

2024年12月から2025年1月上旬の大雪による 青森県雪氷災害調査速報



倒木により被害を受けた弘前城二の丸未申櫓

2025年1月24日

防災科学技術研究所 極端気象災害研究領域 雪氷防災研究センター
弘前大学大学院 理工学研究科 寒地気象実験室

※ 本資料は速報としてまとめたもので、後日内容が変更になる場合があります。

1.大雪の状況

青森地方気象台によると、2024年12月は、青森県内では冬型の気圧配置や低気圧の影響で、曇りや雪の日が多かった。津軽地方と上北地方を中心に降水量がかなり多くなり、青森、弘前、五所川原、黒石など県内の9地点で12月として月降水量の多い方から1位を更新した。弘前、碓ヶ関、酸ヶ湯の3地点で12月として月最深積雪の大きい方から1位を更新した。酸ヶ湯では、降雪の深さ月合計が12月として大きい方から1位を更新した※1。

また、2025年1月上旬は、12月に引き続き冬型の気圧配置や低気圧の影響により、津軽では曇りや雪の日が多かった。1月中旬は、冬型の気圧配置や低気圧の通過があったが、後半は高気圧に覆われる日もあった※2、※3。弘前では5日に115cm、さらに17日に積雪126cmを観測し、1月として月最深積雪の大きい方から1位を更新した（図1-1参照）。

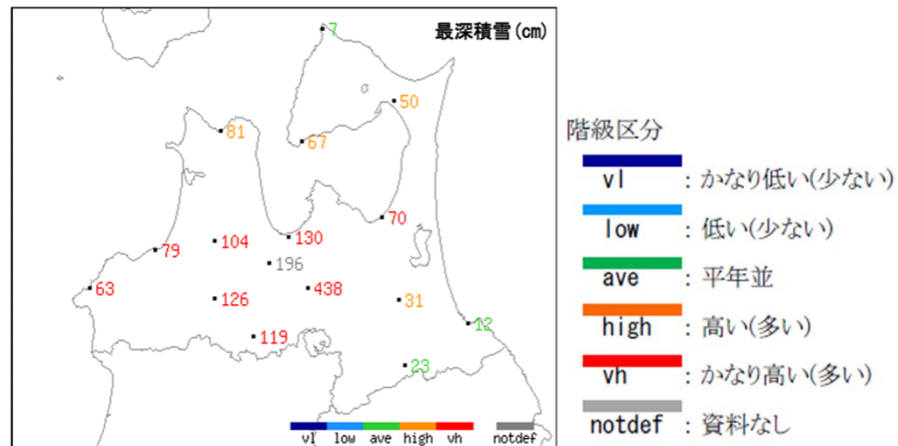


図1-1 今冬季の2025年1月20日までの最深積雪深分布
※青森地方気象台発行青森県気象旬報（2025年1月中旬）より

※1 2024 年12月の青森県の天候（速報）（青森地方気象台）, https://www.jma-net.go.jp/aomori/publications/pdf/summary/20250106_tukinotenkou.pdf

※2 青森県気象旬報1月上旬（青森地方気象台）, https://www.jma-net.go.jp/aomori/publications/pdf/summary/tenday_report4.pdf

※3 青森県気象旬報1月中旬（青森地方気象台）, https://www.jma-net.go.jp/aomori/publications/pdf/summary/tenday_report5.pdf

2.被害の概要

令和7年青森県豪雪対策本部会議資料※¹によると、12月から1月上旬にかけての大雪により、道路状況の悪化に伴う交通障害、航空、鉄道の運休が生じている。また、雪による倒木を原因とした停電が発生するなど、市民生活に多大な影響があった。

2025年1月23日9時点の青森県の取りまとめ※²によると、人的被害は死亡8名、重傷37名、軽傷92名の総計136名となっている。死亡の原因は、屋根の雪下ろし6名、落雪1名、除雪作業中1名である。住家被害は、全壊3件、半壊4件、一部損壊51件の総計58件であり、非住家被害は、全壊50件、半壊35件、一部損壊78件の総計163件となっている。これら建築物の被害については、1月23日時点で調査中であり今後さらに増える可能性がある。農林水産関係では、農作物の被害として、りんご枝折10市町、もも枝折れ1市、農業関係施設被害として、パイプハウス15市町村計135棟、農業用倉庫3町4棟のほか・雨除け施設等（ぶどう）、畜産関係施設の被害も報告されており、1月23日時点で調査中であり今後さらに増える可能性がある。その他、学校施設（社会教育施設含む）や文化財の被害（屋根、門等の破損、倒木、枝折れによる破損）も報告されている。

※1 青森県ホームページ「第1回令和7年青森県豪雪対策本部会議資料」 2025年1月4日
(<https://www.pref.aomori.lg.jp/koho/files/250104honbukaigisiryoku.pdf>)

※2 青森県ホームページ「今冬の大雪に係る被害状況等」 2025年1月23日09:00時点より
(https://www.pref.aomori.lg.jp/koho/250123_higaihou.pdf)

3.調査目的

このような大雪により、青森市、弘前市、黒石市、五所川原市、平川市、南津軽郡藤崎町、南津軽郡大鰐町、南津軽郡田舎館村、北津軽郡板柳町、北津軽郡鶴田町に対して災害救助法が適用された。

防災科学技術研究所極端気象災害研究領域雪氷防災研究センターでは、今後の対策や災害の原因を検討する上で必要になる積雪や被害の状態を明らかにすることを目的に、災害救助法適用10市町村に隣接する中津軽郡西目屋村を加えた地域を対象に雪氷災害調査を行った。

2023年4月1日に弘前大学大学院理工学研究科と締結した連携・協力に関する協定に基づき、弘前大学大学院理工学研究科寒地気象実験室と共に雪氷災害調査を実施した。今回の調査の観測項目、担当、調査日は以下の表3-1の通りである。

表3-1 観測項目、担当、調査日一覧

	1) 広域積雪調査	2) 積雪定点観測	3) 路面判定及び積雪・被害状況調査
防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター	○ (2025/1/11～13)	○ (2024/12/1～)	○ (2024/12/24, 2025/1/5～6, 1/11～13)
弘前大学大学院理工学 研究科寒地気象実験室	(今後共同で実施予定)	○ (2024/11/1～)	(今後共同で実施予定)

4.調査項目と方法

1) 広域積雪調査（スノーサーベイ）

- ・ **調査地点**：青森平野と津軽平野に位置する青森県災害救助法適用の10市町村内の28地点（表4-1、図4-1参照）
- ・ **調査項目**：積雪深（cm）、積雪相当水量（mm）※1、全層密度（kg/m³）
（T-11弘前市泉野多目的コミュニティ施設とA-05青い森セントラルパークでは、積雪内の雪質や雪温、密度、硬度等を測定する積雪断面観測実施。観測結果は巻末の参考資料に掲載。）
- ・ **調査方法**：測深棒、スノーサンプラー、デジタルスケールを用いて計測（写真4-1、4-2参照）
- ・ **調査年月日**：2025年1月11日～13日にかけて28地点を測定



写真4-1 測深棒を用いた積雪深の測定



写真4-2 スノーサンプラー積雪採取

※1 積雪相当水量（mm）は、積雪重量（kg/m²）に等しい。本速報では、積雪相当水量（mm）に統一した。

表4-1 広域積雪調査 調査地点一覧

記号	名前	略称	市町村	北緯, °	東経, °	標高, m	調査日
T-01	東目屋ふれあいセンター	東目屋	弘前市	40.5897222	140.3233333	99.9	2025/1/13
T-02	弘前市立相馬ふれあい館	弘前相馬	弘前市	40.5636111	140.3683333	90.9	2025/1/13
T-03	岩木いきいきパーク	岩木	弘前市	40.6288889	140.3905556	67.3	2025/1/13
T-04	鶴田町営第二球場	鶴田	鶴田町	40.7506416	140.4225274	10.2	2025/1/12
T-05	小沢農村公園	弘前小沢	弘前市	40.5608333	140.4344444	107.3	2025/1/13
T-06	菊ヶ丘運動公園	五所川原	五所川原市	40.7967628	140.4427553	8.5	2025/1/12
T-07	芦野公園	五所川原金木	五所川原市	40.9109955	140.4537834	15	2025/1/12
T-08	弘前アメダス	弘前アメ	弘前市	40.6113889	140.4555556	30.9	2025/1/12
T-09	板柳町営球場	板柳	板柳町	40.6974513	140.4642219	15	2025/1/12
T-10	藤崎観測点	藤崎	藤崎町	40.6554370	140.4849630	18.7	2025/1/12
T-11	泉野多目的コミュニティ施設	弘前泉野	弘前市	40.5744672	140.4935069	58.9	2025/1/11
T-12	日沼地区農村公園	平川日沼	平川市	40.6187640	140.5245086	24.6	2025/1/11
T-13	こどもの森公園	藤崎常盤	藤崎町	40.6804240	140.5610300	34.3	2025/1/13
T-14	平賀多目的広場	平川平賀	平川市	40.5830556	140.5761111	47.7	2025/1/11
T-15	田んぼアート第2会場	田舎館	田舎館村	40.6327778	140.5741667	34.3	2025/1/11
T-16	大鰐町立旧蔵館小学校	大鰐	大鰐町	40.5236375	140.5784467	97.3	2025/1/11
T-17	平川市尾上多目的広場	平川尾上	平川市	40.6125000	140.5847222	46	2025/1/11
T-18	黒石アメダス	黒石アメ	黒石市	40.6677778	140.5861111	29.3	2025/1/12
T-19	碓ヶ関アメダス	碓ヶ関アメ	平川市	40.4815687	140.6216711	135.9	2025/1/11
T-20	浪岡総合公園	浪岡	青森市	40.7050000	140.5861111	23.7	2025/1/13
A-01	鶴ヶ坂早稲田	鶴ヶ坂	青森市	40.7741667	140.6291667	40.4	2025/1/12
A-02	野木和公園	青森野木和	青森市	40.8517413	140.6768567	12.9	2025/1/13
A-03	青森県総合運動公園 三角広場	青森三角	青森市	40.8058182	140.7036238	19.4	2025/1/13
A-04	野木中央公園	青森野木中央	青森市	40.7655994	140.7459599	27.2	2025/1/13
A-05	青い森セントラルパーク	青森CP	青森市	40.8141700	140.7471758	4.2	2025/1/12
A-06	青森県聴覚障害者情報センター	青森聴セ	青森市	40.7939154	140.7663710	6.8	2025/1/13
A-07	はまだて公園	青森浜館	青森市	40.8088245	140.7843285	8.2	2025/1/13
A-08	野内川河川緑地	青森野内	青森市	40.8423450	140.8130190	3.4	2025/1/13

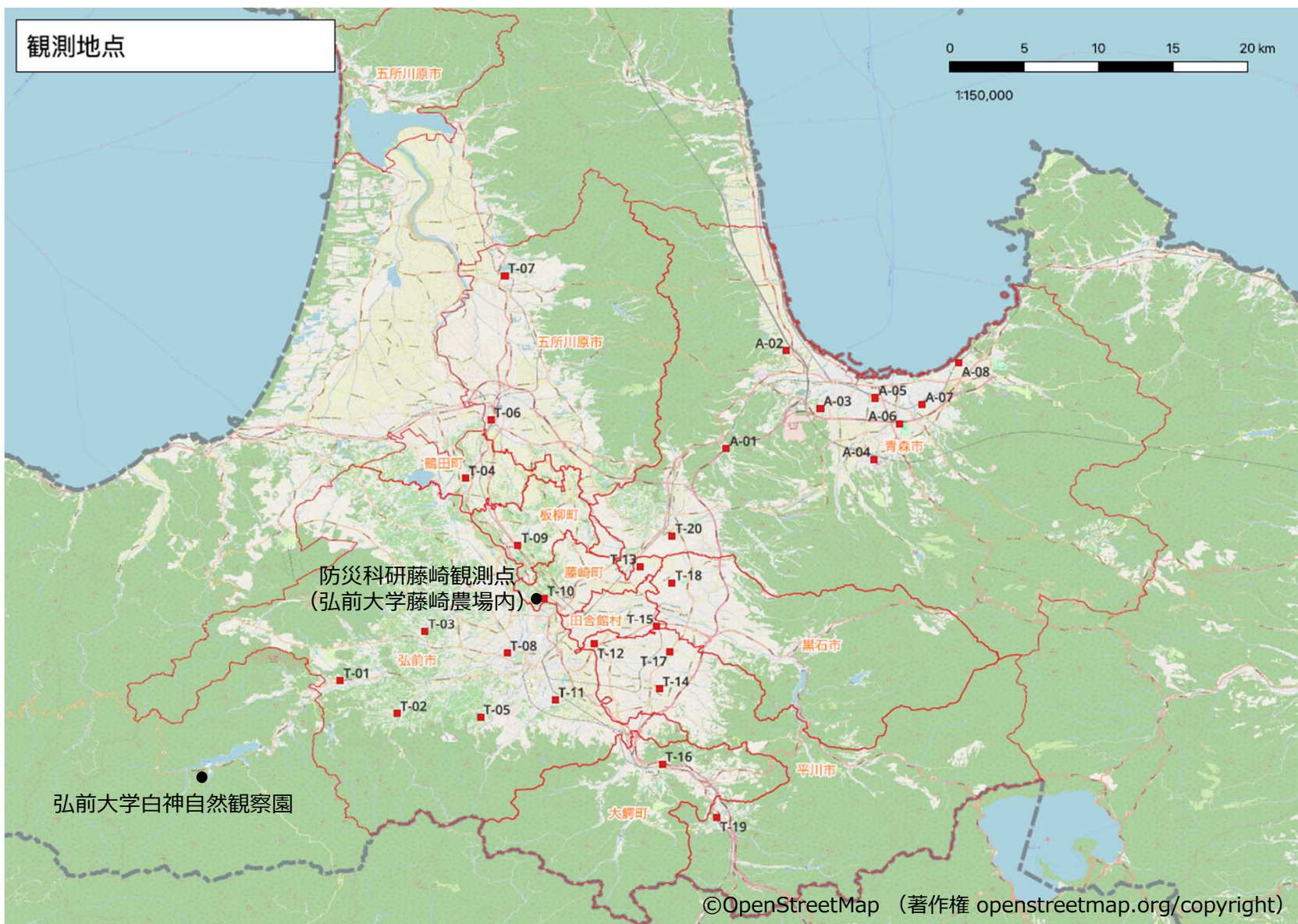


図4-1 広域積雪調査地点（■）と積雪定点観測地点（●）

2) 積雪定点観測

- ・ **観測地点**：防災科研藤崎観測点（藤崎町弘前大学藤崎農場内、
N40.6554370°、E140.4849630°、標高18.7m、写真4-3参照）
弘前大学白神自然観察園（西目屋村川原平大川添、
N40.518523°、E140.215137°、標高245m、写真4-4参照）
※前頁地図参照
- ・ **観測項目**：積雪深（cm）、積雪相当水量（mm）＝積雪重量（kg/m³）、
気温（℃）ほか
- ・ **観測期間**：藤崎観測点：12月1日～、弘大白神自然学園：11月1日～（通年）



