

令和元年度

森林整備保全事業推進調査事業

(航空写真等を活用した被災箇所の簡易な判読手法検討調査)

報 告 書

令和2年3月

林野庁森林整備部整備課

I. 調査の目的

我が国では、台風、地震、火山等の自然現象により、国民の生命・財産・社会生活に大きな影響をもたらす土砂災害等が発生しており、特に近年は、令和元年に発生した台風 19 号災害などの広域かつ被害の大きい災害が連続して発生している。また、甚大な災害においては、社会に与える影響も大きいことから、早期にその被害状況を把握することが求められる。

以上のことから、本業務では以下に示す本事業仕様の目的の内容に則り、航空写真等を活用した簡易な手法により早期の被害状況把握に資すること、林道の規格・構造についてその利用形態を踏まえ災害に強い規格構造とするための林道規程及び林道技術基準を検証することを目的とする。

大規模災害が発生した際、被災自治体からは、激甚災害指定の早期化が強く望まれている。

このような中、平成 29 年 12 月 21 日に中央防災会議幹事会において、「激甚災害指定の早期化に向けた運用の改善について」が決定され、激甚指定関係省庁は、防災担当大臣等から指示又は要請後、概ね 1 週間を目途に激甚災害指定に必要な被害額の調査結果を内閣府へ報告することとなった。

現在、林道や森林の被害状況調査は、地方公共団体が現地踏査により実施しているが、現地在ライフラインの被災で混乱する中、仮に途中経過であれ概ね 1 週間を目途に被害額を報告することは困難であり、航空写真等を活用した簡易な判読手法により被害状況調査が行えるか、検討する必要がある。

また、林道の規格・構造や林道建設に係る工種・工法は、林道規程や林道技術基準に定められているが、近年の豪雨により被災する林道の状況や林道の利用形態を踏まえ、災害に強い規格・構造等について林道規程や林道技術基準を検証する。

(本事業仕様書「2 目的」より抜粋)

Ⅱ．調査方法

Ⅱ－１ 調査内容

本委託事業の目的を達成するため、以下の仕様書に示された内容を実施する。

(１) 航空写真等を活用した被災箇所の簡易な判読手法

平成 29・30 年に林道災害や森林災害が発生した箇所の航空写真、ドローンによる空中写真及び衛星写真等と、現地踏査資料及び災害査定資料との比較を行い、被災箇所の簡易な判読手法を検討し、マニュアルを作成する。

① 被災形態・規模、復旧工法の整理

平成 29・30 年に発生した林道災害や森林災害を 7 地域程度抽出し、被災形態・規模、復旧工法を整理する。なお、抽出にあたっては、豪雨災、台風災、地震災を含めるものとする。

② 判読手法の整理

航空写真、ドローンによる空中写真及び衛星写真等から、直接判読や簡易なソフト等を活用した、被災形態・規模の判読手法を整理する。

③ マニュアルを作成

上記①、②を比較検討し、マニュアルを作成する。

(２) 林道の規格・構造等の検証

平成 29・30 年に被災した林道の状況や森林施業に利用されている林道の状況を分析し、林道規程及び林道技術基準を検証する。

① 林道の状況把握

3 (１) ①の他、3 (１) ①の地域において森林施業に利用されている林道状況（路面や路体の変状、維持管理等）の把握を行うとともに、都道府県や市町村の担当者、施工者から林道の利用（セミトレーラ等大型自動車の通行実態を含む）、施工についての意見等を把握する。

② 林道規程及び林道技術基準の検証

前記①と現行林道規程及び林道技術基準を検証し、林道規程及び林道技術基準の改正素案を作成する。

(３) 検討委員会の設置・運営

(２) について、5 名程度（うち数名は森林管理局又は都道府県の林道関係事業担当者）の有識者からなる検討委員会を 3 回程度開催し、有識者から意見を聴取する。

本事業仕様書「3 内容」

Ⅱ－２ とりまとめ

本委託事業の内容をみると、大きく 2 つに区分される。一つが仕様書の (１) にある「航空写真等を活用した被災箇所の簡易な判読手法」であり、次に (２) 及び (３) にある「林道の規格・構造等の検証」及び「検討委員会の設置・運営」である。

