

WIND MONITORING REPORT

Wind Monitor AI 月次観測レポート

Monthly Observation Report

対象年月 / Reporting Month

2026/08

観測日数: 31 日

正常日数 / Normal

25

要確認日数 / Check

6

内訳: 気象と時刻一致 4日
／ 優先確認 1日 ／ 照合不
能 1日

月間データ記録率 /
Record Completeness

99.98%

記録欠落 1 件

平均Reliability / Mean
Reliability

(品質評価範囲 40～
160m)

99.69 %

参考: 全測定高度平均
99.65 %

案件名
Project

山梨工場

顧客名
Client

株式会社NTシステムズ

機器名
Device

B300-2488

作成日時
Generated

2026/09/04 10:45:35

目次

Table of Contents

1. 観測概要	Observation Summary
2. 月平均風速・データ取得率	Mean Wind Speed & Data Availability
3. 高度別データ取得率	Data Availability by Height
4. 高度別データ取得率の推移	Daily Availability Trend
5. 高度別風配図	Wind Roses by Height
6. 風速出現頻度分布・Weibull分布	Frequency Distribution & Weibull
7. 鉛直プロファイル・ベキ指数	Vertical Profile & Shear Exponent
8. 乱流強度	LiDAR-derived Turbulence Intensity
9. 累積結果	Cumulative Results
10. 月次概要	Monthly Monitoring Summary
11. データ取得率推移	Data Availability Trend
12. Reliability推移	Reliability Trend
13. 気象影響集計	Weather Summary
14. 月次考察	Monthly Assessment
15. 推奨対応	Recommended Actions
16. 免責事項	Disclaimer

1. 観測概要

Observation Summary

GPS Coordinates	緯度 35°39'47.1"N (35.6630833) / 経度 138°41'25.6"E (138.6904444) [DMS]
対象データ種別 Data Type	Ten-minute
観測高度一覧 Measurement Heights	38m, 48m, 52m, 56m, 58m, 63m, 68m, 73m, 78m, 83m, 88m, 93m, 98m, 103m, 108m, 113m, 118m, 128m, 138m, 148m, 158m, 168m, 178m, 188m
想定ハブ高さ Assumed Hub Height	100 m
代表高度 Reference Height	98m (想定ハブ高さ 100m の最近傍)
想定ロータ半径 Assumed Rotor Radius	60 m
品質評価範囲 (ロータ範囲) Quality Assessment Range	40～160m
評価対象観測高度 Heights Evaluated	48m～158m (20高度)
機種 Instrument	Molas B300 (ドップラーライダー)

※品質評価範囲 (ロータ範囲) は「想定ハブ高さ ± 想定ロータ半径」で決まります (100 m ± 60 m = 40～160m)。風車ブレードが実際に風を受ける高度帯にあたるため、日別の総合判定はこの範囲の観測品質で行います。評価対象観測高度は、この範囲に実際に含まれる LiDAR の測定高度です (測定高度は 10m 刻みのため、範囲の端とは一致しません)。想定ハブ高さ・ロータ半径は Device_Master シートで案件ごとに設定でき、ロータ半径が未設定の場合は既定値 60 m を使用します。

※代表高度は、平均風速・風速出現頻度 (Weibull)・風配図・乱流強度の各評価に共通で用いる高度です。風力発電の事業性評価では風車が実際に受ける風＝ハブ高さでの評価が重要なため、想定ハブ高さが設定されている場合は最も近い観測高度を採用します (ハブ高さちょうどへの内挿は、鉛直プロファイルのべき乗則適合度が低い場合に誤差が大きくなるため行っていません)。想定ハブ高さは Device_Master シートで案件ごとに設定できます。

※本レポートの乱流強度・べき指数等は LiDAR 観測値から算出した参考値です。機械式風速計 (カップ・超音波) による観測値とは測定原理が異なります (べき指数は 7 章、乱流強度は 8 章の注記をご参照ください)。

2. 月平均風速・データ取得率

Monthly Mean Wind Speed & Data Availability

月間平均風速 (代表高度 98m) Monthly Mean Wind Speed at 98m	3.6 m/s
月間最大風速 (代表高度 98m) Monthly Max Wind Speed at 98m	14.7 m/s
月間データ記録率 (時刻ベース) Monthly Record Completeness (time-based)	99.98%
記録件数 / 期待件数 Records / Expected	4463 件 / 4464 件
記録欠落件数 Missing Records	1 件

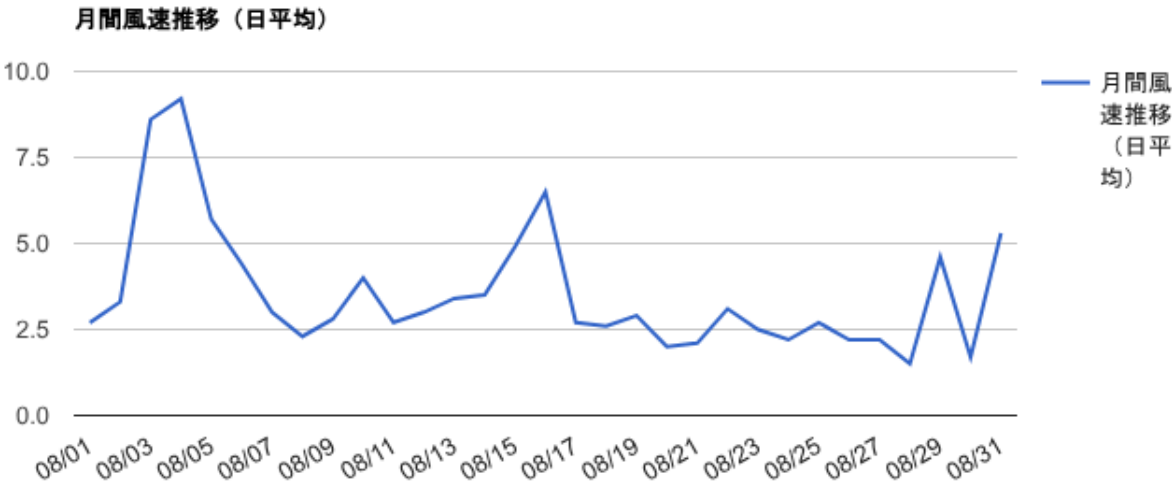
※**月間データ記録率（時刻ベース）**は「10分ごとの観測レコードそのものが記録されていた割合」です（＝月間の記録件数÷期待件数×100）。通信断・停電などでレコード自体が欠落した場合に低下します。

各高度で有効な風速値が得られた割合は3章の「**高度別データ取得率**」を、風速の代表値は**下表および6章**をご覧ください。指標の定義が異なるため、両者の数値は一致しません。