写真4-3 防災科研藤崎観測点



写真4-4 弘前大学白神自然観察園

3) 路面判定及び積雪・被害状況写真撮影

自動車のダッシュボードにスマートフォンを設置して、アプリを立ち上げ走行するだけで、路面状態、側方余裕幅、雪堤高さが判定されて地図上に表示され、記録される防災科研が開発した「スマホAI路面判定試験システム」を用いて災害調査を実施した（図4-2参照）。走行した道路の2秒に1枚の画像が日時、位置情報付きで記録されて過去にも遡れるため、道路沿線に発生している災害状況の記録と閲覧が容易である。なお、道路から離れている被害状況は、徒歩で移動しカメラで撮影して記録した。

- **観測項目**：路面状況（15区分AI判定）、側方余裕幅（3区分AI判定）、雪堤高さ（3区分AI判定）、速度（位置情報から算定）、写真画像（2秒に1枚撮影）
 - **観測日**：2024年12月24日
2025年1月5日
2025年1月6日
2025年1月11日
2025年1月12日
2025年1月13日
 - **観測方法**：車両にスマートフォンを設置し、撮影とAI判定を実施した。また、徒歩で被害状況調査を実施した。

図4-2 スマホAI路面判定試験システム概要

5.調査結果

1) 広域積雪調査（スノーサーベイ）調査結果

広域積雪調査（スノーサーベイ）調査を2025年1月11日～13日に実施した。表5-1に広域積雪調査結果を示す。図5-1に積雪深（cm）測定結果、図5-2に積雪相当水量（mm）測定結果、図5-3に積雪の全層密度（kg/m³）測定結果を示す。また、図5-4に積雪深（cm）測定結果分布、図5-5に積雪相当水量（mm）測定結果分布、図5-6に積雪の全層密度（kg/m³）測定結果分布を示す。これらの測定値の評価は、6.考察で行う。

- 図5-1と図5-4より、積雪深が100cmを超えていた地点は、全28地点のうち12地点（青森市、黒石市、田舎館村、藤崎町、板柳町、鶴田町、弘前市の地点）であった。弘前アメダスでは5日に115cmを記録するなど100cmを超えていたが、調査時は積雪の圧密作用などで86cmであった。
- 図5-2と図5-5より、積雪相当水量が400mmを超えている地点は、全28地点のうち8地点（青森市、黒石市、藤崎町、板柳町の地点）であった。
- 図5-3と図5-6より、積雪の全層密度が300kg/m³を超えている地点は、全28地点のうち26地点、350kg/m³を超えている地点は、15地点（青森市、黒石市、藤崎町、板柳町、鶴田町、弘前市の地点）であった。

表5-1 広域積雪調査結果

記号	名前	略称	市町村	北緯,°	東経,°	標高, m	調査日	平均積雪深, cm	平均相当水量, mm	平均密度, kg/m ³
T-01	東目屋ふれあいセンター	東目屋	弘前市	40.5897222	140.3233333	99.9	2025/1/13	100	359	361
T-02	弘前市立相馬ふれあい館	弘前相馬	弘前市	40.5636111	140.3683333	90.9	2025/1/13	80	287	359
T-03	岩木いきいきパーク	岩木	弘前市	40.6288889	140.3905556	67.3	2025/1/13	83	302	366
T-04	鶴田町営第二球場	鶴田	鶴田町	40.7506416	140.4225274	10.2	2025/1/12	109	393	364
T-05	小沢農村公園	弘前小沢	弘前市	40.5608333	140.4344444	107.3	2025/1/13	76	251	334
T-06	菊ヶ丘運動公園	五所川原	五所川原市	40.7967628	140.4427553	8.5	2025/1/12	82	287	348
T-07	芦野公園	五所川原金木	五所川原市	40.9109955	140.4537834	15	2025/1/12	44	161	340
T-08	弘前アメダス	弘前アメ	弘前市	40.6113889	140.4555556	30.9	2025/1/12	86	291	340
T-09	板柳町営球場	板柳	板柳町	40.6974513	140.4642219	15	2025/1/12	111	401	369
T-10	藤崎観測点	藤崎	藤崎町	40.6554370	140.4849630	18.7	2025/1/12	75	273	368
T-11	泉野多目的コミュニティ施設	弘前泉野	弘前市	40.5744672	140.4935069	58.9	2025/1/11	73	234	332
T-12	日沼地区農村公園	平川日沼	平川市	40.6187640	140.5245086	24.6	2025/1/11	77	262	336
T-13	こどもの森公園	藤崎常盤	藤崎町	40.6804240	140.5610300	34.3	2025/1/13	115	404	354
T-14	平賀多目的広場	平川平賀	平川市	40.5830556	140.5761111	47.7	2025/1/11	84	243	298
T-15	田んぼアート第2会場	田舎館	田舎館村	40.6327778	140.5741667	34.3	2025/1/11	101	343	345
T-16	大鰐町立旧蔵館小学校	大鰐	大鰐町	40.5236375	140.5784467	97.3	2025/1/11	97	288	306
T-17	平川市尾上多目的広場	平川尾上	平川市	40.6125000	140.5847222	46	2025/1/11	90	308	341
T-18	黒石アメダス	黒石アメ	黒石市	40.6677778	140.5861111	29.3	2025/1/12	113	424	360
T-19	碓ヶ関アメダス	碓ヶ関アメ	平川市	40.4815687	140.6216711	135.9	2025/1/11	89	233	264
T-20	浪岡総合公園	浪岡	青森市	40.7050000	140.5861111	23.7	2025/1/13	121	450	374
A-01	鶴ヶ坂早稲田	鶴ヶ坂	青森市	40.7741667	140.6291667	40.4	2025/1/12	170	570	341
A-02	野木和公園	青森野木和	青森市	40.8517413	140.6768567	12.9	2025/1/13	89	311	350
A-03	青森県総合運動公園 三角広場	青森三角	青森市	40.8058182	140.7036238	19.4	2025/1/13	117	418	363
A-04	野木中央公園	青森野木中央	青森市	40.7655994	140.7459599	27.2	2025/1/13	119	430	356
A-05	青い森セントラルパーク	青森CP	青森市	40.8141700	140.7471758	4.2	2025/1/12	94	336	362
A-06	青森県聴覚障害者情報センター	青森聴セ	青森市	40.7939154	140.7663710	6.8	2025/1/13	113	423	373
A-07	はまだて公園	青森浜館	青森市	40.8088245	140.7843285	8.2	2025/1/13	103	358	357
A-08	野内川河川緑地	青森野内	青森市	40.8423450	140.8130190	3.4	2025/1/13	73	250	334

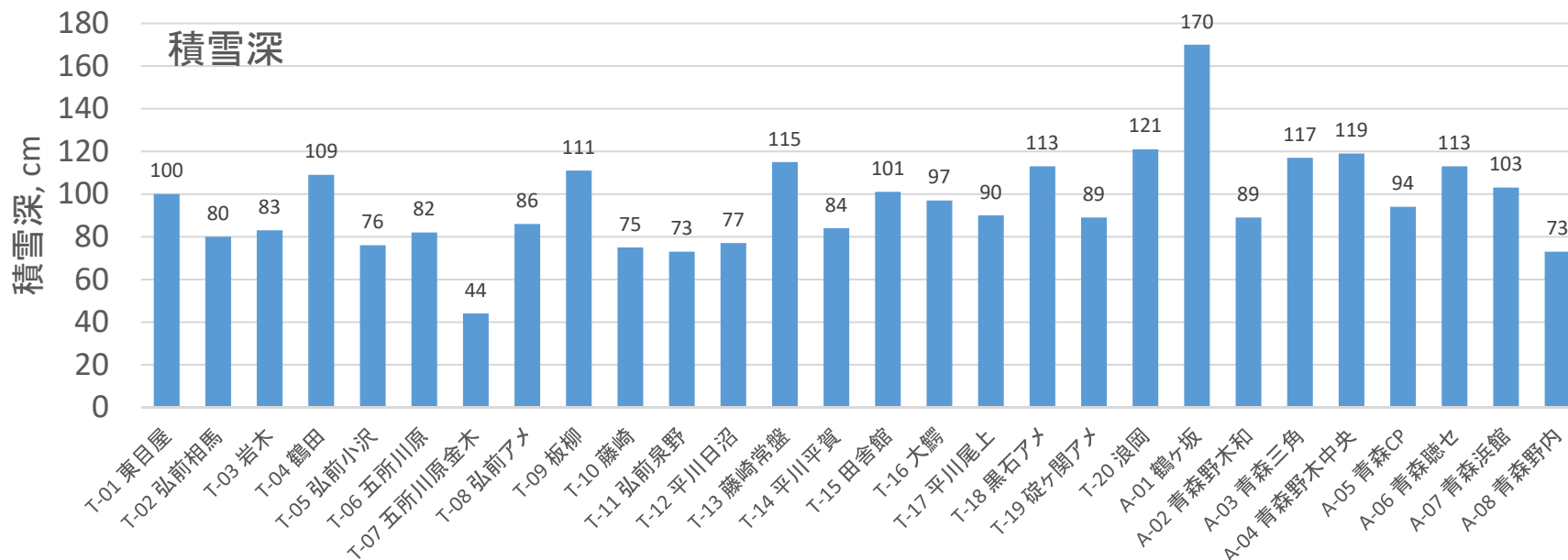


図5-1 積雪深 (cm) 測定結果 (2025/1/11~13測定)

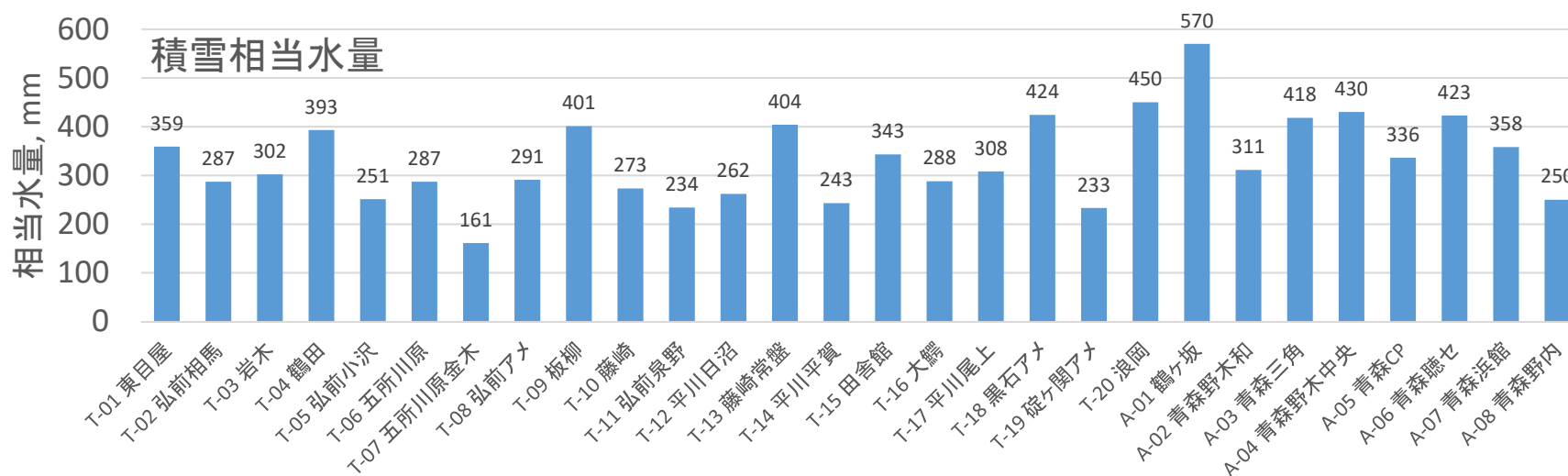


図5-2 積雪相当水量 (mm = 積雪重量kg/m²) 測定結果 (2025/1/11~13測定)

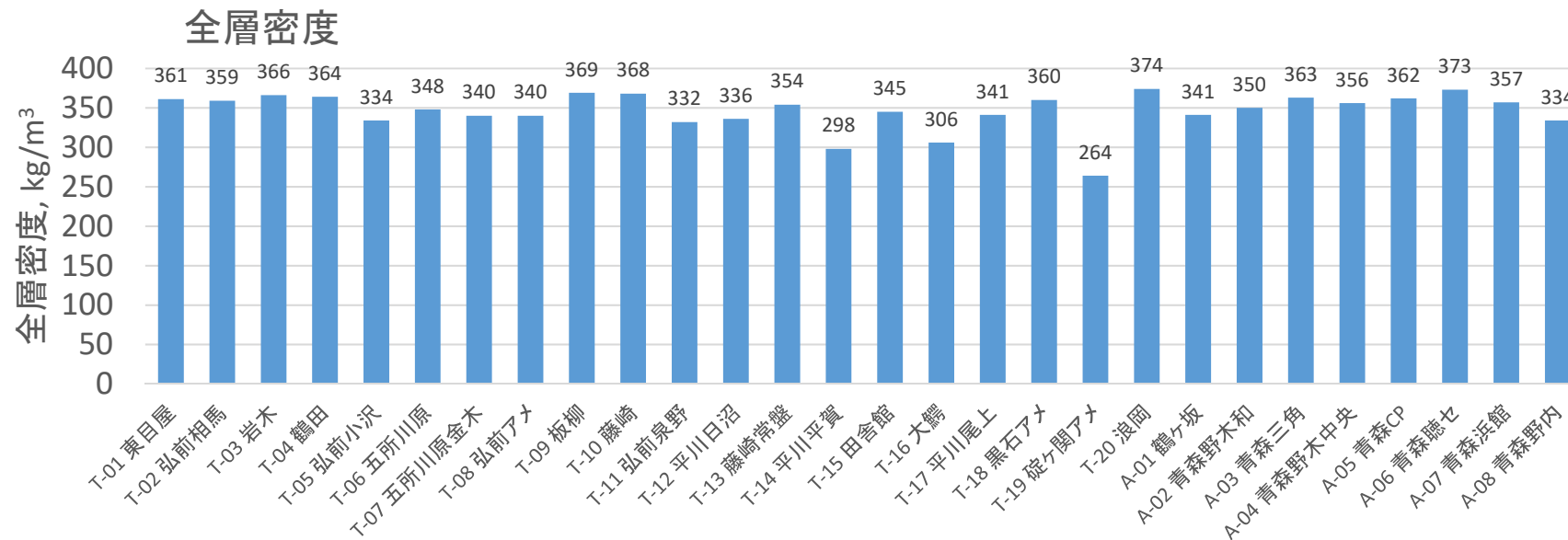


図5-3 積雪の全層密度 (kg/m³) 測定結果 (2025/1/11~13測定)

