

## 28. 釧路湿原における地表面標高変位の観測

内藤 大悟<sup>1\*</sup>・山田 朋人<sup>2</sup>

<sup>1</sup>北海道大学大学院工学院 (〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目)

<sup>2</sup>北海道大学大学院工学研究院 (〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目)

\* E-mail: nappy72@eis.hokudai.ac.jp

釧路湿原は北海道東部釧路川流域の中下流部に位置する国内最大の湿原である。釧路川流域の河川は大きく蛇行しており、出水時には氾濫し、釧路湿原が遊水地としての役割を果たす。一方で釧路湿原に1000年以上にわたって堆積し続けている泥炭は高い間隙率により非常に多くの水分を保持することができる。この特性も釧路湿原の遊水効果を高めていると考えられるが、その定量的評価は十分ではない。泥炭地は気候変動によって長期的に変化する可能性も秘めているが、その数値モデリングは時間スケールを問わず未だ不十分である。本稿はその泥炭地の短期的な変動の特性の定量的な評価を目指し、釧路湿原西部の幌呂地区において地表面標高の変動の観測方法を検討した。

**Key Words :** Kushiro wetland, peatland, peatland observation, Kushiro river basin, peat shrinkage

### 1. はじめに

釧路川流域の中下流部に位置している釧路湿原は、北海道東部に位置する国内最大の湿原である。約6000年前まで続いた海進によって、当時の釧路湿原域は海に覆われていたが、その後海退によって土砂や泥炭が堆積し、現在の釧路湿原が形成された<sup>1)</sup>。これまでに行われたボーリング調査の結果などから、釧路湿原の表層1~4mには泥炭が堆積しており、泥炭層の間に火山灰層が位置していることが明らかにされている。泥炭層と火山灰層の位置関係から、釧路湿原の泥炭層が1000年を超える非常に長い年月をかけて形成されていることが示唆されている。泥炭とは一般に、植物が微生物によって完全には分解されずに堆積したものである。この不完全分解の原因は主に、低温による微生物の不活性と、地下水位の高さによる好気分解の阻害である。釧路湿原は泥炭が堆積し続ける土地であることから、植物の生産量、すなわち炭素固定量が分解量を上回る泥炭地である。

泥炭は含水比が1000%を超えることもあるほど非常に多くの水分をその間隙に保持することができる。そのため、泥炭は重いものが載ったり、乾燥したりすると沈下する性質を持ち<sup>2)</sup>、釧路のみならず北海道全域の開発の障害となってきたが、釧路湿原の面積は大正時代から約3分の2にまで減少しており、2000年代での調査では193.57km<sup>2</sup>である<sup>3)</sup>。

釧路川流域の河川は大きく蛇行しているため、出水時

には氾濫しながらゆっくりと流下する。このことから釧路湿原は遊水地として釧路川下流域の洪水を抑制しているということができる。また、北海道大学の山田浩之講師は『湿地の科学と暮らし 北のウェットランド大全』にて、「(前略) 泥炭は、水を含めば膨らむし、乾燥すれば縮むという特徴をもつ。(中略) この微小な地表面高さの変動は、泥炭地があたかも呼吸しているようであることから、ボグの呼吸と呼ばれる。(中略) 地表面標高は地下水位の動きと連動しており、地下水位の上昇・下降とともに地表面の高さも上昇・下降する結果が得られている。」と述べている<sup>3)</sup>。釧路湿原は泥炭地であることから、氾濫が起きた際には地下水位の上昇に伴って間隙内に水を吸収して膨張し、この挙動も釧路湿原の遊水効果に寄与していると考えられる。一方で、観測の難しさから泥炭地の地表面標高の観測が行われた例は国内では少ない。また、地下水位観測に用いられる塩ビ管の鉛直座標は泥炭の収縮・膨張に伴って変動している可能性がある。図-1に釧路湿原の全域で行われている地下水位観測のデータを解析した例を示す。図-1の点は、観測地点の相対水位と呼ばれる値(地表面標高から地下水面標高を引いたもの)を示しているが、塩ビ管の鉛直座標が変動している可能性があるため完全に信頼できるデータであると言い切れない。

