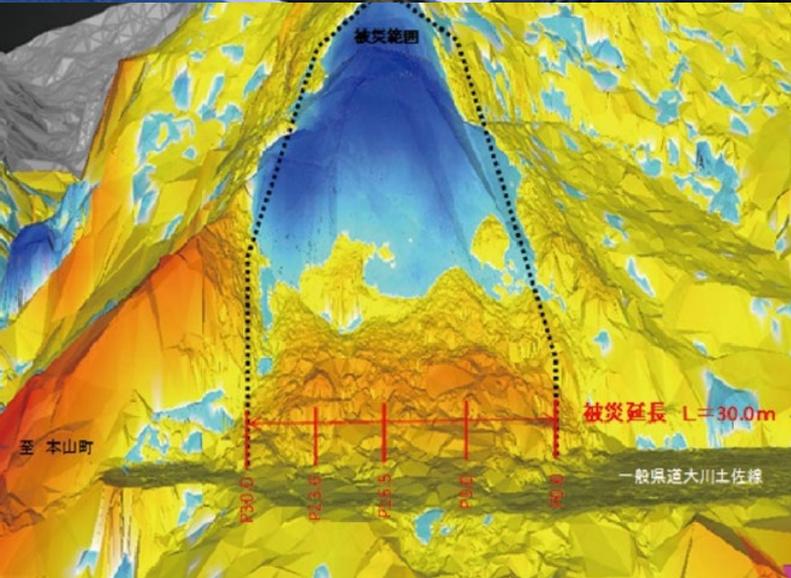


災害復旧事業における デジタル技術活用の手引き

令和7年3月



国土交通省 水管理・国土保全局



目次

はじめに	1-1
1 手引きについて	1-1
1-1 本手引き作成の背景	1-1
1-2 適用範囲	1-2
1-3 関係基準・指針等	1-2
2 災害復旧事業におけるデジタル技術の活用	2-3
2-1 災害復旧の各段階におけるデジタル技術の概要	2-3
2-2 デジタル技術の活用方法	2-17
3 TEC-FORCE 被害状況調査報告書の活用	3-40
3-1 TEC-FORCE による被災状況調査	3-40
4 デジタル技術を活用した災害査定	4-51
4-1 リモート査定	4-51
4-2 ペーパーレス査定（参考）	4-64
5 参考資料	5-70
参考資料 1 デジタル技術の活用事例	5-70
参考資料 2 近年の災害復旧事業にデジタル技術を活用した申請者	5-85
参考資料 3 その他活用が期待されるデジタル技術	5-86

はじめに



近年、全国各地で激甚災害指定を受けるような大規模な自然災害が、毎年発生するような状況にあります。地方自治体は、自然災害発生後、被災地の一日も早い復旧・復興のため、自らが管理する河川や道路等の災害復旧事業に主体的に取り組むことが求められますが、技術職員が不足する市町村では、災害時に急増する業務を迅速かつ円滑に遂行することが困難となる状況が顕在化してきています。

このような背景のもと、国土交通省では、大規模自然災害時の事務手続きの簡素化に加えて、机上査定[※]の拡大やリモート査定や早期確認型査定[※]の実施など、査定の効率化を実施してきたところです。

一方で、地方自治体の技術職員の減少には歯止めがかからず、多発する自然災害に迅速に対応していくためには、地方自治体自らが災害対応力を維持・向上させる取り組みが求められています。

その一環として、近年、急速に発達、普及が進むICT等のデジタル技術を被害把握から復旧完了までの災害復旧の全プロセスに現場レベルで有効活用し作業の省力化（スマート化）を実現していくことが強く望まれます。

本手引きは、災害復旧事業のスマート化に効果のある主なデジタル技術を対象に、事業プロセス各段階に応じた活用場面や活用方法等を、実例を踏まえ解説しています。

今後、災害復旧事業を予定している地方自治体においては、本手引きを参考として、有効なデジタル技術の積極的な導入を図っていただき、迅速かつ効率的な事業実施を期待するものです。

なお、災害復旧事業におけるデジタル技術に関する新たな知見・実例や今後のデジタル技術の進展、変化等に対応し、本手引きの内容は、随時充実、見直しを図る予定です。

※早期確認型査定：申請時は積算を不要とし、従来の査定よりも更に早い段階で被災確認を行うことで、手戻りのないシームレスな設計を実現し、災害復旧工着手などのスピードアップを図る査定方式。

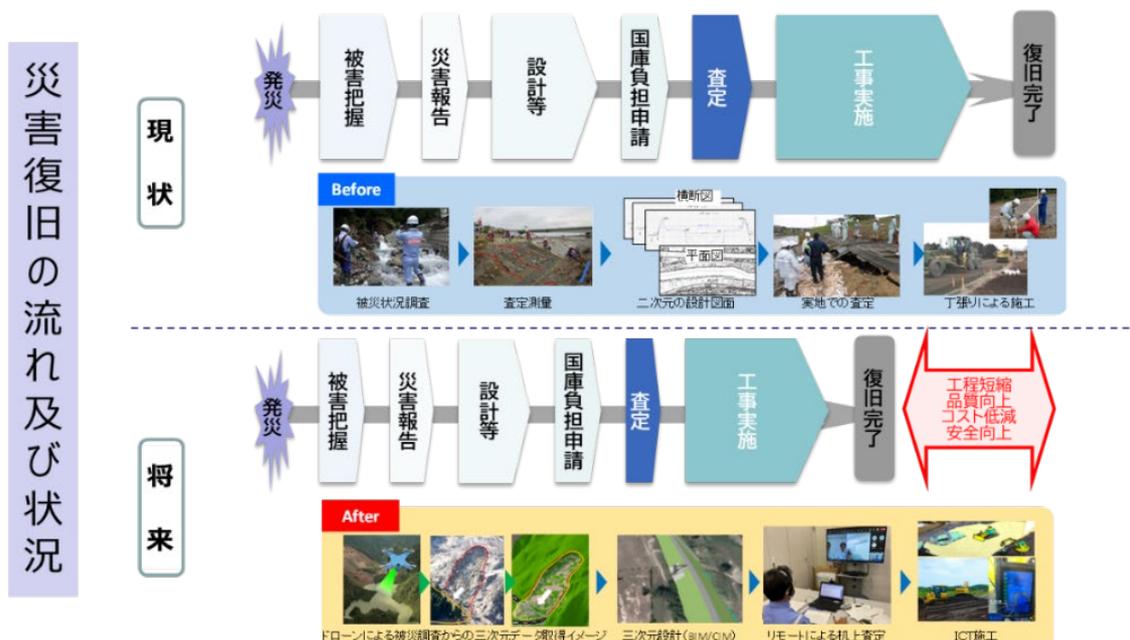


図 災害復旧のスマート化（イメージ）

1

手引きについて



1-1 本手引き作成の背景

近年、全国的に地震や水害などの大規模な災害が頻発しているが、市町村単位では災害を経験する機会が少なく、約4割の市町村では、過去10年間での災害復旧事業を実施した経験が1回以下となっており、災害対応に関する経験を積む機会は限られている。

被災施設の1日も早い復旧のため、市町村には災害の初期段階から復旧が完了するまでの対応を着実に実施する責務がある。しかし、技術職員の不足や災害対応経験の不足も相まって、管理施設の被災状況の把握や災害査定の準備に多大な時間を要するなど、早期復旧に向けた課題が生じている事例が見受けられる。

令和元年東日本台風や令和2年7月豪雨では、土木技術職員が5人未満の市町村において災害復旧事業の箇所数が50箇所を超える場合があるなど、平時と比べて膨大な業務量が発生しており、直ちに十分な土木技術職員数の確保が困難な状況を考慮すると、とりわけ小規模な市町村においては、外部からの相当数の応援なしでは、災害対応業務を迅速かつ効率的に進めていくことは極めて困難な状況にある。

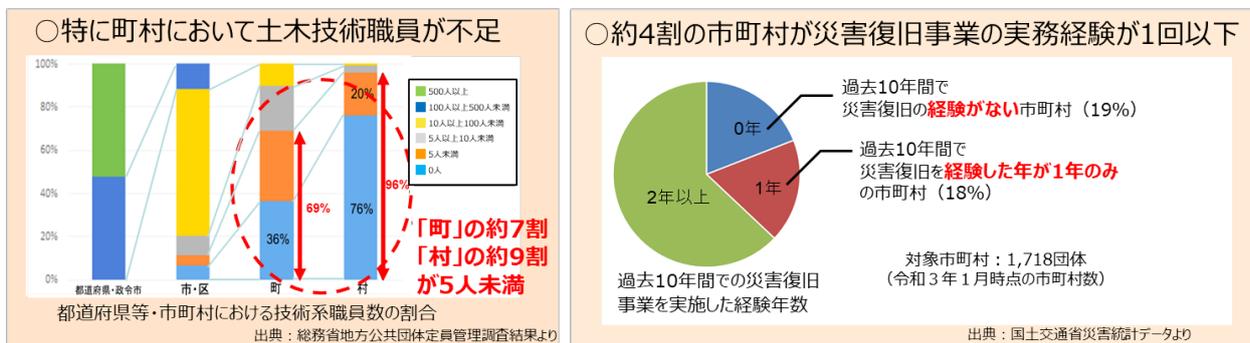


図 1-1 市町村の災害復旧事業に係る実態
（R3 年度アンケート結果より抜粋）

上記背景のもと、本手引きは、災害復旧事業に有効活用できるデジタル技術について、被害把握から工事完了までの災害復旧全プロセスを対象に各技術の活用手法や活用場面、活用の留意点を解説し、自治体におけるデジタル技術の導入促進を図るものである。

また、デジタル技術の活用を含めた災害復旧全般のスマート化の取り組みを図り、早期復旧に必要な不可欠となる自治体の災害対応力向上を目指すものである。

なお、本手引きで紹介するデジタル技術は、申請者が主体的に準備・実施できることを前提としているため、既に社会実装され、普及が図られている技術を対象に紹介している。

1-2 適用範囲

本手引きは、公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法に基づき実施される災害復旧事業に活用されることを念頭に作成している。

ただし、手引きに例示している手法に限定するものではなく、災害復旧事業の迅速化に資するデジタル技術については、本手引きに示した実施方法、留意点を参考に活用することが望ましい。

なお、本手引きに示す技術は現時点のものであるため、今後の技術動向、基準変更などに留意されたい。

1-3 関係基準・指針等

災害査定の実施手順については従来どおり「災害査定の手引き」に準じるが、適宜、国土交通省水管理・国土保全局防災課からの事務連絡の内容を確認する。

- ・ 机上査定の効率的な実施について（令和 4 年 4 月 28 日）
- ・ 災害手帳（一般社団法人 全日本建設技術協会）
- ・ 災害査定の手引き（令和 6 年 9 月；公益社団法人 全国防災協会）
- ・ 公共測量における UAV の使用に関する安全基準(案)
（平成 28 年 3 月；国土交通省国土地理院）
- ・ UAV を用いた公共測量マニュアル（案）（平成 29 年 3 月；国土交通省国土地理院）
- ・ BIM/CIM 活用ガイドライン（案）（令和 4 年 3 月；国土交通省）
- ・ 3次元モデル成果物作成要領（案）（令和 3 年 3 月；国土交通省）
- ・ 要領関係等（ICT の全面的活用）（国土交通省）
https://www.mlit.go.jp/tec/constplan/sosei_constplan_tk_000051.html
- ・ 建設現場の遠隔臨場に関する試行要領（案）
（令和 4 年 3 月；国土交通省 大臣官房技術調査課）

2

災害復旧事業におけるデジタル技術の活用



2章では、災害復旧事業の各プロセスで活用できるデジタル技術を紹介し、各プロセスでの活用方法や効果、事例等について記載する。

2-1 災害復旧の各段階におけるデジタル技術の概要

災害復旧事業における災害発生から成功認定までの流れを整理した図を以下に示す。本手引きでは、下図赤枠においてデジタル技術を活用するための活用方法、手順等を取りまとめる。

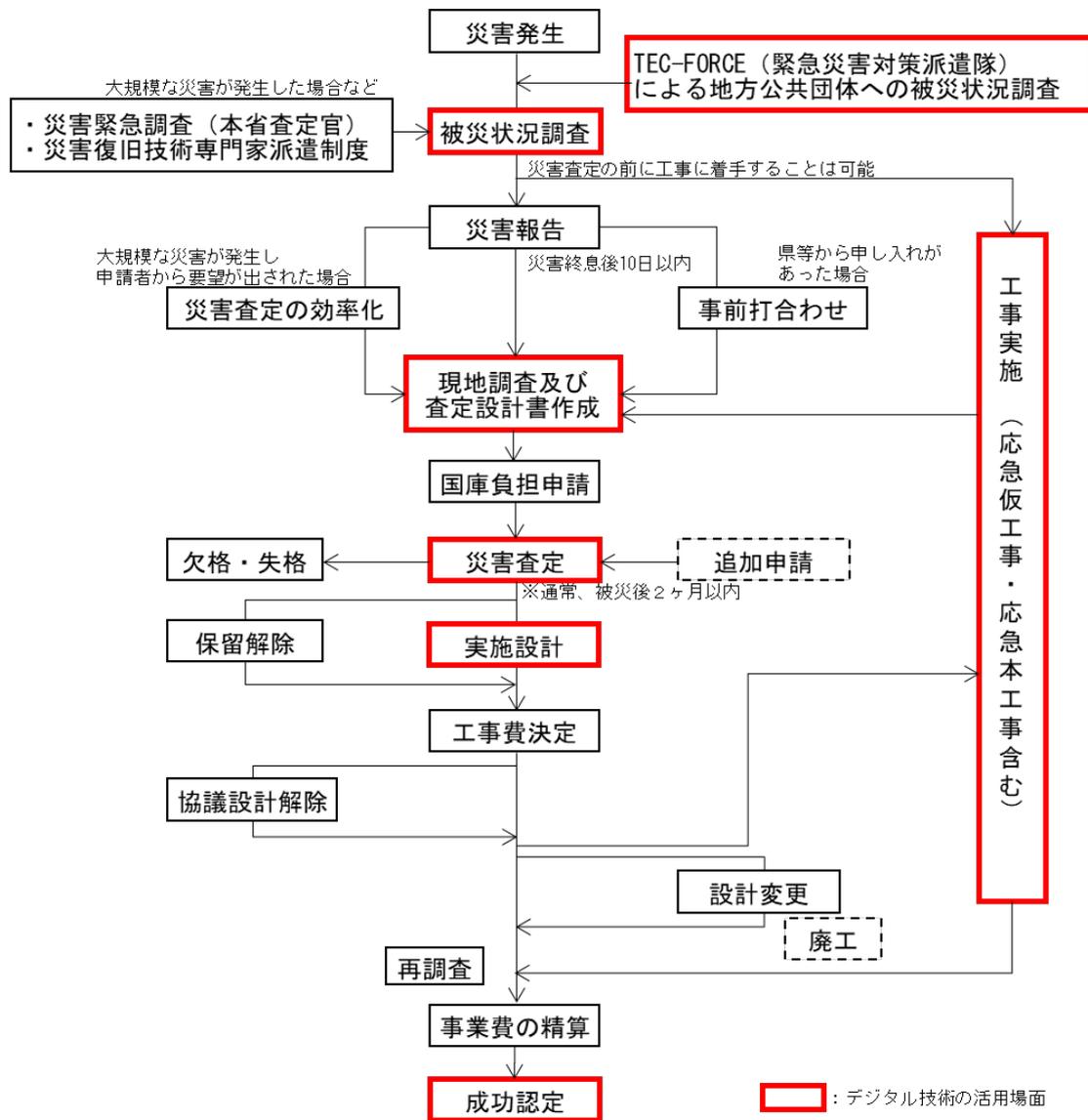


図 2-1 災害復旧事業全体の流れ

災害復旧事業の各段階で活用が期待されるデジタル技術を以下に示す。詳細については P2-8 以降を参照とする。

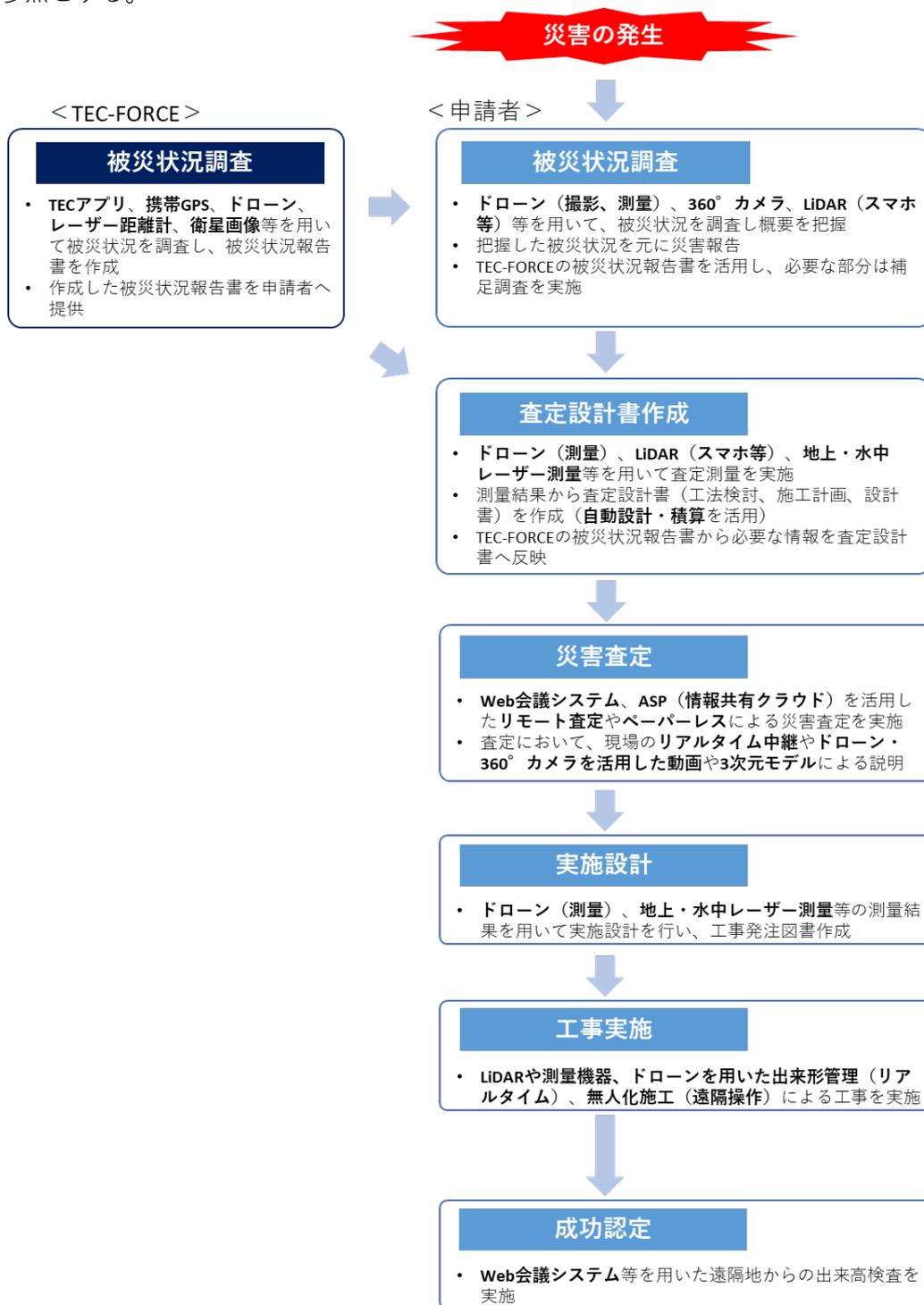


図 2-2 災害復旧事業の各段階で活用できるデジタル技術

災害復旧の各段階で利用が想定されるデジタル技術の概要を以下に示す。

表 2-1 本手引きで紹介するデジタル技術の一覧（その1）

デジタル技術			技術の概要									
ドローン  ※参考機器 DJI 製ファントム4 © DJI			無人航空機（UAV：Unmanned Aerial Vehicle 以下、ドローンと呼称する）とは、人が乗ることができない飛行機、回転翼航空機、滑空機、飛行船であり、遠隔操作または自動操縦により飛行させることができる。ドローンに対して撮影カメラを取り付けることで、離れた場所から被災箇所の状況を撮影（写真、動画）することができる。 また、ドローンにレーザー機器を取り付けることで撮影に併せて点群データを取得することができ、取得したデータから3次元モデル作成や設計図面を作成できる。									
活用段階	被災状況調査	○	査定設計	○	災害査定	○	実施設計	○	工事実施	○	成功認定	
360° カメラ  ※参考機器 RICOH THETA X https://www.ricoh360.com/ja/theta/			360° カメラとは、カメラ本体を取り囲む周囲の状況（景色や空間）を撮影することができ、上下左右 360 度を 1 つの写真・動画に収めることができる。 360° カメラには 180° 以上撮影可能な広角レンズを 2 つ搭載し、それぞれのレンズで同時に撮影し、各撮影画像・映像をつなぎ合わせる処理が自動で行われることで 360° 写真や映像が生成される。 また、アプリを活用することにより画像から計測することができ、GPS 機能を活用すれば撮影位置も把握できる。									
活用段階	被災状況調査	○	査定設計	○	災害査定	○	実施設計		工事実施		成功認定	
簡易地形計測（LiDAR）  ※簡易地形計測（LiDAR）付き端末			携帯型（小型）のレーザースキャナーを使用し、地上からレーザ測量を行う技術で、スマートフォンやタブレットに搭載されている LiDAR（Light Detection And Ranging）が挙げられる。 LiDAR は光を用いたリモートセンシング技術であり、紫外線、可視光、近赤外光をパルス状に照射し、反射光をセンサーで計測することで 3 次元測量を実施する。									
活用段階	被災状況調査	○	査定設計	○	災害査定		実施設計		工事実施		成功認定	
レーザー距離計  ※参考機器 (株)阪神交野トールパルス L2 https://www.hanshinco.com/laser-kyorikei.html			レーザー距離計は、レーザー光を使って物体までの距離を測定する機器であり、建設・土木現場など様々な現場で使われている。 レーザー距離計は、超音波式の距離計と比べ、ピンポイントに直線で対象を捉えることができ、より正確な測定が可能である。測定範囲は数十 m から数百 m の距離を測定できる。									
活用段階	被災状況調査	○	査定設計		災害査定	○	実施設計		工事実施		成功認定	

表 2-2 本手引きで紹介するデジタル技術の一覧（その2）

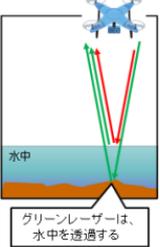
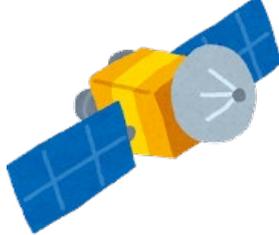
デジタル技術			技術の概要									
<p>地上レーザー測量</p> <p>※参考機器 LEICA RTC360 3D レーザースキャナー https://leica-geosystems.com/ja-jp/products/laser-scanners/</p> 			<p>携帯型（小型）のレーザースキャナーを使用し、地上からレーザー測量を行う技術である。主な技術として、可搬型の SLAM（Simultaneous Localization and Mapping）が挙げられる。SLAM はレーザー測量機器の一種であるが、点群データの特徴点マッチング（大量の点の中から特徴的な点を抽出し、それを使って自らの位置を把握）を行うことで、GNSS 不要で自己位置推定が可能な技術である。</p>									
活用段階	被災状況調査	○	査定設計	○	災害査定		実施設計	○	工事実施	○	成功認定	
<p>水中レーザー測量</p> <p>※グリーンレーザー https://www.mlit.go.jp/common/001271580.pdf</p>  <p>グリーンレーザーは、水中を透過する</p>			<p>水中レーザー測量は、水中の構造物の形状や水底の洗掘・土砂堆積状況を高密度に確認する技術で、水中 3D スキャナーやグリーンレーザーを利用する。従来の手法である潜水士による目視観察やマルチビームソナーを用いた測量に比べて、簡易・安価・高密度に水中構造物の形状や水底の洗掘・土砂堆積状況を確認することができる。</p>									
活用段階	被災状況調査	○	査定設計	○	災害査定	○	実施設計	○	工事実施	○	成功認定	
<p>衛星画像や航空写真 （国土地理院）</p> 			<p>衛星画像とは、地球観測衛星に搭載されたセンサーの観測データを画像化したものである。衛星画像には、トゥルーカラー合成画像、ナチュラルカラー合成画像、赤外線画像などがあり、トゥルーカラー合成画像は、可視光線の波長帯を用いて画像化されたもので、人間が見たときの色に近い画像である。一方、ナチュラルカラー合成画像は、可視光線と近赤外線の波長帯を用いて画像化されたもので、植生の部分が鮮やかに緑色で表示される。赤外線画像は、赤外線の波長帯を用いて画像化されたもので、植生の状態や地表面の温度分布を把握することができる。</p>									
活用段階	被災状況調査	○	査定設計		災害査定	○	実施設計		工事実施		成功認定	
<p>携帯 GPS</p>  <p>※参考機器 ガーミン製 GPSMAP 67 https://www.garmin.co.jp/products/outdoor/gpsmap-67/</p>			<p>GPS とは、Global Positioning System の略称で全地球測位システムと呼ばれ、人工衛星から発せられた電波を受信し、現在位置を特定する技術である。GPS は、飛行機や船舶、自動車などの乗り物に搭載されているほかスマートフォンにも搭載され、GPS を利用することで、現在位置を正確に把握することができる。</p>									
活用段階	被災状況調査	○	査定設計		災害査定		実施設計		工事実施		成功認定	