※表示は小数第2位までとし、**100.00%**は欠測が1件も無い場合のみ表示します。

対象日 Date	風速平均 (m/s) Mean	風速最大 (m/s) Max	取得率 Availability
2026/08/01	2.7	8.9	100.00%
2026/08/02	3.3	10.4	100.00%
2026/08/03	8.6	14.2	100.00%
2026/08/04	9.2	14.7	100.00%
2026/08/05	5.7	13.9	100.00%
2026/08/06	4.4	9.4	100.00%
2026/08/07	3	8.8	100.00%
2026/08/08	2.3	8.1	100.00%
2026/08/09	2.8	13.3	100.00%
2026/08/10	4	11	100.00%
2026/08/11	2.7	7.8	100.00%
2026/08/12	3	6.8	100.00%
2026/08/13	3.4	10.9	100.00%
2026/08/14	3.5	10.2	100.00%
2026/08/15	4.9	10.1	100.00%
2026/08/16	6.5	11.5	100.00%
2026/08/17	2.7	7.6	100.00%
2026/08/18	2.6	7.9	100.00%
2026/08/19	2.9	7.7	100.00%
2026/08/20	2	9.6	100.00%
2026/08/21	2.1	5.7	100.00%
2026/08/22	3.1	13.8	99.31%
2026/08/23	2.5	9.9	100.00%
2026/08/24	2.2	9.5	100.00%
2026/08/25	2.7	5.9	100.00%
2026/08/26	2.2	7.1	100.00%
2026/08/27	2.2	7.7	100.00%
2026/08/28	1.5	3	100.00%
2026/08/29	4.6	10.6	100.00%
2026/08/30	1.7	4.3	100.00%

2026/08/31	5.3	11.3	100.00%
------------	-----	------	---------

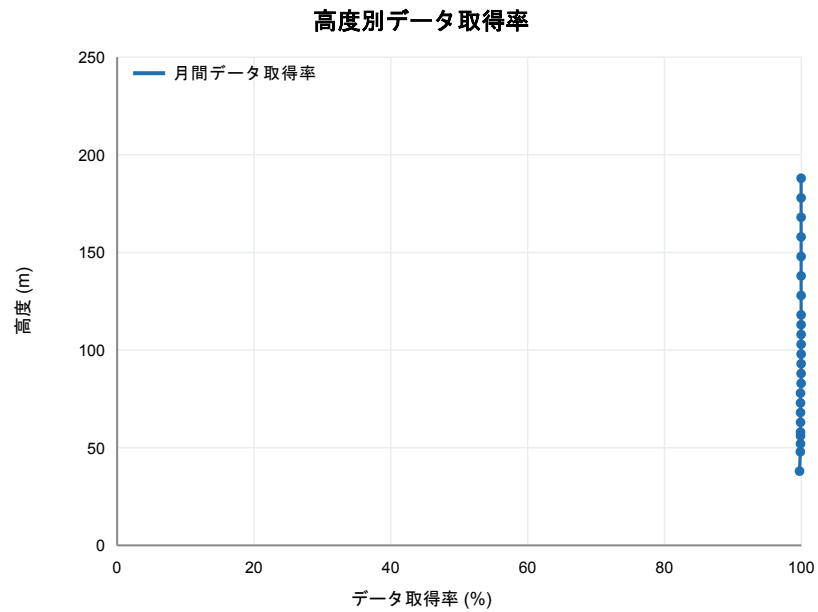


3. 高度別データ取得率

Data Availability by Measurement Height

高度別データ取得率＝その高度で有効な風速値が得られた10分値の件数÷期待件数（4464件＝144×観測日数）。2章の「データ記録率（時刻ベース）」とは定義が異なります。

一般にドップラーライダーは高高度ほどレーザーの戻り信号が弱くなり、上空で取得率が低下する場合があります。ただし降雨・霧・低層の乱れなどにより低高度側で低下することもあり、実際の傾向は下表・下図のとおりです。当月の最小は38mの99.73%、最大は14高度（88m～188m）の99.98%でした。当月は全高度でほぼ同等の取得率であり、高度による大きな差は見られませんでした。



高度 Height	有効値 Valid	期待件数 Expected	レコード欠落 Missing Records	高度固有の無効値 Invalid at Height	データ取得率 Availability
38m	4452	4464	1	11	99.73%
48m	4457	4464	1	6	99.84%
52m	4458	4464	1	5	99.87%
56m	4458	4464	1	5	99.87%
58m	4458	4464	1	5	99.87%
63m	4459	4464	1	4	99.89%
68m	4459	4464	1	4	99.89%
73m	4459	4464	1	4	99.89%
78m	4459	4464	1	4	99.89%
83m	4462	4464	1	1	99.96%
88m	4463	4464	1	0	99.98%
93m	4463	4464	1	0	99.98%
98m	4463	4464	1	0	99.98%
103m	4463	4464	1	0	99.98%
108m	4463	4464	1	0	99.98%
113m	4463	4464	1	0	99.98%
118m	4463	4464	1	0	99.98%
128m	4463	4464	1	0	99.98%
138m	4463	4464	1	0	99.98%
148m	4463	4464	1	0	99.98%
158m	4463	4464	1	0	99.98%
168m	4463	4464	1	0	99.98%
178m	4463	4464	1	0	99.98%
188m	4463	4464	1	0	99.98%

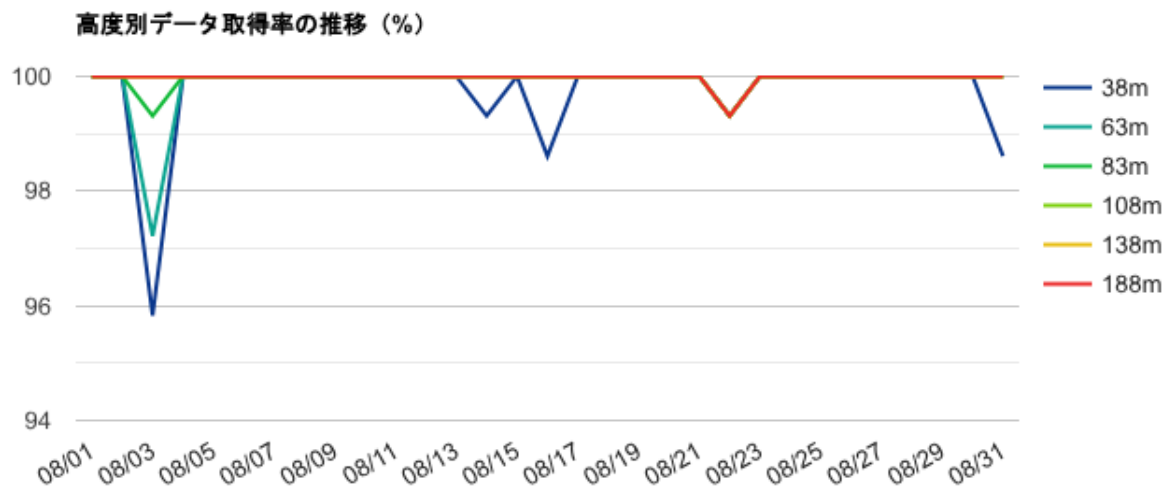
※レコード欠落は10分ごとの観測レコード自体が記録されなかった件数（通信断・停電など全高度に共通して発生）、高度固有の無効値はレコードは存在するがその高度でのみ有効な風速が得られなかった件数（戻り信号の減衰など）です。原因が異なるため分けて表示しています。