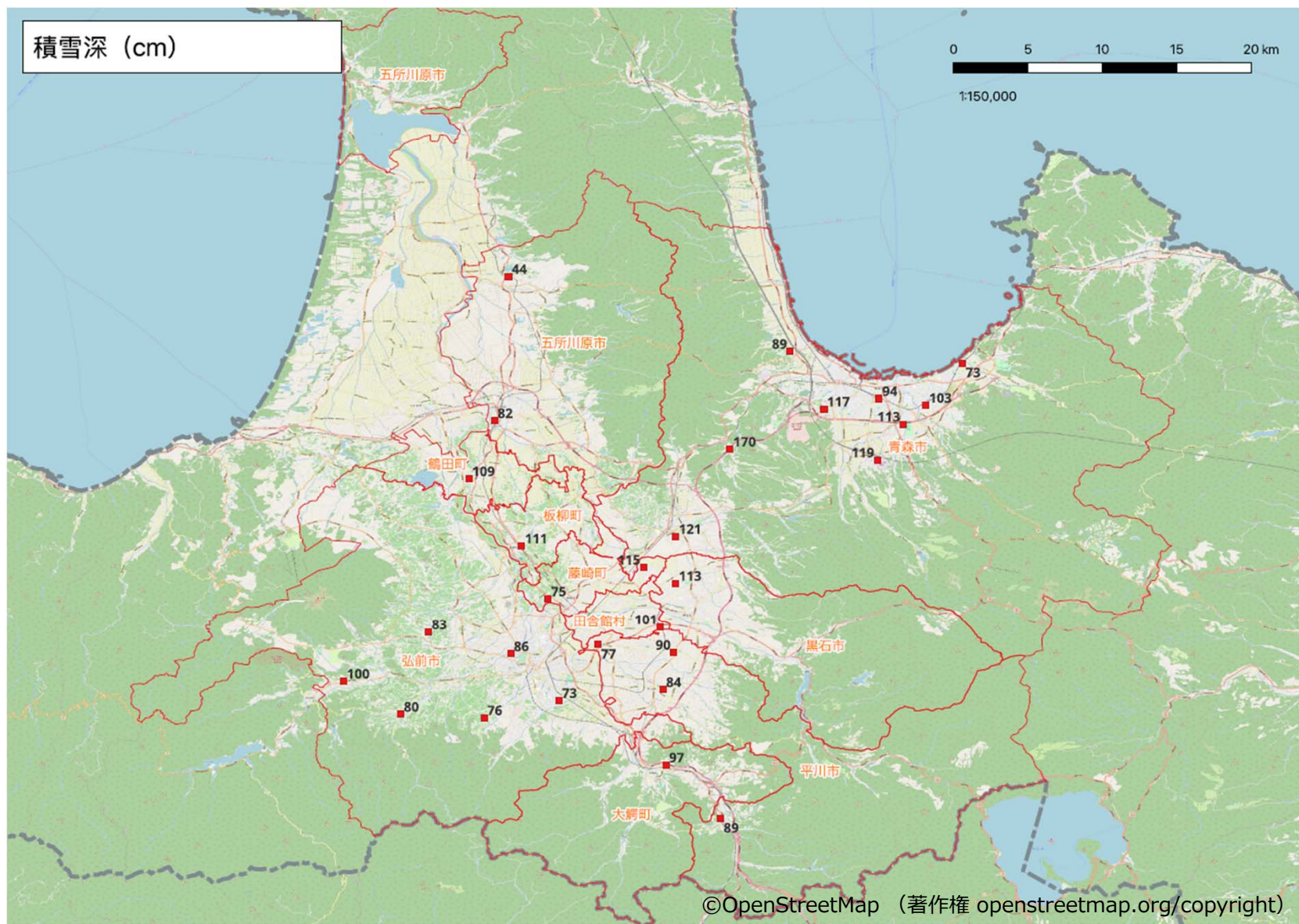


図5-4 積雪深 (cm) 測定結果分布 (2025/1/11~13測定)

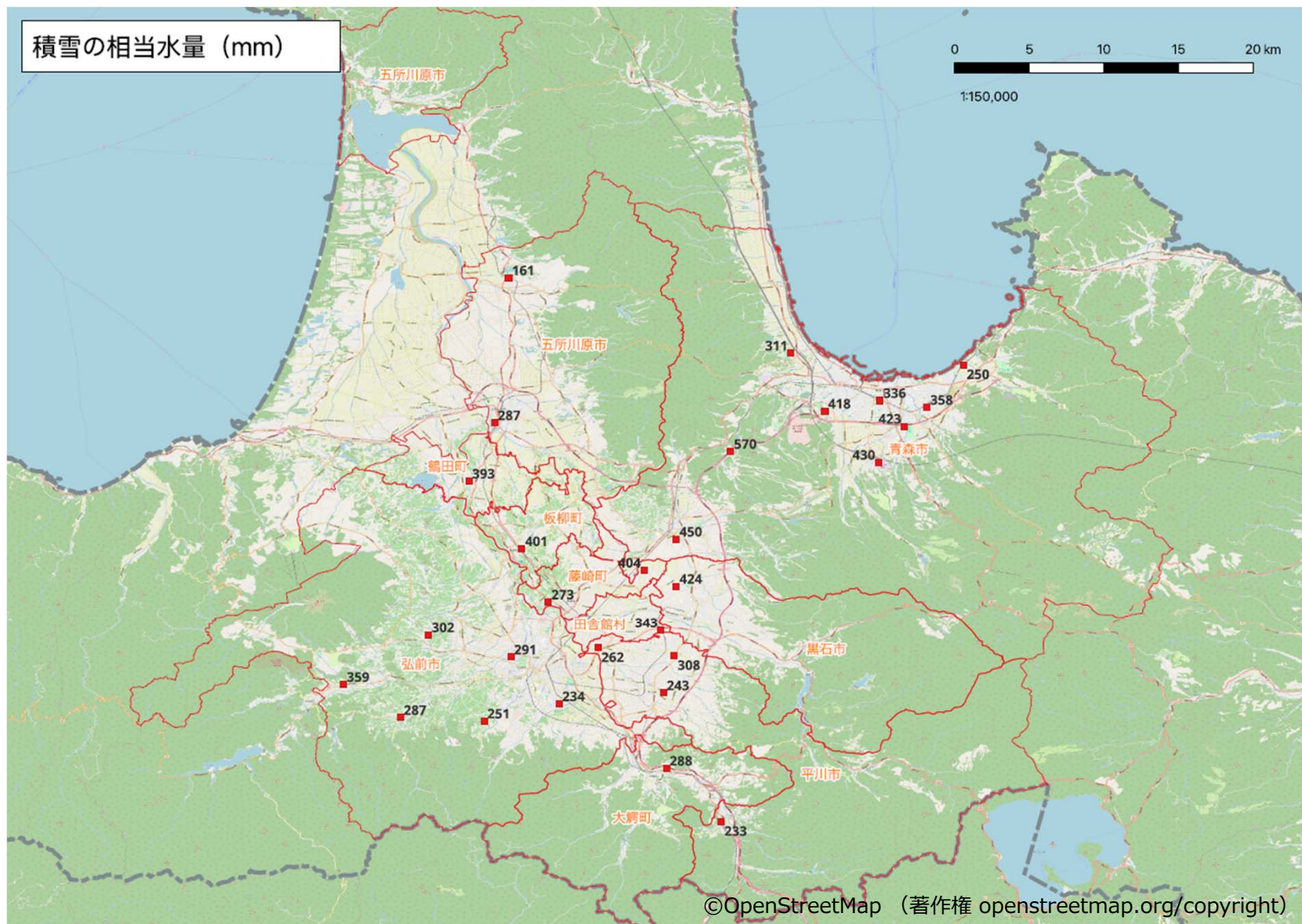


図5-5 積雪相当水量 (mm) 測定結果分布 (2025/1/11~13測定)

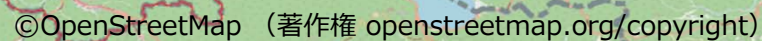


図5-6 積雪の全層密度 (kg/m³) 測定結果分布 (2025/1/11~13測定)

2) 積雪定点観測結果

防災科研藤崎観測点（藤崎町）と弘前大学白神自然観察園（西目屋村）で積雪深、積雪相当水量を連続的に観測した。2025年12月1日～2025年1月13日の1時間毎の観測データを抽出し、図5-7に、防災科研藤崎観測点における積雪深（cm）観測結果を示す。図5-8に、防災科研藤崎観測点における積雪相当水量（mm）観測結果を示す。また、図5-9に、弘前大学白神自然観察園における積雪深（cm）観測結果を示す。図5-10に、弘前大学白神自然観察園における積雪相当水量（mm）観測結果を示す。

- 図5-7と図5-9より、12月1日～1月13日の期間中に顕著な積雪深の増加期間は少なくとも6回程度（細かく見るとさらに増加）あった。
- 図5-8と図5-10より、1月13日時点では、積雪相当水量は減少しておらず、降雪として降った大部分の水量が積雪として保持されていると考えられる。
- 1月13日12時時点で防災科研藤崎観測点の積雪深は75cm、積雪相当水量は256mm、全層密度は 341kg/m^3 、同時刻の弘前大学白神自然観察園の積雪深は139cm、積雪相当水量は564mm、全層密度は 406kg/m^3 であった。
- 西目屋村の津軽ダム付近に位置する標高245mの弘前大学白神自然観察園の積雪相当水量は、藤崎町に位置する標高18.7mの防災科研藤崎観測点の積雪水量の2倍を超えている。

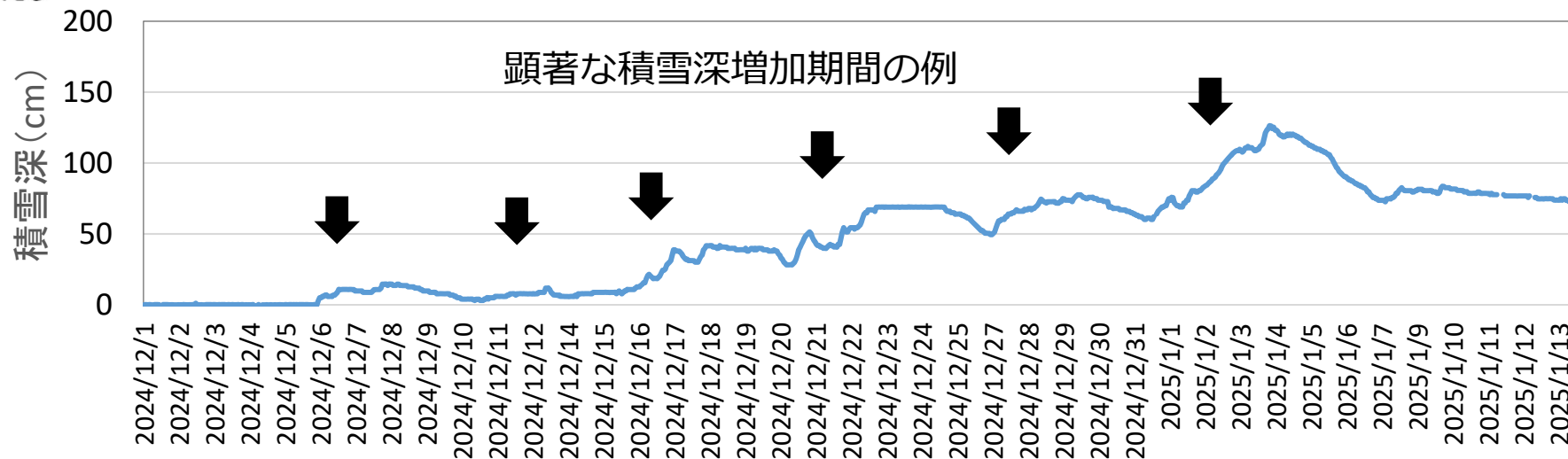


図5-7 防災科研藤崎観測点における積雪深 (cm) 観測結果
(2025/12/1~2025/1/13)

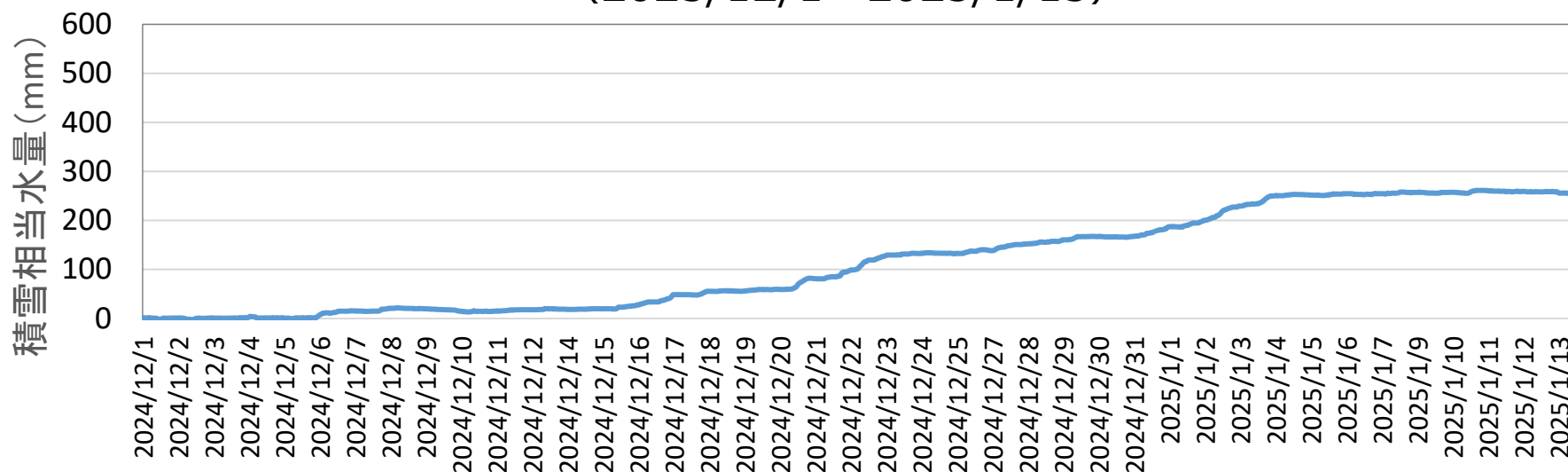


図5-8 防災科研藤崎観測点における積雪相当水量 (mm) 観測結果
(2025/12/1~2025/1/13)

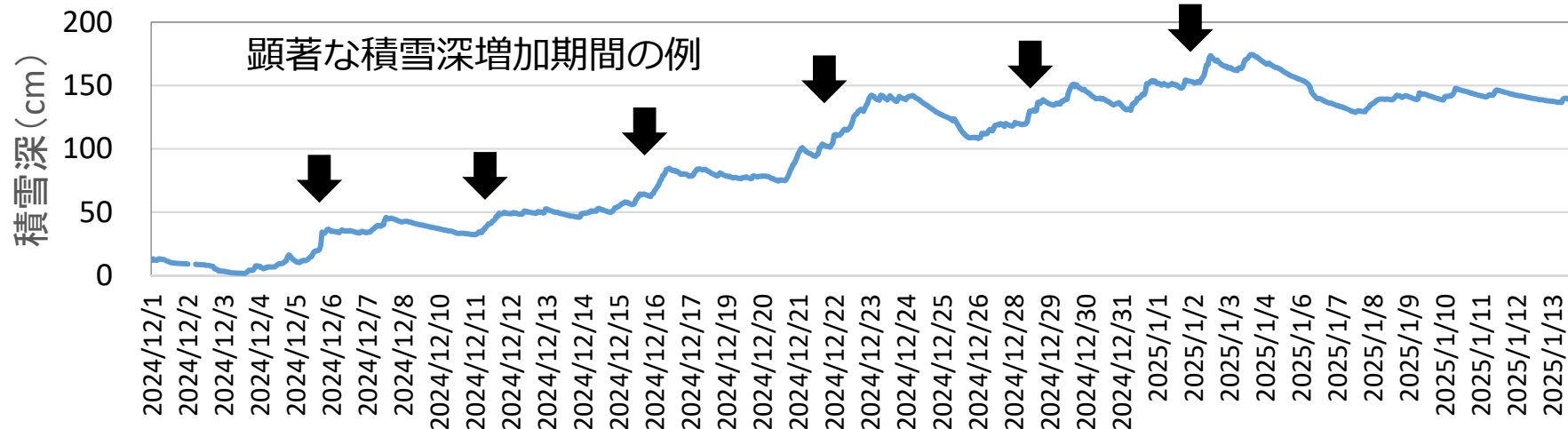


図5-9 弘前大学白神自然観察園における積雪深 (cm) 観測結果
(2025/12/1~2025/1/13)

