

宮ヶ瀬ダムにおけるドローンを使用した 巡視効率化の取り組みについて

佐瀬 勝亮

関東地方整備局 相模川水系広域ダム管理事務所 広域水管理課

(〒252-0156 神奈川県相模原市緑区青山字南山2145-50)

宮ヶ瀬ダムでは、利水用に設置された導水路への通水を行う際に、放流口の下流において巡視を行い、河川利用者の安全に配慮した管理を行っている。本報では、従来の徒歩巡視で課題となっていた巡視の効率化や巡視担当からの河川利用者の視認性、マムシ等の有毒生物が生息する河原での巡視作業の安全性について、ドローンを使用することで、巡視に要する時間を短縮するとともに、河川利用者の視認性を向上させて巡視精度の向上を図り、巡視作業の安全性を改善したDXの取り組みについて報告する。

キーワード 導水路、巡視、ドローン、DX

1. はじめに

宮ヶ瀬ダムでは、利水用に設置された道志導水路及び津久井導水路への通水を行う際に、職員等が導水路放流口の下流を巡視して、釣りやキャンプ等の河川利用者へ注意喚起を行うことで、利用者の安全に配慮した管理を行っている。しかし、導水路への通水は間欠的に行うことがあり、通水の度に巡視を行うことが必要となる。また、導水路放流口下流の河川内では植生が繁茂している場所があり、巡視担当からの河川利用者の視認性が悪く、さらにはマムシ等の有毒生物が生息していることから、巡視の精度向上及び安全性の改善が課題となっていた。

本報ではこれらの課題に対して、近年、様々な場面、場所で利用されているドローンを使用することで、巡視の効率化を図るとともに、巡視の精度向上及び安全性を改善したDXの取り組みについて報告する。

2. 宮ヶ瀬ダムと導水路の概要

宮ヶ瀬ダムと道志導水路、津久井導水路の位置を図-1に示す。宮ヶ瀬ダムは、相模川水系中津川に建設された特定多目的ダムであり、この宮ヶ瀬ダムの上流へ道志川から水を通水する道志導水路と宮ヶ瀬ダムで貯留した流水を道志川へと通水する津久井導水路が一体となって機能することに加えて、神奈川県が管理する相模ダム及び城山ダム（以下、「本川ダム群」という。）と総合運用を行うことで、相模川水系における水資源の有効活用を可能にしている。相模川水系における総合運用では、下流に用水補給が必要となった場合、まず初めに宮ヶ瀬ダムの流域面積に対して約12倍の流域面積を有し、貯水量

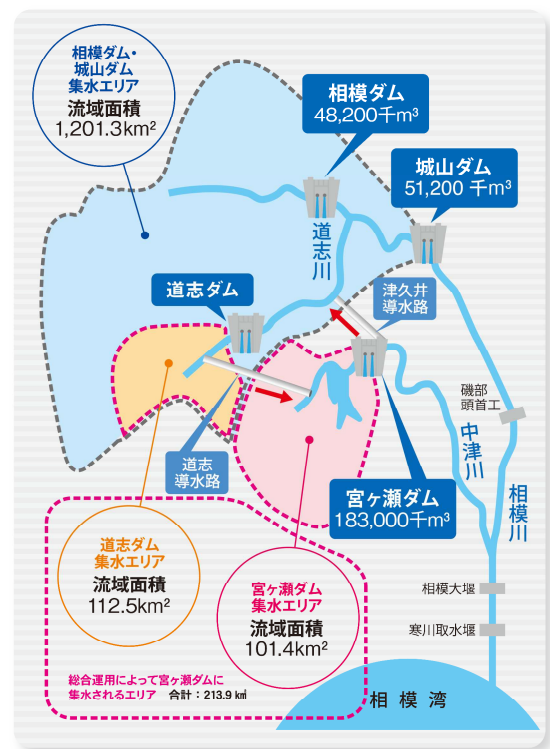


図-1 宮ヶ瀬ダムと導水路位置図

が回復し易い本川ダム群から補給を行い、補給により本川ダム群の貯水量が7割を下回った場合は、宮ヶ瀬ダムに貯留していた流水を中津川に放流するとともに、津久井導水路に通水を行い、城山ダムを経由して宮ヶ瀬ダム単独で補給を行う。また、宮ヶ瀬ダムの貯水量が約7割を下回った場合は、各ダムの貯水量に応じて補給を行う。ダムに流水を貯留する場合は、宮ヶ瀬ダムの有効貯水

