

ユーザビリティと普及を重視した，公共事業における  
図面位置管理サービスの協調的プロトタイピング  
鍛冶秀紀，有川正俊，清水知子，秋山 寛

**Interactive prototyping of location-based service for managing drawing data  
of public works with focusing on usability and dissemination**

**Hideki Kaji, Masatoshi Arikawa, Tomoko Shimizu, Minoru Akiyama**

**Abstract:** The dissemination of electronic delivery in public works in Japan seemed to improve the reutilization of the digitization drawings and the productivity of public works, however the reutilization has not yet to achieve because the data of electronic delivery is focused on the collection and custody as a result users need skill and knowledge for reuse the digitization drawings. Thus we developed a platform for not-skilled users to geovisualize and manage the digitization drawings in public works on a web mapping service. A prototype of the platform is called Location Manager for Drawings (LMD). In this paper, LMD is redesigned in cooperation between specialists of construction drawings and information technologies, and developing a system using prototyping methodology for good user experiences. Then we discuss the effectiveness of our new system for conventional communities and user experiences.

**Keywords:** 図面管理(Management for drawings), ウェブマッピング(Web mapping), ユーザビリティ(Usability), 伝統的コミュニティ(Conventional communities)

## 1. はじめに

現在，公共事業に電子入札，電子納品を導入する地方自治体は都道府県および政令指定都市ではほぼ 100%に達し(日本建設情報総合センター，2011)，図面を電子化してやり取りするケースが増えた．しかし，納品された電子データは必ずしもウェブアプリケーションなどネットワーク化されたシステム上で一元的に管理される訳ではなく，容易に検索，閲覧できないのが現状である．これまで，われわれは CD-R などにより納品された公共事業の電子データが検索性や閲覧性の面

で利用が難しく利活用が進まないことを解消するため，ウェブマッピングを用いた図面管理システム LMD (Location Manager for Drawings) を開発しテストを行ってきた(有川ほか，2009)．LMD では，納品された CD-R を管理システムでデータベース化し，Web サイトにアクセスすることで，図面データやその仕様を整理しながら閲覧することができ，もしもデータに不足やエラーが生じている場合には修正作業もサイト上で行うことができる．このようにデータの見える化を進めることによって，各プロセスで必要となる情報共有や利活用を図ることができ，最終的に公共事業の生産性の向上や無駄の縮減に結び付くと考えている．

---

鍛冶秀紀 〒277-8568 千葉県柏市柏の葉 1-5-1

東京大学空間情報科学研究センター

Phone: 04-7136-4291

E-mail: kaji@csis.u-tokyo.ac.jp

LMD は図面管理システムとして、ウェブ上でデータを共有しながら公共工事図面を管理修正するための基本的な機能を利用者に提供したが、その操作性などに多くの改良の余地を残したままとなっていた。本研究では、ユーザ中心の設計プロセスに基づいて、建設図面の専門家や、実際の利用者から得られた、使いにくさや、不足していた機能の情報を整理し、図面管理システムに必要な機能や表現を、使いやすさの観点から再設計する。図面やCAD, GIS, IT などに対する、知識やスキルが特別に高くない利用者でも容易に使うことができるウェブ型図面共有管理システムを構築することで、図面の再利用の機会を増やし、公共事業の生産性の向上や無駄の縮減をはかる。

## 2. 旧システムにおける試験利用者からの意見

ユーザ中心設計を行うためのプロセスがISO9241-210によって定義されており、これは、(1)利用状況の把握、(2)ユーザ要件の特定、(3)要件を満たす設計の作成、(4)要件に対する設計の評価、これら4つのプロセスを繰り返すことで、ユーザが使いやすいシステムの実現を目指すものである。LMDでのテスト(光安, 2011)を(1)(2)のプロセスとしてとらえ、利用テストなどから得られた意見の中で重要と思われるものをユーザ要件ととらえ改善することにより、より利用しやすいシステムを目指す。以下に指摘された問題点を整理する。

### (A) 地図操作のモードの分かりにくさ

地図表示を操作する際に縮尺の変更、中心の移動などを行うにはモードの変更を行う必要があり複数の操作を継続的に行えない。

### (B) 図面選択と位置修正の分かりにくさ

図面を地図上から選択することはできず、図面のマーカーを地図上で動かすことができない。位置を修正するには地図の中心位置を目標の場所に移動させその場所を図面の中心とする操作を行うため、地図パネルと機能パネルを行ったり来

