



フィールド・レビュー

FIELD REVIEWS



# 「ユビキタス空間情報社会基盤の構築 －公物管理情報システム作成の試みを通して－」

石川 徹

## 1. ユビキタスと空間情報

近年、地理空間情報および場所情報システムが社会的注目を集めている。たとえばカーナビゲーションシステムなどはその代表的な例として日常的に使われており、また私たちにとって身近な地図も古代から利用されている空間情報の一形態である。振り返って考えてみれば、私たちは空間の中に存在し、空間の中で行動をしているということからもわかるように、「空間」とはわれわれにとって身近でありかつ欠くことのできない存在であり、「時間」とともに私たちの認識の基本となる重要な概念である。

一方、最近の情報通信技術の発達により、いつでも・どこでも・誰でもが必要な情報を状況に応じて取得できる環境、いわゆるユビキタスネットワーキングが発達を遂げ、その技術を空間・都市にも展開していこうという動きが盛んになりつつある。ユビキタス空間情報社会基盤（インフラ）の整備を進め、将来の「ユビキタス都市」像を日本から発信していくこうという考えといえる。

空間分野でのユビキタスネットワーキング技術の展開はさまざまなものがあり、日本各地で実証実験がおこなわれている自律移動支援プロジェクトなどはその代表的なものである。空間とユビキタスの結び付きでもう一つ考えられるのが、都市のさまざまな施設・構成要素について、それらの情報を標準化された形で整備し、場所の情報と関連させて効率的に管理するという取り組みが挙げられる。空間には物、人、およびそれらに関わる現象が存在しているが、それらを個々に識別・管理することは重要な課題であり、同時に、それら都市の情報が共有化されたシステムのもとで整備されていれば、都市施設（場所に存在する物）を媒介とした場所情報を先述の自律移動支援などの目的に有効に利用することも可能になる。

このような背景と問題意識のもと、筆者は、財団法人日本建設情報総合センター（JACIC）の研究助成を受け、平成19年度、20年度に渡り、建設分野における公物管理業務の情報化および業務支援システムについて調査研究をおこなっている。本稿では、ユビキタスと空間情報の融合の一例として、この研究について簡単に述べたい。

都市・建設分野においては、人々の日常生活を支える社会基盤としての河川や道路（いわゆる

公物）を適正に維持・管理することが重要な業務として存在する。そのためには公物管理調書や各種申請書など膨大な種類と量の情報を整備する必要があるが、現在は関係各部署が個別の台帳を持つなど独自の方法で管理している状況にあり、業務の効率化を図るために標準化・共有化された方法での情報管理が求められている。とくに、公物そのものだけではなく、公物の管理に付随する業務やそれに伴い発生する情報（たとえば、事故や破損の日時・程度・状況など）についても情報の共有化を進めることが理想的である。このような社会的背景を念頭に置き、本研究は、ITを活用した業務の改善と効率化という観点から、公物管理のための情報化の仕組みを調査研究することを目的としている。具体的には、次世代の標準的情報社会基盤の担い手として整備が進められている「uicode」と呼ばれるモノ・情報の識別子を用い、公物およびその管理業務を電子化し一括管理することを目標とする。また、情報をアーカイブ化・データベース化し、実際の業務を支援するためのシステム構築への足掛かりとなることも目指す。本取り組みは、最終的には、公物管理データの効率的な整理の枠組みを考案し、あらゆる組織・人に共有化されたデータベース、言い換えれば、いつでも・どこでも・誰でもが利用可能な仕組みや情報システムの構築を目指している。

## 2. 公物管理の現行業務と将来業務イメージ

公物管理に関する業務は、「情報収集」、「情報管理」、「情報活用」の大きく3つに分けて考えることができる。まず情報収集については、通常の道路巡回（パトロール）によるものと、住民からの苦情通報などの外部要請あるいは道路監視カメラからの情報に基づく緊急パトロールがある。どちらも最終的に情報管理のため巡回日誌を作成し、このようにして作成された巡回記録データは、後に状況把握・設計要否確認・巡回履歴確認などの目的で情報活用されるという流れになっている。

