

建設技術審査証明（測量技術）報告書

（技審証第2101号）

BMB世界座標取得システム

審査証明依頼者：アイサンテクノロジー株式会社



平成21年4月

建設技術審査証明協議会 会員
社団法人 日本測量協会

序

建設技術審査証明事業（測量技術）は、民間において自主的に開発された建設技術の活用促進に寄与することを目的として実施している事業である。社団法人日本測量協会は、測量に関する機器等の開発・改良、データの取得・処理・管理技術及び測量とその関連システムの開発技術を審査の対象とし、開発された技術の性能などを客観的に審査して証明することで信頼性を高め、広く一般に普及させるための業務を実施している。

このたび、当協会ではアイサンテクノロジー株式会社から「BMB 世界座標取得システム」に関する審査証明の依頼があり、「建設技術審査証明事業（測量技術）実施要領」（社団法人日本測量協会）に基づき、審査証明を行った。この審査証明にあたっては、学識経験者からなる技術審査証明委員会（委員長 佐田達典 日本大学教授）を設置し、その委員会の指導のもとに審査を実施した。

本報告書は、「BMB 世界座標取得システム」に関する審査証明の内容を広く関係機関に周知し、その活用を図るために作成したものである。

最後に、熱心にご審議を賜った委員長をはじめ、審査委員の方々に厚く御礼申し上げる次第である。

平成 21 年 4 月

社団法人 日本測量協会
会 長 村井 俊治

建設技術審査証明（測量技術）
「BMB世界座標取得システム」技術審査証明委員会

委員名簿

委員長	佐田	達典	日本大学理工学部	教授
委員	河瀬	和重	国土交通省国土地理院 企画部測量指導課	課長
委員	雨宮	秀雄	国土交通省国土地理院 測地観測センター衛星測地課	課長
委員	司代	洋和	社団法人全国測量設計業協会連合会 空間情報部会	副部会長
委員	瀧下	俊明	日本土地家屋調査士会連合会 制度対策本部	委員
委員	土屋	淳	社団法人日本測量協会 測量技術センター	技術顧問
委員	小菅	俊宏	社団法人日本測量協会 測量技術センター	つくば事務所長

建設技術審査証明（測量技術）
「BMB世界座標取得システム」受付審査会

委 員 名 簿

委員長	瀧田	好	社団法人日本測量協会	測量技術センター 空間情報技術部	部 長
委 員	國見	利夫	社団法人全国国土調査協会	調査・測量部	部 長
委 員	宮崎	清博	社団法人全国測量設計業協会連合会	業務部	部 長
委 員	松嶋	成佳	社団法人日本測量協会	測量継続教育センター	調査役
委 員	大瀧	茂	社団法人日本測量協会	測量技術センター 基準点データ提供部	部 長

目 次

I 概 要.....	1
1. 審査証明依頼の対象技術.....	3
1-1 審査証明依頼者.....	3
1-2 審査対象技術の名称.....	3
1-3 審査対象技術の概要.....	3
2. 開発の趣旨.....	3
3. 開発目標.....	3
4. 審査証明の方法.....	3
5. 審査証明の前提.....	4
6. 審査証明の範囲.....	4
7. 審査証明の結果.....	4
8. 審査証明の経過.....	4
II 審査証明の詳細.....	5
1. 審査証明対象技術.....	7
1-1 技術の概要.....	7
1-2 従来技術との比較.....	7
1-3 開発システムの構成(機能)と諸元.....	8
2. システムのフローチャート.....	10
3. システムの操作概要.....	11
3-1. 現地測量.....	11
3-2. 現地測量後の操作.....	13
III 精度の確認.....	17
1. 精度確認の方法.....	19
1-1 検証地区.....	20
1-2 座標点検(GPS 測量値の変動による影響の検証) 【検証1】.....	26
1-3 座標点検(真値との比較による検証) 【検証2】.....	27
1-4 距離点検 【検証3】.....	27
2. 精度確認の結果.....	28
2-1 座標点検(GPS 測量値の変動による影響の検証) 【検証1】.....	28
2-2 座標点検(真値との比較による検証) 【検証2】.....	32
2-3 距離点検 【検証3】.....	39
IV 資料編.....	41
①技術審査委員会関係資料(開発目標の達成の確認).....	43
②現地データ取得関係資料.....	67
③各引照点における衛星状況.....	169
④ネットワーク型 RTK-GPS 法による測定の不良データ取得時のシミュレーション.....	239

I 概 要

1. 審査証明依頼の対象技術

1-1 審査証明依頼者

アイサンテクノロジー株式会社
代表取締役社長 柳澤 哲二
愛知県名古屋市中区錦三丁目7番14号 ATビル

1-2 審査対象技術の名称

BMB 世界座標取得システム

1-3 審査対象技術の概要

BMB 世界座標取得システムは、一つの施工区域、一つの街区単位などの比較的狭い地域において、ネットワーク型 RTK-GPS 法とトータルステーション(以下、TS という。)を併用して測量し、座標変換手法によって求めようとする点の世界測地系による座標値を効率的に取得することができる一連の手法及びシステムである。

本システムは、ネットワーク型 RTK-GPS 法を採用しているため、従来の TS による基準点測量を行うことなく世界測地系による座標値を取得することができる。

2. 開発の趣旨

平成 16 年度より行われている都市再生街区基本調査により、全国の人口集中地区(DID 地区)に世界測地系による座標値を持つ基準点が高密度に設置されたが、DID 地区以外の全国の約 97%の地域においては、測量対象地の近傍に基本三角点等が存在しない場合が多く、このような地域で効率的に世界測地系による座標値を取得する測量方法が求められていた。

一方、平成 20 年 4 月に策定された地理空間情報活用推進基本法に基づく基本計画では、登記所備付地図作成に衛星測位の利用が謳われるなど、衛星測位の利用促進のための施策が図られ、不動産登記法の改正では、地積測量図の世界測地系による座標値化が推進されている。

これらの背景から、この度ネットワーク型 RTK-GPS 法による測量の経済性と TS による測量の相対位置の精確性という双方の利点を生かしたシステムを開発した。

3. 開発目標

- (1) 測量手法が適切かつ効率的であること。
- (2) 測量成果の精度が、公共測量作業規程の準則第 405 条第 2 項二及び第 410 条第 2 項に規定する基準を満たすこと。
- (3) ソフトウェアは、以下の開発目標に基づき開発すること。
 - ① 測量不良データの排除機能を有すること
 - ② 同一点における複数測量の自動判別機能を有すること
 - ③ 残差・標準偏差などによる精度確認機能を有すること
 - ④ 座標変換手法の選択機能を有すること
 - ⑤ 任意座標値を世界測地系による座標値に変換する機能を有すること
 - ⑥ データフォーマットが業界標準規格形式に対応できること
 - ⑦ 既存の基準点に整合させることができること

4. 審査証明の方法

対象の技術が開発目標に達する内容であるかを審査するため、衛星測位及び測量分野の有識者で構成する技術審査証明委員会により、以下の事項について審査を実施した。

- (1) 依頼者から提出された資料の審査
- (2) 技術審査証明委員会が定めた審査基準に基づく技術的な審査

5. 審査証明の前提

- (1)本システムを用いて実施する測量は、一つの施工区域、一つの街区単位などの比較的狭い地域とし、求めようとする点間の距離は200m程度以内とする。
- (2)ネットワーク型RTK-GPS法による測量を実施する場合は、求めようとする点においてGPS衛星の数ができるだけ多い条件のもとで実施し、既知点との整合については、公共測量作業規程の準則第405条第8項の規定を準用するものとする。

6. 審査証明の範囲

審査証明の範囲は、一つの施工区域、一つの街区単位などの比較的狭い地域において、求めようとする点をネットワーク型RTK-GPS法とTSを併用して測量し、世界測地系による座標値を取得するBMB世界座標取得システムとする。

7. 審査証明の結果

BMB世界座標取得システムについて、上記の開発の趣旨及び開発目標に照らして審査した結果は、以下のとおりである。

- (1)ネットワーク型RTK-GPS法とTSを併用して行う測量手法が、適切かつ効率的であることを確認した。
- (2)測量成果の精度が、公共測量作業規程の準則第405条第2項二及び第410条第2項に規定する基準を満たすことを確認した。
- (3)ソフトウェアについて、技術審査証明報告書に記載する項目の機能を有することを確認した。

8. 審査証明の経過

BMB世界座標取得システムの審査証明の経過は次表のとおりである。

年月日	事項	摘要
平成20年 6月6日	BMB世界座標取得システムの技術審査証明依頼書受領	
7月10日	第1回受付審査会の開催	依頼者による技術内容の説明 依頼者提出資料の内容確認
9月25日	第2回受付審査会の開催	依頼者提出資料の内容確認 受付の確認
12月5日	技術審査証明依頼承諾書の発行	
平成21年 1月27日	第1回技術審査証明委員会の開催	依頼者による技術内容の説明 依頼者提出資料の審査
2月17日 ～20日	現地精度確認試験の立会	愛知県尾張旭市
3月6日	第2回技術審査証明委員会の開催	現地精度検証の報告 現地精度検証の結果確認 審査結果
4月24日	技術審査証明書の発行	

Ⅱ 審査証明の詳細

1. 審査証明対象技術

1-1 技術の概要

「BMB 世界座標取得システム」とは、ネットワーク型 RTK-GPS 法及び TS から取得した座標値を座標変換手法によって世界測地系による座標値を取得する手法及び計算処理アプリケーションプログラムのことである。技術の名称にある「BMB」は、Best Minimum Bias の頭文字をとったものであり、TS による測量によって正確(Best)に形状を決めることができ、GPS 測量による最小誤差(Minimum Bias)をもつ世界測地系による座標値を計算することができるシステムである。

基準点が近傍に存在しない地区において世界測地系による座標値での成果を得たい場合、従来は TS を使用して遠方の基準点から測量対象地付近まで基準点測量を行う必要があったが、本システムを用いればその必要がなく取得することができる。

ネットワーク型 RTK-GPS 法は、簡単且つ安価に世界測地系による座標値を取得できる利点があるが、測量を行う場合、実際には地形・地物に遮られて上空が開けておらず、直接境界点上で測量を行うのが困難な場合も多く、状況によってはマルチパス等の影響で測量値がばらつき、辺長点検の較差の制限を超えてしまうこともある。

一方、一つの区画、一つの街区等を対象とした狭い範囲では、TS を用いて取得した座標値のほうがネットワーク型 RTK-GPS 法によって取得した座標値に比較して相対的位置が高精度である。

BMB 世界座標取得システムは、ネットワーク型 RTK-GPS 法と TS による測量の双方の利点を生かし、測量データを効率的に処理することができるソフトウェアにより構成される。

BMB 世界座標取得システム用いて取得した測量成果の特徴は次の 2 点となる。

1. TS によって取得した区画等の図形と面積が正確 (Best) に保存されている。
2. ネットワーク型 RTK-GPS 法により取得した世界測地系による座標値誤差が最小(Minimum Bias)となっている。

なお、本システムは、公共測量作業規程の準則第 405 条第 2 項及び第 410 条第 2 項に規定する技術基準を満たす RTK-GPS 法による測量データの処理にも対応が可能である。

1-2 従来技術との比較

基準点が近傍に存在しない地域において世界測地系による座標値を得る場合、従来は TS を使用して遠方の基準点から測量対象地付近までの基準点測量を行っていた。しかし、この場合コストや時間がかかるなど現実には実施が難しく、世界測地系での処理を行わず任意座標系の成果としてしまうことが多かった。このような地域では、ネットワーク型 RTK-GPS 法を活用することにより、世界測地系による座標値を得ることが効率的である。

ネットワーク型 RTK-GPS 法を活用した既存の方法としては、公共測量作業規程の準則の用地測量の方法がある。この準則による方法では、境界点で直接測量することができ、事前の基準点測量等は必要ない。しかし、現実の現場においては、前述のように、直接境界点上でネットワーク型 RTK-GPS 法による測量を行うことが困難な場合も多い。

そこで、区画の境界点は TS で測量し、引照点をネットワーク型 RTK-GPS 法で測量する手法を標準的な測量方法として採用し、このような測量データを効率的に処理することができるソフトウェアを開発した。このことにより、TS で取得した正確な面積と図形を保存した状態で、ネットワーク型 RTK-GPS 法の誤差を最小にした世界測地系による座標値をもつ測量成果を取得することができる。図 2-1 に従来技術との比較を示した。なお、ここでいう引照点とは、境界点において地形、地物等の影響で直接ネットワーク型 RTK-GPS 法で測量できない場合、境界点付近で上空が開けた場所に設置する杭、鉋などの恒久的地物のことをいう。

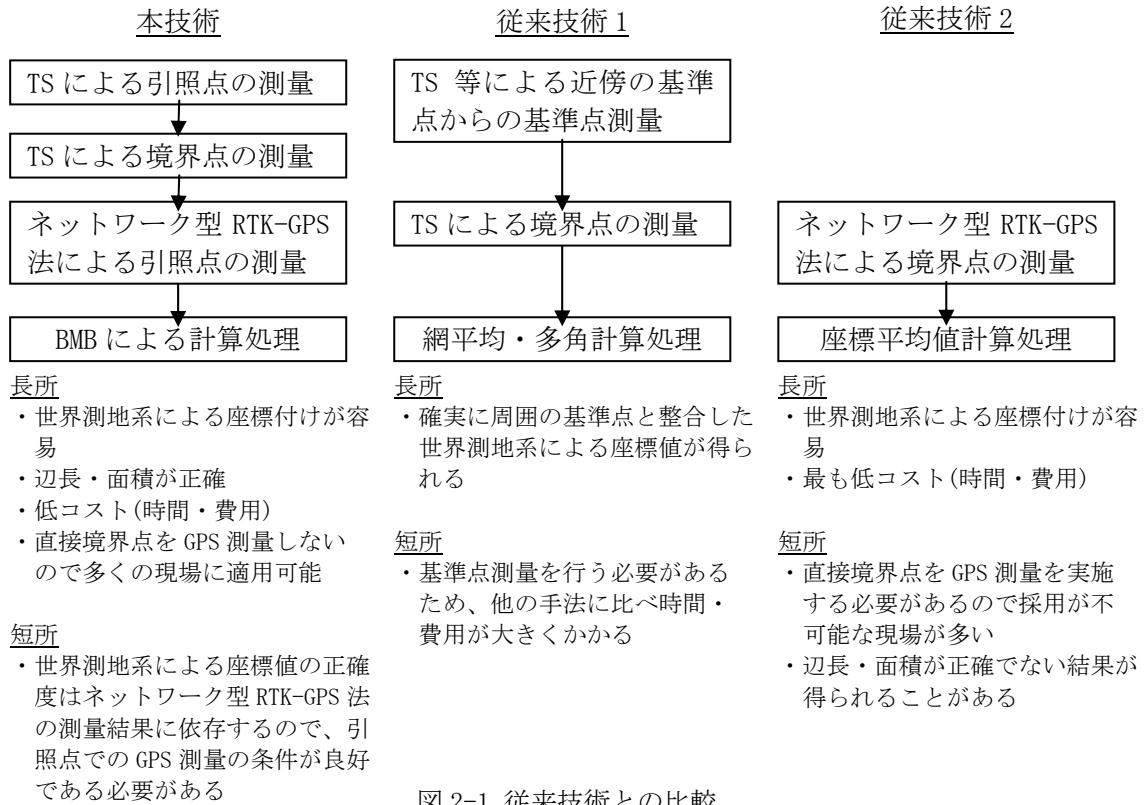


図 2-1 従来技術との比較

1-3 開発システムの構成(機能)と諸元

(1) BMB 世界座標取得システムの構成

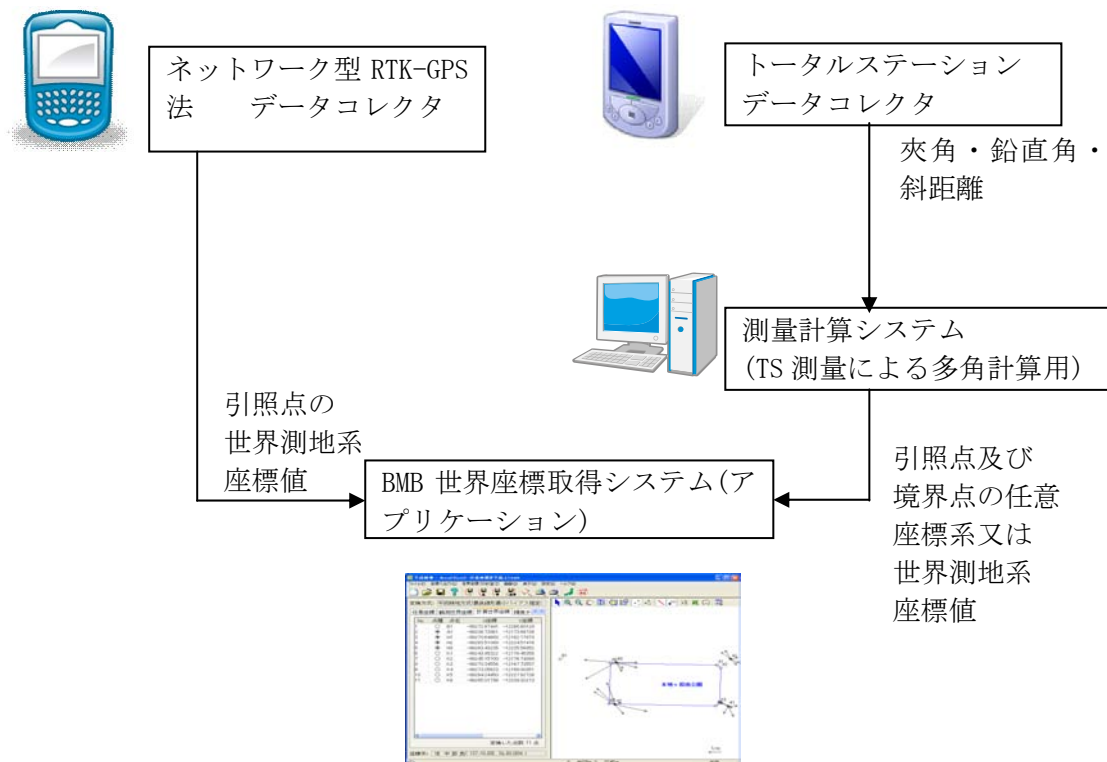


図 2-2 BMB 世界座標取得システムの構成

(2) BMB 世界座標取得システムの主な機能

座標変換

- ・線形最良バイアス推定:BLIMBE・・・特許取得済み
- ・TKY2JGD 方式(承認番号 国地企調発第 452 号 平成 15 年 9 月 18 日)
- ・ヘルマート変換方式
- ・アフィン変換方式
- ・最小二乗内挿(LSC)処理

対応フォーマット

- ・SIMA 標準フォーマット
- ・APA・SIMA 標準フォーマット
- ・TKY2JGD XY 座標形式

その他

- ・EDX (誤差変換指数) 表示

(3) BMB 世界座標取得システムの動作環境

オペレーティングシステム	Microsoft Windows Vista Microsoft Windows XP (Service Pack2 以降推奨) Microsoft Windows2000 (Service Pack4 以降推奨)
プロセッサ	Intel Pentium III (又は互換 CPU) 以上推奨
ハードディスク	25MByte (最小インストール) 50MByte 以上推奨 (TKY2JGD 変換使用時)
メモリ	オペレーティングシステムが必要とするメモリは以外に 128MByte 以上推奨 (TKY2JGD 変換使用時)
画面解像度	1024×768 High Color 1280×1024 以上推奨

2. システムのフローチャート

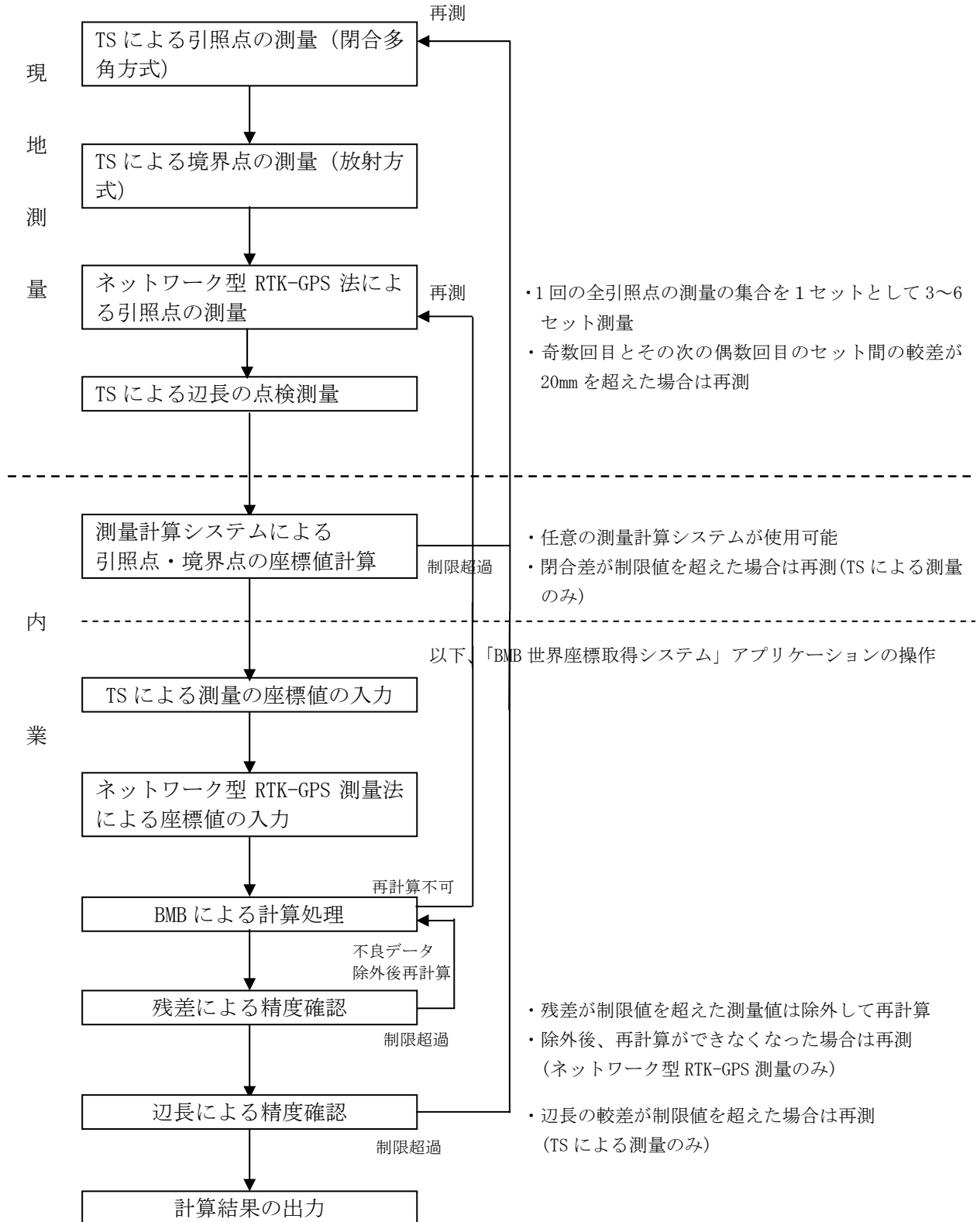


図 2-3 システムのフローチャート

3. システムの操作概要

3-1 現地測量

本技術を利用して利用者が行う測量の手順は以下のとおりである。

ただし、測量実施地区の図例における点の名称とその種類は以下のとおり。

- A1, H1, H2, H3 : 引照点
K1, K2, K3, K4, K5, K6 : 境界点

(1) ネットワーク型 RTK-GPS 法で引照点を測量

- 3 点以上の引照点で単点測量を行う（1 回の全引照点での測量の集合を 1 セットとする）。
- 測量の方法は公共測量作業規程の準則の境界測量におけるネットワーク型 RTK-GPS 法を標準とする（ただし、2 セットの測量に限定せず、座標の平均も行わない）。
- 1 セット分の測量終了後、再初期化を行い次のセットの測量を行う。
- 各点で複数回の測量を行う。2 回（セット）以上必須、3～6 回（セット）推奨。
- 奇数回目とその次の偶数回目のセット間較差 ΔX , ΔY が 20mm を超えた場合は、その点において 2 回分の再測を行う。

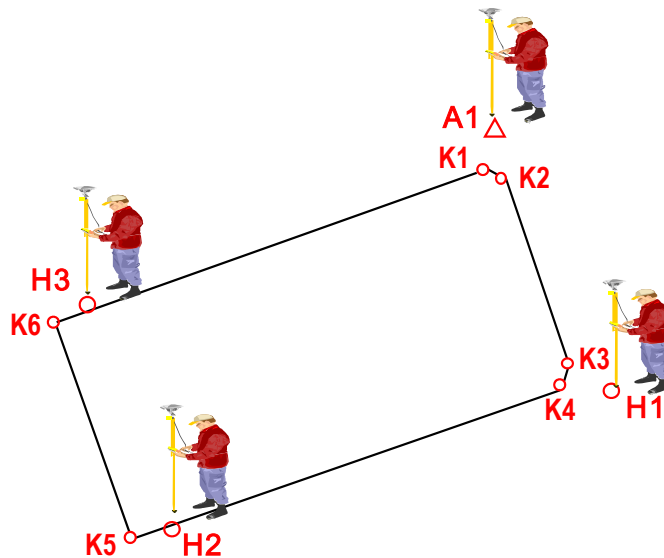


図 2-4 ネットワーク型 RTK-GPS 法による引照点の測量

(2) TS で引照点を測量（閉合多角方式）

- TS により、引照点の 1 点を始点として同じ点を終点とする閉合多角方式の多角測量（閉合トラス測量）を行う。
- 閉合差が公共測量作業規程の準則における 3 級基準点測量の単位多角形の許容範囲を超えた場合は再測。

許容範囲 水平位置の閉合差 $2.5\text{cm}\sqrt{N}\Sigma S$ N は辺数、 ΣS は路線長 (km)

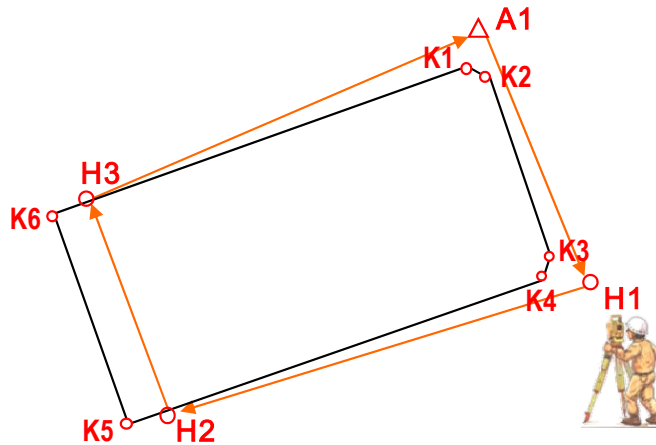


図 2-5 TS による引照点の測量

(3) TS で境界点を測量(放射トラバース)

- ・各引照点から、付近の境界点を放射法によって測量
- ※実務では、(2)の手順と同時に行うことも可。

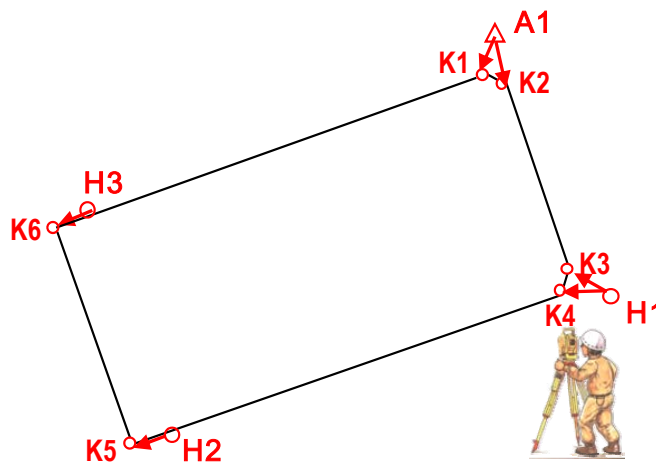


図 2-6 TS による境界点の測量

(4) TS で辺長を点検

- ・(2), (3)とは独立した測量で境界点を測量し、辺長を求める。
- ・計算結果から逆算した辺長と比較し、点検を行う。

制限

辺長の較差の許容範囲

- ・10mm(辺長 20m 未満)
- ・ $S/2000$ (辺長 20m 以上)

※公共測量作業規程の準則第 410 条第 2 項 平地の許容範囲より

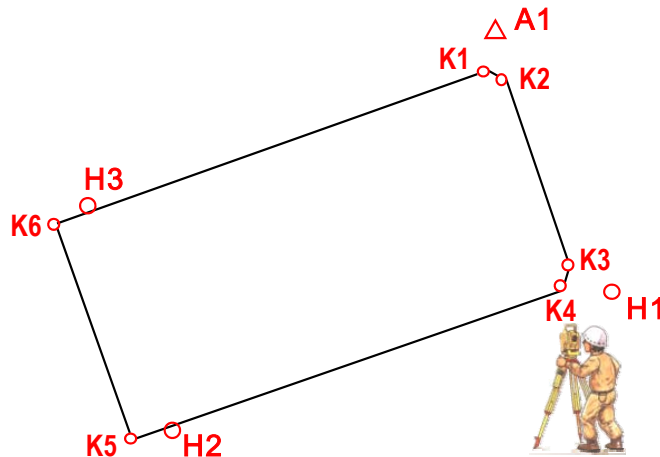


図 2-7 TS による辺長点検のための測量

3-2 現地測量後の操作

(1) 測量計算システムによる引照点・境界点の座標計算

- ・ 任意の多角測量計算が可能な測量計算システムにて、以下の計算を行う。
 - a) 距離補正計算
 - b) 引照点の閉合多角(トラバース)計算
 - c) 境界点の放射トラバース計算
- ・ 座標値は、任意座標系又は世界測地系で計算する。
- ・ 計算された座標値は、BMB 世界座標取得システム(アプリケーション)で読み込めるファイル形式で出力する。

(2) 測量計算システムによる点検用の辺長計算

- ・ 任意の多角測量計算が可能な測量計算システムにて、辺長点検用の測量値を基に測量対象地の全辺の辺長を求める(計算距離補正計算を含む)。

(3) BMB 世界座標取得システム(アプリケーション)に TS 測量の座標値を入力

- ・ BMB 世界座標取得システム(アプリケーション)で、(1)の計算結果の座標ファイルを指定し、入力する。
 入力値：引照点、境界点の任意座標値又は世界測地系による座標値

(4) BMB 世界座標取得システム(アプリケーション)にネットワーク型 RTK-GPS 測量法による座標値を入力

- ・ BMB 世界座標取得システム(アプリケーション)で、3-1(1)で測量したネットワーク型 RTK-GPS 法による座標ファイルを指定し、入力する。
 入力値：引照点各点複数(2~6)個の世界測地系による座標値

(5) BMB 世界座標取得システムで(3)と(4)の座標値の同一点の関連付け

- ・ (4)の複数個の近傍の座標値がグループ化されるので、そのグループ1つ1つに対して該当する世界測地系による座標値をもつ(3)の点を関連付ける。

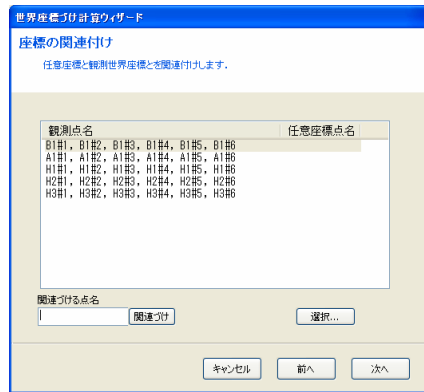


図 2-8 座標の関連付け画面

(6) BMB 世界座標取得システムで計算処理

- BMB 世界座標取得システム(アプリケーション)で計算実行するコマンド(「世界座標付け計算」)を実行し、境界点の世界測地系による座標値を求める。

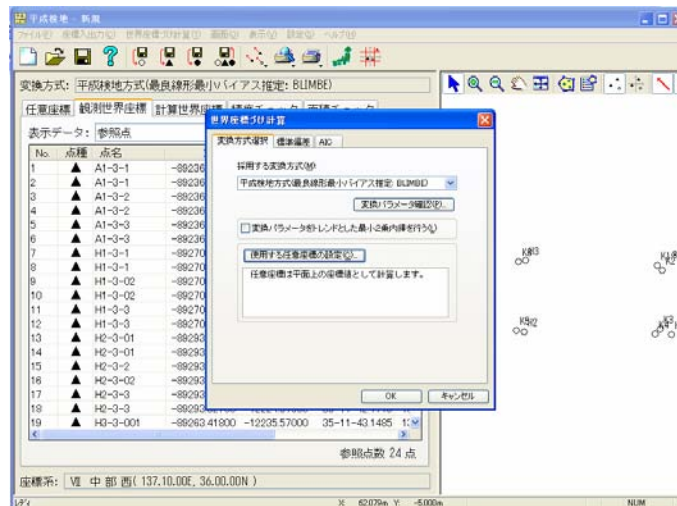


図 2-9 世界座標付け画面

(7) 残差による精度確認

- (6)の計算によって各引照点について算出される残差の値を確認する。
- 残差の値が許容範囲を超えている場合は、これを除外して⑥の再計算を行う。
- 再計算できなくなった場合(引照点が不足した場合等)は、ネットワーク型 RTK-GPS 法により再測を行う。

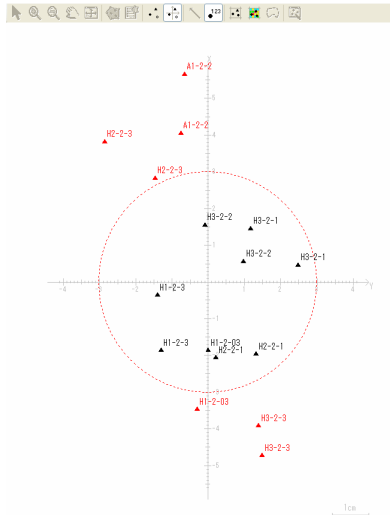


図 2-10 残差の確認画面

(8) 辺長による精度確認

- ・ (2) で計算した辺長と、BMB 世界座標取得システム(アプリケーション)で確認できる (6) の計算結果から逆算した辺長を比較する。
- ・ 辺長が許容範囲を超えた場合は、TS により再測を行う。

(9) 計算結果の出力

- ・ 計算結果の帳票、座標ファイルを出力する。

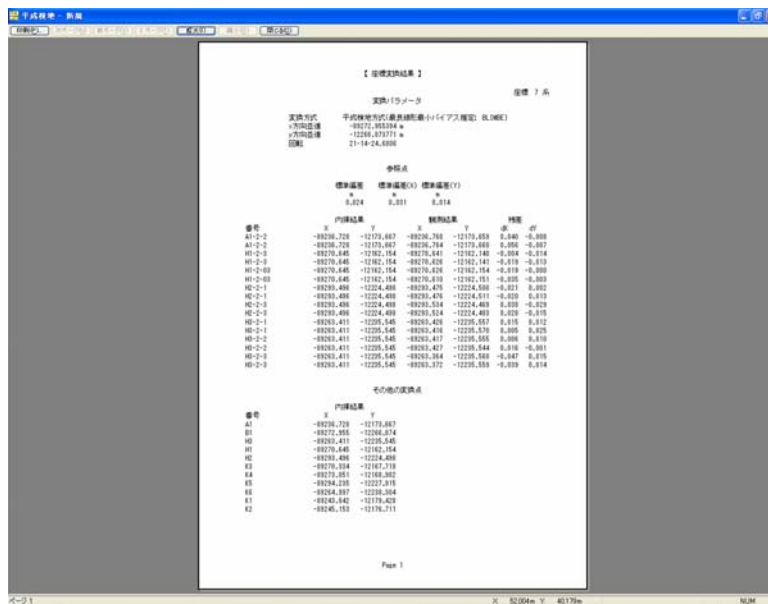


図 2-11 印刷プレビュー画面

Ⅲ 精度の確認

1. 精度確認の方法

本システムの精度を確認するため、公共測量作業規程の準則に基づき次の2つの基準を設定した。

①座標値に関する基準：境界点の座標値が、公共測量作業規程の準則第405条第2項二に規定する基準を満たすこと

②距離に関する基準：境界点の点間距離の較差が、公共測量作業規程の準則第410条第2項に規定する基準を満たすこと

本報告書では、①の基準を「座標点検」、②の基準を「距離点検」と単に呼ぶこととする。

本システムが「座標点検」及び「距離点検」の基準を満たすか否かを確認するため、以下の表に示す内容で検証を行った。

審査基準	検証内容	検証の方法の概要
座標点検	GPS 測量値の変動による影響の検証 【検証1】	GPS 測量の条件を変えて測量を行い、それぞれ本システムで処理を行うことによって境界点の座標値を複数個得る。それらを比較し、GPS 測量値の変動による結果への影響が座標点検の基準を満たすかどうかを確認する。
	真値との比較による検証 【検証2】	既存の地積測量図や基準点との整合を確認するため、既設基準点からの既存技術による測量結果を真値とみなし、真値と本システムによる結果の較差が座標点検の基準以内に収まるかどうかを確認する。
距離点検	辺長点検による検証 【検証3】	測量対象地の各辺の辺長点検を行い、その辺長と本システムによる結果から逆算された辺長との較差が距離点検の基準以内に収まるかどうかを確認する。

1-1 検証地区

1-1-1 測量実施地区

検証のため、以下の地区で測量を行った。

所在：愛知県尾張旭市南本地ヶ原町2丁目



図 3-1 検証のための測量地区

1-1-2 TSによる基準点測量の網図

図3-2は、【検証2】にて真値とみなす引照点の世界測地系による座標値を得るための、3級基準点測量の網図である。

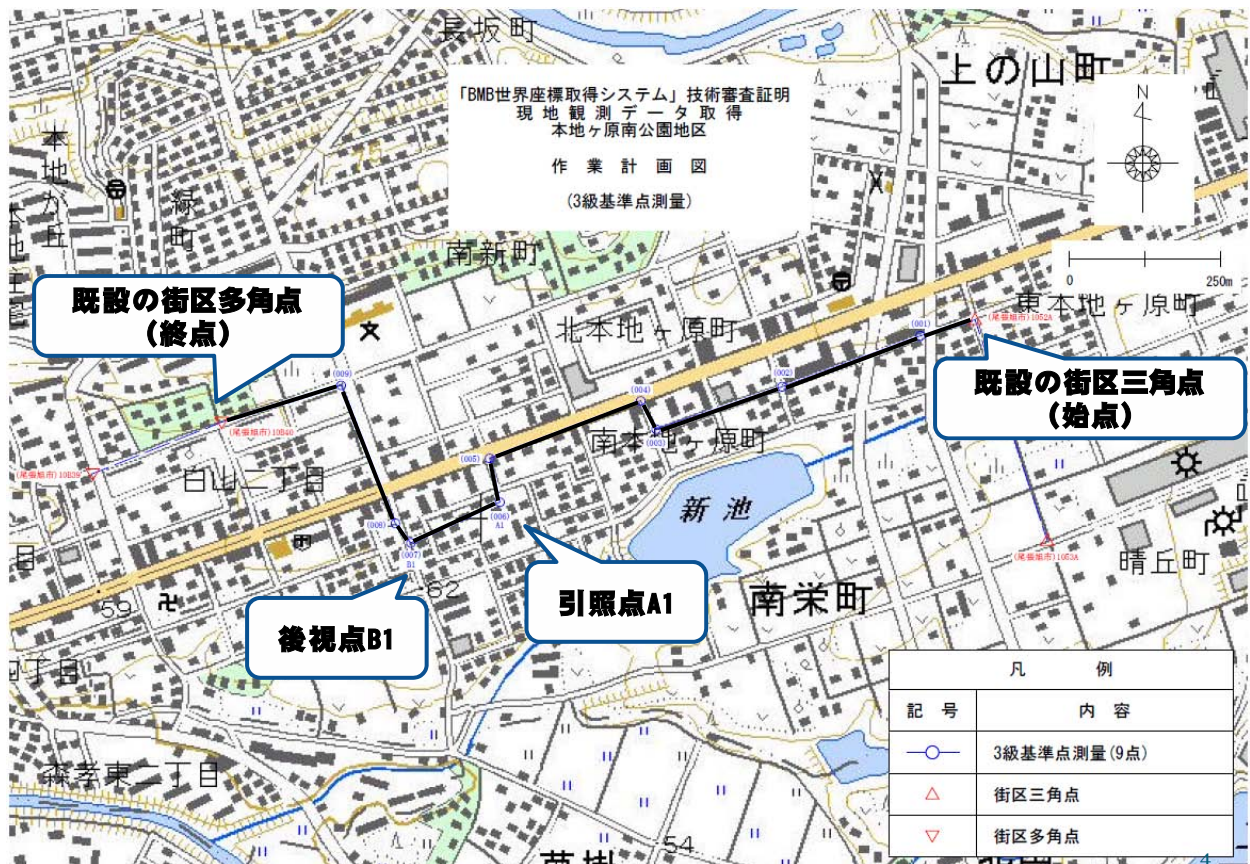


図3-2 3級基準点測量網図

測量した既知点・新点・節点は、以下のとおりである。

点名	基準点測量における点の種別	既知点の種別	X座標	Y座標	備考
1053A	始点の取付点	街区三角点	-89284.515	-11272.544	
1052A	始点	街区三角点	-88924.309	-11399.123	
001~009	新点(006, 007) 節点(001, 002, 003, 004, 005, 008, 009)	-----	-----	-----	点006は引照点A1と 同一点 点007はB1(閉合多角 の後視点)と同一点
10B40	終点	街区多角点	-89094.301	-12634.052	
10B39	終点の取付点	街区多角点	-89178.714	-12846.634	

1-1-3 測量平面図

図 3-3 は、検証のための測量を行った地区の TS による測量平面図である。

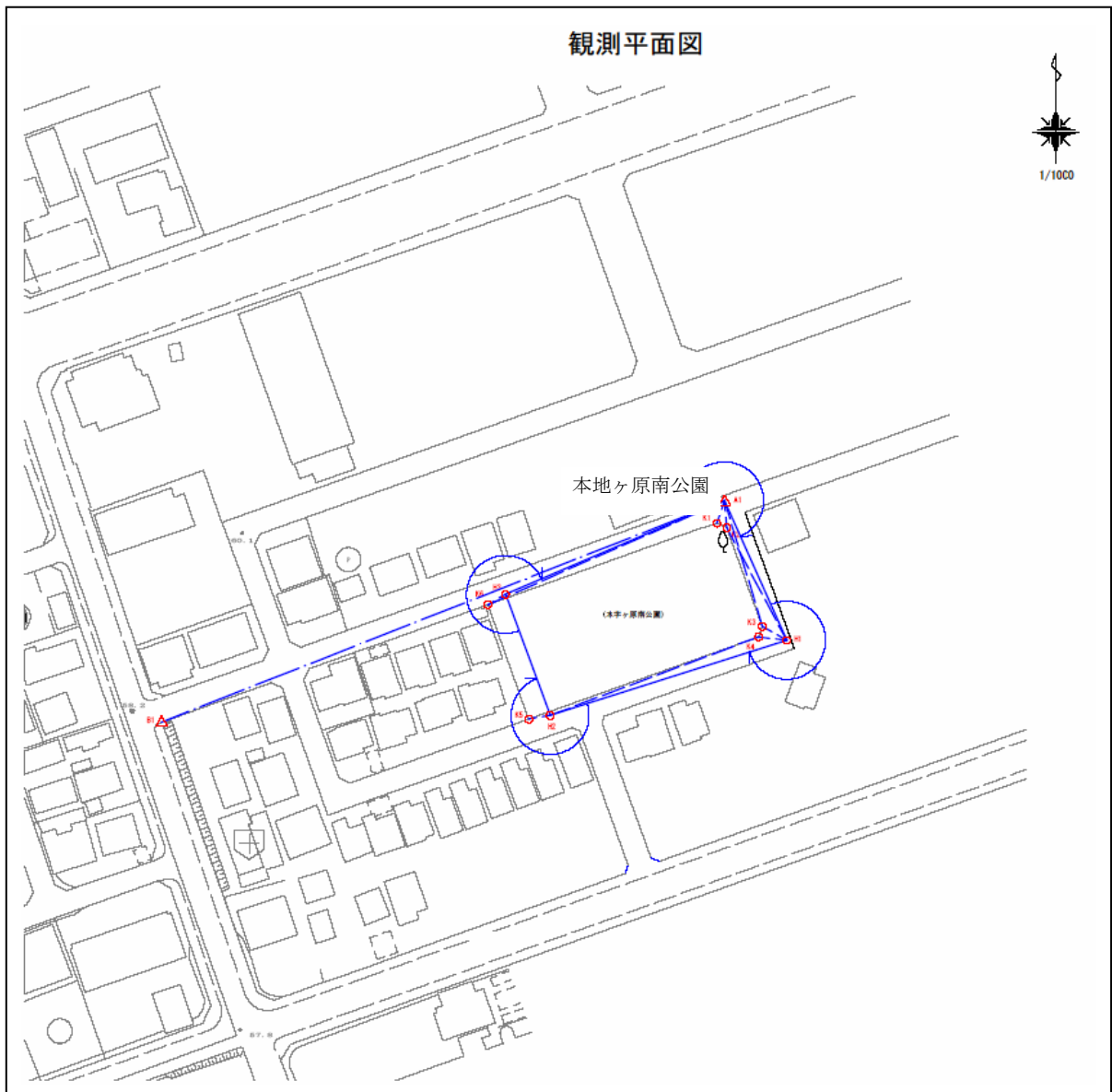


図 3-3 測量平面図

1-1-4 引照点及び境界点番号図

測量を行った点の種別及び点番号は以下のとおりである。

境界点 : K1, K2, K3, K4, K5, K6

引照点 : A1, H1, H2, H3

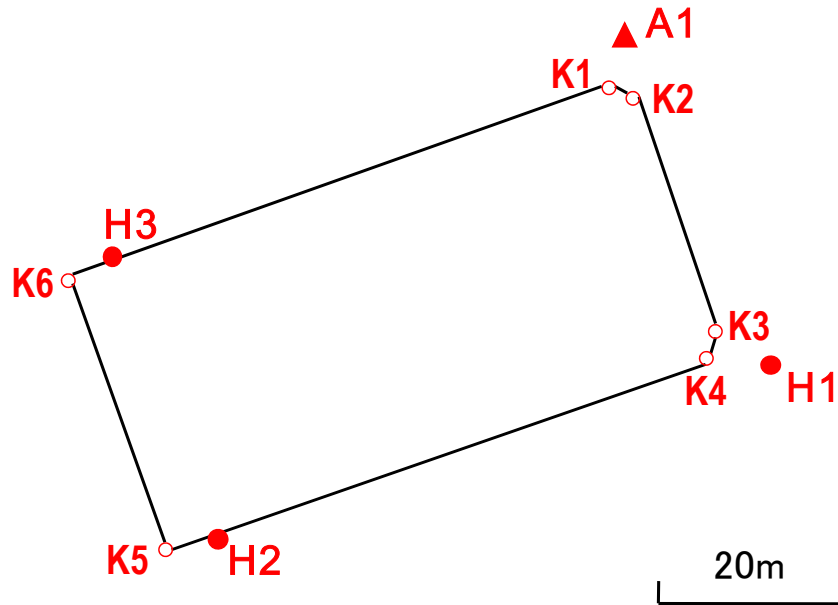


図 3-4 引照点及び境界点番号図

TS による測量は、以下のように行った(図 3-4)。

- (1) 閉合多角方式による測量
 始点：A1 (後視点 B1)
 中間点：H1, H2, H3
 終点：A1 (後視点 H3)
- (2) 放射方式による測量
 器械点 A1 …… 測量点 K1, K2
 器械点 H1 …… 測量点 K3, K4
 器械点 H2 …… 測量点 K5
 器械点 H3 …… 測量点 K6

1-1-5 各引照点における障害物

(1) 引照点 A1

引照点からすぐ近くの北西数メートルの位置に 2 階建ての建物があり、最高 70 度ほどの仰角まで上空視界が妨げられている。また、道路 1 本隔てた南東方向に 5 階建てのマンションが存在し、仰角 40 から 45 度ほどの障害物となっている。その他、北東にも低仰角ながら住宅による障害物が存在する。



写真1 A1 から北西の建物(左:2階を見上げた様子、右:1階)



写真2 A1 から南東の5階建てマンション

(2) 引照点 H1

引照点から見て北から北東の方向の数メートルの位置に5階建てのマンション（A1 から南東に見えたものと同じマンション）が存在し、最高約60度まで上空視界が妨げられる。また、南西方向10mほどの位置に2階建ての住宅があり、仰角約25度の障害物となっている。



写真3 H1 から北東の5階建てマンション



写真4 H1 から南西の住宅

(3) 引照点 H2

引照点から見て南側の道路を隔てた場所に2階建ての住宅が並んでおり、最高約40度まで上空視界が妨げられている。また、北西方向にも2階建ての住宅があり、同様に仰角約40度の障害物となっている。



写真5 H2 から南及び南西の住宅



写真6 H2 から北西の住宅

(4) 引照点 H3

引照点から見て道路1本隔てた北方向に2階建ての住宅が並んでおり、30度弱の仰角まで上空視界が妨げられている。また、南西方向数メートルにも2階建ての住宅が存在し、同様に仰角約30度の障害物となっている。東から南東方向は公園で、それを隔てて5階建てのマンションがあるが、それほど高仰角の障害物ではない(しかし、GPS衛星の数を見るとこの方向のGPS衛星を観測できていないことが分かったので、DOP計算の際にはこの方向に障害物があると設定した)。



写真7 H3 から北の住宅



写真 8 H3 から南西の住宅

1-2 座標点検 (GPS 測量値の変動による影響の検証) 【検証 1】

1-2-1 検証方法

- (1) ネットワーク型 RTK-GPS 法により、引照点の測量を行う。

TS による引照点の測量における路線順に引照点をたどる経路を往路、その逆順の経路を復路としたとき、その経路を 3 往復することによって引照点 1 点につき 6 つの世界測地系による座標値を得る。この時、衛星の配置等を考慮して、時間帯を変えて 3 往復の測量を 3 回行う。

具体的には、衛星の数が、①最も多いとき、②普通るとき、③最も少ないときについて、以下のとおり測量を行うこととした。

1 回目	8 : 00～11 : 00	3 往復	
2 回目	11 : 00～14 : 00	3 往復	(衛星数を考慮)
3 回目	14 : 00～16 : 00	3 往復	

※上記の時刻は計画段階のものであり、実際に実測した時刻は若干異なる。

なお、往復の座標値間の較差(ΔN , ΔE のいずれか)が 20mm を超えた場合は、そのデータは破棄し、その引照点において 1 セット分の再測を行う。計算に使用するのは取得した 6 点のうち 4 点で、残りの 2 点は検証用等の予備とする。

- (2) ネットワーク型 RTK-GPS 法により、境界点の測量を行う。測量の時間帯・方法は(1)と同様とするが、点数は準則の用地測量の手法に必要な 1 往復分とする。
- (3) TS により、引照点の閉合多角(閉合トラバース)測量を行う。
- (4) 引照点に TS の器械を設置して最寄の境界点を放射方式で測量する。

1-2-2 取得データ

本検証で取得する測量データは、以下のとおりである。

- (1) TS による測量データ(引照点間及び引照点-境界点間の距離、夾角、鉛直角)
- (2) ネットワーク型 RTK-GPS 法による引照点の世界測地系による座標値(1 点につき 6 個)
- (3) ネットワーク型 RTK-GPS 法による境界点の世界測地系による座標値(1 点につき 2 個)

1-2-3 データ処理及び検証の手順

- (1) 取得データ(1)により測量対象地の図形の任意座標値を求める。
- (2) 上記(1)で求めた任意座標値と、取得データ(2)の 1 セット目と 2 セット目を用い、BMB 世界座標取得システムで処理することによって、境界点の世界測地系による座標値を求める。
- (3) 同様に、上記(1)で求めた任意座標値と、取得データ(2)の 3 セット目と 4 セット目を用い、BMB 世界座標取得システムで処理することによって、境界点の世界測地系による座標値を求める。

- (4) (2)と(3)の境界点の座標値を比較し、公共測量作業規程の準則第 405 条第 2 項二に規定する基準を満たすことを確認する。
- (5) (2)と同様に取得データ(2)の 1 セット目と 2 セット目を用い、BMB 世界座標取得システムを用いない既存の手法(公共測量作業規程の準則の用地測量の手法)で処理を行う。この結果を、(2)(3)と比較する。

1-3 座標点検(真値との比較による検証) 【検証 2】

1-3-1 検証方法

付近の基準点に基づき、TS を用いて境界点の世界測地系による座標値を取得する。

- (1) 既設基準点から出発し、測量対象地付近の引照点(1 点以上)を中間点とし、他の既設基準点に結合する結合多角路線(結合トラバース)の測量を行う。
- (2) (1)で使われなかった引照点を、TS による結合多角もしくは閉合多角方式で測量する。
- (3) 引照点に TS の器械を設置して最寄の境界点を放射方式で測量する。

1-3-2 取得データ

本検証で取得する測量データは、以下のとおりである。

- (1) 既設基準点間の路線の TS による測量データ(距離、夾角、鉛直角)
- (2) 引照点-境界点間の TS による測量データ(放射法)

1-3-3 データ処理及び検証の手順

- (1) 取得した境界点の世界測地系による座標値を、【検証 1】の結果と比較し、公共測量作業規程の準則第 405 条第 2 項二に規定する基準を満たすことを確認する。
- (2) 参考として 【検証 1】、【検証 2】の結果からそれぞれ面積を計算し比較する(国土調査法施行令別表第五を基準として準用する)。

1-4 距離点検 【検証 3】

1-4-1 検証方法

測量対象地の境界点間の全ての辺を、TS によって測量する。

1-4-2 取得データ

TS による境界点間の辺長測量データ(2 辺夾角法など)

1-4-3 データ処理及び検証の手順

- (1) 取得データを元に、測量対象地の各辺の辺長(点間距離)を求める。
- (2) 【検証 1】の結果から求められた辺長(点間距離)と(1)の辺長(点間距離)を比較し、その較差が公共測量作業規程の準則第 410 条第 2 項に規定する基準値を満たすことを確認する。

2. 精度確認の結果

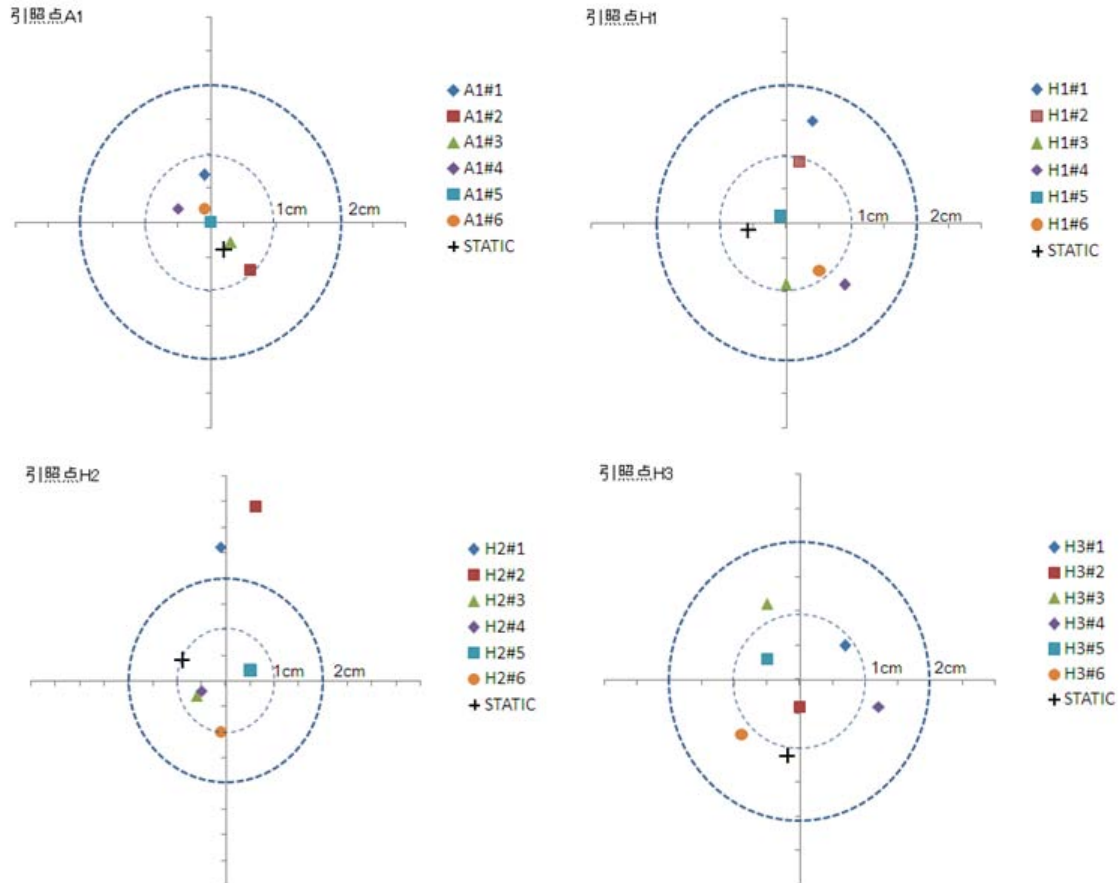
2-1 座標点検 (GPS 測量値の変動による影響の検証) 【検証 1】

2-1-1 衛星の数が最も多いとき

(1) 測量日時

2009年2月19日 15:00~17:00

(2) ネットワーク型 RTK-GPS 法による引照点の世界測地系による座標値



※STATIC:スタティック法 GPS 測量によって求められた座標値(別の時期に測量した参考値)

(3) BMB 世界座標取得システムによる境界点の世界測地系による座標値

	BMB による結果 1 (1 & 2 セット目使用)		BMB による結果 2 (3 & 4 セット目使用)		較差	
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	dX (m)	dY (m)
境界点 K1	-89243.838	-12179.457	-89243.850	-12179.458	0.012	0.001
境界点 K2	-89245.149	-12176.740	-89245.161	-12176.741	0.012	0.001
境界点 K3	-89270.329	-12167.742	-89270.341	-12167.745	0.012	0.003
境界点 K4	-89273.046	-12169.007	-89273.058	-12169.009	0.012	0.002
境界点 K5	-89294.240	-12227.936	-89294.249	-12227.939	0.009	0.003
境界点 K6	-89265.004	-12238.330	-89265.012	-12238.332	0.008	0.002

(4) 用地測量の手法による境界点の世界測地系による座標値

	用地測量の手法 による結果 (1 & 2セット目使用)		BMBによる結果1 (1 & 2セット目使用) との較差		BMBによる結果2 (3 & 4セット目使用) との較差	
	X(m)	Y(m)	dX(m)	dY(m)	dX(m)	dY(m)
境界点 K1	-89243.821	-12179.463	0.017	-0.006	0.029	-0.005
境界点 K2	-89245.143	-12176.734	0.006	0.006	0.018	0.007
境界点 K3	-89270.339	-12167.742	-0.010	0.000	0.002	0.003
境界点 K4	-89273.089	-12168.971	-0.043	0.036	-0.031	0.038
境界点 K5	-89294.302	-12227.927	-0.062	0.009	-0.053	0.012
境界点 K6	-89265.019	-12238.337	-0.015	-0.007	-0.007	-0.005

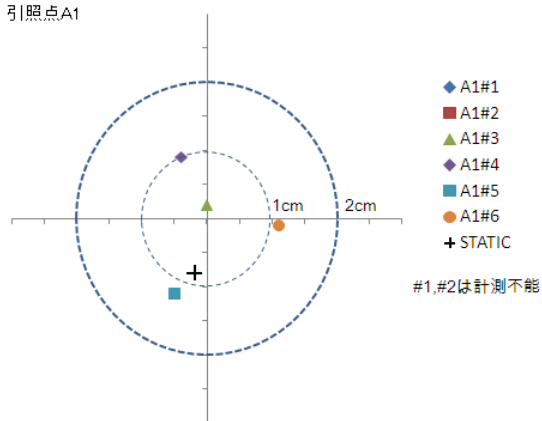
2-1-2 衛星の数が普通するとき

(1) 測量日時

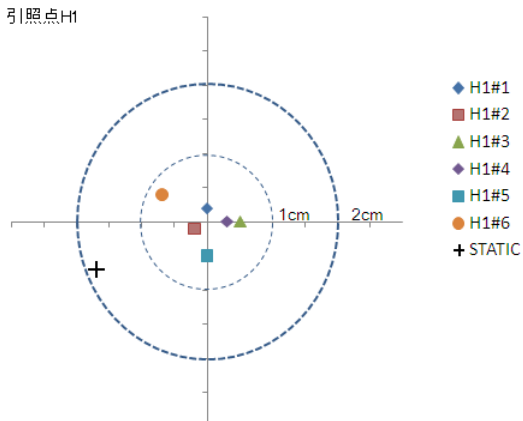
2009年2月20日 9:00~11:00

(2) ネットワーク型 RTK-GPS 法による引照点の世界測地系による座標値

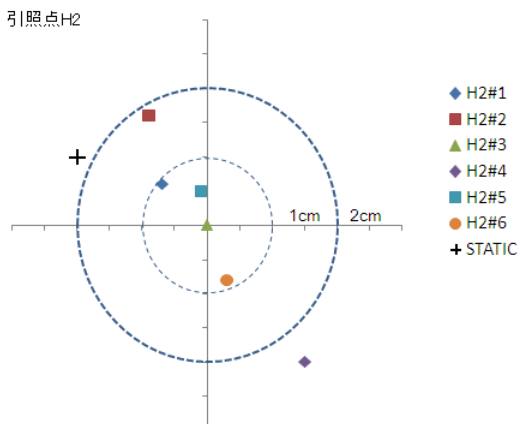
引照点A1



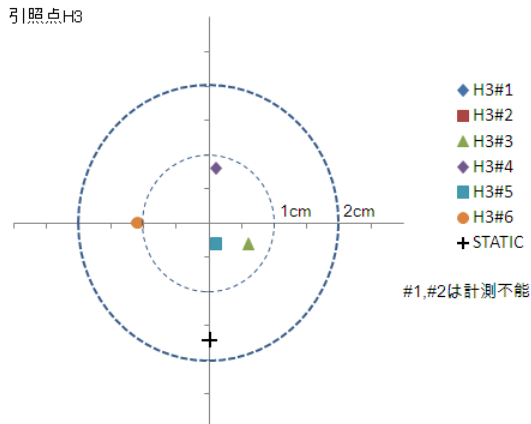
引照点H1



引照点H2



引照点H3



※STATIC:スタティック法 GPS 測量によって求められた座標値(別の時期に測量した参考値)

(3) BMB 世界座標取得システムによる境界点の世界測地系による座標値

	BMB による結果 1 (3 & 4 セット目使用)		BMB による結果 2 (5 & 6 セット目使用)		較差	
	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)	dX(m)	dY(m)
境界点 K1	-89243.842	-12179.456	-89243.847	-12179.458	-0.005	-0.002
境界点 K2	-89245.152	-12176.739	-89245.157	-12176.741	-0.005	-0.002
境界点 K3	-89270.330	-12167.735	-89270.335	-12167.740	-0.005	-0.005
境界点 K4	-89273.047	-12168.998	-89273.052	-12169.004	-0.005	-0.006
境界点 K5	-89294.256	-12227.922	-89294.254	-12227.930	0.002	-0.008
境界点 K6	-89265.022	-12238.324	-89265.019	-12238.328	0.003	-0.004

(4) 用地測量の手法による境界点の世界測地系による座標値

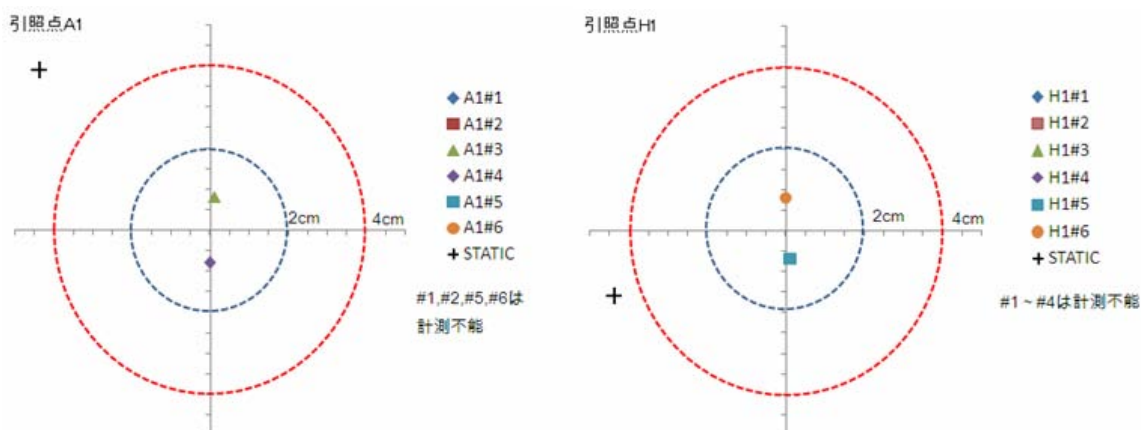
	用地測量の手法 による結果 (1 & 2 セット目使用)		BMB による結果 1 (3 & 4 セット目使用) との較差		BMB による結果 2 (5 & 6 セット目使用) との較差	
	X(m)	Y(m)	dX(m)	dY(m)	dX(m)	dY(m)
境界点 K1	-89243.823	-12179.463	0.019	-0.007	0.024	-0.005
境界点 K2	-89245.098	-12176.733	0.054	0.006	0.059	0.008
境界点 K3	-89270.305	-12167.732	0.025	0.003	0.030	0.008
境界点 K4	-89273.138	-12168.950	-0.091	0.048	-0.086	0.054
境界点 K5	-89294.244	-12227.929	0.012	-0.007	0.010	0.001
境界点 K6	-89264.998	-12238.325	0.024	-0.001	0.021	0.003

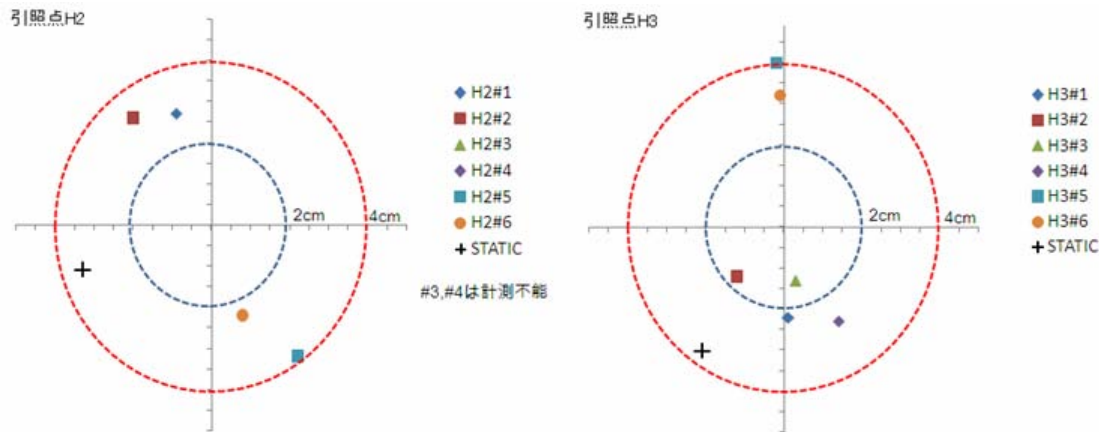
2-1-3 衛星の数が最も少ないとき

(1) 測量日時

2009年2月20日 12:00~14:00

(2) ネットワーク型 RTK-GPS 法による引照点の世界測地系による座標値





※STATIC:スタティック法 GPS 測量によって求められた座標値(別の時期に測量した参考値)

(3) BMB 世界座標取得システムによる境界点の世界測地系による座標値

	BMB による結果 1		BMB による結果 2		較差	
	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)	dX(m)	dY(m)
境界点 K1	-89243.874	-12179.417	-89243.832	-12179.424	0.042	-0.007
境界点 K2	-89245.186	-12176.701	-89245.143	-12176.707	0.043	-0.006
境界点 K3	-89270.373	-12167.723	-89270.323	-12167.711	0.050	0.012
境界点 K4	-89273.089	-12168.989	-89273.040	-12168.976	0.049	0.013
境界点 K5	-89294.238	-12227.934	-89294.230	-12227.906	0.008	0.028
境界点 K6	-89264.993	-12238.306	-89264.992	-12238.298	0.001	0.008

備考

- 1 往復目は 4 点中 2 点、2 往復目は 4 点中 2 点、3 往復目は 4 点中 3 点の引照点の測量しかできなかったため、衛星の数が①最も多いとき②普通のとときと同条件での処理はできなかった。
- 境界点は、全ての往復で K2, K5 の測量ができなかったため、用地測量の手法での結果を出すことができなかった。
- 「BMB による結果 1」は、A1 と H3 が 2 往復目、H2 が 1 往復目(H1 は未使用)の測量データを使用して処理したものである。
- 「BMB による結果 2」は、3 往復目の測量データを使用(ただし A1 は計測不能なので 3 点のみ使用)して処理したものである。このデータによる計算結果は、6 点の引照点中 4 点の残差が制限値の 30mm を超えるという悪いもので、通常成果として採用されるものではないが、参考値としてここに示した。

2-1-4 考察

衛星の数が①最も多いとき、②普通のととき に関しては、1 及び 2 セット目(=1 往復目)を用いた処理結果と 3 及び 4 セット目(=2 往復目)を用いた処理結果の較差は、公共測量作業規程の準則第 410 条第 2 項に規定された基準値を満たした。ただし、①最も多いときは 2 つの結果の間に、X 座標差が 12mm と若干大きめの差が生じた。このことから、実際の成果を求めるためには、2 往復分の測量データを用いたほうがよい結果が得られると考えられる(いずれかが悪い場合も片方を棄却すること等が可能)。

一方、③衛星の数が最も少ないときは、測量の時点でなかなか FIX しない、較差が 20mm 以内に収まらないなどの問題が見られた。ようやく取得した座標値を用いて処理した結果も、残差が 30mm(許容値)を超えたり、許容値を超えた点を棄却すると計算不能なる等の問題が生じた。さらに、そのようにして取得した 2 通りの処理結果の較差は、20mm の制限を大きく超える結果となった。このことから、「③衛星の数が最も少ないとき」のような状況での測量結果を用いた処理は行うべきではないといえる。

また、用地測量の手法(境界点において直接ネットワーク型 RTK-GPS 法で測量し、較差 20mm 以内の座標の平均値を採用)と比較した結果、最大 91mm もの差が生じた。【検証 2】の結果とあわせて評価すると、用地測量の手法による結果が真値とみなす座標値から大きく離れていることが分かる。

2-2 座標点検(真値との比較による検証) 【検証 2】

2-2-1 衛星の数が最も多いとき

(1) 測量日時

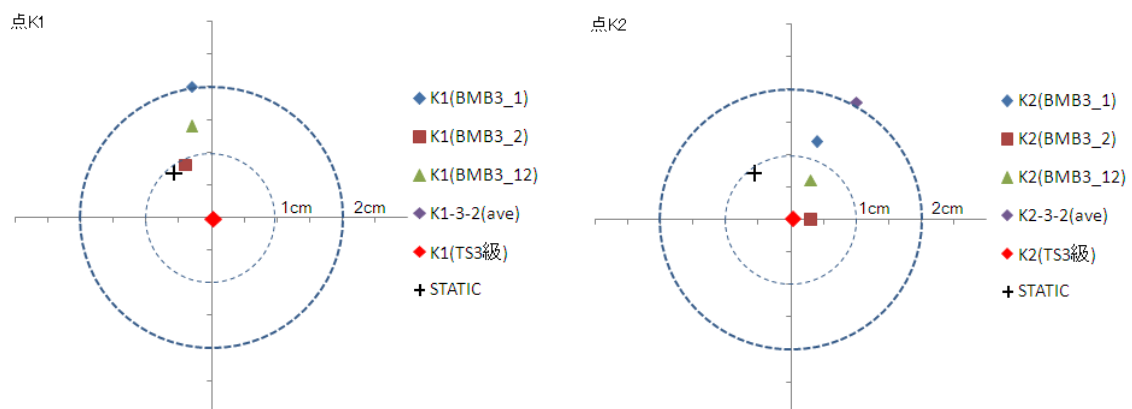
2009年2月19日 15:00~17:00

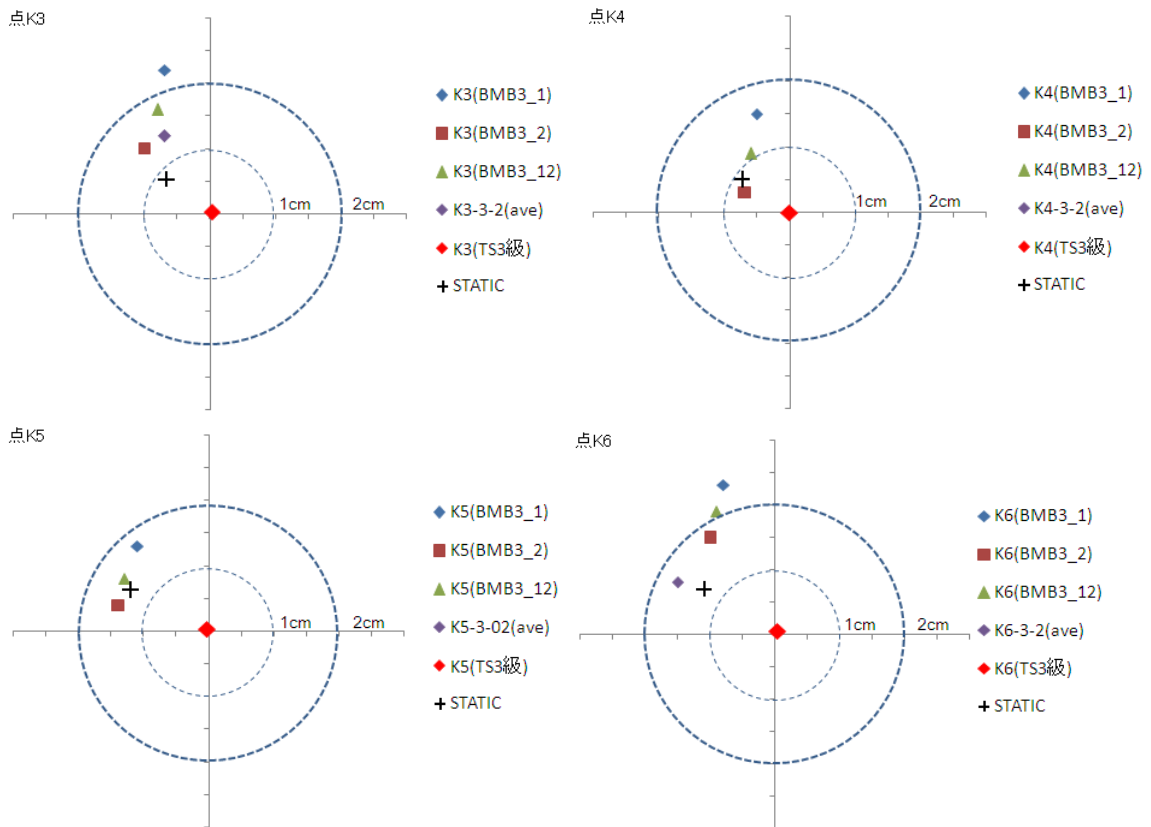
(2) BMB による結果及び既設基準点成果に基づく座標値(真値)

	BMB による結果 1 (1 & 2 セット目使用)		BMB による結果 2 (3 & 4 セット目使用)		既設基準点成果 に基づく座標値(真値)	
	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)
境界点 K1	-89243.838	-12179.457	-89243.850	-12179.458	-89243.858	-12179.454
境界点 K2	-89245.149	-12176.740	-89245.161	-12176.741	-89245.161	-12176.744
境界点 K3	-89270.329	-12167.742	-89270.341	-12167.745	-89270.351	-12167.735
境界点 K4	-89273.046	-12169.007	-89273.058	-12169.009	-89273.061	-12169.002
境界点 K5	-89294.240	-12227.936	-89294.249	-12227.939	-89294.253	-12227.925
境界点 K6	-89265.004	-12238.330	-89265.012	-12238.332	-89265.027	-12238.322

(3) BMB による結果と真値との較差

	BMB による結果 1 と真値との較差		BMB による結果 2 と真値との較差	
	dX(m)	dY(m)	dX(m)	dY(m)
境界点 K1	-0.020	0.003	-0.008	0.004
境界点 K2	-0.012	-0.004	0.000	-0.003
境界点 K3	-0.022	0.007	-0.010	0.010
境界点 K4	-0.015	0.005	-0.003	0.007
境界点 K5	-0.013	0.011	-0.004	0.014
境界点 K6	-0.023	0.008	0.010	0.010





点名の説明

- Kn(BMB3_1) : 3回目の測量(①衛星の数が最も多いとき)の1往復目(1セット目、2セット目)の座標値からBMBによる処理によって求められた結果
- Kn(BMB3_2) : 3回目の測量(①衛星の数が最も多いとき)の2往復目(3セット目、4セット目)の座標値からBMBによる処理によって求められた結果
- Kn(BMB3_12) : 3回目の測量(①衛星の数が最も多いとき)の1及び2往復目(1~4セット目)の座標値からBMBによる処理によって求められた結果
- Kn-3-2(ave) : 3回目の測量の2往復目(3セット目、4セット目)の座標値の平均値(用地測量の方法)
- Kn(TS3級) : 周辺の既設基準点からTSによる3級基準点測量により結合した座標値に基づく結果
- STATIC : スタティック法GPS測量によって求められた引照点座標値に基づく結果(別の時期に測量した参考値)

2-2-2 衛星の数が普通するとき

(1) 測量日時

2009年2月20日 9:00~11:00

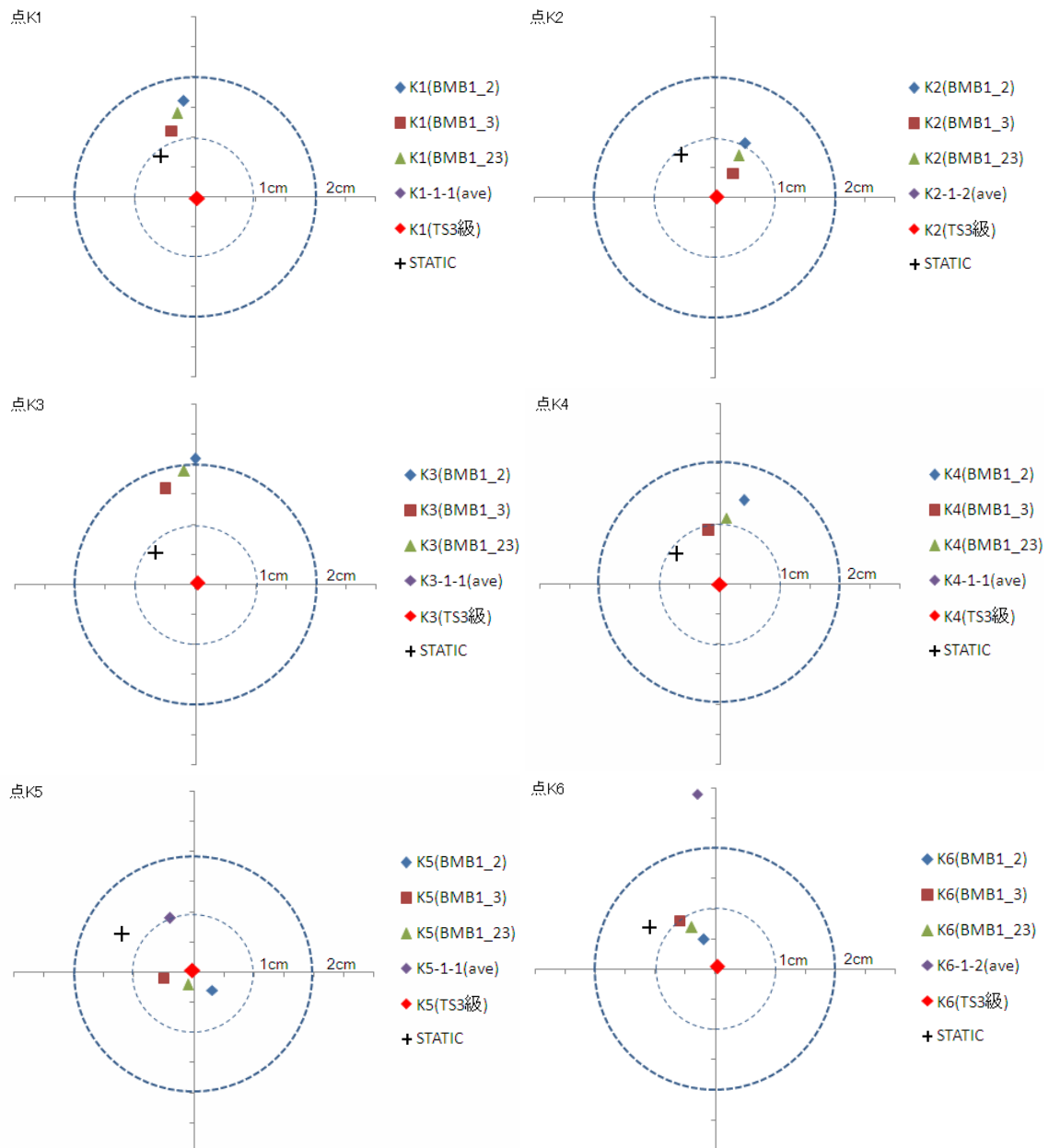
(2) BMBによる結果及び既設基準点成果に基づく座標値(真値)

	BMBによる結果1 (3 & 4セット目使用)		BMBによる結果2 (5 & 6セット目使用)		既設基準点成果 に基づく座標値(真値)	
	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)
境界点 K1	-89243.842	-12179.456	-89243.847	-12179.458	-89243.858	-12179.454
境界点 K2	-89245.152	-12176.739	-89245.157	-12176.741	-89245.161	-12176.744
境界点 K3	-89270.330	-12167.735	-89270.335	-12167.740	-89270.351	-12167.735
境界点 K4	-89273.047	-12168.998	-89273.052	-12169.004	-89273.061	-12169.002

境界点 K5	-89294.256	-12227.922	-89294.254	-12227.930	-89294.253	-12227.925
境界点 K6	-89265.022	-12238.324	-89265.019	-12238.328	-89265.027	-12238.322

