

無人航空機（UAV）を活用した観光プロモーション動画の制作
—— 渡良瀬遊水地第2調節池周辺地域を対象として ——

Production of Tourism Promotion Videos about the Surrounding Area of
Watarase Yusuichi Using Unmanned Aerial Vehicles

森田 裕一¹・鈴木 富之²

MORITA Yuichi, SUZUKI Tomiyuki

¹大同情報技術株式会社

²宇都宮大学地域デザイン科学部講師

無人航空機 (UAV) を活用した観光プロモーション動画の制作 —渡良瀬遊水地第2調節池周辺地域を対象として—

Production of Tourism Promotion Videos about the Surrounding Area of Watarase Yusuichi
Using Unmanned Aerial Vehicles

森田 裕一¹・鈴木 富之²

MORITA Yuichi, SUZUKI Tomiyuki

本稿の目的は、栃木県小山市の渡良瀬遊水地第2調節池周辺地域を対象として、無人航空機を活用した観光プロモーション動画の制作方法を紹介し、その際に生じた技術的な問題点について明らかにすることである。筆者は2016年度に渡良瀬遊水地第2調節池周辺地域を対象とした観光資源動画（「渡良瀬遊水地編」、「第2排水門と越流堤編」、「旧思川の生井集落となまいふるさと公園編」、「第2調節池編」、「生井桜づつみ編」、「コウノトリ人工巣塔とふゆみずたんぼ編」）とイベント動画（「ヨシ焼き編」）を制作した。動画制作時の問題点として、法令による飛行ルートの制約、気象条件やバッテリーによる飛行の制約が指摘できる。

キーワード: 無人航空機 (Unmanned Aerial Vehicle, UAV)、ドローン、観光プロモーション動画、渡良瀬遊水地第2調節池、小山市

I. はじめに

2000年代以降、訪日外国人旅行者の増加や国内旅行市場の低迷、人口減少や高齢化の進展、政府・地方自治体の財政難などにより、地域資源を活かした観光振興に重点が置かれている（佐々木 2009: 22-41）。こうした状況下、観光客の誘致やローカルな観光資源の発掘、移住促進などを目的として、さまざまな地域で無人航空機を活用した観光プロモーション動画が制作されている。一方で、地元住民やよそ者など地域におけるまちづくりの当事者を増やす仕掛けを意味する「シティプロモーション」の重要性が指摘されている（河井 2016: 9-23）。観光プロモーション動画は、こうした人々の地域への愛着を増長させ、まちづくりへの参画のきっかけとなる可能性がある。

無人航空機は2010年代以降に急速に普及した新しい機材である。そのため、無人航空機を活用した観光プロモーション動画の制作に関する研究成果が不十分であり、そのノウハウはブラックボックス化される傾向にある。これらの動画の制作方法や技術的な問題点の整理を行うことにより、

¹ 大同情報技術株式会社 morita@daido-it.co.jp

² 宇都宮大学地域デザイン科学部講師 t.suzuki@cc.utsunomiya-u.ac.jp

今後の観光情報分野における無人航空機の有効な利活用に向けて新たな視座を与えることができるだろう。

本稿の目的は、栃木県小山市の渡良瀬遊水地第2調節池周辺地域を対象として、無人航空機を活用した観光プロモーション動画の制作方法を紹介し、その際に生じた技術的な問題点を明らかにすることである。無人航空機は一般的に UAV (Unmanned Aerial Vehicle) や UAS (Unmanned Aircraft Systems)、ドローンなどと呼ばれているが、本稿では「UAV」と表記する。

渡良瀬遊水地第2調節池周辺地域は、第2調節池とその周辺部に位置する農村集落(旧思川沿いの生井集落)を包括する範囲とする(図1)。渡良瀬遊水地は足尾銅山鉍毒事件や台風および豪雨の対策として造成された日本最大級の遊水地であり(村瀬2015)、第1調節池に内包される谷中湖が貯水池として機能している。一方、本稿で取り上げる第2調節池は、増水時のみ貯水する調節池としての性格を有しており、通常はヨシなどの植物で覆われている。渡良瀬遊水地第2調節池周辺地域では、ヨシ焼きや田んぼアートなどのイベントが開催されたり、第2調節池のエコミュージアム化を目的とした掘削による湿地再生や周辺環境の整備などが実施されたりしている。



図1 調査対象地域

(地理院地図により作成、枠内が主な撮影範囲)

II. 無人航空機の特性とその活用方法

1. 無人航空機の特性

UAV は小型の機体にカメラ等を装備し、タブレット端末で操作することが可能である。また、予め飛行ルート設定し、衛星測位による位置情報を得ることで、自動航行することもできる。そのため、屋内外問わず立ち入りが難しい場所や災害時の調査も行うことが可能である。空中写真撮影に関連する分野では、UAV に一般的なカメラを搭載することで、静止画や動画の撮影ができる。そのほか、三次元レーザースキャナを搭載することにより、三次元点群データの取得やサーモカメラによる構造物の劣化診断、生物の生態調査など利活用の方法は多い。空中写真撮影や調査を行う一般的なモデルでは、1つのバッテリーで30分程度の飛行が可能である。

