

自治体と連携したドローン調査 ～出水後調査効率化と地域連携について～

安藤志保¹・中村洋平¹・中村有作¹・三輪憲太²

¹豊橋河川事務所 調査課 ²同 工務課 (〒441-8149 豊橋市中野町字平西1-6)

豊川・矢作川における出水直後の迅速かつ効率的な被災状況調査にあたり、ドローンは有効な手段である。近年各市町にドローン隊が結成されており、これの活用が期待される。通常時の連携や、災害時の対応について豊橋河川事務所の取り組み(と展望)について報告する。

キーワード：豊川・矢作川、出水後調査、防災、地域連携

1. はじめに

(1) 豊川・矢作川流域の概要

豊川は、その源を愛知県北設楽郡設楽町の段戸山(標高1,152m)に発し、山間渓谷を流れて南下し、愛知県新城市長篠地先で宇連川と合流し、その後、豊橋平野で宇利川等の支川を合わせ、豊川市行明で豊川放水路を分派し、豊橋市内を流れ神田川等の支川を集めた後、三河湾に注ぐ幹川流路延長77 km、流域面積724km²の一級河川である。

その流域は愛知県東部に位置し、東三河地域の中心である豊橋市をはじめとする3市1町からなり、利水地域も含めると6市1町に及び、東三河地域における産業、経済の基盤となっている地域であり、今後、益々の発展が期待されている地域である。



図-1-1 豊川（流域図と豊橋・豊川市市街）

矢作川は、その源を中央アルプス南端の長野県下伊那郡大川入山(標高1,908m)に発し、飯田洞川、名倉川等の支川を合わせ、愛知・岐阜県境の山間部を貫流し、平野部で巴川、乙川を合流し、その後、矢作古川を分派して三河湾に注ぐ、幹川流路延長約118km、流域面積約1,830km²の一級河川である。

その流域は、豊田市、岡崎市をはじめとする8市2町2村からなり、利水地域を含めると14市4町に及び、輸送用機械器具製造業を中心として発展した豊田市に代表される全国屈指の製造業地域が広がるなど、矢作川流域は国内における社会・経済・文化の基盤を成している。

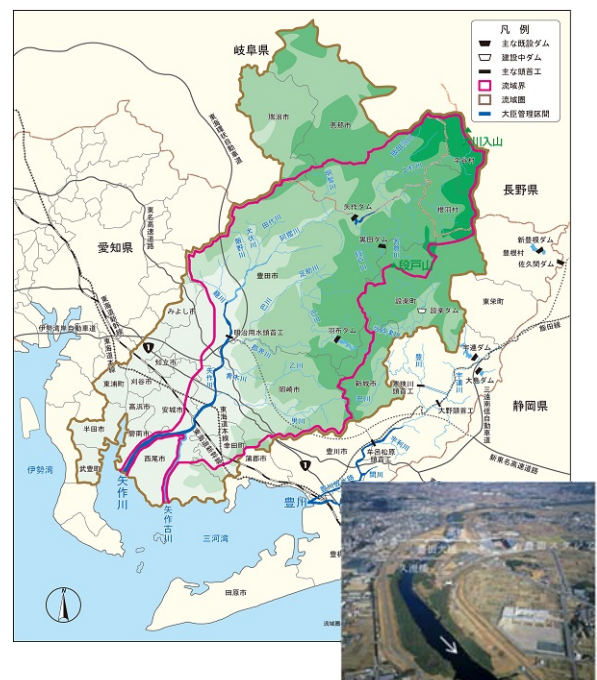


図-1-2 矢作川（流域図と豊田市市街）

(2) 水防災意識の強化と流域治水への転換

「近年の水災害による甚大な被害を受け、施設能力を超過する洪水が発生するものへと意識を改革し、氾濫に備える、「水防災意識社会」の再構築を進めてきた。今後、この取組をさらに一歩進め、気候変動の影響や社会状況の変化などを踏まえ、あらゆる関係者が協働して流域全体で対応する「流域治水」へ転換する必要がある。

特に“被災しても早期復旧”できるよう、流域の関係者が一体となった取組を強化の一環として、被災時調査(通常時の点検も含む)を迅速かつ関係機関連携して取り組み、共有する必要がある。

その取り組みとして豊橋河川事務所では、豊川及び矢作川大規模氾濫減災協議会において、想定最大規模洪水による洪水被害を想定し、排水作業により浸水範囲を順次解消し、早期の救援救助や復旧復興のための広域支援ルートを確認する等、全国の災害対策車の応援を前提とした最大配置計画を策定し、関係自治体と共有している。

