

GPSは何を変えたか

長谷川 浩二¹

1. はじめに

GPSの開発目的は測位と時刻情報の提供であるが、観測方式に対する技術開発および電子基準点の整備などにより、現在、空間計測分野、カーナビ、地殻変動観測、インターネット等での時刻同期など、非常に広い分野で利用され大きな変革をもたらしている。

また、空間計測分野、特に現地測量分野は1987年にGPSを実業務に適用した先駆者である。このような経緯も踏まえ、空間計測分野を中心に「GPSは何を変えたか」について述べる。

2. GPS関連技術の動向と空間計測分野への普及経緯

GPSが様々な分野で利用されたのは、工夫

された測位方式が次々に開発されてきたこと、電子基準点整備および取得された情報のインターネット配信によることが大きい。主な測位方式とその特徴を表1に、GPS関連技術の発展経緯を表2に示す。

3. GPSが変革をもたらした分野

3.1 空間計測分野

空間計測分野に対しては、国家基準から基盤計測技術の実用化、現地測量作業の効率化・高度化まで、ほぼ網羅的に貢献し、大きな変革をもたらした。

(1) 国家基準に対する変革

GPSおよび電子基準点の整備により、空間計測分野の根幹となる国家基準をも変革した。

表1 GPSの主な測位方式と特徴

測位方式	観測時間	精度 (目安)	特 徴
単独測位	リアルタイム	10~30m	リアルタイム測位, 高速移動体の測位
DGPS	リアルタイム	1~10m	リアルタイム測位, 移動体の測位
スタティック	60分以上	5mm+1ppm*D	高精度測位, 長距離観測
キネマティック, RTK-GPS	1秒~1分 (＋初期化時間)	20mm+2ppm*D	高能率測位, 1秒毎連続測位
ネットワーク型RTK-GPS	1秒~1分 (＋初期化時間)	20mm+2ppm*D	高能率測位, ワンマン測量,

表2 GPS関連技術の発展経緯

	GPS技術関係、電子基準点整備	測量法、公共測量関係	空間計測分野の対応
1990	1978 GPS衛星打ち上げ		1987 機器導入、海外実作業に適用
	1993 IOC 初期運用開始宣言 電子基準点設置	1993 GPS公共測量マニュアル	1991 精密測地網に適用
1995	1995 FOC 完全運用開始宣言 1999 電子基準点インターネット配信		1995 ジオイド測量、GPS空三実験 1997 RTK-GPS実験
2000	2000 SA解除 2002 電子基準点リアルタイムデータ配信	2000 RTK-GPS公共測量マニュアル 2002 測量法改正 (世界測地系)	2000 航空レーザ計測導入 ネットワーク型RTK-GPS実験
2005	2009 電子基準点1240箇所 基線解析の高精度化：F3解	2005 ネットワーク型RTK-GPSマニュアル 2007 地理空間情報活用推進基本法 2008 準則の改定 (新技術対応)	

¹ 国際航業株式会社

①測量法：測地系の変革（日本測地系から世界測地系）

②国家基準点体系：電子基準点を上位とする基準点体系へ

③地理空間情報活用推進基本法：衛星測位に係わる研究開発の推進

（2）空間計測分野で用いる基盤計測技術に対する変革

GPS/IMU（慣性計測器）により、航空機、自動車、船舶等の移動体を位置プラットフォームとして提供した。GPSとIMUの組み合わせで実用化が図られた。

①航空写真測量の直接定位

②航空レーザ計測の位置情報の提供

③自動車による地上写真撮影およびその標定

（3）測量手法に対する変革

GPSの観測点間の視通不要、天候影響を受けにくい、精度面で安定している（特に長距離観測が従来法と比較して優れている）、個人の観測技術に左右されないなどの特長から、真っ先に利用が進み、変革がもたらされた分野である。

①基準点測量の変革（1～2級基準点で、TS測量からGPS測量への移行）

②ワンマン測量の実現（RTK-GPS、ネットワーク型RTK-GPSの開発）

③工程計画に則った観測実施（天候障害なし）

④公共座標の簡便な取得・提供（各種検証点、標定用座標値取得）

3.2 科学研究分野

科学研究分野に対しては、主に電子基準点等の連続観測システムによる位置データの蓄積により、これまでは検出が出来なかった事象の把握および新たな研究分野をもたらした。

①新しい地震の形態（スロー地震、サイレント地震、余効すべり）

②地殻変動の準リアルタイムでの把握

③GPS気象学

3.3 その他の分野

ナビゲーション・LBS分野は、位置情報自体の提供および位置情報とリンクした各種サービスの提供である。この分野はGPSと電子地図の結合により、物流管理、携帯コンテンツなど新たに創出された分野である。このほか、土木工事分野での情報化施工や劣悪条件、危険区域（火山、地震）での重機の遠隔操作など安全安心作業も可能とした。

4. おわりに

GPSは、このように様々な分野に大きな変革をもたらしてきた。さらにGPS近代化、グローナス、ガリレオ、準天頂衛星等との相互利用などで更なる利便性の向上が見込まれ、「国家基準点体系のセミダイナミック測地基準」「建物内での測位」も視野に入ってきている。地理空間情報活用推進基本法での位置づけもあり、空間計測分野の根幹を成す技術として、今後も重要な役割を担っていくと思われる。

（2009年6月19日 測技協ワークショップ2009にて）