容量は本川ダム群の約2倍あり、貯水量が回復しにくいことから、道志導水路へ通水を行い、相模川の支川である道志川の水を宮ヶ瀬ダムへと導水して貯水量の回復を図る。

図-2に道志導水路と津久井導水路の諸元を示す。両導水路とも通水は自然流下で行われ、通水量は、道志導水路が最大で20m³/s、津久井導水路が最大で40m³/sであり、津久井導水路における通水の際は、下流に急激な水位変動が生じない放流量の増加割合によって放流が行われる。

3. 導水路放流口下流の巡視について

道志導水路及び津久井導水路の放流口における放流状況とそれぞれの放流口下流における河川の利用状況を写真-1～4に示す。特に夏季は、遊泳、釣り、キャンプ等の河川利用者が非常に多くなり、土地に不案内な県外からの来訪者もいることから、利用者への注意喚起が重要となる。また、津久井導水路への通水（補給）は河川利用者にとって予期せぬ水位上昇が生じることから利用者への増水に対する注意喚起が必須となる。津久井導水路の巡視については、宮ヶ瀬ダム操作細則第11条及び第13

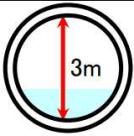
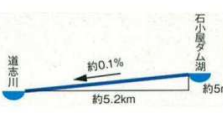
	道志導水路	津久井導水路
延長	約7.7km	約5.2km
通水量	20m ³ /s(最大)	40m ³ /s(最大)
標準断面図		
縦断面図		

図-2 導水路の諸元

条に基づき行っており、道志導水路の巡視については、操作細則には規定されていないものの、施設管理者として安全を確保する観点から行っている。また、巡視による利用者への注意喚起と合わせて、導水路から放流を行う際には、河川の水位が上昇すると予想される30分前と放流時に警報局舎からスピーカ及び疑似音による放送を行い、河川利用者に対して注意喚起を行っている。



写真-1 道志導水路放流口の放流状況



写真-2 道志導水路放流口下流の河川利用状況



写真-3 津久井導水路放流口の放流状況



写真-4 津久井導水路放流口下流の河川利用状況

4. 巡視におけるドローンの活用について

(1) 巡視の実施状況

図3には令和2年度から令和6年度の直近5ヵ年における宮ヶ瀬ダムの貯水量と道志導水路及び津久井導水路の通水量を示す。道志導水路は非洪水期となる10月16日頃から通水量が多くなり、満水及びドローダウンの計画水位に到達するか、道志川の流量が減少して取水ができなくなるまではフリーフローにより通水を行っている。津久井導水路は、非洪水期の降雨が少ない期間において、河川の流量が減少する1月頃から通水量が増加する傾向にあり、河川流況が改善した場合は通水を止め、再び流況が悪化して補給が必要となった場合には通水を開始する運用を行っており、補給の必要性に応じて断続的に通水を行う場合がある。

表-1には、令和2年度から令和6年度における直近5ヵ年の道志導水路及び津久井導水路の巡視回数を示す。1年度における道志導水路と津久井導水路の巡視回数の合計は多い時には16回に及び、年度平均では、道志導水路は4.0回、津久井導水路では6.4回の巡視を行っており、両者を合わせると平均して1年度では10回程度の巡視を行っている。なお、ドローンを使用した巡視は、道志導水路については令和4年10月から、津久井導水路については令和4年8月から行っている。

(2) ドローンを使用した巡視について

巡視には、飛行可能時間が長く、障害物検知機能が備わっており、カメラのズーム機能により上空から河川利用者を詳細に撮影することが可能なDJI社製のドローンAir3を使用している。使用するドローンの外観を写真-5に、主要な性能を表-2に示す。