一般的に UAV による写真や動画撮影は、従来の空中写真撮影と比べ、垂直撮影、斜め撮影に関らず準備や許認可に要する時間、機材の大きさに係る維持管理やオペレーターの確保、データの解析等の費用を抑えることができる。UAV の撮影でも安全確保は第一に考えるべきであり、入念な計画や許可の要否の確認、航空法をはじめとする法規制の遵守、飛行の安全の確保、現地の状況把握のほか、オペレーション方法等機材の仕様の熟知が求められる。

現在は空撮を中心に UAV が活用されている。UAV によるサービス展開の例をみると、空撮以外では物資の輸送や投下、中継、サンプリングなどが想定されている（表1）。

表1 UAVによるサービス展開の例

空撮	報道、番組、宣伝 測量（3Dモデル作成）、点検 警備、捜索	投下	農業散布、播種（種まき） 消火
	輸送	物流 緊急輸送（医療機器） ケーブル敷設	中継
			サンプリング

（鈴木（2017）により作成）

2. 観光プロモーションツールとしての無人航空機

UAV を観光プロモーション動画に用いることにより、任意の場所において季節感のある演出や、イベントなどの対象物を俯瞰しながらタイムリーかつピンポイントで映像を得ることができる。

たとえば、愛媛県松山市では、観光プロモーションサイトにおいて「いい加減、松山」をテーマに豊かな自然や観光名所、ちょうどいい暮らしなどの多彩な魅力を発信するために、ドローンを活用したPR動画を制作している¹。また、神奈川県愛甲郡愛川町では、町を代表する2大観光地である宮ヶ瀬ダムと県立あいかわ公園を「引力」と捉え、その雄大さや感動、身近になったアクセシビリティを明快にアピールすることをコンセプトとしている²。

Ⅲ. 第2調節池周辺地域における無人航空機を活用した観光プロモーション動画の制作

1. 観光資源動画の撮影

観光資源動画の撮影テーマとして、「渡良瀬遊水地第2水門と越流堤編³」、「旧思川の生井集落となまいふるさと公園編」、「第2調節池編」、「生井桜つつみ編」、「コウノトリ人工巣塔とふゆみずたんぼ編⁴」の5つを設定した。撮影機材はDJI社 PhantomIVを用いた。空中撮影では一般的な機材で仕様は重量1.3kg、最長飛行時間30分、水平方向と斜め撮影ができるカメラが取り付けられている(写真1)。

また、図2は撮影計画から撮影、編集、配信までの11工程を主体別にフローで示したものである。UAVによる動画撮影は一般化し、専門の事業者でなくとも機材があれば飛行や撮影が可能になってきたが、安全な運航を第一に考え、飛行前の準備を入念に行った。

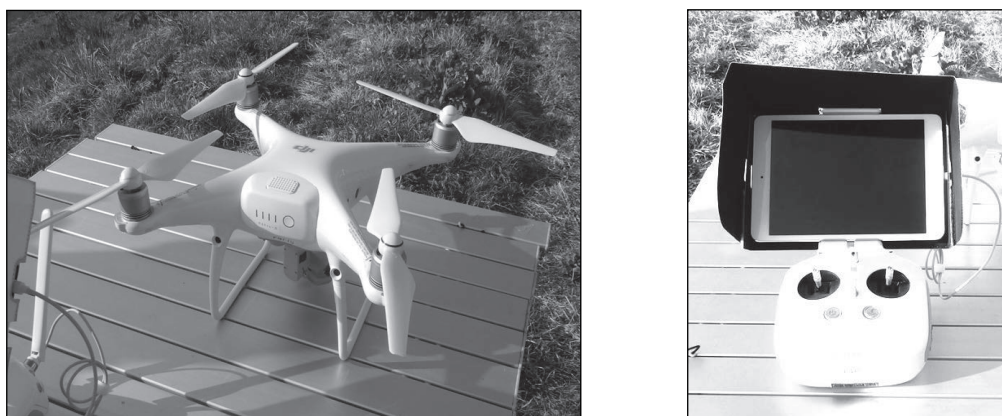


写真1 UAVとコントローラー

(筆者撮影)

