pntmoni

MONTHLY REPORT

pntmoni 月次レポート

QZSS CLAS 性能評価 — 続報 (F5)

対象月	**2026-04**
公開日	**2026-10-30**
方法論バージョン	**v1.1.0**
config hash	**cfg:c519679781f1b186**
dataset	**sha256:9e0be3d0…1cc4 (12 files)**

メーカー・行政機関から独立した第三者評価。スポンサー・広告なし。評価手法は公開後不変。

© 2026 pntmoni · generated by Quarto + Typst

目次

1 改訂履歴 3
2 はじめに 3
3 評価手法 3
3.1 評価ネットワーク 4
4 エグゼクティブサマリ 5
5 性能 6
5.1 全国概況 6
5.1.1 誤差の分布 6
5.1.2 空間分布 8
5.1.3 近月のトレンド 9
5.2 相互検証 9
6 データ可用性 10
6.1 概要 10
7 異常検出 10
7.1 L6 ブロードキャストアラート 10
7.2 地殻変動イベント 10
8 付録 11
8.1 GNSS システム通知:NAGU / NANU / NAQU 11
8.2 衛星一覧 12
8.2.1 GPS 12
8.2.2 QZSS(みちびき) 13
8.2.3 Galileo 14
8.3 方法論バージョンタグ 15

1 改訂履歴

バージョン	日付	内容
1.0	2026-10-30	初版

> ℹ ノート
>
> **続報(Final)**:本レポートは **GSI Final 系列**(2026 年 4 月以降は F5.1、それ以前は F5。観測約 3 週間後に公開)を参照座標とした確定版で、同月の速報版(Rapid 系列 R5.1/R5 を使用)の値を置き換えます。

速報版からの変化(全国、局選別済み、エポックをプール):

指標	速報	続報	差
水平誤差 50% [cm]	2.19	2.20	+0.01
水平誤差 95% [cm]	10.48	10.48	+0.00
水平誤差 99% [cm]	17.71	17.72	+0.01
垂直誤差 95% [cm]	17.35	17.36	+0.01

本版は月次系列を揃えるため、対象月の終了から約 6 か月後に作成・初回公開したものです。評価方法・入力データ・処理は、通常の時期に公開した各版と同一です。

2 はじめに

本レポートは、**2026 年 4 月**における QZSS CLAS(センチメータ級測位補強サービス)の性能を、pntmoni が公開データとオープンソースのツール群を用いて評価した結果をまとめたものです。

pntmoni は GNSS 補強サービスの独立評価サービスとして、内閣府／準天頂衛星システムサービス株式会社(Quasi-Zenith Satellite System Services Inc.; QSS)が公開する公式 Service Performance Report より高い空間・時間解像度で CLAS の性能を継続的にモニタリングしています。月次レポート(本書)は公式の半期毎レポートを補完するもので、月次の更新頻度、独立した第三者評価、実務に資する分析深度を提供します。本 Free tier 月次レポートは**全国統計値のみ**を対象とし、観測局単位の詳細分析は **Pro tier** で提供されます。

本レポート末尾の「方法論バージョンタグ」は、本レポートを生成した処理構成を一意に識別します。完全な方法論文書は https://pntmoni.com/methodology/clas/v1.1.0 を参照してください。

3 評価手法

本節は方法論の要約です。完全な方法論文書は上記リンクを参照してください。

データソース:国土地理院(GSI)が PDL 1.0 で配布する GEONET 約 1,300 観測局の 30 秒 RINEX 観測データ(出典:国土地理院 電子基準点データ提供サービス)、QSS が Web で公開する CLAS L6 補強情報アーカイブ、および CDDIS の IGS 放送暦・地球回転パラメータ。

処理エンジン:pntmoni-claslib v0.8.3-pntmoni-1、PPP-RTK モード(`kinematic`、`l1+l2+l5`)で処理。

参照座標:GSI 日座標解(対象期間に対応する系列。F5 期 = ITRF2014、F5.1 期 = ITRF2020。Rapid 系列を用いる場合は R5 / R5.1)を観測局 92110(つくば 1)を基準として相対化し、対象日 d を中心とする **±7 日(計 15 暦日)の中央値フィルタ**で平滑化します(共通モード除去、Method B)。手法バージョン:gsi-daily-median15d-1.1。

品質管理(QC):teqc 2019Feb25 を 2026〜2027 年に使用。2027/Q4 を目処に MRTKLIB の `mrtk qc` へ移行予定。

統計集計:95% / 99% パーセンタイル誤差は、各集計セルに属する**全観測局・全日のエポック誤差をプール**して算出します(方法論 §5.1、NAVIGATION 2026 と同一規則)。TTFF は **15 分リセット**(NAVIGATION 2026 との連続性、方法論 §5.2)。60 分リセットは今後追加予定。

公式 QSS 数値との既知の構造的差:pntmoni の方法論は公式 QSS Service Performance Report と以下 4 点で構造的に異なります — サンプリングレート(30 秒 vs 1 秒)、30 秒向けに再調整したパラメータ設定、CLASLIB 版差、これらに起因する Kalman Filter 挙動。詳細は Shiono & Kubo (2025, 2026)を参照。これはバグではなく**構造的特性**として扱います。絶対値の比較や数値の同一視は意味を持ちません(方法論 §8.3)。差の方向としては、30 秒サンプリングではエポック密度が低く、フィルタ収束・再収束区間が統計プールに占める重みが相対的に大きくなるため、尾部パーセンタイル(95% / 99%)は公式評価より**高く**出ます。したがって本レポートでは PS-QZSS の性能標準値を参照値としてのみ用い、適合性判定には用いません(エグゼクティブサマリの注記参照)。

