

InSARを用いた釧路平野における局所的な水位および地盤変動の検出

北海道大学理学部地球科学科
宇宙測地学研究室 4年
22090178 齊藤 敦

1.はじめに

釧路湿原は日本最大の湿原であり、野生動物の生育や洪水調節機能など重要な役割を担っている。その一方で人間活動の影響などによって湿原環境の急激な変化が指摘されており、湿原の保全と回復への取り組みが行われている。

InSARはSARの反射波を利用して地表変動を観測する技術であるが、静穏な水面上などでは反射波が得にくく観測を行うことができない。

しかし、湿原など水面上に植生が繁茂している環境の場合には植生から反射波が得られ、それにより湿原の水位変化を観測することができる (Wdowski et al., 2004)。釧路湿原については国土院が地盤沈下の監視を行っているものの、面的な水位変化を目的とした観測例はこれまでに見られない。そこで本研究では釧路湿原を対象にInSARを用いた水位変化の観測を行い、またその変化の原因の考察を試みた。

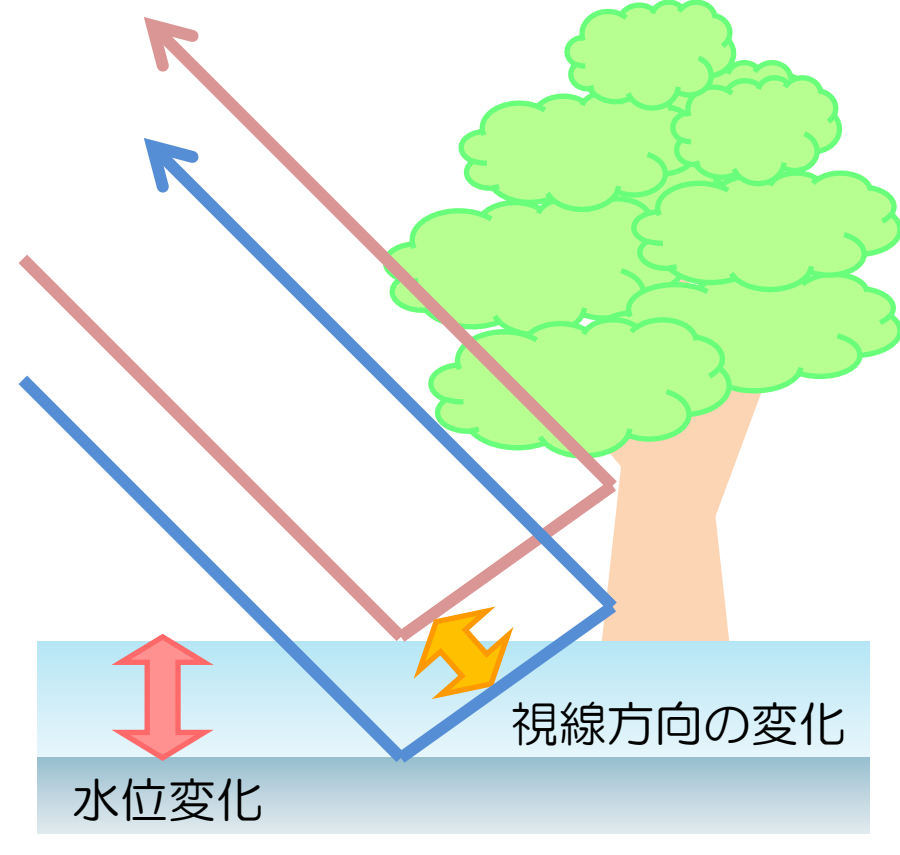


図1：反射の概念図

2.観測地域と使用データ

釧路平野を含む右の領域で観測を行った。使用したデータは下表1の通りで、全てPath 394, Frame 850のデータである。全データの中から基線長の垂直成分が2000m以下の適当なペアを選び、それぞれInSARによる解析を行った。

表1：使用データ

yyyyymmdd	yyyyymmdd	yyyyymmdd
20061221	20080810	20091229
20070808	20080925	20100516
20070923	20081226	20100701
20080208	20090210	20100816
20080325	20090628	20101001
20080510	20090813	20110101
20080625	20090928	20110216