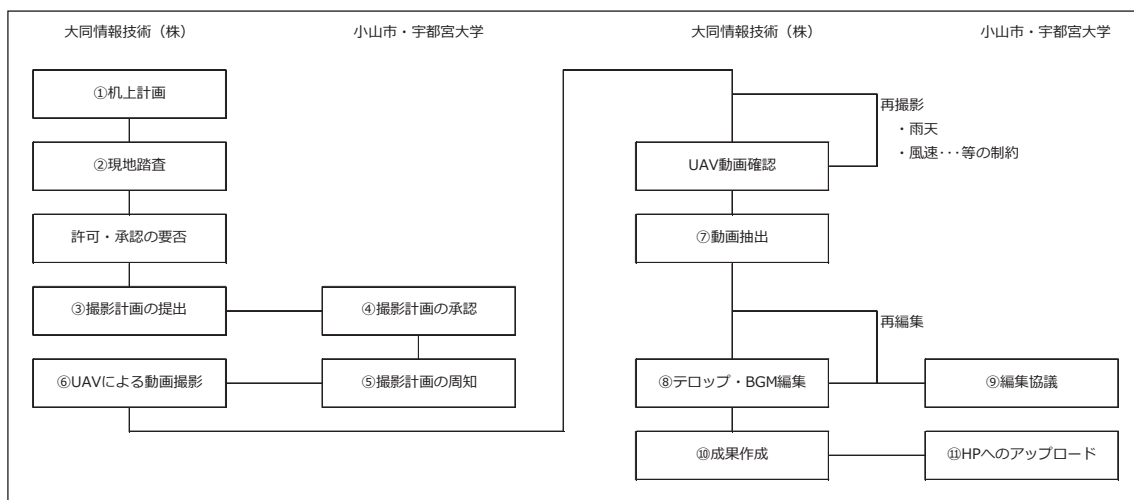


図2 撮影計画から配信までのフロー

(筆者作成)

1) 観光資源動画の撮影計画

観光資源動画の撮影計画を定めるにあたり、現地にて撮影箇所を踏査したところ、一部地区で人工池の掘削工事が行われることが判明したため、飛行範囲から除外した。つぎに、撮影を行う範囲が人口集中地区に該当するか否かを地理院地図により判断した。その結果、渡良瀬遊水地は人口集中地区に該当しないため、国土交通省航空局への許可は不要であった。

また、撮影前には、小山市および宇都宮大学により実施している「渡良瀬遊水地の観光地化」事業として実施することや、撮影場所に小山市が管理するなまいふるさと公園や生井桜づつみと、国土交通省関東地方整備局利根川上流河川事務所が管理する渡良瀬遊水地、また一部の私有地が含まれることから、小山市が各管理者に対して1週間前までにUAVによる撮影を行う旨の周知を行った。さらに、小山市が写真2の看板を立て、公園利用者に注意喚起を行った。現地および机上で調査を行った結果を踏まえ、図4の撮影計画を立てた。撮影の実施日は2016年9月26日～30日とし、雨天の日を除き撮影に備えた。



写真2 生井桜づつみに設置した来訪者向けの案内看板

(筆者撮影)

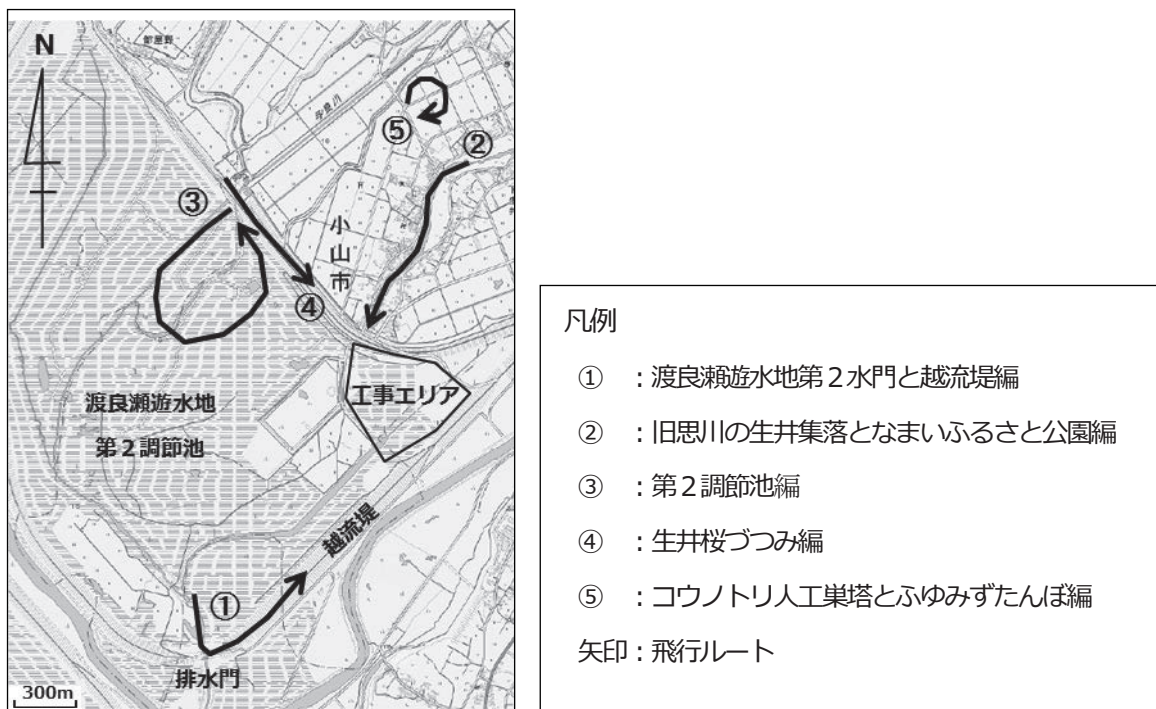


図4 観光資源動画撮影のテーマ別飛行計画

(地理院地図により作成)

