

「ASEAN地域における基礎データ収集 および補強信号の精度評価」

公開

本田技研工業株式会社

JAXA

1. 位置づけ・必要性について(根拠)

◆背景・位置づけ及び目的

QZSSは、そのコンセプトから日本における測位機能の高度化を目的に構築されたものではあるが、アジア・オセアニア地域もサービスエリアとしてカバーする。このエリアは、世界人口の40%以上が活動し、社会インフラの整備を含め経済的発展が見込まれる地域である。日本のみならず、アジア・オセアニア地域への展開も図ることで、2020年予測では2兆5,000億円を超えるとの試算がなされており、格段に大きな経済拡大効果が見込まれる。また、ASEAN地域は自然災害等による経済損失が非常に大きい地域でもあり、防災への対応は国家的な喫緊の課題である。QZSSの活用により、防災システムへの貢献が見込まれる。

経済産業省では2012年3月にとりまとめられた「準天頂衛星を利用した新産業創出研究会報告書」の中で最終目標として、「2010年代後半を目途に、わが国を含むアジア・オセアニア地域において、QZSSによるサービスを安定的に享受できる環境を整備する。」となっている。今後海外におけるQZSSの実用化を実施していくには、これらの各国ニーズと課題に応じて研究開発及び実証を推進していく必要があり、特に現地でのニーズ・環境・規制等の綿密な調査及び測位精度評価を早期に実施した上で、海外においても期待する機能・精度等を示せるか十分な見極めを先立って行う必要がある。

その先鞭となる本事業は、海外における現地調査及び評価を十分に行いつつ、今後の海外展開の基礎となるデータの蓄積やプロセス等を整備し、その分析結果及び収集した高精度位置情報を利活用した現地での利用実証を行う。

2. マネジメントについて(枠組み)

◆全体のスケジュール(1/2)

事業項目	H26年度				H27年度			
	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期
1. ASEANにおける基礎データ収集および補強信号の精度評価				中間報告書作成				報告書作成
1-1. 事前調査・現地整合	→							
1-2. L1-SAIF補強信号				→	→	→		
1-3. 2周波コード測位				→	→	→		
1-4. LEX MADOCA PPP方式				→	→	→		
1-5. LEX CMAS方式				→	リアルタイム測位			
1-6. 比較のマルチGNSS受信機				→				
2. QZSS利活用によるASEAN基盤地図整備手法の実現性評価				中間報告書作成				報告書作成
2-1. 地図データ入手の可能性検討	→							
2-2. 現地調査・計測手法の検討					→			
2-3. リアルタイム高精度測位による基盤地図整備手法の検討						→	→	
2-4. 高精度なプローブ情報を基とした基盤地図更新の有効性評価						→	→	
2-5. 地図の現地ニーズ・課題・市場性調査及びビジネスモデル調査	→				→	→	→	

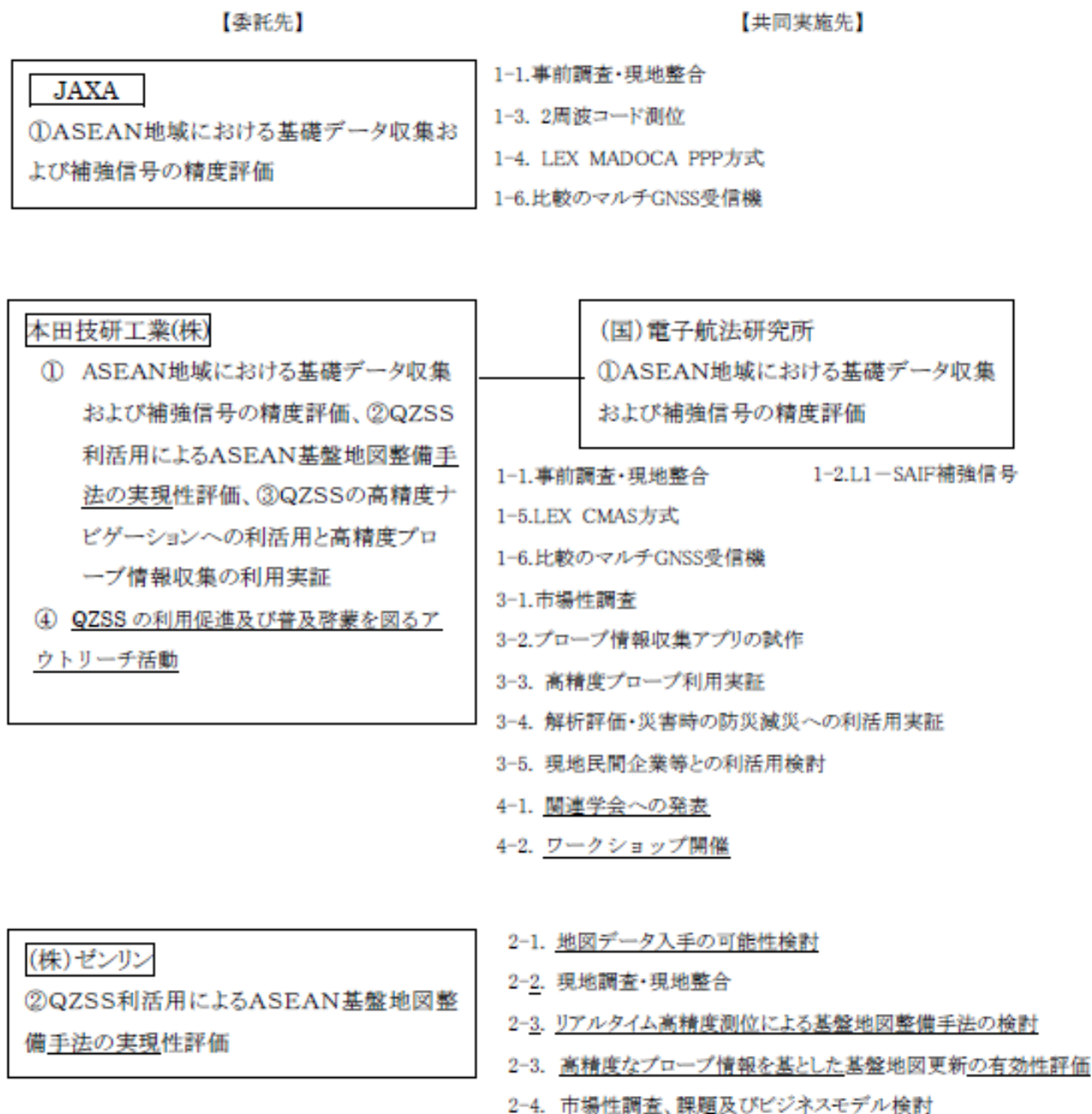
2. マネジメントについて(枠組み)

◆全体のスケジュール(2/2)

事業項目	H26年度				H27年度			
	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期
3. QZSSの高精度ナビゲーションへの 利活用と高精度プロープ情報収集の 利用実証				→				→
3-1. QZSS高精度プロープ情報の利活 用調査(現地ニーズ・課題・市場性調 査)		→			→			
3-2. QZSSを活用した高精度ナビゲ ーションハードおよびプロープ情報収 集のアプリの試作					→			
3-3. 高精度プロープ利用実証(モニ ターによる情報収集)						→		
3-4. 高精度プロープデータの解析評 価・災害時の防災減災への利活用実証							→	
3-5. 現地民間企業等との利活用検討			→		→			
4. QZSSの利用促進及び普及啓蒙を図 るアウトリーチ活動								→
4-1. 関連学会への発表						→		
4-2. ワークショップ開催							→	

2. マネジメントについて(枠組み)

◆研究体制



2. マネジメントについて(枠組み)

◆ 予算

(単位:円、消費税及び地方消費税込み)

委託先名	再委託先名・共同実施先名	事業期間全体	26年度	27年度
1. 本田技研工業株式会社		107,802,360	22,373,280	85,429,080
うち共同実施	(国)電子航法研究所	(8,797,680)	(895,320)	(7,902,360)
2. 株式会社ゼンリン		25,860,600	7,659,360	18,201,240
3. 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構		22,671,360	1,167,480	21,503,880
合計(1. +2. +3.)		156,334,320	31,200,120	125,134,200
うち消費税及び地方消費税		11,580,320	2,311,120	9,269,200
*うちNEDO負担額		156,334,320	31,200,120	125,134,200
*うちNEDO負担消費税等額		11,580,320	2,311,120	9,269,200

< *NEDO負担割合 1/1 >

3. 成果について

事業概要

- ①ASEAN地域における基礎データ収集および補強信号の精度評価
- ②QZSS利活用によるASEAN基盤地図整備手法の実現性評価
- ③QZSSの高精度ナビゲーションへの利活用と高精度プローブ情報収集の利用実証
- ④QZSSの利用促進及び普及啓蒙を図るアウトリーチ活動

3. 成果について

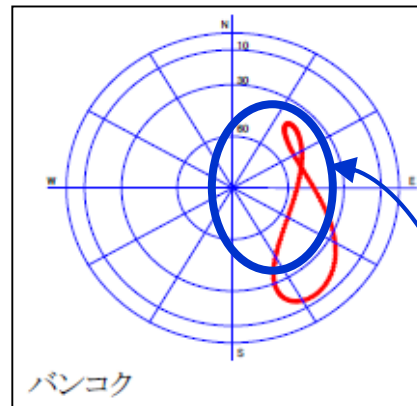
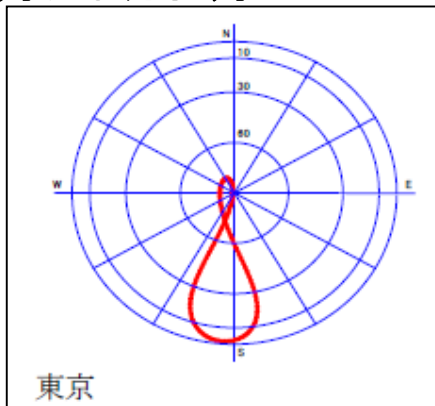
①ASEAN地域における基礎データ収集および補強信号の精度評価

