

## I-12 NODE のコンセプトと橋梁環境デザインへの適用

## Concept of NODE and its Application to Bridge Environmental Design

草間晴幸\*                  福田知弘\*\*                  李 銀珠\*\*\*                  笹田剛史\*\*\*\*  
 Haruyuki KUSAMA   Tomohiro FUKUDA   Eunjoo LEE   Tsuyoshi SASADA

【妙録】1991年にOpen Design Environment (ODE)の概念とそれに沿ったシステムが発表された。その後、インターネットを中心とするネットワークテクノロジーをODEに加えることにより、より広領域における協調設計活動を目的とする新しい概念Network ODE(NODE)が生まれ、そのシステム開発は現在も進行中である。本論文では、NODEの概念の説明と、それを適用した実橋の基本設計プロジェクトを橋梁環境デザインのケーススタディーとしてとらえ、そのデザイン手法とそのシステムの有用性について言及する。

【ABSTRACT】The concept of ODE and the corresponding system were presented in 1991. The new concept of NODE were generated in order to make wide area collaboration since the network technologies produced by Internet propagation were applied to the past system. In this paper, the concept of NODE is explained, and the design technique and the merit of the system are reported, which are adopted in the actual project of bridge basic design as a case study of the bridge environmental design.

【キーワード】オープン・デザイン・エンパイロメント、橋梁デザイン、コンピュータグラフィクス、ワールドワイドウェブ

【Key Word】NODE, Bridge Design, Computer Graphics, WWW

## 1. はじめに

1991年、著者の一人笹田は環境デザインにおけるOpen Design Environment (ODE)の概念を発表した(1)。環境デザインとは、都市構造物の計画に関わるクライアント、デザイナーおよび住民らの合意形成を目的とする、周辺環境との調和を考慮した対象構造物の景観設計である。また、ODEは環境デザインのプロセスとシステムの公開を創出哲学の土台としている。

著者らの研究室ではODEを運用し、プレゼンテーション、デザインレビュー、デザインのプロジェクトを行い、それと並行して研究室LANシステムの

向上を進めてきた。その過程のなかで、デザインプロセスにおける時間的および空間的な不連続性の問題を発見し、その解決のために、必然的に、Network ODE(NODE)のコンセプトが生まれた。

同時期、大阪大学学内総合通信網(ODINS)が開発整備され、研究室内のLANがODINSを経由してインターネットに繋がった。その結果、現在では、今までに構築してきたODEのシステムに、インターネットを中心とした様々なネットワークテクノロジーを加えることができ、より広領域での協調設計活動(Collaboration)が可能となった。

\* 大阪大学 大学院工学研究科 環境工学専攻 助教授 工博 (☎565、吹田市山田2-1)

\*\* 松下電工株式会社 バーチャルシステム技術開発室

\*\*\* 大阪大学 大学院工学研究科 環境工学専攻 博士後期課程

\*\*\*\* 大阪大学 大学院工学研究科 環境工学専攻 教授 工博

本研究では、NODEのコンセプトとシステムを説明し、それを適用した実橋の基本設計プロジェクトを橋梁環境デザインのケーススタディーとして捉え、そのデザイン手法とそのシステムの有用性について言及する。

## 2. NODEについて

### 2.1 NODEのコンセプト

NODEの基本コンセプトはODEのそれを継承・発展し、以下のように規定できる。

- (1) NODEは環境デザインにおいて発想から、デザインの展開、プレゼンテーションまでを統括的に支援するコンピュータ上のプラットフォームである。
- (2) NODEはデザイン・プロセスをオープンにし、個人の発想をチームで共有することを可能にする。
- (3) NODEはデザイン・プロセスをオープンにし、設計者以外の関係者がプロセスに参加することを可能にする。
- (4) NODEはシステム開発環境をオープンにし、

多くの人々の知見をシステムに埋め込むことを可能にする。

- (5) NODEは高質な表現によってデザインを進め、デザインとプレゼンテーションの間の壁を取り除く。
- (6) NODEはユーザー・フレンドリーなインターフェースを提供し、多くの人々の利用を可能にする。
- (7) NODEはネットワークによってつながれた機種独立性、ネットワーク透過性にすぐれたコンピュータ上に構築され、ネットワーク分散型環境下で動作する。
- (8) NODEはGUI (Graphical User Interface) のもとで動作する多くの独立したプログラムによって構成される。
- (9) NODEはオブジェクトの定義と表現とを完全に分離する。定義には3次元モデルを使い、表現には平面図や透視図を用いる。そのために設計者は好みに応じた Netscape や Webspaces などの Browser を使用することができる。

