

積雪深計IoTシステム 調達仕様書

IoT Snow Depth Measurement System Procurement Specification

文書番号：	SPEC-TAB-2026-SNOW01	発行日：	2026年8月12日
対象システム：	積雪深計IoTシステム（デバイス端末 & クラウドWebアプリケーション）	発行元：	株式会社タブレイン (tabrain.jp)

1. 適用範囲および目的

本仕様書は、豪雪地帯および山間部・道路・鉄道沿線・インフラ施設等における効率的な降積雪監視を実現するための「積雪深計IoTシステム」に関する調達要件を定めるものである。本システムは、現場に設置する**小型・軽量・長寿命な端末デバイス**と、収集データを多角的に分析・可視化する**クラウドWebアプリケーション**から構成される。

2. システム全体構成

本システムは、積雪現場に設置されたデバイス端末が定期的に積雪高さおよび環境データを計測・送信し、通信ネットワークを介してクラウド基盤にデータを集積、Webアプリケーションを通じてユーザーへ高精度な情報提供および危険予兆のアラート配信を行う。

- デバイス端末（エッジ層）**：レーザー距離センサー、温度センサー、LPWA/LTEセルラー通信モジュール、長寿命バッテリーユニット
- クラウドWeb基盤（プラットフォーム層）**：データ受信・蓄積エンジン、AI解析アルゴリズム、気象データ・外部ライブカメラ連携API
- Webアプリケーション（アプリケーション層）**：ダッシュボード画面、グラフ表示、分析レポート出力、アラート通知機能

3. デバイス端末 仕様要件

豪雪地帯や厳しい屋外環境下における現場設置作業の容易性と長期間の無電源運用を担保するため、以下のハードウェア・機能要件を満たすこと。

項目	要求仕様・機能要件
重量・サイズ	- 本体重量： 約 1.5 kg 以下（バッテリー・取付金具を除く本体構造） - 軽量・コンパクト設計とし、高所や柱上へのワンマン設置作業が可能な構造であること。
施工・現場設置性	- ポール取付バンドおよび壁面固定用ブラケットに対応。 - 特殊な工具を必要とせず、短時間で現場固定および初期設定（水準調整含む）が完了すること。
積雪計測方式	レーザー距離センサー を採用。 - 計測範囲： 0.2m ~ 20.0m（精度 $\pm 1\text{cm}$ 以内）。

	・非接触計測により、新雪・固雪・積雪表面の反射状態に左右されない安定した計測を実現すること。
計測・送信間隔	・基本計測間隔： 20分間隔 （積雪高さ、環境データ）。
電源・バッテリー駆動	・外部電源不要の バッテリー単体駆動 。 ・20分間隔の計測・通信時において、 6ヶ月以上 連続稼働する省電力設計であること。 ・極低温環境（-20℃）においても規定稼働時間を維持できる寒冷地仕様バッテリーセルを採用すること。
収集データ項目	① 積雪高さ（cm/m） ② 周囲環境温度（℃） ③ 通信電波強度（RSSI / RSRP） ④ バッテリー残量・電圧（% / V）
環境耐性	・保護等級： IP65 以上 （防塵・防水設計）。 ・動作温度範囲：-20℃ ～ +50℃。

4. クラウドWebアプリケーション 仕様要件

収集されたデータをリアルタイムで一元管理し、道路管理者、防災担当者、現場作業員が視覚的に即座に状況を把握できるWebアプリケーションを提供する。

4.1 ダッシュボード・グラフ表示機能

- ・**マルチデバイス一覧表示**：登録された各デバイス端末の位置情報（マップ表示）、最新積雪高さ、周囲温度、電波強度、バッテリー残量ステータスを一覧で一括可視化。
- ・**時系列グラフ描画**：各端末の積雪深・温度・バッテリー電圧の推移を重ね合わせ表示可能なインタラクティブグラフ（日次・週次・月次切り替え）。
- ・**異常値・閾値アラート機能**：積雪増加速度（例：1時間で10cm以上増加）やバッテリー低減時に、画面上の視覚警告および電子メール/LINE/SMS等での緊急通知機能。

