

ウェブに基づいた道路のライフサイクル情報の 統合的管理用グループウェアおよびその活用

馬 智亮¹ ・ 伊藤義人²

¹正会員 工博 中国清華大学助教授 土木工学科 (〒100084 中国北京海淀区清華園)
名古屋大学非常勤研究員 理工科学総合研究センター (〒464-8603 名古屋市千種区不老町)

²フェロー会員 工博 名古屋大学教授, 附属図書館長 理工科学総合研究センター
(〒464-8603 名古屋市千種区不老町)

本研究では、道路への CALS 適用のために、既存の個別機能ソフトと新たに開発した専用グループウェアなどのソフトを有機的に統合するシステム化について検討を行っている。本論文では、まず作成した専用グループウェアのプロトタイプ概要を説明し、またそれを用いたケーススタディを示す。これによって、本専用グループウェアが道路のライフサイクル情報を構造化して管理でき、情報管理がより柔軟になり、作業効率を向上させることができるだけでなく、今後必要となるライフサイクル道路情報処理の可能性も示す。

Key Words: road, lifecycle, information management, CALS, groupware

1. まえがき

現代社会において欠かせない道路の正常な機能を果たすために、そのライフサイクル、すなわち、調査・計画、設計、施工、維持管理、廃棄・再建設の各段階にわたって、国や自治体を始め、設計業者、施工業者など多くの関係者が関与するため、同時に大量の情報が発生する。これらの情報の活用は、道路サービスの質を保ちながら、効率的に道路を建設し維持管理して行くのに欠かせないものである。

最近、日本では、道路を含めた公共事業のライフサイクルの各段階や各関係組織間で情報の交換・連携・共有を図り、総事業費の削減と品質の向上を目指す建設 CALS (Continuous Acquisition and Lifecycle Support) が積極的に推進されている。CALS の本質は、「ネットワークを使った高度な情報交換」と「データベースを使った情報の共有・連携化」であり、「情報システムをベースとして従来の業務プロセスを変革すること」でもあると言われている¹⁾。

CALS の土木分野への適用に限っても、日本では、多くの研究および検討が行われてきている。これを大別すると、各種調書、報告書、発注仕様書などを含めた文書情報の項目の整理および標準化²⁾と設計図面を含めた図面情報のフォーマットなどの標準化³⁾に分けることができる。これらは土木分野のライフサイクル情報のデジタル化に大きく寄与するものであるものの、CALS の実現に向けて、新しい業務プロセスの確立や、ネットワークおよびデータ

ベースなどの技術を活用したシステムの構築の必要性も考えられる。

そこで、本研究では、道路を対象に、そのライフサイクルにわたる情報の交換・連携・共有が図れる高度な機能を持つ道路ライフサイクルシステムの構築方法を検討することを目的としている。著者らは、文献 6) において、すでにシステムの基本構成については述べた。すなわち、本システムでは道路ライフサイクルの各段階で適用されてきた既存の個別機能ソフトをそのまま利用する。その上で、地理情報システム(GIS)、インターネット GIS、ウェブ技術などの最新情報処理技術を適用して、ウェブ上の専用グループウェアを作成する。それは本システムにおいて中心的存在となり、道路のライフサイクル情報を管理し、情報の交換・連携・共有をサポートする基本的な機能を提供する。

本論文では、本研究で実装した専用グループウェアのプロトタイプである ROLMS(ROad Lifecycle Management System)を用いて、ケーススタディを行い、このアプローチの有効性を検証する。

2. ライフサイクル情報のモデリング

土木情報システム委員会がまとめた文献 7) では、道路建設事業における情報支援システムについて、道路のライフサイクル情報および情報処理プロセスが体系化され、また、情報利用のイメージも示された。この検討は CALS を念頭にされたものではない