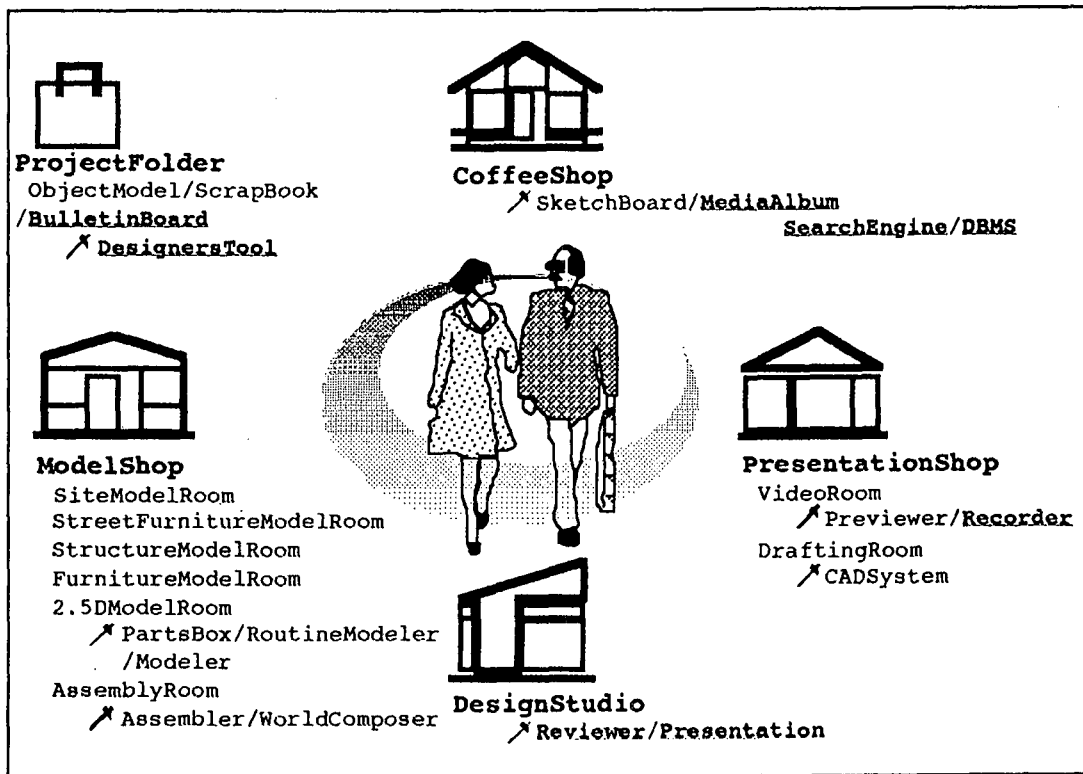


図-- 1 NODEのMetaphor

2.2 NODEのMetaphor (メタファー)

NODEのMetaphor(比喩的表現)を図-1に示す。NODEはODEのシンボルデザインも継承している。図中のProject Folderや各Shopはデザインイメージを表している。図-2はNODEのTree構造である。

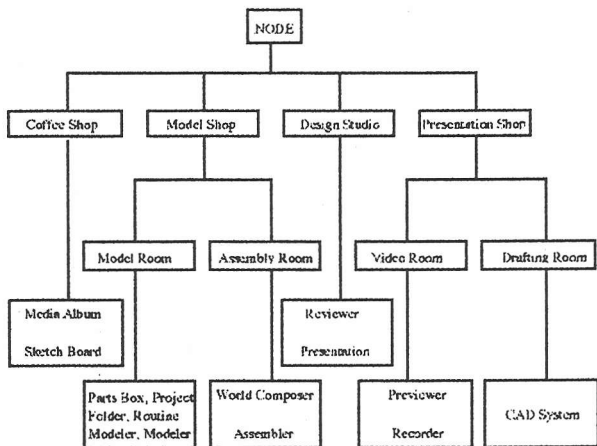


図-2 NODEの構造

Metaphorを以下に簡潔に説明する。

- (1) NODEには次の4つのShopがある。  
Coffee Shop  
Model Shop  
Design Studio  
Presentation Shop
- (2) ShopはRoomを持ちRoomにはToolがある。
- (3) デザイナーはProject Folderを持ち、ShopとRoomを周りながら必要なToolを使ってデザインを進める。必要に応じてデザイナー以外の関係者もProject Folderや各Shopを参照することができる。
- (4) Project FolderにはObjet ModelとScrap BookとBulletin Boardとが入っている。
- (5) 新しい機能であるBulletin Boardは、スケジュールなど、プロジェクトに必要な情報を掲示する機能を有する。
- (6) Coffee Shop(図-3)には、新たにMedia Albumが加えられ、その中にはSearch Engine、Data Base Management System(DBMS)を付置した。これらにより、データベースの検索、維持、管理をすることができる。
- (7) Model Shop(図-4)は真摯にモデルを作る場所である。World Composerは対象とする仮想空間を構築するToolである。

