

簡易基準局設置マニュアル

令和 2 年 12 月

特定非営利活動法人 海上 GPS 利用推進機構

簡易基準局設置マニュアル

目 次

はじめに	2
1. 簡易基準局設置フロー	4
2. 簡易基準局の設置申請	5
3. 簡易基準局設置場所の選定	5
(1) 上空視界	5
(2) 送受信障害	6
(3) 基準局ユニット設置場所の確保	6
4. 資機材の準備	6
(1) インターネット回線	6
(2) 機材リスト	7
5. 基準局の設置工事	8
(1) GPS 受信アンテナの設置	8
(2) 補正情報送信アンテナの設置	8
(3) アンテナケーブルの配線	8
(4) 基準局ユニットの設置	9
6. 基準局座標の測量	10
(1) 静止測量	10
(2) 基準局座標の設定	10
(3) 確認測量	10
7. 利用開始	10
8. 維持管理	11
(1) 台風、地震時の対応	11
(2) トラブル対応	11
(3) その他	11
あとがき	13

はじめに

海上 GPS 利用推進機構（以下、GPS 機構）では全国の主要港湾の 16 か所に GPS 対応の基準局を設置し、専用周波数帯により広範囲に補正情報を送信し、作業船などの移動局でリアルタイムキネマティック測位を可能とする「海上 GPS 測位システム」を提供している。

基準局には常設（以下、一般基準局）と、会員の要望に応じた臨時の基準局（以下、簡易基準局）があり、図-1 に現在（2020 年 11 月）運用されている一般基準局（①～⑬）と、現在または過去に設置したことのある簡易基準局の位置を▲で示す。