表 2-3 本手引きで紹介するデジタル技術の一覧（その 3）

デジタル技術			技術の概要									
自動設計・積算			<p>自動設計・積算は、土木工事において積算システムや自動設計ソフトを導入することで、見積・積算の迅速な算出や測量データを基に CAD や BIM/CIM を用いた設計図面の自動作成をするものである。</p>									
活用段階	被災状況調査		査定設計	○	災害査定		実施設計	○	工事実施		成功認定	
Web 会議システム			<p>Web 会議システムは、インターネット環境を通じて遠隔拠点にいる相手と会議ができるコミュニケーションツールである。このツールを導入することで、人と接触せずに音声や映像を共有でき、社内会議や研修など幅広い用途に利用することができる。また、資料の共有も可能であるため査定前の事前打合わせやペーパーレスで会議が可能である。</p>									
活用段階	被災状況調査		査定設計		災害査定	○	実施設計		工事実施	○	成功認定	○
ASP（情報共有クラウド）			<p>ASP（情報共有クラウド）は、インターネット環境を通じてアクセスできるクラウド環境上に、複数のユーザがデータや情報を保存、管理、アクセスできるプラットフォームやサービスのことである。データアクセスの柔軟性があり、インターネット環境に接続できれば場所やデバイス等の制約を受けない。また、保存されたデータはリアルタイムにアップデートされるため、複数のユーザが同じ情報を同時に参照し共有できるとともに、データへのアクセス権などセキュリティ機能を有している。</p>									
活用段階	被災状況調査		査定設計		災害査定	○	実施設計	○	工事実施	○	成功認定	○
タブレット端末（ペーパーレス査定）			<p>タブレット端末は、査定時に設計資料等を印刷せずにドキュメントファイルとして格納でき、ペーパーレス査定が可能となる。タブレット上で、査定設計書や被災状況写真・動画確認できる。申請者側では資料を印刷し事前送付する手間や時間、送付コストが削減できる。</p>									
活用段階	被災状況調査		査定設計		災害査定	○	実施設計		工事実施	○	成功認定	

災害復旧事業の各プロセスで活用できるデジタル技術について、以下に示す。従来手法による課題や課題を解決するためのデジタル技術活用方法、活用事例、効果についてとりまとめる。

被災状況調査

災害が発生した際には速やかに被災状況を把握し、指定様式にて国土交通省に災害報告を行う。また、災害査定に向け、被害実態（被災事実の確認、被災範囲、規模等）の証左となる画像等を取りまとめる必要がある。

本項では、被災状況調査におけるデジタル技術の活用について解説する。

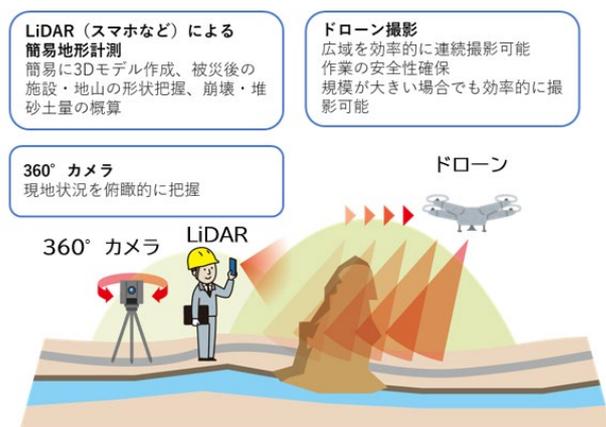


図 2-3 被災状況調査におけるデジタル技術の活用イメージ（一部）

従来手法による作業の概要

- ・ 災害発生後に現地において目視による調査を実施し、起終点、被災の原因、構造物の被災状況、隣接の施設の状況、背後地の状況、地形地質等を把握する。
- ・ 現地踏査で把握した事項や撮影した写真および台帳資料などで収集した情報を基に所定の様式（被害報告表）を作成して災害報告を行う。

従来手法の課題

- ・ 被災範囲が広く、全体把握に時間を要す。
- ・ 道路の寸断等立入りが困難で安全性に問題がある。
- ・ 正確な位置情報取得が難しい。

デジタル技術による対応

従来手法の課題を解決するため、デジタル技術による対応を以下に整理した。

1 広範囲の画像や映像を取得する。また、被災箇所の地形情報を迅速に取得し、3次元で可視化する。

- ・ ドローン（画像情報、動画情報、地形情報） P 2 - 1 7 参照
- ・ 360° カメラ（画像情報、動画情報、計測） P 2 - 2 5 参照
- ・ スマホ LiDAR（地形情報、計測）： P 2 - 2 6 参照
- ・ レーザー距離計（距離情報） P 2 - 2 8 参照
- ・ 地上・水中レーザー測量（地形情報、計測） P 2 - 3 1、P 2 - 3 3 参照
- ・ TEC アプリ（画像情報、位置情報、地形情報、計測） P 3 - 4 0 参照



図 2-4：デジタル技術による対応 1

2 作業時の安全性確保のため、被災箇所に立ち入らず画像、映像情報を取得する。

- ・ ドローン（画像情報） P 2 - 1 7 参照
- ・ 衛星画像（画像情報） P 2 - 2 9 参照

3 被災箇所の位置を正確に把握するため、位置情報を取得する。

- ・ GPS（位置情報） P 2 - 3 0 参照



図 2-5：デジタル技術による対応 3

査定設計

災害復旧事業においては、被災箇所を調査、測量し、適切に被災のメカニズムを把握したうえで復旧工法を選定する。査定設計書は、選定した対策工の規模、数量から費用を算出し、作成する必要がある。本項では、査定設計におけるデジタル技術の活用について解説する。

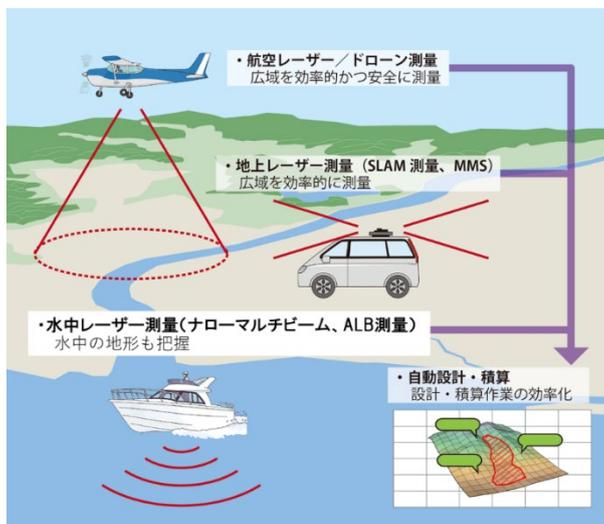


図 2-6 査定設計におけるデジタル技術の活用イメージ

従来手法による作業の概要

- ・ 測量、調査の結果を基に被災原因を分析し復旧工法を選定する。
- ・ 選定した復旧工法の図面および数量計算書を作成のうえ、積算を行い、査定設計書を作成する。
- ・ 「大規模災害時における公共土木施設災害復旧事業査定方針」の対象となった場合や個別協議により、設計書に添付する図面等の簡素化を適用することができる。

従来手法の課題

- ・ 被災が広範囲に及ぶ場合や箇所数が多い場合、立入りが困難な場合は、測量に時間を要する。
- ・ 被災後の現地状況によっては、地上での測量作業に危険を伴う。
- ・ 工事の規模が大きくなる場合や工種が多くなる場合には数量の算出、整理に時間を要する。
- ・ 積算における単純ミスの防止や正確性の確保が必要になる。

デジタル技術による対応

従来手法の課題を解決するため、デジタル技術による対応を以下に整理した。

1 作業時の安全性確保のため、被災箇所など危険な箇所に入らずに広範囲の測量作業を行う。

- ・ ドローンによる測量…………… P 2 - 1 7 参照
- ・ 地上レーザーによる測量…………… P 2 - 3 1 参照
- ・ 水中レーザーによる測量…………… P 2 - 3 3 参照

2 設計作業の効率化やミスを発生させないため、数量の算出や数量総括表の作成を可能な限り自動化し、数量総括表を元に工事費を自動算出することにより、作業時間を短縮。

- ・ 自動設計…………… P 2 - 3 4 参照

災害査定

地方自治体が申請した災害復旧事業の査定設計書等の内容が適切か、査定官、立会官及び申請者が立ち合いのもとで査定を行う。

申請者は必要な資料を準備するとともに、目論見書及び査定設計書の内容を説明し、査定官および立会官から指摘（付箋への記載事項）がある場合は、設計書の修正を行い査定官、立会官の確認を受ける。

本項では、これらの災害査定の各作業におけるデジタル技術の活用について解説する。

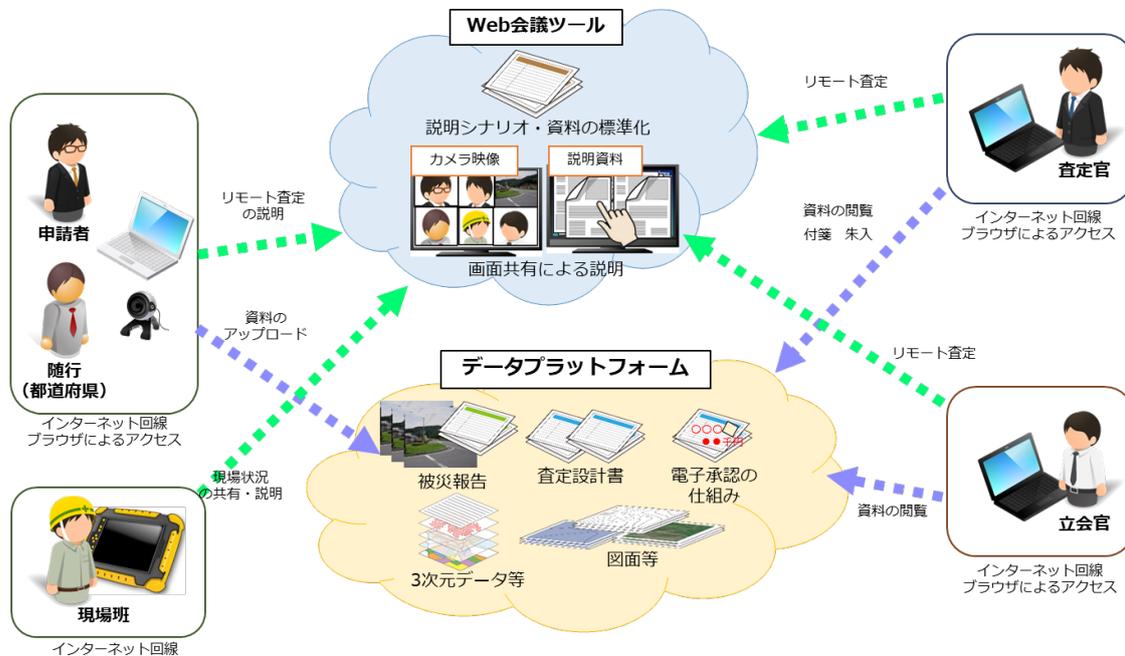


図 2-7 災害査定におけるデジタル技術の活用イメージ

従来手法による作業の概要

- ・ 申請者は、目論見書及び査定設計書（正副）、その他関係書類を印刷・準備する。
- ・ 査定官及び立会官は、目論見書及び査定設計書、その他の関係書類を現地または机上にて確認し、申請内容の妥当性を判断する。
- ・ 指摘事項がある場合、査定官が査定設計書の付箋へ記載する。
- ・ 申請者が指摘（付箋への記載事項）箇所を修正し、査定官及び立会官が内容を確認した結果、問題がなければ査定官の朱入れにより決定する。

従来手法の課題

- ・ 遠隔地への移動に時間を要することから、申請者、査定官、立会官の査定調査が困難。
- ・ 査定設計資料の印刷に手間を要する。
- ・ 現地査定において目視による確認が困難な場所がある。

デジタル技術による対応

従来手法の課題を解決するため、デジタル技術による対応を以下に整理した。

1 遠隔地への移動時間を削減するため、査定をリモートにて実施する。

- Web 会議システムによるリモート査定…………… P 2 - 3 5 参照

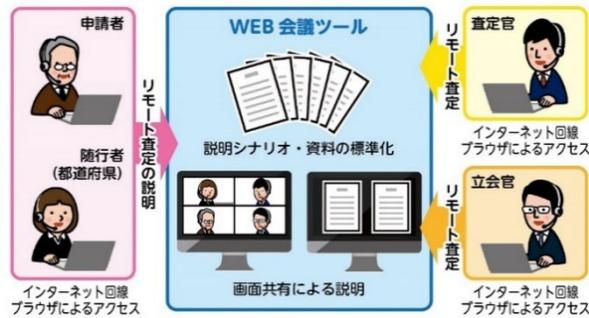


図 2-8：デジタル技術による対応 1

2 資料印刷等の手間を削減するため、査定準備や資料共有方法の効率化を図る。

- ASP (情報共有クラウド) による資料共有…………… P 2 - 3 6 参照
- ペーパーレス査定 (実地・机上) ……………… P 2 - 3 7 参照



図 2-9：デジタル技術による対応 2
ASP (情報共有クラウド) による資料共有

3 現地査定において目視確認が困難な箇所があるため、ドローンによるリアルタイム映像配信で状況確認する。

- ドローンによるリアルタイム映像配信…………… P 2 - 1 7 参照



図 2-10：デジタル技術による対応 3

実施設計

災害査定後の実施設計では、工事発注に向けて設計図面や数量計算書、設計書の作成を実施する。本項では、実施設計におけるデジタル技術の活用について解説する。

従来手法による作業の概要

- ・ 災害査定決定後の設計内容で、公共測量作業規定に基づく測量成果（2次元図面）をもとに工事発注に必要な設計図書を作成する。
- ・ 工事発注用図書として、設計図面、数量計算書、設計書等を作成する。

従来手法の課題

- ・ 設計図面、数量計算書の作成に手間を要する。
- ・ 測量図における測点間の地形情報が不足していることによって、現場で設計変更が生じることがある。

デジタル技術による対応

従来手法の課題を解決するため、デジタル技術による対応を以下に整理した。

1 効率的かつ高精度な設計を行うために、UAV写真測量、レーザー測量（3次元点群データ）を活用する。

- ・ ドローンによる測量（写真・レーザー） P 2 - 1 7 参照
- ・ 地上レーザーによる測量 P 2 - 3 1 参照
- ・ 水中レーザーによる測量 P 2 - 3 3 参照

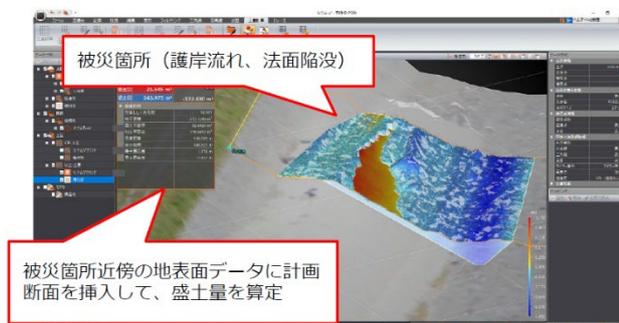


図 2-11：デジタル技術による対応 1
被災箇所の 3次元点群データに計画断面を重ね合わせ盛土量を算定

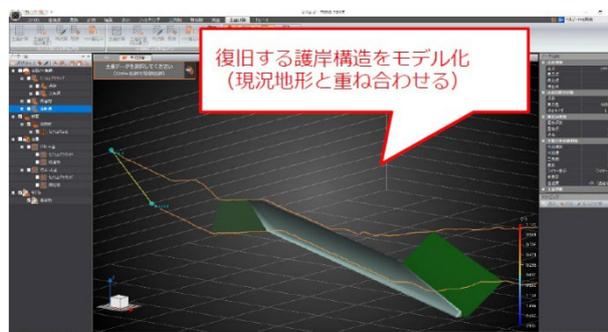


図 2-12：デジタル技術による対応 1
復旧する護岸構造をモデル化し現況地形と重ね合わせることで、計画段階での設計立案が可能

～ 実施設計に必要な測量精度 ～

- 実施設計で求められる測量精度について、道路設計の場合には予備設計で地図情報レベル（地図に求められる精度の区分）が1000、詳細設計で500となっている（BIM/CIM 活用ガイドライン（案）；国土交通省、令和4年3月参照）。
- 「国土交通省公共測量作業規程」においては、地図情報レベルの測量精度（誤差の標準偏差）が下表のとおり定められていることから、実施設計に測量成果を使用するには公共測量作業規定に準拠して測量精度を担保する必要がある。

表 2-2 地図情報レベルとその精度及び地図縮尺の關係の目安

地図情報レベル	水平位置の標準偏差	標高点の標準偏差	等高線の標準偏差	相当の地図縮尺
250	0.12m 以内	0.25m 以内	0.5m 以内	1/250
500	0.25m 以内	0.25m 以内	0.5m 以内	1/500
1000	0.70m 以内	0.33m 以内	0.5m 以内	1/1000
2500	1.75m 以内	0.66m 以内	1.0m 以内	1/2,500
5000	3.50m 以内	1.66m 以内	2.5m 以内	1/5,000
10000	7.00m 以内	3.33m 以内	5.0m 以内	1/10,000

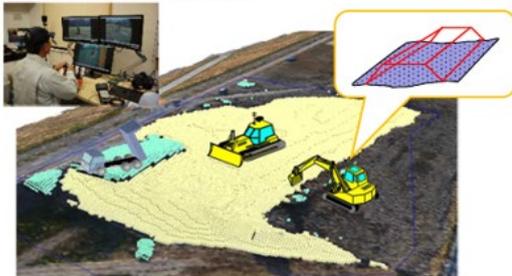
出典：「国土交通省公共測量作業規定」

工事实施

工事に当たっては、適切に実施されているか監督するとともに、災害復旧事業は早期復旧を図る必要があるため工程管理が重要となる。

本項では、工事实施におけるデジタル技術の活用について解説する。

AI搭載建設機械による自動施工



自動化、自律化施工により建設現場を省人化する

5Gを使用する無人化施工



大容量・低遅延・多数同時接続の特性をもつ5Gを活用し、無人化施工の生産性を向上。ポストコロナによる、非接触型・リモート型の働き方への転換。

※国土交通省 インフラ分野のデジタル・トランスフォーメーション（DX）施策
（令和3年2月9日公表）より引用

図 2-13 自動施工・無人化施工のイメージ図

従来手法による作業の概要

- ・ 災害復旧工事着工前に、現地状況を確認し施工計画を立案する。
- ・ 工事発注図書をもとに、現場等に丁張等を設置し、作業員が操作する重機等を用いて工事を実施する。
- ・ 盛土の締固めや構造物築造等の施工管理を行う。
- ・ 築造した構造物（目的物）の完成図を作成し、測量機器や巻き尺等を用いて出来形検査を受ける。

従来手法の課題

- ・ 工事实施に必要な地形等の測量・計測が必要となる。
- ・ 建設業界の就業者数の減少を受けて、作業員の確保が難しい。（工事期間が長くなる）
- ・ 施工管理、出来形管理等で人手が必要となる。

デジタル技術による対応

従来手法の課題を解決するため、デジタル技術による対応を以下に整理した。

1 適切な工事監督及び工程管理を実施するために、デジタル計測機器等を用いた出来形管理を行う。

- ・ LiDAR による出来形管理 P 2 - 2 6 参照
- ・ ドローンによる出来高管理..... P 2 - 2 6 参照
- ・ 地上レーザーによる測量..... P 2 - 3 1 参照
- ・ 水中レーザーによる測量..... P 2 - 3 3 参照

2 人手不足を補うために、3次元データを活用して自動、遠隔施工を実施する。

- ・ ICT 施工（5G、IoT を利用した自動・遠隔施工等）.....
※工事实施は、i-construction
(<https://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/index.html>) を参照

成功認定

成功認定については、遠隔地から Web システムを活用した出来形確認を行うことで移動の労力を低減し、迅速化、効率化を行うことも可能である。

ウェアブルカメラ等のデバイスと Web システムを利用した出来形確認については、遠隔臨場として国土交通省が試行を開始しているため、この実施要領である「建設現場の遠隔臨場に関する試行要領（案）令和 5 年 3 月；国土交通省」が参考となる。



※建設現場の遠隔臨場に関する試行要領（案）；国土交通省 大臣官房技術調査課より引用

図 2-14 遠隔臨場の実施イメージ

2-2 デジタル技術の活用方法

ドローン

活用場面

- 道路が寸断されアクセスできない場所や大規模な法面崩壊発生場所等において、発災後の危険箇所に入り込むことなく、職員の安全が確保できる場所から遠隔操作し、被災状況を空中から確認・記録することができる。
- 地上よりも上空より全体を俯瞰でき、効率的に把握しやすい写真や動画が得られる。
- 雲の影響等で飛行機による空中写真の撮影ができない場合でも、低空でも飛行可能であるため条件を満たせば撮影測量できる場合がある。
- ドローン測量により設計の基礎資料となる点群データを取得することができる。

活用方法

- 空中で任意の角度から撮影（写真・動画）を行い、被災状況の全景を短時間で取得できる。具体的な画像及び映像の撮り方については、「災害査定添付写真の撮り方-令和 5 年改訂版-」（（一社）全日本建設技術協会）を参照する。
- 被災状況調査段階のドローン撮影と同時に測量作業を実施することも可能で、被災箇所の点群データを取得することにより 3 次元モデルや平面図、断面図等を作成できる。
- 簡易的な測量成果等についても、被災状況や設計内容の説明用の資料として活用できる。

活用における留意事項

- 被災箇所の前後も含めて全景を撮影、被災規模を示す近景写真も必要となる。
- ドローン飛行は天候（雨・風）の制約を受けるため実施日は天気予報等で事前確認が必要となる。
- ドローンを手動で操作する場合操作ミスによる墜落等の事故発生が懸念される。（自動航行機能の活用を検討する。）
- 樹木等の影響で不可視箇所がある場合は事前に伐採作業等が必要となる。伐採作業が危険な場合は、地上レーザー測量を検討する。
- 被災範囲が明確となるよう起終点を決めた要因、状況のわかるような資料整理が必要となる。
- 被災が断続的に発生している場合、それぞれの被災範囲が判断できるような資料整理が必要となる
- 見通しが効かない山間部や樹木の繁茂が著しい箇所においては、撮影ルート・高度を複数にする、他手法と組み合わせるなどの工夫をする。
- 測量成果を実施設計で活用するには、道路設計の場合には予備設計で地図情報レベル（地図に求められる精度の区分）が 1000、詳細設計で 500 となっている（BIM/CIM 活用ガイドライン（案）；国土交通省、令和 3 年 3 月参照）。「国土交通省公共測量作業規程」においては、各地図情報レベルの測量精度（誤差の標準偏差）が定められているため、この規定に準拠して測量精度を担保する必要がある。

