

WWWブラウザで検索可能な教育支援「地下空間」画像データベースの構築  
Image database on "Underground space" as an educational  
supporting tool available for WWW browsing

棚橋由彦\*・小川能克\*\*・古賀掲維\*\*\*・矢口晃見\*\*\*\*

Yoshihiko TANABASHI, Yoshikatsu OGAWA, Aoi KOGA and Terumi YAGUCHI

In order to speed up and to make a more fascinated lecture regarding "Underground Space" or "Tunneling Engineering", the authors constructed an image database on "Underground Space" as an educational supporting tool. Furthermore, in order to make the image database more advantageous for both teachers and students, the paper describes the process of re-installation it on the laboratory's server machine using by HTML in Web site and also making easily Web browsing by every Japanese teachers and students. Finally, the paper deals with making and sending CD-ROM services for user who has stand alone machine or for teacher who has no lecture room with computer network circumstances.

## 1. はじめに

今日、全国のほとんどの大学では、コンピュータ・ネットワーク環境と視聴覚教室の充実、さらにはインターネットの急速な普及がなされている。しかし、この環境を有効に利用できぬまま、教育現場は板書主体の平板な講義、学生にとっては無味乾燥で退屈な授業となっている。

本研究の目的は、これらの環境を十分に活かし、急速に進んでいる地下空間の開発をOHPを用いず「地下空間利用」画像データベースを使用することにより、視覚に訴え解り易く、魅力的かつスピーディーな授業に一変させ、かつ、豊富な資料を学生に提供することにある。また、教官の便益に留まらず、その講義科目を受講する学生にもインターネットを介しWWWブラウザで検索することにより、その講義科目の予習・復習は元より、講義内容以外の豊富な情報を容易に入手できるようにすることにもある。

また、画像データベースをCD-ROM化することにより、ネットワーク環境にないユーザに対しても利用可能にし、全国の大学へ、その講義科目の教育支援ツールとして幅広く情報を提供していくことにある。

ここでは、作成したコア・データベースの構成、動作環境、検索機能等を紹介する。

- 
- \* 正会員 工博 長崎大学教授 工学部社会開発工学科
  - \*\* 正会員 基礎地盤コンサルタンツ
  - \*\*\* 長崎大学助手 工学部構造工学科
  - \*\*\*\* 学生員 長崎大学工学部社会開発工学科

## 2. WWW について

WWW (World Wide Web) を日本語に直訳すると、「世界中に張られた蜘蛛の巣」という意味になる。つまり、インターネットの至るところにあるファイル同士を結んでいろいろな情報をやり取りするものである。WWW ではテキスト (文字だけのデータ) だけでなく、画像や音声、さらには動画さえもやり取りすることができる。

WWW は、「WWW サーバ」と「WWW クライアント」という2つのプログラムによって実現される。WWW クライアントは、ユーザが情報を入手するときに用いるプログラムのことである。Mozaic、Netscape Navigator、Just View などの WWW ブラウザも一種のクライアントである。

WWW サーバは、情報を蓄えている側のプログラムで、WWW クライアントの要求に応じて情報を送り出す役目をもっている。

WWW の利点は、ネットワークに接続していれば世界中のあらゆる場所から画像に限らず音声・動画さえも欲しい情報を得ることができる点にある。しかし、現在のネットワークの速度では、余りに情報量が多いと転送に多大な時間を要するという問題点があるが、これは今後、ネットワークの普及に伴い解決されていくであろう。

## 3. 画像データベース

画像データベースとは、画像情報と共にそれに関する文字情報を取り込み保存し、検索により欲しい画像情報と文字情報を簡便かつスピーディーに入手するものである。従来、地下空間等に関する教育用の画像や文字情報の維持管理には OHP が使用されてきたが、情報量が膨大になるとこれらを維持管理することが困難となる。しかし、近年のパソコンの目覚ましい進歩により、画像データベースを構築しこれらの情報を管理することが容易となった。