※取得率は小数第2位まで表示し、**100.00%は欠測が1件も無い場合のみ**表示します（例：4,463件／4,464件は99.98%であり100%とは表示しません）。

※ここでの「取得率」はデータが取得できたかどうかの割合です。信号品質を示すReliabilityとは別の指標であり、12章のReliability推移とあわせてご確認ください。

4. 高度別データ取得率の推移

Daily Trend of Data Availability by Height



※読みやすさのため代表6高度（38m・63m・83m・108m・138m・188m）の日別取得率を表示しています。全24高度の月間集計値は3章の表をご覧ください。線の色は高度を表し、濃紺（低高度）→緑（中間高度）→赤（高高度）の順に変化します。

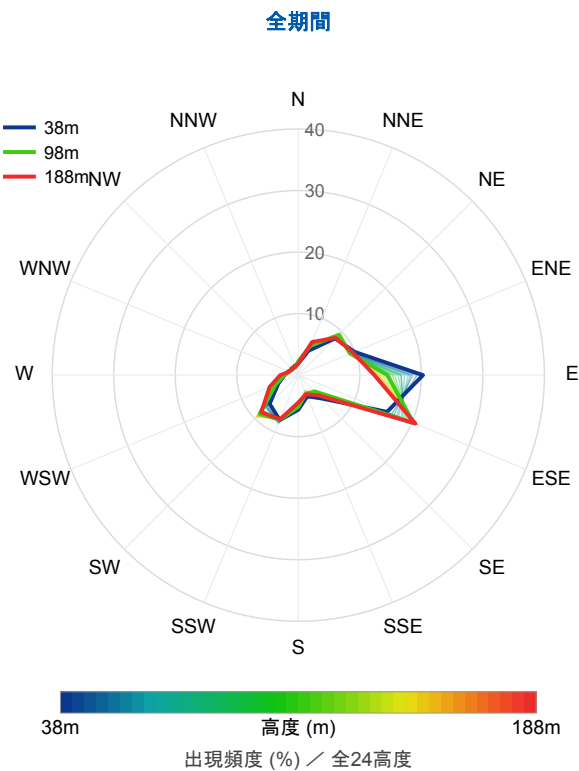
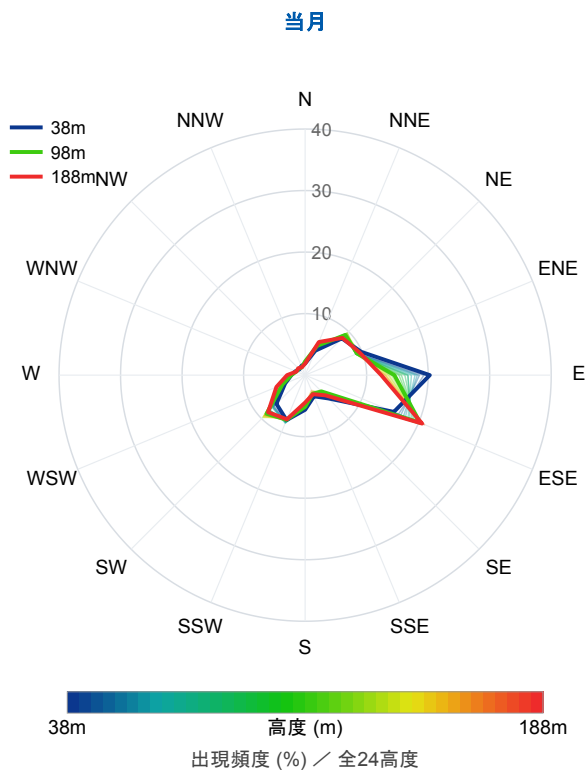
5. 高度別風配図（出現頻度・平均風速・エネルギー密度）

Wind Roses by Height (Frequency / Mean Wind Speed / Wind Power Density)

全高度を1つの図に重ね描きしています。線の色は高度を表し、濃紺（低高度）→緑（中間高度）→赤（高高度）の順に変化します。最下段・代表高度（98m）・最上段の3高度を太線で強調し、図内左上に凡例を表示しています。左が当月、右が観測開始からの全期間で、上下に並べて当月と長期平均の差を比較できます。

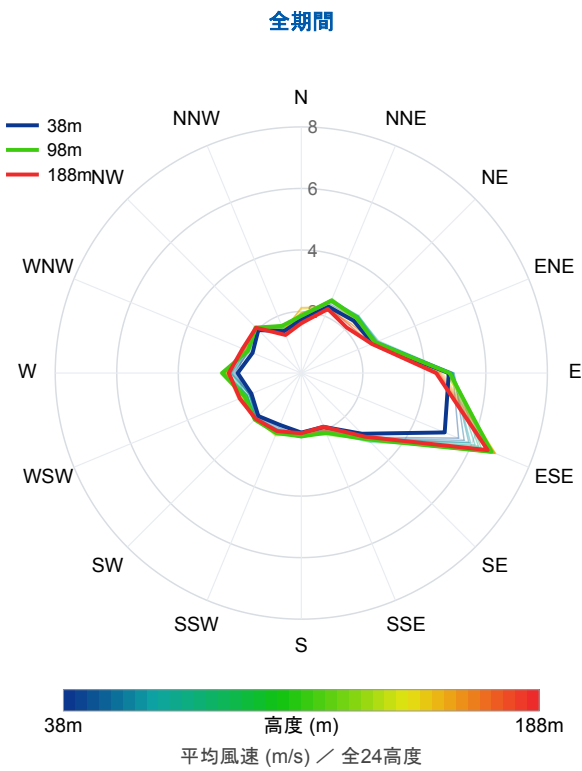
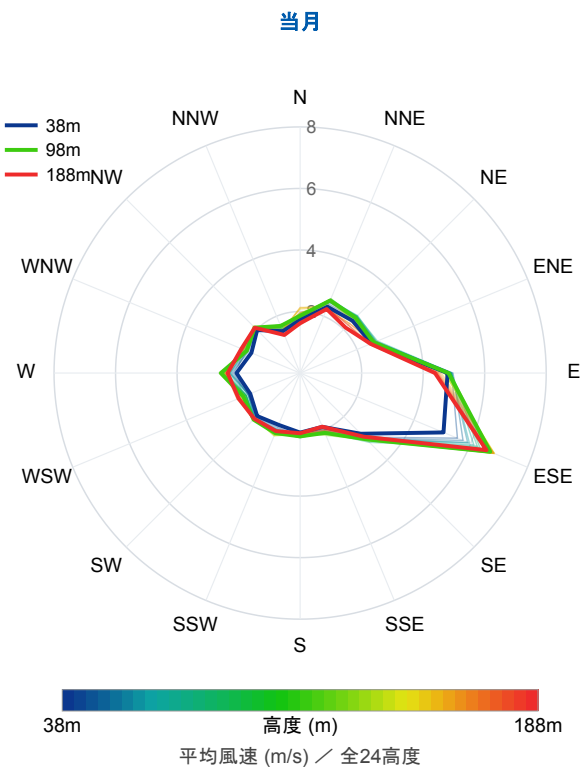
5-1. 出現頻度