【関係基準や法令】

航空法： https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=327AC0000000231
小型無人機等飛行禁止法関係（警察庁）： https://www.npa.go.jp/bureau/security/kogatamujinki/index.html
小型無人機等飛行禁止法関係（防衛省・自衛隊）： https://www.mod.go.jp/j/presiding/law/drone/
UAV を用いた公共測量マニュアル（案）（平成 29 年 3 月；国土交通省国土地理院）及び公共測量における UAV の仕様に関する安全基準(案)（令和 5 年 6 月；国土交通省国土地理院）： https://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/uav/
無人航空機総合窓口サイト： https://www.mlit.go.jp/koku/info/index.html
無人航空機登録ポータルサイト： https://www.mlit.go.jp/koku/drone/
無人航空機の飛行許可・承認手続き： https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000042.html
航空局に登録されているドローンに関する最新情報が掲載されている。登録された機体である場合、飛行許可を受ける際の申請書類の一部を省略することができる。なお、本運用は令和 7 年 12 月に終了予定である（令和 5 年 1 月時点）。
無人航空機レベル 4 飛行ポータルサイト： https://www.mlit.go.jp/koku/level4/
無人航空機（ドローン・ラジコン機等）の飛行ルール： https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html
小型無人機等飛行禁止法に基づき小型無人機等の飛行が禁止される空港の指定： https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk2_000023.html

活用事例（ドローン撮影）

人が立ち入れない場所

概要	斜面崩壊により河川閉塞・道路寸断した箇所において、ドローンによる被災状況の撮影（静止画と動画）
効果	立ち入り困難な現場で、職員の安全を確保し、迅速かつ効率よく被災状況の把握

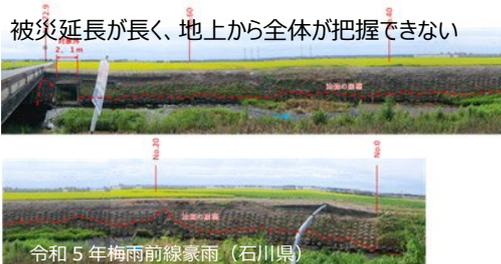
斜面が崩壊し河川が閉塞、道路が寸断されたような、人が容易に立ち入れない場所でドローンを飛行させることで、職員の安全を確保し、静止画や動画を記録して迅速かつ効率よく被災状況を把握した。



堤防天端の被災延長が長い場所

概要	被災延長の長い河川災の現場をドローンで上空から撮影
効果	写真のゆがみや死角がない、被災箇所が水衝部であることを判読可能

被災延長の長い河川護岸の崩壊箇所において、従来手法（地上からの連続写真）では全体像が捉えづらく死角が生じてしまうところ、ドローンにより全景写真を撮影することでゆがみや死角がなく、前後関係も含め確認できたため水衝部であることを判読できた。



参考情報：ドローン撮影時の留意点（飛行高度、カメラの俯瞰角度等）

資料の使用目的等に応じたドローン撮影時の留意点（飛行高度、カメラの俯瞰角度、飛行方法、撮影方式等）について、現場検証の結果を撮影画像例を用いて整理した。

○被災状況全体像の把握

撮影時の留意点	<ul style="list-style-type: none"> 飛行高度は、川幅に応じ、川幅の3倍程度の範囲が写る高さで撮影 カメラの俯瞰角度は、カメラは出来るだけ斜め上向きにし、被災箇所の背後地がわかるように撮影 飛行方向は、日の当たり方によるが、下流⇒上流方向と上流⇒下流方向の両方向から撮影（往復飛行）
---------	--

撮影画像例	<p>飛行高度：50m</p>  <p>【調査地区】 川幅 15m 河床勾配 1/60</p> <p>【撮影条件】 飛行高度：50m 画角：斜め 撮影方向：上流⇒下流</p>
-------	--

○災害査定における被災状況説明資料

① 河川護岸被災範囲を確認する資料の例

撮影時の
留意点

- ・ 飛行高度は、法肩の高さよりやや上を目安に 10m より低い高度で撮影
- ・ 被災箇所との向きは、河岸に正対した画像取得が基本であるが、補足的に斜め方向の画像を取得
- ・ 撮影形式は、動画での撮影を基本とし、動画撮影の場合は速度を抑えて撮影するのが望ましい

撮影画像例

撮影方向：正面



撮影方向：上流⇒下流



撮影方向：下流⇒上流



【調査地区】

川幅 35m
河床勾配 1/300

【撮影条件】

飛行高度：8m

画角：斜め

撮影方向：正面、上流⇒下流、下流⇒上流

撮影形式：動画

撮影方式：動画から静止画切り出し



【調査地区】

川幅 35m
河床勾配 1/300

【撮影条件】

飛行高度：20m

画角：斜め

撮影方向：上流⇒下流

撮影形式：動画から静止画の切り出し

② 単写真撮影時における飛行高度と解像度について

撮影時の
留意点

- ・ 単写真撮影する高度は、間知ブロックの形状がわかる程度の解像度を求める場合には 30m 以下の高度で撮影
- ・ 合成を行う場合の高度は、高度があるほど歪みが少なく、精度が上がるため、60~100m の高度で撮影

撮影画像例

飛行高度：4m



飛行高度：30m



飛行高度：10m



【調査地区】

川幅 35m
河床勾配 1/300

【撮影条件】

画角：垂直
単写真の飛行高度：4m,10m,30m

【機材】

カメラ：2000 万画素
解像度：4K/30fps
センサー：1 インチ CMOS
焦点距離：28mm 相当（画角：75°）
絞り：F2.8~11

飛行高度：100m



【撮影条件】

合成写真の
飛行高度：100m

活用事例（ドローン測量）

測量成果から測量平面図等の作成

概要	被災状況の撮影と測量を実施し、点群データから測量平面図と設計図を作成
効果	作業日数及びコスト削減、職員の安全性確保

道路法面（復旧延長 73.3m）の崩壊において、立ち入り困難で作業員の危険が伴い、測量作業に時間を要することから、ドローンを活用して被災状況の撮影とドローン測量を実施し平面図等を作成した。

取得した点群データを活用により、作業日数（従来 32 日→デジタル活用 22 日）及びコスト削減（従来約 140 万円→デジタル活用約 100 万円）などの導入効果があった。

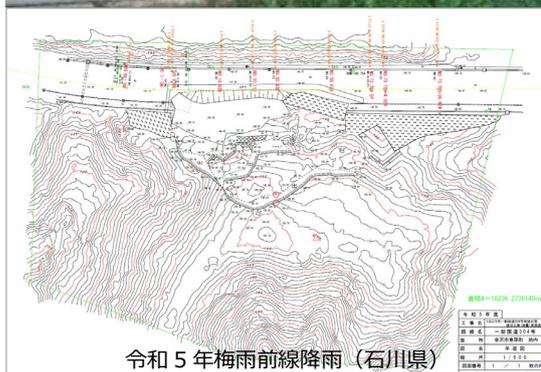
また、測量成果から現況平面図や横断面図及び設計図を作成した。



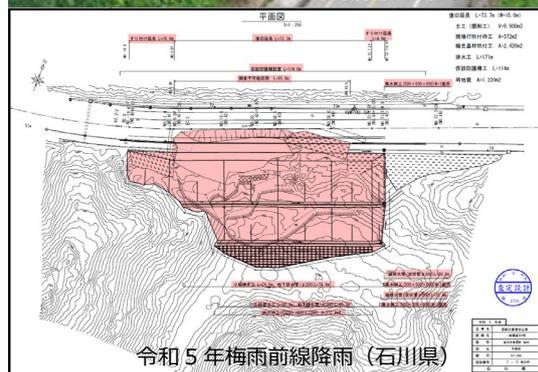
令和 5 年梅雨前線降雨（石川県）



令和 5 年梅雨前線降雨（石川県）

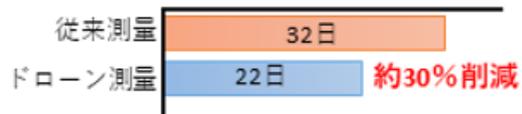


令和 5 年梅雨前線降雨（石川県）

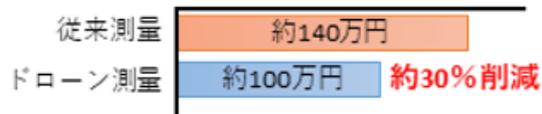


令和 5 年梅雨前線降雨（石川県）

作業日数



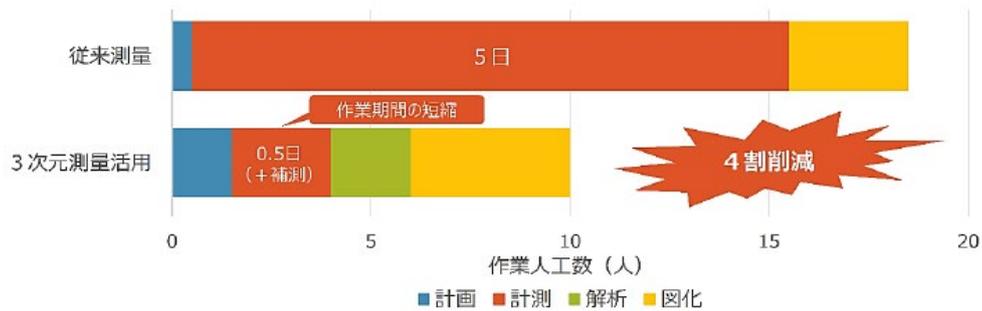
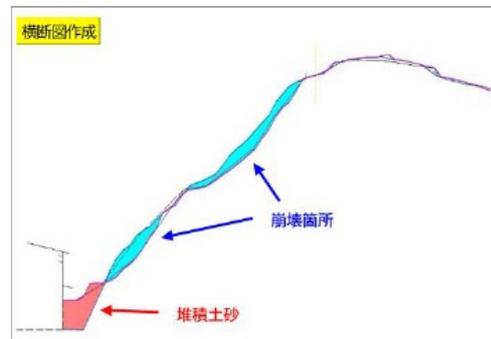
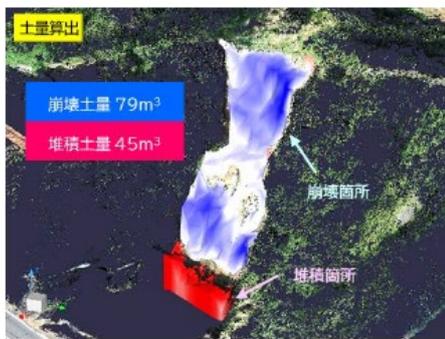
コスト



被災前 LP データとドローン測量成果の合成

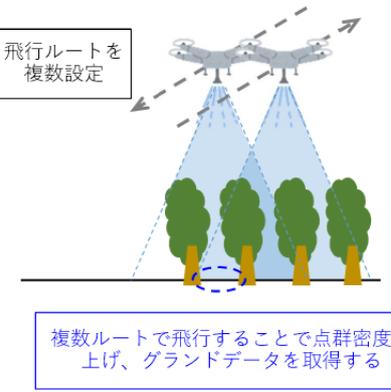
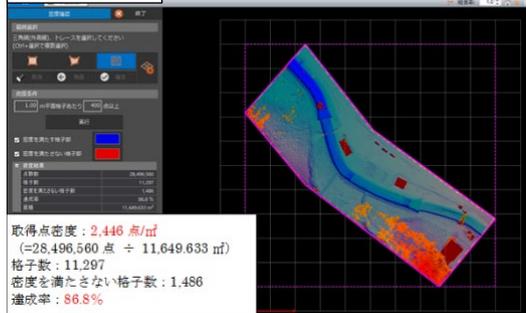
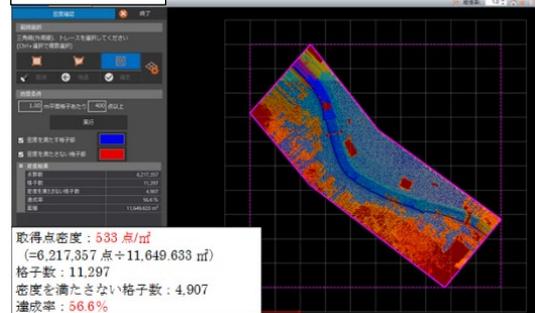
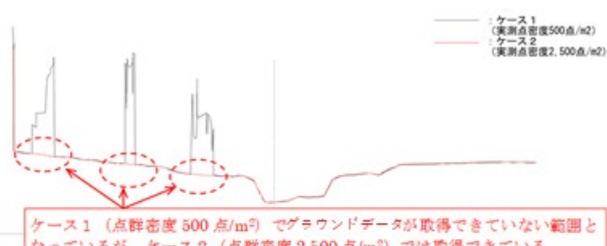
概要	被災前の LP データとドローン測量データを組み合わせて土量算出と横断面作成
効果	作業員の安全性向上、作業量削減

被災前に取得した LP データと被災後にドローン測量で取得した 3 次元点群データを合成することで、被災による崩壊土量の算出（崩壊土量と堆積土量）と横断面を作成した。ドローン測量を実施することで、従来の測量手法と比較し、作業人工が 4 割程度削減でき、作業員の安全性も向上。



参考情報：レーザーが阻害される箇所での対応策

レーザーが阻害されるような箇所（草木が繁茂している箇所等）において、飛行ルートを複数設けることで点群密度を上げてグラウンドデータを取得することができる。

検証内容	樹林部付近の飛行ルートを複数設けることにより、点群の密度を上げてグラウンドデータを取得する。
	<p>【解説】</p> <p>樹林等の遮蔽物がある箇所ではレーザーが地上まで到達しないことがある。レーザー照射範囲を重ね合わせることで、初回のレーザー照射で取得できなかった範囲が次回以降のレーザー照射でグラウンドデータが取得できる可能性が高くなる（点群密度を上げる）。</p> <p>なお、測量作業規定に準拠して地図情報レベルを満足させるには、さらに飛行ルートを重ね合わせる必要が生じる場合がある。</p>
検証結果	<p>点群の密度を上げることにより、グラウンドデータの取得精度が向上した。</p> <p>ケース 1（通常測量程度の点密度 400 点/m² 程度）</p> <p>ケース 2（高密度の点密度 2,000 点/m² 程度）</p>
<p>【検証結果】</p> <p>ケース 1 とケース 2 で、地図情報レベル 500 相当（400 点/m² 以上）を満足する格子の達成率を比較し、ケース 1 は達成率が 56% 程度となっているのに対して、ケース 2 は 85% 程度の 30% 程度精度が向上する。</p> <p>樹林帯において、標準点群密度では樹林帯部でグラウンドデータが取得できないが、高密度点群ではグラウンドデータが取得できる。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="295 1232 821 1612"> <p>ケース 1</p>  <p>取得点密度：2,446 点/m² (=28,498,560 点 ÷ 11,649,633 m²) 格子数：11,297 密度を満たさない格子数：1,486 達成率：86.5%</p> </div> <div data-bbox="837 1232 1372 1612"> <p>ケース 2</p>  <p>取得点密度：533 点/m² (=6,217,357 点 ÷ 11,649,633 m²) 格子数：11,297 密度を満たさない格子数：4,907 達成率：56.6%</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>DL=40,000</p> <p>ケース 1（点群密度 500 点/m²）でグラウンドデータが取得できていない範囲となっているが、ケース 2（点群密度 2,500 点/m²）では取得できている</p> </div>	

360° カメラ

活用場面

- 災害発生直後の調査において、被災現場の状況を漏れなく記録できる。
- 道路や河川など被災延長が長い場合においても、動画及び連続的な画像を取得することで切れ目なく状況を記録できる。
- 災害査定時の被災状況の説明に活用する場合、撮影した動画及び画像の視点や位置を自由に変えながら現場状況を示すことができる。

活用方法

災害現場にて、人の目で見通せる位置において360°カメラで撮影することで、後日閲覧するためのツールを用いて好きな視点や位置で状況を確認する。

360°カメラに自撮り棒等を装着することで、より高度な視点で被災状況を確認したり、河川堤防においては自撮り棒が届く範囲（水面に近い位置）で被災状況を確認できる。

活用における留意事項

- 被災箇所付近に近接するため安全確保が必要
- 樹木等の影響で不可視箇所がある場合は伐採作業等が必要

活用事例

360°カメラ画像とバーチャルツアーの組合せ

概要	護岸崩壊において360°カメラ画像とバーチャルツアーを組み合わせた被災状況説明
効果	多方面の視点で被災状況を説明できるため、査定官、立会官の確認が容易

河川の護岸崩壊（復旧延長8.0m）において、360°カメラで被災箇所を撮影し、バーチャルツアーと組み合わせて査定時の被災状況説明に活用することにより、多方面の視点で説明が可能となり、査定官・立会官の理解が容易となった。



簡易地形計測 (LiDAR)

活用場面

- 被災箇所へ近接することが可能な場合、被災後の地山や施設形状を3次元点群データとして取得し、被災規模（幅、延長、奥行き）や形状等をある程度の精度で把握できる。
- 3次元点群データから被災原因の解析資料（被災後の地形、施設の形状把握）の作成や災害査定における説明資料、応急復旧工事などにおける堆積土量、崩壊土量の概算把握ができる。

活用方法

比較的規模が小さく被災箇所へ近づくことができる場合に、LiDAR機能を搭載したスマートフォンやタブレット端末で計測を実施する。

計測データは専用のソフトウェア等を利用して点群データを可視化し、被災規模や土量を算出するとともに、大規模方針に基づく災害査定の効率化（簡素化）適用により、代表断面を作成する等に活用する。

活用における留意事項

- 被災箇所へ近接するため安全確保が必要
- 斜面上部などの不可視箇所は計測困難
- 樹木等の影響で不可視箇所がある場合は伐採作業等が必要
- 計測精度についてcm単位の誤差があるが、実施設計・施工に利用するには精度が足りないため、査定設計書やGNSS等の位置情報計測機器と併用し施工における出来形管理等への利用となる

活用事例

タブレット端末のLiDARを用いた測量

概要	路肩崩壊において、タブレット端末のLiDARセンサーを用いて3次元点群データを取得し、設計数量の計測や横断図を作成
効果	現地計測に必要な人員の省力化と査定時に3次元モデルを活用した説明、コスト削減（従来約30万円の費用がLiDARセンサーを活用した場合はゼロ）

道路路肩の崩壊（復旧延長7.2m）において、現地計測に必要な人員の省力化と査定時に3次元モデルを活用したわかりやすい説明を行うためにLiDARセンサーを利用した。崩壊した路肩の状況をタブレット端末のLiDARセンサーを用いて3次元点群データを取得し、取得した点群データから設計に要する数量の計測や横断図を作成した。点群データから「死に体」か「健全」を判断する説明に活用し、回転させて視点を変えることでわかりやすい説明をした。LiDARセンサーを導入することで、測量人員の削減と測量及び設計図面作成までの時間削減ができた。また、直営で作業が可能であるため、従来約30万円の費用がLiDARセンサーを活用した場合はゼロであった。



参考情報：ドローン測量に LiDAR を代用

天候等によりドローンの飛行が制限される場合に、タブレット端末に備わる簡易地形計測 (LiDAR) を用いて測量を代用することが可能である。

対応策案 地上レーザー (タブレットの LiDAR を含む) 等で対応する。



【解説】

ドローンは天候に大きく左右されるため、被災箇所の立地条件等によっては地上レーザー計測等が適している。特に、被写体の近傍まで近寄れる場合は、タブレットの LiDAR による計測が有効な場合がある。ただし、タブレットの LiDAR はレーザー照射範囲が狭いことに留意する。

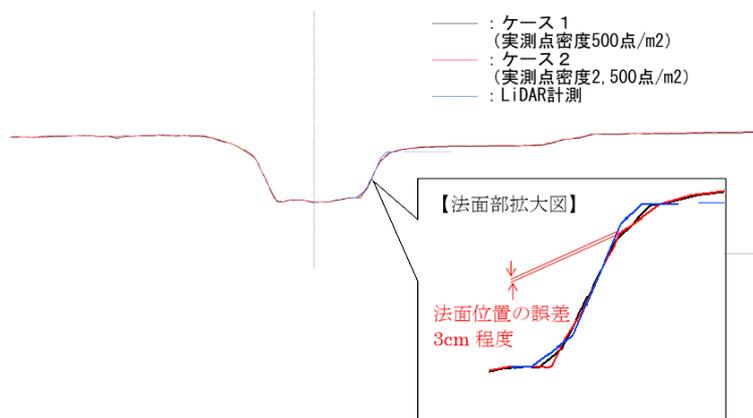
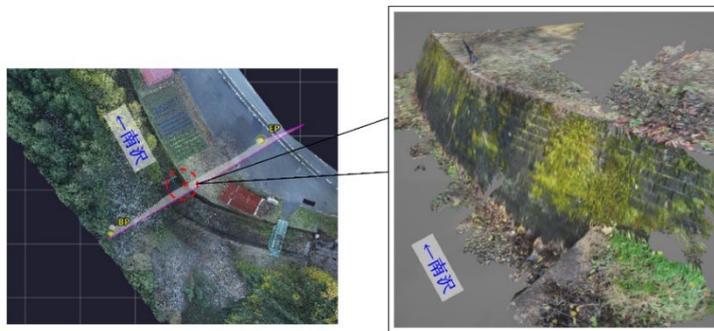
対応策の
検証結果

【検証内容】

タブレットの LiDAR 機能で簡易計測 (3次元点群データ取得) したデータと高密度点群を重ね合わせて LiDAR 計測精度を検証する。

【検証結果】

重ね合わせの結果、ドローン計測と LiDAR 計測の誤差は護岸法面部で 3cm 程度であり同程度である。



レーザー距離計

活用場面

- 山地崩壊や地滑り等が発生した現地立入りができない危険な場所、実測ができない大規模な被災場所でも、距離を安全に測定することができる。
- ポールやりボンテープが不要なため、測定補助者がいない場合、調査範囲が多く時間が限られる場合に距離を測定することができる。

活用方法

レーザー距離計は、被災現場が危険で立ち入れない場合に安全かつ簡単に被災延長が計測できる。ポールやりボンテープ、測量補助者が不要で、かつ限られた時間の中で多くの被災箇所 of 起終点距離等を簡単に計測する。

活用における留意事項

- 測定範囲内に対象物があるか確認
- 手振れやレーザー光が目に入らないように注意

活用事例

立ち入りできない場所で被災規模把握

概要	レーザー距離計を活用し、災害現場の規模（崩壊箇所の幅や高さ等）を把握
効果	危険な場所に立ち入らずに計測可能

九州地方整備局の川辺川ダム砂防事務所では、危険な場所に立ち入ることなく、斜面崩壊の幅や高さ等の2点間の距離を計測する場合に使用し、土砂崩壊箇所の概算数量を算出した。



豪雨災害によって斜面崩壊した現場において、危険な箇所に立ち入らずにレーザー距離計を活用し、被災規模を把握した。



衛星画像

活用場面

- 被害が広域に及ぶ場合に、衛星画像を活用して、被害状況を迅速に把握できる。
- 衛星画像から把握した被災状況から、現地調査計画が立案できる。

活用方法

被害が広域に及ぶ場合に、人工衛星等の画像を入手し被害状況を迅速に把握する。衛星画像の入手では、現在下記に示すように国土交通省と JAXA（国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構）が協定を結んでおり、国土交通省は災害時に衛星画像等の提供を受け、地方公共団体に共有することができる。

また、国土地理院からも大規模災害時に地理空間情報の提供として干渉 SAR が含まれている。

参考情報 1：国土交通省と JAXA(国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構)との協定

国土交通省では、災害時に被害の迅速な把握に人工衛星等の画像を更に効果的に活用するとともに、その成果を地方公共団体と共有すること等を目的として、JAXA と平成 29 年 5 月 22 日に衛星画像等の提供に関する協定を締結した。

協定により、国土交通省と JAXA は、災害時の緊急観測のための連絡体制の整備を行い災害時に衛星活用を進めるとともに、土砂災害及び水害を対象とした衛星画像等の活用を推進するためのワーキンググループを設置し、衛星画像等の効果的な活用方法の検討を行い、水害と土砂災害対応のための「災害時の人工衛星活用ガイドブック」を作成して、災害時に衛星を活用出来る人材の育成を進めている。

