

栗平地区における公共 BB 搭載 UAV による映像伝送の実証実験について

国土交通省 近畿地方整備局 紀伊山系砂防事務所 小竹利明^{※1}, 山田拓^{※2}, 柴田俊^{※3}
 国土交通省 近畿地方整備局 大規模土砂災害対策技術センター 木下篤彦
 中電技術コンサルタント株式会社 ○能島佑佳, 荒木義則, 河井恵美, 久家政治, 大盛泰我

1. はじめに

平成 23 年の紀伊半島大水害では、台風 12 号に伴う豪雨により、大規模な崩壊等が発生し、崩壊土砂が河道を閉塞することで、17 箇所河川閉塞（天然ダム）が形成された。天然ダムは、一旦形成されると、その後の出水等により、崩壊地の拡大や河道閉塞部の越流侵食等が繰り返し発生するため、UAV を活用した継続的な調査が有効な手段¹⁾になると考えられる。また、土石流による被害が生じる急迫性が高まった状況においては、住民の避難行動に資するための情報をより迅速に提出する必要がある。

図-1 に示す形成された天然ダムの内、栗平地区内は、携帯電波受信圏外のため、UAV 調査の撮影映像等、調査情報をリアルタイムで伝送することができない。また、栗平地区内と携帯電波受信地点との区間は、道が湾曲しており見通しが取れないため、公共 BB²⁾ を利用した地上中継は、複数の中継機が必要となる。そのため、栗平地区において、より迅速に調査情報を伝送することが課題となる。

本稿では、この課題を解決すべく、公共 BB 搭載 UAV による上空中継を行うことで、より迅速に調査情報を伝送することについて、実証実験を行い、その有用性と課題を検討した。

2. 実証実験の概要

栗平地区における現場条件を踏まえ、より迅速に調査情報を伝送することを目的とし、公共 BB 搭載 UAV による映像伝送の実証実験を 2021 年 2 月 4 日に行った。

中継用 UAV に搭載する公共 BB は、バッテリー等含む重量が約 6.4kg であるため、使用機体の積載能力が約 6.4kg 以上必要である。また、UAV の輻射ノイズによる 200MHz 帯への影響を踏まえ、ノイズが低く、ノイズ低減対策を施したジンバル改造が必要であった。これらを踏まえ、中継用 UAV は、公共 BB が搭載できる UAV（アメリカ製：ALTA X）を選定した。

図-2 には、実証実験における計画を示す。UAV 調査は、出水等により、河道閉塞部から土砂流出した場合においても調査員が安全に立ち入り可能な地点とし、撮影用 UAV（中国製：MATRICE 300 RTK）の離着陸地点に設定した。撮影用 UAV は、自律飛行による定点撮影を行い、1 号砂防堰堤における土砂堆積状況、被災状況の調査・点検を実施した。中継用 UAV の離着陸地点は、事前に LP データより、撮影用 UAV の離着陸地点と中継用 UAV のホバリング地点間との見通しが確保できる地点を確認した上で設定した。中継用 UAV は、手動操作とし、地上の公共 BB 間を中継させることで、撮影用 UAV の撮影映像をリアルタイムで携帯電波受信範囲に伝送させた。