2) 観光資源動画の撮影

観光資源動画の撮影では、図5に示したように2名のオペレータが堤防上または遊水地内に立入り、5テーマの動画を撮影した。各テーマにおける飛行ルートや撮影方法で留意した点は次の通りである。

①渡良瀬遊水地第2水門と越流堤編 第2排水門と越流堤は、ともに大型の治水施設のため、スケール感を演出できるようにした。排水門は比較的高い高度からアングルを各種変えながら撮影した。越流堤は周囲の堤防よりも低く設計され、表面を強化するためにアスファルトで覆われている様子がわかるように撮影した。また、一般の立入が禁止されていることから、越流堤の中央付近までUAVを飛行させた。

②旧思川の生井集落となまいふるさと公園編 生井集落の撮影は、撮影場所からなまいふるさと公園まで緩い蛇行がみられる旧思川の上空を撮影し、兩岸の集落や周囲の水田の様子がわかるように撮影を行った。なまいふるさと公園では木道が整備された親水空間がわかるようにした。

③第2調節池編 第2調節池は広大であるため、対象を絞って撮影を行った。また水面に接近して鳥瞰的に飛行することで、水辺と湿地、ヨシ原の様子が体感できるような内容とした。

④生井桜づつみ編 生井桜づつみの撮影では、上空から堤防上を直線に飛行し、湿地と公園を撮影した。この動画は建造物の少なさと景観の単調さから、編集段階において冬季の生井桜づつみから望む富士山と田んぼアートの静止画を挿入し、抑揚をつけることとした。

⑤コウノトリ人工巣塔とふゆみずたんぼ編 コウノトリの人工巣塔は約 12.5m の柱（素材は電柱）とその上部に直径約 1.6m の円形の巣により構成されている。小さな建造物のため、周囲を飛行したり、人工巣塔の上空から直下を撮影したりすることで、人工巣塔の形状を把握しやすいように努めた。人工巣塔の周辺にはふゆみずたんぼが広がっているが、秋季に撮影したため一般的な水田との区別が付きづらい。そのため、編集においてテロップで説明を補うこととした。動画の最後のシーンでは、高度 50m 付近から広大な渡良瀬遊水地と周辺の水田地帯が写るように撮影を行った。

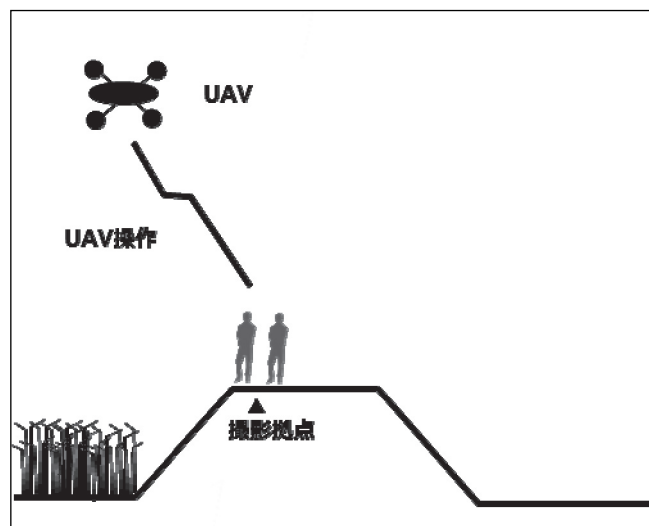


図5 観光資源動画撮影における機材のオペレーション
(筆者作成)

2. イベント動画の撮影

1) イベント動画の撮影計画

観光プロモーション動画のうち「ヨシ焼き編⁵⁾」はイベント動画の撮影として実施した。2016年度は2017年3月18日(土)に行われた。また天候や前日までのヨシの乾燥状況によって、翌日3月19日(日)と翌週3月25日(土)が予備日として設定されていた。UAV撮影に伴い、開催の2ヶ月前に現地にて飛行空域やルートの確認、飛行上の注意点、機材のオペレーションを小山市案内のもと踏査を行った。

開催当日は例年、堤防上に多くの観客が集中し、イベントや物販なども行われているため、安全を確保する必要がある。また着火後のヨシ原は火災旋風が発生しやすく、機材が煽られ落下のリスクがあることから、ヨシ原上空で撮影を行わないこととした。このような観点から、国土交通省で示されているガイドラインにある「安全が確保できる距離」として観客が集中する堤防から 30m 以上離れた場所を飛行コースとして設定した。