各基準局のサービスエリアの詳細は、GPS 機構ホームページの「基準局運営事業→サービスエリア」※¹で確認することができる。

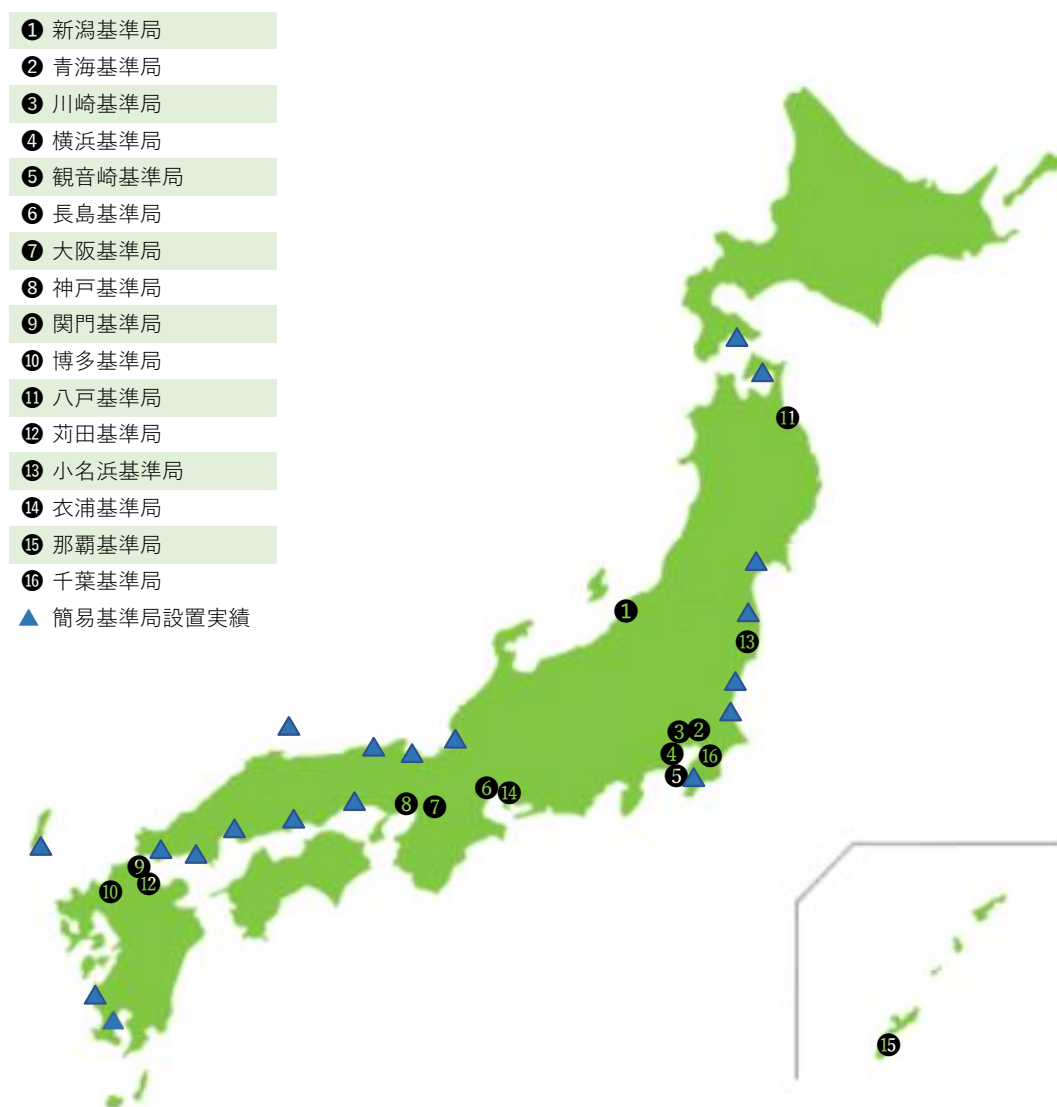


図-1 基準局設置場所(2020.11 現在)

本マニュアルは、GPS 機構が運営する基準局のサービスエリア外で利用を希望する会員の要望により設置される簡易基準局について、設置申請から設置、利用開始までの手順と維持管理について示すものである。

