

発表場所：(社) 日本測量協会 3F・301号室 (記者会見)
発表日時：平成20年06月27日(金) 10時30分
解禁日時：平成20年07月01日(火) 0時



＜ライフライン施設等の監視・管理や業務継続計画等の策定に活用できる＞

社団法人日本測量協会(会長 村井 俊治)は、平成20年7月1日よりGPS精密解析情報の提供サービスを開始いたします。

日本測量協会 測量技術センターでは、全国の地殻変動を毎日解析し、座標値(経緯度、楕円体高、三次元直交座標)、基線値時系列グラフ、変動ベクトル図、剪断歪み図等(以下「位置情報」という。)を求め電子メールによって提供するサービスを開始します。本サービスは、ユーザ設置のGPS連続観測点や国土地理院所管の電子基準点(全国約1,200点)の観測データを組合せ解析することで、全国規模の広域な地殻変動からライフライン施設、ダム、長大橋およびトンネル等の建造物を、より稠密な変動・変位監視等に対応可能なスケールなシステムとなっています。

本システム解析の特徴は、GPS観測データ(前日24時間分)と国際GNSS事業(IGS: International GNSS Service) Web公開のGPS衛星軌道情報(最終暦、超速報暦)を組合せ、学術用基線解析ソフトウェア(Bernese GPS Software)により解析を行い、ミリメートルの精度で位置情報を毎日提供します。

本サービスを利用することで、地方公共団体の防災都市計画およびライフライン企業の業務継続計画(BCP)等の策定・評価を実施する上で有効な情報を得ることが可能です。

資料-1 GPS精密解析システムの概念図

資料-2 主なコンテンツのサンプル

資料-3 用語の説明

(問い合わせ先)