たりしながら作業を行わなければならない。

### (C) 図面の確認に関する問題

LMDでは図面の確認は、設計図面のデータであるP21ファイルを取り出し専用のビューアアプリケーションで開くか、納品データにレンダリング済みの画像データが含まれている場合は、それを参照することで行う。しかし、画像データは納品に必須とはなっていないため納品データには含まれないことが多く、ビューアを使ってP21ファイルを直接確認することが主な確認手段となる。P21ファイルを取り出し、ビューアを起動し参照するのは手間のかかる作業である上、ビューアアプリケーションはOSなど環境に依存するなどの制約が存在するため図面管理システムを利用する障壁となる。

### (D) 図面境界の地図上への適切な提示方法

平面図では、図面の連続性を確認したりするため、図面を縮尺や回転にあわせた正しい状態で地図上に配置できることが望ましいが、納品データには回転角が含まれておらず、システムだけで自動的にそれを表現することが難しい。

以上の項目は、以下のようにまとめることができる。

- 図面確認のためにアプリケーションを切り替える等の作業の継続性の問題。
- モードによって同じ操作で意味が変わるなど操作の一貫性の欠如。
- 2画面構成によるポインタや視点のジャンプなどUIの繋がりの欠如。

これらを改善するための、同一アプリケーション内での完結、一貫性のある操作、視点やポインタの大きな動きの抑制など、様々な要素の連続性を意識した設計が必要であることが伺える。

## 3. 新しいLMD(LMD2)での主な修正点

テストから得られた意見を元に、新しいLMD(以後、LMD2とする)で修正した点を以下にあげなが

らシステムの解説を行う。基本的な変更として地図サービスを Google マップに変更し、Flash ベースのユーザインタフェースとした。以前の LMD では電子地図サービスとして電子国土 API(国土地理院)を利用していた。移動、選択などのモードを切り替えながら使用する電子国土の操作は、使用するためにある程度の慣れが必要であり、昨今提供されている多くの無料電子地図サービス（例：Google マップ、Yahoo!ロコなど）とも操作感が異なるため、知識を持たない利用者がすぐに利用するには難しいものであった。地図操作を含めたユーザインタフェースを、Flash を用いて作成することによって、図面画像の回転縮小などをダイナミックに行うことができる上、JavaScript に見られるようなブラウザ毎の動作の差を気にせずに済む環境を構築した。

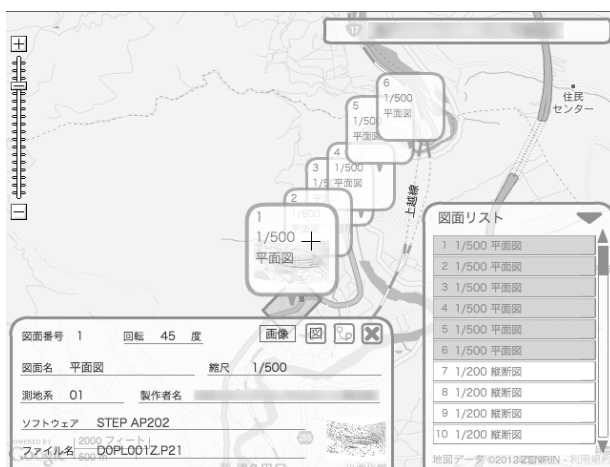


図-1 2画面構成のLMD（上）と1画面構成（ウィンドウベース）のLMD2の画面構成（下）

### 3.1 画面構成と基本的な機能・操作の変更

画面構成の変更として業務名称や図面データの内容を表示する左画面と電子地図を表示する右画面の2画面構成を廃止し、様々な情報を表示するいくつかのウィンドウを地図上の周辺部分にオーバーラップさせて表示する1画面構成へ変更した。この変更により以下の利点を得ることができる。

- 編集対象の選択や、編集操作時の視点やマウスの動きを少なくする。
- ウィンドウの表示をトリガーとして、操作・編集すべき対象を認識することができる。

### 3.2 簡易 P21 レンダラーの実装

2 節(B)で述べた問題を解決するため新システムでは、Java を用いて OS などの環境に依存しないコマンドラインで実行可能な簡易 P21 レンダラーを開発し、サーバーサイドで実行できる環境を実現し、納品データに含まれる P21 形式のファイルをプロジェクトの登録時に自動的にレンダリングを可能にした。

