

# 狩野川における水面からの 全周囲画像取得について

黒田雅司

沼津河川国道事務所 河川管理課（〒410-8567 沼津市下香貫外原3244-2）

全国の直轄の河川事務所では、平常時の河川管理業務はもとより、出水後並びに災害時にも活用することを目的にモバイルマッピングシステムを用い、堤防天端からの全周囲画像を取得し、河川の堤防天端の全周囲画像が閲覧できるよう整備されている。

沼津河川国道事務所では、堤防天端からの全周囲画像に加え、新たに船舶を使って河川の水面からの全周囲画像を取得することで河岸の状態を効率的に把握し、業務に活用しているところである。

今回の発表は、堤防天端からの全周囲画像に加え、河川の水面から撮影した全周囲画像の取得・活用方法について報告を行うものである。

キーワード：全周囲画像、河川版ストリートビュー

## 1. はじめに

堤防決壊時や浸水被害が発生した時の被災箇所や周辺の情報の把握は、管内図や斜め写真、近傍のCCTVカメラ映像で確認すること出来る。しかし、全ての区間において把握することは難しい。このため、モバイルマッピングシステムを活用し、事前に全区間の堤防周辺画像を取得することにより、災害発生時や災害発生の恐れがある場合に効率的に災害対応が可能となり、減災につなげることができる。また、平常時においても、住民からの要望や苦情等に対して現地状況を素早く確認できるため、迅速な対応が可能となる。

このように、国土交通省では、河川管理の高度化・効率化を推進していくため、平成25年に全国の直轄河川で堤防天端からの全周囲画像を取得し、河川管理に従事する職員が閲覧出来るよう整備されている。

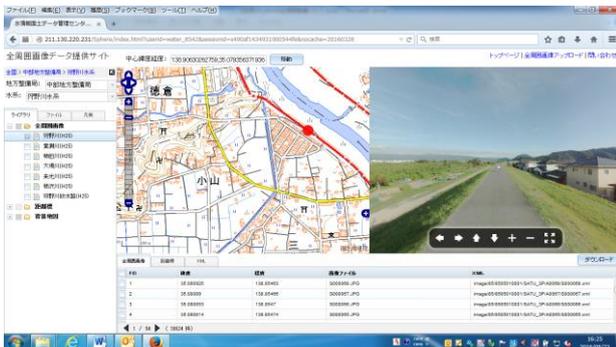


図-1：全周囲画像データ提供サイトの画面

沼津河川国道事務所では、堤防天端の全周囲画像と同様に水辺からの全周囲画像を取得し、画像処理を施し、河川管理業務に活用しており、その手法、活用内容について以下に示す。

## 2. 画像取得範囲

### (1) 狩野川の概要

狩野川は伊豆半島中央部の静岡県伊豆市の天城山系に源を発し、大小の支川を合わせながら北流し、田方平野に出て、伊豆の国市古奈で狩野川放水路を分派した後、箱根山系を源とする来光川、大場川等を合わせ、更に下流で富士山麓より南下する黄瀬川と合流し、そこから西に流れ、駿河湾に注ぐ流路延長46km、流域面積852km<sup>2</sup>の河川である。直轄の管理区間は本川の河口から修善寺橋までの24.9kmと狩野川放水路の河口から狩野川本川分派点までの3.0km、黄瀬川、柿田川、大場川、来光川、柿沢川などの支川を含めて全体で36.8kmとなる。狩野川流域は水源部が多雨地域であること、浸透性と透水性に富む火山性の地質域が多く分布していることから、狩野川の流況は一年を通して安定している。また、狩野川放水路から下流は河床勾配が1/1,000以下の緩勾配であることや河道が安定していることから中流域ではカヌー、下流域では高校のボート部等が水面利用をしている。

## (2) 水面の画像取得範囲

水辺からの全周囲画像の取得範囲は、直轄管理区間全範囲を対象に川幅の広い本川は左岸寄りと右岸寄りの2ルート、川幅の狭い支川は1ルートを撮影した。撮影には一人乗り用の小型船舶に撮影用の機材を搭載し、一定の区間毎に川の上流から下流に下りながら撮影を実施した。船舶には人間が搭乗し、撮影機材と船舶自体を操作するため、船舶が安全に航行できない箇所での撮影は不可能と判断し、撮影範囲対象外とした。また、支川において水量が少なく水深が浅いため船舶の吃水が確保できないところや河道内に落差があって船舶を使ての撮影が危険な箇所も撮影機材を搭載した船舶を人力で移動することで出来るだけ多くの範囲の撮影を実施した。その結果、本川及び支川において51.1kmの撮影を実施した。