1. 測位評価コース・評価手法
2. CMAS測位評価
3. L1-SAIF測位評価
4. MADOCA PPP測位評価

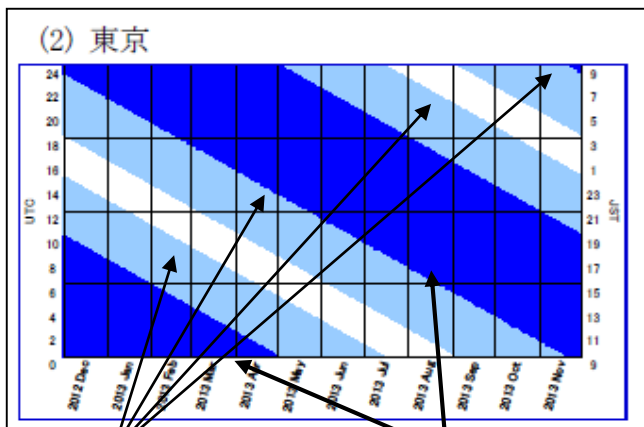
3. 成果について

準天頂衛星の軌道及び衛星仰角特性

仰角及び方位角

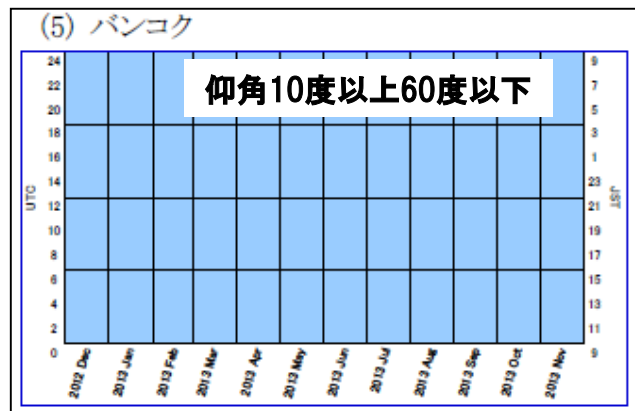


サービス・実証時間／期間



仰角10度以上60度以下

仰角60度以上



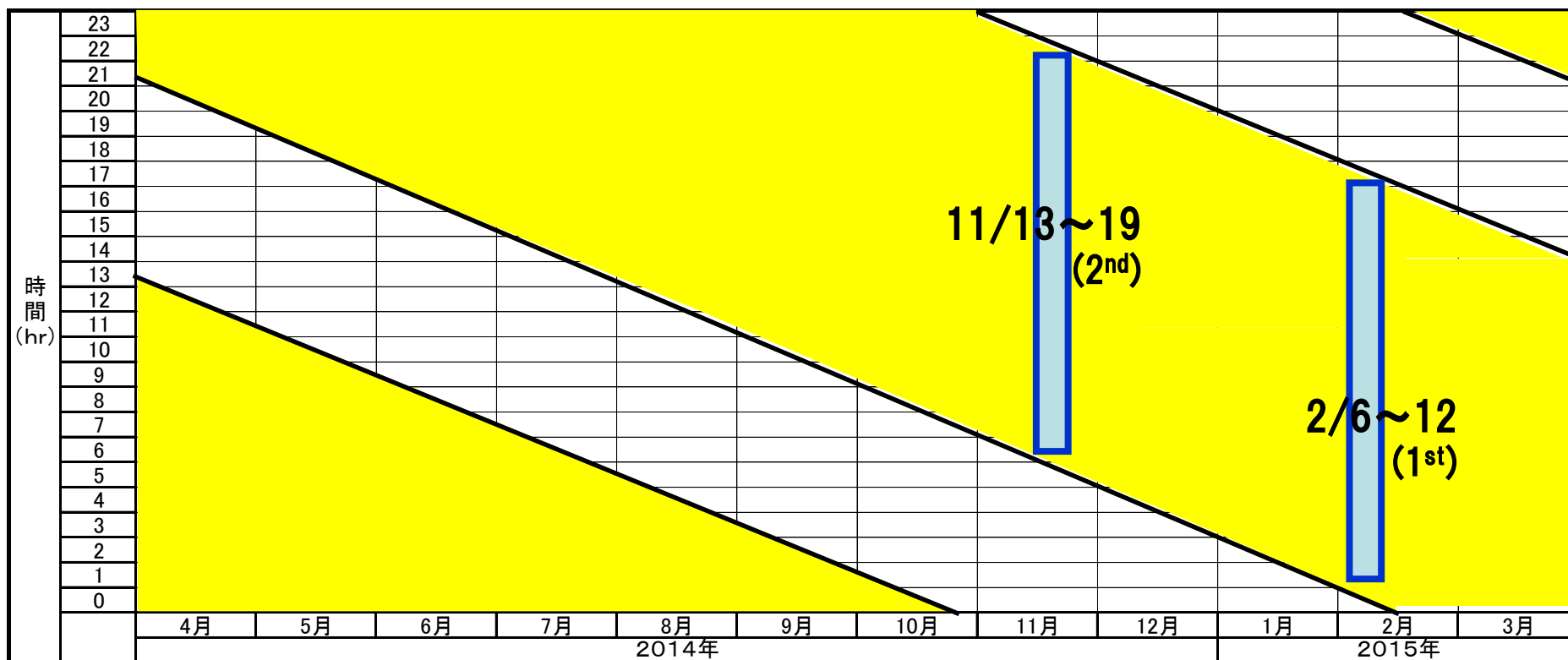
タイ(バンコク)での実証実験実施にあたっては、QZSは仰角10度以上となるが、QZS信号が受信可能・不能が生じる仰角30度以下(山影、建物の影響等)での実験は避けるのが望ましく、仰角30度～60度の範囲となる期間や時間帯で実施する。

3. 成果について

タイ実験での時間帯一期間特性

タイで実証実験を実施する際の期間を図1に示す。

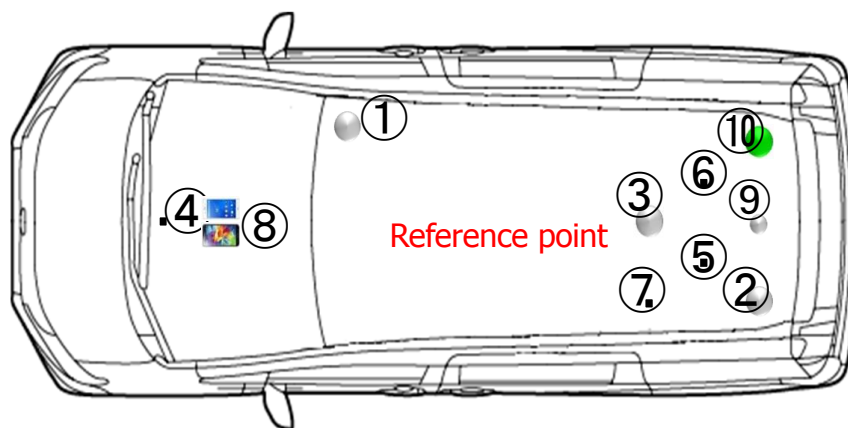
下図は、準天頂衛星が仰角30度以上から55度以下の高度に存在する条件を示している。



準天頂衛星を利用した実証実験の期間(タイ・バンコク)

3. 成果について

実験車



at 1st trial

3. 成果について

Vehicle Setup at 2nd trial

Reference Receivers



QZ-POD Handy Receivers

ダッシュボード上に設置した
アンテナ内蔵のL1-SAIF受信機
(QZPOD)



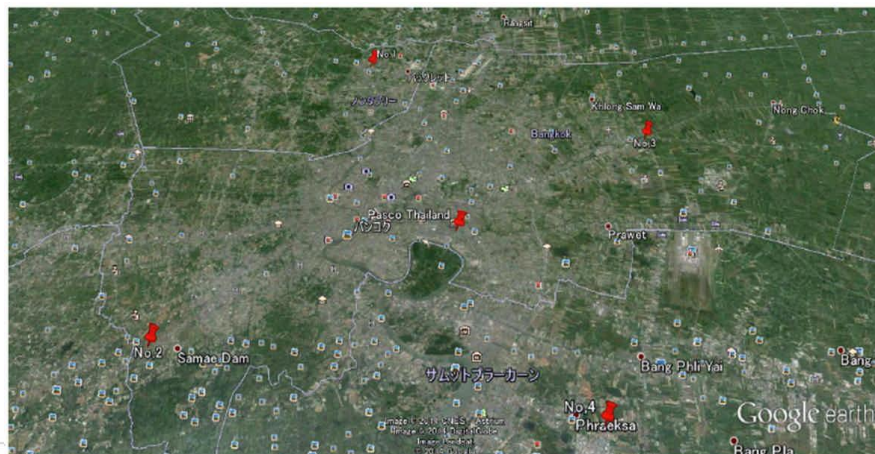
Antennas for Reference Receivers



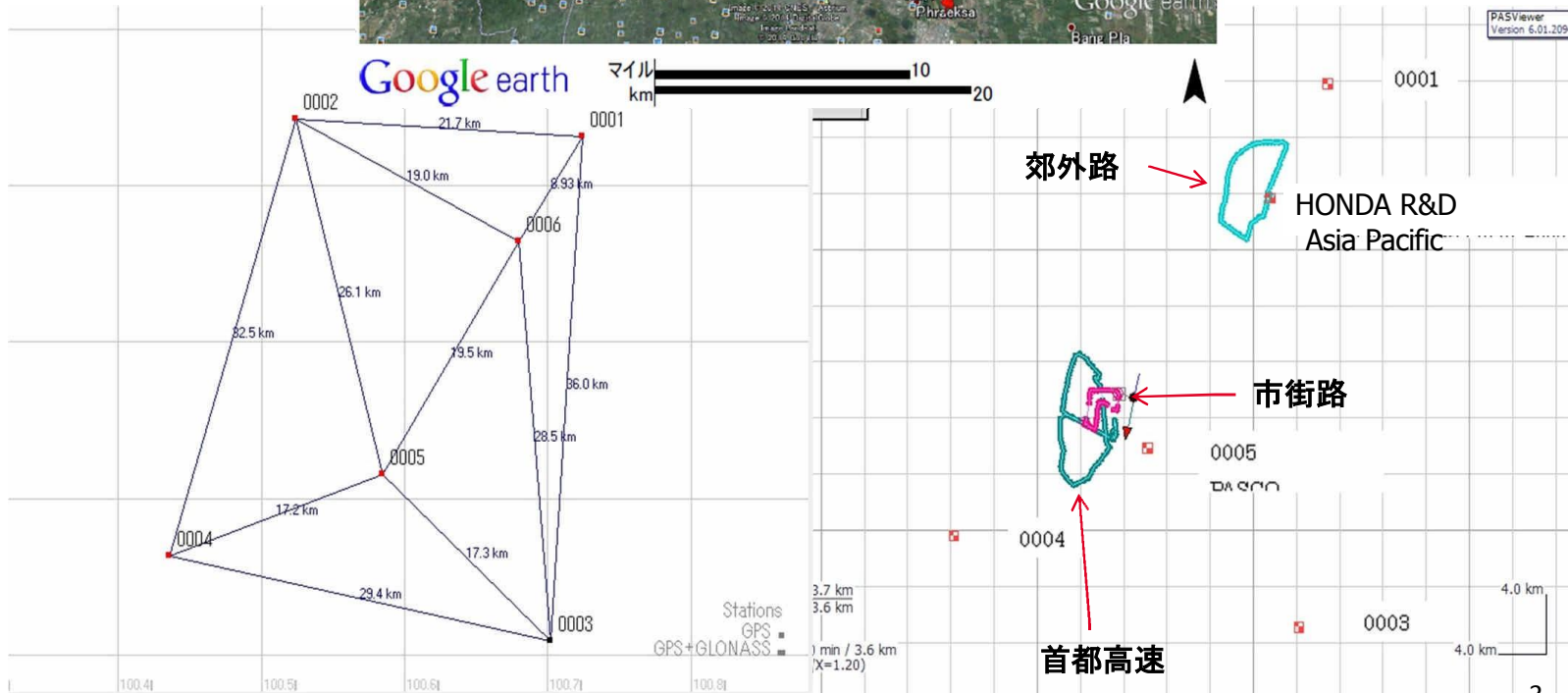
Experiment in Progress

3. 成果について

計測ルート及び基準局



タイ・バンコク



3. 成果について

仮設電子基準点

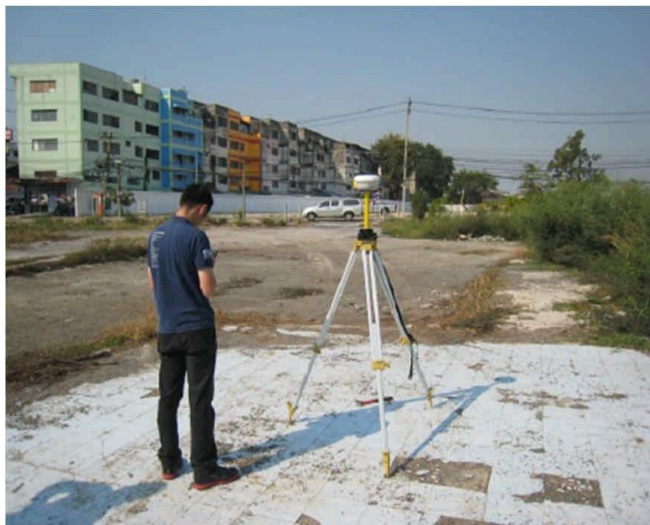
仮設電子基準点1



仮設電子基準点2



仮設電子基準点3

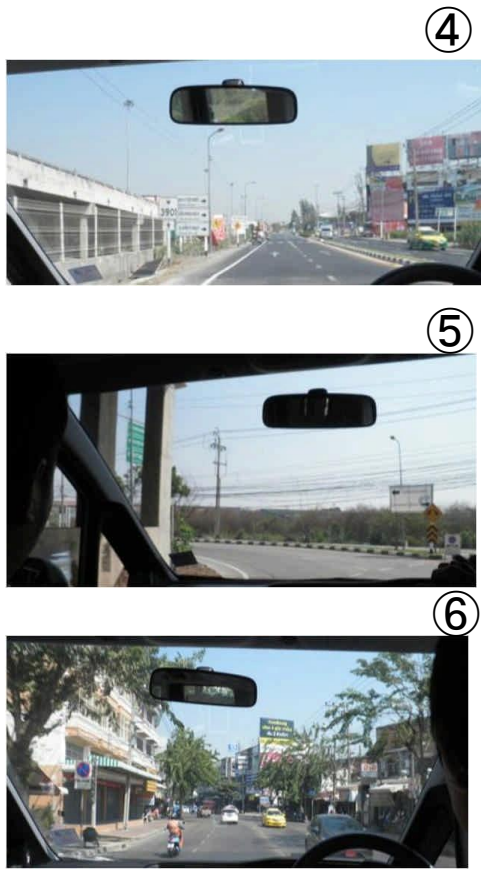
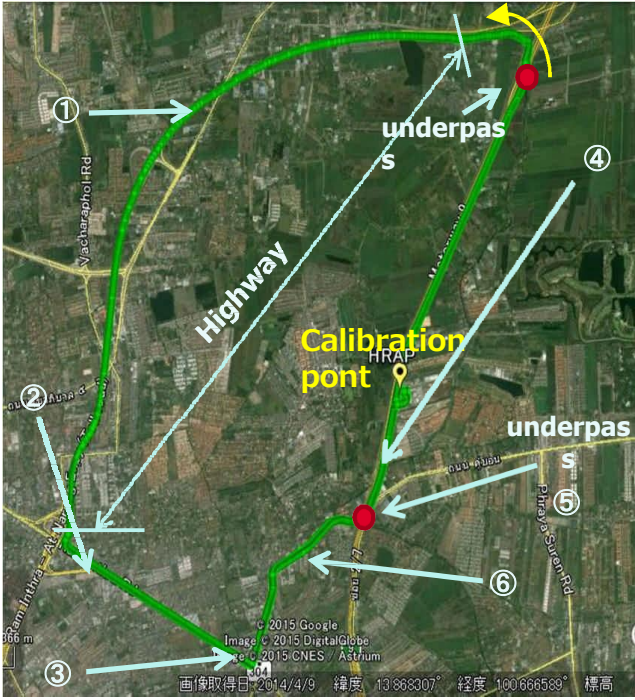