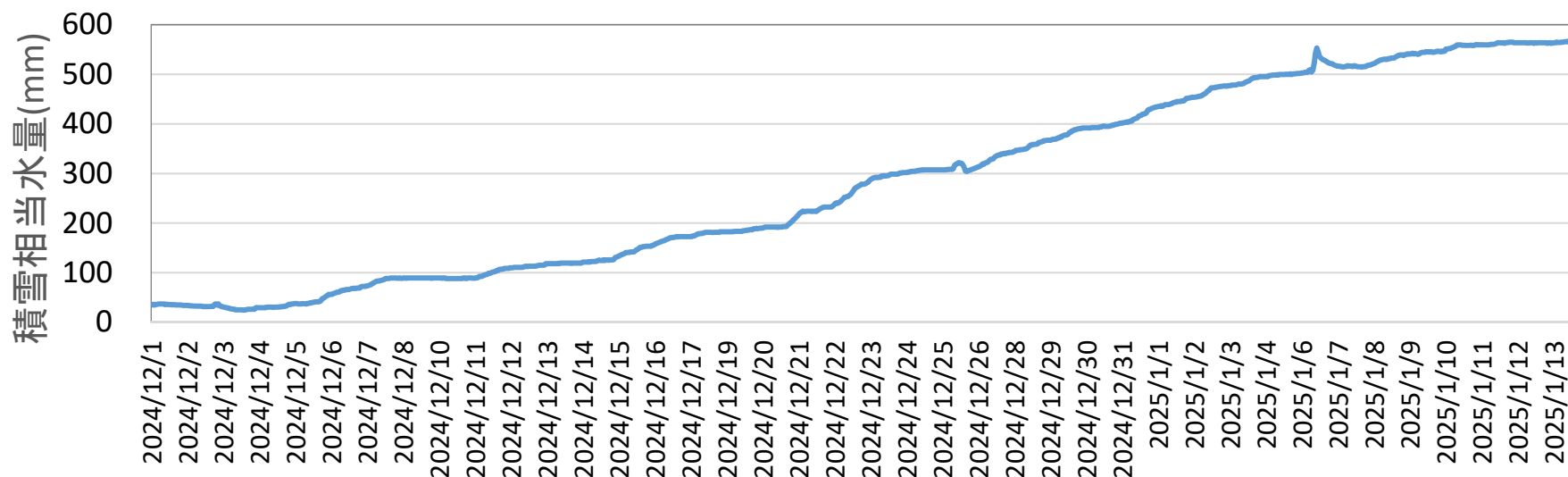


図5-10 弘前大学白神自然観察園における積雪相当水量 (mm) 観測結果
(2025/12/1~2025/1/13)

3) 路面判定及び積雪・被害状況写真撮影

- 図5-11に、2024年12月24日のAI路面判定結果と写真位置を示す。写真5-1～5-4に、図5-11の地図内の被害状況の写真を示す。22～23日の大雪の影響で圧雪や湿雪路面が目立っており、雪堤が高く、幅員が狭く、車線が減少して渋滞も発生している状況がわかる。樹木への着雪、冠雪も認められる。
- 図5-12に、2025年1月5日の青森市内徒歩調査範囲を赤破線枠で示す。写真5-5～5-12に、図5-12の地図の赤破線枠内の被害状況の写真を示す。1日～5日の大雪の影響を受け、新青森-弘前間や弘前大館間が大雪や倒木により運休していた。新青森駅付近の生活道路を中心に、大雪の後の気温上昇による路面悪化や渋滞の発生、歩道横の雪堤が高くなっている様子が見える。また、除雪していない車両の埋没や樹木や電線への冠雪、落雪の危険も認められた。
- 図5-13に、2025年1月6日のAI路面判定結果と写真位置を示す。写真5-13～5-16に、図5-13の地図内の被害状況の写真を示す。1月6日の気温上昇により、濡れ（冠水判定も目立つ）や湿雪路面が目立っている。1日～5日の大雪の影響と1月6日の気温上昇の影響を受け、黒石市、田舎館村、大鰐町とも市街地の生活道路は幅員が狭くてすれ違えない箇所もあり、雪堤の高さが高く、屋根からの落雪に注意する必要があった。

- 図5-14に、2025年1月11日のAI路面判定結果と写真位置を示す。写真5-17～5-20に、図5-14の地図内の被害状況の写真を示す。11日の気温上昇により濡れや湿雪路面が目立っている。平川市では、屋根雪下ろしの実施や、奥羽本線沿いのスギの倒木も認められた。幅員が狭く落雪の危険性のほか、大雪で吹雪対策の吹き払い柵の下部の雪を除雪する必要がある箇所もあった。
- 図5-15に、2025年1月12日のAI路面判定結果と写真位置を示す。写真5-21～5-24に、図5-15の地図内の被害状況の写真を示す。12日の気温上昇により濡れや湿雪路面が目立っている。弘前市や黒石市、青森市では幅員が狭く、すれ違えない箇所や落雪に注意する箇所が多かった。青森市鶴ヶ坂では、直径55cmのスギの倒木やその隣の直径35cmのアカマツの倒木があった。
- 図5-16に、2025年1月13日のAI路面判定結果と写真位置を示す。写真5-25～5-28に、図5-16の地図内の被害状況の写真を示す。13日の気温上昇により濡れが目立っている。青森市の野木和公園や弘前市の弘前公園では針葉樹（マツ）の倒木が目立ち、弘前公園では、築400年の弘前城二の丸末申櫓や公園管理施設も倒木による被害を受けていた。りんごの木のほか広葉樹でも枝折れが確認された。
- 巻末の参考資料に、渋滞や立ち往生の予兆であり排雪の必要性を検討する指標となる道路横の雪堤高さや、速度低下に関係している通行可能な道路の幅の指標となる側方余裕幅のAI判定結果を掲載した。

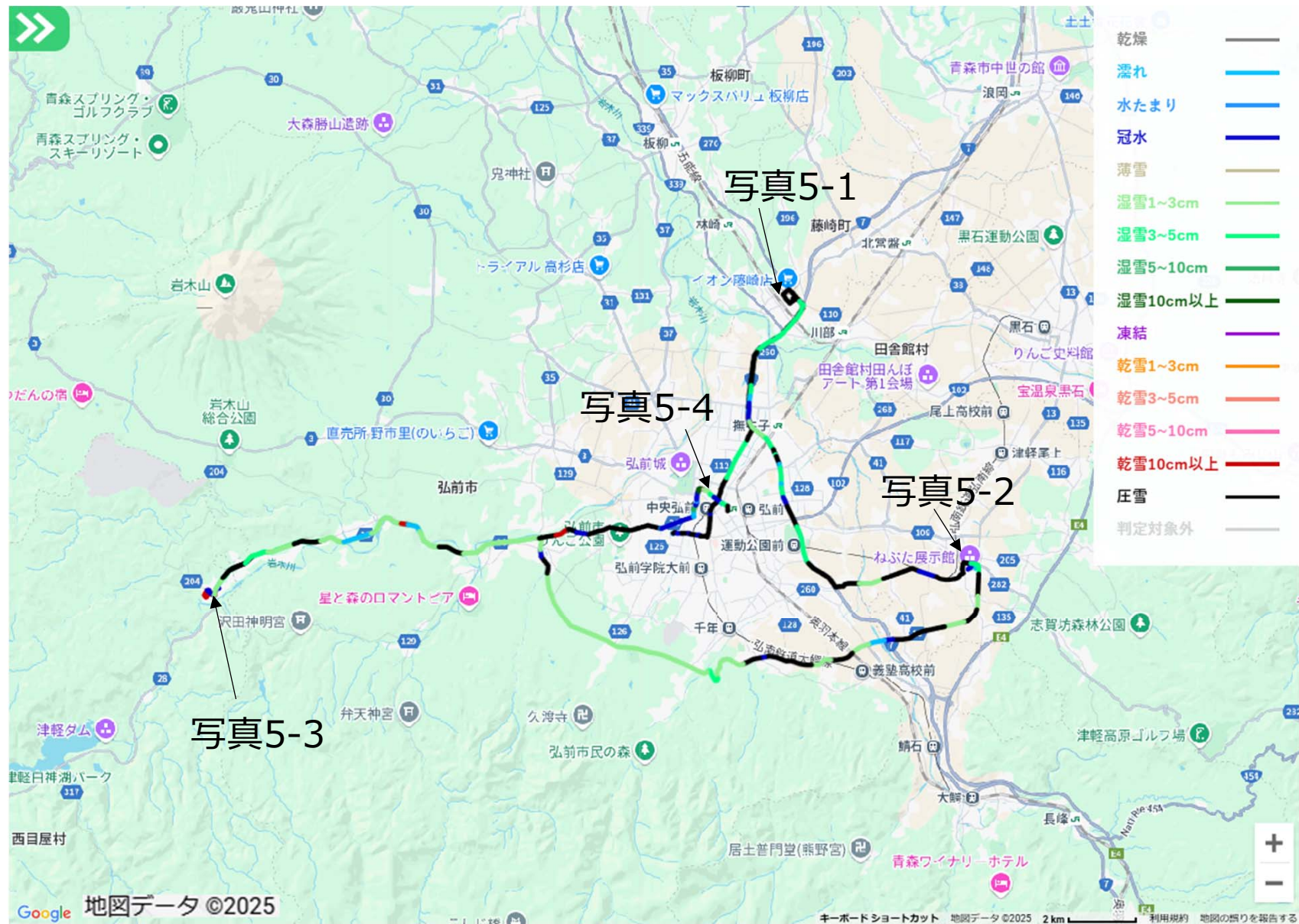


図5-11 2024月12月24日のAI路面判定結果と写真位置



写真5-1 2024/12/24 10:10 藤崎町内
(路肩の雪が高く幅員がやや狭い。
落雪しそうな雪庇も認められる。)



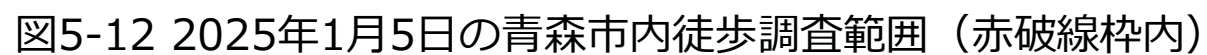
写真5-2 2024/12/24 11:37 平川市内
(路面はきれいに除雪されているが、
路肩の雪は高くなってきている。)



写真5-3 2024/12/24 15:08 西目屋村内
(路面はきれいに除雪されている。
針葉樹への着雪(冠雪)が目立つ。)



写真5-4 2024/12/24 16:42 弘前市内
(雪で2車線が1.5車線に減少し、
渋滞が発生。)



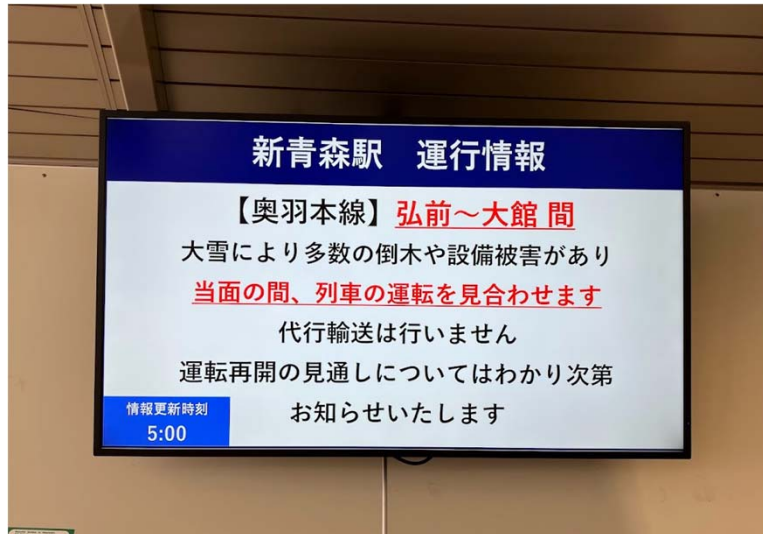


写真5-5 2025/1/5 12:41 新青森駅
(大雪による運転見合わせ運行情報。)



写真5-6 2025/1/5 13:08 青森市内
(気温上昇による路面悪化。)



写真5-7 2025/1/5 13:09 青森市内
(幅員が狭く、凹凸がある圧雪路面。)



写真5-8 2025/1/5 13:34 青森市内
(人の身長以上の歩道横の雪堤。)



写真5-9 2025/1/5 13:37 青森市内
(雪に埋もれた車両。)



写真5-10 2025/1/5 13:53 青森市内
(雪庇が落雪する危険あり。)



写真5-11 2025/1/5 14:32 青森市内
(針葉樹と電線両方への冠雪。)



写真5-12 2025/1/5 14:47 新青森駅付近
(幅員狭く、つるつる路面。渋滞発生。)



図5-13 2025年1月6日のAI路面判定結果と写真位置



写真5-13 2025/1/6 11:39 黒石市内
(幅員が狭く、通行人を追い越せない。
落雪しそうな建物が多い。路面は悪化。)



写真5-14 2025/1/6 12:04 黒石市内
(路面悪化。幅員狭く、路肩の雪が高い。
落雪注意箇所は多い。)



写真5-15 2025/1/6 13:23 田舎館村村内
(1.5車線ですれ違えない箇所もある。
路肩の雪がバス停を隠すくらいの高さ。)



写真5-16 2025/1/6 16:42 大鰐町内
(道路幅員が狭く、落雪が車や人に
直撃する恐れがある。)