写真-1：撮影時の状況（通常時）



写真-2：撮影時の状況（吃水がとれない場所）



写真-3：撮影時の状況（落差で危険な箇所）

## 3. 撮影について

### (1) 移動計測システム

画像データ等の取得は、小型の船舶に搭載されたGNSS測量機器及び傾斜計により撮影カメラの位置や姿勢を求め、高解像度の全周囲カメラ2台により高詳細な撮影を行った。撮影時の位置情報は、河川の距離標にGNSS（全地球測位システム）の基準局を設置し、小型船舶に搭載したGNSS受信機により撮影時瞬間の全周囲カメラの位置を正確に求めた。



写真-4：撮影システムの外観

### (2) 現地撮影作業

#### a) 撮影計画

画像データ取得に際し、事前に現地踏査を行い、滞筋の状況、撮影時における航行危険箇所や水際・水中の植生状況、既設構造物、水深、川底状況等の確認を行った。また、人工衛星を使用して位置情報を計測することから、GNSS受信状況確認のため上空視界の把握を行い、画像データ取得を的確で安全に行うための撮影計画（図-2）を作成した。



図-2：撮影計画図の一例（柿田川）

## b) データ取得

河道が広い狩野川本川の撮影は、左岸・右岸それぞれの水際で撮影し、水際状況や構造物等の画像上の視認性向上を図った。また、草本類が枯れる冬季での撮影実施により、視認性向上を図った。船舶を使っての撮影は、車両を使っての撮影と違い、船舶の航行速度や進行方向、進行ルートなどの操船が河川の流れの影響を大きく受けることや、浅瀬や急流部では航行が危険を伴うため撮影が困難といった点が上げられる。

## (3) 画像処理

### a) デジタル画像解析処理

取得したデータについては、堤防天端の全周囲画像と同様に「河川空間の全周囲画像データ作成ガイドライン(案)」に基づいて正距円筒図法により全周囲画像を作成し、GNSS/IMU解析により撮影位置データを作成した。また、画像データはデジタル画像解析処理により、3次元計測(座標、距離、高さ、面積)が可能な画像データを生成した。



写真-5：正距円筒図法の全周囲画像（柿田川）

### b) ビューワシステムへのデータ変換

デジタル画像解析処理を行い作成された全周囲画像及び撮影位置データは、計測用ビューワソフトによりパソコンの画面上から簡単な操作で閲覧、計測ができるデータ形式に変換を行った。データ形式の変換を行った際に撮影した画像を最大3,000フレーム毎に集約して、コマ送り再生することで上流から下流へ下っていくような動画として閲覧できる全周囲画像ファイルを作成した。

## 4. 全周囲画像の活用事例

### (1) 近づけない箇所の把握

水辺からの全周囲画像は、河岸が崖状になっている箇所や水際の植生が繁茂している箇所など、陸上から水辺に近づくことが難しい箇所や陸上から徒歩でアクセスすることが出来ない中州等において陸上からは違った視点で河岸の状態を把握することが出来る。

(図-3) また、撮影箇所が連動して地図上に表示されるので、正確な位置の状況が確認出来、計測機能を使

うことで座標や標高、延長等の計測が容易に出来る。

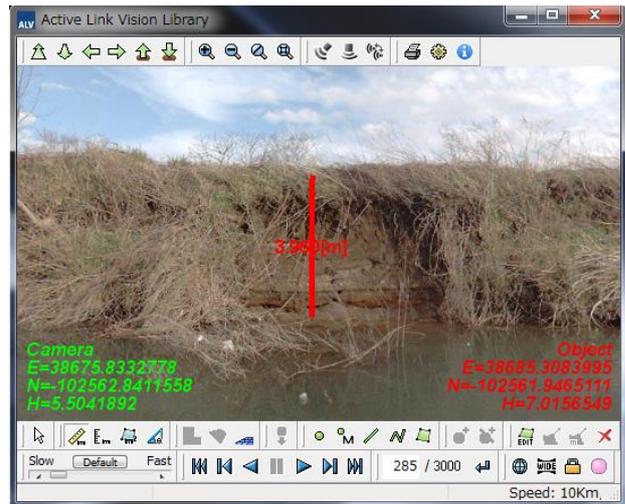


図-3：自然河岸の状況把握

### (2) 河川内構造物の点検

低水路内にある構造物は、通常の河川巡視や堤防天端からの全周囲画像では確認が難しいが、水辺からの全周囲画像によって、河川内からの視点で、より詳しい状態把握が可能となる。(図-4) また、低水路にある橋脚や取水塔等の許可工作物の劣化状況や出水により散乱した根固めブロックといった陸上からのアクセスが無理な構造物等の施設の状態把握をすることが出来る。また、隔年で全周囲画像を撮影することで撮影データを蓄積し、経年的な劣化や変化を観察することが可能である。