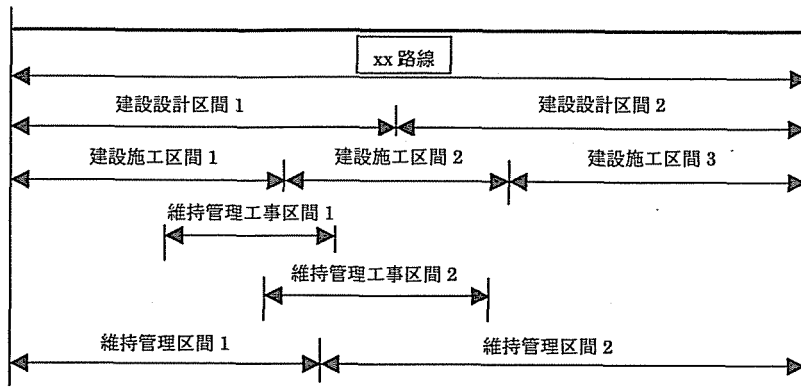


図-1 ライフサイクルにおける道路の区間

ものの、道路への CALS の適用において、大いに参考となるものである。本研究では、主に文献 7) を基に、ライフサイクルで行われた活動の「段階区分」として、計画、建設設計、建設施工、維持管理、維持管理設計、維持管理施工、およびこれらの各段階区分に対応する入札を考える。また、道路の情報は基本的に路線ごとに扱うが、各段階において、発注と受注活動によって路線が再区分化されることがよくあることから、「区間」という概念を導入する。すなわち、区間は路線における発注と受注活動の最小単位対象を表し、一区間が一契約に対応する。図-1 に、1つの路線に対応する区間の例を示す。注目すべき点は、区間は契約する度に生じるため、区間の分け方がライフサイクル各段階区分において必ずしも同じとは限らないことである。なお、道路上の橋、トンネルなども区間として扱うことができる。

道路のライフサイクル情報の対象は、全路線、路線、段階区分および段階区分の下にある区間の順に細分化することができる。すなわち、対象のレベルによって、道路のライフサイクル情報が、全路線に関するもの、ある路線に関するもの、ある段階区分に関するもの、またはある区間に関するものに分類できる。

情報のコンテンツは段階区分によって異なる。例えば、設計の場合は設計図書が主な情報となるが、施工の場合は各種届書類が主である。また、それぞれのコンテンツは道路事業主体によって違ってくることもある²⁾。浅沼ら⁸⁾は、情報の標準化の一環として、各段階における情報のコンテンツを整理し、同時にそれぞれのコンテンツが他の段階でどのように再利用されるかをまとめている。

情報の形式は、契約書および各種届書類のような文書情報、道路設計図のような図面情報、道路工事記録簿のような現場情報、道路台帳のような台帳情報、および道路維持管理用の地図のような地図情報の5種類に分けることができると考える。

3. ROLMS の概要

(1) システム構成

ROLMS を使用した場合のシステム構成は次のようになる。すなわち、道路事業者がサーバ機器を用意し、その上に ROLMS をインストールとする。関係者はクライアント機器でインターネットを通してこのサーバにアクセスする。サーバ側では、ROLMS の他、実行環境となるソフトとして、ウェブサーバ、インターネット GIS サーバおよびデータベースサーバのソフトがインストールされる。ただし、ウェブサーバソフトはインターネット通信に必要である。また、インターネット GIS サーバソフトは、道路の地図情報がインターネット上でアクセスできるようにするために必要である。データベースサーバソフトは、グループウェアで使うデータベースを管理するために用いられる。クライアント側では、ウェブ技術を使うことによって、インターネットに繋がっているウェブブラウザのみが必要で、ウェブページを見るように ROLMS を利用できる。

本研究では、OS は Microsoft 社の Windows NT Server 4.0⁹⁾、ウェブサーバは同社の IIS (Internet Information Server) 4.0、データベースサーバは同社の SQL Server 6.5¹⁰⁾、インターネット GIS サーバは Autodesk 社の MapGuide Server 3.0¹¹⁾を採用している。

(2) システムの機能

ROLMS のメインインターフェイスを図-2 に示す。ウィンドウは3つの部分からなっている。画面の上の部分は、プルダウンメニューとなっており、ROLMS に含まれるすべての作業ツールが収まっている。画面の左下の部分は、ツリービューとなっており、道路のライフサイクル情報の表示に用いられる。また、画面の右下の部分は、表示区域となり、情報アイテムやその内容または作業ツールの入力項目などが表示される。