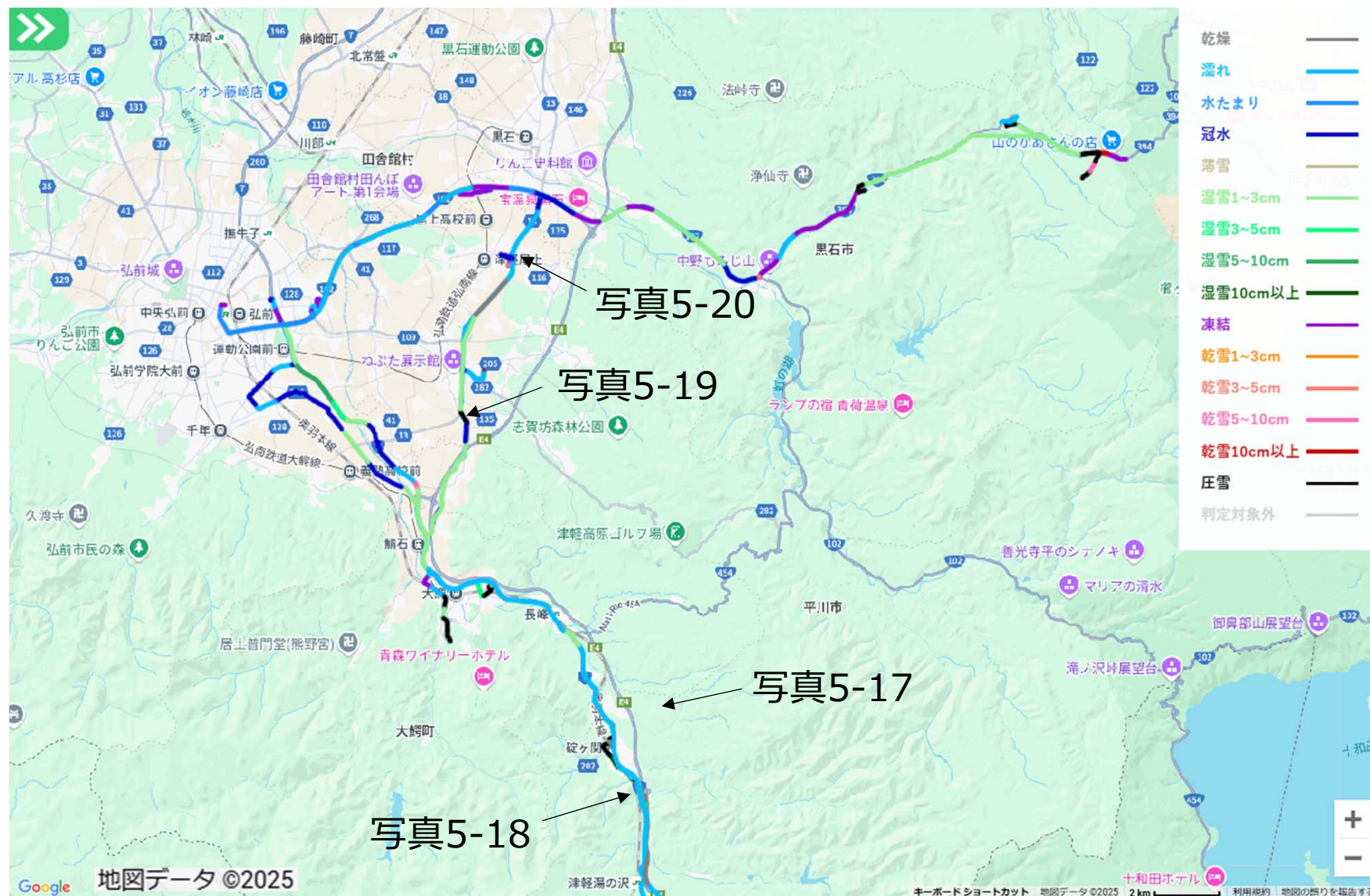


図5-14 2025年1月11日のAI路面判定結果と写真位置



写真5-17 2025/1/11 14:36 平川市
(屋根雪下ろし作業。)



写真5-18 2025/1/11 14:52 平川市碓ヶ関
(JR東日本奥羽本線沿いのスギの倒木。)



写真5-19 2025/1/11 15:08 平川市内
(1.5車線ですれ違えない箇所もある。
落雪の危険が認められる。)



写真5-20 2025/1/11 16:35 平川市内
(大雪で吹雪吹き払い柵の下部に堆積した
積雪は今後排雪作業が必要となる。)

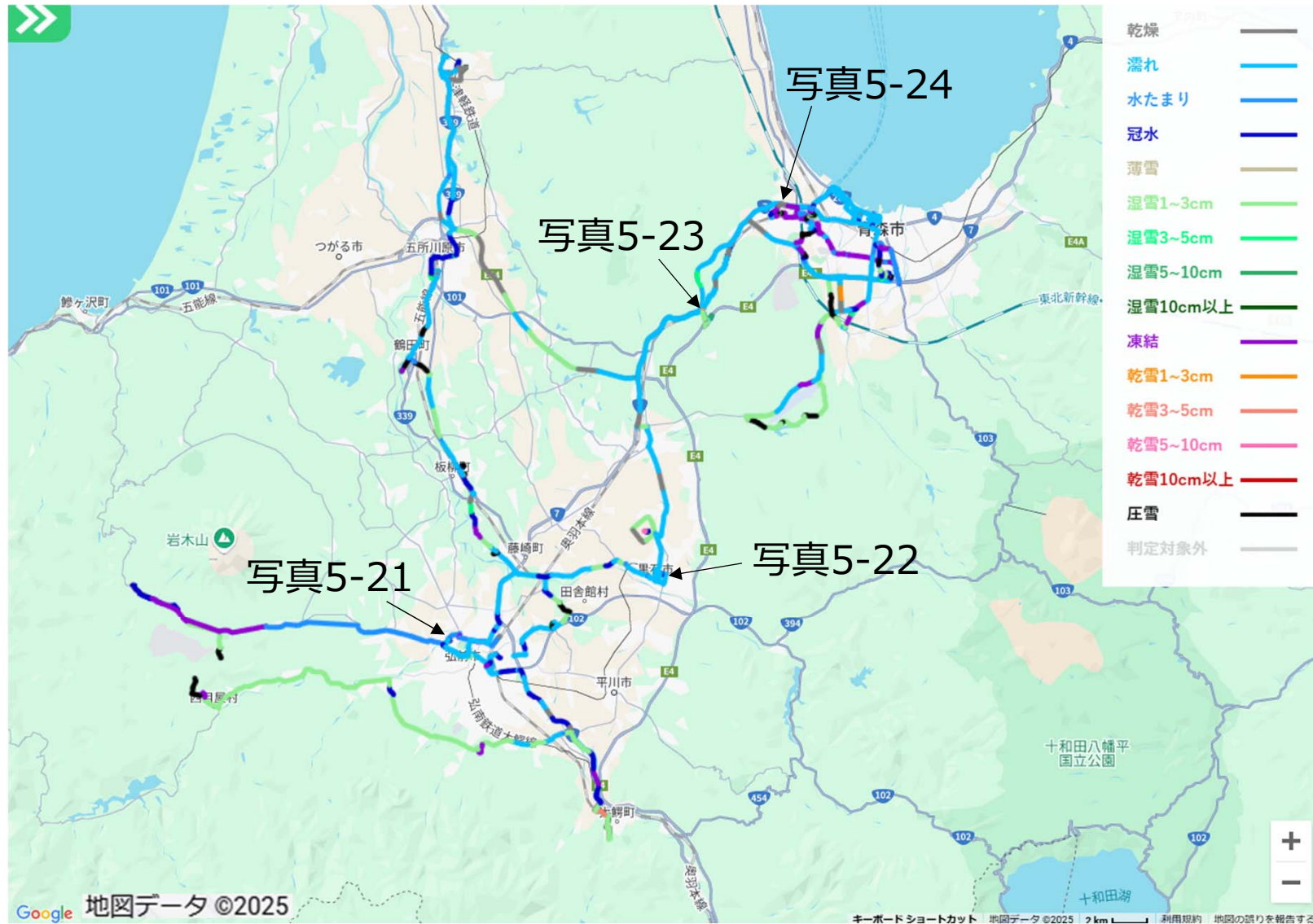


図5-15 2025年1月12日のAI路面判定結果と写真位置



写真5-21 2025/1/12 8:21 弘前市内
(幅員狭い。針葉樹の枝が垂れ下がり、
りんごの木に冠雪の塊が付着。)



写真5-22 2025/1/12 10:07 黒石市内
(こみせ通り。幅員が狭く、落雪注意。)



写真5-23 2025/1/12 12:26 青森市鶴ヶ坂
(直径55cmのスギの倒木。)



写真5-24 2025/1/12 17:32 青森市内
(幅員が狭く、すれ違えない。)



図5-16 2025年1月13日のAI路面判定結果と写真位置



写真5-25 2025/1/13 13:46 青森市内
(野木和公園。アカマツの倒木。)



写真5-26 2025/1/13 11:22 弘前市内
(りんごの木の枝折れ。太い枝の枝折れが目立つ。)



写真5-27 2025/1/13 16:05 弘前公園
(針葉樹(マツ)の倒木により被害を受けた
築400年の弘前城二の丸末申櫓。)



写真5-28 2025/1/13 16:21 弘前公園
(公園内の管理施設も針葉樹(マツ)の
倒木により被害を受けた。)

6. 考察

図5-1～5-6に示した積雪深、積雪水当量、積雪全層密度調査結果について、過去の冬と比べてこの冬の積雪の状態がどの程度なのか評価を行うため、青森平野の代表地点として青森、津軽平野の代表地点として弘前を選定し、防災科研雪氷防災研究センターが有する日本の湿雪を考慮した積雪変質モデルSNOWPACK（図6-1参照）※1を用いて過去冬季と今冬季の比較評価を実施した。積雪変質モデルSNOWPACKは、雪おろシグナル（積雪荷重の分布情報）の生成にも利用されているモデルであり、1時間毎の積雪深と気象データを入力すると、雪の質を評価できる全層密度（ kg/m^3 ）や積雪相当水量（雪を融かした場合の水の高さ,mm）を算定可能である。

青森と弘前の1991/92～2024/25冬季（2025年1月15日15時まで）の毎時の積雪深、気温、風向風速などの気象データ（気象庁観測値及び観測していない要素は推定値）を用意して、今冬季も含めて34冬季の全層密度（ kg/m^3 ）、積雪相当水量（mm）を推定した。

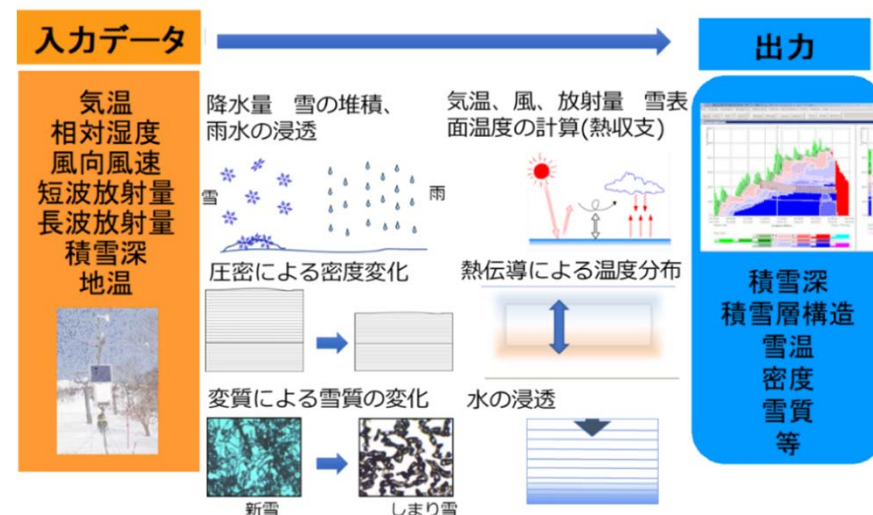


図6-1 積雪変質モデルSNOWPACK概要

※1 積雪変質モデルSNOWPACKは、スイス連邦雪・雪崩研究所（SLF）が開発したモデルであるが、防災科研は2014年にSLFと包括的研究協定を締結し、SNOWPACKを日本の湿雪にも適用できるように改良した。

- 図6-2に、青森の今冬季（黒）と過去の各冬季の積雪深（cm）の比較（1992～2025年）を示す。同様に、図6-6に弘前の今冬季（黒）と過去の各冬季の積雪深（cm）の比較（1992～2025年）を示す。なお、例えば図中の1992年は1991/92年冬季のことを示す。図6-2と図6-6より、青森と弘前では年末から年始にかけての数日間、1992年以降この時期としては積雪深が最も大きくなっていたことがわかる。
- 弘前では、2025年1月5日に115cm、さらに図6-6は1月15日15時までのデータなので表示されていないが、1月17日に積雪126cmを観測し、1月として月最深積雪の大きい方から1位を更新した。また、弘前、碓ヶ関、酸ヶ湯では、12月としての月最深積雪の大きい方から1位を更新した。
- 図6-3に、青森の今冬季（黒）、過去冬季平均（赤）及び過去の各冬季の全層密度（ kg/m^3 ）（1992～2025年）を示す。同様に、図6-7 弘前の今冬季（黒）、過去冬季平均（赤）及び過去の各冬季の全層密度（ kg/m^3 ）（1992～2025年）を示す。青森、弘前とも2024年12月中から全層密度は平均よりも高めに推移し、2025年1月に入って 300kg/m^3 を超えてさらに密度が高くなった。全層密度の平均値と2025年の推定値を比較すると、青森、弘前とも1月上旬時点で、例年の3月上旬の全層密度と同程度になった。

- 2025年1月11日にT-11弘前市泉野多目的コミュニティ施設、1月12日にA-05青い森セントラルパークで積雪断面観測（巻末参考資料参照）を実施した。弘前では、積雪深72cmのうち積雪の高さ0～60cmまで雪温が0℃、青森では、積雪深92cmのうち積雪の高さ0～70cmまで雪温が0℃となっており、1月中旬に入らる頃には積雪の大部分が濡れている状態に変化しつつあった。
- 図6-4に、青森の今冬季（黒）、過去冬季平均（赤）及び過去の各冬季の積雪相当水量（mm）の比較（1992～2025年）を示す。同様に、図6-8に、弘前の今冬季（黒）、過去冬季平均（赤）及び過去の各冬季の積雪相当水量（mm）の比較（1992～2025年）を示す。青森、弘前とも、1月上旬時点で平均の3倍前後の積雪相当水量となっており、青森では年末から年始にかけての数日間、弘前では年末の数日間は1992年以降この時期としては積雪相当水量が最も多くなっていたことがわかる。
- 青森では、12月の降水量が318.0mmで平年値155.2mmの2倍以上となり、1882年の統計開始以来12月として過去最高を更新した。さらに、弘前、五所川原、黒石、酸ヶ湯、青森大谷（青森空港）、鰯ヶ沢、野辺地、大和山でも12月の降水量（mm）が、12月として過去最高を更新したことも、積雪相当水量が多くなったことと関係していると考えられる。

- 12月の気圧配置を確認すると、冬型の気圧配置となった日は21日あった※1。なお、「冬型の気圧配置が緩む」と記載の日が2日あり、両日とも午前中は冬型の気圧配置であったため冬型の気圧配置の日にカウントした。12月の青森の天気概況によると、青森でみぞれ（湿雪）が確認された日が19日あり※1、そのうちの10日が冬型の気圧配置の日であった。つまり、冬型の気圧配置で雪が降った日の半数程度が湿雪となっており、降る時から湿った重たい雪となっていたケースが多いことが示唆される。
- 青森地方気象台の観測によると、青森で雪が積もりだした12月4日から積雪広域調査を実施した前日の1月10日までの期間に、青森で降雨が確認された日が11日あり※1、※2、青森で最高気温がプラス5℃を超えた日が、5日あった※1、※2。また、雪が積もった後の降雨や高温が、積もってからの雪質の変質に寄与し、積雪がさらに湿った重たい雪に変化することを加速させていることが示唆される。