### 4. 「地下空間」画像データベース

#### 4.1 データベースの構成と動作環境

地下空間利用例を紹介する場合、既に建設もしくは現在建設中である事例、建設する際に用いる工法、将来的な構想の3つに分けられる。本研究では、地下空間利用の事例、工法、構想をインターネット上で紹介するために、「地下空間」画像データベースを HTML (HyperText Markup Language) 化し、その際に、事例を①国名、②施設・用途、③空間形状、④開設年、工法を、工法分類、構想を、施設・用途に分類することにより簡単な検索ができるようにした。

図-1 に「地下空間」画像データベースの分類項目を示す。

図-1 からユーザは分類された項目の中からある項目を選び、マウスでクリックし、そのページへリンクすることができる。

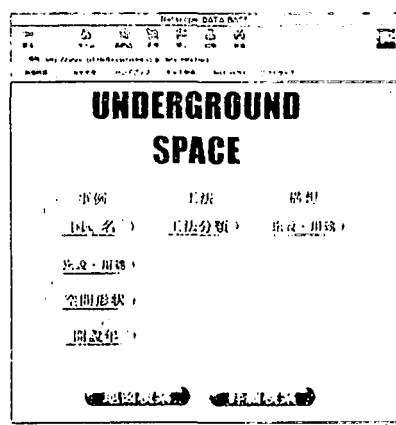


図-1 分類項目

図-2に施設・用途による分類をクリックした場合の出力画面の一部を示す。このページでは、地下空間の施設・用途による分類を一覧として見る事ができる。

また、WWWで画像データベースを公開する場合、1ページの情報が多すぎても、情報が複数に散らばっていても分かりにくいページになってしまう。

そのため本研究では、画像データベースをWWWで構築するために図-3のような構成を考えた。

図-3のような構成を考えておくことにより、作業をスムーズに進めることができるとともに、今後資料が増えた場合にも何処にデータがあるのかを即座に把握することができる。

図-3で、textフォルダの中にはHTML化された文字情報、pictureフォルダの中には、JPEG (Joint Photographic Experts Group) 形式で保存された画像情報、dataフォルダの中には文字情報、画像情報以外の情報が入っている。text、pictureフォルダには各々、事例(example)、工法(method)、構想(concept)のフォルダがあり、分かりやすく整理されている。

現在データベースとして取り込んだデータは140(事例57、工法57、構想26)、関連画像525枚である。また、実際にインターネット上で出力される画像は転送速度が遅くならない程度(約30kB前後)に圧縮調節したため、スムーズに画像データベースを見ることが可能になった。

#### 4・2 データベースの検索機能

前述したように、「地下空間」画像データベースは分類されたメニューから簡単なハイパーテキスト検索ができるようになっているが、その他にもCGI (Common Gateway Interface) 機能を利用したデータベースを作成し、より詳細な検索をできるようにした。

CGIとはWebサーバ上で実行されるプログラムのことである。CGI機能を使用することにより、ブラウザからの入力を処理して、サーバ上に何かを記録したり、入力に応じた情報をブラウザに送り返したりすることができる。つまり、ユーザは欲しい情報を自由に入力し、その情報をサーバに転送する。サーバはCGIプログラムを呼びだしプログラムを実行する。次にサーバはそのプログラムの結果をもとにユーザに情報を送るシステムである。この機能を利用すれば素早くユーザの欲しい情報を取り出すことが可能となる。

