

GPS 観測点データベース

村上 修司 : 航法測地課

仙石 新 : 航法測地課

我如古康弘 : 沿岸調査課

A database for GPS observation sites.

Shuji Murakami : Geodesy and Geophysics Division

Arata Sengoku : Geodesy and Geophysics Division

Yasuhiro Ganeko : Coastal Surveys and Cartography Division

1. はじめに

現在、日本全国には様々な機関のGPS観測点があるが、そこで得られたデータや作成した観測点は観測した機関以外では有効に利用できていないのが現状である。現在の状況では、全国に既存のGPS観測点がどのように分布しているのか分からないため、非常に効率の悪い観測を各機関毎に行っている。そのような事から全国にあるGPS観測点の情報を統一した規格の基に一箇所に集め、誰でも手軽に集められた情報を利用できるようにすることが急務となっている。そこで、日本全国のGPS観測点の点の記を作成し、誰でも簡単にこのデータを利用できるようにパソコン通信を利用したデータベースを作成したので紹介する。

2. ハードウェアの構成

システムを構成するハードウェアは第1表のとおりである。CPUについてはRS 232Cとハードディスクが使用できる物であれば問題はない。ハードディスクは現在100MBのものを外付けで使用しているが、これはデータ等の増加を見込んで容量にかなり余裕のある物を使用しているからである。なお現在のシステムにおいて必要最小限なディスク容量は約10MBである。モデムの設定は全二重非同期無手順、通信スピード300 / 1,200 / 2,400 bps、データ長8 bits、ストップビット1 bit、パリティなし、Xon / Xoffあり、コードはSJISとなっている。なお電話回線は、NTTの公衆回線を利用している。

第1表 ハードウェア構成

CPU	PC-9801UV2	(NEC)
CRT	N5913L	(NEC)
ハードディスク	LHD-100SC 100MB	(Logitec)
モデム	MD24FP2	(OMRON)

3. ソフトウェアの概要

ソフトウェアは大別すると、GPSデータの入力や検索そして更新などの管理を行うデータベース部とパソコン通信に関する処理を行うホスト部の2つの部分によって構成される。データベース部は市販されているデータベースソフト(informix)を利用して作成している。これはデータベースソフトそのものを作成するのは容易な事ではなく、今回のように市販のソフトを利用して構築する方が賢明であるからである。

また、informixはプログラミング言語(C言語等)から利用する事が出来るため、パソコン通信のホスト部はC言語で作成し、データベースを必要とするような部分ではinformixをC言語上から関数の形で呼出して使用している。

このプログラムの大きな特徴は今後の拡張やメンテナンスが行いやすいように処理毎に小さなプログラムを作成していることである。たとえば、メニュー画面を表示するプログラム、データを読み出すプログラムといった小さなプログラムを寄せ集めて一つの大きなプログラムとしている事である。

4. データベース部について

(1) informixとは

このGPSデータベースは前にも述べたとおりデータベースの核となる部分では、市販されているデータベースソフト"informix"(米国リレーショナル・データベース・システムズ社の登録商標)を使用している。このinformixは他のC言語で書かれたプログラム上からinformixの機能を関数として利用する事ができるうえに、データベースの作成も簡単に出来るようになっている。

(2) データベースの作成

データベースを利用する前に利用しようとしているデータベースを作成しなければならない。そのためにはまずエディターを使用して第1図のようなデータ定義言語で記述されたスキーマファイルと呼ばれるテキストファイルを作成する。スキーマファイルとは、これから作成するデータベースで使用するファイル名、指定されたファイルに含まれるフィールドと呼ばれる項目(以下フィールド)の名前及びそのフィールドの属性を指定するデータベースの基となるファイルである。フィールドの属性には文字型、整数型、倍長整数型、単・倍精度実数型等全部で11種類の型が用意されている。なお、文字型についてはそのフィールドが扱う文字の最大数を指定する。GPS観測点データベースは35項目から成り、統一した観測点の番号が必要な事からGPS番号を、各関係機関によって独自に決められている個別番号や最初に登録又は登録の改定を行った年月日、観測点名にその観測点のある住所、現地管理人や標識の形態、Tokyo DatumとWGS 84の両方における座標、そして検索に使用する事から度分秒をそれぞれ分けて入力できるようになっている。また、その観測点がテレメータによる観測を実施しているとか、そこに行くにはどうしたらよいか、視界はどのくらい開けているか、商用電源は利用できるのかといった細かい点まで入力する事ができる。