3.1 評価ネットワーク

CLAS は全国を 12 のネットワーク(網)に分割し、各観測局は CLASLIB が決定する Compact Network ID により所属網が定まります。さらに ION GNSS+ 2025 / NAVIGATION 2026 論文(Shiono & Kubo)で定義した各網のポリゴンに対する点内包判定により、観測局を**網内(Inside Network)・網外(Outside Network)** に分類します(補強情報が内挿で生成される領域 vs 外挿領域)。下記の網ポリゴンは CLAS の運用範囲が変更されたとき(稀)にのみ更新され、ポリゴンの版は本レポート末尾の方法論バージョンタグに記録されます。

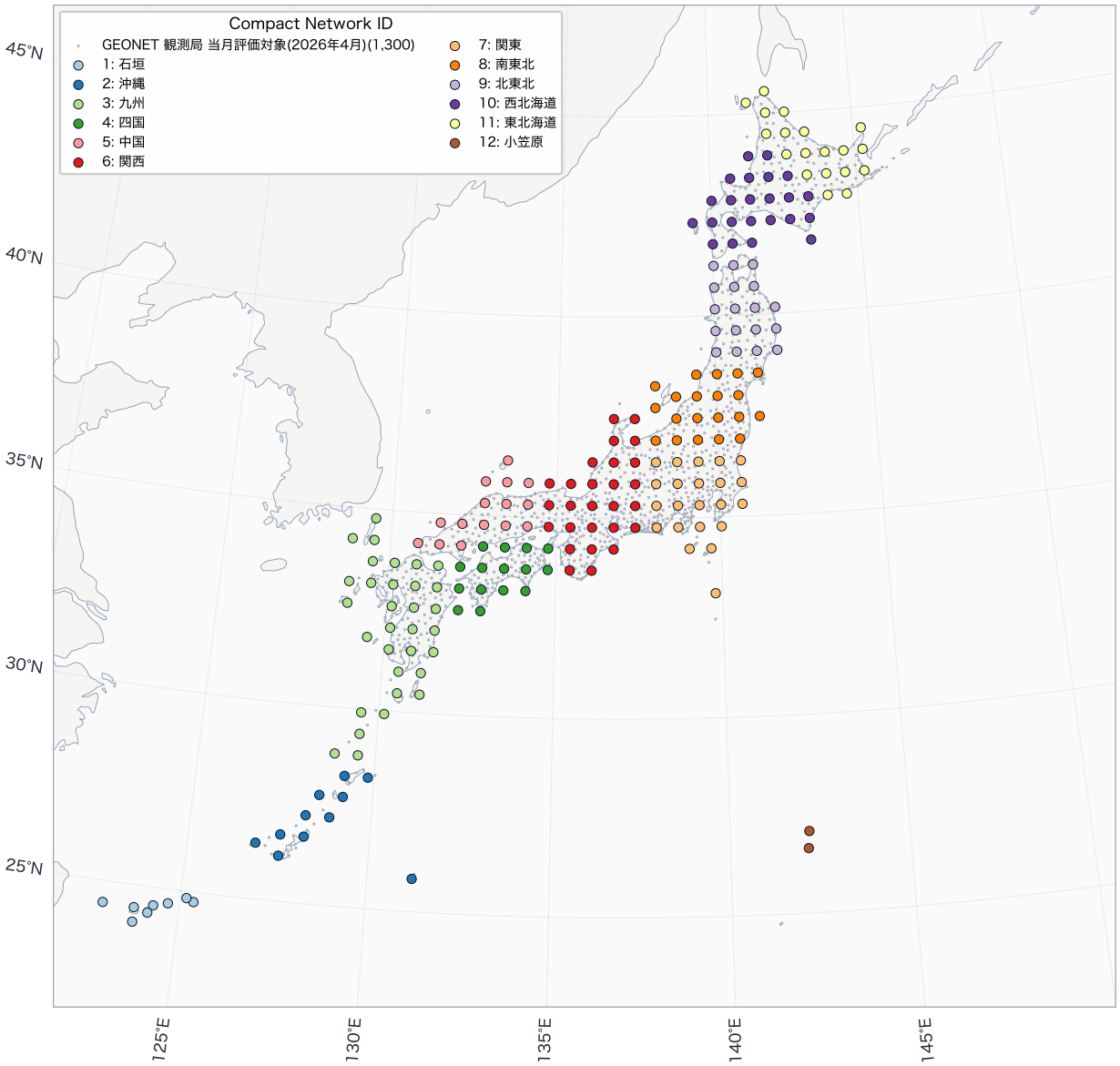


図 1: CLAS 12 ネットワークのグリッド点と当月評価 GEONET 観測局の分布。

CLAS の網ポリゴンは、補強情報が仕様通りの性能を提供することを意図された領域を定義します。網外の観測局は外挿によって導出された補正情報を受け取るため、誤差特性が異なり得ます(網内/網外の集計分析は **Pro tier** で提供)。

4 エグゼクティブサマリ

表 1: 主要性能指標。

指標	値
評価対象局数	1,031
水平誤差 50% [cm]	2.20
水平誤差 95% [cm]	10.48
水平誤差 99% [cm]	17.72
垂直誤差 95% [cm]	17.36

指標	値
TTFF 50% [秒、15 分リセット]	180.0
TTFF 95% [秒、15 分リセット]	300.0
全国 Fix 率(Q=4)	97.7 %

2026 年 4 月のハイライト:

- 全国水平誤差 95 パーセンタイル:**10.48 cm**
- 全国垂直誤差 95 パーセンタイル:**17.36 cm**
- TTFF(15 分リセット、95 パーセンタイル):**300.0 秒**
- 全国 Fix 率(Q=4):**97.67%**
- L6 ブロードキャストアラート件数:**0**