【社会経済被害の最小化を目指した取組み】

【高頻度洪水に対する取組み】

- 1) 洪水を河道内で安全に流す対策
- 2) 堤防の強化
- 3) 水防活動の強化
- 4) 河川防災ステーション及び防災拠点等の整備

【高頻度洪水・想定最大規模洪水共通の取組み】

- 5) 流域住民と協働した河川の治水機能等の保全の取組み

【想定最大規模洪水に対する取組み】

6) 排水計画・復旧計画の検討

- ① 排水計画の検討
- ② 堤防決壊シミュレーションの実施
- ③ 堤防道路と主要道路との接続

「豊川の減災に係る取組方針」にも位置づく

図-2-1 豊川・矢作川排水計画の位置付

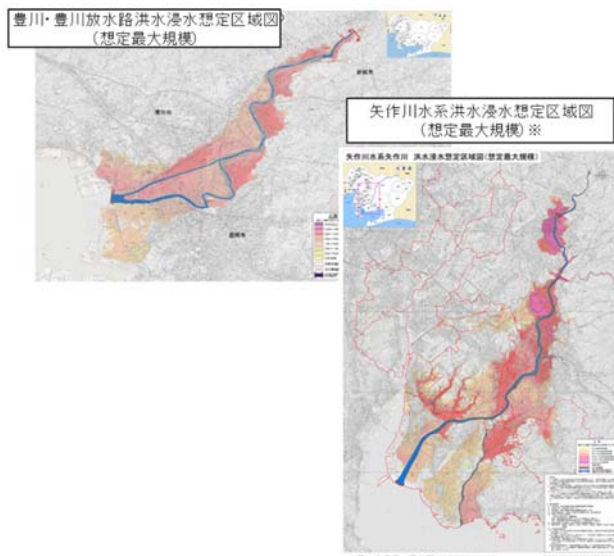


図-2-2 豊川・矢作川浸水想定区域図

(3) 豊川・矢作川の浸水事排水計画(準備)

豊川及び矢作川において、想定最大規模洪水による洪水被害を想定し、排水作業により浸水範囲を順次解消、早期の救援救助や復旧復興のための広域支援ルートを確認するものとして、排水ポンプ車を効率的に運用するための排水作業準備計画を策定(一次案)した。



図-3-1 豊川・矢作川排水計画のイメージ

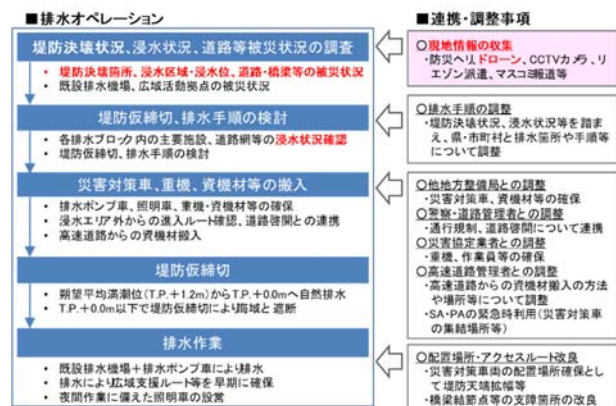


図-3-2 豊川・矢作川排水計画のイメージ

排水計画の策定においては、救助・復旧のための運行ルート確保の観点から、早期に浸水域を解消するために排水ポンプ車を効率的に運用する必要がある。そのフローを図-3-2に示す。

本報告では、被害状況の把握と浸水エリア解消等の情報収集に活用が期待されるドローン(UAV)の運用方法と、そのための操作員の育成が急務となっているため、その体制確立と、各市町においてもドローン隊を結成・運用を実施している事例もあり、地域と連携した調査の体制づくり、操作員等の技術力向上及び伝承について豊橋河川事務所の取り組みを報告する。

2. 出水後調査効率化と地域連携

(1) 豊橋河川事務所のドローン(UAV)の活用について

UAV(河川関係分野)は、様々な用途に応じて活用可能である。例えば、災害時において、次のような活用が、考えられる。

- ◆被災位置の特定
- ◆被災地における事前調査
(人による調査前の安全確認)
- ◆災害対策車両のルート確認
- ◆被災範囲の把握(浸水範囲、土砂災害範囲等)
- ◆施設全般の被災状況の把握(堤防、護岸等の変状)
- ◆災害復旧の際の基礎資料・申請資料の作成

災害時の被害状況調査の一環として、各種訓練等も含めドローンの有用性・安全性・迅速性等の確認を合わせて実施しており、令和元年度豊川・矢作川連合総合水防演習・広域連携防災訓練において「ドローンによる被災状況調査の訓練を実施した(中部技術事務所 撮影)。



