

## 既存航空測量データを活用した河川堤防の3D化による効率的管理

茨城県土木部河川課 正会員 ○友水喬之 非会員 成瀬 真勝

### 1. はじめに

令和元年東日本台風において、早戸川や藤井川などの県管理河川において越水や、それに伴う破堤などの被害が生じた。

#### (写真-1)

このように、被災に至った大きな要因としては、従来の目視点検では判断が難しい「局所的な堤防の沈下箇所」を見逃していたことが考えられる。このため堤防天端付近まで水位が上昇した場合、堤防沈下箇所からの越水は破堤をもたらす可能性が高いことから、事前に発見と嵩上げ等の対策を行うことが河川管理上重要である。

このことを踏まえ、本稿では、従来の目視点検では発見しにくい沈下などの堤防の変状を的確かつ効率的に抽出できる新たな調査手法を検討したので、その精度検証と効果について述べる。



写真-1 藤井川破堤箇所

### 2. 河川地形データの取得 ～既存航空測量写真からの三次元点群データ作成～

河川地形データ取得にあたり、膨大な時間とコストを要する従来の現地測量に代わり、市町村の作成した課税台帳用航空測量写真などの既存写真データを活用した。すなわち複数の連続する二次元航空写真(図-1左)から、いわゆるフォトグラメトリーといわれる手法を用いることで河川堤防の三次元点群データを作成した。(図-1右)



図-1 左の航空測量写真を複数枚重ね合わせ、AI画像解析・差分計算機能を備えた専用ソフトにより右の三次元点群データへ変換(以下、「フォトグラメトリー点群データ」という)

### 3. 精度検証

このフォトグラメトリー点群データの精度を検証するため、過去に計画堤防が築造されている那珂川水系酒沼川支川の寛政川を対象に、比較のため、別途、現地測量により高精度の点群データを作成し、両者の標高データの差分(高さの誤差)により定量的な精度検証を行った。(図-2)

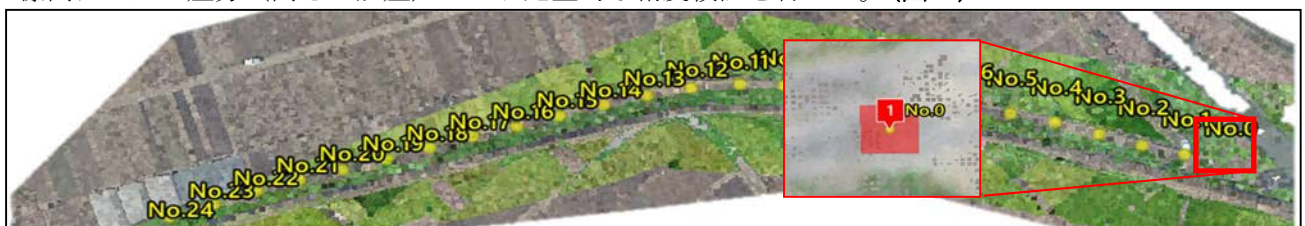


図-2 堤防天端縦断図からの比較検討点群の抽出

キーワード 河川堤防調査 河川堤防沈下 フォトグラメトリー 精度検証 3D化

連絡先 〒310-8555 茨城県水戸市笠原町 978-6 茨城県土木部河川課 TEL: 029-301-4490

検証方法として、堤防天端高さを示した縦断面図における20m毎の各測点（測点を中心とした1m四方に含まれる点群）高さの平均値について、現地測量の点群の高さを基準として、フォトグラメトリーのそれと比較した。（図-3）この高さの値の差は、10cm毎にグループ分けして平均誤差を算出した。この結果、表-1に示すように、平均誤差は約±15cmに収まっており、堤防施工時の余盛高30cm以下に収まっていることから、堤防の沈下量の把握としては十分な実用性を持つことが確認された。



図-3 現地測量とフォトグラメトリーの点群データの差分比による精度検証

#### 4. 堤防沈下箇所の把握

「3. 精度検証」で対象とした寛政川について、さらに、この点群データから左右岸堤防天端の縦断面図を作成し、堤防の健全性を把握してみた。（図-4）

この縦断面図から、赤線で囲った通り最上流の寛政橋から下流側の約300mに渡って堤防がおおよそ60cm沈下していることが確認された。参考として、この沈下箇所について、目視レベルにおける写真をみても。写真-2では、堤防が60cm沈下していることを確認することはほとんど不可能といえることから、従来からの目視による調査手法には限界がある一方、当該手法における堤防沈下箇所の把握は大変有効な手法であるといえる。

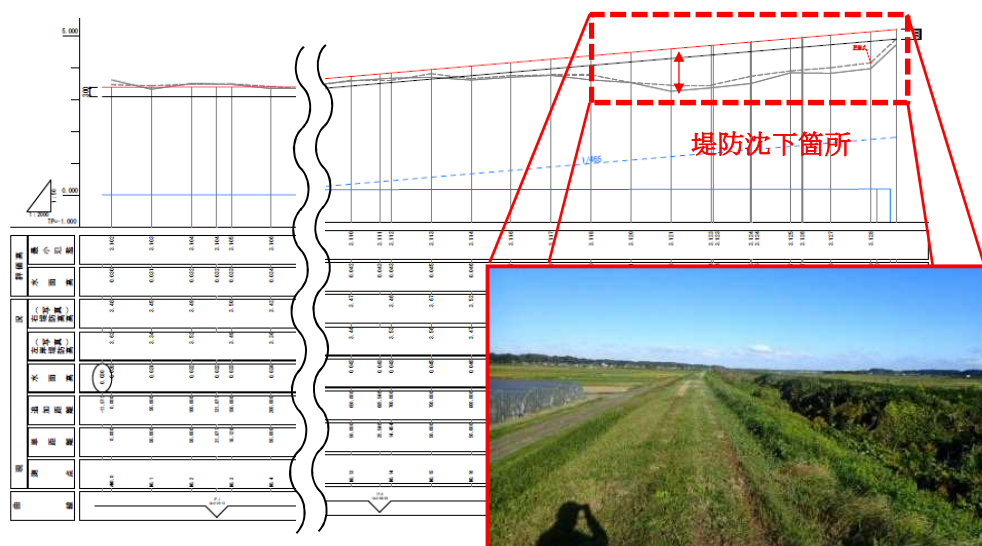


図-4 縦断面図における沈下箇所

写真-2 目視による堤防沈下箇所

#### 5. おわりに

課税台帳等の航空写真は、全県的にデータが蓄積されているものであることから、理論的には県内すべての河川で作成することができる。本県では、堤防の健全性を把握するため、過去に計画堤防が完成している箇所において、当該手法による調査を順次行っていくことを考えている。

しかしながら、影のある写真からフォトグラメトリーを行うと点群データが欠損する事象があり、必ずしも当該手法によって全ての点群データが取得できないという課題もある。

データが欠損した箇所については、データの補完のため現地測量等が必要であるが、近年は地上からの写真からでもフォトグラメトリーによる点群データ作成が簡単にできるようになっており、現地の状況に応じたさまざまな手法を組み合わせることで補測を行うことにより、コストの上昇を抑え、より精度や利便性の高いデータ群を構築することができると考えている。