

関西大学工学部 フェロー 三上 市藏
関西大学総合情報学部 正会員 田中 成典
関西大学工学部 学生員 ○中村 修策

1.まえがき

近年では、旧国土庁を中心に「国土空間データ基盤標準及び整備計画」が策定され、電子国土の実現を目標とした GIS の基盤データの整備が行われつつある。橋梁などの土木構造物は、基盤データを維持する上で、必要不可欠であり、土木構造物の変化に応じて、基盤データの迅速な更新が必要とされる。しかし、橋梁の維持管理業務では、測点番号や距離標（キロポスト）が使われており、GIS の位置情報が使われていない。また、計画業務では、道路や橋梁の路線選定の時、公共測量作業規程に従い航空写真測量を実施し、地形図を作成している。そして、平面線形、縦断線形を決定したあとに現地で測量を実施し、用地の特定をしているが、設計業務への受け渡しのときには、計画業務での測量データを製図用のフォーマットに変換して CAD で図面を作成しており、測量データが下流業務に流れていない。GIS と土木事業が連携を取り、基盤データの迅速な更新を図れる環境を構築するためには、CAD データと GIS が連携し土木事業に測地データを流通させる必要がある。

そこで本研究では、完成した橋梁の一般図を対象とし、測地データの表記方法の検討を行う。そして、CAD データの測地データの構造を定義した測地スキーマを作成する。CAD データに測地スキーマに基づいた測地データを付加させることで、GIS 上に CAD データを表示させることができ、空間データ基盤の迅速な更新ができる。また、測地スキーマは国際標準規格に則って表現し、半永久的に利用できるようにする。

2.CAD と GIS の連携

CAD データを GIS 上で取り扱う方法として二つ考えられる。

- 1) GIS 上で橋梁の計画，設計，維持管理を行うために CAD と GIS を統合する。
 - 2) 一般図の平面図にある，基準点に測地データを付加することで GIS と連携を図る。
- 1)は，計画時の路線測量，橋梁の基本設計において，有効な手段であると言える。しかし，GIS の基盤データは上空からの地図データが主流で，CAD データの平面図しか扱うことができない。土木事業では，多種多様の CAD データを利用する上では，あまり有効とは言えない。

一方，2)は GIS の基盤データにある基準点を用いて，橋梁の測点の測地データを測定し，それを CAD データに付加することで，GIS 上に橋梁の正確な位置を特定することができる。測点を表現している CAD データは一般図のみである。したがって，一つの橋梁にある多種多様の CAD データの構造化を図る必要がある。

本研究では 2)の実現を目的とし，測地データの表記方法の検討を行う。

3.測地データの表記方法

本研究では二次元の CAD，GIS を対象とする。橋梁が完成し，管理者に委ねる前に，GPS などによる測量を行う。測地は準拠楕円体による世界測地系で表す。測定する場所は，計画時に作成された道路中心線の補正を行う測量で使用された測点とする。次に測地座標で一般図を表現するときに必要なとされるデータを表-1 に示す。表-1 に示した項目を対象とする橋梁のキロポストの最も大きい測点と小さい測点

表-1 平面図を測地座標で表現するのに必要な項目

情報項目	表現方法
緯度 Φ	35° 12' 15.3" → 351215.3
経度 λ	141° 29' 35.4" → 1412935.4
標高 h	66.15m

を測定する。成果品に新たにフォルダを作成し、測定したデータおよび、勾配を納めるようにする。そして、XML ファイルフォーマットによるインデックスファイルを作成し管理する。

4.測地スキーマの作成

橋梁の CAD データがそのまま空間データ基盤の測地座標系で表示させるには CAD データに測地データを保持する必要がある。そして、測地データの表現の曖昧さを排除するために、地理情報標準の空間データの構造¹⁾に準拠した CAD データの測地スキーマの作成を行う。地理情報標準では空間データの記述に UML を用いているが、CAD データの測地スキーマの記述に