> ℹ 性能標準(PS-QZSS)との比較について
>
> QZSS の性能標準(PS-QZSS)は、CLAS の kinematic 測位精度の標準値を水平 95% 12 cm / 垂直 95% 24 cm と定めています。標準への適合性の検証は QSS の公式 Service Performance Report が担っており、その評価は本レポートとは異なる条件(1 秒サンプリング、固定された評価局セット)で行われています。pntmoni の 30 秒・全国約 1,100 局手法(§評価手法)は、公式評価より構造的に高い尾部パーセンタイル値を与えることが確認されています(Shiono & Kubo 2026, §4.1.2)。したがって、本レポートの値が PS-QZSS 標準値を上回るか下回るかは**適合/不適合の判定を意味しません**。標準値は本レポートでは空間分布図などの**参照スケール**としてのみ用います。公式値との定量的な対応検証は、半期毎の Comparison Archive で行います。

5 性能

5.1 全国概況

5.1.1 誤差の分布

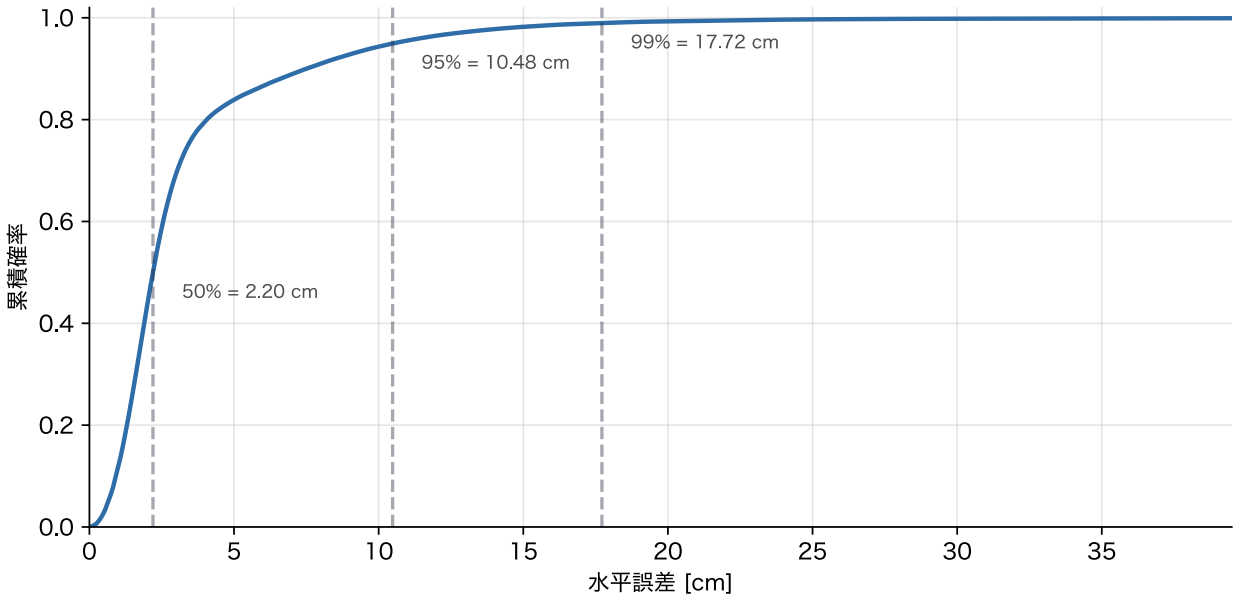


図 2: 水平誤差の累積分布(qualified 局のエポックをプール)。

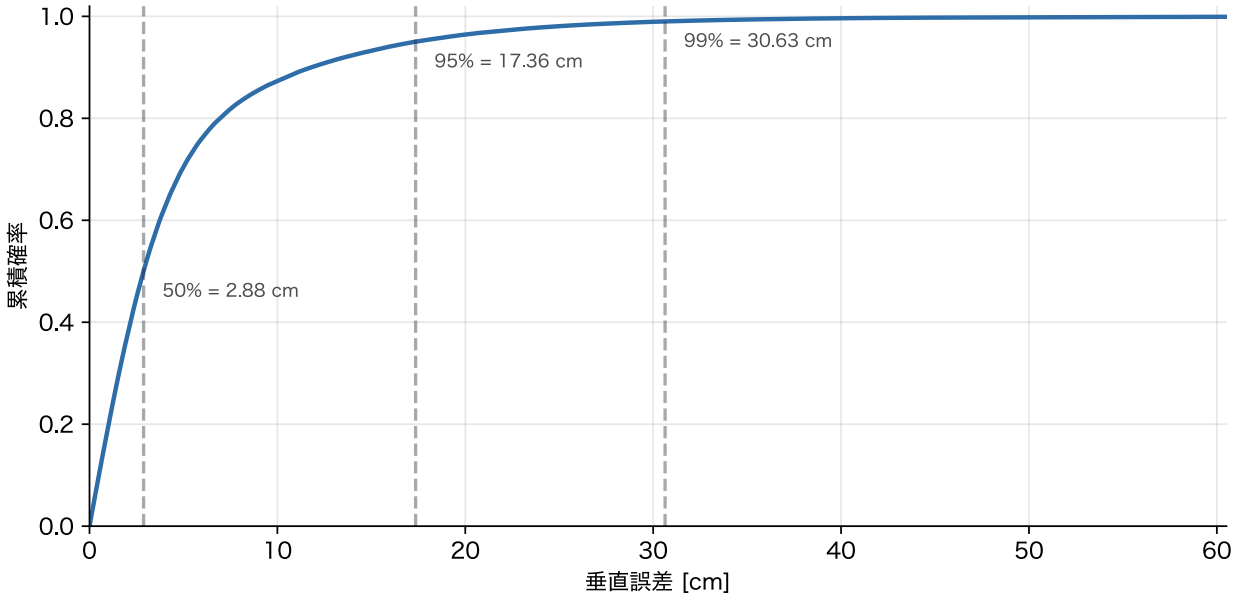


図 3: 垂直誤差の累積分布(qualified 局のエポックをプール)。

表 2: TTFF パーセンタイル(15 分リセット、qualified 局、全日)。

パーセンタイル	TTFF [秒]
50%	180.0
90%	240.0
95%	300.0
99%	480.0