※1 2024 年12月の青森県の天候（速報）（青森地方気象台），
https://www.jma-net.go.jp/aomori/pub-relations/pdf/summary/20250106_tukinotenkou.pdf

※2 過去の気象データ検索（気象庁），
<https://www.data.jma.go.jp/stats/etrn/index.php>

- 図6-5に、青森の今冬季（黒）と過去冬季の平均（赤）及び類似年の積雪相当水量（mm）の比較を示す。同様に、図6-9に、弘前の今冬季（黒）と過去冬季の平均（赤）及び類似年の積雪相当水量（mm）の比較を示す。青森、弘前とも、積雪相当水量を指標として1992年以降の冬から抽出した類似年は、2012年（2011/12年冬季）と2015年（2014/15年冬季）である。また、1992年以降の冬のうち3月に最も積雪相当水量が多くなった年として、2005年（2004/05年冬季）を抽出した。
- 青森県の過去の災害情報^{*1}によると、2012年（2011/12年冬季：2011年12月～2012年4月）は、死者21名、負傷者273名、被害額約138億円となっている。また、2015年（2014/15年冬季：2014年11月～2015年4月）は、死者7名、負傷者95名、被害総額約3億円となっている。2005年（2004/05年冬季：2004年12月～2005年4月）は、死者14名、負傷者188名、被害額約158億円となっている。

*1 青森県の各年の過去の災害情報から、各冬の11～4月の豪雪、大雪、暴風雪（波浪を含む年あり）、低温、融雪の被害を集計した。（https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/kikikanri/bousai/aomoriken_kako_saigaijouhou.html）

※例えば図中の1992年は1991/92年冬季を示す。

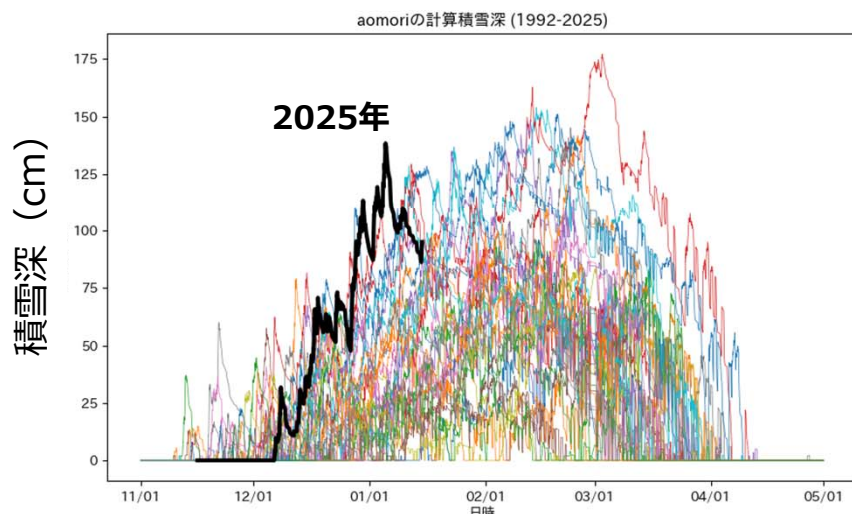


図6-2 青森の今冬季（黒）と過去の各冬季の積雪深（cm）の比較（1992～2025年）

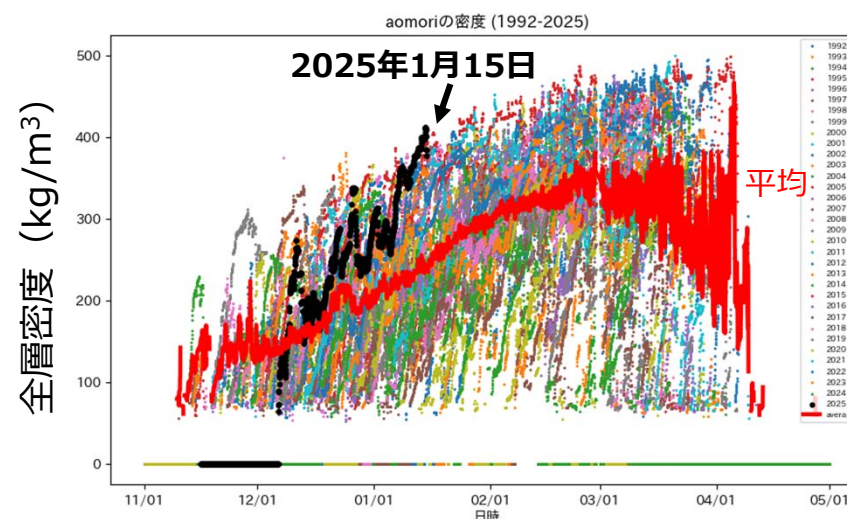


図6-3 青森の今冬季（黒）、過去冬季平均（赤）及び過去の各冬季の全層密度（ kg/m^3 ）（1992～2025年）

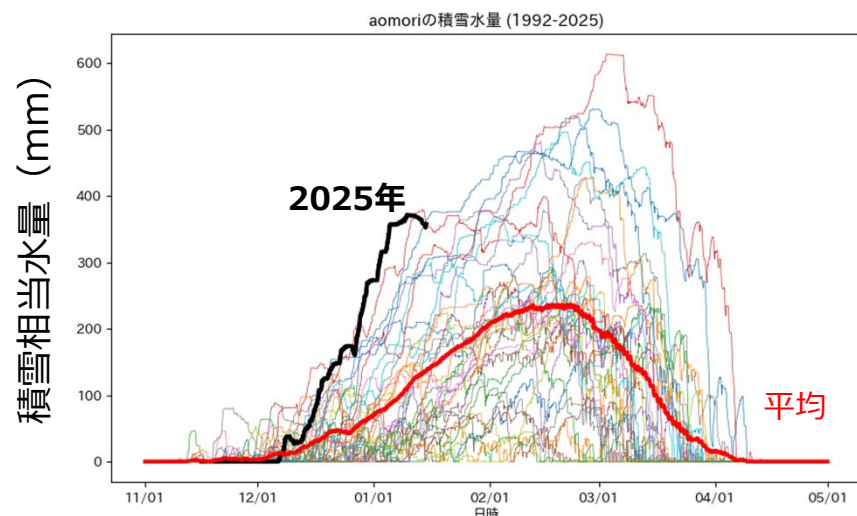


図6-4 青森の今冬季（黒）、過去冬季平均（赤）及び過去の各冬季の積雪相当水量（mm）の比較（1992～2025年）

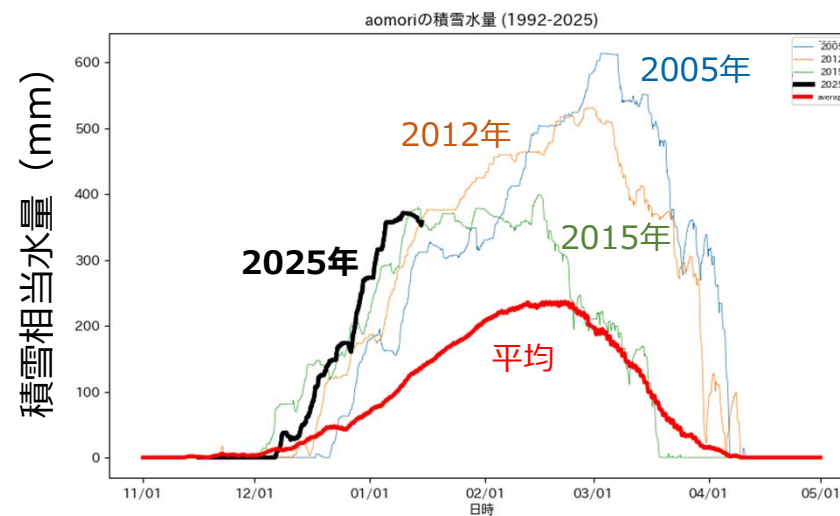


図6-5 青森の今冬季（黒）と過去冬季の平均（赤）及び類似年の積雪相当水量（mm）の比較

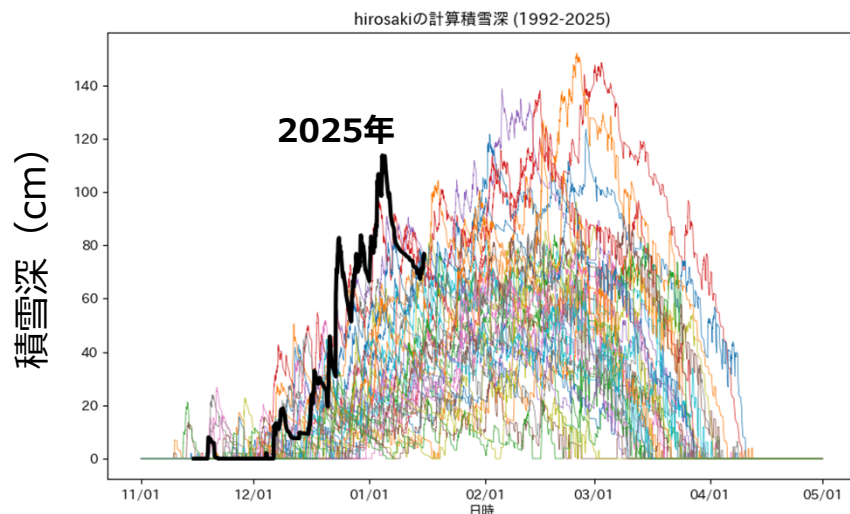


図6-6 弘前の今冬季（黒）と過去の各冬季の積雪深（cm）の比較（1992～2025年）

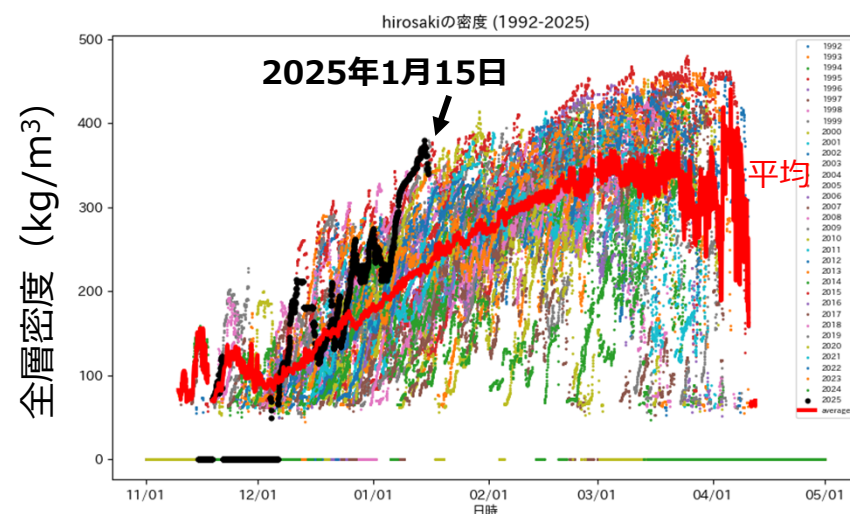


図6-7 弘前の今冬季（黒）、過去冬季平均（赤）及び過去の各冬季の全層密度（ kg/m^3 ）（1992～2025年）

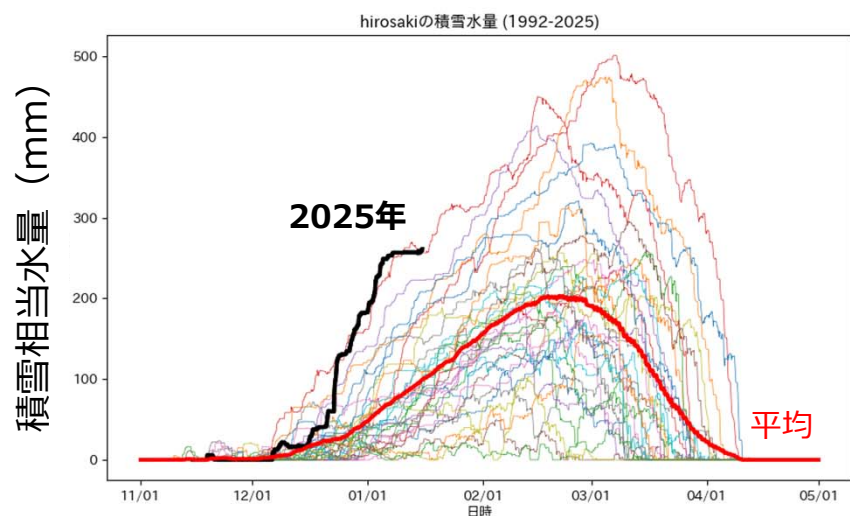


図6-8 弘前の今冬季（黒）、過去冬季平均（赤）及び過去の各冬季の積雪相当水量（mm）の比較（1992～2025年）

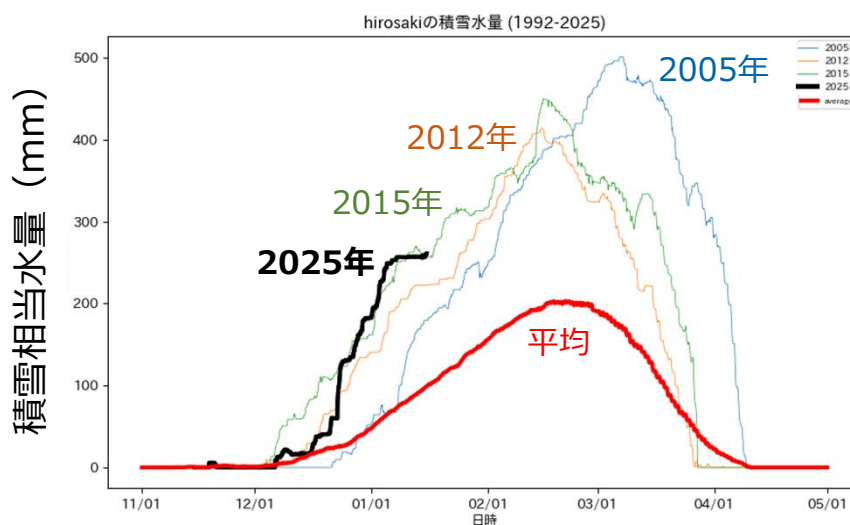


図6-9 弘前の今冬季（黒）と過去冬季の平均（赤）及び類似年の積雪相当水量（mm）の比較

7.まとめ

1) 調査のまとめ

- 今後の対策や災害の原因を検討する上で必要になる積雪や被害の状態を明らかにすることを目的に、災害救助法適用10市町村に隣接する西目屋村を加えた地域を対象に2024年12月24日から2025年1月13日にかけて3回の雪氷災害調査を行った。
- 調査の結果、青森平野や津軽平野の災害救助法適用10市町村では、1991/92年冬季以降の1月中旬の雪の量としてはトップクラスの雪が積もっており、その雪は湿っていて例年の3月上旬並みの高密度の雪（湿った重たい雪）であった。
- 2024年12月から2025年1月上旬にかけての断続的な大雪や1月上旬以降の気温の上昇によって、調査時には屋根からの落雪に注意すべき箇所が多かった。
- 路面が悪化している道路もあり、雪堤が高くて見通しが悪く、幅員が狭く、車線が減少してすれ違えないケースや渋滞が発生するケースもあった。
- 針葉樹のスギやマツの倒木や枝折れが目立ち、鉄道や道路の側でも見られたほか、弘前公園では文化財や公園の管理の建物も被害を受けていた。りんごの木のほか広葉樹でも枝折れが確認された。
- りんごの木の枝折れの被害は多数あり、太い枝の枝折れが目立っていた。