(3) BMB による結果と真値との較差

	BMB による結果 1 と真値との較差		BMB による結果 2 と真値との較差	
	dX (m)	dY (m)	dX (m)	dY (m)
境界点 K1	-0.016	0.002	-0.011	0.004
境界点 K2	-0.009	-0.005	-0.004	-0.003
境界点 K3	-0.021	0.000	-0.016	0.005
境界点 K4	-0.014	-0.004	-0.009	0.002
境界点 K5	0.003	-0.003	0.001	0.005
境界点 K6	-0.005	0.002	-0.008	0.006



点名の説明

- Kn (BMB1_2) : 1 回目の測量(②衛星の数が普通するとき)の 2 往復目(3 セット目、4 セット目)の座標値から BMB による処理によって求められた結果
- Kn (BMB1_3) : 1 回目の測量(②衛星の数が普通するとき)の 3 往復目(5 セット目、6 セット目)の座標値から BMB による処理によって求められた結果
- Kn (BMB1_23) : 1 回目の測量(②衛星の数が普通するとき)の 2 及び 3 往復目(3~6 セット目)の座標値から BMB による処理によって求められた結果
- Kn-1-m(ave) : 1 回目の測量の m 往復目の座標の平均値(用地測量の方法)
- Kn (TS 3 級) : 周辺の既設基準点から TS による 3 級基準点測量により結合した座標値に基づく結果
- STATIC : スタティック法 GPS 測量によって求められた引照点座標値に基づく結果(別の時期に測量した参考値)

2-2-3 衛星の数が最も少ないとき

(1) 測量日時

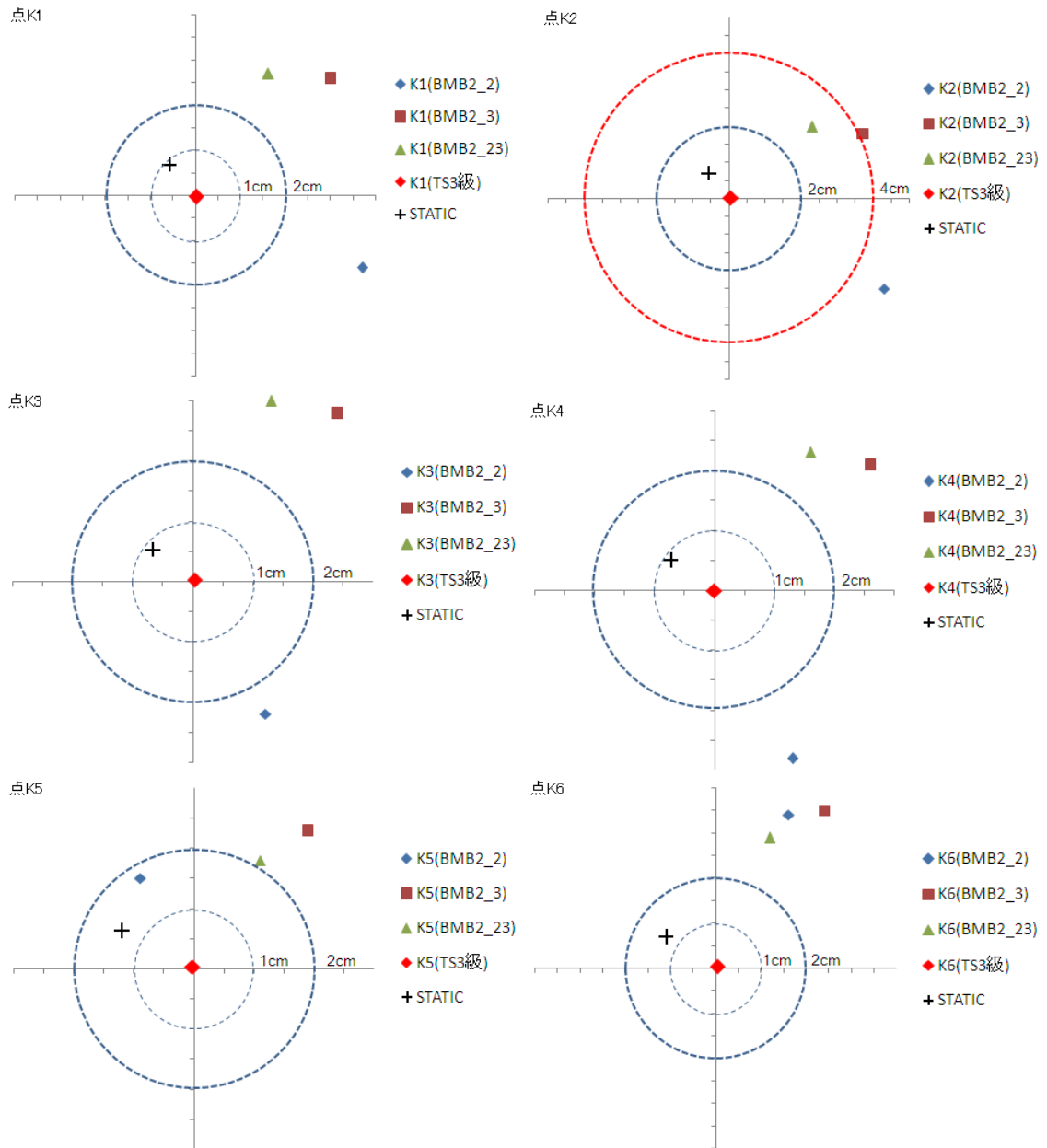
2009 年 2 月 20 日 12:00~14:00

(2) BMB による結果及び既設基準点成果に基づく座標値 (真値)

	BMB による結果 1		BMB による結果 2		既設基準点成果 に基づく座標値 (真値)	
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
境界点 K1	-89243.874	-12179.417	-89243.832	-12179.424	-89243.858	-12179.454
境界点 K2	-89245.186	-12176.701	-89245.143	-12176.707	-89245.161	-12176.744
境界点 K3	-89270.373	-12167.723	-89270.323	-12167.711	-89270.351	-12167.735
境界点 K4	-89273.089	-12168.989	-89273.040	-12168.976	-89273.061	-12169.002
境界点 K5	-89294.238	-12227.934	-89294.230	-12227.906	-89294.253	-12227.925
境界点 K6	-89264.993	-12238.306	-89264.992	-12238.298	-89265.027	-12238.322

(3) BMB による結果と真値との較差

	BMB による結果 1 と真値との較差		BMB による結果 2 と真値との較差	
	dX (m)	dY (m)	dX (m)	dY (m)
境界点 K1	0.016	-0.037	-0.026	-0.030
境界点 K2	0.025	-0.043	-0.018	-0.037
境界点 K3	0.022	-0.012	-0.028	-0.024
境界点 K4	0.028	-0.013	-0.021	-0.026
境界点 K5	-0.015	0.009	-0.023	-0.019
境界点 K6	-0.034	-0.016	-0.035	-0.024



点名の説明

- Kn(BMB2_2) : 2回目の測量(③衛星の数が最も少ないとき)の主に2往復目(3セット目、4セット目)の座標値からBMBによる処理によって求められた結果
- Kn(BMB1_3) : 2回目の測量(③衛星の数が最も少ないとき)の3往復目(5セット目、6セット目)の座標値からBMBによる処理によって求められた結果
- Kn(BMB1_23) : 2回目の測量(③衛星の数が最も少ないとき)の2及び3往復目(3~6セット目)の座標値からBMBによる処理によって求められた結果
- Kn(TS3級) : 周辺の既設基準点からTSによる3級基準点測量により結合した座標値に基づく結果
- STATIC : スタティック法GPS測量によって求められた引照点座標値に基づく結果(別の時期に測量した参考値)

2-2-4 面積の比較

地番	面積 (㎡)	真値との較差 (㎡)	公差(甲一) (㎡)
TS3 級による	2002.324354	-----	2.016675
BMB1-2	2002.927151	0.602796	2.017046
BMB1-3	2002.863199	0.538845	2.017006
BMB2-2	2002.906207	0.581853	2.017033
BMB2-3	2002.914466	0.590112	2.017038
BMB3-1	2002.922208	0.597854	2.017043
BMB3-2	2002.908576	0.584222	2.017034
用地 1	2007.648975	5.324620	2.019951
用地 3	2007.232679	4.908325	2.019695

地番の説明

- TS 3 級による : TS による 3 級基準点測量によって求められた引照点に基づく座標値をもつ境界点から構成された区画
- BMB1-2 : 1 回目の測量(②衛星の数が普通の時)の 3, 4 セット目を用いた計算結果の座標値をもつ境界点から構成された区画
- BMB1-3 : 1 回目の測量(②衛星の数が普通の時)の 5, 6 セット目を用いた計算結果の座標値をもつ境界点から構成された区画
- BMB2-2 : 2 回目の測量(③衛星の数が最も少ない時)の主に 3, 4 セット目を用いた計算結果の座標値をもつ境界点から構成された区画
- BMB2-3 : 2 回目の測量(③衛星の数が最も少ない時)の主に 5, 6 セット目を用いた計算結果の座標値をもつ境界点から構成された区画
- BMB3-1 : 3 回目の測量(①衛星の数が最も多い時)の 1, 2 セット目を用いた計算結果の座標値をもつ境界点から構成された区画
- BMB3-2 : 3 回目の測量(①衛星の数が最も多い時)の 3, 4 セット目を用いた計算結果の座標値をもつ境界点から構成された区画
- 用地 1 : 1 回目の測量(②衛星の数が普通の時)の 1, 2 セット目より用地測量の手法で求められた座標値をもつ境界点から構成された区画
- 用地 3 : 3 回目の測量(①衛星の数が最も多い時)の 1, 2 セット目より用地測量の手法で求められた座標値をもつ境界点から構成された区画

2-2-5 ダイナミック補正

本検証(【検証 2】)における 3 級基準点測量の既知点の座標値は、セミ・ダイナミック補正を行った座標値を採用した。この補正のために、既知点ではスタティック法による GPS 測量を行い、3 次元網平均計算を行った。結果としては、既知点において既知の成果と最大 6mm の差が生じた。以下に、セミ・ダイナミック補正の処理過程を記す。

GPS によるスタティック測量は、地殻変動の影響を受けている。地殻変動の影響を取り除き、基準値である 1997.0 (測地成果 2000) の値にしなければならない。以下にその手順を示す。表 3-1 は、既知点である電子基準点(瀬戸、名古屋、日進)の 2009 年 2 月の座標値を計算してある。

- ①電子基準点の座標値は、1997.0 (測地成果 2000) の値である。
- ②国土地理院の HP から、1998 年 6 月から 2008 年 6 月までの 10 年間の地殻変動量をダウンロードする。
- ③1997 年から 2009 年 2 月までの地殻変動量を得るため、上記②の地殻変動量を 1.2 倍する。

④1997年の測地成果 2000の座標値に、1997年から2009年2月までの地殻変動量を加え、2009年2月の測量時の座標値を得る。

表 3-1 電子基準点の変動補正

点名	1997.0(測地成果 2000)		変動量				2009.2 座標 (測量時)	
			1998.6-2008.6		1997.0-2009.2			
	X(m)	Y(m)	NS	EW	*1.2	*1.2	X(m)	Y(m)
瀬戸	-84412.295	-8473.467	-0.1671	0.0356	-0.2005	0.0427	-84412.4955	-8473.4243
名古屋	-92236.871	-18297.254	-0.1646	0.0351	-0.1975	0.0421	-92237.0685	-18297.2119
日進	-96720.119	-11426.956	-0.1567	0.0397	-0.1880	0.0476	-96720.3070	-11426.9084

表 3-2 は街区基準点の 1997 年の測地成果 2000 の座標値を得るための計算である。

①スタティック測量結果を 3 次元網平均し、街区基準点の 2009 年の座標値を得る。

②既知点である電子基準点の地殻変動量から、距離を重みに未知点の地殻変動量を内挿により求める。

③上記②の地殻変動量（セミ・ダイナミック補正量）を 2009 年の座標値に加え、街区基準点の 1997 年の座標値とする。

表 3-2 セミ・ダイナミック補正

点名	2008.6 (スタティック)		セミダイナミック補正		1997.0 (スタティック)	
	X	Y	NS	EW	X	Y
10B40	-89094.495	-12634.012	0.1958	-0.0439	-89094.2992	-12634.0559
1052A	-88924.511	-11399.077	0.1960	-0.0439	-88924.3150	-11399.1209

表 3-3 は、セミ・ダイナミック補正の結果取得した座標値と成果表に記載されている座標値の比較である。

表 3-3 スタティックと成果表記載値の比較

点名	スタティック 1997.0		成果表		スタティック-成果表	
	X	Y	X	Y	dX	dY
10B40	-89094.2992	-12634.0559	-89094.301	-12634.052	0.0018	-0.0039
1052A	-88924.3150	-11399.1209	-88924.309	-11399.123	-0.0060	0.0021

2-2-6 考察

衛星の数が①最も多いとき、②普通るとき に関しては、真値とみなした座標値(既設基準点に基づき TS による 3 級基準点測量により結合された成果)と【検証 1】で取得した座標値とは、概ね 20mm 以内に収まった。若干 20mm を超えているものもあるが、同じく真値とみなすことのできるスタティック法 GPS 測量による座標値(IV 資料編①における測量値)には近い値であり、その座標値と今回真値とみなした座標値との間に系統的な差があることから、それが影響しているものと考えられる。なお、2 往復分(1~4 セットの測量値)の座標値を用いて計算すれば、20mm の較差を超えるものは存在しなくなる。したがって、較差 20mm 以内の 1 往復分だけではなく、2 往復分の座標値を採用するほうが(若干異なる衛星の配置等に基づくものであるため)よりよい結果が得られるのではないかと思われる。

一方、衛星の数が③最も少ないときは、【検証 1】で述べたとおり、測量の時点で容易に FIX し、較差が 20mm 以内に収まらないなどの問題が見られ、それを用いて処理した【検証 1】の結果の座標値と真値とみなした座標値との差は 20mm の制限を大きく超える結果となった。このこと

から、このような衛星の状況での結果を用いた処理は行うべきではないといえることができる。なお、BMB 世界座標取得システムでは、このような場合、各引照点の残差の値をみることによって、成果としての採用の是非の判断の一つとすることができる。

2-3 距離点検 【検証3】

2-3-1 衛星の数が最も多いとき

(1) 測量日時

2009年2月19日 15:00～17:00

(2) 各手法による辺長と点検値

始点-終点番号	BMBによる結果1 の辺長(m)	BMBによる結果2 の辺長(m)	ネットワーク型 RTK-GPS 法を 用いる 用地測量の手法による結果の 辺長(m)	点検値(m)
K1-K2	3.017	3.017	3.032	3.016
K2-K3	26.739	26.739	26.752	26.741
K3-K4	2.997	2.997	3.012	2.998
K4-K5	62.624	62.624	62.656	62.618
K5-K6	31.029	31.029	31.078	31.033
K6-K1	62.562	62.562	62.574	62.556

(3) 点検値との差

始点-終点番号	BMBによる結果1 の辺長(m)	BMBによる結果2 の辺長(m)	ネットワーク型 RTK-GPS 法を 用いる 用地測量の手法による結果の 辺長(m)	辺長の差の 制限(m)
K1-K2	0.001	0.001	0.016	0.010
K2-K3	-0.002	-0.002	0.011	0.013
K3-K4	-0.001	-0.001	0.014	0.010
K4-K5	0.006	0.006	0.038	0.031
K5-K6	-0.004	-0.004	0.045	0.016
K6-K1	0.006	0.006	0.018	0.031

2-3-2 衛星の数が普通するとき

(1) 測量日時

2009年2月20日 9:00～11:00

(2) 各手法による辺長と点検値

始点-終点番号	BMBによる結果1 の辺長(m)	BMBによる結果2 の辺長(m)	ネットワーク型 RTK-GPS 法を 用いる 用地測量の手法による結果の 辺長(m)	点検値(m)
K1-K2	3.016	3.016	3.013	3.016
K2-K3	26.740	26.739	26.766	26.741
K3-K4	2.996	2.997	3.084	2.998
K4-K5	62.625	62.624	62.642	62.618
K5-K6	31.029	31.029	31.039	31.033
K6-K1	62.562	62.561	62.555	62.556

(3) 点検値との差

始点-終点番号	BMBによる結果1 の辺長(m)	BMBによる結果2 の辺長(m)	ネットワーク型 RTK-GPS 法を 用いる 用地測量の手法による結果の 辺長(m)	辺長の差の 制限(m)
K1-K2	0.000	0.000	-0.003	0.010
K2-K3	-0.001	-0.002	0.025	0.013
K3-K4	-0.002	-0.001	0.086	0.010
K4-K5	0.007	0.006	0.024	0.031
K5-K6	-0.004	-0.004	0.006	0.016
K6-K1	0.006	0.005	-0.001	0.031

2-3-3 衛星の数が最も少ないとき

(1) 測量日時

2009年2月20日 12:00~14:00

(2) 各手法による辺長と点検値

始点-終点番号	BMBによる結果1 の辺長(m)	BMBによる結果2 の辺長(m)	点検値(m)
K1-K2	3.016	3.017	3.016
K2-K3	26.739	26.739	26.741
K3-K4	2.997	2.997	2.998
K4-K5	62.624	62.624	62.618
K5-K6	31.030	31.030	31.033
K6-K1	62.561	62.561	62.556

(3) 点検値との差

始点-終点番号	BMBによる結果1 の辺長(m)	BMBによる結果2 の辺長(m)	辺長の差の 制限(m)
K1-K2	0.000	0.001	0.010
K2-K3	-0.002	-0.002	0.013
K3-K4	-0.001	-0.001	0.010
K4-K5	0.006	0.006	0.031
K5-K6	-0.003	-0.003	0.016
K6-K1	0.005	0.005	0.031

2-3-4 結果のまとめ

衛星の数が①最も多いとき、②普通るとき、③最も少ないときのいずれにおいても、全ての辺において、距離の点検値と【検証1】の結果から逆算によって求められた辺長との較差は、公共測量作業規程の準則第410条第2項に規定された制限内に収まった。

なお、参考として比較した用地測量の手法(境界点において直接ネットワーク型 RTK-GPS 法で測量し、較差 20mm 以内の座標値の平均値を採用)に関しては、以下のような結果となった。

- ・①衛星の数が最も多いとき：6 辺中 4 辺が制限値超過
- ・②衛星の数が普通るとき：6 辺中 2 辺が制限値超過
- ・③衛星の数が最も少ないとき：測量不能な境界点が存在するため検証不能

IV 資料編

①技術審査委員会関係資料
(開発目標の達成の確認)

1. 開発目標の達成確認の方法

以下の開発目標の達成確認を行う。

(1) 測量手法に対する目標達成確認

同一現場において、TS とネットワーク型 RTK-GPS 法を併用し「BMB 世界座標取得システム」を使用して取得した成果と、ネットワーク型 RTK-GPS 法のみによる測量(公共測量作業規程の準則における用地測量の方法)による成果を比較する。面積・辺長等の比較を行い、前者のほうが高精度な成果を得ることができることを確認する。

なお、ネットワーク型 RTK-GPS 法による基準点測量の作業は、公共測量作業規程及び「ネットワーク型 RTK-GPS 法を利用する公共測量作業マニュアル(案)」に基づき作業を行う。

(2) アプリケーションプログラム「BMB 世界座標取得システム」に対する目標達成確認

ネットワーク型 RTK-GPS 法による測量において実務上最も問題となるミス FIX 等の異常データを、既存のシステムと比較して対処することが容易なユーザーインターフェイスを持っていることを確認する。この確認には、実測によってミス FIX のデータが取得した場合はそれを利用し、得られなかった場合は実測データに、他の事例で報告されているようなミス FIX した座標データと同様の傾向をもつように実測データを変更(仮想的にミス FIX した場合のデータをシミュレートするように変更)する。そのミス FIX を含む測量データを用いて「BMB 世界座標取得システム」で処理し、効率的に対処可能であるかどうかを確認する。

その他、アプリケーションの機能が、「開発目標」で挙げられた項目を達成しているかどうかを確認する。

2. 開発目標の達成確認の結果

2-1 測量手法に対する目標達成確認

(1) ネットワーク型 RTK-GPS 法で直接境界点を測量した場合(既存手法)の測量結果のばらつき

境界点 K1~K6 をネットワーク型 RTK-GPS 法で直接測量した。各点では、合計 6 回ずつ測量を行った。以下に、各点の測量結果のばらつきを示す。各グラフの中心は 6 点の平均値となっており、目盛は 5mm 毎に刻まれている。なお、測量データ及び実測対象地区の詳細は「3. 性能確認試験等のデータ」で示す。

最もばらつきが少ないのは 6 回の全ての測量が半径 1cm の円内(±1cm 以内)の点 K2 であるが、その他の点は半径 2~3cm 程度のばらつきがあることがわかる。点 K4 は、半径 5cm 程度のばらつきがあり、距離にすると最大 10cm もの差が生じている。

この結果から明確なように、本技術で目指している「距離の点検測量をした際に較差が 10mm 又は D/2000m 以内」を実現するには、直接境界点をネットワーク型 RTK-GPS 法で測量する方法では実現できない場合がある可能性を示している。

なお、比較のために、境界点付近の引照点をスタティック法により GPS 測量し、引照点から TS 測量することによって求めた境界点の座標値の位置を、ラベル「STATIC」としてプロットしている。

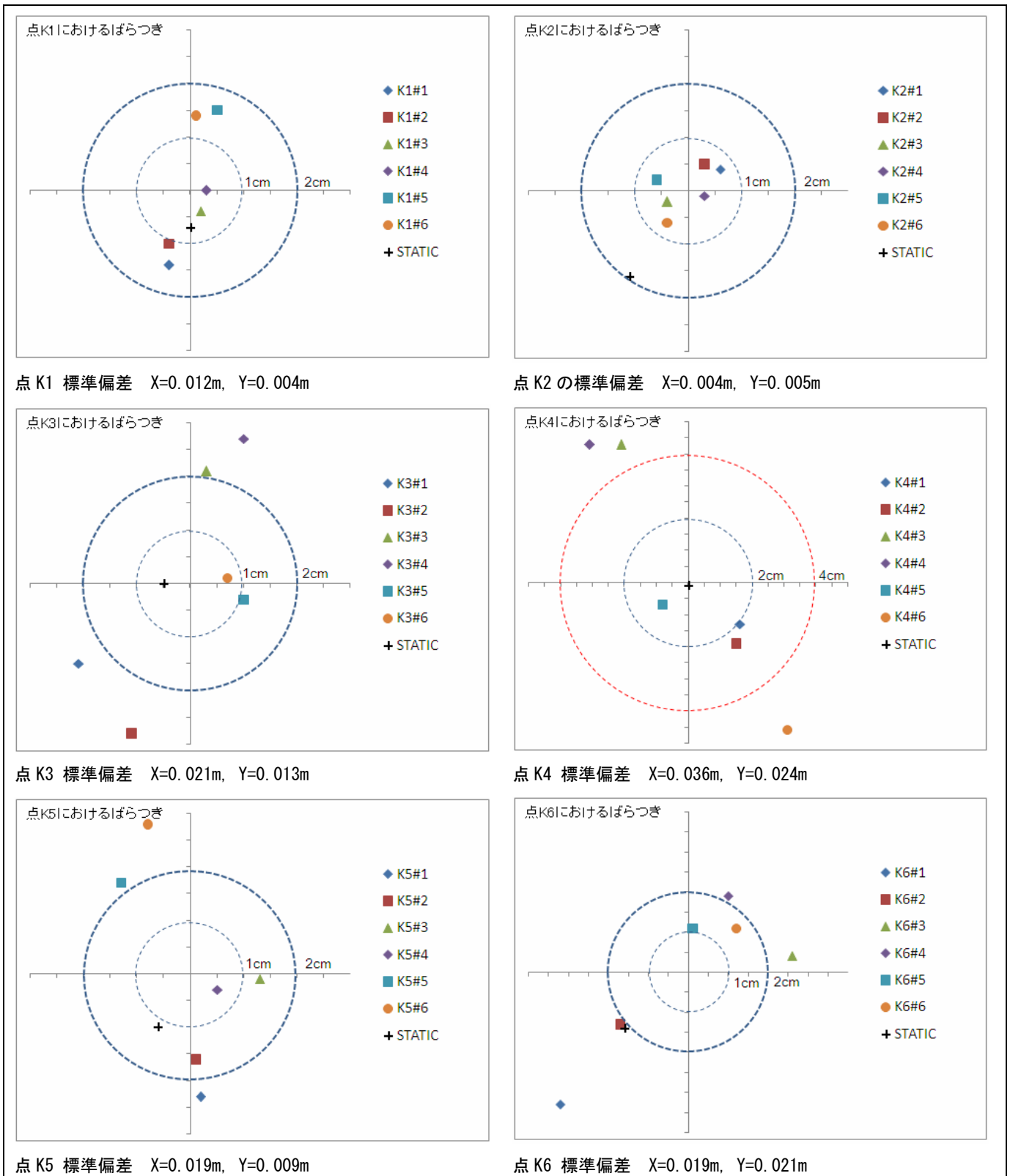


図 4-1 境界点 K1～K6 におけるネットワーク型 RTK-GPS 法による測定のばらつき

(2) 公共測量作業規程の準則の用地測量におけるネットワーク型 RTK-GPS 法で直接境界点を測量する方法による結果

ここでは、公共測量作業規程の準則の用地測量の規定に従い、以下のような測量・計算処理を行い、世界測地系の成果を算出した(表 4-1)。

- ① 1回目の測量を行う。
 - ② 再初期化を行い、2回目の測量を行う。
 - ③ 較差を確認し、南北成分・東西成分が20mm以内なら、2回の測量値を平均し、その値を採用する。
- なお、測量値は(1)でばらつきをみた測量のうち、#1と#2のものを採用する。

表 4-1 各点の2回の測量座標値と較差

点名	X(m)	Y(m)	H(m)
K1#1	-89243.858	-12179.464	60.284
K1#2	-89243.854	-12179.464	60.281
平均	-89243.856	-12179.464	
較差	-0.004	0.000	

点名	X(m)	Y(m)	H(m)
K2#1	-89245.134	-12176.732	60.320
K2#2	-89245.133	-12176.735	60.317
平均	-89245.134	-12176.734	
較差	-0.001	0.003	

点名	X(m)	Y(m)	H(m)
K3#1	-89270.361	-12167.757	60.218
K3#2	-89270.374	-12167.747	60.246
平均	-89270.368	-12167.752	
較差	0.013	-0.010	

点名	X(m)	Y(m)	H(m)
K4#1	-89273.068	-12168.993	60.204
K4#2	-89273.074	-12168.994	60.212
平均	-89273.071	-12168.994	
較差	0.006	0.001	

点名	X(m)	Y(m)	H(m)
K5#1	-89294.260	-12227.929	59.840
K5#2	-89294.253	-12227.930	59.855
平均	-89294.257	-12227.930	
較差	-0.007	0.001	

点名	X(m)	Y(m)	H(m)
K6#1	-89265.039	-12238.349	60.067
K6#2	-89265.019	-12238.334	60.012
平均	-89265.029	-12238.342	
較差	-0.020	-0.015	

上記の表を見れば分るとおり、全点において、較差の制限値20mmを超えていない為、これらの座標値を採用して区画を構成し、面積・辺長を算出した(表4-2)。

表 4-2 辺長、面積の計算

始点—終点番号	辺長(m)
K1-K2	3.014
K2-K3	26.785
K3-K4	2.975
K4-K5	62.628
K5-K6	31.027
K6-K1	62.569
距離合計	188.999
面積	2003.483692 m ²

(3) ネットワーク型 RTK-GPS 法による測量と TS による測量を併用し、「BMB 世界座標取得システム」で処理することによる世界測地系座標の取得(本技術による手法)

「3. 性能確認試験等のデータ」に示した、ある地区における測量データを元に、以下の処理を行って世界測地系による成果を算出した。

- ① 引照点(恒久的地物)(B1, A1, H1, H2, H3)においてネットワーク型 RTK-GPS 法で単点測量を行う。なお、各点では、6 回以上の測量を行う(各測量間は、ある程度の時間を置く)。結果は、表 4-4 のとおりである。
- ② 引照点 A1 を出発点(B1 を後視点)にし、A1 に閉合する閉合トラバース測量を TS により行い、その測量値を用い各引照点の任意座標値(A1 を原点とした座標系での座標)を求める。閉合トラバース計算の条件を表 4-3 に示す。結果は、表 4-5 のとおりである。
- ③ 引照点に TS を設置して行った区画(K1~K6)への放射トラバース測量を行い、その測量値を用い境界点の任意座標値(A1 を原点とした座標系での座標値)を求める。放射トラバース計算の条件を表 4-3 に示す(閉合トラバースと同じ)。結果は、表 4-6 のとおりである。
- ④ ①~③の座標値を入力データとし、「BMB 世界座標取得システム」で座標変換計算処理を行うことにより、引照点、境界点の世界測地系による座標値の最確値を求める。結果は、表 4-7 のとおりである。
- ⑤ 境界点の成果より、辺長・区画の面積を算出する(表 4-8)。

表 4-3 閉合トラバース計算の条件

条件名	設定内容
計算過程での丸め	行わない
両差補正	する
投影補正	する
距離補正計算に使用する標高	測点間の平均標高
ジオイド高の考慮	しない(任意座標値なので難しい為)
平均縮尺係数	0.999902 (引照点 A1 の平面直角座標値(ネットワーク型 RTK-GPS 法による測量の結果)より逆算)

表 4-4 ネットワーク型 RTK-GPS 測量による引照点の世界測地系による座標値

点名	X座標(m)	Y座標(m)	標高(m)
A1#1	-89236.735	-12173.704	60.439
A1#2	-89236.733	-12173.702	60.441
A1#3	-89236.748	-12173.693	60.406
A1#4	-89236.741	-12173.703	60.397
A1#5	-89236.746	-12173.690	60.406
A1#6	-89236.740	-12173.698	60.397
H1#1	-89270.648	-12162.182	60.259
H1#2	-89270.650	-12162.186	60.261
H1#3	-89270.653	-12162.173	60.264
H1#4	-89270.655	-12162.172	60.273
H1#5	-89270.639	-12162.183	60.261
H1#6	-89270.642	-12162.175	60.243
H2#1	-89293.501	-12224.521	59.916
H2#2	-89293.504	-12224.539	59.921
H2#3	-89293.533	-12224.508	59.923
H2#4	-89293.513	-12224.519	59.944
H2#5	-89293.527	-12224.500	60.011
H2#6	-89293.524	-12224.498	59.996
H3#1	-89263.427	-12235.585	60.077
H3#2	-89263.426	-12235.574	60.075
H3#3	-89263.416	-12235.545	60.078
H3#4	-89263.435	-12235.544	60.049
H3#5	-89263.432	-12235.585	60.056
H3#6	-89263.423	-12235.573	60.065

点名	X座標(m)	Y座標(m)	標高(m)
B1#1	-89293.627	-12320.014	59.649
B1#2	-89293.627	-12320.015	59.659
B1#3	-89293.624	-12319.989	59.662
B1#4	-89293.616	-12319.986	59.652
B1#5	-89293.642	-12320.009	59.660
B1#6	-89293.653	-12320.008	59.663

表 4-5 閉合トラバース測量による引照点の任意座標値

点名	X座標(m)	Y座標(m)	標高(m)
B1	0.000	0.000	
A1	0.000	100.000	60.430
H1	-35.780	98.448	60.280
H2	-34.500	32.065	59.931
H3	-2.460	32.661	60.061

※B1 は A1 での夾角測量において後視点としてのみ使用するため、便宜上 (0, 100) としているが、AB 間の距離は実際には 100.000m ではない。

表 4-6 放射トラバース測量による境界点の任意座標値

点名	X座標(m)	Y座標(m)	標高(m)
K1	-4.545	92.057	60.293
K2	-6.742	94.110	60.292
K3	-33.483	93.379	60.241
K4	-35.550	91.215	60.162
K5	-33.947	28.618	59.828
K6	-2.940	29.520	60.000

表 4-7 BMB 世界座標取得システムによる成果座標値

点名	X座標(m)	Y座標(m)	標高(m)
A1	-89236.739	-12173.697	---
H1	-89270.650	-12162.179	---
H2	-89293.511	-12224.514	---
H3	-89263.432	-12235.569	---
K1	-89243.853	-12179.454	---
K2	-89245.157	-12176.744	---
K3	-89270.346	-12167.736	---
K4	-89273.056	-12169.004	---
K5	-89294.245	-12227.927	---
K6	-89265.018	-12238.322	---

表 4-8 辺長及び面積

始点-終点番号	辺長(m)
K1-K2	3.007
K2-K3	26.751
K3-K4	2.993
K4-K5	62.618
K5-K6	31.020
K6-K1	62.558
距離合計	188.946
面積	2002.280949 m ²

- (4) 本技術の手法におけるネットワーク型 RTK-GPS 法で引照点を測量した際の測量結果のばらつき
 ここでは、(3)で示した引照点をネットワーク型 RTK-GPS 法によって測量した際のばらつきを示す。

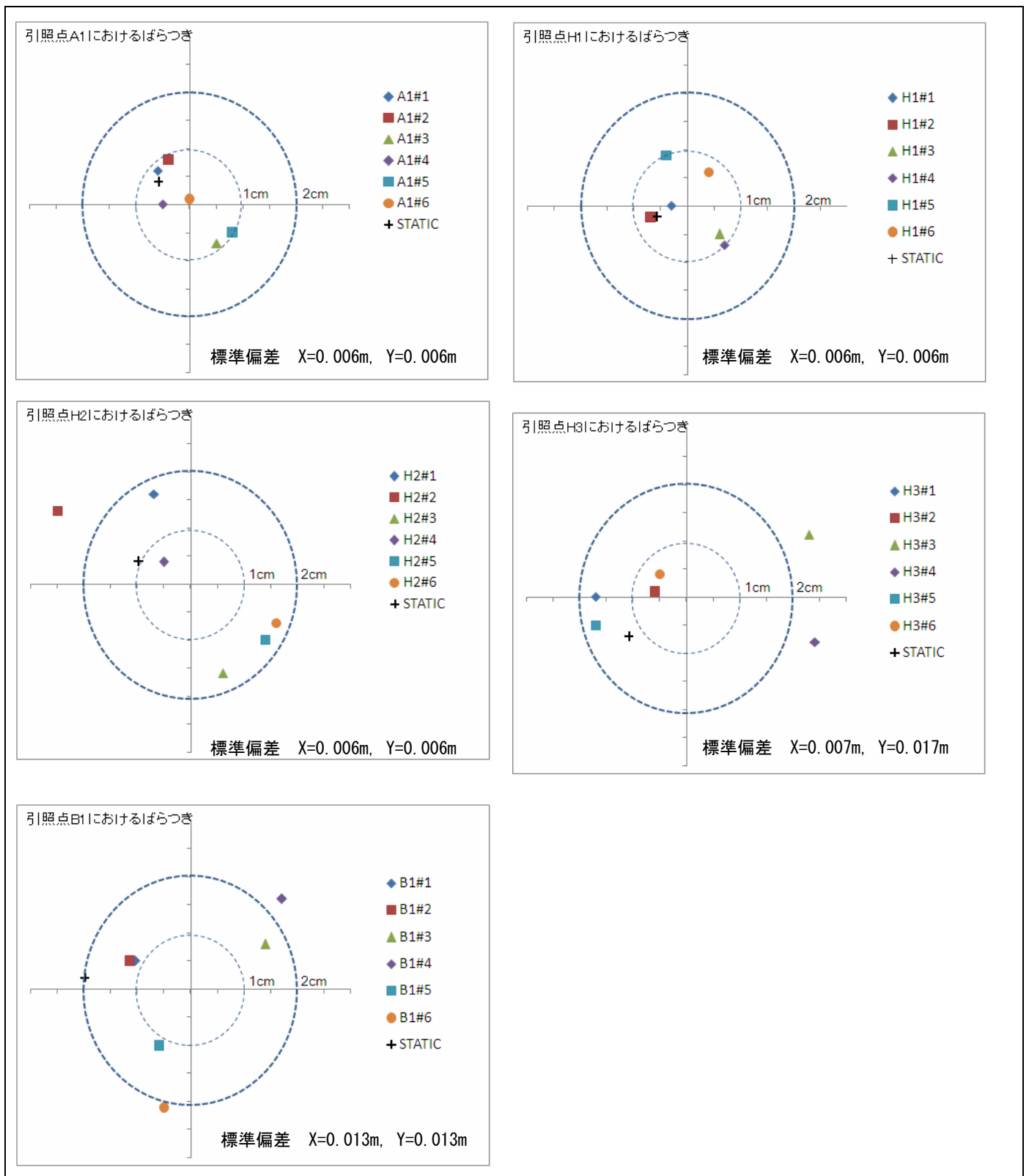


図 4-2 引照点におけるネットワーク型 RTK-GPS 法による測定のばらつき

総じて、(1)に示した境界点を直接測量した結果よりもばらつきが少ない。A1, H1 は半径 1cm の円内に収まっており、その他の点は概ね 2~2.5cm 以内に収まっている。この理由は、境界点は障害物等があっても測量位置を変更できないのに比べ、引照点は、上空の開けた GPS 測量に都合の良い点の位置を任意に選択できることによるところが大きい。すなわち、境界点で直接 GPS 測量

せず、近傍の測量環境の良い引照点でネットワーク型 RTK-GPS 法による測量を行い、引照点から TS による測量で境界点を決定する本手法の利点を、今回の測量結果からもみることができる。

(5) 既存手法と本技術による手法との辺長・面積の比較

表 4-9 辺長の比較

始点—終点番号	BMB による手法：辺長(m)	用地測量の手法：辺長(m)	TS による点検測量
K1-K2	3.007	3.014	-----
K2-K3	26.751	26.785	26.747
K3-K4	2.993	2.975	2.995
K4-K5	62.618	62.628	62.615
K5-K6	31.020	31.027	-----
K6-K1	62.558	62.569	62.559
距離合計：	188.946	188.999	-----

表 4-10 BMB による手法との辺長の比較

始点—終点番号	辺長の差の制限(m)	用地測量の手法 BMB 手法との辺長の差(m)	TS による点検測量 BMB 手法との辺長の差 (m)
K1-K2	0.010	-0.007	-----
K2-K3	0.013	-0.034	0.004
K3-K4	0.010	0.018	-0.002
K4-K5	0.031	-0.010	0.003
K5-K6	0.016	-0.007	-----
K6-K1	0.031	-0.011	-0.001

表 4-9 は、本技術による手法(BMB による手法：(3)で示した結果)で取得した区画の辺長と、用地測量の手法((2)で示した結果)で取得した区画の辺長を比較したものである。表の一番右には、TS での測量により辺長の点検測量を行った結果を示している(点検測量は、成果値を算出した際の器械点とは別の位置に器械を設置して測量した。なお、K1-K2 及び K5-K6 は現場の都合上点検測量値を得られなかったので示していない。)

表 4-10 は、本技術による手法と、用地測量の手法及び点検測量による辺長の結果の較差を示したものである。表の 2 列目には、辺長の較差の制限値(辺長 20m 未満は 10mm、20m 以上は D/2000m)を示している。制限値を超えたものに関しては、太字で辺長を表示している。

結果を見ると、BMB による手法は、辺長が TS による点検測量結果と 5mm 未満の差となっており、TS による測量によって相対位置の誤差が小さいことが裏付けられている。一方、用地測量の手法で決められた区画の辺長は、K2-K3 間及び K3-K4 間の辺長の差が制限値を上回っており、成果として採用することはできない結果となっている。すなわち、公共測量作業規程の準則どおり 2 セットの較差が 20mm 以内の結果を採用しても、辺長の点検測量では不合格となる場合があることを示している。

次に、面積の比較を行った結果を示す。

なお、比較のために、ネットワーク型 RTK-GPS 法 (VRS) による境界点測量の各点 1 回の測量のみから構成した区画(地番 100#1~100#6)による面積と、TS の点検測量の測量値を元に導かれた境界点による区画の面積、引照点を GPS スタティック測量しその座標値に基づいて TS による測量値で算出された境界点による区画の面積も一緒に記載した。

表 4-11 面積の比較

地番	面積(m ²)	BMBによる手法との 較差(m ²)
BMBによる手法 地番 100(BMB)	2002.280949	-----
地番 100(点検) ※1	2002.237876	0.043073
地番 100(STATIC) ※2	2002.535659	-0.254709
用地測量の手法 地番 100(用地)	2003.483692	-1.202743
地番 100#1 ※3	2003.361609	-1.080660
地番 100#2 ※3	2003.576834	-1.295884
地番 100#3 ※3	2000.417483	1.863466
地番 100#4 ※3	2001.498248	0.782702
地番 100#5 ※3	2002.915343	-0.634394
地番 100#6 ※3	2003.838482	-1.557532

※1 地番 100(BMB)とは別の TS による測量(点検測量の測量：同じ境界点を別の器械点より視準)を元に導かれた境界点座標から構成した区画。ただし、引照点の座標値は地番 100(BMB)と同じ TS による測量の任意座標値。

※2 引照点の座標値を電子基準点に基づくスタティック法による GPS 測量及び三次元網平均計算によって求め、その座標値に基づき TS による測量によって求められた境界点座標値から構成された区画。ただし、境界点を求める為の TS による測量値は、地番 100(BMB)で採用したものと同一。

※3 ネットワーク型 RTK-GPS 法(VRS)の 6 回(3 往復)の測量のうち、n 回目の測量による座標値から構成した区画(n は、地番の“#”の後の番号とする)。

これらの面積の較差を、分かりやすくする為 BMB による手法(地番 100(BMB))を 0 として地番 100(BMB)との面積較差を棒グラフにすると図 5.3 のようになる。

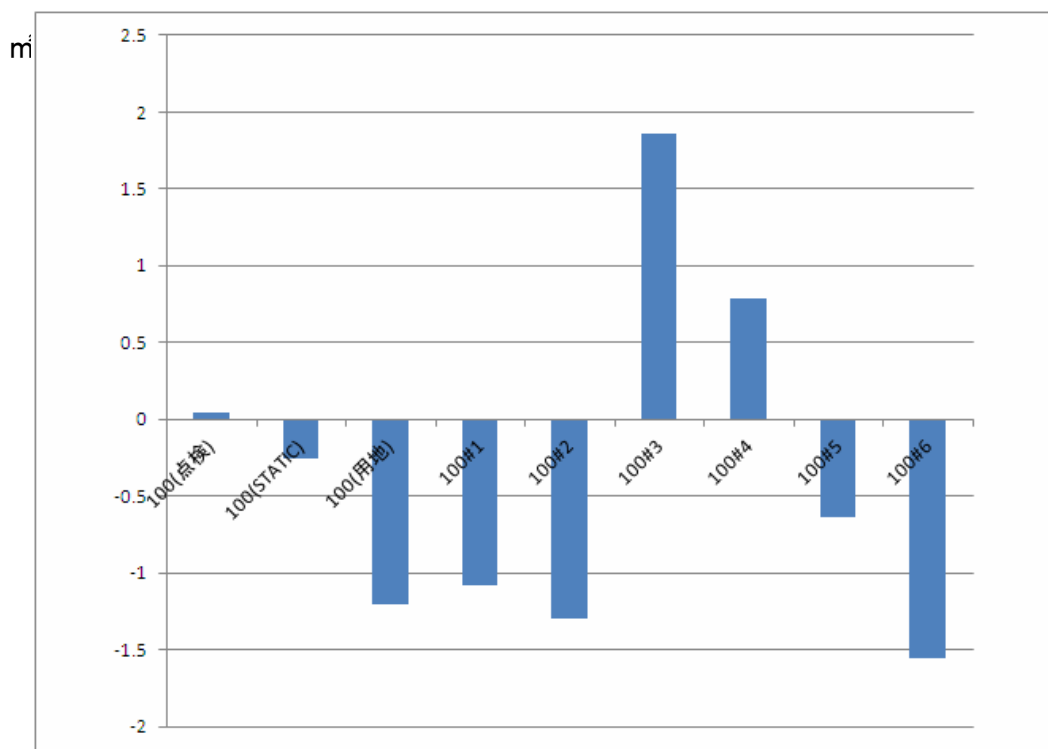


図 4-3 面積較差の比較

このグラフを見ると明らかなように、境界点を直接ネットワーク型 RTK-GPS 法で測量した筆の面積には大きなばらつきがあり、100#3 と 100#6 の間には約 3.5 平方mもの差がある。この差は、甲 1 の公差を超えるものである（甲 1 の公差は 2 平方メートルである）。

一方、TS での測量による 100(点検)と 100(STATIC)は、それぞれ 0.04 平方メートル、-0.25 平方メートルであり、境界点を直接ネットワーク型 RTK-GPS 法で測量したものに比べ、明らかに面積のばらつきが小さいことが分かる。

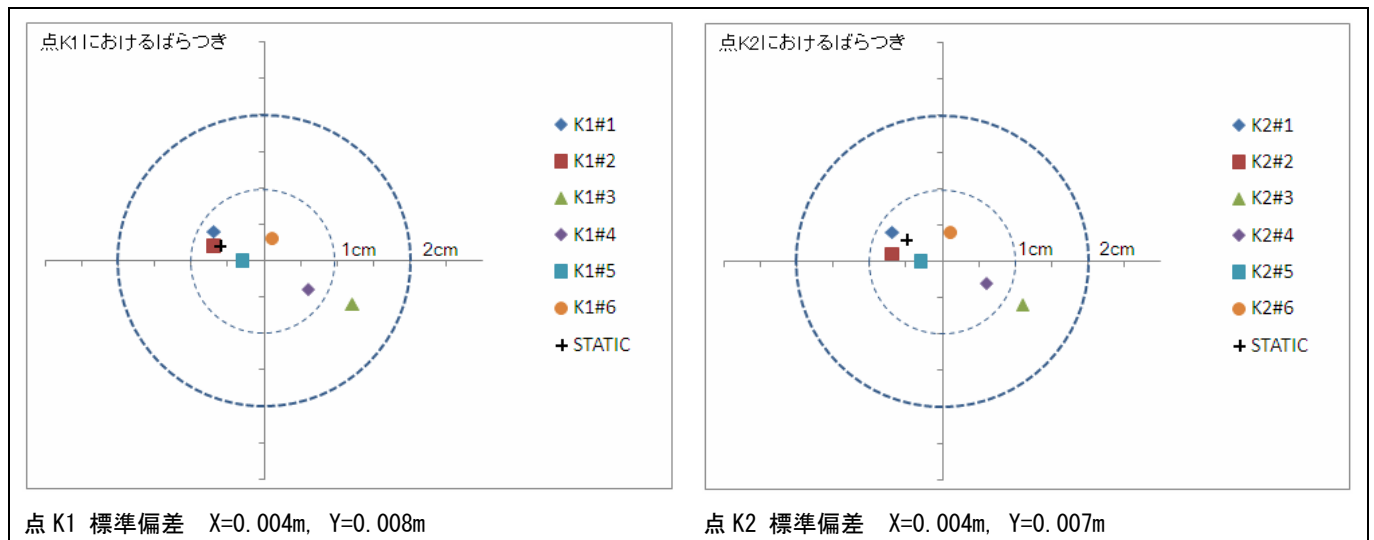
面積の比較の結果からも直接境界点をネットワーク型 RTK-GPS 法で測量する用地測量の手法よりも、本技術における手法のほうが精度よく面積を決定することができる手法であると結論づけることができる。

(6) BMB 世界座標取得システムによる境界点決定の精度向上について

ここでは、引照点における複数回の座標値のばらつきが、BMB 世界座標取得システムによる TS による測量を含めた同時処理をすることによって、境界点の計算結果にそのまま反映されずに、ばらつきが改善されることを示す。

通常、BMB 世界座標取得システムでは、同一点の複数回の測量を平均せずそのまま計算処理に用いる(境界点の座標値は一意に決まる)が、ここでは境界点のばらつきをみるため、1 点の引照点につき 1 つの測量値のみを用い、測量回数分の境界点の座標値を算出することによって、同一境界点の座標値を複数計算し、そのばらつきを見る。

以下に示す境界点名は、1 回目に測量された引照点の座標によって決められた境界点の名前を K○#1, 2 回目に測量された引照点の座標値によって決められた境界点の名前を K○#2,・・・としようにする。結果は以下のとおりである。



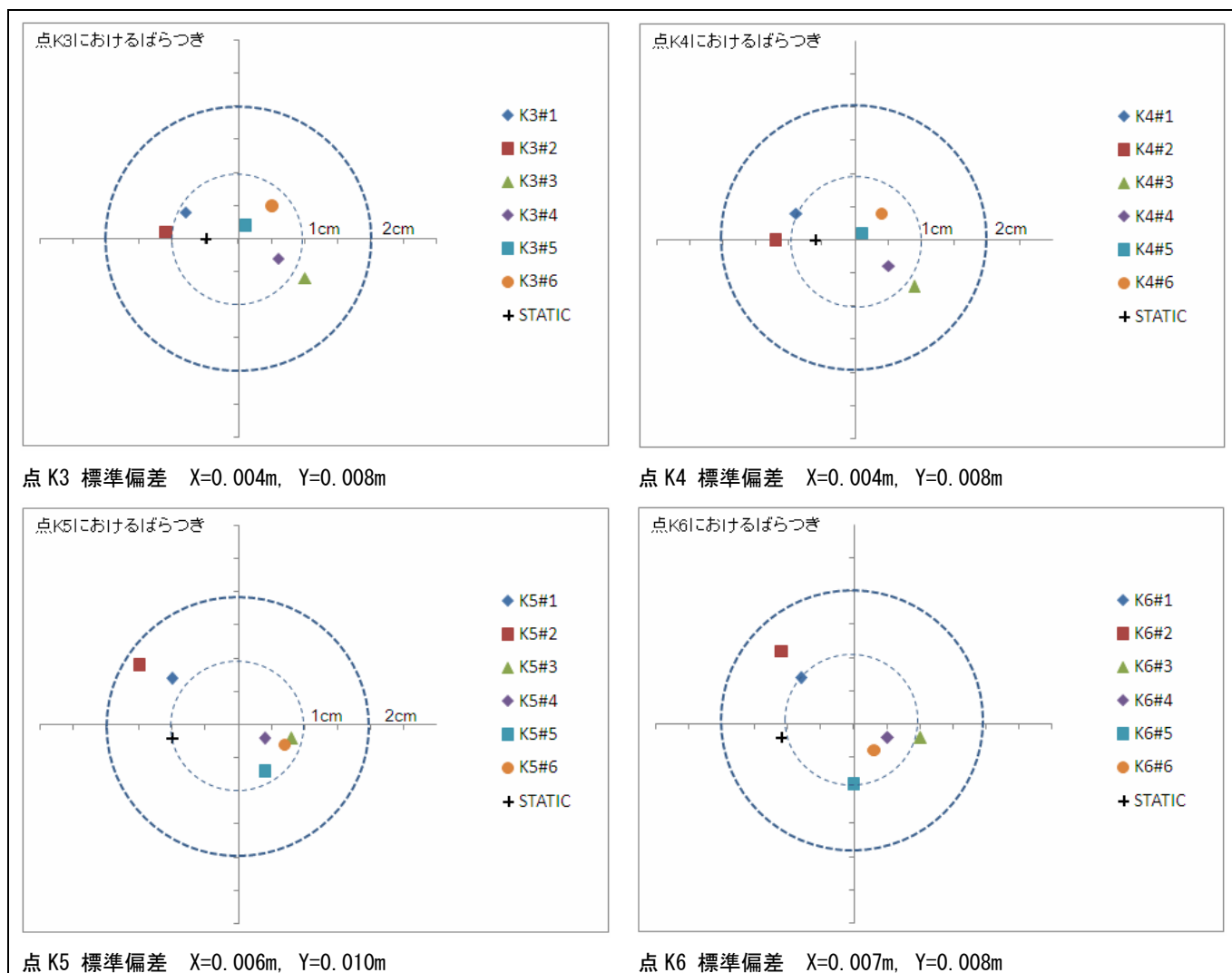


図 4-4 BMB 世界座標取得システムによって決められた境界点の座標値のばらつき

全ての境界点において、引照点のばらつきに比較して改善されたのがわかる。ほとんどの座標が 1cm の円内にあり、数点の飛び出た座標値も全て 2cm の円内に収まっている。また、標準偏差も全点において X, Y 成分共に 10mm 以内となっており、BMB 世界座標取得システムの処理によってばらつきが小さくなったことがわかる。

表 4-12 に、ネットワーク型 RTK-GPS 法で直接境界点を測量した場合と標準偏差を比較した表を示す。

表 4-12 座標の標準偏差の比較

	BMB による手法の標準偏差		既存手法の標準偏差	
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
境界点 K1	0.004	0.008	0.012	0.004
境界点 K2	0.004	0.007	0.004	0.005
境界点 K3	0.004	0.008	0.021	0.013
境界点 K4	0.004	0.008	0.036	0.024
境界点 K5	0.006	0.010	0.019	0.009
境界点 K6	0.007	0.008	0.019	0.021
引照点 A1	0.006	0.006	-----	-----
引照点 H1	0.006	0.006	-----	-----

引照点 H2	0.013	0.015	-----	-----
引照点 H3	0.007	0.017	-----	-----
引照点 B1	0.013	0.013	-----	-----

(7) 【参考】引照点のスタティック法による GPS 測量及びセミ・ダイナミック補正

測量結果の比較のために、(3)及び(4)で利用した引照点において、スタティック方式による GPS 測量を行った。なお、測量方法等の詳細は、「6. 性能確認試験等のデータ」で紹介する。

スタティック測量による座標値の位置は、図 4-2 において、ネットワーク型 RTK-GPS 法の結果と共に示してある。また、この引照点から TS による測量にて境界点を測量した結果も、図 4-1 及び 4-4 にプロットしている(共に「STATIC」というラベルで示している点が該当する)。

GPS によるスタティック測量は、地殻変動の影響を受けている。地殻変動の影響を取り除き、基準値である 1997.0 (測地成果 2000) の値にしなければならない。以下にその手順を示す。

表 4-13 は、既知点である電子基準点(瀬戸、名古屋、日進)の 2008 年の座標値を計算してある。

①電子基準点の座標値は、1997.0 (測地成果 2000) の値である。

②国土地理院の HP から、1998 年 6 月から 2008 年 6 月までの 10 年間の地殻変動量をダウンロードする。

③1997 年から 2008 年までの地殻変動量を得るため、上記②の地殻変動量を 1.1 倍する。

④1997 年の測地成果 2000 の座標値に、1997 年から 2008 年までの地殻変動量を加え、2008 年の測量時の座標値を得る。

表 4-13 電子基準点の変動補正

点名	1997.0(測地成果 2000)		変動量				2008.6 座標値 (測量時)	
			1998.6-2008.6		1997.0-2008.6			
	X(m)	Y(m)	NS	EW	*1.1	*1.1	X(m)	Y(m)
瀬戸	-84412.295	-8473.467	-0.1671	0.0356	-0.1838	0.0392	-84412.4788	-8473.4278
名古屋	-92236.871	-18297.254	-0.1646	0.0351	-0.1811	0.0386	-92237.0521	-18297.2154
日進	-96720.119	-11426.956	-0.1567	0.0397	-0.1724	0.0437	-96720.2914	-11426.9123

表 4-14 は未知点である引照点の 1997 年の測地成果 2000 の座標値を得るための計算である。

①スタティック測量結果を 3 次元網平均し、未知点の 2008 年の座標値を得る。

②既知点である電子基準点の地殻変動量から、距離を重みに未知点の地殻変動量を内挿により求める。

③上記②の地殻変動量(セミ・ダイナミック補正量)を 2008 年の座標値に加え、未知点の 1997 年の座標値とする。

表 4-14 引照点のセミ・ダイナミック補正

点名	2008.6 (スタティック)		セミダイナミック補正		1997.0 (スタティック)	
	X	Y	NS	EW	X	Y
B1	-89293.810	-12319.982	0.180	-0.041	-89293.630	-12320.023
A1	-89236.917	-12173.663	0.180	-0.041	-89236.737	-12173.704
H1	-89270.830	-12162.144	0.180	-0.041	-89270.650	-12162.185
H2	-89293.693	-12224.483	0.180	-0.041	-89293.513	-12224.524
H3	-89263.614	-12235.538	0.180	-0.041	-89263.434	-12235.579

表 4-15 は、セミ・ダイナミック補正の結果取得したスタティック測量の基準値とネットワーク型 RTK-GPS 法 (VRS) により取得した 1997 年の値の比較である。VRS 測量値は 6 回行った測量の平均値を採用している。最大 2 cm 程度の較差が生じているが、おおむね 1 cm 以内に収まっている。

表 4-15 スタティック測量の基準値と VRS 測量値の比較

点名	1997.0 (VRS)		VRS-スタティック	
	X	Y	dX	dY
B1	-89293.632	-12320.003	-0.002	0.019
A1	-89236.741	-12173.698	-0.004	0.006
H1	-89270.648	-12162.179	0.002	0.006
H2	-89293.517	-12224.514	-0.004	0.010
H3	-89263.427	-12235.568	0.007	0.011

2-2 アプリケーションプログラム「BMB 世界座標取得システム」に対する目標達成確認

(1) 統計学で使われる検出力の理論を導入し、同一点における複数測量を平均せず別個の測量値として計算に使用し最小 2 乗法による計算を行うことで、全体の中での不良データを特定し、排除することが簡単にできること。

BMB 世界座標取得システムでは、ネットワーク型 RTK-GPS 法によって測量された同一点において複数の測量を、1 点毎の平均値を算出せずに、そのまま測量データとして扱う。

ここでは、図 4-5 に示すような現場で測量を行う場合を例として説明する。このような場合、通常以下のような順で測量点をたどって測量を行うことが多い。

- 1 セット目：(初期化)A1→H1→H2→H3→(初期化)H3→H2→H1→A1
- 2 セット目、3 セット目：1 セット目と同じ手順

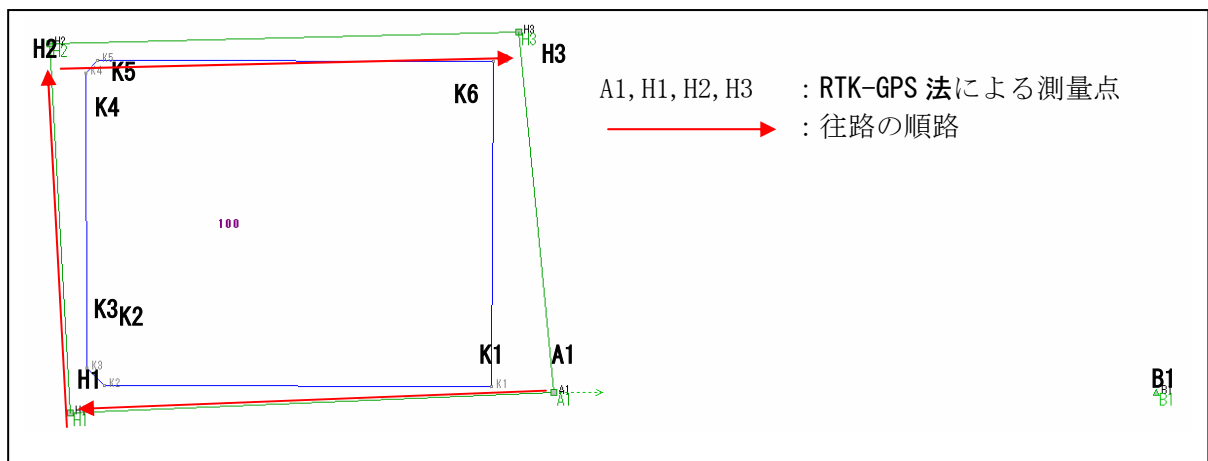


図 4-5 ネットワーク型 RTK-GPS 法の測量例

ネットワーク型 RTK-GPS 法の性質上、1 回の測量ではミス FIX したデータなのかどうかの判断は不可能である。そのため時間を置いて複数セットの測量を行うようマニュアル化されているが、BMB 世界座標取得システムでは、この問題に次のように対処している。

- ① A1, H1, H2, H3 などの基準点を、ネットワーク型 RTK-GPS 法だけでなく、TS でも測量する。
TS で測量することによって、A1, H1, H2, H3 から形作られる図形は、十分な精度を持つ。この図形の形状を変えないという条件で最小二乗法により座標変換を行うので、もしミス FIX や他の点の測量と整合しないデータがあった場合、残差が大きく出るので即座に判別できる。
- ② 平面図に示された残差ベクトル・残差の分布グラフなどでその大きさを視覚化する。
BMB 世界座標取得システムでは、各世界測地系による座標値(ここではネットワーク型 RTK-GPS

法による座標値)毎に最小二乗法による計算が行われた際に残差が計算される。この残差が他と比較して突出しているような測量値はミス FIX 等の異常データであることが疑われる。この残差のベクトルをプロット図の画面において描画することにより、直感的に異常データがあるか否かの判断ができるようになっている(図 4-7)。また、残差の分布を示したグラフ(図 4-8)に切り替えて表示することもできる。設定した許容値を超えた場合は、赤色で表示されるのでわかりやすい。

なお、公共測量作業規程の準則の用地測量でのネットワーク型 RTK-GPS 法のように、各点での 2 回の測量較差を見るだけではこのような判別はできない。例えば 2.1(1)の点 K4 のばらつきの図で示したように、K4#3 と K4#4 の較差は 5mm 程度だが、6 回の測量の平均値からは 5cm 近く離れているし、K4#6 とは 10cm 程度の距離があるので、2 回の測量の較差だけでは十分でない(図 4-6)。また、この方法だと他の点との関係性(隣接点との距離等)はまったく判定できないが、本機能によれば全体の測量の中での良否を判別できる。

本機能で各点における複数回の測量値を平均せず、そのまま使用するのには統計学的な意味合いがある。例えば、測量値を 2 回とした場合、その値が大きく異なった場合、どちらが正しい結果かを判断することは困難である。3 回に増やした場合、2 つが近い値で 1 つが離れた値の場合、その離れた値が異常だということがわかる。このように測量回数を増やすことによって異常データを検出しやすくなる性質を、統計学の用語で検定力(power)という。もし測量値を増やしても、その値を平均してしまうと、その中に異常データが含まれていても除外することができない。本機能では、各点の各測量値をそのまま使用することによって検定力を高め、測量対象地の図形全体の面的な平均からの誤差が大きい測量データ(すなわち異常データ)を検出することが可能となっている。

また、許容値を大きく外れた点は、除外して即座に再計算を行う操作が可能である。異常データの点を計算に使用しない」を選ぶだけで、計算対象から除外することができる。そののち、再計算を即座に実行し、異常データを除外した結果を得ることができる。等の異常データを排除することが可能となる。

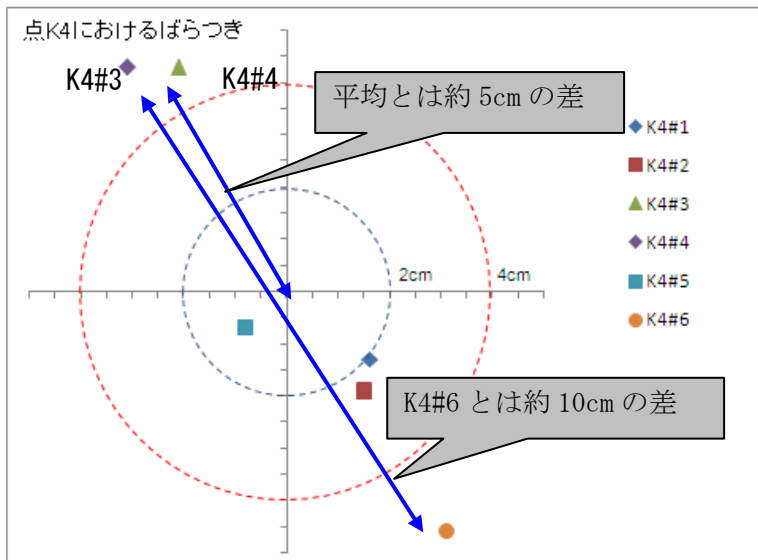


図 4-6 境界点のばらつきの例

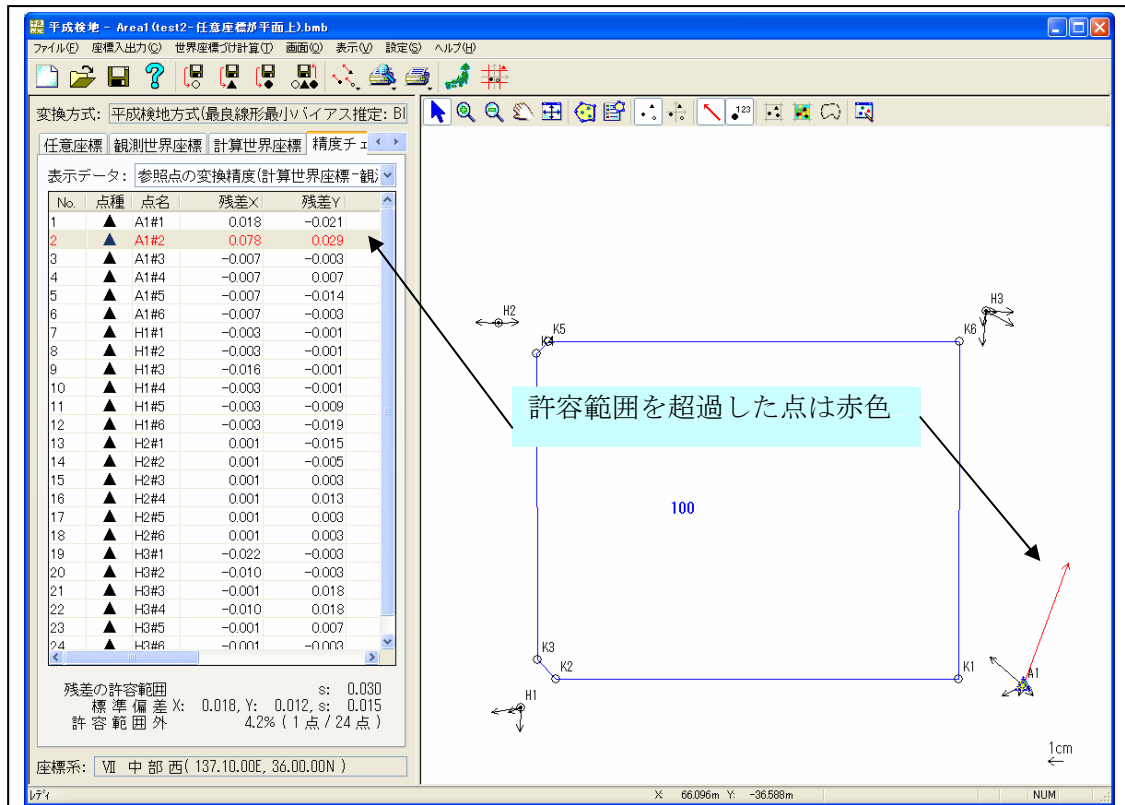


図 4-7 残差ベクトルの視覚化

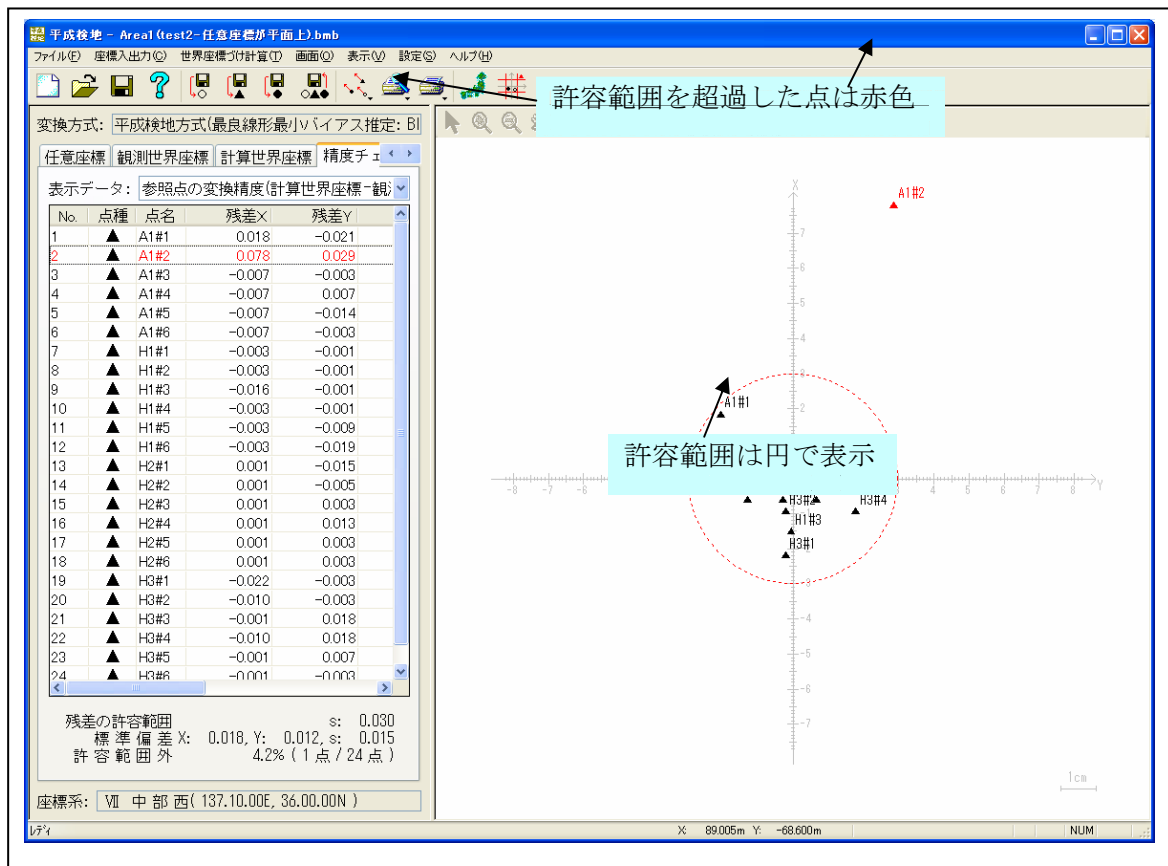


図 4-8 残差の分布を表示するグラフビュー

(2) 同一点における複数測量を自動判別できる機能を搭載し、作業コストを低減化できるようにすること。

ネットワーク型 RTK-GPS 法の単点測量では、ミス FIX の検出等のため時間を置いて複数セットの測量を行う。しかし、これらの測量は、点名をどのようにつけるか、異なる測量同士をどのように同一点とみなすか等の処理上の煩雑さがある。

この機能が必要な理由は、主に以下の2点である。

- ① 現場で使用するデータコレクター(以下、DC と呼ぶ)の種類を限定していないため。同一点をどのように扱うかは、使用する DC に依存する。また、同一点の複数測量を想定しない DC を使用する場合、同一点をどのような命名規則で測量するかは完全にユーザーに依存する。
- ② SIMA などの座標形式では、同一点の座標値を複数もつような形式はサポートしない。仮に同じ点名を付けたとしても、システムでは同一点として認識しない。同じ点に同一点名を付けるかどうかはユーザーに依存するので、点名で判断するより近傍座標値で判断する方が汎用性が高い。

上記の理由により、BMB 世界座標取得システムでは、測量によって得られた近傍の世界測地系による座標値(以下、測量世界座標)を同一点の測量と自動的にみなすことによって、この問題に対処している(図 4-9)。

グループ化された測量世界座標と、変換前の任意座標値を同一点として関連付けなければならないが、この関連付けを簡単に行うことができる操作方法も備えている。

世界座標づけ計算ウィザード

座標の関連付け

任意座標と観測世界座標とを関連付けします。

観測点名 任意座標点名

B1#1, B1#2, B1#3, B1#4, B1#5, B1#6

A1#1, A1#2, A1#3, A1#4, A1#5, A1#6

H1#1, H1#2, H1#3, H1#4, H1#5, H1#6

H2#1, H2#2, H2#3, H2#4, H2#5, H2#6

H3#1, H3#2, H3#3, H3#4, H3#5, H3#6

近傍の座標値を持つ点同士が同一点とみなされ、グループ化される(1行が1つの点に相当)。

関連づける点名

点名	X座標	Y座標
B1#1	89419.252	11609.717
B1#2	89419.261	11609.707
B1#3	89419.252	11609.725
B1#4	89419.240	11609.735
B1#5	89419.230	11609.725
B1#6	89419.252	11609.725

点 B1 の 6 回の測量値

図 4-9 近傍座標の自動グループ化

(3) 残差及び標準偏差などの計算を行い、精度確認が可能な機能を有すること。

BMB 世界座標取得システムでは、図 4-7、4-8 で示したように、変換計算の際に算出される残差を見ることにより精度(この場合は測量世界座標の測量精度)を確認することができることはすでに説明した。そのほかに、任意の点間の変換前後の辺長の変化(図 4-10)や、面積の変化(図 4-11)を見ることによって変換の精度を確認することができる。また、国土地理院「測地成果 2000 導入に伴う公共測量座標変換マニュアル」に準じた辺長の変化に関する精度管理票を印刷することもできる(図 4-12)。

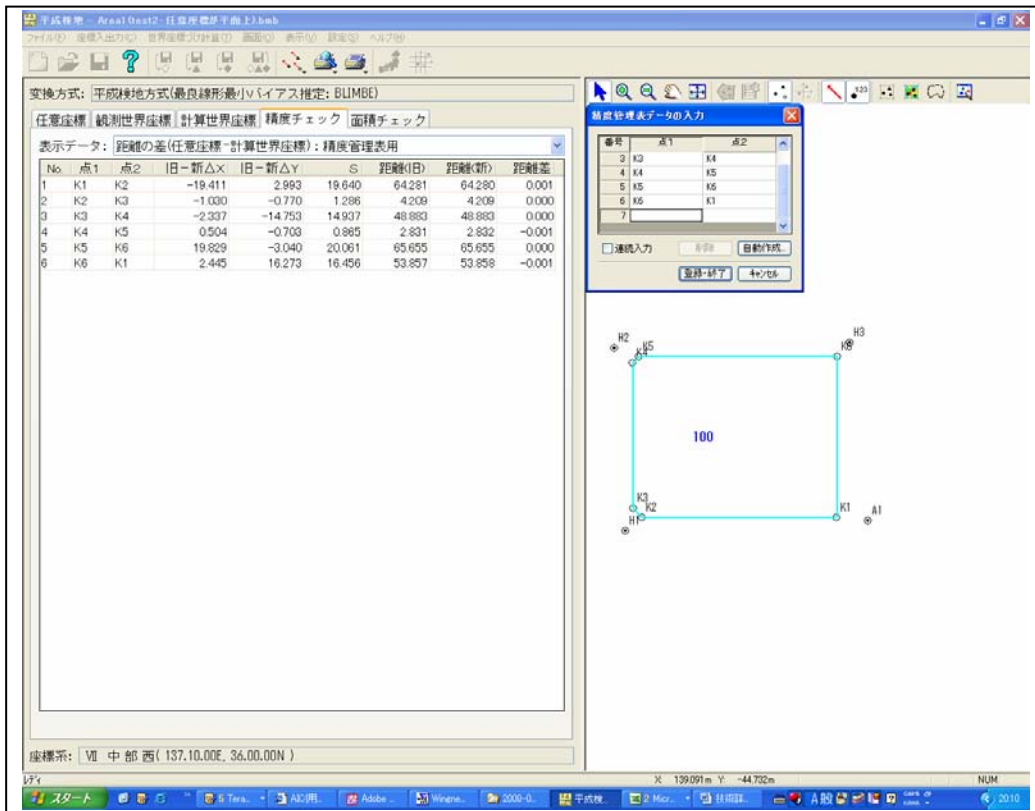


図 4-10 変換前後の辺長の変化の確認

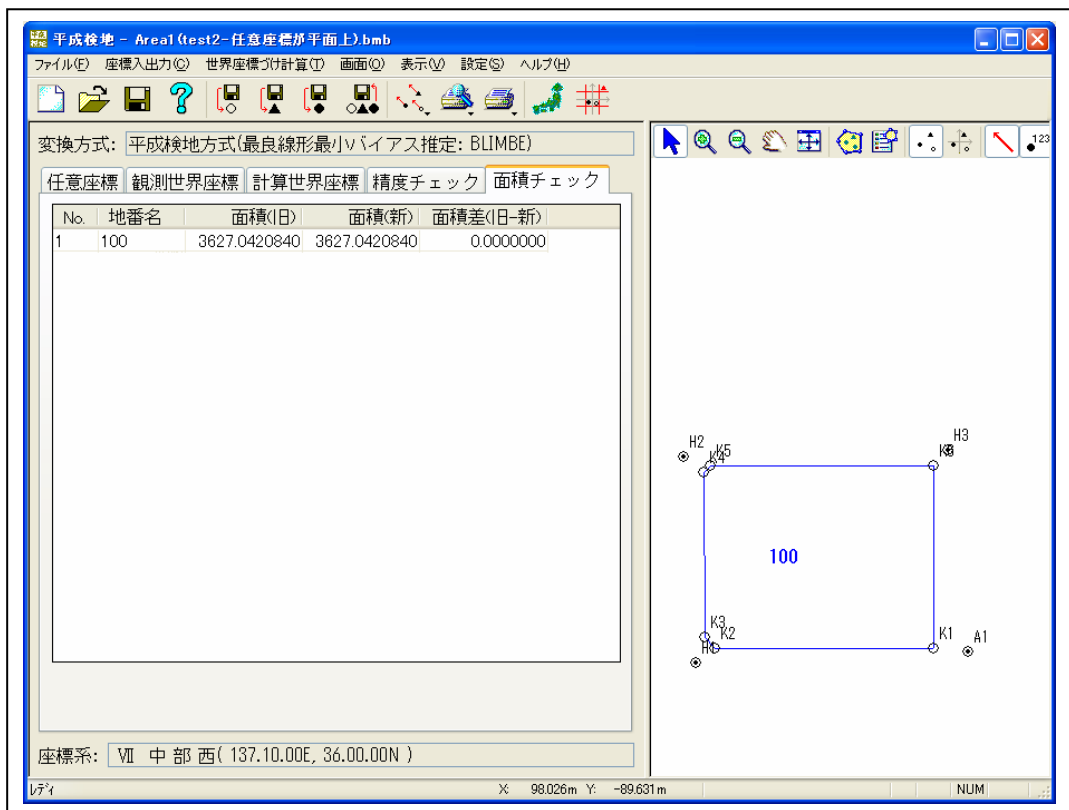


図 4-11 変換前後の面積の変化の確認

座標変換プログラムを利用した座標変換
精度管理表

点番号	座標	座標	座標	座標	座標	座標
点番号	座標	座標	座標	座標	座標	座標
K1 ~ K2	座標変換前の成果値 (旧)	座標変換後の成果値 (新)	座標変換後の成果値 (新)	座標変換後の成果値 (新)	座標変換後の成果値 (新)	座標変換後の成果値 (新)
	平均法向座標値	平均法向座標値	平均法向座標値	平均法向座標値	平均法向座標値	平均法向座標値
	座標	座標	座標	座標	座標	座標
	座標	座標	座標	座標	座標	座標
	座標	座標	座標	座標	座標	座標
K2 ~ K3	座標変換前の成果値 (旧)	座標変換後の成果値 (新)	座標変換後の成果値 (新)	座標変換後の成果値 (新)	座標変換後の成果値 (新)	座標変換後の成果値 (新)
	平均法向座標値	平均法向座標値	平均法向座標値	平均法向座標値	平均法向座標値	平均法向座標値
	座標	座標	座標	座標	座標	座標
	座標	座標	座標	座標	座標	座標
	座標	座標	座標	座標	座標	座標
K3 ~ K4	座標変換前の成果値 (旧)	座標変換後の成果値 (新)	座標変換後の成果値 (新)	座標変換後の成果値 (新)	座標変換後の成果値 (新)	座標変換後の成果値 (新)
	平均法向座標値	平均法向座標値	平均法向座標値	平均法向座標値	平均法向座標値	平均法向座標値
	座標	座標	座標	座標	座標	座標
	座標	座標	座標	座標	座標	座標
	座標	座標	座標	座標	座標	座標
K4 ~ K5	座標変換前の成果値 (旧)	座標変換後の成果値 (新)	座標変換後の成果値 (新)	座標変換後の成果値 (新)	座標変換後の成果値 (新)	座標変換後の成果値 (新)
	平均法向座標値	平均法向座標値	平均法向座標値	平均法向座標値	平均法向座標値	平均法向座標値
	座標	座標	座標	座標	座標	座標
	座標	座標	座標	座標	座標	座標
	座標	座標	座標	座標	座標	座標

図 4-12 精度管理表

(4) AIC 検定を導入し、世界測地系による座標値に変換する際のアフィン変換及び相似変換など複数の座標変換手法による結果を比較し、最適な変換手法の選択可能な機能を有すること。
 BMB 世界座標取得システムでは、座標変換の方式を、以下の種類より選択することができる。

- 最良線形最小バイアス推定:BLIMBE=縮率 1 倍のヘルマート変換相当
- アフィン変換
- ヘルマート変換
- 平行移動

これらの座標変換方式を選択する時点で、内部的には全ての変換方式で計算が終了しており、標準偏差、AIC 値が算出されている。ユーザーはこれらの指標を元に、最適な変換手法を選択し、採用する手法を決定することができる(図 4-13、4-14)。