図-4-1 2019年度 豊川・矢作川連合総合水防演習・広域連携防災訓練

また、令和元年台風第19号(東北地整・関東地整)のTEC活動においてもドローンを活用した被災調査を実施した。



図-4-2 R1 台風19号 宮城県岩沼市志賀沢川調査
(豊橋河川・設楽ダム工事事務所から派遣)

このように、大規模災害発生直後に、現地調査を迅速かつ的確に実施することが可能な実用性の高い技術の一つとして、ドローンの活用が進んでいる。当事務所においてもより一層の普及・活用を図るとともに、その運用については、地域連携も併せて進めている。

(2) 豊川・矢作川沿川市町の状況

現在、各市町において広域災害発生時の被害把握に有効な手段として、ドローンの導入・配備が進んでおり、豊橋河川事務所の管轄である、沿川市町においては、以下の通り、ドローン隊等の結成・運用が始まっている。

【豊川の沿川市町】

- ◆豊橋市：豊橋市ドローン飛行隊『RED GOBLINS』
レッドゴブリンズ：災害時における被災情報の速やかな収集を可能とするため、豊橋市ドローン飛行隊を結成。
- ◆豊川市：豊川市防災ドローン航空隊『SKY GUARD FOX (スカイガードフォックス)』：災害時の被害状況を災害対策本部において的確に把握するため、災害情報収集能力の強化を図る。



図-5-1 豊川市ドローン航空隊(豊川市)

【矢作川の沿川市町】

- ◆安城市：広域災害発生時の被害把握などに有効と思われるドローンを安城消防署への配備。また将来的には、豊橋河川事務所、知立建設事務所及び安城警察署等の関係機関での緊急活動にも活用。



図-5-2 安城消防署に配備されたドローン(安城市)

(3) 豊橋河川事務所のドローン配備状況

中部地方整備局管内のドローン(UAV)配備状況は以下のとおりである。



図-6-1 中部地方整備局 ドローン(UAV) 配置状況
※豊橋河川ではR2.6に3台配備

また、豊橋河川事務所においては、現在3台(R2.6～)のドローンを配備している。地域的にみると愛知県三河地方(河川：豊川・矢作川流域)では、豊橋河川・設楽ダム・三河港湾の所有する7台が、この地方の災害時初動が取れる台数となる。

また、災害発生直後の被災状況調査では、道路が寸断され被災箇所近づけない場面、現地踏査が危険で困難な場面、広範囲で全景が把握できない場面等においても、迅速な被災状況の情報収集に迫られる。そのような場面では、被災箇所を上空から網羅的に静止画または動画を記録可能なドローンを活用することで被災の全体像の早期把握可能となる。

【豊橋河川事務所 ドローン配備状況】

- ◆ファントム 1台
- ◆マビック 1台
- ◆全天候型ドローン 1台



図-6-2 全天候型ドローン(豊橋河川事務所)
運行前チェックの様子

(4) 豊橋河川事務所 ドローン隊結成

令和2年7月豪雨の状況も踏まえ、河川管理施設の効果(豊川における放水路の水位低下効果)や、被災時調査(震地区の浸水調査)など、迅速に対応が必要な状況にあるものの、次のとおり、ドローンの活用に当たっての課題等が顕在化している。

- ◆事務所等にドローンが配備されているが、習熟した操縦者が少なく、十分に活用できない。
- ◆被災があった場合、ドローン操縦者を迅速に手配できない
- ◆習熟した操縦者が少なく、D I D地区などの許可が必要とされる区域における迅速な調査ができない

ここで、豊橋河川事務所においては、継続的な習熟したドローン操縦者の育成、近傍事務所と連携したドローン調査体制の確立、市町等で運用されているドローン隊等との連携強化を目的としたドローン隊を令和2年に結成した。

【豊橋河川 ドローン隊の隊員構成】

- ◆隊長(副所長)・副隊長(専門官)
- ◆隊員 5名 ◆技術顧問 3名
- 計10名



図-7 豊橋河川ドローン隊による
初訓練：運行前ミーティングの様子

3. 今後のドローン隊の運用

(1) 当面の課題と市との連携

豊橋河川事務所ではドローン隊をR2に結成したが、運用する人員、特に操縦者の人材不足が課題であり、早急に技術等の取得が必要な状況である。

一方で、沿川市町では、数年前からドローン飛行隊等を結成し、運用している状況でもあり、合同訓練等を通して、河川の状況把握の共有も含め、相互の技術力向上及び継承(特に豊橋河川)につながると考え、沿川市町との地域連携も併せて積極的に取り組むこととした。

