

UAVによる河川調査・管理への 活用の手引き（案） 【暫定版】



平成 27 年 6 月

国土交通省 東北地方整備局 東北技術事務所

はじめに

河川堤防は歴史的構造物であり、地質や堤体材料が不明瞭な場合が多く、これまで、堤防の詳細点検等を実施していますが、全体を網羅できていない現状にあります。また、既存の堤防点検要領は主に目視による変状確認であり、定量的な評価が課題でした。

堤防の被災箇所等においては、堤防開削調査などが行われ、また現在、治水地形分類図の見直し(地理院)や新技術を活用した地上レーザー計測 MMS(モバイルマッピングシステム)による河川状況の把握、物理探査、航空計測(UAV)などが進められており、これらを組み合わせた評価が必要とされています。

東北技術事務所では、「河川堤防における状態監視手法の高度化及び評価検討」として、UAVを活用した2局面「洪水時における堤防挙動」「維持管理における堤防、構造物等の河川管理施設の変状把握」の堤防調査により【UAVによる河川調査・管理への活用の手引き(案)】を作成しました。

東北地方整備局管内における河川調査等において、UAV計測を実施する際に、安全かつ有効にUAVを運用するための基礎資料として、現場の監督員が本資料を広く活用し、今後の更なる河川堤防の調査(変状把握)・維持管理に寄与することが出来れば幸いです。

また、UAVで撮影した画像は、通常我々が見ることができる視点場とは全く異なった多くのものも含まれることから、専門家は無論、一般の人にとって大変興味深い映像も撮影可能です。

このため、施設の調査・維持管理目的のみならず、広報手段としても積極的な活用が期待されます。写真・動画を使ってインフラ施設の紹介を行うスマホアプリ「ガイド東北」への掲載、動画投稿サイトの活用等、それぞれの現場で検討頂くと良いかと思います。

平成 27 年 6 月

国土交通省 東北地方整備局

東北技術事務所長 加藤 信行

目 次

1. 本書のねらい	1
1.1 河川維持管理への新技術の用途と場面	1
1.2 UAVによる河川調査・管理への活用の手引き(案)作成趣旨	5
1.3 UAVの河川調査・管理での活用シーン	7
2. 基礎知識 ～UAV とは何か～	10
2.1 UAVの種類とタイプ	10
2.2 UAVの機器構成	12
2.3 操作技術と電波に関する知識	14
2.4 基礎用語	15
3. 撮影計画準備 ～UAVで撮影を行うための準備～	16
3.1 共通事項	16
3.1.1 飛行条件	16
3.1.2 人員配置	19
3.2 撮影に関連する事項	21
3.3 目標精度	22
3.3.1 各場面での要求精度	22
3.3.2 撮影高度と計測精度（「視認」精度）	23
3.3.3 土構造物の高さに対する要求精度	25
3.3.4 撮影高度・速度・撮影間隔の関係	27
3.3.5 ターゲット	32
3.3.6 照度	33
3.4 手動操作と自動操作	34
3.4.1 飛行手法における特徴	34
3.4.2 自動操作	35
3.4.3 作業時間	38
3.5 平時の維持管理	39
3.5.1 3次元化による横断形状の把握	39
3.5.2 植生調査	41
3.5.3 水質調査	46
3.5.4 漏水調査	47
3.5.5 粒径調査	48
3.5.6 その他河川護岸の視認	49
3.5.7 UAV以外の計測方法の併用	50

4. 現地調査 ～UAVによる平時と災害時の調査方法～	51
4.1 共通事項.....	51
4.1.1 運用全体と災害・点検時の運用.....	51
4.1.2 UAV 飛行チェックリスト.....	52
4.2 平時の維持管理.....	53
4.3 災害後 堤防一部流出時.....	53
4.4 発災時 堤防決壊.....	53
4.5 活用方法：洪水時.....	55
4.6 被災現場状況の早期把握.....	56
5. 解析 ～デジカメ画像からの3次元形状取得～	57
5.1 多視点画像 3D 構築技術の概要.....	57
5.2 3D モデル構築の事例.....	60
5.2.1 護岸形状と樹木高の計測.....	61
5.2.2 コンクリートのひび割れ幅算定.....	68
6. 安全管理 ～安全第一～	77
6.1 UAV 安全飛行に向けて.....	77
6.2 リポバッテリーの管理.....	78
6.3 プリフライトチェック.....	80
6.4 飛行時の注意事項.....	81
6.5 自然条件.....	82
6.6 障害物.....	83
6.7 電波の条件.....	84
6.8 離陸・着陸場の条件.....	86
6.9 保険.....	87
6.10 教育訓練.....	88
6.11 米国でのルール作成提案における通告概要.....	91
7. 詳細資料編 ～さらなる高度活用とスキルアップのために～	93
7.1 東北管内 UAV 保有業者情報図.....	93
7.2 デジタルカメラの機種と性能.....	95
7.2.1 デジタルカメラとセンサのサイズ.....	95
7.2.2 デジタル画像からの判読.....	96
7.3 その他 UAV に関する事項.....	98
7.3.1 UAV に搭載可能な光学センサ.....	98
7.3.2 UAV の仕様比較（業務仕様・模型機器仕様）.....	99

7.3.3 UAV に搭載可能なレーザ	101
7.4 電波の周波数帯	102
7.5 撮影高度による精度と作業効率の比較	103
7.6 UAV の新技術の開発状況と展望	105
7.7 航空法.....	106
7.8 照度の違いと画像認識の検証.....	107
7.9 ひび割れ幅検出にむけた検証実験	109
7.9.1 検証実験の概要	109
7.9.2 「視認」レベルでのひび割れ幅の評価	112
7.9.3 Co パネルの「視認」評価.....	113
7.9.4 ひび割れ判読検証.....	114
7.9.5 ひび割れ「検出」について	115
7.9.6 クラックインデックス [CI] を用いたひび割れ幅の計測の手法	116
7.9.7 ひび割れ幅の「検出」精度	117
7.9.8 吉田川での「検出」検証.....	120

UAV による河川調査・管理への活用の手引き(案)

発行日平成 27 年 6 月

編集者

国土交通省 東北地方整備局 東北技術事務所

パシフィックコンサルタンツ株式会社

株式会社 計測リサーチコンサルタント