2026年4月:TTFF 成功率 **98.18 %**(97,176/98,976 のリセットウィンドウで有効 Fix を獲得)。各リセットではフィルタ状態を全消去し、解を単独測位まで初期化しています。TTFF はこのリセットから最初の Fix 解までの時間を観測間隔 30 秒の分解能で記録した値であり、リセット後最初のエポックで Fix が得られた場合は 0 秒(実際の TTFF は 30 秒以下)と記録されます。P50/P95 が 0 秒となりやすいのはこの分解能によるもので、P99 が収束テールを反映します。

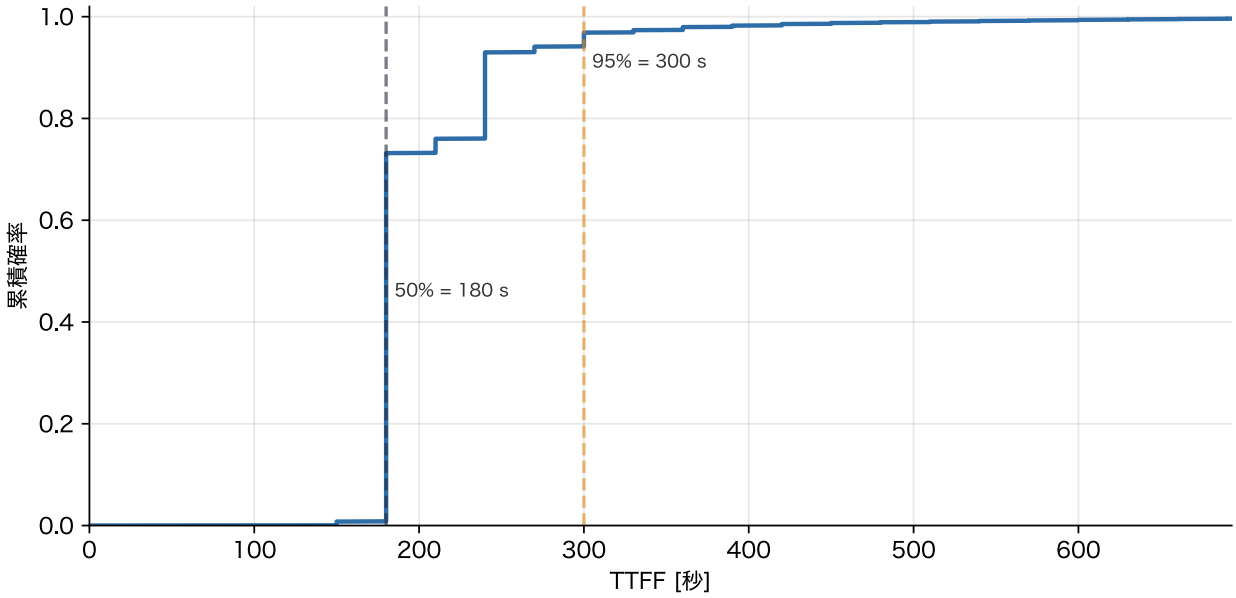


図 4: TTFF 累積分布(15 分リセット、全国・全期間のリセットウィンドウをプール)。

5.1.2 空間分布

CLAS の補強グリッド間隔(約 60 km)に合わせた六角形セルで、全国を区切って性能を可視化します。各セルの値は**当該セル内の全観測局・全エポックをプールして算出した 95 パーセンタイル**(方法論 §5.1 と同一規則)です。観測局を含まないセルは空白のままです。**異なる観測局が 3 局未満のセルは、点線の内側リング付きで表示**します — これは信頼性の表示です。局数の少ないセルのパーセンタイルは統計的に薄く、局固有要因(マルチパス環境、アンテナ着雪等)がセル全体の色を決めうるため、該当セルは代表値ではなく参考値として読んでください(方法論 §5.1、2026-07-18 改訂)。CLAS のサービス対象範囲外(`out_of_service`)の南方諸島観測局はセル評価から除外しています。

色は誤差の大きさを**知覚均等な連続カラーマップ**(紫=誤差小 → 黄=誤差大)で表し、**明確な境界を設けません** — 地図は性能の空間的なグラデーションを示すものであり、合否の分類ではありません。スケールは固定レンジ(水平 0〜40 cm、垂直 0〜60 cm)で、pntmoni 自身の歴史的な誤差レンジから設定しているため、月をまたいで比較できます。このレンジは性能標準の閾値では**なく**、色分けは適合性判定でも**ありません**(§評価手法およびエグゼクティブサマリの注記参照)。レンジを超えるセルは上端色で表示します(カラーバー上端の矢印)。