また、広範囲にわたるヨシ焼きの様子を撮影するため、堤防に平行して飛行させることや、燃え広がる様子を撮影するため、火入れ前から日没前までの時間帯で、撮影を行う計画を立てた。さらに、開催日が延期になることも考慮し、候補日全てにおいて UAV のオペレータおよび機材を確保するような計画とした。

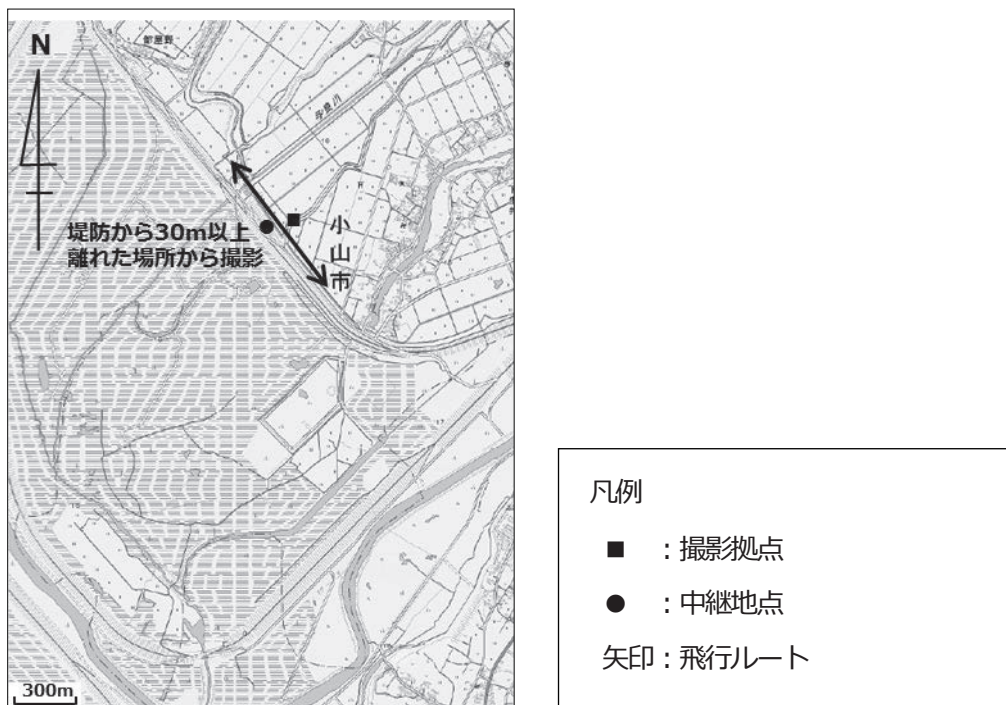


図6 イベント動画撮影の飛行計画
(地理院地図により作成)

2) イベント動画撮影

ヨシ焼きの開催日には、堤防上に観客が集中するため、承認が必要となる飛行に該当しないよう 30m 以上離れた場所を撮影拠点として飛行させ撮影を実施した。図7はヨシ焼きの実施区域と UAV 撮影の拠点を示したものである。遊水地側の堤防下は立入が制限されている。また、堤防上は観客が列状にヨシ焼きの様子を観察や、撮影を行っている。自動車の通行もあることから、堤防から 30m 以上離れた場所に撮影拠点を設け、ヨシ焼きの様子を撮影することとした。撮影拠点からヨシ焼き

の場所は、堤防の高低差により見通しが利かず、ヨシ焼きの状況の確認や飛行タイミングの判断が難しいため、堤防上の中継地点にオペレータを補佐する人員を配置し、ヨシ焼きの状況や撮影のタイミングを見極め、トランシーバを用いて撮影拠点と連絡を取り合いながら撮影を行った。

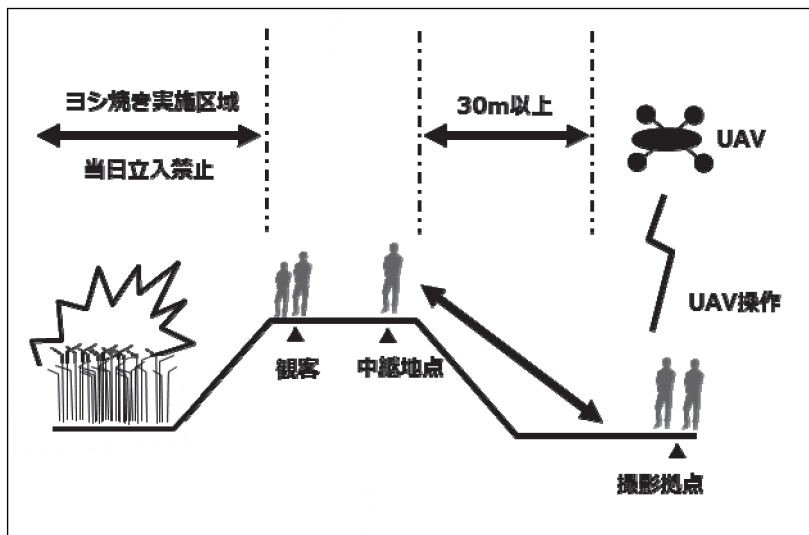


図7 イベント動画撮影における機材のオペレーション

(筆者作成)