P21 ファイルは、CAD データ交換標準仕様（Scadec data eXchange Format ; SXF）を満たした物理ファイルである。SXF は、様々な CAD 間のデータ交換を円滑に行うことを目的として、CAD データ交換標準開発コンソーシアムが 2001 年に開発した CAD 図面の標準フォーマットであり、主に国土交通省等が発注する公共工事の設計図面や工事図面の納品形式として採用されている。国際規格に準拠しており、図面の形状を正確に再現でき、無料のビューアで表示や印刷ができることから、今後も継続的な利用が見込まれる。

このような状況からレンダラーの開発は今後の P21 ファイルの利用において有益である。現在コマンドライン上で動作可能な OS などの環境に依存しない P21 レンダラーはパブリックドメイン・ソフトウェアとしては存在せず、無償の電子納品管理システムの中にも P21 ファイルのレンダリング機能を持ったものは存在しないため、こ

の SXF レンダラー・ウェブサービスは新システムの大きな利点となる。

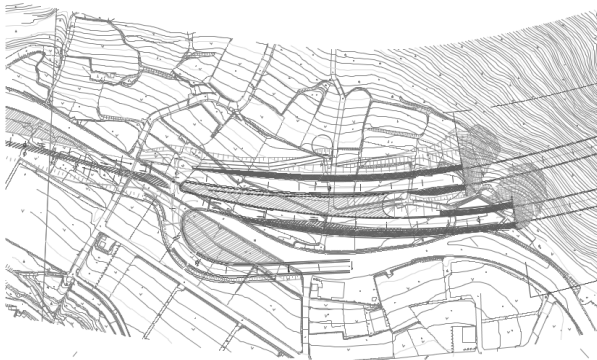


図-2 簡易レンダラーにより作成された図面画像  
図形のみで細かな数値やタイトルは省略される

### 3.3 実際のサイズでの地図へのマッピング

図面データに付けられた中心点の緯度経度情報と、図面の縮尺と用紙の大きさから地図上のサイズと位置を計算し、図面の回転角をシステム上で入力することにより、電子地図上にほぼ重なる形で図面を表示することができるようになり、地図と図面の対応関係をより直感的で正確に把握することが可能となっている。



図-3 現地の地図と図面マーカー(右下)と地図上にマッピングされた図面画像(左上)

## 4. おわりに

本論文では、電子納品管理システムが普及しない原因の一つとして、システム自体の使いにくさ

があると考え、これまでに開発を行った図面管理システム LMD に対して、ユーザ中心設計のプロセスを適用した LMD2 の設計と開発について述べた。LMD2 は、利用者による詳細な使用テストは行われていないが、利用者への簡単な紹介では、以前に比べて、格段に使いやすくなったとの意見を得ており、普及に対して期待できる結果となっている。

今後の計画では、利用者からの意見だけではなく、ウェブシステムの特徴として利用者の操作ログを収集するといったことも容易に行うことができるため、それらデータを分析することで使い易さを評価し、システムを改善していくことも予定している。今後も利用者を増やしながら改良プロセスを繰り返し、このシステムがより多くの場所で使われるものになるよう開発を続ける。また、モバイル応用にも直接的に対応できるアーキテクチャにしている点も特筆したい部分であり、今後は現場での実利用も視野に入れた実証実験を行う予定である。

## 参考文献

- 日本建設情報総合センター (2011) 地方公共団体の CALS/EC 動向(第 6 回調査 H23.9 時点).
- 有川正俊, 鍛冶秀紀, 光安皓, 清水知子, 秋山實 (2009) 公共事業における図面位置表示・管理 Web サービスの提案と実装, 地理情報システム学会講演論文集, Vol.18, pp.193-198.
- 光安皓 (2011) 公共事業図面データ利活用のためのウェブマッピングによる利用者環境の提案と実装, 2010 年度修士論文, 東京大学大学院新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻. 国土地理院, 電子国土ポータル,  
<<http://portal.cyberjapan.jp/index.html>>  
Google, Google マップ-地図検索,  
<<http://maps.google.co.jp>>