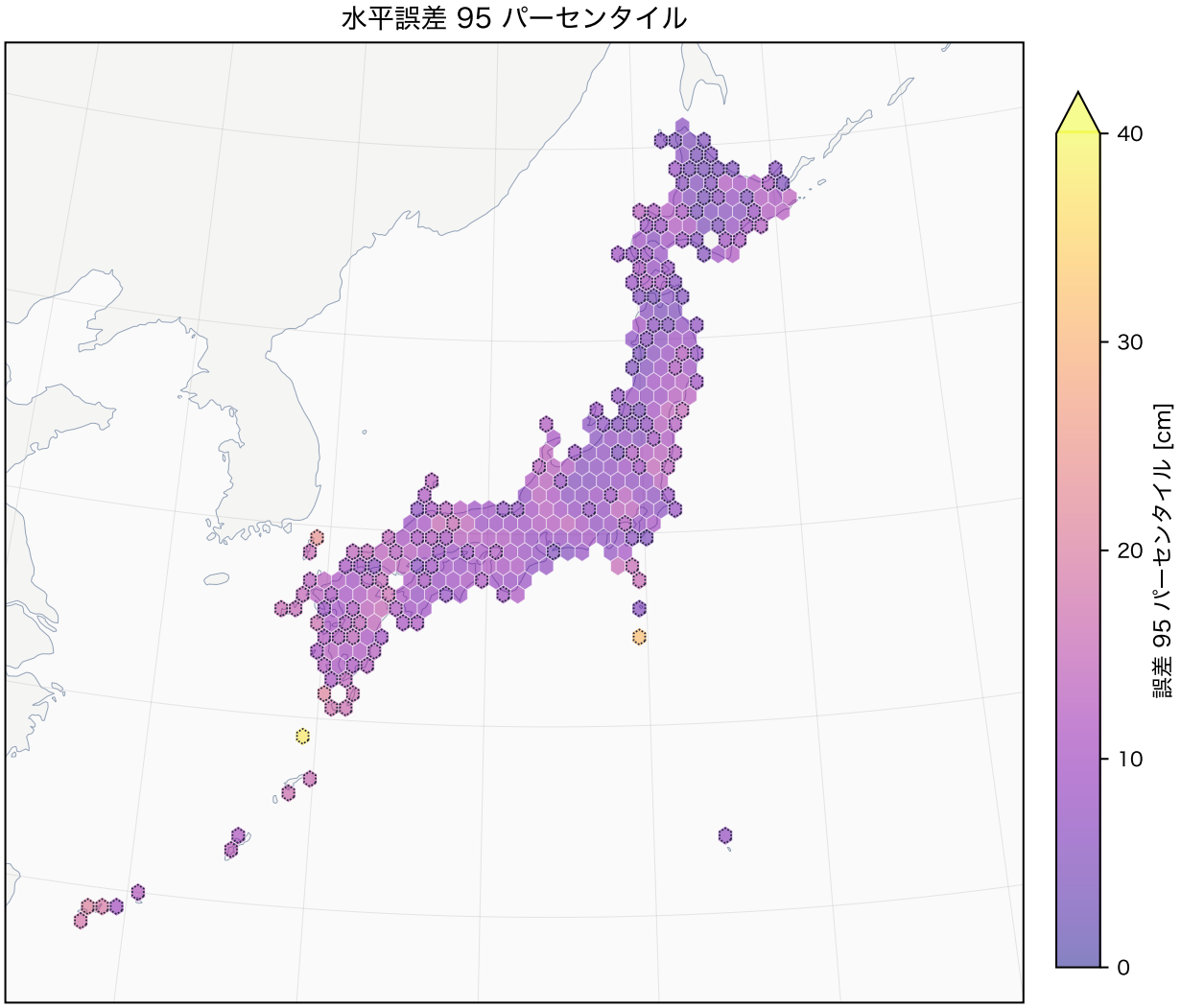


図 5: 水平誤差 95 パーセンタイルの空間分布(60 km hex セル、エポック・プール)。点線リング = 3 局未満のセル(参考値)。

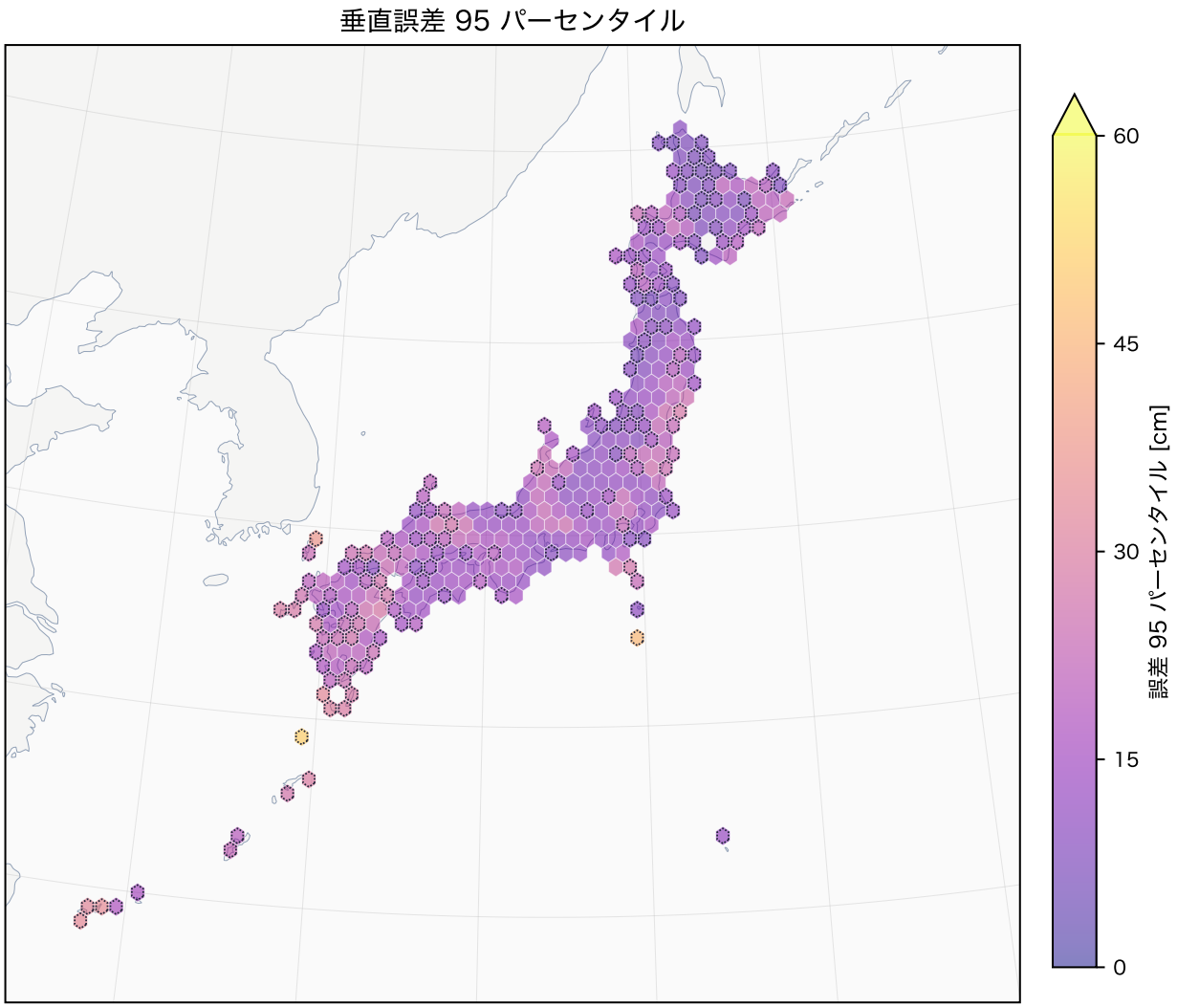


図 6: 垂直誤差 95 パーセンタイルの空間分布(60 km hex セル、エポック・プール)。点線リング = 3 局未満のセル(参考値)。

5.1.3 近月のトレンド

Coming Soon。 本節では、過去 13 ヶ月の全国 95 パーセンタイル水平・垂直誤差の推移を、当月をハイライト・前年同月を比較マーカー付きで掲載する予定です。トレンド表示は、遡及処理で 2025 年 4 月以降が揃った時点で意味を持ちます。それまでは上のテーブルに当月の値のみを掲載します。

5.2 相互検証

ℹ ノート

Coming Soon

相互検証では、主エンジンである CLASLIB ベース処理と、並走評価エンジン MRTKLIB の間の合意統計を、約 100 局のサンプルに対して報告します。独立した OSS 実装間で pntmoni の評価が一致していることを示し、2027/Q4 の MRTKLIB 主エンジン化への準備とします。