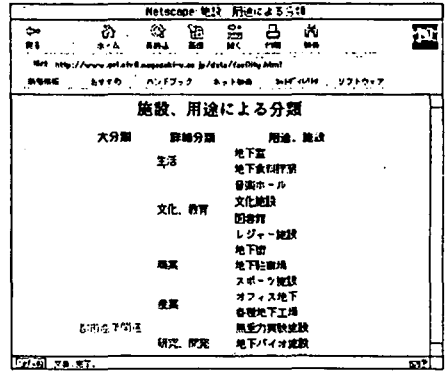


図-2 施設・用途による分類のページ

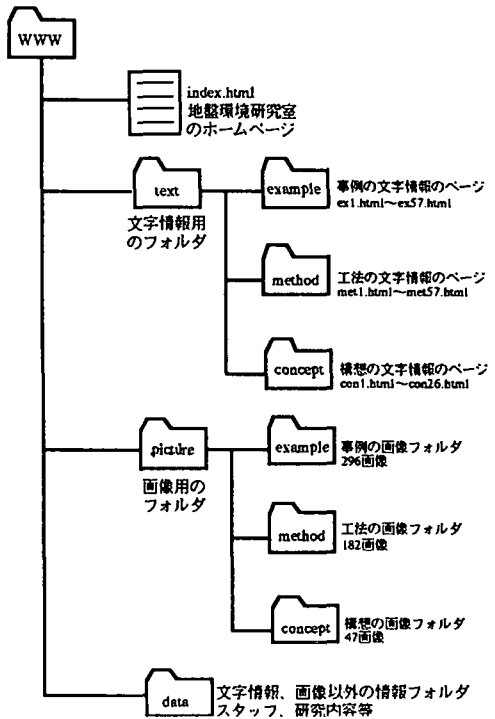


図-3 画像データベースの構成図

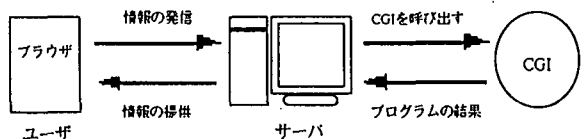


図-4 CGIの模式図

今回、この CGI 機能を用いて「地下空間」画像データベース  
詳細な検索機能を取り付けた。その際に用いた CGI プログラ  
ムは、UNIX の Perl 言語を使用した。Perl 言語は現在 CGI プロ  
グラミングで最も広く使用されている言語である。

名称による検索では、ユーザはキーボードで文字入力することにより、その入力文字にマッチしたページの情報を得ることができる。

検索結果の表示例として、名称による検索では検索結果の表示は図-6 のようになり、検索結果の一覧が表示される。ここでは NATM 工法について検索した結果を表示する。

図-7 に関東地方の地図による検索画面を示す。

以上、簡易・詳細・地図による3つの検索方法の中からユーザは利用しやすい方法でデータベースを検討することが可能である。

本研究で作成した「地下空間」画像データベースは、事例、工法、構想の3つに分類されている。このうち図-8に事例データベースの一例を示す。

The screenshot shows the Netscape browser window with the title "Netscape: 検索". The address bar contains the URL "http://www.gutenberg.org/.../math.html". The page content includes a search bar with "Search" and "Clear" buttons. Below the search bar, there is a section titled "キーワード検索" (Keyword Search). It lists several search criteria with input fields and radio buttons for selection:

- 長さ (m):  AND OR
- 面積/体積 (cm²):  AND OR
- 体積 (cm³):  AND OR
- 温度 (m):  AND OR
- 工法:  AND OR

The input fields contain the text "検索なし" (No search) and "MATH工法". The radio buttons are labeled "AND", "OR", and "A1TD".

[illegible]

- 188 -

次に戻りたい場合には④をクリックすれば分類項目（図-1）に戻ることができる。

図-8（b）でユーザはより詳しい情報を得ることができる。このページでは、⑤、⑥、⑦から図-8（a）よりも詳しい情報を得ることができる。

画像⑤、⑥については、大きく見たい場合にはこの画像上をマウスでクリックすれば、拡大された画像を見ることができる。図-9に⑤の拡大された画像を示す。関連情報ページから、図-8（a）に戻りたい場合には⑧をクリックするとその場所へ戻ることができる。また、一番先頭のページに戻りたい場合には⑨をクリックすれば先頭ページに戻ることができる。