【人工衛星活用ガイドブックの構成】

水害版 「衛星基礎編」 <http://www.mlit.go.jp/common/001227724.pdf>

人工衛星、センサ、ALOS-2（陸域観測技術衛星 2 号）、SAR（合成開口レーダ）画像解析の概要等

水害版 「浸水編」 <http://www.mlit.go.jp/common/001227723.pdf>

SAR 画像の活用、浸水解析・判読、判読精度の違い、判読事例

土砂災害版 <http://www.mlit.go.jp/common/001227723.pdf>

衛星の特徴と仕組み、衛星画像の主な解析手法、土砂災害対応初動期における活用、活用時の留意事項、過去の活用事例

参考情報 2：国土地理院の地理空間情報の提供（干渉 SAR）

国土地理院では、大規模災害時の最新の被害状況を把握するために地理空間情報の提供がある。地震・火山の災害時には衛星画像の情報が提供される。最新の情報は国土地理院の防災・災害対応ページで確認できる。

携帯 GPS

活用場面

- 土地勘がない人でも、1日の行動ルートや被災箇所の座標を簡単操作で取得できる。
- 山間溪流地のような目印がなく現在位置が特定出来ない場合や、大規模な災害で地形が大きく変化した場合でも正確な位置を記録できる。
- 携帯 GPS で記録したデータは PC 等に転送し、専用ソフトへ読み込ませることで、活用事例に示すような位置図が簡単に作成可能できる。

活用方法

- 携帯 GPS は、行動ルートや被災箇所を分かり易く記録しておくことが出来る。この記録から、通行止め、被災箇所の重複・追加調査の漏れ等の回避が可能となる。
- 一方、TEC-FORCE の被災状況調査でも、この携帯 GPS による情報取得が進んできており、被災箇所が座標として記録されているケースがある。この座標を頼りにすることで、容易に既調査箇所にアクセスすることが可能であるなど有用なツールである。

活用における留意事項

- スマートフォンの GPS 機能を利用する場合、スマートフォンのバッテリー消費に注意

活用事例

携帯 GPS による走行ルートの記録

概要	走行ルートと道路被災箇所を携帯 GPS(スマートフォン使用)で記録し地図へ反映
効果	ウェアラブルカメラで撮影した写真と組み合わせて、通行止め箇所や被災箇所が容易に把握可能

車両で被災状況調査を行った際に、走行ルートと道路被災箇所を携帯 GPS(スマートフォン使用)で記録し、地図へ反映した。頭に装着したウェアラブルカメラ(目線と同じ)で撮影した写真と組み合わせて活用することで、通行止め箇所や被災箇所が容易に把握可能である。



※参考 みちびき (準天頂衛星システム) を活用した RTK (リアルタイムキネマティック) 特徴: 携帯電話の電波を受信できず、RTK 補正情報が取得できないエリアでも使用出来るシステム。

(https://qzss.go.jp/usage/products/lefifexa_240422.html)

携帯 GPS を用いた侵入ルート地図の作成

概要

被災箇所及び侵入ルートの記録及び座標表示画面の撮影することで正確な位置の把握を実施

効果

位置特定が困難な被災箇所でも、正確に位置の把握が可能

土砂災害が大規模に発生した山間地では、道路や地物等が崩壊による堆積に伴い位置が特定できず不明瞭となる。その際に、携帯 GPS を活用し記録した侵入ルートと被災箇所写真のほかに、携帯 GPS の座標表示画面を撮影することで、後日調査でも正確に位置が把握できる。



地上レーザー測量

活用場面

- 被災箇所に立ち入りが可能で、高精度な測量成果が求められる場合に、可搬型のレーザー測定機器により地形や構造物の表面形状を計測、計測データから土砂の堆積土量や崩壊土量を精度高く推定できる。

活用方法

- 可搬型のレーザー測定機器により地形や構造物の表面形状を計測し、3次元モデルを作成して設計の基データを取得する。取得データから3次元モデルや平面図、断面図等を作成し、査定時の被害状況説明に活用する。
- 簡易的な測量成果や所定の精度を担保できない測量成果については、被災状況や設計内容の説明用の資料として適用する。

活用における留意事項

- 測量機器が高額であるため必要性や導入効果の検討が必要
- 樹木等による不可視箇所や小規模な段差や亀裂等の変状、既設構造物の変化点の判読が難しいため補足測量が必要
- 測量成果を実施設計で活用するには、道路設計の場合には予備設計で地図情報レベル（地図に求められる精度の区分）が1000、詳細設計で500となっている（BIM/CIM活用ガイドライン（案）；国土交通省、令和3年3月参照）。「国土交通省公共測量作業規程」においては、各地図情報レベルの測量精度（誤差の標準偏差）が定められているため、この規定に準拠して測量精度を担保する必要がある。

活用事例

自治体所有の3Dレーザースキャナーを活用した直営の災害復旧対応

概要	自治体所有の3Dレーザースキャナーを活用して直営で災害復旧対応
効果	直営により作業日数は大幅な短縮、コスト削減

過去の大規模災害時に業者や自治体職員の確保が難しく査定準備に遅れが生じた経験から、直営による効率的な方法を検討し3Dレーザースキャナーを導入した。河川増水による道路兼用護岸崩落（復旧延長5.5m）において、自治体職員が3Dレーザースキャナーを活用して被災箇所の点群データを取得し、処理用PCを使って点群データを処理し、地形図の作成や設計図を作成して机上査定を受検した。

直営で災害復旧対応を行うことで、作業日数は大幅な短縮（従来約20日程度→直営1~2日程度）ができた。また、業者に委託した場合に設計書作成に約30万円/件程度かかるが、直営の場合は費用ゼロで実施できた（機器原価償却及び直営設計費用は考慮せず）。



令和5年梅雨前線豪雨（大分県九重町）



令和5年梅雨前線豪雨（大分県九重町）



令和5年梅雨前線豪雨（大分県九重町）



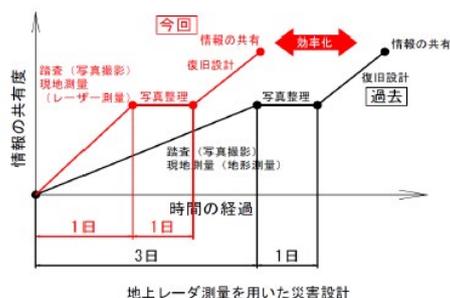
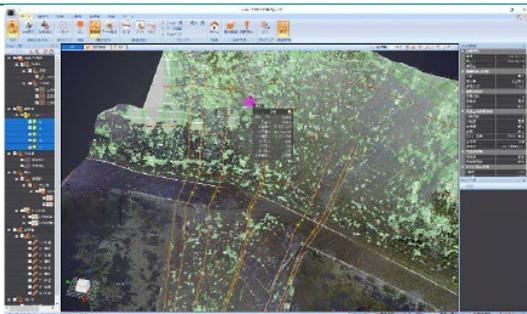
地上レーザー測量による3次元モデル・設計図作成

概要	地上レーザー測量を活用し3次元モデル及び設計図作成
効果	従来手法に比べ作業日数が削減

徳島県那賀町では、被災状況調査においてドローン撮影（動画）及び地上レーザー測量を活用し、被災状況の把握及び3次元モデル及び復旧後の設計図（平面図）を作成した。

ドローン撮影を活用することで、危険な被災箇所に立ち入ることなく、安全な場所から被災地の全景を把握した。また、地上レーザー測量を実施して被災地の3次元点群データを取得して3次元モデルを作成し、復旧後の設計図（平面図）を作成した。

従来の地形測量と比較し、地上レーザー測量では、作業日数の短縮効果（3日⇒1日）があった。



水中レーザー測量

活用場面

- 被災箇所に入り込みが可能で、高精度な測量成果が求められる場合に、可搬型のレーザー測定機器により水中における地形を計測、計測データから稼働形状を精度高く推定できる。

活用方法

- 水中レーザー測量では、水理計算における河道形状のデータ及び構造物の設計を行う際の水面下の地形データを取得する。
- 簡易的な測量成果や所定の精度を担保できない測量成果については、被災状況や設計内容の説明用の資料として適用する。

活用における留意事項

- 測定時の水質に注意が必要
- 測量成果を実施設計で活用するには、道路設計の場合には予備設計で地図情報レベル（地図に求められる精度の区分）が1000、詳細設計で500となっている（BIM/CIM活用ガイドライン（案）；国土交通省、令和3年3月参照）。「国土交通省公共測量作業規程」においては、各地図情報レベルの測量精度（誤差の標準偏差）が定められているため、この規定に準拠して測量精度を担保する必要がある。

活用事例

3次元レーザースキャナーと水中3次元ソナーによる測量実証実験

概要	河川被災状況に対して3次元レーザースキャナーと水中3次元ソナーの測量実証実験
効果	現地計測時間及び人員の削減、業務効率化

河川における被災状況に対して3次元レーザースキャナーと水中3次元ソナーによる測量実証実験を実施した。
 水中3次元ソナーを用いることで、現地計測時間（外業）の短縮による時間・人員の削減、水中3次元ソナーは河床洗掘、水中構造物等の通常測量で見えないものの計測が可能、被害直後の詳細測量により実施設計、施工までの必要な情報取得が可能、3次元モデルによる断面図・鳥観図等を活用した業務効率化などの効果があった。



＜山口県での実証による省力化成果＞

(A=20,000m³, L=180m) 《現状》

	水中3Dソナー及び3Dレーザースキャナー			トータル7-ソーン		
	外業	内業	計	外業	内業	計
作業計画	0	2	2	作業計画	0	2
水中計測	2	1	3	地形測量	13	2
地上計測	2	1	3	断面測量	2	1
データ編集、合成	0	2	2	横断測量	3	1
図化編集	0	4	4	中心線測量	2	1
成果とりまとめ	0	2	2	成果とりまとめ	0	2
合計	4	12	16	合計	20	29

外業は1/5の作業量 全体作業は1/2の作業量

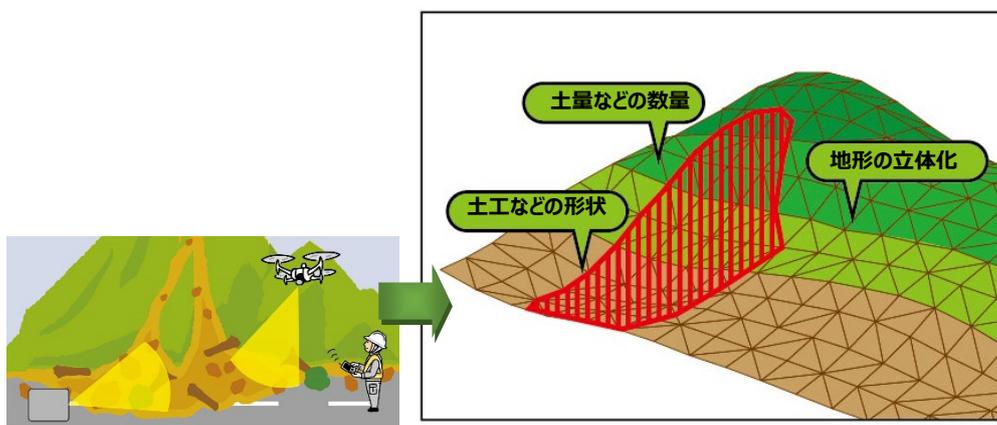
自動設計・積算

活用場面

- 設計条件を専用ソフトウェアに登録することで、二次元、三次元の測量データを基に土工や構造物の形状を標準断面と地形から立体化し、土量などの数量を算出して図面、数量計算書、総括表を作成する。
- 数量総括表を一括して積算ソフトウェアに登録することにより、個々の工種、部材の諸元、数量などを転記せずに金額を算出する。

活用方法

- 設計図書作成において、設計条件を専用ソフトウェアに登録することで、二次元、三次元の測量データを基に土工や構造物の形状を標準断面と地形から立体化し、土量などの数量を算出して図面、数量計算書、総括表を作成する。
- 積算のソフトウェアにより総括数量表の表データを取り込めるものがあるため、数値転記の労力軽減、ミス防止の観点からこれらを活用する。



活用における留意事項

- 3次元設計やアプリケーション操作が行える人材の確保が必要となる。
- 3次元モデルで工事全体の数量を算出する場合、積算体系に合わせるように3次元モデルを作成する必要がある。例えば、土工の内盛土は施工幅によって数量を細分されているため、その細分毎に3次元モデルを作成しなければ自動で数量算出ができない。

Web 会議システム

活用場面

- 机上査定において、査定官、立会官、申請者及び随行者など関係者が Web 会議システムを行える通信環境（音声及び画像の共有）を保持しているか確認し、リモートによる机上査定が可能な場合には、Web 会議システムを利用したリモート査定が実施できる。

活用方法

- 査定設計資料について、Web 会議システムの画面共有機能を活用しながら査定官・立会官に説明し、災害査定を実施する。
- 詳細な活用手順については、「4-1 リモート査定」を参照すること。

活用における留意事項

- 事前に疎通試験の実施及びリモート機器のセッティングが必要
- リモート査定確認資料におけるサイン等について三者で事前調整が必要
- 査定中の画面操作担当者の用意及び操作の習熟が必要
- 現場中継は天候や電波状況の影響を受ける
- 現在、リモート査定は机上査定のみに対応。実地査定をリモート査定とする場合は、やむを得ない理由が必要。

活用事例

3 拠点に分かれたリモート査定

概要	申請者、査定官、立会官が3拠点に分かれたリモート査定
効果	査定官・立会官の移動時間や資料送付のコスト削減

広島県三次市では、申請者、査定官、立会官が3局に分かれた実施体制にて Web 会議システム（Teams）を利用してリモート査定を実施した。リモートによる机上査定は、災害発生箇所が遠方であれば、査定官や立会官の移動時間や申請者から資料を送付するコスト等を大幅に削減できる。



現地での実査・机上の工程を変更しリモート査定を実施

概要

現地で実査・机上を実施予定であったが、天候悪化の影響により工程を変更し、リモート査定に切り替えて実施

効果

別日になるところを、工程を変更しリモートで対応でき早期復旧につながる

現地で実査・机上を実施する工程で進めていたが、天候悪化により移動手段が欠航になったため、査定官、立会官の了解を得て、リモート査定に切り替えた。県庁会議室と申請者の2拠点で実施した。

天候悪化により次回の査定送りになるところ、工程を変更してリモート査定で対応できたため、早期復旧につながった。

Web 会議システム（Webex）を利用し、被災箇所からの現場映像や図面等の画面共有をしてリモート査定を実施した。説明後にリモート査定確認資料（Excel）を画面共有しながら付箋記載内容を入力し、三者で確認を実施した。検算後にリモート査定確認資料（Excel）を画面共有しながら、査定官が緊急順位、査定金額、サインを入力し、その後、立会官もサインを入力し、査定決定した。



ASP（情報共有クラウド）

活用場面

- 机上査定において、査定官、立会官、申請者及び随行者など関係者が ASP（情報共有クラウド）を使用できる環境である場合に、ASP を活用して事前に査定資料を共有する。

活用方法

- 設計図書作成段階において作成した査定設計資料について、ASP（情報共有クラウド）を活用して査定官・立会官に事前共有し確認してもらう。
- クラウド上にリモート査定確認資料を保存しておくことで、付せん・朱入れ時に査定官・立会官がメールでやりとりすることなく、相互に入力・保存が可能である。

活用における留意事項

- 事前に操作方法等の習熟が必要

活用事例

ASP（情報共有クラウド）上で資料の事前共有と決裁機能の活用

概要	ASP（情報共有クラウド）を活用した資料の事前共有と決裁機能を活用したリモート査定確認資料の回覧
効果	資料の事前共有（資料印刷、送付コスト削減）

申請者、査定官、立会官が3拠点に分かれた実施体制にて Web 会議システム及び ASP（情報共有クラウド：basepage）を利用してリモート査定を実施した。ASP の活用により資料の事前共有・確認ができ、当日の査定がスムーズに進行できた。また、付箋や朱入についてリモート査定確認資料を作成後に、ASP の決裁機能を用いて査定官・立会官が順番に確認・サインできるなど有効であった。



ペーパーレス査定

活用場面

- 実地査定及び対面の机上査定において、査定設計資料をタブレット端末に格納し、査定官・立会官はタブレット端末を操作して資料を確認する。
- 机上査定及びリモート査定時に、災害査定資料の内容をまとめた動画等を閲覧し、査定官・立会官による確認を実施する。

活用方法

- 設計図書作成段階において作成した査定設計資料について、タブレット端末に格納して実地査定及び対面での机上査定時に閲覧する。
- また、査定設計資料の内容（特に被災状況説明など）をまとめた動画等を作成し、机上査定時に大型モニターで確認、リモート査定時に動画を画面共有する。詳細な活用手順については、「4-2 ペーパーレス査定」を参照すること。

活用における留意事項

- ペーパーレスの場合に査定官・立会官がメモ書きできるように、タブレットのほか電子ペンを用意する等の対応が必要
- 申請者がどの資料を説明しているか口頭で補足しながらの説明が必要
設計書を確認するため、公示内訳書、代価表、数量計算書、単価根拠、見積書等をタブレット端末に格納しておく。

活用事例

机上査定におけるペーパーレス査定の実施

概要	大型モニター及びタブレット端末等を用いてペーパーレス査定を実施
効果	紙資料印刷と事前送付等の事前準備作業削減、被災状況の的確な説明と把握、被災箇所に赴かずに1件当たり20分で査定完了

災害査定において、大型モニターでの動画による説明やタブレット端末で査定資料を閲覧するペーパーレス査定を実施することで、申請者側の事前作業（紙資料印刷や資料送付等）が削減できた。動画による説明は被災状況の的確な説明と把握が可能で、短い時間（1件当たり20分程度）で査定を完了できた。

机上査定におけるペーパーレス査定実施状況



実地査定におけるペーパーレス査定の実施

概要	実地査定において、タブレット端末に格納したリモート査定確認資料（Excel）へ指示事項や決定金額・査定官・立会官のサインを実施
効果	紙資料印刷と事前送付等の事前準備作業削減、タブレット端末のバックライトにより夕方でも資料確認可能

実地査定において、タブレット端末で査定資料を閲覧するペーパーレス査定を実施することで、申請者側の事前作業（紙資料印刷や資料送付等）が削減できた。

実地査定におけるペーパーレス査定実施状況



3

TEC-FORCE 被災状況調査報告書の活用



3章では、大規模自然災害時に TEC-FORCE が被災現場に入り調査し取得したデータや調査報告書について、自治体が災害復旧事業に活用するための方法等について記載する。

3-1 TEC-FORCE による被災状況調査

大規模自然災害時には、自治体からの支援要請に基づき TEC-FORCE が被災現場に入り被災状況調査を実施する。TEC-FORCE は、下図に示すデジタル技術や TEC アプリを活用して画像や 3 次元モデルを取得することができる。デジタル技術を用いて取得したデータは、被災状況報告書とともに被災自治体に提供されるため、自治体は被災状況調査や査定設計等に活用し、必要に応じて補足調査を実施する。

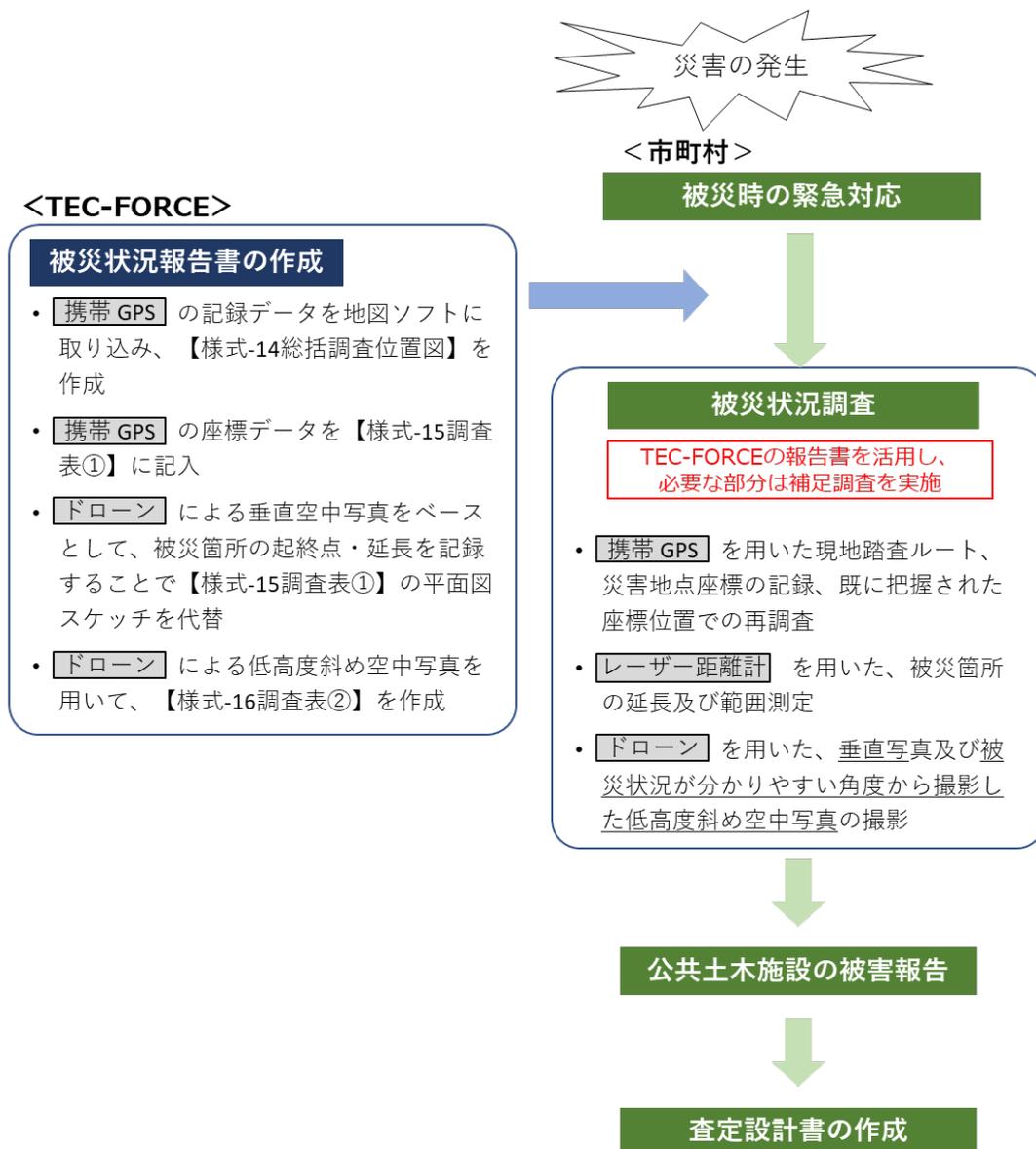


図 3-1 TEC-FORCE による被災状況調査と被災状況報告書の活用フロー

TEC アプリによるデジタル技術の活用

ここでは、TEC-FORCE が使用する TEC アプリによるデジタル技術の活用を紹介する。TEC アプリは、撮影した写真をクラウドサーバに伝送し、点群データを作成してクラウドサーバ上で自治体へ情報提供を行うと共に、そのデータを活用して横断面作成や地点標高、距離測定などが行えるアプリケーションである。