3. 動画編集および配信方法

動画の編集では、撮影データの取捨選択を行い、プロモーション動画用の素材を抽出した。動画の共通タイトルは「おやま KANDOU チャンネル空中散歩」とした(写真3~8)。編集には Microsoft 社 Movie Maker を用いて、テロップや商用フリー素材の BGM⁶ の挿入をし、UAV 撮影により得られなかったシーンや地域の特徴を市提供の静止画を部分的に挿入した。テロップは様々な閲覧者のために文字の大きさ、フォントを検証し、説明文が長文とならないよう読みやすい長さに調整した。また各動画の最後にクレジット(写真3右下)を挿入した。動画の編集は、3回の協議と複数回の校正を経て最終成果を作成した。今回撮影した観光プロモーション動画では、この視点を意識し、閲覧者が飽きないよう動画の再生時間を3分程度とした。

編集した動画は、小山市アカウントにより動画投稿サイト YouTube にアップロードしたほか、小山市ホームページ内のおやま開運チャンネルの渡良瀬遊水地紹介動画において6テーマの動画を閲覧できるようにしている⁷。YouTube は直接アクセスすることもできることから、直接的に渡良瀬遊水地紹介動画にアクセスしやすいものと考えられる。また、類似の動画を表示させる機能があることから関連動画の閲覧者が観光プロモーション動画を視聴することも期待できる。

IV. 無人航空機を活用した観光プロモーション動画の制作における技術的な問題点

1. 法令による飛行ルートの制約

図 8 は UAV の飛行に当たり、航空法により規制を受ける空域や飛行方法を示したものである。上段に示す空域（空港等の周辺、人口集中地区の上空、高さ 150m 以上の空域）や下段に示す飛行方法（夜間飛行、目視外飛行、人や建築物、車両等から 30m 未満の飛行、イベント上空の飛行、危険物輸送、物件投下）を取る場合は注意する必要がある。とくに留意する必要があるのは、飛行する空域が人口集中地区（DID）⁸ に該当する場合である。人口集中地区の範囲は、国土交通省国土地理院の提供する地理院地図⁹において地図上で閲覧することができる。

渡良瀬遊水地周辺は人口集中地区に該当しないため、UAV の飛行は都市部よりも実施しやすいといえる。ただし、イベントの撮影や夜間の撮影など、特異な条件下の撮影では、国土交通省が示す「無人航空機の飛行の許可が必要となる空域」や「承認が必要となる飛行の方法」に留意しなければならない。また、UAV の飛行は今後発展が期待される分野であることから、法改正が行われやすく、新たな規制の強化もしくは規制の緩和も想定されることから、計画の段階において規制や許可の要否について最新の情報を入手のうえ、UAV を飛行させることが求められる。

このほか、プライバシー権や肖像権に留意することが求められ、イベントに来ていたことを公開されたくない観客にも配慮する必要がある。

2. 気象条件や機材の特性による飛行の制約

UAV は風や雨に弱く、墜落の原因となるため、悪天候時の航行を避ける必要がある。今回の撮影においても安全な飛行のため風速計により風速を計測し、概ね風速が 4m/s 以上ある場合は中断し、風が止むまで待機をした。また計画した日程には余裕を持たせ、予備日を設定したことに伴い、現地滞留日を数日間確保した。このようなことからオペレータを指定した期間について拘束するため、コスト増に繋がりやすい。夏季から秋季の台風が多い時期や季節の変わり目では雨天や風の影響を受けやすく、計画通りに撮影ができないことも考慮する必要がある。実際、観光資源動画の撮影では、1 日で撮影を終わらせる計画を立てていたが、天候不良により 2 日間にわたり撮影することとなった。一方、冬季の関東地方は、晴天で空気が澄んでいる日が多く、遠方まで見渡せるため、風の影響を受けなければ撮影に適している。ただし、イベント動画として冬季から春季に向かう時期に行われるヨシ焼きは、晴天の場合であっても風の影響により撮影が難しいことがある。このように、日時の制約がある場合は、UAV のほかに、地上から動画や静止画の撮影も併せて行い、これらを組合せた形態を採るなど飛行不可能な事態も想定した計画を立案することも視野に入れるべきである。



写真3 おやま KANDOU チャンネル空中散歩「渡良瀬遊水地第2 排水門と越流堤編」

(<https://www.youtube.com/watch?v=ThJ7btvj9I> により作成)