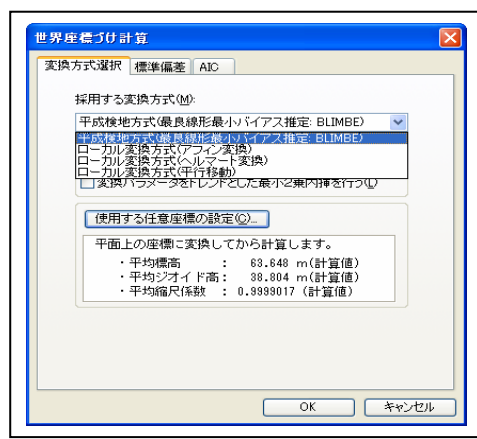


図 4-13 変換方式の選択画面

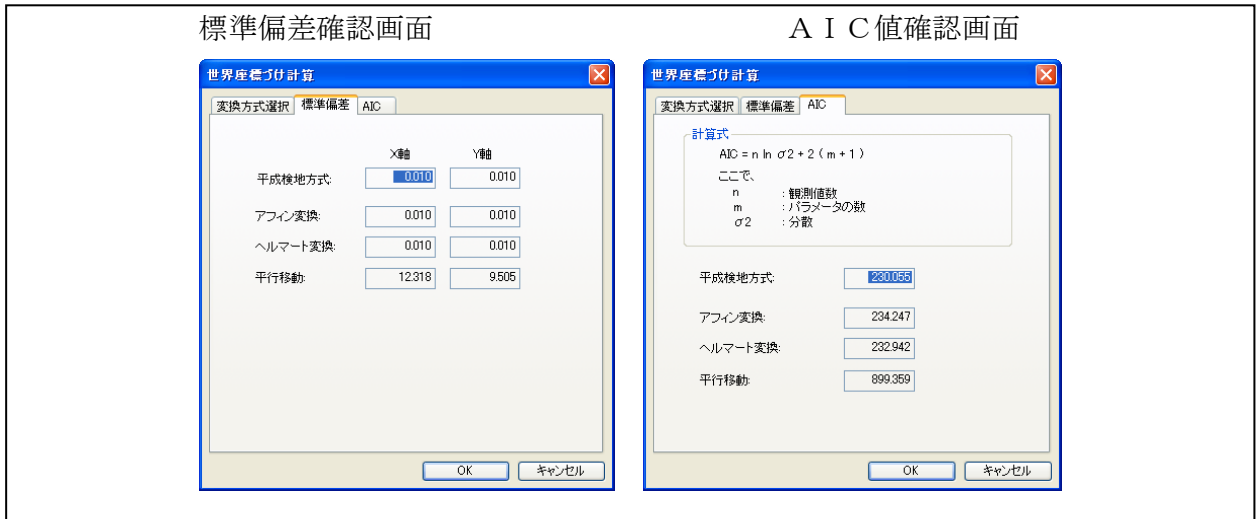


図 4-14 変換方式毎の指標の確認画面

なお、AIC(Akaike Information Criterion)とはモデルの検定を行う為の手法で、AIC の値が小さいほうが優れたモデルであり、AIC 値間の差が1を超えれば有意であるとされている。AIC 値の算出式を、以下に示す。

$$AIC = n \log \sigma^2 + 2(m + 1)$$

n : 測量値数

m : パラメータの数

(5) 近傍に基準点が存在しない場合にしばしば採用される「局所的(任意)座標系」かつ「水平面上」の成果を平面直角座標系(世界測地系)の平面上の成果に変換できる機能を有すること。

任意座標値で測量成果を作成する場合、投影補正や縮尺補正が省略され、水平面上の成果とされることがある。BMB 世界座標取得システムでは、このような場合にも対処可能なように、平面直角座標系の平面上に換算して計算可能なオプションを備えている(図 4-15、4-16)。



図 4-15 任意座標値からの変換(その1)

③ 水平面上→球面上の変換の設定(その2) ④ 球面上→平面上の変換の設定



図 4-16 任意座標値からの変換(その2)

(6) 多角計算等の一般的な測量計算処理を行うソフトは多くの測量技術者がすでに所持している為、それらの既存ソフトをそのまま活用することができるように、多くのシステムが採用している業界標準規格の形式を採用すること。

BMB 世界座標取得システムは、業界標準の測量データ交換形式「SIMA 標準フォーマットファイル」を入出力データの標準形式として採用した(図 4-17)。

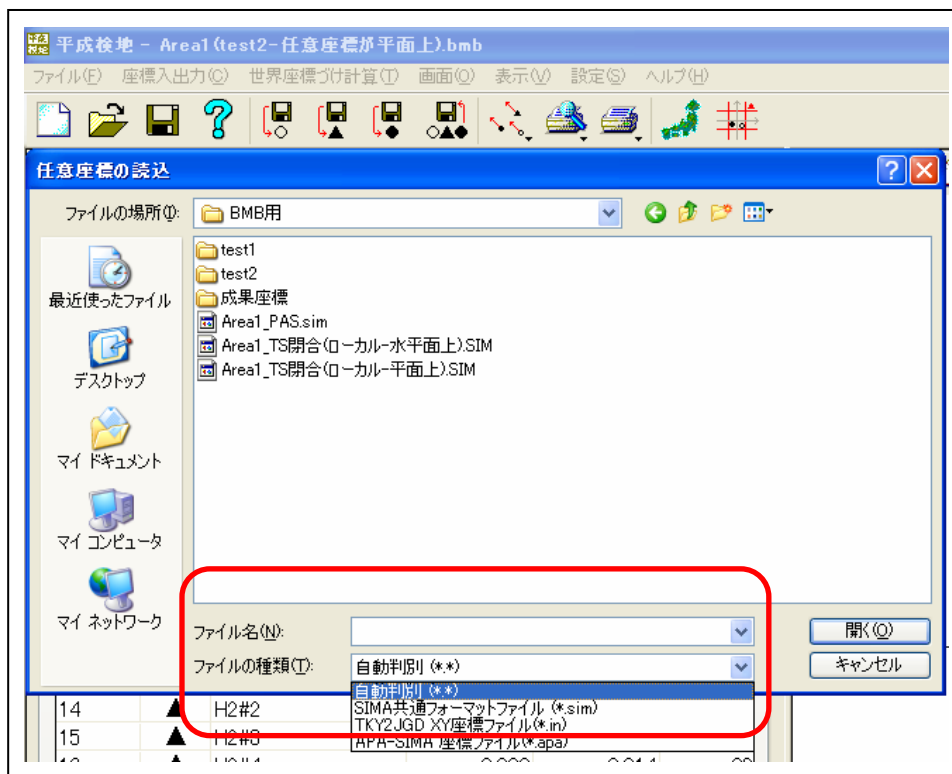


図 4-17 サポートしている入力データ形式

このことにより、エンドユーザーは手持ちの測量機器・測量計算ソフトウェアを使用して、多角計算・及び計算書出力を行うことができる。ほとんどすべての測量計算ソフトウェアは業界標準の測量データ交換形式「SIMA 標準フォーマット」を備えているので、その計算結果をもとに、「BMB 世界座標取得システム」での処理を引き続き行うことができる。

(7) 必要に応じて、周囲の基準点に整合させることができること。

BMB 世界座標取得システムは、本技術で提唱している測量手法を主にサポートするように設計されているが、その他の一般的な座標変換にも使用できる。例えば、以下のようなものである。

1. 基準点等の日本測地系から世界測地系への座標変換
2. 既知の隣接の筆界に合致させて筆形状をあてはめる座標変換
3. 周囲の既知の基準点に整合させる座標変換

以上のように、変換先の変換基準点(参照点)をどのようにとるかによって、さまざまな用途の座標変換にも使用できる汎用性を有している。

例えば、公共測量作業規程の準則の用地測量では、第 405 条において、以下のように定められている。

8 単点測量法による場合は、作業地域を囲む既知点において測量し、必要に応じて整合を図るものとし、整合の方法は、第 351 条第 5 項の規定を準用する。

この処理は、上記 3. で挙げたように、BMB 世界座標取得システムの座標変換によって実現可能である。

具体的な処理方法としては、以下のように 2 回の座標変換処理を行えばよい。

- ① 引照点上の RTK-GPS 測量による値を変換先の変換基準点(参照点)として、座標変換を行う
→ 電子基準点に整合した成果が得られる。
- ② 整合すべき周辺の基準点(3 点以上)において RTK-GPS 法による測量を行い、既知の基準点座標を変換先の変換基準点(参照点)の座標値として採用して、座標変換を行う。
→ 周辺の基準点に整合した成果が得られる。

3. 性能確認試験等のデータ

3-1 実測対象地区

本技術の達成確認のために実測した対象地区は、「Ⅲ 性能の確認」で実測を行った場所と同一である。

3-2 実測データ

実測は、以下に示すような 5 種類の測量方法で行った。計算処理にてそれらを組み合わせ、複数の手法で計算を行い、両者を比較することによって検証を行う。

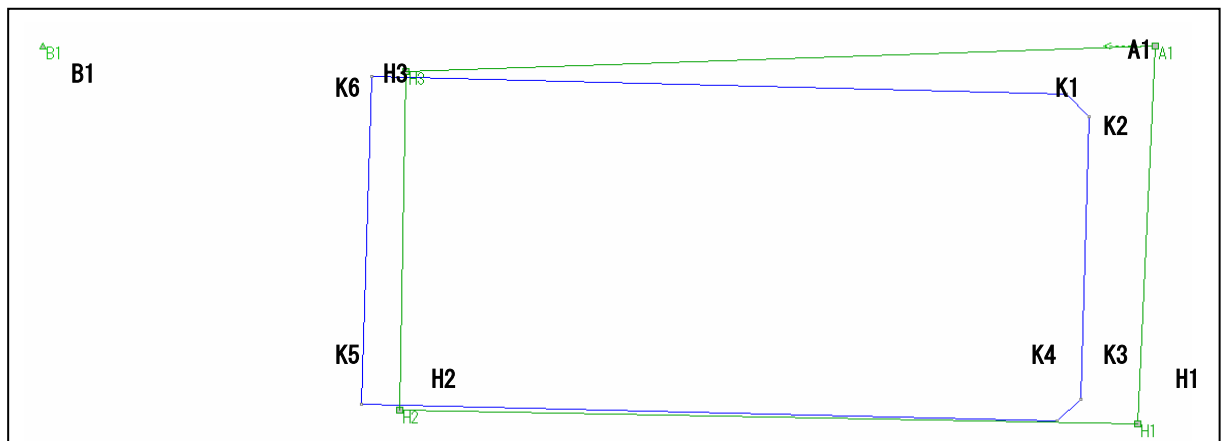


図 4-18 測点の配置及び多角測量図

- (a) スタティック法による引照点の GPS 測量
引照点(恒久的地物) B1, A1, H1, H2, H3, H4 の測量を行った。
測量に使用した機器・解析ソフト・測量条件等は表 4-16 のとおり。
- (b) ネットワーク型 RTK-GPS 法による引照点の測量
引照点(恒久的地物) B1, A1, H1, H2, H3, H4 の測量を受信機 1 台による単点測量によって行った。
測量に使用した機器・測量条件等は表 4-17 のとおり。
- (c) ネットワーク型 RTK-GPS 法による境界点の測量
境界点 K1~K6 の測量を受信機 1 台による単点測量によって行った。
測量に使用した機器・測量条件等は表 4-17 のとおり。
- (d) TS による引照点の測量(閉合トラバース測量)
引照点 A1 を出発点(後視点 B1)とし、新点 H1、H2、H3 を経由して A1 に閉合する路線を形成するように測量を行う。
測量の方法は公共測量作業規程の準則における 4 級基準点測量に準ずる。
- (e) TS による引照点から境界点の測量(放射トラバース測量)
各引照点から、近傍の境界点を、放射法で測量を行う。
測量は、水平角・鉛直角測量：0.5 対回、距離測量：0.5 セットとする。
なお、点検用のため、他の引照点から視準できる境界点は全て測量する。

表 4-16 スタティック法による GPS 測量で使用した機材等及び測量条件

種類	名称
GPS 機器	Trimble5700 (5 台)
アンテナ	Trimble ZephyrGeodetic (5 台)
基線解析に使用したソフトウェア	ニコン・トリンブル Trimble Total Control (TTC) Ver7.31
測量時間	130 分 (2008 年 4 月 21 日 13:10~15:20 JST)
データ取得間隔	30 秒

表 4-17 ネットワーク型 RTK-GPS 法による測量で使用した機材等及び測量条件

種類	名称
GPS 機器	TOPCON GR2100 (1 台)
データコレクタ	---
ネットワーク型 RTK-GPS 法の方式	VRS 方式
各点の測量数	6 (全点を順にたどる順路を往路、往路と逆順に測量する順路を復路とし、往路・復路を 1 セットとする。なお、各点での測量は 1 測量とする。この測量を 3 セット行う。) ※なお、マニュアルに従い、往路、復路終了毎に初期化(整数値バイアスの確定)を行う。
その他の条件	マニュアルに従い、以下のとおりとする。 ・使用衛星数・・・5 衛星以上 ・FIX 解を得てから、10 エポック(連続)以上 ・データ取得間隔・・・1 秒

上記の測量を、以下の3種の計算を行う為に使用する。

- (1) ネットワーク型 RTK-GPS 法で直接境界点を測量して世界測地系による座標値を取得（既存手法：公共測量作業規程の準則の用地測量の方法）
 - (c) ネットワーク型 RTK-GPS 法による境界点の測量
- (2) ネットワーク型 RTK-GPS 法による測量と TS による測量を併用し、「BMB 世界座標取得システム」で処理することによる世界測地系による座標値の取得（本技術による手法）
 - (b) ネットワーク型 RTK-GPS 法による引照点の測量、(d) TS による引照点の測量（閉合トラバース測量）、(e) TS による引照点から境界点の測量（放射トラバース測量）を使用して計算する。
- (3) スタティック法による GPS 測量と TS による測量での世界測地系座標値の取得（面積の比較用）
 - (a) スタティック法による引照点の GPS 測量、(e) TS による引照点から境界点の測量（放射トラバース測量）を使用して計算する。

4. 審査証明の依頼範囲

非 DID 地区等の基準点が未整備又は密度が低い地区において、以下のような種類の測量に対して世界測地系での測量成果を得たい場合に、本技術の有効性を示すことを審査証明の範囲として依頼する。

- ・一つの施工区域、一つの街区単位など、狭い範囲の測量
- ・その他、上記に類する比較的狭い範囲の測量

なお、本技術で対象としているのは、公共測量作業規程の準則の用地測量で定義されている、距離の点検における点間距離の較差が 10mm（距離 20m 未満）及び $D/2000$ （距離 20m 以上、D は点間距離の計算値）を満たすような精度を必要とする測量である。

5. 特記事項その他

最近まで、本技術で採用している測量手法は、公的には認められていないと多くの関係者がみなしているものであった。その根拠となったのが、テイハン社発行の「登記研究 701 号」（平成 18 年 7 月号）の記事「カウンター相談 173」である（この「カウンター相談」は法務省民事局民事第二課が監修しており、土地家屋調査士は半ば国の公的見解としてみなしているとのことである）。

ところが、昨年末に発せられた「地積測量図作成におけるネットワーク型 RTK-GPS 測量について（通知）」（日調連発第 283 号）によってその解釈が覆され、本技術で採用している測量手法が有力な測量手法であることが法務省民事局民事第二課によって回答されたことが公となった。しかし、この通知においては、公共測量作業規程の準則の用地測量で採用されているような「直接筆界点でネットワーク型 RTK-GPS 測量をする」方法は現時点では適当ではない、としている。これは、筆界点付近の上空が障害物等で遮蔽され十分衛星の電波を受信できない場合が多く、マルチパス等の影響も受けやすいことや、将来筆界点の復元が必要になった際、付近に引照点が存在したほうが有利であること等を配慮してのことと思われる。「現時点では」としているのは、来年度から打ち上げの始まる準天頂衛星を見込んでのものであろう。

なお、当社の「BMB 世界座標取得システム」は、「登記研究 701 号」の発行より 3 年近く前の、平成 15 年（2003 年）10 月に商品化され、土地家屋調査士に提供を始めている。

②現地データ取得関係資料

②現地データ取得関係資料 目次

1. 【検証1】	69
1.1 【検証1】用 TS 観測手簿	69
1.2 ネットワーク型 RTK-GPS 観測データ	74
1.3 BMB 世界座標取得システムによる処理	80
(1) 閉合トラバース計算書(任意座標)	80
(2) 放射トラバース計算書(任意座標)	82
(3) 引照点(衛星数①のとき)1, 2 セット目を使用した BMB 世界座標取得システムの計算書	84
(4) 引照点(衛星数①のとき)3, 4 セット目を使用した BMB 世界座標取得システムの計算書	86
(5) 引照点(衛星数②のとき)3, 4 セット目を使用した BMB 世界座標取得システムの計算書	88
(6) 引照点(衛星数②のとき)5, 6 セット目を使用した BMB 世界座標取得システムの計算書	90
(7) 引照点(衛星数③のとき) 3, 4 セット目 (H2 のみ 1,2 セット目)を使用した BMB 世界座標取得システムの計算書	92
(8) 引照点(衛星数③のとき) 5, 6 セット目 (A1 計測不能)を使用した BMB 世界座標取得システムの計算書	94
2. 【検証2】	96
2.1 既知点の三次元網平均計算	96
(1) GPS 観測手簿・記簿	96
(2) 三次元網平均計算書(2009.02 観測時の座標)	104
(3) 成果表 (2009.02 観測時の座標)	111
(4) 精度管理表(2009.02 観測時の座標)	115
2.2 TS による 3 級基準点測量	117
(1) 観測手簿	117
(2) 厳密網現地計算	125
(3) 厳密網平均計算	128
2.3 TS による引照点・境界点の測量	143
(1) 観測手簿	143
(2) トラバース測量計算書	148
2.4 面積計算書	151
3. 【検証3】	158
3.1 【検証3】辺長点検用 TS 観測手簿	158
3.2 辺長点検計算書	161
4. 09 年 2 月 19-20 日の衛星数および PDOP	165

1. 【検証 1】

1.1 【検証 1】用 TS 観測手簿

観測年月日 2009/02/19
天候 風力

観測年月日 2009/02/19
天候 風力

測点 A1
観測状況 B=C=P
測器名 SET3A
標石番号 1.400 m
器械定数 °C
気象補正 hPa
終了時刻 10:02

測点 H1
観測状況 B=C=P
測器名 SET3A
標石番号 1.400 m
器械定数 °C
気象補正 hPa
終了時刻 10:27

記録方法 自動
埋石差
気象補正
終了時刻 10:12

記録方法 自動
埋石差
気象補正
終了時刻 10:27

望遠鏡	視準点	名称・番号	水	平	角	結, 果, ()	較差 %	平均値 ()
0 r	1 B1		0-00-00	0-00-00				
	2 H1		272-29-35	272-29-35		70 ± 0	272-29-34	
	3 H3		357-54-45	357-54-45		90 ± 0	357-54-46	
1	3 H3		177-54-50	357-54-45				
	2 H1		92-29-40	272-29-35				
	1 B1		180-00-05	0-00-00				
90	1	1 B1	270-00-00	0-00-00				
	2 H1		182-29-35	272-29-35		65 -5		
	3 H3		267-54-45	357-54-45		95 +5		
r	3 H3		87-54-40	357-54-50				
	2 H1		2-29-20	272-29-30				
	1 B1		89-59-50	0-00-00				

望遠鏡	視準点	名称・番号	水	平	角	結, 果, ()	較差 %	平均値 ()
0 r	1 A1		0-00-00	0-00-00				
	2 H2		268-37-05	268-37-05		25 -15	268-37-15	
	1	2 H2	88-37-25	268-37-20				
	1 A1		180-00-05	0-00-00				
90	1	1 A1	270-00-00	0-00-00				
	2 H2		178-37-10	268-37-10		35 +15		
	1	2 H2	358-37-05	268-37-25				
	1 A1		89-59-40	0-00-00				

望遠鏡	視準点	名称・番号	鉛直角 ()	観測角 ()	α ()	r - 1 ± α = Z	距離	測定値 (1)	(2)	較差	目標高	反射鏡定数
r	B1		90-16-45	180-33-35							1.400	
1			269-43-10	90-16-48								
			359-59-55	-0-16-48				平均			(セツト間)	
r	H1		90-14-25	180-28-55			35.822	821	1	1.400		
1			269-45-30	90-14-28			35.822	821	1			
			359-59-55	-0-14-28			平均	35.822	0		(セツト間)	
r	H3		90-19-00	180-37-50			67.395	395	0	1.400		
1			269-41-10	90-18-55			67.395	395	0			
			360-00-10	-0-18-55			平均	67.395	0		(セツト間)	

望遠鏡	視準点	名称・番号	鉛直角 ()	観測角 ()	α ()	r - 1 ± α = Z	距離	測定値 (1)	(2)	較差	目標高	反射鏡定数
r	A1		89-46-10	179-32-05							1.400	
1			270-14-05	89-46-03								
			360-00-15	0-13-57				平均			(セツト間)	
r	H2		90-18-05	180-36-25			66.410	409	1	1.400		
1			269-41-40	90-18-13			66.409	409	0			
			359-59-45	-0-18-13			平均	66.409	1		(セツト間)	

定数差 15

定数差 30

観測手簿

測点 H1 観測状況 B=C=P
 観測年月日 2009/02/19 風力
 観測者
 測器名 SET3A 記録方法 自動
 標石番号 1.400 m 埋石差
 器械定数 10:27 hPa
 器械定数 10:35
 気象補正 ppm
 開始時刻 終了時刻

目望遠鏡	視準点	水	平	角	倍	較	平均値	反射鏡
盛鏡号	名称・番号	観測角	結	果	差	差	(°',")	定数
r	1 A1	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	1.400
r	4 K3	291-56-35	291-56-35	291-56-35	291-56-35	291-56-35	291-56-35	0.473
r	5 K4	269-20-15	269-20-15	269-20-15	269-20-15	269-20-15	269-20-15	0.473

目望遠鏡	視準点	鉛	直	角	r-l = Z	距	測	定	値	(1)	(2)	離	較	差	差	目	標	高	反	射	鏡
盛鏡号	名称・番号	観測角	(°',")	α	°	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	定	数	
r	A1	89-46-00	0-14-00	0-14-00	0-14-00	5.655	654	1	0.473	7.315	314	1	0.473								
r	K3	99-46-10	-9-46-10	-9-46-10	-9-46-10																
r	K4	98-10-20	-8-10-20	-8-10-20	-8-10-20																

観測手簿

測点 H2 観測状況 B=C=P
 観測年月日 2009/02/19 風力
 観測者
 測器名 SET3A 記録方法 自動
 標石番号 1.400 m 埋石差
 器械定数 10:40 hPa
 器械定数 10:46
 気象補正 ppm
 開始時刻 終了時刻

目望遠鏡	視準点	水	平	角	倍	較	平均値	反射鏡
盛鏡号	名称・番号	観測角	結	果	差	差	(°',")	定数
0	r	1 H1	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	1.400
	r	2 H3	269-57-55	269-57-55	269-57-55	269-57-55	269-57-55	0.473
	r	1 H1	180-00-10	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0.473

目望遠鏡	視準点	鉛	直	角	r-l = Z	距	測	定	値	(1)	(2)	離	較	差	差	目	標	高	反	射	鏡
盛鏡号	名称・番号	観測角	(°',")	α	°	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	定	数	
r	H1	89-42-10	179-24-20	179-24-20	179-24-20	32.054	053	1	1.400	32.053	053	0	0.473								
r	H3	270-13-40	89-46-15	89-46-15	89-46-15																
r	I	359-59-50	0-13-45	0-13-45	0-13-45																

測点 H2 観測状況 B=C=P 2009/02/19 風力

測器名 SET3A 器械番号 1.400 m 器械定数 10:46 気象補正 ppm

目望遠鏡 1 H1 3 K5 水 平 角 結 果 (,) (,) 較 差 % 平均値 (,)

望遠鏡 1 H1 3 K5 鉛 直 角 観 測 角 (,) (,) 距 離 目 標 高 反 射 鏡 定 数

測点 H3 観測状況 B=C=P 2009/02/19 風力

測器名 SET3A 器械番号 1.400 m 器械定数 11:02 気象補正 ppm

目望遠鏡 0 r 1 H2 2 A1 水 平 角 結 果 (,) (,) 較 差 % 平均値 (,)

望遠鏡 90 1 1 H2 2 A1 r 1 H2 鉛 直 角 観 測 角 (,) (,) 距 離 目 標 高 反 射 鏡 定 数

倍角差・観測差 15 15

望遠鏡 r H2 鉛 直 角 観 測 角 (,) (,) 距 離 目 標 高 反 射 鏡 定 数

望遠鏡 r A1 鉛 直 角 観 測 角 (,) (,) 距 離 目 標 高 反 射 鏡 定 数

観測手簿

測点 H3 観測状況 B=C=P
 観測年月日 2009/02/19 風力
 観測者
 測器名 SET3A 器械番号
 標石番号 1.400 m 柱石長さ
 器械定数 11:09 hPa 器械定数
 気象補正 11:13 ppm 気象補正
 終了時刻

日望遠鏡 視準点 水準角 結、果、 α 倍角 較差 % 平均値 α 反射鏡定数
 盛鏡号 1 H2 0-00-00 0-00-00 80-16-45 0-00-00 80-16-45
 2 K6 80-16-45 80-16-45
 望遠鏡 視準点 鉛直角 $r-1=Z$ 距離 測定値(1) (2) 目標高 反射鏡定数
 視準点 名称・番号 90-14-25 -0-14-25 3.329 .329 0 0.473
 名称・番号 107-06-00 -17-06-00

観測手簿

測点 A1 観測状況 B=C=P
 観測年月日 2009/02/19 風力
 観測者
 測器名 SET3A 器械番号
 標石番号 1.400 m 柱石長さ
 器械定数 11:47 hPa 器械定数
 気象補正 12:03 ppm 気象補正
 終了時刻

日望遠鏡 視準点 水準角 結、果、 α 倍角 較差 % 平均値 α 反射鏡定数
 盛鏡号 0 r 1 B1 0-00-00 0-00-00 330-15-00 330-15-00 60 +60 0-00-00 0-00-00
 2 K1 330-15-00 330-15-00 60 +60 330-14-30 330-14-30
 3 K2 311-06-40 311-06-40 60 +20 311-06-30 311-06-30
 1 3 K2 131-07-10 311-06-20
 2 K1 150-14-50 330-14-00
 1 B1 180-00-50 0-00-00
 望遠鏡 視準点 鉛直角 $r-1=2Z$ 距離 測定値(1) (2) 目標高 反射鏡定数
 視準点 名称・番号 90-16-45 180-33-25 9.217 .217 0 0.473
 名称・番号 269-43-20 90-16-43 9.215 .216 1
 360-00-05 -0-16-43 平均 9.216 1 (セト間)
 r B1 96-37-00 193-12-50 9.217 .217 0 0.473
 1 263-24-10 96-36-25 9.215 .216 1
 360-01-10 -6-36-25 平均 9.216 1 (セト間)
 r K2 96-45-55 193-30-25 9.024 .023 1 0.473
 1 263-15-30 96-45-13 9.023 .023 0
 360-01-25 -6-45-13 平均 9.023 1 (セト間)
 定数差 80

1.2 ネットワーク型 RTK-GPS 観測データ

<<VRSによる引照点・境界点観測結果>>

実施日:2009/2/20

回数:1回目(9:00~11:00)

点名	SET数	点番	X	Y	H	Δx	Δy	備考
A1	1SET	A1-1-1	計測不能	計測不能	計測不能			
		A1-1-1	計測不能	計測不能	計測不能			
	2SET	A1-1-2	-89236.727	-12173.702	60.468	-0.007	0.004	
		A1-1-2	-89236.720	-12173.706	60.453			
	3SET	A1-1-3	-89236.740	-12173.707	60.473	-0.010	-0.016	
		A1-1-3	-89236.730	-12173.691	60.495			
H1	1SET	H1-1-1	-89270.641	-12162.168	60.282	0.003	0.002	
		H1-1-1	-89270.644	-12162.170	60.258			
	2SET	H1-1-2	-89270.643	-12162.163	60.282	0.000	0.002	
		H1-1-2	-89270.643	-12162.165	60.296			
	3SET	H1-1-3	-89270.648	-12162.168	60.298	-0.009	0.007	
		H1-1-3	-89270.639	-12162.175	60.296			
H2	1SET	H2-1-1	-89293.517	-12224.511	59.968	-0.010	0.002	
		H2-1-1	-89293.507	-12224.513	59.966			
	2SET	H2-1-2	-89293.523	-12224.504	59.941	0.020	-0.015	
		H2-1-2	-89293.543	-12224.489	59.945			
	3SET	H2-1-3	-89293.518	-12224.505	59.950	0.013	-0.004	
		H2-1-3	-89293.531	-12224.501	59.955			
H3	1SET	H3-1-1	-89263.414	-12235.573	60.066	0.025	0.007	
		H3-1-1	-89263.439	-12235.580	60.039			
		H3-1-01	-89263.442	-12235.580	60.040			再測
		H3-1-01	計測不能	計測不能	計測不能			
	2SET	H3-1-2	-89263.420	-12235.573	60.065	-0.011	0.005	
		H3-1-2	-89263.409	-12235.578	60.064			
	3SET	H3-1-3	-89263.420	-12235.578	60.136	-0.003	0.012	
		H3-1-3	-89263.417	-12235.590	60.106			
K1	1SET	K1-1-1	-89243.830	-12179.463	60.326	-0.014	-0.001	
		K1-1-1	-89243.816	-12179.462	60.363			
	2SET	K1-1-2	-89243.833	-12179.462	60.304	0.001	-0.003	
		K1-1-2	-89243.834	-12179.459	60.313			
	3SET	K1-1-3	-89243.848	-12179.464	60.336	-0.006	-0.007	
		K1-1-3	-89243.842	-12179.457	60.319			
K2	1SET	K2-1-1	-89245.140	-12176.712	60.426	0.041	-0.022	
		K2-1-1	-89245.181	-12176.690	60.323			
		K2-1-01	-89245.176	-12176.692	60.306			再測
		K2-1-01	計測不能	計測不能	計測不能			
	2SET	K2-1-2	-89245.091	-12176.731	60.282	0.013	0.003	
		K2-1-2	-89245.104	-12176.734	60.225			
3SET	K2-1-3	計測不能	計測不能	計測不能				
		K2-1-3	計測不能	計測不能	計測不能			
K3	1SET	K3-1-1	-89270.301	-12167.733	60.310	0.007	-0.003	
		K3-1-1	-89270.308	-12167.730	60.319			
	2SET	K3-1-2	-89270.319	-12167.729	60.267	0.001	-0.002	
		K3-1-2	-89270.320	-12167.727	60.270			
	3SET	K3-1-3	-89270.317	-12167.769	60.225	-0.006	-0.001	
		K3-1-3	-89270.311	-12167.768	60.222			
K4	1SET	K4-1-1	-89273.134	-12168.958	60.171	0.008	-0.016	
		K4-1-1	-89273.142	-12168.942	60.151			
	2SET	K4-1-2	-89273.113	-12168.957	60.101	-0.009	0.016	
		K4-1-2	-89273.104	-12168.973	60.183			
	3SET	K4-1-3	-89273.070	-12169.007	60.148	-0.001	-0.016	
		K4-1-3	-89273.069	-12168.991	60.170			
K5	1SET	K5-1-1	-89294.243	-12227.925	59.835	0.002	0.007	
		K5-1-1	-89294.245	-12227.932	59.799			
	2SET	K5-1-2	-89294.240	-12227.936	59.758	0.001	-0.001	
		K5-1-2	-89294.241	-12227.935	59.737			
	3SET	K5-1-3	-89294.211	-12227.921	59.860	0.030	0.037	
		K5-1-3	-89294.241	-12227.958	59.787			
		K5-1-03	-89294.245	-12227.950	59.817	0.003	-0.019	再測
	K5-1-03	-89294.248	-12227.931	59.824				

点名	SET数	点番	X	Y	H	Δx	Δy	備考
K6	1SET	K6-1-1	計測不能	計測不能	計測不能			
		K6-1-1	計測不能	計測不能	計測不能			
	2SET	K6-1-2	-89264.999	-12238.324	60.018	-0.002	0.002	
		K6-1-2	-89264.997	-12238.326	59.996			
	3SET	K6-1-3	-89265.014	-12238.326	60.011	-0.017	0.007	
	K6-1-3	-89264.997	-12238.333	59.957				

<<VRSによる引照点・境界点観測結果>>

実施日:2009/2/20

回数:2回目(12:00~14:00)

点名	SET数	点番	X	Y	H	Δx	Δy	備考
A1	1SET	A1-2-1	計測不能	計測不能	計測不能			
		A1-2-1	計測不能	計測不能	計測不能			
	2SET	A1-2-2	-89236.768	-12173.659	60.469	0.016	0.001	
		A1-2-2	-89236.784	-12173.660	60.376			
	3SET	A1-2-3	-89236.671	-12173.655	60.546	0.052	0.045	
		A1-2-3	-89236.723	-12173.700	60.455			
		A1-2-03	-89236.723	-12173.705	60.448	0.034	-0.065	再測
		A1-2-03	-89236.757	-12173.640	60.466			
H1		A1-2-003	-89236.758	-12173.653	60.484			再測
		A1-2-003	計測不能	計測不能	計測不能			
	1SET	H1-2-1	計測不能	計測不能	計測不能			
		H1-2-1	計測不能	計測不能	計測不能			
	2SET	H1-2-2	-89270.658	-12162.152	60.304	-0.031	0.001	再測計測不能
		H1-2-2	-89270.627	-12162.153	60.288			
	3SET	H1-2-3	-89270.641	-12162.140	60.299	-0.015	0.001	
		H1-2-3	-89270.626	-12162.141	60.270			
H2		H1-2-03	-89270.626	-12162.154	60.294	-0.016	-0.003	
		H1-2-03	-89270.610	-12162.151	60.298			
	1SET	H2-2-1	-89293.475	-12224.500	59.964	0.001	0.011	
		H2-2-1	-89293.476	-12224.511	59.961			
	2SET	H2-2-2	-89293.496	-12224.484	60.021	0.048	0.04	
		H2-2-2	-89293.544	-12224.524	59.986			
		H2-2-02	-89293.532	-12224.518	59.983			再測
		H2-2-02	計測不能	計測不能	計測不能			
H3	3SET	H2-2-3	-89293.534	-12224.469	59.946	-0.01	0.014	
		H2-2-3	-89293.524	-12224.483	59.922			
	1SET	H3-2-1	-89263.426	-12235.557	60.045	-0.01	0.013	
		H3-2-1	-89263.416	-12235.570	60.057			
	2SET	H3-2-2	-89263.417	-12235.555	60.042	0.01	-0.011	
		H3-2-2	-89263.427	-12235.544	60.071			
K1	3SET	H3-2-3	-89263.364	-12235.560	60.119	0.008	-0.001	
		H3-2-3	-89263.372	-12235.559	60.115			
	1SET	K1-2-1	-89243.856	-12179.459	60.308	-0.013	-0.004	
		K1-2-1	-89243.843	-12179.455	60.287			
K2	2SET	K1-2-2	-89243.805	-12179.428	60.262			
	3SET	計測無し						
K3	共に計測無し							
	1SET	K3-2-1	計測不能	計測不能	計測不能			
		K3-2-1	計測不能	計測不能	計測不能			
	2SET	K3-2-2	-89270.327	-12167.750	60.275			
K4		K3-2-2	計測不能	計測不能	計測不能			
	3SET	計測無し						
	1SET	K4-2-1	計測不能	計測不能	計測不能			
		K4-2-1	計測不能	計測不能	計測不能			
K5	2SET	K4-2-2	-89272.967	-12168.860	60.327	0.009	0.011	
		K4-2-2	-89272.976	-12168.871	60.330			
	3SET	計測無し						
K6	共に計測無し							
	1SET	K6-2-1	-89265.009	-12238.321	59.934	0.006	0.009	
		K6-2-1	-89265.015	-12238.330	59.995			
	2SET	K6-2-2	-89264.970	-12238.290	60.048	0.009	-0.01	
		K6-2-2	-89264.979	-12238.280	59.922			
	3SET	計測無し						

<<VRSによる引照点・境界点観測結果>>

実施日:2009/2/19

回数:3回目(15:15~17:00)

点名	SET数	点番	X	Y	H	Δx	Δy	備考
A1	1SET	A1-3-1	-89236.726	-12173.707	60.432	0.014	-0.007	
		A1-3-1	-89236.740	-12173.700	60.395			
	2SET	A1-3-2	-89236.736	-12173.703	60.433	-0.005	0.008	
		A1-3-2	-89236.731	-12173.711	60.428			
	3SET	A1-3-3	-89236.733	-12173.706	60.425	-0.002	0.001	
		A1-3-3	-89236.731	-12173.707	60.426			
H1	1SET	H1-3-1	-89270.634	-12162.175	60.275	0.006	0.002	
		H1-3-1	-89270.640	-12162.177	60.272			
	2SET	H1-3-2	-89270.637	-12162.148	60.368			
		H1-3-02	-89270.658	-12162.179	60.322	0.000	-0.009	再測
		H1-3-02	-89270.658	-12162.170	60.339			
	3SET	H1-3-3	-89270.648	-12162.180	60.294	0.008	-0.006	
		H1-3-3	-89270.656	-12162.174	60.322			
H2	1SET	H2-3-1	-89293.517	-12224.514	59.847			
		H2-3-01	-89293.491	-12224.516	59.981	-0.008	-0.007	再測
		H2-3-01	-89293.483	-12224.509	59.944			
	2SET	H2-3-2	-89293.520	-12224.521	60.100			
		H2-3-02	-89293.519	-12224.520	59.942	-0.015	-0.002	再測
		H2-3-02	-89293.504	-12224.518	59.965			
	3SET	H2-3-3	-89293.515	-12224.510	59.967	0.012	0.006	
		H2-3-3	-89293.527	-12224.516	59.961			
H3	1SET	H3-3-1	-89263.419	-12235.570	60.089			
		H3-3-01	-89263.404	-12235.541	59.927	0.002	0.033	再測
		H3-3-01	-89263.406	-12235.574	60.053			
		H3-3-001	-89263.418	-12235.570	60.061	0.009	0.007	再測
		H3-3-001	-89263.427	-12235.577	60.052			
	2SET	H3-3-2	-89263.412	-12235.582	60.100	0.015	-0.017	
		H3-3-2	-89263.427	-12235.565	60.123			
	3SET	H3-3-3	-89263.420	-12235.582	60.080	0.011	0.004	
		H3-3-3	-89263.431	-12235.586	60.048			
K1	1SET	K1-3-1	-89243.832	-12179.469	60.289	0.009	-0.001	
		K1-3-1	-89243.841	-12179.468	60.332			
	2SET	K1-3-2	-89243.819	-12179.464	60.330	0.003	-0.003	
		K1-3-2	-89243.822	-12179.461	60.308			
	3SET	K1-3-3	-89243.824	-12179.467	60.332	0.000	0.001	
		K1-3-3	-89243.824	-12179.468	60.282			
K2	1SET	K2-3-1	-89245.121	-12176.738	60.237	0.002	-0.032	再測不能
		K2-3-1	-89245.123	-12176.706	60.240			
	2SET	K2-3-2	-89245.141	-12176.734	60.357	0.003	-0.001	
		K2-3-2	-89245.144	-12176.733	60.337			
	3SET	K2-3-3	-89245.197	-12176.758	60.281	0.011	-0.011	
		K2-3-3	-89245.208	-12176.747	60.264			
K3	1SET	K3-3-1	-89270.310	-12167.719	60.250	0.041	-0.043	再測不能
		K3-3-1	-89270.351	-12167.676	60.385			
	2SET	K3-3-2	-89270.347	-12167.738	60.308	-0.016	0.008	
		K3-3-2	-89270.331	-12167.746	60.262			
	3SET	K3-3-3	-89270.339	-12167.750	60.288	-0.003	-0.004	
		K3-3-3	-89270.336	-12167.746	60.301			
K4	1SET	K4-3-1	-89273.080	-12168.960	60.275	-0.026	0.045	再測不能
		K4-3-1	-89273.054	-12169.005	60.144			
	2SET	K4-3-2	-89273.080	-12168.977	60.224	0.017	-0.013	
		K4-3-2	-89273.097	-12168.964	60.267			
	3SET	K4-3-3	計測不能	計測不能	計測不能			
		K4-3-3	計測不能	計測不能	計測不能			

K5	1SET	K5-3-1	-89294.255	-12227.927	59.853	-0.018	-0.019	
		K5-3-1	-89294.237	-12227.908	59.870			
	2SET	K5-3-2	-89294.253	-12227.918	59.866			
		K5-3-02	-89294.295	-12227.925	59.856	0.014	0.003	再測
		K5-3-02	-89294.309	-12227.928	59.866			
	3SET	K5-3-3	-89294.270	-12227.918	59.833			
	K5-3-03	-89294.290	-12227.959	59.787	-0.046	0.005	以降計測不能	
	K5-3-03	-89294.244	-12227.964	59.832				
K6	1SET	K6-3-1	-89265.014	-12238.350	60.019	0.005	-0.016	
		K6-3-1	-89265.019	-12238.334	59.981			
	2SET	K6-3-2	-89265.025	-12238.346	60.006	-0.013	-0.018	
		K6-3-2	-89265.012	-12238.328	60.028			
	3SET	K6-3-3	-89264.999	-12238.320	60.004	-0.002	0.015	
		K6-3-3	-89264.997	-12238.335	60.005			

1.3 BMB 世界座標取得システムによる処理

(1) 閉合トラバース計算書(任意座標)

距 離 補 正 計 算 書

路線名 : Area2-1									
		座標系 : 7	平均標高 :	61.761	平均縮尺係数 :	0.999902	平均ゾイト高 :	38.787	
測点	視準点	測定距離	高低角	平均標高	水平距離	投影補正	球面距離	縮尺補正	平面距離
A1	H1	35.822	-0-14-28		35.822	-0.001	35.821	-0.004	35.817
H1	H2	66.409	-0-18-13		66.408	-0.001	66.407	-0.007	66.400
H2	H3	32.053	0-13-45		32.053	-0.001	32.052	-0.003	32.049
H3	A1	67.395	0-18-37		67.394	-0.001	67.393	-0.007	67.386

閉 合 ト ラ バ ー ス 計 算 書

路線名 : Area2-1											
器械点	視準点	夾角	方向角	距離	X座標	Y座標	比高	標高	測点名	逆算方向角	逆算距離
A1	B1		270-00-00		0.000	100.000		60.444	A1		
A1	H1	272-29-34	182-29-30	35.817	-35.784	98.443	-0.149	60.295	H1	182-29-27	35.817
H1	H2	268-37-15	271-06-41	66.400	-34.497	32.056	-0.349	59.946	H2	271-06-38	66.399
H2	H3	269-57-53	1-04-29	32.049	-2.454	32.658	0.130	60.076	H3	1-04-31	32.049
H3	A1	266-50-21	87-54-46	67.386	0.000	100.000	0.368	60.444	A1	87-54-48	67.387
合計		1077-55-03		201.652							
閉合差		0-00-17			0.002	-0.002		-0.009	座標の閉合差		0.003076
制限値		0-01-40						0.030			0.020165
精度		1 / 65553									

(2) 放射トラバース計算書(任意座標)

距 離 補 正 計 算 書

路線名 : Area2-1境界									
座標系 : 7		平均標高 : 61.761		平均縮尺係数 : 0.999902		平均ゾイト高 : 38.787			
測点	視準点	測定距離	高低角	平均標高	水平距離	投影補正	球面距離	縮尺補正	平面距離
H1	K3	5.655	-9-46-10		5.573	0.000	5.573	-0.001	5.572
H1	K4	7.315	-8-10-20		7.241	0.000	7.241	-0.001	7.240
H2	K5	3.553	-10-08-55		3.497	0.000	3.497	0.000	3.497
H3	K6	3.329	-17-06-00		3.182	0.000	3.182	0.000	3.182
A1	K1	9.216	-6-36-25		9.155	0.000	9.155	-0.001	9.154
A1	K2	9.023	-6-45-13		8.960	0.000	8.960	-0.001	8.959

放 射 ト ラ バ ー ス 計 算 書

路線名 : Area2-1境界											
器械点	視準点	夾角	方向角	距離	X座標	Y座標	比高	標高	測点名	逆算方向角	逆算距離
H1	A1		2-29-27		-35.784	98.443		60.295	H1		
H1	K3	291-56-35	294-26-02	5.572	-33.479	93.370	-0.033	60.262	K3	294-26-02	5.572
H1	K4	269-20-15	271-49-42	7.240	-35.553	91.207	-0.113	60.182	K4	271-49-42	7.240
器械点	視準点	夾角	方向角	距離	X座標	Y座標	比高	標高	測点名	逆算方向角	逆算距離
H2	H1		91-06-38		-34.497	32.056		59.946	H2		
H2	K5	187-55-05	279-01-43	3.497	-33.948	28.603	-0.099	59.847	K5	279-01-43	3.497
器械点	視準点	夾角	方向角	距離	X座標	Y座標	比高	標高	測点名	逆算方向角	逆算距離
H3	H2		181-04-31		-2.454	32.658		60.076	H3		
H3	K6	80-16-45	261-21-16	3.182	-2.932	29.512	-0.052	60.024	K6	261-21-16	3.182
器械点	視準点	夾角	方向角	距離	X座標	Y座標	比高	標高	測点名	逆算方向角	逆算距離
A1	B1		270-00-00		0.000	100.000		60.444	A1		
A1	K1	330-14-30	240-14-30	9.154	-4.544	92.053	-0.133	60.311	K1	240-14-30	9.154
A1	K2	311-06-30	221-06-30	8.959	-6.750	94.110	-0.134	60.310	K2	221-06-30	8.959

(3) 引照点(衛星数①のとき)1, 2 セット目を使用した
BMB 世界座標取得システムの計算書

【 座標変換結果 】

座標 7 系

変換パラメータ

変換方式 平成検地方式(最良線形最小バイアス推定: BLIMBE)
 x方向並進 -89272.967216 m
 y方向並進 -12266.897935 m
 回転 21-15-00.6465

参照点

標準偏差	標準偏差 (X)	標準偏差 (Y)
m	m	m
0.009	0.011	0.006

番号	内挿結果		観測結果		残差	
	X	Y	X	Y	dX	dY
A1-3-1	-89236.723	-12173.697	-89236.726	-12173.707	0.003	0.010
A1-3-1	-89236.723	-12173.697	-89236.740	-12173.700	0.017	0.003
H1-3-1	-89270.638	-12162.179	-89270.634	-12162.175	-0.004	-0.004
H1-3-1	-89270.638	-12162.179	-89270.640	-12162.177	0.002	-0.002
H2-3-01	-89293.500	-12224.518	-89293.491	-12224.516	-0.009	-0.002
H2-3-01	-89293.500	-12224.518	-89293.483	-12224.509	-0.017	-0.009
H3-3-001	-89263.418	-12235.571	-89263.418	-12235.570	0.000	-0.001
H3-3-001	-89263.418	-12235.571	-89263.427	-12235.577	0.009	0.006

その他の変換点

番号	内挿結果	
	X	Y
A1	-89236.723	-12173.697
B1	-89272.967	-12266.898
H3	-89263.418	-12235.571
H1	-89270.638	-12162.179
H2	-89293.500	-12224.518
K3	-89270.329	-12167.742
K4	-89273.046	-12169.007
K5	-89294.240	-12227.936
K6	-89265.004	-12238.330
K1	-89243.838	-12179.457
K2	-89245.149	-12176.740

(4) 引照点(衛星数①のとき)3, 4 セット目を使用した
BMB 世界座標取得システムの計算書

【 座標変換結果 】

座標 7 系

変換パラメータ

変換方式 平成検地方式(最良線形最小バイアス推定: BLIMBE)
 x方向並進 -89272.973878 m
 y方向並進 -12266.900475 m
 回転 21-14-48.2271

参照点

標準偏差	標準偏差 (X)	標準偏差 (Y)
m	m	m
0.009	0.008	0.009

番号	内挿結果		観測結果		残差	
	X	Y	X	Y	dX	dY
A1-3-2	-89236.735	-12173.698	-89236.736	-12173.703	0.001	0.005
A1-3-2	-89236.735	-12173.698	-89236.731	-12173.711	-0.004	0.013
H1-3-02	-89270.651	-12162.181	-89270.658	-12162.179	0.007	-0.002
H1-3-02	-89270.651	-12162.181	-89270.658	-12162.170	0.007	-0.011
H2-3-02	-89293.509	-12224.522	-89293.519	-12224.520	0.010	-0.002
H2-3-02	-89293.509	-12224.522	-89293.504	-12224.518	-0.005	-0.004
H3-3-2	-89263.426	-12235.573	-89263.412	-12235.582	-0.014	0.009
H3-3-2	-89263.426	-12235.573	-89263.427	-12235.565	0.001	-0.008

その他の変換点

番号	内挿結果	
	X	Y
A1	-89236.735	-12173.698
B1	-89272.974	-12266.900
H3	-89263.426	-12235.573
H1	-89270.651	-12162.181
H2	-89293.509	-12224.522
K3	-89270.341	-12167.745
K4	-89273.058	-12169.009
K5	-89294.249	-12227.939
K6	-89265.012	-12238.332
K1	-89243.850	-12179.458
K2	-89245.161	-12176.741

(5) 引照点(衛星数②のとき)3, 4 セット目を使用した
BMB 世界座標取得システムの計算書

【 座標変換結果 】

座標 7 系

変換パラメータ

変換方式 平成検地方式(最良線形最小バイアス推定: BLIMBE)
 x方向並進 -89272.992914 m
 y方向並進 -12266.889824 m
 回転 21-15-52.5035

参照点

標準偏差	標準偏差 (X)	標準偏差 (Y)
m	m	m
0.014	0.017	0.010

番号	内挿結果		観測結果		残差	
	X	Y	X	Y	dX	dY
A1-1-2	-89236.725	-12173.698	-89236.727	-12173.702	0.002	0.004
A1-1-2	-89236.725	-12173.698	-89236.720	-12173.706	-0.005	0.008
H1-1-2	-89270.638	-12162.171	-89270.643	-12162.163	0.005	-0.008
H1-1-2	-89270.638	-12162.171	-89270.643	-12162.165	0.005	-0.006
H2-1-2	-89293.515	-12224.505	-89293.523	-12224.504	0.008	-0.001
H2-1-2	-89293.515	-12224.505	-89293.543	-12224.489	0.028	-0.016
H3-1-2	-89263.436	-12235.565	-89263.420	-12235.573	-0.016	0.008
H3-1-2	-89263.436	-12235.565	-89263.409	-12235.578	-0.027	0.013

その他の変換点

番号	内挿結果	
	X	Y
A1	-89236.725	-12173.698
B1	-89272.993	-12266.890
H3	-89263.436	-12235.565
H1	-89270.638	-12162.171
H2	-89293.515	-12224.505
K3	-89270.330	-12167.735
K4	-89273.047	-12168.998
K5	-89294.256	-12227.922
K6	-89265.022	-12238.324
K1	-89243.842	-12179.456
K2	-89245.152	-12176.739

(6) 引照点(衛星数②のとき)5, 6 セット目を使用した
BMB 世界座標取得システムの計算書

【 座標変換結果 】

座標 7 系

変換パラメータ

変換方式 平成検地方式(最良線形最小バイアス推定: BLIMBE)
 x方向並進 -89272.986140 m
 y方向並進 -12266.895079 m
 回転 21-15-26.2335

参照点

標準偏差	標準偏差 (X)	標準偏差 (Y)
m	m	m
0.012	0.011	0.012

番号	内挿結果		観測結果		残差	
	X	Y	X	Y	dX	dY
A1-1-3	-89236.730	-12173.699	-89236.740	-12173.707	0.010	0.008
A1-1-3	-89236.730	-12173.699	-89236.730	-12173.691	-0.000	-0.008
H1-1-3	-89270.644	-12162.176	-89270.648	-12162.168	0.004	-0.008
H1-1-3	-89270.644	-12162.176	-89270.639	-12162.175	-0.005	-0.001
H2-1-3	-89293.514	-12224.513	-89293.518	-12224.505	0.004	-0.008
H2-1-3	-89293.514	-12224.513	-89293.531	-12224.501	0.017	-0.012
H3-1-3	-89263.433	-12235.569	-89263.420	-12235.578	-0.013	0.009
H3-1-3	-89263.433	-12235.569	-89263.417	-12235.590	-0.016	0.021

その他の変換点

番号	内挿結果	
	X	Y
A1	-89236.730	-12173.699
B1	-89272.986	-12266.895
H3	-89263.433	-12235.569
H1	-89270.644	-12162.176
H2	-89293.514	-12224.513
K3	-89270.335	-12167.740
K4	-89273.052	-12169.004
K5	-89294.254	-12227.930
K6	-89265.019	-12238.328
K1	-89243.847	-12179.458
K2	-89245.157	-12176.741

(7) 引照点(衛星数③のとき) 3, 4 セット目
(H2 のみ 1,2 セット目)を使用した
BMB 世界座標取得システムの計算書

【 座標変換結果 】

座標 7 系

変換パラメータ

変換方式 平成検地方式(最良線形最小バイアス推定: BLIMBE)
 x方向並進 -89272.935244 m
 y方向並進 -12266.880326 m
 回転 21-12-22.1164

参照点

標準偏差	標準偏差 (X)	標準偏差 (Y)
m	m	m
0.017	0.022	0.011

番号	内挿結果		観測結果		残差	
	X	Y	X	Y	dX	dY
A1-2-2	-89236.763	-12173.652	-89236.768	-12173.659	0.005	0.007
A1-2-2	-89236.763	-12173.652	-89236.784	-12173.660	0.021	0.008
H2-2-1	-89293.501	-12224.517	-89293.475	-12224.500	-0.026	-0.017
H2-2-1	-89293.501	-12224.517	-89293.476	-12224.511	-0.025	-0.006
H3-2-2	-89263.410	-12235.546	-89263.417	-12235.555	0.007	0.009
H3-2-2	-89263.410	-12235.546	-89263.427	-12235.544	0.017	-0.002

その他の変換点

番号	内挿結果	
	X	Y
A1	-89236.763	-12173.652
B1	-89272.935	-12266.880
H3	-89263.410	-12235.546
H1	-89270.687	-12162.159
H2	-89293.501	-12224.517
K3	-89270.373	-12167.723
K4	-89273.089	-12168.989
K5	-89294.238	-12227.934
K6	-89264.993	-12238.306
K1	-89243.874	-12179.417
K2	-89245.186	-12176.701

(8) 引照点(衛星数③のとき) 5, 6 セット目
(A1 計測不能)を使用した
BMB 世界座標取得システムの計算書

【 座標変換結果 】

座標 7 系

変換パラメータ

変換方式 平成検地方式(最良線形最小バイアス推定: BLIMBE)
 x方向並進 -89272.953938 m
 y方向並進 -12266.866963 m
 回転 21-14-44.5147

参照点

標準偏差	標準偏差 (X)	標準偏差 (Y)
m	m	m
0.029	0.037	0.017

番号	内挿結果		観測結果		残差	
	X	Y	X	Y	dX	dY
H1-2-3	-89270.633	-12162.148	-89270.641	-12162.140	0.008	-0.008
H1-2-3	-89270.633	-12162.148	-89270.626	-12162.141	-0.007	-0.007
H2-2-3	-89293.490	-12224.489	-89293.534	-12224.469	0.044	-0.020
H2-2-3	-89293.490	-12224.489	-89293.524	-12224.483	0.034	-0.006
H3-2-3	-89263.407	-12235.539	-89263.364	-12235.560	-0.043	0.021
H3-2-3	-89263.407	-12235.539	-89263.372	-12235.559	-0.035	0.020

その他の変換点

番号	内挿結果	
	X	Y
A1	-89236.717	-12173.663
B1	-89272.954	-12266.867
H3	-89263.407	-12235.539
H1	-89270.633	-12162.148
H2	-89293.490	-12224.489
K3	-89270.323	-12167.711
K4	-89273.040	-12168.976
K5	-89294.230	-12227.906
K6	-89264.992	-12238.298
K1	-89243.832	-12179.424
K2	-89245.143	-12176.707

2. 【検証2】

2.1 既知点の三次元網平均計算

(1) GPS 観測手簿・記簿

G P S 測量観測手簿

観測点 : 0629 瀬戸

受信機名 : Trimble 5700
 受信機番号 :
 アンテナ名 : TRM29659 00 GSI
 アンテナ番号 : (TRM Choke Ring)
 アンテナ底面高 : 0.000 m
 セッション名 : 051A

データ取得間隔 : 30 秒
 最低高度角 : 4 衛星
 観測開始日時 : 2009 年 2 月 20 日 0 時 00 分 UTC
 観測終了日時 : 2009 年 2 月 20 日 5 時 59 分 UTC

電波の受信状況

衛星No. 2 L1	---
衛星No. 2 L2	---
衛星No. 4 L1	---
衛星No. 4 L2	---
衛星No. 5 L1	---
衛星No. 5 L2	---
衛星No. 7 L1	---
衛星No. 7 L2	---
衛星No. 8 L1	---
衛星No. 8 L2	---
衛星No. 10 L1	---
衛星No. 10 L2	---
衛星No. 11 L1	---
衛星No. 11 L2	---
衛星No. 12 L1	---
衛星No. 12 L2	---
衛星No. 13 L1	---
衛星No. 13 L2	---
衛星No. 15 L1	---
衛星No. 15 L2	---
衛星No. 17 L1	---
衛星No. 17 L2	---
衛星No. 19 L1	---
衛星No. 19 L2	---
衛星No. 20 L1	---
衛星No. 20 L2	---
衛星No. 23 L1	---
衛星No. 23 L2	---
衛星No. 24 L1	---
衛星No. 24 L2	---

衛星の状態

衛星番号 : No. 2 No. 4 No. 5 No. 7 No. 8 No. 10 No. 11 No. 12 No. 13 No. 15
 衛星の状態 : 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常
 No. 17 No. 19 No. 20 No. 23 No. 24
 正常 正常 正常 正常 正常

G P S 測量観測手簿

観測点 : 0629 瀬戸

受信機名 : Trimble 5700
 受信機番号 :
 アンテナ名 : TRM29659 00 GSI
 アンテナ番号 : (TRM Choke Ring)
 アンテナ底面高 : 0.000 m
 セッション名 : 051A

データ取得間隔 : 30 秒
 最低高度角 : 4 衛星
 観測開始日時 : 2009 年 2 月 20 日 0 時 00 分 UTC
 観測終了日時 : 2009 年 2 月 20 日 5 時 59 分 UTC

電波の受信状況

衛星No. 25 L1	---
衛星No. 25 L2	---
衛星No. 26 L1	---
衛星No. 26 L2	---
衛星No. 27 L1	---
衛星No. 27 L2	---
衛星No. 28 L1	---
衛星No. 28 L2	---
衛星No. 29 L1	---
衛星No. 29 L2	---
衛星No. 32 L1	---
衛星No. 32 L2	---

衛星の状態

衛星番号 : No. 25 No. 26 No. 27 No. 28 No. 29 No. 32
 衛星の状態 : 正常 正常 正常 正常 正常 正常

G P S 測量観測手簿

観測点 : 10A40 10A40

受信機名 : Trimble 5700
 受信機番号 : 0220281523
 データ取得間隔 : 30 秒
 最低高度角 : 15 度
 最少衛星個数 : 4 衛星
 アンテナ名 : TRM39105.00
 アンテナ番号 : 60115146
 アンテナ底面高 : 1.467 m

セッション名 : 051A

観測開始日時 : 2009 年 2 月 20 日 2 時 27 分 UTC
 観測終了日時 : 2009 年 2 月 20 日 5 時 34 分 UTC

電波の受信状況

衛星No. 2 L1	
衛星No. 2 L2	
衛星No. 4 L1	
衛星No. 4 L2	
衛星No. 7 L1	
衛星No. 7 L2	
衛星No. 8 L1	
衛星No. 8 L2	
衛星No. 10 L1	
衛星No. 10 L2	
衛星No. 13 L1	
衛星No. 13 L2	
衛星No. 15 L1	
衛星No. 15 L2	
衛星No. 17 L1	
衛星No. 17 L2	
衛星No. 20 L1	
衛星No. 20 L2	
衛星No. 23 L1	
衛星No. 23 L2	
衛星No. 24 L1	
衛星No. 24 L2	
衛星No. 25 L1	
衛星No. 25 L2	
衛星No. 26 L1	
衛星No. 26 L2	
衛星No. 27 L1	
衛星No. 27 L2	
衛星No. 29 L1	
衛星No. 29 L2	

衛星の状態

衛星番号 : No. 2 No. 4 No. 7 No. 8 No. 10 No. 13 No. 15 No. 17 No. 20 No. 23
 衛星の状態 : 正常
 No. 24 No. 25 No. 26 No. 27 No. 29
 正常 正常 正常 正常 正常

G P S 測量観測手簿

観測点 : 1052A 1052A

受信機名 : Trimble 5700
 受信機番号 : 0220351848
 データ取得間隔 : 30 秒
 最低高度角 : 15 度
 最少衛星個数 : 4 衛星
 アンテナ名 : TRM39105.00
 アンテナ番号 : 60115145
 アンテナ底面高 : 1.456 m

セッション名 : 051A

観測開始日時 : 2009 年 2 月 20 日 2 時 14 分 UTC
 観測終了日時 : 2009 年 2 月 20 日 5 時 27 分 UTC

電波の受信状況

衛星No. 2 L1	
衛星No. 2 L2	
衛星No. 4 L1	
衛星No. 4 L2	
衛星No. 7 L1	
衛星No. 7 L2	
衛星No. 8 L1	
衛星No. 8 L2	
衛星No. 10 L1	
衛星No. 10 L2	
衛星No. 13 L1	
衛星No. 13 L2	
衛星No. 15 L1	
衛星No. 15 L2	
衛星No. 17 L1	
衛星No. 17 L2	
衛星No. 20 L1	
衛星No. 20 L2	
衛星No. 23 L1	
衛星No. 23 L2	
衛星No. 24 L1	
衛星No. 24 L2	
衛星No. 25 L1	
衛星No. 25 L2	
衛星No. 26 L1	
衛星No. 26 L2	
衛星No. 27 L1	
衛星No. 27 L2	
衛星No. 29 L1	
衛星No. 29 L2	

衛星の状態

衛星番号 : No. 2 No. 4 No. 7 No. 8 No. 10 No. 13 No. 15 No. 17 No. 20 No. 23
 衛星の状態 : 正常
 No. 24 No. 25 No. 26 No. 27 No. 29
 正常 正常 正常 正常 正常

G P S 測量観測手簿

観測点 : 0063 日進

受信機名 : Unknown
 受信機番号 :
 アンテナ名 : TPSCR4 GSI
 アンテナ番号 : (TOP Choke Ring)
 アンテナ底面高 : 0.000 m
 データ取得間隔 : 30 秒
 最低高度角 : 4 衛星
 最少衛星個数 :

セッション名 : 051A
 観測開始日時 : 2009 年 2 月 20 日 0 時 00 分 UTC
 観測終了日時 : 2009 年 2 月 20 日 5 時 59 分 UTC

電波の受信状況

衛星No. 2 L1	-----
衛星No. 2 L2	-----
衛星No. 4 L1	-----
衛星No. 4 L2	-----
衛星No. 5 L1	-----
衛星No. 5 L2	-----
衛星No. 7 L1	-----
衛星No. 7 L2	-----
衛星No. 8 L1	-----
衛星No. 8 L2	-----
衛星No. 10 L1	-----
衛星No. 10 L2	-----
衛星No. 11 L1	-----
衛星No. 11 L2	-----
衛星No. 12 L1	-----
衛星No. 12 L2	-----
衛星No. 13 L1	-----
衛星No. 13 L2	-----
衛星No. 15 L1	-----
衛星No. 15 L2	-----
衛星No. 17 L1	-----
衛星No. 17 L2	-----
衛星No. 19 L1	-----
衛星No. 19 L2	-----
衛星No. 20 L1	-----
衛星No. 20 L2	-----
衛星No. 23 L1	-----
衛星No. 23 L2	-----
衛星No. 24 L1	-----
衛星No. 24 L2	-----

衛星の状態

衛星番号 : No. 2 No. 4 No. 5 No. 7 No. 8 No. 10 No. 11 No. 12 No. 13 No. 15
 衛星の状態 : 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常
 No. 17 No. 19 No. 20 No. 23 No. 24
 正常 正常 正常 正常 正常

G P S 測量観測手簿

観測点 : 0063 日進

受信機名 : Unknown
 受信機番号 :
 アンテナ名 : TPSCR4 GSI
 アンテナ番号 : (TOP Choke Ring)
 アンテナ底面高 : 0.000 m
 データ取得間隔 : 30 秒
 最低高度角 : 4 衛星
 最少衛星個数 :

セッション名 : 051A
 観測開始日時 : 2009 年 2 月 20 日 0 時 00 分 UTC
 観測終了日時 : 2009 年 2 月 20 日 5 時 59 分 UTC

電波の受信状況

衛星No. 25 L1	-----
衛星No. 25 L2	-----
衛星No. 26 L1	-----
衛星No. 26 L2	-----
衛星No. 27 L1	-----
衛星No. 27 L2	-----
衛星No. 28 L1	-----
衛星No. 28 L2	-----
衛星No. 29 L1	-----
衛星No. 29 L2	-----
衛星No. 32 L1	-----
衛星No. 32 L2	-----

衛星の状態

衛星番号 : No. 25 No. 26 No. 27 No. 28 No. 29 No. 32
 衛星の状態 : 正常 正常 正常 正常 正常 正常

G P S 測量観測手簿

観測点 : 0630 名古屋

受信機名 : Trimble NetRS
 受信機番号 :
 データ取得間隔 : 30 秒
 最低高度角 : 4 度
 最少衛星個数 : 4 衛星

アンテナ名 : TRM29659 00 GSI
 アンテナ番号 : (TRM Choke Ring)
 アンテナ底面高 : 0.000 m

セッション名 : 051A

観測開始日時 : 2009 年 2 月 20 日 0 時 00 分 UTC
 観測終了日時 : 2009 年 2 月 20 日 5 時 59 分 UTC

電波の受信状況

衛星No. 2 L1	-----
衛星No. 2 L2	-----
衛星No. 4 L1	-----
衛星No. 4 L2	-----
衛星No. 5 L1	-----
衛星No. 5 L2	-----
衛星No. 7 L1	-----
衛星No. 7 L2	-----
衛星No. 8 L1	-----
衛星No. 8 L2	-----
衛星No. 10 L1	-----
衛星No. 10 L2	-----
衛星No. 11 L1	-----
衛星No. 11 L2	-----
衛星No. 12 L1	-----
衛星No. 12 L2	-----
衛星No. 13 L1	-----
衛星No. 13 L2	-----
衛星No. 15 L1	-----
衛星No. 15 L2	-----
衛星No. 17 L1	-----
衛星No. 17 L2	-----
衛星No. 19 L1	-----
衛星No. 19 L2	-----
衛星No. 20 L1	-----
衛星No. 20 L2	-----
衛星No. 23 L1	-----
衛星No. 23 L2	-----
衛星No. 24 L1	-----
衛星No. 24 L2	-----

衛星の状態

衛星番号 : No. 2 No. 4 No. 5 No. 7 No. 8 No. 10 No. 11 No. 12 No. 13 No. 15
 衛星の状態 : 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常 正常

衛星番号 : No. 17 No. 19 No. 20 No. 23 No. 24
 衛星の状態 : 正常 正常 正常 正常 正常

G P S 測量観測手簿

観測点 : 0630 名古屋

受信機名 : Trimble NetRS
 受信機番号 :
 データ取得間隔 : 30 秒
 最低高度角 : 4 度
 最少衛星個数 : 4 衛星

アンテナ名 : TRM29659 00 GSI
 アンテナ番号 : (TRM Choke Ring)
 アンテナ底面高 : 0.000 m

セッション名 : 051A

観測開始日時 : 2009 年 2 月 20 日 0 時 00 分 UTC
 観測終了日時 : 2009 年 2 月 20 日 5 時 59 分 UTC

電波の受信状況

衛星No. 25 L1	-----
衛星No. 25 L2	-----
衛星No. 26 L1	-----
衛星No. 26 L2	-----
衛星No. 27 L1	-----
衛星No. 27 L2	-----
衛星No. 28 L1	-----
衛星No. 28 L2	-----
衛星No. 29 L1	-----
衛星No. 29 L2	-----
衛星No. 32 L1	-----
衛星No. 32 L2	-----

衛星の状態

衛星番号 : No. 25 No. 26 No. 27 No. 28 No. 29 No. 32
 衛星の状態 : 正常 正常 正常 正常 正常 正常

G P S 測量観測記録簿

解析ソフトウェア : Trimble Total Control VERSION 2.73
 使用した軌道情報 : 放送暦
 使用した楕円体 : GRS80
 使用した周波数 : L1
 基線解析モード : Single

セッション名 : 051A
 解析使用データ開始 : 2009年 2月20日 2時27分 UTC
 終了 : 2009年 2月20日 5時34分 UTC
 最低高度角 : 15 度
 気圧 : 1013 hPa
 温度 : 20 °C 湿度 : 50 %

観測点 1: 0629 潮戸 観測点 2: 10A40 10A40
 受信機名(No.) : Trimble:5700 () 受信機名(No.) : Trimble:5700 (0220281523)
 アンテナ名(No.) : TRM29659.00 () アンテナ名(No.) : TRM39105.00 (60115146)
 P.C.V.補正(Ver.): 有り P.C.V.補正(Ver.): 有り (05/07/01) (05/07/01)
 アンテナ底面高 = 0.000 m アンテナ底面高 = 1.467 m

起 点 : 入力値 点 度 = 35° 11' 48" 61941
 緯 度 = 137° 1' 40" 52039
 経 度 = 156.610 m 楕円体高 = 97.076 m
 楕円体高 = 156.610 m
 座標値 X = -3818789.156 m 座標値 X = -3817900.731 m
 座標値 Y = 3551922.660 m 座標値 Y = 3556773.055 m
 座標値 Z = 3659653.322 m 座標値 Z = 3655789.755 m

解析結果 解の種類 : Fix バイアス決定比 : 7.190

観測点	観測点	DX	DY	DZ	斜距離
1	2	888.424 m	4850.396 m	-3863.767 m	6264.530 m
標準偏差		6.411E-4	5.861E-4	5.420E-4	5.363E-4

観測点	観測点	方位角	高度角	測地線長	楕円体比高
1	2	221° 34' 18" 31	-0° 34' 21" 65	6264.122 m	-59.534 m
2	1	41° 32' 43" 55	0° 30' 58" 79		

分散・共分散行列
 DX 4.1066169E-007
 DY -1.6723709E-007
 DZ -7.2689779E-008
 3.4353548E-007
 1.4995590E-008
 2.9381007E-007

使用したデータ数 : 1911 棄却したデータ数 : 230 棄却率 : 10.7 %
 使用したデータ間隔 : 30 秒

G P S 測量観測記録簿

解析ソフトウェア : Trimble Total Control VERSION 2.73
 使用した軌道情報 : 放送暦
 使用した楕円体 : GRS80
 使用した周波数 : L1
 基線解析モード : Single

セッション名 : 051A
 解析使用データ開始 : 2009年 2月20日 2時14分 UTC
 終了 : 2009年 2月20日 5時27分 UTC
 最低高度角 : 15 度
 気圧 : 1013 hPa
 温度 : 20 °C 湿度 : 50 %

観測点 1: 0629 潮戸 観測点 2: 1052A 1052A
 受信機名(No.) : Trimble:5700 () 受信機名(No.) : Trimble:5700 (0220351848)
 アンテナ名(No.) : TRM29659.00 () アンテナ名(No.) : TRM39105.00 (60115145)
 P.C.V.補正(Ver.): 有り P.C.V.補正(Ver.): 有り (05/07/01) (05/07/01)
 アンテナ底面高 = 0.000 m アンテナ底面高 = 1.456 m

起 点 : 入力値 点 度 = 35° 11' 54" 18873
 緯 度 = 137° 2' 29" 33412
 経 度 = 156.610 m 楕円体高 = 103.856 m
 楕円体高 = 156.610 m
 座標値 X = -3818789.156 m 座標値 X = -3818674.007 m
 座標値 Y = 3551922.660 m 座標値 Y = 3555805.785 m
 座標値 Z = 3659653.322 m 座標値 Z = 3655933.919 m

解析結果 解の種類 : Fix バイアス決定比 : 5.220

観測点	観測点	DX	DY	DZ	斜距離
1	2	115.148 m	3883.125 m	-3719.603 m	5378.417 m
標準偏差		5.198E-4	4.960E-4	4.773E-4	4.381E-4

観測点	観測点	方位角	高度角	測地線長	楕円体比高
1	2	212° 54' 22" 52	-0° 35' 10" 31	5378.048 m	-52.754 m
2	1	32° 53' 15" 91	0° 32' 16" 03		

分散・共分散行列
 DX 2.7020435E-007
 DY -9.4926673E-008
 DZ -6.0450532E-008
 2.4606394E-007
 4.4234490E-008
 2.2785340E-007

使用したデータ数 : 1754 棄却したデータ数 : 186 棄却率 : 9.6 %
 使用したデータ間隔 : 30 秒

G P S 測量観測記録簿

解析ソフトウェア : Trimble Total Control VERSION 2.73
 使用した軌道情報 : 放送暦
 使用した楕円体 : GRS80
 使用した周波数 : L1
 基線解析モード : Single

セッション名 : 051A
 解析使用データ開始 : 2009年 2月20日 2時27分 UTC
 終了 : 2009年 2月20日 5時27分 UTC
 最低高度角 : 15 度
 気圧 : 1013 hPa 温度 : 20 °C 湿度 : 50 %

観測点 1: 1052A 1052A 観測点 2: 10A40 10A40
 受信機名 (No.) : Trimble 5700 (0220281523)
 アンテナ名 (No.) : TRM39105.00 (60115146)
 P.C.V.補正 (Ver.): 有り (05/07/01)
 アンテナ底面高 = 1.467 m

起 点 : 35° 11' 54" 18873 点 度 = 35° 11' 48" 61937
 緯 度 = 137° 2' 28" 33412 緯 度 = 137° 1' 40" 52032
 経 度 = 103.856 m 経 度 = 97.085 m
 楕円体高 = 楕円体高 =
 座標値 X = -3818674.007 m 座標値 X = -3817900.736 m
 座標値 Y = 3555805.785 m 座標値 Y = 3556773.062 m
 座標値 Z = 3655933.919 m 座標値 Z = 3655789.759 m

解析結果 解の種類 : Fix バイアス決定比 : 11.600

観測点 観測点 2
 1 標準偏差 DX 773.271 m DY 967.277 m DZ -144.160 m 斜距離 1246.738 m
 標準偏差 5.665E-4 6.088E-4 4.962E-4 4.330E-4

観測点 観測点 2
 1 方位角 262° 5' 26" 71 高度角 -0° 19' 0" 35 測地線長 楕円体比高
 2 82° 4' 58" 57 0° 18' 20" 08 1246.700 m -6.771 m

分散・共分散行列
 DX DY DZ
 DX 3.2087355E-007
 DY -1.6682877E-007 3.7066744E-007
 DZ -6.5232842E-008 6.2081256E-008 2.4625003E-007

使用したデータ数 : 1632 棄却したデータ数 : 65 棄却率 : 3.8 %
 使用したデータ間隔 : 30 秒

G P S 測量観測記録簿

解析ソフトウェア : Trimble Total Control VERSION 2.73
 使用した軌道情報 : 放送暦
 使用した楕円体 : GRS80
 使用した周波数 : L1
 基線解析モード : Single

セッション名 : 051A
 解析使用データ開始 : 2009年 2月20日 2時14分 UTC
 終了 : 2009年 2月20日 5時27分 UTC
 最低高度角 : 15 度
 気圧 : 1013 hPa 温度 : 20 °C 湿度 : 50 %

観測点 1: 1052A 1052A 観測点 2: 0063 日進
 受信機名 (No.) : Trimble 5700 (0220351848)
 アンテナ名 (No.) : TRM39105.00 (60115145)
 P.C.V.補正 (Ver.): 有り (05/07/01)
 アンテナ底面高 = 1.456 m

起 点 : 35° 11' 54" 18873 点 度 = 35° 7' 41" 19791
 緯 度 = 137° 2' 28" 33412 緯 度 = 137° 2' 28" 62234
 経 度 = 103.856 m 経 度 = 100.907 m
 楕円体高 = 楕円体高 =
 座標値 X = -3818674.007 m 座標値 X = -3821946.093 m
 座標値 Y = 3555805.785 m 座標値 Y = 3558877.253 m
 座標値 Z = 3655933.919 m 座標値 Z = 3649558.297 m

解析結果 解の種類 : Fix バイアス決定比 : 6.150

観測点 観測点 2
 1 標準偏差 DX -3272.086 m DY 3071.468 m DZ -6375.622 m 斜距離 7796.731 m
 標準偏差 5.119E-4 4.884E-4 5.009E-4 4.650E-4

観測点 観測点 2
 1 方位角 180° 7' 56" 76 高度角 -0° 3' 24" 53 測地線長 楕円体比高
 2 0° 7' 56" 35 -0° 0' 48" 46 7796.605 m -2.949 m

分散・共分散行列
 DX DY DZ
 DX 2.6207745E-007
 DY -7.7640023E-008 2.3849522E-007
 DZ -4.5660017E-008 4.5058811E-008 2.5091243E-007

使用したデータ数 : 1739 棄却したデータ数 : 198 棄却率 : 10.2 %
 使用したデータ間隔 : 30 秒

G P S 測量観測記録簿

解析ソフトウェア : Trimble Total Control VERSION 2.73
 使用した軌道情報 : 放送暦
 使用した楕円体 : GRS80
 使用した周波数 : L1
 基線解析モード : Single

セッション名 : 051A
 解析使用データ開始 : 2009年 2月20日 2時27分 UTC
 終了 : 2009年 2月20日 5時34分 UTC
 最低高度角 : 15 度
 気圧 : 1013 hPa
 温度 : 20 °C 湿度 : 50 %

観測点 1: 10A40 10A40 観測点 2: 0063 日進
 受信機名 (No.) : Trimble: 5700 (0220281523) 受信機名 (No.) : Unknown
 アンテナ名 (No.) : TRM9105.00 (60115146) アンテナ名 (No.) : TPSCR4
 P.C.V.補正 (Ver.): 有り (05/07/01) P.C.V.補正 (Ver.): 有り
 アンテナ底面高 = 1.467 m アンテナ底面高 = 0.000 m

起 点 : 35° 11' 48" 61937 点 度 = 35° 7' 41" 19795
 終 度 = 137° 1' 40" 52032 緯 度 = 137° 2' 28" 62231
 経 緯 楕円体高 = 97.085 m 楕円体高 = 100.909 m
 座標値 X = -3817900.736 m 座標値 X = -3821946.094 m
 座標値 Y = 3556773.062 m 座標値 Y = 3558877.255 m
 座標値 Z = 3655789.759 m 座標値 Z = 3649558.300 m

解析結果

観測点 1 観測点 2
 DX -4045.358 m DY 2104.193 m DZ -6231.459 m 斜距離 7721.634 m
 標準偏差 5.802E-4 5.360E-4 5.022E-4 5.218E-4

観測点 1 観測点 2
 方位角 170° 55' 30" 96 方位角 350° 55' 58" 66
 高度角 0° 0' 23" 10 高度角 0° 3' 47" 43
 測地線長 7721.513 m 楕円体比高 3.824 m

分散・共分散行列
 DX 3.366894E-007
 DY -1.301277E-007 2.8734683E-007
 DZ -4.9168398E-008 2.8214214E-009 2.5216866E-007

使用したデータ数 : 1984 棄却したデータ数 : 157 棄却率 : 7.3 %
 使用したデータ間隔 : 30 秒

G P S 測量観測記録簿

解析ソフトウェア : Trimble Total Control VERSION 2.73
 使用した軌道情報 : 放送暦
 使用した楕円体 : GRS80
 使用した周波数 : L1
 基線解析モード : Single

セッション名 : 051A
 解析使用データ開始 : 2009年 2月20日 2時27分 UTC
 終了 : 2009年 2月20日 5時34分 UTC
 最低高度角 : 15 度
 気圧 : 1013 hPa
 温度 : 20 °C 湿度 : 50 %

観測点 1: 10A40 10A40 観測点 2: 0630 名古屋
 受信機名 (No.) : Trimble: 5700 (0220281523) 受信機名 (No.) : Trimble NetRS
 アンテナ名 (No.) : TRM9105.00 (60115146) アンテナ名 (No.) : TRM29659.00
 P.C.V.補正 (Ver.): 有り (05/07/01) P.C.V.補正 (Ver.): 有り
 アンテナ底面高 = 1.467 m アンテナ底面高 = 0.000 m

起 点 : 35° 11' 48" 61937 点 度 = 35° 10' 6" 32306
 終 度 = 137° 1' 40" 52032 緯 度 = 136° 57' 56" 88114
 経 緯 楕円体高 = 97.085 m 楕円体高 = 95.744 m
 座標値 X = -3817900.736 m 座標値 X = -3815369.065 m
 座標値 Y = 3556773.062 m 座標値 Y = 3562149.343 m
 座標値 Z = 3655789.759 m 座標値 Z = 3653212.312 m

解析結果

観測点 1 観測点 2
 DX 2531.671 m DY 5376.281 m DZ -2577.447 m 斜距離 6477.421 m
 標準偏差 6.321E-4 5.982E-4 5.504E-4 5.128E-4

観測点 1 観測点 2
 方位角 240° 53' 37" 28 方位角 60° 51' 28" 42
 高度角 0° 2' 27" 44 高度角 0° 1' 2" 03
 測地線長 6477.323 m 楕円体比高 1.341 m

分散・共分散行列
 DX 3.9960402E-007
 DY -1.6397896E-007 3.5781724E-007
 DZ -8.3926848E-008 1.8562663E-008 3.0288881E-007

使用したデータ数 : 1832 棄却したデータ数 : 297 棄却率 : 14.0 %
 使用したデータ間隔 : 30 秒

(2) 三次元網平均計算書(2009.02 観測時の座標)

平成21年度

3級基準点測量

三次元網平均計算

(観測方程式)

地区名 =

世界測地系

本計算における楕円体原子

長半径 = 6378137.00000

扁率 = 1/298.2572221010

単位重量当たりの標準偏差 = .3971914499E+01

分散・共分散値 = 対角要素のみ(0.004 m)²、(0.004 m)²、(0.007 m)²

スケール補正量 = .0000000000E+00

B0 = 35°10'42".74 L0 = 137°1'36".78 における

水準面内の回転 = 0".000

$\xi = 0".000$ $\eta = 0".000$

実用網平均計算

計算条件 = 実用網 (ジオイド補正あり、鉛直線偏差推定なし、回転推定なし、スケール推定なし)

ジオイド名称 = 日本のジオイド2000(gsigeome. ver4.0)

計算日 平成21年2月25日

検定証明番号(日本測量協会) No.16-003 H17. 2. 7

計画機関

作業機関

プログラム管理者 アイサンテクノロジー株式会社

Ⓒ

点番号	点名称	既知点の座標		世界測地系		点番号	点名称	新点の座標近似値		楕円体高 m	世界測地系
		緯度	経度	サイト高 m	標高 m			緯度近似値	経度近似値		
0063	(日進)	35 7 41.1910	137 2 28.6239	38.7678	62.106	101	(10840)	35 11 48.6189	137 1 40.5204	97.080	
0629	(瀬戸)	35 14 20.7095	137 4 24.8346	39.0668	117.570	102	(1052A)	35 11 54.1886	137 2 29.3340	103.849	
0630	(名古屋)	35 10 6.3162	136 57 56.8828	38.3794	57.421						