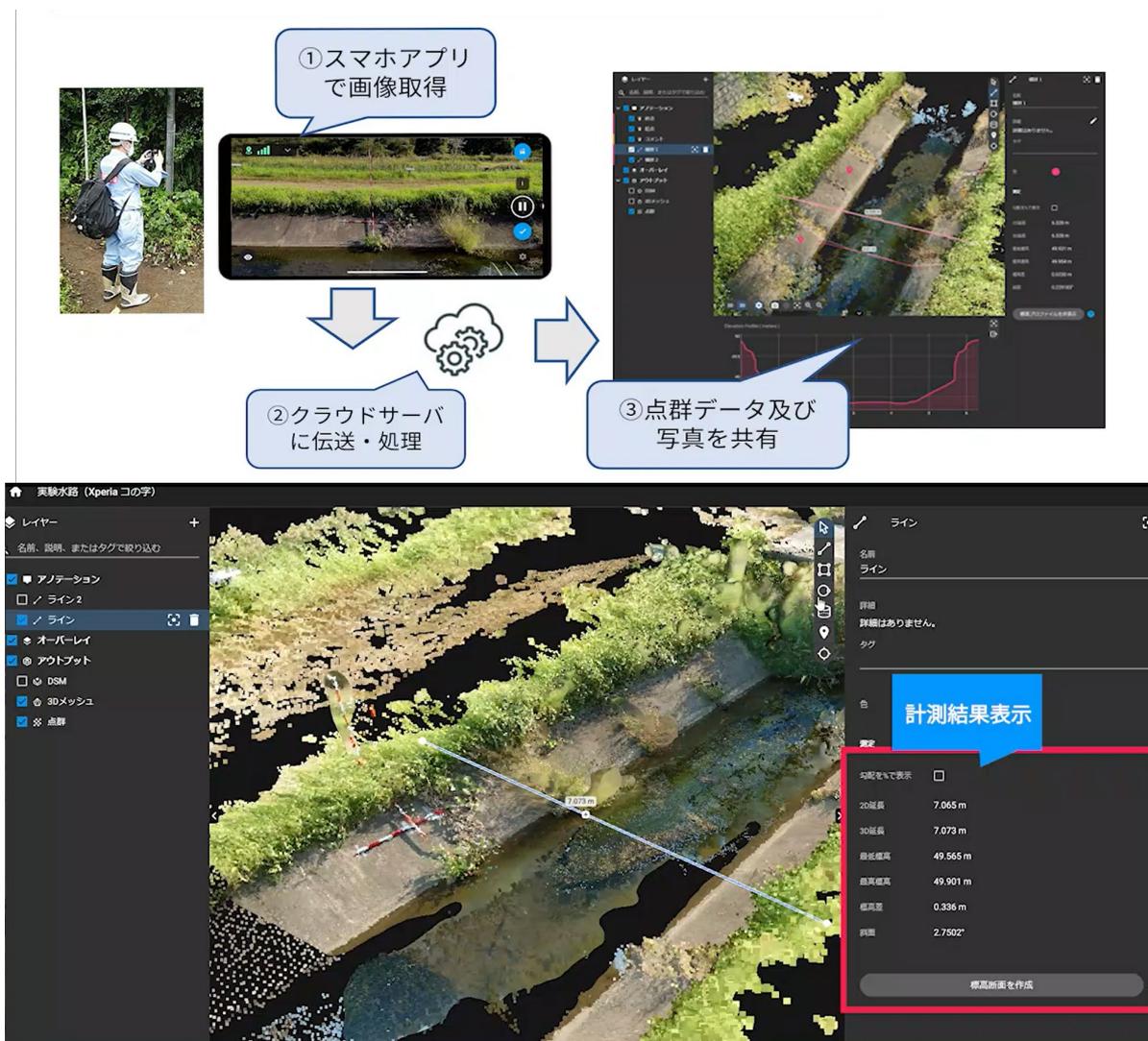


図 3-2 国土交通省の TEC アプリの紹介

TEC アプリによるデジタル技術の主な機能は以下である。

■主な機能

- ・スマートフォン端末で画像取得
- ・クラウドサーバ伝送・処理
- ・点群データ表示
- ・横断面作成
- ・距離計測
- ・データ出力（画像、オルソ、点群、横断面 CSV）

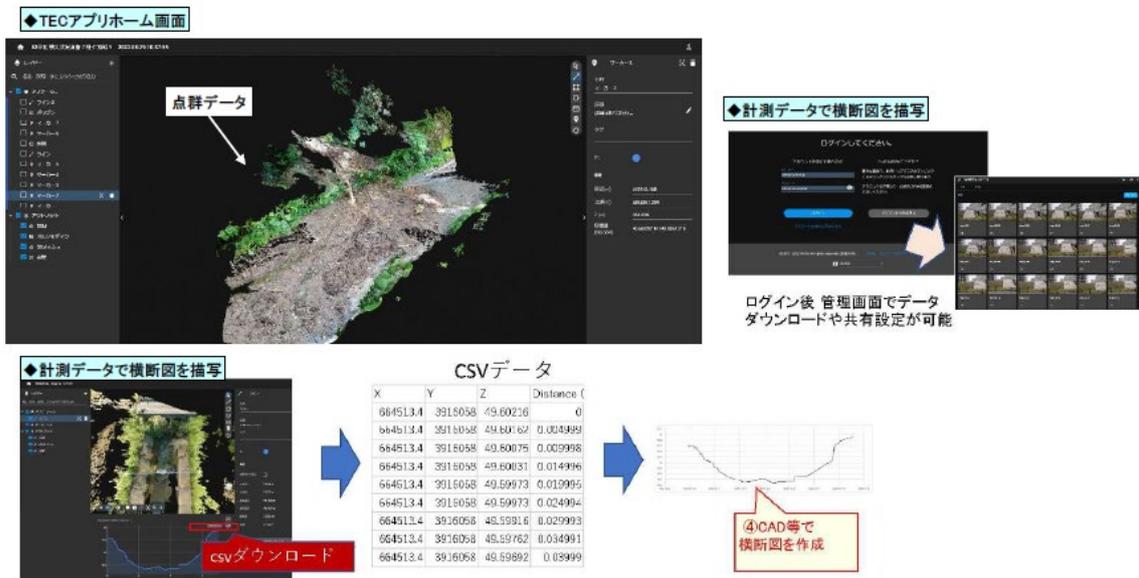


図 3-3 TEC アプリの概要

TEC アプリはクラウド環境で稼働しているため、TEC FORCE によって取得・処理された点群データ等を自治体に対して提供することが容易である。具体的な受援方法としては、災害現場で TEC-FORCE が取得した情報をクラウド環境へアップロードし、箇所毎の URL を発行し自治体へ伝える。自治体は URL よりクラウド環境へアクセスすることで、前述した機能が使用可能である。また、該当データをダウンロードし、自治体が所有するソフトウェアで活用する事も可能である。

なお、三次元測量データは査定設計、実施設計、用地買収などの各場面で活用されるが、各段階で必要な精度のレベルが異なることに留意する必要がある。災害復旧工事の設計における数量の算出で、代表的な断面を被災範囲の全幅に適用するなど簡略化した工事発注を行う場合には査定設計レベルの測量精度でも可能であるが、工事の実施に際しては実施設計レベルの測量を実施する必要がある。

TEC-FORCE による被災状況報告書の活用

TEC-FORCE によって作成された被災状況報告書を大規模災害時の災害査定資料（「災害査定の効率化」を適用した場合を想定）へ活用することができる。

TEC-FORCE の被災状況調査については、デジタル技術の進展が著しい中、これらの技術を活用して、被災範囲の座標化やヘリコプターやドローンの航空写真を活用した被災概要の把握など、被災状況の調査が迅速、安全、正確に進められるようになってきている。今後、さらにデジタル技術を活用する調査報告が増加していく見込みである。

これらデジタル技術を活用して作成された TEC-FORCE の被災状況報告書を災害査定資料に反映することで、災害査定までの資料作成に係る自治体の作業時間が短縮されることが期待できる。

災害査定関連資料について、デジタル技術を活用して TEC-FORCE が作成した被災状況報告書から得られる情報は多いため、その情報を有効活用することで災害査定関連資料を効率的に作成することができる。下表に災害査定関連書類と TEC-FORCE の被災状況報告書の関係を示す。

なお、過去の災害では、早期確認型査定の適用を予定している箇所において、TEC-FORCE と調査開始前に調整を行うことで、早期確認型査定の前査定に必要な情報に絞った様式にて調査報告を行うなど、柔軟に対応した事例もある。

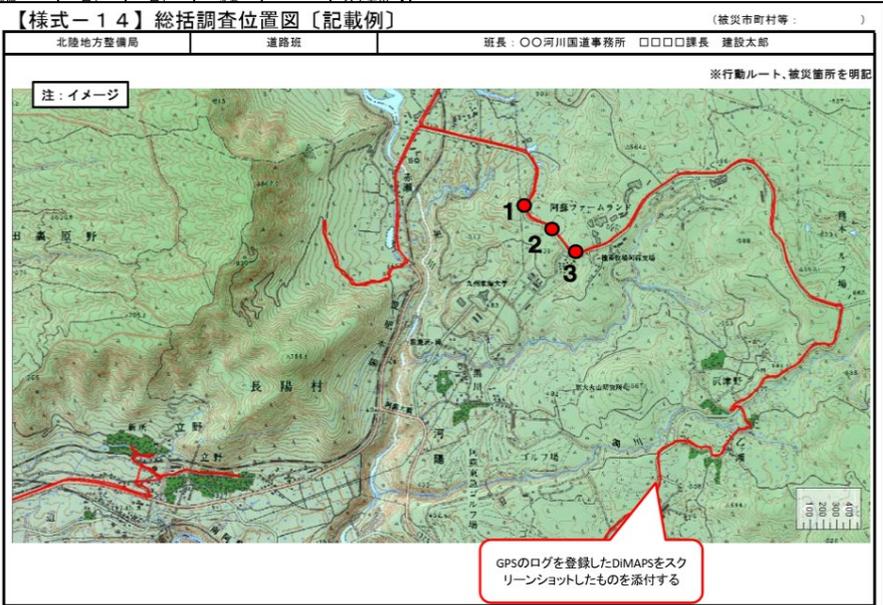
表 3-1 主な災害査定関連書類の資料構成例

災害査定関連書類	内容	TEC-FORCE 被災状況報告書
①査定設計書	・ 工事概要が記載された資料や工事費に対する根拠が記載された資料	・ 様式-13 総括表 ・ 様式-14 総括調査位置図※ ・ 様式-15 調査表①
②図面（平面図、縦断図、横断図、構造図）	・ 復旧工事を行うための図面資料	・ 様式-14 総括調査位置図※ ・ 様式-15 調査表①
③写真（全景、起点終点、被災状況、その他）	・ 被災箇所の状況が把握できる資料	・ 様式-16 調査表②
④災害復旧箇所河川環境特性整理表(A 表) 設計流速算定表(B 表) ※河川の場合	A 表： 被災箇所の河川環境特性や復旧工法等が記載されている資料 B 表： 復旧工法の根拠とする設計流速が記載されている資料	・ 様式-15 調査表①

※「大規模災害時における公共土木施設災害復旧事業査定方針」の対象となり、設計書に添付する図面等の簡素化を適用する場合、使用することができる。

【様式-13】総括表【記載例】 (被災市町村等:)

箇所番号	調査日時	調査箇所 (河川名・路線名・地先等)	災害種別	被災施設(代表施設) 被災規模(延長・高さ等)	被害状況				概算被害額 (百万円)
					一般被害	交通規制	応急対応	その他	
1	8月1日 9:00時点	〇〇〇線 〇〇県〇市〇〇地先	道路	コンクリートブロック積み擁壁の崩壊 L=約30m, SL=約15m	無し	全止め 迂回有り	必要	崩落箇所 に電柱有り	〇百万円
2	8月1日 11:00時点	〇〇〇線 〇〇県〇市〇〇〇地先	道路	コンクリートブロック積み擁壁の崩落 L=約10m, SL=約2m	無し	片交	必要	-	〇百万円
3	8月1日 15:00時点	△△△線 〇〇県〇市△△地先	道路	コンクリートブロック積み擁壁の崩壊 L=約20m, SL=約15m	家屋 1戸全壊 2戸半壊	全止め 迂回有り	詳細調査 が必要	-	〇百万円
4	8月2日 10:00時点	〇〇〇線(××川) 〇〇県〇市××地先	橋梁	P1~A2間の床版流失 L=約6m, W=約2m	無し	全止め 迂回有り	不用	-	〇〇百万円
5	8月2日 13:00時点	△△△線(××川) 〇〇県〇市××地先	橋梁	P1橋脚の異常沈下 護床ブロック全					



【様式-15】調査表①【記載例】 北陸地方整備局 道路班

箇所番号	1	調査日時	8月1日 9:00時点	災害種別	道路
調査箇所	河川・路線名等		〇〇〇線		
調査箇所	GPSの位置情報を記載		〇〇県〇市〇〇地先		
起点座標	緯度(N)	123° 45' 67"	経度(E)	987° 65' 43"	
終点座標	緯度(N)	123° 45' 67"	経度(E)	654° 32' 10"	
被災施設(代表施設)	コンクリートブロック積み擁壁の崩壊		被災原因		
被災規模(延長・高さ等)	L=約25m, SL=約5m		横断管内の流水等により排水不良となり、降雨が低い箇所に集中したため、盛土部の水位が上昇し崩落したと考えられる。		
被害状況	一般被害	交通規制	応急対応	その他	
	無し	全止め 迂回有り	必要	崩落箇所 に電柱有り	
被災概況(スケッチ)					
▼平面スケッチ					
<p>注: イメージ</p> <p>ドローンの空撮により全体が分かる場合は代用</p>					
▼標準横断スケッチ					
<p>注: イメージ</p> <p>レーザー測距器による計測を基本とする</p> <p>激甚指定の検討に使用するため、数字は概略</p>					
概算被害額	〇百万円				

【様式-16】調査表②【記載例】 北陸地方整備局 道路班

箇所番号	1	調査日時	8月1日 9:00時点	災害種別	道路崩壊
起点終点の位置を明記する(※必須)					
注: イメージ		注: イメージ			
<p>注: イメージ</p> <p>起点</p> <p>終点</p>		<p>注: イメージ</p>		<p><コメント> 被災箇所の前後においても土砂崩れのため、構造物が宙に浮いた状態になっており、近所とは危険である。</p>	
<p>注: イメージ</p>		<p>注: イメージ</p>		<p><コメント> ・被災箇所の前後においても土砂崩れのため、構造物が宙に浮いた状態になっており、近所とは危険である。 ・周辺状況は、山間部のため、家屋等への被害の恐れはない。</p>	
<p>注: イメージ</p>		<p>注: イメージ</p>		<p><コメント> ・崩落の範囲は、コンクリートブロック擁壁の基礎部よりさらに下の部分まで崩落している。 ・崩落箇所の下部は、さらに斜面が続いており、降雨等によりさらに深掘れが懸念される。</p>	
技術的所見					
<p>・降雨等により、被害拡大が懸念されることから、早急な応急対策が必要である。 ・応急対策としては、大型土のうと法面保護シートの設置が有効と考える。 ・復旧方法については、法止め擁壁と盛土、舗装になると思われる。 ・残存施設についても、死に体となっている可能性が高い。復旧対象の決定にあたっては、施工時の安全面からの判断も必要。 ・なお、法止め擁壁の構造規模を選定する際は、用地境界の確認が必要と考える。 ・また、同様の災害が発生しないよう、横断管渠の排水対策が必要と考える。 ・仮設計画については、既設電柱の一時切り回しが必要と考える。</p>					

図 3-4 TEC FORCE 被災状況報告書の様式

また、災害査定効率化が適用される場合は、ドローンや航空写真を平面図として活用することが可能である。

この際には、起終点と被災延長が分かるような構図で撮影することや、起点と終点の位置座標を記録して被災延長を簡易的に計測するなどの工夫を行うことで、査定資料としてより活用しやすくなる。



図 3-7 ドローンによる空撮写真で査定設計書の平面図を作成した事例 1



図 3-8 ドローンによる空撮写真で査定設計書の平面図を作成した事例 2

査定設計書の写真は、TEC-FORCE 被災状況報告書【様式-16 調査表②】を参考にする。

災害査定関連書類

◆全景写真

TEC-FORCE 被災状況調査

◆様式-16 調査表②

【様式-16】調査表②【記載例】

調査番号	1	調査日時	8月1日 9:00時点	災害種別	道路崩塌
起点終点の位置を明記する(※必須)					
		<p>注：イメージ</p>			
<p><コメント></p> <ul style="list-style-type: none"> 被災箇所前後においても土砂崩落のため、構造物が倒壊した状態になっており、近づくことは危険である。 		<p><コメント></p> <ul style="list-style-type: none"> 周辺状況は、山間部のため、家屋等への被害の恐れはない。 			
<p>注：イメージ</p>		<p>注：イメージ</p>			
<p><コメント></p> <ul style="list-style-type: none"> 崩落の範囲は、コンクリートブロック構造物の基礎部よりさらに下の部分まで崩落している。 崩落箇所の下部は、さらに斜面が続いており、降雨等によりさらに深層れが懸念される。 		<p><コメント></p> <ul style="list-style-type: none"> 崩落部の土も崩壊しており、路面が露出してきている状態である。 崩落箇所が露出しているため、降雨等による被害の拡大が懸念される。 			
<p>技術的所見</p> <ul style="list-style-type: none"> 降雨等により、被害拡大が懸念されることから、早急な応急対策が必要である。 応急対策としては、大型土のうと法面保護シートの設置が有効と考える。 復旧方法については、法止め構造物と土工、舗装になると思われる。 残存施設についても、死に体となっている可能性が高い。復旧対象の決定にあたっては、施工時の安全面からの判断も必要。 なお、法止め構造物の構造環境を決定する際は、用地境界の確認が必要と考える。 また、同様の災害が発生しないよう、後継管理の降水対策が必要と考える。 査定計画については、既設電柱の一時切り回しが必要と考える。 					

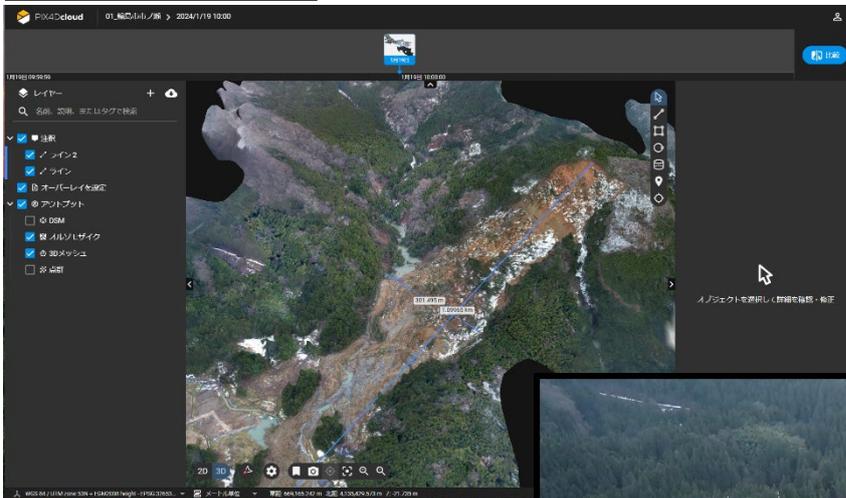
◆ドローン
現地へ容易に立ち入ることができない箇所において、被災状況全体の映像の取得にドローンを活用した写真撮影が可能。

◆レーザー距離計
距離はレーザー距離計の活用が可能。

図 3-9 TEC-FORCE 被災状況調査【様式-16 調査表②】を参考にした写真の作成例

TEC-FORCE では被災状況調査において現地取得したドローン動画や 360° カメラ画像、三次元点群データから現地の被災状況を説明するための資料をポータルサイトで公開しているため、これを査定時に活用することができる。ポータルサイトでは、各被災箇所のバーチャルツアーが表示でき、360° カメラ画像において任意の位置を拡大したり、視点を変更したりできるため、査定官・立会官に被災状況を説明するとき有効である。

三次元点群データの表示



◆ドローン動画
被災箇所におけるドローン動画がポータルサイトから閲覧可能。

ドローン動画の再生

◆三次元点群データ

現地の三次元点群データから、被災箇所の概要（距離、面積、体積）が把握でき、断面図作成が可能。複数の時期で比較して表示することで復旧状況の把握。



被災箇所のバーチャルツアー

◆ドローン 360°カメラ画像

被災箇所におけるドローン 360°カメラ画像をバーチャルツアーで表示し、多様な視点で画像を切り替えて説明が可能。



図 3-11 TEC-FORCE による令和 6 年能登半島地震被災状況三次元データ公開ポータルサイト九州地方整備局 九州インフラ DX 推進室の事例

4

デジタル技術を活用した 災害査定



4章では、災害査定におけるリモート査定について、適用基準や留意点、資料作成上の注意事項、リモート査定及びペーパーレス査定の手順について記載する。

4-1 リモート査定

机上査定の適用範囲拡大とリモートでの机上査定の適用について

災害査定は査定官、立会官が現地を確認する実地査定が基本であるが、災害復旧の迅速化や業務の効率化などを進めることが課題となっている。このため、一定の条件を満たす場合に机上査定を適用するとともに、Web 会議システムを活用したリモートによる机上査定が可能な場合には、リモートによる机上査定を選択することができる。

査定方式の種類と概要

これまでに実施してきた災害査定の方式には実地査定と机上査定があるが、最近では Web 会議システムを用いたリモートによる机上査定も活用されている。

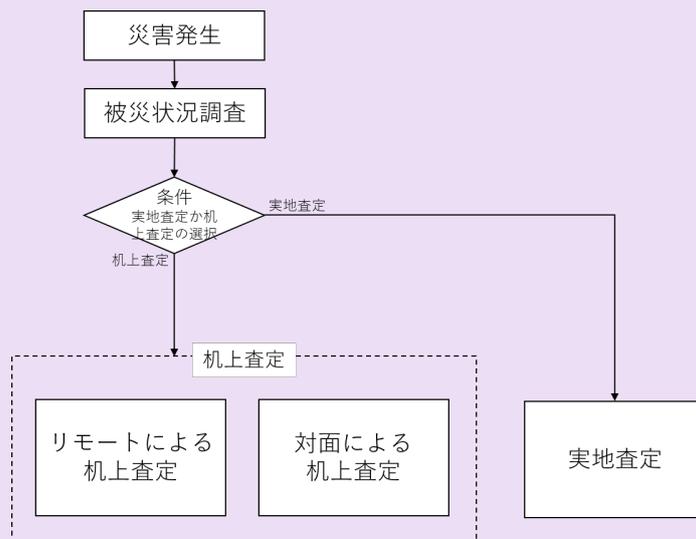
机上査定では、現地の状況を事前に撮影した画像や動画等を利用して行うことが基本であるが、必要に応じて申請者が現地に人員を配置し、リアルタイム映像を Web 会議システムで中継して行うこともできる。

また、リモートによる机上査定を実施する場合は、「査定官」－「立会官」－「申請者」が3箇所に分かれて実施することも、「査定官+立会官」－「申請者」、「立会官+申請者」－「査定官」等、2箇所に分かれて実施することも可能とする。箇所数については、各地域の人員体制や通信設備、その他の状況に応じて、効率的な査定ができるよう調整のうえ適宜設定する。なお、申請者の担当事務所が複数となる場合においては、検算体制を確保することに留意する。

机上査定を選択できる箇所は、申請額が限度額未満（通常時：1,000万円未満、大規模災害時は拡大）である箇所、または、やむを得ない理由により実地査定が困難である箇所（遠隔地で移動に時間を要する場合、感染症による行動制限により関係者の集合が困難となった場合）となる。

被災規模が大きく現地においても全体像を把握できない場合や立入りに危険を伴う箇所については、デジタル技術を活用することが望まれる。

査定方式は、実地査定及び机上査定の方式があり、机上査定には対面又はリモートによる方法がある。机上査定における対面又はリモートの選択は、以下によるものとする。



【机上査定の選択条件】

公共土木施設災害復旧事業査定方針より以下の条件のいずれかの場合は机上査定を選択できる。

- 申請額が机上査定の限度額未満の場合（通常時は 1,000 万円未満、大規模災害査定方針が適用される場合は別途通知される額）
- やむを得ない理由により実地査定が困難である場合（遠隔地で移動に時間を要する場合、感染症による行動制限等により関係者の集合が困難となった場合等）

<机上査定の方式について>

上記の条件を満たしたうえで、査定官、立会官、申請者及び随行者など関係者が、Web 会議方式を行える通信環境（音声及び画像の共有）を保持しているか確認し、リモートによる机上査定が可能な場合には、リモートによる机上査定を選択することができる。