スキーマファイルを作成後、専用のコンパイラによってコンパイルすることによってデータベースが作成される。

```

database gpssitel

file sitel

field GPSSC番号           type character length 4
field 個別番号           type character length 20
field 初期登録           type character length 15
field 登録改訂           type character length 15
field 観測点名           type character length 40
field 場所名             type character length 40
field 観測点番地         type character length 60
field 現地管理人         type character length 40
field 標識形態           type character length 100
field 緯度 (TD)          type character length 30
field 緯度度 (TD)        type integer
field 緯度分 (TD)        type integer
field 緯度秒 (TD)        type float
field 経度 (TD)          type character length 30
field 経度度 (TD)        type integer
field 経度分 (TD)        type integer
field 経度秒 (TD)        type float
field 標高               type character length 20
field 緯度 (WGS 84)      type character length 30
field 緯度度 (WGS 84)    type integer
field 緯度分 (WGS 84)    type integer
field 緯度秒 (WGS 84)    type float
field 経度 (WGS 84)      type character length 30
field 経度度 (WGS 84)    type integer
field 経度分 (WGS 84)    type integer
field 経度秒 (WGS 84)    type float
field 楕円体高 (WGS 84) type character length 20
field テレメータ         type character length 3
field アクセス           type character length 100
field 視界               type character length 50
field 商用電源           type character length 30
field 参考文献           type character length 100
field 備考               type character length 100
field input_date         type character length 30
field input_person       type character length 7

end

```

第1図 スキーマファイル

(3) 管理用画面の作成

作成したデータベースの管理をパソコン通信を利用しないで直接パソコン上で行うために管理用画面を作成する。パソコン通信上からでは第2図で示したようにデータの入力と検索だけしか出来ず、データの入力や校正、削除などを行うために作成する。この画面を作成するにはデータベースを作成するときと同様に、エディターを使用して第3図のようなスクリーンフォームファイルと呼ばれるテキストファイルを作成し専用のコンパイラーによってコンパイルする。このスクリーンフォームファイルは一画面毎の表示をイメージどおりに記入し、どれがスキーマファイルで指定したフィールド名に対応するのかを指定する。たとえばGPSSC番号を例に挙げると、screen { } で囲まれた部分はそのまま“GPSSC番号 []”と画面に表

示され、〔f000〕のf000は下にあるf000=GPSSC番号によってスキーマファイルで指定したGPS SC番号というフィールド名に対応していることを表している。

```

***** G P S 関連データベース *****
1. Site database read      :1. GPS観測点データベース検索
2. Site database write    :2. GPS観測点データベース登録
P. Previous menu         :P. 一つ前のメニュー
M. Main menu              :M. メインメニュー
Q. Quit                   :Q. 通信終了

Select item number (1-Q) = 1
    
```

第2図 GPS観測点データベースメニュー画面

(4) データの管理等

データについては、各関係機関にお願いしてデータを手入している。現在このデータベースに収められているデータの数等は第2表のとおりである。関東に集中しているのはGPS観測を行っている機関が多いばかりでなく、相模湾岸や駿河湾岸など地震の監視強化地域を抱えているからである。

第2表 地域別データ数

北海道	0	個
東北	0	個
関東	5	1個
中部・北陸	8	個
近畿	1	個
中国	1	個
四国	1	個
九州	7	個
小笠原・南西諸島	3	個
合計	72	個

5. パソコン通信のホスト部について

(1) プログラムの流れ

プログラムの流れは第4図の様になっている。これはGPSデータベースに関する部分だけで他にも多数の選択肢がある。

(2) ホストプログラム (super)