Frequency of Occurrence (%)



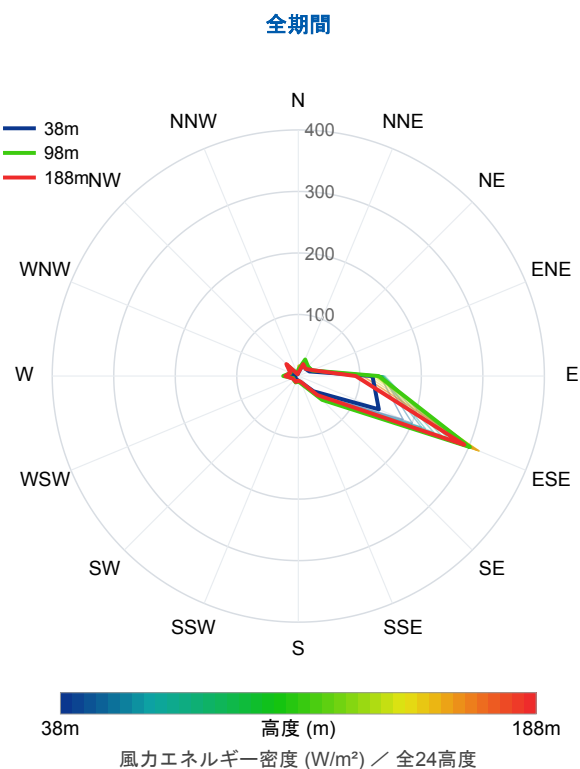
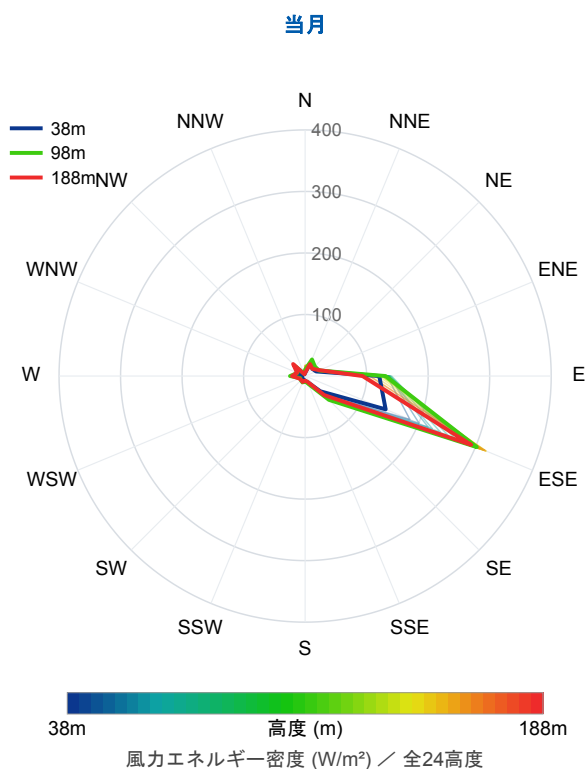
5-2. 平均風速

Mean Wind Speed (m/s)

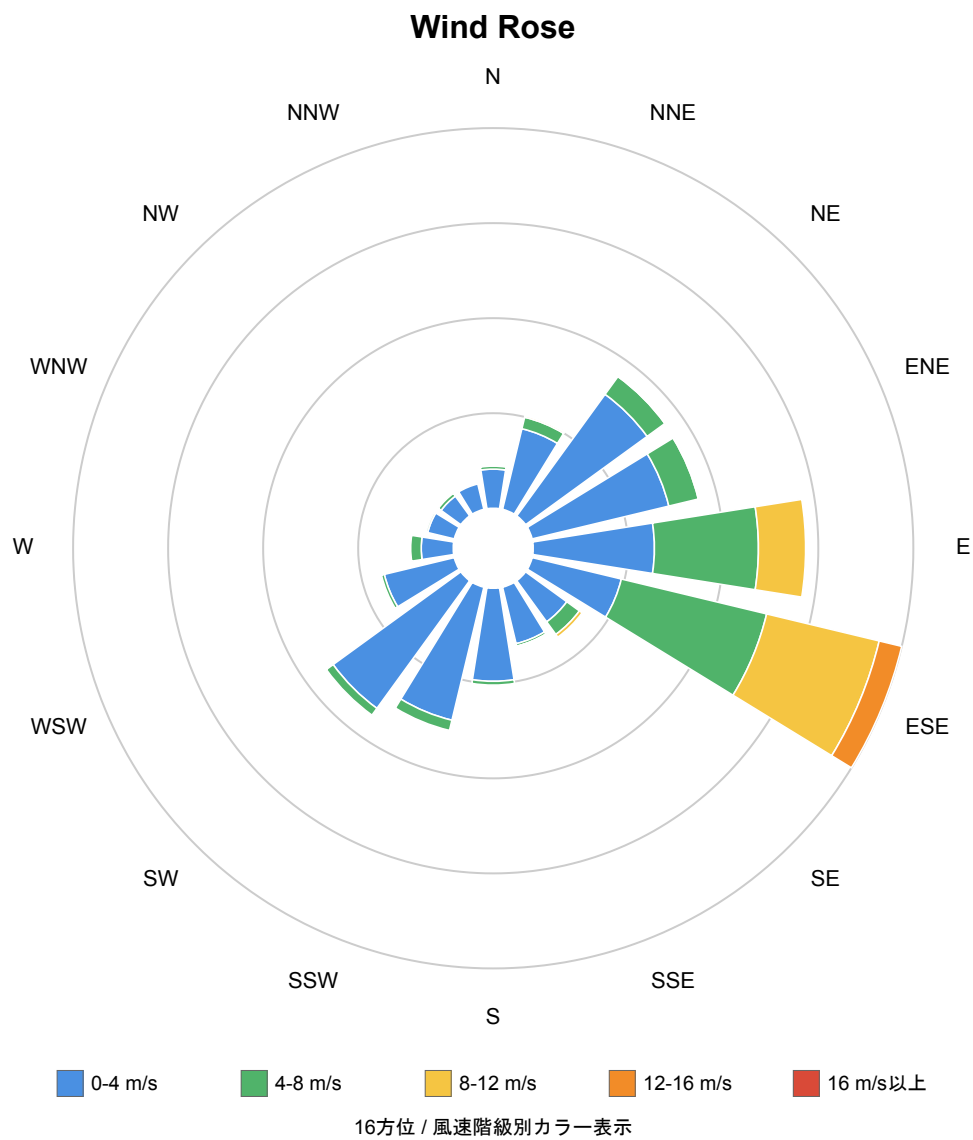


5-3. 風力エネルギー密度

Wind Power Density (W/m^2)