図 4-1 査定形式の選定フロー（机上査定の効率的な実施について（令和 4 年 4 月 28 日付通事務連絡））

机上査定（対面、リモート）として申請する場合の留意点

- 机上査定（リモートによる机上査定を含む）においても、実地査定と同様に設計書、図面、写真のほか、施設の台帳、関係書類等を準備すること。現地状況の説明は特に注意することとし、写真とともに動画や三次元モデル、現場からのリアルタイム中継等のデジタル技術を適切に活用して実地査定と同様の情報を査定官、立会官に示すこと。
- 机上査定（リモートによる机上査定を含む）として申請する場合には、当該机上査定に係る箇所が異常な天然現象により被災した事実、被災状況並びに復旧工法の概要について当該施設を所管する都道府県の主務課長（市町村工事にあっては都道府県・政令市の関係土木事務所長）の確認書をあらかじめ提出する必要がある（公共土木施設災害復旧事業査定方針第 12 条 2 参照）。
- リモートによる机上査定の申請にあたっては、査定官、立会官、申請者および随行者の合意の上で行うこと。また、申請者は関係資料を事前に共有するとともに、良好な通信環境を準備し、関係者が音声、画像を円滑に共有できる環境で行うこと。

現地状況の説明資料の作成

机上査定（対面、リモート）では、査定官と立会官が現地に行かず写真や動画等の資料により、現地の状況を把握する必要がある。写真の撮影方法については、災害手帳（（一社）全日本建設技術協会）の「第2章 査定 第1節 査定準備 第8 写真」への記載内容に準じるとともに、「災害査定添付写真の撮り方－令和5年改訂版－」（（一社）全日本建設技術協会）が、デジタル技術を活用した机上査定（対面、リモート）を実施する場合に特に留意して説明すべき事項を下表に示す。

表 4-1 机上査定において現地確認と同様の説明が必要な事項

把握・確認する内容	机上査定で現地確認と同様な説明が必要な事項
被災の起終点、被災範囲、被災規模	<ul style="list-style-type: none"> 被災範囲全体の状況 被災の起終点の決定要因 被災が連続して発生している状況 被災が断続的に発生している場合の範囲
施設の被災状況 隣接の施設の状況	<ul style="list-style-type: none"> 被災後の施設の形状・破損状況（死に体か否か） 施設と地山との関係性（河床洗堀と護岸基礎等）
被災原因、後背地の状況、地形地質、DHWL、最深河床標高・最大洗堀深等	<ul style="list-style-type: none"> 被災後の地形や変状が後背地や周辺地形等を含めた広範囲状況 被災範囲と前後施設の連続性 構造物の被災原因となった事象（D.H.W.L が河岸高の 1/2 以上等、採択要件への適合性） 査定官、立会官の要望に合わせた視点での状況確認

これらの事項を現地確認と同様に説明するためのデジタル技術について、詳細は 2.1 章の各デジタル技術の記載を参照すること。

また、机上査定（対面、リモート）であっても下表に示す事項は説明が必要であるため、動画を活用する等資料を整えておくこと。なお、動画や書面で説明が困難な場合は実地査定で対応すること。

表 4-2 机上査定における施設別の注意事項

施設	説明時の注意事項
河川	<ul style="list-style-type: none"> ・被災箇所の上流区間の河道状況、後背地の状況 ・被災区間における自然環境（みお筋、淵、河畔樹木、湧水・浸透水、巨礫等の位置、状況） ・護岸や根固などの被災が連続して発生している区間（洗堀深など） ・被災水位（D.H.W.L.）の決定根拠 ・（地震による場合）堤体のクラック深など
海岸	<ul style="list-style-type: none"> ・被災箇所と隣接する海岸、後背地の状況 ・河口部では河川施設と海岸施設の関係
砂防設備	<ul style="list-style-type: none"> ・上下流区間を含む溪流の状況（狭小な谷部、植生の繁茂で見通しが効かない場合は特に留意が必要）・砂防えん堤などへの堆砂の状況、形状
地すべり対策	<ul style="list-style-type: none"> ・地すべり区域を決めた根拠（地すべり頭部、側部、末端部）・観測結果等の発生機構の根拠（移動方向、移動量、湧水などを含む地下水特性など）・影響範囲（周辺斜面）、保全対象との関連性、位置関係
急傾斜地崩壊防止施設	<ul style="list-style-type: none"> ・崩壊発生区域と土砂到達範囲 ・二次災害（崩壊の拡大、土砂の再移動など）の有無を判断する根拠 ・影響範囲（周辺斜面）、保全対象との関連性、位置関係
道路	<ul style="list-style-type: none"> ・被災箇所の前区間の道路の状況、後背地の状況 ・降雨が被災の誘因の場合、排水施設の状況 ・切盛の区分、のり面の劣化状況 ・付帯構造物の被災状況、破損状況（死に体か否か） ・路面災の場合、クラックが路盤まで達している状況
橋梁	<ul style="list-style-type: none"> ・橋台、橋脚の基礎部の状況（洗堀の有無、洗堀深など） ・橋桁における部材毎の被災状況（変位、変形、破損など）
水道・下水道	<ul style="list-style-type: none"> ・管路の被災状況（勾配、亀裂・破損・変形、継手のズレなど） ・機械設備、電気設備等は被災状況に加え、第三者機関等の被災証明

リモート査定の進め方

前章で紹介した Web 会議システムを活用したリモート査定について、以下に手順を取りまとめた。なお、本手順は1つの例を示したものであり、査定官・立会官と調整のうえ効率的な実施方法を検討するものとする。

◎：主な実施者・調整役、○：対応者

A 査定前

段階	対応内容							
A 査 定 前	A-1. Web 会議システムのソフトウェア選定							
	随行者	◎	申請者	○	査定官	○	立会官	○
	<ul style="list-style-type: none"> ● リモート査定で使用する Web 会議システムのソフトウェアを選定する。 ● 選定した Web 会議システムが利用できるか事前に接続確認を実施する。接続確認では、当日利用するカメラ及びマイクのテスト、資料や他システムの画面共有と操作の確認（操作遅れが生じないか等）を行う。 ● 査定スケジュールに合わせて Web 会議システムの URL を発行する。 							
	リモート査定にあたっての確認事項							
	項目		回答			備考		
	1	使用可能な web 会議ソフト（ホスト側）	webex, zoom など					
	2	使用可能な web 会議ソフト（ゲスト側）	Zoom 使用不可 など			Teams を想定しています		
	3	PC	デスクトップ or ノート			会議室での利用を想定しています		
	4	Web 会議で使用可能なカメラ	PC 内蔵型 or 外付け					
	5	マイクスピーカー	有 or 無					
6	書画カメラ （査定時に手元資料等を共有する際の利用を想定しています）	有 or 無			外付けカメラで代用可能 など			
7	大型モニター、補助モニター	有 or 無						
8	大容量メール	有 or 無			送付先により受取不可な可能性有 など			
9	当日の会場（10/31, 11/1）	利用可能 or 利用不可						
10	会場の LAN ケーブル	有 or 無						
11	メールで受送信不可なデータ	Excel データ, Docu データ など						
12	メールの受信容量	OMB まで						
A-2. リモート査定時の拠点調整								
随行者	◎	申請者	○	査定官	○	立会官	○	
<ul style="list-style-type: none"> ● リモート査定の拠点について、3 拠点（①申請者、②査定官、③立会官）か 2 拠点（①申請者、②査定官・立会官）などを確認し、必要に応じて会議室等を確保する。 ● 各拠点において、Web 会議システム、メール及び電話が使用できる環境を整える。 								
A-3. 司会進行役の調整								
随行者	◎	申請者		査定官		立会官		
<ul style="list-style-type: none"> ● 基本的には随行者を司会進行役として、査定のスケジュール管理や申請者、査定官及び立会官との事前調整を行う。 ● 査定当日は、査定開始前に当日のスケジュールや概要説明、申請者による申請内容説明に対する補足、質問・回答などのコーディネートを行う。 								
段階	対応内容							

段階	対応内容							
A 査 定 前	A-4. リモート査定確認資料等へのサイン方法の確認							
	随行者	◎	申請者		査定官	○	立会官	○
	<ul style="list-style-type: none"> ● 査定時におけるリモート査定確認資料等へのサインの実施方法について、以下に示す方法を参考に査定官および立会官と調整し、より効率的な方法を選定する。サインは査定官のみが行うことが基本となるが、調整の結果により、査定官・立会官の両者が行う場合もある。 							
	<p>【実施方法例】</p> <p><査定官のみサインする場合></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 画面共有しながらサイン（キーボード or ペン入力） ● 資料を印刷してサインし、スキャンデータを画面共有 <p><査定官、立会官がサインする場合></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 画面共有しながら査定官がサイン（キーボード or ペン入力）し、保存したファイルを立会官へメール送信し、立会官も画面共有しながらサイン（キーボード or ペン入力） ● 印刷した資料に査定官がサインしてスキャンデータを立会官へメール送信し、立会官はスキャンデータを印刷してサインしてスキャンデータを画面共有 							
	A-5. 査定前調整事項の共有							
随行者	◎	申請者	○	査定官	○	立会官	○	
<ul style="list-style-type: none"> ● 査定前に調整した A-1～A-4 の内容を、事前に申請者、査定官・立会官への情報共有を行う。 								

段階	対応内容
----	------

A-6. 申請書類の事前送付

随行者	○	申請者	◎	査定官	○	立会官	○
-----	---	-----	---	-----	---	-----	---

- 査定前に調整した申請資料の受け取り方法により、申請資料（電子データ）を事前に送付する。
- 査定方法は通常の机上査定と同様である。そのため、申請資料は写真の充実を図るとともに、デジタル技術の観点からドローン画像や360°カメラ画像、三次元データ、動画等を追加するのが望ましい。なお、三次元データ等、容量の大きいデータについては、査定当日の説明時に画面共有にて示すものとし、事前送付の対象としない。
- 申請者はあらかじめリモート査定確認資料を作成し、工事番号等を事前に記入し査定官に送付する。
- 関係者は必要に応じて申請者から送付された申請資料の過不足等の確認を行う。

机上査定（リモート査定）の事前送付資料

	資料名称	事前送付	当日提示	事務担当に提出	形式	備考
1	目論見書	○		○	オリジナルデータ	
2	その他申請書類		○	○	オリジナルデータ	
3	被災箇所図、位置図等	○			PDF	
4	気象概要説明資料		○		—	
5	日程表(進行表)	○			PDF	
6	被災前状況を説明する資料(本紙)	○			PDF	査定官サイン
7	被災前状況を説明する資料(巡回日誌等の管理資料)		○		—	
8	リモート査定確認資料	○			PDF	査定官サイン
9	野帳	○			PDF	
10	設計書	○			PDF	
11	図面	○			PDF	
12	写真	△	○		PDF	
13	被災メカニズム説明資料		○		—	
14	事前打合せ資料		○		—	
15	工法選定等説明資料	△	○		PDF	
16	応急仮工事説明資料	△	○		PDF	
17	A表 B表 C表(河川護岸)	○			PDF	査定官サイン
18	積算資料、数量計算書		○		—	
19	用地使用承諾書等		○		—	

A 査定前

注1)必須「○」、必要に応じて送付「△」

注2)リモート査定においては、査定官、立会官ともに、申請者の共有画面とは別に複数画面で他の資料を確認しながら、説明を聞き、効率的に査定作業を進める事が多いため、事前送付する電子データは上表「資料名称」毎個別のファイルで送付することが望ましい。

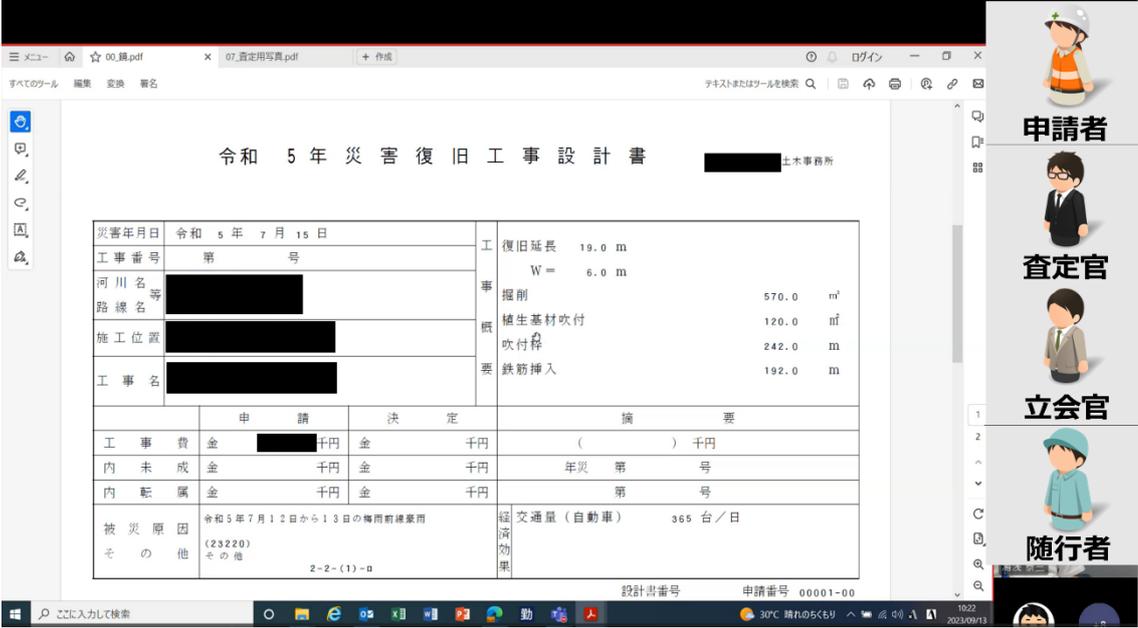
【リモート査定確認資料】

●●県 令和●年災 第●次査定

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
整理番号	工事番号	施設管理者	路線名等	工種	申請額(千円)	換算額(千円)	指摘事項(付箋記載内容)	決定金額等(千円)	査定官
	応急仮工事がある場合				270,539 (3,998)				
1	●●		県道●●線	道路	[266,541] 応飯32,480 (480)				
	内未成がある場合				89,509 (1,322)				
2	●●		県道●●線	道路	[88,187] 内未成19,285 (285)				
3									
	計								

B 査定当日【査定申請】

段階	対応内容						
B 査 定 当 日	B-1. 随員・申請者による概要説明						
	随員	◎	申請者	◎	査定官	立会官	
<ul style="list-style-type: none"> ● 随員による進行のもと、リモート査定を開始し、概要説明を行う。 ● リモート査定は効率的に実施することが望ましく、1件当たり20分程度を目安とする。 <p><気象概要の説明></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 気象状況調書を用いて、天気図、警報の発表状況、最大24時間降水量、等雨量線図（時間雨量、最大24時間降水量）、雨量観測所の時系列を説明する。 ● 出水状況調書を用いて、水位観測所の時系列（水位ピーク、基準水位の到達状況）を説明する。 ● 被害状況の災害箇所図を用いて、24時間雨量80mm以上（又は、時間雨量20mm以上）の範囲と災害箇所図、付近の観測所（水位・雨量）を説明する。 ● 確認事項があれば、査定官・立会官から申請者に対し質問する。 ● 申請者は質問に対し、補足資料等があれば申請者側で画面共有しながら説明する。 							

段階	対応内容							
B 査 定 当 日	B-2. 設計書（鏡）の読み上げおよび被災状況確認							
	随行者	○	申請者	◎	査定官	◎	立会官	◎
	<p><設計書（鑑）の読み上げ></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 災害年月日、工事番号、路線名、施工位置、工事概要、申請工事費等を読み上げる。 <p><被災状況の説明></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 全景で復旧延長、被災の起終点の表示、被災メカニズム各断面を説明する。 ● 被災現場の説明に際し写真だけでなく動画も積極的に活用する。 ● 被災状況、起終点等について査定官・立会官から申請者に対して確認・質問する。 ● 申請者は質問に対し、説明する資料があれば申請者側で画面共有しながら説明する。 ● 必要に応じて、随行者から補足説明を行う。 ● （河川災の場合）「河川特性整理表」A表の記載内容を確認し、査定官がチェック及びサインしたものをスキャンしてPDF化して、査定官から申請者へ送付する。 ● PDF化し、メール送信するのは全件分まとめて行うこととする。 							
								
B-3. 必要に応じて現場中継※必須ではない								
随行者		申請者	◎	査定官	○	立会官	○	
<ul style="list-style-type: none"> ● 申請者は、必要に応じて現場中継を実施し現場状況の映像等を用いて説明する。 ● 査定官・立会官は現場中継で確認したい箇所を指示する。 								

B-4. 査定設計書の確認

随行者	○	申請者	◎	査定官	◎	立会官	◎
-----	---	-----	---	-----	---	-----	---

<復旧工法の説明>

- 申請者は査定設計書、図面を画面共有しながら復旧工法および工法選定の根拠を説明する。
- 用地買収が必要な場合は承諾書を提示、説明する。
- 復旧工法や工法選定の根拠等について査定官・立会官から申請者に対して確認・質問する。
- 申請者は質問に対し、説明する資料があれば申請者側で画面共有しながら説明する。
- 必要に応じて、随行者から補足説明を行う。

5. 対策工法の設計
5-1 対策工法の選定

地質調査結果を基に、当該場所の改善復旧計画は、以下の方針・条件とする。

- ① 崩壊土砂の残い
攪乱し、崩壊した土塊となっていることから、除去することを基本とし、除去しない場合には掘削等で移動を抑制する。
- ② 切土勾配
切土勾配の安定勾配は 1 : 1.20 とする。
これより急とする場合は、補強土工法を併用する。
- ③ 補強土工法は、②の「切土補強土工法設計・施工要領」に準拠する。
- ④ 鉄筋挿入工の期間中は、②の指針に準じ、法切工を用いる場合は、2.0m ピッチモルタル・コンクリート吹付、二次製品受圧版を用いる場合は、1.5m ピッチで検針を行う。
- ⑤ 鉄筋挿入工の切土後斜面の安全率上乗せ率は20% (F=1.20) とする。
- ⑥ 法面保護工を併用する場合は、切土勾配が 1:0.8 より急な場合は緑化基礎工を併用する。
- ⑦ のり切工の場合、パイロット選は避けず、崩壊地内からの施工とする。
よって、これに必要な重機搬入設備のための仮設工を計画する。
- ⑧ 鉄筋挿入工の施工条件は、現場条件1 (重機の搬入可) とする。

工法選定

- ① 一次選定
第1案：切土工 (安定勾配による切土)
第2案：法切工+鉄筋挿入工 (切土勾配 1:0.6)
第3案：法切工+鉄筋挿入工 (切土勾配 1:0.6) +補強工 (斜溝割削に重点的)
- ② 二次選定
第2案の法切工+鉄筋挿入工 (切土勾配 1:0.6) の採用に当たっては、以下の比較を行った。

図 5-1 に示す法面の選定フローを参考に、対策工の基本方針をまとめる。

図 5-1 切土のり面における法面保護工の選定フロー (道路土工 切土工・斜面安定工設計 (平成21年度版) p198,199)

<基本方針 補記>

- ① 当該斜面には脆弱な崩土が残存した状態にある。不安定な崩土は安定勾配で法切しても再度発生する可能性が高いことから、**掘削工**によりすべて除去するか、**掘削工**により安定化を図る計画とする。
- ② 当該斜面の北側に分布する崩壊土上層、急傾斜崩壊山崩崩壊は軟弱な地層であり、将来的に崩壊が及ぼす可能性が高い。よって、安定勾配で法切できない場合は、図 5-1 の法面の選定フローより崩壊防止工が必要となる。
- ③ フロー図内の崩壊防止工について複数工種があるが、当該斜面は表層崩壊であり、当該斜面に選



被災前状況を説明する資料について (No.)

令和5年災	査定月日	令和5年9月13日		査定官・立会官名	査定官：[]			
都道府県名・市町村名	[]	災害原因 (異常気象) 及び災害年月日		令和5年7月12日から13日の梅雨前線豪雨				
河川名・海岸名・路線名等	査定箇所数	維持補修に関する計画策定の有無	点検状況等の説明資料			備考 (説明資料が「その他」の場合に資料の内容を記載) (道路の場合は交通量も記載)		
(一) []	1	無	巡視報告 (ハトローブル日誌)	定期 (出水期前点検)	過去の災害後の点検	住民通報	写真	その他



B-5. リモート査定確認資料へ指示事項記入

随行者		申請者	○	査定官	◎	立会官	◎
-----	--	-----	---	-----	---	-----	---

- 査定官は指摘事項についてリモート査定確認資料の指摘事項欄に記入する。※サイン方法は事前調整
- 記入後に画面共有し、申請者・立会官の合意をとる。

【リモート査定確認資料】

●●県 令和●年災 第●次査定

① 整理番号	② 工事番号	③ 施設管理者	④ 路線名等	⑤ 工種	⑥ 申請額 (千円)	⑦ 検算額 (千円)	⑧ 指摘事項(付箋記載内容)	⑨ 決定金額等 (千円)	⑩ 査定官
	1 ●●		県道●●線	道路	270,539 (3,998) [266,541] 応収32,480 (480)		-検算		
	2 ●●		県道●●線	道路	89,509 (1,322) [88,187] 内未成19,285 (285)		-No2から2mカット		
	3								
	計								

【査定申請と検算・修正及び査定決定(朱入れ)の流れ】

B
査
定
当
日

- 査定申請から朱入れに至る流れは、通常の机上査定と同様。
- 当日予定する件数の申請を連続して行い、リモート査定確認資料への指摘事項記載については、申請毎に「書き込み」→「三者合意」→「電子ファイル上書保存」を繰り返す。
- 一日分の申請が終了した段階で、リモート査定確認資料を上書きし、査定官から申請者等に対してメール等で電子データを送付する。
- 申請者は検算額を入力する必要があるため査定官はオリジナルデータを送付する。
- 検算・修正の時間は十分に確保し、査定決定は通常翌日に配置するところが望ましい。

B-6. 修正、検算

随行者		申請者	◎	査定官		立会官	
-----	--	-----	---	-----	--	-----	--

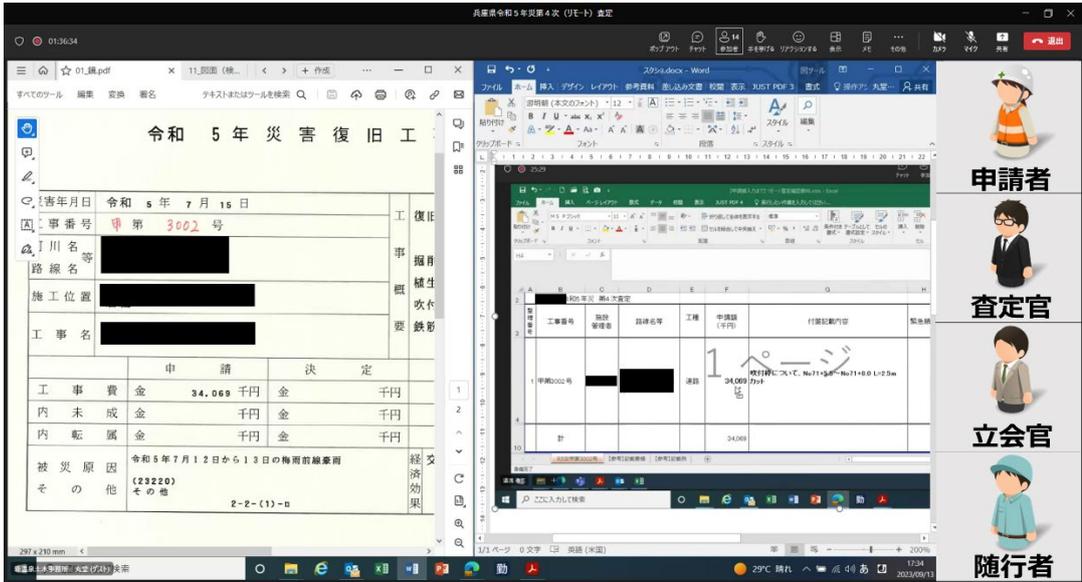
- リモート査定確認資料の指示事項をもとに申請者は設計書等の修正作業を実施する。
- 検算に時間を要する場合は、申請者と随行者でスケジュールを調整し、事前に査定官・立会官に再開時間を伝える。