基線ベクトル				世界測地系			
起点番号	起点名称	終点番号	終点名称	ΔX m	ΔY m	ΔZ m	残差 m
0629	(瀬戸)	102	(1052A)	115.148	3883.125	-3719.603	0.0027
102	(1052A)	101	(10840)	773.271	967.277	-144.160	-0.0011
101	(10840)	0630	(名古屋)	2531.671	5376.281	-2577.447	-0.0078
101	(10840)	0063	(日進)	-4045.358	2104.193	-6231.459	0.0292
							-0.0255
							-0.0317

基線ベクトルの平均値

世界測地系

観測値 m	平均値 m	残差 m
ΔX	115.148	0.0027
ΔY	3883.125	-0.0011
ΔZ	-3719.603	-0.0078
ΔX	773.271	0.0027
ΔY	967.277	-0.0011
ΔZ	-144.160	-0.0078
ΔX	2531.671	-0.0265
ΔY	5376.281	0.0244
ΔZ	-2577.447	0.0238
ΔX	-4045.358	0.0288
ΔY	2104.193	0.0255
ΔZ	-6231.459	-0.0317

点番号	点名称	座標の計算結果				世界測地系			
		座標近似値	補正量	座標最確値	標準偏差	座標近似値	補正量	座標最確値	標準偏差
0063	(日進)	B= 35 7 41.1910 L= 137 2 28.6239 楕円体高= 100.874 ジオイド高= 38.768 標高= 62.106	0.0000 0.0000 0.0000m	35 7 41.1910 137 2 28.6239 100.8735 38.7678 62.106	0.0000 0.0000 0.0000				
0629	(瀬戸)	B= 35 14 20.7095 L= 137 4 24.8346 楕円体高= 156.637 ジオイド高= 39.067 標高= 117.570	0.0000 0.0000 0.0000m	35 14 20.7095 137 4 24.8346 156.6366 39.0668 117.570	0.0000 0.0000 0.0000				
0630	(名古屋)	B= 35 10 6.3162 L= 136 57 56.8828 楕円体高= 95.801 ジオイド高= 38.379 標高= 57.421	0.0000 0.0000 0.0000m	35 10 6.3162 136 57 56.8828 95.8006 38.3794 57.421	0.0000 0.0000 0.0000				
101	(10840)	B= 35 11 48.6189 L= 137 1 40.5204 楕円体高= 97.080 ジオイド高= 38.748 標高= 58.332	-0.0063 0.0016 0.0188m	35 11 48.6126 137 1 40.5220 97.0985 38.7477 58.351	0.0100 0.0100 0.0176				
102	(1052A)	B= 35 11 54.1886 L= 137 2 29.3340 楕円体高= 103.849 ジオイド高= 38.829 標高= 65.020	-0.0065 0.0018 0.0268m	35 11 54.1821 137 2 29.3358 103.8761 38.8294 65.047	0.0123 0.0123 0.0215				
				0063 日進					
				(座標系 7)					
				B 35 7 41.1910 L 137 2 28.6239 N	X Y H				
									62.106 38.768
									ジオイド高
				101 10840	351 0 18.4				7721.517
									m

(座標系 7)

0629 瀬戸

B 35 14 20.7095
L 137 4 24.8346

X
Y
H
ジオイド高

117.570
39.067

m

(座標系 7)

0630 名古屋

B 35 10 6.3162
L 136 57 56.8828

X
Y
H
ジオイド高

57.421
38.379

m

102 1052A

212 57 35.8

5378.053

m

101 10840

60 58 24.9

6477.324

m

(座標系 7)

101 10B40

B 35 11 48.6126
L 137 1 40.5220

N 0 4 47.89

X -89094.495
Y -12634.012

H 58.351
ジオイド高 38.748

B 35 11 54.1821
L 137 2 29.3358

N 0 4 19.77

(座標系 7)

102 1052A

X -88924.511
Y -11399.077

H 65.047
ジオイド高 38.829

0.999902

102 1052A 82 9 45.7
0063 日進 171 0 18.9
0630 名古屋 240 58 25.1

1246.701
7721.517
6477.324

0.999902

0629 瀬戸 32 57 35.6
101 10B40 262 9 45.8

5378.053
1246.701

(3) 成果表 (2009.02 観測時の座標)

平成21年度

3級基準点測量

成果表

計画機関
作業機関

世界測地系
調製 平成21年 2月27日

埋蔵形式		地番	地番	地番	平均方向角	距離		備考
						縮尺係数	真数	
②		10840	351 0 18.4	''	縮尺係数 0.999902	真数 7721.517		

基準点成果表		電子基準点		日進
(座標系 7)				
緯度	35 7 41.1910	X	-96720.307	m
経度	137 2 28.6239	Y	-11426.909	
真北方向角	0 4 19.73	H	62.106	
		ジオイド高	38.788	
		柱石長		

基準点成果表

(座標系 7)

電子基準点

瀬戸

緯度 35 14 20.7095
経度 137 4 24.8346
真北方向角 0 3 13.39

X -84412.495
Y -8473.424
H 117.570
ジオイド高 39.067
柱石長

観測点の名称

平均方向角

距離

備考

③ 1062A

212 57 35.8

真数
5378.053

備考

埋蔵形式

地

地

地

地

埋蔵形式

埋蔵形式

基準点成果表

(座標系 7)

電子基準点

名古屋

緯度 35 10 6.3162
経度 136 57 56.8828
真北方向角 0 6 56.50

X -92237.068
Y -18297.211
H 57.421
ジオイド高 38.379
柱石長

観測点の名称

平均方向角

距離

備考

② 10B40

60 58 24.9

真数
6477.324

備考

埋蔵形式

地

地

地

埋蔵形式

埋蔵形式

基準点成果表

(座標系 7)

2級基準点 10B40

緯度 35 11 48.6126
経度 137 1 40.5220
真北方向角 0 4 47.89
X -89094.495
Y -12634.012
H 58.351
ジオイド高 38.748
柱石長

観測点の名称	平均方向角	距離		備考
		縮尺係数 0.999902	真数 m	
③ 10B2A 電 日進 電 名古屋	82 9 45.7 171 0 18.9 240 58 25.1		1246.701 7721.517 6477.324	
埋蔵形式	地上	地上	埋蔵番号	埋蔵金属標

基準点成果表

(座標系 7)

3級基準点 1052A

緯度 35 11 54.1821
経度 137 2 29.3358
真北方向角 0 4 19.77
X -88924.511
Y -11399.077
H 65.047
ジオイド高 38.829
柱石長

観測点の名称	平均方向角	距離		備考
		縮尺係数 0.999902	真数 m	
電 瀬戸 ② 10B40	32 57 35.6 262 9 45.8		5378.053 1246.701	
埋蔵形式	地上	地上	埋蔵番号	埋蔵金属標

(4) 精度管理表(2009.02 観測時の座標)

基準点精度管理表

世界測地系

作業名	地区名	計画機関名	作業機関名	作業班長	⑨
目的	期間 自 至	作業量	主任技術者		⑨

測点名		辺長 (斜距離) m		仮定三次元網平均				三次元網平均計算	
自:	至:	偏差 m	許容範囲 m	偏差 m	許容範囲 m	偏差 m	許容範囲 m	偏差 m	許容範囲 m
0629 瀬戸	102 1052A	0.003	-----	-0.001	-----	-0.008	-----	-----	-----
102 1052A	101 10B40	0.003	-----	-0.001	-----	-0.008	-----	-----	-----
101 10B40	0630 名古屋	-0.026	-----	0.024	-----	0.024	-----	-----	-----
101 10B40	0063 日進	0.029	-----	-0.025	-----	-0.032	-----	-----	-----
			-----		-----		-----	-----	-----
			-----		-----		-----	-----	-----
			-----		-----		-----	-----	-----
			-----		-----		-----	-----	-----
			-----		-----		-----	-----	-----
			-----		-----		-----	-----	-----
			-----		-----		-----	-----	-----
			-----		-----		-----	-----	-----

主要機器名称番号	
GPS受信機	
Trimble5700	
0220281523	
0220351848	
アンテナ	
TRM39105.00 (Zephyr)	
60115146	
60115145	
永久標識の種類等	
種別	数量
金属標	2
埋設様式	
地上	

測点名	点検測量	
	較差 (点検値-採用値)	特記事項
白:		
至:		

測点名	新点位置の標準偏差		標高	
	標準偏差 m	許容範囲 m	標準偏差 m	許容範囲 m
101 10B40	MB 0.010 ML 0.010 MS 0.014	0.100	MH 0.018	0.200
102 1052A	MB 0.012 ML 0.012 MS 0.017	0.100	MH 0.022	0.200
	MB ML MS	-----	MH	-----

2.2 TSによる3級基準点測量

(1) 観測手簿

観測手簿

測点 1052A 観測年月日 2009/02/18
 観測状況 B=C=P 天候 風力
 測器名 SET3A 記録方法 自動
 標石番号 1.400 m 埋石差
 器械定数 気象補正
 気圧 hPa
 開始時刻 9:42 終了時刻 9:55

目望遠鏡	視準点	水	平	角	較	倍	角	差	平均値
盛鏡号	名称・番号	観測角	($^{\circ}$, $'$, $''$)	結果	($^{\circ}$, $'$, $''$)	差	($^{\circ}$, $'$, $''$)	平均値	($^{\circ}$, $'$, $''$)
0	r 1 1053A	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00
	2 001	94-29-00	94-29-00	110 +10	94-29-03				
1	2 001	274-29-00	94-28-50						
1	1 1053A	180-00-10	0-00-00						
90	1 1 1053A	270-00-00	0-00-00	0-00-00					
	2 001	4-28-50	94-28-50	140 +40					
r	2 001	184-28-40	94-29-30						
1	1 1053A	89-59-10	0-00-00						

倍角差・観測差 30 30

望遠鏡	視準点	鉛直角	観測角	($^{\circ}$, $'$, $''$)	$\alpha = Z$	距離	較	差	目標高	反射鏡
盛鏡号	名称・番号	($^{\circ}$, $'$, $''$)	($^{\circ}$, $'$, $''$)	($^{\circ}$, $'$, $''$)	($^{\circ}$, $'$, $''$)	m	(2)	mm	m	定数
r 1053A	1	89-32-40	179-04-50			90			1.400	
		270-27-50	89-32-25			$r-1$				
		360-00-30	0-27-35			平均			(セツト間)	
r 001	1	90-15-15	180-30-25	75.604 +603		75.604	603	1	1.400	
		269-44-50	90-15-13	75.605 +603		75.605	603	2		
		360-00-05	-0-15-13	平均		75.604	603	0	(セツト間)	

定数差 25

観測手簿

測点 001 観測年月日 2009/02/18
 観測状況 B=C=P 天候 風力
 測器名 SET3A 記録方法 自動
 標石番号 1.400 m 埋石差
 器械定数 気象補正
 気圧 hPa
 開始時刻 10:13 終了時刻 10:27

目望遠鏡	視準点	水	平	角	較	倍	角	差	平均値
盛鏡号	名称・番号	観測角	($^{\circ}$, $'$, $''$)	結果	($^{\circ}$, $'$, $''$)	差	($^{\circ}$, $'$, $''$)	平均値	($^{\circ}$, $'$, $''$)
0	r 1 1052A	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00
	2 002	174-49-05	174-49-05	485 +5	174-48-14				
1	2 002	354-49-15	174-49-00						
1	1 1052A	180-00-15	0-00-00						
90	1 1 1052A	270-00-00	0-00-00	0-00-00					
	2 002	84-45-35	174-45-35	290+220					
r	2 002	264-45-25	174-49-15						
1	1 1052A	89-56-10	0-00-00						

倍角差・観測差 195 215

望遠鏡	視準点	鉛直角	観測角	($^{\circ}$, $'$, $''$)	$\alpha = Z$	距離	較	差	目標高	反射鏡
盛鏡号	名称・番号	($^{\circ}$, $'$, $''$)	($^{\circ}$, $'$, $''$)	($^{\circ}$, $'$, $''$)	($^{\circ}$, $'$, $''$)	m	(2)	mm	m	定数
r 1052A	1	89-44-25	179-28-50			90			1.400	
		270-15-35	89-44-25			$r-1$				
		360-00-00	0-15-35			平均			(セツト間)	
r 002	1	90-04-55	180-09-50	255.852 +857		255.852	857	5	1.400	
		269-55-05	90-04-55	255.856 +857		255.856	857	1		
		360-00-00	-0-04-55	平均		255.856	856	2	(セツト間)	

定数差 0

観測手簿

測点 001
 観測状況 B=C=P
 観測年月日 2009/02/18
 天候 風力
 観測者
 記録方法 自動
 埋石差
 気象補正
 器械番号 SET3A
 標石番号 1.400 m
 器械定数 °C
 気圧 hPa
 開始時刻 10:28
 終了時刻 10:36

望遠鏡	視準点	水準点	水平角	結果	較差	倍角差	平均値
盛鏡号	名称	番号	観測角	(α)	(β)	(γ)	(δ)
0	r	1 1052A	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00
		2 002	174-49-05	174-49-05	15	-5	174-49-05
1	2 002	1 1052A	354-49-25	174-49-10			
			180-00-15	0-00-00			
90	1 1 1052A		270-00-00	0-00-00			
		2 002	84-49-00	174-49-00	5	+5	
r	2 002		264-48-45	174-49-05			
1	1 1052A		89-59-40	0-00-00			

倍角差・観測差 10 10

望遠鏡	視準点	鉛直点	鉛直角	観測角	距離	距離	較差	目標高	反射鏡定数
盛鏡号	名称	番号	(α)	(β)	(1)	(2)	(2)	m	mm
r	1052A		89-44-30	179-28-50				1.400	
1			270-15-40	89-44-25					
			360-00-10	0-15-35	平均				
									(セツト間)
r	002		90-04-55	180-09-55	255.857	.858	1	1.400	
1			269-55-00	90-04-58	255.854	.857	3		
			359-59-55	-0-04-58	平均	255.857	2		
									(セツト間)

定数差 15

観測手簿

測点 002
 観測状況 B=C=P
 観測年月日 2009/02/18
 天候 風力
 観測者
 記録方法 自動
 埋石差
 気象補正
 器械番号 SET3A
 標石番号 1.400 m
 器械定数 °C
 気圧 hPa
 開始時刻 10:49
 終了時刻 11:17

望遠鏡	視準点	水準点	水平角	結果	較差	倍角差	平均値
盛鏡号	名称	番号	観測角	(α)	(β)	(γ)	(δ)
0	r	1 001	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00
		2 003	180-30-40	180-30-40	80	± 0	180-30-39
1	2 003		0-30-55	180-30-40			
		1 001	180-00-15	0-00-00			
90	1 1 001		270-00-00	0-00-00			
		2 003	90-30-30	180-30-30	75	+15	
r	2 003		270-30-20	180-30-45			
1	1 001		89-59-35	0-00-00			

倍角差・観測差 5 15

望遠鏡	視準点	鉛直点	鉛直角	観測角	距離	距離	較差	目標高	反射鏡定数
盛鏡号	名称	番号	(α)	(β)	(1)	(2)	(2)	m	mm
r	001		89-55-25	179-50-45				1.400	
1			270-04-40	89-55-23					
			360-00-05	0-04-37	平均				
									(セツト間)
r	003		90-25-15	180-50-25	219.503	.502	1	1.400	
1			269-34-50	90-25-13	219.502	.501	1		
			360-00-05	-0-25-13	平均	219.502	1		
									(セツト間)

定数差 0

観測手簿

測点 003
 観測状況 B=C=P
 観測年月日 2009/02/18
 天候 風力
 観測者
 記録方法 自動
 埋石差
 気象補正
 hPa
 終了時刻 11:36

器械番号
 柱石番号
 器械定数
 気圧
 終了時刻 11:49

器械番号
 柱石番号
 器械定数
 気圧
 終了時刻 11:57

望遠鏡	視準点	名称・番号	水	平角	結果(%)	較差(%)	平均値(%)
0	r	1 002	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00
		2 004	265-55-50	265-55-50	95 +5	265-55-45	
		1 2 004	85-56-00	265-55-45			
		1 002	180-00-15	0-00-00			
90	1	1 002	270-00-05	0-00-00			
		2 004	175-55-45	265-55-40	85 +5		
		r 2 004	355-55-30	265-55-45			
		1 002	89-59-45	0-00-00			

望遠鏡	視準点	名称・番号	鉛直角	観測角(°)	α(%)	測定値(1) m	測定値(2) m	較差 mm	目標高 m	反射鏡定数 mm
r	002		89-35-05	179-09-55		270-25-10	89-34-58		1.400	
			360-00-15	0-25-02		平均			(セツト間)	
r	004		89-36-45	179-13-20		51.965	.964	1	1.400	
			270-23-25	89-36-40		51.965	.965	0		
			360-00-10	0-23-20		平均	51.965	0	(セツト間)	

定数差 5

観測手簿

測点 004
 観測状況 B=C=P
 観測年月日 2009/02/18
 天候 風力
 観測者
 記録方法 自動
 埋石差
 気象補正
 hPa
 終了時刻 11:57

器械番号
 柱石番号
 器械定数
 気圧
 終了時刻 11:49

器械番号
 柱石番号
 器械定数
 気圧
 終了時刻 11:57

望遠鏡	視準点	名称・番号	水	平角	結果(%)	較差(%)	平均値(%)
0	r	1 003	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00
		2 005	93-53-40	93-53-40	60 +20	93-53-28	
		1 2 005	273-53-40	93-53-20			
		1 003	180-00-20	0-00-00			
90	1	1 003	270-00-05	0-00-00			
		2 005	3-53-30	93-53-25	50 ±0		
		r 2 005	183-53-25	93-53-25			
		1 003	90-00-00	0-00-00			

望遠鏡	視準点	名称・番号	鉛直角	観測角(°)	α(%)	測定値(1) m	測定値(2) m	較差 mm	目標高 m	反射鏡定数 mm
r	003		90-23-35	180-47-25		269-36-10	90-23-43		1.400	
			359-59-45	-0-23-43		平均			(セツト間)	
r	005		90-27-05	180-54-25		270.497	.496	1	1.400	
			269-32-40	90-27-13		270.498	.497	1		
			359-59-45	-0-27-13		平均	270.497	1	(セツト間)	

定数差 0

観測手簿

測点 005
 観測状況 B=C=P
 観測年月日 2009/02/18
 天候 風力
 観測者
 記録方法 自動
 埋石差
 気象補正
 終了時刻 13:32

器械番号
 柱石番号
 器械定数
 気圧
 終了時刻 13:45

観測年月日 2009/02/18
 天候 風力
 観測者
 記録方法 自動
 埋石差
 気象補正
 終了時刻 13:55

望遠鏡	視準点	名称・番号	水	平角	結果	較差	倍角差	平均値
盛鏡号	盛鏡号	名称・番号	観測角	(', '")	(', '")	(', '")	(', '")	(', '")
0	r	1 004	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	50 ± 0	96-20-24
		2 006	96-20-25	96-20-25	96-20-25	96-20-25		
1	1	2 006	276-20-35	96-20-25	96-20-25	96-20-25		
		1 004	180-00-10	0-00-00	0-00-00	0-00-00		
90	1	1 004	270-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	45 -15	
		2 006	6-20-30	96-20-30	96-20-30	96-20-30		
r	2	006	186-20-00	96-20-15	96-20-15	96-20-15		
		1 004	89-59-45	0-00-00	0-00-00	0-00-00		

望遠鏡	視準点	名称・番号	鉛直角	観測角	(', '")	α	α	測定値(1)	(2)	距離	較差	目標高	反射鏡定数
望遠鏡	視準点	名称・番号	鉛直角	観測角	(', '")	α	α	測定値(1)	(2)	距離	較差	目標高	反射鏡定数
r	004	1	89-33-30	179-06-45	(', '")	(', '")	(', '")	m	m	m	mm	m	mm
			270-26-45	89-33-23	(', '")	(', '")	(', '")	平均	平均	平均	平均	1.400	
			360-00-15	0-26-37								(セツト間)	
r	006	1	90-20-15	180-40-20	(', '")	(', '")	(', '")	90.541	539	90.541	539	2	1.400
			269-39-55	90-20-10	(', '")	(', '")	(', '")	90.539	539	90.539	539	0	
			360-00-10	-0-20-10	(', '")	(', '")	(', '")	平均	平均	平均	平均	90.540	1 (セツト間)

定数差 5

観測手簿

測点 006
 観測状況 B=C=P
 観測年月日 2009/02/18
 天候 風力
 観測者
 記録方法 自動
 埋石差
 気象補正
 終了時刻 13:55

器械番号
 柱石番号
 器械定数
 気圧
 終了時刻 13:55

観測年月日 2009/02/18
 天候 風力
 観測者
 記録方法 自動
 埋石差
 気象補正
 終了時刻 13:55

望遠鏡	視準点	名称・番号	水	平角	結果	較差	倍角差	平均値
盛鏡号	盛鏡号	名称・番号	観測角	(', '")	(', '")	(', '")	(', '")	(', '")
0	r	1 005	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	115	262-09-01
		2 007	262-08-55	262-08-55	262-08-55	262-08-55	-5	262-09-01
1	1	2 007	82-09-10	262-09-00	262-09-00	262-09-00		
		1 005	180-00-10	0-00-00	0-00-00	0-00-00		
90	1	1 005	269-59-55	0-00-00	0-00-00	0-00-00	130	-10
		2 007	172-09-05	262-09-10	262-09-10	262-09-10		
r	2	007	352-08-45	262-09-00	262-09-00	262-09-00		
		1 005	89-59-45	0-00-00	0-00-00	0-00-00		

望遠鏡	視準点	名称・番号	鉛直角	観測角	(', '")	α	α	測定値(1)	(2)	距離	較差	目標高	反射鏡定数
望遠鏡	視準点	名称・番号	鉛直角	観測角	(', '")	α	α	測定値(1)	(2)	距離	較差	目標高	反射鏡定数
r	005	1	89-39-45	179-19-20	(', '")	(', '")	(', '")	m	m	m	mm	m	mm
			270-20-25	89-39-40	(', '")	(', '")	(', '")	平均	平均	平均	平均	1.400	
			360-00-10	0-20-20								(セツト間)	
r	007	1	90-17-10	180-34-20	(', '")	(', '")	(', '")	157.004	.004	157.004	.004	0	1.400
			269-42-50	90-17-10	(', '")	(', '")	(', '")	157.004	.005	157.004	.005	1	
			360-00-00	-0-17-10	(', '")	(', '")	(', '")	平均	平均	平均	平均	157.004	1 (セツト間)

定数差 10

観測手簿

測点 007
 観測状況 B=C=P
 観測年月日 2009/02/18
 天候 風力
 観測者
 記録方法 自動
 埋石差
 気象補正
 器械番号
 柱石番号
 器械定数
 気圧
 開始時刻 14:10
 終了時刻 14:17

望遠鏡	視準点	水	平	角	較	倍	角	差	平均値
盛	鏡	号	名	称	・	番	号	(°
0	r	1	006					0-00-00	0-00-00
		2	008					249-22-40	249-22-48
1		2	008					69-23-00	249-22-40
		1	006					180-00-20	0-00-00
90	1	1	006					270-00-00	0-00-00
		2	008					159-22-55	249-22-55
r		2	008					339-22-45	249-22-55
		1	006					89-59-50	0-00-00

望遠鏡	視準点	鉛	直	角	r-1	=	2Z	距	離	較	差	目	標	高	反	射	鏡									
望	遠	鏡	名	称	・	番	号	(	°	,	′	″	)	α	″	測	定	値	(1)	(2)	mm	mm	mm	mm		
r	006							89-43-25	179-26-35																	
1								270-16-50	89-43-18																	
								360-00-15	0-16-42	平均																
r	008							89-50-15	179-40-25																	
1								270-09-50	89-50-13																	
								360-00-05	0-09-47	平均																

定数差 10

観測手簿

測点 008
 観測状況 B=C=P
 観測年月日 2009/02/18
 天候 風力
 観測者
 記録方法 自動
 埋石差
 気象補正
 器械番号
 柱石番号
 器械定数
 気圧
 開始時刻 14:25
 終了時刻 14:44

望遠鏡	視準点	水	平	角	較	倍	角	差	平均値
盛	鏡	号	名	称	・	番	号	(°
0	r	1	007					0-00-00	0-00-00
		2	009					202-52-10	202-52-10
1		2	009					22-52-20	202-52-10
		1	007					180-00-10	0-00-00
90	1	1	007					270-00-00	0-00-00
		2	009					112-52-05	202-52-05
r		2	009					292-51-55	202-52-15
		1	007					89-59-40	0-00-00

望遠鏡	視準点	鉛	直	角	r-1	=	2Z	距	離	較	差	目	標	高	反	射	鏡								
望	遠	鏡	名	称	・	番	号	(	°	,	′	″	)	α	″	測	定	値	(1)	(2)	mm	mm	mm	mm	
r	007							90-09-50	180-19-20																
1								269-50-30	90-09-40																
								360-00-20	-0-09-40	平均															
r	009							90-01-20	180-02-25																
1								269-58-55	90-01-13																
								360-00-15	-0-01-13	平均															

定数差 5

測点 009
 観測状況 B=C=P
 測器名 SET3A
 標石番号 1.400 m
 器械高さ 1.400 °C
 器械定数
 気圧 14:53
 開始時刻 15:03
 観測年月日 2009/02/18
 天候 風
 観測者 力

器械番号
 柱石長さ
 器械定数
 気圧
 終了時刻

記録方法 自動
 埋石差
 気象補正
 ppm

目望遠鏡	視準点	水	平	角	較	倍	角	差	平均値
盛鏡号	名称・番号	観測角	()	()	結, 果,	″	″	″	″
0 r	1 008	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	45	-5	91-56-28	
	2 10B40	91-56-20	91-56-20	91-56-20	91-56-20				
	1 2 10B40	271-56-30	91-56-25	91-56-25	91-56-25				
	1 008	180-00-05	0-00-00	0-00-00	0-00-00				
90	1 1 008	270-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	65	-15		
	2 10B40	1-56-40	91-56-40	91-56-40	91-56-40				
	2 10B40	181-56-25	91-56-25	91-56-25	91-56-25				
	1 008	90-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00				

倍角差・観測差 20 10

望遠鏡	視準点	鉛直	角	鉛直	角	距離	較	差	目標高	反射鏡
名称・番号	名称・番号	()	()	()	()	α = Z	″	″	m	定数
r	008	89-59-10	179-58-05	90 ± α = Z	90 ± α = Z	218.632	.632	0	1.400	
	1	270-01-05	89-59-03	()	()	218.633	.633	0		
		360-00-15	0-00-57	平均	平均	218.633	.633	1	(セツト間)	
r	10B40	90-21-45	180-43-15	218.632	.632	0	1.400			
	1	269-38-30	90-21-38	218.633	.633	0				
		360-00-15	-0-21-38	平均	平均	218.633	.633	1	(セツト間)	

定数差 0

測点 009
 観測状況 B=C=P
 測器名 SET3A
 標石番号 1.400 m
 器械高さ 1.400 °C
 器械定数
 気圧 14:53
 開始時刻 15:03
 観測年月日 2009/02/18
 天候 風
 観測者 力

器械番号
 柱石長さ
 器械定数
 気圧
 終了時刻

記録方法 自動
 埋石差
 気象補正
 ppm

目望遠鏡	視準点	水	平	角	較	倍	角	差	平均値
盛鏡号	名称・番号	観測角	()	()	結, 果,	″	″	″	″
r	1 008	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	271-56-30	271-56-30		
	2 10B41	271-56-30	271-56-30	271-56-30	271-56-30				
望遠鏡	名称・番号	鉛直	角	鉛直	角	距離	較	差	目標高
r	008	89-59-10	0-00-50	90 ± α = Z	90 ± α = Z	218.635	.633	2	1.400
	10B41	269-38-10	-179-38-10	218.635	.633	2	1.400		

観測手簿

測点 10B40
 観測状況 B=C=P
 観測年月日 2009/02/18
 天候 風力
 観測者
 機器名 SET3A
 標石番号
 器械高さ 1.400 m
 器械定数
 気圧 hPa
 開始時刻 15:11
 終了時刻 15:23
 記録方法 自動
 埋石差
 気象補正 ppm

目望遠鏡	視準点	名称・番号	水	平	角	倍角差	平均値
盛鏡号	観測角	() () ()	結	果	() () ()	差	() () ()
0	r	1 009	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0 ± 0	0-00-00
		2 10B39	175-24-00	175-24-00	175-24-00	0 ± 0	175-24-03
1	2	10B39	355-24-15	175-24-00			
		1 009	180-00-15	0-00-00			
90	1	1 009	270-00-00	0-00-00			
		2 10B39	85-24-10	175-24-10	10 -10		
r	2	10B39	265-23-55	175-24-00			
		1 009	89-59-55	0-00-00			

望遠鏡	視準点	名称・番号	鉛直角	距離	倍角差・観測差	比較	目標高	反射鏡定数
r	90 ± α = Z	() () ()	測定値(1)	(2)	差	mm	m	mm
r	009		89-38-40	179-17-00	平均		1.400	
1			270-21-40	89-38-30			(セツト間)	
			360-00-20	0-21-30				
r	10B39		90-41-45	181-23-05	228.771	2	1.400	
1			269-18-40	90-41-33	228.771	0		
			360-00-25	-0-41-33	平均 228.771	1	(セツト間)	

定数差 5

(2) 嚴密網現地計算

平成20年度

3級基準点測量

本地ヶ原南公園 地区

世界測地系

高低点検算書

路線名	1	既知点1	新点2	$\alpha 1$	$\alpha 2$	測定距離	既知点H1	高低差	高さ	器精高	目標高	H2	標高
1052A	001		75.604	-0.1513	0.1535	75.604	65.020	-0.335	0.000	1.400	1.400	64.685	(64.681)
	002		265.857	-0.0458	0.0437	265.857	64.681	-0.370	0.004	1.400	1.400	64.315	(64.324)
	003		219.502	-0.2513	0.2502	219.502	64.324	-1.610	0.003	1.400	1.400	62.717	(62.720)
	004		51.965	0.2320	-0.2343	51.965	62.720	0.353	0.000	1.400	1.400	63.073	(63.076)
	005		270.497	-0.2713	0.2637	270.497	63.076	-2.142	0.005	1.400	1.400	60.939	(60.948)
	006		90.540	-0.2010	0.2020	90.540	60.939	-0.531	0.001	1.400	1.400	60.421	(60.425)
	007		157.004	-0.1710	0.1642	157.004	60.425	-0.784	0.002	1.400	1.400	59.643	(59.652)
	008		34.933	0.0947	-0.0940	34.933	59.652	0.099	0.000	1.400	1.400	59.751	(59.751)
	009		251.165	-0.0113	0.0057	251.165	59.751	-0.069	0.004	1.400	1.400	59.678	(59.672)
10840	009		218.633	-0.2138	0.2130	218.633	59.672	-1.376	0.003	1.400	1.400	58.299	58.301
			218.633			218.633	59.672	-1.367	-0.003	1.400	1.400	58.302	
既知点 = 58.332													
閉合差 = -0.031													
制限値 = 0.277													
$\Sigma S = 1.626 \text{ km}$													

計画機関
作業機関

世界測地系 距離補正計算書

測点	視準点	測定距離	$\alpha 1$	$\alpha 2$	平均高低角	平均標高	水平距離	投影補正	球面距離	縮尺補正	縮尺距離	縮尺精度	平面距離
1052A	001	75.604	-0.1513	0.1535	-0.1524	66.25	75.603	-0.001	75.602	-0.001	75.602	-0.007	75.595
1052A	009	218.633	0.2130	-0.2138	0.2134	60.40	218.629	-0.003	218.626	-0.021	218.626	-0.021	218.605
1052A	002	255.857	-0.0458	0.0437	-0.0448	65.90	255.857	-0.004	255.853	-0.025	255.853	-0.025	255.828
1052A	003	219.502	-0.2513	0.2502	-0.2508	64.92	219.496	-0.004	219.492	-0.022	219.492	-0.022	219.470
1052A	004	51.965	0.2320	-0.2343	0.2332	64.30	51.964	-0.001	51.963	-0.005	51.963	-0.005	51.958
1052A	005	270.497	-0.2713	0.2637	-0.2655	63.42	270.489	-0.004	270.485	-0.027	270.485	-0.027	270.458
1052A	006	90.540	-0.2010	0.2020	-0.2015	62.09	90.538	-0.001	90.537	-0.009	90.537	-0.009	90.528
1052A	007	157.004	-0.1710	0.1642	-0.1656	61.44	157.002	-0.002	157.000	-0.015	157.000	-0.015	156.985
1052A	008	34.933	0.0947	-0.0940	0.0944	61.10	34.933	-0.001	34.932	-0.003	34.932	-0.003	34.929
1052A	009	251.165	-0.0113	0.0057	-0.0105	61.11	251.165	-0.004	251.161	-0.025	251.161	-0.025	251.136

3級基準点測量 (1052A) ----- (10840)

観測点	視準点	観測角	方位角	平面距離	X座標	Y座標	点名
1052A	1053A	160.3817	160.3817	-88924.315	-11399.121	1052A	
1052A	001	94.2903	255.0720	75.595 (-88943.725)	-11472.182 (101)		
1052A	002	174.4905	249.5625	265.828 (-89031.473)	-11712.460 (002)		
1052A	003	180.3039	250.2704	219.470 (-89104.911)	-11919.399 (003)		
1052A	004	265.5545	336.2249	51.958 (-89057.305)	-11940.127 (004)		
1052A	005	93.5328	250.1617	270.458 (-89148.603)	-12194.709 (005)		
1052A	006	96.2024	166.3641	90.528 (-89236.670)	-12173.747 (006)		
1052A	007	262.0901	248.4542	156.985 (-89293.538)	-12320.070 (007)		
1052A	008	249.2248	318.0830	34.929 (-89267.523)	-12343.378 (008)		
1052A	009	202.5210	341.0040	251.136 (-89030.053)	-12425.084 (009)		
10840	10839	91.5628	252.5708	218.605 (-89094.141)	-12634.093 (10840)		
10840	10839	175.2403	248.2111	248.2031 (成果)	-89094.299 (-12634.056 (成果))		

閉合差 = 0 00 40 踏線長 = 1625.492 $\delta x = 0.158$ $\delta y = -0.037$
 制限値 = 0 01 16 閉合差 = 0.162 閉合比 = 1 / 10034
 制限値 = 0.407

世界測地系 点検計算書【結合多角路線】

(3) 嚴密網平均計算

X Y 網 平 均 計 算

（観測方程式）

世界測地系

平面直角座標系 7

本地ヶ原南公園 地区

単位重量の標準偏差 6.44 秒

重量計算の要素

$m t = 4.50 \text{ 秒}$ $m s = 1.00 \text{ cm}$ $\gamma = 5.00$

計算年月日 2009.02.25

検定証明番号(日本測量協会) No.14-068 H15. 2.25

プログラム管理者

測点名	X 座標 (m)	Y 座標 (m)
1053A ()	- 89 284.515	- 11 272.544
1052A ()	- 88 924.315	- 11 399.121
10840 ()	- 89 094.299	- 12 634.056
10539 ()	- 89 178.714	- 12 846.634

新点の座標近似値（入力データ）

測定距離と偏差（残差）

測点名	X座標近似値 (m)	Y座標近似値 (m)
001 (001)	- 88 943.725	- 11 472.182
002 (002)	- 89 031.473	- 11 712.490
003 (003)	- 89 104.911	- 11 919.309
004 (004)	- 89 057.305	- 11 940.127
005 (005)	- 89 148.603	- 12 194.709
006 (A1)	- 89 236.670	- 12 173.747
007 (B1)	- 89 293.538	- 12 320.070
008 (008)	- 89 267.523	- 12 343.378
009 (009)	- 89 030.053	- 12 425.094

測点名	測点名	測定距離(球面) (m)	偏差(残差) (m)	重量
1052A ()	001 (001)	75.602	-0.004	0.027
001 (001)	002 (002)	255.853	-0.004	0.307
002 (002)	003 (003)	219.492	-0.004	0.227
003 (003)	004 (004)	51.963	-0.003	0.013
004 (004)	005 (005)	270.485	-0.004	0.342
005 (005)	006 (A1)	90.537	0.003	0.039
006 (A1)	007 (B1)	157.000	-0.004	0.117
007 (B1)	008 (008)	34.932	-0.004	0.006
008 (008)	009 (009)	251.161	-0.003	0.296
009 (009)	10E40 ()	218.626	-0.004	0.225

世界測地系

水平觀測角と偏差 (殘差)

測点名	觀測角	偏差(殘差)
1052A ()	° , ' , ''	ΔZ -3.720 ''
1053A ()	0 00 00.00	3.720
001 (001)	94 29 03.00	-3.720 ''
10840 ()	° , ' , ''	ΔZ 113.490 ''
009 (009)	0 00 00.00	0.879
10839 ()	175 24 03.00	-0.879 ''
001 (001)	° , ' , ''	ΔZ -9.820 ''
1052A ()	0 00 00.00	3.512
002 (002)	174 49 05.00	-3.512 ''
002 (002)	° , ' , ''	ΔZ -17.431 ''
001 (001)	0 00 00.00	2.721
003 (003)	180 30 39.00	-2.721 ''
003 (003)	° , ' , ''	ΔZ -20.863 ''
002 (002)	0 00 00.00	2.049
004 (004)	265 55 45.00	-2.049 ''
004 (004)	° , ' , ''	ΔZ -26.166 ''
003 (003)	0 00 00.00	2.221
005 (005)	93 53 28.00	-2.221 ''
005 (005)	° , ' , ''	ΔZ -28.818 ''
004 (004)	0 00 00.00	1.390
006 (A1)	96 20 24.00	-1.390 ''
006 (A1)	° , ' , ''	ΔZ -32.018 ''
005 (005)	0 00 00.00	1.043
007 (B1)	262 09 01.00	-1.043 ''
007 (B1)	° , ' , ''	ΔZ -33.081 ''
006 (A1)	0 00 00.00	0.546
008 (008)	249 22 48.00	-0.546 ''
008 (008)	° , ' , ''	ΔZ -33.842 ''
007 (B1)	0 00 00.00	0.620
009 (009)	202 52 10.00	-0.620 ''

測点名	觀測角	偏差(殘差)
009 (009)	° , ' , ''	ΔZ -36.834 ''
008 (008)	0 00 00.00	1.514
10840 ()	91 56 28.00	-1.514 ''

新 点 の 計 算 結 果

測点名	座標近似値 (m)	座標最確値 (m)	偏差(残差) (m)	標準偏差 (m)
001 (001)	X= - 88 943.725	- 88 943.726	-0.001	0.004
	Y= - 11 472.182	- 11 472.177	0.005	0.013
002 (002)	X= - 89 031.473	- 89 031.490	-0.017	0.013
	Y= - 11 712.490	- 11 712.476	0.014	0.014
003 (003)	X= - 89 104.911	- 89 104.946	-0.035	0.018
	Y= - 11 919.309	- 11 919.285	0.024	0.019
004 (004)	X= - 89 057.305	- 89 057.346	-0.041	0.020
	Y= - 11 940.127	- 11 940.106	0.021	0.019
005 (005)	X= - 89 148.603	- 89 148.677	-0.074	0.022
	Y= - 12 194.709	- 12 194.674	0.035	0.019
006 (A1)	X= - 89 236.670	- 89 236.744	-0.074	0.020
	Y= - 12 173.747	- 12 173.698	0.049	0.019
007 (B1)	X= - 89 293.538	- 89 293.634	-0.096	0.019
	Y= - 12 320.070	- 12 320.008	0.062	0.019
008 (008)	X= - 89 267.523	- 89 267.626	-0.103	0.016
	Y= - 12 343.378	- 12 343.317	0.061	0.016
009 (009)	X= - 89 030.053	- 89 030.173	-0.120	0.008
	Y= - 12 425.094	- 12 425.072	0.022	0.013

高低 網 平 均 計 算
(観測方程式)

世界測地系

本地ヶ原南公園 地区

単位重量の標準偏差 11.43 秒

計算年月日 2009.02.25

検定証明番号(日本測量協会) No.14-069 H15. 2.25

プログラム管理者

世界測地系
既知点の標高（入力データ）

測点名	標高 (m)
1052A ()	65.020
10B40 ()	58.332

世界測地系
新点の標高近似値（入力データ）

測点名	標高近似値 (m)
001 (001)	64.681
002 (002)	64.324
003 (003)	62.720
004 (004)	63.076
005 (005)	60.958
006 (A1)	60.425
007 (B1)	59.652
008 (008)	59.751
009 (009)	59.672

測点名	高低角	偏差(残差)	目標高(m)	器械高(m)	基準面上の距離(m)
1052A ()	° ' "	"			
001 (001)	-0 15 13.0	1	1.400	1.400	
10B40 ()	° ' "	"			
009 (009)	0 21 30.0	-4	1.400	1.400	
001 (001)	° ' "	"			
1052A ()	0 15 35.0	/	1.400	1.400	
002 (002)	-0 04 58.0	5	1.400	1.400	
002 (002)	° ' "	"			
001 (001)	0 04 37.0	/	1.400	1.400	
003 (003)	-0 25 13.0	4	1.400	1.400	
003 (003)	° ' "	"			
002 (002)	0 25 02.0	/	1.400	1.400	
004 (004)	0 23 20.0	1	1.400	1.400	
004 (004)	° ' "	"			
003 (003)	-0 23 43.0	/	1.400	1.400	
005 (005)	-0 27 13.0	5	1.400	1.400	
005 (005)	° ' "	"			
004 (004)	0 26 37.0	/	1.400	1.400	
006 (A1)	-0 20 10.0	2	1.400	1.400	
006 (A1)	° ' "	"			
005 (005)	0 20 20.0	/	1.400	1.400	
007 (B1)	-0 17 10.0	3	1.400	1.400	
007 (B1)	° ' "	"			
006 (A1)	0 16 42.0	/	1.400	1.400	
008 (008)	0 09 47.0	1	1.400	1.400	
008 (008)	° ' "	"			
007 (B1)	-0 09 40.0	/	1.400	1.400	
009 (009)	-0 01 13.0	5	1.400	1.400	
009 (009)	° ' "	"			
008 (008)	0 00 57.0	/	1.400	1.400	
10B40 ()	-0 21 38.0	/	1.400	1.400	

測点名	標高近似値(m)	標高最確値(m)	偏差(残差)(m)	標準偏差(m)
001 (001)	64.681	64.682	0.001	0.004
002 (002)	64.324	64.331	0.007	0.013
003 (003)	62.720	62.732	0.012	0.015
004 (004)	63.076	63.088	0.012	0.016
005 (005)	60.958	60.977	0.019	0.016
006 (A1)	60.425	60.444	0.019	0.016
007 (B1)	59.652	59.673	0.021	0.015
008 (008)	59.751	59.772	0.021	0.015
009 (009)	59.672	59.699	0.027	0.011

世界測地系 測点名	緯度 B, °	経度 L, °	ジオイドモジュール: 日本のジオイド2000	ジオイド高 m
001	北西	35 12 00	137 01 30	38.7324
	北東	35 12 00	137 03 00	38.8810
	南西	35 11 00	137 01 30	38.7211
	南東	35 11 00	137 03 00	38.8710
	35 11 53.5555	137 02 26.4468		38.824
002	北西	35 12 00	137 01 30	38.7324
	北東	35 12 00	137 03 00	38.8810
	南西	35 11 00	137 01 30	38.7211
	南東	35 11 00	137 03 00	38.8710
	35 11 50.6974	137 02 16.9510		38.808
003	北西	35 12 00	137 01 30	38.7324
	北東	35 12 00	137 03 00	38.8810
	南西	35 11 00	137 01 30	38.7211
	南東	35 11 00	137 03 00	38.8710
	35 11 48.3049	137 02 08.7788		38.794
004	北西	35 12 00	137 01 30	38.7324
	北東	35 12 00	137 03 00	38.8810
	南西	35 11 00	137 01 30	38.7211
	南東	35 11 00	137 03 00	38.8710
	35 11 49.8487	137 02 07.9531		38.793
005	北西	35 12 00	137 01 30	38.7324
	北東	35 12 00	137 03 00	38.8810
	南西	35 11 00	137 01 30	38.7211
	南東	35 11 00	137 03 00	38.8710
	35 11 46.8738	137 01 57.8938		38.776
006	北西	35 12 00	137 01 30	38.7324
	北東	35 12 00	137 03 00	38.8810
	南西	35 11 00	137 01 30	38.7211
	南東	35 11 00	137 03 00	38.8710
	35 11 44.0168	137 01 58.7277		38.777
007	北西	35 12 00	137 01 30	38.7324
	北東	35 12 00	137 03 00	38.8810
	南西	35 11 00	137 01 30	38.7211
	南東	35 11 00	137 03 00	38.8710
	35 11 42.1642	137 01 52.9466		38.767
008	北西	35 12 00	137 01 30	38.7324
	北東	35 12 00	137 03 00	38.8810
	南西	35 11 00	137 01 30	38.7211
	南東	35 11 00	137 03 00	38.8710
	35 11 43.0072	137 01 52.0237		38.766
009	北西	35 12 00	137 01 30	38.7324
	北東	35 12 00	137 03 00	38.8810
	南西	35 11 00	137 01 30	38.7211
	南東	35 11 00	137 03 00	38.8710
	35 11 50.7093	137 01 48.7788		38.762

平成20年度

3級基準点測量

本地ヶ原南公園 地区

成果表

世界測地系

計画機関
作業機関

基準点成果表

(座標系 7)

2級基準点 ()

緯度 X - 88 924.315 m
経度 Y - 11 399.121

真北方向角 H 65.020 m
ジオイド高 38.829
柱石長

視準点の名称	平均方向角 ° ′ ″	距離		備考
		縮尺	係数	
③ 001	255 07 12.9	m	75.598	
埋標型式	地上	埋標番号	その他	

基準点成果表

(座標系 7)

3級基準点 ()

緯度 X - 89 094.299 m
経度 Y - 12 634.056

真北方向角 H 58.332 m
ジオイド高 38.748
柱石長

視準点の名称	平均方向角 ° ′ ″	距離		備考
		縮尺	係数	
③ 009	72 56 29.6	m	218.622	
埋標型式	地上	埋標番号	その他	

基準点成果表

(座標系 7)

3級基準点 () 001

緯度 35 11 53.5555 X - 88 943.726 m
経度 137 02 26.4468 Y - 11 472.177

真北方向角 0 04 21.4 H 64.682 m
ジオイド高 38.824
柱石長

視準点の名称	平均方向角 ° ′ ″	距離係数		備考
		縮	離	
②	75 07 12.9	0.999902	m 75.598	
③ 002	249 56 10.8		255.849	
埋標型式	地上	埋標番号	その他	

基準点成果表

(座標系 7)

3級基準点 () 002

緯度 35 11 50.6974 X - 89 031.490 m
経度 137 02 16.9510 Y - 11 712.476

真北方向角 0 04 26.9 H 64.331 m
ジオイド高 38.808
柱石長

視準点の名称	平均方向角 ° ′ ″	距離係数		備考
		縮	離	
③ 001	69 56 10.8	0.999902	m 255.849	
③ 003	250 26 44.4		219.488	
埋標型式	地上	埋標番号	その他	

基準点成果表

(座標系 7)

3級基準点 () 003

緯度 35 11 48.3049 X - 89 104.946 m
経度 137 02 08.7788 Y - 11 919.285

真北方向角 0 04 31.6 H 62.732 m
ジオイド高 38.794
柱石長

視準点の名称	平均方向角	距離		備考
		縮尺係数	離	
③ 002	70 26 44.4	0.999902	m 219.488	
③ 004	336 22 25.3		51.960	
埋標型式	地上	埋標番号	その他	

基準点成果表

(座標系 7)

3級基準点 () 004

緯度 35 11 49.8487 X - 89 057.346 m
経度 137 02 07.9531 Y - 11 940.106

真北方向角 0 04 32.1 H 63.088 m
ジオイド高 38.793
柱石長

視準点の名称	平均方向角	距離		備考
		縮尺係数	離	
③ 003	156 22 25.3	0.999902	m 51.960	
③ 005	250 15 48.9		270.481	
埋標型式	地上	埋標番号	その他	

基準点成果表

(座標系 7)

3級基準点 () 005

緯度 35 11 46.8738 X - 89 148.677 m
経度 137 01 57.8938 Y - 12 194.674

真北方向角 0 04 37.9 H 60.977 m
ジオイド高 38.776
柱石長

視準点の名称	平均方向角 ° ′ ″	距離係数		備考
		縮	離	
③ 004	70 15 48.9	0.999902	m 270.481	
③ A1	166 36 10.1		90.540	
埋標型式	地上	埋標型式	地上	備考
		標識番号	その他	

基準点成果表

(座標系 7)

3級基準点 () A1

緯度 35 11 44.0168 X - 89 236.744 m
経度 137 01 58.7277 Y - 12 173.698

真北方向角 0 04 37.4 H 60.444 m
ジオイド高 38.777
柱石長

視準点の名称	平均方向角 ° ′ ″	距離係数		備考
		縮	離	
③ B1	248 45 09.0	0.999902	m 156.996	
③ 005	346 36 10.1		90.540	
埋標型式	地上	埋標型式	地上	備考
		標識番号	その他	

基準点成果表

(座標系 7)

3級基準点 () B1

緯度 35 11 42.1642 X - 89 293.634 m
経度 137 01 52.9466 Y - 12 320.008

真北方向角 0 04 40.7 H 59.673 m
ジオイド高 38.767
柱石長

視準点の名称	平均方向角 ° ′ ″	距離		備考
		縮尺係数	距離	
③ A1	68 45 09.0	0.999902	156.996 m	
③ 008	318 07 55.9		34.928	

埋標型式	地上	埋標番号		その他

基準点成果表

(座標系 7)

3級基準点 () 008

緯度 35 11 43.0072 X - 89 267.626 m
経度 137 01 52.0237 Y - 12 343.317

真北方向角 0 04 41.3 H 59.772 m
ジオイド高 38.766
柱石長

視準点の名称	平均方向角 ° ′ ″	距離		備考
		縮尺係数	距離	
③ B1	138 07 55.9	0.999902	34.928 m	
③ 009	341 00 04.6		251.158	

埋標型式	地上	埋標番号		その他

基準点成果表

(座標系 7)

3級基準点 () 009

緯度 35 11 50.7093 X - 89 030.173 m
経度 137 01 48.7788 Y - 12 425.072

真北方向角 0 04 43.1 H 59.699 m
ジオイド高 38.762 m
柱石長

精度管理簿

世界測地系

計画機関
作業機関

視準点の名称	平均方向角 ° ′ ″	縮尺係数	距離 m	備考			
					埋標型式	地上	標識番号	その他
③ 008	161 00 04.7	0.999902	251.158				
③	252 56 29.6		218.622				

基準点精度管理表 (その1)

作業名	Ar2023技術委員明 観測子一分取律	地区名	本郷ヶ原南公園	計画開始日	2009年 2月16日	作業量	9	主任技術者	作業班長	点検		計算		再測数	偏心	再測率	厳密線平均計算 の標準偏差 (m)	許容 範囲
										水準位置 (m) 閉合差 許容範囲	標高 (m) 閉合差 許容範囲	方向角 (") 閉合差 許容範囲	内角数					
路線番号	1052A ~ 1054D	1.625	11	10	0.162	0.407	-0.031	0.277	+40	76	S = 0 T = 0 V = 0	6.44	15	11.43	20			
測点番号	~																	

測点番号	距離		水準		鉛直		角		比較		主要機器名称	番号
	採用値	較差	採用値	較差	採用値	較差	採用値	較差	採用値	較差		
~	m		m		m						SOCK10 SETSA	
~											水久標識の種別等 種類 数量 埋設様式 金属標 9地上	
~											特記事項	

基準点測量精度管理表 (その2)

路線番号	測点番号	路線長 (km)	内角数	辺数	点検		計算		再測数	偏心	再測率	厳密線平均計算 の標準偏差 (m)	
					水準位置 (m) 閉合差 許容範囲	標高 (m) 閉合差 許容範囲	方向角 (") 閉合差 許容範囲	許容 範囲					
~	001											0.014	0.10
~	002											0.021	0.10
~	003											0.028	0.10
~	004											0.027	0.10
~	005											0.028	0.10
~	006											0.028	0.10
~	007											0.028	0.10
~	008											0.023	0.10
~	009											0.016	0.10

測点番号	距離		水準		鉛直		角		比較		簡易網平均計算 の標準偏差 (cm)
	採用値	較差	採用値	較差	採用値	較差	採用値	較差	採用値	較差	
~	m		m		m						
~											
~											
~											
~											
~											

2.3 TSによる引照点・境界点の測量

(1) 観測手簿

測点 A1 観測年月日 2008/04/28
 観測状況 B=C=P 天候 風力
 観測者 NOMURA
 測器名 SET3 記録方法 自動
 標石番号 D20810 埋石差
 器械高さ 1.500 m 器械定数
 气温 1.500 °C 気象補正
 開始時刻 14:35 終了時刻 14:52
 気圧 hPa

望遠鏡	視準点	鉛直角	観測角	水平角	倍角	較差	平均値
盛鏡号	名称・番号	(°)	(°)	(°)	(%)	(mm)	(mm)
0 r	1 B1	0-00-00	0-00-00	0-00-00			0-00-00
	2 H1	272-28-50	272-28-50	105	-5		272-28-55
	3 H3	357-54-30	357-54-30	65	-5		357-54-33
1	3 H3	177-54-40	357-54-35				
	2 H1	92-29-00	272-28-55				
	1 B1	180-00-05	0-00-00				
90 1	1 B1	270-00-00	0-00-00				
	2 H1	182-29-00	272-29-00	115	-5		
	3 H3	267-54-35	357-54-35	65	-5		
r	3 H3	87-54-20	357-54-30				
	2 H1	2-28-45	272-28-55				
	1 B1	89-59-50	0-00-00				
		倍角差・観測差	10	0			
			0	0			

望遠鏡	視準点	鉛直角	観測角	水平角	距離	較差	目標高	反射鏡定数
r	名称・番号	(°)	(°)	(°)	(m)	(mm)	(m)	(mm)
r B1		90-36-35	181-12-55				0.000	
l		269-23-40	90-36-28					
		360-00-15	-0-36-28	平均			(セツト間)	
r H1		90-14-45	180-29-20	35.820	819	1	1.500	
l		269-45-25	90-14-40	35.821	820	1		
		360-00-10	-0-14-40	平均	35.820	1	(セツト間)	
r H3		90-18-50	180-37-30	67.394	393	1	1.500	
l		269-41-20	90-18-45	67.394	394	0		
		360-00-10	-0-18-45	平均	67.394	0	(セツト間)	

定数差 5

測点 A1 観測年月日 2008/04/28
 観測状況 B=C=P 天候 風力
 観測者 NOMURA
 測器名 SET3 記録方法 自動
 標石番号 D20810 埋石差
 器械高さ 1.500 m 器械定数
 气温 1.500 °C 気象補正
 開始時刻 14:35 終了時刻 14:52
 気圧 hPa

望遠鏡	視準点	鉛直角	観測角	水平角	倍角	較差	平均値
盛鏡号	名称・番号	(°)	(°)	(°)	(%)	(mm)	(mm)
r	1 B1	0-00-00	0-00-00	0-00-00			0-00-00
	2 K6	357-36-50	357-36-50				357-36-50
	3 K1	330-13-20	330-13-20				330-13-20
	4 K2	311-08-25	311-08-25				311-08-25
	5 K3	281-11-45	281-11-45				281-11-45
	6 K4	283-53-30	283-53-30				283-53-30

望遠鏡	視準点	鉛直角	観測角	水平角	距離	較差	目標高	反射鏡定数
r	名称・番号	(°)	(°)	(°)	(m)	(mm)	(m)	(mm)
r B1		90-36-35	-0-36-35				0.000	
r K6		91-04-30	-1-04-30	70.563	562	1	0.605	
r K1		96-26-10	-6-26-10	9.210	209	1	0.605	
r K2		96-34-55	-6-34-55	9.012	011	1	0.605	
r K3		91-48-50	-1-48-50	34.147	148	1	0.605	
r K4		91-49-00	-1-49-00	36.641	640	1	0.605	

観測手簿

測点 HI 観測年月日 2008/04/28
 観測状況 B=C=P 天候 風力
 観測者 NOMURA
 測器名 器械番号 D20810 記録方法 自動
 標石番号 長 埋石差
 器械定数 器械定数 hPa
 気象補正 気象補正 ppm
 開始時刻 15:04 終了時刻 15:11

目望遠鏡	視準点	水	平	角	倍	較	平均値
盛鏡号	名称・番号	観測角	(°, ')	結果	(°, ')	差	(°, ')
0 r	1 A1	0-00-00	0-00-00		15	+5	268-37-09
	2 H2	268-37-10	268-37-10				
	1 2 H2	88-37-15	268-37-05				
	1 A1	180-00-10	0-00-00				
90	1 1 A1	270-00-00	0-00-00				
	2 H2	178-37-10	268-37-10	20 ± 0			
	1 2 H2	358-37-00	268-37-10				
	1 A1	89-59-50	0-00-00				

望遠鏡	視準点	鉛直角	r-l = 2 Z	距離	較	目標高	反射鏡
名称・番号	観測角	(°, ')	α = Z	測定値(1)	(2)	mm	定数
r A1	89-46-05	179-32-20	90 ± α = Z	平均		1.500	
1	270-13-45	89-46-10					
	359-59-50	0-13-50					
r H2	90-18-35	180-36-45	66.403, 401	2	1.500		
1	269-41-50	90-18-23	66.404, 404	0			
	360-00-25	-0-18-23	平均 66.403	2 (セツト間)			

定数差 35

観測手簿

測点 HI 観測年月日 2008/04/28
 観測状況 B=C=P 天候 風力
 観測者 NOMURA
 測器名 器械番号 D20810 記録方法 自動
 標石番号 長 埋石差
 器械定数 器械定数 hPa
 気象補正 気象補正 ppm
 開始時刻 15:04 終了時刻 15:11

目望遠鏡	視準点	水	平	角	倍	較	平均値
盛鏡号	名称・番号	観測角	(°, ')	結果	(°, ')	差	(°, ')
r	1 A1	0-00-00	0-00-00		349-00-55		349-00-55
	2 K2	349-00-55	349-00-55				
	3 K3	291-53-45	291-53-45				
	4 K4	269-20-25	269-20-25				
	5 K5	269-01-10	269-01-10				

望遠鏡	視準点	鉛直角	r-l = Z	距離	較	目標高	反射鏡
名称・番号	観測角	(°, ')	α = Z	測定値(1)	(2)	mm	定数
r A1	89-46-05	0-13-55	90 ± α = Z	29.368, 369	1	0.605	
r K2	91-43-40	-1-43-40		5.644, 643	1	0.605	
r K3	99-31-40	-9-31-40		7.309, 306	3	0.605	
r K4	97-58-05	-7-58-05		69.872, 872	0	0.605	
r K5	91-06-20	-1-06-20					

測点 H2
 観測状況 B=C=P
 観測年月日 2008/04/28
 天候 風力
 観測者 NOMURA
 記録方法 自動
 埋石差
 気象補正
 終了時刻 15:27
 hPa
 ppm

測器名 SET3
 標石番号 1.500 m
 器械高さ 1.500 °C
 気圧 15:19
 終了時刻 15:27
 hPa
 ppm

望遠鏡	視準点	鉛直角	傾角	水	平	角	傾角	倍角	較差	平均値	反射鏡定数
r	H1	(°)	(′)	(″)	(″)	(″)	(″)	(″)	(″)	(″)	(mm)
0	r	1 H1	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	105	-5	269-57-49	
		2 H3	269-57-50	269-57-50	269-57-50	269-57-50	269-57-50				
		1	89-58-00	269-57-55	269-57-55	269-57-55	269-57-55				
		1 H1	180-00-05	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00				
90	1	1 H1	270-00-05	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	90	±0		
		2 H3	179-57-50	269-57-45	269-57-45	269-57-45	269-57-45				
		2 H3	359-57-45	269-57-45	269-57-45	269-57-45	269-57-45				
		1 H1	90-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00	0-00-00				

望遠鏡	視準点	鉛直角	傾角	距離	較差	平均値	反射鏡定数
r	H1	(°)	(′)	(″)	(″)	(″)	(mm)
1	r	89-42-10	179-24-15	32.050	0.048	32.050	2
		270-17-55	89-42-08	32.049	0.048	32.049	1
		360-00-05	0-17-52	平均	0	32.049	0 (セツト間)

測点 H2
 観測状況 B=C=P
 観測年月日 2008/04/28
 天候 風力
 観測者 NOMURA
 記録方法 自動
 埋石差
 気象補正
 終了時刻 15:27
 hPa
 ppm

測器名 SET3
 標石番号 1.500 m
 器械高さ 1.500 °C
 気圧 15:19
 終了時刻 15:27
 hPa
 ppm

望遠鏡	視準点	鉛直角	傾角	距離	較差	平均値	反射鏡定数
r	H1	(°)	(′)	(″)	(″)	(″)	(mm)
1	r	89-42-10	0-17-50	59.158	0.160	59.158	2
		90-38-35	-0-38-35	3.632	0.630	3.632	2
		105-57-55	-15-57-55	平均	0	3.632	0 (セツト間)

測点 H3
 観測状況 B=C=P
 観測年月日 2008/04/28
 天候 風力
 観測者 NOMURA
 記録方法 自動
 埋石差
 気象補正
 気象補正 ppm
 終了時刻 15:41

器械番号 D20810
 柱石長さ
 器械定数
 気圧 hPa
 終了時刻 15:41

測点 H3
 観測状況 B=C=P
 観測年月日 2008/04/28
 天候 風力
 観測者 NOMURA
 記録方法 自動
 埋石差
 気象補正
 気象補正 ppm
 終了時刻 15:41

器械番号 D20810
 柱石長さ
 器械定数
 気圧 hPa
 終了時刻 15:41

望遠鏡	視準点名称・番号	水準点	水平角	結果(%)	較差(%)	平均値(%)
0 r	1 H2		0-00-00	0-00-00		
	2 A1		266-50-30	266-50-30	65	-5
1	2 A1		86-50-50	266-50-35		
	1 H2		180-00-15	0-00-00		
90	1 H2		270-00-00	0-00-00		
	2 A1		176-50-10	266-50-10	35	+15
r	2 A1		356-50-05	266-50-25		
	1 H2		89-59-40	0-00-00		

望遠鏡	視準点名称・番号	鉛直点	鉛直角	距離	測定値(1)	測定値(2)	較差	目標高	反射鏡定数
r	H2		90-14-50	180-29-30	m	m	mm	m	mm
r	K6		269-45-20	90-14-45	m	m	mm	m	mm
r	K1		360-00-10	0-14-45	m	m	mm	m	mm
				平均				(セツト間)	
r	A1		89-41-30	179-23-00	67.394	67.393	1	1.500	
r	I		270-18-30	89-41-30	67.395	67.395	0		
			360-00-00	0-18-30	平均	67.394	1	(セツト間)	

定数差 10

観測手簿

測点 H3
 観測状況 B=C=P
 観測年月日 2008/04/28
 天候 風力
 観測者 NOMURA
 記録方法 自動
 埋石差
 気象補正
 気象補正 ppm
 終了時刻 15:41

器械番号 D20810
 柱石長さ
 器械定数
 気圧 hPa
 終了時刻 15:41

望遠鏡	視準点名称・番号	水準点	水平角	結果(%)	較差(%)	平均値(%)
r	1 H2		0-00-00	0-00-00		
	2 K6		80-14-35	80-14-35		
	3 K1		270-56-30	270-56-30		

望遠鏡	視準点名称・番号	鉛直点	鉛直角	距離	測定値(1)	測定値(2)	較差	目標高	反射鏡定数
r	H2		90-14-50	0-14-50	m	m	mm	m	mm
r	K6		106-44-30	-16-44-30	m	m	mm	m	mm
r	K1		90-37-45	-0-37-45	m	m	mm	m	mm
				平均					
				平均	3.320	3.18	2	0.605	
				平均	59.432	433	1	0.605	

(2) トラバース測量計算書

距離補正計算書

路線名 :		平均縮尺係数 : 0.999902 平均ソイト高 : 38.775							
測点	視準点	測定距離	高低角	平均標高	水平距離	投影補正	球面距離	縮尺補正	平面距離
A1	H1	35.820	-0-14-40	60.368	35.820	-0.001	35.819	-0.004	35.815
H1	H2	66.403	-0-18-23	60.114	66.402	-0.001	66.401	-0.007	66.394
H2	H3	32.049	0-13-37	60.000	32.049	-0.001	32.048	-0.003	32.045
H3	A1	67.394	0-18-30	60.254	67.393	-0.001	67.392	-0.007	67.385

閉合トラバース計算書

路線名 :											
器械点	視準点	夾角	方向角	距離	X座標	Y座標	比高	標高	測点名	逆算方向角	逆算距離
A1	B1		248-45-08		-89236.744	-12173.698		60.444	A1		
A1	H1	272-28-55	161-14-07	35.815	-89270.655	-12162.178	-0.150	60.294	H1	161-14-11	35.814
H1	H2	268-37-09	249-51-20	66.394	-89293.519	-12224.512	-0.349	59.945	H2	249-51-25	66.395
H2	H3	269-57-49	339-49-13	32.045	-89263.441	-12235.568	0.130	60.075	H3	339-49-08	32.046
H3	A1	266-50-25	66-39-41	67.385	-89236.744	-12173.698	0.369	60.444	A1	66-39-36	67.384
合計		1077-54-18		201.639							
閉合差		-0-00-15			-0.003	0.006		-0.018	座標の閉合差		0.006572
精 度		1 / 30679									

距離補正計算書

路線名： TS放射									
平均縮尺係数： 0.999902 平均シフト高： 38.775									
測点	視準点	測定距離	高低角	平均標高	水平距離	投影補正	球面距離	縮尺補正	平面距離
A1	K1 (TS3級)	9.210	-6-26-10	60.375	9.152	0.000	9.152	-0.001	9.151
A1	K2 (TS3級)	9.012	-6-34-55	60.375	8.953	-0.001	8.952	-0.001	8.951
H1	K3 (TS3級)	5.644	-9-31-40	60.275	5.566	0.000	5.566	-0.001	5.565
H1	K4 (TS3級)	7.308	-7-58-05	60.235	7.237	0.000	7.237	-0.001	7.236
H2	K5 (TS3級)	3.631	-15-57-55	59.894	3.491	0.000	3.491	0.000	3.491
H3	K6 (TS3級)	3.319	-16-44-30	60.045	3.178	0.000	3.178	0.000	3.178

放射トラバース計算書

路線名： TS放射											
器械点	視準点	夾角	方向角	距離	X座標	Y座標	比高	標高	測点名	逆算方向角	逆算距離
A1	B1		248-45-08		-89236.744	-12173.698		60.444	A1		
A1	K1 (TS3級)	330-13-20	218-58-28	9.151	-89243.858	-12179.454	-0.137	60.307	K1 (TS3級)	218-58-28	9.151
A1	K2 (TS3級)	311-08-25	199-53-33	8.951	-89245.161	-12176.744	-0.138	60.306	K2 (TS3級)	199-53-33	8.951
器械点	視準点	夾角	方向角	距離	X座標	Y座標	比高	標高	測点名	逆算方向角	逆算距離
H1	A1		341-14-11		-89270.655	-12162.178		60.294	H1		
H1	K3 (TS3級)	291-53-45	273-07-56	5.565	-89270.351	-12167.735	-0.039	60.255	K3 (TS3級)	273-07-56	5.565
H1	K4 (TS3級)	269-20-25	250-34-36	7.236	-89273.061	-12169.002	-0.118	60.176	K4 (TS3級)	250-34-36	7.236
器械点	視準点	夾角	方向角	距離	X座標	Y座標	比高	標高	測点名	逆算方向角	逆算距離
H2	H1		69-51-25		-89293.519	-12224.512		59.945	H2		
H2	K5 (TS3級)	188-00-35	257-52-00	3.491	-89294.253	-12227.925	-0.104	59.842	K5 (TS3級)	257-52-00	3.491
器械点	視準点	夾角	方向角	距離	X座標	Y座標	比高	標高	測点名	逆算方向角	逆算距離
H3	H2		159-49-08		-89263.441	-12235.568		60.075	H3		
H3	K6 (TS3級)	80-14-35	240-03-43	3.178	-89265.027	-12238.322	-0.061	60.014	K6 (TS3級)	240-03-43	3.178

2.4 面積計算書

各地番の説明

- 地番 TS 3 級による：TS による 3 級基準点測量によって求められた引照点に基づく座標値をもつ境界点から構成された区画
- 地番 BMB1-2：1 回目の観測(②衛星数が普通の時)の 3,4 セット目を用いた計算結果の座標値をもつ境界点から構成された区画
- 地番 BMB1-3：1 回目の観測(②衛星数が普通の時)の 5,6 セット目を用いた計算結果の座標値をもつ境界点から構成された区画
- 地番 BMB1-23：1 回目の観測(②衛星数が普通の時)の 3～6 セット目を用いた計算結果の座標値をもつ境界点から構成された区画
- 地番 BMB2-2：2 回目の観測(③衛星数が最も少ない時)の主に 3,4 セット目を用いた計算結果の座標値をもつ境界点から構成された区画
- 地番 BMB2-3：2 回目の観測(③衛星数が最も少ない時)の主に 5,6 セット目を用いた計算結果の座標値をもつ境界点から構成された区画
- 地番 BMB2-23：2 回目の観測(③衛星数が最も少ない時)の 3～6 セット目を用いた計算結果の座標値をもつ境界点から構成された区画
- 地番 BMB3-1：3 回目の観測(①衛星数が最も多い時)の 1,2 セット目を用いた計算結果の座標値をもつ境界点から構成された区画
- 地番 BMB3-2：3 回目の観測(①衛星数が最も多い時)の 3,4 セット目を用いた計算結果の座標値をもつ境界点から構成された区画
- 地番 BMB3-12：3 回目の観測(①衛星数が最も多い時)の 1～4 セット目を用いた計算結果の座標値をもつ境界点から構成された区画
- 地番 用地 1：1 回目の観測(②衛星数が普通の時)の 1,2 セット目より用地測量の手法で求められた座標値をもつ境界点から構成された区画
- 地番 用地 3：3 回目の観測(①衛星数が最も多い時)の 1,2 セット目より用地測量の手法で求められた座標値をもつ境界点から構成された区画

面積 (座 標 法) 計 算 書

地 番 : TS3級による

測点名	[1] X(i)	[2] X(i+1)-X(i-1)	[3] Y(i)	[4] Y(i+1)-Y(i-1)	[2]*[3]	[1]*[4]	方向角	夾 角	距 離
K1 (TS3級)	-89243.858	19.866	-12179.454	61.578	-241957.033164	-5495458.287924	115-40-44	225-27-27	3.007
K2 (TS3級)	-89245.161	-26.493	-12176.744	11.719	322598.478792	-1045864.041759	160-19-15	224-38-31	26.753
K3 (TS3級)	-89270.351	-27.900	-12167.735	7.742	339479.806500	-691131.057442	205-03-27	224-44-12	2.992
K4 (TS3級)	-89273.061	-23.902	-12169.002	-60.190	290863.485804	5373345.541590	250-13-07	225-09-40	62.618
K5 (TS3級)	-89294.253	8.034	-12227.925	-69.320	-98239.149450	6189877.617960	340-25-02	270-11-55	31.020
K6 (TS3級)	-89265.027	50.395	-12238.322	48.471	-616750.237190	-4326765.123717	70-13-17	269-48-15	62.559
合計					倍面積 -4004.648708	4004.648708			188.949
					面積 2002.3243540	2002.3243540			
					坪数 605.70	605.70			

面積 (座 標 法) 計 算 書

地 番 : BMB1-2

測点名	[1] X(i)	[2] X(i+1)-X(i-1)	[3] Y(i)	[4] Y(i+1)-Y(i-1)	[2]*[3]	[1]*[4]	方向角	夾 角	距 離
K1 (BMB1-2)	-89243.842	19.870	-12179.456	61.585	-242005.790720	-5496082.009570	115-44-28	225-31-45	3.016
K2 (BMB1-2)	-89245.152	-26.488	-12176.739	11.721	322537.462632	-1046042.426592	160-19-20	224-34-52	26.740
K3 (BMB1-2)	-89270.330	-27.895	-12167.735	7.741	339418.967825	-691041.624530	204-55-53	224-36-33	2.996
K4 (BMB1-2)	-89273.047	-23.926	-12168.998	-60.187	291155.446148	5373076.879789	250-12-15	225-16-22	62.625
K5 (BMB1-2)	-89294.256	8.025	-12227.922	-69.326	-98129.074050	6190413.591456	340-24-49	270-12-34	31.029
K6 (BMB1-2)	-89265.022	50.414	-12238.324	48.466	-616982.866136	-4326318.556252	70-12-43	269-47-54	62.562
合計					倍面積 -4005.854301	4005.854301			188.968
					面積 2002.9271505	2002.9271505			
					坪数 605.88	605.88			

面積 (座 標 法) 計 算 書

地 番 : BMB1-3

測点名	[1] X(i)	[2] X(i+1)-X(i-1)	[3] Y(i)	[4] Y(i+1)-Y(i-1)	[2]*[3]	[1]*[4]	方向角	夾 角	距 離
K1 (BMB1-3)	-89243.847	19.862	-12179.458	61.587	-241908.394796	-5496260.805189	115-44-28	225-31-18	3.016
K2 (BMB1-3)	-89245.157	-26.488	-12176.741	11.718	322537.515608	-1045774.749726	160-19-42	224-35-14	26.739
K3 (BMB1-3)	-89270.335	-27.895	-12167.740	7.737	339419.107300	-690684.581895	204-56-55	224-37-13	2.997
K4 (BMB1-3)	-89273.052	-23.919	-12169.004	-60.190	291070.406676	5373344.999880	250-12-39	225-15-44	62.624
K5 (BMB1-3)	-89294.254	8.033	-12227.930	-69.324	-98226.961690	6190234.864296	340-25-16	270-12-37	31.029
K6 (BMB1-3)	-89265.019	50.407	-12238.328	48.472	-616897.399496	-4326854.000968	70-13-10	269-47-54	62.561
合計					倍面積 -4005.726398	4005.726398			188.966
					面積 2002.8631990	2002.8631990			
					坪数 605.86	605.86			

面積 (座 標 法) 計 算 書

地 番 : BMB1-23

測点名	[1] X(i)	[2] X(i+1)-X(i-1)	[3] Y(i)	[4] Y(i+1)-Y(i-1)	[2]*[3]	[1]*[4]	方向角	夾 角	距 離
K1 (BMB1-23)	-89243.844	19.866	-12179.457	61.586	-241957.092762	-5496171.376584	115-44-28	225-31-32	3.016
K2 (BMB1-23)	-89245.154	-26.488	-12176.740	11.720	322537.489120	-1045953.204880	160-19-27	224-34-59	26.739
K3 (BMB1-23)	-89270.332	-27.896	-12167.737	7.739	339431.191352	-690863.099348	204-56-26	224-36-59	2.998
K4 (BMB1-23)	-89273.050	-23.923	-12169.001	-60.189	291119.010923	5373255.606450	250-12-29	225-16-03	62.624
K5 (BMB1-23)	-89294.255	8.030	-12227.926	-69.325	-98190.245780	6190324.227875	340-25-03	270-12-34	31.030
K6 (BMB1-23)	-89265.020	50.411	-12238.326	48.469	-616946.251986	-4326586.254380	70-12-56	269-47-53	62.562
合計					倍面積 -4005.899133	4005.899133			188.969
					面積 2002.9495665	2002.9495665			
					坪数 605.89	605.89			

面積 (座標法) 計算書

地番: BMB2-2

測点名	[1] X(i)	[2] X(i+1)-X(i-1)	[3] Y(i)	[4] Y(i+1)-Y(i-1)	[2]*[3]	[1]*[4]	方向角	夾角	距離
K1 (BMB2-2)	-89243.874	19.807	-12179.417	61.605	-241237.712519	-5497868.857770	115-47-01	225-30-46	3.016
K2 (BMB2-2)	-89245.186	-26.499	-12176.701	11.694	322670.399799	-1043633.205084	160-22-52	224-35-51	26.739
K3 (BMB2-2)	-89270.373	-27.903	-12167.723	7.712	339515.974869	-688453.116576	204-59-29	224-36-37	2.997
K4 (BMB2-2)	-89273.089	-23.865	-12168.989	-60.211	290412.922485	5375221.961779	250-15-45	225-16-16	62.624
K5 (BMB2-2)	-89294.238	8.096	-12227.934	-69.317	-98997.353664	6189608.695446	340-28-21	270-12-36	31.030
K6 (BMB2-2)	-89264.993	50.364	-12238.306	48.517	-616370.043384	-4330869.665381	70-16-15	269-47-54	62.561
合計					倍面積 面積 坪数	-4005.812414 2002.9062070 605.87	4005.812414 2002.9062070 605.87		188.967

面積 (座標法) 計算書

地番: BMB2-3

測点名	[1] X(i)	[2] X(i+1)-X(i-1)	[3] Y(i)	[4] Y(i+1)-Y(i-1)	[2]*[3]	[1]*[4]	方向角	夾角	距離
K1 (BMB2-3)	-89243.832	19.849	-12179.424	61.591	-241749.386976	-5496616.856712	115-45-29	225-31-37	3.017
K2 (BMB2-3)	-89245.143	-26.491	-12176.707	11.713	322573.145137	-1045328.359959	160-20-23	224-34-54	26.739
K3 (BMB2-3)	-89270.323	-27.897	-12167.711	7.731	339442.633767	-690148.867113	204-57-58	224-37-35	2.997
K4 (BMB2-3)	-89273.040	-23.907	-12168.976	-60.195	290923.709232	5373790.642800	250-13-21	225-15-23	62.624
K5 (BMB2-3)	-89294.230	8.048	-12227.906	-69.322	-98410.187488	6190054.612060	340-26-00	270-12-39	31.030
K6 (BMB2-3)	-89264.992	50.398	-12238.298	48.482	-616785.742604	-4327745.342144	70-13-52	269-47-52	62.561
合計					倍面積 面積 坪数	-4005.828932 2002.9144660 605.88	4005.828932 2002.9144660 605.88		188.968

面積 (座 標 法) 計 算 書

地 番 : BMB2-23

測点名	[1] X(i)	[2] X(i+1)-X(i-1)	[3] Y(i)	[4] Y(i+1)-Y(i-1)	[2]*[3]	[1]*[4]	方向角	夾 角	距 離
K1 (BMB2-23)	-89243.831	19.857	-12179.438	61.589	-241847.100366	-5496438.307459	115-44-28	225-31-00	3.016
K2 (BMB2-23)	-89245.141	-26.490	-12176.721	11.716	322561.339290	-1045596.071956	160-20-02	224-35-34	26.740
K3 (BMB2-23)	-89270.321	-27.897	-12167.722	7.735	339442.940634	-690505.932935	204-56-55	224-36-53	2.997
K4 (BMB2-23)	-89273.038	-23.914	-12168.986	-60.192	291009.131204	5373522.703296	250-12-57	225-16-02	62.624
K5 (BMB2-23)	-89294.235	8.040	-12227.914	-69.324	-98312.428560	6190233.547140	340-25-33	270-12-36	31.030
K6 (BMB2-23)	-89264.998	50.404	-12238.310	48.476	-616859.777240	-4327210.043048	70-13-28	269-47-55	62.562
合計					倍面積 -4005.895038	4005.895038			188.969
					面積 2002.9475190	2002.9475190			
					坪数 605.89	605.89			

面積 (座 標 法) 計 算 書

地 番 : BMB3-1

測点名	[1] X(i)	[2] X(i+1)-X(i-1)	[3] Y(i)	[4] Y(i+1)-Y(i-1)	[2]*[3]	[1]*[4]	方向角	夾 角	距 離
K1 (BMB3-1)	-89243.838	19.855	-12179.457	61.590	-241823.118735	-5496527.982420	115-45-29	225-31-57	3.017
K2 (BMB3-1)	-89245.149	-26.491	-12176.740	11.715	322574.019340	-1045506.920535	160-20-09	224-34-40	26.739
K3 (BMB3-1)	-89270.329	-27.897	-12167.742	7.733	339443.498574	-690327.454157	204-57-58	224-37-49	2.997
K4 (BMB3-1)	-89273.046	-23.911	-12169.007	-60.194	290973.126377	5373701.730924	250-13-07	225-15-09	62.624
K5 (BMB3-1)	-89294.240	8.042	-12227.936	-69.323	-98337.061312	6190144.599520	340-25-43	270-12-36	31.029
K6 (BMB3-1)	-89265.004	50.402	-12238.330	48.479	-616836.308660	-4327478.128916	70-13-32	269-47-49	62.562
合計					倍面積 -4005.844416	4005.844416			188.968
					面積 2002.9222080	2002.9222080			
					坪数 605.88	605.88			

面積 (座標法) 計算書

地番: BMB3-2

測点名	[1] X(i)	[2] X(i+1)-X(i-1)	[3] Y(i)	[4] Y(i+1)-Y(i-1)	[2]*[3]	[1]*[4]	方向角	夾角	距離
K1 (BMB3-2)	-89243.850	19.851	-12179.458	61.591	-241774.420758	-5496617.965350	115-45-29	225-31-44	3.017
K2 (BMB3-2)	-89245.161	-26.491	-12176.741	11.713	322574.045831	-1045328.570793	160-20-23	224-34-54	26.739
K3 (BMB3-2)	-89270.341	-27.897	-12167.745	7.732	339443.582265	-690238.276612	204-56-55	224-36-32	2.997
K4 (BMB3-2)	-89273.058	-23.908	-12169.009	-60.194	290936.667172	5373702.453252	250-13-18	225-16-23	62.624
K5 (BMB3-2)	-89294.249	8.046	-12227.939	-69.323	-98385.997194	6190145.223427	340-25-52	270-12-34	31.029
K6 (BMB3-2)	-89265.012	50.399	-12238.332	48.481	-616799.694468	-4327657.046772	70-13-45	269-47-53	62.562
合計					倍面積 面積 坪数	-4005.817152 2002.9085760 605.87	4005.817152 2002.9085760 605.87		188.968