4.2 AI分析による履歴データ解析

- ・**降雪・積雪パターンの予測解析**：過去の時系列積雪データと温度変化から、融雪速度や雪質変化、雪崩危険度指数をAIアルゴリズムにより自動推定。
- ・**雪かき・除雪タイミングの最適化アドバイス**：積雪増加トレンド分析に基づき、除雪作業が必要となる予想時刻を自動算出・提案。

4.3 気象データ・雨雲レーダー連携

- ・**天気予報API連携**：設置拠点周辺のピンポイント天気予報（気温、降水量、予想降雪量、風速）をWeb画面内に統合表示。

- ・**リアルタイム雨雲・雪雲レーダー重ね合わせ**：マップ上に最新の雨雲/雪雲レーダー画像をオーバーレイ表示し、今後の雪雲の接近状況をリアルタイムに確認可能。

4.4 現場ライブカメラ連携機能

- ・**ライブカメラURL参照リンク**：現場近くに設置された国交省・自治体・事業者のIPカメラおよびWEBカメラのURLリンクを各デバイスの管理画面に紐付け。
- ・**ワンクリック画像確認**：センサー値の急変時に、リンク先ライブ映像・静止画を即座に参照し、目視による現況確認（目視検証）を行えるインターフェースを提供。

【特記事項】 tabrain.jp に基づく技術ノウハウの適用

株式会社タブレイン（tabrain.jp）が培った低消費電力M2M/IoT通信技術および寒冷地向けセンサーハウジング設計ノウハウを適用し、冬季間の厳しい現場環境（氷点下・高湿度・吹き溜まり等）においてもノイズや誤測定を排した高信頼な測定を実現すること。

5. 非機能要件・運用保守

区分	要件内容
セキュリティ	・通信路の暗号化（TLS1.3 / HTTPS）。 ・デバイス固有鍵認証による不正アクセス防止。 ・Webアプリのロールベースアクセス制御（管理者・一般ユーザー権限）。
システム稼働率	クラウドサービス稼働率 99.9% 以上（計画メンテナンスを除く）。
拡張性	将来的なデバイス台数増加（数百台規模）に対応可能なマイクロサービス/サーバーレスアーキテクチャの採用。
保守・サポート	・デバイスのOTA（Over-The-Air）ファームウェア更新機能。 ・リモートからのログ解析・設定変更機能。

4.5 CSVによるデータダウンロード機能

Webアプリで確認している計測履歴を、利用者が指定した条件でCSV形式に出力し、表計算ソフト、報告書作成、独自分析、他システムとのデータ連携に利用できること。

項目	要求仕様・機能要件
対象デバイス	1台または複数のデバイス（センサー端末）を指定して出力できること。デバイスID、設置場所、管理グループ等による選択に対応すること。
対象期間	開始日時と終了日時を指定し、日次・月次・年度単位など、運用目的に応じた期間のデータを抽出できること。
主な出力項目	デバイスID、設置場所、計測日時、積雪深、レーザー距離センサー測定値、周囲温度、バッテリー電圧・残量、通信電波強度、通信状態等。
並び順・形式	原則として計測日時の昇順で出力すること。文字コードはUTF-8（BOM付き等）を選択でき、一般的な表計算ソフトで文字化けせずに開けること。
欠測・異常値	欠測、通信中断、異常候補等を識別できる状態情報を含めること。数値が存在しない場合は、空欄または明確な欠測表現とすること。
操作・権限	Webアプリの画面から条件を指定し、CSVファイルをダウンロードできること。利用者権限に応じて、閲覧・出力できるデバイスおよび期間を制御すること。
活用目的	積雪状況の報告、除雪作業の検証、障害解析、保守記録、統計処理、生成AIを含む外部分析環境へのデータ受け渡しに利用できること。

【補足】CSV出力の列構成、日時形式、単位、文字コードは、導入先の運用ルールおよび既存システムとの連携条件に合わせて確定する。