#### 4・4 データベースのCD-ROM化

画像データベースを作成する際に HTML（WWW）を用いればネットワークが必要となり、ネットワークに接続されていないパソコンではデータベースは利用できない。そのため今回、ネットワークに接続していないユーザに対してもデータベースを利用可能にするため、データベースをCD-ROM化することにした。

画像データベース等の大容量のデータを保存する方法として、MO、ZIP、PD 等さまざまな記憶媒体があるが、現在のパソコンに標準で取り付けられているCD-ROMを使用することにより、幅広く誰もが利用可能となる。

また、CD-ROM 化することにより、あらゆる機種のパソコンに対応でき、全国の大学で、「地下空間工学」、「地下空間学」、「トンネル工学」等の講義の教育支援ツールとして、また学生の参考資料としての利用が可能になる。

#### 4・5 著作権問題について

今回作成された「地下空間」画像データベースは営利目的ではなく、地下空間に関する教育支援ツールとして誰もが利用してもらうことを目的としている。そのため、「地下空間」画像データベースに資料、パンフレット等を掲載する際に生じる著作権の問題については、試行的にホームページを立ち上げ、資料を提供していただいた企業、省庁等にあらかじめアドレス（http://www.gel.civil.nagasaki-u.ac.jp）を知らせ、掲載の可否の判断を仰ぐことにした。当然ながら、転載資料は全てその出典を明記している。

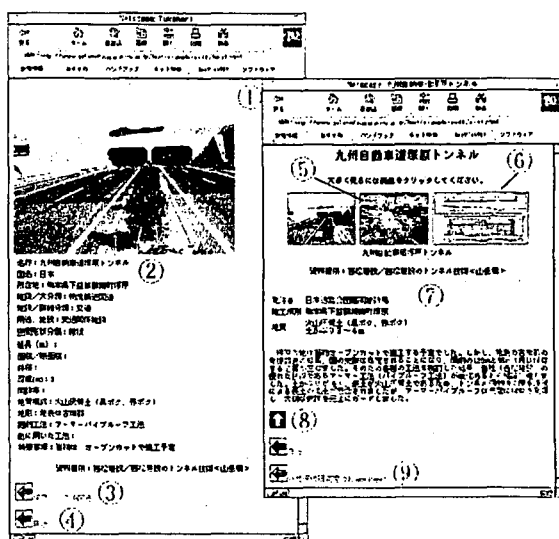


図-8 事例データベースの一例

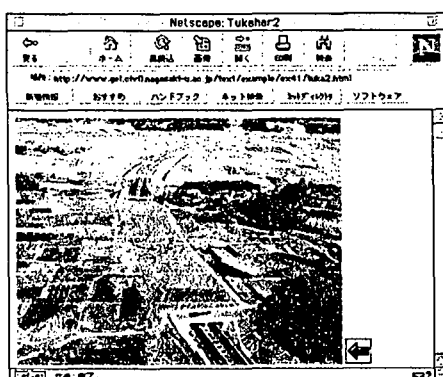


図-9 関連情報ページの拡大画像

#### 4・6 資料提供方法について

現在までに作成されている、「地下空間」画像データベースはまだ十分にデータが揃っていない。そのため今後、画像データベースを充実化させていくために、企業、省庁等に資料を提供していただくための方法として、いくつかの方法を提案した。その方法を以下に記す。

1. 郵送1：パンフレット類、資料等を郵送
2. 郵送2：画像（写真）、項目をフロッピーディスクにコピーし郵送
3. 電子メール：画像、項目を電子メールで送信
4. FTP：画像、項目をFTPを使用して送信
5. 電子メール+FTP：項目は電子メール、画像はFTPを使用して送信