手順に、設置申請者が行うこと、準備しなければならないことなども記しているので、簡易基準局の設置を希望する会員にも利用できるマニュアルとなっている。

令和 2 年 12 月

1. 簡易基準局設置フロー

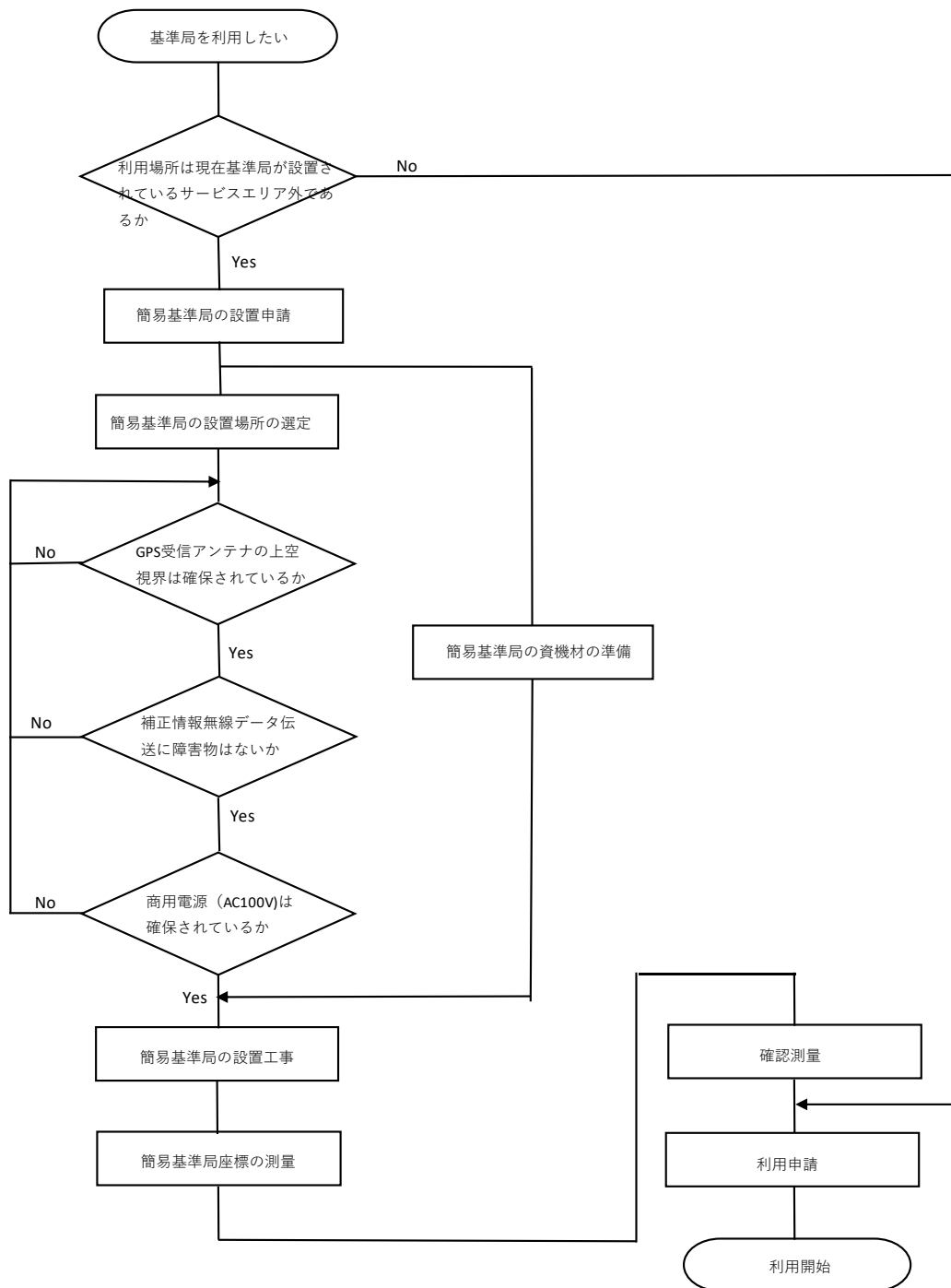


図-2 簡易基準局設置フロー

2. 簡易基準局の設置申請

現在基準局が設置されているサービスエリア（基準局からからおおむね半径 15km～20km）外で、おおむね 1 ヶ月以上の利用が見込まれる場合は利用者からの要望により簡易基準局の設置を検討する。なお、簡易基準局の設置・撤去費用及び設置期間中の維持管理費（電気代、インターネット通信費など）は GPS 機構が原則負担する。

簡易基準局の設置申請は以下の内容を電話又は E-mail などで GPS 機構へ連絡し、GPS 機構は「簡易基準局の設置基準」（案）に基づき設置の可否を判断する。

- (1) 工事名
- (2) 工事場所
- (3) 基準局利用期間
- (4) 基準局利用の工種又は船種
- (5) その他

簡易基準局の設置は、設置申請から利用開始まで、準備・設置工事などを含めおおむね 1 カ月を要する。設置申請者は、利用開始時期を見極め早めの設置申請を行う。

3. 簡易基準局設置場所の選定

設置場所の選定は、設置申請者と GPS 機構が共同で行う。

これまでに簡易基準局を設置した場所は、設置申請者の事務所がほとんどで、例外的に港湾沿いのビルに設置した。設置場所の選定手順を以下に示す。

(1) 上空視界

GPS 衛星からの電波を安定的に受信するため、上空視界を確保して十分な利用衛星数を確保する必要がある。GPS 受信アンテナの設置場所は周辺に死角となる障害物がない場所が好ましく、障害物がある場合には水平面から障害物を見上げた「仰角」を小さく抑え、上空視界を可能な限り広く確保する必要がある。仰角については、できる限り仰角 15 度から 20 度以上に上空を遮る障害物がない場所を選ぶ。

