

令和元年東日本台風被害における 現場緊急対応について

寺尾 晃平

東京都 建設局 南多摩西部建設事務所 補修課

(〒192-0046 東京都八王子市明神町三丁目19番2号八王子合同庁舎4階)

令和元年東日本台風では記録的な豪雨を観測し、東京都南多摩西部建設事務所管内においても、各地で甚大な災害が発生した。管内の山間地域では、道路沿いの斜面崩壊や河川沿いの道路護岸が崩落するといった被害が多発し、代替路のない道路での通行止めやその応急工事など、複数の路線で緊急対応が必要となった。そこで、想定を超えた被害箇所への現場緊急対応と、災害への備えとなる危険箇所の緊急調査の取組について報告する。

キーワード 令和元年東日本台風，緊急対応，維持管理手法

1. はじめに

東京都南多摩西部建設事務所（以下、「南西建」という。）は、八王子市と日野市内の都が管理する道路と河川の整備、維持管理を行っている。

管内は、西を関東山地、南北を丘陵地に囲まれた盆地状の地勢で、東側は、関東平野に続く平坦な地形になっている。ほぼ中央を西から東に多摩川に合流する浅川が流れ、これに中小の河川が合流している（図-1）。

浅川流域を中心に市街化が進行し、円滑な道路交通の確保のため、南西建では、幹線道路となる都道の整備を

進めている。一方、西側の山間地域では、生活道路となる比較的幅員の狭い道路を維持管理している。

令和元年東日本台風は、多摩川にかかる日野橋の橋脚沈下や浅川の護岸が複数箇所崩落するなど、道路や河川に甚大な被害をもたらした。今回は、想定を超えた被害箇所への現場緊急対応と、その後実施した危険箇所の緊急調査の対応について報告する。今回の被災を教訓とし、本報告が災害対応への一助となれば幸いである。

2. 想定を超える被害の発生

令和元年東日本台風は、2019年10月12日伊豆諸島北部を北上しながら伊豆半島に上陸、東京付近を通過し、13日未明に東北地方の東海上に抜けた。南西建管内では、総雨量600mm（恩方雨量計）を超える記録的な豪雨を観測、12日正午過ぎから同時多発的に被害が発生し、現場確認と対応が追い付かない状況に直面した。

一般都道上野原八王子線（第521号）陣馬街道（以下、「陣馬街道」という。）は、八王子市内から山間地域へ向かい、神奈川県へとつながる道路で、沿道の集落の生活を支える道路となっている。山間地域では、浅川と並行し、幅員も狭く、代替路のない道路となっている。この陣馬街道をはじめ山間地域の道路では、斜面から土砂が流出したり、河川の増水による洗掘で道路と兼用する



図-1 東京都全体図・南西建管内図



図-2 被害箇所図・通行止め路線

護岸が崩れるなど、いたるところで被害が発生し、山間地域では、4路線の通行止めを余儀なくされ、集落が一時的に孤立する地域もあった(図-2)。

被害の発生時には、フロー(図-3)に従い、被害拡大や二次災害防止のため、速やかな初動対応が重要となる。

私は、八王子市西部の山間地域の維持管理を担当する部署(工区)に所属し、災害の対応に当たったが、同時多発的に被害が発生したことで、フローに沿った対応ができる状況ではなくなり、多くの課題を突き付けられた。

(1) 難航する現場確認

被害状況の確認のため現場に急行しなければならないが、被害箇所が多く、現場確認が追い付かなくなってしまった。住民や他機関から入る多くの通報で、情報の整理が追い付かず、どこから現場確認に着手するかという厳しい判断が求められた。

(2) 緊急を要する応急対応

緊急に応急復旧が必要となる被害が発生したため、通年でメンテナンスを行う建設会社に対応を指示した。しかし、その方法では対処しきれない被害状況ではなくなり、手をこまねく状態となってしまった。

(3) 多岐にわたる調整

道路護岸が崩落した現場では、通信企業者の人孔が露出し倒壊する恐れがある(写真-1)など、ライフラインへの甚大な影響が懸念された。また、通行止めによる路線バスの運休や道路利用者への広報など、多岐に渡る調整も必要となった。