仮設電子基準点4



3. 成果について

郊外路 (suburban)



★バンコク市街地

3. 成果について

首都高速 (Highway)

①



②



③



④



⑤



⑥



Source : google earth

3. 成果について

市街路 (downtown)

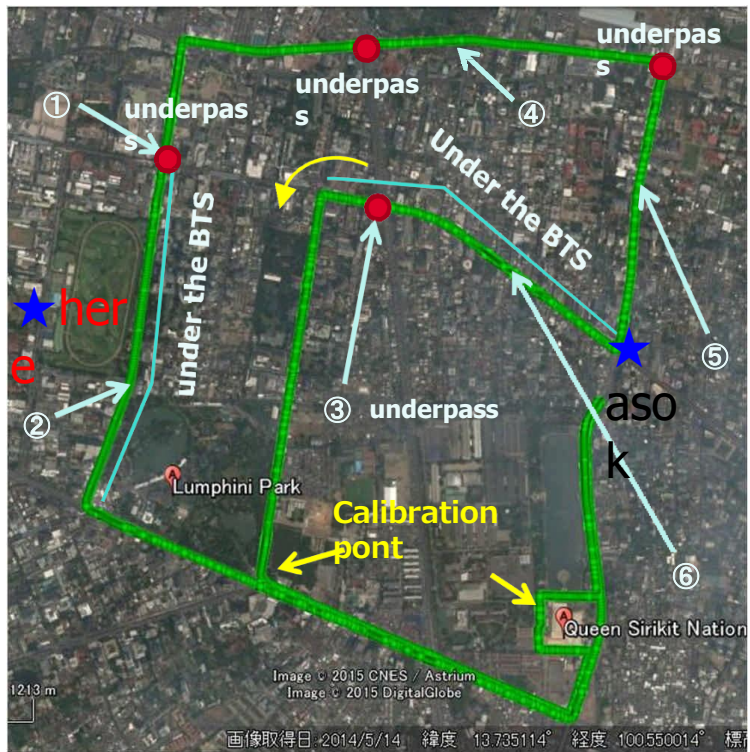
①



②



③



④



⑤



⑥



3. 成果について

性能を評価する測位手法

No	測位手法	水平想定精度	内容(実施機関)
(1)a	GPS+L1-SAIF(1周波コード)	数m	アジア対応L1-SAIF補強信号の効果確認(HONDA+ENRI)
(1)b	マルチGNSS(GPS+GLONASS+QZSS)+L1-SAIF(1周波コード)	数m	マルチGNSSの補強信号をL1-SAIFで送信し、ASEANでの有用性を実証する(HONDA+ENRI)
(1)c	マルチGNSS+L1-SAIF(1周波コード)+車載IMU	数m	車載IMUとのハイブリッドによる精度向上評価(HONDA+ENRI)
(2)	マルチGNSS(GPS+GLONASS+QZSS)(2周波コード)	数m	マルチGNSSの補強情報を用いて、2周波による電離層誤差の除去効果を確認(JAXA)
(3)	マルチGNSS(GPS+GLONASS+QZSS)+LEX(2周波搬送波位相)	数cm	基準精度としての有効性確認。MADCOCA PPP※方式を使用(JAXA)
(4)	GPS+LEX(2周波搬送波位相)	数cm	基準精度としての有効性確認。CMAS方式を使用(HONDA)
(5)a	GPSのみ(2周波コード)	10m	比較データ:スマートフォンGPS、カーナビGPS(HONDA)
(5)b	マルチGNSS(GPS+GLONASS+QZSS)(1周波コード)	10m	比較データ: JAVAD受信機(JAXA)

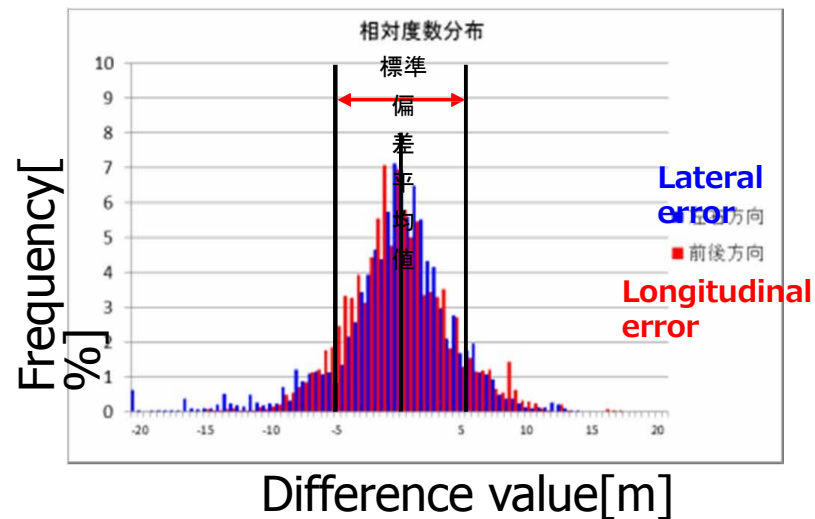
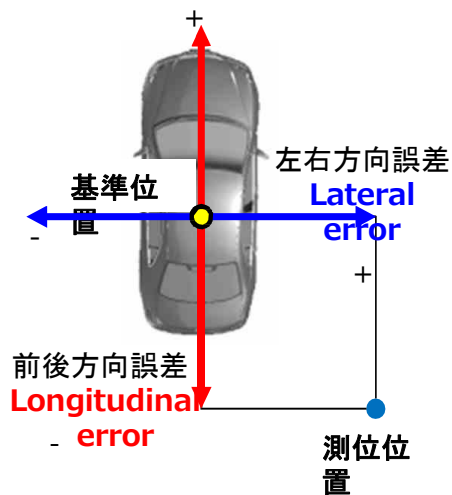
3. 成果について

位置誤差評価手法

Reference position : Applanix Pos-LV 520 (accuracy : under 0.1m)

リファレンスとするApplanix社のPos-LV 520 から測位位置までの誤差により、位置精度を評価
 自動車においては、前後方向と左右方向で環境が異なることから、前後方向と左右方向で分解して評価
 (※前後方向では、遅れによる誤差が発生する など)

それぞれの誤差により度数分布を作成し、分布が正規分布していることを前提に平均値及び標準偏差により、位置 精度を評価



リファレンスとするPos-LVの位置精度は10cm以下であり、目標精度に対して十分小さい値であるため、真値として評価

3. 成果について

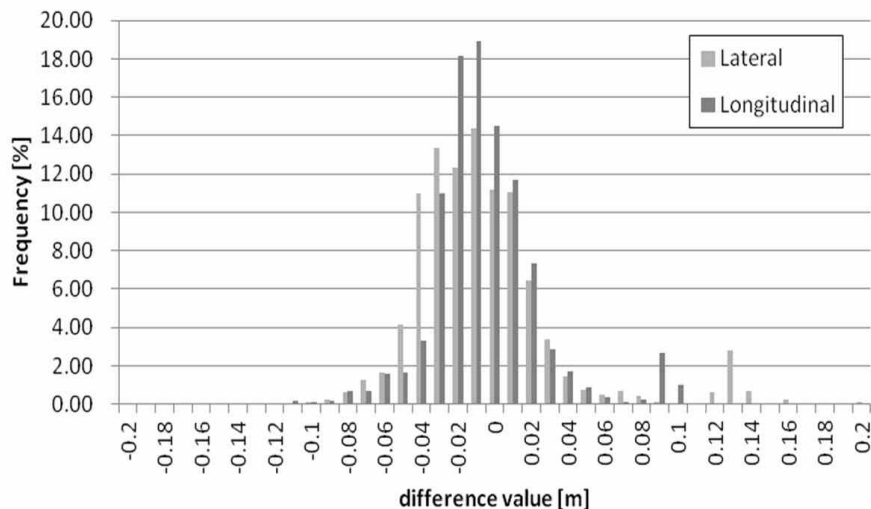
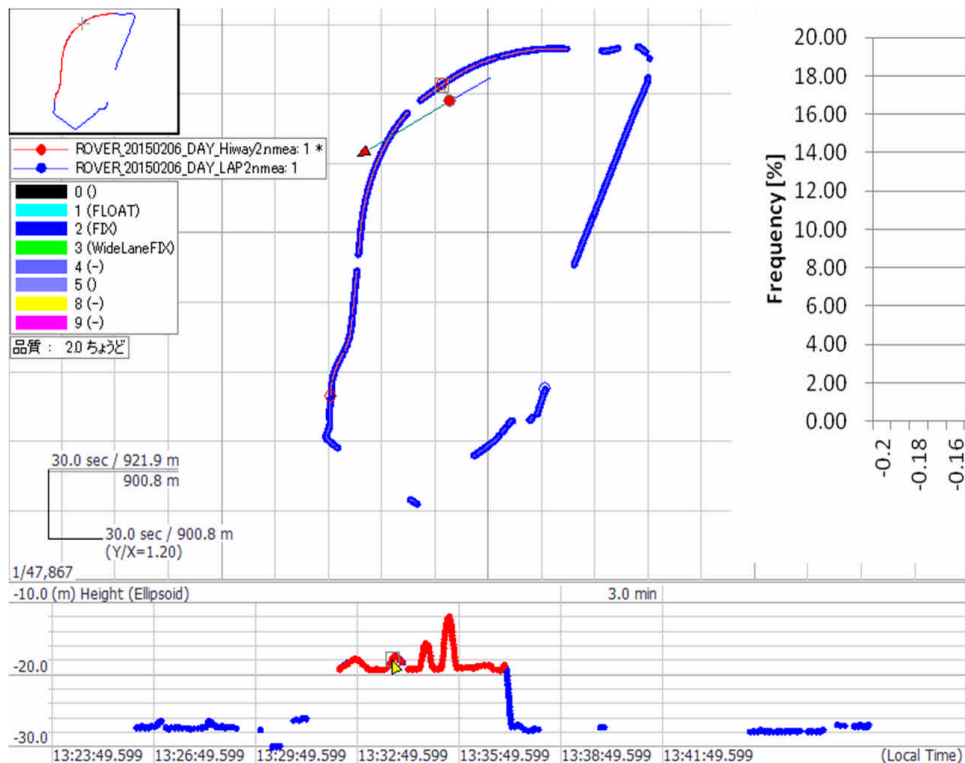
①ASEAN地域における基礎データ収集および補強信号の精度評価

1. 測位評価コース・評価手法
2. CMAS測位評価
3. L1-SAIF測位評価
4. MADOCA PPP測位評価

3. 成果について

Results in suburban

CMAS: Centi Meter level Augmentation Service at Offline model trial



LAP	Fix率 [%]
LAP1	53.0
LAP2	44.9
LAP3	66.2
LAP4	60.3
LAP5	54.2
LAP6	53.9
LAP7	60.9

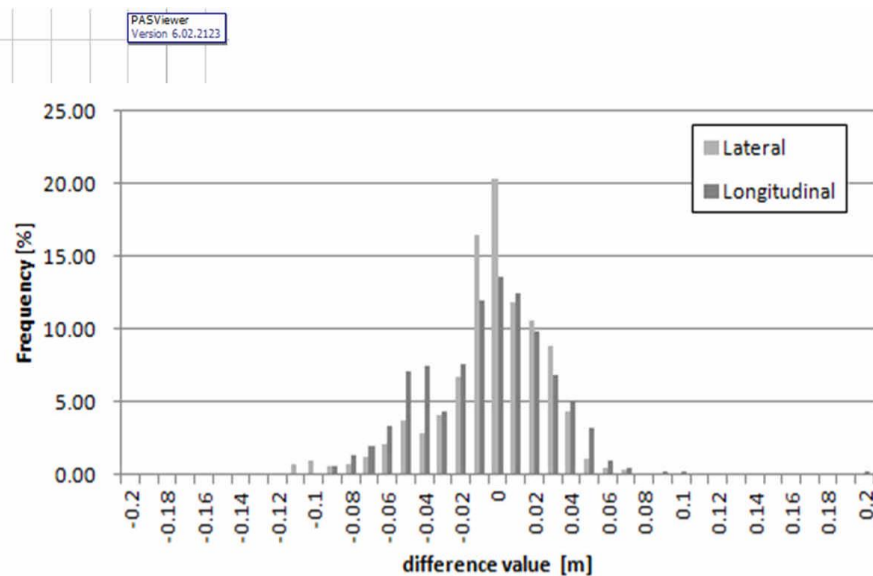
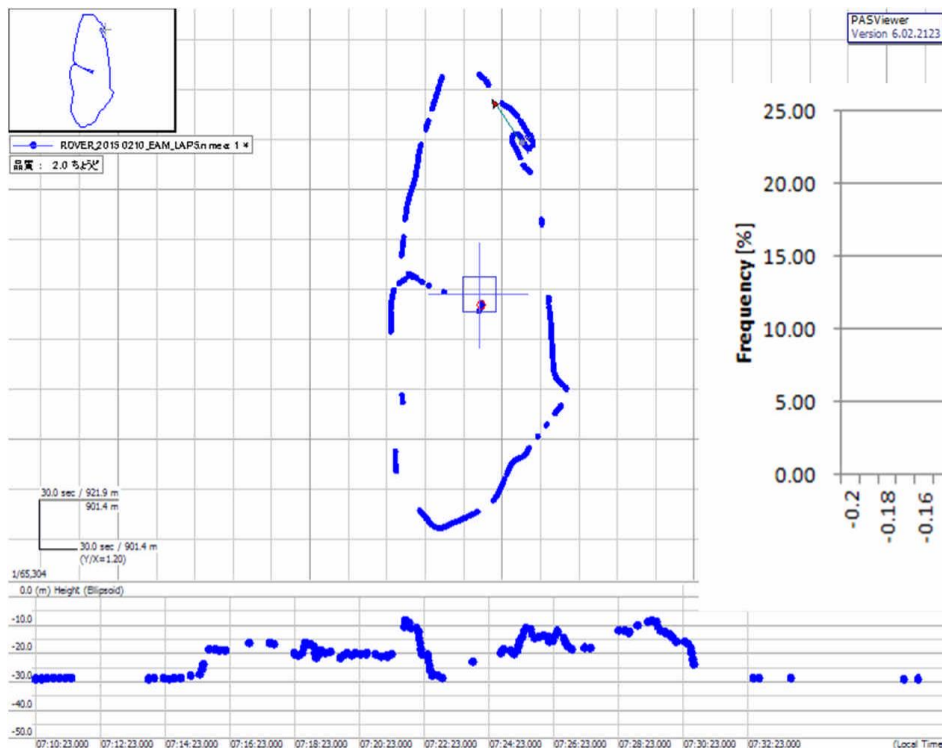
	STDEV[m]	RMS[m]	Average[m]	Median[m]	95.45[m]
Lateral	0.043	0.097	-0.087	-0.087	0.059
Longitudinal	0.036	0.173	-0.169	-0.170	0.056
Attitude	0.106	0.147	-0.101	-0.087	0.145

