は樹木の繁茂が少なく開けている



【推奨される測量技術】

- ・ UAV写真測量
- ・ UAVレーザ測量、UAVグリーンレーザ測量
- ・ 地上型レーザスキャナ (TLS)

○林道法面が大規模に崩壊

- ・ 陸部の測量
- ・ 部分的に樹木が繁茂している



【推奨される測量技術】

- ・ UAV写真測量
- ・ UAVレーザ測量、UAVグリーンレーザ測量
- ・ 地上型レーザスキャナ (TLS)

林道施設災害に適したICTを活用した測量技術



○林道の盛土路体の決壊

- ・陸部の測量
- ・被災箇所は樹木の繁茂が少なく開けている



【推奨される測量技術】

- ・ UAV写真測量
- ・ UAVレーザ測量、UAVグリーンレーザ測量
- ・ 地上型レーザスキャナ (TLS)

○林道の路側ブロックが崩壊

- ・ 陸部、水部の測量
- ・ 被災箇所は樹木の繁茂が少なく開けている



【推奨される測量技術】

- ・ UAV写真測量
- ・ UAVレーザ測量、UAVグリーンレーザ測量
- ・ 地上型レーザスキャナ (TLS)

治山施設災害に適したICTを活用した測量技術



○土石流による治山施設被害（範囲小）

- ・ 陸部、水部の測量
- ・ 被災箇所は樹木の繁茂が少なく開けている



【推奨される測量技術】

- ・ UAV写真測量
- ・ UAVレーザ測量、UAVグリーンレーザ測量
- ・ 地上型レーザスキャナ（TLS）

○法面施設被害

- ・ 陸部の測量
- ・ 被災箇所は樹木の繁茂が少なく開けている



【推奨される測量技術】

- ・ UAV写真測量
- ・ UAVレーザ測量、UAVグリーンレーザ測量
- ・ 地上型レーザスキャナ（TLS）

新生崩壊地に適したICTを活用した測量技術 (災害関連緊急治山等事業等に適用)



○土石流 (広範囲)

- ・陸部、水部の測量
- ・被災箇所は樹木の繁茂が少なく開けている



【推奨される測量技術】

- ・航空レーザ測量 (ALB)
- ・UAV写真測量
- ・UAVレーザ測量、UAVグリーンレーザ測量

○斜面崩壊 (広範囲)

- ・陸部の測量
- ・被災箇所は樹木の繁茂が少なく開けているが崩壊地周辺は樹木が多い



【推奨される測量技術】

- ・航空レーザ測量 (ALB)
- ・UAV写真測量
- ・UAVレーザ測量、UAVグリーンレーザ測量

ICTを活用した測量技術による災害査定効率化

従来技術

1. 1次調査（被害現地調査、ポール・テープ等を現地に設置して野帳にスケッチ、写真撮影）
- ↓
2. 被害報告
- ↓
3. 2次調査（測量器具による測量）
- ↓
4. 災害復旧事業申請書類作成
査定説明書、平面図、標準横断図、構造物展開図、被災状況写真、復旧工法検討資料、数量計算書、査定設計書等
- ↓
5. 査定設計書、災害査定、決定
- ↓
6. 実施設計書、工事発注
- ↓
7. 施工

UAV等測量・3D設計

1. UAV等による測量、調査、3D地形図作成
- ↓
2. 被害報告、3D設計（机上）、災害復旧事業申請書類作成
※査定設計書の添付図面及び写真の作成について（令和3年4月27日付け事務連絡）により、査定設計図書添付図面は三次元点群データから作成した図面を、従来の図面、写真に代えて使用できること、起終点、各測点及び横断側線を示すポール、リボンテープ等の設置は省略できるものとしている。
- ↓
3. 査定設計書、災害査定、決定
- ↓
4. 実施設計書（3D設計図使用、測量・調査不要）、工事発注
- ↓
5. ICT施工（3D設計により、ICT施工が可能。）

