

橋梁を対象とした GIS 利用のための CAD データの表現方法の検討

関西大学工学部 フェロー 三上 市蔵* 関西大学総合情報学部 正会員 田中 成典**
 オージス総研 正会員 窪田 諭*** 関西大学大学院 学生員○中村 修策*

1.まえがき 土木構造物の計画・調査・設計・積算・施工・維持管理に渡り GIS を有効に用いることができる。その中でも、計画段階では GIS による電子地図を用いて、公用地や道路中心線の測地基準点を特定し、GPS などを利用して、現地で測地基準点を定めている。しかし、計画段階で作成されたこの測地データは、設計段階で利用されていない。測地データを流通させるためには、CAD データに測地データを保持させる必要がある。本研究では、橋梁を対象として、GIS の電子地図と土木 CAD データを連携させるための方法を検討する。そして、そのために測地データを表現する測地スキーマの開発を行う。次に、橋梁の測地基準点を保持して測地データを作成する方法を検討する。

2.GIS の電子地図と土木 CAD の連携手法 電子地図と土木 CAD が連携をとるための手法として二種類考えられる。

1) 電子地図上で橋梁の図面を描く。

2) 測地基準点を CAD データに保持させることで、CAD データを測地座標で表現できるようにする。

1)は、測地座標上で橋梁の図面を作成するというものである。2)は、CAD データに保持させた測地基準点を用いて、CAD データの直交座標を GIS の測地座標に変換し、GIS の電子地図上に CAD データを表示させるというものである。本研究では、測地基準点を CAD データに取り込むことで、高精度な測地データを作成することができる 2)の方法を採用する。

3.測地スキーマの作成 CAD データに測地基準点を用いて、測地データを作成する際、測地データの表現の曖昧さを排除するために測地スキーマを作成する。測地スキーマは、ISO/TC211 の空間データの構造に準拠する。国際標準規格に則って標準化することで、データの永続性が保証される。測地スキーマは、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。

EXPRESS の要素（エンティティ）を図的に表現した EXPRESS-G を図-1 に示す。測地スキーマは、点（GM_Point）や曲線（GM_Curve）の表現を定義している。GM_Point エンティティでは、測地基準点（position）を定義しており、DirectPosition の属性を持つ。DirectPosition は、測地座標系（SC_CRS）の緯度・経度・標高を実数（REAL）で表現している。