本報告書では、「航空写真等を活用した被災箇所の簡易な判読手法」を 1 編、「林道の規格・構造等の検証」を 2 編として取りまとめる。

第 1 編 航空写真等を活用した被災箇所の簡易な判読手法

目 次

1	調査の概要	1
1-1	調査の背景	1
1-2	調査方法及びその内容	1
1-2-1	災害データの収集と集計	1
1-2-2	衛星・航空写真等の検討	2
1-2-3	災害データの分析・検証	2
1-2-4	被害算定マニュアル（案）の策定	2
2	災害データ	3
2-1	収集データ数	3
2-2	対策工	13
2-3	被害延長	15
2-3	被害額	16
2-4	まとめ	16
3	衛星・航空写真等の検討	17
3-1	衛星写真	17
3-1-1	衛星の選定	17
3-1-2	衛星写真の取得	18
3-1-3	画像取得までの流れ	20
3-1-4	衛星写真で得られる情報	21
3-1-5	大規模な被災地の事例	29
3-2	航空写真及びドローン写真	30
3-2-1	写真データの取得	30
3-2-2	航空写真及びドローン写真から得られる情報	31
3-3	まとめ	34
4	災害データの分析	35
4-1	分析方法の検討	35
4-2	被害延長と被害額	37
4-2-1	m当たりの被害額	37
4-2-2	主な工種別の回帰式の検討	38
4-3	データの棄却	40
4-3-1	分布図からの棄却	40

4-3-2 分位範囲棄却	41
4-3-3 棄却方法	42
4-4 棄却後のデータを用いた回帰式の検討	42
4-5 相関を高める対策	44
4-6 回帰式の再検討	48
4-7 回帰式の検証	52
4-8 まとめ	54
5 被害額算定マニュアル（案）	55
5-1 マニュアル（案）の運用に当たって	55
5-1-1 独自の係数を設ける方法	55
5-1-2 換算式を作成する方法	55
5-1-3 留意点	56
5-2 被害算定マニュアル（案）	57

1 調査の概要

1-1 調査の背景

大規模な災害が発生した場合には、衛星写真や航空写真など、被害状況を広域に判断できるデータは有効であり、被害の概要把握や地区別の優先度の決定など様々な活用がされてきた。また、近年ではUAV「無人航空機」（以下「ドローン」という。）などが安価に入手可能となったことから、被害状況を広域に判断できるデータの活用がより汎用的となった。

しかし一方で、被害額の算定に当たっては、現地踏査が求められ、広域に判断できるデータのみで早期に被害額の算定する手法が整備されていない状況にある。

以上のことから、本委託事業では衛星写真や航空写真等から 被害額の算定を簡易に行う方法をマニュアル化し、被害額の早期算出を目指すこととする。

なお、一般的に航空写真にはドローンにより撮影されたものも含まれるが、本報告書では有人航空機による写真とドローンによる写真を分けて表現するために、有人航空機により撮影されたものを「航空写真」、ドローンにより撮影された写真を「ドローン写真」ということとする。

1-2 調査方法及びその内容

本委託事業は、様々な災害地のデータを基に、被害額の算定を簡易に行う方法をマニュアル化するもので、そのための調査方法を以下に示す。

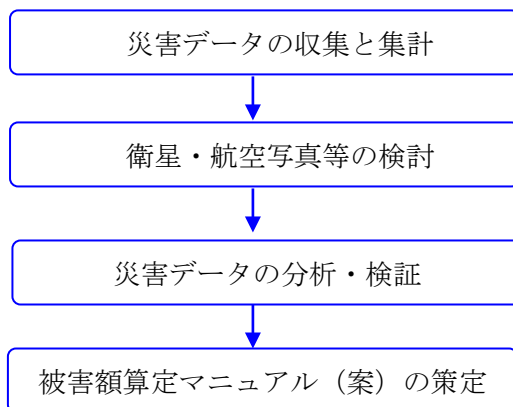


図 1-1 調査の流れ

1-2-1 災害データの収集と集計

災害データの収集に当たっては、近年の災害の発生状況を反映することを目的として、平成 29 年、平成 30 年に発生した災害を対象とした。また、収集するデータについては、この 2 年間の災害発生が多い都道府県を選択するとともに、地域的に偏ることのないよう配慮して選定した。検討の結果、北海道、秋田県、山形県、福島県、新潟県、長野県、三重県、大阪府、広島県、高知県、福岡県、大分県の 12 の自治体をデータ収集の対象とした。また、収集するデータについては、林道施設災害復旧事業の災害査定に用いる資料とした。収集したデータについては、復旧工事別にデータを集め、その対策工種、延長、被害金額等について集計し、災害データの分析を行いやすくする。