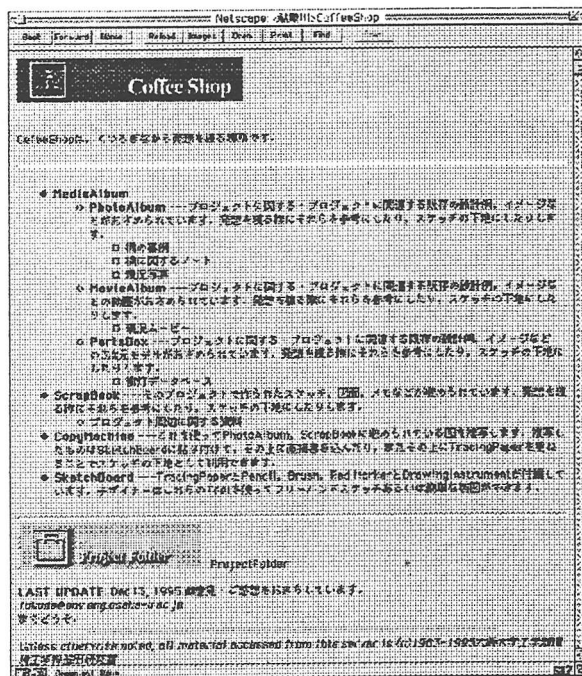


図-3 Coffee ShopのPage

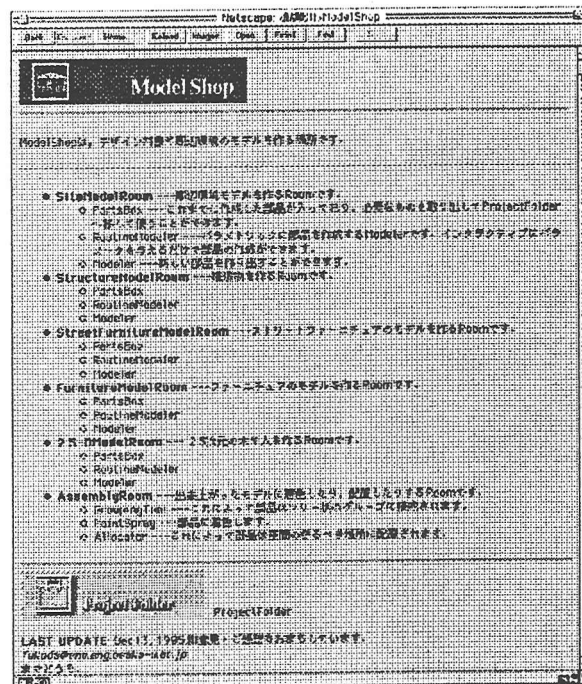
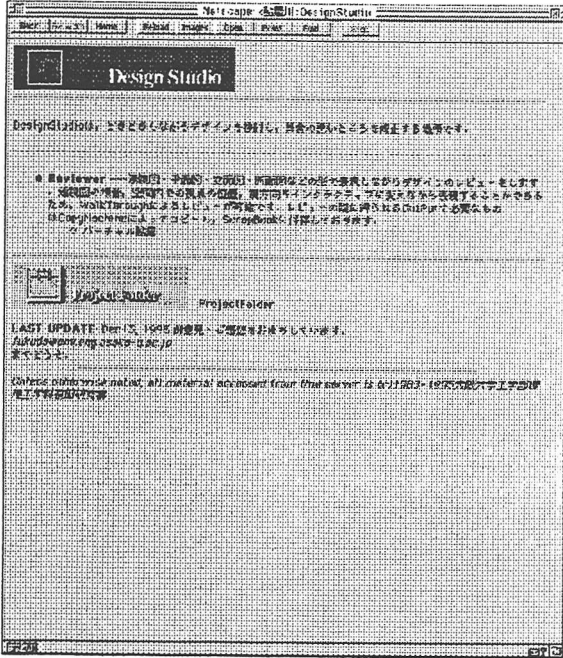


図-4 Model ShopのPage

(8) Design Studio(図-5)はModel Shopで作成したモデルを検討・修正する場所である。Reviewerのメニューに新しいテクノロジーQTVR(Quick

Time Virtual Reality)とVRML(Virtual Reality Modeling Language)を追加し、Presentationも新たなToolとして追加された。

(9) Presentationは、CGをデザインの初期段階から使用し、デザインのどの段階でもプレゼンテーションする機会が増えてきたため、必要に応じてそれを行うためのToolである。