これらの業務に際して、公物データの一元管理・標準化（台帳の電子化）ならびにICタグによる附属物情報の取得をおこなうことにより、現地でのより迅速な業務対応が可能となると考えられる。具体的には、(1) 現場で最新の情報をもとに場所・状況の確認ができ、また標準化された方法でリアルタイムでのデータ入力ができるため、出張所あるいは他機関との情報連携・共有化が図られる、また(2) 住民からの苦情情報の履歴共有がなされ、苦情の内容、相談者の名前、目標物、年月日などで即時に検索することで迅速な対応策の検討が可能となる、ということが大きな効果として挙げられる。

さらに、これらの効果は、災害時対応、道路占有許可、道路埋設物管理、特殊車両通行許可、各種申請手続き、許可書確認、事故防止、事故発生確認などの場面においても役立つと考えられ、波及効果も高い。

### 3. 国道事務所での公物管理業務

国道事務所の重要な機能である道路事業は、調査、計画、設計、用地、積算、工事、道路管理の大きく7つに分類することができる。これらのうち、本研究のテーマである道路管理についてさらに詳しく見ると、調査、計画、設計・積算、用地、工事、台帳管理、許認可、規制・指導に分類される。また、公物管理台帳について見ると、道路調書、敷地調書、舗装調書、橋調書、トンネル調書、歩道橋調書、擁壁調書、電線共同溝調書、照明調書、標識調書、信号機調書、防護柵調書、排水施設調書、並木調書、地下鉄調書など多くの種類が存在する。

以上の簡単な分析からもわかるように、公物管理業務には、さまざまな種類かつ膨大な量の情報の収集・管理・更新が必要であり、それぞれの情報に対して独自の管理方法が取られている。当然ながら、現状においても国道事務所および各出張所の担当者が正確に業務を遂行しているのであるが、業務の更なる効率化・高度化を要請されている昨今では、情報管理の方法についての考察が不可欠であると考える。本研究では、公物情報管理に関して、(1) 公物、(2) 公物に関する情報、(3) 公物管理業務に付随する情報を標準的・一括的に管理するためのシステム案の考察・提示をおこなう。

### 4. 公物管理情報システム案の構築

以上のような現状の課題、とくに膨大な種類・量の情報およびそれに付随する業務の効率化に対応するため、本研究では公物管理情報システム案を構築した。大きくは、情報の標準化および共有化による業務の効率化を目的とし、その際に、現状のデータ管理方法は大幅に変えることがなく、また現場の利用者の方に変更を過度に意識させることのないよう配慮し、公物、台帳、帳票、さらにそれに付随する各種業務（事象）にucodeを振り、情報の管理・利用・検索（なかでも歩道を歩いてのパトロールなど現場での作業）に資するよう設計した。本システム案の設計に際しては、公物管理台帳（あるいは苦情受付対応票）をスキャンし電子化したものをデータとして用い、一からデータを打ち込むという作業を回避しながらどの程度業務に対応できるかを検証することも目的としている。以下では、本システムの代表的な機能を3つ紹介する。

#### (1) 公物管理情報の登録

本機能は、公物に関する情報を新規に入力する際の利用を想定している。実際には、既存のデータベースや台帳・帳票などの紙情報があるため、それらの利用を考えることが手始めとして得策である。よって、電子化したPDFファイルを情報管理サーバにアップロードし、データベースに取り込む機能を持たせてある。また、今後このような情報管理システムが実用化に至った場合には、一からデータを入力するという作業も発生すると考えられるため、データの直接入力も可能となっている。情報の登録作業の最後には、登録した情報に付与された固有の番号（ucode）を

2次元バーコードの形で出力・印刷し、公物・台帳・帳票に貼ることができるよう設計している。

#### (2) 公物管理情報の更新

本機能は、通常巡回（パトロール）または住民からの苦情への対応に伴う公物の維持管理（メンテナンス）において情報の更新をおこなう際の利用を想定している。現状では、現場で野帳などにメモした情報を事務所・出張所に持ち帰り、デスクトップにあるパソコンから情報を入力してデータ更新をおこなうというのが主な業務形態となっているが、携帯端末（ユビキタスコミュニケーションケータ）を用いて情報の更新を現場にいながら即おこなうことが可能となれば、他の出張所で最新の情報を参照することも可能となり、業務の効率化・高度化に大きく貢献すると考える。