〒173-0004 東京都板橋区1-48-12 測量会館第2号館

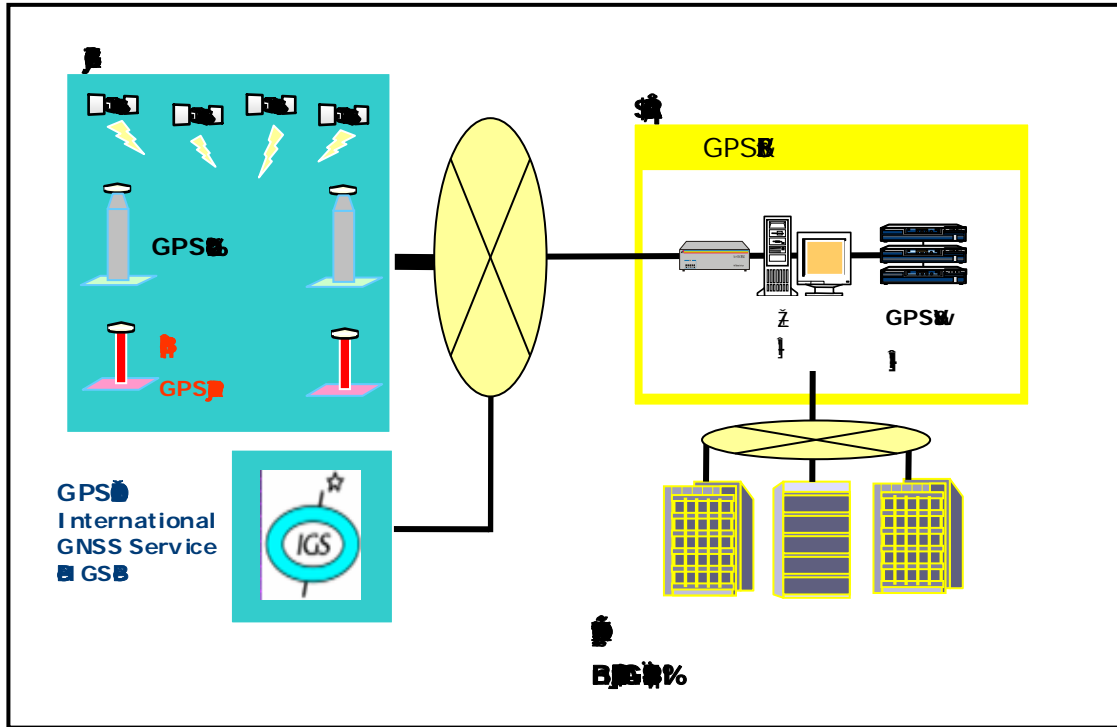
社団法人 日本測量協会 測量技術センター

副所長 吉村愛一郎 Tel 03-3579-6811

基準点データ提供部長 大瀧 茂 Tel 03-3579-6814

基準点データ提供部次長 木寺 幸司 Tel 03-3579-6814

資料-1 GPS 精密解析システムの概念図



資料-2 主なコンテンツのサンプル

GPS精密解析サービス 数値データのサンプル						
+SITE/INF						
ID	123456					
RINEX	1234					
J_NAME	サンプル					
E_NAME	サンプル					
-SITE/INF						
+SOLVER/INF						
SOFT_NAME	Bernese					
EPHEMERIS	IGU					
SOLUTION_ID	D1					
VERSION	00					
EPOCH	START=2008/01/05 00:00:00 END=2008/01/05 23:59:59 COUNT=0001					
COORDINATE	ITRF00					
ELLIPSOID	GRS-80					
-SOLVER/INF						
+DATA						
*yyyy mm dd HHMM:SS	X (m)	Y (m)	Z (m)	Lat. (deg.)	Lon. (deg.)	Height (m)
*2008 01 05 11:59:59	-3.9571616546E+06	3.3102042048E+06	3.7377524072E+06	3.6106114255E+01	1.4008719038E+02	7.0300300000E+01
-DATA						