in Fix point

3. 成果について

Results in Highway

Centimeter Level Augmentation Service at Offline model trial



2月9日のLAP2における相対度数分布

in Fix point

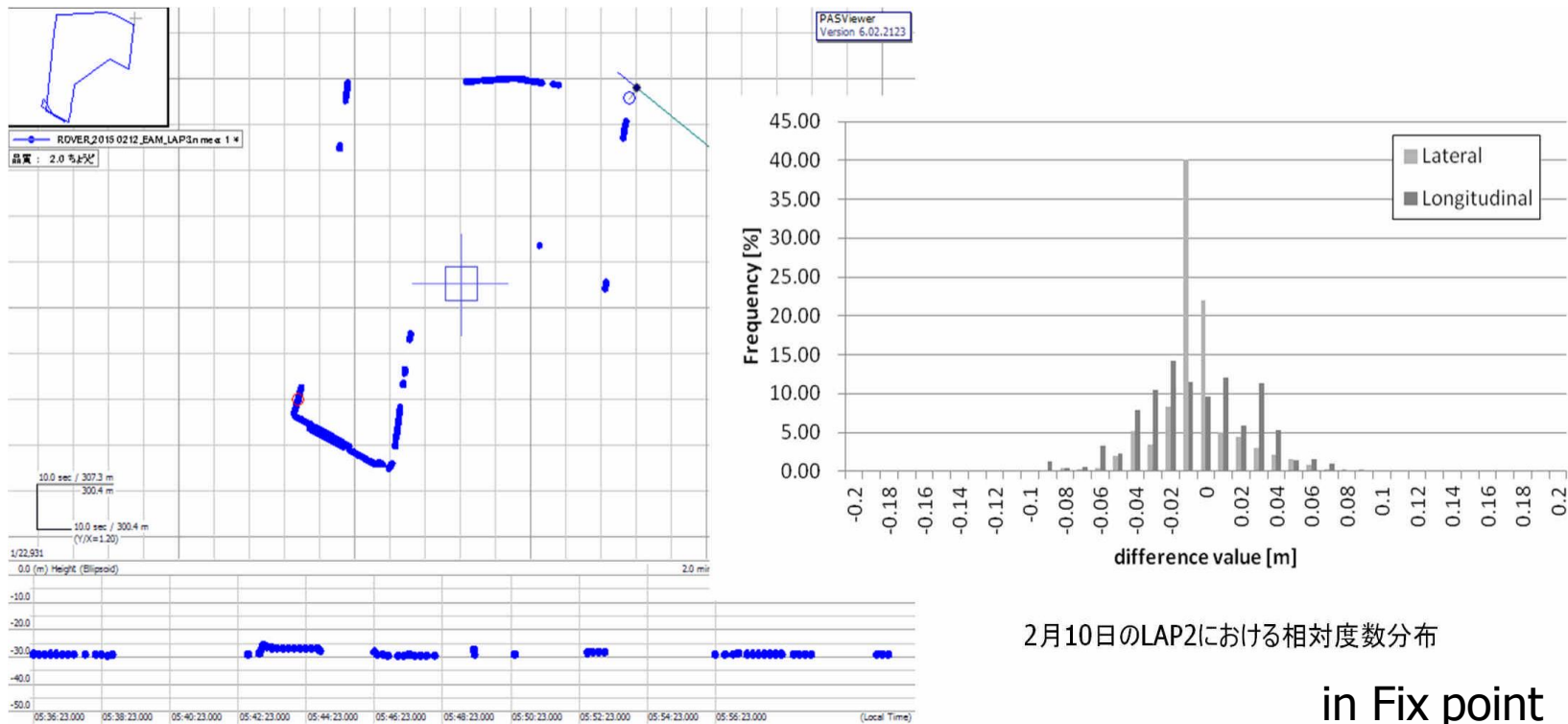
LAP	Fix率 [%]
LAP1	51.0
LAP2	62.9
LAP3	67.7
LAP4	65.8
LAP5	53.6
LAP6	64.5

	STDEV[m]	RMS[m]	Average[m]	Median[m]	95.45[m]
Lateral	0.039	0.102	-0.094	-0.094	0.161
Longitudinal	0.051	0.208	-0.202	-0.203	0.286
Attitude	0.074	0.082	0.034	0.022	0.173

3. 成果について

Results in downtown

Centimeter Level Augmentation Service at Offline model trial



LAP	Fix率 [%]
LAP1	15.7
LAP2	32.3
LAP3	32.7
LAP4	23.2
LAP5	16.7
LAP6	15.5

	STDEV[m]	RMS[m]	Average[m]	Median[m]	95.45[m]
Lateral	0.036	0.116	-0.110	-0.098	0.055
Longitudinal	0.029	0.183	-0.180	-0.188	0.051
Attitude	0.066	0.076	-0.037	-0.028	0.092

23

3. 成果について

cm 級補強情報

- 後処理による評価:
 - 日本とタイで同じ精度の結果を得ることができた。
 - タイでも自動運転用として、CMAS測位手法が使えることが確認できた。
しかし、都市部では、FIX率が低いため、高精度地図と地上マーカーの組み合わせが必要

3. 成果について

①ASEAN地域における基礎データ収集および補強信号の精度評価

1. 測位評価コース・評価手法
2. CMAS測位評価
3. **L1-SAIF測位評価**
4. MADOCA PPP測位評価

3. 成果について

Offline Mode Trial in Feb. 2015

- **実験条件:**

- 搭載受信機: Trimble and JAVAD multi-GNSS receivers and antenna.
- 基準局: 5 reference stations in Bangkok.
- 測位計算: 日本にて、後処理にて計算 (offline mode)

- **測位日程:**

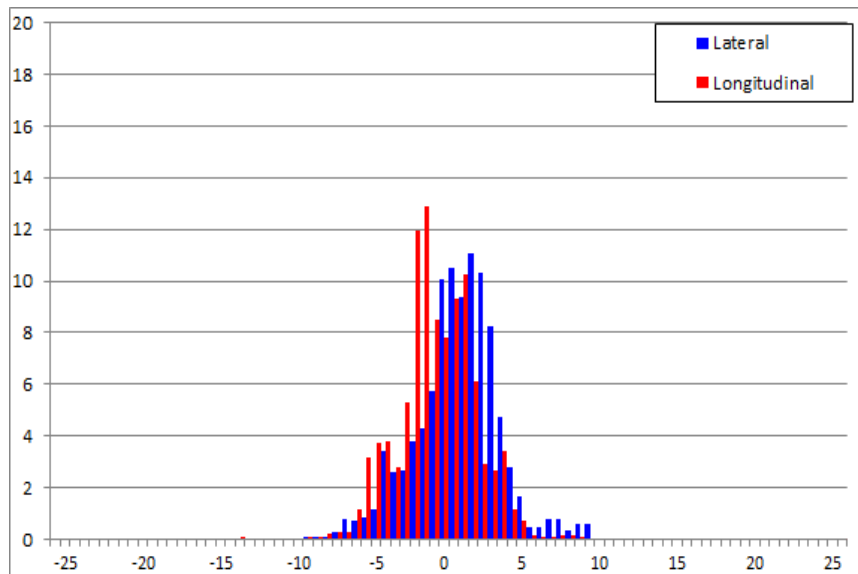
- 実施日程: Friday, 6 Feb. to Thursday, 12 Feb., 2015.
- 測定コース: 郊外路, バンコク首都高, 市街路

Date	Fri, Feb. 6	Sat, Feb. 7	Mon, Feb. 9	Tue, Feb. 10	Wed, Feb. 11	Thu, Feb. 12
Nighttime	—	Suburban	—	Highway	Downtown	Downtown
Daytime	Suburban	—	Highway	Downtown	Highway	—

3. 成果について

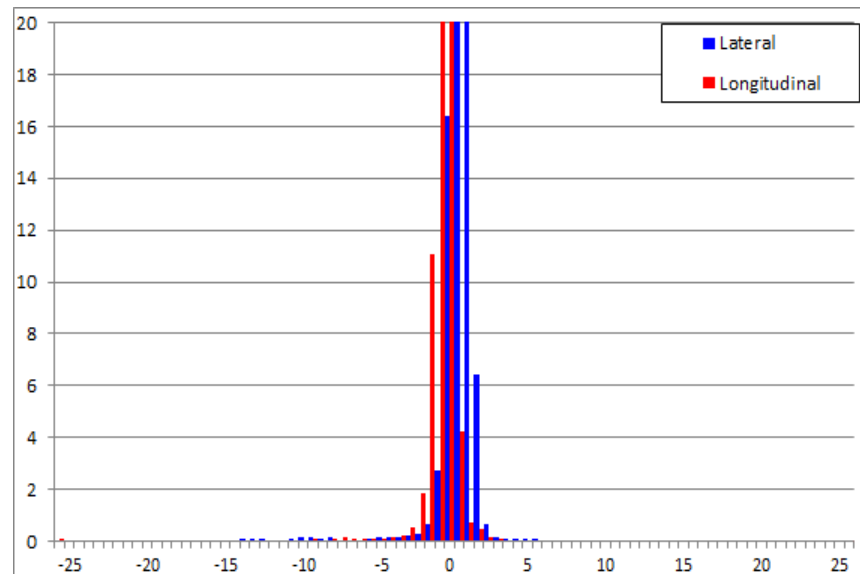
Feb. 6 Daytime: Suburban

Without Augmentation



Direction	StdDev	RMS	Average	Median	95.45%
Lateral	3.060	3.127	0.645	0.818	6.44
Longitudinal	2.629	2.770	-0.874	-0.983	5.23
Altitude	5.770	15.300	14.170	14.435	22.10

With L1-SAIF Augmentation

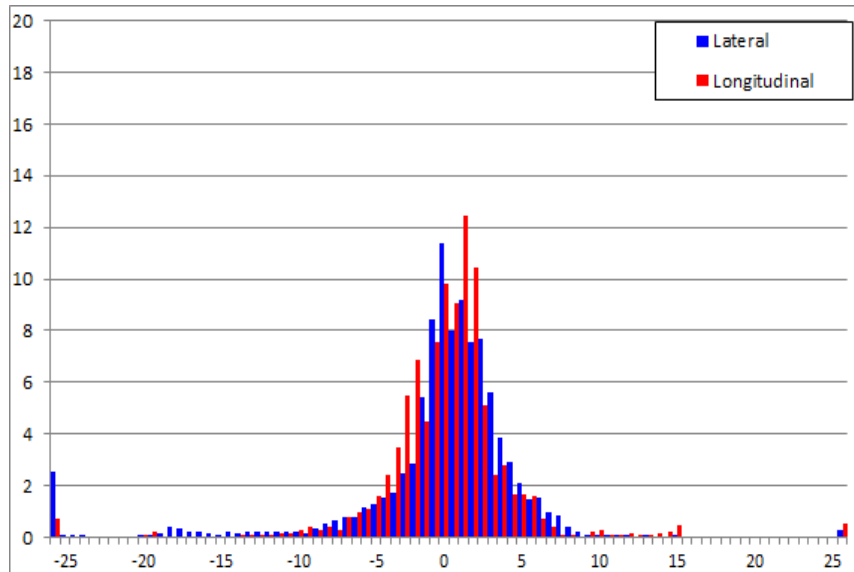


Direction	StdDev	RMS	Average	Median	95.45%
Lateral	1.603	1.627	0.282	0.715	1.68
Longitudinal	1.519	1.723	-0.814	-0.483	1.82
Altitude	4.455	4.797	-1.779	-2.073	5.64