#### (3) 公物管理情報の検索

本機能は、管理業務に必要な情報を迅速に探し出すことを可能にするために、公物管理データの検索を事務所PCおよび携帯端末からおこなえるようにするものである。現在では、このような情報検索は、熟練した技術者が、紙の台帳・帳票をめくっておこなっている。ただ、今後の熟練技術者の異動・退職、また、詳細な知識のない初心者あるいは外部委託業者による作業、さらには非常時・緊急時の対応を考えた場合、「どこに」、「何の情報が」、「どのような形で」あるかということが、個人の頭の中だけにあるという事態は極力避けたいという一面もある。そのような背景を考えても、本検索機能は業務の効率化・高度化に寄与すると考えられる。

### 5. 今後の課題と展望およびインフラとしての空間情報の整備

本研究では、IT技術を用いた公物管理業務の効率化・高度化の一手法として、固有識別子ucodeを用いた情報システム案の開発をおこなっている。今後、本システムが業務の実際の場面で利用されるためには、いくつかの課題が挙げられる。

まずは、データに関する問題で、現在でも「パトロール日誌システム」や「MICHIシステム」などが存在し、これら既存のデータベースとどのように連携を取っていくかを考慮する必要がある。その際には、システムに盛り込むべき情報、効率的な作業に必要な情報を洗い出し、その情報をどのようにデータベース化すればよいかというデータ構造の問題とともに考えることが重要である。

また、今回はucodeという固有の識別子を用いて公物およびその情報をコード化したが、現在でも公物管理においては既存のコード体系（たとえば灯柱番号）が存在する。これらコード間の関連付けに関しては、ucode間の関係性をどのように記述しデータベース化するのかという問題とともに熟慮が必要である。

最後に、今回のシステム案設計およびその初步的な利用で明らかになったのは、多種多様な公物管理情報を相互に紐付けるキーとしての「場所」の重要性である。ユビキタスネットワーキングの分野でも、インフラとしての空間情報の重要性が認識されつつあるが、その際考えなければならない問題が、「場所をどのように特定・記述するか」という点である。公物管理に特化すると、道路票（キロポスト）などが場所特定のための基本的な情報として大きな候補となる。先ほど述べた既存のデータシステムやコード体系との関連と同じく、こういった既存の場所特定のためのシステムとuicodeとの関連も今後詳細に詰めていく必要がある。さらには、GPS場所情報（緯度・経度）との関連も、とくに河川の管理において重要な要素となる。

以上を総合的に考え、実際に現場で作業に従事する方々が使いやすいシステムとなるよう、今後設計・評価・再構築のサイクルを繰り返しておこなうことが求められる。そのためには、現場でのシステム利用の効果確認や利用者の教育を少しずつ進めることが肝心で、理想的には、携帯端末の利用しやすさなどハード・デバイス的側面からの考察と、利用者に重点を置いた人間的側面からの考察の両者が並行しておこなわれることが望まれる。とくに後者においては、管理業務の知識・経験がない人や緊急時の利用に対する有効性を含め、「いつ、どこで、誰が」利用するのかを考えていくことを通じて、「いつでも・どこでも・誰でも」が利用可能な公物管理情報システムが実現していくものと考える。

石川 徹 (いしかわ とおる)

〔専攻領域〕 空間情報科学、空間認知・心理・行動  
〔著書・論文〕

*New Frontiers in Urban Analysis* (ed., Taylor & Francis, 2009). "Turn to the left or to the west" *Lect Notes Comput Sc* 5266 (2008). "Wayfinding with a GPS-based mobile navigation system" *J Environ Psychol* 28 (2008). "Spatial knowledge acquisition from direct experience in the environment" *Cognitive Psychol* 52 (2006). "Climate forecast maps as a communication and decision-support tool" *Cartogr Geogr Inform* 32 (2005). "Why some students have trouble with maps and other spatial representations" *J Geosci Edu* 53 (2005).