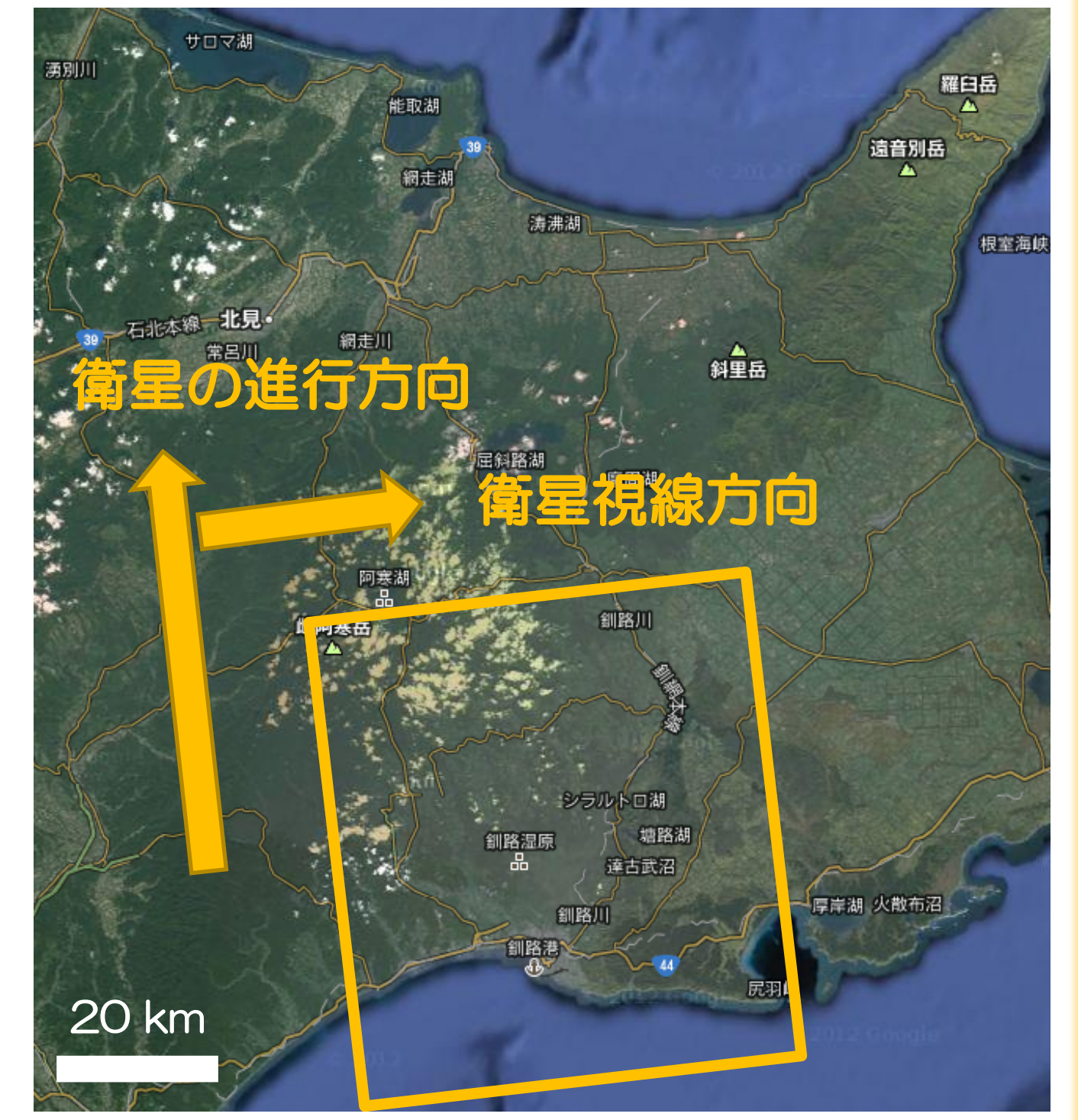


図2：観測地域

3.変動の検出

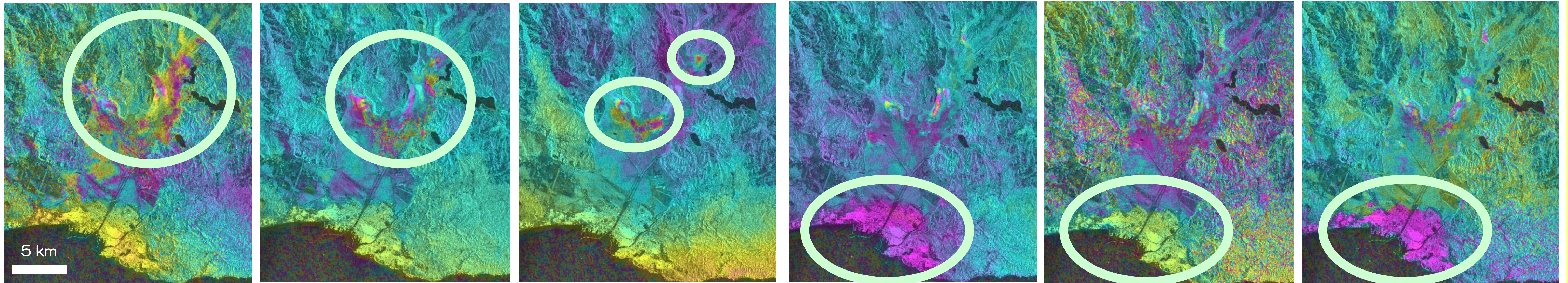


図3：干渉画像

左の3つの画像では、湿原北部において変動が見られる。一方、右の3つの画像では釧路市街地に沿って変化が観測されている。

4.変動量の解析

データの補正について

釧路平野内で局所的な変動が見られた地点について、衛星視線方向の変化量をペアごとに計算した。大気遅延などによる誤差については、湿原周辺の5地点(庶路, 鶴居, 標茶, 遠矢, 別保)から同様のノイズが見られる地点を選び、その変化量を差し引くことで補正を図った。