図一5 Design Studio のPage

(10) Presentation Shop(図一6)は簡単なものから大がかりなものまで、様々なプレゼンテーションのためのメディアを制作する場所である。

### 3. World Wide Web(WWW)

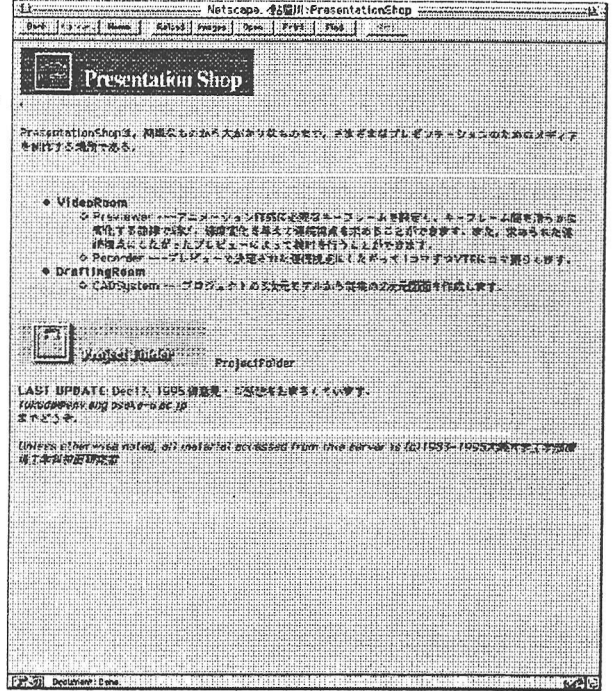
#### 3.1 WWW の特性

WWWは、スイスのCERN(欧州素粒子物理研究所)によって開発され、インターネット上のリソースにアクセスするためのハイパーテキスト型システムである。WWWはHypertext Transfer Protocol(HTTP)を動作させるWWWサーバーソフト、WWWブラウザ、およびHTMLで記述された文書ファイルで構成される。

今までの研究により、ユーザの立場から、WWWの特性は以下のようにまとめられる。

(1) ハイパーテキスト型システムである

「ハイパーテキスト」とは、文章を順番に読み進むのではなく、リンクされたテキストの中を自由に



図一6 Presentation Shop のPage

飛び回りながら、ユーザの興味に従って文章中の必要な語彙や文章をを拾い読みしていくことができるものである。

(2) グラフィカルである

Gopherなどの他のインターネットサービスとWWWとの大きな違いは、テキストとフルカラーの画像を同時に扱えることである。WWWが登場する以前は、インターネットは文字を中心とした世界で、コマンドを入力する難しいツールを使って様々なサービスを利用しなければならなかった。したがって、インターネット上には魅力的な多くの情報が溢れていたにも関わらず、ユーザにとって外見はそれほど魅力的ではなかったと思われる。WWWでは、グラフィックス(画像)、サウンド(音)、ビデオ(動画)をテキストと混在させることができ、操作も比較的簡単である。

(3) マルチプラットフォームである

インターネットにアクセスできるユーザなら、誰でもWWWにアクセスすることができる。機種の種類は無く、ユーザインターフェースの選択にも自由度があるシステムである。

(4) 分散型システムである

WWWで扱う画像、サウンド、ビデオなどのマルチメディアの情報を保存しておくためには膨大なメモリーが必要である。WWWでは何万箇所というサイトに情報が分散されており、各サイトが公開する情報に見合うディスク情報を提供する。ユーザは各々に必要な情報をディスクにインストールしたりディスク交換するなどの作業を必要とせず、容易にブラウザ上で見たい場所を指定するだけでよい。

(5) ダイナミックである

WWWの情報はそれぞれの情報を提供するサイトが有しているので、情報を更新すべき時は最初にその情報を提供したユーザが適宜更新できる。さらに、What's Newなどのページに新しい情報を追加していくことで、他のユーザにダイナミックな利用を感じさせる。

(6) 様々な形式の情報にアクセスできる

ハイパーテキストの情報を管理することを目的とした、新しいプロトコルHTTPを提供している。情報発信、情報分散のための新しいシステムであるだけでなく、インターネット上に分散・存在していた既存の情報(FTP、Gopher、Usenetニュース、WAIS、telnet、電子メールなど)も従来の形式で利用できる。

(7) インタラクティブである

WWWは、リンクを「インタラクティブ」に選択し、それに関連する情報をリアルタイムに画面上に表示できるシステムである。さらに、定型的な書式入力であるフォーム機能をも画面上に作動させることができる。情報入手側に情報を記入させたり、選択肢の中から必要情報を選ばせることができ、情報入手後にそれらの多様な処理も可能である。

