

STEP を用いた二次元電子図面の鋼鉄桁橋スキーマライブラリの構築

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**
東洋情報システム 正会員 ○村田 真一 阪神高速道路管理技術センター 正会員 早川 勝也

1. まえがき

著者らは、二次元電子図面データの交換基盤システムを開発¹⁾してきた。このシステムは、インターネットの WWW を通じて複数の研究者や設計技術者が分散協調作業を行い、二次元電子図面データを国際標準規格である STEP/AP202 に従って作成、参照できるものである。しかし、実際の土木構造物を表現する場合、STEP の応用規格であるアプリケーションプロトコルは概念の粒度が高いため、より詳細で具体的なスキーマの集合を利用することが望ましい。そこで、設計技術者自身が二次元電子図面データの作成に利用するためのスキーマの集合をスキーマライブラリとして作成し、共有するためのスキーマライブラリシステム²⁾を開発した。ただし、スキーマライブラリは二次元電子図面データの作成を支援するほど充実していない。一方、土木分野において国際標準規格に従った二次元電子図面データのスキーマライブラリは構築されていない。

本研究では、二次元電子図面データの効率的な交換、連携、共有、再利用を実現するために、スキーマライブラリシステムを用いて、第一段階として鋼鉄桁橋を対象としたスキーマライブラリを構築した。これにより、鋼鉄桁橋を対象とした二次元電子図面データの作図、交換、再利用のプロセスを効率的に行うことができる。

2. スキーマライブラリシステムの概要

スキーマライブラリシステム(図-1)は、スキーマエディタ、スキーマコンパイラ、スキーマライブラリから構成される。スキーマエディタは、STEP の EXPRESS 言語に従いスキーマデータを記述するためのテキストエディタである。スキーマコンパイラは、記述されたスキーマデータの字句解析と構文解析を行い、EXPRESS の文法に一致しているか検証する。検証には、Part11 で定義されている拡張 BNF 記法を用いている。スキーマデータが EXPRESS 言語の文法に一致している場合、翻訳完了のメッセージを提示する。エラーが発見された場合は、エラーの箇所と内容を提示する。スキーマライブラリは、検証されたスキーマデータを階層構造で蓄積する。これにより技術者は、二次元電子図面データを作成する際に、スキーマライブラリをドメイン CAD¹⁾から CAD 部品集として利用できる。

3. 鋼鉄桁橋のスキーマライブラリの作成

スキーマデータの記述には、ISO10303-11 で規格化されているデータ仕様記述言語の EXPRESS を用いる。

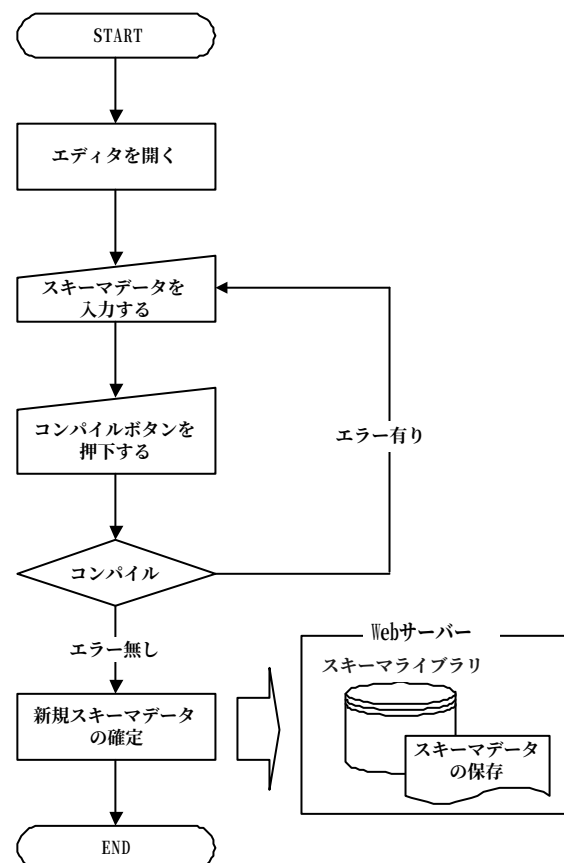


図-1 スキーマライブラリシステムのフローチャート

キーワード：建設 CALS 技術, CAD, STEP, AP202, EXPRESS

* 〒564-8680 吹田市山手町 3-3-35 TEL 06-6368-1121 FAX 06-6368-0940

** 〒569-1095 高槻市霊仙寺町 2-1-1 TEL 0726-90-2404 FAX 0726-90-2491

作成した main_girder の EXPRESS 表現を図－2に示す。ここで、plate 関連のスキーマに加え、すみ肉溶接、グルーブ溶接、そして各溶接タイプをさらに細分化した溶接の種類、溶接の仕方を考慮した weld のスキーマ、そしてボルト接合時のボルト数を考慮した bolt のスキーマ、接合部分における接合情報を含んだ joint_method のスキーマを作成した。各スキーマは、製図上での座標を表現する location の属性を保持している。また STEP の統合共通リソース、統合応用リソースと AP202（連携製図）と連携するため、各エンティティの構成データを継承している。本研究で作成した plate, weld, bolt, joint_method のスキーマを組み合わせることで鋼鉄桁橋を表現できる。

鋼鉄桁橋スキーマライブラリのスキーマデータに従った Part21 ファイルをドメイン CAD から利用した例を図－3に示す。この場合、電子図面データは図形オブジェクトの集合として表現されているため、線分の長さを変更するだけで寸法値と寸法線は、自動的に追従して修正される。