3. 成果について

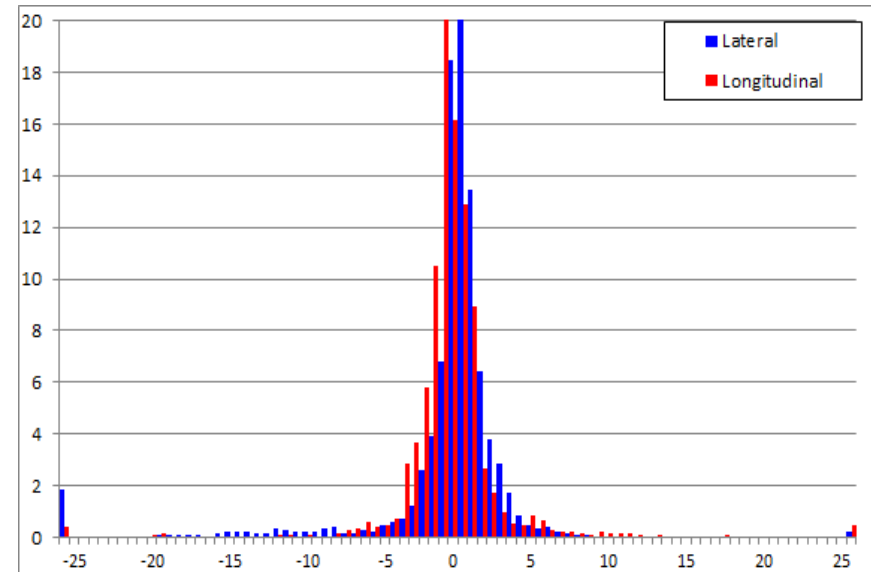
Feb. 9 Daytime: Highway

Without Augmentation



Direction	StdDev	RMS	Average	Median	95.45%
Lateral	23.244	23.274	-1.183	0.268	16.98
Longitudinal	14.655	14.658	0.299	0.098	10.19
Altitude	128.714	129.326	12.575	14.181	52.54

With L1-SAIF Augmentation

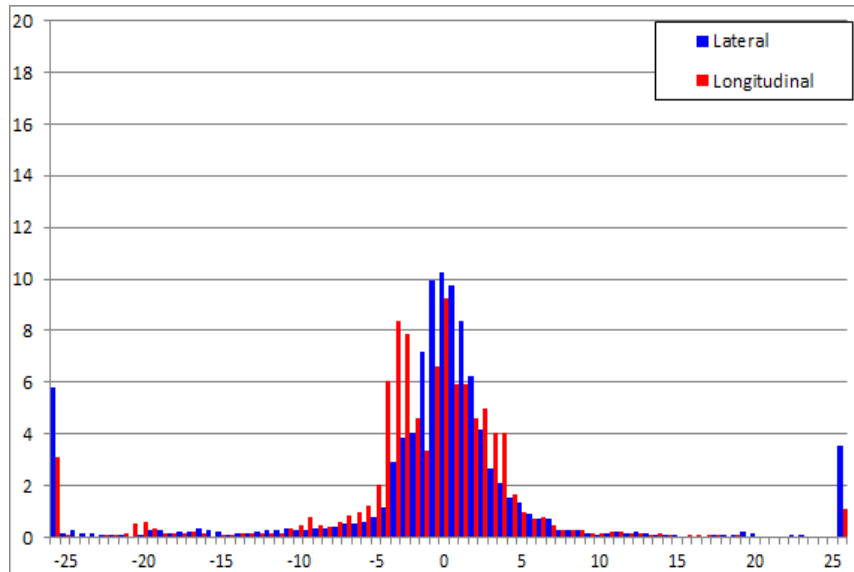


Direction	StdDev	RMS	Average	Median	95.45%
Lateral	24.078	24.118	-1.389	0.206	11.59
Longitudinal	13.638	13.640	-0.237	-0.661	7.03
Altitude	126.287	126.307	-2.270	-2.126	27.98

3. 成果について

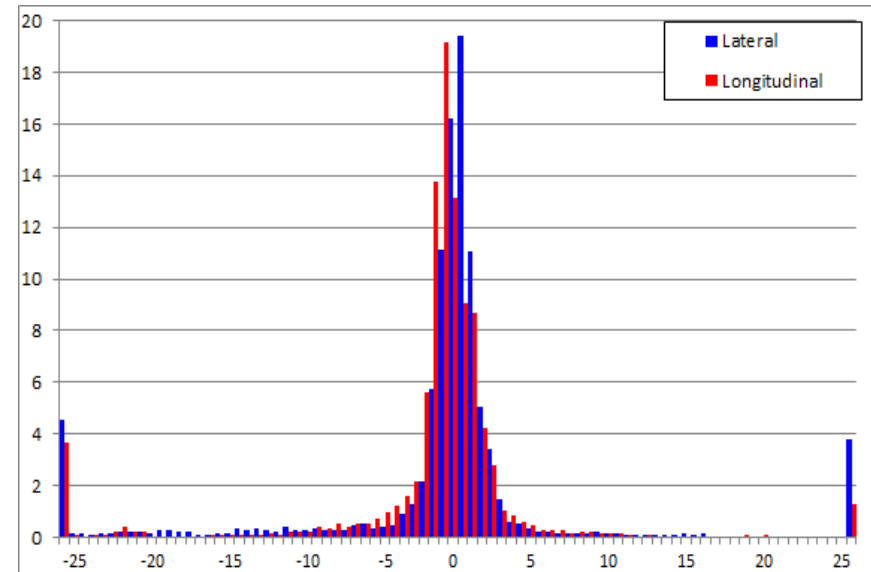
Feb. 10 Daytime: Downtown

Without Augmentation



Direction	StdDev	RMS	Average	Median	95.45%
Lateral	99.909	99.982	-3.821	-0.271	39.41
Longitudinal	24.882	24.985	-2.260	-0.789	22.06
Altitude	342.090	343.669	32.915	15.567	120.19

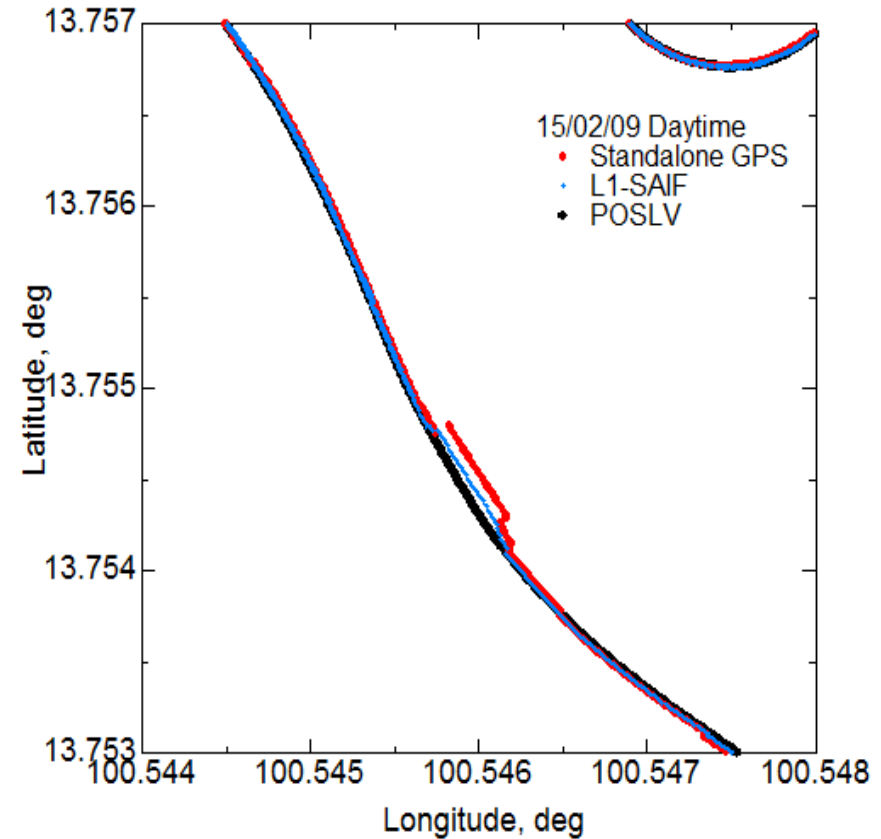
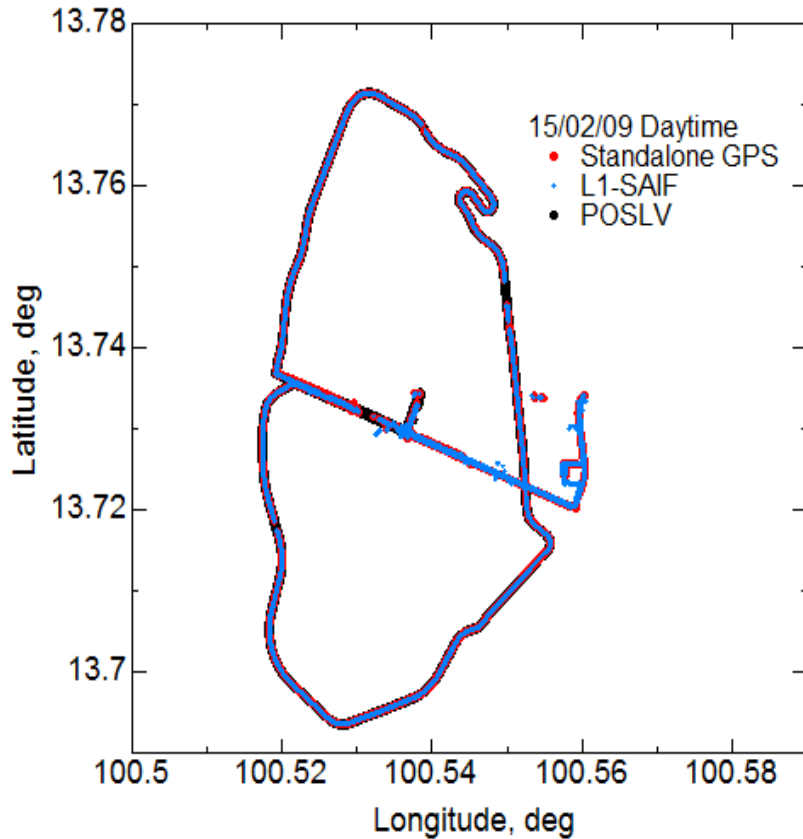
With L1-SAIF Augmentation



Direction	StdDev	RMS	Average	Median	95.45%
Lateral	29.460	29.470	-0.776	-0.036	45.65
Longitudinal	22.368	22.484	-2.276	-0.781	27.30
Altitude	113.714	113.949	7.314	-1.660	93.78

3. 成果について

走行軌跡



Vehicle trajectory of Feb. 9 daytime on the highway.
Observes some improvement with L1-SAIF augmentation.

3. 成果について

Real-time Mode Trial in Nov. 2015

- 実験条件:

- 搭載受信機: QZ-POD (QZSS-capable) をダッシュボードに搭載
- 基準局: Chiang-Mai and Chumphon.
- 補強信号: L1-SAIF message をENRIにて計算して、みちびきよりリアルタイムに送信
- 基準局の信号 (MGM-net project of MGA) は、インターネットを介して取得 (Multi-GNSS Asia)

- 測位日程:

- 実施日程: Monday, 16 Nov. 2015.
- 測定コース: 郊外路で評価

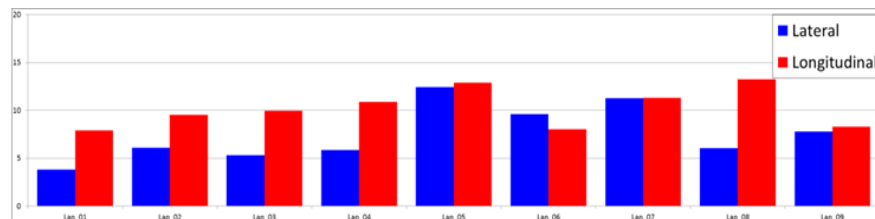
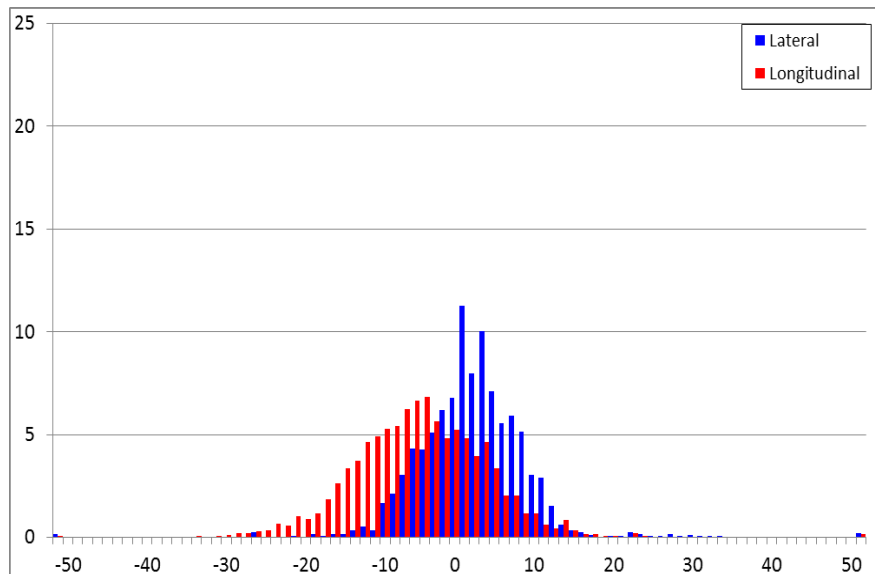
2015年11月9日～11月21日 (12日間)

