

## IC タグを用いたデジタル写真および設計情報管理システム

室蘭工業大学 正会員 矢吹 信喜  
室蘭工業大学大学院 学生会員 ○志谷 倫章

### 1. はじめに

土木構造物の施工あるいは維持管理において、現場で非常に数多くの写真が撮影される。以前は印画紙に焼き付けた写真をアルバムに貼って管理していたが、最近はデジタルカメラによって撮影されたデジタルファイルの形で保管できるようになった。また、建設 CALS/EC によって、各工事写真に付加すべき情報の共通フォーマットが規定され<sup>1)</sup>、写真の管理方式が大幅に改善された。

しかしながら、トンネルの内部やコンクリート構造物の表面等を撮影した場合、後で正確な場所や方向を特定できず、せっかく撮影した写真を利用できないことがある。また、小さな黒板に撮影メモをチョークで記入し、写真の中に入るように撮影することが、特に工事においては行われるが、後でコンピュータから入力しなくてはならず、二度手間である。さらに、現場において、その場所あるいは部材を以前に撮影した写真を参照したい場合、写真ファイルがきちんと整理してあったとしても、素早くアクセスすることは容易ではないことが多い。

こうした問題を解決するために、本研究では、現場で写真を撮影する際に、IC タグを現場や構造物に設置し、その ID 番号と共に写真に付加すべき属性情報を即座に入力でき、写真とリンクさせる事により、後で現場でも容易に検索ができる写真管理システムを開発した。さらに、IC タグの持つ ID 番号と図面等の設計情報をリンクさせることにより、現場において、設計データに容易にアクセスできるようにした。本研究は、実際の構造物という実物世界と写真や構造モデルといったヴァーチャルな情報世界とをいかにしてより密接につなげるか、という課題に IC タグを利用する研究<sup>2) 3)</sup>の一環である。

### 2. IC タグ

IC タグは、メモリを有する IC チップとアンテナによって構成される小型のタグであり、コンピュータにつながったアンテナが付いたコントローラ（リーダー/ライター）によって、無線により非接触で IC タグ内のデータを読み書きするものである。日本では、電子タグとも呼ばれるが、英語では Radio Frequency Identification (RFID) tag と呼ばれる。電池を内蔵しない IC タグはパッシブ型であり、内蔵するものはアクティブ IC タグと呼ばれ、使用目的により使い分ける。本研究では、現場に IC タグを貼り付けて ID 番号を与え、デジタル写真および属性情報とリンクさせるものであるからパッシブ型を使用することとした。

### 3. システムの概要

本システムは、デジタルカメラ、パソコン（以下 PC）、リーダー/ライター（以下 R/W）および IC タグによって構成される。本システムの操作手順の概要は以下のとおりである。

まず、初めて撮影する構造物や場所の場合は、新規に IC タグを構造物に貼り付けて、PC から R/W を通じて、その IC タグに ID 番号を記憶させる（図-1）。次に、デジタルカメラによって構造物を撮影し、その写真ファイルを PC に転送し、PC 上で写真の属性情報を入力する（図-2）。その際、写真に対応する IC タグの ID 番号も属性情報ファイルに書き込む。

以前にその構造物に対して写真撮影が行われ、既に IC タグが貼り付けてある場合は、R/W により、ID 番号を読み取る。本システムは、その ID 番号に関連付けられた写真および属性ファイルの一覧



図-1 パソコンとリーダー/ライター

キーワード：IC タグ、デジタル写真、プロダクトモデル、CALS/EC、IFC、SXF

〒050-8585 室蘭市水元町 27-1 室蘭工業大学工学部建設システム工学科 TEL 0143-46-5219, FAX 0143-46-5218

を列挙する。さらに、その IC タグに新しく写真と属性情報を付加したい場合は、写真撮影後、上記と同様に属性情報を入力する。

尚、写真の属性情報の入力には、EXCEL 及びマクロによって開発した写真属性入力システム（図-2）を使用する。これは、国土交通省のデジタル写真管理情報基準（案）を元としている。本システムでは、入力された属性情報を国土交通省の写真管理ファイル（DTD による XML）および IFC（Industry Foundation Classes）の IfcPropertySet に変換するコンバータを有している。IFC の IfcPropertySet は、構造物の部材がプロダクトモデルのインスタンスとして定義されていれば、そのプロパティの一つとしてインスタンスファイルに関連付けることができる。

