

3D モデリングの活用による利根川の堆積土砂量の計算

関東測量株式会社	正会員	○柳澤 護
関東測量株式会社	正会員	小林 雅人
関東測量株式会社	正会員	大橋 祥子
群馬工業高等専門学校	正会員	先村 律雄

1. はじめに

現行の河川の堆積土砂量の管理は平均断面法でおこなわれており、断面毎の計測が必要である。計測者は、断面ライン上のポイントを計測するために、断面の両端部に設置された見通し杭を見ながらポイントを確認するため手間がかかる。そこで、本研究では“i-Construction”¹⁾で推進しているレーザースキャナーと3Dモデルを活用して、利根川の堆積土砂量の計算に適用したので結果を報告する。

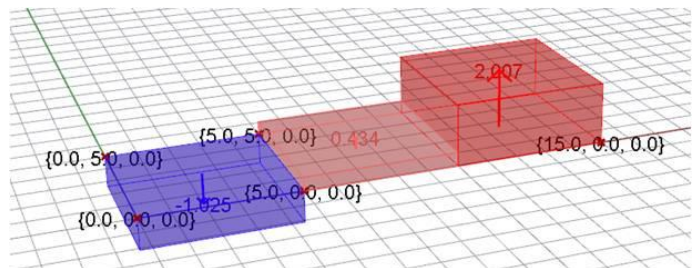


図1 メッシュ概念図

2. 堆積土砂量のモデリング

堆積土砂量の計算はそれほど高精度を要求されないこと、ある特定の場所の変動量の管理が要求されることから、メッシュ法(1点法)を採用した。メッシュの大きさとその位置は不変とした。メッシュの高さは、今回計測した標高から前回の標高を差し引くことで計算される。ひとつメッシュのサイズは5x5(25m²)で、メッシュの節点は座標で管理されている。図1はメッシュ概念図で、赤色は前回から堆積、青色は掘削されたことを意味する。メッシュを総計すると堆積土砂量の収支がわかる。

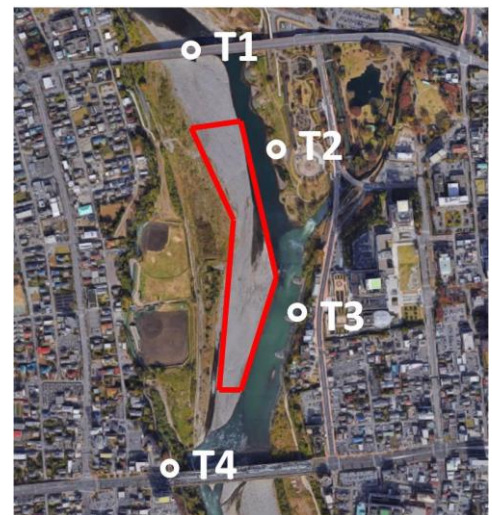


図2 モデリング範囲

3. 実験概要

3.1 計測

図2に今回のモデリング範囲を示す。モデリング面積は40,642m²で、レーザースキャナーで4方向から計測をおこない現況の3D座標を収集した。断面法の計測で必要とされる見通し杭は必要としない。

3.2 計測データを3D座標データ

4方向からの計測により、約49万点の3D座標が発生した。これを公共座標系にしたものが図3である。

3.3 3D座標データからメッシュモデル

3D座標の(x,y)座標が、どのメッシュに含まれるか検索する。全ての3D座標は、必ずどれかのメッシュに含まれる。次に、メッシュごとに高さを求める。複数の3D座標データが含まれていれば、高さを平均



図3 3D点群座標

キーワード 3Dモデリング, レーザースキャナー, メッシュモデル, 堆積土砂量

連絡先 〒371-0031 群馬県前橋市下小出町3-2-7 関東測量(株) 技術部 TEL 027-232-2111

する。

メッシュのサイズは 25m^2 、モデリング面積で割ると、総メッシュ数は $1,626$ 個となり、計測の分布が均等であれば、1メッシュ当たり 301 点が含まれる。図 4 にメッシュモデルを示す。メッシュカラーにより堆積か掘削の判断、メッシュの高さにより、容量を判断することができる。メッシュモデルの高さとメッシュ要素のサイズ (25m^2) から 1 要素の体積の計算をおこなう。赤(堆積)、青(掘削)でそれぞれ土量計算をおこなった。