表-1 直近5ヵ年における巡視の実施状況

道志導水路	R2年度	8月20日、3月21日	2回
	R3年度	4月13日、4月28日、5月20日、5月27日、6月30日、7月19日、7月28日、8月2日、8月19日、10月14日、3月22日	11回
	R4年度	10月17日、3月27日	2回
	R5年度	5月8日、6月15日、10月16日、3月25日	4回
	R6年度	10月16日	1回
津久井導水路	R2年度	4月2日、4月15日、4月22日、5月21日、12月25日、1月15日、1月22日、2月22日	8回
	R3年度	4月9日、4月26日、5月6日、5月24日、1月11日	5回
	R4年度	5月18日、6月8日、7月11日、8月8日、8月15日、10月7日、1月13日	7回
	R5年度	4月24日、6月19日、7月27日、12月1日	4回
	R6年度	5月10日、5月21日、5月31日、12月18日、1月10日、1月17日、1月23日、2月14日	8回

※道志導水路：徒歩巡視 R2～R4.3、ドローン巡視 R4.10～
津久井導水路：徒歩巡視 R2～R4.7、ドローン巡視 R4.8～



写真-5 使用したドローンの外観

表-2 使用したドローンの主要性能

名称	Air 3
寸法（本体）	258.8×326×105.8 mm ※展開時・プロペラなし
離陸重量	720g
最高速度	21m/s
最大飛行時間	46分
最大航行距離	32km
カメラ	動画：4K 静止画：48MP

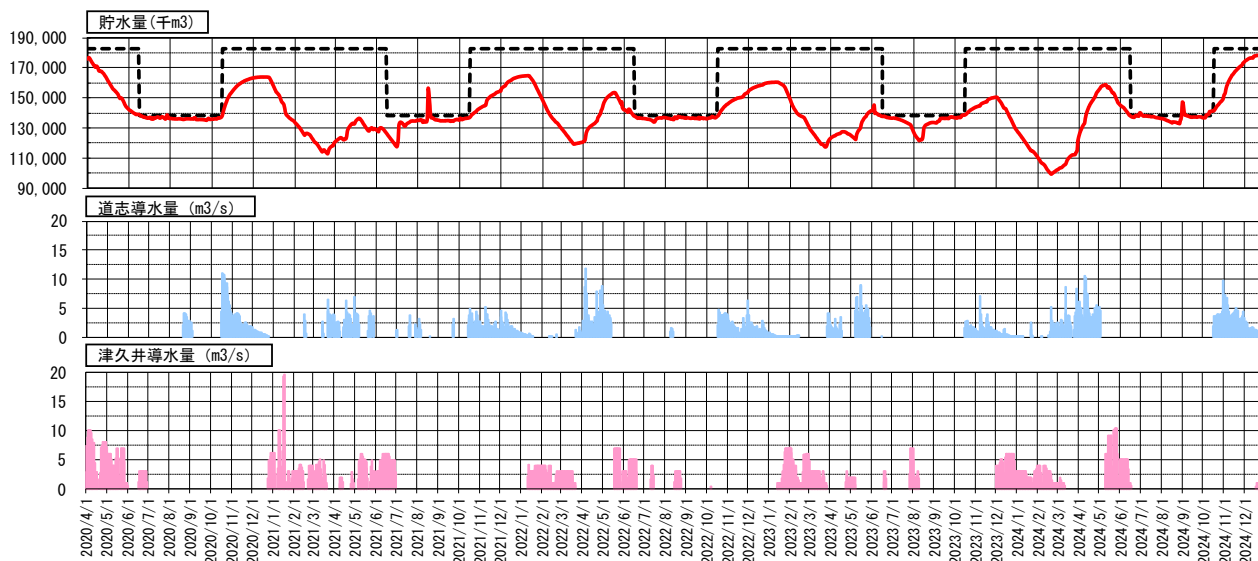


図3 宮ヶ瀬ダム貯水量と道志導水路及び津久井導水路の通水量

(3) ドローンによる巡視方法について

徒歩巡視とドローンを使用した巡視範囲の比較を図4に示す。従来の徒歩巡視では、車両の進入が可能な左右岸のいずれかから岸際を沿うように巡視を行い、目視で河川利用者の有無を確認していた。ドローンによる巡視では、河原の裸地部を含めた左右岸がドローンのカメラの撮影範囲に入る高さまで高度を上げ、河川の流路に沿って飛行して、河川利用者の有無を確認する。なお、道志導水路通水の際の巡視では、1回の飛行で徒歩巡視の範囲をドローンにより確認することができるが、津久井導水路通水の際の巡視では、巡視延長が長く、河川利用者がいた場合に注意喚起が必要となることを考慮し、徒歩巡視の範囲を3区分して、ドローンにより確認することとしている。