は、製図の図面表現を規定する ISO10303 規格の STEP/AP202 のデータ仕様記述言語である EXPRESS 言語を用いる。測地スキーマで定義したエンティティに基づき記述した測地データの EXPRESS 言語を図的に表現した EXPRESS-G を図-1 に示す。そして、EXPRESS-G に基づき記述した測地スキーマの一部を図-2 に示す。測地スキーマを定義することで、測地データの構造を標準化することができる。また、地理情報標準に準拠したデータ構造により、品質が確保される。

5.あとがき

本研究では国土空間データ基盤上で CAD データを扱うための方法の検討を行った。完成した橋梁の CAD データに測地データを付加させることで、空間データ基盤上に CAD データを乗せることを可能にする。また、測地スキーマを作成することにより CAD データの測地座標の表現方法を確立した。今後は、計画・設計段階から、測地データを付加させることで、国土空間データ基盤と建設事業との連携を図れるようにするのが課題である。

【謝辞】

(株) オージス総研 窪田氏には、GIS に関する貴重な資料、ご意見を賜りました。株式会社 TIS 村田氏、日本工営株式会社 今井氏には貴重な資料を賜りました。

【参考文献】

- 1) 建設省（現在の国土交通省） 国土地理院：地理情報標準 第 1.1 版，地理情報標準推進委員会，2000.7.
- 2) 三上市蔵，田中成典，村田真一：土木二次元電子図面データの交換基盤に関する基礎的研究，土木情報システム論文集，土木学会，Vol.8，pp.81-88，1999.10.

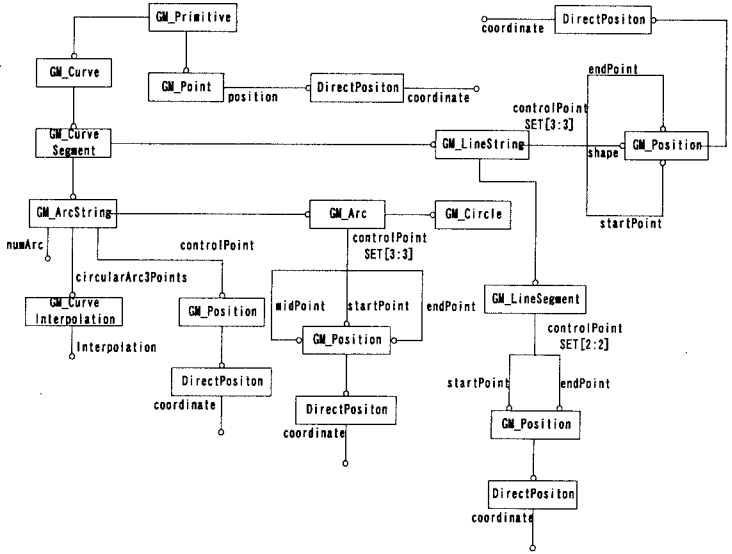


図-1 測地スキーマの EXPRESS-G

```

SCHEMA: -- spatial_schema
.....
ENTITY gm_linestring
  SUBTYPE OF (gm_curvesegment);
  SUPERTYPE OF (gm_linesegment);
  controlPoint LIST[3:3] OF (startPoint,shape,endPoint);
  startPoint : gm_position;
  shape : gm_position;
  endPoint : gm_position;
END_ENTITY: -- gm_linestring

ENTITY gm_point
  SUBTYPE OF (gm_primitive);
  position : directposition;
END_ENTITY: -- gm_point

ENTITY direct_position
  coordinate LIST[2:2] OF (latitude,longitude);
  latitude : REAL;
  longitude : REAL;
  coordinateReferenceSystem : SC_CRS;
END_ENTITY: -- direct_position

ENTITY gm_arc
  SUPERTYPE OF (ONEOF (gm_circle));
  SUBTYPE OF (gm_arcstring);
  controlPoints LIST[3:3] OF (startPoint,midPoint,endPoint);
  startPoint : gm_position;
  midPoint : gm_position;
  endPoint : gm_position;
END_ENTITY: -- gm_arc
.....
END_SCHEMA: -- spatial_schema

```

図-2 測地スキーマ（一部抜粋）