※風力エネルギー密度は $0.5 \times \rho \times v^3$ で算出しています。空気密度 ρ はLiDAR実測の気圧・気温から求めた当月平均 1.125 kg/m^3 を使用しています（標準大気の 1.225 kg/m^3 を固定値として用いる方法ではなく、現地の気圧・気温条件を反映した値です。湿度による補正は行っていません）。方位別の風速3乗平均に比例するため、どの方角が発電量に寄与するかの判断に用います。

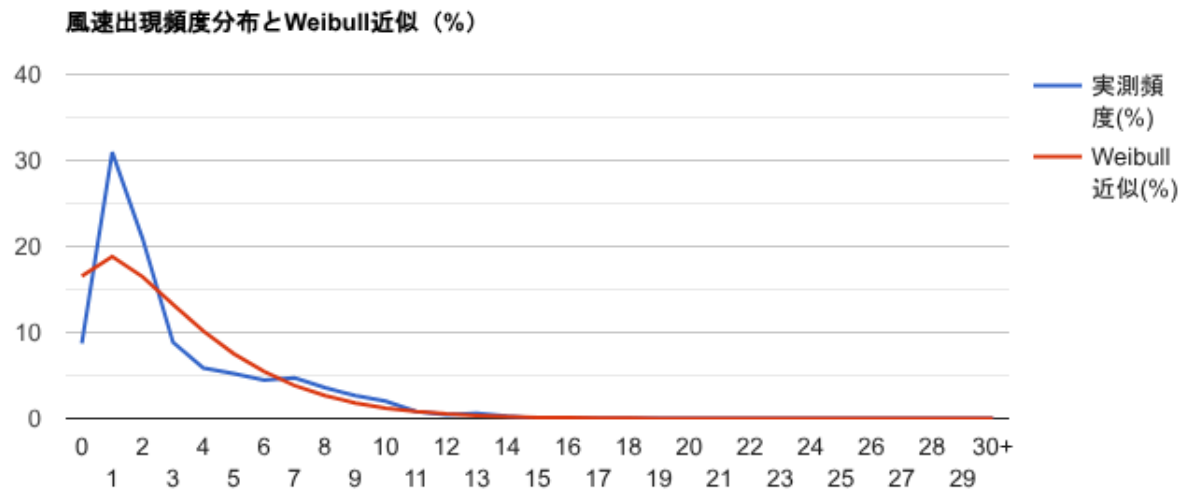
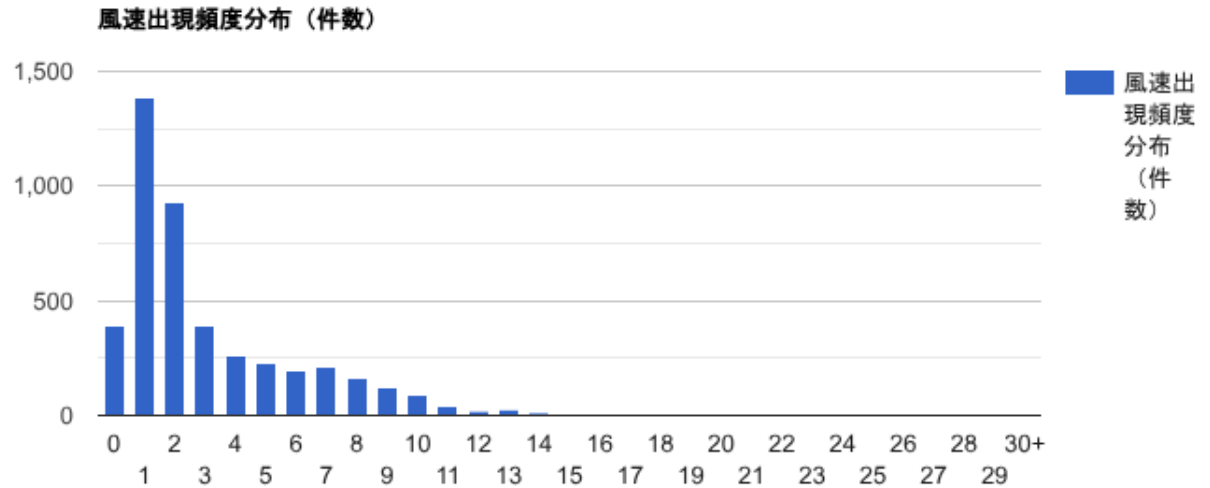


※参考：代表高度 98m における風速階級別の風配図（塗り分け表示）です。

6. 風速出現頻度分布・Weibull分布（代表高度 98m）

Wind Speed Frequency Distribution & Weibull Fit (Reference Height: 98m)

Weibull形状係数 k Weibull Shape Parameter k	1.27
Weibull尺度係数 C Weibull Scale Parameter C	3.84 m/s
月間平均風速（10分値ベース） Monthly Mean Wind Speed	3.6 m/s
風速標準偏差 Standard Deviation	2.9 m/s
有効データ数 Valid Samples	4463 件



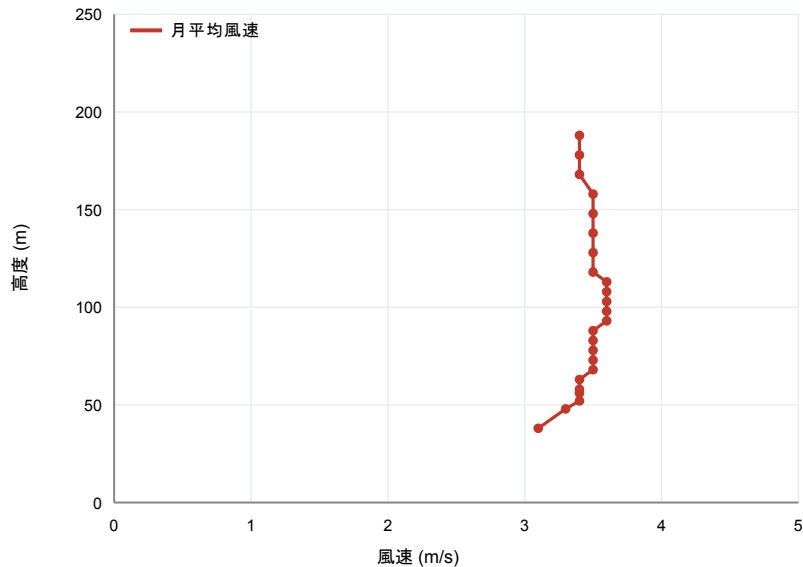
※1m/s刻みの階級ごとに、当月の10分値の出現件数を集計したものです（30m/s以上は最終階級にまとめています）。Weibullパラメータはモーメント法（Justusの近似式）により、当月の全10分値の平均・標準偏差から算出しています。