ICTを活用した測量技術による 災害関連緊急治山等の申請及び事業実施の効率化

従来技術

1. 1次調査（被害現地調査、ポール・テープ等を現地に設置して野帳にスケッチ、写真撮影）
2. 被害報告
3. 2次調査（測量器具による測量）
4. 災害緊急治山事業等申請書類作成、林野庁へ提出
平面図、標準横断図、構造物展開図、被災状況写真、復旧工法検討資料、数量計算書、設計書等
5. 財務省協議
6. 測量・調査、実施設計書、工事発注
7. 施工

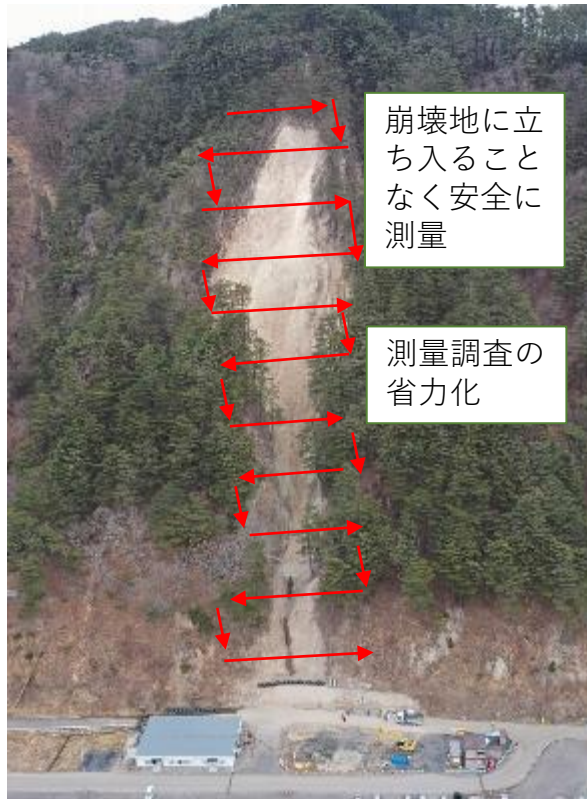
UAV等測量・3D設計

1. UAV等による測量、調査、3D地形図作成
2. 被害報告、3D設計図（机上）、申請書類作成
3. 申請書類林野庁へ提出
3D設計図（平面図～被災状況写真までの各要素を含む。）、復旧工法検討資料、数量計算書、設計書等
4. 財務省協議
5. 3D設計図使用（測量・調査不要）、実施設計書、工事発注
6. ICT施工（3D設計により、ICT施工が可能。）

UAV写真測量による測量・設計事例

(東北森林管理局三陸北部森林管理署久慈支署)

UAV写真測量

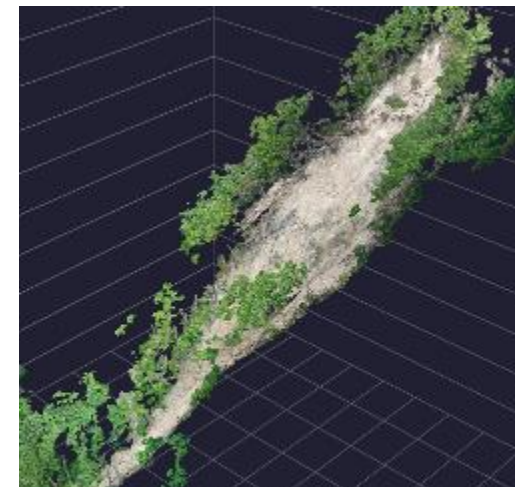


崩壊地に立ち入ることなく安全に測量

測量調査の省力化

- 対象：久喜地区
災害関連緊急治山工事
- 概要：傾斜約45度、高さ約140m、面積約5500m²
- 撮影：UAV Mavic2 Pro (DJI社)
カメラ 横×縦：5472×3648画素
手動で連続写真を取得
- ・画像オーバーラップ率 80%以上
 - ・画像サイドラップ率 60%以上
 - ・高度30~140m
 - ・撮影距離(法面に正対) 30m
 - ・地上画素寸法：10mm/画素以内
 - ・撮影枚数 270枚
- 撮影に要した人員、時間
技師：2名
撮影(測量)時間：2時間
- ※通常の測量では、技師3名、10日間
- 3次元データ作成
- ・Pix4DMapper (Pix4D社)
 - 点群データ処理・計測ソフト
 - ・TREND-POINT (福井コンピュータ)