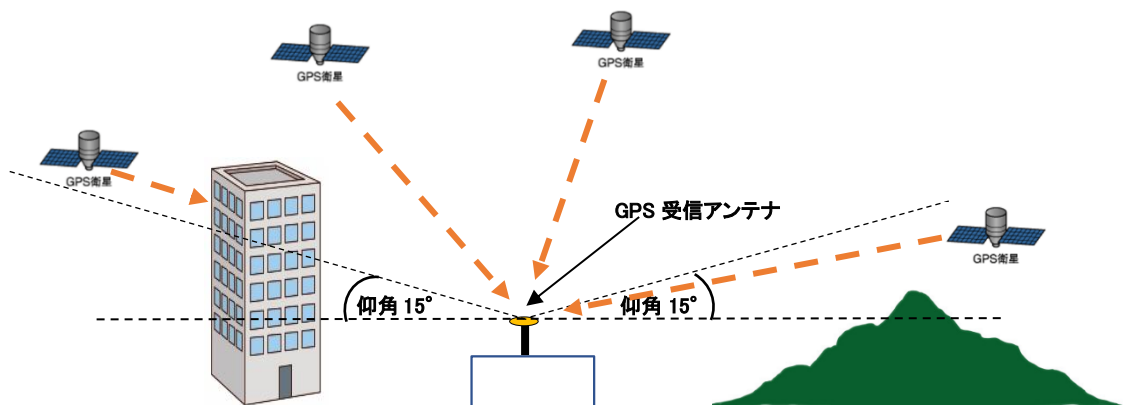


図-3 GPS 受信アンテナの上空視界と仰角

(2) 送受信障害

移動する物体の位置をリアルタイムで測定する RTK-GPS 測位には補正情報を基準局から移動局へ伝送するための無線データ伝送が必須である。安定した無線伝送をするためには、送信アンテナから受信アンテナまで見通しを遮る障害物がないことが好ましい。多少の障害物があり見通しがない場合でも、マルチパスや回折（回り込み）など電波の特性により受信することが可能である。

障害物により補正情報の送・受信が安定的に行えないと懸念される場合には、基準局設置予定場所に仮基準局を設置し、補正情報受信場所付近で補正情報を確実に受信できるかどうかの試験を行う。



図-4 補正情報伝搬試験状況

(3) 基準局ユニット設置場所の確保

基準局ユニットは、GPS 補正データを生成する GPS 受信機、補正データを送信するデータ送信機、電源・バッテリー装置及び遠隔監視・制御装置により構成されている。

基準局ユニット設置場所は商用電源（AC100V）が利用でき、24 時間の保安が確保されている場所とする。また基準局ユニットの動作中は機器が高温になるのを防ぐため直射日光を避けた、風通しの良い場所（できればエアコンの効いている部屋）が好ましい。

4. 資機材の準備

(1) インターネット回線

基準局の動作状態はインターネット回線を介し遠隔監視・操作を行なっている。NTT 等の固定電話回線を使用する場合は工事が必要となるので、簡易基準局では工事が不要なデータ通信モバイル端末（USB タイプ）を使用する例が多い。

回線契約の申込みからインターネット開通までに 20 日間ほど必要となるので、簡易基準局の設置が決定したら速やかに回線契約の申込をする。



UX302NC[®]

製品仕様

型番	UX302NC-R
販売元	株式会社ネクス
提供メーカー	株式会社ネクス
形状	3G/LTEデータ通信端末
サイズ	高さ 約88mm × 幅 約30mm × 厚さ 約12.2mm
重量	約35.5g

WAN(LTE/3G)

通信速度	LTE -下り:最大150Mbps 上り:最大50Mbps (※1) 3G-下り:最大14.4Mbps 上り:最大5.7Mbps (※1)
対応周波数	LTE:2100, 1800, 1500, 800MHz 3G:2100, 850, 800MHz GSM:1900, 1800, 900, 850MHz
通信方式 (ネットワーク側)	FD-LTE: Category 4 3G: WCDMA, HSPA GSM, GPRS

図-5 データ通信モバイル端末 (USB タイプ) 例

(2) 機材リスト

表-1 簡易基準局 必要機材リスト

	名 称	型 式	数量	備 考
1	RTK-GPS主基地基準局ユニット	GS-501	1	
1-1	// 付属品 電源ケーブル	2PA-W-3 3m	1	
1-2	// 付属品 アース線	H-KIV 2sq 3m	1	
1-3	// 付属品 同軸変換ケーブル	NP-RG55U-NJ 1m	2	
1-4	// 付属品 送信ジャンプケーブル	NP-RG55U-NP 0.3m	1	GS-501本体接続
1-5	// 付属品 LANケーブル	1m	1	
1-6	// 付属品 USB延長ケーブル	1.8m	1	
1-7	// 付属品 LANケーブル	0.15m	5	GS-501本体接続
1-8	// 付属品 同軸変換ケーブル	TNCP-3D2V-NJ 1m	1	GPSアンテナ用
1-9	// 付属品 変換コネクタ	NJ-MP	1	送信アンテナ用
1-10	// 付属品 バッテリー接続ケーブル	ヒューズ付き	1	
1-11	// 付属品 バッテリーヒューズ	30A	1	
2	GPS受信アンテナ	Zephyr Gedetic Model2	1	
3	5/8λ送信アンテナ	VM-230-852	1	
4	アンテナケーブル	NP-8DSF-NP 30 m	2	30mが標準、必要に応じて長さを決定する
5	GPS受信アンテナ用ポール		1	
6	USBモバイル用ポール		1	
7	バッテリー	12V120Ah	1	
8	屋根馬	(TVアンテナ用)	2	GPS受信アンテナ、送信アンテナ用
9	ステーワイヤ		1式	GPS受信アンテナ、送信アンテナ固定用
10	ラック		1式	基準局ユニット設置
11	その他設置必要部材		1式	
12	データ通信モバイル端末	USBタイプ	1	