7. 鉛直プロファイル・ベキ指数

Vertical Wind Profile & Wind Shear Exponent

ベキ指数（風速シア係数 α ） Wind Shear Exponent α	0.035
ベキ乗則への適合度（決定係数 R^2 ） Goodness of Fit (R^2)	0.224 （適合が弱く、 α の外挿には注意が必要）
近似に使用した高度数 Heights Used in Fit	24 点（全観測高度）
ベキ指数 α （ロータ範囲 40～160m 限定） Shear Exponent α (Rotor Range)	0.044
同 適合度 R^2 Goodness of Fit (R^2)	0.443 （適合が弱く、 α の外挿には注意が必要）
同 近似に使用した高度数 Heights Used in Fit	20 点

鉛直プロファイル（月平均風速）



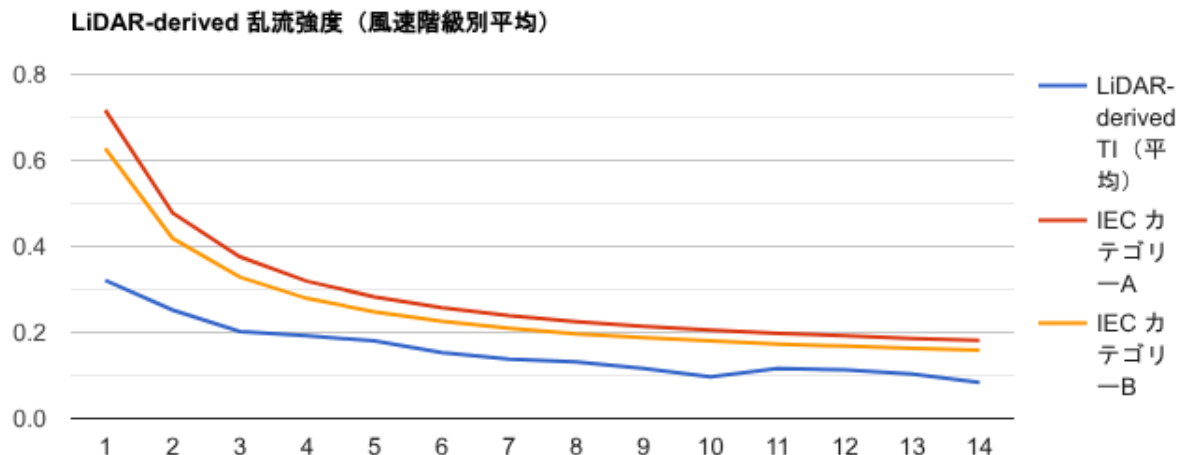
※ $U(h) = U_{ref} \times (h/h_{ref})^\alpha$ の関係を、高度別月平均風速の対数最小二乗近似から算出しています。参考値としてご利用ください。

※ベキ指数を2通り示しています。上段は全観測高度、下段はロータ範囲（40～160m）に限定した値です。全観測高度の値は鉛直プロファイル全体の傾向を示しますが、取得率の低い上空高度を含む場合、各高度の月平均が異なる時刻の観測値から算出されるため誤差要因になります。ハブ高さへの外挿など事業性評価に用いる場合は、取得率が高く、かつ風車ブレードが実際に風を受ける高度帯であるロータ範囲限定の値をご利用ください。両者が大きく異なる場合は、上空の欠測や地形・大気安定度の影響が疑われます。

※ R^2 （決定係数）は0～1の値で、1に近いほど観測された鉛直プロファイルがベキ乗則に沿っていることを示します。 R^2 が低い場合、 α の値だけでハブ高さの風速を外挿すると誤差が大きくなる可能性がありますので、実測の鉛直プロファイル（上図）もあわせてご確認ください。

8. 乱流強度

LiDAR-derived Turbulence Intensity



※TI = 10分間の風速標準偏差（Deviation）÷ 10分平均風速。代表高度 98m の観測値から風速階級別の平均値を算出しています。IECカーブはIEC 61400-1 NTM（通常乱流モデル） $TI(V)=I_{ref} \times (0.75+5.6/V)$ 、カテゴリーA: $I_{ref}=0.16$ 、カテゴリーB: $I_{ref}=0.14$ です。風速1m/s未満、およびサンプル数が3件未満の階級は集計・表示から除外しています（データが無い階級をTI=0として描くと「乱流がゼロ」と誤読されるため）。