【リモート査定確認資料】

●●県 令和●年災 第●次査定

① 整理番号	② 工事番号	③ 施設管理者	④ 路線名等	⑤ 工種	⑥ 申請額 (千円)	⑦ 検算額 (千円)	⑧ 指摘事項(付箋記載内容)	⑨ 決定金額等 (千円)	⑩ 査定官
	1 ●●		県道●●線	道路	270,539 (3,998) [266,541] 応収32,480 (480)	270,539 (3,998) [266,541] 応収32,480 (480)	-検算		
	2 ●●		県道●●線	道路	89,509 (1,322) [88,187] 内未成19,285 (285)	81,200 (1,200) [80,000] 内未成19,285 (285)	-No2から2mカット		
	3								
	計								

C 査定決定

段階	対応内容						
C 査 定 決 定	C-1. 被災前状況の説明						
	随行者	○	申請者	◎	査定官	○	立会官
<ul style="list-style-type: none"> ● 申請者は、被災前状況説明資料（点検状況等）により維持管理状況を説明する。 ● 確認事項があれば、査定官・立会官から申請者に対して質問する。 ● 申請者は質問に対し、説明する資料があれば申請者側で画面共有しながら説明する。 ● 必要に応じて、随行者から補足説明を行う。 ● 特記事項欄に査定官の所見とサインしたものをスキャンしてPDF化し、申請者へ送付する。 							
C-2. 査定決定							
随行者		申請者	◎	査定官		立会官	
<ul style="list-style-type: none"> ● 申請者はリモート査定確認資料で指摘を受けた付箋内容を読み上げたうえで、修正した設計書を画面共有して、修正箇所を説明（修正前後の内容を読み上げる）する。 ● 修正内容を含め査定設計書の内容について、査定官・立会官からの確認を受ける。 							
							

C-3. 朱入れ

随行者		申請者		査定官	◎	立会官	
-----	--	-----	--	-----	---	-----	--

- 査定官はリモート査定確認資料を画面共有しながら、緊急順位や決定額等を入力（キーボード）し、三者合意する。
- 合意後、査定官（必要に応じて立会官）はサインし、サイン後のリモート査定確認資料のファイルを申請者に送付する。（A-4 参照）

【リモート査定確認資料】

●●県 令和●●年災 第●次査定

C
査
定
決
定

① 整理 番号	② 工事番号	③ 施設 管理者	④ 路線名等	⑤ 工種	⑥ 申請額 (千円)	⑦ 検算額 (千円)	⑧ 指摘事項(付箋記載内容)	⑨ 決定金額 等 (千円)	⑩ 査定官
1	●●		県道●●線	道路	270,539 (3,998) [266,541] 応飯32,480 (480)	270,539 (3,998) [266,541] 応飯32,480 (480)	・特になし	270,539 (うち、飯工事 32,480) 実C	◎◎
2	●●		県道●●線	道路	89,509 (1,322) [88,187] 内未成19,285 (285)	81,200 (1,200) [80,000] 内未成19,285 (285)	No2から2mカット	81,200 (内未成○費○号 19,285) 実C	◎◎
3									
	計								

リモート査定を進める上での注意点

- 通信速度により画面の切り替わりのタイミングが申請者側と査定官・立会官側で異なるため事前確認が必要である。
- リモート査定時の説明用に作成した資料について、画面上では文字が小さく伝わりづらいことがあるため、事前に表示の確認を実施しておく。
- 設計書のチェックにおいて、内訳書、代価表、数量、積算根拠等が 1 つのファイルにまとめられていると確認に時間を要するため、それぞれの資料を 1 つのファイル単位で提出する。
- Web 会議では周りの音を拾ってしまう可能性があるため、発言者以外はマイクをオフにするとともにヘッドセット等の活用が望ましい。
- 紙で管理していた維持管理状況の説明資料を PDF 化する必要があり、従来の対面による机上査定よりも準備に時間がかかる場合がある。
- タブレット端末ではファイル確認も大変であるため、ノート PC を用意する等の配慮が必要である。

4-2 ペーパーレス査定（参考）

ペーパーレス査定の進め方

前章で紹介した実地におけるペーパーレス査定について、以下に手順を取りまとめた。基本的な手順は、従来の実地査定及び机上査定と同様であり、これまで印刷して用意していた査定設計資料を電子データとしてタブレット端末等に格納して受検する。

なお、ペーパーレス査定を希望する場合は、防災課に確認のうえ、査定官・立会官と調整し効率的な実施方法を検討するものとする。また、本手順は実地査定を想定し作成しているが、机上査定におけるペーパーレス査定でも参考にされたい。

A 査定前

段階	対応内容						
A 査 定 前	A-1. タブレット端末の用意						
	随行者	◎	申請者	○	査定官	立会官	
	<ul style="list-style-type: none"> ● ペーパーレス査定で使用するタブレット端末を用意する。端末は購入以外にレンタルも可能である。 <確認事項> ● ペーパーレス査定で使用するソフトウェア（ブラウザ、PDF、Office等）がインストールされているか。 ● 査定設計資料が閲覧できるか。 ● ペーパーレス査定で使用予定のオプション機器等（ペンやタブレットカバー、肩掛けストラップ等）が付属しているか。 						
							

段階	対応内容							
A 査 定 前	A-2. タブレット端末に査定設計資料を格納							
	随行者	○	申請者	◎	査定官		立会官	
	<ul style="list-style-type: none"> ● タブレット端末に査定設計資料を格納する。格納方法は、各地方自治体のセキュリティポリシーに準拠した手法（USB メモリやストレージサービスの活用）で実施する。 ● 査定方法は通常の机上査定と同様である。そのため、申請資料は写真の充実を図るとともに、デジタル技術活用の観点からドローン画像や360°カメラ画像、三次元データ、動画等を追加するのが望ましい。 ● 申請者はあらかじめリモート査定確認資料を作成し、工事番号等を事前に記入しておく。 ● 格納する資料には必ずページ番号を振っておく。また、格納するデータにインデックス機能を有している場合は活用することが望ましい。 							
	A-3. リモート査定確認資料等へのサイン方法の確認							
	随行者	◎	申請者		査定官	○	立会官	○
	<ul style="list-style-type: none"> ● ペーパーレス査定時におけるリモート査定確認資料等へのサインの実施方法について、査定官および立会官と調整する。実施方法は以下の事例を参考にする。 <p><査定官のみサインする場合></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 三者でタブレット端末の画面を見ながらサイン（キーボード or ペン入力） <p><査定官、立会官がサインする場合></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 査定官のタブレット端末を用い、三者でタブレット端末の画面を見ながら査定官がサイン（キーボード or ペン入力）したのち、立会官がサイン（キーボード or ペン入力）する。 							
	A-4. タブレット端末の操作方法把握							
	随行者		申請者	◎	査定官		立会官	
	<ul style="list-style-type: none"> ● ペーパーレス査定時に使用する操作は以下であるため、事前に操作方法を把握し、適宜マニュアル化も検討する。 <ol style="list-style-type: none"> ① タブレット端末の操作方法（電源 ON/OFF、ディスプレイ設定（サイズや明るさ等）） ② 査定設計資料の閲覧方法（移動、拡大、縮小等） 査定設計資料へのメモ書き方法（色、太さ、消しゴム等）と保存方法（上書き保存、別名保存） ③ リモート査定確認資料の付箋記載内容やサイン方法（タブレットキーボード活用、ペン入力等） ④ メモ書きした査定設計資料の共有方法（タブレット端末から査定官、立会官へメール送信する方法等） 							

B 査定当日

段階	対応内容							
B 査 定 当 日	B-1. 事前にタブレット操作方法の説明							
	随行者		申請者	◎	査定官		立会官	
	<ul style="list-style-type: none"> ● ペーパーレス査定で使用するタブレット端末の操作方法について、査定官・立会官に説明を行う。マニュアルを作成している場合は適宜活用する。 ● 特に、査定設計資料閲覧時の操作、メモ書き方法、ファイルの保存方法などを詳細に説明する。 							
	B-2. 随行者による被害の概要説明							
	随行者	◎	申請者	○	査定官	◎	立会官	◎
	<ul style="list-style-type: none"> ● 被害の概要説明を実施する。なお、説明している資料のファイル名とページ数を適宜査定官、立会官へ伝える。 <p><気象概要の説明></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 気象状況調書を用いて、天気図、警報の発表状況、最大 24 時間降水量、等雨量曲線図（時間雨量、最大 24 時間降水量）、雨量観測所の時系列を説明する。 ● 出水状況調書を用いて、水位観測所の時系列（水位ピーク、基準水位の到達状況）を説明する。 ● 被害状況の災害箇所図を用いて、24 時間雨量 80 mm（又は、時間雨量 20 mm以上）の範囲と災害箇所図、付近の観測所（水位・雨量）を説明する。 ● 確認事項があれば、査定官・立会官から随行者に対して確認・質問する。 ● 随行者は質問に対し、説明する資料があればファイル名とページ数を口頭で伝え説明する。 ● 必要に応じて、申請者から補足説明を実施する。 							
	B-3. 設計書（鏡）の読み上げおよび被災状況確認							
	随行者	○	申請者	◎	査定官	◎	立会官	◎
	<p><設計書（鑑）の読み上げ></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 災害年月日、工事番号、路線名、施工位置、申請工事費等を説明する。 <p><被災状況の写真説明></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 全景で復旧延長、起終点の表示、被災メカニズム、各断面の説明をする。 ● 被災現場の説明に際し写真だけでなく動画を積極的に活用する。 ● 被災状況、起終点等について、査定官・立会官から確認事項があれば、申請者に対して・質問する。 ● 申請者は質問に対し、説明する資料があればファイル名とページ数を口頭で伝え説明する。 ● 必要に応じて、随行者から補足説明を実施する。 ● 河川災の場合は、美山河 A 表の記載内容を確認し、タブレット上で査定官がチェック及びサインする。 							

段階	対応内容							
B 査 定 当 日	B-4. 査定設計書の確認（説明）							
	随行者	○	申請者	◎	査定官	◎	立会官	◎
	<p>< 査定設計書、図面等の説明 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ● タブレットに収納された設計書、図面等により設計内容を説明する。 ● なお、野帳、図面のみタブレットにて説明し、設計書はプリントアウトした紙ベースの設計書を使用するなど、状況により電子データと紙資料を使い分ける事により総合的な効率化を図る事も可能である。 							
	B-5. 付箋の記入							
	随行者		申請者		査定官	◎	立会官	
	<ul style="list-style-type: none"> ● PDF データにて付箋を準備し、書き込み可能なアプリケーションにて立ち上げたタブレットに査定官が指摘事項を記載、内容確認し、立会官がサインする。 ● 実査査定の場合、立会官もサインするため、随行者のタブレットを書き込み用のタブレットとするなど、運用をあらかじめ決めておくこと。 ● なお、野帳、図面のみタブレットにて説明し、設計書はプリントアウトした紙ベースの設計書を使用する場合、紙ベースで用意した付箋に記入し、三者合意する事も可能である。 							
	B-6. 修正、検算							
	随行者		申請者	◎	査定官		立会官	
	<ul style="list-style-type: none"> ● リモート査定確認資料の指示事項をもとに申請者は設計書等の修正作業を実施する。 ● 検算に時間を要する場合は、申請者と随行者でスケジュールを調整し、事前に査定官・立会官に再開時間を伝える。 							

C 査定決定

段階	対応内容							
C 査 定 決 定	C-1. 修正した査定設計資料の格納							
	随行者	○	申請者	◎	査定官		立会官	
	<ul style="list-style-type: none"> ● 査定決定（朱入れ）までに、タブレット端末に修正した査定設計資料を格納する。格納方法は、前述した通り。 							
	C-2. 査定決定・朱入れ							
	随行者		申請者	◎	査定官	◎	立会官	○
<ul style="list-style-type: none"> ● 申請者はリモート査定確認資料で指摘を受けた付箋内容を読み上げたうえで、タブレットに収納された修正した設計書、図面等により付箋により指摘された項目の修正内容を説明する。 ● 現在説明している資料のファイル名とページ数を適宜査定官、立会官へ伝える。 ● 申請者は実地により受けた指摘事項及び検算額を記入したリモート査定確認資料を用意し、タブレットもしくはPC上に展開する。 ● 申請内容について、三者合意のうえ、査定官は決定額及びサイン、立会官はサインを入力し上書き保存する。 ● なお、実地査定の場合、総合的な効率化を考慮し、紙ベースの設計書鏡への朱入れにて査定決定する事も可能である。 								

ペーパーレス査定を進める上での注意点

- 使用者は査定官、立会官、申請者、随行者で各1台ずつ使用する。
- キーボードを用意することにより、付箋入力時等に活用できる。
- タブレット対応のペンを用意することにより、査定時はタブレット端末に格納された資料(pdf、Excel等)へのメモ等が可能となる。
- 申請者は説明する資料の格納場所、説明する資料のページ番号等を口頭で査定官、立会官に伝えながら説明を行う。
- 設計書のチェックにおいて、内訳書、代価表、数量、積算根拠等が1つのファイルにまとめられていると確認に時間を要するため、それぞれをファイル単位で格納する(全てのデータをペーパーレス化するのではなく一部の資料をペーパーレス化することでも査定の効率化には有効である)。
- リモート査定確認資料(Excel)への指摘事項の記載は、査定官のタブレット上でキーボードもしくはペンを利用して記載できる。査定官・立会官のサインも同様に、査定官のタブレット上でペンを利用して記載できる。
- 査定中の資料のやり取りは、USBメモリ(付属したタイプC変換ケーブル)や都道府県で利用可能なファイル共有サービス等により行う(各都道府県のセキュリティに準拠する)。
- 屋外での使用時は、反射によりタブレットが見づらくなることが想定されるため、反射防止のフィルムが有効である。
- 使用するタブレットの重量によっては、長時間使用における負担軽減のため、肩紐等を用意することが望ましい。
- 防水仕様でないタブレットを利用する場合は、雨によるタブレットの故障に注意する。



タブレット端末には、カバーと反射防止のフィルムを装着し保護



肩紐を利用して、落下防止



査定官、立会官、申請者で1台ずつタブレットを持ち説明、資料の閲覧



肩紐を首に通して、ペンを利用して資料に記載(肩紐は長さ調整可能)



タブレットは防水仕様でないため、雨天時は傘などで対処

図 4-2 ペーパーレス査定における留意点

5

参考資料



参考資料 1：デジタル技術の活用事例

下表に個別のデジタル技術の活用事例を一覧表で示す。

表 5-1 個別のデジタル技術と活用事例を一覧表で整理 (1/2)

デジタル技術	被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施	活用事例	3章記載のため省略
ドローンによる撮影及び測量	●					人が立ち入れない場所	●
	●					被災が広範囲に及んでいる場所	
	●					堤防天端上の復旧延長が長い場所	
	●					斜面崩壊箇所	
	●	●				ドローン撮影写真と図面等との組み合わせ	
	●	●				ドローン撮影写真に起終点等を表示	
	●	●				測量成果から測量平面図及び設計図作成	●
	●	●				被災前 LP データとドローン測量成果の合成	●
	●	●			●	被災状況把握と測量図の作成	
	●	●	●			3次元モデル作成し設計図面	
	●	●				3次元モデル作成し変状有無の確認	
	●	●				ドローン写真及び測量データを重ね合わせ	
	●	●				測量成果から崩壊前後の横断図作成	
	●	●				海洋上から撮影と測量	
	●	●	●			バーチャルツアーによるシームレスな被災状況説明	
		●			現地確認にドローンによる映像配信		
●	●	●			ドローン撮影写真や動画による被災状況説明、被災前後の点群データを活用した土量算出		
360°カメラ	●	●	●		360°カメラ画像とバーチャルツアーを組み合わせた状況説明	●	
簡易地形計測 (LiDAR)	●	●				タブレット端末のLiDARを用いた測量	●
	●	●				3次元モデルを作成し模擬査定資料に活用	
	●	●	●			職員が直営で計測から図面等の設計書作成	

表 5-2 個別のデジタル技術と活用事例を一覧表で整理 (2/2)

デジタル技術	被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施	活用事例	3章記載のため省略
レーザー距離計	●					立ち入りできない場所で被災規模把握	●
地上レーザー測量	●	●	●			自治体所有の3Dレーザー scanner を活用した直営の災害復旧対応	●
	●	●				地上レーザー測量による3次元モデル・設計図作成	●
	●	●				クラウド環境での点群処理(九州地方整備局)	
水中レーザー測量	●	●				3次元レーザー scanner と水中3次元ソナーによる測量実証実験	●
携帯GPS	●					携帯GPSによる走行ルート記録	●
	●					携帯GPSを用いた侵入ルート地図の作成	●
	●					スマートフォンによる被災位置・災害状況の情報共有	
Web会議システム			●			3拠点に分かれたリモート査定	●
			●			現地での実査・机上の工程を変更しリモート査定を実施	●
ASP(情報共有クラウド)			●			ASP(情報共有クラウド)上で資料の事前共有と決裁機能の活用	●
ペーパーレス査定			●			机上査定におけるペーパーレス査定の実施	
			●			実地査定におけるペーパーレス査定の実施	

ドローンによる撮影及び測量

被災が広範囲に及んでいる場所

被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
○				

概要	地震により堤防天端の亀裂が連続して広範囲に発生した状況をドローンで撮影
効果	連続した広範囲の被害を上空から容易に把握
留意点	細部は地上撮影が必要なためドローン撮影と地上撮影の併用が必要

堤防の亀裂が広範囲に連続しているような場所では、全体が把握できにくいため、ドローンを飛行させ上空から写真撮影し、被災状況を迅速に把握した。



堤防天端上の復旧延長が長い場所

被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
○				

概要	河川護岸ブロック崩壊で復旧延長が長い現場をドローンで上空から撮影
効果	写真のゆがみや死角がない、被災箇所が水衝部であることを判読可能
留意点	被災箇所の前後も含めて全景を撮影 ドローン飛行は天候（雨・風）の制約を受けるため実施日は天気予報等で事前確認が必要 ドローンを手動で操作する場合操作ミスによる墜落等の事故発生が懸念されるため自動航行機能を活用する

河川の護岸ブロックの崩壊において、復旧延長が長く地上からの連続写真ではゆがみや死角が生じ、被災箇所が水衝部であることが判読しにくい場所で、ドローン撮影することで全景の写真において前後関係も含め水衝部であることを確認した。



斜面崩壊箇所（平成 29 年 7 月九州北部豪雨）

被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
○				

概要	大規模斜面崩壊現場でドローンを飛行させ被災状況を把握
効果	立ち入り困難な現場で、職員の安全を確保し、迅速かつ効率よく被災状況の把握
留意点	樹木等の影響で不可視箇所がある場合は伐採作業等が必要 ドローン飛行は天候（雨・風）の制約を受けるため実施日は天気予報等で事前確認が必要 ドローンを手動で操作する場合操作ミスによる墜落等の事故発生が懸念されるため自動航行機能を活用する

大規模な斜面崩壊が発生し、濁流や流木により人の立ち入りが困難な現場においてドローンを活用し、迅速に被災状況を把握した。本省災害査定官と連携した現地調査により、災害復旧事業の迅速化に大きく役立った。



H29 九州北部豪雨(九州地方整備局)



H29 九州北部豪雨(九州地方整備局)

流木や土砂が広範囲にわたり堆積し、人が容易に立ち入れない場所でドローンを飛行させることで、被災状況を迅速に把握した。



H29 九州北部豪雨(九州地方整備局)



H29 九州北部豪雨(九州地方整備局)

土砂災害が発生している秋田県横手市において、災害復旧立案のため、ドローンによる現地調査を実施した。



平成 29 年 7 月 22 日降雨(東北地方整備局)



平成 29 年 7 月 22 日降雨(東北地方整備局)

ドローン撮影写真と図面等との組み合わせ

被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
○	○			

概要	ドローン写真に設計図面データを重ね査定時の資料に活用
効果	査定官・立会官に理解が促進
留意点	被災箇所の前後も含めて全景を撮影、被災規模を示す近景写真も必要

河川護岸の崩壊において、ドローン撮影した写真に設計図面を組み合わせた申請説明資料を作成し査定時に利用した。ドローン画像を背景とすることで査定官・立会官に理解しやすい。



ドローン撮影写真に起終点等を表示

被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
○	○			

概要	ドローン写真に起終点や被災延長等を表示し、査定時の資料に活用
効果	査定官・立会官に理解が促進
留意点	被災範囲が明確となるよう起終点を決めた要因、状況がわかること 被災が連続して発生していることを示すため中間点の状況がわかること 被災が断続的に発生している場合は、それぞれの被災範囲がわかること 見通しが効かない山間部や樹木の繁茂が著しい箇所においては、撮影ルート・高度を複数にする、他手法と組み合わせるなどの工夫をする

ドローンで被災状況写真を撮影する場合は、上空から撮影できる利点を活かし、被災状況の全景、被災の起終点等が分かるような構図を意識し、周辺状況も合わせて撮影した写真にすることで、査定官・立会官に理解しやすい。

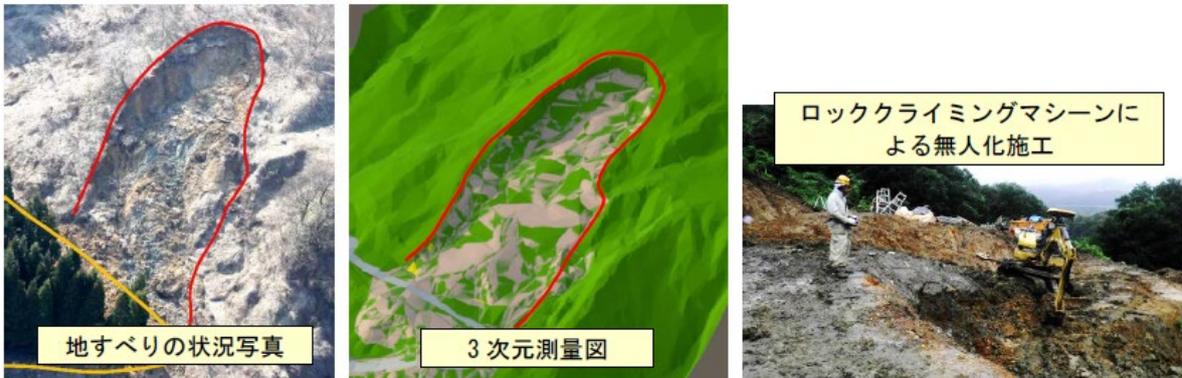


被災状況把握と測量図の作成

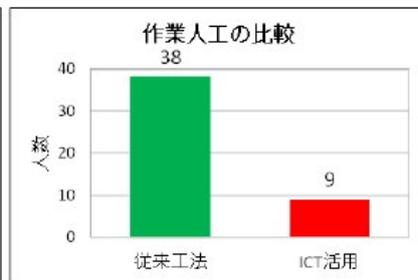
被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
○	○			○

概要	ドローンによる空撮及び測量、無人化施工の実施
効果	職員の安全性確保、作業短縮（作業日数 12 日短縮、作業人工 29 人日短縮）

平成 26 年 3 月 31 日に最初の地すべりが認められ、その後 6 月 14 日～15 日にかけて移動土塊の流出が発生した。地下水の湧水が豊富で現場内への立ち入りが困難であったため、ドローンによる空撮及び測量を行い、作業員の危険性回避と、作業短縮による効率化が図られた。
 なお、安全確保と災害復旧の効率化のため、ドローンによる 3 次元測量に取り組んだところ、従来測量と比べても同等の品質であることを検証した。また職員の安全性を考慮し、無人化施工を実施した。



計12日短縮



計29人・日短縮

3次元モデル作成し設計図面

被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
○	○	○		

概要	ドローン撮影による被災状況の把握と測量データから3次元モデルと設計図を作成
効果	査定官・立会官の理解促進、職員の安全性確保
留意点	樹木等の影響で不可視箇所がある場合は伐採作業等が必要

秋田県北秋田市では、被災状況調査においてドローンを活用し、被災状況の把握及びドローン測量を実施し3次元データ・設計図を作成した。

ドローンで撮影した動画から画像を切り出すことで、被災状況を説明する写真としての活用やドローンで撮影した動画や地上写真を組み合わせて被災状況を説明する動画を作成した。また、ドローン測量成果をもとに、復旧後の3次元モデル及び設計図を作成し、査定官、立会官に理解しやすい資料作成を実施した。