1~6 は GPS 機構で在庫

7~11 は簡易基準局の設置場所に合わせた規格、形状のものをその都度準備する

5. 基準局の設置工事

設置申請者の事務所に簡易基準局を設置した事例を以下に示す。

(1) GPS 受信アンテナの設置

先に述べた通り、GPS 受信アンテナは上空視界が確保された場所に設置する。GPS 受信アンテナのベース金具は設置場所の屋根の形状に合わせて選定する。通常、市販の TV アンテナ用屋根馬を GPS 受信アンテナのベース金具としている。

GPS 受信アンテナは強風や振動で容易に動かないよう、四方向 2 段にステーワイヤを張り、強固に固定する。



図-6 GPS 受信アンテナ設置状況

(2) 補正情報送信アンテナの設置

GPS 受信アンテナと同様の方法で設置する。

GPS 受信アンテナにはアンプなどが内蔵されているため、近くで電波送信がある場合には機器への影響が懸念される。このため業務の確実性の観点から、GPS 受信アンテナと補正情報送信アンテナの間隔は 2m 程度 (1.5m~2m) を確保することとし、現場条件に余裕があれば 3m 以上離して設置することが望ましい。

(3) アンテナケーブルの配線

GPS 受信アンテナおよび補正情報送信アンテナから同軸ケーブル (約 $\phi 15\text{mm}$) 2 本を室内に設置している基準局ユニットまで配線する。同軸ケーブルの屋外から屋内への引き込みは、換気扇、換気口又はエア



図-7 補正情報送信アンテナ設置状況

コンの配管穴を利用する。これらが利用できない場合は、建物壁にφ50mm程度の穴をあけてケーブルを通す。



図-8 アンテナケーブル配線状況

(4) 基準局ユニットの設置

事務室内又は会議室など壁際の空所（畳半畳くらいのスペース）で人の往来に支障を来たさない場所に設置する。AC100V電源のコンセントは、常時差したままとするよう周知するタグを取り付けておく。基準局ユニットの設置、アンテナケーブル等の接続完了後、以下を確認、測定する。

- ①RTCM送信パネルのLED点灯状況
- ②GPS受信機の衛星受信状態
- ③補正情報送信電力及び送信周波数の測定
- ④インターネットの開通確認
- ⑤遠隔監視と遠隔操作の実施



図-9 基準局ユニット設置状況

6. 基準局座標の測量

GPS 基準局の座標は、工事基準点（2 級、3 級基準点等）を与点に、静止測量（スタティック測量）により設定することが標準である。簡易基準局設置申請者は、工事で使用する基準点・水準点の測量成果を GPS 機構に報告し、GPS 機構は設置申請者と協議の上静止測量で使用する工事基準点を決定する。

一方、国土地理院の電子基準点の普及に伴い、工事基準点によることが困難な場合など、複数の電子基準点を与点として静止測量により GPS 基準局の座標を決定することもできる。

(1) 静止測量

静止測量で使用する工事基準点に GPS 受信アンテナを設置し、基準局 GPS 受信アンテナと同時に、衛星からの搬送波位相を用いて、長時間（GPS 機構では 3 時間以上）観測により移動する衛星を利用して、後処理で測位計算を行う。



図-9 静止測量状況

(2) 基準局座標の設定

静止測量により求められた基準局 GPS 受信アンテナの座標値を基準局 GPS 受信機に入力する。

(3) 確認測量

静止測量で使用した工事基準点に再度 GPS 受信アンテナを設置し、基準局からの補正情報を受信し RTK-GPS 測位（約 30 分）を行う。

測位結果と工事基準点との誤差がそれぞれ、水平方向で $1\text{cm} + 2\text{ppm} \times \text{DL}$ 、鉛直方向で $2\text{cm} + 2\text{ppm} \times \text{DL}$ ($\text{DL} = \text{工事基準点} \sim \text{基準局の距離}$) 以内であれば、基準局の設定座標は正しいものとする。