【LiDAR観測による乱流強度についての注意】

本値は「LiDAR-derived Turbulence Intensity」であり、カップ風速計・超音波風速計によるTIとは測定原理が異なります。

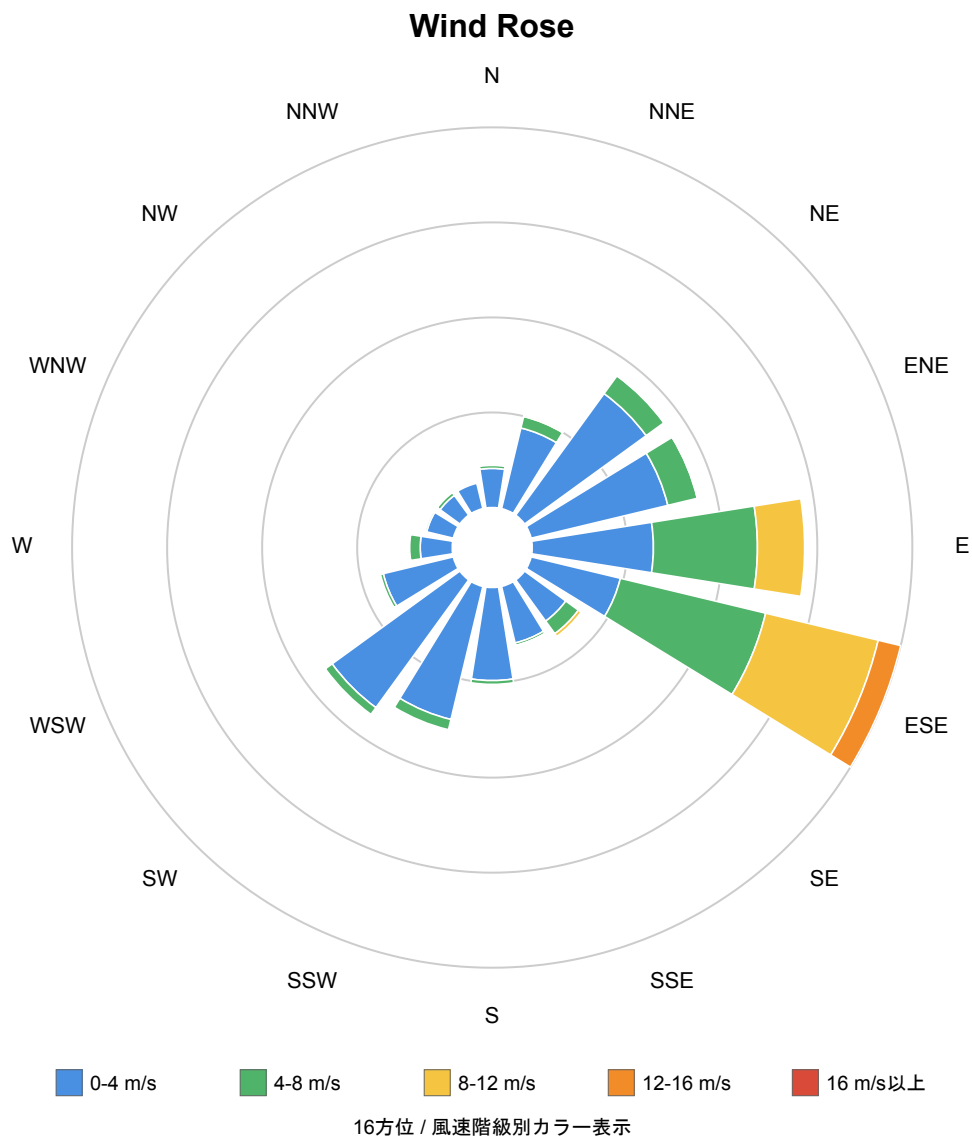
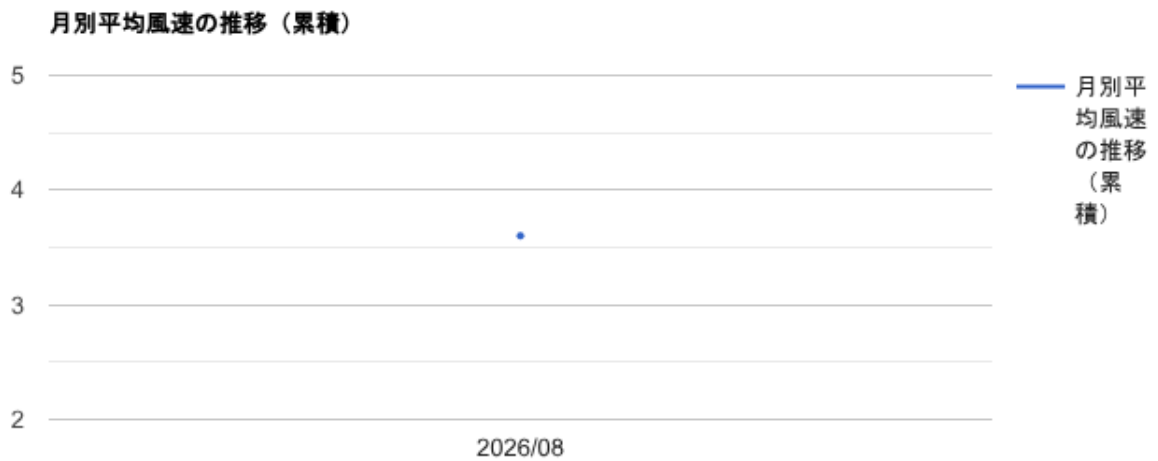
カップ風速計や超音波風速計は比較的小さな領域の風速変動を測定しますが、ドップラーLiDARはある測定体積（probe volume）の平均的な速度を測っています。そのため小さな乱流成分が平均化され、LiDARのTIが実際より低く出場合があります。逆に、複数ビームから水平風速を再構成する過程によるcross-contamination（速度成分間の混入）などが加わり、単純な過小評価だけでは説明できないこともあります。2025年のDTUの研究でも、LiDARによる乱流測定ではprobe-volume averagingと速度成分間のcross-contaminationが大きな課題とされています。

また、浮体式（Floating LiDAR）で運用する場合は、ブイのPitch・Roll・Heaveなどのプラットフォーム動揺が平均風速よりもTIへ大きく影響する可能性があることが2025年の研究でも報告されており、さらに注意が必要です。

機種選定・IEC適合性評価等の確定的な判断には、機械式風速計による観測値との比較検証を推奨します。

9. 累積結果（設置開始からの推移）

Cumulative Results Since Installation



※観測開始月から今月までの月別平均風速の推移と、全期間を合算した累積風配図（代表高度）です。高度別の全期間風配図は5章下段をご覧ください。

10. 月次概要（監視サマリー）

Monthly Monitoring Summary

観測日数 Observation Days	31
正常日数 Normal Days	25
要確認日数 Days Requiring Check	6 （気象と時刻一致 4日 ／ 優先確認 1日 ／ 照合不能 1日）
異常日数 Abnormal Days	0
月間データ記録率（時刻ベース）	99.98%（記録欠落 1 件）
平均Reliability（品質評価範囲 40～160m） Mean Reliability (Rotor Range)	99.69 %
参考：全測定高度の平均Reliability Reference: Mean Reliability (all heights)	99.65 %
品質評価範囲の平均Reliabilityが最低の日 Lowest Daily Mean Reliability (Rotor Range)	2026/08/03（95.65%）
参考：全測定高度平均Reliabilityが最低の日 Reference: Lowest Daily Mean (all heights)	2026/08/03（95.17%）

【日別の総合判定基準】判定は観測品質のみで行い、気象現象の有無では判定しません。また、判定対象は事業性評価に用いるロータ範囲（40～160m）に限定しています。ドップラーライダーは高高度ほど戻り信号が弱く品質が低下するため、全測定レンジで判定すると、風車が実際に風を受ける高度では良好でも要確認となってしまうためです（全測定レンジの品質は日次レポートに参考値として記載しています）。

- ・ **正常**：Reliabilityの70%未満への低下が無いが、あってもごく短時間（10分値で3件＝約30分以下）の単発的なもので、欠測・重複・時刻不連続が無い日。
- ・ **要確認**：いずれかの高度でReliability 70%未満が約30分を超えて継続した、または欠測・重複・時刻不連続がある日。
- ・ **異常**：Reliability 40%未満が約70分以上継続した、または複数高度で70%未満の低下が継続するなど、機器状態の確認が必要と判断された日。

※降雨・高湿度・強風などの気象現象は、それ自体では判定を変えません。気象現象があってもReliabilityが良好なら「正常」と判定し、13章に気象イベントとして別途集計します。気象現象と品質低下が同時に発生した場合にのみ、原因推定で気象要因を挙げます。