面積 (座標法) 計算書

地番: BMB3-12

測点名	[1] X(i)	[2] X(i+1)-X(i-1)	[3] Y(i)	[4] Y(i+1)-Y(i-1)	[2]*[3]	[1]*[4]	方向角	夾角	距離
K1 (BMB3-12)	-89243.844	19.853	-12179.457	61.590	-241798.759821	-5496528.351960	115-45-59	225-32-20	3.016
K2 (BMB3-12)	-89245.155	-26.491	-12176.741	11.714	322574.045831	-1045417.745670	160-20-09	224-34-10	26.739
K3 (BMB3-12)	-89270.335	-27.897	-12167.743	7.733	339443.526471	-690327.500555	204-57-58	224-37-49	2.997
K4 (BMB3-12)	-89273.052	-23.910	-12169.008	-60.195	290960.981280	5373791.365140	250-13-12	225-15-14	62.625
K5 (BMB3-12)	-89294.245	8.044	-12227.938	-69.323	-98361.533272	6190144.946135	340-25-52	270-12-40	31.029
K6 (BMB3-12)	-89265.008	50.401	-12238.331	48.481	-616824.120731	-4327656.852848	70-13-39	269-47-47	62.562
合計					倍面積 面積 坪数	-4005.860242 2002.9301210 605.88	4005.860242 2002.9301210 605.88		188.968

面積 (座標法) 計算書

地番：用地1

測点名	[1] X(i)	[2] X(i+1)-X(i-1)	[3] Y(i)	[4] Y(i+1)-Y(i-1)	[2]*[3]	[1]*[4]	方向角	夾角	距離	
K1-1-1(ave)	-89243.823	19.900	-12179.463	61.592	-242371.313700	-5496705.546216	115-02-03	224-49-11	3.013	
K2-1-2(ave)	-89245.098	-26.482	-12176.733	11.731	322464.243306	-1046934.244638	160-20-57	225-18-54	26.766	
K3-1-1(ave)	-89270.305	-28.040	-12167.732	7.783	341183.205280	-694790.783815	203-15-52	222-54-55	3.084	
K4-1-1(ave)	-89273.138	-23.939	-12168.950	-60.197	291312.494050	5373975.088186	250-18-36	227-02-44	62.642	
K5-1-1(ave)	-89294.244	8.140	-12227.929	-69.375	-99535.342060	6194788.177500	340-25-53	270-07-17	31.039	
K6-1-2(ave)	-89264.998	50.421	-12238.325	48.466	-617068.584825	-4326317.393068	70-12-52	269-46-59	62.555	
合計					倍面積 面積 坪数	-4015.297949 2007.6489745 607.31			4015.297949 2007.6489745 607.31	189.099

面積 (座標法) 計算書

地番：用地3

測点名	[1] X(i)	[2] X(i+1)-X(i-1)	[3] Y(i)	[4] Y(i+1)-Y(i-1)	[2]*[3]	[1]*[4]	方向角	夾角	距離	
K1-3-2(ave)	-89243.821	19.876	-12179.463	61.603	-242079.006588	-5497687.105063	115-50-48	225-38-54	3.032	
K2-3-2(ave)	-89245.143	-26.518	-12176.734	11.721	322902.632212	-1046042.321103	160-21-34	224-30-46	26.752	
K3-3-2(ave)	-89270.339	-27.946	-12167.742	7.763	340039.717932	-693005.641657	204-04-49	223-43-15	3.012	
K4-3-2(ave)	-89273.089	-23.963	-12168.971	-60.185	291605.052073	5372900.861465	250-12-39	226-07-50	62.656	
K5-3-02(av)	-89294.302	8.070	-12227.927	-69.366	-98679.370890	6193988.552532	340-25-48	270-13-09	31.078	
K6-3-2(ave)	-89265.019	50.481	-12238.337	48.464	-617803.490097	-4326139.880816	70-11-54	269-46-06	62.574	
合計					倍面積 面積 坪数	-4014.465358 2007.2326790 607.18			4014.465358 2007.2326790 607.18	189.104

3.【検証3】

3.1 【検証3】 辺長点検用 TS 観測手簿

測点 A1 観測年月日 2009/02/19
 観測状況 B=C=P 天候 風力
 観測者
 測器名 SET3A 記録方法 自動
 標石番号 1.400 m 埋石差
 器械定数 hPa ppm
 気象補正
 開始時刻 11:47 終了時刻 12:03

目望遠鏡	視準点	水準点	水平角	結, 果, ()	較差 %	倍角	平均値 ()
0 r	1 B1		0-00-00	0-00-00			0-00-00
	2 A1-K6		357-37-00	357-37-00	115	+5	357-36-58
	3 A1-K1		330-15-00	330-15-00	60	+60	330-14-30
	4 A1-K2		311-06-40	311-06-40	60	+20	311-06-30
	5 A1-K3		281-11-45	281-11-45	95	-5	281-11-48
1	5 A1-K3		101-12-40	281-11-50			
	4 A1-K2		131-07-10	311-06-20			
	3 A1-K1		150-14-50	330-14-00			
	2 A1-K6		177-37-45	357-36-55			
	1 B1		180-00-50	0-00-00			

望遠鏡	視準点	鉛直点	鉛直角	$r-1=2Z$	距離	較差	目標高	反射鏡定数
r B1			觀測角 () α ()	$90 \pm \alpha = Z$	測定値(1) m	(2) m	m	mm
1			90-16-45	180-33-25	平均		1.400	
			269-43-20	90-16-43				
			360-00-05	0-16-43				
r A1-K6			91-05-45	182-11-30	70.569	567	2	1.400
1			268-54-15	91-05-45	70.568	568	0	
			360-00-00	-1-05-45	平均	70.568	0	
r A1-K1			96-37-00	193-12-50	9.217	217	0	0.473
1			263-24-10	96-36-25	9.215	216	1	
			360-01-10	-6-36-25	平均	9.216	1	
r A1-K2			96-45-55	193-30-25	9.024	023	1	0.473
1			263-15-30	96-45-13	9.023	023	0	
			360-01-25	-6-45-13	平均	9.023	1	
r A1-K3			91-51-50	183-42-55	34.152	152	0	0.473
1			268-08-55	91-51-28	34.152	151	1	
			360-00-45	-1-51-28	平均	34.152	0	

定数差 85

測点 H1 観測年月日 2009/02/19
 観測状況 B=C=P 天候 風力
 観測者
 測器名 SET3A 記録方法 自動
 標石番号 1.400 m 埋石差
 器械定数 hPa ppm
 気象補正
 開始時刻 12:12 終了時刻 12:23

目望遠鏡	視準点	水準点	水平角	結, 果, ()	較差 %	倍角	平均値 ()
0 r	1 A1		0-00-00	0-00-00			0-00-00
	2 H1-K3		291-56-50	291-56-50	55	+45	291-56-28
	3 H1-K4		269-19-25	269-19-25	90	-40	269-19-45
	4 H1-K5		269-01-05	269-01-05	15	-5	269-01-08
1	4 H1-K5		89-01-20	269-01-10			
	3 H1-K4		89-20-15	269-20-05			
	2 H1-K3		111-56-15	291-56-05			
	1 A1		180-00-10	0-00-00			

望遠鏡	視準点	鉛直点	鉛直角	$r-1=2Z$	距離	較差	目標高	反射鏡定数
r A1			觀測角 () α ()	$90 \pm \alpha = Z$	測定値(1) m	(2) m	m	mm
1			89-45-55	179-31-40	平均		1.400	
			270-14-15	89-45-50				
			360-00-10	0-14-10				
r H1-K3			99-46-00	199-32-30	5.654	655	1	0.473
1			260-13-30	99-46-15	5.653	654	1	
			359-59-30	-9-46-15	平均	5.654	1	
r H1-K4			98-09-45	196-19-25	7.315	315	0	0.473
1			261-50-20	98-09-43	7.314	314	0	
			360-00-05	-8-09-43	平均	7.315	1	
r H1-K5			91-07-35	182-14-55	69.879	879	0	0.473
1			268-52-40	91-07-28	69.879	879	0	
			360-00-15	-1-07-28	平均	69.879	0	

定数差 45

観測手簿

測点 H2
 観測状況 B=C=P
 観測年月日 2009/02/19
 天候 風 力
 観測者
 記録方法 自動
 埋石差
 気象補正 ppm
 器械番号 SET3A
 柱石番号 1.400 m
 器械定数 °C
 気圧 hPa
 終了時刻 12:32

器械番号
 柱石番号
 器械定数
 気圧
 終了時刻

目望遠鏡 視準点 水準点 水平角 結, 果, % 倍角差 % 平均値 (°, ', ")
 盛鏡号 1 H1 0-00-00 0-00-00 100 -10 187-58-50
 2 H2-K5 187-58-45 187-58-55
 1 2 H2-K5 7-59-10 187-58-55
 1 H1 180-00-15 0-00-00

目望遠鏡 視準点 鉛直点 鉛直角 $r-1=2Z$ 距離 目標高 反射鏡定数
 盛鏡号 1 H1 89-42-20 179-24-20 360-00-20 平均 平均 平均
 2 270-18-00 89-42-10
 1 360-00-20 106-19-25 212-39-05 3.641, 640 1 0.473
 2 253-40-20 106-19-33 3.639, 640 1
 1 359-59-45 -16-19-33 平均 3.640 1 (平均間)

定数差 35

観測手簿

測点 H3
 観測状況 B=C=P
 観測年月日 2009/02/19
 天候 風 力
 観測者
 記録方法 自動
 埋石差
 気象補正 ppm
 器械番号 SET3A
 柱石番号 1.400 m
 器械定数 °C
 気圧 hPa
 終了時刻 12:53

器械番号
 柱石番号
 器械定数
 気圧
 終了時刻

目望遠鏡 視準点 水準点 水平角 結, 果, % 倍角差 % 平均値 (°, ', ")
 盛鏡号 1 H2 0-00-00 0-00-00
 2 H3-K6 80-14-40 80-14-40
 3 H3-K1 270-56-30 270-56-30

目望遠鏡 視準点 鉛直点 鉛直角 $r-1=Z$ 距離 目標高 反射鏡定数
 盛鏡号 1 H2 90-14-30 90±α=Z 107-09-45 3.329, 329 0 0.473
 2 H3-K6 107-09-45 -17-09-45 59.438, 437 1 0.473
 3 H3-K1 90-39-50 -0-39-50

3.2 辺長点検計算書

距 離 補 正 計 算 書

路線名： K5K6辺長逆算用 座標系： 7 平均標高： 61.761 平均縮尺係数： 0.999902									
測点	視準点	測定距離	高低角	平均標高	水平距離	投影補正	球面距離	縮尺補正	平面距離
A1	A1-K6	70.568	-1-05-45		70.555	-0.001	70.554	-0.007	70.547
H1	H1-K5	69.879	-1-07-28		69.866	-0.001	69.865	-0.007	69.858

放 射 ト ラ バ ー ス 計 算 書

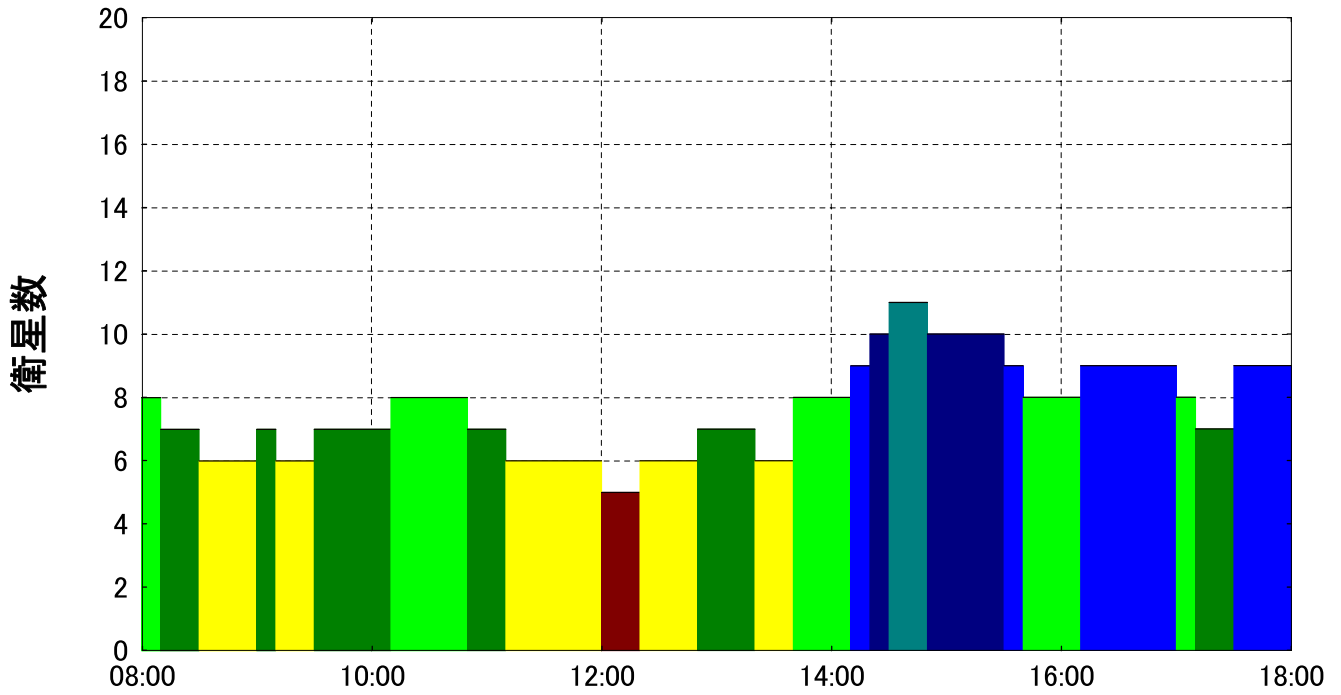
路線名： K5K6辺長逆算用									
器械点	視準点	夾角	方向角	距離	X座標	Y座標	測点名	逆算方向角	逆算距離
A1	B1		270-00-00		0.000	100.000	A1		
A1	A1-K6	357-36-58	267-36-58	70.547	-2.934	29.514	A1-K6	267-36-58	70.547
器械点	視準点	夾角	方向角	距離	X座標	Y座標	測点名	逆算方向角	逆算距離
H1	A1		2-29-27		-35.784	98.443	H1		
H1	H1-K5	269-01-08	271-30-35	69.858	-33.943	28.610	H1-K5	271-30-35	69.858

2 点間

点名	X 座標	Y 座標	距離	方向角 : A → B
H1-K5	-33.955	28.617	31.033	1-39-25
A1-K6	-2.934	29.514		

4.09年2月19-20日の衛星数およびPDOP

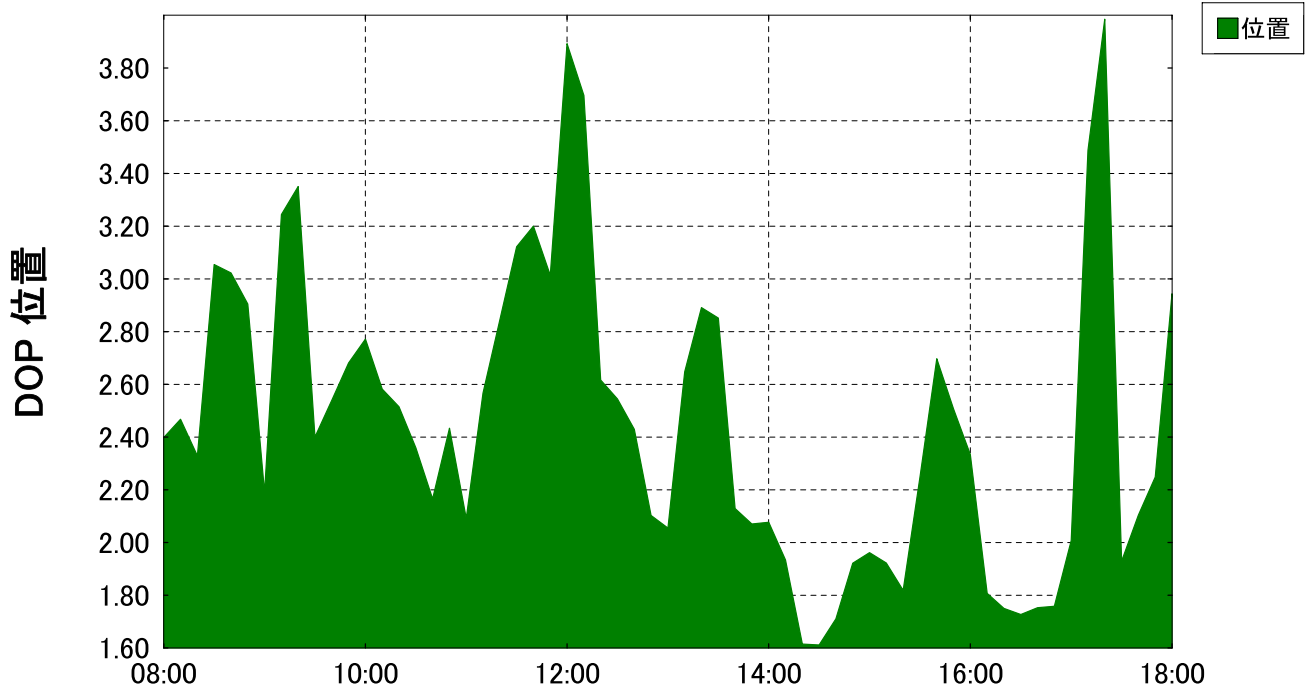
衛星



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 0%
 時間 2009/02/19 08:00 - 2009/02/19 18:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited.

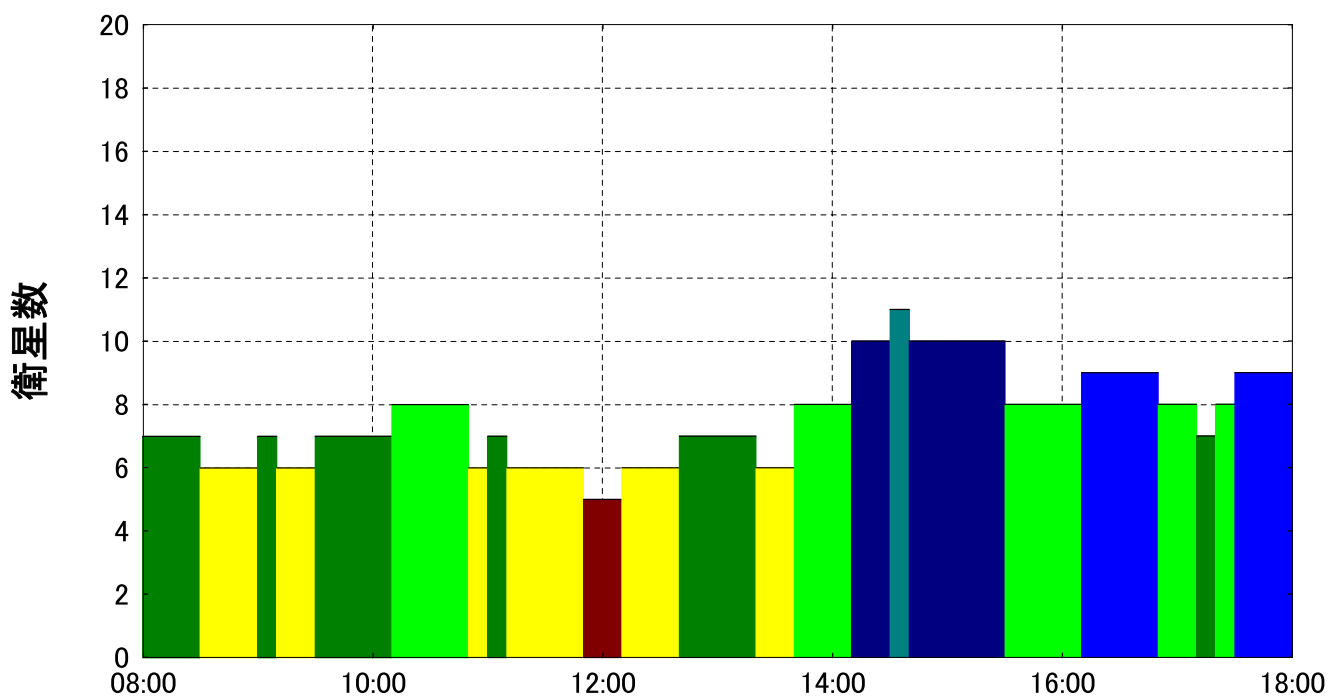
DOP 位置



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 0%
 時間 2009/02/19 08:00 - 2009/02/19 18:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited.

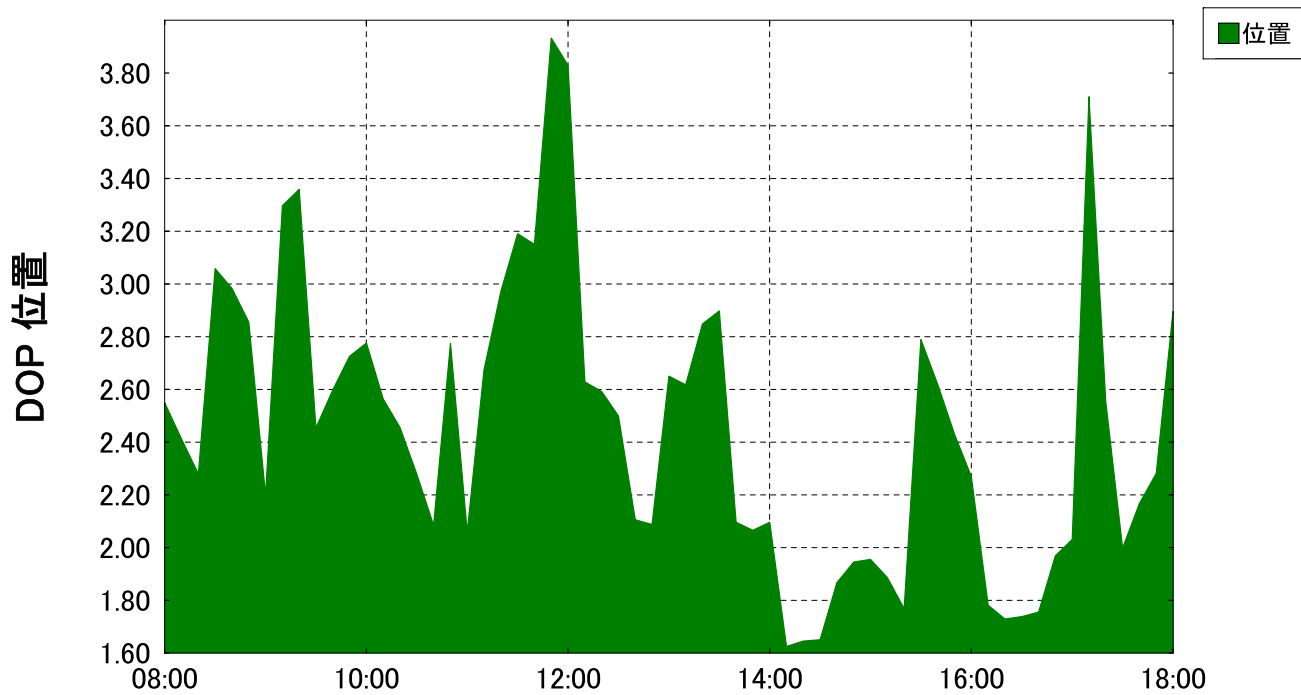
衛星



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 0%
 時間 2009/02/20 08:00 - 2009/02/20 18:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited.

DOP 位置



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 0%
 時間 2009/02/20 08:00 - 2009/02/20 18:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited.

③各引照点における衛星状況

③各引照点における衛星状況 目次

1. 各引照点における観測時の衛星数および PDOP	171
1.1 引照点 A1	171
1.2 引照点 H1	172
1.3 引照点 H2	173
1.4 引照点 H3	174
2. 各引照点における障害物を考慮した衛星観測状況.....	175
2.1 引照点 A1	175
(1) 引照点 A1 における障害物を考慮した衛星状況(①衛星数が最も多いとき)	175
(2) 引照点 A1 における障害物を考慮した衛星状況(②衛星数が普通の時)	180
(3) 引照点 A1 における障害物を考慮した衛星状況(③衛星数が最も少ないとき)	185
2.2 引照点 H1	190
(1) 引照点 H1 における障害物を考慮した衛星状況(①衛星数が最も多いとき)	190
(2) 引照点 H1 における障害物を考慮した衛星状況(②衛星数が普通の時)	195
(3) 引照点 H1 における障害物を考慮した衛星状況(③衛星数が最も少ないとき)	200
2.3 引照点 H2	207
(1) 引照点 H2 における障害物を考慮した衛星状況(①衛星数が最も多いとき)	207
(2) 引照点 H2 における障害物を考慮した衛星状況(②衛星数が普通の時)	212
(3) 引照点 H2 における障害物を考慮した衛星状況(③衛星数が最も少ないとき)	217
2.4 引照点 H3	224
(1) 引照点 H3 における障害物を考慮した衛星状況(①衛星数が最も多いとき)	224
(2) 引照点 H3 における障害物を考慮した衛星状況(②衛星数が普通の時)	229
(3) 引照点 H3 における障害物を考慮した衛星状況(③衛星数が最も少ないとき)	234

1. 各引照点における観測時の衛星数および PDOP

1.1 引照点 A1

1) 衛星数が最も多いとき

観測日時：2009年2月19日 15:00～17:00

セット番号	観測番号	観測時刻	仰角 15° 以上の 衛星数	観測時の 衛星数	観測時の PDOP
1	#1	15:15	10	7	2.82
	#2	15:36	8	6	2.82
2	#3	15:51	8	7	2.49
	#4	16:19	9	7	2.95
3	#5	16:29	10	8	2.05
	#6	16:30	10	8	2.67

2) 衛星数が普通するとき

観測日時：2009年2月20日 9:00～11:00

セット番号	観測番号	観測時刻	仰角 15° 以上の 衛星数	観測時の 衛星数	観測時の PDOP
1	#1	9:12 ごろ	6	観測不能	15.46
	#2				
2	#3	9:54	7	6	3.03
	#4	9:55	7	5	3.01
3	#5	10:18	8	5	2.70
	#6	10:20	8	5	2.67

3) 衛星数が最も少ないとき

観測日時：2009年2月20日 12:00～14:10

セット番号	観測番号	観測時刻	仰角 15° 以上の 衛星数	観測時の 衛星数	観測時の PDOP
1	#1	12:10 ごろ	6	観測不能	2.86
	#2				
2	#3	12:58	7	6	2.42
	#4	13:01	7	6	3.31
3	#5	13:46-52	6	観測不能	2.23-2.24
	#6	14:14-15	5	観測不能	2.44-2.86

※備考

今回使用した機器では、観測時にデータコレクタに記録されるのは共通衛星数のみで、PDOP の情報は記録されなかった。上記の PDOP は、共通衛星数(上記の「観測時の衛星数」)および周囲の障害物の状況に基づき、Trimble 社の「Planning」ソフトウェアで計算して導いたものである。障害物は手作業で観測時の衛星数に可能な限りあわせるように設定(設定は「3. 各引照点における障害物を考慮した衛星観測状況」に記載)したものであるため、PDOP の値は(障害物で観測できなかった衛星が実際とは異なっていた場合)正確でない場合もある。

1.2 引照点 H1

1) 衛星数が最も多いとき

観測日時：2009年2月19日 15:00～17:00

セット番号	観測番号	観測時刻	仰角 15° 以上の 衛星数	観測時の 衛星数	観測時の PDOP
1	#1	15:20	10	7	2.82
	#2	15:31	9	8	2.83
2	#3	16:13	9	7	2.16
	#4	16:15	9	7	2.13
3	#5	16:32	9	7	2.44
	#6	16:33	9	7	2.45

2) 衛星数が普通るとき

観測日時：2009年2月20日 9:00～11:00

セット番号	観測番号	観測時刻	仰角 15° 以上の 衛星数	観測時の 衛星数	観測時の PDOP
1	#1	9:27	7	6	2.50
	#2	9:28	7	6	2.51
2	#3	9:48	7	7	2.90
	#4	9:49	7	7	2.92
3	#5	10:23	8	7	2.97
	#6	10:24	8	7	2.95

3) 衛星数が最も少ないとき

観測日時：2009年2月20日 12:00～14:10

セット番号	観測番号	観測時刻	仰角 15° 以上の 衛星数	観測時の 衛星数	観測時の PDOP
1	#1	12:15 ごろ	6	観測不能	5.31
	#2				
2	#3	13:04-09	7	7(較差超過)	2.63-2.65
	#4				
3	#5	14:05	9	7	2.66
	#6	14:07	9	7	2.66

1.3 引照点 H2

1) 衛星数が最も多いとき

観測日時：2009年2月19日 15:00～17:00

セット番号	観測番号	観測時刻	仰角 15° 以上の 衛星数	観測時の 衛星数	観測時の PDOP
1	#1	15:25	10	8	2.85
	#2	15:27	10	8	2.85
2	#3	16:07	8	7	2.23
	#4	16:11	8	8	2.18
3	#5	16:42	9	7	2.66
	#6	16:44	9	6	2.62

2) 衛星数が普通るとき

観測日時：2009年2月20日 9:00～11:00

セット番号	観測番号	観測時刻	仰角 15° 以上の 衛星数	観測時の 衛星数	観測時の PDOP
1	#1	9:34	7	6	3.26
	#2	9:34	7	6	3.26
2	#3	9:39	7	6	3.20
	#4	9:40	7	6	3.19
3	#5	10:41	7	6	2.66
	#6	10:42	7	6	2.64

3) 衛星数が最も少ないとき

観測日時：2009年2月20日 12:00～14:10

セット番号	観測番号	観測時刻	仰角 15° 以上の 衛星数	観測時の 衛星数	観測時の PDOP
1	#1	12:17	6	5	3.40
	#2	12:22	6	5	3.26
2	#3	13:19-28	6	6(較差超過 後、観測不能)	3.61-3.64
	#4				
3	#5	14:09	9	6	2.92
	#6	14:09	9	6	2.92

1.4 引照点 H3

1) 衛星数が最も多いとき

観測日時：2009年2月19日 15:00～17:00

セット番号	観測番号	観測時刻	仰角 15° 以上の 衛星数	観測時の 衛星数	観測時の PDOP
1	#1	15:44	8	8	2.62
	#2	15:46	8	8	2.58
2	#3	15:49	8	8	2.53
	#4	16:21	9	8	1.95
3	#5	16:24	9	8	1.94
	#6	16:25	9	8	1.93

2) 衛星数が普通るとき

観測日時：2009年2月20日 9:00～11:00

セット番号	観測番号	観測時刻	仰角 15° 以上の 衛星数	観測時の 衛星数	観測時の PDOP
1	#1	9:06-11	6	6(較差超過 後、観測不能)	3.24-13.22
	#2				
2	#3	10:02	7	6	2.93
	#4	10:03	7	6	2.92
3	#5	10:09	8	7	2.72
	#6	10:10	8	7	2.71

3) 衛星数が最も少ないとき

観測日時：2009年2月20日 12:00～14:10

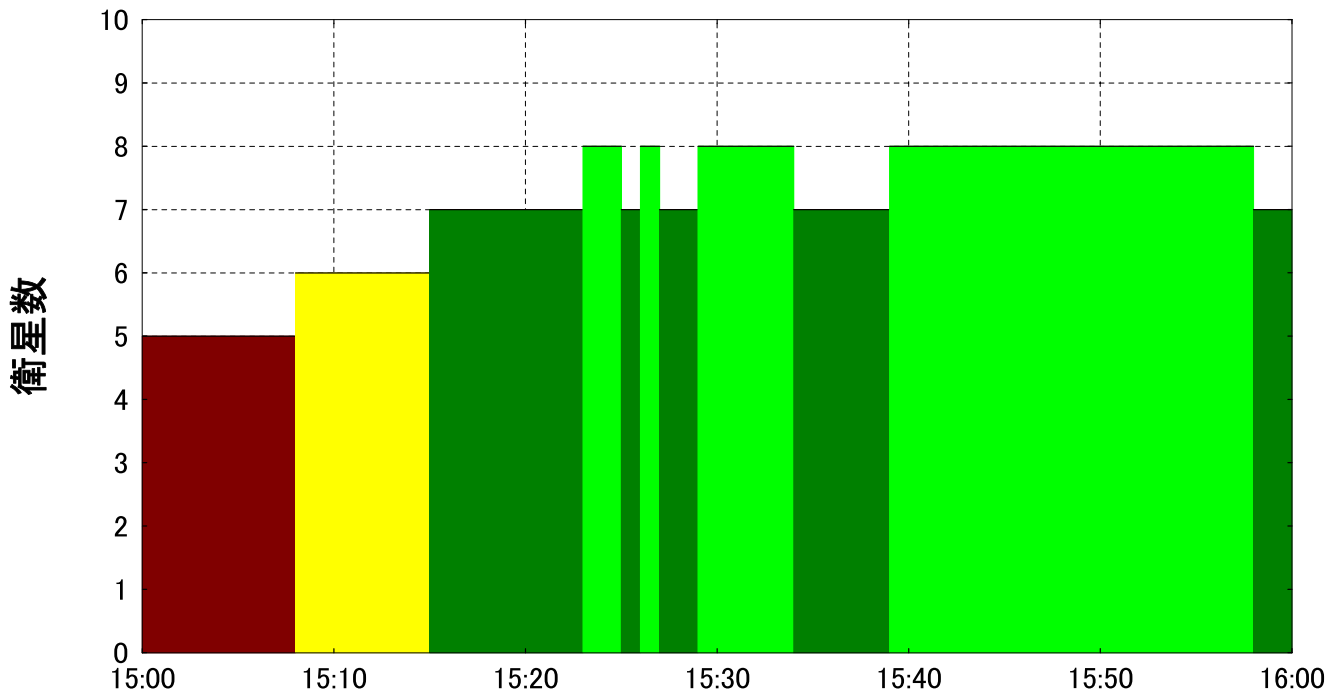
セット番号	観測番号	観測時刻	仰角 15° 以上の 衛星数	観測時の 衛星数	観測時の PDOP
1	#1	12:03	5	5	3.77
	#2	12:05	5	5	3.72
2	#3	12:38	7	5	5.25
	#4	12:40	7	5	5.15
3	#5	13:43	8	6	3.32
	#6	13:44	8	6	3.37

2. 各引照点における障害物を考慮した衛星観測状況

2.1 引照点 A1

(1) 引照点 A1 における障害物を考慮した衛星状況(①衛星数が最も多いとき)

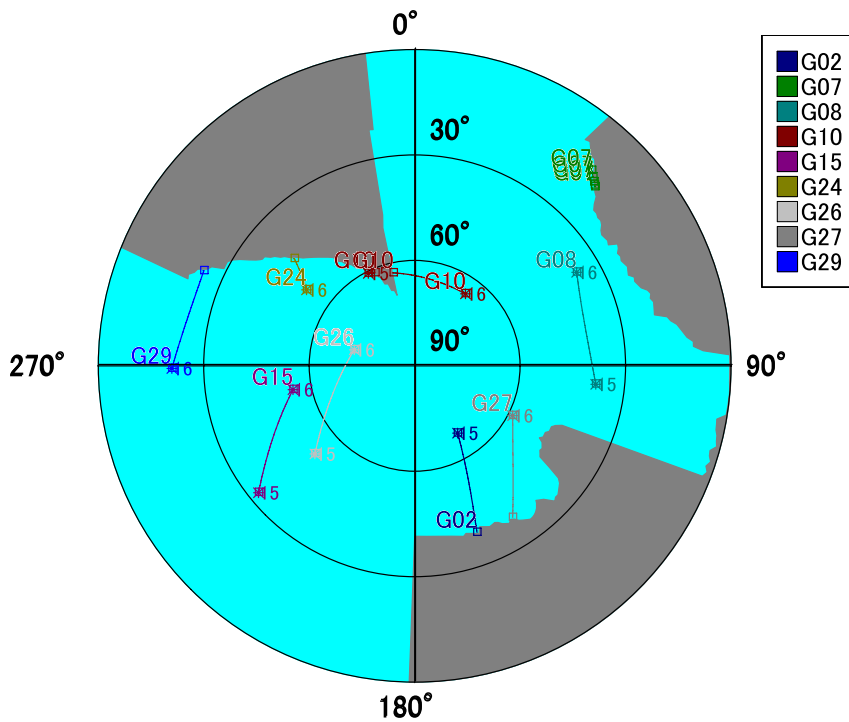
衛星



ステーション 名古屋,愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/19 15:00 - 2009/02/19 16:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

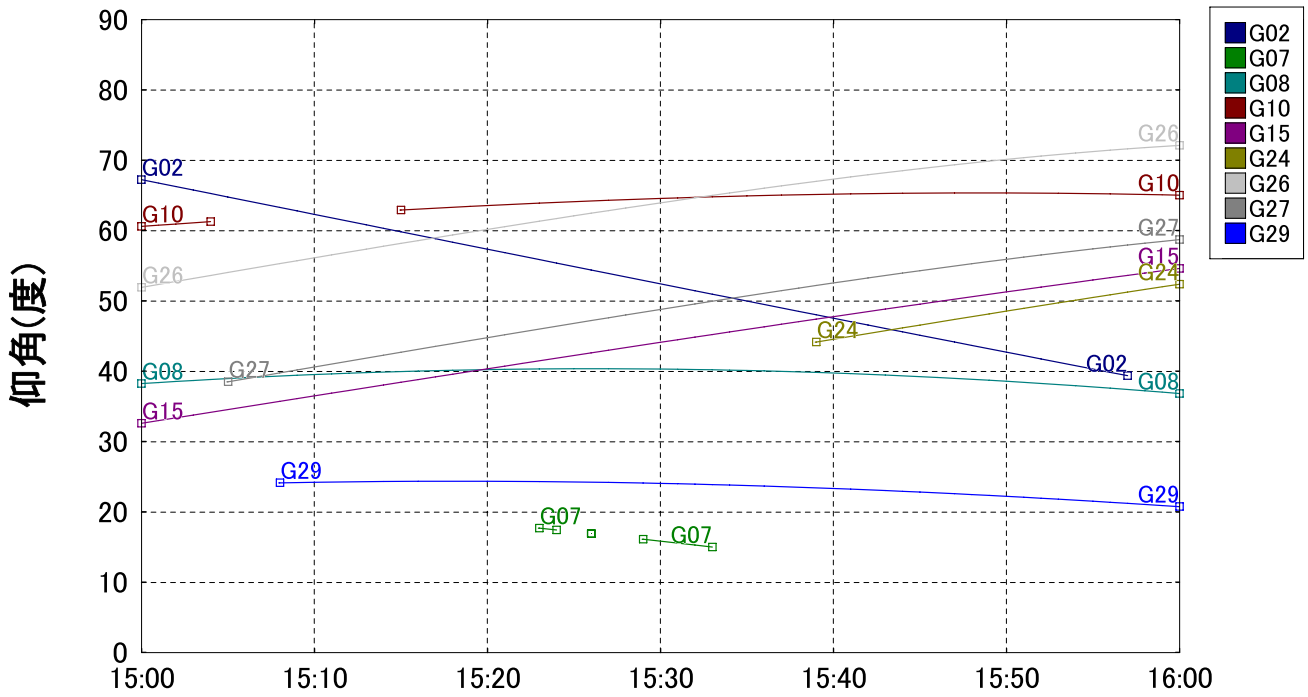
スカイプロット



ステーション 名古屋,愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/19 15:00 - 2009/02/19 16:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

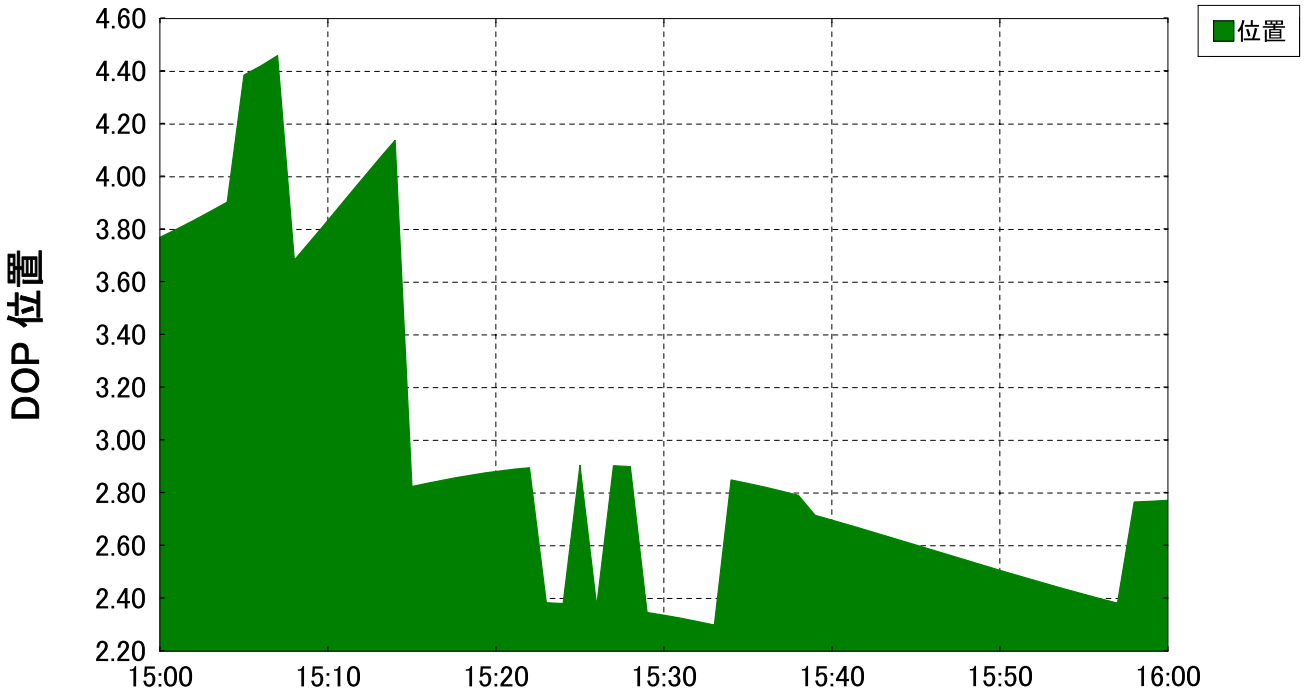
仰角



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/19 15:00 - 2009/02/19 16:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

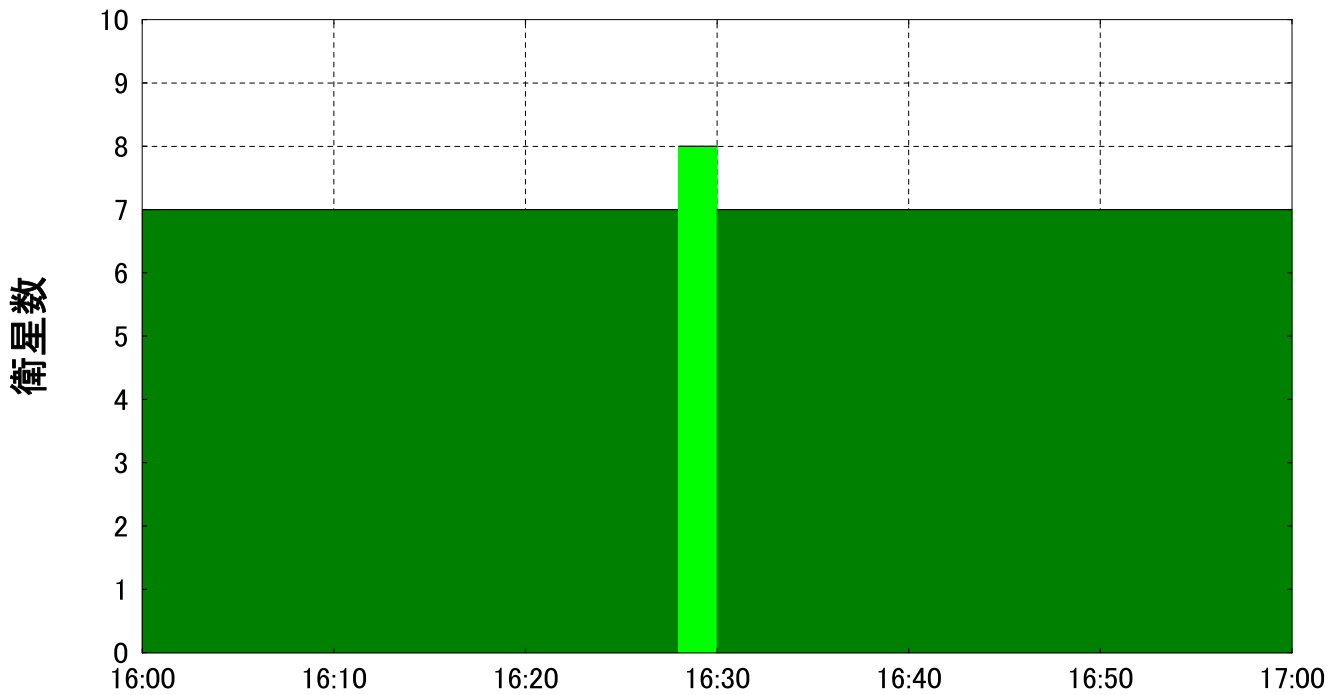
DOP 位置



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/19 15:00 - 2009/02/19 16:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

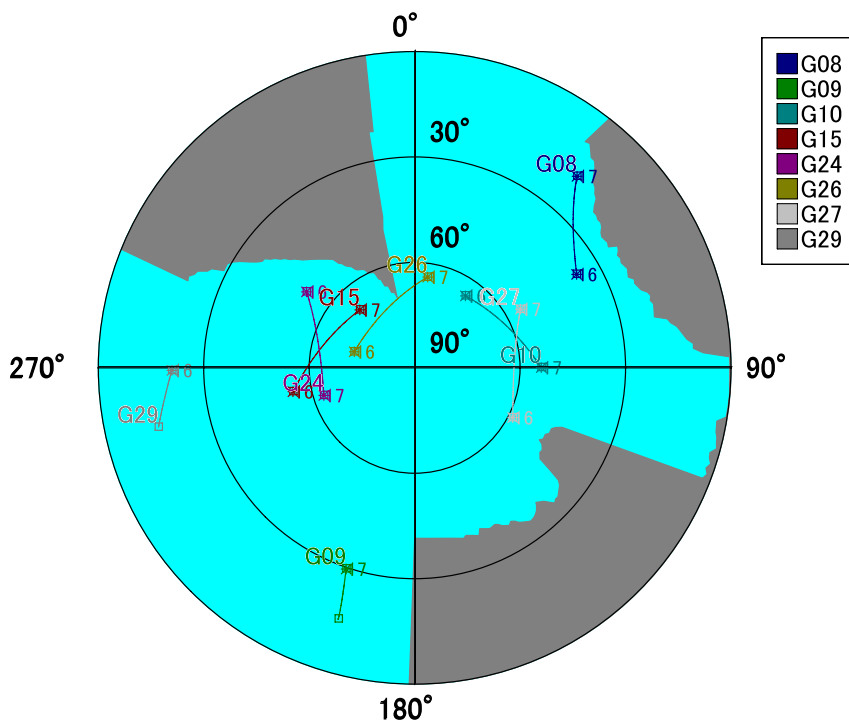
衛星



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/19 16:00 - 2009/02/19 17:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

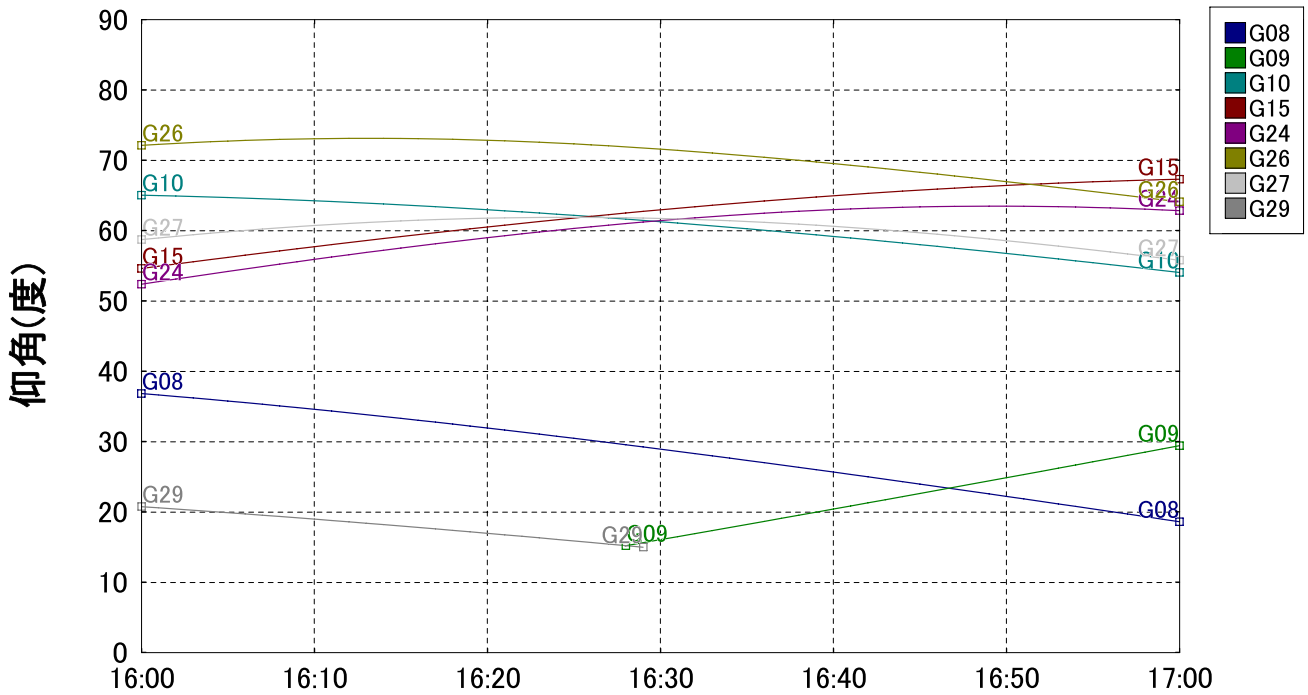
スカイプロット



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/19 16:00 - 2009/02/19 17:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

仰角

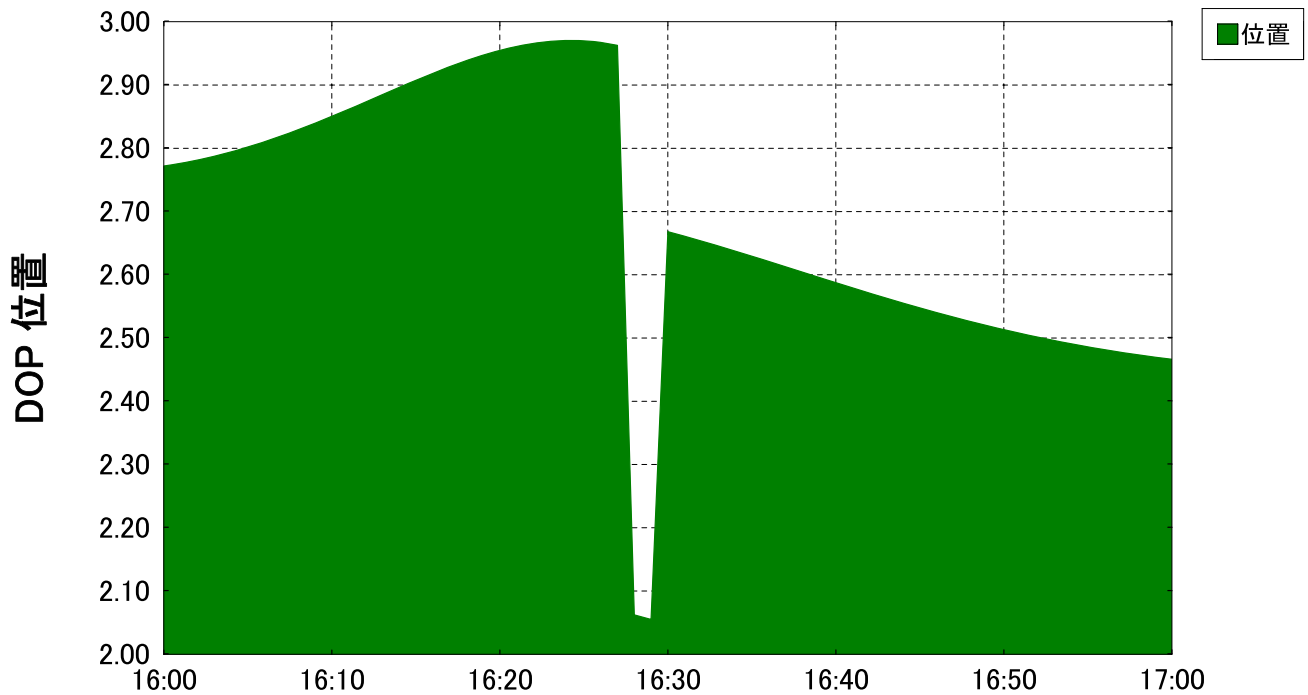


ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/19 16:00 - 2009/02/19 17:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

DOP 位置



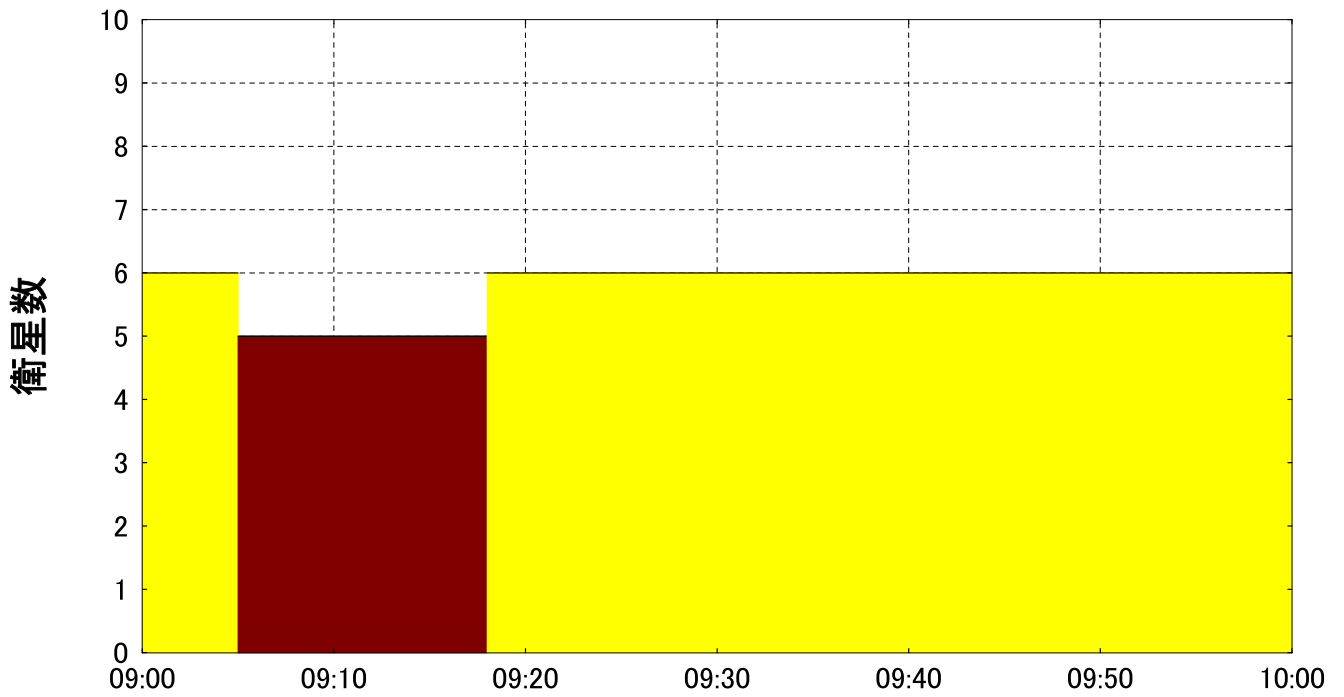
ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/19 16:00 - 2009/02/19 17:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

(2) 引照点 A1 における障害物を考慮した衛星状況(②衛星数が普通するとき)

衛星

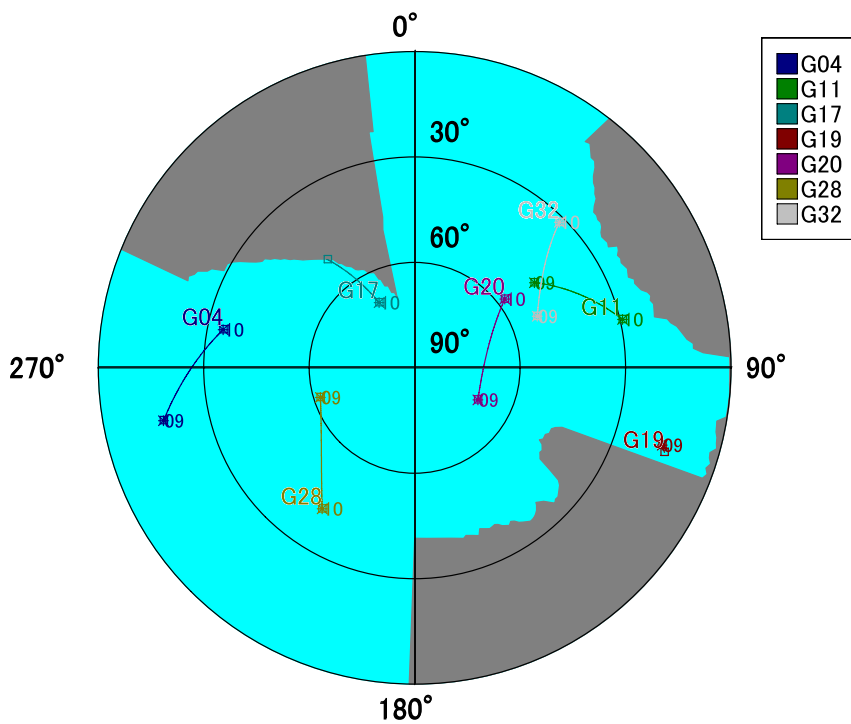


ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 09:00 - 2009/02/20 10:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

スカイプロット

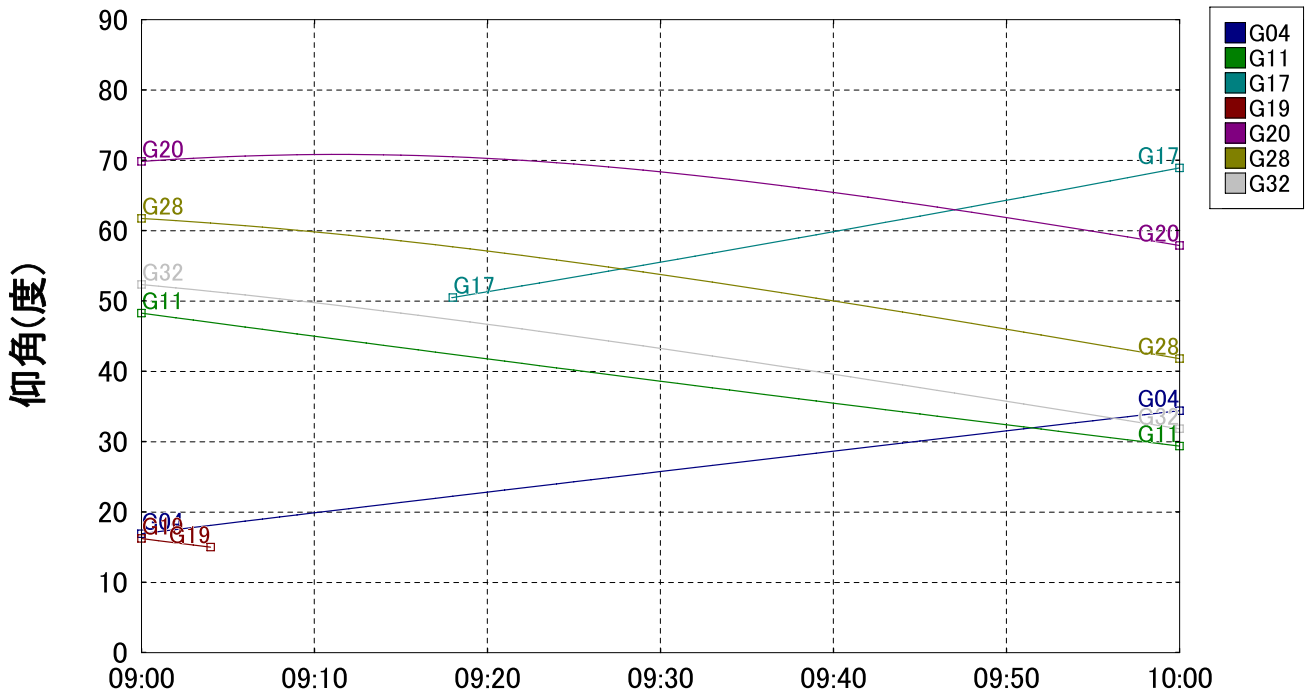


ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 09:00 - 2009/02/20 10:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

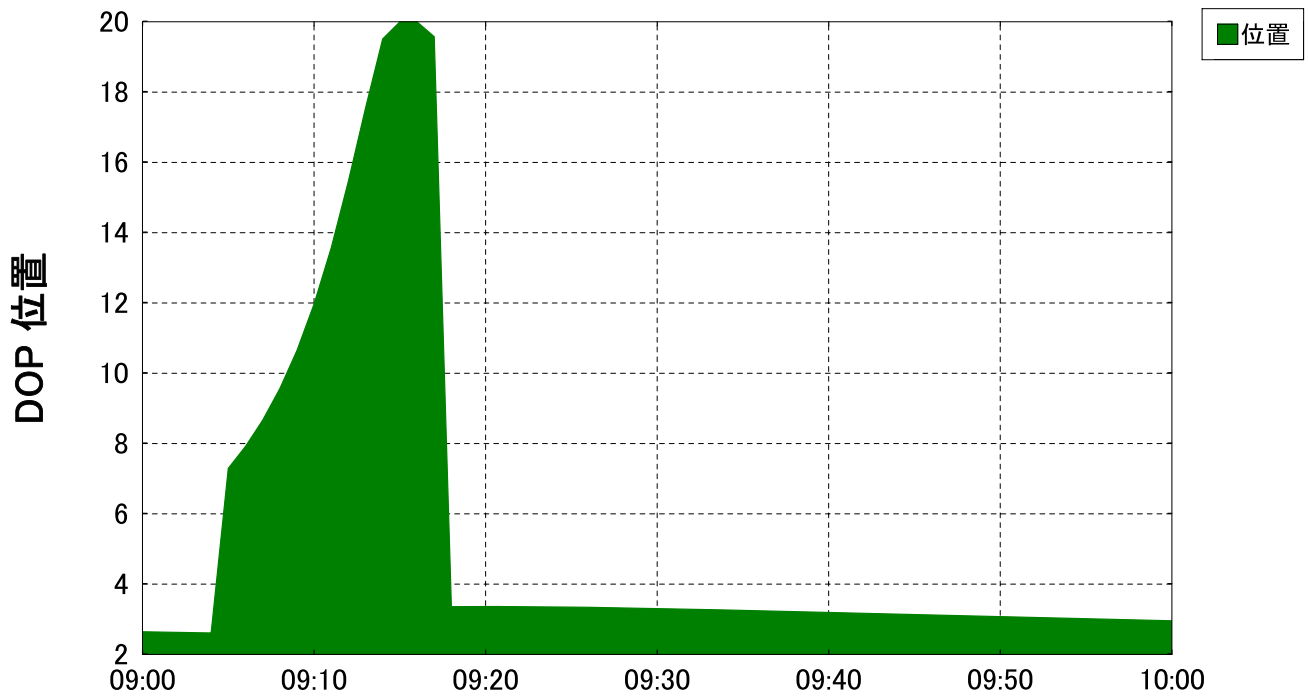
仰角



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 09:00 - 2009/02/20 10:00 (UTC+9.0h)
 仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

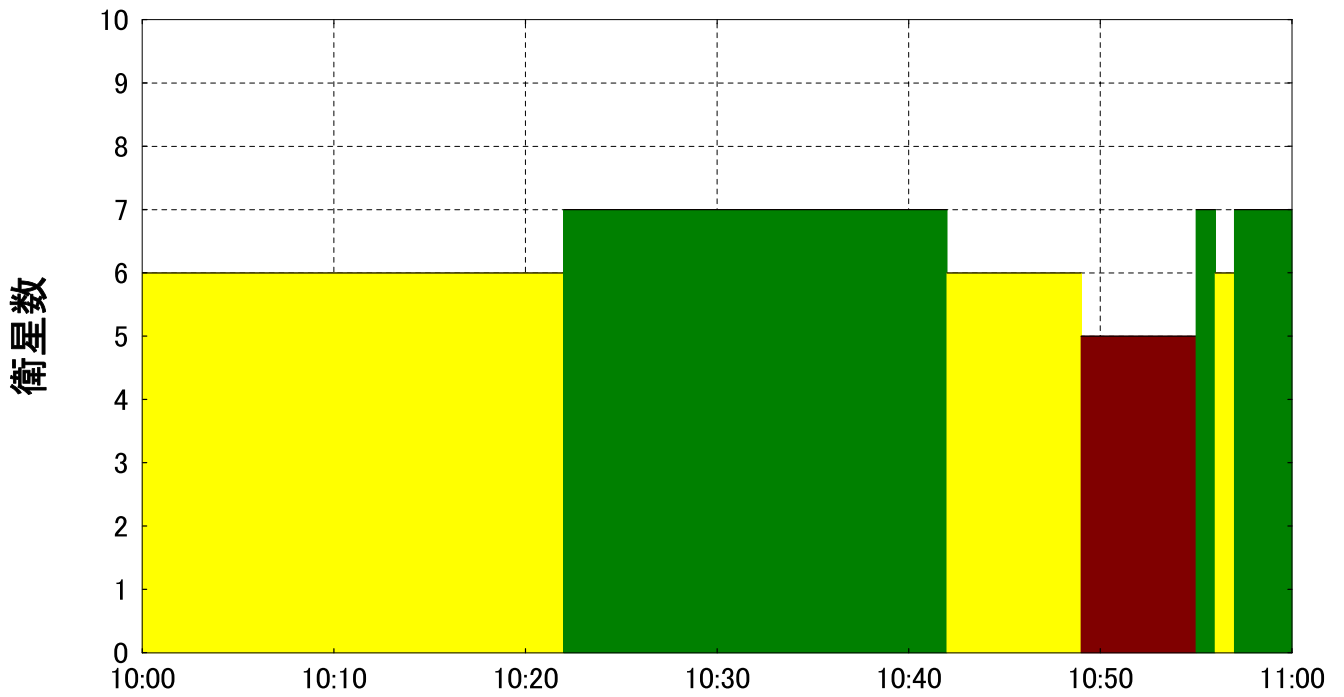
DOP 位置



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 09:00 - 2009/02/20 10:00 (UTC+9.0h)
 仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

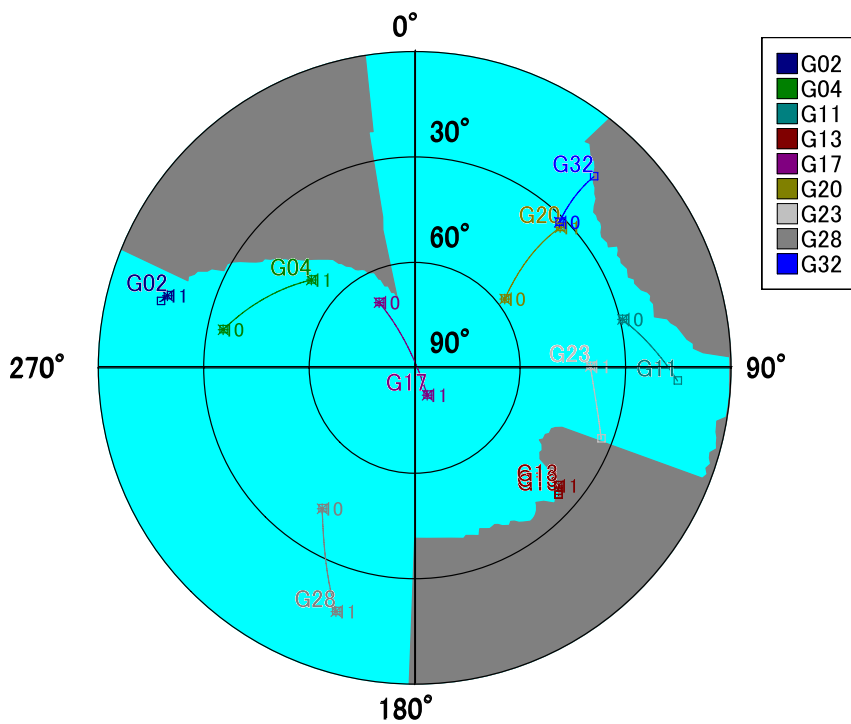
衛星



ステーション 名古屋,愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/20 10:00 - 2009/02/20 11:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

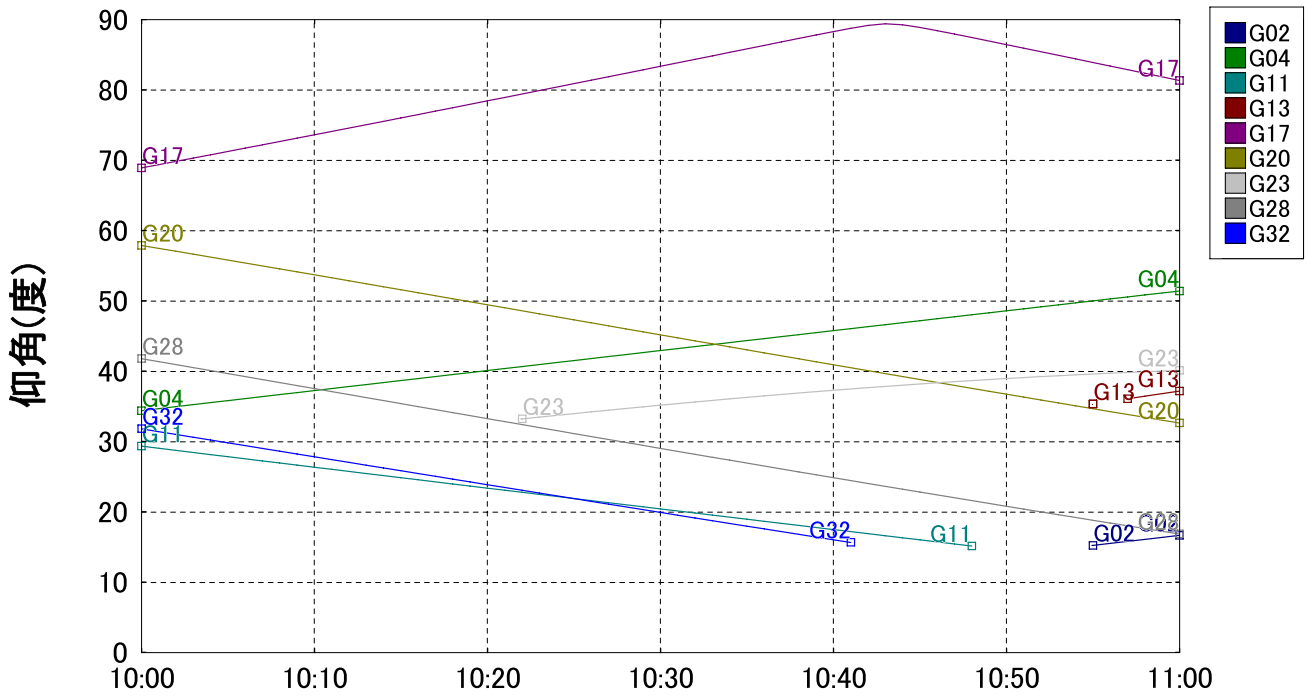
スカイプロット



ステーション 名古屋,愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/20 10:00 - 2009/02/20 11:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

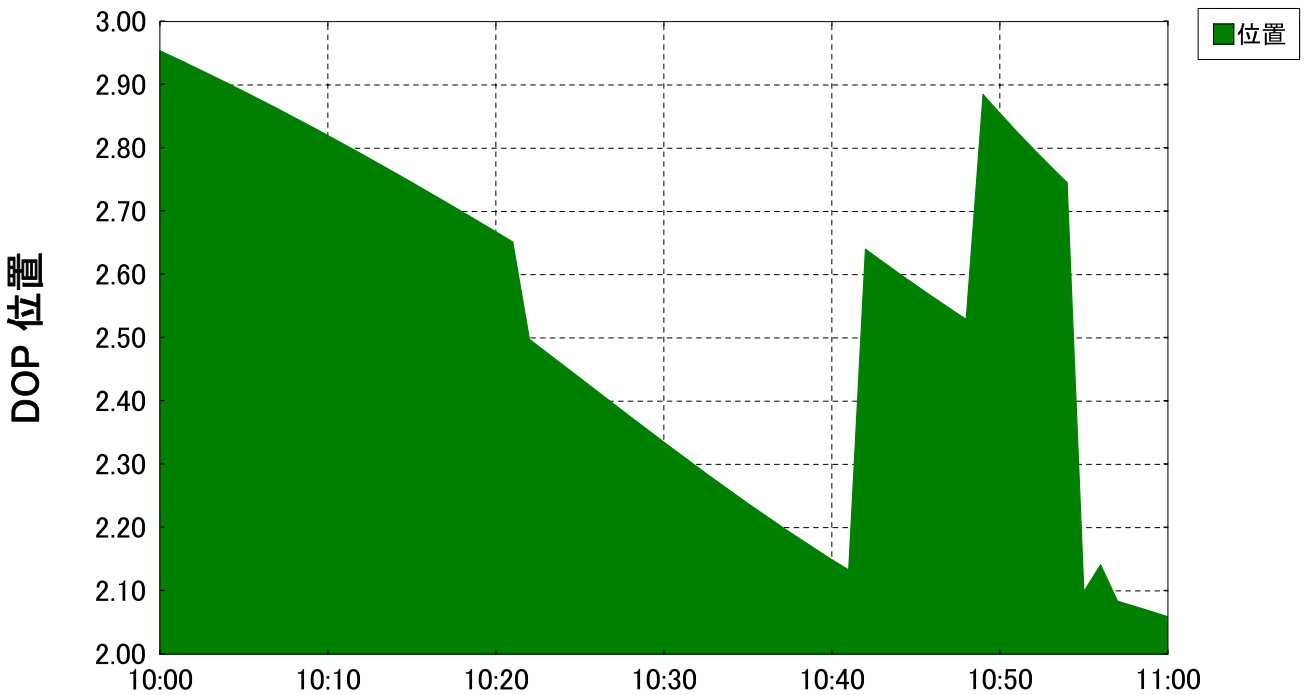
仰角



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 10:00 - 2009/02/20 11:00 (UTC+9.0h)
 仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

DOP 位置

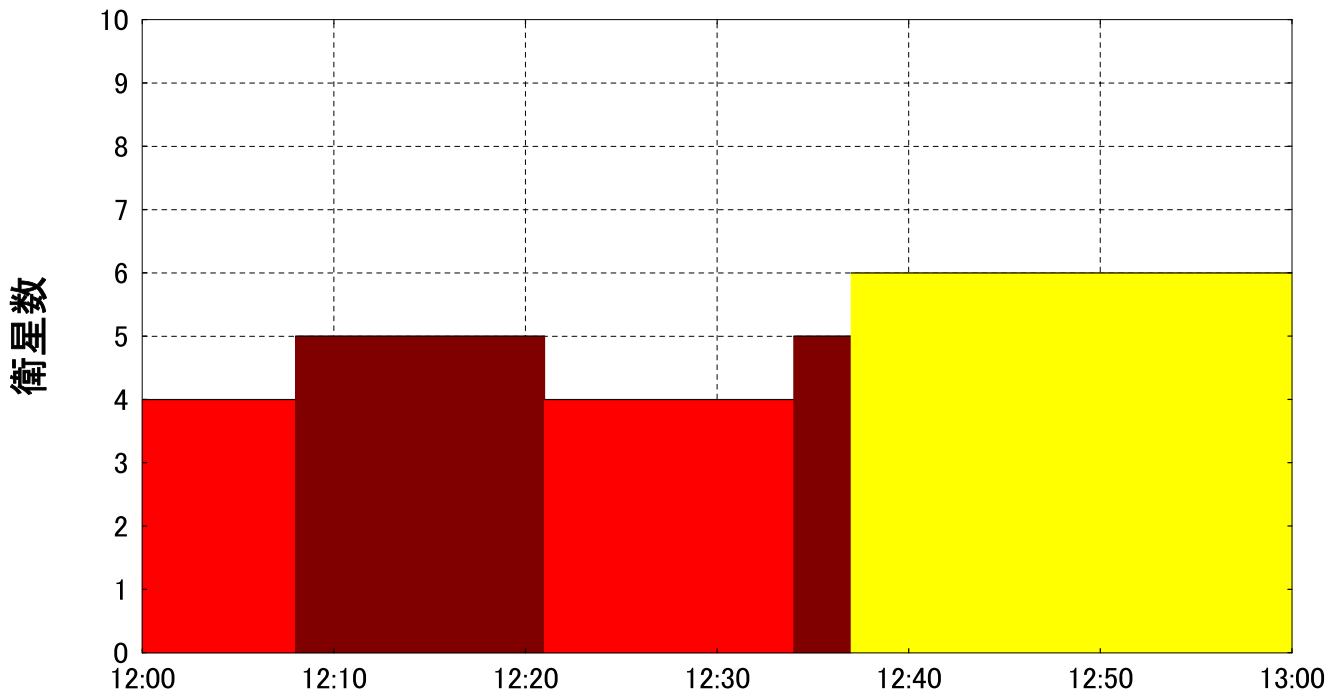


ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 10:00 - 2009/02/20 11:00 (UTC+9.0h)
 仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

(3) 引照点 A1 における障害物を考慮した衛星状況 (③衛星数が最も少ないとき)

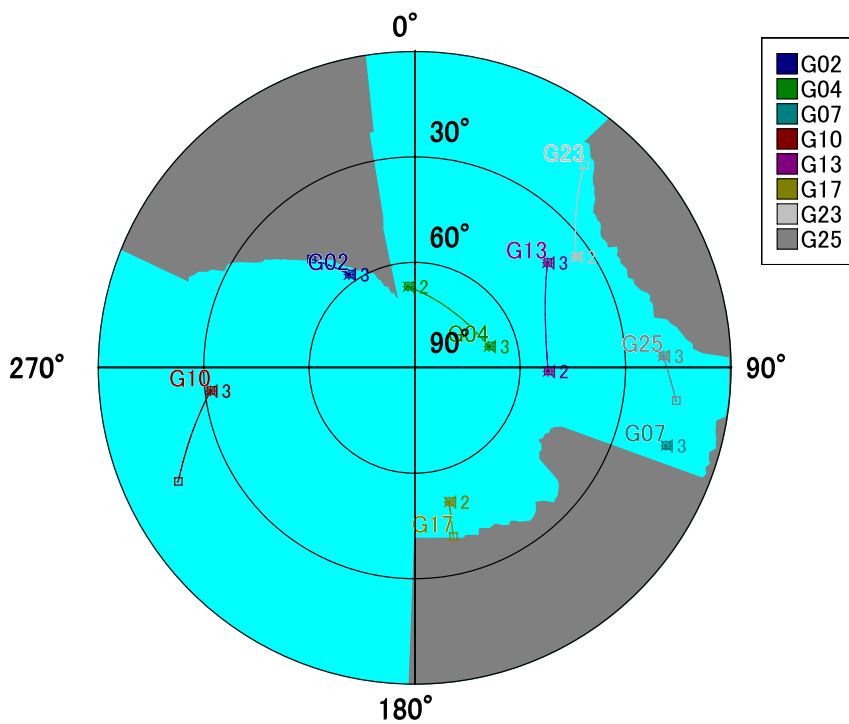
衛星



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/20 12:00 - 2009/02/20 13:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

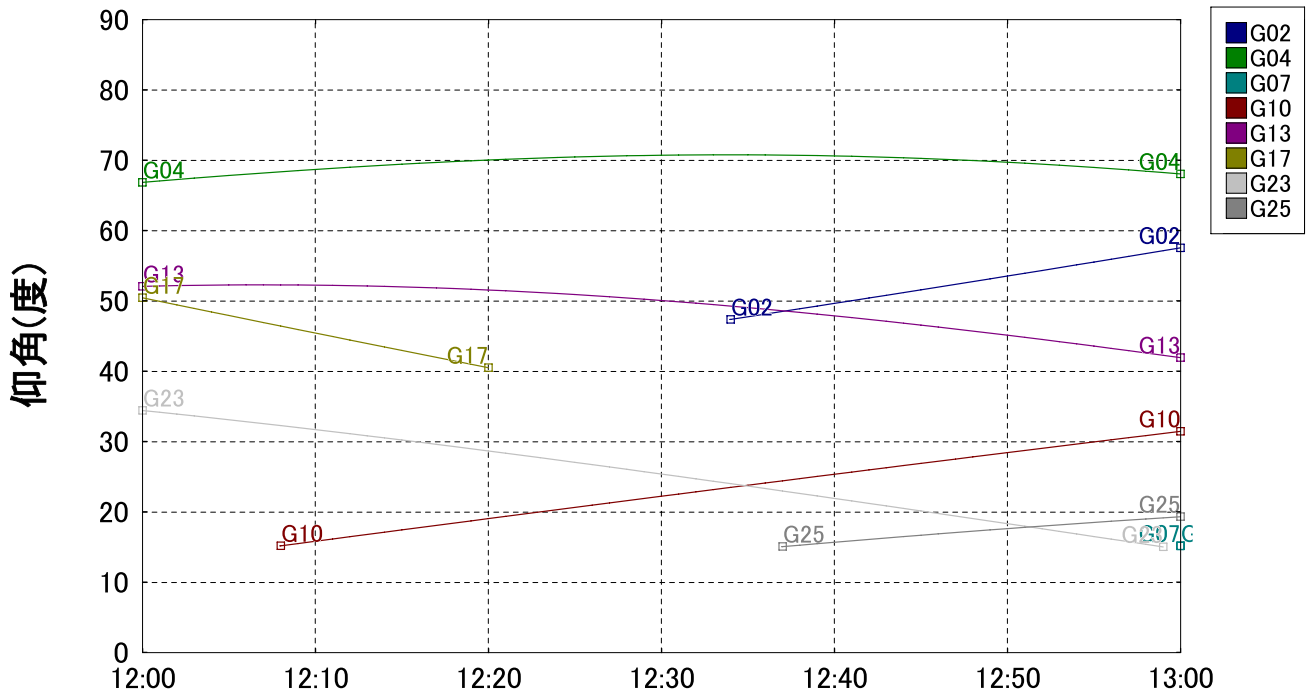
スカイプロット



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/20 12:00 - 2009/02/20 13:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