図4：5地点の位置および変動の見られた位置

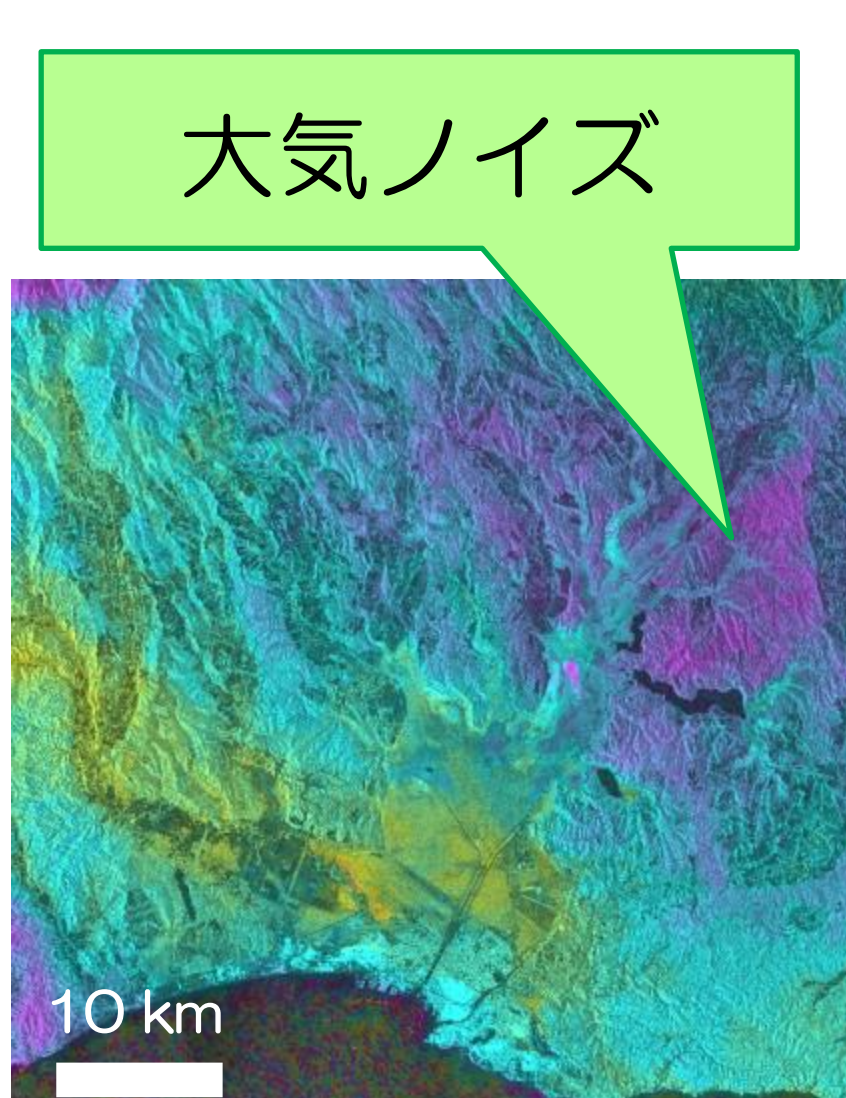


図5：大気ノイズの例

観測点A：釧路川 / 茅沼地区

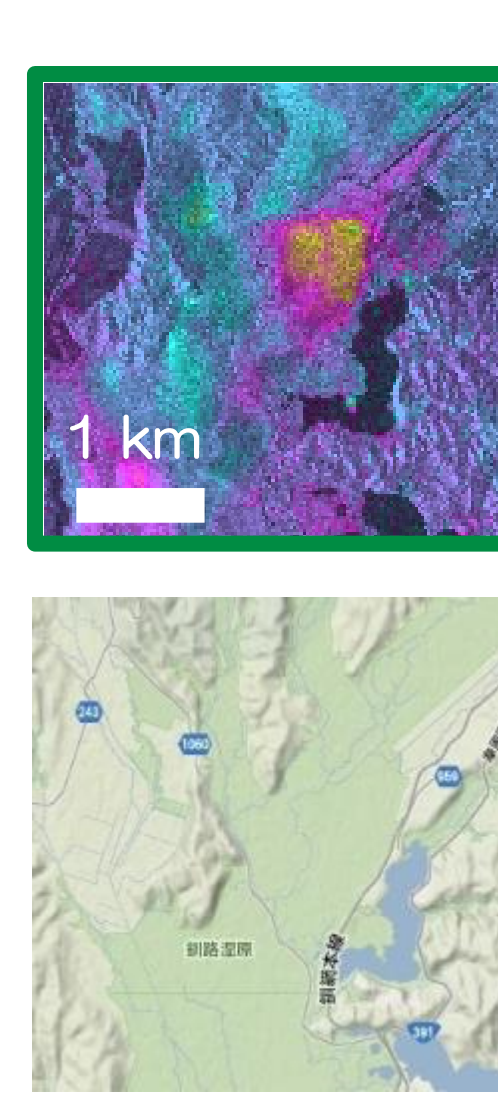


図6：茅沼地区の拡大図

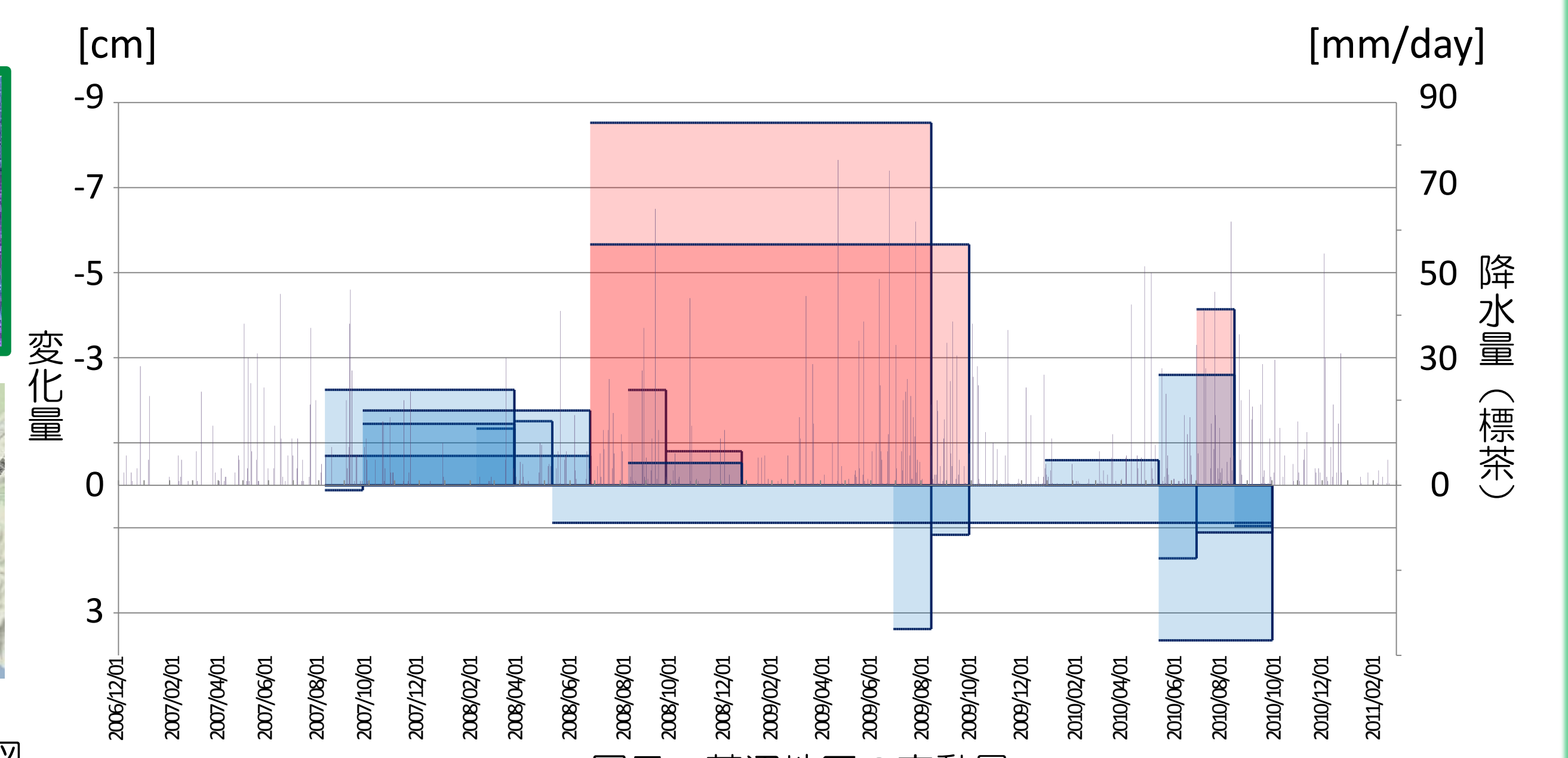


図7：茅沼地区の変動量

観測点B：釧路市街



図8：釧路市街の拡大図