1-2-2 衛星・航空写真等の検討

衛星写真や航空写真等の広域に被災地の把握が可能な資料を収集し、どのような情報が得られるか検証する。具体的には、実際に撮影された衛星写真、航空写真、ドローン写真などについて、その撮影方法、データ取得コスト、データ取得までの期間、取得画像から得られる情報等について整理する。これにより、撮影区分別に得られる情報を明確にするとともに、災害データの分析方法を検討する こととする。

1-2-3 災害データの分析・検証

衛星・航空写真等の検討により把握した取得可能な情報を基に、集計した災害データの分析を行い、簡易に被害額を把握するための 算定式を検討 し、その検証を行う。

1-2-4 被害額算定マニュアル（案）の策定

災害データの分析により求めた算定式を基に、実際の災害発生時に被害額の算定を行うことが出来るマニュアル案を策定し、使用する資料、把握する内容、算定式の使用法 等について取りまとめる。

2 災害データ

2-1 収集データ数

前項で示した 12 の道府県の林道担当者の協力を得て、平成 29 年、平成 30 年の災害に関する資料を収集し、その中の災害復旧の工事件数をまとめると 933 件であった。各道府県の件数は以下の表のようである。

表 2-1 自治体別復旧工事数

道府県名	工事件数
北海道	34
秋田県	136
山形県	24
福島県	39
新潟県	80
長野県	87
三重県	37
大阪府	21
広島県	114
高知県	223
福岡県	3
大分県	135
計	933

この集計結果をみると、道府県別にある程度の件数の差が見られる。また、今回の対象の道府県を大きく、北海道から長野県までを北日本、三重県から大分県までを南日本として区分すると、北日本で 400 件、南日本で 533 件となる。

次頁以降に、本委託事業で収集した災害状況を示した写真の一部を示す。

被害状況の写真



写真 2-1 平成 30 年災害 北海道 法面崩壊



写真 2-2 平成 30 年災害 北海道 法面崩壊



写真 2-3 平成 30 年災害 北海道 法面崩壊

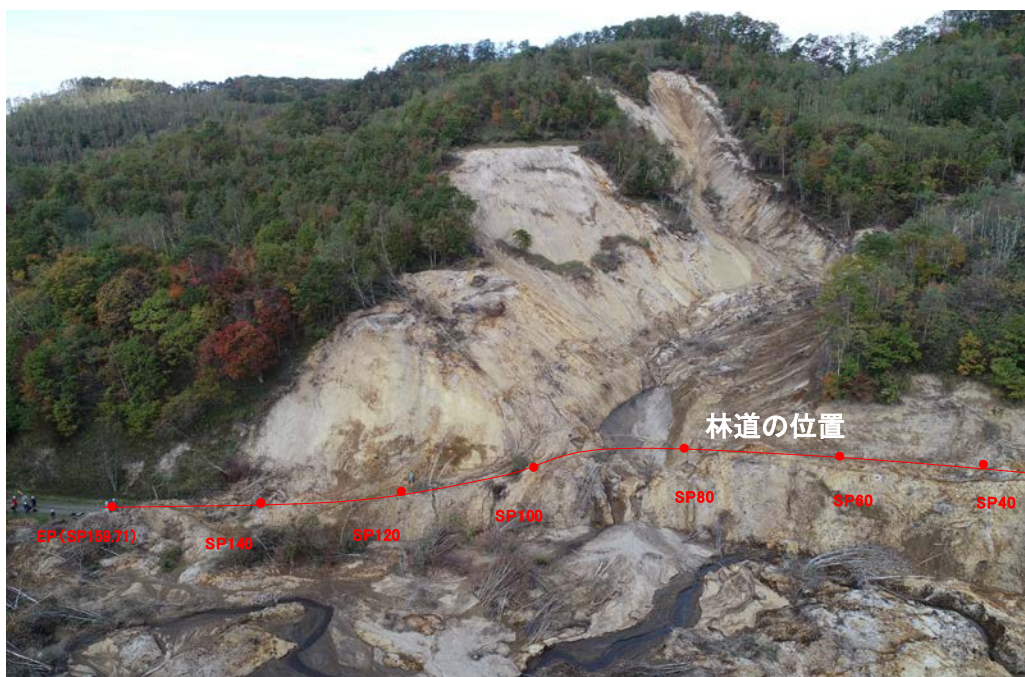


写真 2-4 平成 30 年災害 北海道 地震による大規模な土砂流出



写真 2-5 平成 30 年災害 北海道 法面崩壊



写真 2-6 平成 30 年災害 北海道 舗装工の被災