このプログラムは最初に立上げるプログラムで通信ポートやモデムの設定を行い、外部からのアクセスがあるまで待機している。そして外部からのアクセスがあれば登録者であるかどうかをデータベース上に登録してあるかによって判断し、もし登録者で

```

database gpss1tel
screen
(
  GPSSC番号      [f000]
  個別番号      [f001]
  初期登録      [f002]
  登録改訂      [f003]
  観測点名      [f004]
  場所名        [f005]
  観測点所在地  [f006]
  現地管理人    [f007]
  標識形態      [f008]
  標識形態      [f009]
  標識形態      [f010]
  緯度 (T D)    [f011]
  緯度度 (T D) [f012]
  緯度分 (T D) [f013]
  緯度秒 (T D) [f014]
  経度 (T D)    [f015]
  経度度 (T D) [f016]
  経度分 (T D) [f017]
  経度秒 (T D) [f018]
  標高          [f019]
)
screen
(
  緯度 (WGS 84) [f020]
  緯度度 (WGS 84) [f021]
  緯度分 (WGS 84) [f022]
  緯度秒 (WGS 84) [f023]
  経度 (WGS 84) [f024]
  経度度 (WGS 84) [f025]
  経度分 (WGS 84) [f026]
  経度秒 (WGS 84) [f027]
  楕円体高 (WGS 84) [f028]
  テレメータ    [a0]
  アクセス      [f029]
  視界          [f030]
  商用電線      [f031]
  商用電線      [f032]
  参考文献      [f033]
  参考文献      [f034]
  備考          [f035]
  備考          [f036]
  Input_date    [f037]
  Input_person  [f038]
)
end

attributes
f000 = GPSSC番号;
f001 = 個別番号;
f002 = 初期登録;
f003 = 登録改訂;
f004 = 観測点名;
f005 = 場所名;
f006 = 観測点所在地 [1,30];
f007 = 観測点所在地 [31,60];
f008 = 現地管理人;
f009 = 標識形態 [1,50];
f010 = 標識形態 [51,100];
f011 = 緯度 (T D);
f012 = 緯度度 (T D);
f013 = 緯度分 (T D);
f014 = 緯度秒 (T D);
f015 = 経度 (T D);
f016 = 経度度 (T D);
f017 = 経度分 (T D);
f018 = 経度秒 (T D);
f019 = 標高;

f020 = 緯度 (WGS 84);
f021 = 緯度度 (WGS 84);
f022 = 緯度分 (WGS 84);
f023 = 緯度秒 (WGS 84);
f024 = 経度 (WGS 84);
f025 = 経度度 (WGS 84);
f026 = 経度分 (WGS 84);
f027 = 経度秒 (WGS 84);
f028 = 楕円体高 (WGS 84);
a0 = テレメータ;
f029 = アクセス [1,50];
f030 = アクセス [51,100];
f031 = 視界;
f032 = 商用電線;
f033 = 参考文献 [1,50];
f034 = 参考文献 [51,100];
f035 = 備考 [1,50];
f036 = 備考 [51,100];
f037 = Input_date;
f038 = Input_person;
end
    
```

第3図 スクリーンフォーム

あればオープニング画面を表示しこの登録者に対するメッセージがあるかどうか調べて表示し、次のプログラムに処理をわたす。

(3) メニュー表示プログラム (gmenu)

このプログラムはメニュー表示をするプログラムで第2図及び第5図はすべてこのプログラムを使用している。本プログラムはこのような様々な形のメニュー画面に対応するために、第6図の様なスーフファイルと呼ばれるテキストファイルを作成し、変更等に柔軟に対応できるようになっている。スーフファイルはまずメニュータイトルから始まり次にメニュー項目の番号、表示する文字列、その項目に対応する処理プログラムそしてそのプログラムに対するパラメータと続く。パラメータは4つまで指定できるが必要で無ければ“no”とする。このような形態をとるとメニューに項目を付加えたり、また削除したりする場合にスーフファイルをエディターによって修正するだけでよく、プログラムの修正などに都合が良い。

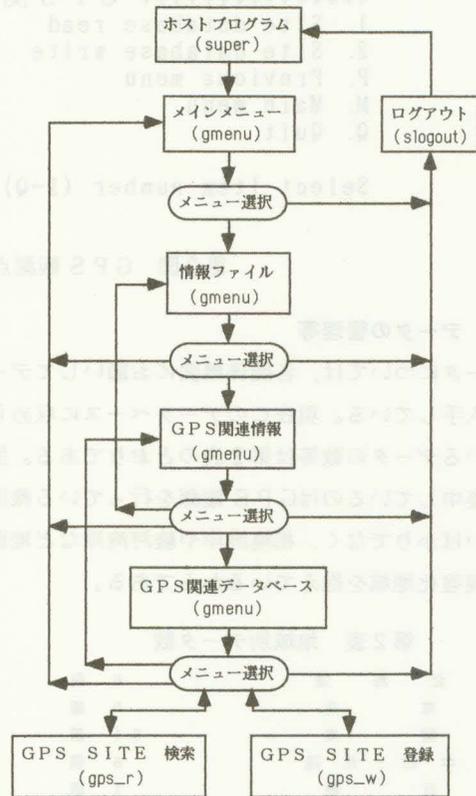
(4) GPS データベース検索プログラム

(gps_r)