3D設計



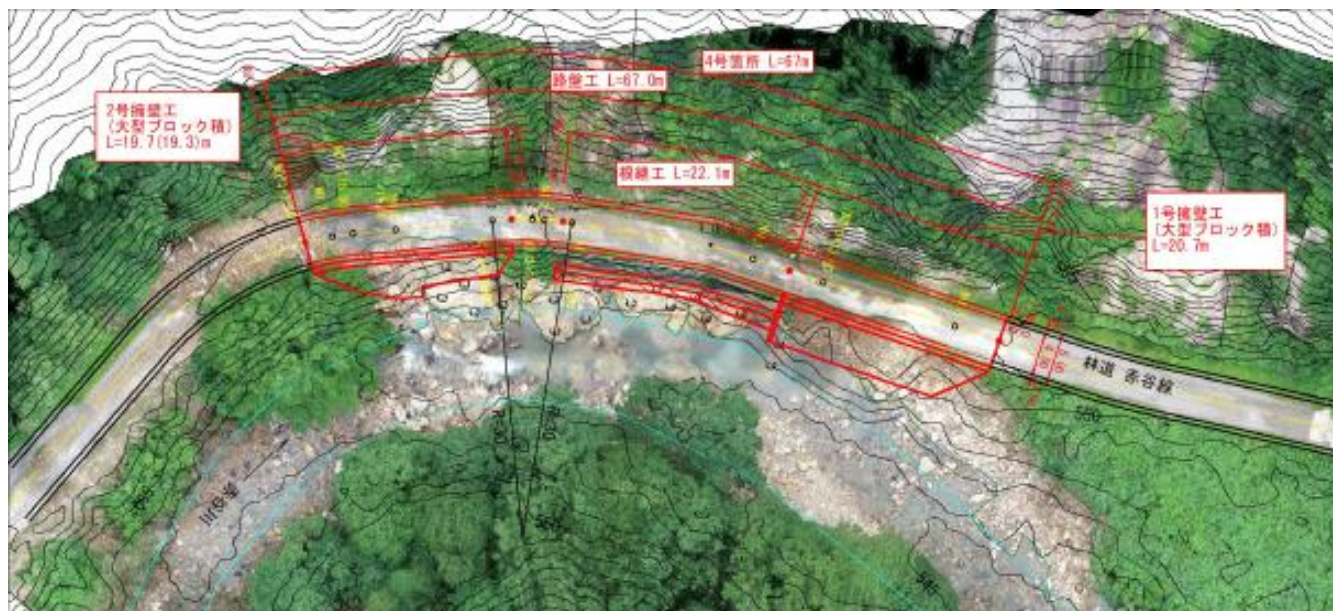
机上で復旧計画の検討

3D地形図

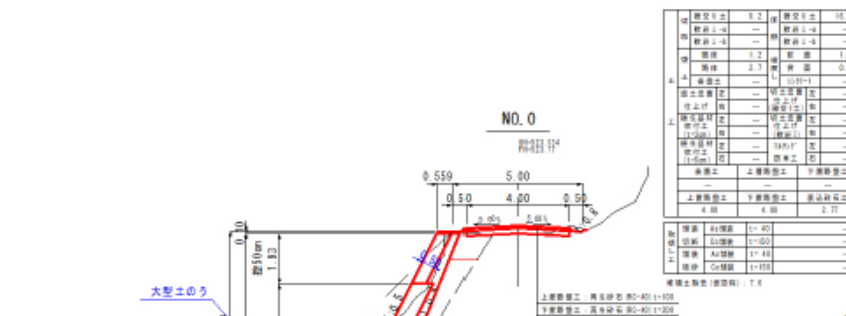