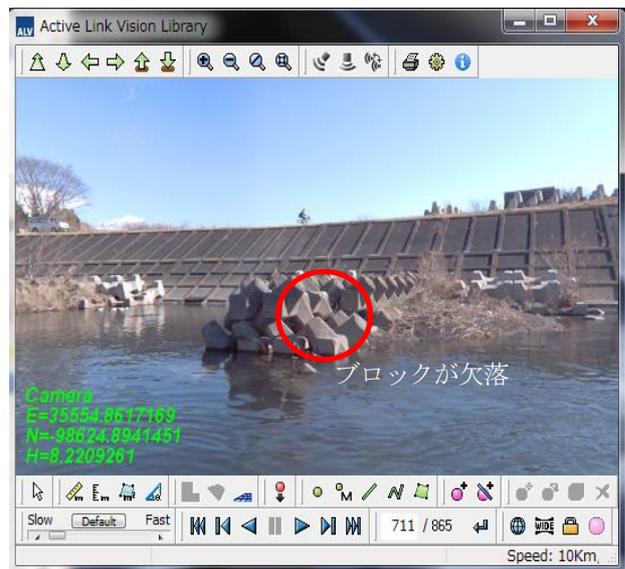


図-4：河川内構造物の把握

### (3) 災害発生時の被災前の把握

護岸や自然河岸が出水等により被災した場合など被災前の河岸や施設がどんな状態だったかを確認することができ、災害復旧申請時や復旧時に役立つと考えられる。

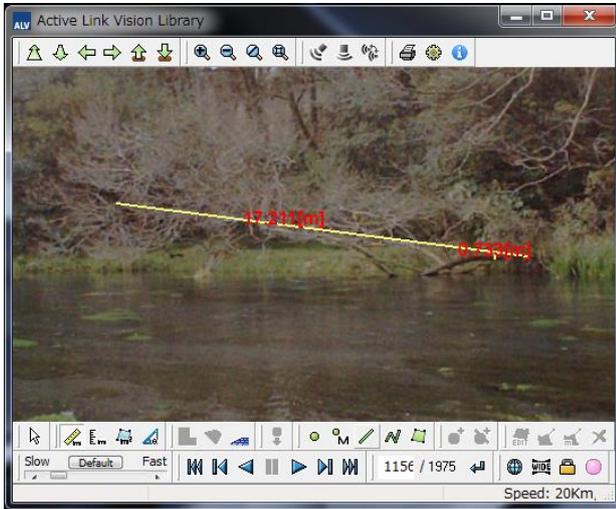


図-5：倒木の計測（柿田川）

## 5. 今後について

### (1) クライアントパソコンでの閲覧

現在、水面からの全周囲画像は事務所河川管理課のパソコン1台でしか閲覧や計測が出来ないため、出張等で全周囲画像により緊急的に現地の状況確認がしたくてもすることが出来ない。そのため、河川関係の事業に携わる職員が各自のクライアントパソコンでサーバーにアクセスして閲覧や計測が可能となるようなシステムの構築を検討している。

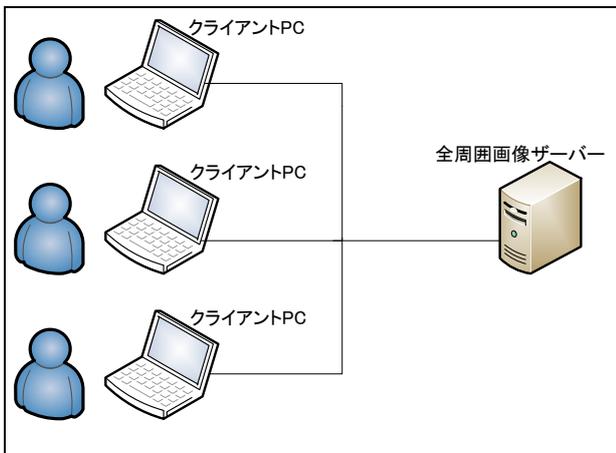


図-6：ネットワークイメージ

### (2) タブレットパソコンの利用

全周囲画像の映像や位置情報等をタブレットパソコ

ンにダウンロードして現場にタブレットを携帯し、GPS機能を利用して位置を確認しながら現地の状況を把握したり、全周囲画像と現地を比較することが出来る。

### (3) 経年的な画像データの蓄積

全周囲画像を経年的に撮影し、データを蓄積することで土砂の堆積状況や侵食状況、河道内樹木の繁茂といった状況が同じ視点場で確認することが出来、河岸の変遷を把握することが出来る。

## 6. まとめ

今回の全周囲画像データの取得の実施期間において低水護岸を施工していた箇所では河岸の画像データは取得されておらず、その範囲については河岸等の閲覧や計測が出来ない。今後は、前述したとおり経年的に撮影を実施することで全周囲画像が不足する区間を出来るだけ無くすようにしていきたい。また、撮影に使用した小型船舶が安全に航行できないとして撮影を実施しなかった箇所においては、無人航空機（UAV）を使った撮影により未撮影区間を補い、河川管理の高度化、効率化を推進するよう取り組んでいきたい。