このプログラムはデータベースを使ってデータの検索を行うプログラムである。実行するとまずワイルドカードが使用できる入力画面が表示され(第7図参照)、コメントに従いながら検索条件を入力する。検索項目については、それぞれ検索時に最も必要であろうと思われる9項目を選んである。検索時には検索したい観測点を緯度経度によって範囲を指定して検索したり、またワイルドカードが使用できる事から地名は分かるのだが何処にあるのか分からないといった場合においても観測点所番地の文字列の部分に*地名*とすれば地名が含まれるデータが検索できる。検索した結果指定した検索条件に合ったデータが存在すればその総数を表示し、指定によって1つずつ又はスキップさせながら表示する。(第8図参照)

(5) GPS データベース登録プログラム (gps_w)

このプログラムはパソコン通信によって送られてくるデータをデータベース上に登録するプログラムである。実行すると必要なデータの入力を求めてくるので表示されるコメントに従ってデータを入力する(第9図参照)。入力後、入力データを再び画面に表示することによって入力チェックを行い入力ミスが無ければデータベースに登録する。一度登録するとパソコン通信上からは削除や訂正が出来なくなるので、前に述べた管理用画面において作業する事となる。これは故意、不注意を問わずデータを変更されるのを防ぐためである。



第4図 ソフトウェアの流れ

(6) ログアウトプログラム (slogout)

このプログラムは、パソコン通信を終了するとき
に起動され主に登録者のアクセク状況 (ID 番号 や
アクセス開始及び終了時間) をログファイルに記録
したり、アクセス中にエラーが発生した場合その対
処を行う。その後、ホストプログラムのsuper を起
動し終了する。

6. 現在の状況

このデータベースの作成に当って各関係機関に情
報の提供を依頼したところ非常に大きな反響があり、
東京大学地震研究所、京都大学、国土地理院、防災科
学研究所等12機関及び19大学から数多くの情報提供を
頂き今後益々この数は増え続けるものと思われる。
それと同時にデータベースに対する項目の変更や追
加など数多くの意見やアドバイス、そしてこのパソ
コン通信へのアクセス用 ID の申込み (29 名) も
頂いており、このGPS 観測点データベースに対す
る期待がうかがえる。また、これら頂いた意見等を
できるだけ生かせるように改良をかさねている。

7. 考察

今回紹介したこれらのプログラム
やデータベースはまだまだ発展途上
に有り改良をかさねているが、今ま
でに述べたように処理毎にプログラ
ムを分けたことや非常に柔軟なデー
タベースを使用した結果、効率良く
ユーザーの意見をデータベースに反
映させることができています。また管
理面等においては送付されてくる
データは紙を媒体としているため、
データの輸入はすべてキーボードか
らの入力となっており非常に手間の
掛かるものとなっている。よって早
期にフロッピーディスクによるデー
タの送付及び入力方法を確立しなけ
ればならない。

- ```
***** 情報ファイル *****
1. 測地学研究関連情報 (読・書可) (FBOX1)
2. GPS 関連情報 (読・書可) (FBOX2)
3. 国際会議情報 (読・書可) (FBOX3)
4. ジオイド情報 (読・書可) (FBOX4)
5. アルチメータ情報 (読・書可) (FBOX5)
6. SLR/VLBI 情報 (読・書可) (FBOX6)
7. 測地研連情報 (読出し専用) (IBOX1)
8. 測地学会情報 (読出し専用) (IBOX2)
9. 測地学資料集 (読出し専用) (IBOX3)
A. 天文情報 (読・書可) (FBOX7)
M. メインメニュー
Q. 通信終了
```

Select item number (1-Q) = 2

第5図 メニュー画面

```
***** GPS 関連データベース *****
1
Site database read :1. GPS観測点データベース検索
gps_r
gpsitel sitel v: gpsmenu.sup
2
Site database write :2. GPS観測点データベース登録
gps_w
gpsitel sitel v: gpsmenu.sup
P
Previous menu :P. 一つ前のメニュー
gmenu
fbox2men.sup no no no
M
Main menu :M. メインメニュー
gmenu
mmenu.sup no no no
Q
Quit :Q. 通信終了
slogout
no no no no
```