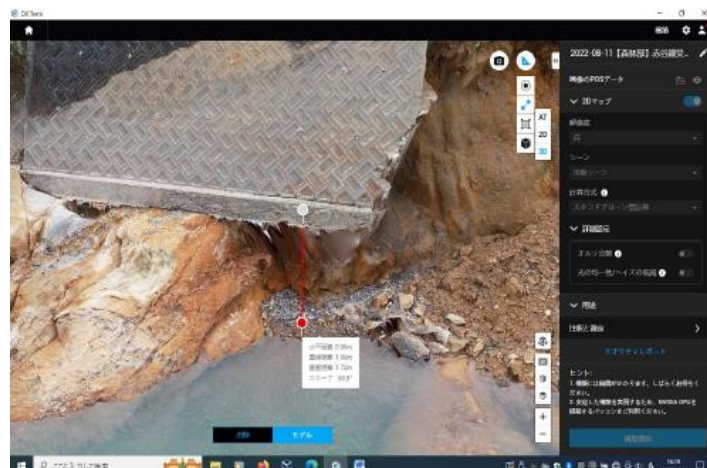
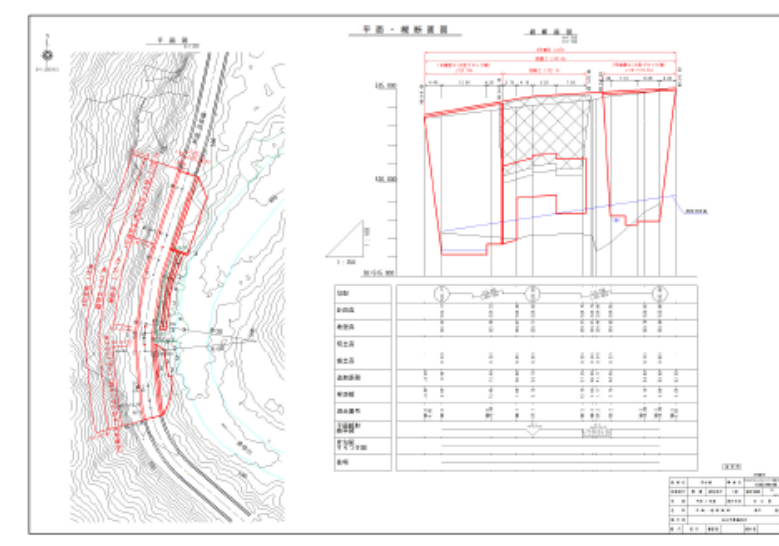