図1. 座標値データ

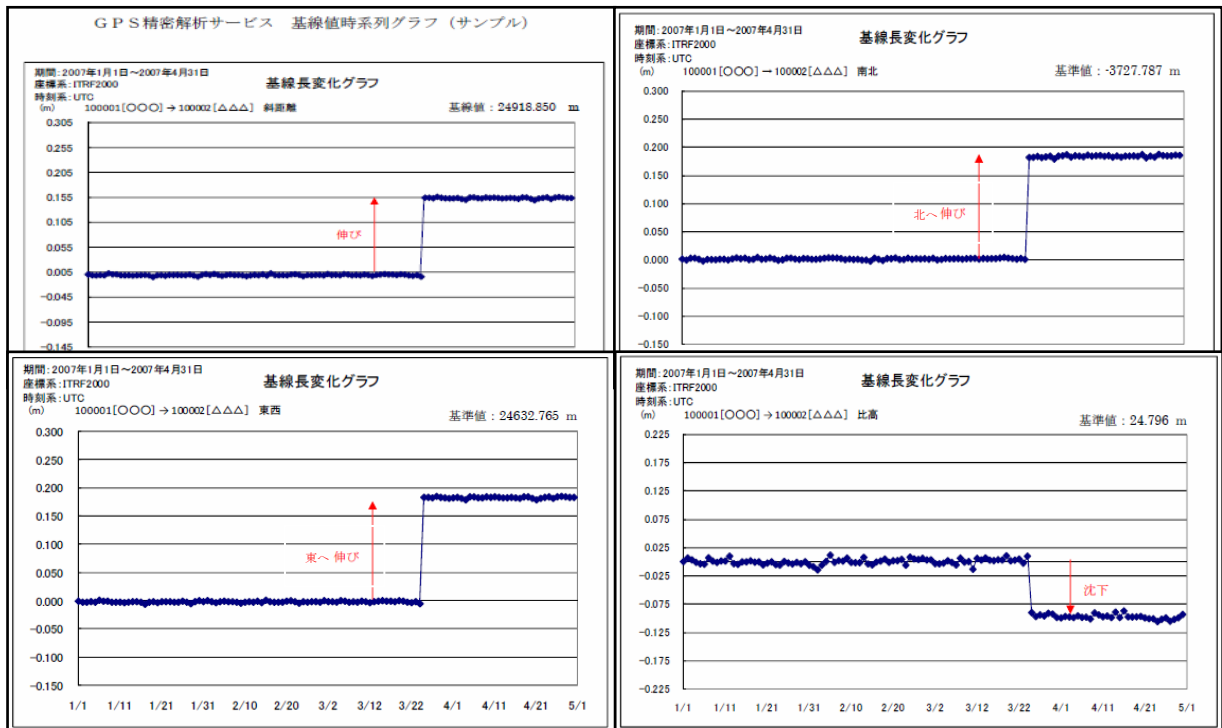


図2. 基線時系列グラフ

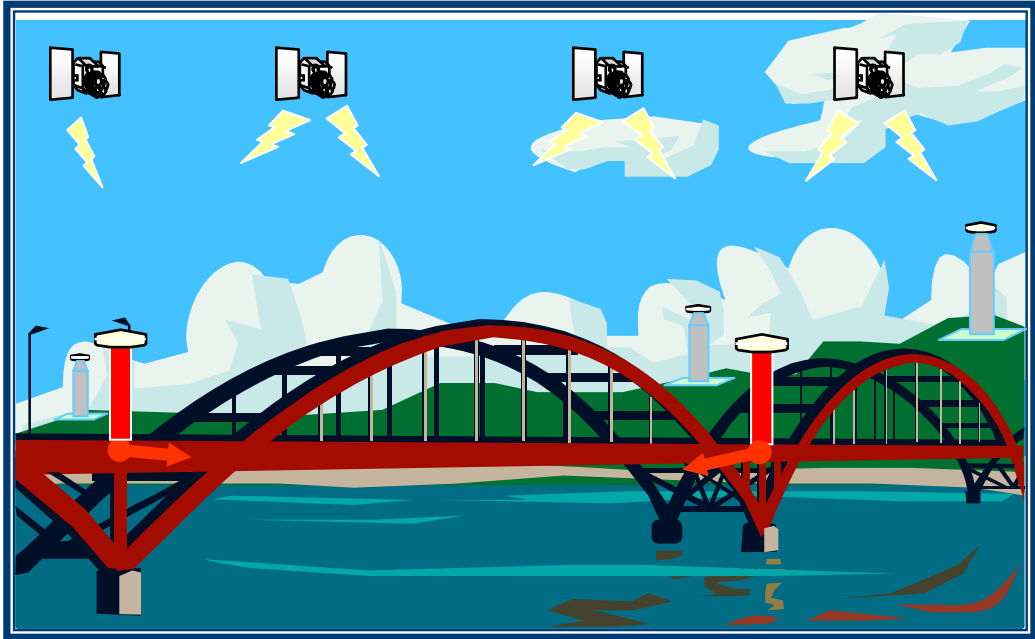


図3. 変動ベクトル図（長大橋の変形・変位及び周辺域の地殻変動イメージ）



資料3 用語の説明

GPS

GPSとは、Global Positioning System という英語の頭文字を採った略語です。

これは1970年代の後半に米国によって開発された人工衛星を使った新しい測位システムで、日本語では全地球測位システム呼ばれている。GPS衛星は、現在6つの軌道面上にそれぞれ4衛星ずつと予備の4衛星の計28衛星が配置されており、軌道面は地球の赤道面に対して55度傾いています。各衛星は、それぞれの衛星の位置を表す軌道情報や精密な時刻情報を発信しながら、地上約20,000kmのほぼ円軌道をおよそ12時間で周回しています。この衛星配置のため、世界中どこにいても(Global)、常に4個以上のGPS衛星の電波を受信することができ、得られた軌道情報等から自分自身の位置(Positioning)を知ることができるシステム(System)になっています。...



軌道情報(orbit information)

軌道情報というのはGPS衛星の任意の瞬間の位置を計算するためのデータのことで、GPS用語では暦といいます。軌道情報には放送暦と精密暦の2種類あって、放送暦は、GPS衛星から受信した電波を適当な方法で解読すると、航法メッセージに入っている諸々の情報とともに軌道情報を取得することができます。原則として2時間ごとに新しいものに更新されます。軌道情報は天体力学の正しい用語では、軌道要素といいます。ケプラーの軌道6要素で与えられます。放送暦は軌道上での衛星位置にして10m程度の精度です。精密暦は国際GNSS事業(IGS: International GNSS Service)と呼ばれる国際学術組織が、全世界に展開した傘下の研究機関のGPS衛星の軌道追跡網の観測によって作成されます。精密暦は、衛星の三次元位置をITRF座標で表すもので、特別な学術的な測量には精密暦が使われます。これらの精度は、軌道上での位置にして、超速報暦(予報)で10cm、超速報暦(決定)で5cm、最終の精密暦(更新まで1~2週間要する)で5cm以下である。今回提供するGPS解析データは、毎日提供するものは、24時間の内21時間分については超速報暦(決定)を、残り3時間分については超速報暦(予報)用い、2週間後位には最終の精密暦を使用した解析データを提供します。