11/9 (月)	11/10 (火)	11/11 (水)	11/12 (木)	11/13 (金)	11/14 (土)	11/15 (日)
移動 (日本⇒タイ)	車両仕立て	車両仕立て	動作チェック コース下見	日中: 郊外路 夜間: 郊外路	休日	休日
11/16 (月)	11/17 (火)	11/18 (水)	11/19 (木)	11/20 (金)	11/21 (土)	11/22 (日)
日中: 郊外路 夜間: 郊外路	日中: 首都高 夜間: 首都高	日中: 首都高 夜間: 首都高	日中: 予備日	車両戻し シッピング	移動 (タイ⇒日本)	休日

3. 成果について

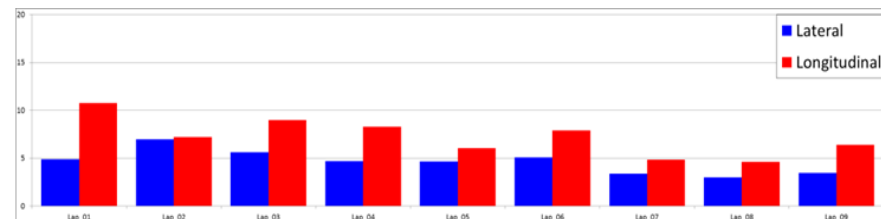
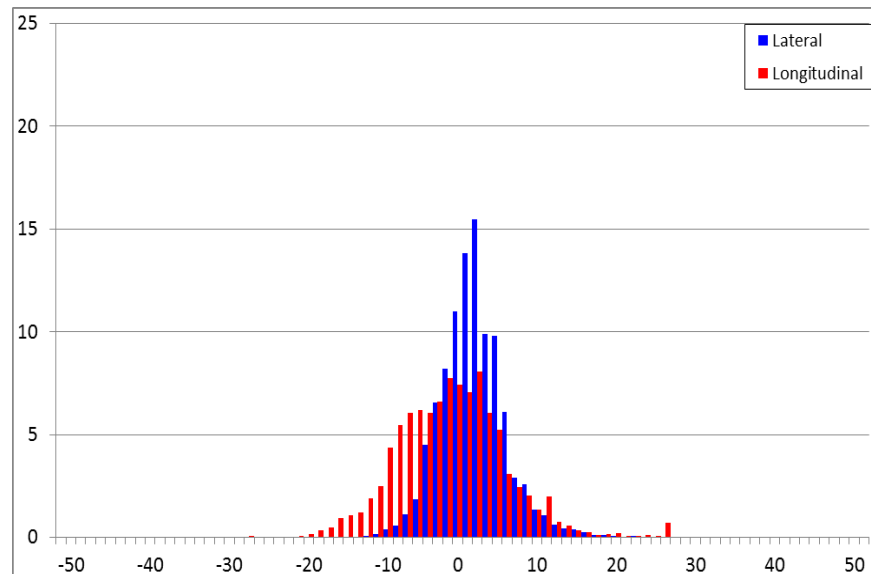
Nov. 16: Suburban

Without Augmentation



	STDEV	RMS	Average	Median	95.45%
Lateral	8.383	8.556	1.713	1.688	12.855
Longitudinal	9.312	10.580	-5.022	-5.178	20.082

With L1-SAIF Augmentation



	STDEV	RMS	Average	Median	95.45%
Lateral	4.353	4.613	1.526	1.346	9.455
Longitudinal	7.069	7.209	-1.417	-1.554	14.626

3. 成果について

走行軌跡



Without Augmentation



With L1-SAIF Augmentation

3. 成果について

まとめ

みちびき衛星を用いたL1-SAIF補強信号の性能評価実験を実施

- ・移動体での測位を実施
- ・オフラインモードとリアルタイムモードにて実施
- ・補強信号による位置精度の向上を確認

アジア太平洋地域におけるL1-SAIF補強信号の可能性を確認

- ・L1-SAIFの日本国外のユーザーをサポートする能力を確認
(日本国内と国外を同時にサポート可能)

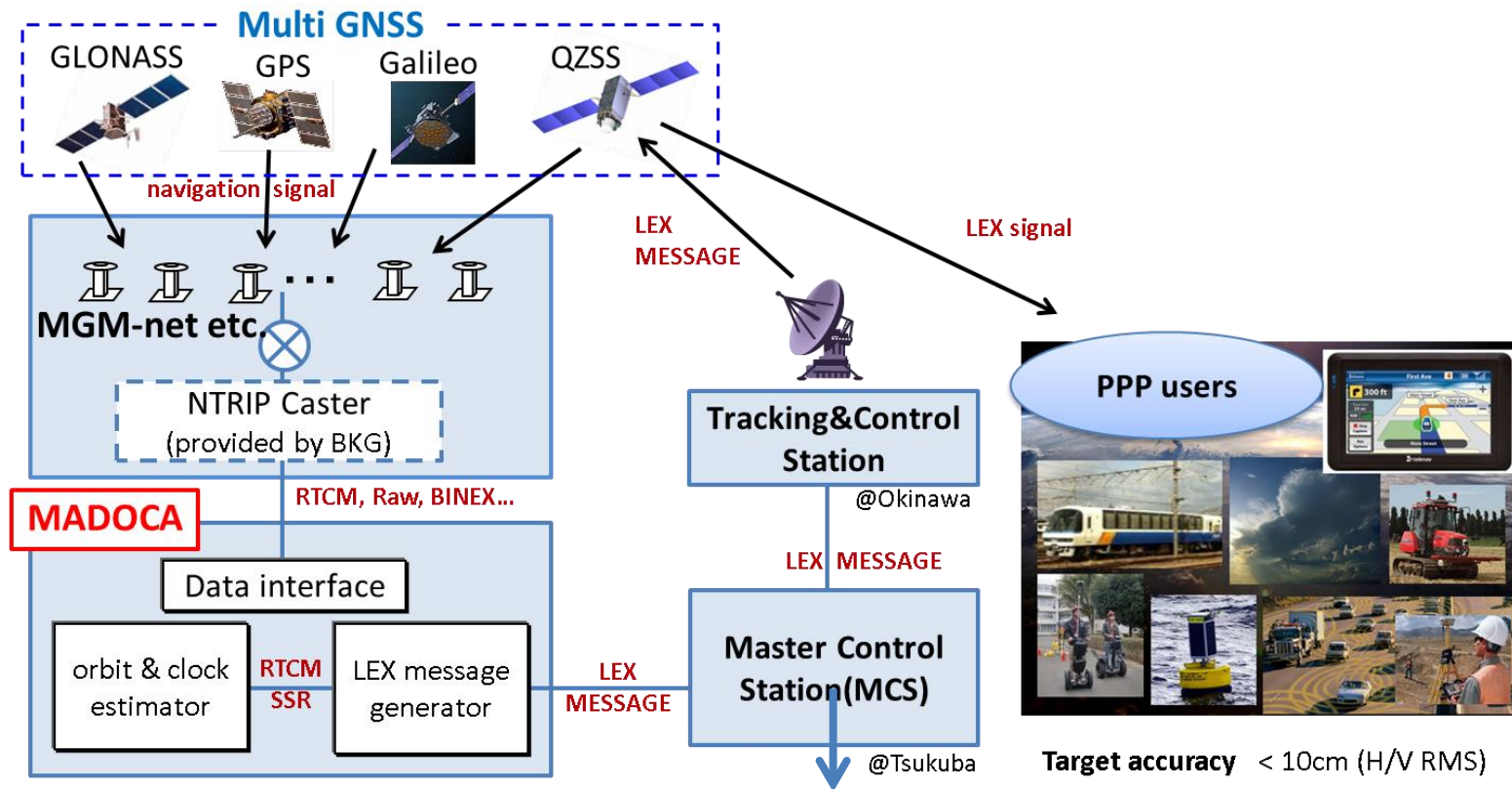
3. 成果について

①ASEAN地域における基礎データ収集および補強信号の精度評価

1. 測位評価コース・評価手法
2. CMAS測位評価
3. L1-SAIF測位評価
4. MADOCA PPP測位評価

3. 成果について

MADDOCA-PPP



PPP-AR

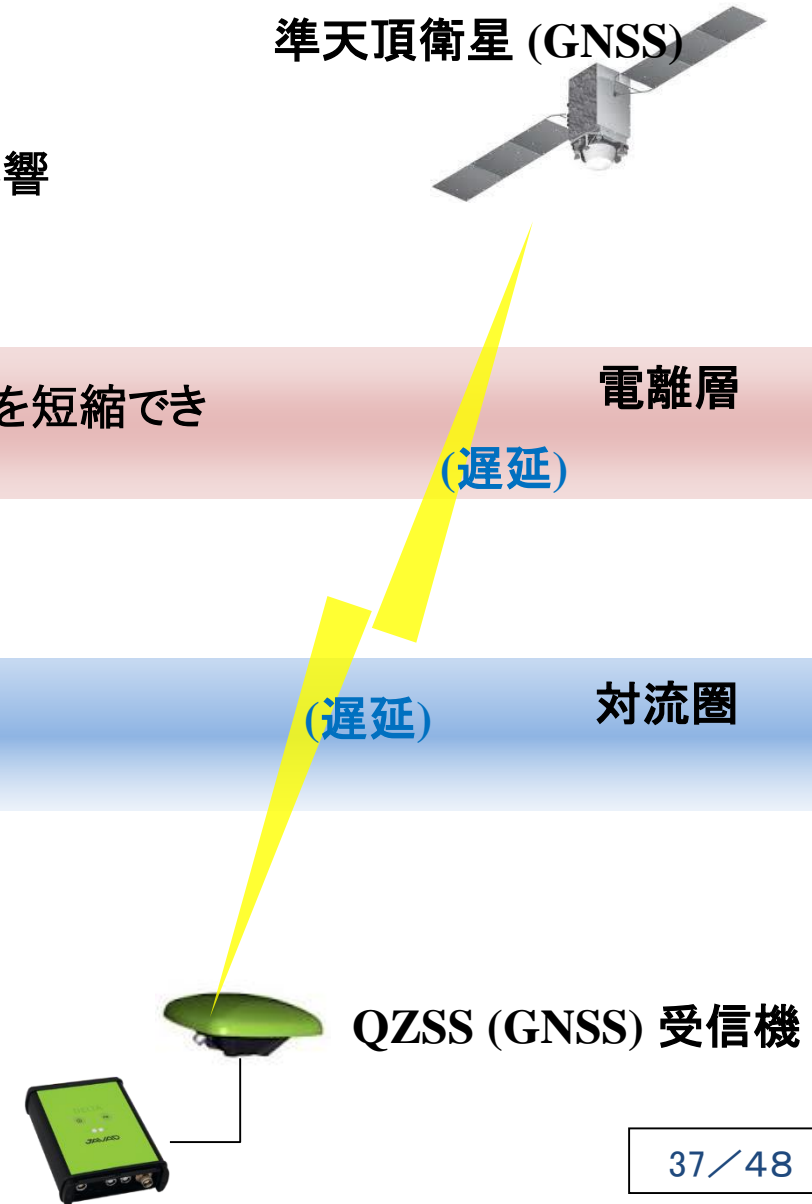
PPP測位の精度を向上させるには、衛星初期位相項(FCB: Fractional Cycle Bias)の推定が重要

PPP-ARの実現の為に、衛星初期位相項(FCB)の推定機能を実装

3. 成果について

Local correction information

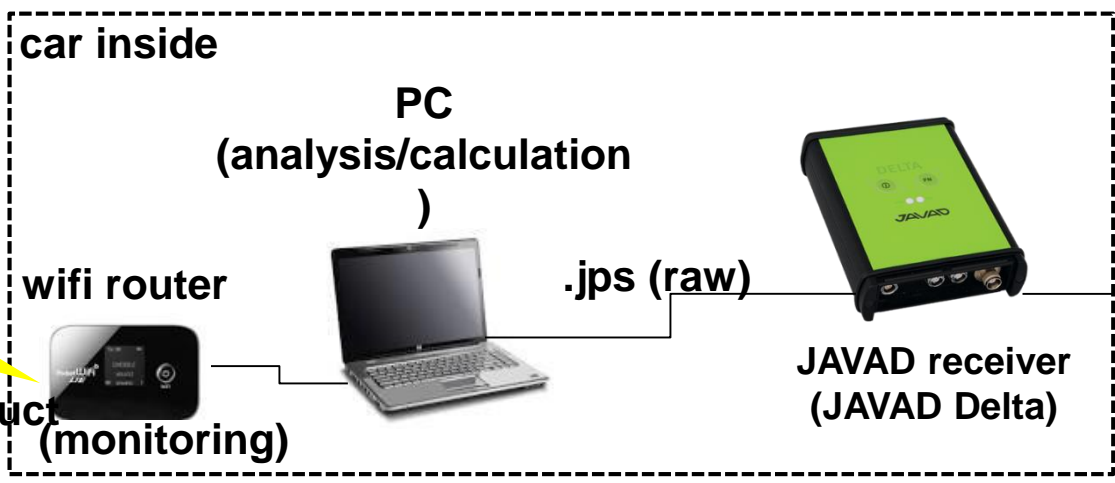
- ✓ 収束時間は実際の使用には非常に重要。
- ✓ 電離圏と対流圏の遅延の変動は測位の精度に影響
→遅延量の見積りには多くの時間がかかる。
→初期収束プロセスには長い時間が必要
- ✓ 電離圏と対流圏のローカル補正情報は推定時間を短縮できる可能性がある。
→初期収束時間を短縮することが可能