3. 厳しい状況の中での臨機応変な対応

多発した被害への早急な対応を余儀なくされたことから、現場の工区と事務所が一丸となり、以下の方法で対応に当たった。



図-3 災害対応フロー



写真-1 陣馬街道・道路護岸の崩落現場

(1) 事務所との連携

工区では、現場確認を最優先し、今後の想定される応急復旧の内容を現場で判断した。得られた情報はスマートフォン等で逐次送信して事務所と情報を共有した。事務所では情報を集約し、全容の把握、通行止め等の周知を行った。埋設企業者との施工協議、調整など、現場だけでは対応が困難な事務は、事務所と連携して作業に当たった。

(2) 被害現場の応急復旧

東京都では、建設業協会と災害時における応急対策業務に関する協定を締結していることから、協会に加盟する建設会社に協力要請し応急復旧作業に当たった。また、河川や水路に近接した道路では、地元の八王子市と協力し、土砂撤去、護岸の復旧作業に当たった。

(3) 的確な判断と状況に応じた対応

道路復旧を迅速に進める必要があったが、ライフラインの被害も危惧されたため、その応急復旧作業を優先させた。並行して本復旧の工事調整も必要となり、被害に応じた判断を行った。また、大型車通行規制で路線バスが運休する事態となり、バス利用者への影響が大きいと判断し、至急、防護柵を一時撤去して普通車程度の幅員を確保した。バス事業者には、小型バスに切り替えての運行を要請し実施してもらうなど、関係機関の協力を得ながら対応した。

上記の経験を踏まえ、南西建では、災害に備えることの重要性を再認識し、災害による被害を防ぐため、危険が想定される箇所を把握する緊急調査を実施した。その取組について、次に述べる。

4. 斜面崩壊危険箇所の緊急調査

一般都道淵上日野線(第169号)新滝山街道(以下、「新滝山街道」という。)では、道路沿いの斜面が表層



写真-2 新滝山街道・斜面崩落現場

崩壊を起こして、片側2車線の道路が閉塞してしまう被害が発生した(写真-2)。他にも同路線の2箇所でも被害を受けた。この道路は2013年に全線が開通した。新しい道路ではあるものの、丘陵地を切り開きながら築造したため、他の区間においても同様の被害が生じることが危惧された。そのため、管理区間の斜面を対象に下記の調査を実施して危険箇所を把握・抽出することとした。

(1) 調査概要

新滝山街道の約4.0kmを対象に、小型無人航空機(以下、「UAV」という。)を用いたレーザー計測を面的に(約1.48km²)実施し、既存航空レーザーデータと各種比較することにより、斜面崩壊等の危険箇所を把握・抽出をするものである。使用した既存航空レーザーデータは、2017年に東京都(産業労働局農林水産部)が計測を行った「平成29年度多摩地域森林航空レーザー計測業務委託」の成果である。UAVレーザー計測の計測密度は100点/m²以上とした。

(2) 微地形の判読

レーザー計測したオリジナルデータから、地物を除去した地盤だけのデータ(グラウンドデータ)を作成した。解析を行うため、グラウンドデータ(不規則な点群)に格子状の網(グリッド)をかけ内挿されたデータを補間し、グリッドの中心に標高値を入力するグリッドデータを作成した。グリッド間隔は0.2mとした。グリッドデータにより微地形から大地形まで表現可能な地形表現図として、赤色立体地図の作成を行った(図-3、図-4)。傾斜が急なほど赤く、見通しが良いほど白く、見通しが悪いほど黒くなるように調整合成している。既存航空レーザーデータは、UAVレーザーデータと比較すると、点群密度が低く、グリッド間隔が0.5mであったことから、樹木や草木が密集している箇所では、地盤に到達する点数が少ないことが考えられた。そのため、微地形判読を行う際は、異なる点群密度データの差を考慮の上、分析を行った。