基線測定誤差の計算例を参考に提供しますが、超速報暦も毎日提供する速報値として遜色ない精度があることが分かります。

参考： 基線測定誤差＝衛星の位置誤差÷衛星までの距離

放送暦 $1000 \text{ cm} \div 2,000,000,000 = 5 \times 10^{-7}$

超速報暦（決定・予報） $5.6 \text{ cm} \div 2,000,000,000 = 2.8 \times 10^{-9}$

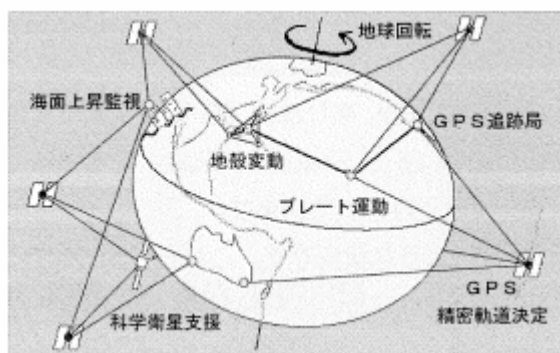
最終の精密暦 $5 \text{ cm} \div 2,000,000,000 = 2.5 \times 10^{-9}$

国際GNSS事業（IGS）

：International GNSS^{*} Service とは国際測地学協会（IAG：International Association of Geodesy）により、1994年に設立された組織で測地学や地球物理学研究をサポートしています。その活動は、GPS衛星の追跡観測を行いそのデータの解析により、GPS衛星の精密な軌道情報や地球回転パラメータ等をインターネットを通じて研究者に提供しております。IGSの活動を支える約370箇所のGPS観測局、3箇所のグローバルデータセンター、7箇所の解析センター等は、測地学研究を行っている各国の大学、研究所等の国際的な協力の下に運営されています。

※GNSS（Global Navigation Satellite System）とはGPS、Galileo、GLONASSを含む測位衛星システムの総称です。

国際GNSS事業（IGS）の活動



GPS精密解析データとは

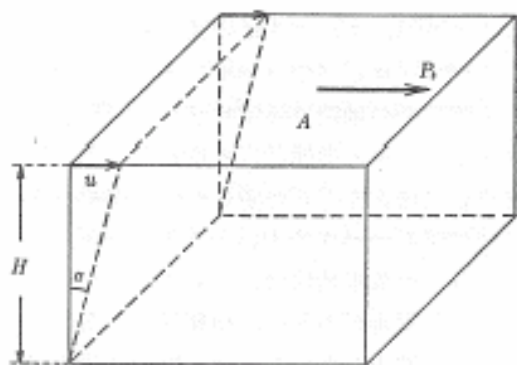
IGSが提供する超速報暦や最終の精密暦を用いて解析して得られた座標値データ（三次元直交座標値、緯度・経度・楕円体高）、基線値時系列グラフ、変動ベクトル図、剪断歪み図等をいう。

剪断歪み図

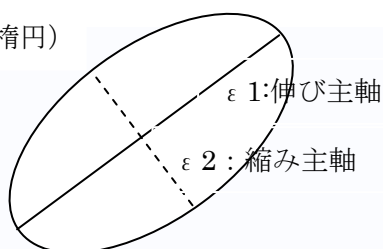
弾性体の外から力が作用すると、弾性体内部には何らかの変形が生じる。弾性体内部の変形を表す物理量として歪みが用いられる。歪みは単位長さあたりの変形を表す物理量として歪みが用いられる。下図（左）の弾性体の上面に沿って接線力 Pt を加える。このときの弾性体の変形は図の点線で示すようになり、ずれ変形が生じる。この場合のずれの角度 $u/H = \tan \alpha = \gamma$ であり、この γ を剪断歪みという。