林道災害査定におけるUAV写真測量活用事例（石川県）

UAV写真測量



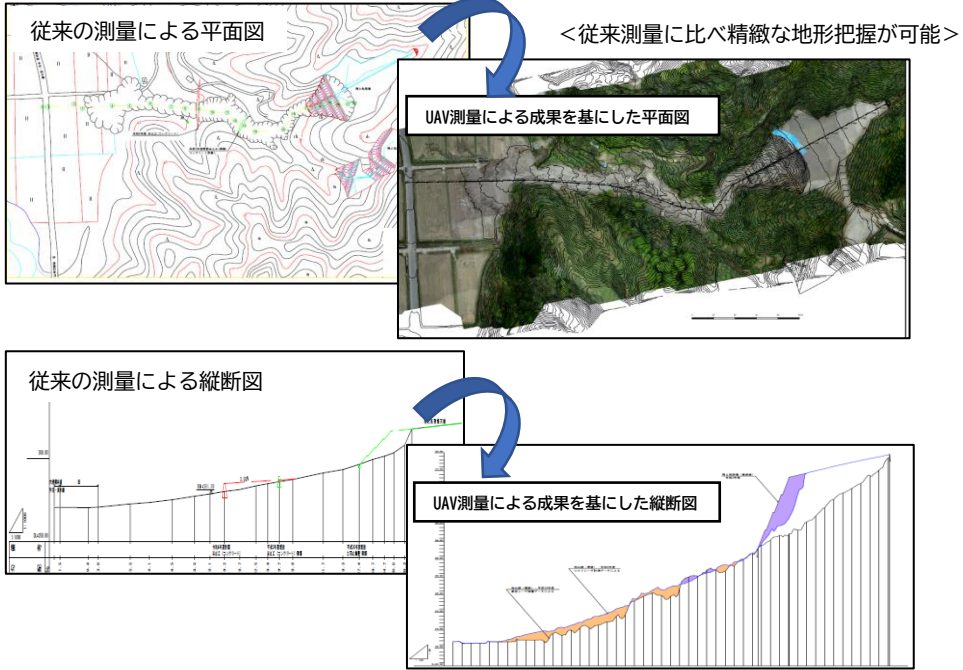
平面・縦断・横断図



災害復旧等事業（治山） 査定等におけるICT技術の導入状況

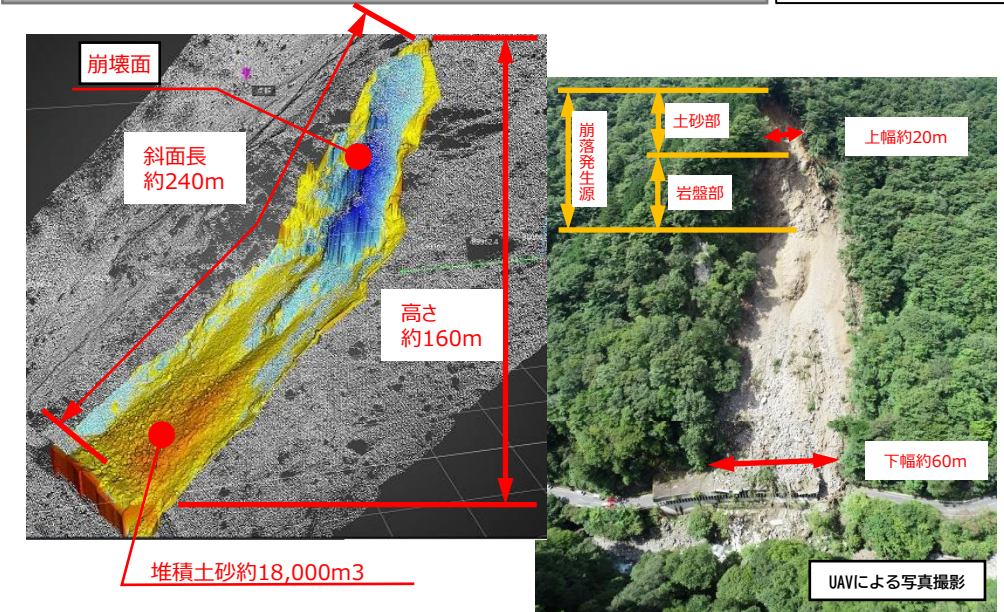
UAV測量による成果の活用（宮崎県）

→微地形把握・数量把握



UAVによる測量成果等から土砂量を算出（埼玉県）

→微地形把握・数量把握



UAVによる動画・写真を災害査定に活用（鹿児島県）

→説明の効率化



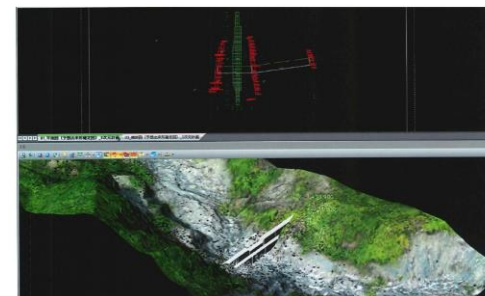
査定風景



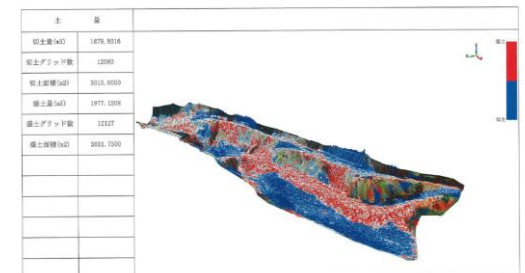
UAVを活用した査定資料

UAV起工測量による3次元計画作成・土量算出（長野県）

→工事の効率化



平面図（3次元計画）



土量算出

ICT技術を活用した測量・調査及び 災害復旧事業の復旧工法・申請等に係る相談窓口の設置



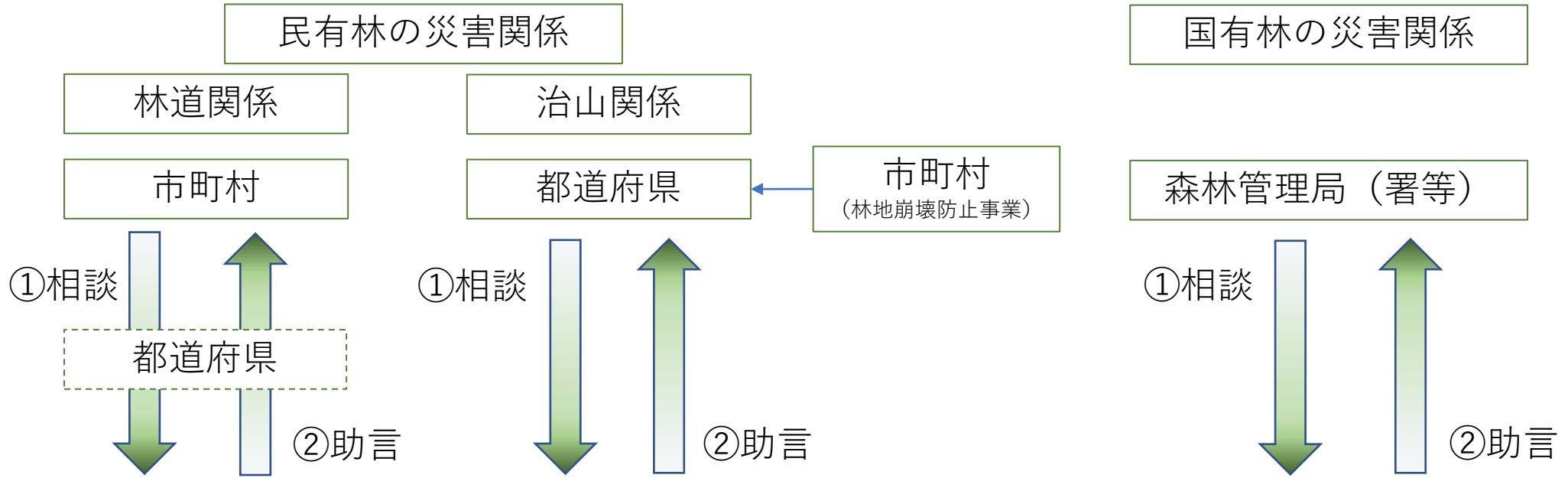
相談窓口のポイント