次の目標:並走サンプル局での相互検証公開。 2027/Q4 の予定:主従反転 — MRTKLIB を主、CLASLIB は履歴参照。

6 データ可用性

6.1 概要

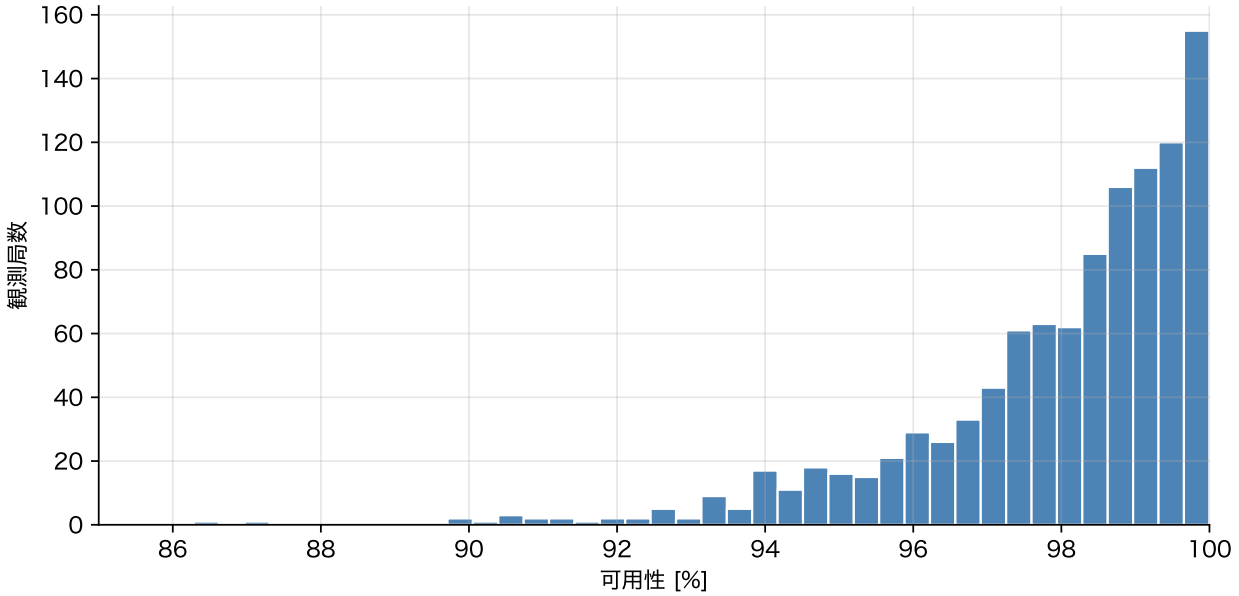


図 7: 観測局別データ可用性分布。

2026 年 4 月の全国統計値可用性:**97.7%**。

可用性に影響した GEONET 保守イベント:2026 年 4 月には大規模な保守イベントは記録されていません。

GEONET の最新の保守告知は、国土地理院の公式お知らせページ(https://terras.gsi.go.jp/)を参照してください。

7 異常検出

7.1 L6 ブロードキャストアラート

L6 ブロードキャストアラート(Alert flag)は、CLAS の補強情報ストリーム(CSSR データ部)に含まれる、生成側で検知された既知の問題を示すフラグです。本節では、放送側が自己申告する健全性の可視化のため、月次でこれを集計して報告します。