7. 利用開始

利用者から簡易基準局の設置申請があつてから利用開始まで、準備、設置工事など含めおおむね 1 カ月を要する。利用者は利用開始時期を見極め、早めの設置申請を行う。

基準局利用の開始は、「利用申込書」に必要事項を記入し、FAX または E-mail にて利用

開始の数日前に GPS 機構宛に送付し、GPS 機構は「利用承諾通知」を利用者へ送付する。基準局利用申込みの詳細は、GPS 機構ホームページの「利用の案内→GPS 基準局の利用手続き」※2で確認することができる。

8. 維持管理

基準局の設置・撤去、維持管理は GPS 機構が原則行うものとし、設置申請者は設置期間中の簡易基準局機器の保安を行う。

(1) 台風、地震後の対応

GPS 受信アンテナはできるだけ強固に設置しているが、台風などの強風の影響により変動することが稀にある。設置申請者は、台風通過後に GPS 受信アンテナを目視確認し、変動が懸念される場合は GPS 機構へ通報する。

GPS 機構は通報を受けた場合、GPS 受信機が変動しているか否かの確認測量を以下の手順で行う。

- ①簡易基準局設置時に簡易的に測量した電子基準点からの GPS 受信アンテナの座標値を確認する。
- ②現状の GPS 受信アンテナの座標値を電子基準点から測量する。
- ③GPS アンテナの設置時と現状の座標値を比較し、変動の有無を確認する。

また、地震により GPS アンテナ設置場所の地盤変動があった場合にも上記①～③の手順で確認する。ただし大規模地震により広範囲の地盤変動・地殻変動が認められ、電子基準点も変動している場合を除く。

(2) トラブル対応

基準局の動作状態はインターネット回線を介し遠隔監視所において常時監視を行い、異常の早期発見及び修理の早期実施を行いシステムダウンを防いでいる。異常の発生から修理までを以下に示す。

- ①基準局の遠隔・制御ユニットは自局の動作状態を監視し、異常を検出すると遠隔監視所に通報する。
- ②遠隔監視所は、異常通報を受け遠隔で基準局の動作状態をチェックし、異常の状態を確認する。
- ③遠隔操作により修理可能なものは直ちに行い、機器部品の交換が必要と認められる場合には機器部品の手配と、交換修理を行う。

また、基準局利用者側でのトラブル対応（事例と解決）について GPS 機構ホームページの「基準局利用の Q&A→トラブル対応」※3で確認することができる。

(3) その他

GPS 機構では簡易基準局の設置申込や、設置の相談および利用の申込を下記で受け付けている。また、基準局利用に伴う異常発生時の対応については 365 日、24 時間体制で行っている。

海上 GPS 利用推進機構

〒103-0023 東京都中央区日本橋本町 4-1-13

TEL : 03-6631-7940

FAX : 03-6631-7941

E-mail : kikou@mar-gps.or.jp

URL : <http://www.mar-gps.or.jp/>

休日（土・日・祝日）・夜間連絡先 TEL : 078-381-6424
（神戸監視センター）

あとがき

海上 GPS 測位システムはもともと関門地区の海上工事のため旧運輸省が開発した技術で、本技術を広く普及するために平成 8 年 11 月に官民から構成される「海上 DGPS 利用推進協議会」が設立され、平成 17 年 7 月にこれを改組して「特定非営利活動法人海上 GPS 利用推進機構」が設立された。GPS 機構が提供する「海上 GPS 測位システム」は、大規模港湾空港プロジェクトをはじめ、各地の港湾工事や国土交通省のドラグサクシヨン浚渫船等で活用されている。

近年の港湾における i-Construction や ICT 活用工事の進展に伴い、測位の信頼性は今まで以上に重要となっている。GPS 機構が提供する高精度で、信頼性の高い「海上 GPS 測位システム」が広く活用されることが期待される。

※1：<http://www.mar-gps.or.jp/are/areaindex.html>

※2：<http://www.mar-gps.or.jp/riyou/index.html>

※3：<http://www.mar-gps.or.jp/qanda/index.html>