〔所属〕 大学院情報学環 准教授、空間情報科学研究センター（兼任）

〔所属学会〕 日本都市計画学会、地理情報システム学会、都市住宅学会、日本建築学会、人間・環境学会、日本地理学会、米国地理学会



## 『東京大学大学院情報学環紀要』 投稿規定

- (1) 東京大学大学院情報学環教員等（教授、准教授、助教、客員教授・准教授、研究員等）は、本紀要および英文紀要に論文を日本語または英語で執筆することができる。
- (2) 東京大学大学院学際情報学府博士課程在籍者および東京大学大学院人文社会系研究科博士課程在籍者で大学院情報学環教員を指導教員としている者は、論文を日本語または英語で投稿することができる。大学院博士課程学生の投稿論文の採否は、図書・出版委員会が指名した情報学環教員と外部の委託された研究者による査読を経て、図書・出版委員会において決定される。
- (3) 執筆及び投稿される論文は未刊行のものに限る。定期刊行物（学術雑誌、商業雑誌、大学・研究所紀要など）や単行本として既刊、あるいは、これらに投稿中の論文は本誌に投稿できない。但し、学会発表抄録や科研費などの研究報告書はその限りではない。
- (4) 投稿する者は、指定された期日までに、執筆要項の諸規定にそって作成した原稿をプリントアウトしたもの（教員は2部、院生は4部）およびそのデータファイルのフロッピーディスクやCD等を、東京大学大学院情報学環・学際情報学府図書室に提出しなければならない。
- (5) 本紀要に掲載された論文は、大学院情報学環のホームページで公開される。

## 『東京大学大学院情報学環紀要』 執筆要項

\*2009年1月に改正され、図表は本文中に組み込む形に変わりましたので、ご注意ください。下線部分が変更箇所です。

### 執筆・投稿

- (1) 執筆・投稿に際しては、東京大学大学院情報学環・学際情報学府図書室のホームページ (<http://www.lib.isics.u-tokyo.ac.jp/index.html>) に本投稿規定と執筆要項に関連する最新の情報が掲載されているので必ず参照すること。特にテンプレートに記載された細則に注意すること。
- (2) 原稿はA4版、横書きを原則とする。1頁は40字×34行。パソコンで作成する。
- (3) 分量は原則としてA4版で打ち出し10～30頁とする。大学院生の投稿の場合はA4版で打ち出し、表紙・英文要旨を除き本文14頁以内とする（注・参考文献・図表を含む）。枚数の上限は厳守すること。

- (4) 執筆要項に適した書式のテンプレートを東京大学大学院情報学環・学際情報学府図書室のホームページからダウンロードできるように準備してあるので、これらの雛形を用いて執筆・提出を行うこと。

## ファイル形式

- (5) ファイルは「Word」または「一太郎」の文書ファイルで提出すること。併せてプレーンテキストファイル形式で保存したものを提出する。その際、改行コードは1パラグラフに対して1つ入れること。表示行に対して改行コードの入ることのないように注意する。論理行に対して改行コードが1つとする。
- (6) Macを用いて執筆した場合は、提出するフロッピーディスクはDOS/Vフォーマットを使用すること。
- (7) フロッピーディスクのラベルには、論文名・執筆者名（複数の場合は代表者）・使用したワープロソフト名を明記すること。

## 全体の構成

- (8) 論文は、「表紙」「英文要旨」「本文」からなり、この順番で構成される。図・表は本文中に組み込む。
- (9) 右上ヘッダ部分に、通しのページ数をふること。
- (10) 1頁の余白は、上25mm 下30mm 右23mm 左23mmに設定する。
- (11) フォントはMS明朝10.5ポイントを標準とする。
- (12) 字句・叙述は簡潔・明確にして常用漢字、現代仮名遣い、算用数字を原則として用いる。