3.2 NODEとWWWの連結

WWWは以上のような特性を有し、多目的に利用できるシステムである。昨今、個人や組織が情報発信の道具としてWWWを利用する状況をしばしば目にするが、このような利用方法はWWWの特性から考察すると使用範囲のほんの一部に過ぎない。

著者らは、過去、WalkthroughやPreviewerのインターフェースをXウィンドウ上やTck/Tkで構築し、コラボレーションを行うためにMacintosh上のeXodusを利用して遠隔操作をする試みを行ってきた。Xウィンドウ自体は、フリー・ソフトウェアであり、機種独立性、ネットワーク透過性は確保されているが、アプリケーション透過性はなく、GUIのオープン化には繋がらなかった。

しかし、WWWはオープンに統一されたGUIを元

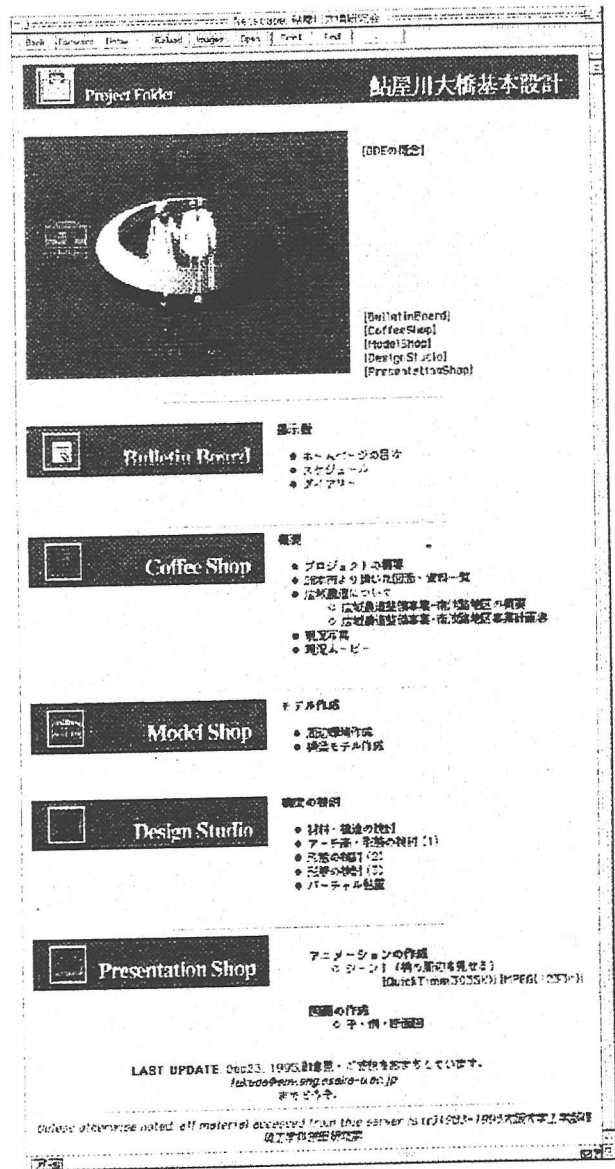


図-7 Project FolderのPage

来保持しており、フォーム機能を利用することにより、CGIを通して種々のデータの入出力操作を容易に行うことができる。したがって、WWWをミドルウェアとして利用すれば、研究情報の発信ツールとしてだけでなく、様々なメディアのデザイン情報を構造化したり、コンポーネント・アプリケーションのツールとしても利用できる。

WWWを利用し、橋梁環境デザインを遂行することは、広領域におけるデザイン・コラボレーションを促進することになる。海外では、Centre for Landscape Research(CLR)やUCLAのDept. of

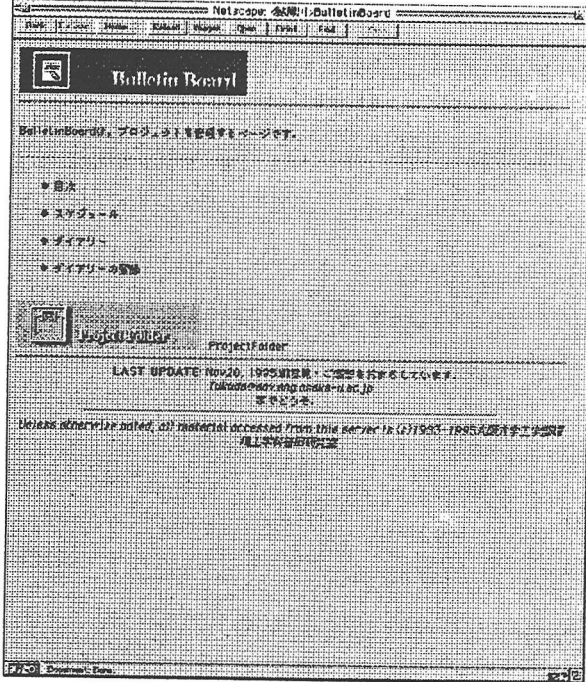
Architecture & Urban Designなどがプロジェクトストックやソフトウェアの情報をWWW上に公開している。