なお、作業ツールは、すべての関係者に必要なも

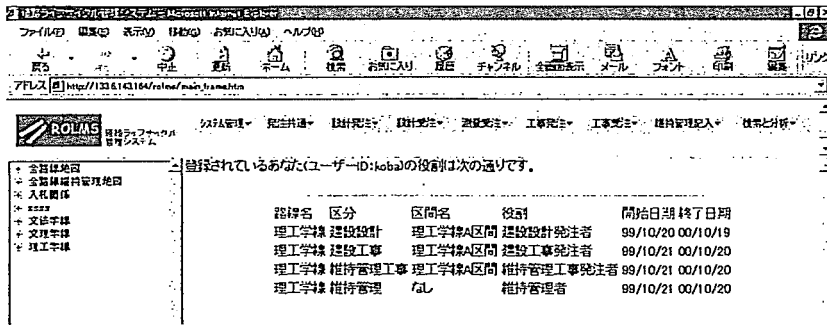


図-2 専用グループウェアのメインインターフェイス

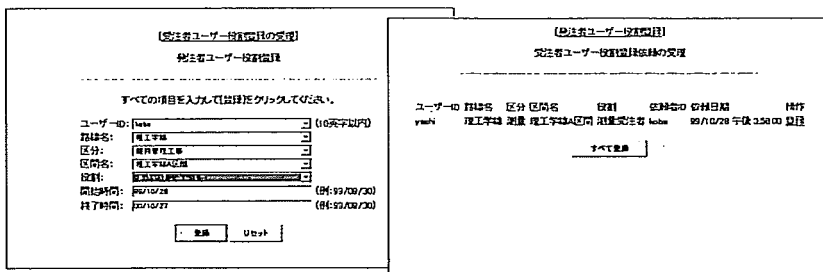


図-3 ユーザー役割の登録例

のを提供している。その種類は、「ユーザー登録」のようなシステム管理機能、「設計結果提出」のような情報提出機能、および、「設計結果承認」のような情報チェック機能にまたがるが、ユーザーによって、それぞれの権限に対するアクセス権は異なる。また、すべての情報がその形式によって、データ入力フォームに記入して提出するものと、添付ファイルとして提出するものに分けることができると仮定している。

上述のツールを使うと、提出した情報が自動的に所定のフォーマットでサーバにおけるデータベースやファイルフォルダに格納されると同時に、対応する情報アイテムがその情報に関連する路線、ライフサイクルにおける段階などによって、自動的にツリービューに表示される。

4. ケーススタディ

(1) ユーザーおよびその権限管理

ROLMS を用いて業務を行うためには、あらかじめユーザー名とその役割を登録しておく必要がある。関係者がブラウザから ROLMS を使用する際に、まずユーザー名とパスワードの入力が要求され、入力されたユーザー名とその登録された役割によって、ROLMS に入った後で使用可能な作業ツールが決まる。

ROLMS でのユーザー名と役割の登録は2通りからなる。まず、発注者については、システム管理者が行う。そして、受注者については、まず区間発注者が関連情報を入力して申請し、システム管理者によって受理されて、初めて正式に登録される。

図-3 に、システム管理者による発注者ユーザー役割登録および受注者ユーザー役割登録受理の画面を示す。データベースによって保存されている路線名や区間名などのデータは、すべて実行時にユーザーの権限によって、データベースから呼び出して表示したものである。

(2) 情報の表示および活用

ROLMS では、ツリー構造のアイテムをクリックすると、画面の表示区域に情報アイテムが表示される。その内容は、リンクが付いた件名および添付ファイル名のリストからなっている。そのリンクをクリックすると、提出されたデータあるいは添付ファイルの内容を見ることができる。図-4 に情報表示の一例を示す。

ツリービューで表示されている項目は大別して、全路線に関する情報、入札関係情報、各路線に関する情報の3種類からなっている。本来、入札関係情報も各路線の区間が持つはずであるが、他の区間情報と比べて、より多くの関係者の関心を集めるので、ここでは区間情報から分離して表示することにした。区間に関する情報アイテムは時系列で、提出者 ID、