第6図 スープファイル

\*\*\* GPS Site 検索 service \*\*\*

GPS Site 検索を始めてください。入力は英文字30文字以内。  
注意!! 単語間のスペースは\*で埋めて下さい。  
漢字1字は英文字2字として計算してください。  
検索にはワイルドカード(\*)が使用できます。一般には検索語句の  
前後に\*を付けて下さい。  
入力が不要な場合には改行のみ入力してください。

```
標識番号 (英数4桁) >
観測点名の文字列 >
場所名の文字列 >
観測点所番地の文字列 > *東京*
現地管理人の文字列 >
緯度の中央値 (整数) >
緯度の半幅 (整数) >
経度の中央値 (整数) >
経度の半幅 (整数) >
検索を実行しますか。(G)o,(R)einput,(A)bandon (G,R,A)= g
検索中です。しばらく (数分) お待ち下さい。
```

検索データは10個あります。  
検索データを出力しますか (出力は1データ毎に行います)。  
(G)o,(M)enu,(Q)uit (G,M,Q) =

第7図 検索画面

## \*\*\* GPS Site 登録 service \*\*\*

GPS Site 登録をはじめます。

## 注意！

漢字1字は英文字2字として計算して下さい。  
入力が不要な行は改行のみ入力してください。

GPS SC 番号を入力してください。英数4文字です。

>  
個別番号を入力してください。英数20文字以内

>  
登録年月日を入力してください。英数15文字以内

>  
登録改訂年月日を入力してください。英数15文字以内

>  
観測点名を入力してください。英文40文字分以内

>  
場所名を入力してください。英文40文字分以内

>  
観測点所番地を入力してください。英文60文字分以内

>  
現地管理者を入力してください。英文40文字分以内

>  
標識形態を入力してください。英文72文字分以内

>  
緯度 (TD) を入力してください。不明 = 9999

度 (整数) >

分 (整数) >

秒 (小数) >

経度 (TD) を入力してください。不明 = 9999

度 (整数) >

分 (整数) >

秒 (小数) >

標高 (単位 m) を入力してください。

>  
緯度 (WGS 84) を入力してください。不明 = 9999

度 (整数) >

分 (整数) >

秒 (小数) >

経度 (WGS 84) を入力してください。不明 = 9999

度 (整数) >

分 (整数) >

秒 (小数) >

楕円体標高 (単位 m) を入力してください。不明 = 9999

>  
テレメータの有無を入力してください。英文3文字分以内

>  
アクセス方法を入力してください。英文72文字分以内

>  
視界の状況を入力してください。英文50文字分以内

>  
商用電源について入力してください。英文30文字分以内

>  
参考文献を入力してください。英文72文字分以内

>  
何かコメントがあれば入力してください。英文72文字分以内

>  
GPS Site 登録を実行してもいいですか。

(S)tore (C)heck co(R)rect (A)bandon (M)enu (Q)uit ?(S, C, R, A, M, Q)

>

GPS 番号: 3003

個別番号: 1001

初期登録: 88/07

登録改訂:

観測点名: 本郷(HON)

場所名:

観測点所番地: 東京都文京区本郷7-3-1

現地管理人: 脇田 宏

標識形態: 東京大学理学部4号館の屋上のコンクリート台上に Trimble 製のGPS 専用アンテナを固定

緯度(TD): 35 42 36.000

経度(TD): 139 45 59.000

標高: 60

緯度(WGS84): 35 42 47.73400

経度(WGS84): 139 45 48.62400

楕円帯高(WGS84): 81.09

テレメータ: YES

アクセス: 営団地下鉄丸の内線本郷3丁目駅から徒歩15分 あるいは、営団地下鉄

千代田線根津駅から徒歩10分

視界: 西方で建物が仰角15度程度まで視界をさえぎる

商用電源: 近傍にある

参考文献:

備考: 88年12月から断続的にGPS観測がおこなわれ、90年の末までに、おおよそ120日のデータが保存されている

次のデータを出力しますか。

(N)ext, (S)kip, (M)enu, (Q)uit (N, S, M, Q) =

## 第8図 出力画面

## 参考文献

日富博喜, 島田伸和, 我如古康弘: 電話回線を利用した多目的情報サービスシステムの開発, 海上保安大学校研究報告, 34-2, (1988)

株式会社アスキー: informix 3.3 GUIDE

## 報告者紹介



Yasuhiro Ganeko

我如古 康 弘 平成4年1月現在  
本庁水路部沿岸調査課長

Arata Sengoku

仙 石 新 平成4年1月現在  
本庁水路部航法測地課衛星測地室  
衛星測地調査官

Shuji Murakami

村 上 修 司 平成4年1月現在  
本庁水路部航法測地課衛星測地室  
衛星測地調査官付