#### 4. 橋梁環境デザインのケーススタディー

橋梁環境デザインのケーススタディーとして、S市の広域営農団地農道整備事業における仮称A橋の基本設計プロジェクトを取り上げる。A橋の環境デザインに関するHomePage(図一7)をNODEのコンセプトに対応してWWW上に構築した。その成果画像と簡潔なコメントを以下に示す。

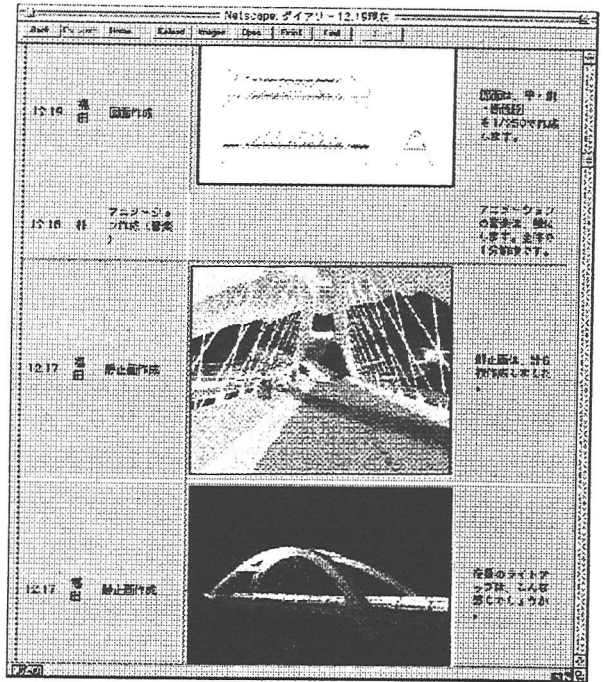
このページからBulletin Board, Coffee Shop, Model Shop, Design Studio, Presentation Shopにリンクをはって設計に関連する各Shop内の情報をProject Folderから必要に応じてアクセスできるようにした。

##### (1) Bulletin Board



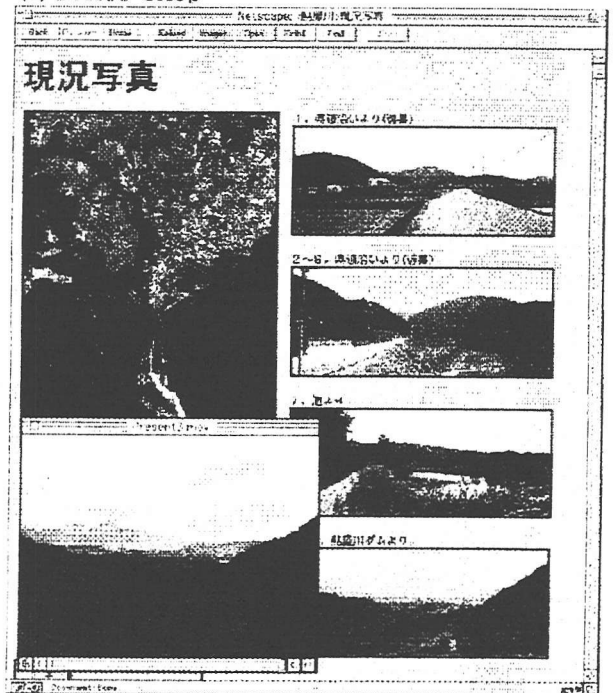
図一8 Bulletin Board のPage

Bulletin Board(図一8)では、スケジュールやダイアリーの項目を整理し、設計メンバーがスケジュールのチェックを行い、また作業の経過をダイアリー(図一9)に登録することをを行った。



図一9 Diary のPage

##### (2) Coffee Shop



図一10 Photo Album のPage

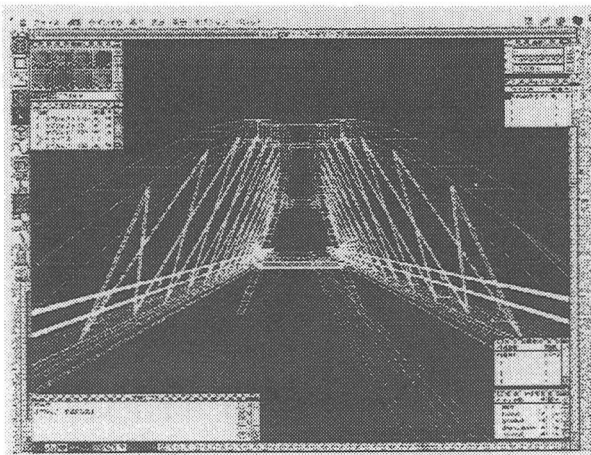
Coffee Shopでは、Media Albumに設計条件や資料・図面などをメディアに応じて整理した。Photo