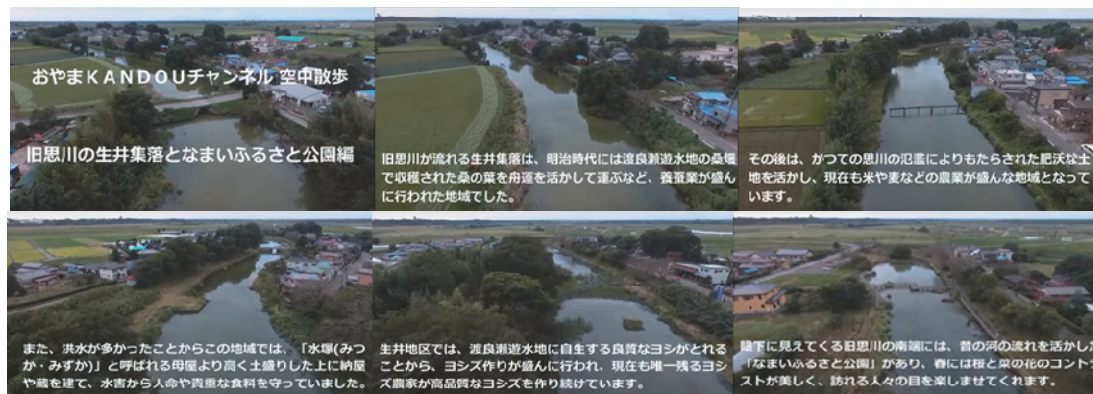


写真4 おやま KANDOU チャンネル空中散歩「旧思川の生井集落となまいふるさと公園編」

(<https://www.youtube.com/watch?v=02hdu7Av2OA> により作成)



写真5 おやま KANDOU チャンネル空中散歩「第2 調節池編」

(<https://www.youtube.com/watch?v=k0R3VOSgyt8> により作成)



写真6 おやま KANDOU チャンネル空中散歩「生井桜づつみ編」

(<https://www.youtube.com/watch?v=0xjLFDkBeQ> により作成)



写真7 おやま KANDOU チャンネル空中散歩「コウノトリ人工巣塔とふゆみずたんぼ編」

(<https://www.youtube.com/watch?v=Y3zuokJqLbE> により作成)



写真8 おやま KANDOU チャンネル空中散歩「ヨシ焼き編」

(<https://www.youtube.com/watch?v=ixb90YOo8do> により作成)

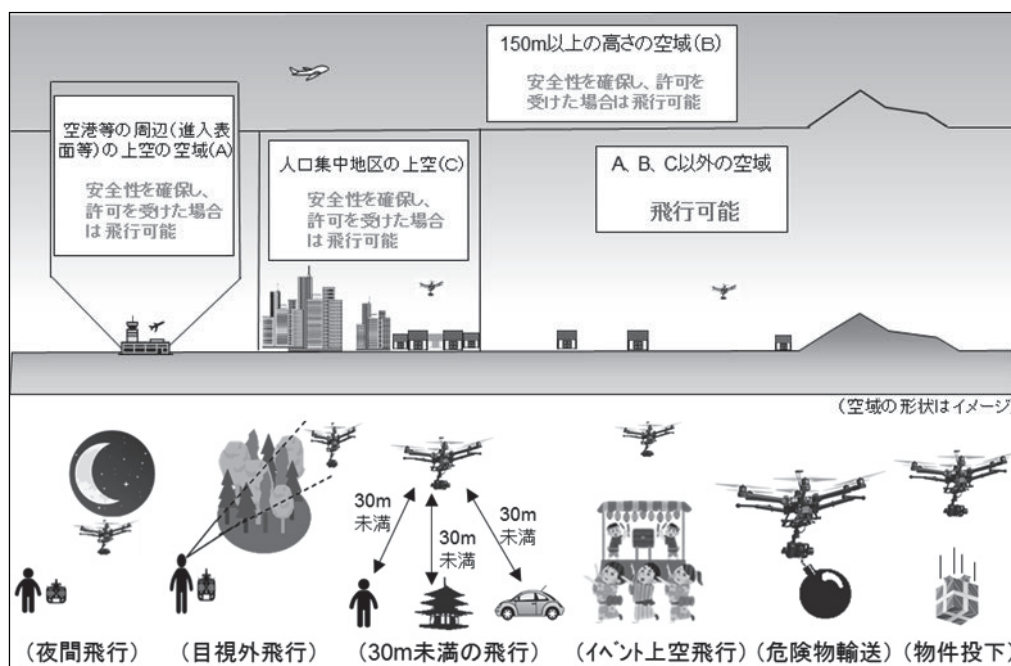


図8 無人航空機の飛行の許可が必要となる空域及び承認が必要となる飛行の方法

(国土交通省ホームページ無人航空機(ドローン・ラジコン機等)の飛行ルール

http://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html により作成)