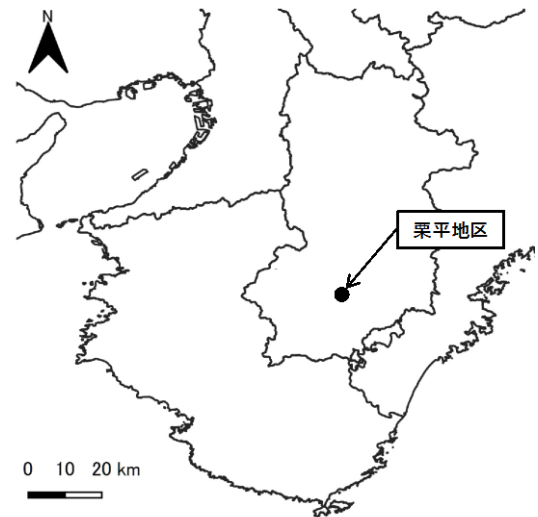


図-1 栗平地区の位置図

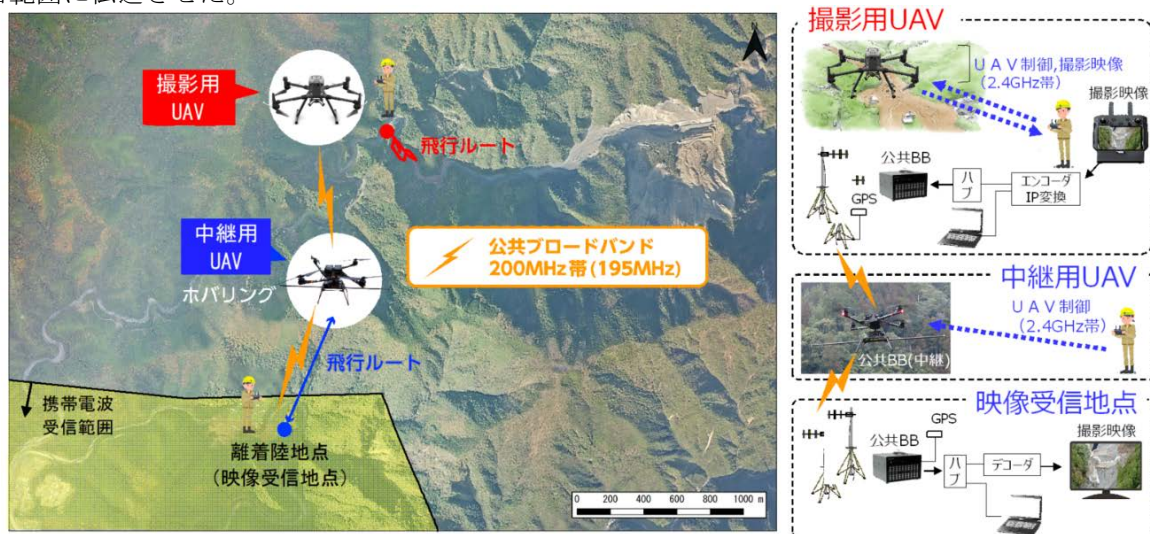


図-2 実証実験における計画（概要図）

※1 現所属：国土交通省水管理・国土保全局砂防部，※2 現所属：国立研究開発法人土木研究所土砂管理研究グループ火山・土石流チーム，※3 現所属：長野県姫川砂防事務所

3. 実証実験の結果

3.1 事前確認

公共 BB を中継用 UAV に搭載するにあたって、事前に公共 BB の通信状況、公共 BB の搭載による飛行の安定性を確認した。

公共 BB の通信については、UAV の輻射ノイズによる 200MHz 帯への影響を受けるため、図-3 より、UAV と公共 BB 用アンテナの離隔を 1m 以上とすることで、公共 BB のデータ通信における十分な受信品質を確保した。また、公共 BB 搭載による飛行の安定性についても事前の飛行テストにより、影響がないことを確認した。なお、中継機の飛行可能時間は約 30 分であり、ホバリング地点への移動時間等を考慮し、映像の中継時間は 10～15 分と設定した。



図-3 中継用 UAV

3.2 公共 BB 搭載 UAV による映像伝送

図-4 には、実証実験における結果を示す。中継用 UAV による上空中継を行うことで、撮影用 UAV の離着陸地点(栗平地区内)と映像受信地点に配置した公共 BB 間の通信を接続することができた。そこで、公共 BB を経由し、UAV の撮影映像を映像受信地点で受信し、映像受信地点で受信した映像はインターネットを経由し遠方まで伝送した。また、栗平地区内



図-4 実証実験における結果

は、携帯電波受信圏外であり、調査実施において情報共有ができないため、公共 BB を経由することで、IP 電話による情報共有を行った。映像伝送と IP 電話による通話を併せて行うことで、1号砂防堰堤における土砂堆積状況、被災状況を把握できた。

今回の実証実験より、映像伝送と IP 電話による通話を併せて行い、調査情報の共有を実施することで、携帯電波の受信ができない栗平地区で調査結果を現場外へ迅速に共有する必要がある場面において、有効な手段になりうることを確認できた。

3.3 今後の課題

今回の実証実験では、UAV の配置によって、映像遅延や映像の停止が発生した。これは、中継用 UAV と映像受信地点の位置関係やアンテナの方向(指向性)等の影響を受けたということであり、中継機のホバリング地点と撮影機の飛行ルート等の位置関係やアンテナ方向の調整を適切に実施し、受信感度を保つための調整方法の改善が課題であった。

4. おわりに

本稿では、携帯電波受信圏外の地区において、公共 BB 搭載 UAV による上空中継を行うことで、より迅速に遠方まで調査情報を伝達させるための実証試験を行った。天然ダム等、災害現場は、携帯電波受信圏外の場合も想定されることから、この技術を応用することで、より迅速で効率的な災害調査が期待できる。また、砂防堰堤の状況把握が実施できたことより、背後地に天然ダムがあり、出水等により土砂移動が頻繁に繰り返されている砂防施設において、点検への活用も考えられる。

参考文献

- 1) UAV の自律飛行による天然ダムの緊急調査及び被災状況把握に関する手引き, 令和 2 年 3 月, 国土交通省近畿地方整備局大規模土砂災害対策技術センター。
- 2) 国土交通省公共ブロードバンド移動通信システム標準仕様書, 平成 28 年 2 月 8 日, 国土交通省。