Album(図一10)には現況写真や既存の橋梁写真を整理し、Movie Albumには現地調査で撮影したムービーをMacintosh上でキャプチャリングしてデジタル化してまとめた。

(3)Model Shop

Model Shopでは、まず橋梁モデルを周辺との調和から検討を行うために、Site Model Roomで地形、ダムなどの周辺データをワークステーション上で作成した。

次にStructure Model Roomで橋梁モデル(図一11)を作成した。橋長が100mであり、構造や材料についての段階で(a)上路式アーチ橋・鋼橋、(b)下路式ニールゼン橋・鋼橋、(c)上路式アーチ橋・コンクリート橋、(d)上路式桁橋・鋼橋、という4種類に絞られ、これらの橋梁モデルを作成し、先に作成した周辺モデルと合わせて検討に必要なデータを作成した。



図一11 橋梁の Structure Model

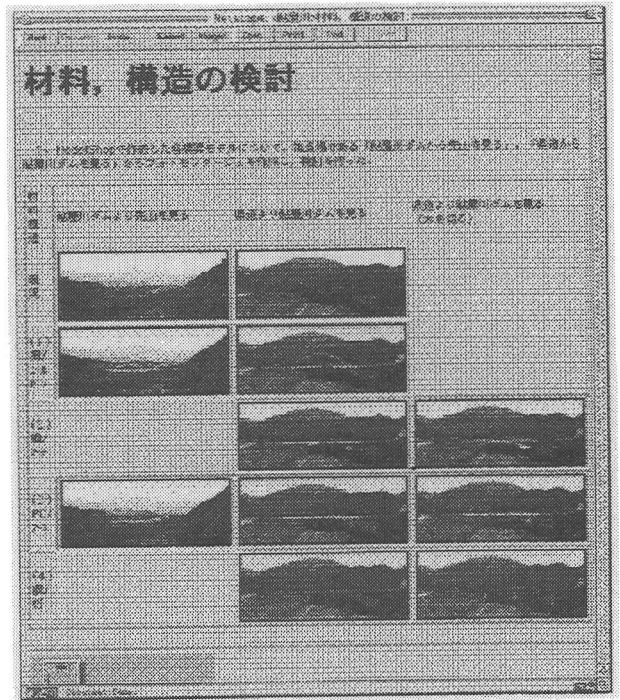
(4) Design Studio

さらにDesign Studioで各橋梁モデルに順次配置し、それぞれの主要視点よりフォトモンタージュを作成し検討を行った(図一12)。

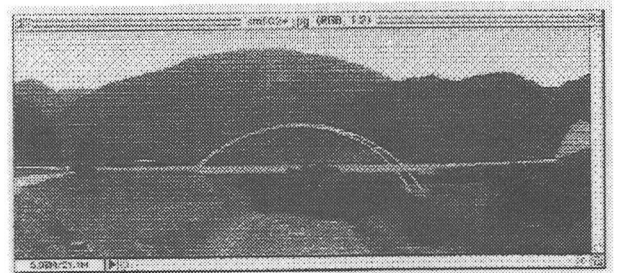
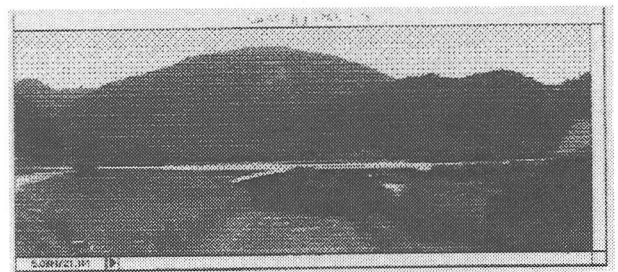
クライアントであるS市は、先進事例としてModel Shopで作成した(a)案を推進案とした。しかし、フォトモンタージュで検討した結果、(a)案のような上路式アーチ橋より、むしろ(b)案のように構造が上にあり、橋梁としてのボリュームが感じられる形態が周辺と調和しているとの意見にまとまった。