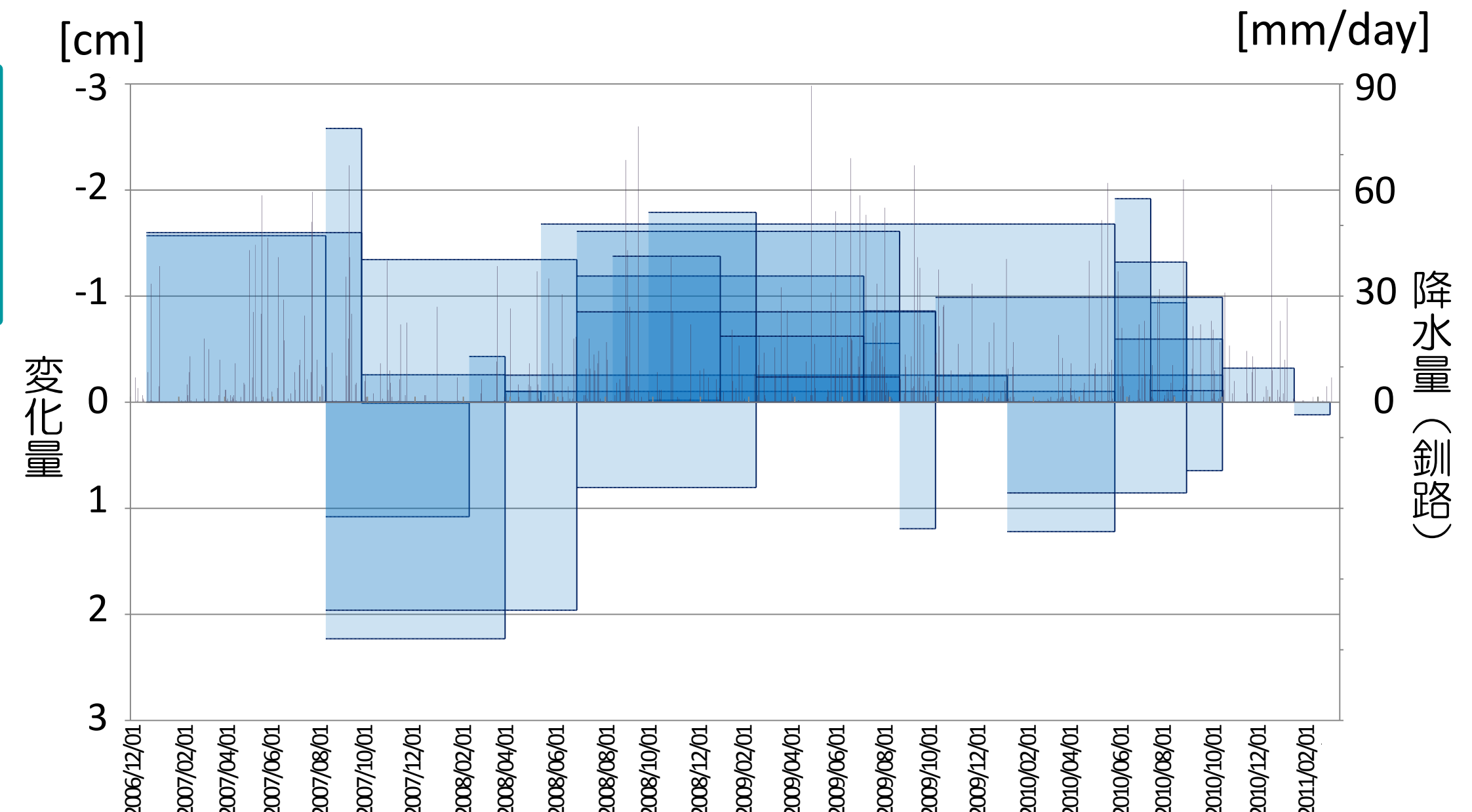


図9：釧路市街の変動量

観測点C：雪裡川 / 湿原流入部

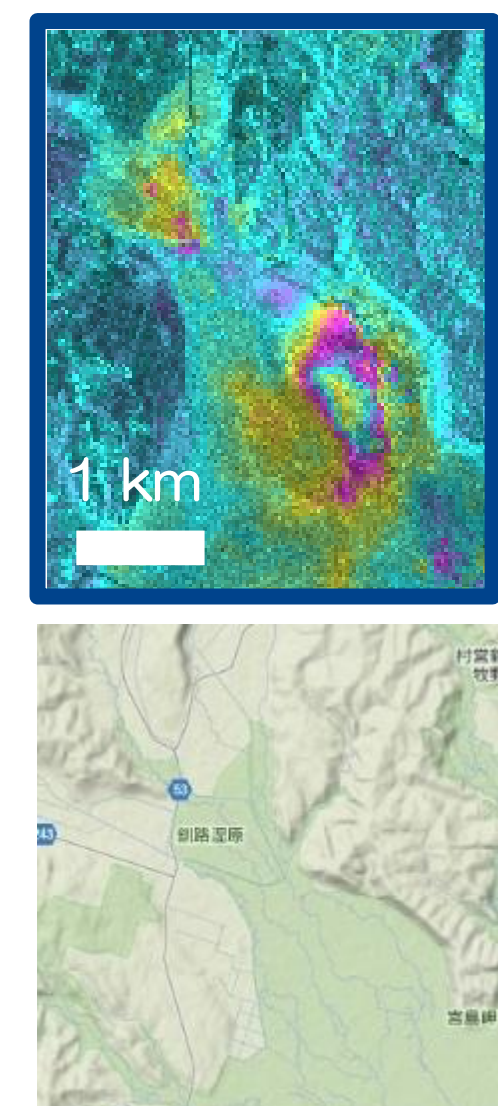


図10：雪裡川湿原流入部の拡大図

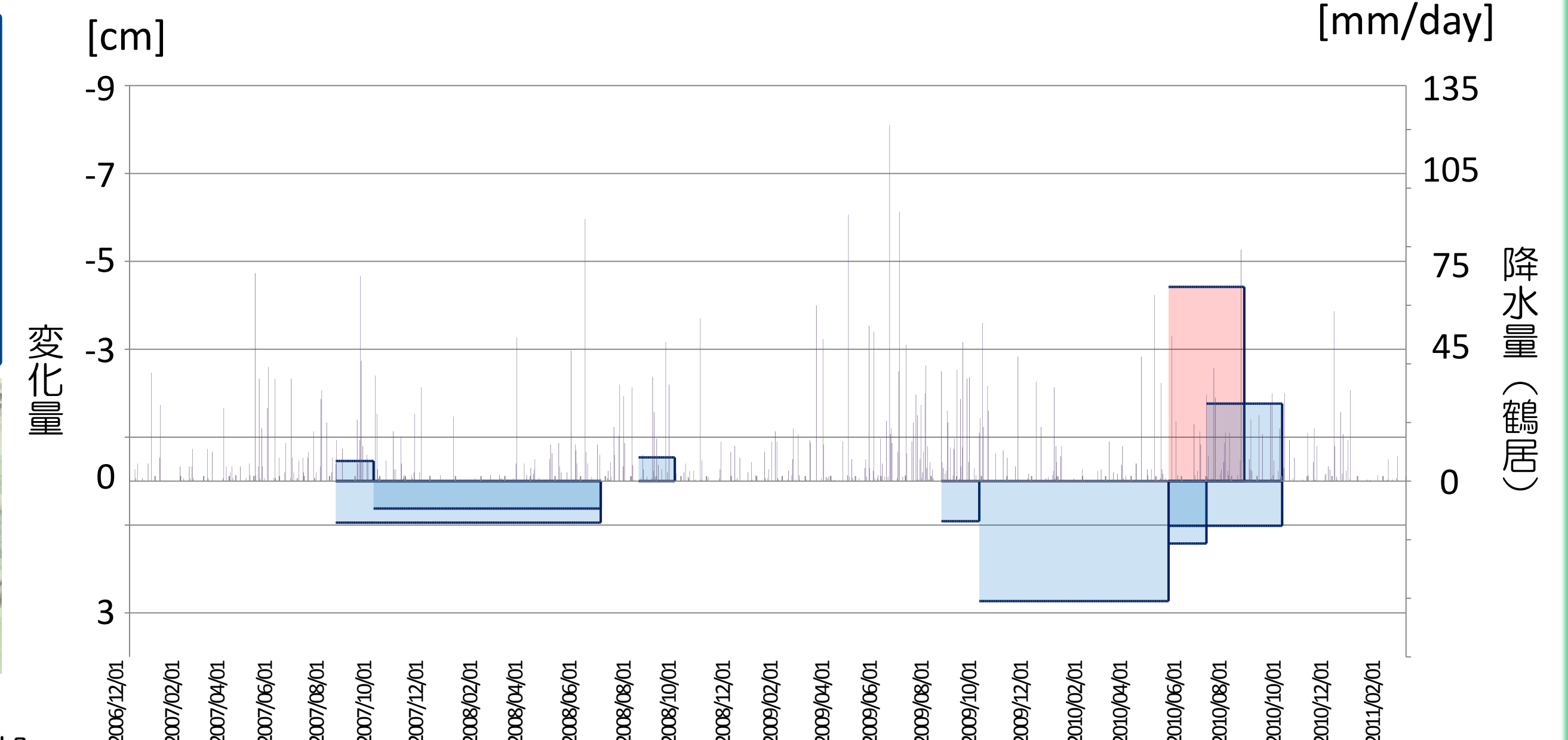


図11：雪裡川湿原流入部の変動量

5.まとめ

湿原北部の2観測点について変動量の大きなペアを見ると、いずれも後の観測日付近に比較的多量の降水が見られる。これは平時の冠水状況にもよるが、降水による水位の変化を反映していると推測できる。大きな変動の見られる両観測点は河川が湿原に流入する部分であるため、河川から何らかの影響を受けている可能性がある。

一方、釧路市街地については降水との関連性は見られなかった。短期間と長期間とで変動量に大きな差は見られず、地盤沈下のような経年的な沈下ではないことがわかるが、現時点で原因は分かっていない。地下水のくみ上げや潮汐変形などの要因から考察していく必要がある。

なお、全てのデータにおいてノイズが完全に除去できたとは言えず、厳密な変動量の議論を行うことはできない。そのため、ノイズ除去手法の確立が今後の議論のために必要となる。

6.参考文献

Shimon Wdowski, Falk Amelung, Fernando Miralles-Wilhelm, Timothy H.Dixon, and Richard Carande (2004): Space-based measurements of sheet-flow characteristics in the Everglades wetland, Florida. GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL.31, L15503
Google マップ: <https://maps.google.co.jp/> (画像引用)
本研究で用いたPALSARデータはPIXELにおいて共有しているものであり、JAXAと東京大学地震研究所との共同研究契約によりJAXAから提供されたものです。PALSARデータの所有権は経済産業省およびJAXAにあります。