4. あとがき

本研究では、スキーマライブラリシステムを用いて鋼鉄桁橋を対象としたスキーマライブラリを構築した。スキーマライブラリを利用することで、鋼鉄桁橋の二次元電子図面データの加工、再利用を簡便化し、新規図面データの作成を支援することができた。

技術者がスキーマライブラリを順次構築することにより、土木分野全般を対象とした二次元電子図面データの交換、連携、共有、再利用を効率的に実現できると考えられる。

参考文献 1) 三上市藏, 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, 1999.10. 2) 三上市藏, 田中成典, 村田真一, 早川勝也: 二次元電子図面データの属性情報作成スキーマライブラリシステムの開発, 土木学会関西支部年次学術講演概要, 2000.6.

```
SCHEMA main-girder;

TYPE length_measure = REAL;
END_TYPE; -- length_measure

TYPE positive_length_measure = length_measure;
WHERE
  wr1: SELF > 0;
END_TYPE; -- positive_length_measure

ENTITY kind_of_steel
  SUPERTYPE OF (ONEOF(SS400, SM400, SM490, SM570));
  unit_weight : REAL;
END_ENTITY; -- kind_of_steel

ENTITY SS400
  SUBTYPE OF (kind_of_steel);
  steel_name : label;
END_ENTITY; -- SS400

ENTITY SM400
  SUBTYPE OF (kind_of_steel);
  steel_name : label;
END_ENTITY; -- SM400

ENTITY SM490
  SUBTYPE OF (kind_of_steel);
  steel_name : label;
END_ENTITY; -- SM490

ENTITY SM570
  SUBTYPE OF (kind_of_steel);
  steel_name : label;
END_ENTITY; -- SM570

ENTITY web_plate
  SUBTYPE OF (plate_form);
  plate_name : STRING;
END_ENTITY; -- web_plate

ENTITY upper_flange
  SUBTYPE OF (plate_form);
  plate_name : STRING;
END_ENTITY; -- upper_flange

ENTITY lower_flange
  SUBTYPE OF (plate_form);
  plate_name : STRING;
END_ENTITY; -- lower_flange

ENTITY plate_form
  SUPERTYPE OF (ONEOF(web_plate, upper_flange, lower_flange, splice_plate,
    sole_plate, moment_plate, gusset_plate));
  SUBTYPE OF (plate_location, kind_of_steel, weld_location);
  plate_width : positive_length_measure;
  plate_height : positive_length_measure;
  plate_length : positive_length_measure;
  bolt_joint_point_area : OPTIONAL REAL;
  DERIVE
    volume : REAL := plate_width * plate_height * plate_length;
    weight : REAL := weight * volume;
END_ENTITY; -- plate_form

ENTITY plate_location
  SUBTYPE OF (geometric_representation_item);
  location : cartesian_point;
END_ENTITY; -- plate_location

ENTITY weld_location
  SUBTYPE OF (geometric_representation_item);
  location : cartesian_point;
END_ENTITY; -- weld_location

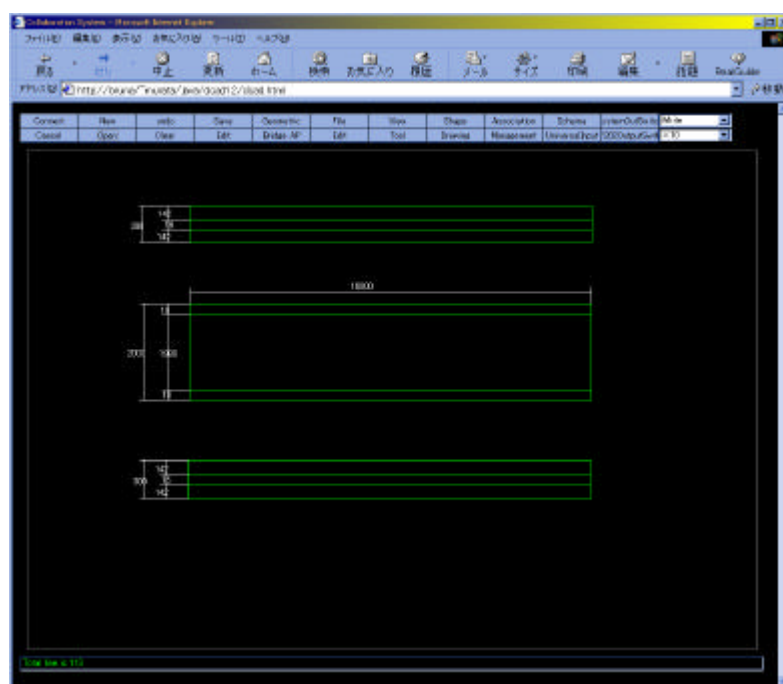
ENTITY weld_type
  SUPERTYPE OF (ONEOF(groove_welding_type, fillet_welding_type,
    plug_welding, head_welding));
  welding_mark : label;
  weld_penetration : length_measure;
END_ENTITY; -- weld_type

ENTITY weld_surface_shape
  SUPERTYPE OF (ONEOF(flat_type, abbott_type, costello_type));
  welding_mark : label;
END_ENTITY; -- weld_surface_shape

...

END_SCHEMA;
```

図－2 EXPRESS 表現（一部）



図－3 鉄桁橋スキーマデータの表示例