

農用地地盤沈下状況調査への航空レーザ標高データの活用

Application of Elevation Data to Aerial Laser Survey for Investigation of the Subsidence Situation in Agricultural Land

滝澤 昭博* 矢橋 潤一郎* 石井 裕*
(TAKIZAWA Akihiro) (YABASHI Junichiro) (ISHII Hiroshi)

I. はじめに

国が推進している i-Construction の波及効果により、近年の測量・設計業務に三次元データを活用する事例が増加してきている¹⁾。

本事例では、航空レーザ測量による標高データと過年度地形図を数値化した標高モデルを用い、標高差分解析により稲作農業地域の地盤沈下状況を調査した。

II. 調査および解析の実施概要

北海道新篠津村ほか3市町に位置する篠津地域(図-1, 約164 km²)は、平坦な地形であり稲作農業に適した気候を呈している。一方、この地域は泥炭地盤であるため泥炭地開発事業の終了後も地盤沈下が認められた。このため、用排水の流路改修計画など今後の農地改良整備を進める上で流水方向への農用地標高の推移と現況の詳細分布図(資料)が必要とされた。

そこで、以下の3種類のデータを用意し、平成29年度新規航空レーザデータとの標高差分を解析した。

- ① 昭和46~54年(以下、「昭和48年」という)地形図(縮尺1/5,000)の標高点を読み取って作成した25mグリッド標高データ。
- ② 平成10年地形図(縮尺1/5,000)の標高点を読み取って作成した25mグリッド標高データ。
- ③ 平成18年航空レーザ2mグリッド標高データ(北海道開発局一級河川管理)。

新規航空レーザ測量として、平成29年10月27日、



図-1 調査箇所(篠津地域)

*北海航測(株)

From 北海道支部

表-1 航空レーザ計測の使用機材と取得データ諸元

使用機器	
レーザスキャナー	Leica Geosystems 製 ALS70-HP
デジタルカメラ	Leica Geosystems 製 RCD30
データ取得諸元	
航空レーザ計測日	平成29年10月27日
飛行対地高度	2,700 m
スキャン角度	35度
レーザ照射回数	103,200 パルス/s
取得レーザ地上点密度	2点/4 m ²
取得画像地上解像度	17 cm/pix(カラー/近赤外同時取得)
レーザデータ標高精度	標準偏差 10 cm

11コースの航空レーザ計測を実施し、2mおよび25mグリッドデータを作成した(表-1)。

III. 25mグリッド標高データの作成

地形図の位置座標およびグリッド記号をもとにCADに表示できるよう世界測地系で標定し、CAD上でデジタル化した標高値を付与して昭和48年、平成10年地形図の標高点をデータ化した(図-2)。

その後、デジタル化した標高座標データ群からTIN(不整形三角網)による三次元モデルを生成し、25mグリッド標高データに変換した(図-3)。

IV. 農用地の地盤沈下解析

平成29年度新規航空レーザ標高データから、III.で作成した①昭和48年地形図(25mグリッド)、②平成10年地形図(25mグリッド)および③平成18年LPデータ(2mグリッド)それぞれの標高差分データ(3時期)を算出した。

次に、篠津地域(約164 km²)の膨大な範囲の標高差分グリッドデータによる地盤の変化状況を客観的・視覚的に判断できるよう3時期の標高差分彩図(濃:標高差が大, 淡:標高差が小)を作成した(図-4①~③)。

収集した過年度地形図範囲がそれぞれ違うため、段

農用地, 地盤沈下, 航空レーザ測量, 三次元データ, 標高データ, 標高差分彩図

彩図の形状に違いがあるが、標高解析の結果、広範囲に地盤が沈下している傾向であることが推測できた。

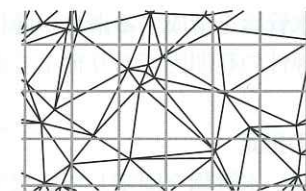
昭和48年・平成10年当時と現在(平成29年)では、測量精度、地形図の誤差、データ素材の違いおよび基準となる測量標も変遷しており誤差やばらつきを含む。したがって参考値的な結果ではあるが、昭和48年当時と平成29年の標高差を比較すると、道路周辺開発行為や部分的農地改良行為以外の大半の農用地では場所により約1m程度の地盤が沈下していると考えられる(図-4①)。

また、平成10年データ・平成18年の航空レーザデータと平成29年の標高差を比較してもマイナス傾向がみられ、地盤沈下が収束せず、微妙に継続していると考えられる(図-4②③)。

平成18年・平成29年はともに、データの解像度



図-2 CADに標定した過年度地形図



▽: TINによる三次元モデル, □: 25m標高グリッド

図-3 グリッド標高データ変換の概念図

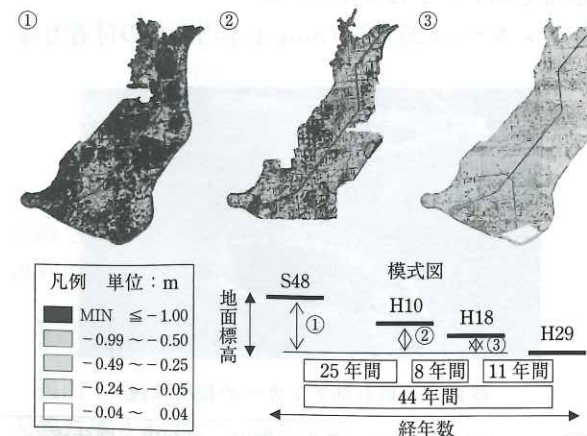


図-4 3時期の標高差分彩図

がよい2mグリッド航空レーザデータでの差分であるため詳細な段彩図となった(図-4③)。なお、平成18年のレーザ計測は水稻生育期(初夏から秋季)に実施されたが、稲穂の高さが標高精度に影響することなく差分解析のデータとして問題なく活用できた。

以上より、図-4の模式図で示された結果は、農用地開拓当時から近年に至るまで地盤沈下が長期間継続してきたことを裏付けている。

V. まとめ

本報で作成した標高差分彩図、現況標高段彩図および圃場図等の一連のデータは、GISでも活用できるように属性を付与したベクター形式やラスター形式のデータとして整理した。以上のように、三次元データや関連主題図データを用いることで、広範囲な農用地の地形状況や変遷を客観的・効率的に捉え、用排水路の改良設計を支援する基礎資料となった。

また、三次元標高に関連するこれらのデータベースは、作業の過程で新たな発想による応用解析の実施も可能であり非常に有効なデータとなった。

現在まで、航空レーザ測量による日本国土の三次元データ(地形標高データ)は、約70%程度まで整備されている。今後も新規および過年度の地形標高データが活用され、多方面の分野における公共事業に寄与していくことが期待される。

引用文献

- 1) 北海道開発局札幌開発建設部:平成29年度篠津地域航空レーザ計測等業務報告書, pp.26~37(2017)
(2021.2.19.受理)

紹介

滝澤 昭博



1964年 北海道に生まれる。1984年 北海道中央工学院専門学校卒業, 北海航測(株)

矢橋 潤一郎



1968年 北海道に生まれる。1999年 北海道大学大学院修了, 北海航測(株)

石井 裕



1962年 北海道に生まれる。1985年 北海道工業大学卒業, 北海航測(株)