2) 今後の課題

- 2024/25冬季の1月中旬までの調査のまとめから、2024/25冬季は、1990年代以降ではこの時期としてはトップクラスの「大量の湿った重たい雪」が迅速な道路除排雪作業を困難にして路面を悪化させ、高い道路脇の雪堤と道路幅員の狭さをもたらして渋滞の原因につながり、着雪、冠雪による倒木枝折れ、さらにはその結果生じた鉄道の運休や停電の原因となり、家屋倒壊や落雪の危険をもたらしていることが示唆された。また、生活の中でこれらの雪を処理する時に、屋根の雪下ろしや除雪時の事故が生じている。
- これらのことを踏まえると、従来のように降雪、積雪を深さ（cm）だけで評価するのは不十分であり、密度や重さ、乾湿などの雪の質も併せて評価することが必要となる。今冬においても、今後の積雪の質と量の変化を定期的に調査する必要がある。
- 大量の湿った重たい雪が、迅速な道路除排雪作業を困難にして路面を悪化させていたことから、広域の道路状況を把握して情報を共有し、効率的な除排雪につなげる仕組みが必要となる。本調査に用いたスマホAI路面判定試験システム（図4-2参照）は、車で走行するだけで「路面状態」、「路肩の雪」、「道路の幅」をAIで自動判定し、Webでリアルタイム共有する仕組みである。例えばこのような技術を用いた迅速な道路状況や被害状況把握方法の検討も必要である

- 図7-1に、典型的な今冬季の冬型の気圧配置の地上天気図と降雪域と風の流れ（2024年12月27日9時）を示す。2024年12月から2025年1月上旬の冬型の気圧配置の時は、西北西から北西の風で降雪域が青森平野から津軽平野にかかることが多かった。複数回あったどの大雪も低気圧通過後の西高東低の冬型の気圧配置で発生しており、等圧線が青森の北西海上で低気圧性の曲率（低気圧性の回転の風の流れ）となることが多かったため、日本海上での下層風の収束が生じて雪雲が発達しやすかった可能性がある。より発達した雪雲が青森県付近に入りやすかった原因について検討する必要がある。
- 図7-2に、2024年12月の海面水温の平年差を示す。日本海の北西部では海面水温が平年よりも1～2℃高く、特に、大陸と青森県の間で水温が高いことで、寒気の流入に伴う雪雲が発達した可能性があり、降雪が湿雪になることが多かった原因になっている可能性もある。降雪の量と降雪の質を考える上で、海面水温との関連について検討する必要がある。
- 図5-4や図5-5に示したように、積雪深や積雪相当水量は青森平野や津軽平野の中でも地域によって差が出ている。1回の降雪イベントの降雪域は時間帯によって局地性があり、青森県の特有の地形による下層風の収束の発生と雪雲の発達に伴う局地的な大雪の発生と予測について検討が必要がある。また、リアルタイムの対策につなげるため、既存の観測点やインフラも活用しながら、局地的な降積雪を低コストで把握、共有する方法についても検討が必要である。

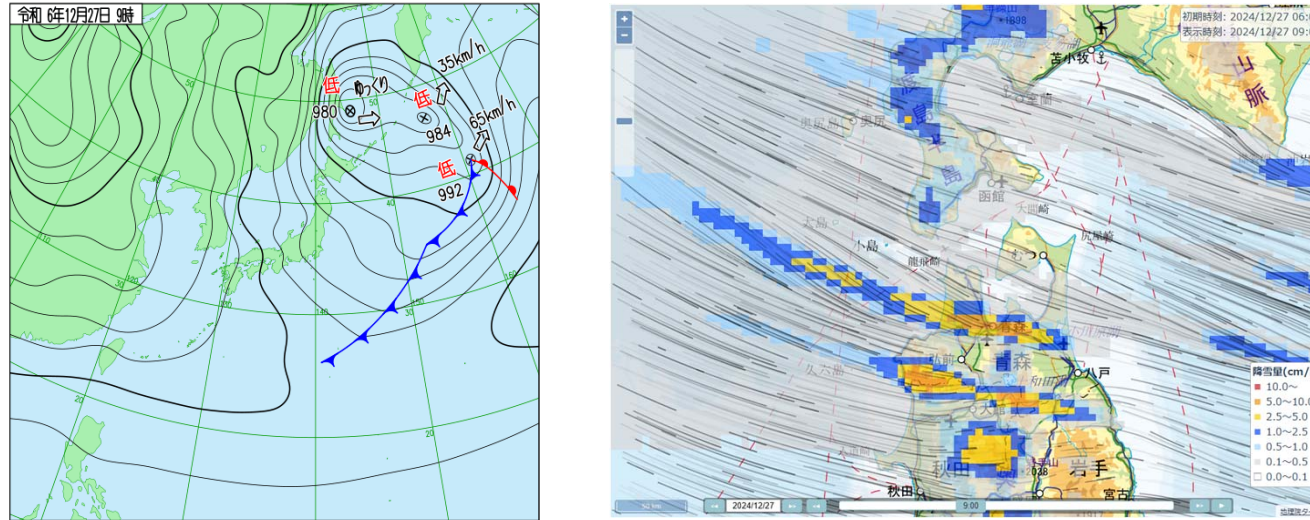


図7-1 今冬季の典型的な冬型の気圧配置の地上天気図と降雪域と風の流れ（2024年12月27日9時）※気象庁MSMデータを使用して降雪域を推定し、地上風の流れと共に可視化した。

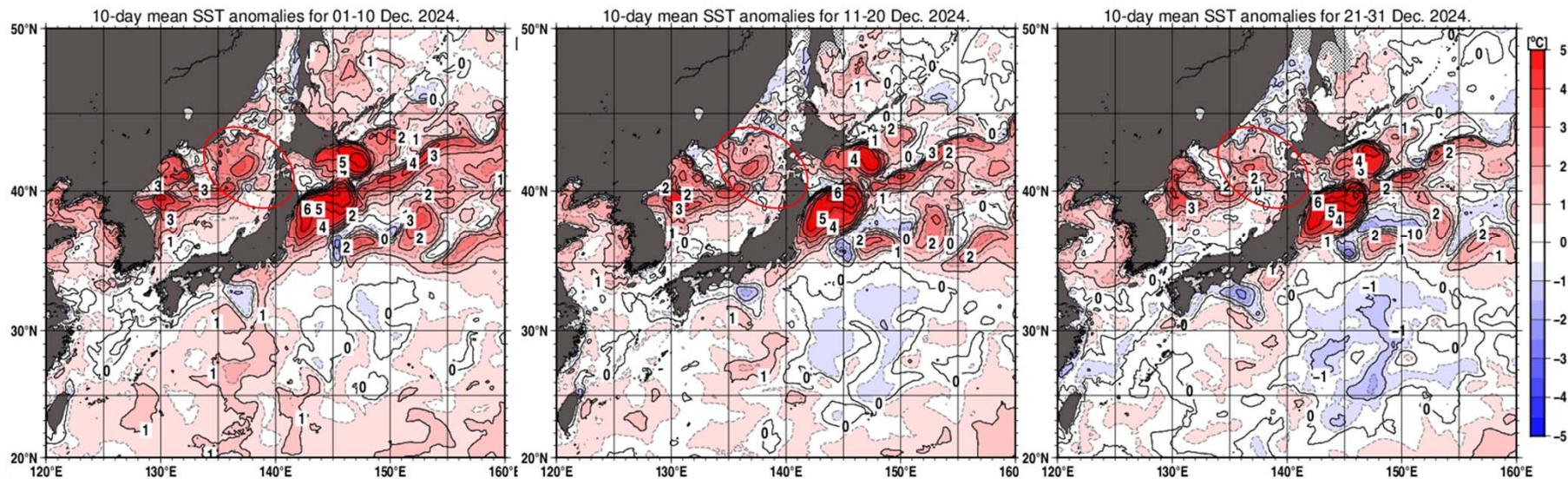


図7-2 2024年12月の海面水温の平年差 ※気象庁webサイトより取得。

- 図7-3に、雪おろシグナルによる積雪荷重推定例（2025年1月22日15時）を示す。防災科研で試験的に運用している積雪深（cm）ではなく積雪の重さ（kg/m²）の分布情報である。当然山岳域は積雪荷重が大きい、青森平野や津軽平野でも300～500kg/m²（＝mm）が広がっており、本調査の調査結果と矛盾しない。そのため、積雪荷重（＝積雪相当水量）の分布を概観することに対しては有用な情報である。しかし、雪おろシグナルは雪庇の発達や落雪の危険性、個別の屋根形状の違いを反映した積雪荷重を表現することができない点に課題があり、さらなる改良が必要である。
- 図7-4に、着雪重量と着雪の方向推定例（2024年12月6日21時）を示す。防災科研の着雪予測モデルを用いた着雪推定情報である。本調査でも、針葉樹やりんごの木に着雪、冠雪による被害が多いことが示された。写真5-11、5-18、5-21、5-26などで確認できるが、共通の特徴として、大きく成長した冠雪の塊が時間が経過しても被害を受けた木や周辺の木に付着している点がある。付着しやすい湿雪で枝に着雪、冠雪し、その後の低温で凍結して落雪しにくくなり、さらに着雪、冠雪することによって大きく成長して倒木、枝折れに至るといような仮説が成り立つが、着雪、冠雪、枝折れ、倒木のメカニズムの樹種毎の特徴の解明が必要である。また、図7-4に示した着雪モデルに倒木との関係性を組み込み、倒木、枝折れ被害域（停電危険域）の予測を可能にすることも課題のひとつとなる。

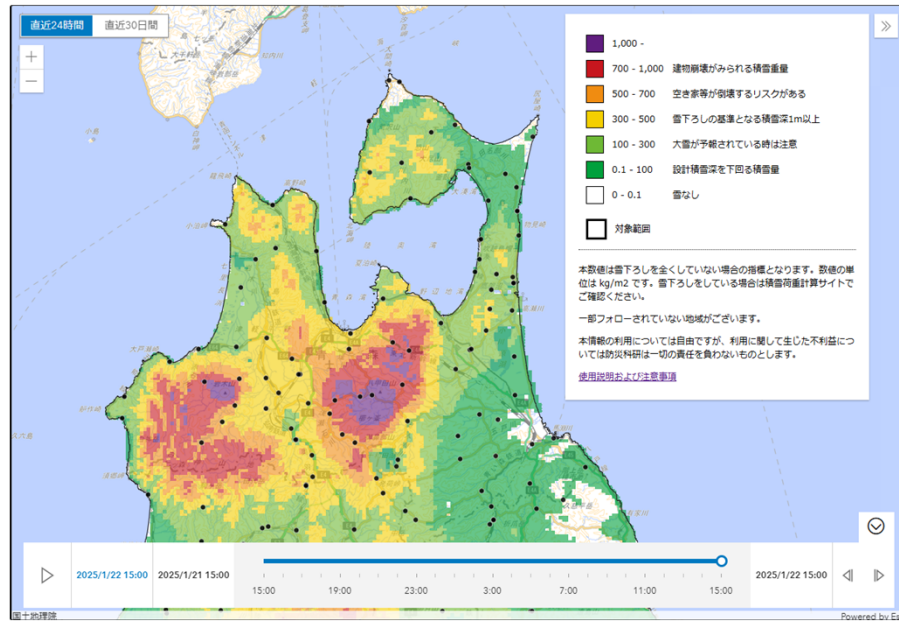


図7-3 雪おろシグナルによる
積雪荷重推定例
(2025年1月22日15時)

※積雪変質モデルSNOWPACKを用いて推定。

<https://seppyo.bosai.go.jp/snow-weight-aomori/>

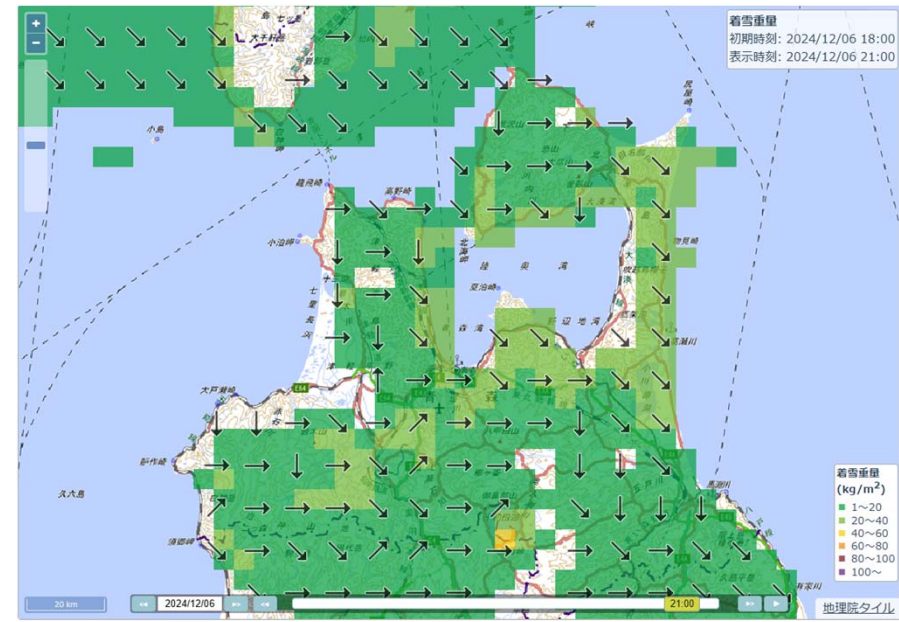


図7-4 着雪重量と着雪の方向推定例
(2024年12月6日21時)

※気象庁MSMデータを入力値として、
防災科研着雪予測モデルを用いて推定。
実況値は、防災科研ソーラチェックサイトで確認可能。
<https://isrs.bosai.go.jp/soracheck/storymap/>

- 図7-5に、防災科研雪氷防災研究センターが有する雪氷防災実験棟（山形県新庄市）の様子を示す。夏でも冬の環境を再現することにより、例えば、樹種毎の着雪、冠雪の違いの検討等の着雪対策や、屋根雪の安全対策、吹雪対策等の検討が季節を問わず可能である。このような施設を利用した対策方法の確認や評価を行うことで、対策技術の開発が加速される。



図7-5 雪氷防災実験棟（山形県新庄市）

※雪氷防災実験棟は、雪氷圏に起こる様々な現象を実験室レベルで再現できる世界最大規模の施設であり、天然の雪に近い結晶形の雪を降らす装置を備えたものとしては、世界唯一のもの。

<https://www.bosai.go.jp/seppyo/facilities/CES/index.html>

- 除雪が困難であっただけではなく、倒木で停電が生じていた地域もあり、今後の対策を検討する上でも、都市部だけではなく集落が点在する山間部などにおいても大雪時に何が起きていたのかについて、ヒアリング調査などで被害を把握する必要がある。