また、泥炭地は降水・氾濫といった短期間のイベントだけでなく、より長期間の環境の変動に応答して変化する土地でもある。例として泥炭地に排水路を設けた場合

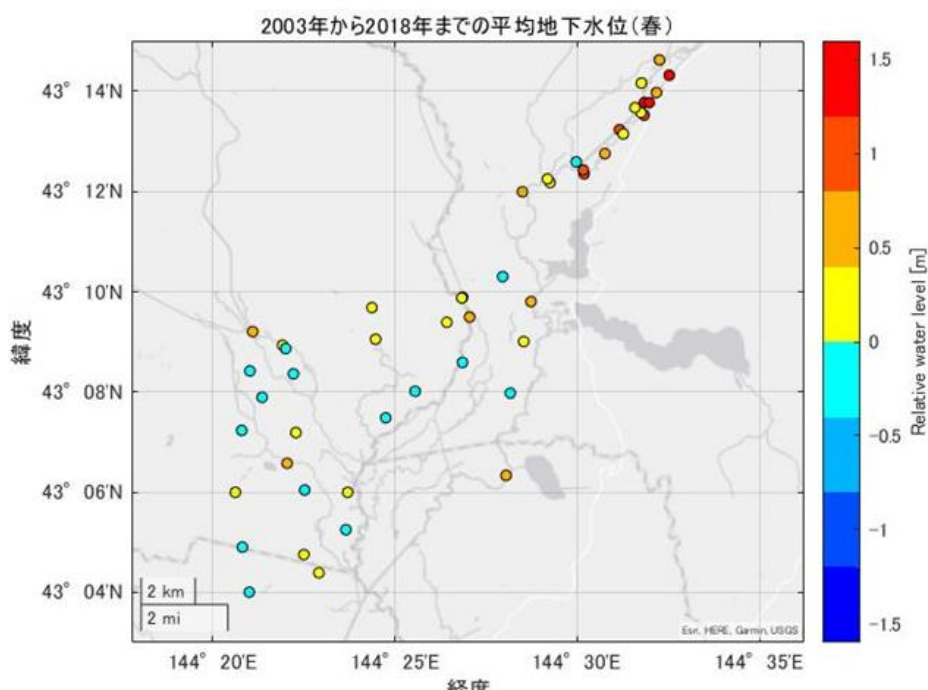


図-1 釧路湿原の地下水位観測データの解析例

を考える。排水路の影響で泥炭地の地下水位が低下するため、泥炭地の地盤高が減少する。また、地下水位の低下は好気分解を促進するため、泥炭自身の質量も減少していく。加えて、地下水位の変動は泥炭地の植物の種類や繁茂の程度にも変化を及ぼす。このように泥炭地は環境の変動に対して様々な要素が応答を見せる土地である。北海道の泥炭の堆積速度は1年間で約1mmと言われているが、気候変動や今後の開発によって変化する可能性は十分に考えられる。現在に至るまで、このような泥炭地を構成する様々な要素を考慮した将来予測を行うために泥炭堆積モデル(Peat Accumulation Model)と呼ばれる数理モデルが用いられてきた。泥炭堆積モデルは泥炭地を構成する要素を大きく生態学的要素、水文学的要素、土質力学的要素に分割し、降水量と気温を主な入力データとして用いて泥炭の堆積予測を行う。

また、地表面の熱・水収支を考える際には陸面過程モデルが用いられることが多い。これは気象モデルにおける陸面過程の計算にも用いられているが、多くの陸面過程モデルは土地利用形態として泥炭地を十分に表現できていない。泥炭地は前述のとおり自らが膨張することで遊水効果を発揮するうえ、長期的には泥炭地そのものが環境の変化に応答して変容していく可能性も秘めている。したがって、気候変動や人為的活動によって引き起こされる環境の変化を考慮した将来予測のためには、泥炭地を土地利用形態として陸面過程モデルに取り入れる必要がある。

本稿では釧路湿原の遊水効果、泥炭地の膨張・収縮特

性の定量的評価を目標とし、現在釧路湿原にて行われている地下水位と地表面標高の変動の観測について述べる。

## 2. 地表面標高の観測方法

### (1) 幌呂地区の概要

今回の観測は釧路湿原北西部に位置する幌呂地区で実施されている。幌呂地区は1970年代に始まった排水路工事の結果地下水位が低下し、湿原環境に大きな変化が及ぼされた。現在では地盤の切り下げによって地表面と地下水面を近づけることで、湿原植生の復元を目指す「自然再生事業」が北海道開発局釧路開発建設部によって実施されている。

### (2) 観測方法

幌呂地区での地表面標高の変動の観測にあたり、現在2つの方法を実施、あるいは実施を検討している。

#### a) 水準測量による地表面標高変動の観測

現在、幌呂地区には図-2に示したように北開水工コンサルタントにより地下水位観測用の塩ビ管が複数本設置されており、いくつかには地表面標高の変動と連動して鉛直方向に移動する技術が用いられている。この塩ビ管の地上露出部分の先端の標高、および塩ビ管が設置されている地表面の標高を月毎の水準測量によって算出する。本稿執筆時点では一回目の観測を終えたのみであるが、2022年8月以降も観測を継続する予定である。