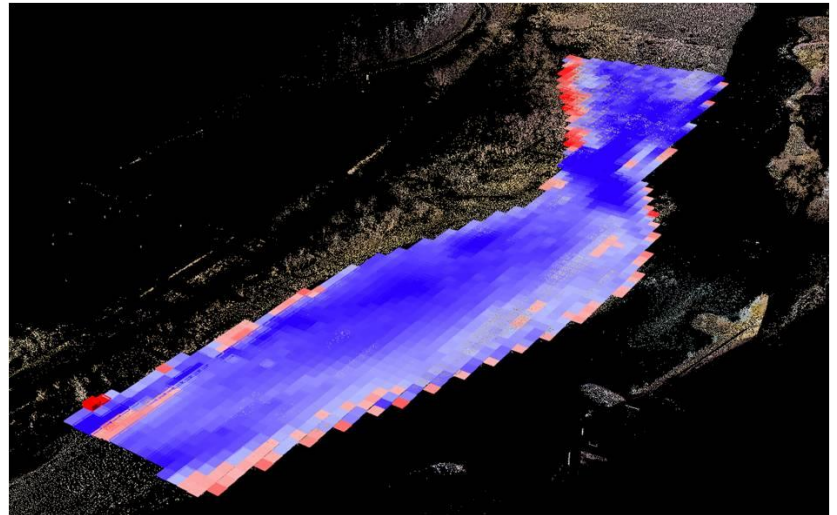


図 4 メッシュモデル

3.3 堆積土砂量

平均断面計算に使用した横断計画図を図 5、横断実施図を図 6 に示す。河川の断面計測の間隔は 50m でおこなわれるため、断面数は 10 断面であった。各横断面の面積と断面間隔から体積計算をおこなった。メッシュモデルで求めた堆積土砂量との比較結果を表 1 に示す。比較は堆積土砂および掘削土砂のそれぞれについておこなった。メッシュモデルの堆積土砂の差異は 832% 、掘削土砂は -1.0% であった。

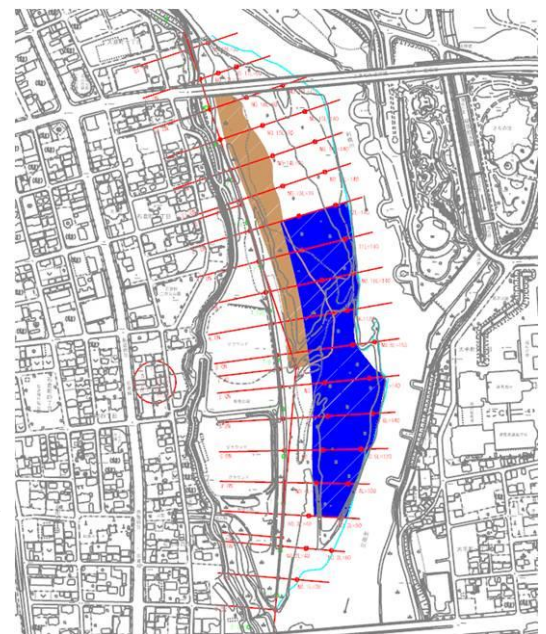


図 5 横断計画図

4. まとめ

メッシュモデルを用いて利根川の堆積土砂量の計測と数量計算をおこない、以下の知見を得た。

- (1) 平均断面法と比較して、掘削土砂量は -1.0% の差異であったが、堆積土砂量は約 8 倍の差異があった。
- (2) 本研究はメッシュモデルのサイズを 5m に設定したが、掘削土砂および堆積土砂に最適なモデルサイズを今後研究する必要がある
- (3) メッシュモデルは、時系列な変化をメッシュの高さの移動量で理解できるため、河川管理者にとって有用なモデリングの可能性がある。



図 6 横断実施図

表 1 堆積土砂量の差異

	掘削 (m^3)	堆積 (m^3)
平均断面法	21404.61	114.16
メッシュモデル	21197.31	1064.30
差異 (%)	-1.0	832.3

参考文献

1) 国土交通省 HP: ICT の全面的な活用: 【資料-1】
<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html>,

2) 群馬県県土整備部河川課 HP: <http://www.pref.gunma.jp/06/h4000103.html>

3) 長谷川昌弘, 川端良和他, 2004, 基礎測量学, 電気書院, pp. 223-227