以上の方法以外にも資料提供側の独自の提供方法によって提供していただいても構わない。

このようにいろいろな場所から資料を提供していただくことにより、地下空間についての情報を幅広く入手することができる。

表-1 に項目の内容を示す。

表-1 項目の内容

| 事例                        | 工法      | 構想      |
|---------------------------|---------|---------|
| 1 名称                      | 名称      | 名称      |
| 2 国名                      | 工法／大分類  | 施設／大分類  |
| 3 所在地                     | 工法／詳細分類 | 施設／詳細分類 |
| 4 施設／大分類                  | 特徴      | 用途・施設   |
| 5 施設／詳細分類                 | 特筆事項    | 規模      |
| 6 用途・施設                   |         | 特徴      |
| 7 空間形状分類                  |         | 構想背景    |
| 8 延長(m)                   |         | 構想機関    |
| 9 面積／断面積(m <sup>2</sup> ) |         | 特筆事項    |
| 10 体積(m <sup>3</sup> )    |         |         |
| 11 深度(m)                  |         |         |
| 12 開設年                    |         |         |
| 13 地質構成                   |         |         |
| 14 地形                     |         |         |
| 15 掘削工法                   |         |         |
| 16 他に用いた工法                |         |         |
| 17 特筆事項                   |         |         |

#### 4・7 講義での使用状況

講義で実際に「地下空間」画像データベースを使用した際の状況を写真-1 に示す。今回はネットワークに接続されていないパソコンを用い CD-ROM 試作版により講義した。パソコンの画面をコンピュータプロジェクションパネルを用い大型スクリーンに投影した場合の問題点であった画面の暗さも、プロジェクタを用いることにより克服することができた。

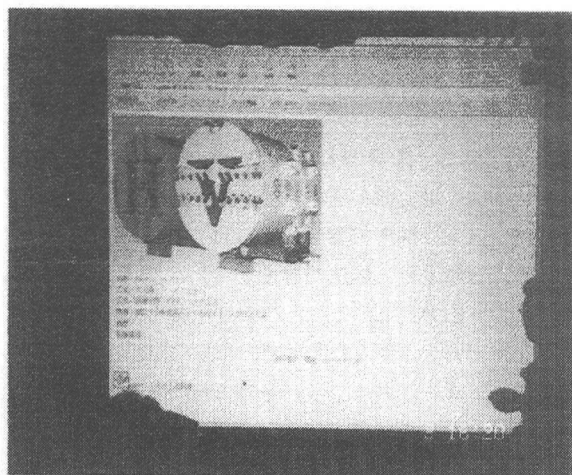


写真-1 講義での使用状況

#### 5. おわりに

全国的にみても先駆けている「地下空間」画像データベースを WWW ブラウザにより作成し、インターネット上に公開することで、講義の充実化・効率化と学生の参考資料としての利活用を計った。また、これらの画像データベースを CD-ROM 化することにより、ネットワーク環境にないユーザに対しても利用可能となり、全国の大学で、その講義科目の教育支援ツールとして、また、学生の参考資料として役立ててもらえるようになる。

今後、残された課題として、より多くの地下利用空間に関する情報収集と、現在作成中の英語版ホームページの完成がある。将来英語版が完成すれば、さらに世界中に、講義科目毎の教育支援ツール画像データベースの共有資産化を計ることができる。

さらに、「地下利用工学」に止まらず、「岩盤工学」、「トンネル工学」等の講義担当者の教育支援ツールとしての汎用性の付与がある。

## 謝辞

「地下空間」画像データベース作成のため、貴重な資料を提供頂いた諸機関と、データ入力に多大な協力を頂いた中村了悟君（長崎大学修士過程）に深甚の謝意を表する次第である。

## 参考文献

- 1) 棚橋・中村・松井：教育支援ツールとしての“地下空間利用”画像データベースの構築，第2回地下空間シンポジウム論文・報告集，PP.129-135，土木学会（1997）
- 2) Tanabashi,Y., Koga,A., Ogawa,Y. and Nakamura,R. : Development of “Geo-Space” Image Database as Educational. Supporting Tool and Information Browser, proc.7th Int,l Conf. on Underground Space “indoor cities of tomorrow” , Montreal, Quebec, Canada, Sept. 29-Oct.3 CD-ROM（1997）