3. 成果について

Test configuration

LEX signal from QZSS



car roof antenna

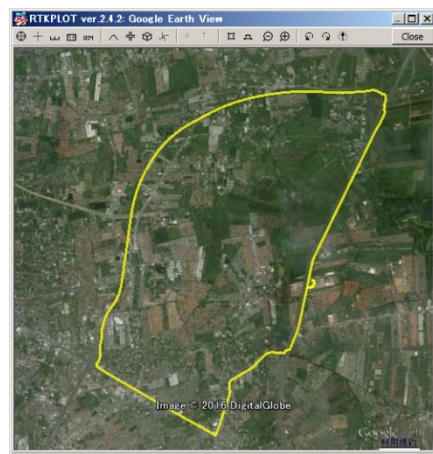


GrANT-G3T

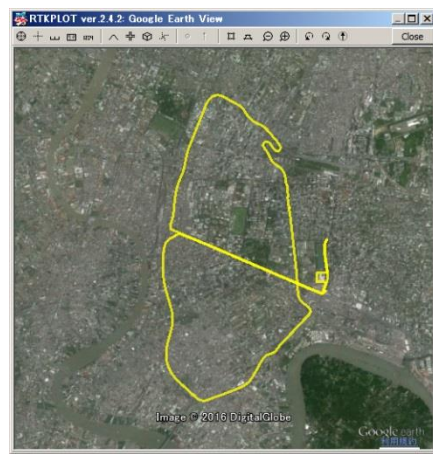


POS-LV(Reference)

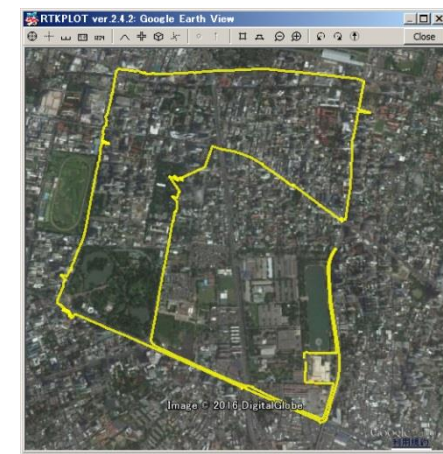
Test course



1. Suburban



2. Highway



3. Downtown

3. 成果について

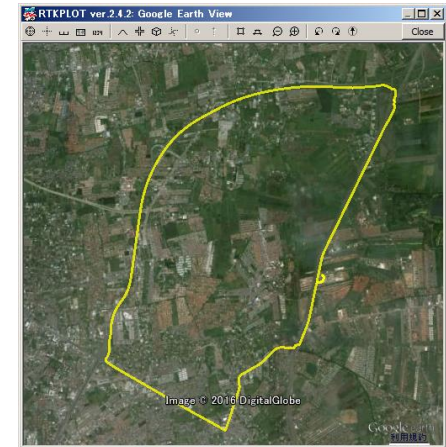
MADOCA PPP測位手法比較結果

条件

- 測位手法 : コード測位, PPP, PPPAR +ローカル補正情報etc.
測定コース : 郊外路
測定回数 : 20
実施日 : 2015年11月13日、15日

測位手法(リアルタイム処理・後処理解析)

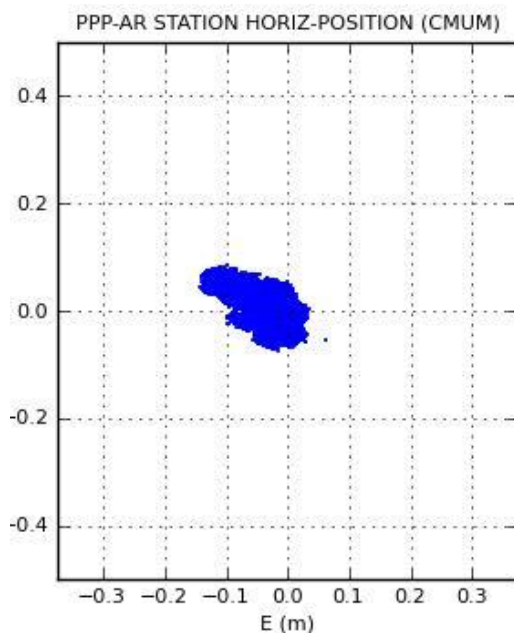
1. 固定点測位:リアルタイム(Fix point-real)
2. 単独測位 (2周波コード測位): リアルタイム (Single-real)
3. PPP (2周波搬送波測位): リアルタイム(PPP-real)
4. PPP (2周波搬送波測位) :後処理(PPP-post)
5. PPPAR (2周波搬送波測位+アンビギュイティ解決)
: 後処理(PPPAR-real)
6. PPPAR (2周波搬送波測位+アンビギュイティ解決) + ローカル補正情報
: 後処理(PPPAR-post+Local)
7. PPPAR (2周波搬送波測位+アンビギュイティ解決) + ローカル補正情報
: 後処理, FIX解のみ(PPPAR-post+Local fix)



3. 成果について

1. Fix point-real

測位方法	: 2周波搬送波測位(PPP)
リアルタイム・後処理	: リアルタイム測位
補強情報	: MADOCA(インターネット経由)/MADOCA real time
ローカル補正情報	: 使用しない
GNSS	: GPS+GLONASS+QZSS
受信機	: Trimble NetR9



<精度評価(11月13日)>

@MGM-net 基準局

(Chang Mai → position 98.9300, 18.7600)

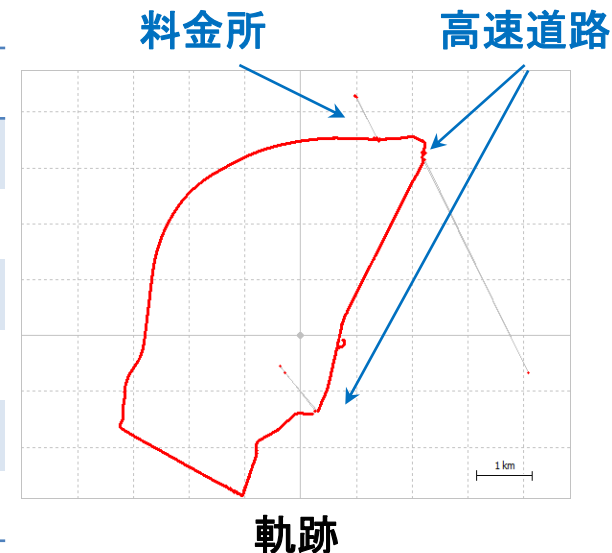
誤差	平均値	標準偏差	分散
東西方向	-0.0351 m	0.0323 m	0.0477 m
南北方向	0.0078 m	0.0298 m	0.0308 m
上下方向	0.0141 m	0.0577 m	0.0594 m

- 1日の固定点の精度評価
- 数cmレベルの測位精度

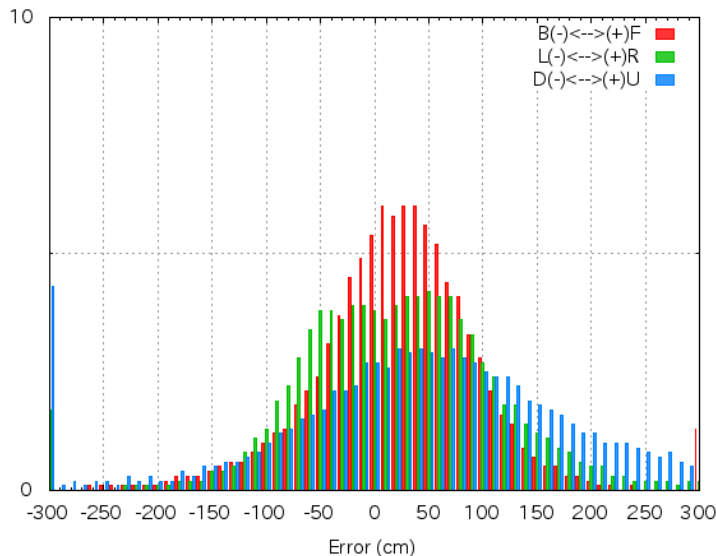
3. 成果について

2. Single-real

測位方法	: 2周波コード測位
リアルタイム・後処理	: リアルタイム測位
補強情報	: 使用しない
ローカル補正情報	: 使用しない
GNSS	: GPS+GLONASS+QZSS
受信機	: JAVAD delta



Histogram



<精度評価>

(Epoch: 449,504)

Longitudinal (95%)	Lateral (95%)	Altitude (95%)
2.38 m	3.20 m	8.30 m

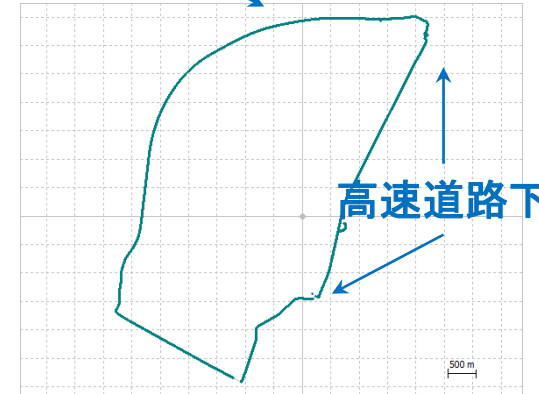
- 料金所及び高速道路下でデータのジャンプが発生
- m(メートル)級の測位精度

3. 成果について

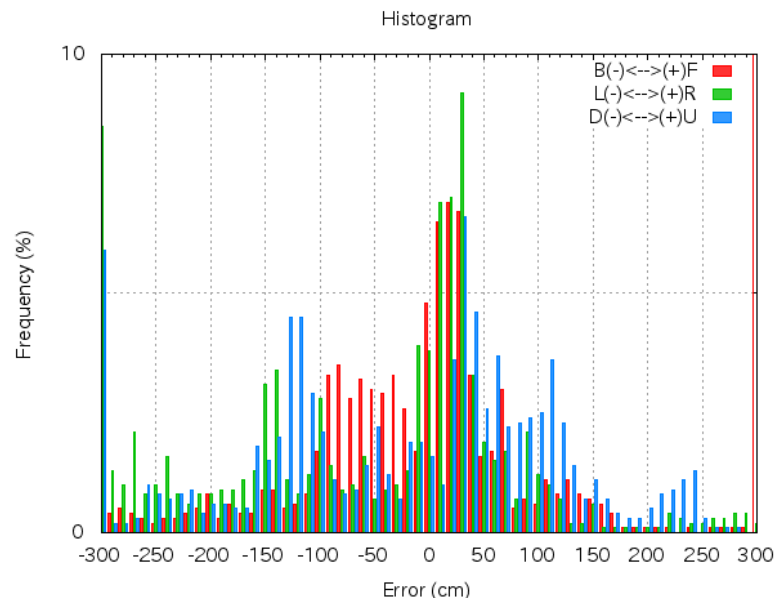
3. PPP-real

測位方法	: 2周波搬送波測位(PPP)
リアルタイム・後処理	: リアルタイム測位
補強情報	: MADOCA (LEX経由)/MADOCA rapid
ローカル補正情報	: 使用しない
GNSS	: GPS+GLONASS+QZSS
受信機	: JAVAD delta3

料金所



軌跡



<精度評価>

(Epoch: 416,272)

Longitudinal (95%)	Lateral (95%)	Altitude (95%)
4.96 m	4.50 m	7.54 m

- コード測位よりも測位精度が悪い。
- データが収束するまで、オフセットが残っている。

3. 成果について

4. PPP-post

測位方法 : 2周波搬送波測位(PPP)