(3) 標高差分析

グリッドデータにより標高データを作成し、既存航空レーザー計測による標高データを差分したデータを用い

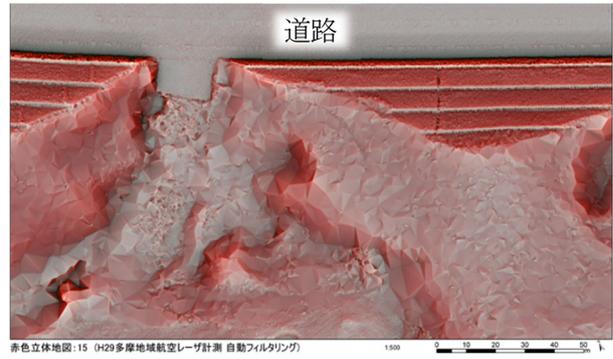


図-3 既存航空レーザーデータから作成した赤色立体地図

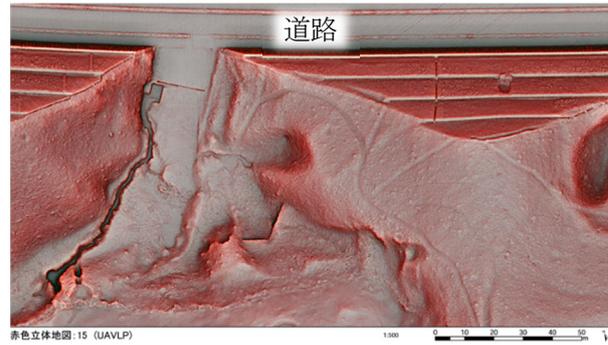


図-4 UAVレーザーデータから作成した赤色立体地図

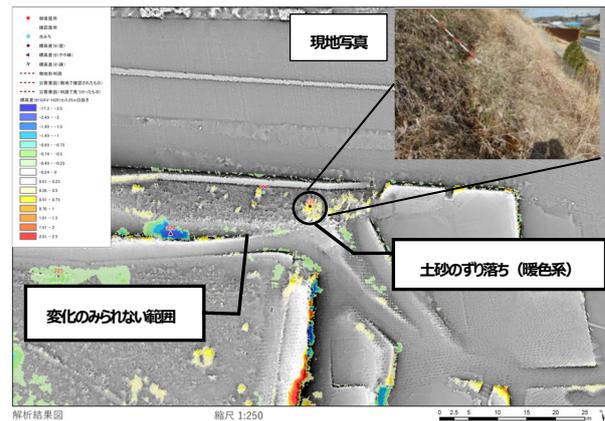


図-5 標高差分析結果

て、標高差分析を行った。これにより、標高差から地表面土砂の堆積やずり落ちを定量的に把握し、変状した可能性のある箇所を抽出できる。

差分結果の色付けは、差分データをGISソフトウェア(米国ESRI社製ArcGIS)に取り込み、差分がプラス側ほど暖色系、マイナス側を寒色系の段彩図として行った。

差分量が極小のメッシュは、変化がないあるいは誤差の範囲内(±25cm未満)として、色付けを行わず白抜き表示した。樹木や草木が密集していることが想定されるような箇所も見受けられたため、現地調査を行うことで、解析を補完することにした。

標高差分結果は、データ精度(点群密度)が十分にあるところでは、法面の極小規模なずり落ちも把握することが出来た(図-5)。

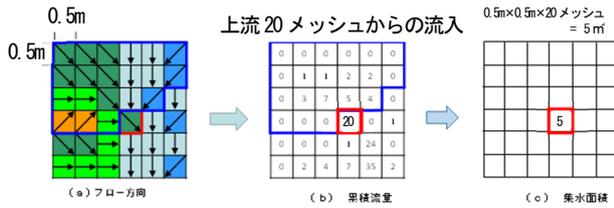


図-6 グリッドデータによる集水解析

(4) 集水解析

既存航空レーザーデータ、ならびにUAVの計測データを用いて、0.5mメッシュのサイズで、標高グリッドデータによる集水解析を行った(図-6)。これにより、流水の集まりやすい地形をとらえ、豪雨時に斜面崩壊の可能性が高い箇所を把握できる。グリッドサイズは既存航空レーザーデータに合わせ設定した。