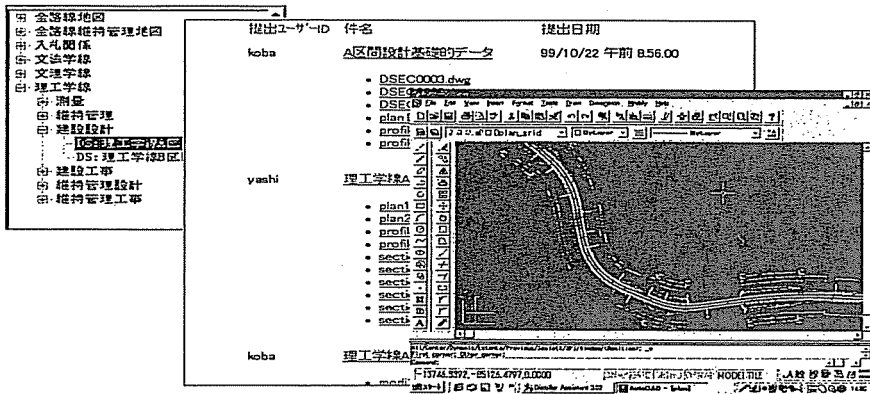


図-4 区間に関する通常提出の表示

理工学課のコスト一覧
期間:1980/03/10 - 1999/10/01

No.	区分	区間	金額(万円)	実行日期
1	建設	理工学課A区間	200	1980/06/10
2	建設設計	理工学課A区間	1,200	1980/12/10
3	建設工事	理工学課A区間	5,000	1982/10/01
4	建設工事	理工学課B区間	4,000	1982/10/01
5	建設工事	理工学課C区間	5,400	1982/10/01
6	維持管理設計	理工学課A区間	1,000	1994/06/05
7	維持管理工事	理工学課A区間	3,000	1995/06/10
8	維持管理工事	理工学課B区間	6,000	1995/06/10
9	維持管理工事	理工学課C区間	500	1996/06/09
10	維持管理工事	理工学課B区間	500	1997/06/09
11	維持管理工事	理工学課B区間	500	1998/10/01
12	維持管理工事	理工学課B区間	1,000	1999/10/01
13	維持管理工事	理工学課C区間	1,000	1999/10/01
合計			31,200万円	

図-5 路線のライフサイクルコスト算出の例

件名、提出期日とともに添付ファイル名が表示されている。図中で表示されているのは提出された設計基礎的データ、設計成果品、設計成果品に対する修正依頼であるが、設計に関する打ち合わせ、設計結果の承認なども入る。この表示に対して、ユーザーが件名をクリックすれば、提出時に入力フォームに記入したすべてのデータが表示される。また、添付ファイル名をクリックすると、その添付ファイルの内容を直接表示したり（ファイル内容を表示できるソフトがクライアント側でインストールされていることが条件である）、ダウンロードしたりすることができる。例えば、図-4の右側に示すように、添付ファイルをクリックすることで道路設計図が得られる。

このようにして、発注者と受注者がそれぞれ提出したすべての情報が同一画面に表示されることで、同一の区間の関係者にとって、情報のやり取りにおいて、従来の電子メールやFTPなどより、情報が届いたかどうかの確認が簡便になる。そして、業務の進行プロセスが時系列で表示されているので、途中からプロジェクトに参加した関係者にとっても、進行状況を容易に把握できる。また、隣接区間の関係者の間に、お互いに設計状況を参照したりすること

も容易になり、関係者間の協調・分散作業が図れる。さらに、ライフサイクルにわたる情報の再利用も容易になる。例えば、維持管理のために設計者がある路線の改良設計をし、元の設計図を参照したいときに、カーソルを建設設計段階区分に移してクリックすると、その設計図をすぐに入手できる。これは従来の情報管理方法ではほとんど不可能であった。

(3) 道路のライフサイクルにわたる情報の総合的な活用に関する考察

ROLMSは道路のライフサイクルにわたる情報の総合的な再利用をサポートできる。1つの再利用例は道路のライフサイクルコストや環境負荷に対する評価への適用である。ROLMSのデータベースから、工費のようなデータを、また関連のファイルから廃棄物発生量のようなデータを容易に引き出せる。その例として、図-5にある路線のライフサイクルにわたるコストを示している。このようにして、契約別のコストや環境負荷の算定が容易になり、工法の改良や廃棄物の処理計画の策定に非常に役に立つと考えられる。