さらに(b)案について、アーチ橋、アーチリブの形状といったディテールの検討をおこない、設計を進めていった。この段階でもフォトモンタージュ(図一

13)やQTVR(Quick Time Virtual Reality)などを利用して、さまざまな角度から検討を行った。



図一12 橋梁設計検討の Page



図一13 橋梁フォトモンタージュ

(5)Presentation Shop

最後にPresentation ShopのCAD Room(図一14)でMacintosh上のMiniCad+を使用し、従来手法である2次元図面を作成した。

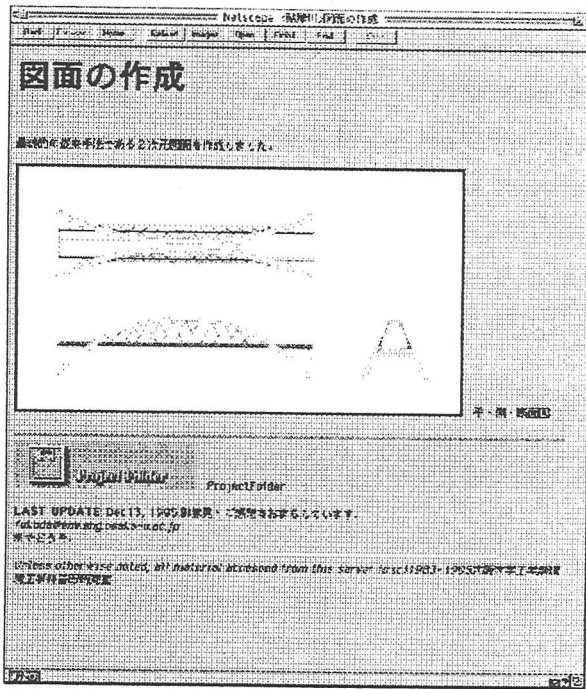


図-14 CAD Room の Page ; 「」

Video Room(図-15)ではデジタルレコーディングを行いアニメーションを作成した。

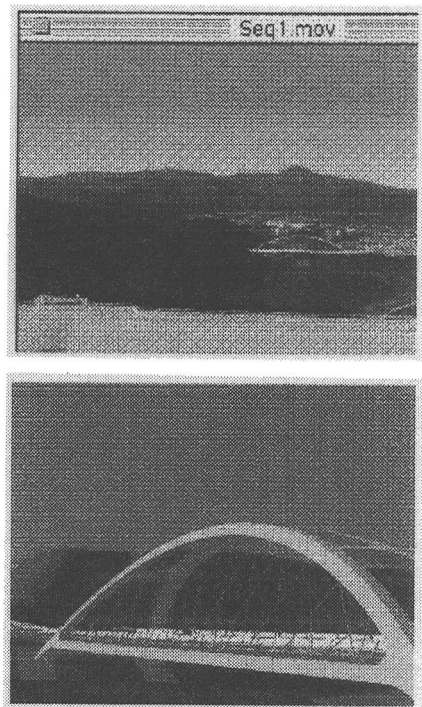


図-15 Video Room の Page

## 5. 結語と今後の課題

本研究では、広領域でのコラボレーションを実現するために、マルチプラットフォーム上で様々なメディア情報を整理し、簡単な操作で情報が共有できるシステム開発を目的とし、ネットワークとCGを融合する技術を利用し、WWWをミドルウェアとしたNODEシステムを構築した。

本研究により、NODEの様々なツールを運用することにより、コラボレーションの参加者間で情報の共有を簡単に、かつまた、迅速に行えることが実証された。さらに、WWW上にProject Folderを構築することにより、様々なメディア情報を構造化でき、WWWからシームレスな環境で様々なアプリケーションを起動させることにも成功し、本研究で構築したNODEシステムの有効性が確認された。しかし、地形データなどの大容量のデータを読み込んでリアルタイムでインタラクティブなデザイン環境を提供するまでには至っていない。現在、研究室でHewlett PackardのグラフィックライブラリからVRMLやOpenGLに書き換えることを検討中であるが、VRMLについては機能の拡張と対応するプラットフォームの問題を解決する必要がある。また、構築したDiaryシステムで作成されるHTMLは、プロジェクト進行中に増加の一途をたどり、早急に管理システムを構築しなければならない。また、整理した後で必要事項を検索できるシステムも合わせて構築する必要がある。さらに、よりシームレスな環境の構築ため、デザインプロセスのあらゆる段階でHTML作成の自動化を企てるほか、データベースとWWWを連携させて豊富なデータを構造化し、必要なデータを効率よく取り出せるシステムが必要であろう。

### 参考文献

- (1) 「Open Design Environment」 Tsuyoshi Sasada, Computer Applications in Civil and Building Engineering, Proceedings of the 4th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, pp.57-64, 1991
- (2) 「Computer Graphics as a Communication Medium in the Design Process」 Tsuyoshi Sasada, Computer-Aided Architectural Design Futures '95, 6th International Conference, 1995
- (3) 「The VRML Forum」 <http://vrml.wired.com/>
- (4) 「The Common Gateway Interface」 <http://hcohc0.ncsa.uiuc.edu/cgi/>