2026 年 4 月:L6 ブロードキャスト全体で**アラート 0 件**(Alert flag が立ったメッセージなし)。

7.2 地殻変動イベント

電子基準点を変位させる規模の地震は、その観測局の GSI 日座標系列の連続性を断ち切ります。参照座標は本レポートのあらゆる誤差指標の分母であるため、不連続をまたいだ参照座標に対して誤差を報告するのではなく、該当する観測局・日を除外します。イベントは気象庁の地震情報から特定し、日座標解そのもので確認します。「候補」は変位局が少数のイベント、または段差の推定に余効変動が混じる余震で、同様に除外します。続報でも確定・解除はせず、速報と同じく除外を維持しています。

2026 年 4 月:**3 件の地殻変動イベント**を登録しました(うち候補 2 件)。イベントは気象庁の地震情報(M6.0 以上または最大震度 5 弱以上)から特定し、国土地理院の日座標解で確認します(震央近傍で水平 1 cm または鉛直 2 cm を超える段差のある局)。方法論に基づき、変位した観測局は当日の参照座標が未定義となるため**当日の誤差指標から除外**し、前後の日の参照座標はイベントをまたがずに算出します。出典:気象庁ホームページ(加工して作成)。

- **2026-04-01** — 茨城県南部 M5.0(茨城県南部、M5.0、最大震度 5 弱):当日 **1 局**を除外 — 候補(除外を維持)(気象庁の発表)
- **2026-04-10** — 未カタログの段差(気象庁トリガーなしで日座標解に検出された段差):当日 **5 局**を除外 — 候補(除外を維持)
- **2026-04-20** — 三陸沖 M7.7(三陸沖、M7.7、最大震度 5 強):当日 **58 局**を除外 — 確定(気象庁の発表)

8 付録

8.1 GNSS システム通知:NAGU / NANU / NAQU

2026 年 4 月期間中に GNSS コンステレーション運用に対して発出された通知の一覧です。異常イベントや信号可用性との相互参照のため記録します。

表 3: 対象期間中の GNSS システム通知。

日付	衛星	通知	種別	重要度
2026-04-02 02:10 UTC	GAL	NAGU 2026020, NAGU 2026023	scheduled_maintenance	informational
2026-04-07 11:35 UTC	GAL	NAGU 2026022, NAGU 2026024	scheduled_maintenance	informational
2026-04-09 22:45 UTC	GPS PRN2	NANU 2026030, NANU 2026031	scheduled_maintenance	total
2026-04-13 17:59 UTC	QZS PRN199	NAQU 2026120, NAQU 2026128	scheduled_maintenance	total
2026-04-15 01:55 UTC	GAL	NAGU 2026025, NAGU 2026026	scheduled_maintenance	informational
2026-04-17 02:15 UTC	GPS PRN20	NANU 2026032, NANU 2026033	scheduled_maintenance	total
2026-04-13 01:27 UTC	QZS PRN194	NAQU 2026121, NAQU 2026124	other	partial
2026-04-13 01:27 UTC	QZS PRN205	NAQU 2026122, NAQU 2026125	other	partial
2026-04-13 01:28 UTC	QZS PRN204	NAQU 2026123, NAQU 2026126	other	partial
2026-04-23 16:59 UTC	QZS PRN200	NAQU 2026127, NAQU 2026144	scheduled_maintenance	total
2026-04-15 08:53 UTC	QZS PRN209	NAQU 2026130, NAQU 2026132	other	partial
2026-04-15 08:53 UTC	QZS PRN199	NAQU 2026129, NAQU 2026131	other	partial
2026-04-24 02:00 UTC	GPS PRN22	NANU 2026034, NANU 2026036	scheduled_maintenance	total

日付	衛星	通知	種別	重要度
2026-04-26 18:59 UTC	QZS PRN194	NAQU 2026133, NAQU 2026147	scheduled_ maintenance	total
2026-04-21 14:10 UTC	QZS PRN185	NAQU 2026135, NAQU 2026139	other	partial
2026-04-21 14:10 UTC	QZS PRN185	NAQU 2026136, NAQU 2026138	other	partial
2026-04-21 14:10 UTC	QZS PRN185	NAQU 2026134, NAQU 2026137	other	partial
2026-04-21 14:10 UTC	QZS PRN195	NAQU 2026140, NAQU 2026142	other	partial
2026-04-21 14:10 UTC	QZS PRN205	NAQU 2026141, NAQU 2026143	other	partial
2026-04-24 16:00 UTC	GPS PRN13	NANU 2026035, NANU 2026038	scheduled_ maintenance	total
2026-04-28 10:54 UTC	GAL	NAGU 2026027, NAGU 2026028	scheduled_ maintenance	informational
2026-04-30 15:45 UTC	GPS PRN21	NANU 2026037, NANU 2026040	scheduled_ maintenance	total
2026-04-29 19:27 UTC	GPS PRN13	NANU 2026039	other	total

2026年4月:**23 件**の通知を検出。NAGU(Galileo)、NANU(GPS)、NAQU(QZSS)の公式通知から収集。

8.2 衛星一覧

本節は**コンステレーション運用者の公式ページのスナップショット**(取得時点の状態)です。出典:GPS = USCG NAVCEN、QZSS = QSS DoD、Galileo = GSC Europa。

取得時刻:2026-06-02 02:42 UTC

このスナップショットは対象月末の 33 日後に取得したもので、対象期間により近いスナップショットはありません。対象期間中の衛星の状態は異なる場合があります(上記の NAGU / NANU / NAQU 通知を参照)。

8.2.1 GPS

表 4: GPS 衛星コンステレーション状況。

PRN	SVN	ブロック	スロット	原子時計	状態	通知
G16	56	IIR	B1	RB	運用中	FCSTSUMM
G29	57	IIR-M	C1	RB	運用中	FCSTSUMM
G02	61	IIR	D1	RB	運用中	FCSTSUMM
G24	65	IIF	A1	RB	運用中	UNUSABLE
G03	69	IIF	E1	RB	運用中	FCSTSUMM
G32	70	IIF	F1	RB	運用中	UNUSABLE