3) 今冬（2024/25年冬季）の防災上の留意点（2025年1月下旬時点）

1991/92年冬季以降の1月中旬の雪の量としてはトップクラスの雪が積もっており、その雪は例年の3月上旬並みの高密度の雪（重く感じる雪）であるという本調査結果と、今後の気象庁の季節予報（北日本では向こう1か月間（1月25日～2月24日）高温傾向）を踏まえた今後の留意点を以下に示します。

除雪

- 近年生じている雪氷災害の死者数の約8割は屋根雪下ろしや除雪中の事故、約1割は屋根からの落雪が原因です。大雪がひと段落したところですが、除雪作業は複数人で安全対策を万全に行う必要があるほか、重い雪の除雪は重労働ですので発症するケースがあります。体調が悪い中の作業は避けて下さい。高所からの転落、除雪中の落雪事故に加え、水路への転落、除雪機への巻き込まれにも注意です。

落雪

- 2月中旬にかけて気温が高い予報となっており、屋根上の雪の落雪や雪庇の落下に注意して下さい。屋根上に堆積している雪は固くて重い雪質に変化しつつあり、人に当たると怪我や死亡に至る場合があります。また、雪崩事故のデータを参考にすると、全身埋没の場合、15～18分を過ぎると窒息で生存率が急激に低下することがわかっています。

雪崩

- 高温になると融雪水や雨水が積雪底面に達して含水率が増し、斜面上のすべての雪が滑り落ちる全層雪崩が発生しやすくなります。斜面のクラック、しわ、こぶなどの前兆現象に留意して下さい。

建物

- 屋根上に雪が残っていて今後の降雪で積雪荷重が増加した場合、古い建物などは倒壊する可能性もあります。また、降雨になった場合、積雪はスポンジのような性質があり雨水をある程度積雪内に貯留しますので、さらに積雪が重くなります。屋根上の雪がある場合は、降雪だけではなく降雨による積雪荷重の増加とその結果生じる建物の倒壊などにも注意です。

運転

- 現在圧雪状態の生活道路では気温が上昇することによって路面が悪化し、ざくざくの雪の路面や水たまりが多い路面に変化します。車の運転ではハンドルを取られやすく、スタックしてしまうことも考えられます。また、歩行者への水はねにも注意です。

歩行

- 道路脇の雪山が残っている箇所がありますので、歩行者は車両から見えづらい状態です。さらに歩道の路面の悪化が予想されるほか、屋根からの落雪も想定されますので、足元だけではなく頭上にも注意して歩行する必要があります。

参考資料

- ・ 積雪断面観測結果
 - 弘前：2025/1/11実施
 - 青森：2025/1/12実施
- ・ 雪堤高さAI判定結果
- ・ 側方余裕幅AI判定結果

年月日 2025.01.11 積雪深 72 cm 積雪相当水量 239 mm 全層平均密度 332 kg/m³ 天気 晴 気温(時刻) 0.1 °C(15h35m) 風速(時刻) 測定時刻 15h35m - 16h30m
 緯度 経度 標高 m 傾斜角 ° 方位角 ° 座標軸 H 測定者 M.N.H.A 測定場所 弘前市泉野多目的コミュニティ施設

雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ (kg/m ³)		含水率 θ (%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 ϕ (cm)	PR	H	RR
72 - 70	／		72	-0.3	70 - 67	232			68	1.5	14		
70 - 66	○		70	-0.2	60 - 57	297			58	1.5	68		
66 - 60	●		60	0.0	50 - 47	316			49	1.5	23		
60 - 50	○		50	0.0	40 - 37	428			38	1.5	31		
50 - 39	●		40	0.0	30 - 27	447			28	1.5	54		
39 - 0	○		30	0.0	20 - 17	349			18	1.5	35		
			20	0.0	10 - 7	467			8	1.5	30		
			10	0.0									
			0	0.0	72 - 0	332							
備考													

*1: ϕ は円板径を表わす。

年月日 2025.01.12 積雪深 92 cm 積雪相当水量 333 mm 全層平均密度 362 kg/m³ 天気 晴 気温(時刻) -3.1 °C(16h15m) 風速(時刻) 測定時刻 16h15m - 17h15m
 緯度 経度 標高 m 傾斜角 ° 方位角 ° 座標軸 H 測定者 M.N.H.A 測定場所 青森市青い森セントラルパーク

雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ (kg/m ³)		含水率 θ (%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 ϕ (cm)	PR	H	RR
92 - 90	○		90	-0.2	90 - 87	218			91	1.5	480		
90 - 78	●		80	-0.1	81 - 78	192			88	1.5	190		
78 - 64	○		70	0.0	78 - 75	283			82	1.5	200		
64 - 54	●		60	0.0	70 - 67	418			76	1.5	320		
54 - 52	○		50	0.0	60 - 57	291			68	1.5	190		
52 - 29	○		40	0.0	50 - 47	316			58	1.5	560		
29 - 0	○		30	0.0	40 - 37	463			48	1.5	480		
			20	0.0	29 - 26	403			38	1.5	730		
			10	0.0	20 - 17	374			27	1.5	420		
			0	0.0	10 - 7	454			18	1.5	790		
					92 - 0	362			8	1.5	300		
備考													

*1: ϕ は円板径を表わす。

参考表1

弘前市泉野多目的コミュニティ施設積雪断面観測結果
(2025年1月11日実施)

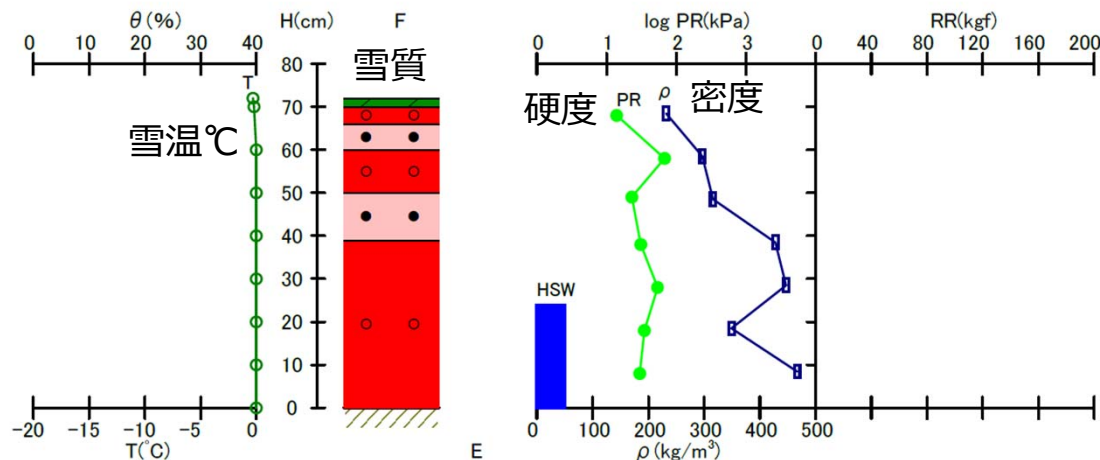
参考表2

青森市青い森セントラルパーク積雪断面観測結果
(2025年1月12日実施)

／：こしまり雪
 ●：しまり雪
 ○：ざらめ雪

測定場所 [弘前市泉野多目的コミュニティ施設]
傾斜角 [°], 方位角 [°]

年 月 日 2025.01.11
測定時刻 15h35m - 16h30m

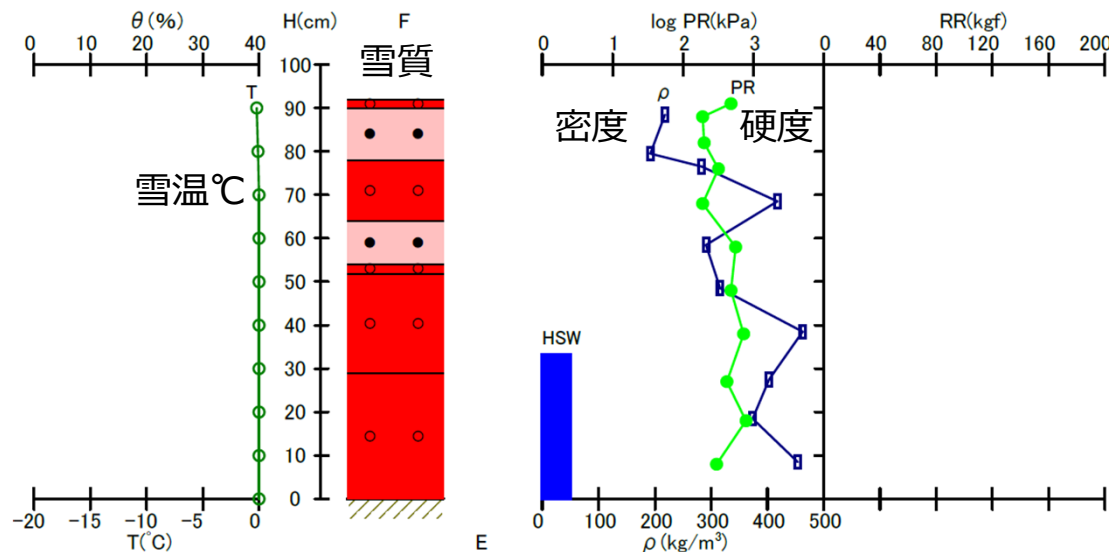


Shinjo Cryospheric Environment Laboratory, Snow and Ice Research Center, NIED

参考図1
弘前市泉野多目的コミュ
ニティ施設積雪断面観測
結果
(2025年1月11日実施)

測定場所 [青森市青い森セントラルパーク]
傾斜角 [°], 方位角 [°]

年 月 日 2025.01.12
測定時刻 16h15m - 17h15m



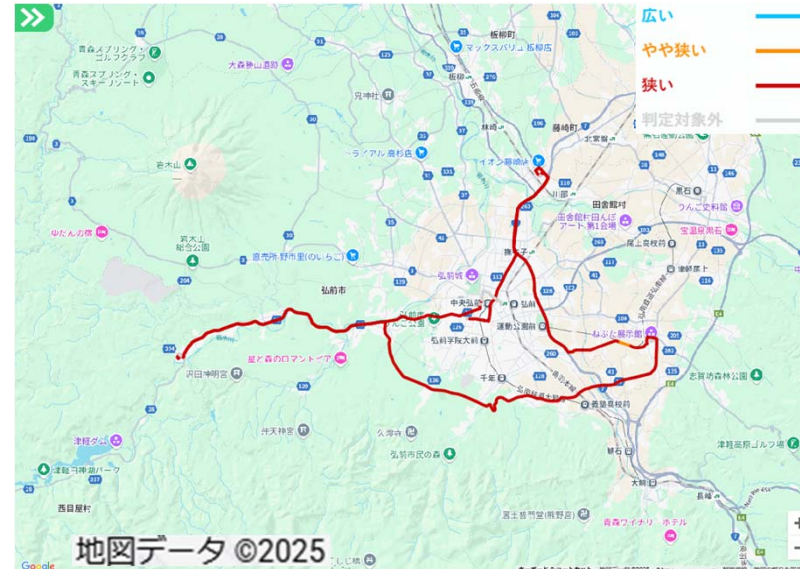
Shinjo Cryospheric Environment Laboratory, Snow and Ice Research Center, NIED

参考図2
青森市青い森セントラル
パーク積雪断面観測結果
(2025年1月12日実施)

/ : こしまり雪
● : しまり雪
○ : ざらめ雪



2024/12/24 雪堤高さAI判定結果



2024/12/24 側方余裕幅AI判定結果



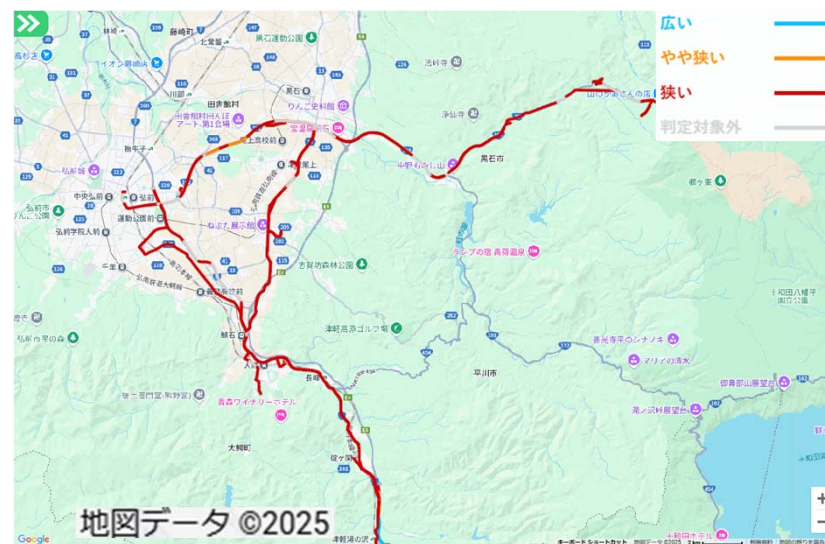
2025/1/6 雪堤高さAI判定結果



2025/1/6 側方余裕幅AI判定結果



2025/1/11 雪堤高さAI判定結果



2025/1/11 側方余裕幅AI判定結果



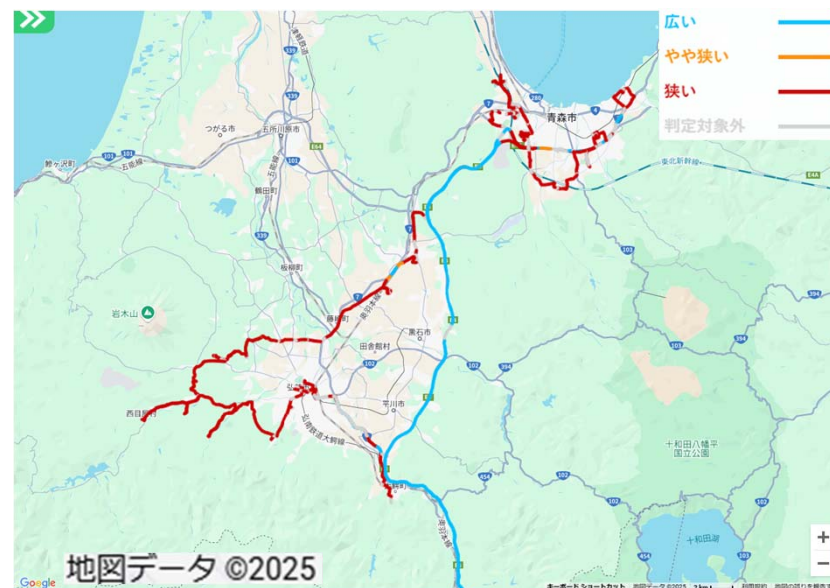
2025/1/12 雪堤高さAI判定結果



2025/1/12 側方余裕幅AI判定結果



2025/1/13 雪堤高さAI判定結果



2025/1/13 側方余裕幅AI判定結果

生きる、を支える科学技術

SCIENCE FOR RESILIENCE



防災科研