- 1 治山、林道関係の災害が発生したときの対応などについて相談可能
- 2 特に、ICT技術を活用した調査の実施、災害復旧事業の復旧工法・申請等に関することについて相談可能
- 3 市町村等からの相談に対して、関係各課が連携して対応
- 4 共通する相談、助言等について担当者会議等を通じて関係者間で共有

相談窓口

- ICT技術を活用した測量、調査等に関すること
林野庁計画課施工企画調整室 入札契約技術企画官
施工技術班課長補佐
積算基準係長
- 治山関係の災害復旧等事業に関すること
林野庁治山課山地災害対策室 災害対策班課長補佐
災害査定官
- 林道関係の災害復旧事業に関すること
林野庁整備課災害対策班 災害対策班課長補佐
災害査定官
- 国有林の災害関係・山地災害調査アプリに関すること
林野庁業務課災害対策班 企画官
災害対策班課長補佐
災害対策係長

相談の流れ



相談窓口 関係課が連携して対応

計画課施工企画調整室：ICTを活用した測量・調査、ICT施工に関すること

治山課山地災害対策室：治山施設災害復旧事業、災害関連緊急治山等事業に関すること

整備課災害対策班：林道施設災害復旧事業に関すること

業務課災害対策班：国有林の災害復旧事業、山地災害調査アプリに関すること