リアルタイム・後処理 : 後処理

補強情報 : MADOCA (LEX経由)/MADOCA final

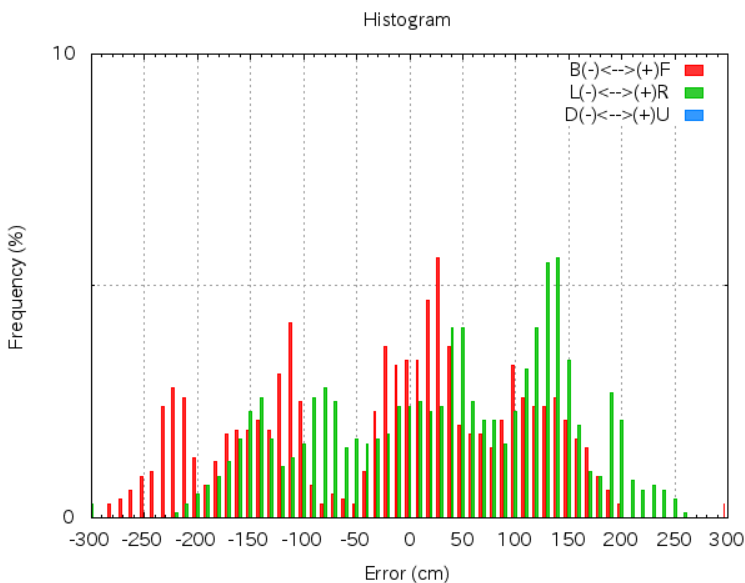
ローカル補正情報 : 使用しない

GNSS : GPS+GLONASS+QZSS

受信機 : JAVAD delta3



軌跡



<精度評価>

(Epoch: 19,206)

Longitudinal (95%)

2.35 m

Lateral (95%)

2.02 m

Altitude (95%)

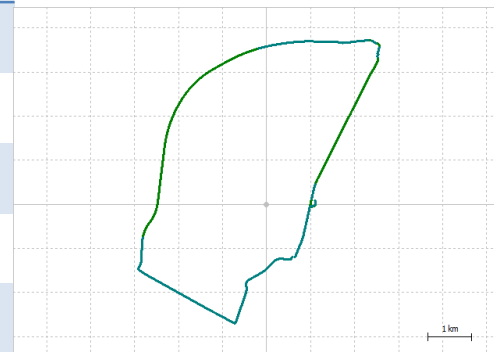
21.3 m

- 最終暦を使うことで、測位精度が改善
 →最終暦は衛星軌道・時計の精度が高い。
 (PPP-realと比べてオフセット量が減少)

3. 成果について

5. PPPAR-post

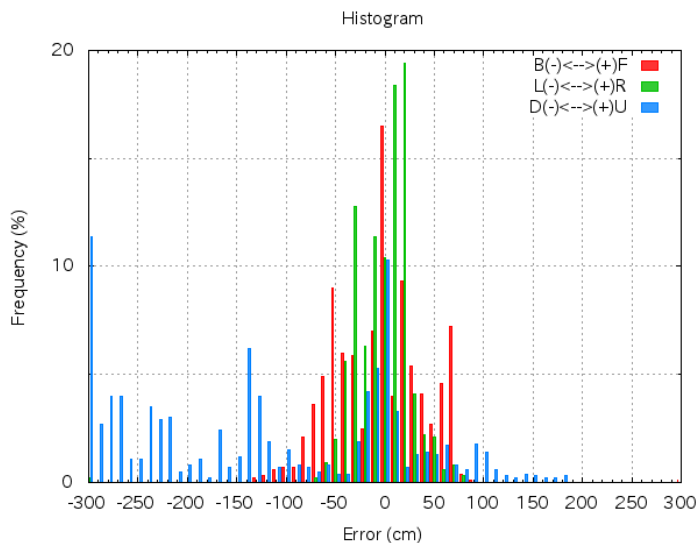
測位方法	: 2周波搬送波測位 (PPPアンビギュイティ解決)
リアルタイム・後処理	: 後処理
補強情報	: MADOCA (LEX経由)/MADOCA final
ローカル補正情報	: 使用しない
GNSS	: GPS+GLONASS+QZSS
受信機	: JAVAD delta3



軌跡

<精度評価>

(Epoch: 471,239)



Longitudinal (95%)	Lateral (95%)	Altitude (95%)
1.42 m	1.65 m	3.42 m

- アンビギュイティ解決プロセスを導入
- 測位精度が向上
- 平均的なFIX率は約27%

(よりよい精度を達成するために改善が必要)

3. 成果について

6. PPPAR-post + Local correction

測位方法 : 2周波搬送波測位(PPP アンビギュイティ解決)

リアルタイム・後処理 : 後処理

補強情報 : MADOCA (LEX経由)/MADOCA final

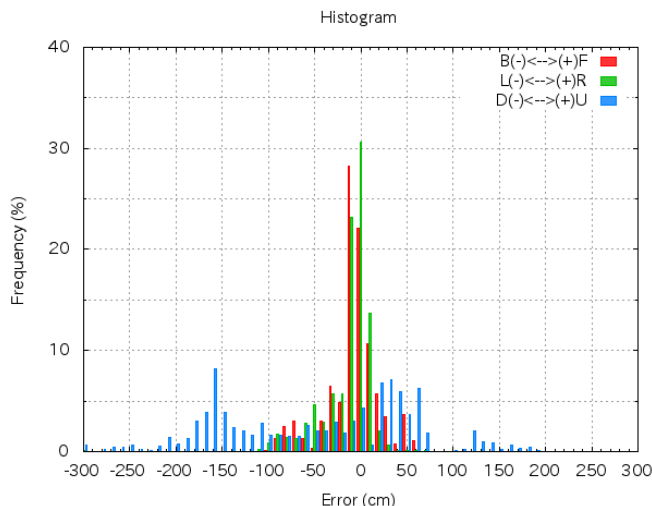
ローカル補正情報 : 3つの基準局(AIT/HRAP/CU)

GNSS : GPS+GLONASS+QZSS

受信機 : JAVAD delta3



軌跡



<精度評価>

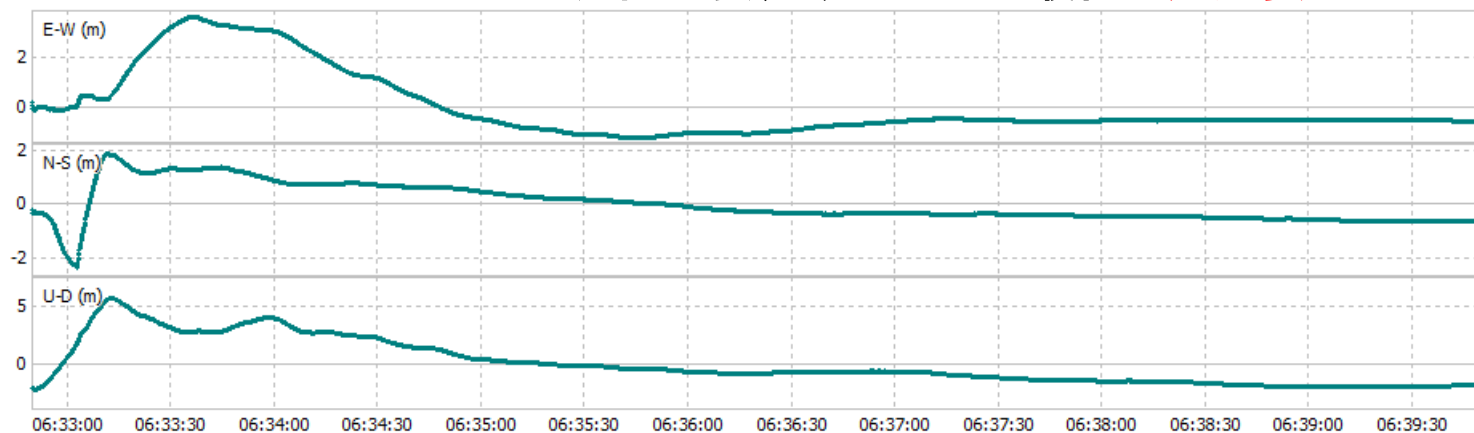
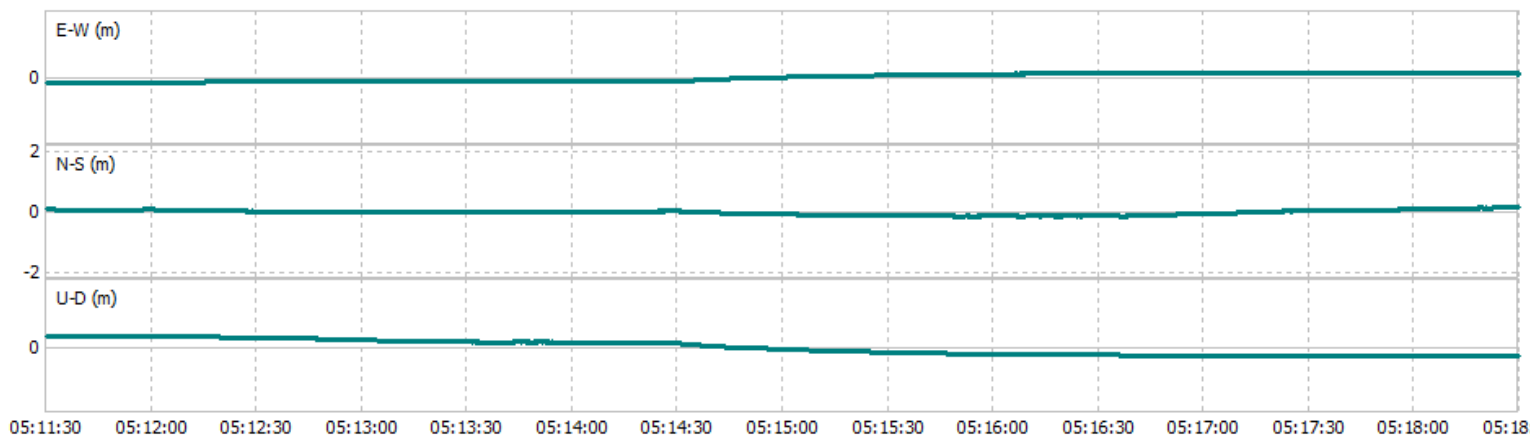
(Epoch: 460,397)

Longitudinal (95%)	Lateral (95%)	Altitude (95%)
1.00 m	1.17 m	4.24 m

- アンビギュイティ解決プロセスを一部改良
 - データの飛びの除去
 - 5衛星以下の捕捉時間帯を除去
- ローカル補正情報
 - 3つの簡易基準局のデータを使用
- 1mレベルの測位精度

3. 成果について

ローカル補正情報の効果(初期収束時間の改善)

PPP-PPAR-post
(ローカル補正情報無し)測位が安定するまでに最低 **5分必要**PPP-PPAR-post +Local correction
(ローカル補正情報あり)測位が開始して**まもなく**安定

3. 成果について

7. PPPAR-post + Local correction (Fix point)

測位方法 : 2周波搬送波測位(アンビギュイティ解決) **FIX**
解のみ

リアルタイム・後処理 : 後処理

補強情報 : MADOCA (LEX経由)/MADOCA final

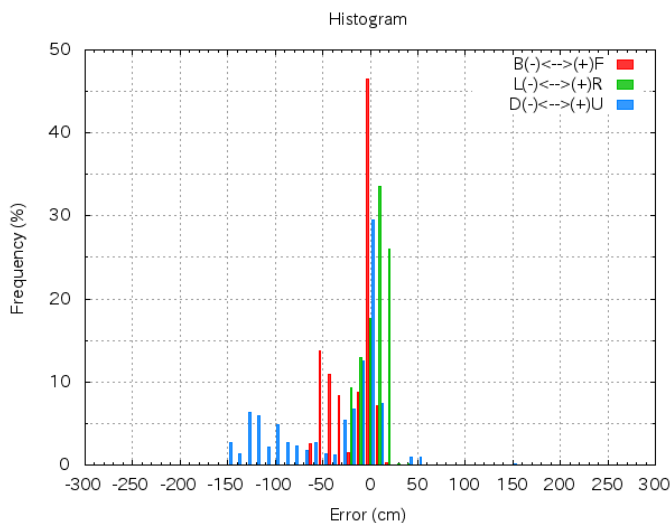
ローカル補正情報 : 3つの基準局 (AIT/HRAP/CU)

GNSS : GPS+GLONASS+QZSS

受信機 : JAVAD delta3



Trajectory



<精度評価>

(Epoch: 129,020)

Longitudinal (95%)	Lateral (95%)	Altitude (95%)
0.58 m	0.56 m	1.36 m

- FIX解のみを抽出
- サブメータレベルの精度を確認

3. 成果について

精度評価まとめ(Method dependency)

Method	Longitudinal (95%)	Lateral (95%)	Altitude (95%)
1. Fix point-real	0.0477 m	0.0308 m	0.0477 m
2. Single-real	2.38 m	3.20 m	8.30 m
3. PPP-real	4.96 m	4.50 m	7.54 m
4. PPP-post	2.35 m	2.02 m	21.3 m
5. PPPAR-post	1.42 m	1.65 m	3.42 m
6. PPPAR-post+Local correction	1.00 m	1.17 m	4.24 m
7. PPPAR-post+Local correction (fix solution)	0.58 m	0.56 m	1.36 m

- ✓ 定点測位(**Fix point PPP**)は、**cm class**の精度を実現
- ✓ 移動測位：後処理の精度が、リアルタイム測位の精度より良い
- ✓ **PPPAR** とローカル補正情報の効果を確認。
- ✓ **FIX**解のみ抽出すると、サブメータレベルの精度を確認。