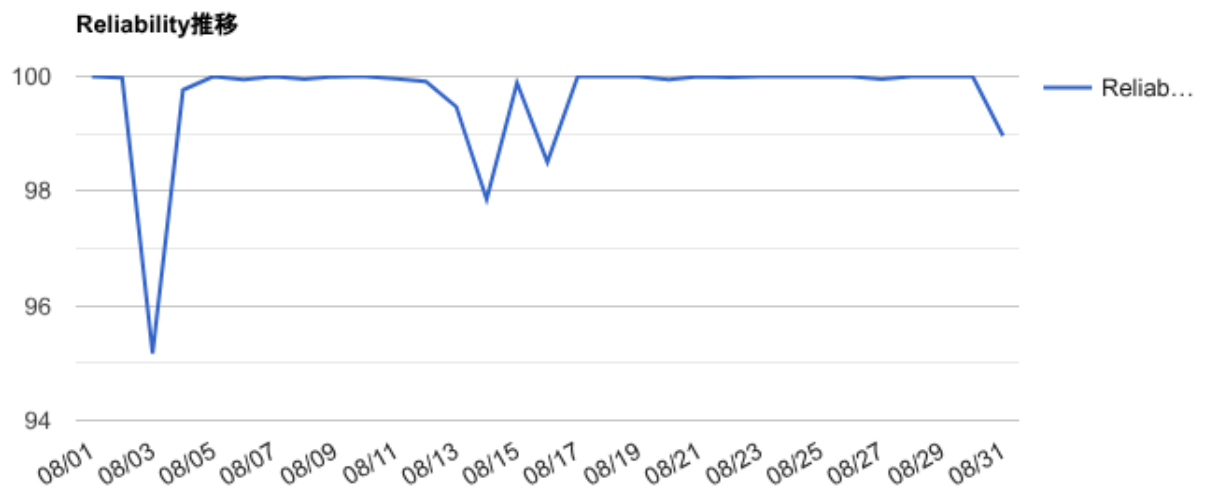
11. データ取得率推移

Daily Data Availability Trend



12. Reliability推移

Daily Reliability Trend



13. 気象影響集計

Weather Condition Summary

降水日数 Days with Precipitation	21
高湿度日数 Days with High Humidity	21
強風日数 Days with Strong Wind	0

※本章は気象イベントの発生日数であり、観測品質の判定（10章）とは独立した集計です。降水・高湿度・強風があってもReliabilityが良好であれば、その日は「正常」と判定しています。

14. 月次考察

Monthly Assessment

【風況】当月の平均風速は代表高度98mで3.6 m/s、最大風速は14.7 m/sでした。風向はESE（出現頻度20.2%）が卓越しました。

【観測状況】当月は31日分の観測データを処理し、内訳は正常25日、要確認6日、異常0日でした。データ記録率（時刻ベース）は99.98%（記録欠落1件）です。当月の最小は38mの99.73%、最大は14高度（88m～188m）の99.98%でした。当月は全高度でほぼ同等の取得率であり、高度による大きな差は見られませんでした。

【データ品質】Reliabilityは品質評価範囲（40～160m）の月平均で99.69%で良好な水準を維持しました。（参考：全測定高度の平均は99.65%。日別の総合判定はロータ範囲のみで行っています。）最も低下したのは2026/08/03（95.65%）です。（参考：全測定高度平均では2026/08/03（95.17%）が最低）

【重点確認日】2026/08/16（要確認）：評価範囲内の最低Reliability 48m（平均94.8%）（参考：全測定レンジ最低 38m（平均92.8%））／判定根拠：48mでReliability 40%未満が6件（約60分）／48mでReliability 70%未満が9件（約90分）＝要確認の目安3件超／継続的な70%未満が5高度（48m、52m、56m、58m、63m）／低下時間帯に気象現象なし（同日の気象 高湿度97% は時間帯が一致せず） ※このうち1日は、Reliabilityが低下した時間帯（前後1時間を含む）に降水・高湿度・強風のいずれも確認できませんでした。気象以外の要因（機器・光学窓・通信・設置環境）を優先して確認することを推奨します。

【その他の要確認日】5日（08/03、08/13、08/14、08/22、08/31）。観測品質としては要確認と判定されましたが、いずれもReliability低下の時間帯に降水・高湿度等の気象現象が確認されており、気象由来の可能性があります。日別の詳細は日次レポートをご確認ください。

【気象との関係（推定）】要確認・異常と判定された6日のうち、Reliability低下の時間帯（前後1時間を含む）に降水・高湿度・強風を確認できたのは4日です（時間的に一致しなかった日：1日）。低下時間帯と気象現象が重なる日が多く、降雨や霧によるレーザー減衰が要因である可能性が考えられます。なお、同じ日に気象現象は観測されたものの、Reliability低下の時間帯とは一致しなかった日が2日あります（うち1日は時刻照合で不一致、1日は低下区間を特定できず時刻照合ができなかった日）。日単位で気象現象があったことだけでは因果は判断できません。

【総括】要確認日が複数あるため、気象影響と機器・設置環境の両面から継続監視してください。

※本考察はプログラムが日次の集計値（判定結果・Reliability・気象モデル値）を機械的に突き合わせて自動生成した推定であり、原因を確定するものではありません。気象データは観測地点周辺の気象モデル値（Open-Meteo）を用いた参考値です。最終的な判断はNTシステムズ担当者が原データおよび現地状況を確認したうえで行います。

English Summary

Wind: The monthly mean wind speed was 3.6 m/s at the reference height of 98m, with a maximum of 14.7 m/s. The prevailing wind direction was ESE (20.2% of occurrences).

Observation: 31 days were processed (25 normal, 6 requiring check, 0 abnormal). Record completeness (time-based) was 99.98% with 1 missing record(s).

Data quality: Mean Reliability within the rotor range (40–160m) was 99.69%, indicating generally good measurement quality. The mean across all measurement heights was 99.65% for reference; the daily judgement is based on the rotor range only. The lowest daily mean was recorded on 2026/08/03 (95.65%).

Days requiring attention: 6 day(s). Weather conditions (precipitation, high humidity or strong wind) temporally matched the actual period of Reliability decrease (including one hour before and after) on 4 day(s), did not match on 1 day(s), and could not be evaluated on 1 day(s) because the interval of the Reliability decrease could not be identified. Weather-related attenuation (rain or fog) is considered a likely factor. The 1 day(s) with no temporal match should be checked first, as instrument-side factors (optical window, installation, communication) are more likely.

Conclusion: Several days require checking. Continued monitoring from both weather and instrument perspectives is recommended.

Note: This assessment is automatically generated by matching daily aggregated values (judgement results, Reliability, and weather model data). It is an estimate and does not confirm root causes. Weather values are reference data from the Open-Meteo model. Final judgement is made by NT Systems staff after reviewing the raw data and on-site conditions.

15. 推奨対応

Recommended Actions

【最優先確認】1日（08/16）は、Reliabilityが低下した時間帯（前後1時間を含む）に降水・高湿度・強風のいずれも確認できませんでした。気象で説明できない低下のため、光学窓の汚れ、設置状態、通信状態、機器温度を優先して確認してください。

要確認日の時間帯、気象条件、Reliability低下高度を確認し、継続監視してください。

16. 免責事項

Disclaimer

本システムは監視補助を目的とした自動解析です。最終判断はNTシステムズ担当者が行います。Reliability低下のみで機器異常とは断定せず、気象影響、設置環境、時系列変化、過去履歴、原データを総合的に確認してください。

Disclaimer (English)

This report is generated automatically as a monitoring aid. Final judgement is made by NT Systems staff. A decrease in Reliability alone does not indicate instrument failure; weather conditions, installation environment, temporal variation, historical records and raw data should be reviewed together.

Values labelled as weather model data are reference values from Open-Meteo and differ from the LiDAR measurements. Turbulence intensity is derived from LiDAR measurements and is not directly comparable with values from cup or sonic anemometers (see Section 8).