## 表紙書式

- (13) 表紙には、日本語の標題、著者名、著者の所属を、和文および英文で記載する。また主要著者の連絡先、研究助成に関する記述、謝辞、共同執筆の場合の執筆分担なども表紙に記す。
- (14) 日本語の標題は30字以内とする。副題がある場合は、「-」(ハイフン)の後に主題と明確に区別する形で記載する。その下に著者名と著者所属を日本語で記す。1頁目の日本語標題はMS明朝12ポイントで記す。
- (15) 日本語の標題、著者名、著者所属の下に、英語での標題（主題・副題）、著者名、著者所属を記す。英語標題は、筆頭語と主要語の頭文字を大文字で表記する。また英語の主題と副題は「:」で区切る。
- (16) 著者名の英語表記は原則としてFirst nameを先とし、頭文字を大文字にする。日本名のローマ字使用法は執筆者の慣行を尊重し、統一しない。

- (17) 執筆者の所属に、教授・准教授・助教その他の別を記す必要はない。共同執筆の場合の記載方法詳細はテンプレートを参照すること。
- (18) 標題、著者、著者所属に続けて、主要著者の連絡先、研究助成に関する記述、謝辞、共同執筆の場合の執筆分担などを記す。

### 英文要旨

- (19) 英文要旨の頭に「Abstract」（ゴシック体）と記す。
- (20) 英文要旨はA4版で1～2頁とする。英文に関しては、特に記述に注意し、執筆者の責任において英語を母語とする人の校閲を経ること。
- (21) 英文要旨の下に、キーワードを日本語と英語で記す。日本語キーワードは「キーワード：」に続けて6つ前後記す。日本語キーワードに続けて、英語キーワードを「Key Words:」（ゴシック体）に続けて記す。キーワードの筆頭語および主要語の頭文字は大文字とする。各キーワードはコンマで区切り、最後のキーワードの末尾にピリオドを付ける。

### 本文書式

- (22) 本文の開始ページの頭に、日本語および英語の標題を記す。
- (23) 本文中には、数字・記号を用いて章・節を設ける。章にあたるものは「1., 2., …」（全角数字及びドット）とし、節にあたるものは「1.1 …, 1.2 …,」（半角数字及びドット）とする。以下これに準ずる。章題・節題、強調部分は、太字ではなく、MSゴシック10.5ポイントを用いること。
- |         |   |
|---------|---|
| 例) 章題の例 | 2. 携帯電話利用実態（全角の数字とドット）                          |
| 節題の例    | 2.1 利用頻度・利用料金（半角の数字に全角スペース）                     |
| 節以下の例   | 2.1.1 男性の利用頻度（上に同じ）<br>2.1.1.a 男性の利用頻度の詳細（上に同じ） |
- (24) 目次は、原則として各論文毎には付けない。但し、学位論文の一括掲載や長編の調査研究論文などの場合には付けることができる。
- (25) 本文中における外国人名などの固有名詞は、原綴りあるいは英語綴りを原則とするが、公式の名称として著名なものはカタカナでもよい。
- (26) 本文中の参照文献の引用は著者姓と発行年をつけて次の例のようとする。著者が3人以上の場合には初出の際には全著者の姓を書き、2度目以降は第一著者の姓を書き、和文献では「他」、欧文文献では「et al.」を書き添える。
- |   |                           |
|---|---------------------------|
| 例) Rumelhart, Hinton, & Willams(1980)は… | …と主張している（丸山・田中・谷口, 1998）。 |
|---|---------------------------|

- (27) 査読にあたっての匿名性を確保するため、自己の既発表論文等の引用にあたっては、「拙稿」「拙著」等による表示は避け、氏名を用いる。
- (28) 註は、一連番号を参照箇所の右肩に「1」「2)」「(3)」などのように書き添え、各論文末に一括掲載する。
- (29) 参照文献は、著者の姓のアルファベット順によって並べ、各論文末に一括掲載する。欧文、和文を分けて掲載してもよい。