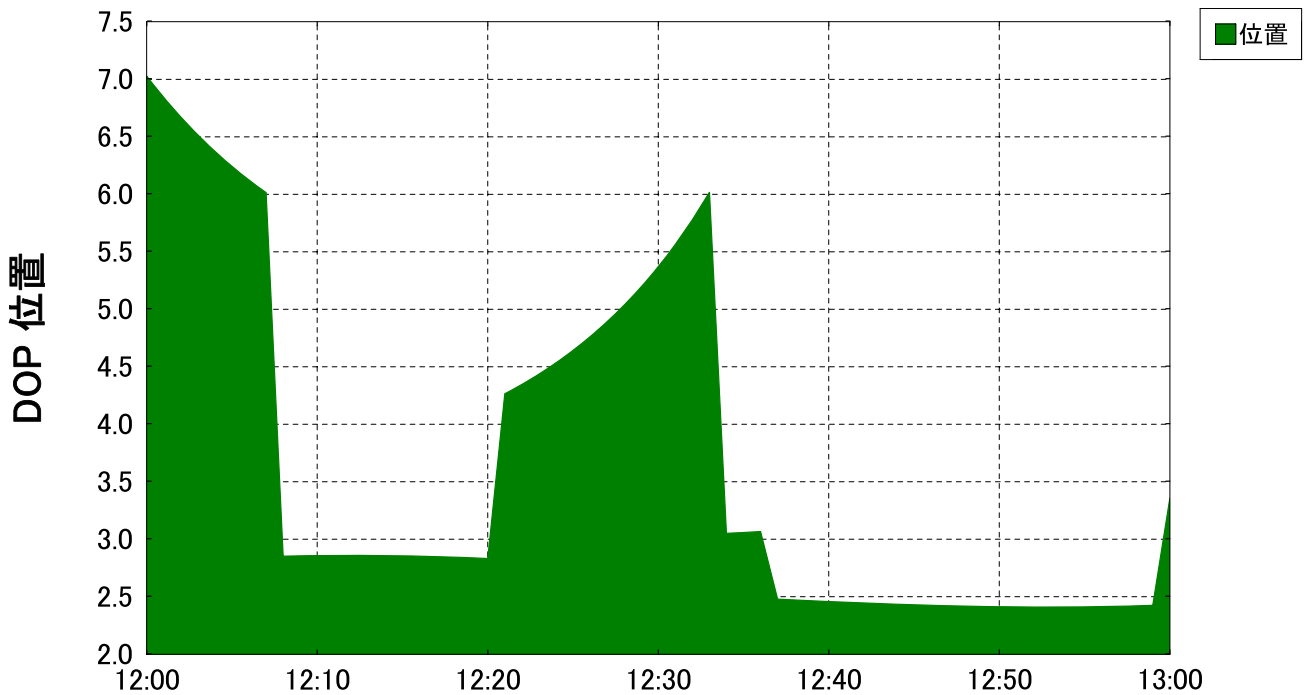
仰角



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/20 12:00 - 2009/02/20 13:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

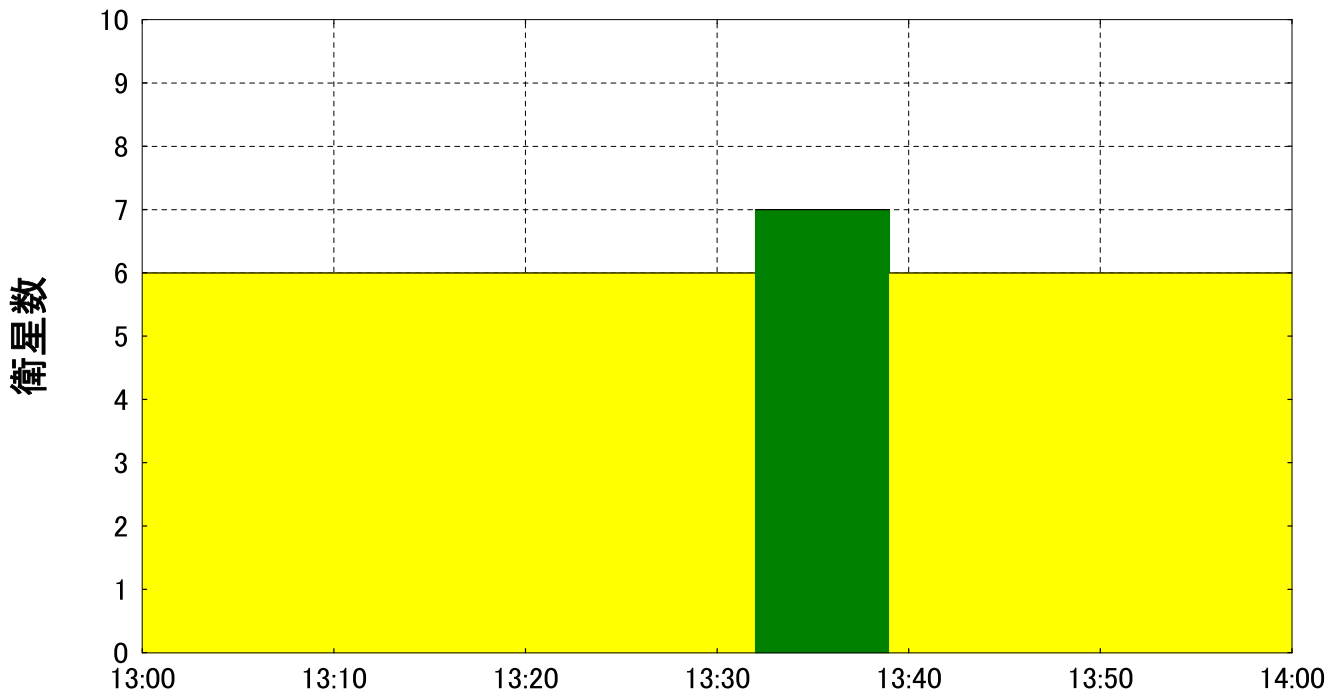
DOP 位置



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/20 12:00 - 2009/02/20 13:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

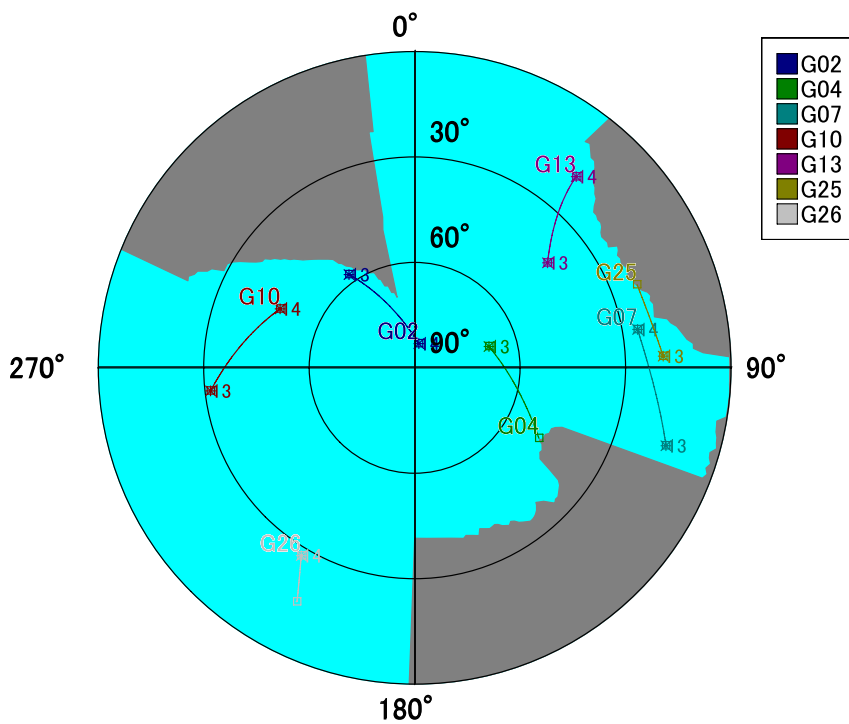
衛星



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/20 13:00 - 2009/02/20 14:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

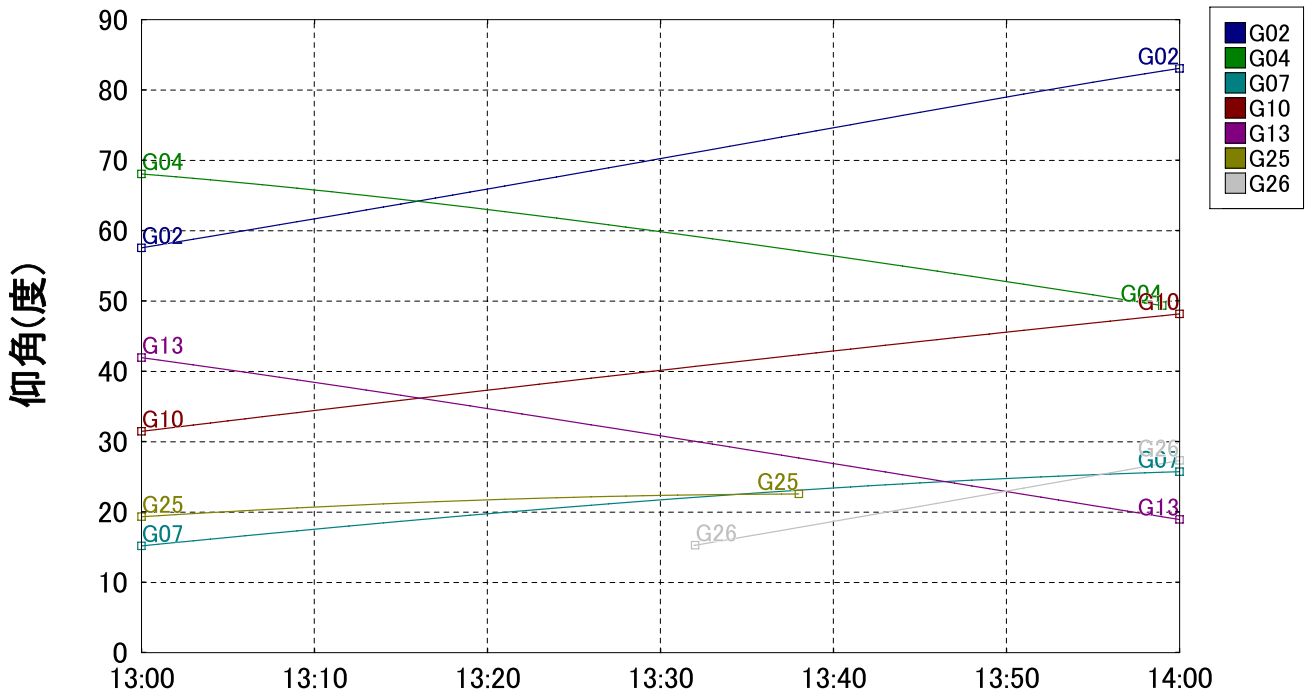
スカイプロット



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/20 13:00 - 2009/02/20 14:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

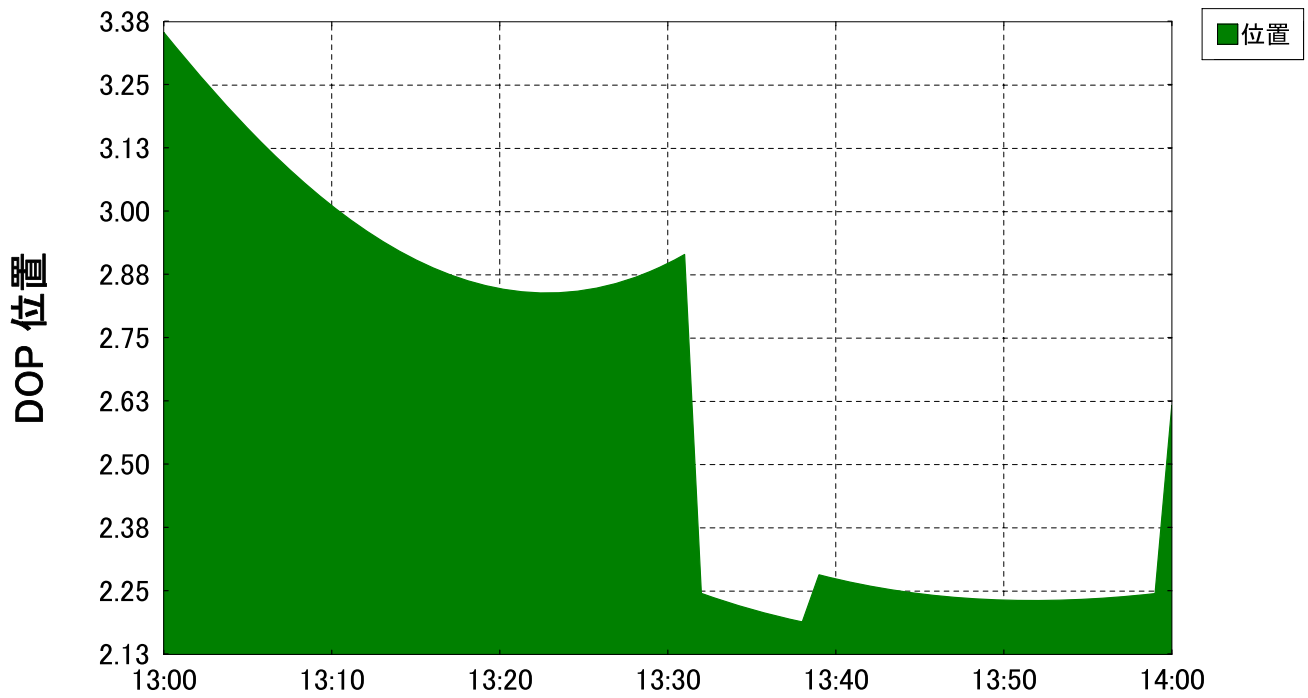
仰角



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 13:00 - 2009/02/20 14:00 (UTC+9.0h)
 仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

DOP 位置



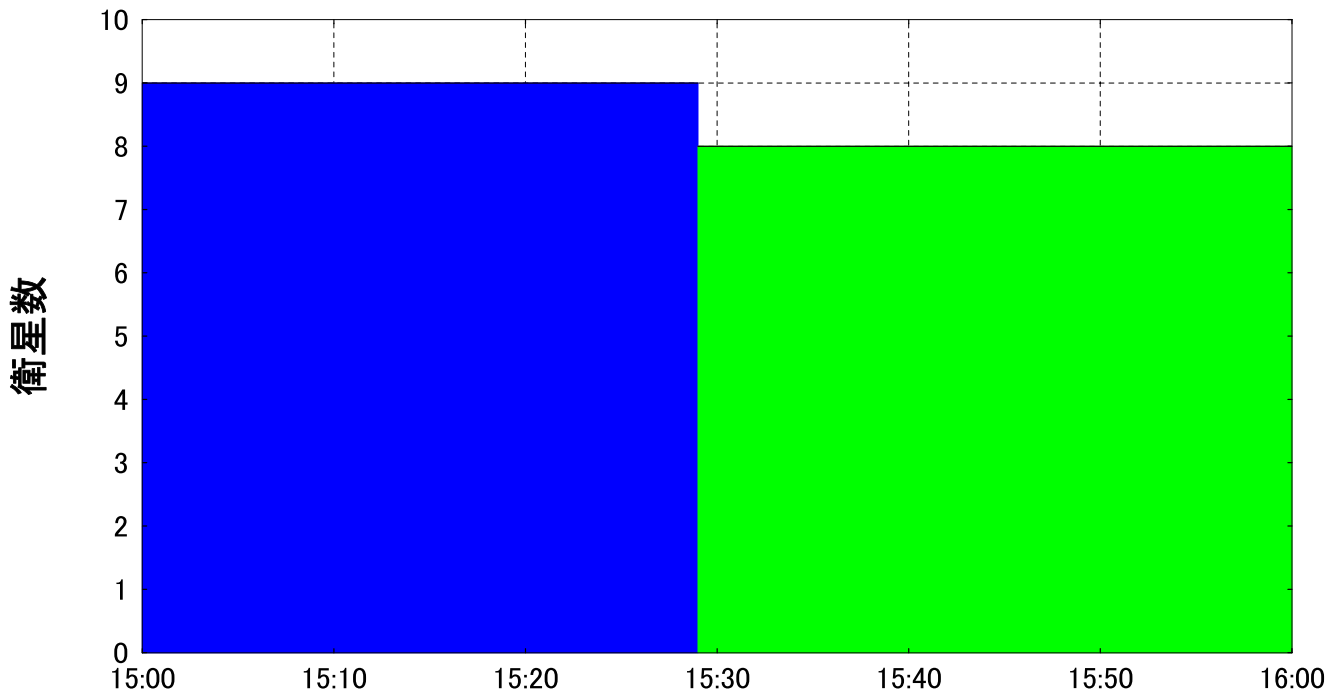
ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 13:00 - 2009/02/20 14:00 (UTC+9.0h)
 仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

2.2 引照点 H1

(1) 引照点 H1 における障害物を考慮した衛星状況(①衛星数が最も多いとき)

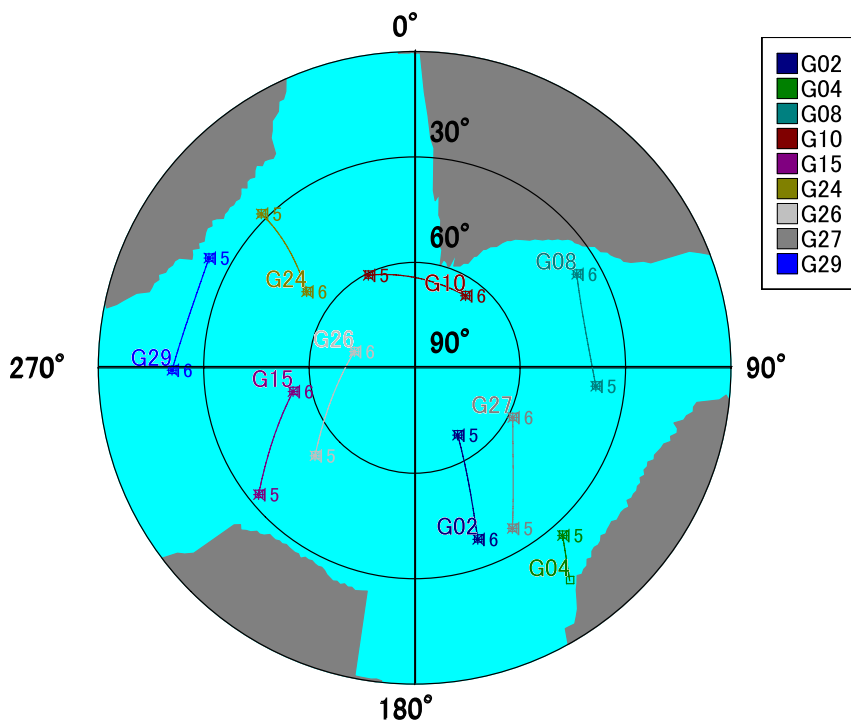
衛星



ステーション 名古屋, 愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/19 15:00 - 2009/02/19 16:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

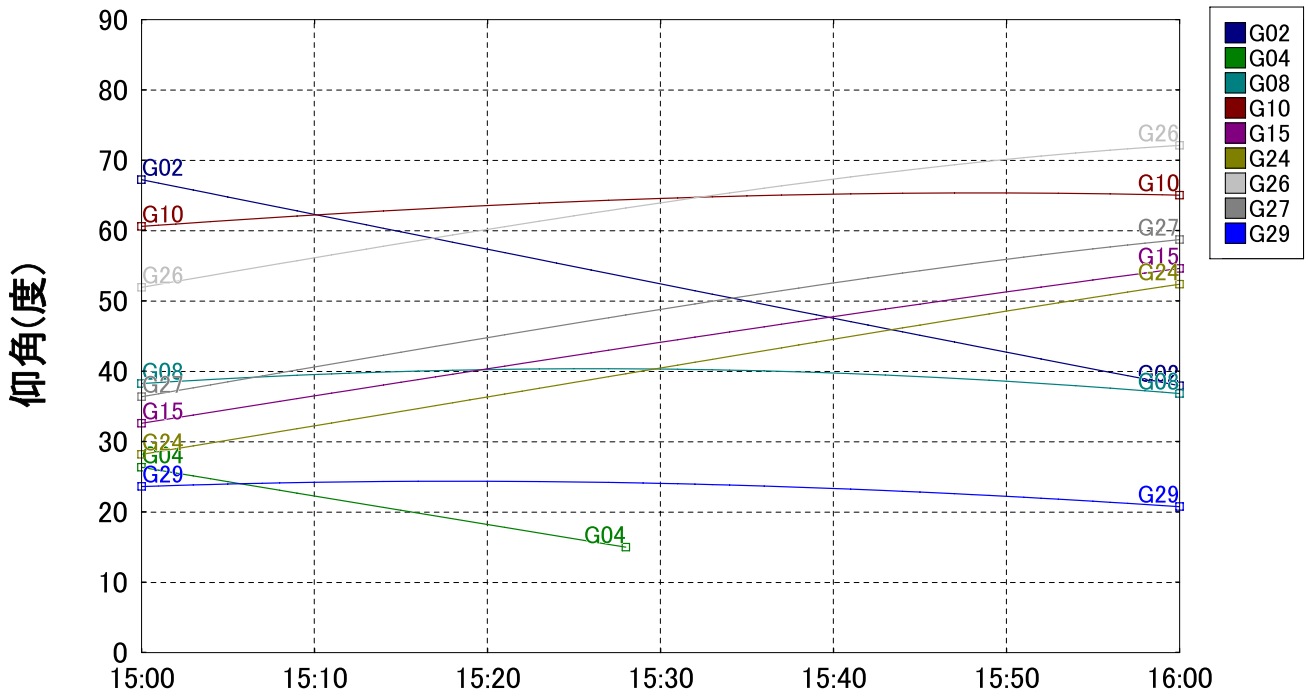
スカイプロット



ステーション 名古屋, 愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/19 15:00 - 2009/02/19 16:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

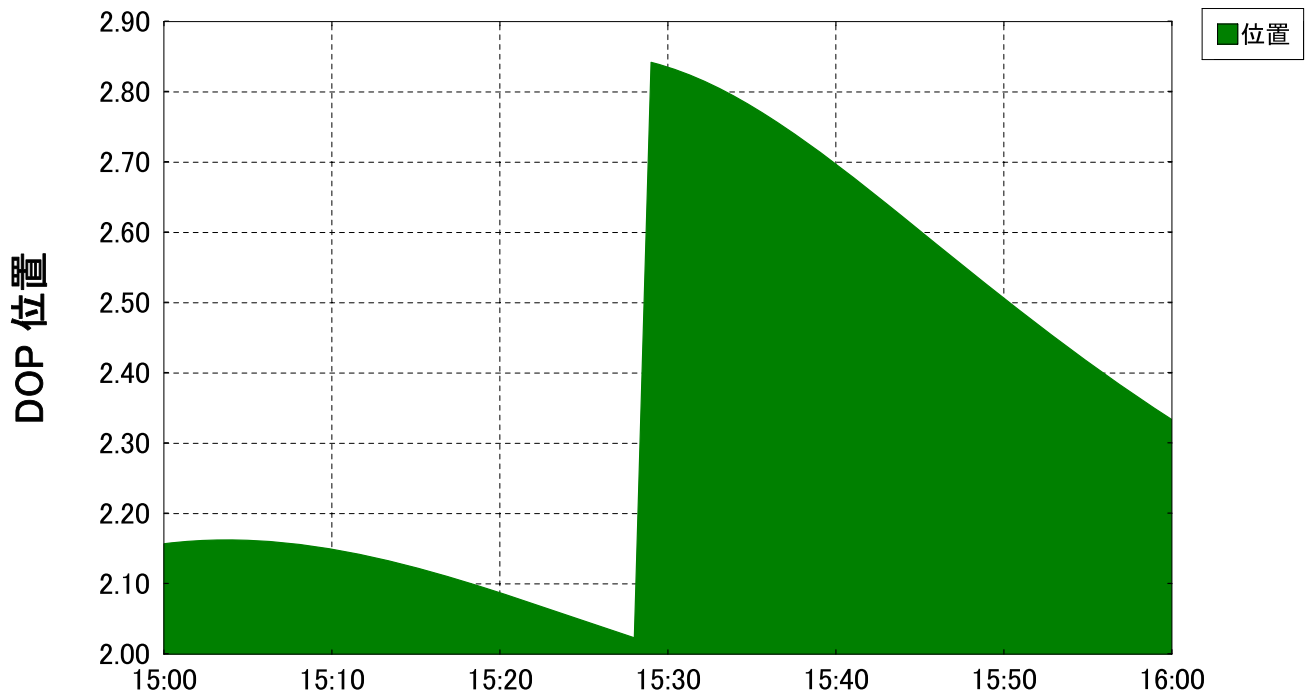
仰角



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/19 15:00 - 2009/02/19 16:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

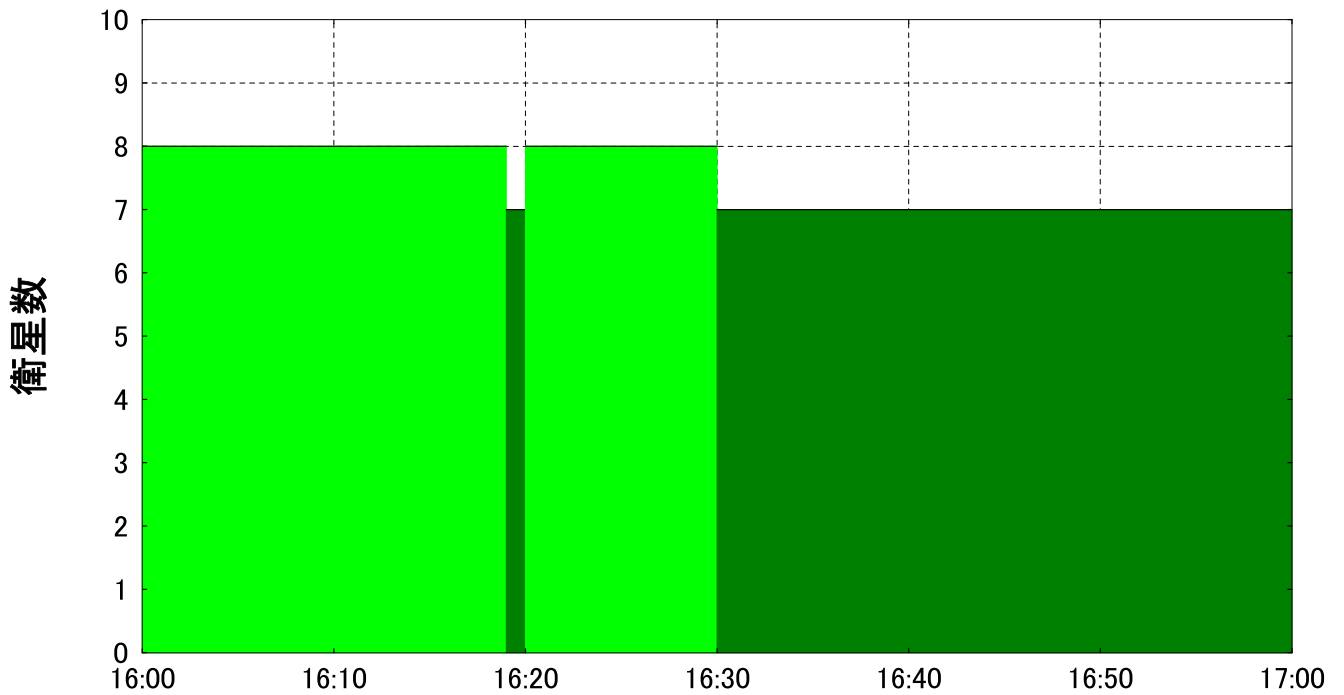
DOP 位置



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/19 15:00 - 2009/02/19 16:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

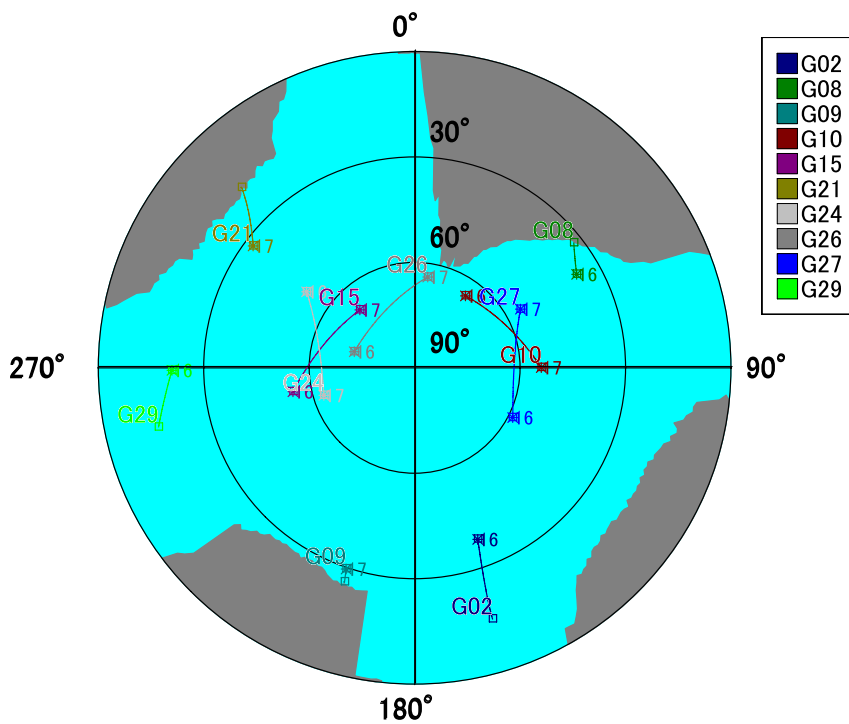
衛星



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/19 16:00 - 2009/02/19 17:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

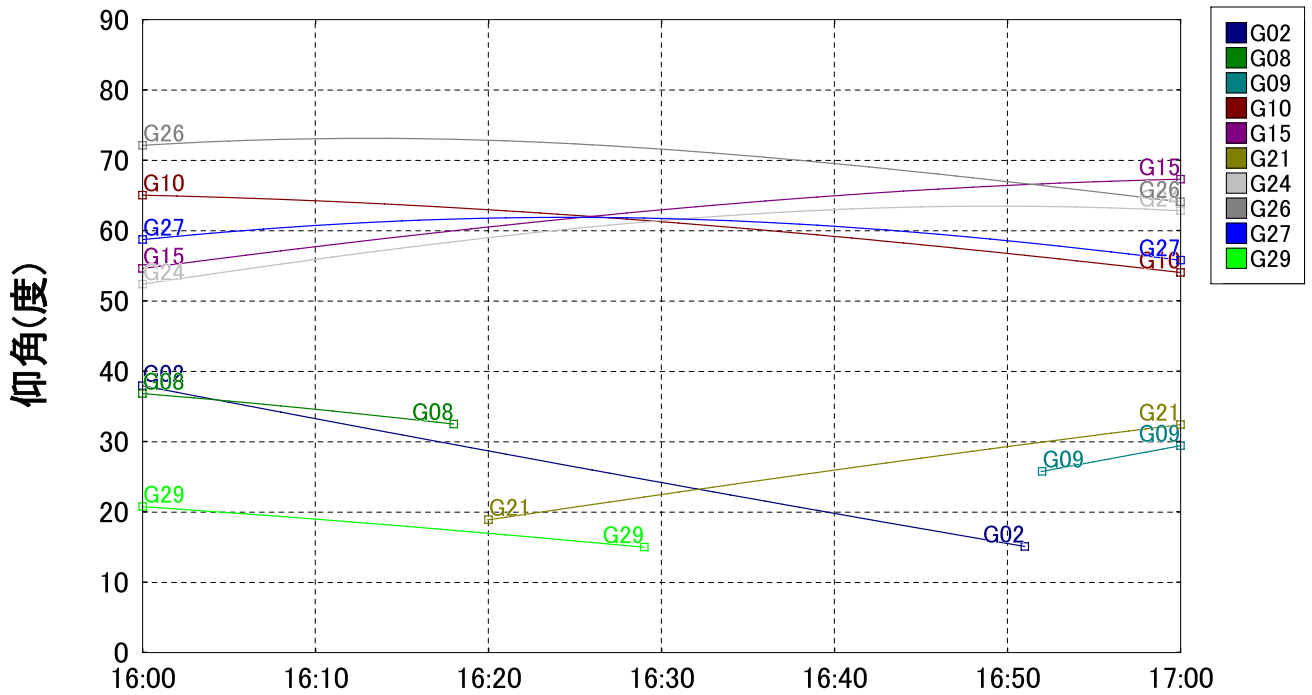
スカイプロット



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/19 16:00 - 2009/02/19 17:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

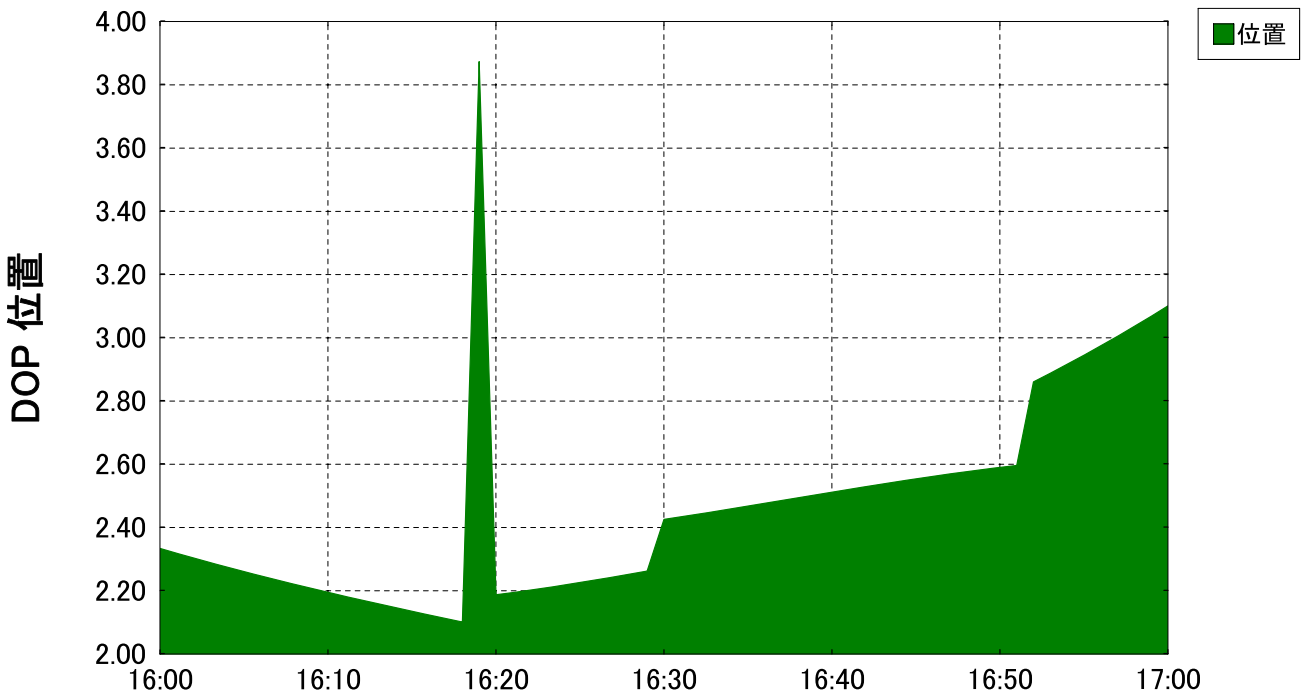
仰角



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/19 16:00 - 2009/02/19 17:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

DOP 位置

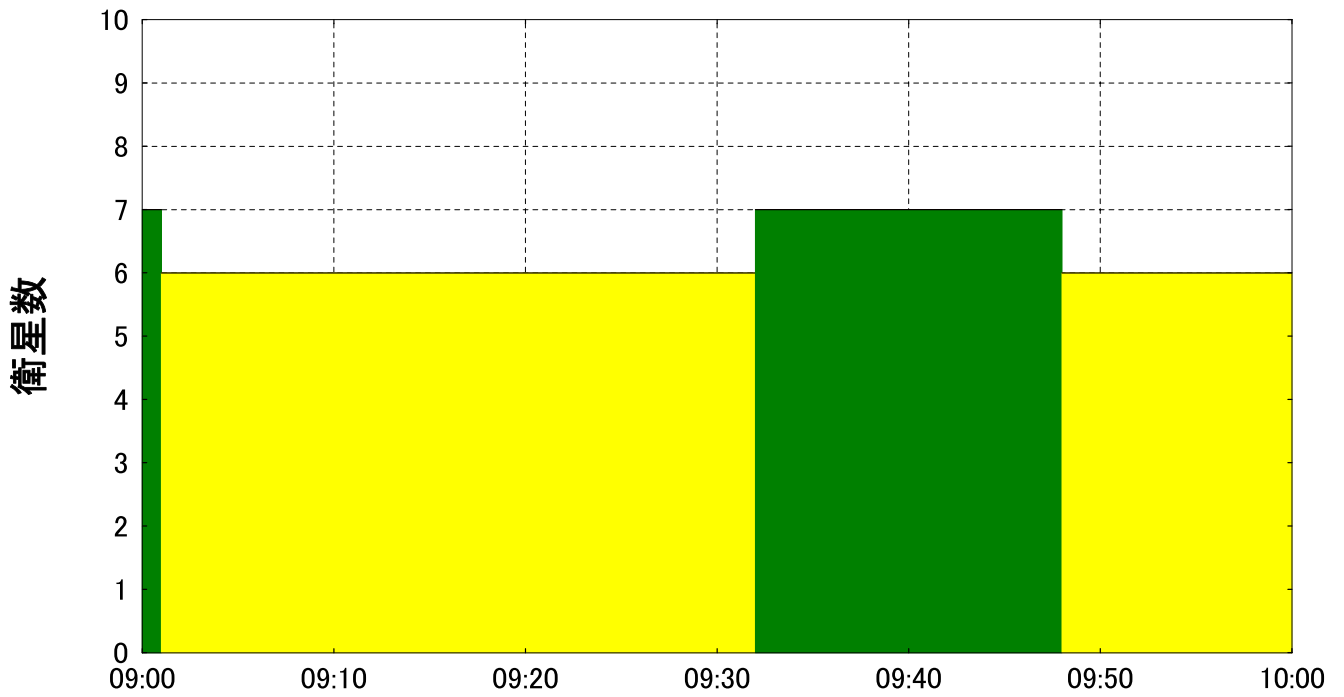


ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/19 16:00 - 2009/02/19 17:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

(2) 引照点 H1 における障害物を考慮した衛星状況(②衛星数が普通するとき)

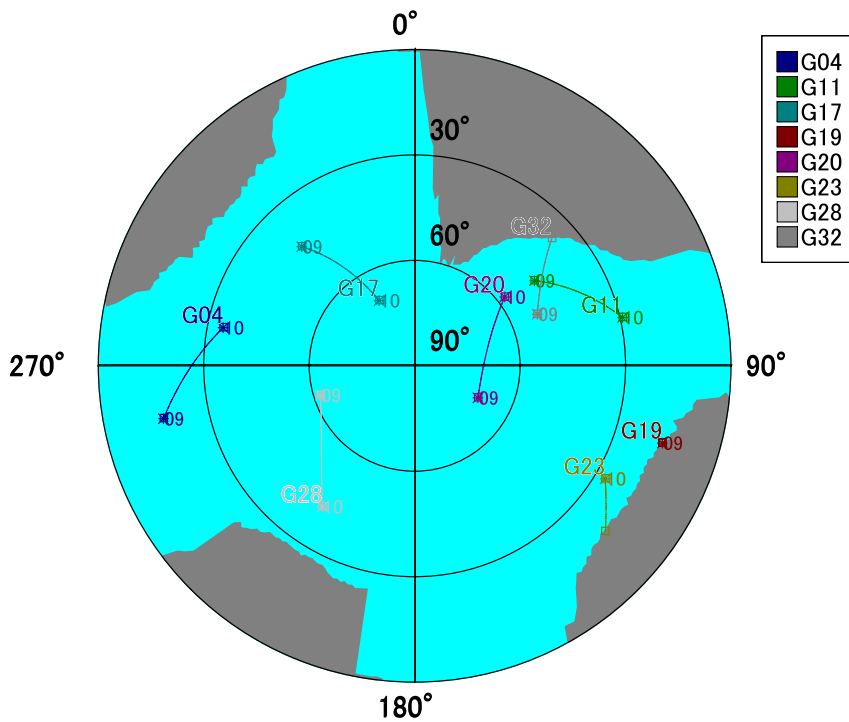
衛星



ステーション 名古屋,愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/20 09:00 - 2009/02/20 10:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

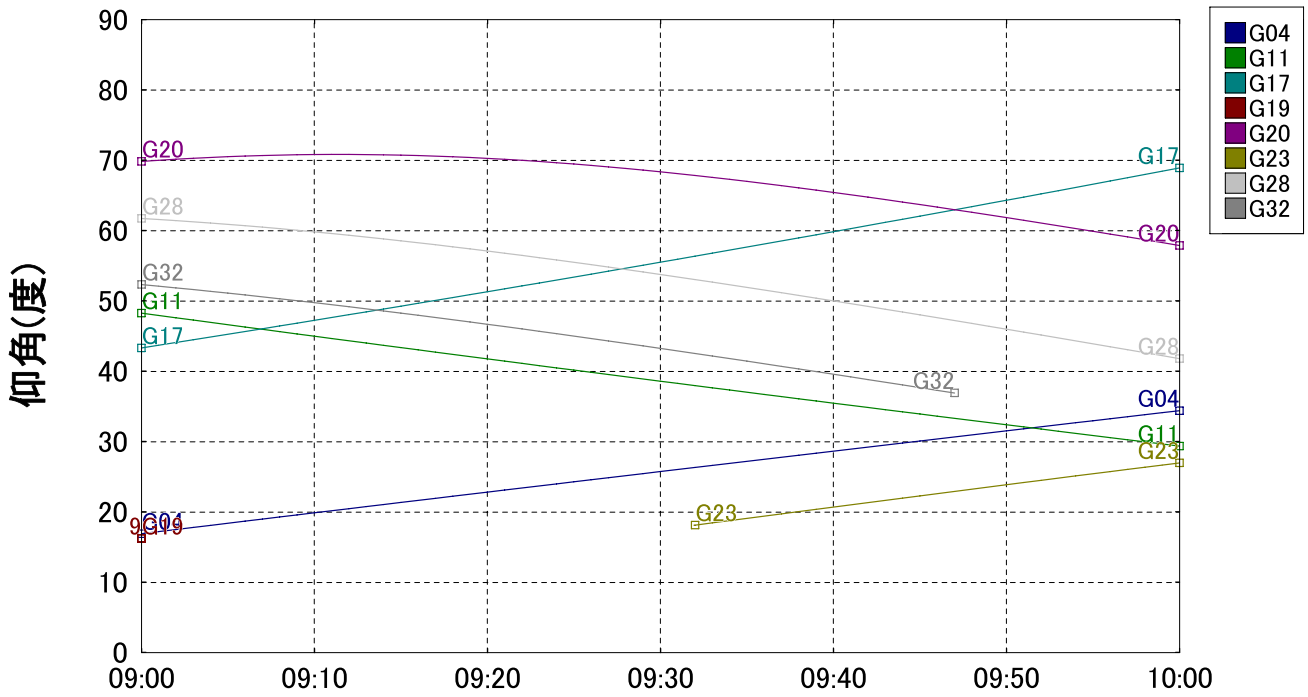
スカイプロット



ステーション 名古屋,愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/20 09:00 - 2009/02/20 10:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

仰角

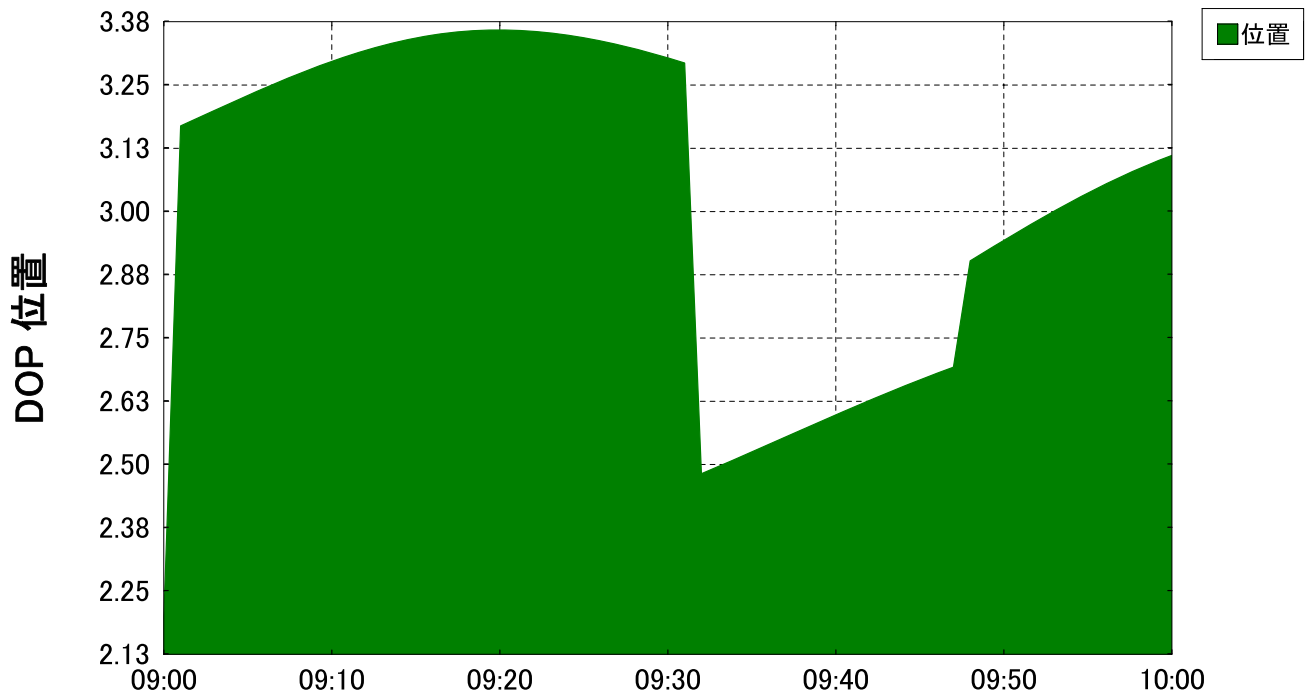


ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 09:00 - 2009/02/20 10:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 17%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

DOP 位置

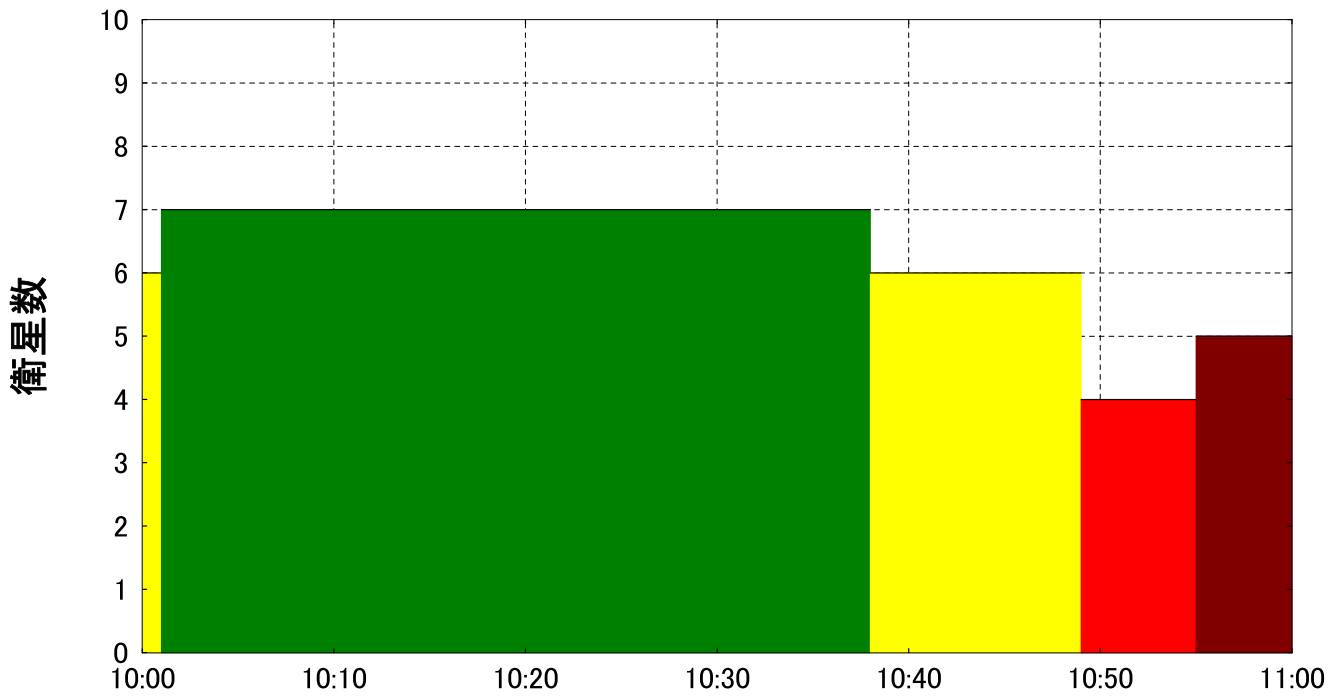


ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 09:00 - 2009/02/20 10:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 17%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

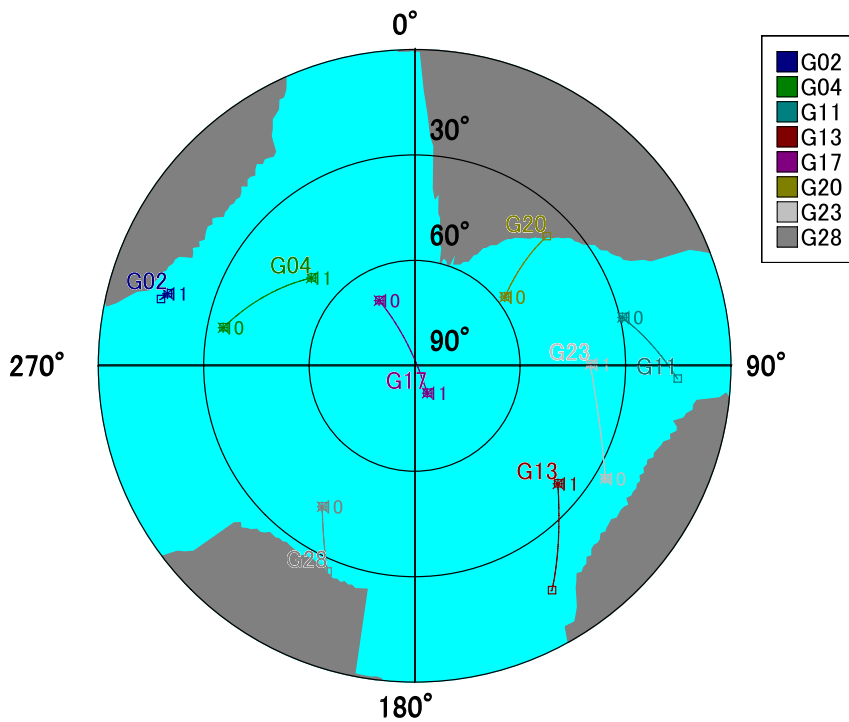
衛星



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/20 10:00 - 2009/02/20 11:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

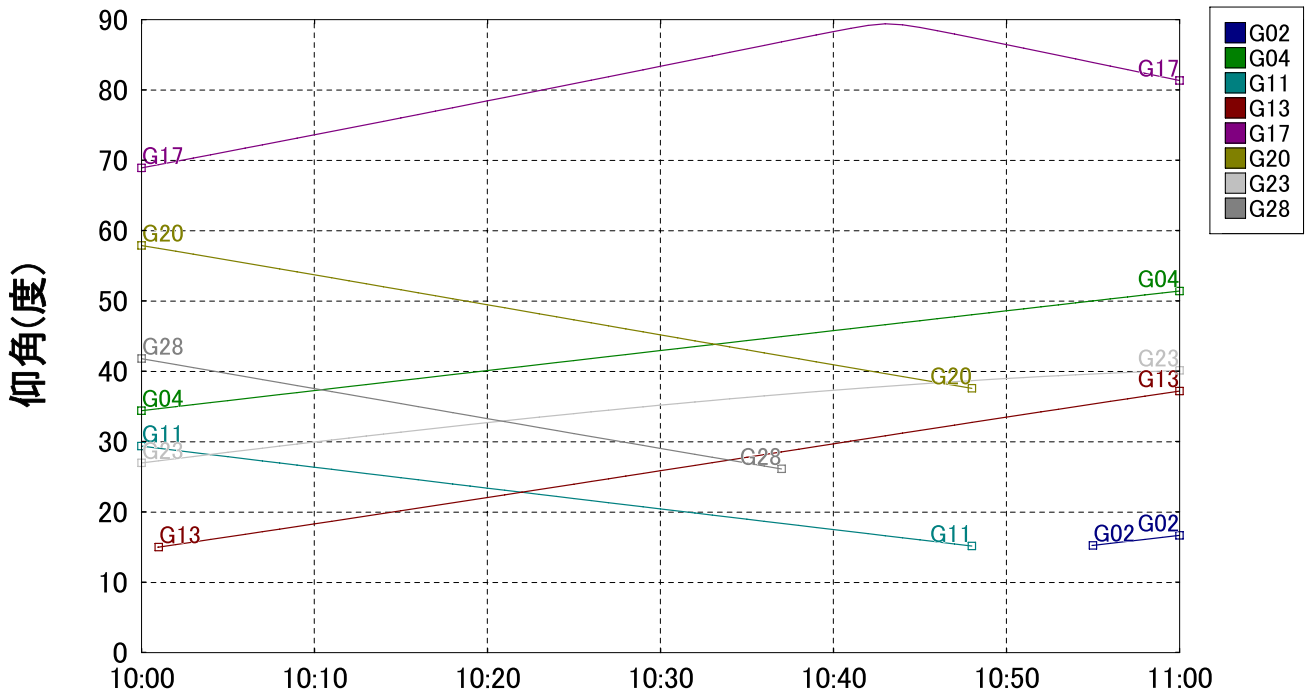
スカイプロット



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/20 10:00 - 2009/02/20 11:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

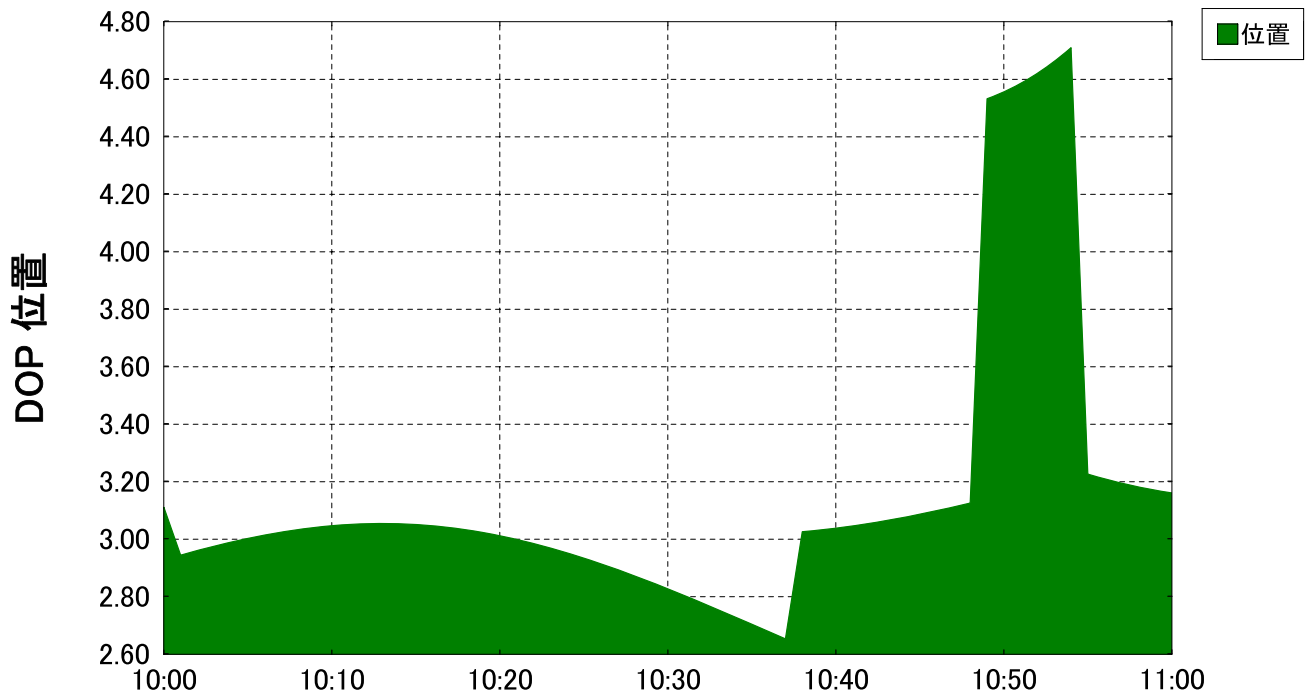
仰角



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/20 10:00 - 2009/02/20 11:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

DOP 位置

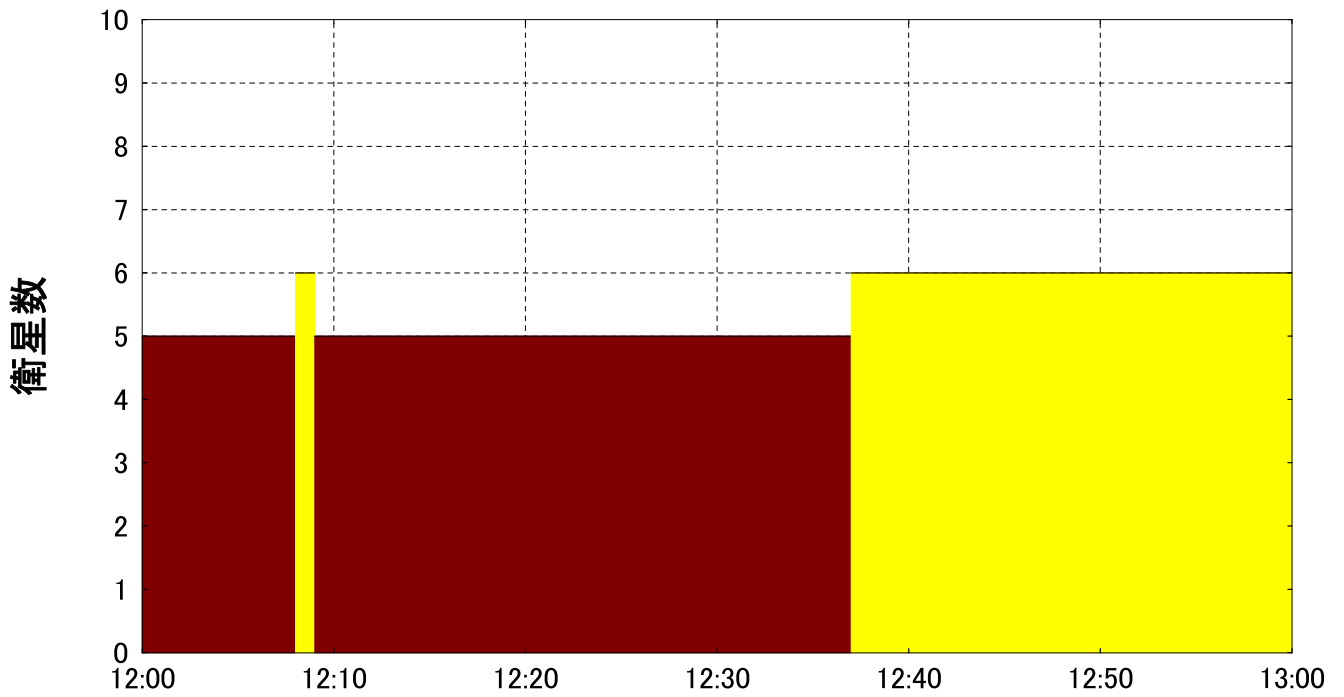


ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/20 10:00 - 2009/02/20 11:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

(3) 引照点 H1 における障害物を考慮した衛星状況 (③衛星数が最も少ないとき)

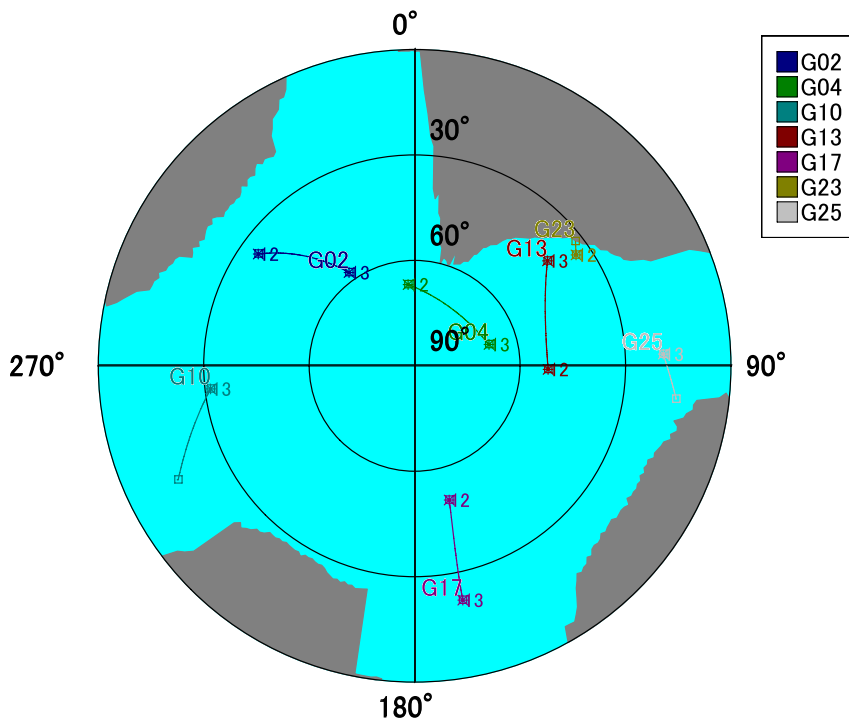
衛星



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/20 12:00 - 2009/02/20 13:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

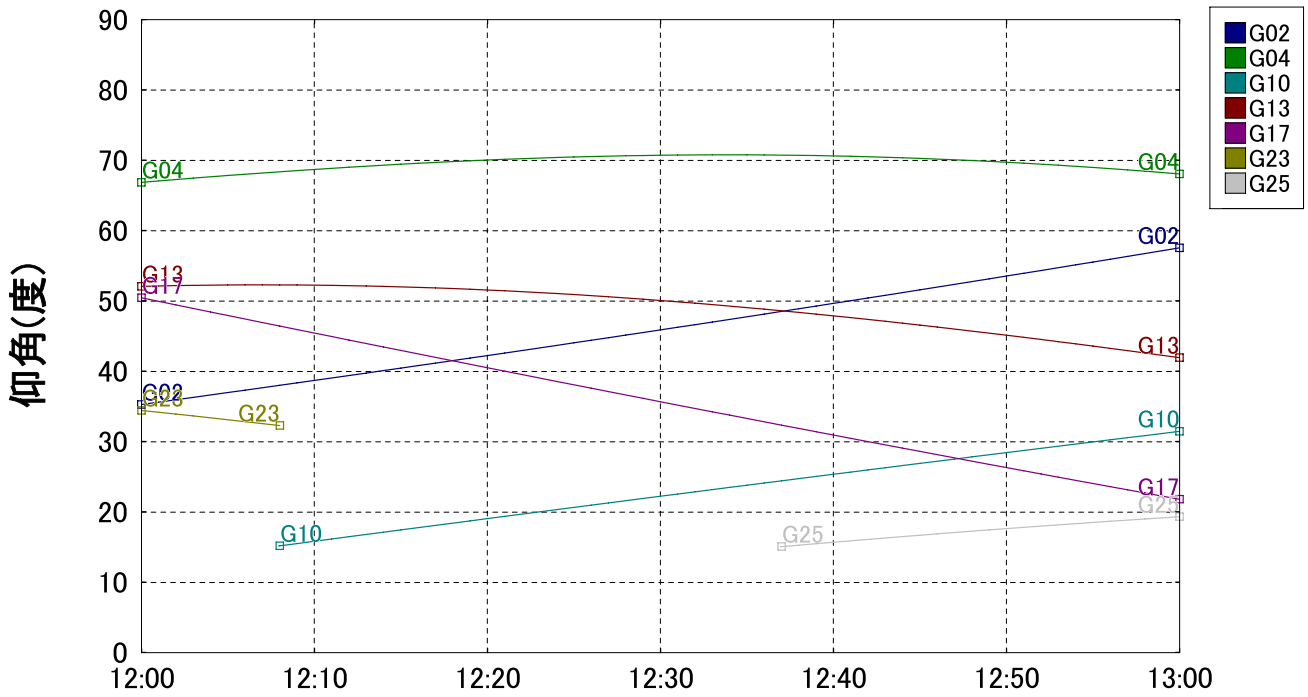
スカイプロット



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/20 12:00 - 2009/02/20 13:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

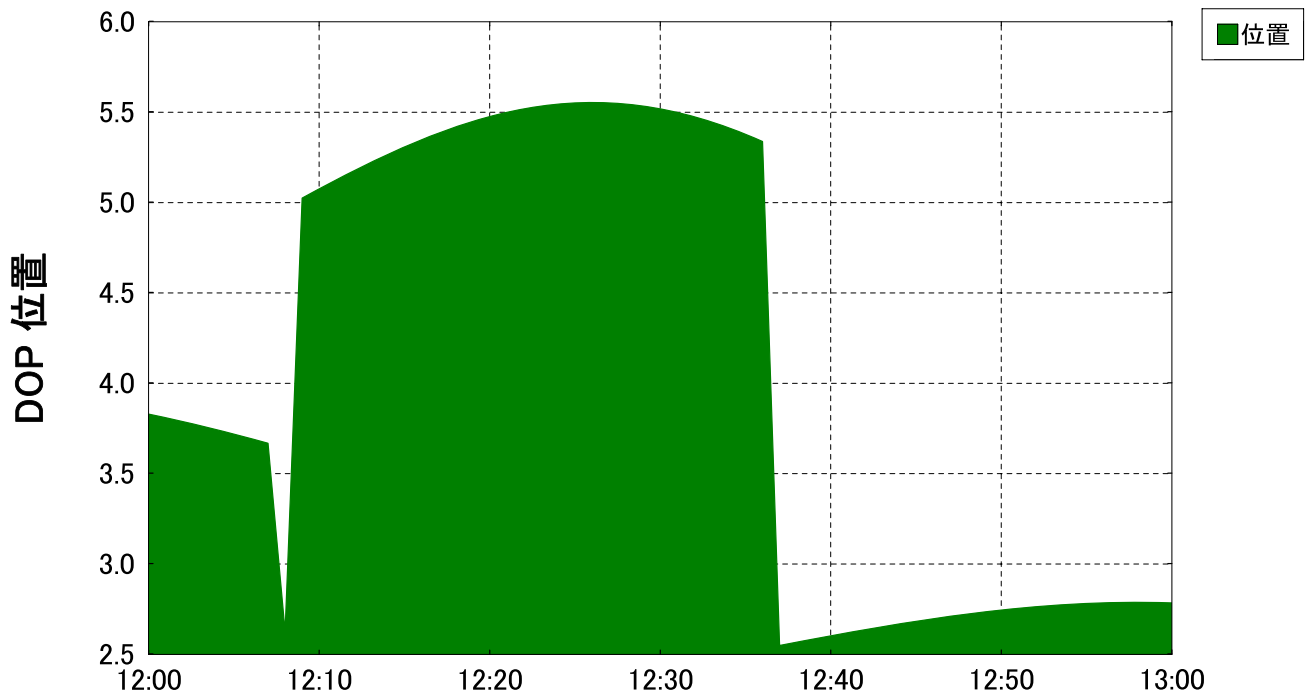
仰角



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/20 12:00 - 2009/02/20 13:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

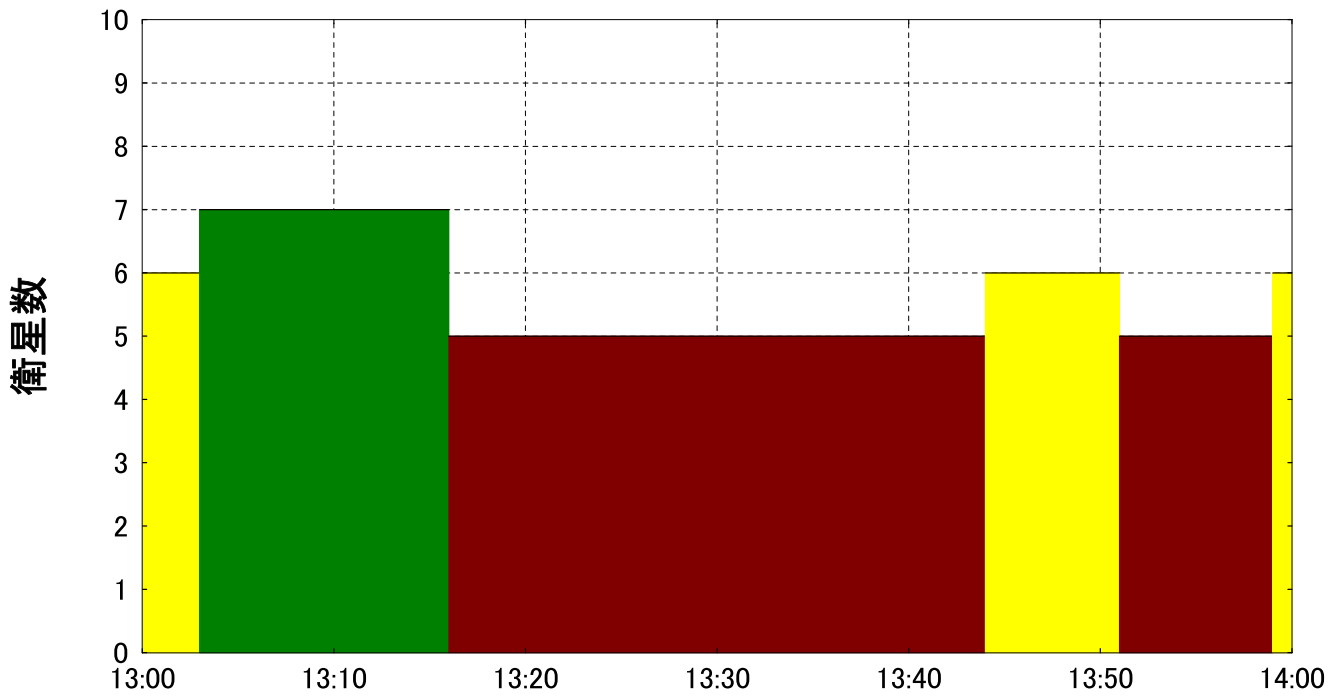
DOP 位置



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/20 12:00 - 2009/02/20 13:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

衛星

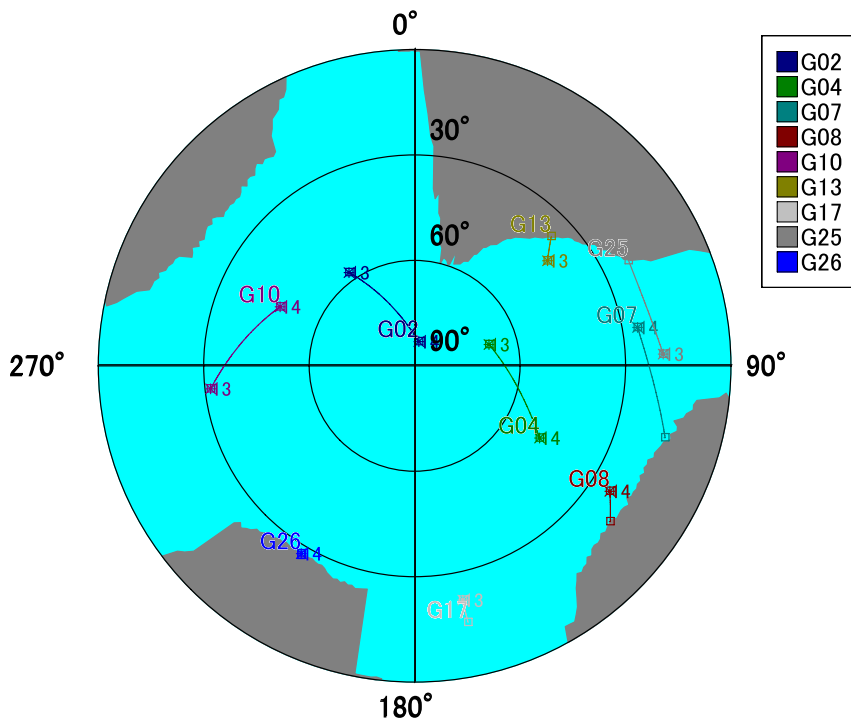


ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 13:00 - 2009/02/20 14:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 17%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

スカイプロット

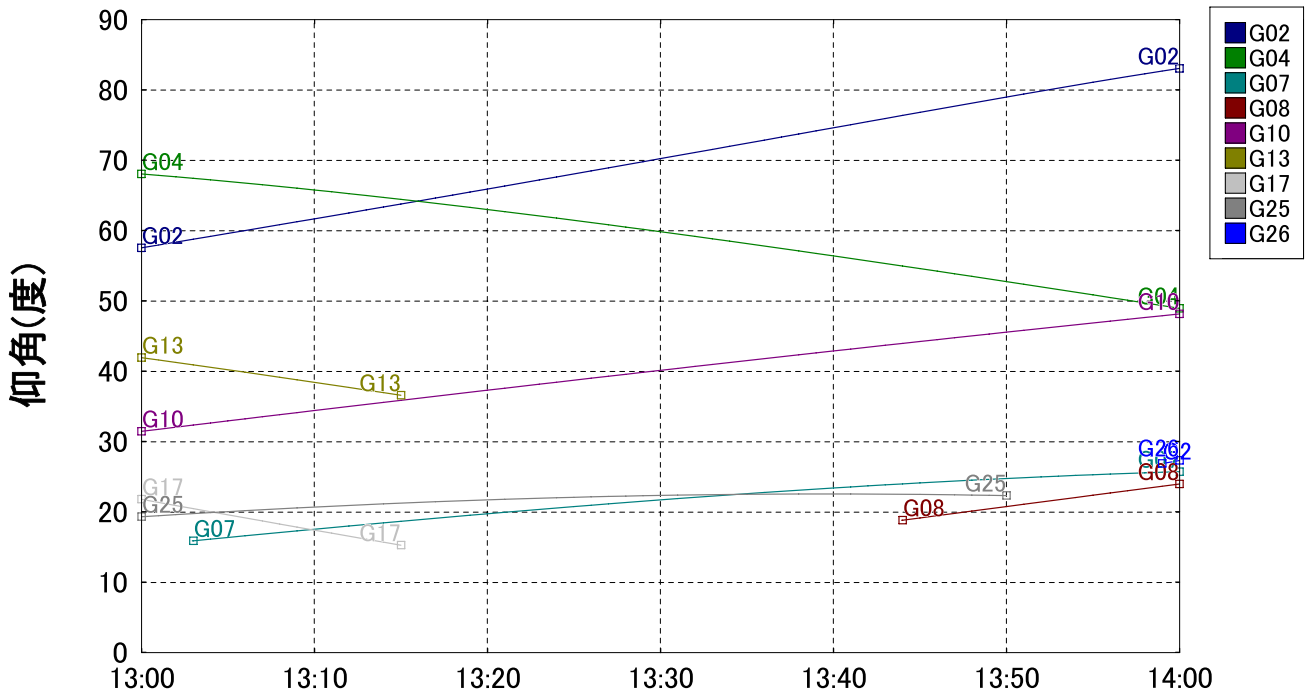


ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 13:00 - 2009/02/20 14:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 17%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

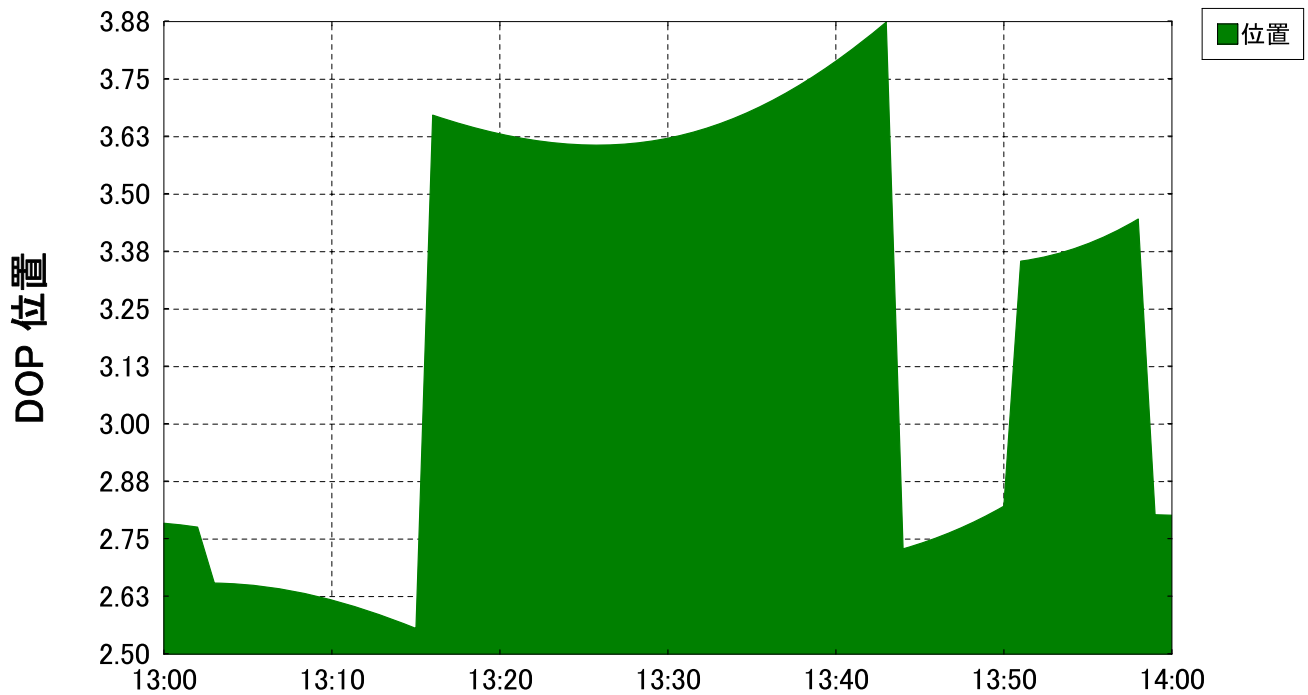
仰角



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/20 13:00 - 2009/02/20 14:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

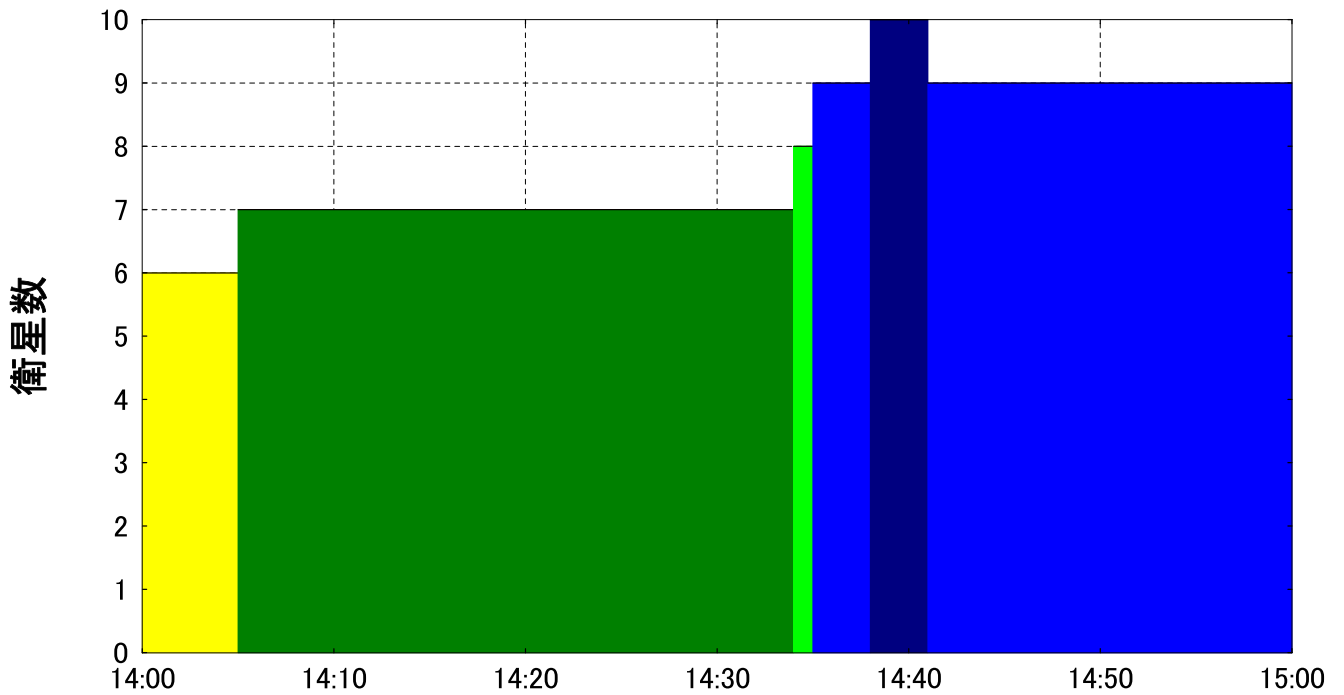
DOP 位置



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/20 13:00 - 2009/02/20 14:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