さらに、本研究では IC タグが構造物に取り付けられている場合、タグの ID 番号を読み取ることにより、その構造物の設計情報を現場にて容易に確認できるように、IC タグと図面（SXF : Scadec data eXchange Format）ファイル、さらに、プロダクトモデルデータ（3次元設計情報）をリンクさせることとした。SXF ファイルのブラウザとして、無償で入手可能な SXF ブラウザ Version 2.10<sup>4)</sup> を使用し、3次元モデルの表示には、Java3D を用いて開発した専用のビューアを使用することとした。

#### 4. システムの適用例

本システムを既設の鋼橋の点検に試用した。実務で使用する際には、IC タグの設置方法、場所を検討する必要があるが、ここでは本研究のテストが目的であるので仮に設置した。まず、ユーザは本システムおよび R/W を用いて、鋼桁に設置されたタグの ID 番号をリードする。本システムは、リードされた ID 番号から過去に撮影された写真および属性情報を PC 内のデータベースから検索し、該当するものをシステム上に表示する（図-3）。属性情報は画像右下の窓に表示されている。また、ID

に関連付けされたプロダクトモデルデータがデータベース内にある場合、専用のビューアを起動することにより、構造物の3次元モデルを表示することが可能である（図-4）。図より、該当する ID を持つ部材がハイライト表示され、その部材に関するプロパティも同時に確認できていることがわかる。さらに、関連する SXF ファイルがデータベース内に存在する場合には、図面ファイルを表示することも可能となっている。

#### 5. おわりに

本研究では、IC タグを用いることにより、現場と写真及びその属性情報、さらに、設計情報のデータをリンクさせたデジタルファイルの管理手法を考案し、そのプロトタイプシステムを開発し、実際の現場に試用した。本システムを使用することにより、デジタルファイルの管理や検索、撮影した部材の特定等が容易になると考えられる。今後は、アクティブ IC タグを用いて遠距離でも通信できるシステムを開発していきたい。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省：デジタル写真管理情報基準（案），2004.6.
- 2) 矢吹信喜，志谷倫章，植田国彦，小谷隼：施工管理への電子タグとプロダクトモデルの適用に関する検討，第21回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集，pp.143-146, 2003.
- 3) 嶋田善多，矢吹信喜，坂田智己：土木設備の維持管理体系における巡視点検と IC タグの活用，土木学会論文集，No.777/VI-65, 2004.12.
- 4) <http://www.cals.jacic.or.jp/cad/developer/SXFBrowserDownload.htm>

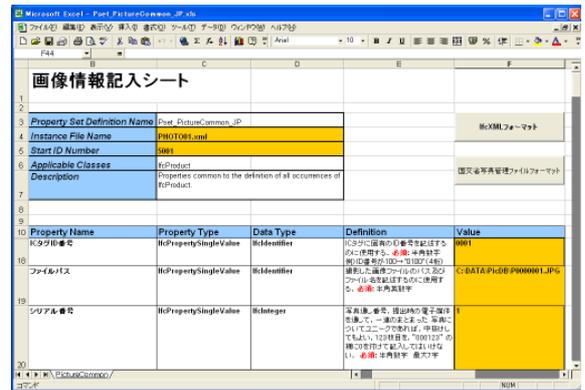


図-2 写真属性入力システム



図-3 写真および属性情報の表示

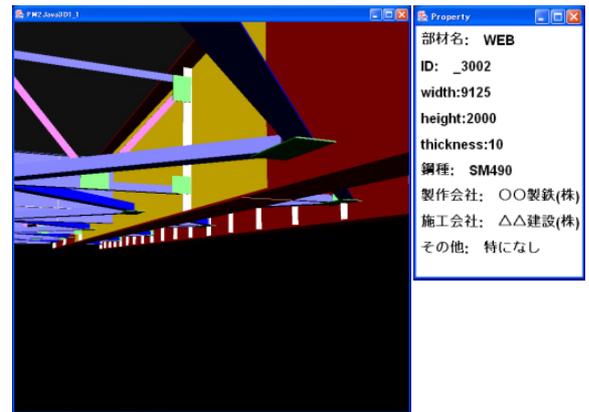


図-4 3次元モデルの表示