次に機材の特性としてバッテリーの問題について触れる。撮影に用いる一般的な UAV は、バッテリー1本で30分程度の飛行ができる。ただし、撮影場所から撮影拠点まで戻る時間を考えれば15分程度の飛行の度にバッテリーの交換をすることが適切と考えられる。また日中撮影を継続する場合は予備バッテリー5本を用意し、交換しながら飛行させたほか、発電機を持参し順次充電を行った。バッテリーの性能は将来的に上がるものと考えられるが、長時間にわたる撮影では常備すべきバッテリーの本数と充電の問題を考慮のうえ、飛行に臨むべきである。

V. おわりに

本稿では、渡良瀬遊水地第2調節池周辺地域を対象として、無人航空機を活用とした観光プロモーション動画の制作を通じて生じた問題点を探ってきた。その結果、法令による飛行ルート of 制約と、気象条件やバッテリーによる飛行の制約があることが明らかとなった。

小山市では東京オリンピック・パラリンピックを見据えた外国人旅行者の誘致を目指していることから、今後英語や中国語、韓国語など多言語対応にしていくことが必要である。また、同市では、イベントが複数行われるため、その前後にソーシャルネットワーキングサービス(SNS)や市および観光協会などのホームページで今回作成した観光プロモーション動画の情報提供を行っていくこ

とが効果的であろう。とくに、市や観光協会のホームページに観光プロモーション動画のリンクを掲載する場合、ディレクトリの位置がトップページから遠い階層にあると閲覧数が想定よりも少なくなる可能性がある。そのため、動画のリンクを上位の階層に置き、視聴者が気軽に動画をみられるよう工夫することが必要であろう。

謝辞

本稿は、「平成 28 年度小山市渡良瀬遊水地の観光地化業務委託」（受託先：宇都宮大学、研究者代表：鈴木富之）、「平成 29 年度小山市渡良瀬遊水地地域デザイン作成に関する研究業務委託」（受託先：宇都宮大学、研究者代表：鈴木富之）の成果の一部を公表したものである。

小山市総合政策課・渡良瀬遊水地ラムサール推進課他には、多大なご協力をいただきました。また中央航業株式会社 取締役・加藤知也氏には撮影に関する技術協力を、写真家・堀内洋助氏には動画中への画像使用にご協力をいただきました。ここで厚くお礼申し上げます。

注

- 1 『松山市シティプロモーションウェブサイト「いい、加減。まつやま」』（愛媛県松山市, <https://www.dandanmatsuyama.com>, 最終閲覧日 2018 年 4 月 27 日)
- 2 『愛川町観光プロモーション動画』（神奈川県愛甲郡愛川町, http://www.town.aikawa.kanagawa.jp/kyouiku_sports_bunka/kankou/1490679731153.html, 最終閲覧日 2018 年 4 月 27 日)
- 3 越流堤は洪水調節の目的で洪水の一部分を調節池などに流し込めるよう、堤防の一部を低くした治水施設である。表面はアスファルトやコンクリートなどで覆われ、頑丈な構造としている。
- 4 ふゆみずたんぼは冬期湛水水田ともいい、稲刈りが終わった水田に冬期も水をはる農法である。水田内に微生物や動物などの生態系が生まれ、施肥量が節約できるほか、コウノトリやトキの餌となるドジョウ、カエル、小魚等が生息するようになる。
- 5 ヨシ（アシ）はイネ科ヨシ属の多年草で河川や湖沼の水際に生育する。ヨシ焼きはヨシズ生産が盛んになった昭和 30 年代頃から良質なヨシを育成するため行われており、もともとヨシズの原材料となる良質なヨシを育てるため、病害虫の駆除を目的として始められた。
- 6 『TURBO X ROYALTY FREE MUSIC クレジット表記も報告なしで商用利用可能な素材』（TURBO X, <http://turbo-x.com>, 最終閲覧日 2018 年 4 月 27 日)
- 7 『渡良瀬遊水地紹介動画』（小山市, <http://www.city.oyama.tochigi.jp/site/kaiunch/205779.html>, 最終閲覧日 2018 年 4

月 27 日)

- 8 人口集中地区 (DID : Density Inhabited Districts) とは、国勢調査における基本単位区を基礎単位として、人口密度 4,000 人/k m²以上の基本単位区等が市区町村の境域内で互いに隣接して、それらの隣接した地域の人口が国勢調査時に 5,000 人以上を有する地域をいう。
- 9 『人口集中地区 (DID) 平成 27 年』
(国土交通省国土地理院, <http://www.gsi.go.jp/chizujoho/h27did.html>, 最終閲覧日 2018 年 4 月 27 日)

参考文献

- 河井孝仁 2016. 『シティプロモーションでまちを変える』彩流社.
- 佐々木一成 2009. 『観光振興と魅力あるまちづくり—地域ツーリズムの展望 (第1版第2刷)』学芸出版社.
- 鈴木真二 2017. 『ドローンが拓く未来の空』化学同人.
- 村瀬慶紀 2015. 観光による地域活性化と自然保護—ラムサール条約に湿地登録された渡良瀬遊水地を事例として. 現代社会研究13: 155-162.