#### 図・表・写真

- (30) 図・表は本文中の該当箇所に組み込む。
- (31) 図版は原則として白黒とする。
- (32) 仕上がり具合について希望がある場合は、その指示内容を欄外に付箋をつけて記すこと。また、貼り付ける図・表・写真的できるだけ鮮明なコピー（写真の場合は原版）を、プリントアウト原稿とは別途1部用意すること。
- (33) 図・表・写真について、ワープロ以外のアプリケーション（表計算ソフト、ドローソフトなど）で作成した電子的なデータがある場合は、そのデータファイルも併せて提出すること。印刷業者が適切な措置を取るためのものである。
- (34) 図・表・写真のタイトルは、標準フォント（MS明朝10.5ポイント）を用い、以下のようにセンタリングを施して記載する。図・写真の場合はタイトルの上に図・写真、表の場合はタイトルの下に表を貼付すること。英語タイトルは省略してもよい。

例)

<図>

図4.2.2 利用目的との関係

(Fig.4.2.2 Comparison of the patterns by purpose of use)

#### 外字

- (35) 外字が必要な場合は、当該箇所を空欄にしておき、プリントアウトに自記しておくこと。外字は印刷時に業者が作成する。

#### その他の注意

- (36) 上記の他、章立て、見出し、引用、註、参考文献などは各学問領域における慣行に拠ることとする。
- (37) 図書・出版委員会は、内容及び形式の双方について改稿または再提出を求めることができる。
- (38) 校正は原則として、初校のみ執筆者校正とする。大幅な修正は、原則として認めない。大学院生の投稿の場合は、字句の修正以外は原則として認めない。

- (39) 各論文執筆者には別刷若干部と掲載誌3部を配布する。
- (40) 本投稿規定及び執筆要項の改正は図書・出版委員会の決議を経なければならない。

#### **著者紹介の執筆**

- (41) 論文の掲載が決まった著者は、著者紹介と自分の写真一葉を提出する。著者紹介には、生年月や出身大学などの履歴、専門、主たる著書・論文、所属、所属学会などを書くことができる。

附則 この規定・要項は、平成21年1月16日から施行する。

東京大学大学院情報学環 図書・出版委員会



東京大学大学院情報学環紀要 情報学研究 No.76

印 刷 平成21年3月20日  
発 行 平成21年3月20日  
編集・発行 東京大学大学院情報学環  
郵便番号 113-0033  
住 所 東京都文京区本郷7-3-1  
電話番号 03-5841-5905  
ファクシミリ 03-5841-5916  
E-mail : [tosyo@iii.u-tokyo.ac.jp](mailto:tosyo@iii.u-tokyo.ac.jp)  
表 丁 木下 弥  
印刷・製本 森重印刷株式会社



**Journal of Information Studies, No. 76**  
**Interfaculty Initiative in Information Studies**  
**The University of Tokyo**

**CONTENTS**

Opening essay:

Leaves and Trunks: My Historical Study on Amami Islands  
[*Eiichi Ishigami*] —— i

**Faculty Papers**

Die verfassungsrechtliche Problematik des Teilnehmerentgeltsystems  
nach dem Bayerischen Mediengesetz [Shuji Sugihara] —— 1

Governance and incorporated for NPOs in Japan [Jin Nakamura] —— 45

**Translation**

A Short History of MSG: Good Science, Bad Science and Taste Cultures  
[Jordan Sand] —— 65

**Refereed Papers**

An Essay on Information and Disequilibrium Dynamics  
[Yasuyuki Muradate] —— 83

The Competencies of Local Government CIO in Local Governance  
[Masami Honda] —— 99

Service-oriented Regional Innovation System: Analysis from the Viewpoint of  
Innovation Measurement [Yumiko Kinoshita] —— 121

The Structure of Information Distribution and Freedom of Speech in  
Cyberspace: Focusing on "the Speech Regulation through the Intermediary of  
Information Distribution" in the United States [Satoshi Narihara] —— 137

**Field Review**

Infrastructures for a Ubiquitous Spatial Information Society: Information and  
Support Systems for Public Property Management  
[Toru Ishikawa] —— 155