PRN	SVN	ブロック	スロット	原子時計	状態	通知
G31	52	IIR-M	A2	RB	運用中	FCSTSUMM
G15	55	IIR-M	F2	RB	運用中	FCSTSUMM
G25	62	IIF	B2	RB	運用中	FCSTSUMM
G27	66	IIF	C2	RB	運用中	FCSTSUMM
G10	73	IIF	E2	RB	運用中	FCSTSUMM
G01	80	III	D2	RB	運用中	UNUSABLE
G22	44	IIR	B3	RB	運用中	FCSTSUMM
G05	50	IIR-M	E3	RB	運用中	FCSTSUMM
G30	64	IIF	A3	RB	運用中	FCSTSUMM
G09	68	IIF	F3	RB	運用中	FCSTSUMM
G08	72	IIF	C3	RB	運用中	FCSTSUMM
G07	48	IIR-M	A4	RB	運用中	FCSTSUMM
G17	53	IIR-M	C4	RB	運用中	FCSTMX
G12	58	IIR-M	B4	RB	運用中	FCSTSUMM
G06	67	IIF	D4	RB	運用中	FCSTDV
G04	74	III	F4	RB	運用中	FCSTDV
G13	43	IIR	A5	RB	退役	DECOM
G20	82	III	F5	RB	運用中	FCSTSUMM
G19	59	IIR	C5	RB	運用中	FCSTSUMM
G26	71	IIF	B5	RB	運用中	FCSTSUMM
G23	76	III	E5	RB	運用中	FCSTSUMM
G11	78	III	D5	RB	運用中	FCSTSUMM
G21	81	III	E6	RB	運用中	FCSTSUMM
G18	75	III	D6	RB	運用中	FCSTSUMM
G14	77	III	B6	RB	運用中	FCSTSUMM
G28	79	III	A6	RB	運用中	UNUSABLE

8.2.2 QZSS(みちびき)

表 5: QZSS 衛星コンステレーション状況。

PRN	SVN	ブロック	送信信号	状態	通知
J194	002	II-Q	L1C/A, L1C, L2C, L5, L1S, L5S, L6D, L6E	運用中	
J199	003	II-G	L1C/A, L1C, L2C, L5, L1S, L5S, L1Sb, L6D, L6E, Sr/Sf	運用中	
J195	004	II-Q	L1C/A, L1C, L2C, L5, L1S, L5S, L6D, L6E	運用中	
J196	005	II A-Q	L1C, L2C, L5, L1C/B, L1S, L5S, L6D, L6E	運用中	
J200	007	III-G	L1C, L5, L1C/B, L5S, L1Sb, L6D, L6E	運用中	

8.2.3 Galileo

表 6: Galileo 衛星コンステレーション状況。

E#	GSAT	原子時計	状態	通知
E11	GSAT0101	RAFS	運用中	
E12	GSAT0102	RAFS	運用中	
E19	GSAT0103	RAFS	運用中	
E18	GSAT0201	PHM	使用不可	GENERAL 2021008
E14	GSAT0202	RAFS	使用不可	GENERAL 2021008
E26	GSAT0203	PHM	運用中	
E22	GSAT0204	RAFS	使用不可	GENERAL 2017045
E30	GSAT0206	PHM	運用中	
E07	GSAT0207	PHM	運用中	
E08	GSAT0208	PHM	運用中	
E09	GSAT0209	RAFS	運用中	
E01	GSAT0210	RAFS	使用不可	GENERAL 2023048
E02	GSAT0211	PHM	運用中	
E03	GSAT0212	PHM	運用中	
E04	GSAT0213	PHM	運用中	
E05	GSAT0214	PHM	運用中	
E21	GSAT0215	PHM	運用中	
E25	GSAT0216	PHM	運用中	
E27	GSAT0217	PHM	運用中	
E31	GSAT0218	PHM	運用中	
E36	GSAT0219	PHM	運用中	
E13	GSAT0220	PHM	運用中	
E15	GSAT0221	PHM	運用中	
E33	GSAT0222	PHM	運用中	
E34	GSAT0223	PHM	運用中	
E10	GSAT0224	PHM	運用中	
E29	GSAT0225	PHM	運用中	
E23	GSAT0226	PHM	運用中	
E06	GSAT0227	PHM	運用中	
E16	GSAT0232	PHM	運用中	
E28	GSAT0233	PHM	運用中	USABINIT 2026033
E32	GSAT0234		試験運用	LAUNCH 2025061

pntmoni の評価は GEONET 観測局で受信される Galileo 信号も対象としています。

8.3 方法論バージョンタグ

項目	値
方法論バージョン	1.1.0
パイプライン config hash	c519679781f1b186
エンジン	pntmoni-claslib v0.8.3-pntmoni-1
QC ツール	teqc 2019Feb25
参照座標手法バージョン	gsi-daily-median15d-1.1
評価ストリーム	final
対象期間	2026 年 4 月
データモード	live

完全な方法論文書は https://pntmoni.com/methodology/clas/v1.1.0 を参照してください。

ノート

出典・利用条件:GEONET データは国土地理院が PDL 1.0 で配布(出典:国土地理院 電子基準点データ提供サービス)。QSS 公式 Service Performance Report は政府標準利用規約 v2.0 に基づきます。

pntmoni について:pntmoni(PNT Monitor に由来)は GNSS 補強サービスの継続評価を提供する独立サービスで、QZSS CLAS を出発点としています。月次レポートは公式半期毎レポートを月次解像度・独立性・解析の深さで補完し、公式サイクルに同期した半期毎の比較レポート(Comparison Archive)も別途提供します。

お問い合わせ:hello@pntmoni.com · https://pntmoni.com