GM_Curve エンティティは、測地データの曲線を定義している。GM_Curve エンティティは円弧を表現している GM_Arc エンティティ、測地データの

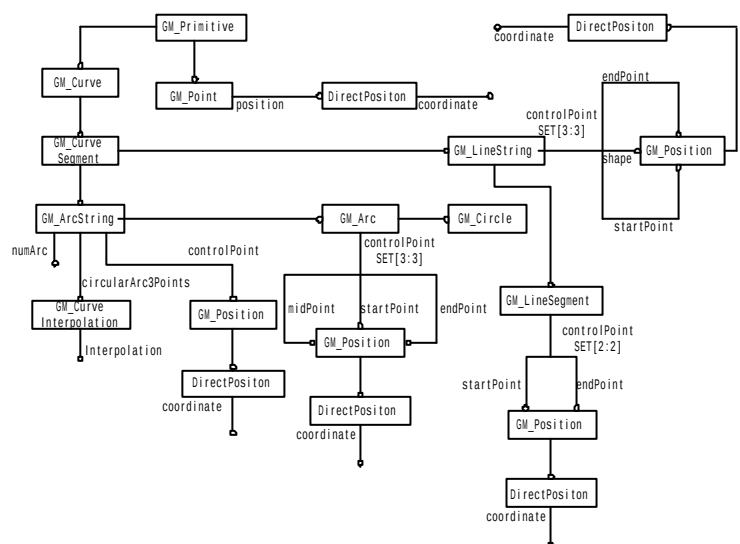


図-1 測地スキーマの EXPRESS-G

キーワード：GIS，CAD

*〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35

TEL 06-6368-1121 FAX 06-6368-0940

**〒564-8680 大阪府高槻市霊仙寺 2-2-1

TEL 0726-90-2404 FAX 0726-90-2491

***〒560-0083 大阪府豊中市新千里西町 1 丁目 2 番

線分要素を定義している GM_LineSegment エンティティを継承している。これらは、始点 (startpoint)、終点 (endpoint)、中間点 (shape) を属性に持つ。これらのエンティティの集合によって表現された測地スキーマにより、CAD の測地データを作成する。測地スキーマの一部を図-2 に示す。測地スキーマを作成することで、測地データの構造を標準化できる。

4.測地データを保持する方法の検討 本研究では、土木 CAD として一般的に利用される二次元 CAD を対象とする GIS の電子地図と橋梁の CAD データを連携させるための測地データを保持する方法を検討する。測地データの基準となる測地基準点は、基準点の間隔を短くすることで、測地データの精度の向上が図られる。測地基準点は測地成果 2000 で決められている、世界測地系である、ITRF 系 (International Terrestrial Reference Frame: 国際地球基準座標系) と GRS (Geodetic Reference System: 測地基準系) 楕円体で表現する。日本測地系から世界測地系へ変換するといった無駄な作業を行わないためにも、座標系は世界測地系にする。

測地基準点から、測地データを作成する際、必要以上に経緯度や標高を与えるると測地データに誤差が生じる。そこで、必要最小限の情報項目を与える。ITRF 系の三次元直交座標系では、形状寸法は規定されているので、一点目は (x, y, z)、二点目は (y, z)、三点目は (z) の値を与える。測地基準点が保持された CAD データに測地スキーマを用いることで、測地データを作成できる。測地データを作成するまでのイメージ図を図-3 に示す。

5.あとがき 本研究では GIS の電子地図と CAD データを連携させるために、測地基準点の表現方法の検討を行った。測地データを表現するため測地スキーマを作成し、測地データを保持した CAD データを作成できた。測地基準点を CAD データに保持させることで、CAD データを測地座標で表現でき、電子地図と CAD データの連携ができる。最後に、本研究を作成するにあたって、日本工営株式会社 今井龍一氏、TIS 株式会社 村田真一氏には、数多くの資料、情報の提供を賜りました。ここに感謝の意を表する次第です。

参考文献

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.

```
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
.....
END_SCHEMA; -- spatial_schema
```

図-2 測地スキーマ (一部抜粋)

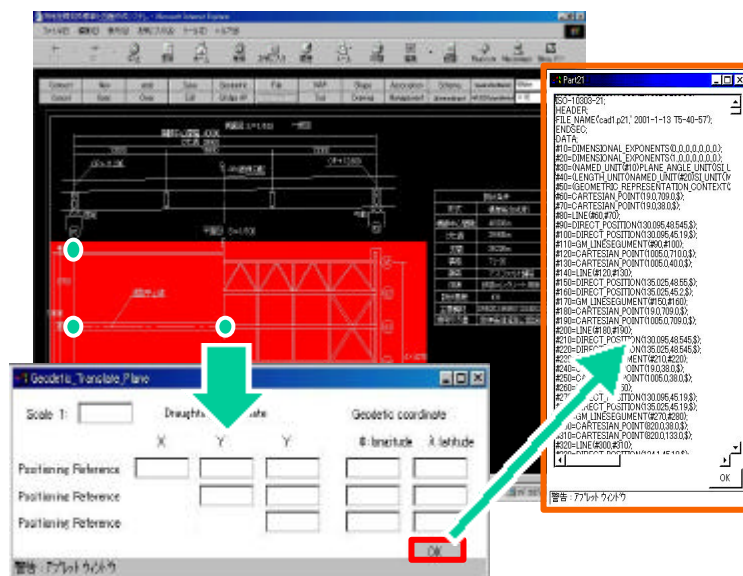


図-3 測地データ作成までのイメージ図