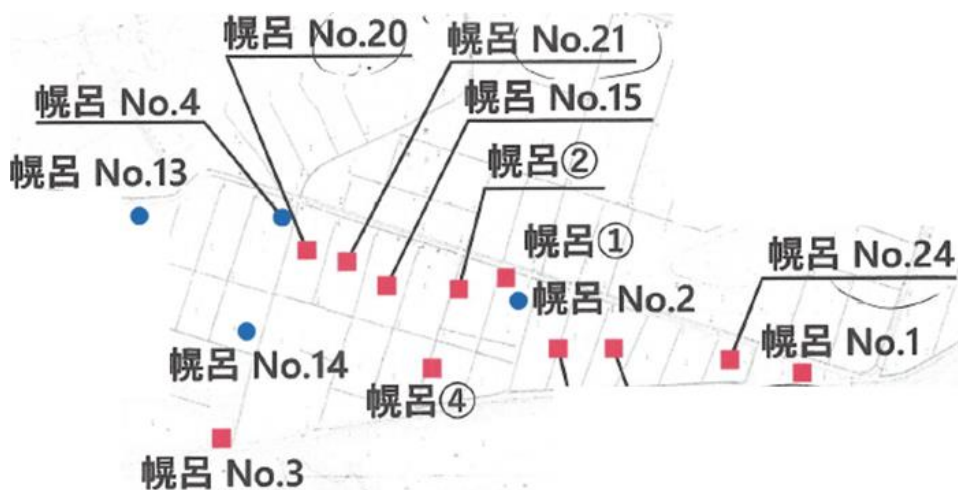


図-2 釧路湿原幌呂地区の地下水位観測地点



図-3 釧路湿原の地下水位観測地点湿原 No. 12

### b) GNSSを用いた地表面標高変動の観測

a)で述べた水準測量では観測頻度の問題から短期間における地表面標高の変動を確認することはできない。そこでGNSSを塩ビ管に取り付け観測を行うことで、地表面標高の変動をより高頻度の観測データとして捉えることができると考えた。GNSSのデータを転送するシステムを構築し、幌呂地区から1kmほど湿原中心部に近い地下水位観測孔 湿原No.12 (図-3) において2022年8月より観測開始予定である。

## 3. まとめ

釧路湿原は北海道東部釧路川流域の中下流部に位置する国内最大の湿原である。釧路川流域の河川は大きく蛇行しており、出水時には氾濫し、釧路湿原が遊水地としての役割を果たす。一方で釧路湿原に1000年以上にわたって堆積し続けている泥炭は高い間隙率により非常に多くの水分を保持することができる。この特性も釧路湿原の遊水効果を高めていると考えられるが、その定量的評価は十分ではない。また、泥炭地は気候変動や人為的な環境の変動によってその特性が大きく変化する土地でもある。一方で将来の気候予測などに用いられる気象モデルなどにおいて、泥炭地の短期的・長期的な変動特性は十分に考慮されていない。本稿はその泥炭地の短期的な変動の特性の定量的な評価を目指し、釧路湿原西部の幌呂地区において地表面標高の変動の観測方法を検討した。

謝辞：本研究は、文部科学省気候変動予測先端研究プログラム JPMXD0722680734 および科研費 22H01594 の支援を受け実施されました。記して感謝の意を表します。

### 参考文献

- 1) 釧路湿原国立公園連絡協議会. 釧路湿原の生い立ち. <https://www.kushiro-shitsugen-np.jp/deta/oitathi/> (参照: 2022年7月27日)
- 2) 国土交通省北海道開発局札幌開発建設部. 泥炭ってなに? 札幌開発建設部. [https://www.hkd.mlit.go.jp/sp/sapporo\\_kitanougyou/kuhh400000d6vw.html](https://www.hkd.mlit.go.jp/sp/sapporo_kitanougyou/kuhh400000d6vw.html) (参照: 2022年7月28日)
- 3) 環境省 釧路自然環境事務所. 釧路湿原自然再生プロジェクトデータセンター — 釧路湿原記事集— 湿原面積の減少. [http://kushiro.env.gr.jp/wetland/wetland\\_article3\\_16.html](http://kushiro.env.gr.jp/wetland/wetland_article3_16.html) (参照: 2022年7月27日)
- 4) 矢部和夫, 山田浩之, 牛山克己. 湿地の科学と暮らし 北のウェットランド大全, pp.159, 北海道大学出版会, 2017年