(4) ドローン巡視による効果

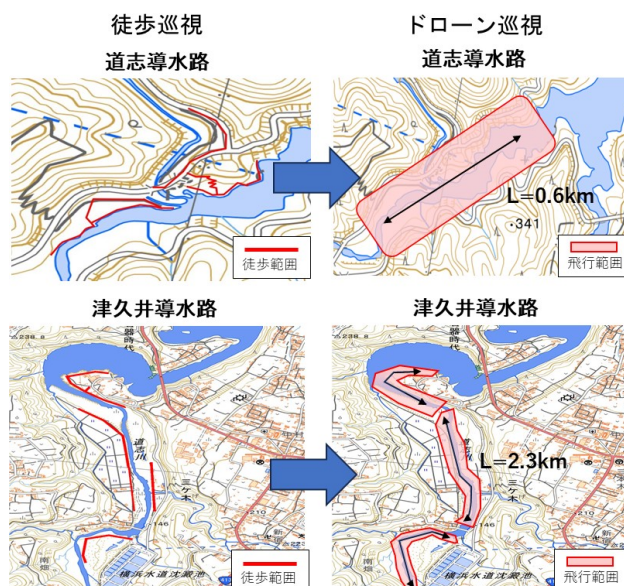
巡視時にドローンにより確認された河川利用者の画像を写真5に示す。上空から捉えることができおり、特に視界を遮るような植生が繁茂する場所においても、より河川利用者が視認し易くなったことで、巡視の精度が向上した。また、徒歩巡視よりも河原を歩く頻度が減少したため、有毒生物と遭遇するリスクが低減した。

徒歩巡視に要する時間とドローン巡視に要する時間の比較を図5に示す。巡視に要する時間は、現地に到着し、巡視を開始し始めてから終了するまでの平均的な時間を示している。道志導水路通水の際は、徒歩巡視では30分の時間を要していたが、ドローンによる巡視では所要時間がその半分となり、津久井導水路通水の際の巡視では、徒歩巡視に要していた時間60分が45分となり、巡視時間を3/4まで短縮することができている。また、従来の徒歩巡視では職員1名と巡視補助者（委託）2名で巡視を行っていたが、ドローンによる巡視では職員1名と巡視補助者（委託）1名で巡視を行っている。

5. 今後の展開

現在のドローンによる巡視では、河川利用者が確認された場合、巡視者が河川利用者に注意喚起を行う必要があり、夏季の河川利用者が多い時期においては、巡視時間を短縮することができない場合がある。このため、さらなる巡視の効率化を図ることを目的として、スピーカを搭載したドローンを使用し、河川利用者の確認とあわせてスピーカ放送により注意喚起を行う取り組みを令和7年度から開始する予定としている。

また、近年はAIを活用した画像解析技術が発展していることから、ドローン巡視の際に撮影した動画を教師データとして蓄積しておき、将来的にはAIによる河川利用者の自動判別の実現を目指すとともに、飛行時の気象条件や飛行距離に課題があるものの、ダムからの放流を行う際の巡視への適用も目標とする。



※地理院タイルに巡視範囲を追記して掲載

(<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>)

図4 徒歩巡視とドローンによる巡視の範囲



写真5 ドローンによる河川利用者の確認状況

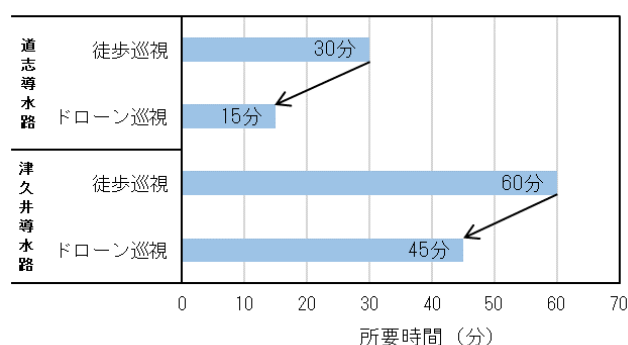


図5 時間短縮の効果

6. まとめ

本報では、ドローンを使用した巡視により、巡視精度の向上と効率化及び巡視作業の安全性を改善したDXの取り組みについて報告した。今後もさらなる巡視の効率化を図りながら、河川利用者の安全に配慮した適切な管理を行っていく。