集水面積が250m²以上になる水みちを対象に、地形判読を行い、豪雨時に道路に影響を及ぼす可能性がある箇所を抽出した。

微地形判読、標高差分解析、集水解析により、災害リスク260箇所を抽出、現地調査の結果を踏まえ、実際に道路に影響を及ぼす可能性が高い21箇所を選定し、総合解析結果とした(図-7、図-8)。この21箇所は、降雨等の後には、道路巡回時に特に注視する箇所として変化の有無を確認し、維持管理に活用することが出来た。

5. まとめ

(1) 現場緊急対応の経験を通して学んだこと

現場緊急対応の経験を通して、現場確認から応急措置までの手順の確認、現場の工区や事務所が一体となった体制の確保といった事前の備えが重要となることを学んだ。また、迅速に復旧を求められる地域や周囲に与える影響が大きい路線など、被害現場の状況は様々であることから、多岐に渡る調整の難しさを学んだ。

(2) 緊急調査の実施と今後の活用について

既存航空レーザーデータとUAVレーザーデータを用いて、危険箇所の把握・抽出を行うことが出来た。南西建ではこれまで、道路の維持管理を目的としてUAVレーザーデータによる解析結果を活用した事例はない。山岳道路斜面では、危険ランクにより定期的な目視による点検を行っているが、面的かつ定量的な点検までには至っていない。今後、さらにICT技術の活用が進む中で、

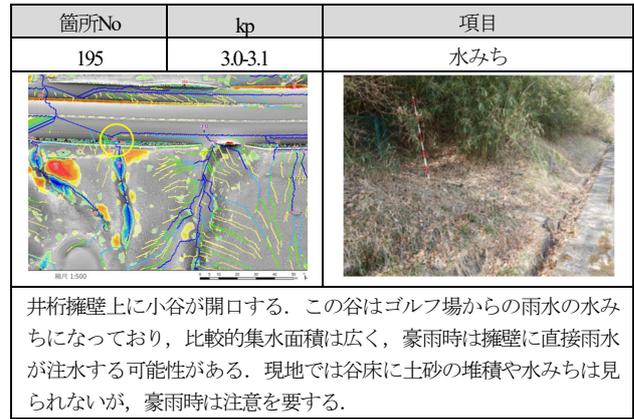


図-7 総合解析結果例1(集水解析結果を重視)

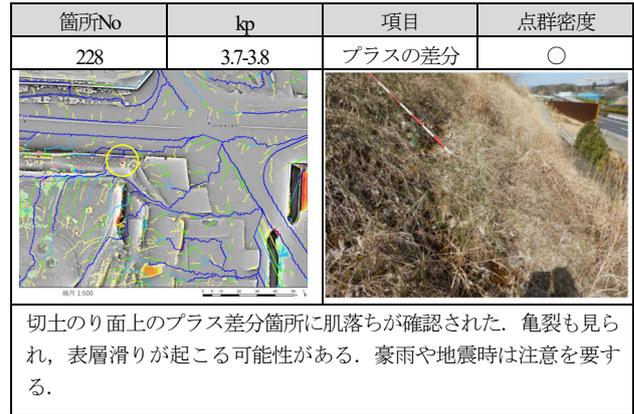


図-8 総合解析結果例2(標高差分解析結果を重視)

UAVレーザーデータ解析による調査は、新たな維持管理の手法として有効であることが確認できた。

緊急調査の結果を踏まえ、以下の課題を克服し、これからの災害防止に役立てていきたい。予防保全の取組に活用できれば、災害による被害を最小限にとどめることが期待できる。

- ・継続的な計測(対象路線の選定、計測精度等の調査手法の確立)
- ・既存手法との融合
- ・人手や予算の確保

災害への対応力をさらに向上できるように、新たな取組を積極的に進めながら職務に当たっていききたい。

謝辞：応急復旧工事、斜面調査に携わって頂いた多くの方々はこの場を借りて御礼申し上げます。

参考文献

- 1) アジア航測株式会社：切土斜面調査委託