実際には、三角形を構成する3点の電子基準点等間の基線長変化（2期間の）から計

算によりこの剪断歪みを算出している。歪み主軸（楕円）の方向と主歪み ε_1 及び ε_2 の3量で表現している。



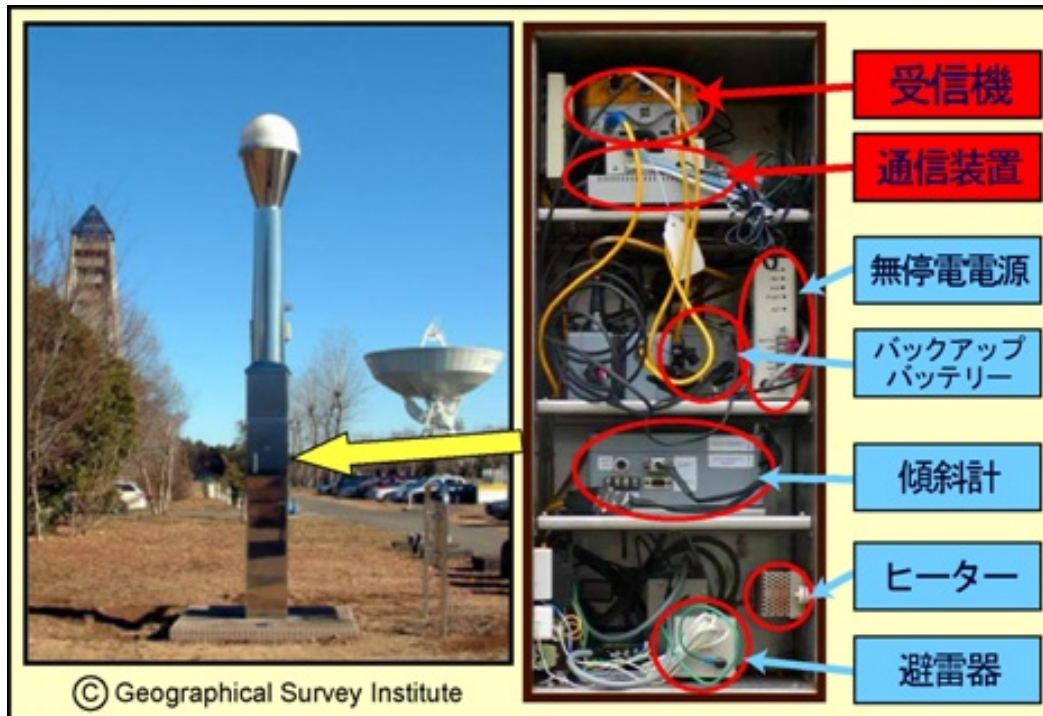
(歪み楕円)



(実線は伸び、点線は縮みを表している)

電子基準点

電子基準点とは、国土交通省国土地理院（以下「国土地理院」という。）が運用している各種測量の基準点として利用するため、また地震予知、火山噴火予知の調査研究のための広域地殻変動監視を目的として、全国約1,200ヶ所に設置されたGPS連続観測点です。外観は高さ5mのステンレス製ピラーで、上部にアンテナ（レドームで保護されている）が設置され、GPS衛星からの電波を連続して受信しております。得られたGPS連続観測データは、リアルタイムで、つくばの国土地理院GPS中央局へ集められています。また、国土地理院では電子基準点観測データや解析結果値をインターネットを利用してユーザの皆様に提供サービスをしています。なお、内部にはデータを受信するための受信機、データを送信するための通信用機器、無停電装置、バックアップ用バッテリー、ピラーの傾斜を監視するための傾斜計、避雷器などが格納されております。



電子基準点と内部の機器構成（国土地理院ホームページより）

業務継続計画（BCP：Business Continuity Plan）

BCPとは災害や事故等の発生に伴って、通常の事業活動が中断した場合、可能な限り短い期間で、事業活動上最も重要な機能を再開できるように、事前に計画・準備し、継続的メンテナンスを行う“事業継続計画”のことです（経済産業省：事業リスクマネジメント実践テキストより）。国土交通省では平成19年6月21日に中央省庁として初めてのBCPである国土交通省業務継続計画を決定した（URL：http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha07/05/050621_.html）。