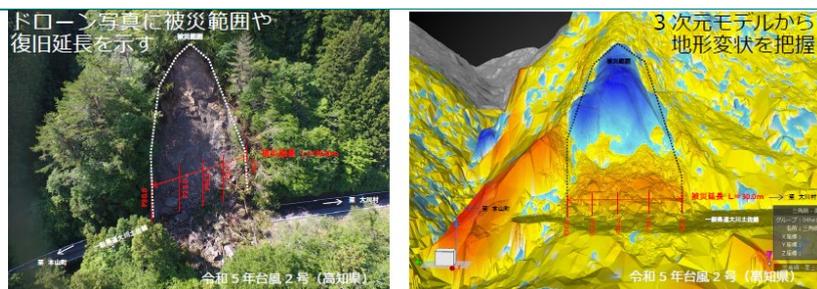


3次元モデル作成し変状有無の確認

被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
○	○			

概要	測量データから3次元モデルを作成し、モデルから地形変状を把握
効果	査定官・立会官の理解促進
留意点	樹木等の影響で不可視箇所がある場合は伐採作業等が必要

斜面崩壊において、ドローン測量から3次元モデルを作成し、モデル上に被災範囲や復旧延長（起終点）、上部法面の地形変状の状態を示す図面を作成したことで、査定官・立会官に理解しやすい資料作成を実施した。



ドローン写真及び測量データを重ね合わせ

被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
○	○			

概要	ドローン写真と測量データを重ね合わせて3次元モデルを作成
効果	立入が困難な場所でも安全に被災情報を取得
留意点	樹木等の影響で不可視箇所がある場合は伐採作業等が必要

岩手県では、ドローン映像にレーザー測量を重ね合わせたことにより、立入が困難な場所でも安全に被災情報を得ることができ、査定設計書や設計変更の説明などに活用した。

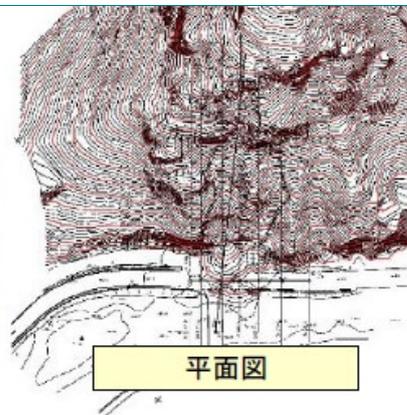


測量成果から崩壊前後の横断面作成

被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
○	○			

概要	ドローン測量成果から、崩壊前後の横断面作成
効果	作業員の安全性の確保

広島県では、異常な気温上昇による融雪により、道路に隣接した急崖の斜面が幅約30m 高さ90mに渡って崩壊し、覆式ロックネット等の道路施設が被災した。現地では落石が続き通常の測量では作業員の安全確保が困難であったため、崩落直後からドローンを活用して現地状況を把握した。ドローンによるレーザー測量にて地表面データを取得し、土砂法基礎調査レーザー測量メッシュ標高データと差分を取り、迅速に崩壊前後の横断面作成等を実施した。



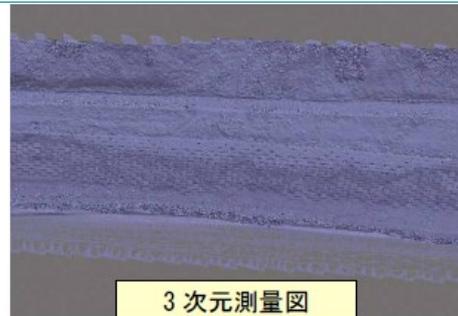
海洋上から撮影と測量

被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
○	○			

概要 海洋上からドローンによる空撮と測量を実施し、3次元測量図を作成

効果 作業員の危険性回避と作業短縮による効率化

平成29年1月10日～14日及び1月27日～28日の冬期風浪により既設緩傾斜堤が被災した。護岸が崩れているため、ブロック個々の状況確認と海洋への立ち入りが困難な状況であったため、ドローンによる空撮と測量を行い、作業員の危険性回避と、作業短縮による効率化が図られた。



バーチャルツアーによるシームレスな被災状況説明

被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
○	○	○		

概要 道路法面崩壊においてドローン撮影及び測量を実施し、バーチャルツアー及び3次元モデルを作成

効果 立ち入り困難な現場で職員の安全を確保、バーチャルツアーによるシームレスな説明により査定官・立会官の理解が促進

留意点 樹木等の影響で不可視箇所がある場合は伐採作業等が必要

異常出水による道路法面崩壊において、ドローンを活用し安全な場所から被災箇所の全景を撮影し、撮影した動画・画像及び地上写真とバーチャルツアーを組み合わせ、シームレスな被災状況説明を実施した。さらに、ドローン撮影と同時にドローン測量を実施し、取得した点群データから被災箇所の3次元モデルを作成し査定の説明に活用した。

ドローンは職員の安全が確保できるとともに、バーチャルツアーや3次元モデルにより査定の説明官・立会官の理解につながる。



現地確認にドローンによる映像配信

被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
		○		

概要	実地査定における現地確認にドローンによるリアルタイム映像で確認
効果	現地確認作業の迅速化、現地説明補助員の削減、査定時の安全性確保
留意点	天候に左右され雨天時や強風時は使用不可、架空線など上空制約の影響あり、ドローン操縦士の確保が必要

実地査定における現地確認において、被災現場の立ち入りが困難で危険が伴うため、ドローンを活用し撮影映像を説明場所に設置したモニターにリアルタイム配信し、査定官・立会官の安全を確保したうえで、リクエストに応じた被災状況の説明を実施した。上空から撮影できるため、被災箇所の周辺も含めた全体像の把握が容易であった。

現地確認にドローンを活用することで、従来 20 分程度かかっていた作業が 5 分程度に短縮され、現地確認時の補助員も従来の 2 人から 0 人に削減できた。工事用道路等の周辺状況説明についても移動して確認する必要がなくモニター上から確認ができ、査定官・立会官の安全性も確保できた。



ドローン写真や動画による被災状況説明、被災前後の点群データを活用した土量算出

被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
○	○	○		

概要	実地査定において被災状況説明にドローン撮影写真や動画を活用、土量算出に被災前後の点群データを活用
効果	災害規模・状況を迅速・効率的に把握

急傾斜地崩壊防止施設の斜面崩壊において、実地査定の被災状況説明にドローンで撮影した写真や動画を活用して説明を実施した。また、被災前後の点群データを活用して崩壊土量の算出し、査定官・立会官が災害規模・状況を迅速・効率的に把握できるようにした。



簡易地形計測（LiDAR）

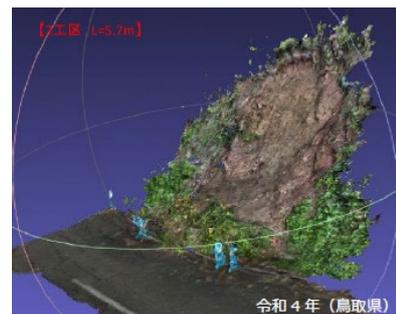
3次元モデルを作成し模擬査定資料に活用

被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
○	○			

概要	点群データから3次元モデルを作成し模擬査定の説明資料に活用
効果	短時間（1箇所1名で計測時間10分程度）で点群計測が可能のため人員削減
留意点	被災箇所に近接するため安全確保が必要 斜面上部などの不可視箇所は計測困難

令和4年度のリモート査定（模擬）において、簡易地形計測（LiDAR）を活用し、被災箇所の点群データを取得し、簡易的に3次元データを作成して査定資料に利用した。

LiDAR計測は、短時間で点群の計測が可能であるため、職員の人員削減ができ、1箇所1名で計測時間5分～10分程度で実施ができた。



職員が直営で計測から図面等の設計書作成

被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
○	○	○		

概要	職員がLiDAR付きタブレットを利用して点群計測と査定設計書の作成及び査定受検
効果	直営作業（計測から点群データの可視化、解析）によるコスト削減
留意点	被災箇所に近接するため安全確保が必要

リモート査定においてLiDAR付タブレット端末を利用して、点群データを取得し、専用ソフトウェアによる計測データ（点群データ）の可視化や解析（延長や土量の算出）を実施した。職員が自ら被害状況の把握から図面等の査定設計書の作成、災害査定まで実施ができた。

参考URL：静岡県 HP i-Construction 支援協議会



地上レーザー測量

クラウド環境で点群処理

被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
○	○			

概要	九州地方整備局 DX 推進室にて、クラウド環境で点群データの活用するオンライン研修を実施
効果	高価な PC と同等以上の処理を安価な PC で実現、AI 等による自動点群処理

国土交通省では、データとデジタル技術を活用し、非接触・リモート型の働き方の転換と抜本的な生産性や安全性向上を図るため、インフラ分野のDXを推進している。九州地方整備局では、研修にVR、3D、クラウド技術を用いて、オンライン研修で現場を疑似体験する研修を実施した。その中で、クラウド環境上で点群データを処理するシステムを構築した。

クラウドを用いることで、高価なPCと同等以上の処理を安価なPCで実現する。このシステム導入によって、オンライン研修で点群を使用することが可能となった。また、従来作業が煩雑であった点群の処理は、測量データをクラウドにアップするだけで、AI等がほぼ自動的に処理する。

クラウドを用いた3Dモデル（点群）活用の概要

九州地方整備局

資料-3

<基本画面>

- 1) 言語選択：英語/日本語切り替え
- 2) ファイル管理：画面上の要素（レイヤ）の表示/非表示切り替え、プロパティ表示
- 3) クラス分類：点群データの自動分類結果（表示色の設定）
- 4) 視点キューブ：現在の視点角度の表示
- 5) 計測ツール：各種計測機能の選択画面表示（計測操作にて後述）



クラウドを用いた3Dモデル（点群）活用の概要

九州地方整備局

<基本操作（点群の表示）>

- ①点群の見え方を調整するため点群を選択します
- ②点のサイズを変更して見やすいサイズにします
- ③表示色を変更します（色付き点群のrgbaや高さ色分け表示のelevationが見やすいです）
- ④点群が暗くて見えにくい場合は以下の調整をします
Gamma：明るさの最大最小値を変更せず、明るさを調整
Brightness：明るさ調整
Contrast：色の強調調整



出典：国土交通省九州地方整備局



携帯 GPS（スマートフォン）

一般的に普及しているスマートフォンは、様々なアプリと組み合わせることで多様なデバイスとして活用可能である。特にインターネット経由でスマートフォンと PC で相互にリアルタイム共有できる位置情報は、災害現場では大きなメリットと言える。

例えば、スマートフォンの GPS やデータ通信を利用した Google の位置情報の共有やロケーション履歴を活用することにより、災害現場等での移動軌跡の記録や、現在地の共有が可能となる。これらの情報は Google アカウント上で管理されるため、アカウント認証した PC 上の Google マップにスマートフォンで記録される情報をリアルタイムで確認することができる。

記録データは KML 形式にエクスポート可能なため、GoogleEarth やカシミール 3D 等に展開し、写真の追加や高度プロファイルの表示など、より詳細な活用が可能となる。

スマートフォンによる被災位置・災害状況の情報共有

被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
○				

概要 スマートフォンの GPS による被災位置・災害状況の情報共有

効果 被災箇所・状況の確認と共有、意思決定がスムーズに実施

福岡県では、平成 27 年に防災用にスマートフォンを 20 台配備し、位置・災害状況の確認・情報共有・意志決定の流れがスムーズになった。



ペーパーレス査定

机上査定におけるペーパーレス査定の実施

被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
		○		

概要	大型モニター及びタブレット端末等を用いてペーパーレス査定を実施
効果	紙資料印刷と事前送付等の事前準備作業削減、被災状況の的確な説明と把握、被災箇所に赴かずに1件当たり20分で査定完了
留意点	ペーパーレスの場合に査定官・立会官がメモ書きできるように、タブレットのほかペンを用意する等の対応が必要 申請者がどの資料を説明しているか口頭で補足しながらの説明が必要

災害査定において、大型モニターでの動画による説明やタブレット端末で査定資料を閲覧するペーパーレス査定を実施することで、申請者側の事前作業（紙資料印刷や資料送付等）が削減できた。動画による説明は被災状況の的確な説明と把握が可能で、短い時間で査定を完了できた。

岐阜県高山市の机上査定



ドローン撮影動画等による被災状況の確認



ペーパーレス査定

広島県の机上査定



宮崎県の机上査定

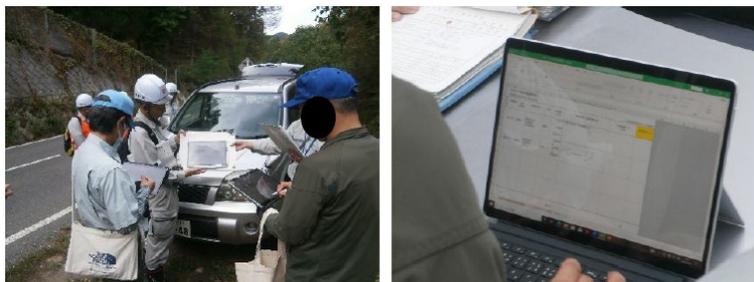


実地査定におけるペーパーレス査定の実施

被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
		○		
概要	実地査定において、タブレット端末に格納したリモート査定確認資料（Excel）へ指示事項や決定金額・査定官・立会官のサインを実施			
効果	紙資料印刷と事前送付等の事前準備作業削減、タブレット端末のバックライトにより夕方でも資料確認可能			
留意点	留意点は、4.2章を参照			

実地査定において、タブレット端末で査定資料を閲覧するペーパーレス査定を実施することで、申請者側の事前作業（紙資料印刷や資料送付等）が削減できた。

長野県のペーパーレス査定



大分県のペーパーレス査定



島根県のペーパーレス査定



秋田県のペーパーレス査定



参考資料 2：近年の災害復旧事業にデジタル技術を活用した申請者

近年の災害復旧事業においてデジタル技術を活用した申請者及びデジタル技術、活用段階を以下に示す。

表 5-3 デジタル技術の活用事例一覧

申請者	災害種別	デジタル技術							活用段階				
		ドローン撮影	ドローン測量	360°カメラ	LIDAR	レーザー測量※	バーチャルツアー	リモート査定	被災状況調査	査定設計	災害査定	実施設計	工事実施
愛媛県河川課	河川災	●	●						○				
愛媛県道路維持課	道路災	●							○				
大分県	河川災	●							○	○			
大分県九重町	道路災					●			○	○	○		
鹿児島県熊毛支庁建設部	道路災	●							○	○			
鹿児島県大島支庁瀬戸内事務所	道路災	●	●				●		○	○	○		
鹿児島県大島支庁瀬戸内事務所	道路災	●	●				●		○	○	○		
鹿児島県北薩地域振興局 建設部河川港湾課	河川災	●	●	●			●				○		
鹿児島県さつま町	道路災	●	●						○	○	○		
鹿児島県宇検村	道路災	●	●						○	○	○		
鹿児島県奄美市	道路災	●							○		○		
鹿児島県垂水市	道路災	●	●						○	○	○		
鹿児島県南さつま市	道路災	●							○	○			
京都府	道路災	●	●						○	○			
秋田県鹿角地域振興局	道路災	●							○	○			
秋田県北秋田地域振興局	河川災	●							○	○			
秋田県由利地域振興局	道路災	●	●						○	○			
秋田県鹿角市	道路災	●							○		○		
秋田県大館市	道路災	●	●							○			
秋田県北秋田市	道路災	●	●						○	○	○		
高知県	道路災	●	●						○	○	○		
静岡県	道路災				●				○	○	○		
石川県大聖寺土木	河川災	●								○			
石川県県央土木	道路災	●	●						○	○			
石川県津幡土木	道路災	●								○			
石川県中能登土木	道路災	●							○	○	○		
石川県中能登土木 (2)	道路災	●							○	○			
石川県羽咋土木	河川災	●							○	○			
石川県珠洲市	河川災	●						●		○	○		
石川県羽咋市	道路災	●							○		○		
石川県かほく市	道路災	●							○				
石川県津幡町	河川・ 道路災	●						●	○	○	○		
石川県内灘町	道路災	●							○				
宮崎県西都市	道路災	●							○		○		
宮崎県西米良村	道路災	●									○		
宮崎県都農町	道路災	●	●				●		○	○			
福岡県	河川災	●		●			●			○	○		
福井県	河川災	●	●						○	○			

※レーザー測量は、地上レーザー測量及び水中レーザー測量を示す。

参考資料 3：その他活用が期待されるデジタル技術

これまでに紹介したデジタル技術以外に、災害復旧事業の各段階で活用が期待されるデジタル技術がある。下表に各段階における課題と活用が期待されるデジタル技術を整理した。

表 5-4 災害復旧事業における課題と活用が期待されるデジタル技術の整理（1 / 2）

災害復旧事業の段階	対象者・作成資料および作業の概要		現況の課題	適用できるデジタル技術	
	対象者	概要(資料・作業等)		実現したい事項	適用技術
被災状況調査	被災範囲・概況把握	申請者 ■被災状況図（全体） 平面図（地形図）に、被災写真、航空写真等を貼り付けて、状況が説明できる資料 また、被災した範囲の土地所有者（官地、民地）を判別できるようにする また、法務省登記簿の入手（権原の確認）が必要となる	<ul style="list-style-type: none"> ・広範囲、箇所が多くて時間を要する。 ・立入りが危険な箇所がある。 ・個別用地の法務省登記簿入手のための、地権者等の特定に時間と手間を要する。 	広域での迅速な状況把握（目視、画像取得）・背後地の資産、土地利用状況の把握	<ul style="list-style-type: none"> ・ドローン画像撮影 ・ドローン動画によるAI診断 ・360°カメラ ・三次元可視化モデル（LiDAR等による計測）
			<ul style="list-style-type: none"> ・背後地の資産状況を確認する必要があるが、河川・道路区域（官民境界）の座標がない。（国土基本調査が行き渡っていない） 		<ul style="list-style-type: none"> ・ドローン撮影画像（点群）に用地境界線を描写 ・ドローン測量成果に用地境界座標（境界線）を入力
現地調査及び査定設計書作成	箇所毎の被災状況詳細把握	申請者 ■被災状況図（個別箇所） 各被災箇所毎に被災範囲を示した平面図と被災状況がわかる横断面図（被災前地形との対比ができると良い）及び被災水位（DHWL）状況を説明できる写真等の資料	<ul style="list-style-type: none"> ・目論見書作成を見据えて、被災箇所一覧を作成する必要があるが、被災規模、箇所の把握に人手が足りない。 ・水位痕跡を確認する必要があるが、時間経過とともに痕跡が消失する可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・被災個所の詳細な画像の円滑な取得 ・ドローン撮影画像、カメラ活用画像、3次元モデルに被災原因の要素となる水位、流速、降雨量、洗堀深、原因となった地形・施設等を重ねて表示 ・総務省系システム登録データ（浸水戸数等、市町村入力）の入手・活用 	<ul style="list-style-type: none"> ・ドローン画像撮影 ・ドローン動画から静止画切り出し ・360°カメラ ・可視化モデル（地上・水中レーザー、LiDAR等による計測）
	測量	申請者 ■測量成果 査定設計を行う箇所毎に、設計の基礎資料となる測量（平面図、縦断面図、横断面図）を実施する	<ul style="list-style-type: none"> ・箇所数多くて人手が足りない。現地測量に時間を要す ・立入りが危険な箇所がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・精度レベルを満たす現地作業の迅速・効率的な実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・地上・水中レーザー、ドローン測量、LiDAR等による計測（GNSS併用）
	設計・数量算出	申請者 ■概略数量計算書 概略設計図面に基づいて、災害復旧工事に必要な工種を抽出した数量計算書を作成する	<ul style="list-style-type: none"> ・数量の算出、整理に労力を要する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・3Dモデルを活用することで定期縦横断面図による設計での漏れや手間の解消 	<ul style="list-style-type: none"> ・3Dモデルによる自動設計
				<ul style="list-style-type: none"> ・設計図面（2D）から数量を算出する手間の解消 	<ul style="list-style-type: none"> ・数量自動算出（2D、3D）
積算（積み上げ単価を使用の場合）	申請者 ■設計書 使用単価の決定内容に基づいた設計書	<ul style="list-style-type: none"> ・数量の転記に労力を要する。 ・精度管理が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・数量総括表を積算システムに転記する手間の解消 	<ul style="list-style-type: none"> ・数量の自動転記 	

表 5-5 災害復旧事業における課題と活用が期待されるデジタル技術の整理 (2 / 2)

災害復旧事業の段階		対象者・作成資料および作業の概要		現況の課題	適用できるデジタル技術	
		対象者	概要(資料・作業等)		実現したい事項	適用技術
災害査定	資料準備	申請者	(上記作成資料) ※被災概要を災害査定官、立会官に概況説明する場合に概要書があれば円滑に説明できる	・印刷・準備に時間・労力を要する。	・電子データを査定官、立会官、申請者が共有して査定資料としたい。	・ASP (情報共有クラウド)
	査定実施(机上)	申請者	(資料をもとに、異常天然現象であること、被災要因・規模、災害復旧工事の設計内容及び工事費等を説明)	・災害査定官、立会官、申請者が集まる必要があり、個所数が多い場合には時間を要する。	・査定官、立会官、申請者が遠隔地から査定に参加することで、移動等に時間をかけない	・リモートによる机上査定 (Web会議、遠隔臨場)
		災害査定官 立会官	(準備された資料をもとに、設計の妥当性を確認)	・現場が危険な場合に、被災状況が把握できない。	・VR (仮想現実) を活用し、危険な箇所で詳細な被災状況を的確に把握	VR (仮想現実)、AR (拡張現実)
	査定実施(現地)	申請者	(資料をもとに、異常天然現象であること、被災要因・規模、災害復旧工事の設計内容及び工事費等を説明)	・目視では確認できない場所がある。	・近寄るのが危険な箇所などの遠隔地からの確認	・ドローンによるリアルタイム撮影
		災害査定官 立会官	(準備された資料をもとに、現地状況を踏まえて設計の妥当性を確認)			
	査定指摘事項への対応	申請者	(当初の災害申請内容及び設計内容等に関して、災害査定官、立会官からの指摘事項に都度対応) ※付箋記入事項の確認と査定設計書修正	・積み上げ式単価で工種削除等の指摘を受けた場合には修正作業が多く、時間、労力を要する。	・3Dモデルを活用することで定期縦横断面図による設計での漏れや手間の解消 ・設計図面(2D)から数量を算出する手間の解消	・3Dモデルによる自動設計 ・数量自動算出(2D、3D)
査定後処理	災害査定官 立会官	(災害査定官は設計書に手書きで朱入れを行う) ※ここで災害査定(緊急度、査定決定額)が決定	・朱書き、回覧(承諾)用の資料印刷等の手間、時間を要する。	・書類を電子データで共有、回覧することによる手間、時間の省力化	・ASP (情報共有クラウド)	
実施設計	工事発注用図書(図面・数量計算書)の作成	申請者	■工事発注用図書(設計図面、数量計算書、設計書)災害査定後の設計内容で、公共測量規定に基づく測量成果をもとに必要な設計図書を作成	・査定時に利用した3次元測量データを実施設計に活用して工事発注に必要な書類、図面を作成する技術が確立していない。	・3Dモデルを活用することで定期縦横断面図による設計での漏れや手間の解消	・3Dモデルによる自動設計
	再積算(総合単価⇒積み上げ単価)				・設計図面(2D)から数量を算出する手間の解消	・数量自動算出(2D、3D)
工事实施	申請者	■発注図書に基づき災害復旧工事が適切に実施されているか工事を監理、また災害復旧事業は予算期限があるため、工程管理が重要	・工事の効率化によるコスト削減、安全性の更なる向上が望まれている。	・工事の安全性確保、効率化・省力化	・無人化施工	
成功認定	検査官が現地確認	申請者	■成功認定申請書および添付書類	査定決定時図書～工事完成までの全資料を準備する必要があり、手間と労力を要する。	・災害復旧の各段階で発生する書類、図面の管理、共有に要する手間の解消	・遠隔臨場 ・データプラットフォーム(データ共有、電子認証)