5. 結論

本研究では、道路への CALS 適用のために、既存の個別機能ソフトと専用グループウェアなどのソフトを有機的に統合するシステム化について検討を行った。得られた結論を以下に示す。

1) 最新情報処理技術を用いて、道路のライフサイクル情報の交換・連携・共有を図るための専用グループウェアのプロトタイプを試作し、その可能性を明らかにした。

2) 提案したシステムは、道路ライフサイクルの各段階において、関係者間の協調・分散作業をサポートし、また、各段階にわたる情報の活用をサポートすることができる。これによって、従来の業務プロセスより、業務の高度化を図ることができる。

3) 提案したシステムは、道路のライフサイクル情報を対象としているので、これまでにデータ入手の制約からできなかったライフサイクルにわたるコストや環境負荷の分析などをサポートすることができる。

謝辞：本研究を行うに際して、愛知県土木道路維持管理課の花井雅明氏と鈴木稔幸氏、名古屋市土木局道路部建設課の井上宏正氏と小島章徳氏、豊田市企画部都市計画課の梅村真人氏と木戸間幹朗氏にヒアリング調査で協力していただいた。また、(株)横河技術情報の老和久氏と小林明氏に関連システムの情報および道路設計例を提供していただいた。ここに記して感謝の意を表します。

本研究の一部は、文部省科学研究費（代表：伊藤義人、課題番号 11450174）の補助を受けて行ったものである。

参考文献

- 1) 阿部 徹：建設 CALS の構築に向け、第 21 回土木情報システム講演集，土木学会，pp. 233-236，1996.
- 2) 一條俊之，光橋尚司，大下武志，青山宓明：公共土木事業における文書情報の電子標準化の検討，第 24 回土木情報システム講演集，土木学会，pp. 61-64，1999.
- 3) 田中克則，高橋広幸，加藤 潔：建設 CALS を目指した道路設計図面の電子標準化に関する研究，土木情報システム論文集，Vol. 7，土木学会，pp. 49-56，1998.
- 4) 光橋尚司，大下武志，青山宓明：公共土木事業における CAD 製図基準の作成，第 24 回土木情報システム講演集，土木学会，pp. 57-60，1999.
- 5) 高橋広幸，山崎元也，本郷延悦：橋梁設計における CAD 図面仕様に関する研究，土木情報システム論文集，Vol. 8，土木学会，pp. 65-73，1999.
- 6) 馬 智亮，伊藤義人：最新情報処理技術に基づいた道路ライフサイクルシステムの設計，土木情報システム論文集，Vol. 8，土木学会，pp. 127-134，1999.
- 7) 土木情報システム委員会：建設支援のための土木情報システム（道路，重力式コンクリートダム，シールド，水中基礎），土木学会，1992.
- 8) 浅沼章之，大橋忠夫，馬場一秋，脇島秀行，宮澤勝光，坂口修司，見波登：建設 CALS/EC 実現に向けた標準化，第 16 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. 35-46，1998.
- 9) Microsoft，Windows NT オフィシャルマニュアル，アスキー出版局，1997.
- 10) Soukup, Ron (富士通ラーニングメディア訳) Inside Microsoft SQL Server 6.5，アスキー出版局，1998.
- 11) Autodesk，Autodesk MapGuide Server Release 3 ユーザガイド，1998.

(2000.2.16 受付)

A WEB-CENTRIC SYSTEM FOR INTEGRATED MANAGEMENT AND UTILIZATION OF LIFECYCLE INFORMATION OF ROAD

Zhiliang MA and Yoshito ITOH

This research proposes an integrated approach, in which the existing software is used for doing the traditional work on roads and a newly developed dedicated groupware on web is developed for promoting the sharing of the information and the collaboration among the participants in the lifecycle of roads. This paper introduces the groupware and uses the groupware for case studies. This approach is expected to be helpful to improve the efficiency of the sectors through the lifecycle and makes it convenient to do comprehensive analysis such as lifecycle cost analysis.