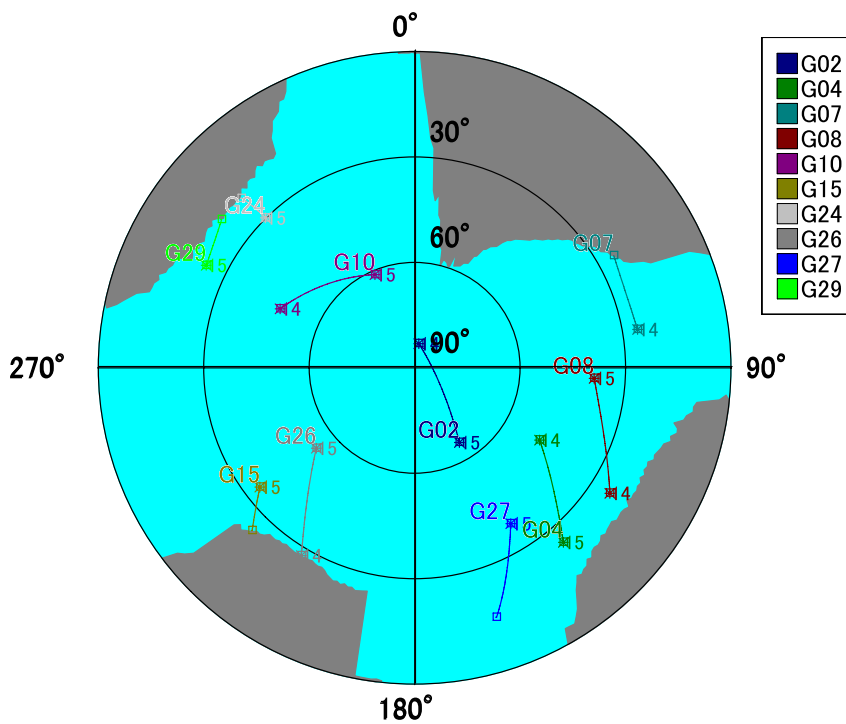
衛星



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/20 14:00 - 2009/02/20 15:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

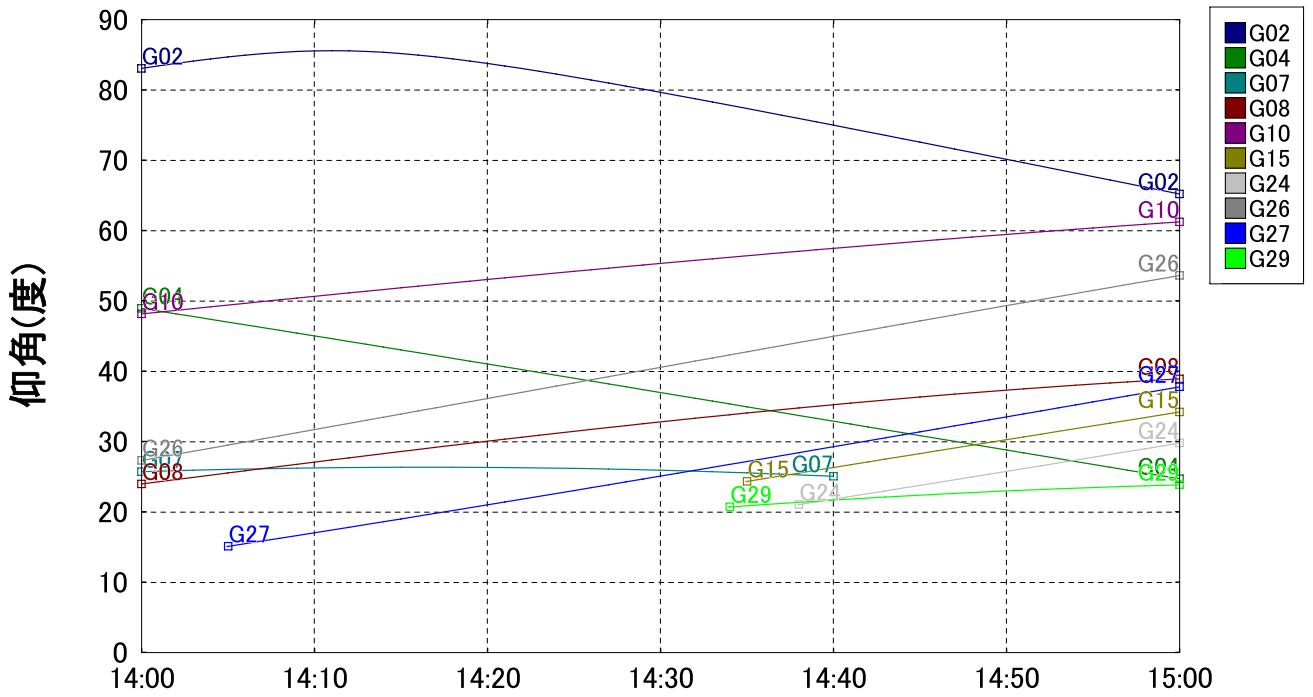
スカイプロット



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/20 14:00 - 2009/02/20 15:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

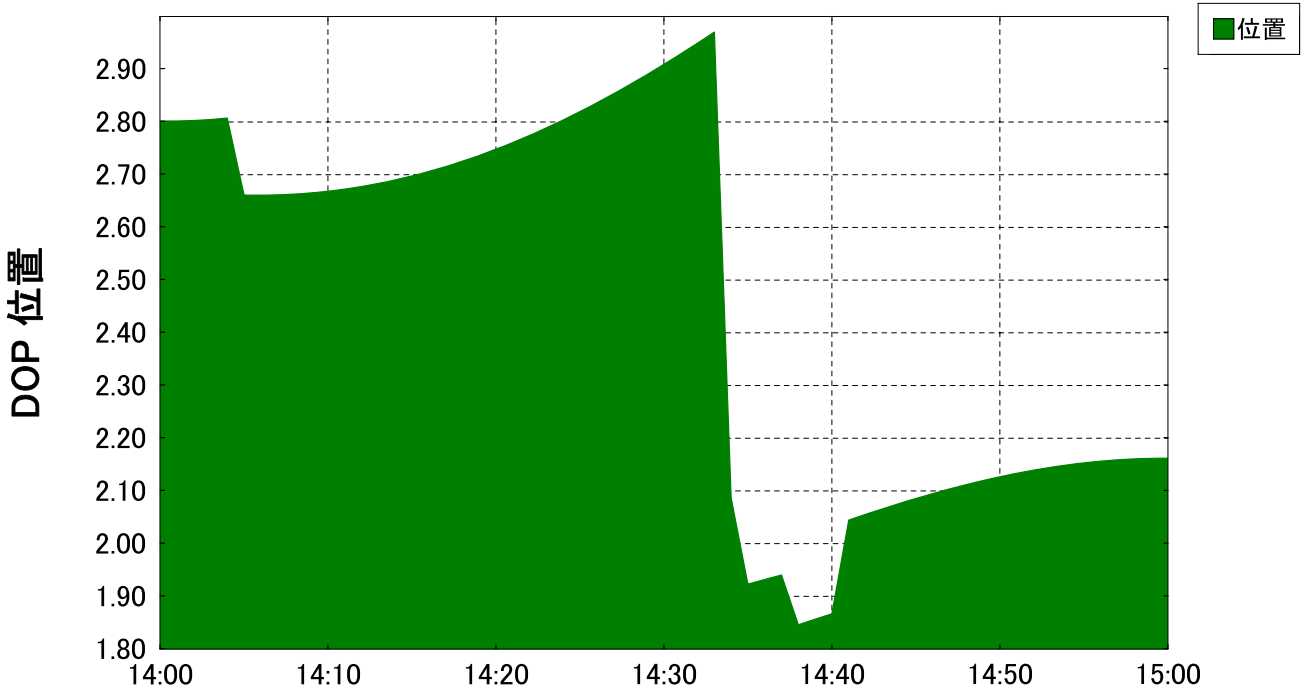
仰角



ステーション 名古屋 愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/20 14:00 - 2009/02/20 15:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

DOP 位置



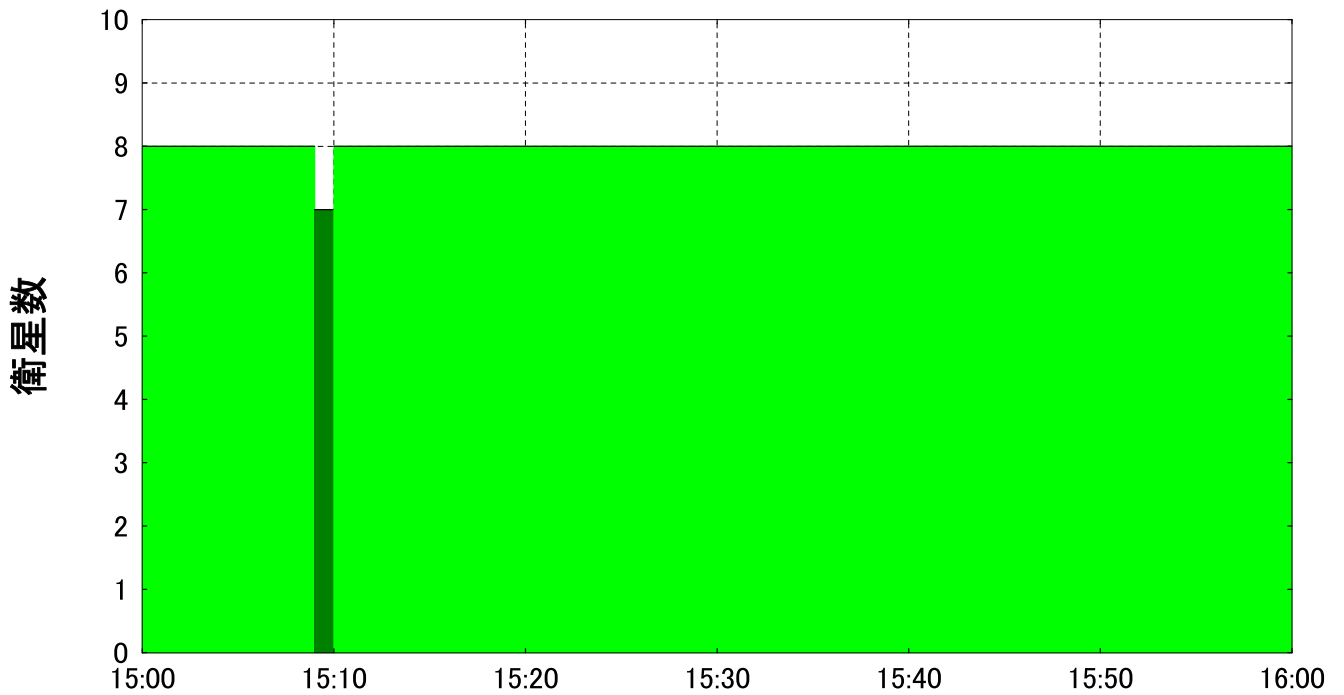
ステーション 名古屋 愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 17%
 時間 2009/02/20 14:00 - 2009/02/20 15:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

2.3 引照点 H2

(1) 引照点 H2 における障害物を考慮した衛星状況(①衛星数が最も多いとき)

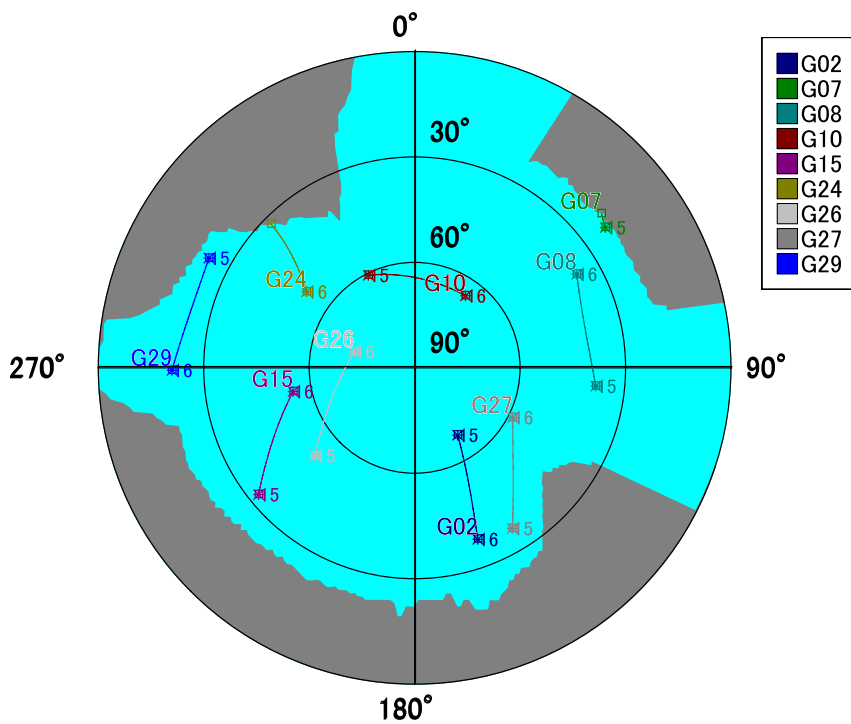
衛星



ステーション 名古屋,愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/19 15:00 - 2009/02/19 16:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

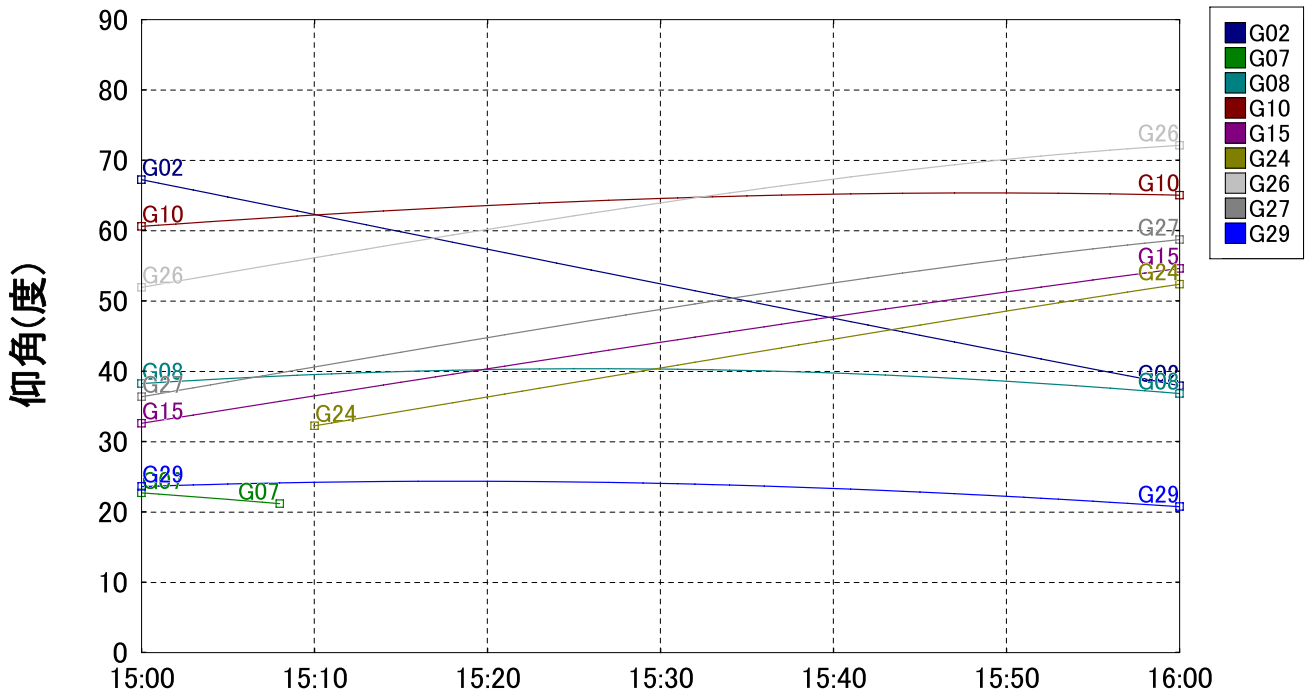
スカイプロット



ステーション 名古屋,愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/19 15:00 - 2009/02/19 16:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

仰角

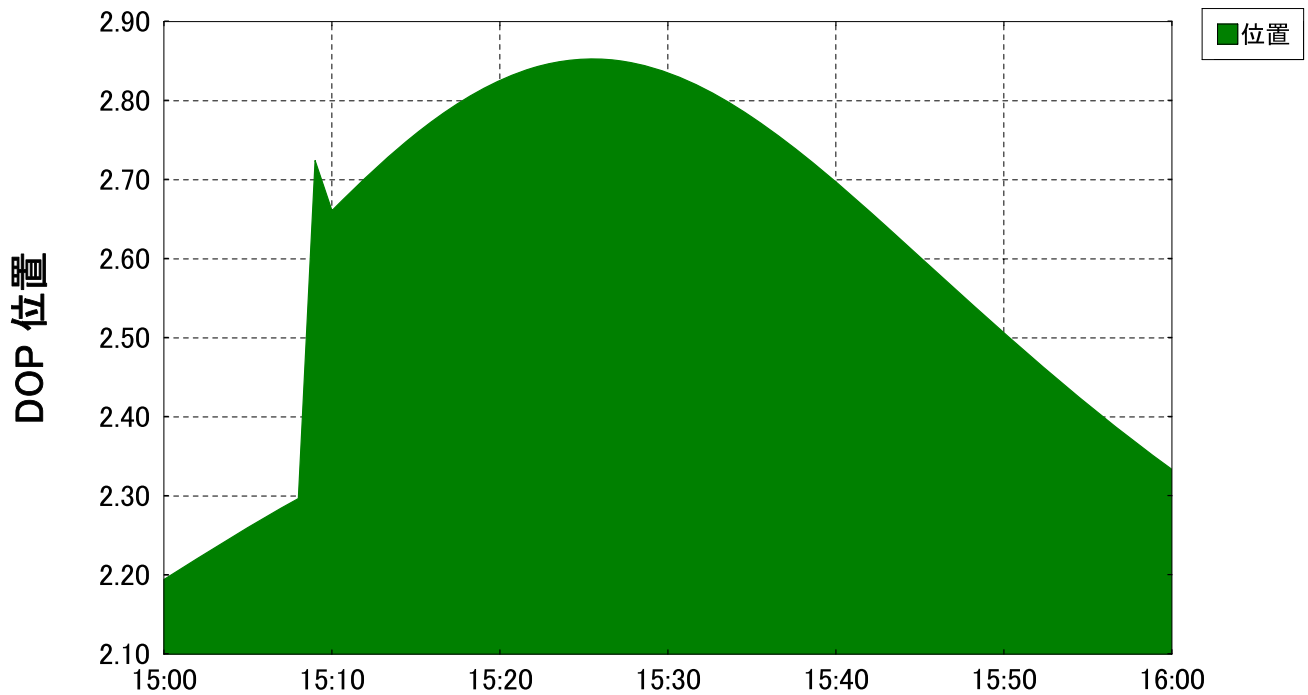


ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/19 15:00 - 2009/02/19 16:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

DOP 位置

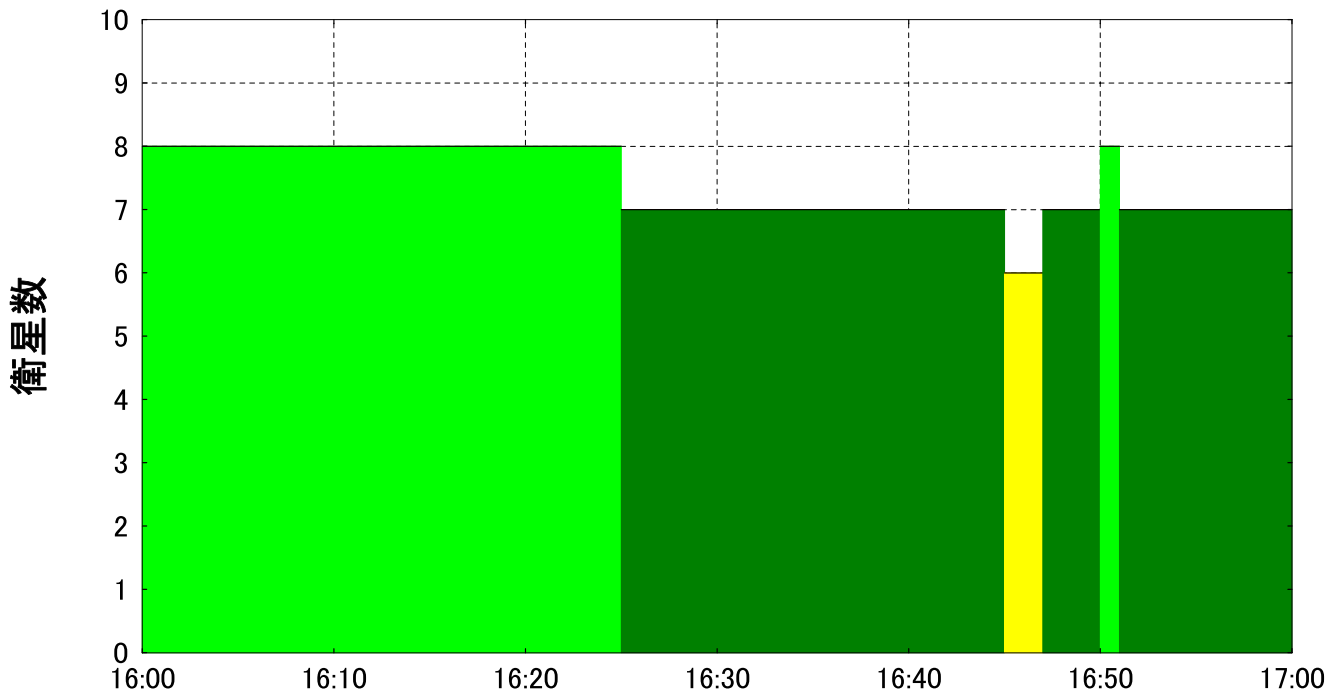


ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/19 15:00 - 2009/02/19 16:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

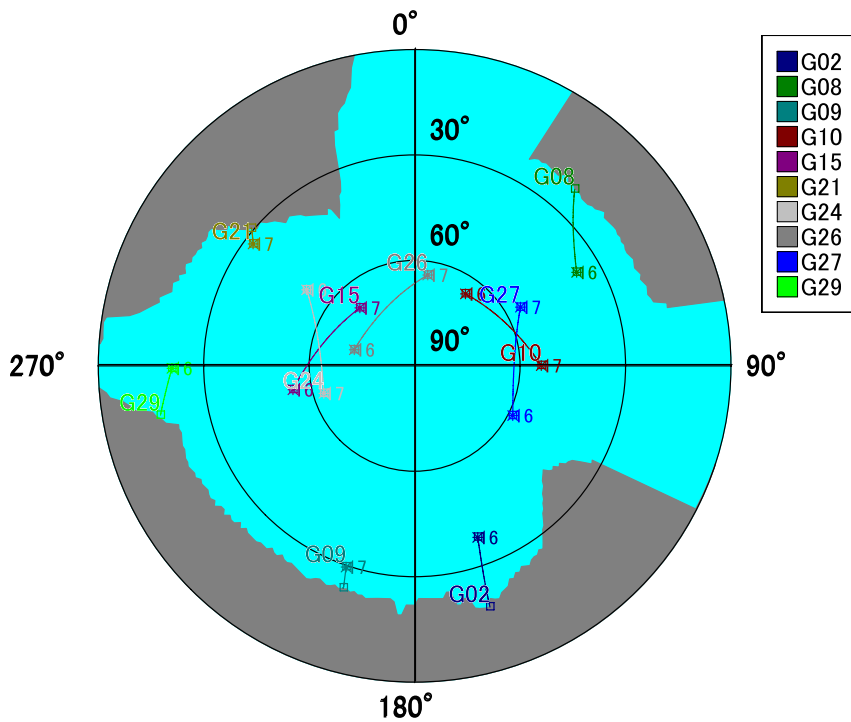
衛星



ステーション 名古屋, 愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/19 16:00 - 2009/02/19 17:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

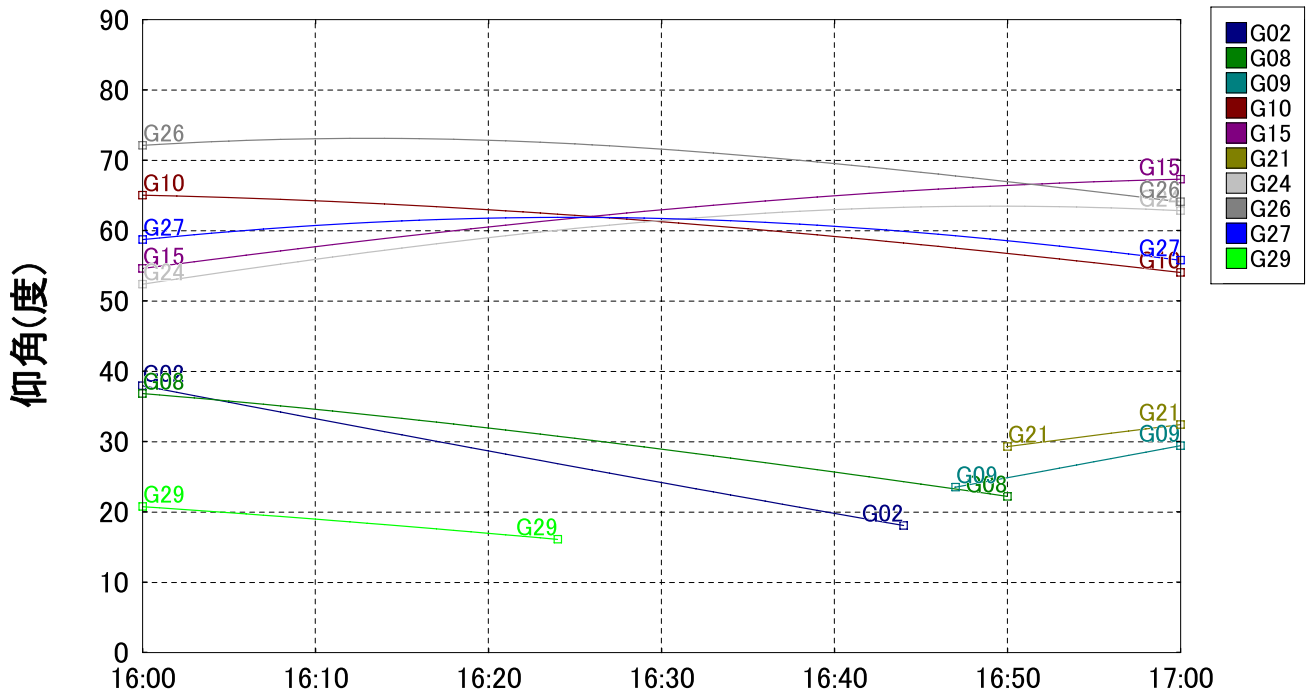
スカイプロット



ステーション 名古屋, 愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/19 16:00 - 2009/02/19 17:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

仰角

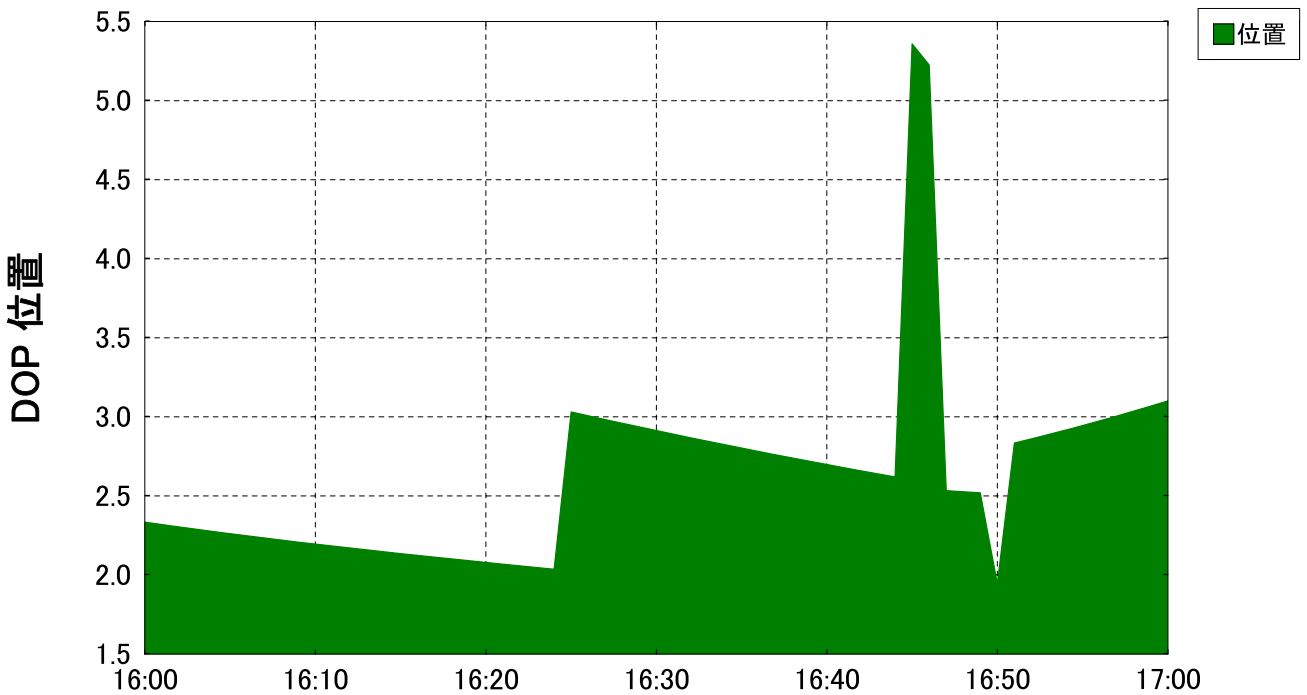


ステーション 名古屋 愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/19 16:00 - 2009/02/19 17:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

DOP 位置



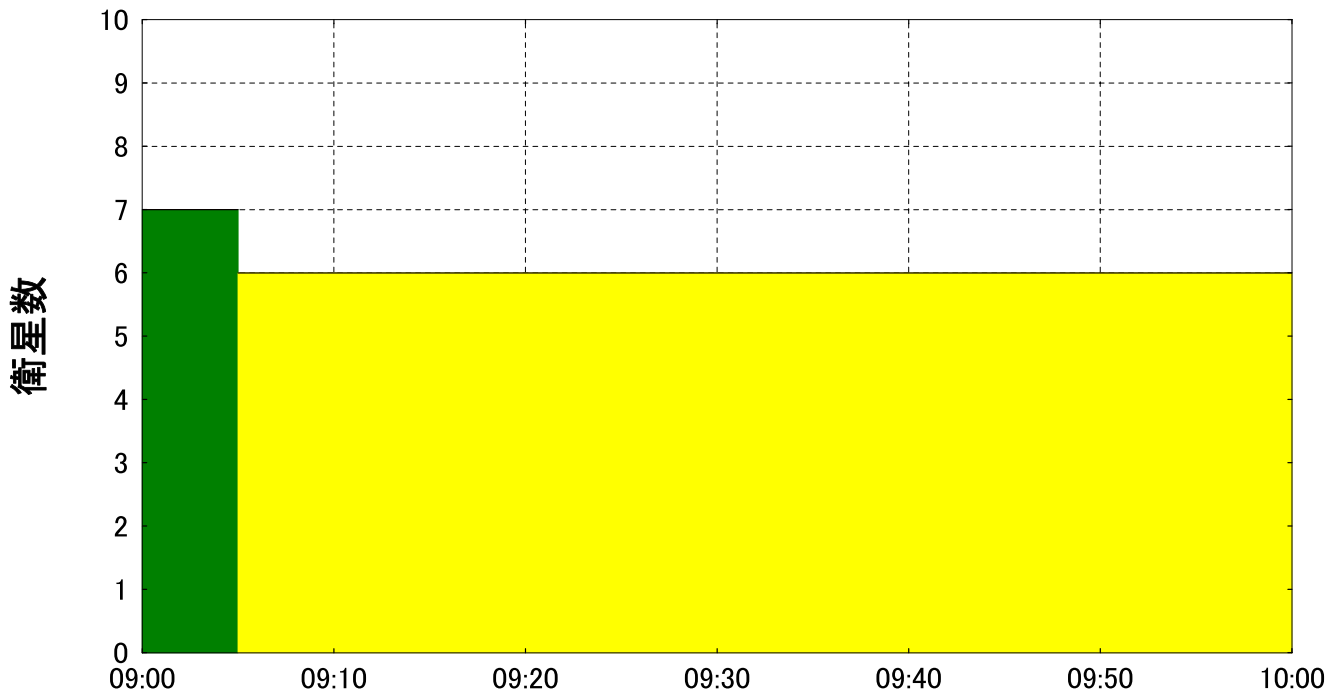
ステーション 名古屋 愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/19 16:00 - 2009/02/19 17:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

(2) 引照点 H2 における障害物を考慮した衛星状況(②衛星数が普通するとき)

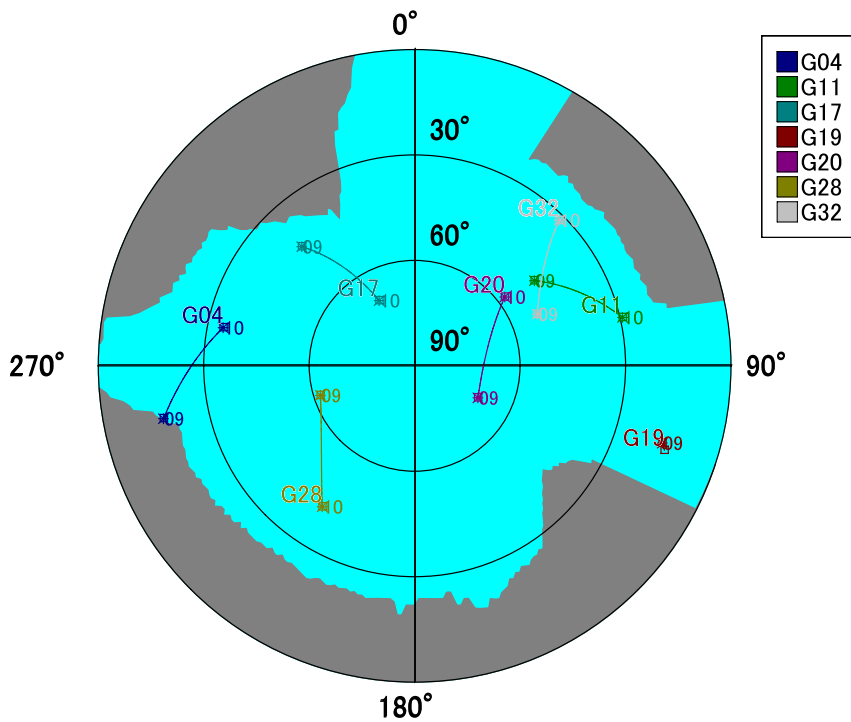
衛星



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/20 09:00 - 2009/02/20 10:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

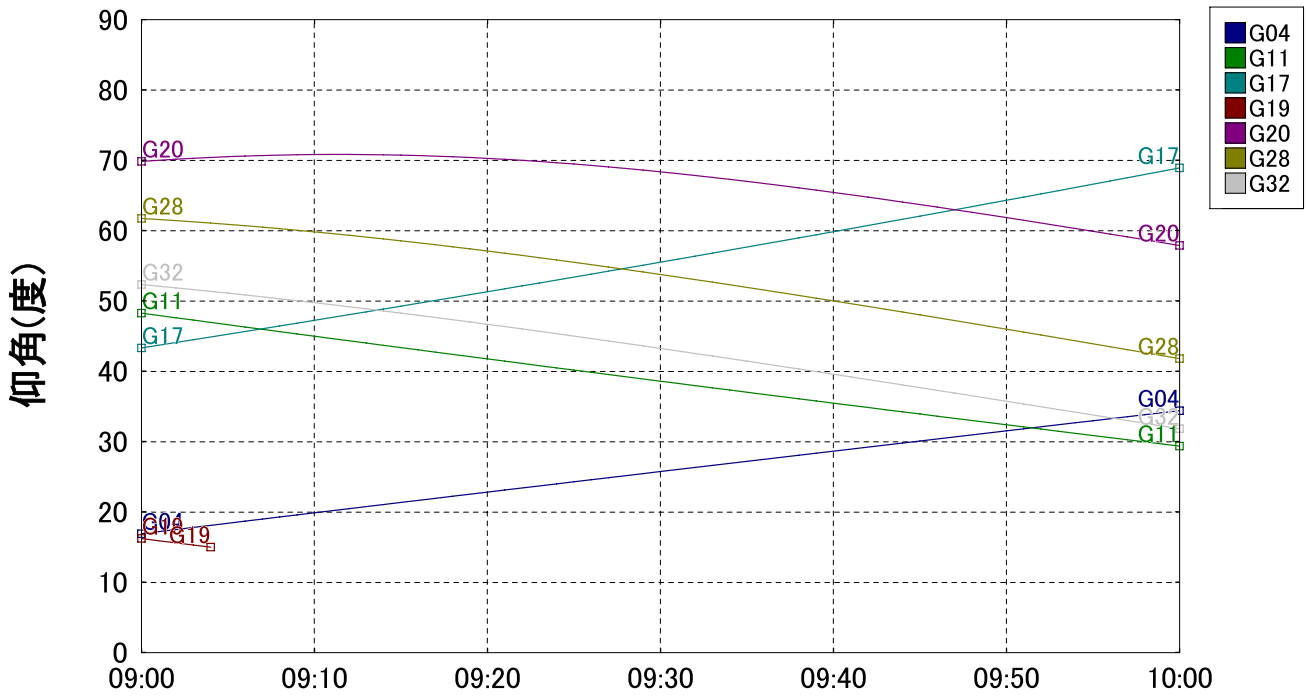
スカイプロット



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/20 09:00 - 2009/02/20 10:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

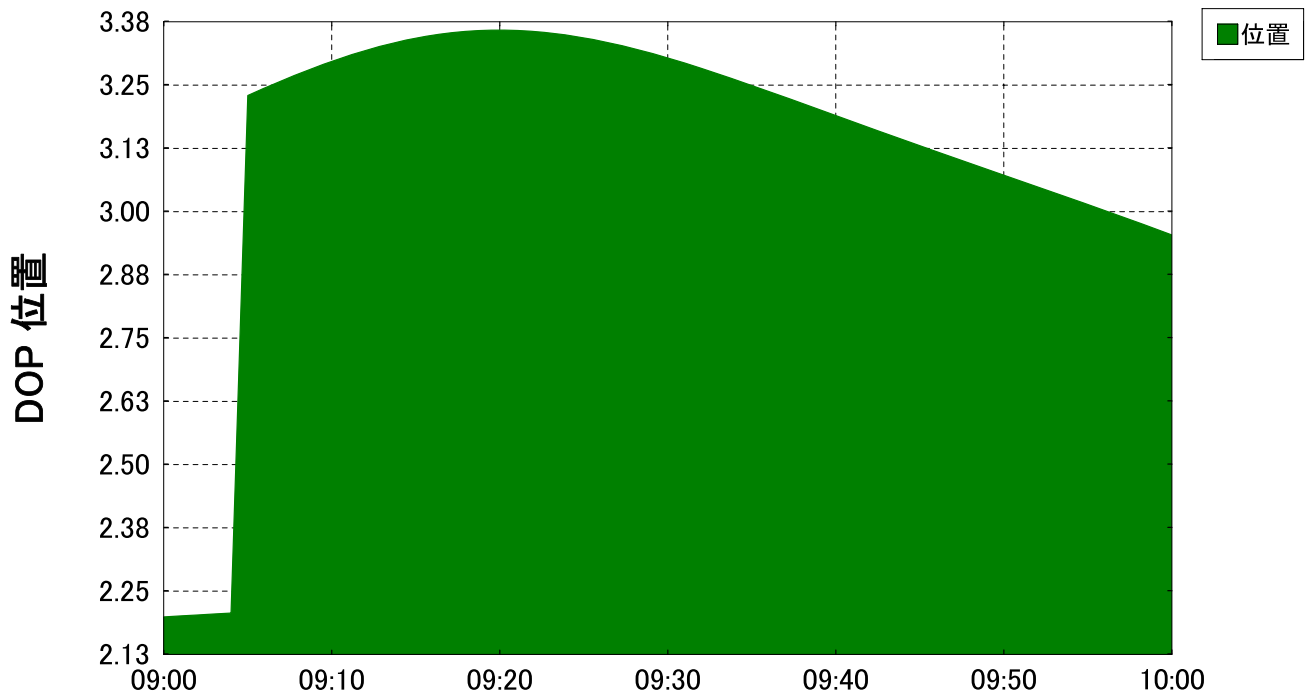
仰角



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/20 09:00 - 2009/02/20 10:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

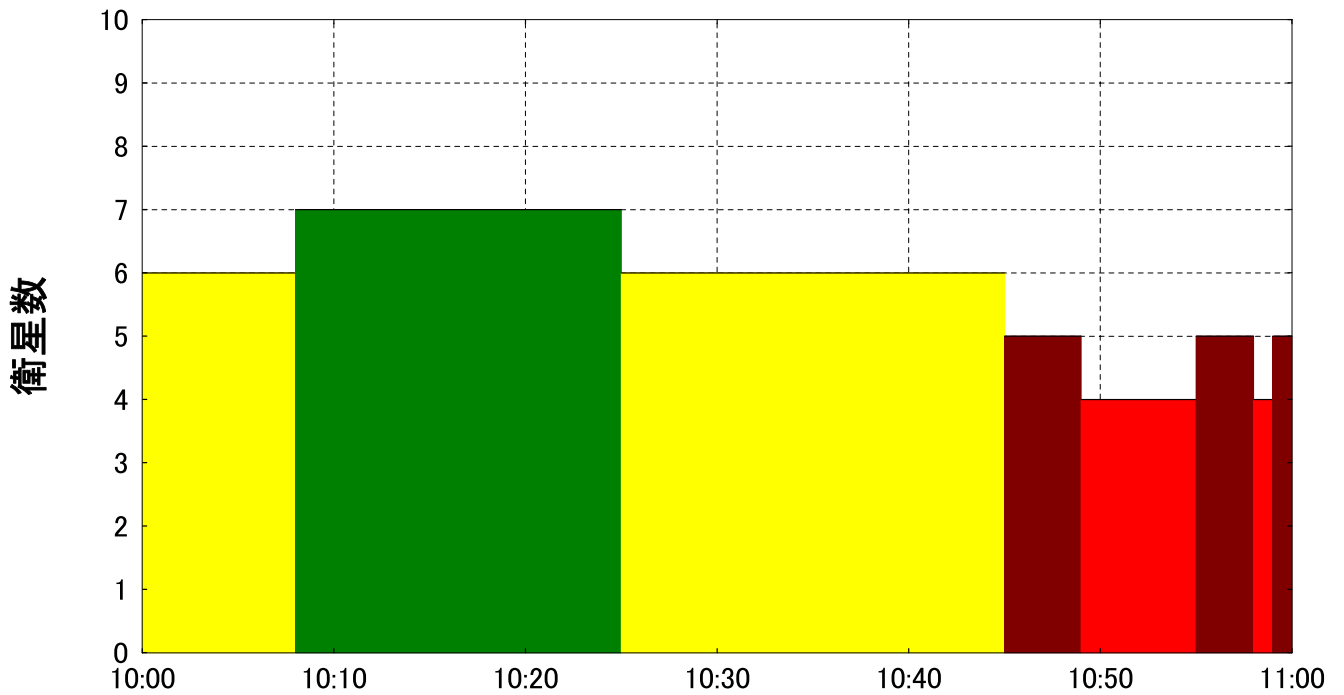
DOP 位置



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/20 09:00 - 2009/02/20 10:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

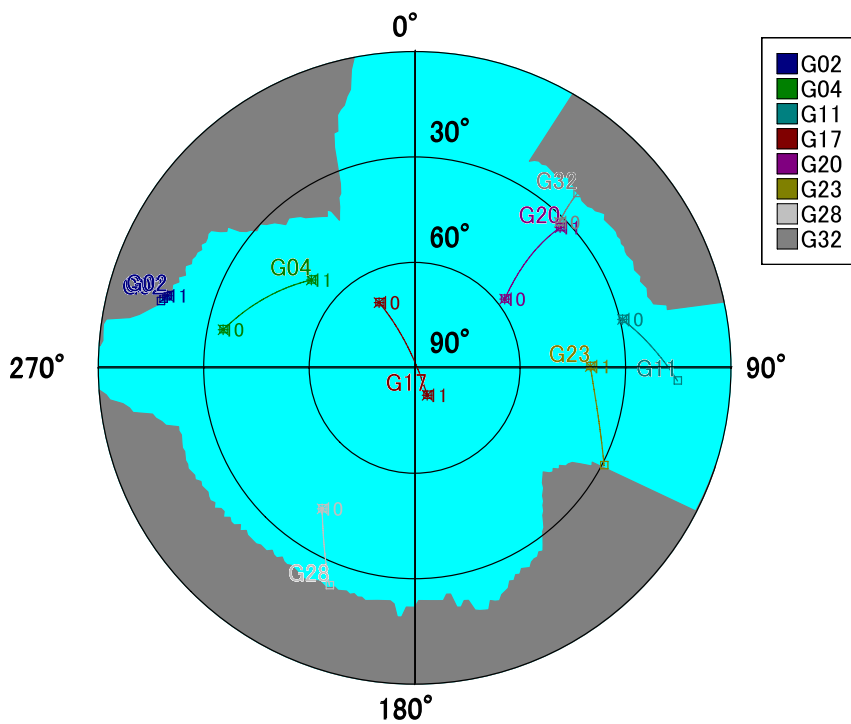
衛星



ステーション 名古屋, 愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/20 10:00 - 2009/02/20 11:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

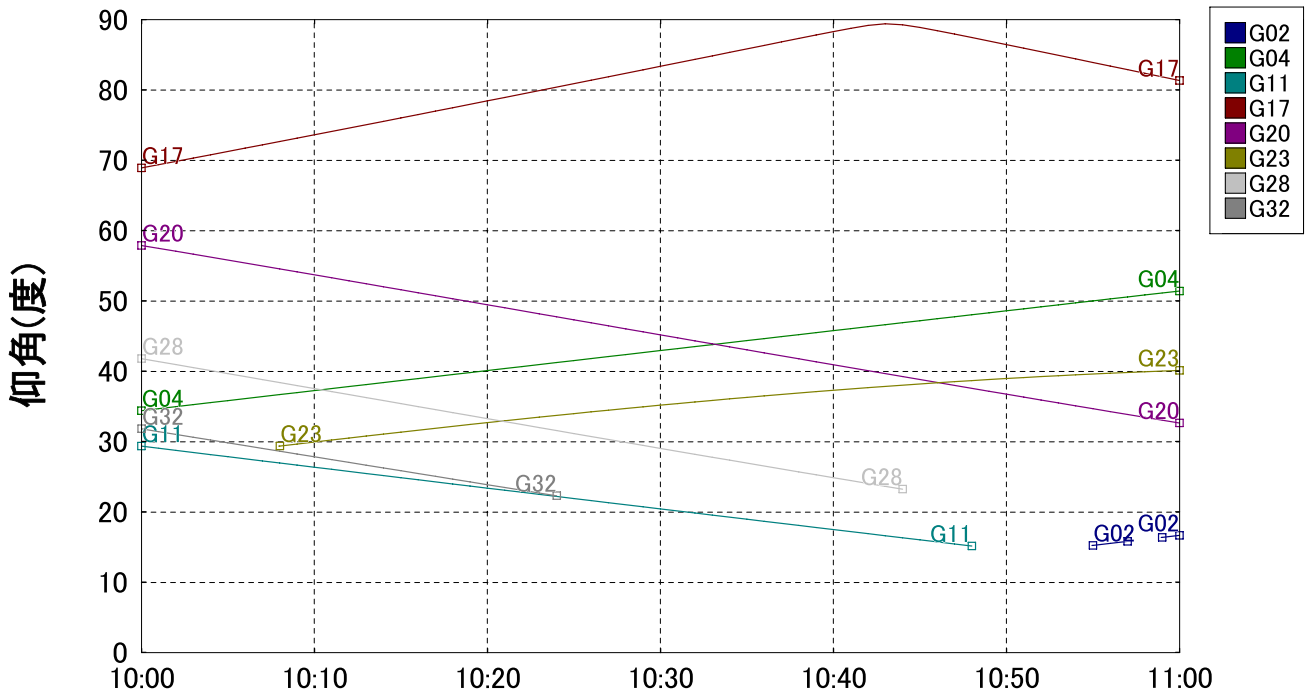
スカイプロット



ステーション 名古屋, 愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/20 10:00 - 2009/02/20 11:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

仰角

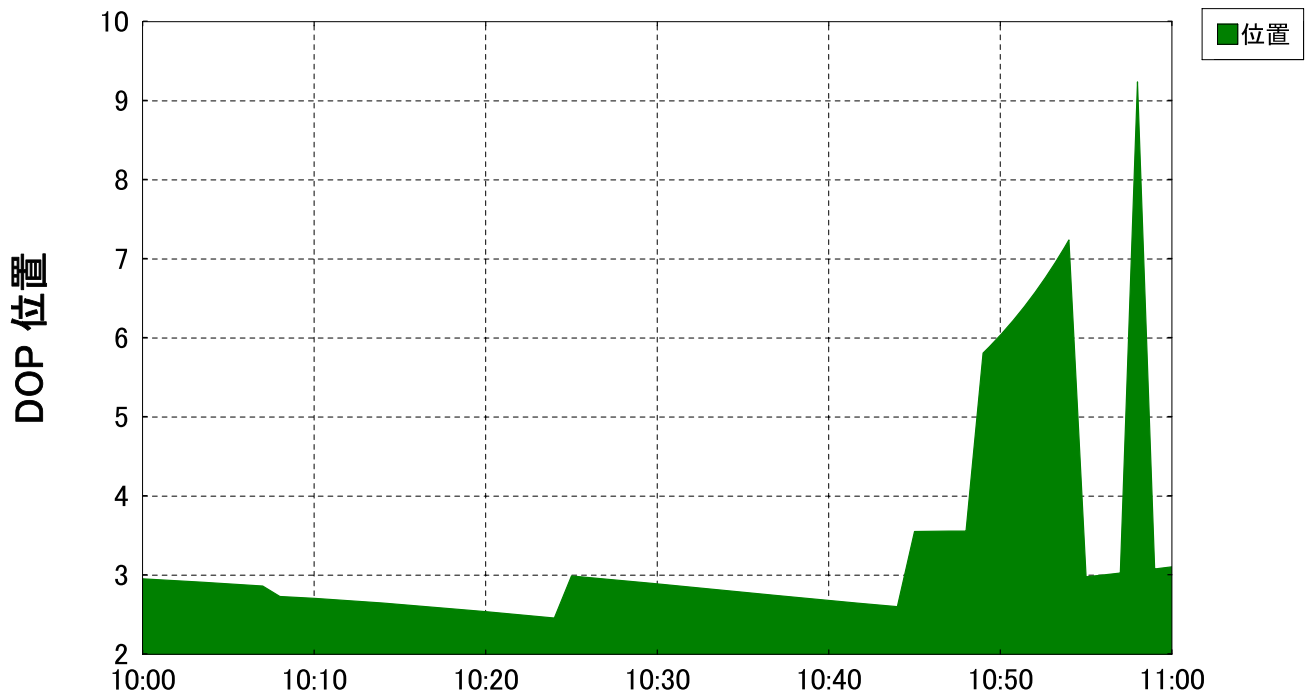


ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 10:00 - 2009/02/20 11:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

DOP 位置



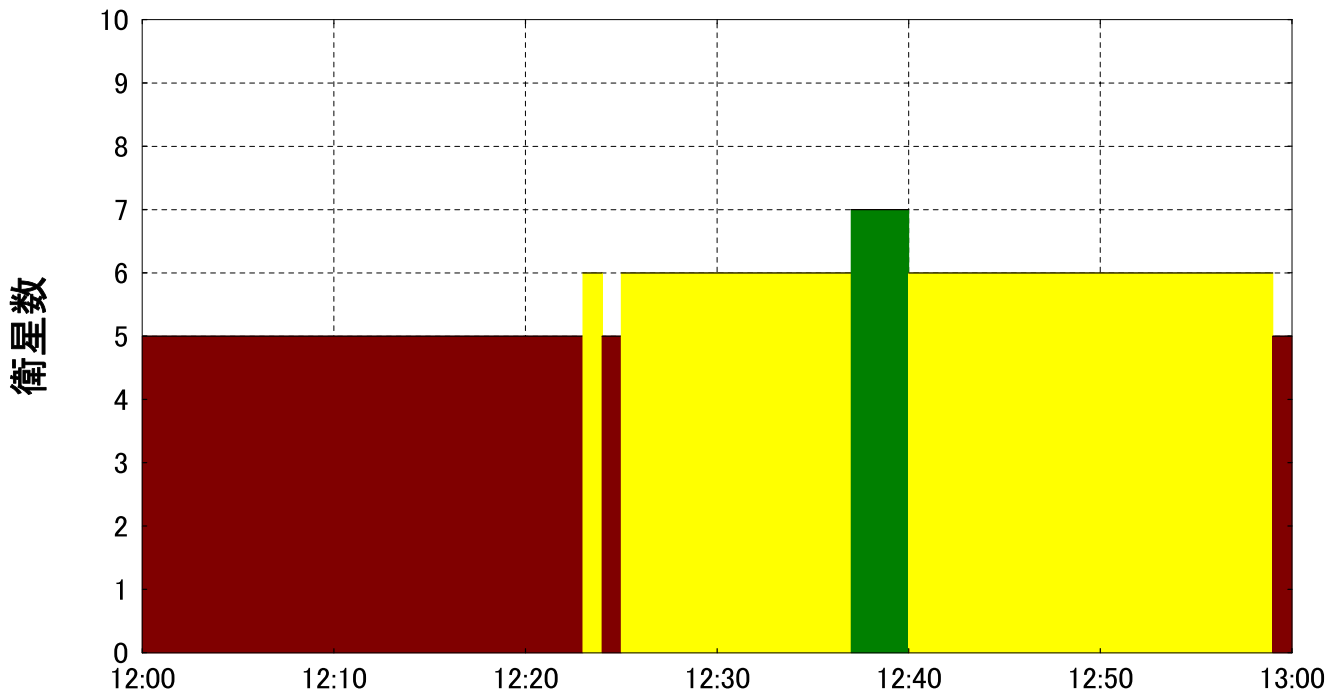
ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 10:00 - 2009/02/20 11:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

(3) 引照点 H2 における障害物を考慮した衛星状況 (③衛星数が最も少ないとき)

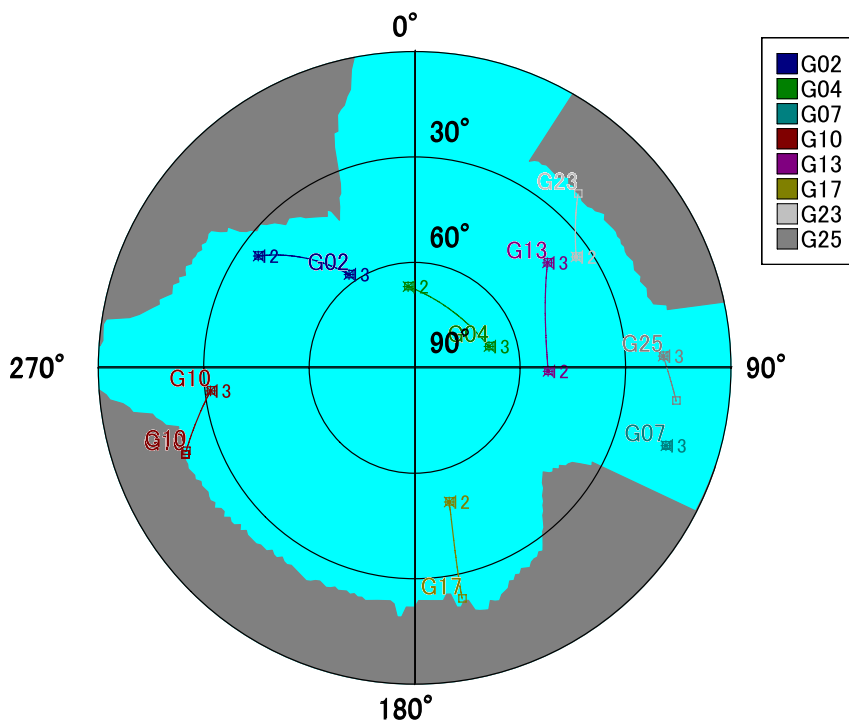
衛星



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 12:00 - 2009/02/20 13:00 (UTC+9.0h)
 仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

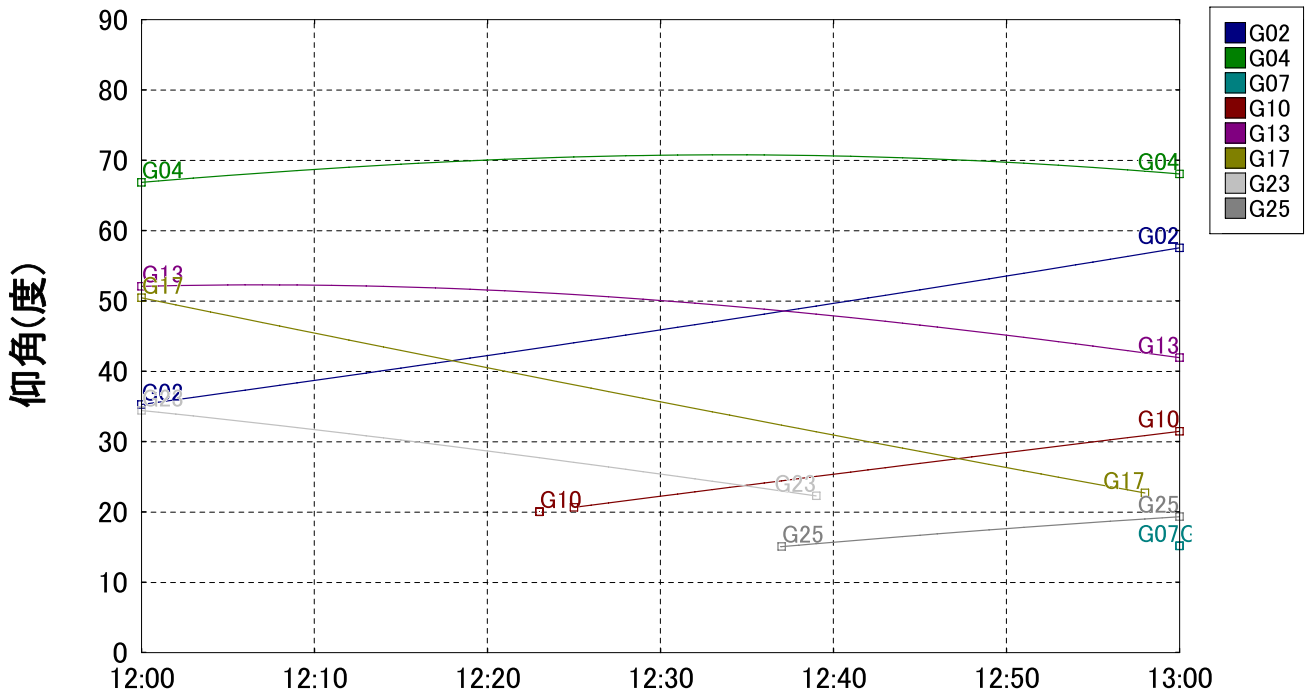
スカイプロット



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 12:00 - 2009/02/20 13:00 (UTC+9.0h)
 仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

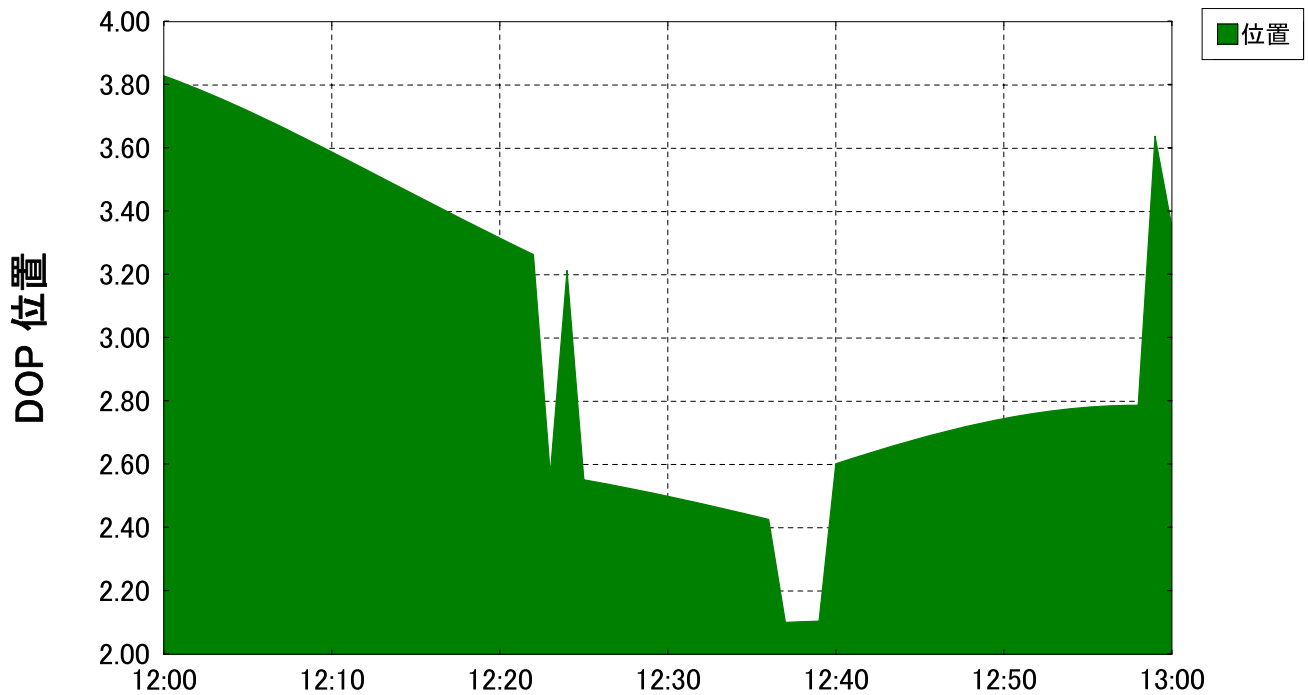
仰角



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/20 12:00 - 2009/02/20 13:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

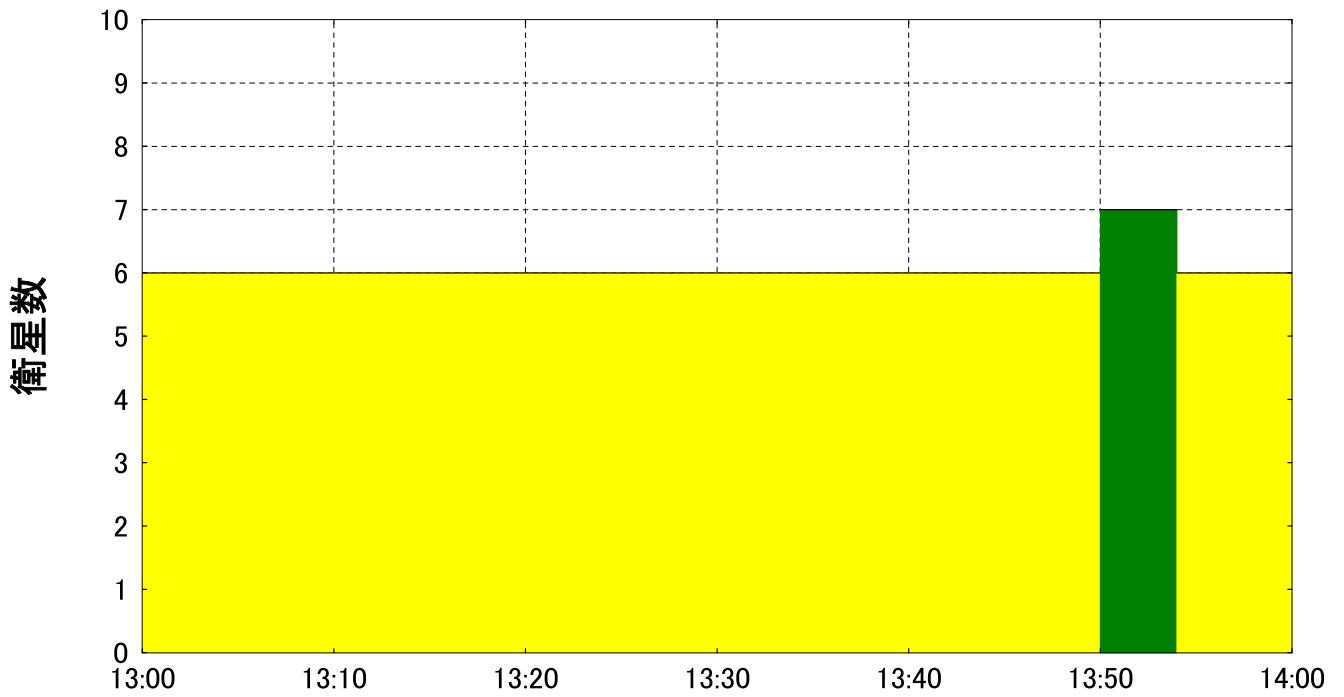
DOP 位置



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/20 12:00 - 2009/02/20 13:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

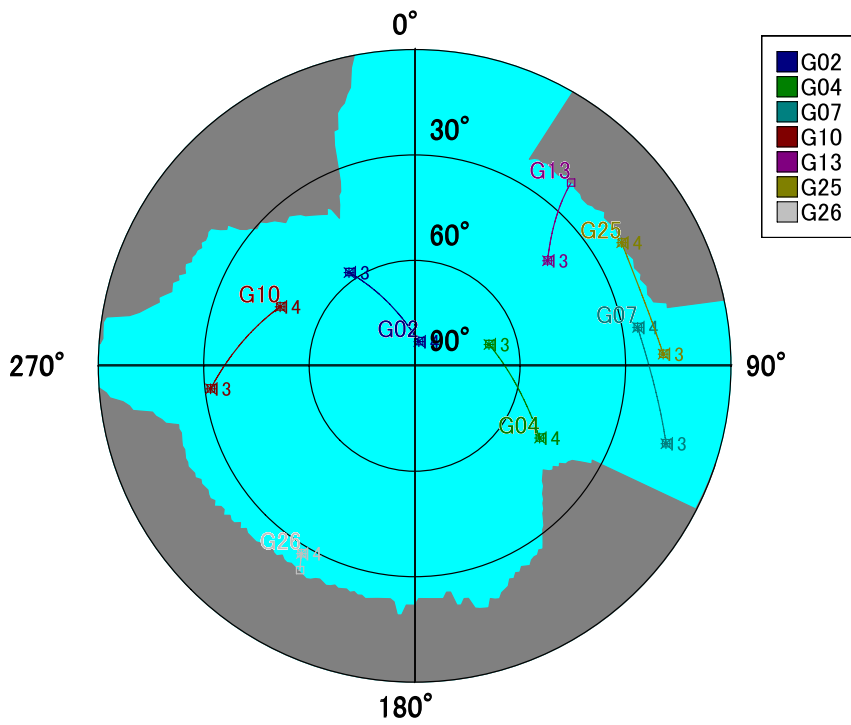
衛星



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/20 13:00 - 2009/02/20 14:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

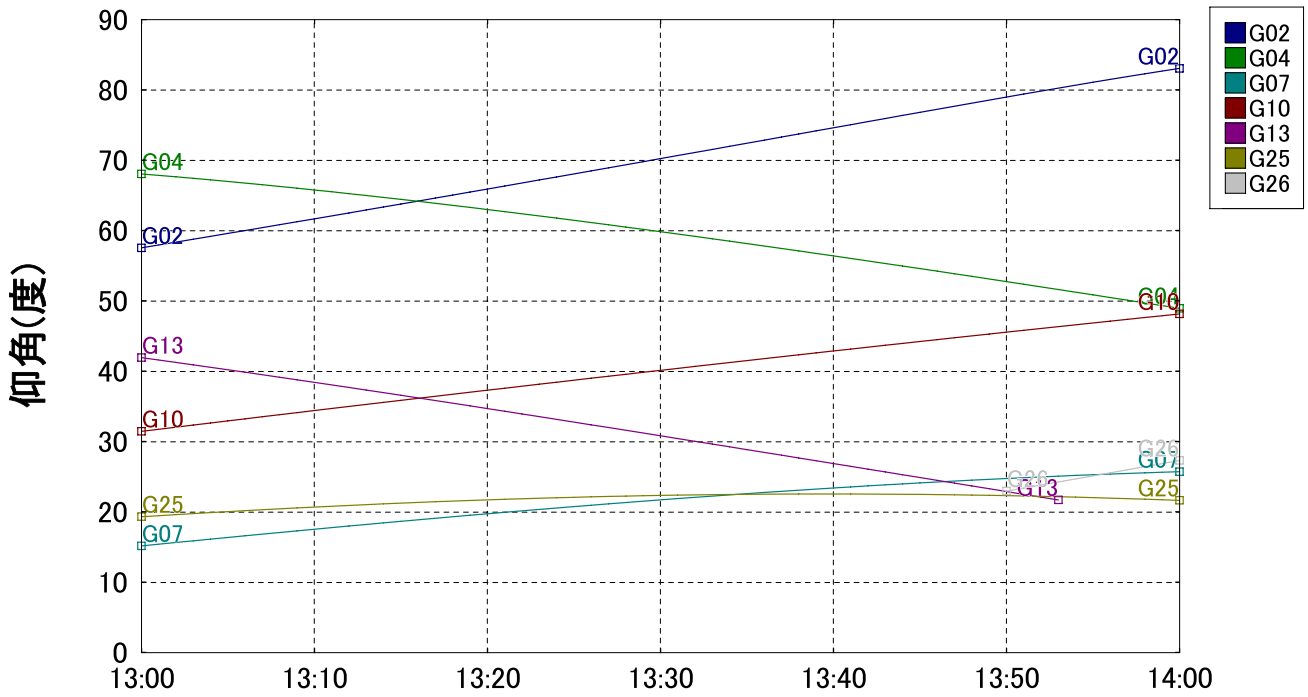
スカイプロット



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/20 13:00 - 2009/02/20 14:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

仰角

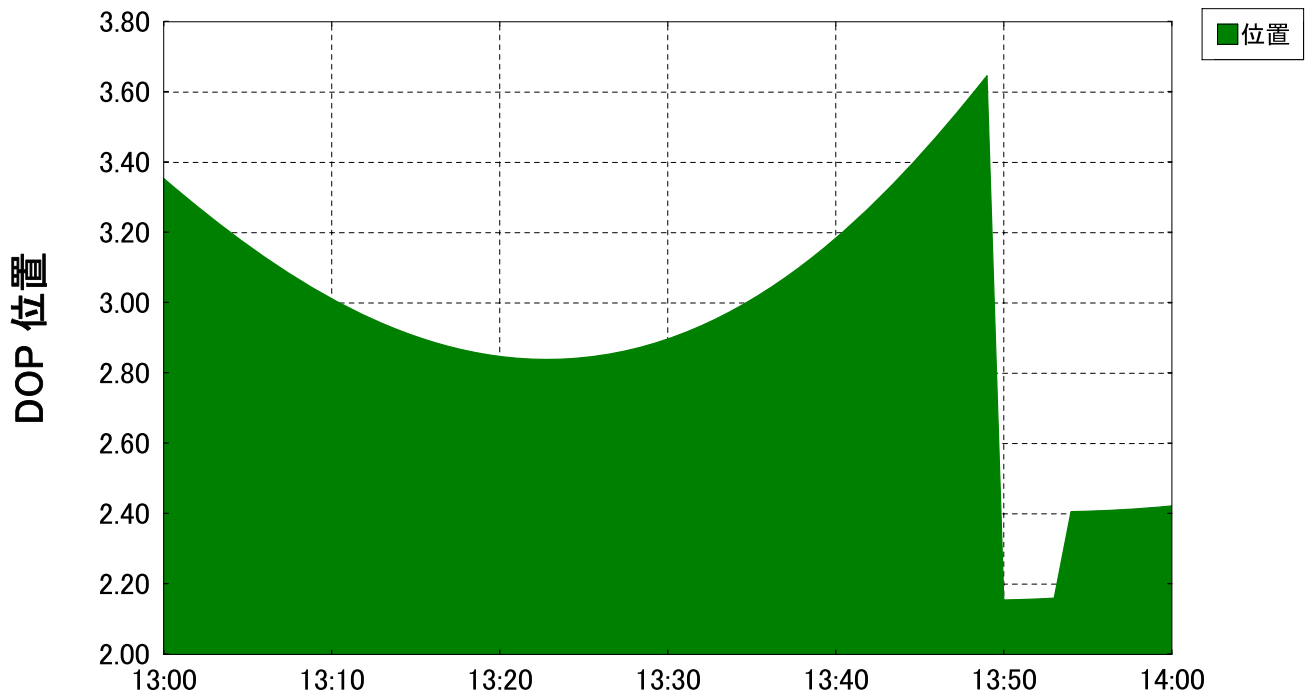


ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 13:00 - 2009/02/20 14:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

DOP 位置

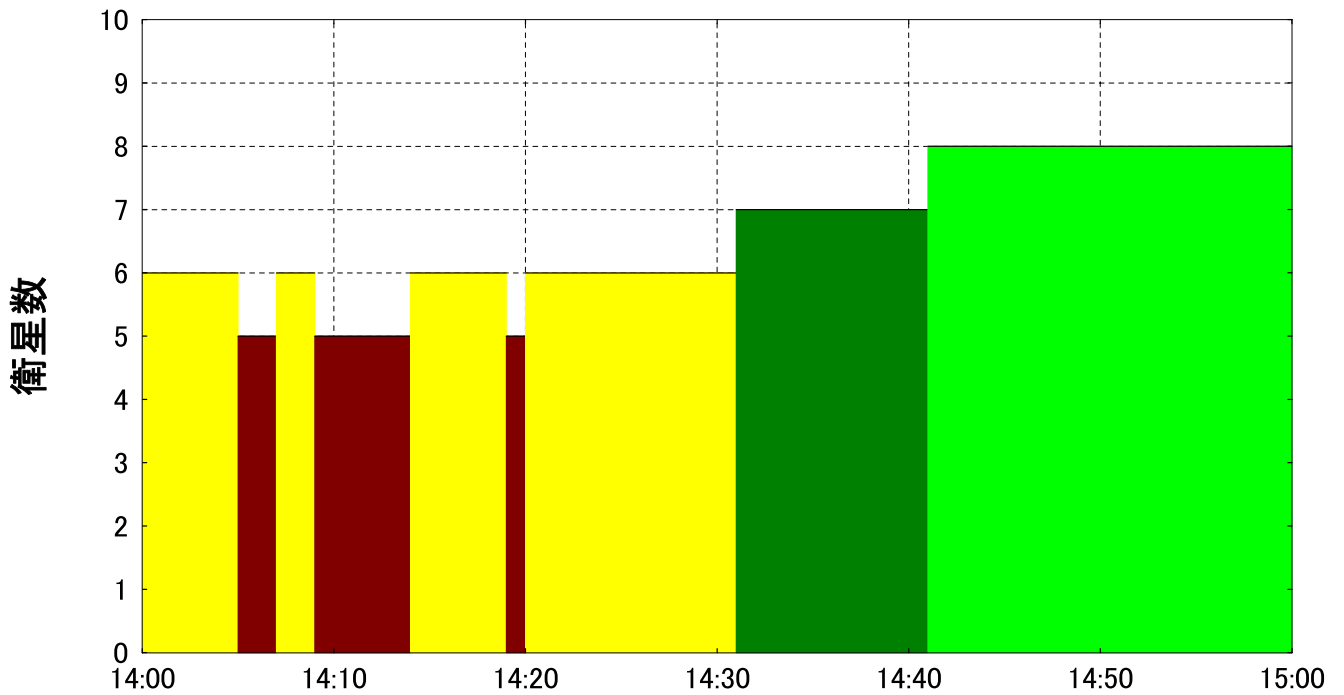


ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 13:00 - 2009/02/20 14:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

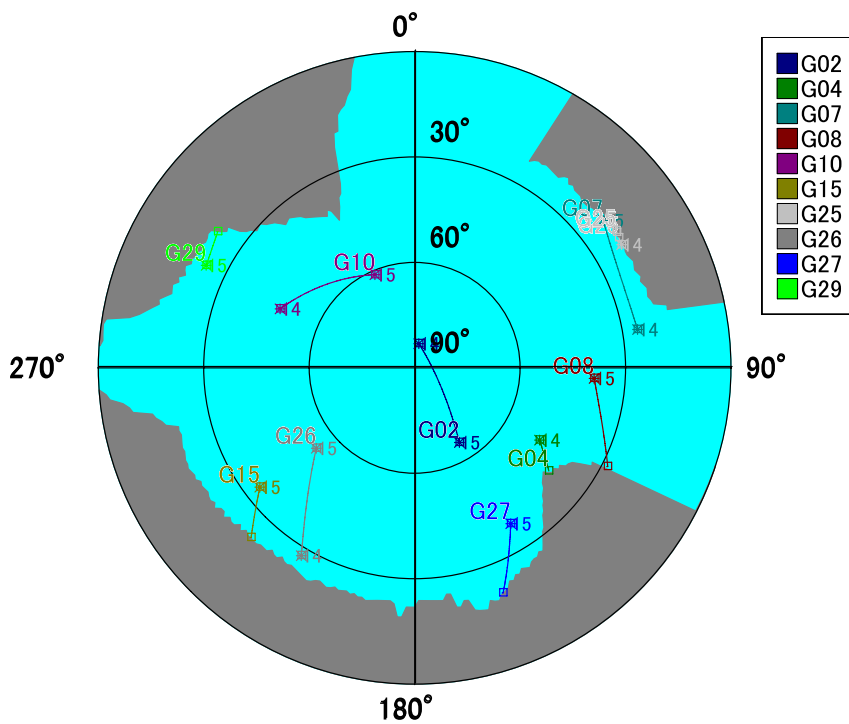
衛星



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/20 14:00 - 2009/02/20 15:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

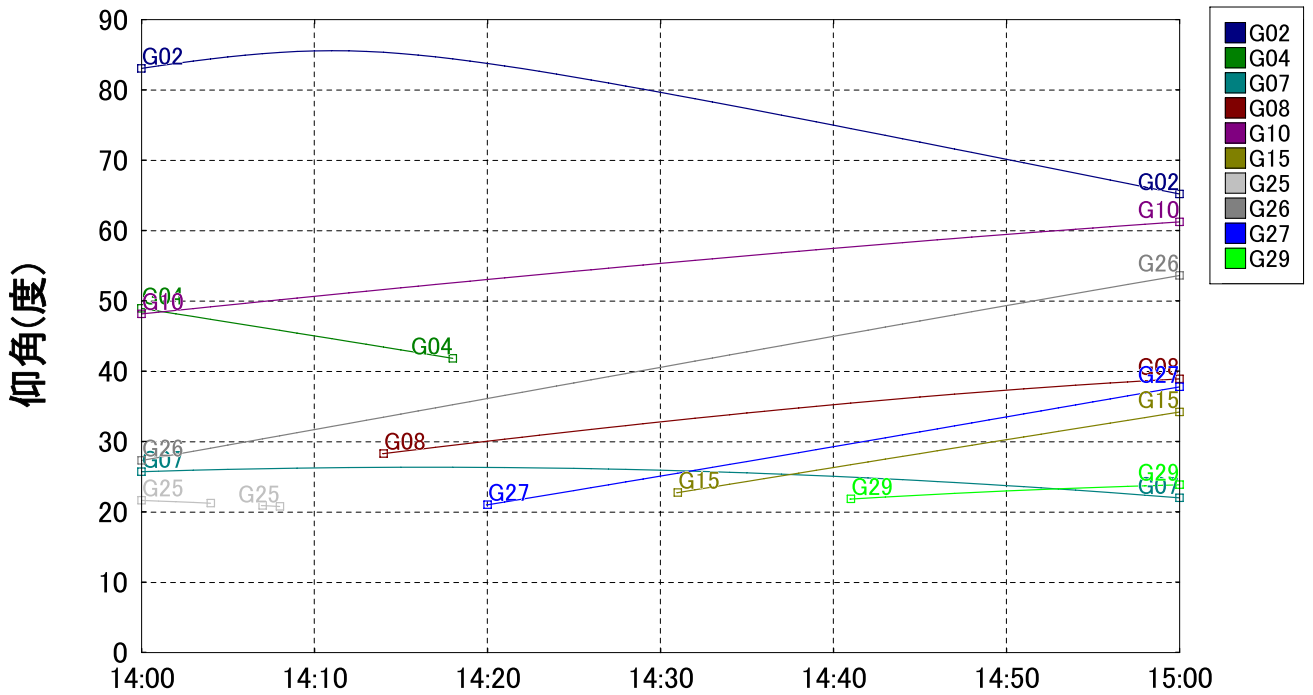
スカイプロット



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 20%
 時間 2009/02/20 14:00 - 2009/02/20 15:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

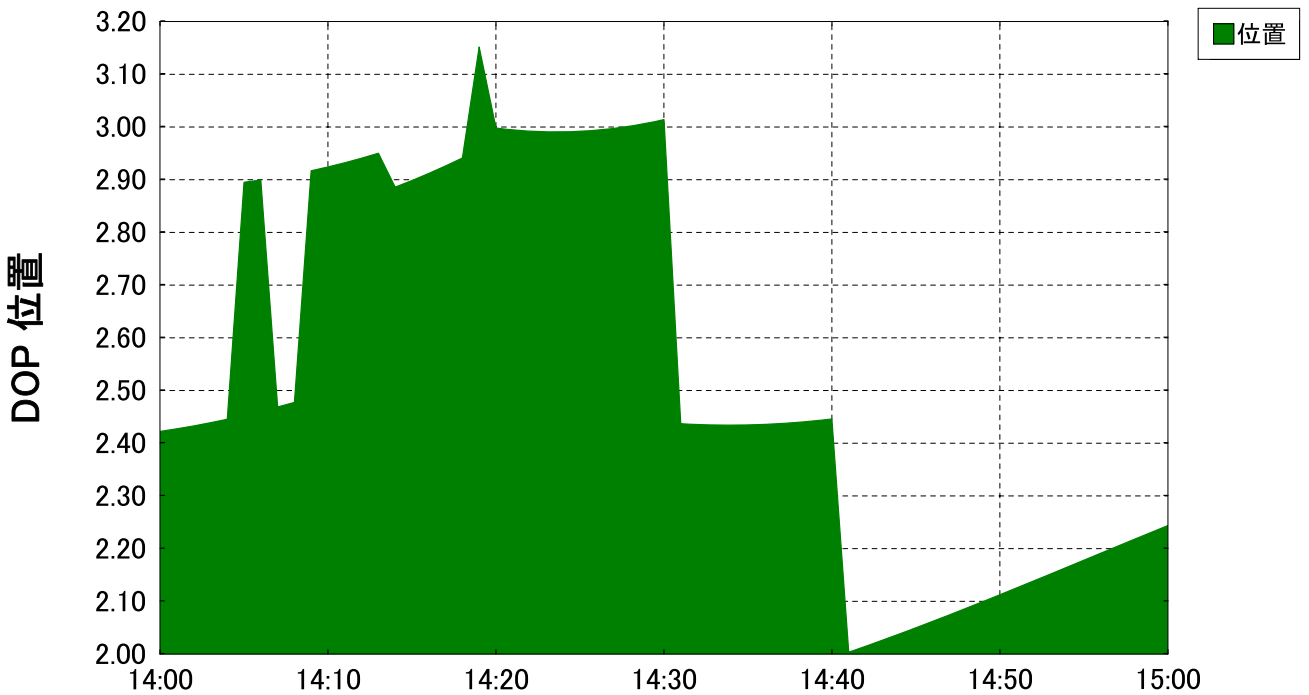
仰角



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 14:00 - 2009/02/20 15:00 (UTC+9.0h)
 仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