ここで、先行して一部連携訓練・調査等を実施した事例を報告する。

(2) 講習会・座学等で学ぶ

TEC-FORCE人員に限られる中、併せて事務所内でも人員が不足している中、被災状況の全貌の早期把握、安全性と効率性の向上が喫緊の課題であり、通常業務及び災害対応を含め、隊員個人個人の学ぶ時間を作るかが課題であるが、既存のテキスト活用・顧問(10h以上飛行経験あり)からの体験談・アドバイスを受け、適宜実施し、継続していくことが必要と思われる。



図-8-1 豊橋河川ドローン講習会



図-8-2 豊橋河川ドローン講習テキスト

(3) 豊橋河川事務所ドローン飛行訓練

現在、5名のドローン隊(見習い)をメインに、合同及び個人で、飛行訓練を実施している。

しかし、事務所単体での訓練では、技術の上達及び継続した訓練による習熟には時間を要するなど、課題も残っている。



図-8-3 豊橋河川ドローン操作訓練(豊川)

(4) 豊田市との連携事例(現地合同調査)

矢作川鵜の首地区では、豊田市街地を流れる上流部と比較して川幅が狭い狭窄部の抜本的対策に令和2年度より着手した。

鵜の首狭窄部区間の水位低下対策事業については、豊田市と連携して地元調整、事業内容の周知等を含め展開している。

ここで、地元の情報及び状況にも詳しい豊田市と連携し、出水時の鵜の首地区の状況を合同で調査を実施した。



写真①: 鵜の首上流の写真

写真②: 明治頭首工下流の写真

図-8-4 豊田市と合同ドローン調査(矢作川)

(5) 豊川市との連携事例(現地合同調査・訓練)

豊川は小坂井台地と牛川・豊橋段丘の間を蛇行して流れており、その途中には4箇所の「霞堤」と呼ばれる堤防が途切れている区間が現存し、近年も浸水被害が発生している。

平成28年に豊橋河川事務所、愛知県、豊橋市、豊川市、豊川改修期成同盟会、豊川改修促進期成同盟会で構成された協議会での話し合いを経て「豊川霞堤地区浸水被害軽減対策計画」が策定し、豊川霞堤地区における浸水被害の軽減を図るため、緊急的かつ効果的なソフト対策・ハード対策を具体的に示している。令和2年7月の出水では霞地区に浸水はなかったが、豊川市及び豊橋河川の所有する全天候型ドローンの訓練もかねて、降雨中、浸水時に迅速な被害状況などを把握するための調査及び訓練を合同で実施した。

降雨中でも全天候型ドローンの運用により、浸水箇所(今回は無いが)の把握が容易に迅速に可能となることが実証できた。



図-8-5 豊川市と合同ドローン訓練・調査(豊川)



図-8-6 豊川市と合同ドローン訓練・調査(豊川)②

4. 今後の展開

ドローンの活用及び運用は、その迅速性・簡易性が広く認識され、急速に普及している。

しかし、その迅速性を生かすためのソフト・人材の育成が追い付いていない状況であり、国交省職員の配転等も踏まえると事務所単独での運用・人材確保は難しい状況下にあると考えられる。

しかし、災害時の早期被害状況調査は必須であり、その調査結果を基に、被災状況を応じた復旧及び浸水箇所の排水対策につなげる必要がある。

豊橋河川事務所においても、急遽ドローン隊を結成し、訓練を積み重ね、近傍事務所並びに各市と連携した調査体制を確立するとともに、今後も引き続き、継続的に取り組むたいと考えている。

また、訓練もかねた平常時の調査等への導入なども、沿川市町と連携して実施していくことで、操縦技術等の伝承にもつながると考えられる。



図-9 重要水防箇所合同巡視への導入など

【平常時の活用事例】

- ◆施設全般の調査・点検
 - ◆危険な場所、人が近づきにくい場所の調査・点検
 - ◆堤防の形や表面の変化(陥没など)を把握する調査
 - ◆土砂移動や砂州の変化、河岸浸食等を把握する調査
 - ◆河道内樹木の分布調査
 - ◆水の濁りなどの環境調査
 - ◆自然再生などの事前・事後モニタリング調査
 - ◆取得した地形データを活用した簡易な水理計算
 - ◆映像による河川の紹介(みずベリングなど)
- 等が考えられる。

5. おわりに

河川等における災害時調査並びに平常時の調査等へのドローンの活用と事務所の体制強化は早急に確立する必要があり、今後継続的に取り組む必要があると思われる。

今年度から、職員での調査体制の一環として、豊橋河川ドローン隊を結成し、豊田市・豊川市の協力のもと、合同調査・訓練が実施できることとなったので、近傍事務所とも連携を図りながら、沿川市町などとの地域連携を推進しつつ、ドローンの運用及び運用体制の継承を進めたいと考えている。