DOP 位置



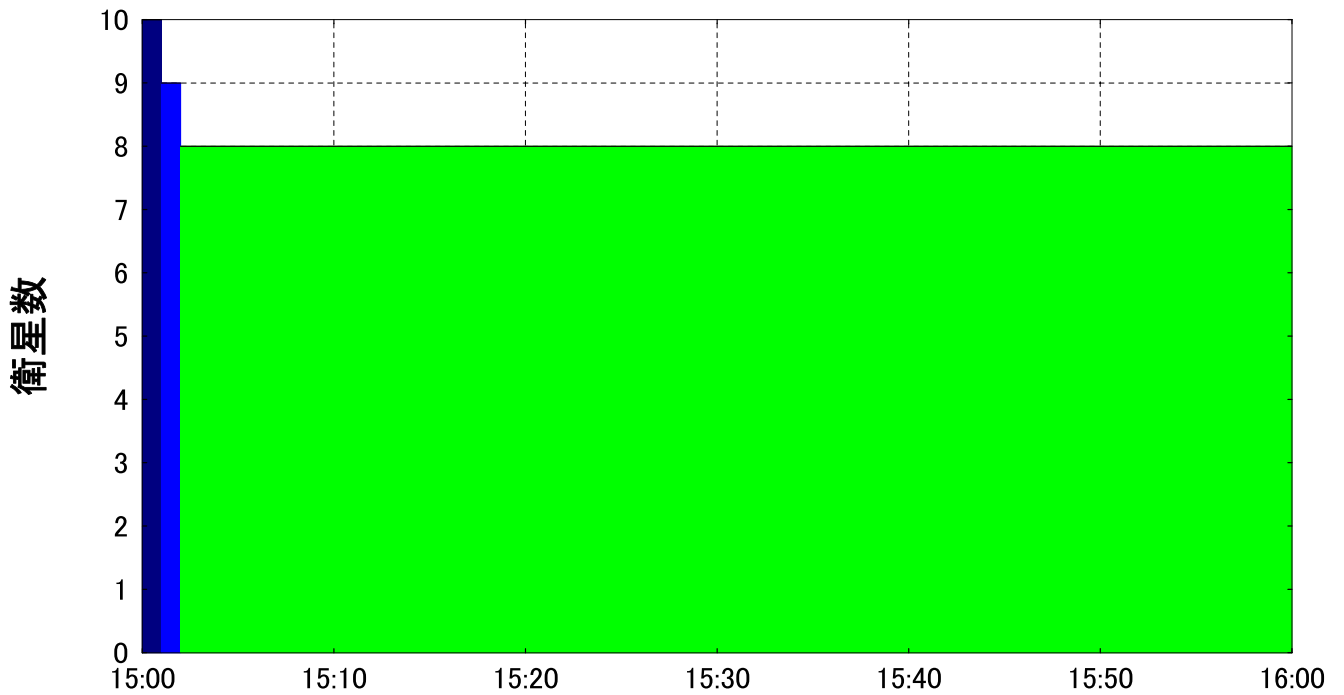
ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 14:00 - 2009/02/20 15:00 (UTC+9.0h)
 仰角マスク 15° 障害物 20%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

2.4 引照点 H3

(1) 引照点 H3 における障害物を考慮した衛星状況(①衛星数が最も多いとき)

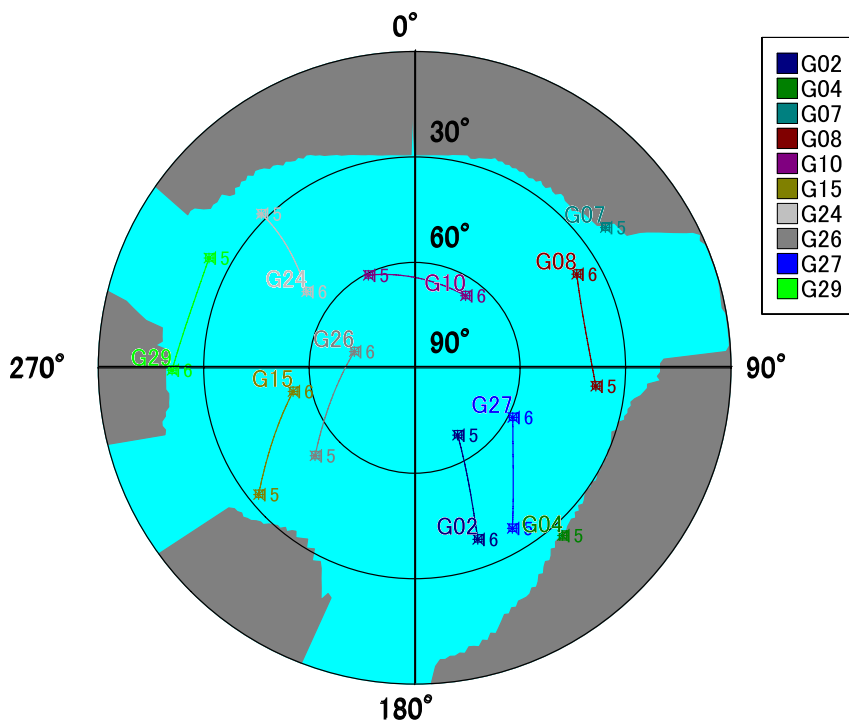
衛星



ステーション 名古屋, 愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 19%
 時間 2009/02/19 15:00 - 2009/02/19 16:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

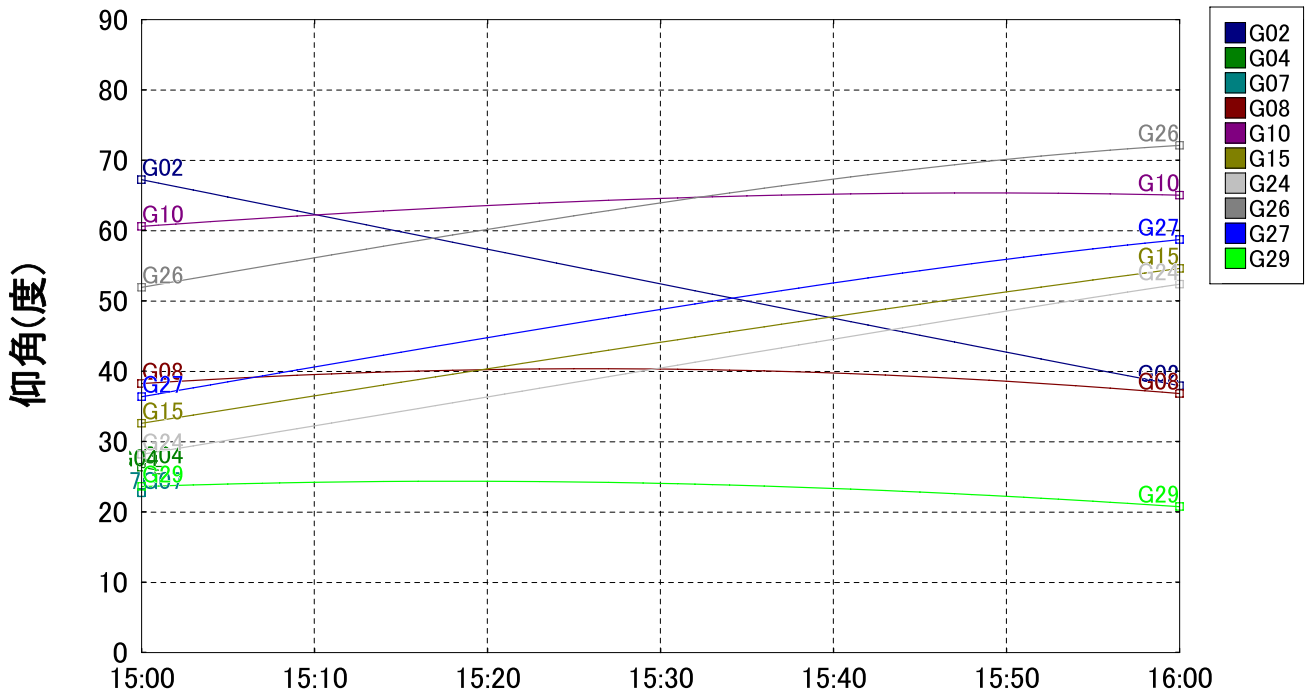
スカイプロット



ステーション 名古屋, 愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 19%
 時間 2009/02/19 15:00 - 2009/02/19 16:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

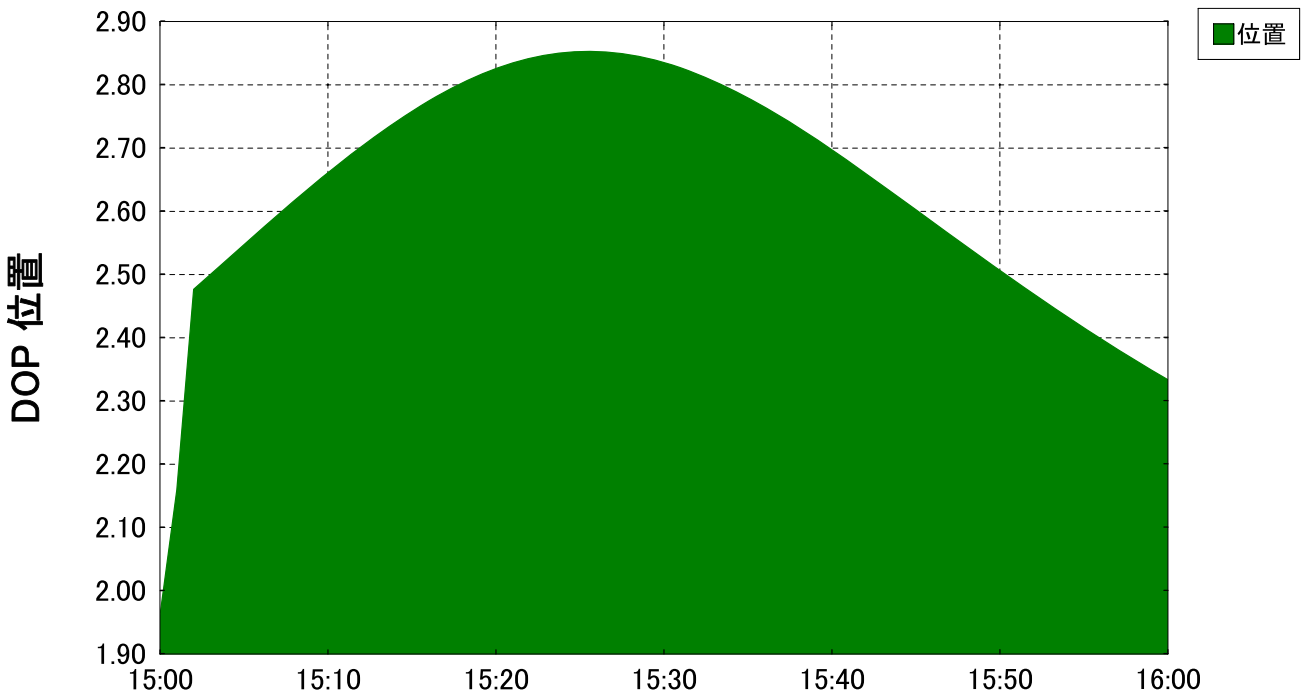
仰角



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 19%
 時間 2009/02/19 15:00 - 2009/02/19 16:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

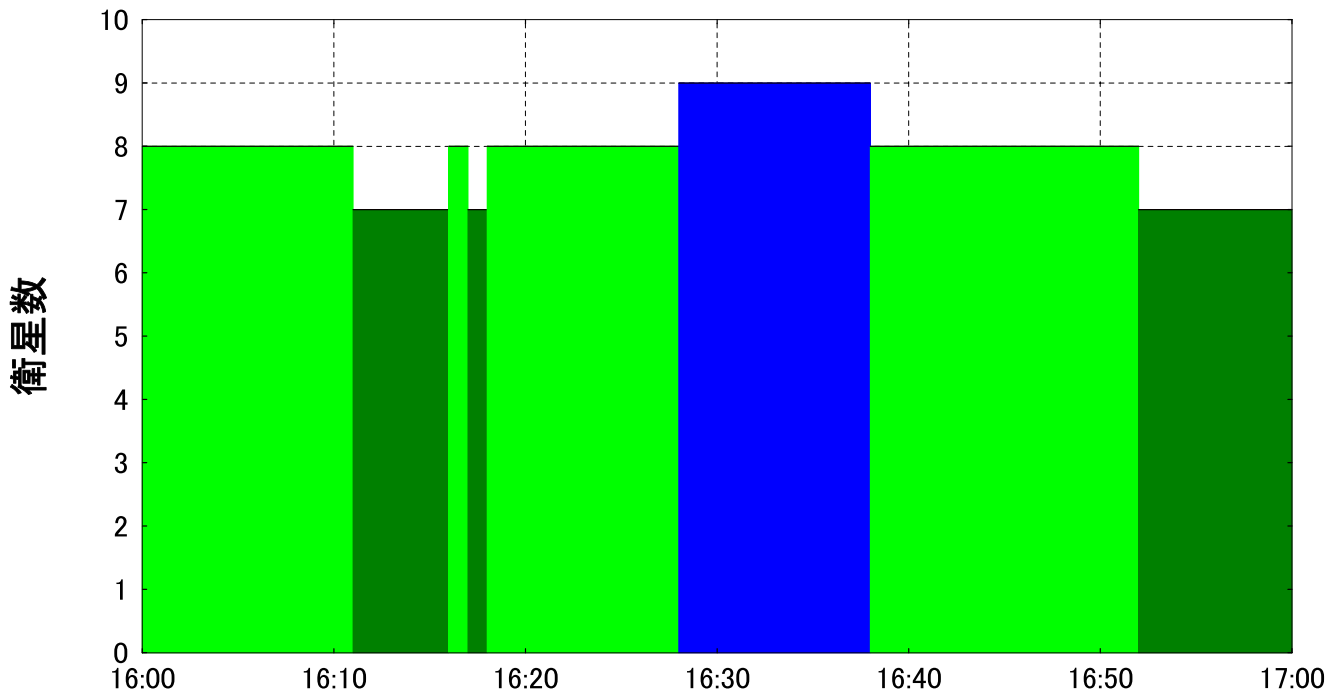
DOP 位置



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 19%
 時間 2009/02/19 15:00 - 2009/02/19 16:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

衛星

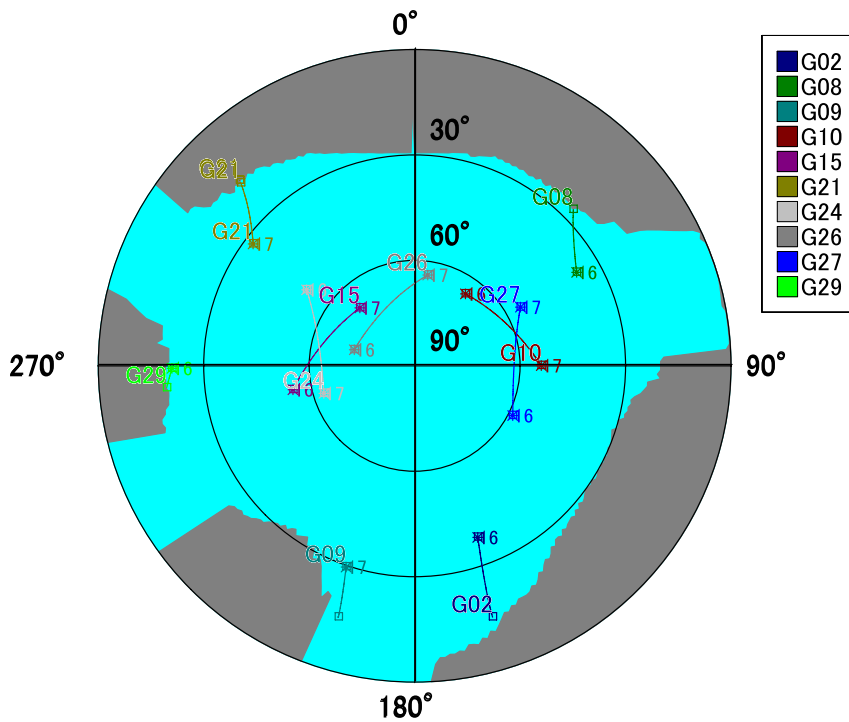


ステーション 名古屋,愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/19 16:00 - 2009/02/19 17:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 19%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

スカイプロット

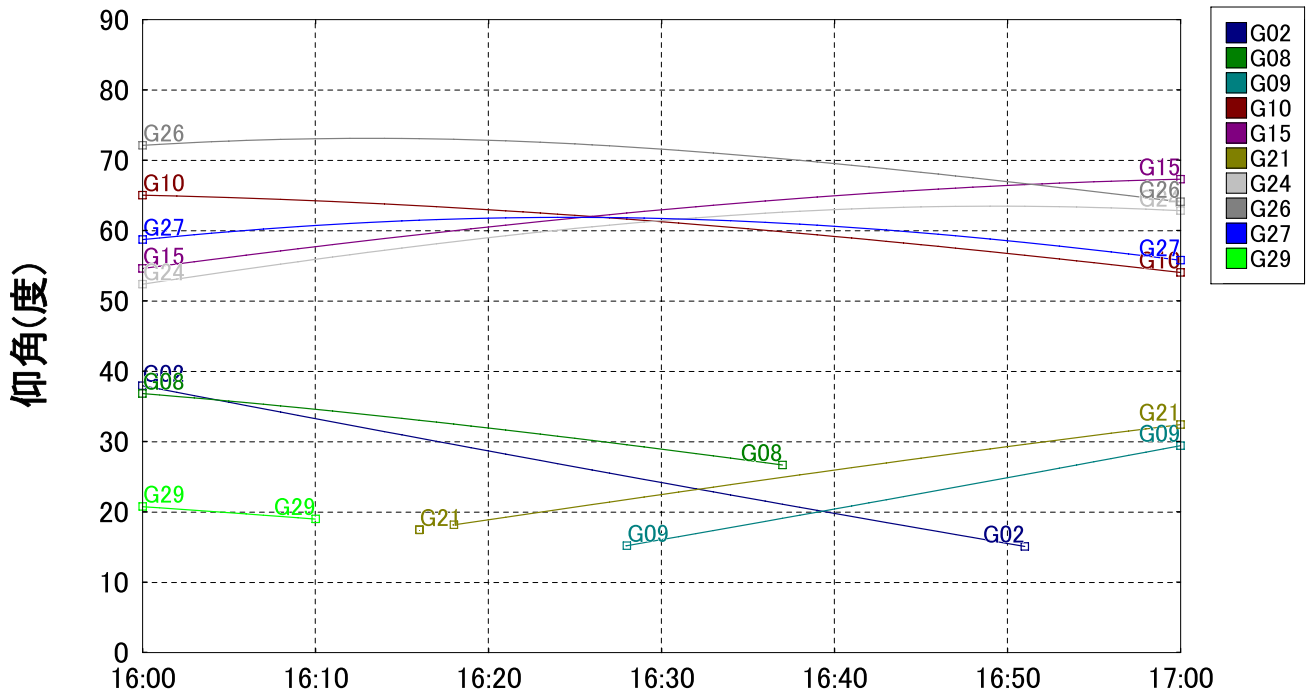


ステーション 名古屋,愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/19 16:00 - 2009/02/19 17:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 19%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

仰角

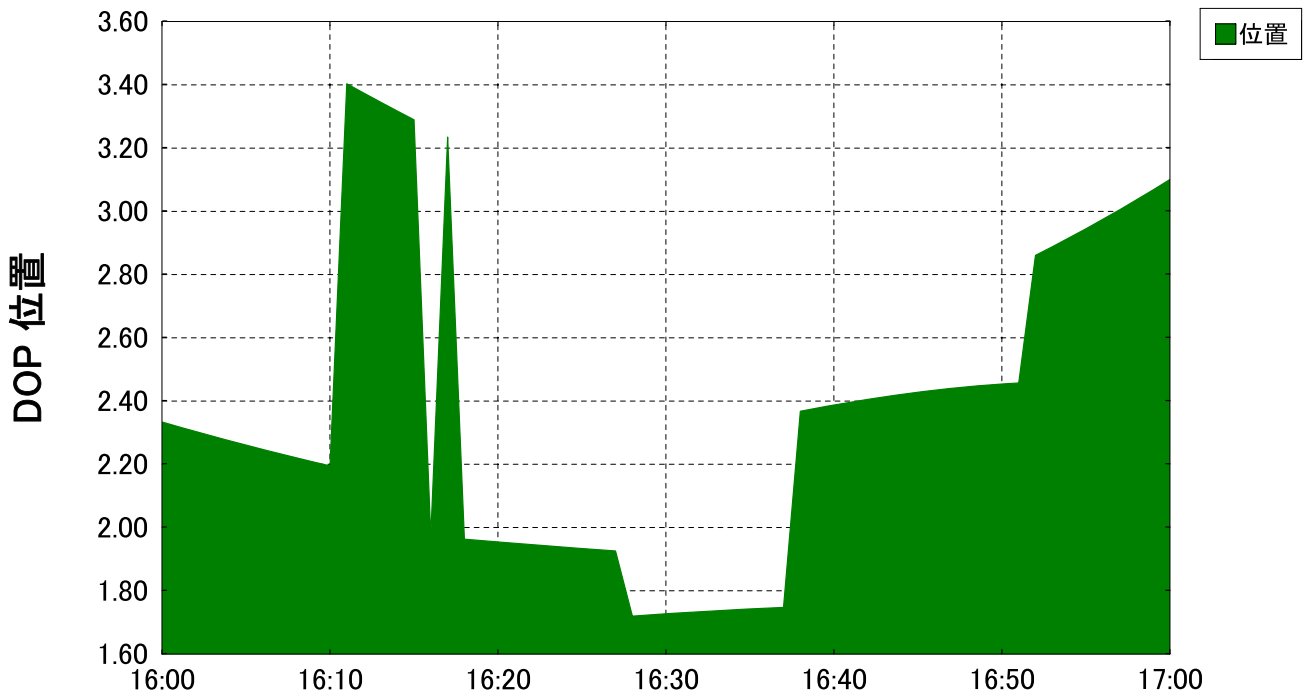


ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/19 16:00 - 2009/02/19 17:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 19%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

DOP 位置



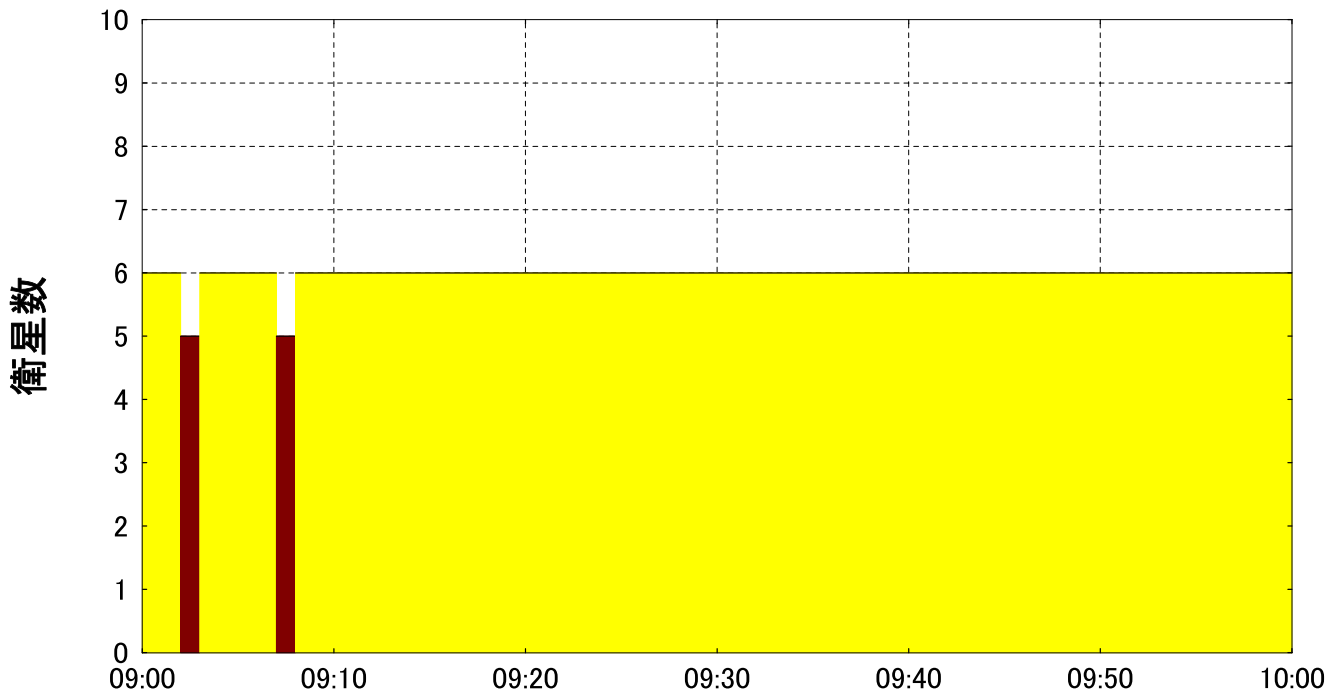
ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/19 16:00 - 2009/02/19 17:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 19%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

(2) 引照点 H3 における障害物を考慮した衛星状況(②衛星数が普通するとき)

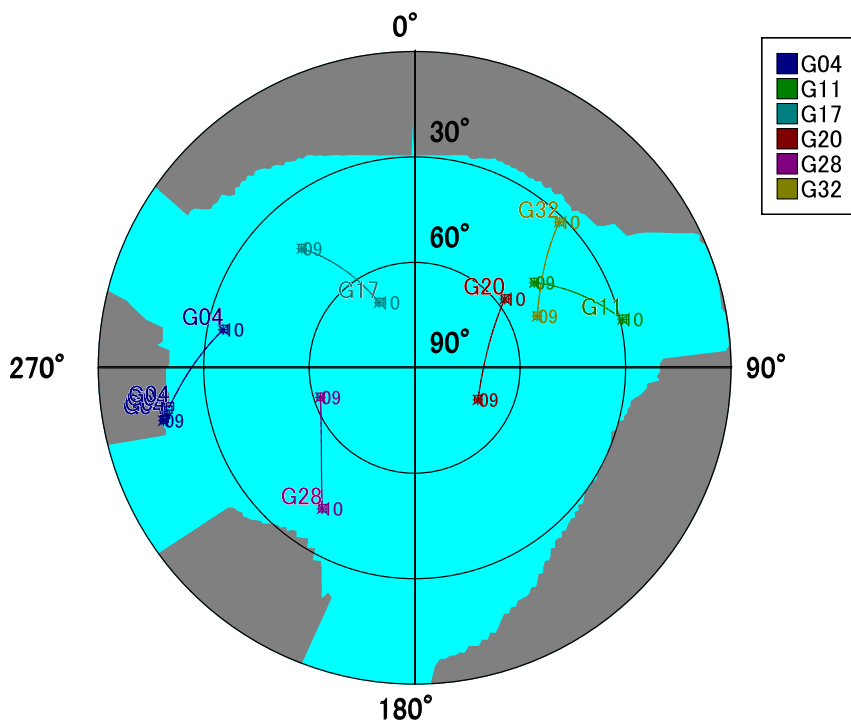
衛星



ステーション 名古屋,愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 19%
 時間 2009/02/20 09:00 - 2009/02/20 10:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

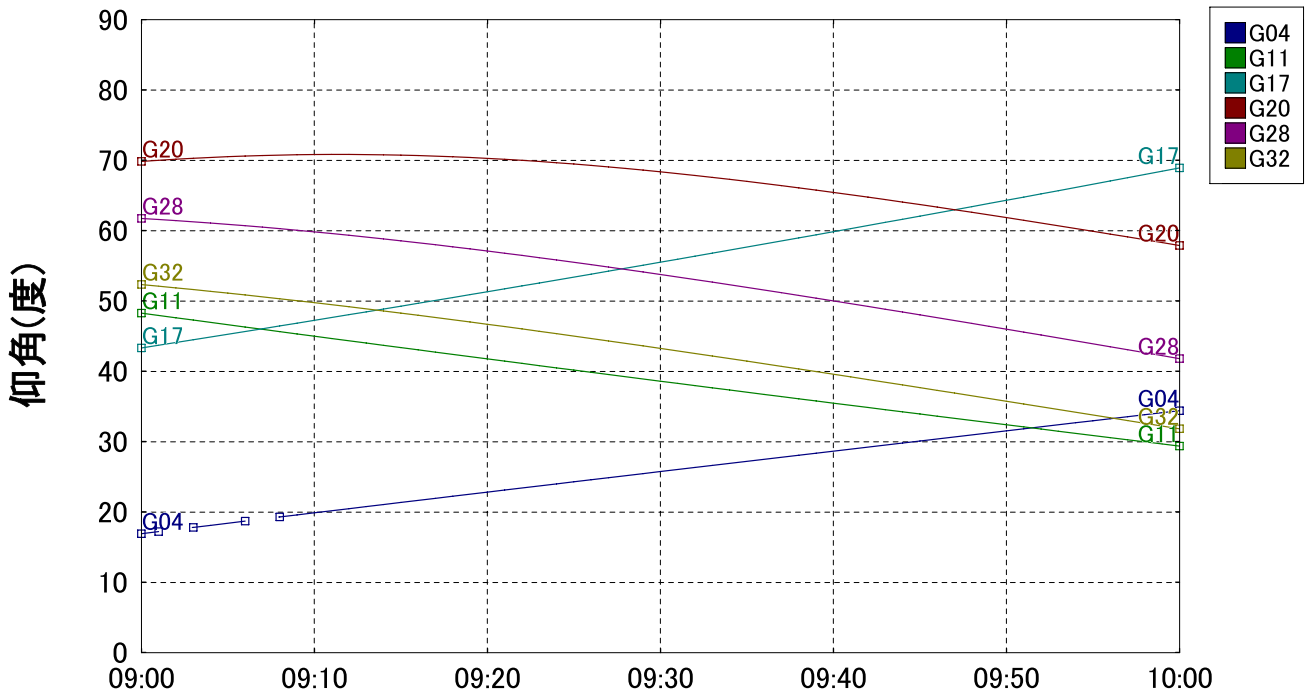
スカイプロット



ステーション 名古屋,愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 19%
 時間 2009/02/20 09:00 - 2009/02/20 10:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

仰角

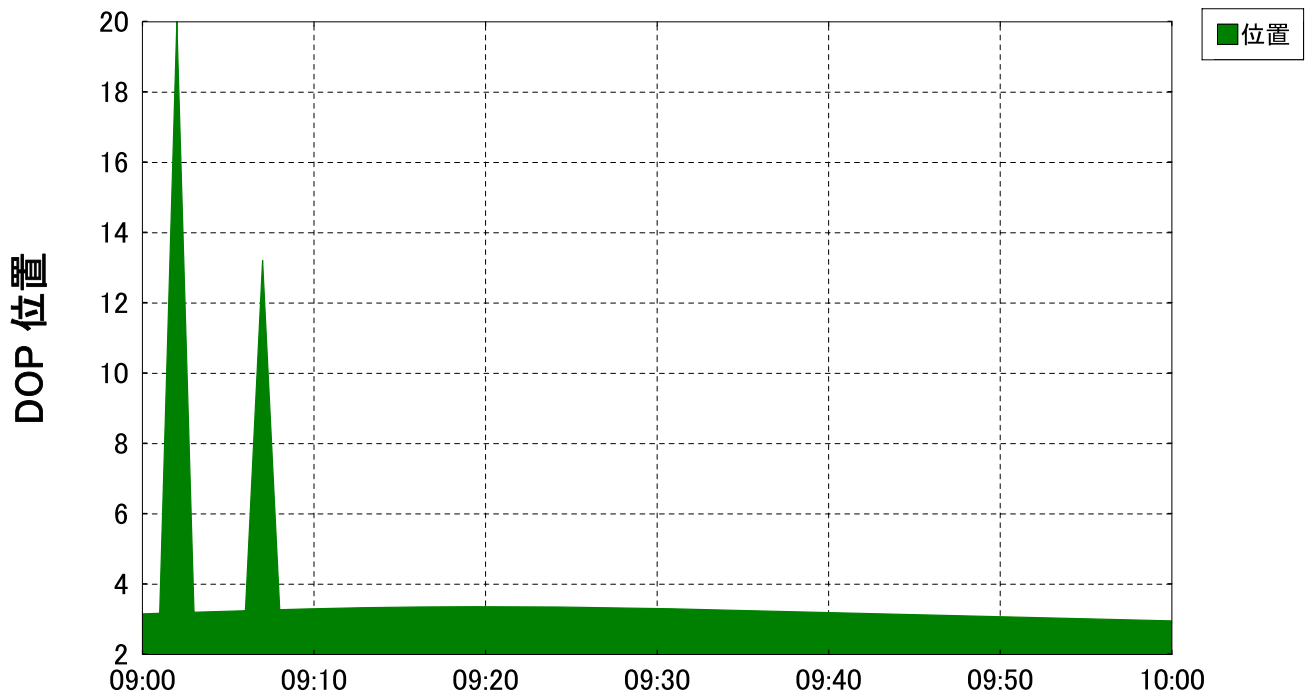


ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 09:00 - 2009/02/20 10:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 19%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

DOP 位置

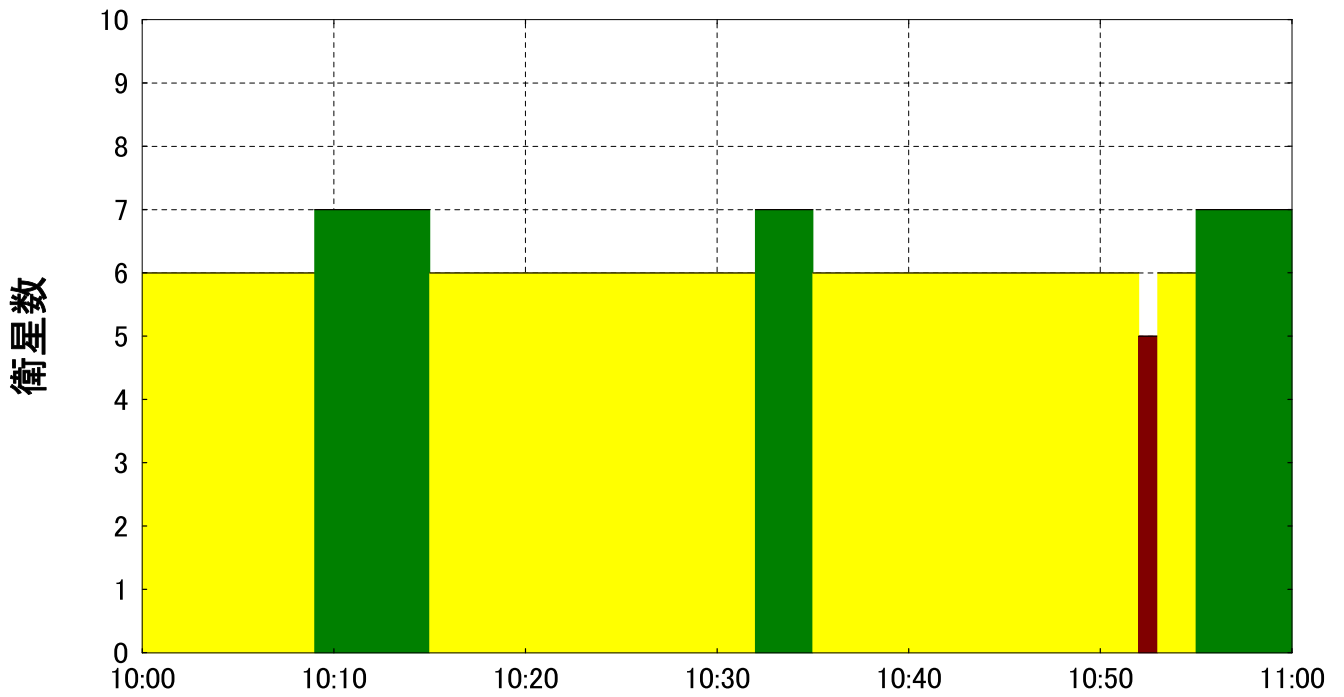


ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 09:00 - 2009/02/20 10:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 19%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

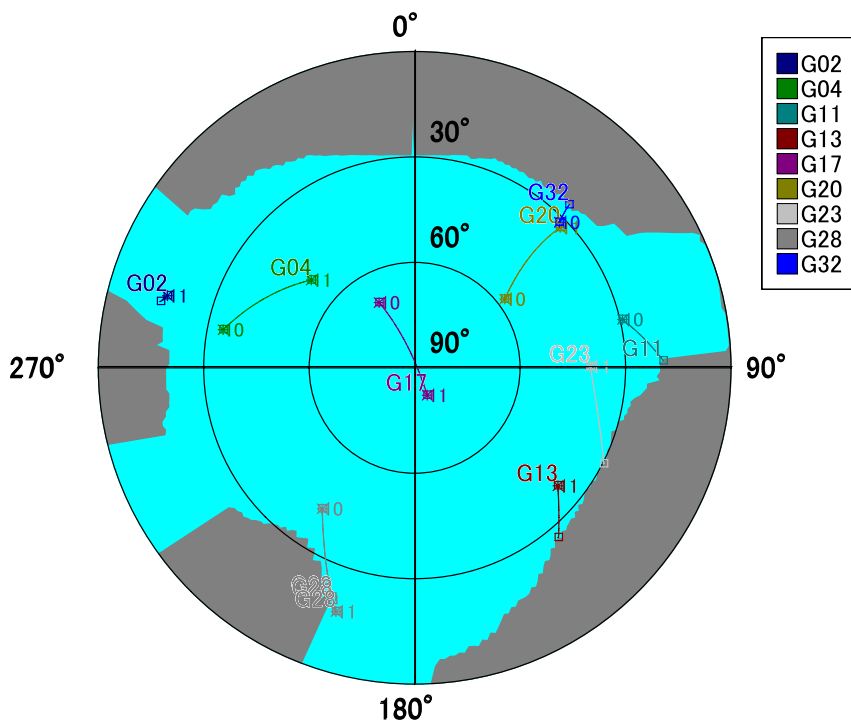
衛星



ステーション 名古屋,愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 19%
 時間 2009/02/20 10:00 - 2009/02/20 11:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

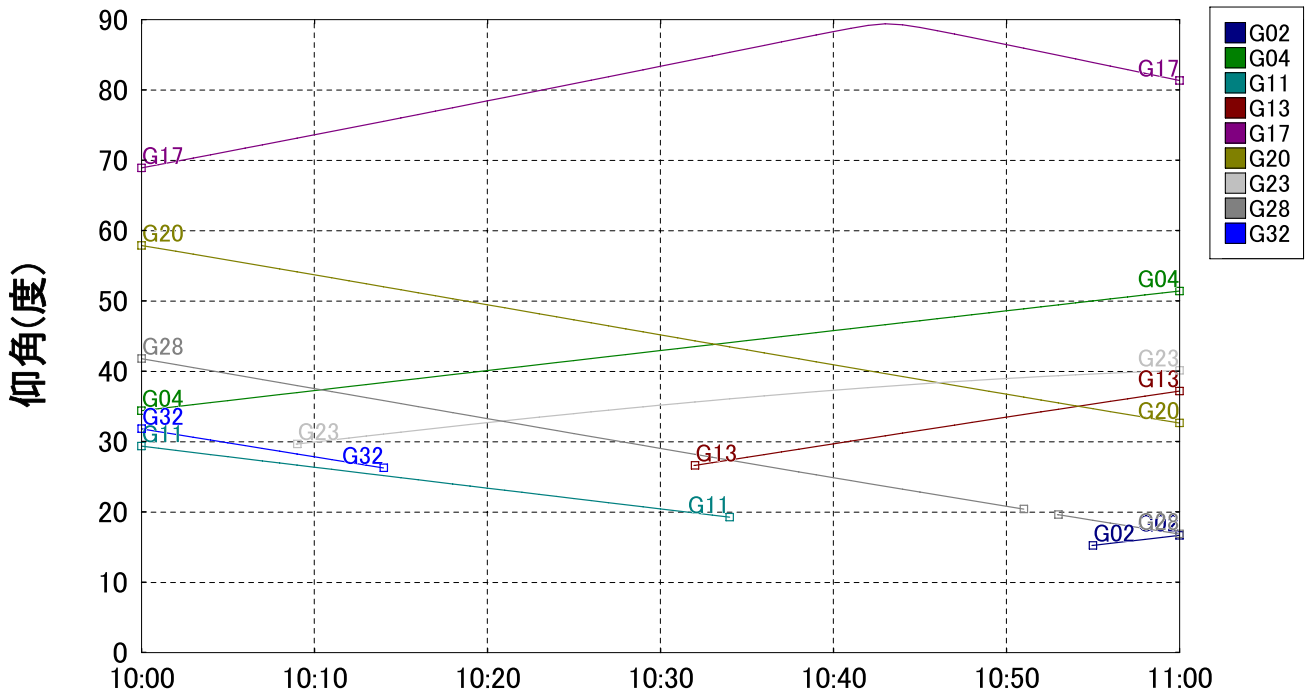
スカイプロット



ステーション 名古屋,愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 19%
 時間 2009/02/20 10:00 - 2009/02/20 11:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

仰角

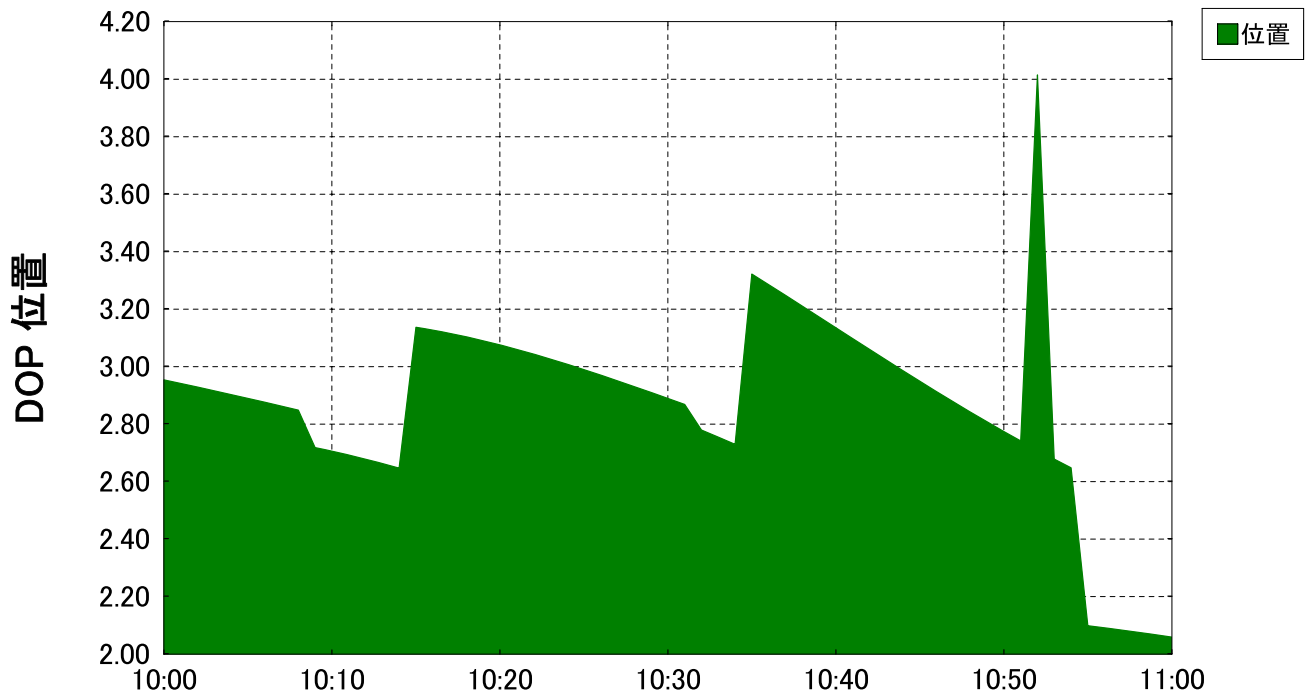


ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 10:00 - 2009/02/20 11:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 19%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

DOP 位置



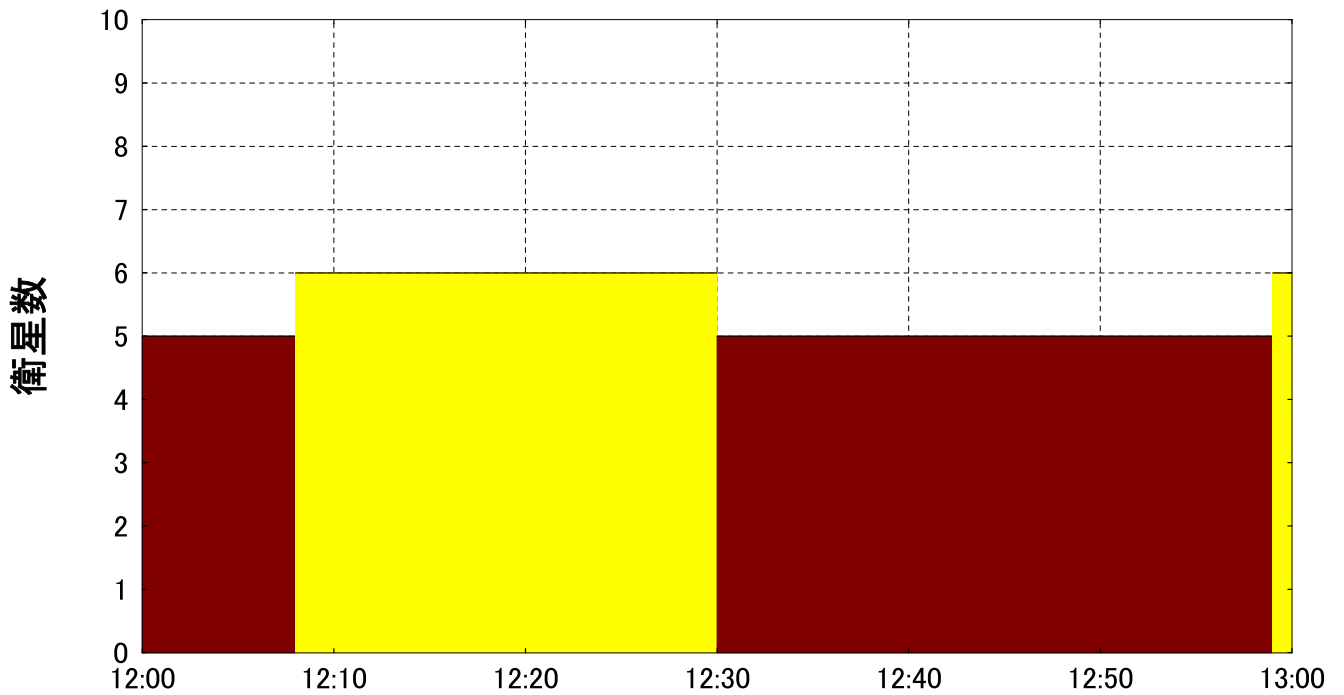
ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 10:00 - 2009/02/20 11:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 19%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

(3) 引照点 H3 における障害物を考慮した衛星状況 (③衛星数が最も少ないとき)

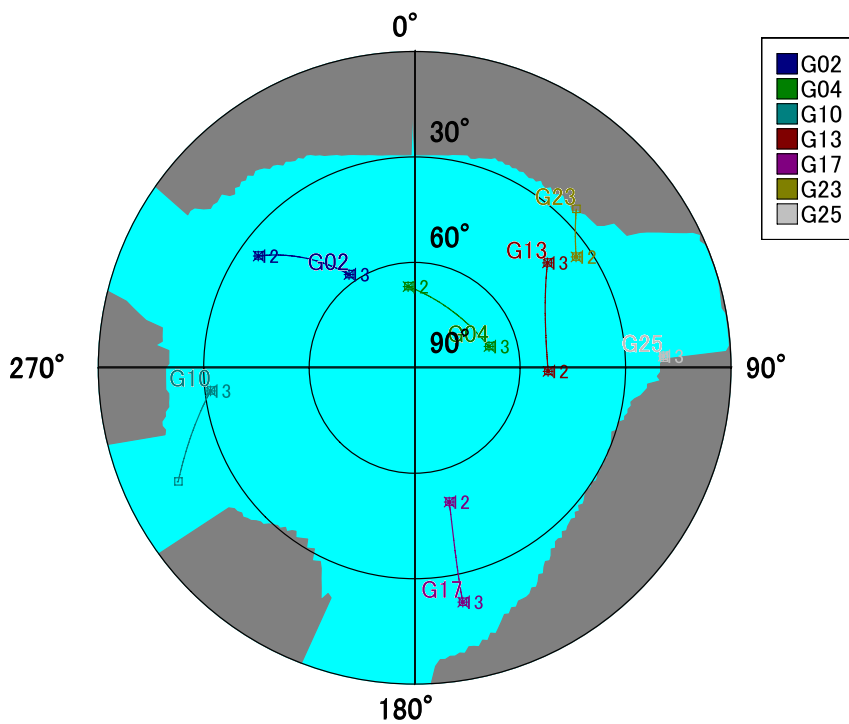
衛星



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 19%
 時間 2009/02/20 12:00 - 2009/02/20 13:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

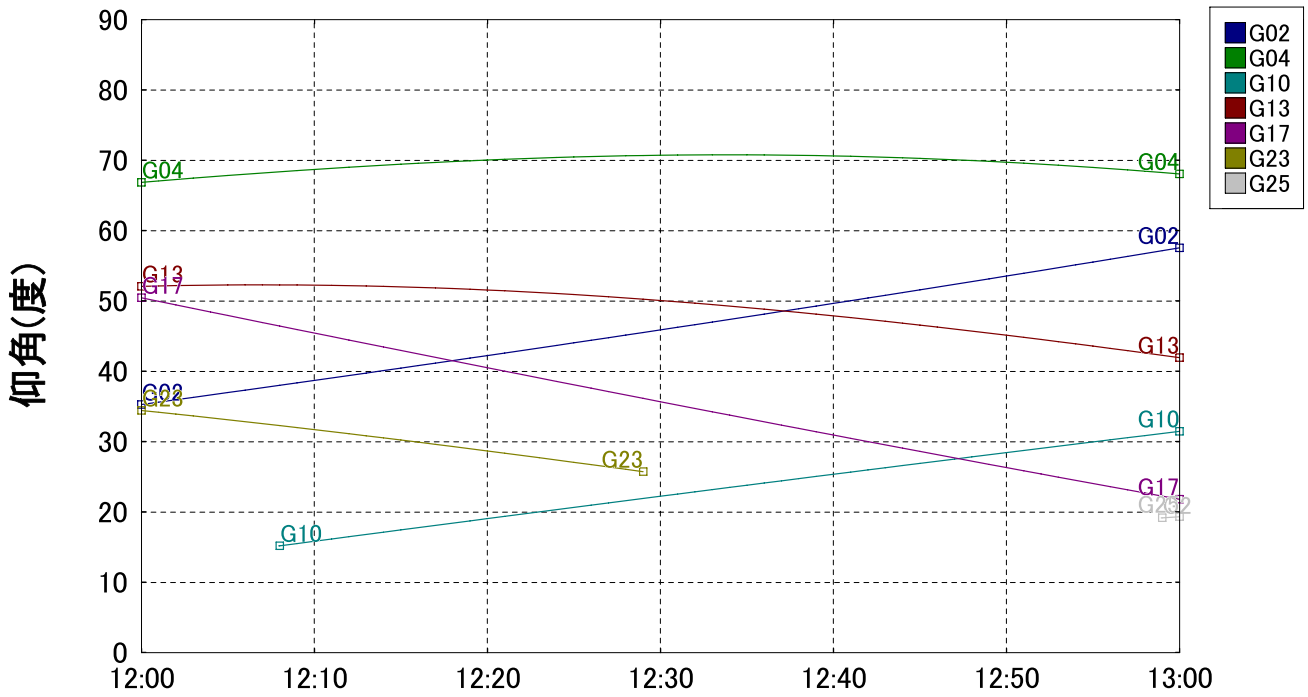
スカイプロット



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 19%
 時間 2009/02/20 12:00 - 2009/02/20 13:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

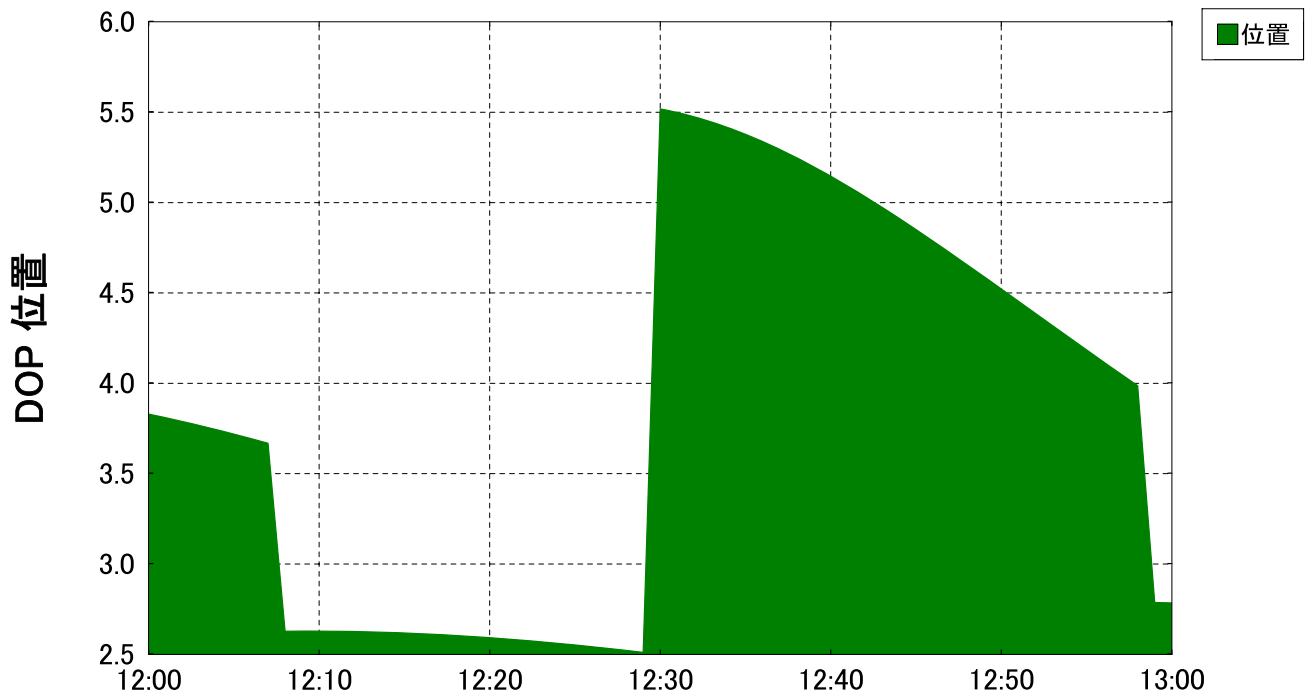
仰角



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 19%
 時間 2009/02/20 12:00 - 2009/02/20 13:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

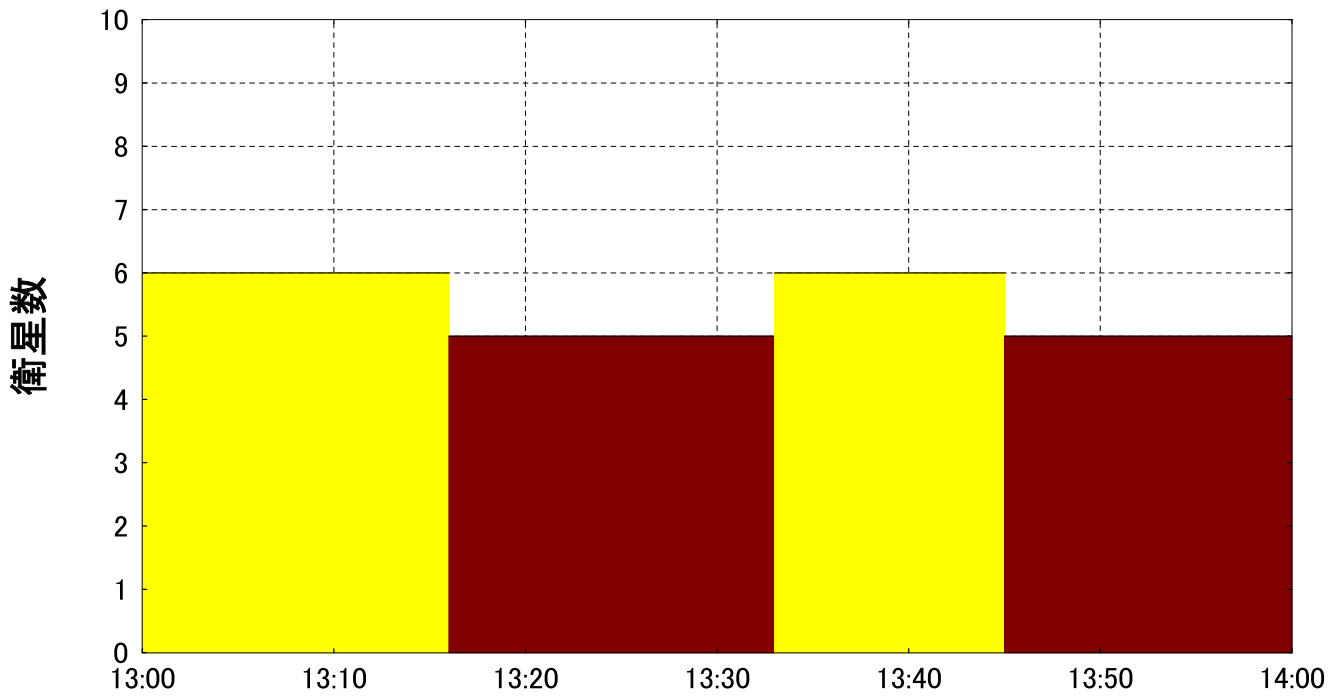
DOP 位置



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 19%
 時間 2009/02/20 12:00 - 2009/02/20 13:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

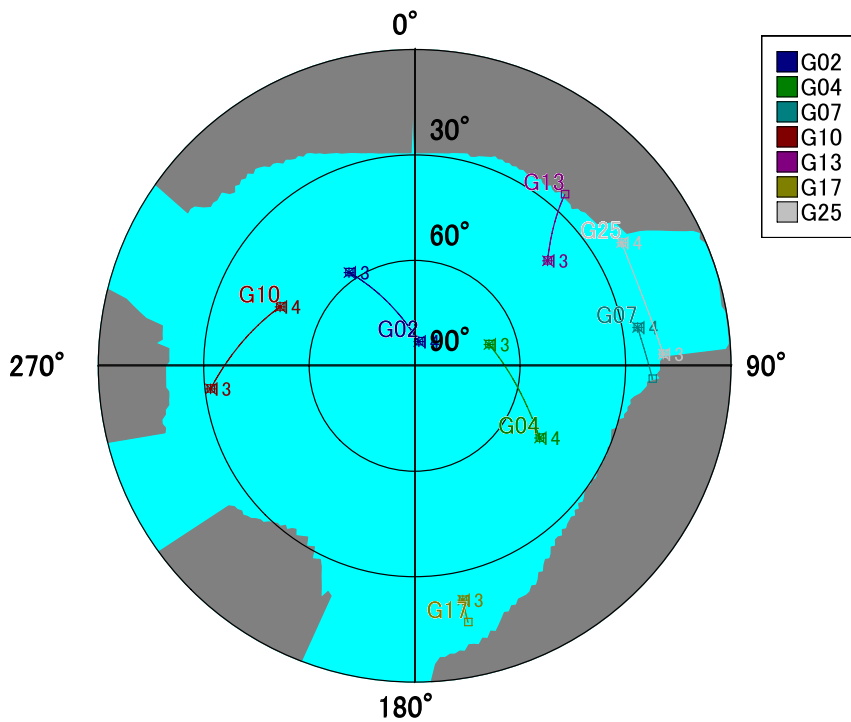
衛星



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 19%
 時間 2009/02/20 13:00 - 2009/02/20 14:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

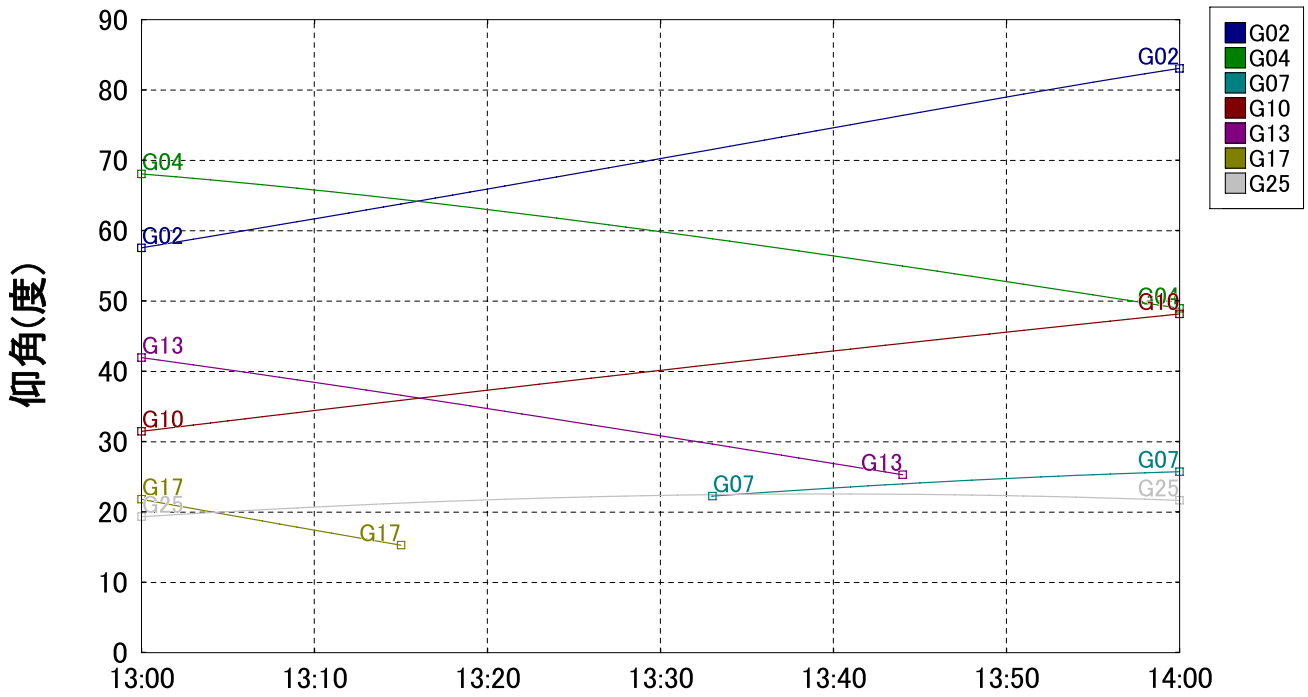
スカイプロット



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m 仰角マスク 15° 障害物 19%
 時間 2009/02/20 13:00 - 2009/02/20 14:00 (UTC+9.0h) 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

仰角

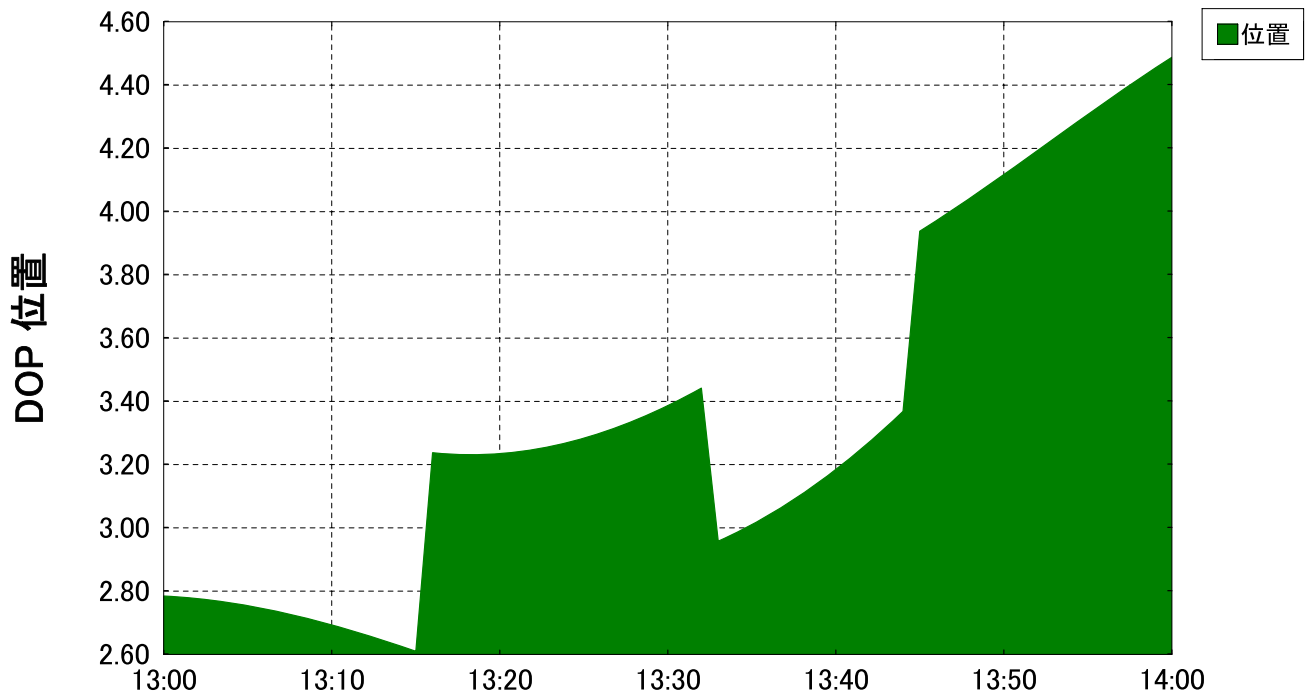


ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 13:00 - 2009/02/20 14:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 19%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

DOP 位置



ステーション 名古屋愛知 N 35° 10' E 136° 54' 高さ 100m
 時間 2009/02/20 13:00 - 2009/02/20 14:00 (UTC+9.0h)

仰角マスク 15° 障害物 19%
 衛星 31 GPS 31 [almanac.alm (2009/02/09)]

Copyright (C) 2007 - 2008 by Trimble Navigation Limited

④ネットワーク型 RTK-GPS 法による測定の
不良データ取得時のシミュレーション

1. シミュレーションの目的

引照点の全点において1点につき2回の観測較差が20mm以内に収まっている場合でも、全体を平均した結果としては、残差が30mmなどの制限を超える可能性がある。制限を超過した引照点は計算に使えなくなるが、そこから放射法で測った境界点は使えなくなるのではないかと、という懸念が生じる。このような場合、全ての観測を再測しなければならないか、それ以外の方法があるのかを検討する必要がある。ここでは、引照点のネットワーク型RTK-GPS法による測量において不良データが取得された場合をシミュレーションし、その対処方法等を示す。

2. シミュレーション内容

以下の2つの両条件を満たすデータを棄却した場合の結果を検証する。

- (a) ある引照点において2回の ΔN , ΔE の較差が20mm以内
- (b) (a)の引照点において、処理結果の残差が30mm超過

この条件を満たすためにある引照点の座標を若干ずらして計算し、その結果を比較検討する。

具体的には、図1のデータにおいて、以下の手順でシミュレーションを行う。

- ① 引照点A1の2つの測量値を、北へ4cm、東へ4cm移動して計算する。
- ② ①により残差、成果の座標値への影響をみるため、①の移動前の結果と比較。
- ③ A1を除外して再計算し、K1,K2の座標値の影響を、①の移動前の結果と比較。
- ④ 参考のため、①の移動前のデータから、(1)H1を除外した場合、(2)H2を除外した場合、(3)H3除外した場合、結果にどう影響するかを調べる。

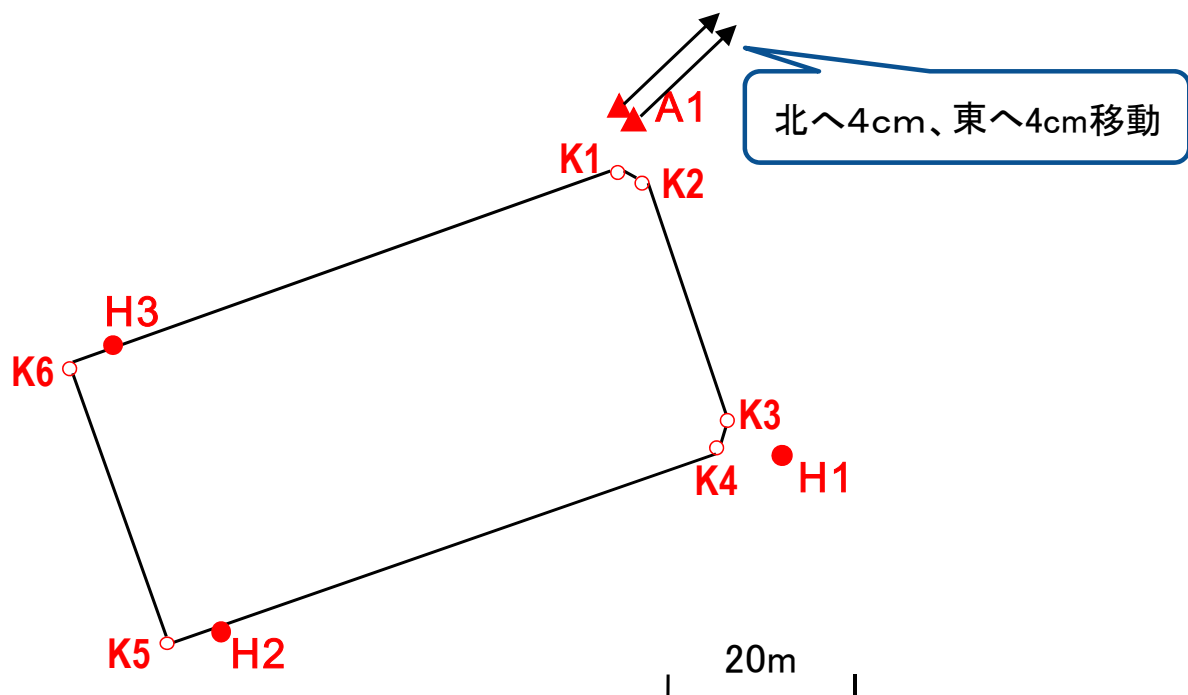


図1 シミュレーションの概要

3. シミュレーションの結果

(1) 残差の分布の変化

引照点 A1 の座標値を北へ 4cm, 東へ 4cm 移動する前と後の残差の分布を下図に示した。移動前は残差の値は全て許容範囲の 30mm に収まっているが、移動後は A1 の 2 つの座標値のうち 1 つが範囲外、1 つが許容範囲ぎりぎりの結果となった。この 2 つの座標値を棄却して再計算を行い、結果がどのように変化するかをつぎの (2), (3) に示す。

A1 移動前

A1 移動後

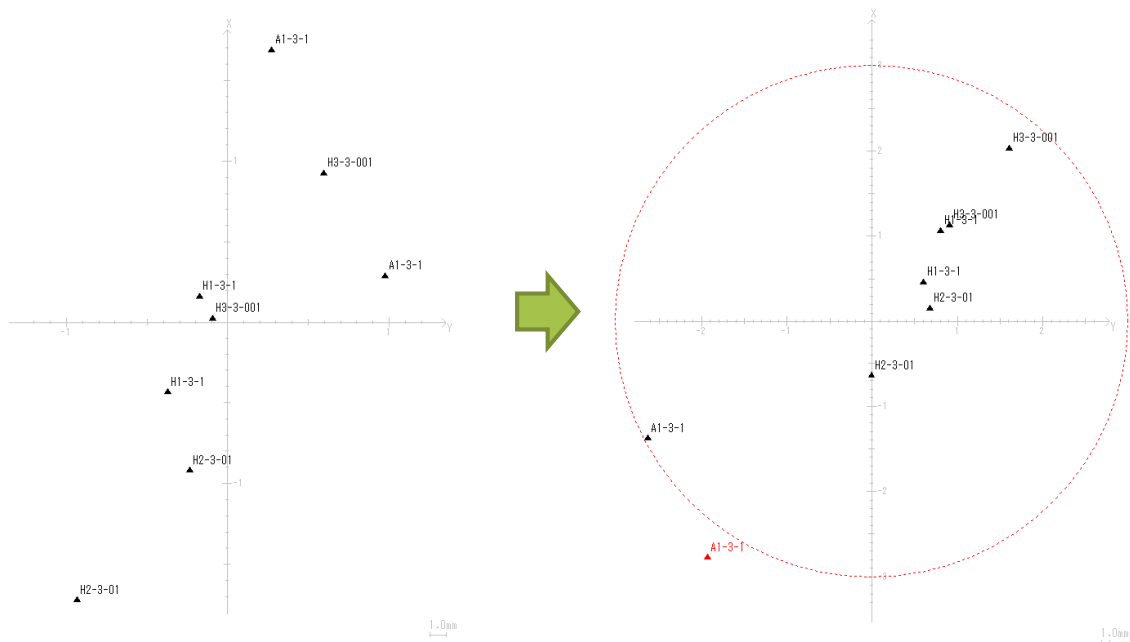


図 2 引照点 A1 の移動前後の残差の変化

(2) 座標値の変化 (A1 から放射測量された K1, K2)

引照点 A1 での測量値を棄却して計算した結果が図 3 である (移動前の計算結果を原点として座標値をプロットしている)。結果をまとめると、以下のとおりとなる。

- ・ 北へ 4cm, 東へ 4cm (距離は約 5.7cm) 移動しても、K1, K2 への影響は 1.5cm 程度
- ・ A1 を棄却して再計算した場合、5mm 程度北へ移動 (棄却による影響は比較的小さい)
- ・ 同様に H1, H2, H3 を棄却した場合にも、その変化は 5mm 前後にとどまる

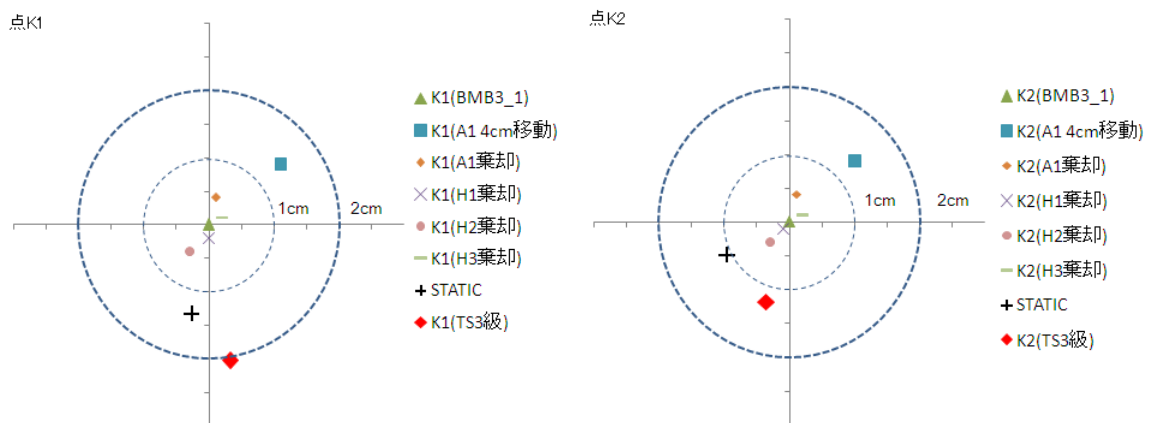


図 3 引照点 A1 の移動前後及び棄却後の座標値の変化

(3) 座標値の変化 (K1, K2 以外の点)

引照点 A1 での測量値を棄却して計算した結果のうち、A1 から直接測量を行っていない K3 から K6 までの座標値の変化を示したのが図 4 である。変化の傾向は K1, K2 と似ているのが分かる。

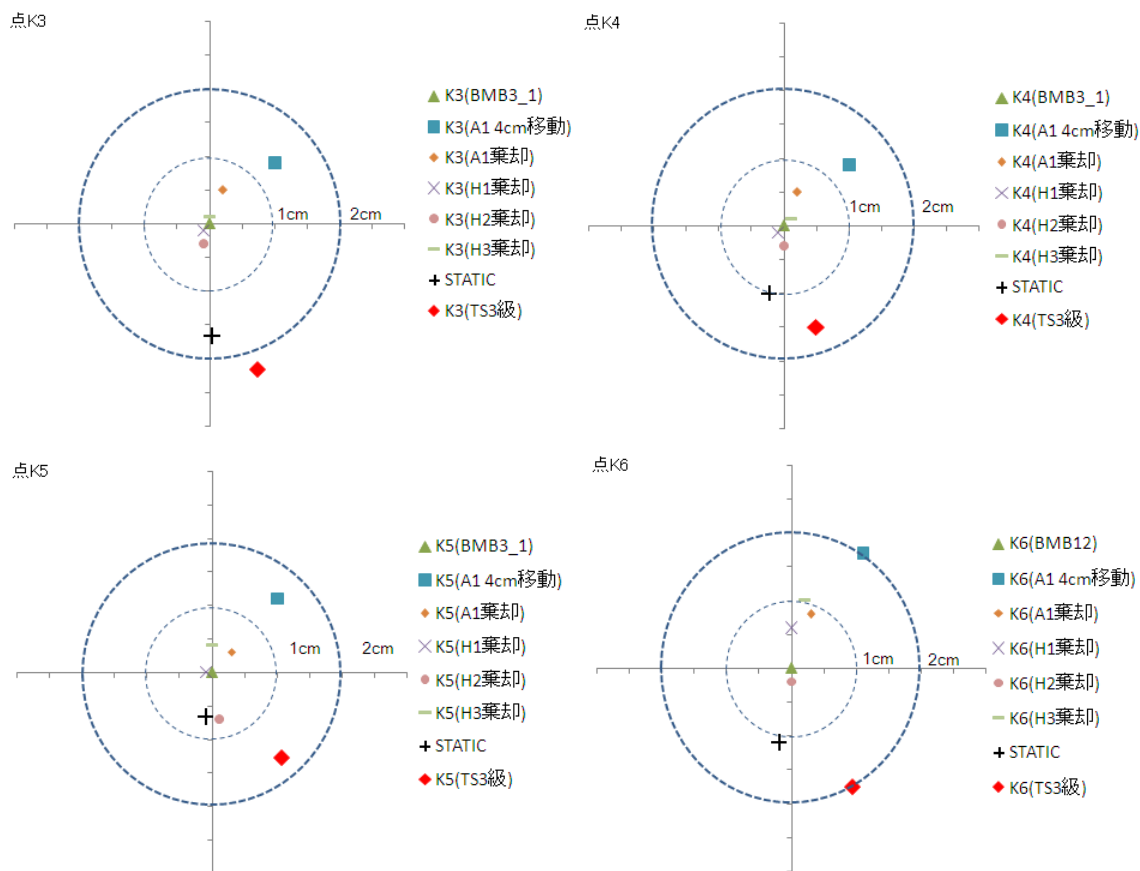


図 4 引照点 A1 の移動前後及び棄却後の座標値の変化(K1, K2 以外)

4. 考察

「Ⅲ 性能の確認」の【検証 1】で使用したデータにおいて、引照点 A1 (のネットワーク型 RTK-GPS 法で測量した世界測地系による座標値) を実際の座標値から少し移動 (北へ 4cm, 東へ 4cm, 距離約 5.7cm の移動) してシミュレーションを行った。

まず、A1 を移動した結果、K1, K2 への影響は 1.5cm 程度となった (引照点 A1 自体の移動量約 6cm に比較してかなり小さい)。ただし、引照点 A1 における残差は 30mm 程度となり、棄却対象となる (今回はこの値を棄却値とした)。棄却した結果は、棄却前に比べて 5mm 程度北へ移動する程度の、比較的小さい影響にとどまった。従って、1 点棄却しても他の 3 点の引照点を使用することができれば、十分結果を求めることができることがわかった (棄却する引照点を変更しても同様の結果が得られた)。

すなわち、指摘されたように、(世界測地系による座標値を) 棄却した点が 1 点あっても、その点から放射法で測った境界点が使えなくなるようなことはなく、すべての測量値の再測を行う必要もない。「BMB 世界座標取得システム」は、4 点の引照点のうち 1 点 (の世界測地系による座標値) を棄却した程度では結果に大きな影響が生じることがなく、この点も本システムの大きな利点といえる。

5. 引照点の設置すべき点数とネットワーク型 RTK-GPS 法で測量すべき点数

本シミュレーション結果と「Ⅲ 性能の確認」の【検証1】 【検証2】の結果を総合して考察した結果、引照点の設置すべき点数、ネットワーク型 RTK-GPS 法で測量すべき点数及び回数は以下のとおりとした。

- ・引照点は4点以上設置することを推奨
(理由) 3点ではネットワーク型 RTK-GPS 法で1点棄却した場合に後がないため
- ・ネットワーク型 RTK-GPS 法による測量は全ての引照点で行う
(理由) 3点でよいと規定すると、1点でも棄却することが許されなくなるため
- ・ネットワーク型 RTK-GPS 法による測量は、最低1往復、できれば2往復分(20mm以内のセットを2セット分)の回数の測量を行う
(理由) 【検証2】でみたように、20mm以内の1セットは似通った状況(衛星の配置、対流圏、電離層等)での測量のためか20mm以内に収まってはいるが、真(とみなす)値からズレが生じている場合が考えられるため
- ・1日のうちで衛星の数が少ない時間帯にネットワーク型 RTK-GPS 法による測量を行うことは避け、なるべく衛星の状況が良いときに測量を行うことを推奨する