

## 第4回GISセミナー（大阪） 講演概要

### ●講演1 「ユビキタスマッピングー空間情報のデジタル化」

講師：法政大学工学部都市環境デザイン工学科 森田 喬 教授

今日は、昨今、流行の言葉になってきた「ユビキタス」に「マッピング」を加えたユビキタスマッピングについて、どうしてこういう概念に至ったのかという話を中心にお話をしたいと思います。



#### 【なぜユビキタスか】

愛知万博の前の大阪万博が開催された 35 年前にはGIS という言葉はまだありませんでした。ただし、昭和 40 年代から既に国土数値情報などが出ていて、当時そういう情報を利用し、かつメッシュ化をして、数量化理論などを利用して、土地利用分類などに組み込んだ記憶があります。また、例えば、大学院の都市計画実習で、トレーシングペーパーに数値を書き、色塗りをして、それを重ね合わせて、「ここが重なっているからこうだ」といったことを力づくで行っていました。

その少し後に、アメリカのイアン・マッカーグという人が、トレーシングペーパーでなく透明なフィルムに地図情報を焼きつけて、もう少し正確な分析をする試みを行っていましたが、それがやがてデジタル化に向かいGIS になっていったわけです。

私はその頃、トレーシングペーパーの重ね合せを通じて地図というものが描き方によって情報内容の印象が大きく変わってくることを感じていて、それをうまくシステムチックにできないかと思っていました。

そして、フランスに留学し、地図をどう表現すると情報がうまく伝わるか、という基本的なことを勉強しました。そのうちにGIS が立ち上がってきて、空間情報を他の方法ではなく地図として表現する事の特徴について議論するメタカートグラフィ、そしてそのような地図の特徴を踏まえつつ、それを都市計画や景観にいかにかかすかということをしていろいろ行ってきました。

私がユビキタスという言葉に初めて遭遇したのは、約 30 年前のフランス留学中に私が論文指導をうけていた先生が使ったときでした。それはマッピングとの絡みで使ったのではなく、地図を見たときに、「我々の視覚というのはユビキタスだ」という言い方をしたわけです。地図の全体も部分も、いつでも、どこでも見たいところを見ることができる。全体のパターンがひと目で見える、そういうことがユビキタス性であるという説明をしたわけです。このことを忘れずにいたという事は、ユビキタスという言葉がパワーを持っているからでしょう。

ユビキタスマッピングという研究委員会が、国際地図学会の中で 2003 年に認められ始まっていますが、それより前から長い流れがあって、今日のユビキタスマッピングという概念に至っていると言えると思います。

#### 【地図の特徴】

我々にとって地図は、知りたいことの位置関係を知る、例えばGPS では現在位置の座標が直接とれます。そしてその位置を中心に地図が展開されると、自分と周りの様子の関係が把握できる、といった見方を助けるものだろうと思います。

そこでは、視覚的であることが重要です。目の不自由な方のための触地図もありますが、視覚の特性を最もよく利用することで、全体パターンのイメージが頭の中にできる。IT 技術を用いれば動くものも表現できるし、パターンとして見るから速読性がある。

それから、紙地図でも持ち歩いて参照するということがありますがPDAやケータイでは地図が表示できます。つ

#### 地図の特徴

- 位置のフレームを与える
  - 相対的位置(目印との関係)
  - 絶対的位置(座標系)
- 多くは視覚的に表現される
  - パターンイメージ(動くものも表現)
  - 速読性
  - 空間表現および読図には優劣がある
- 現実世界・記述された地図・脳内イメージ間の相互作用として存在する
  - 人類の歴史とともにある
  - 図上演習が出来る
  - ITが寄与

まり、いろいろな局面で現実世界があって、その場で参照できる地図があり、頭の中にも地図を持っているという、3つの要素をやりとりする中で地図は存在している。理論地図学では、このように新しい地図像を考え、そのような地図をいかにつくるかといったことを議論しています。

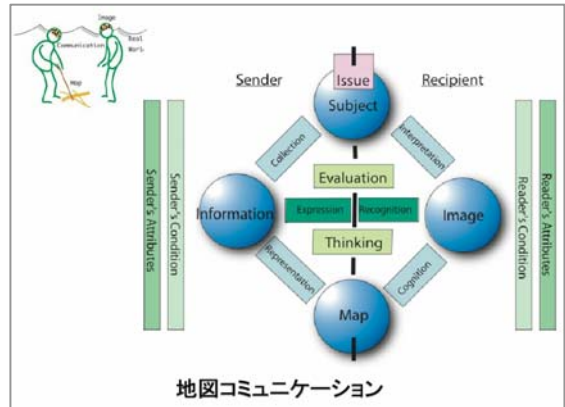
脳内イメージとしての地図や現実世界という要素は誰でも持っているものですから、おそらく人類始まって以来、地図的なものは存在しているのでしょう。行動戦略を練る場合に、脳内イメージとしての地図を大いに使っているだろうし、もともと脳の中に地図があれば、ITに伴ってそのような地図が頭の外へ出ていき、それをサポートする情報が様々に供給されるのがこれからの地図という構造ではないかと思うのです。

ですから、地図は太古の昔から、それなりの技術、描き方で描かれ、自分が動き回るのに必要だと同時に、新たに得た知識、戦略を相手に伝えるということも最初から重要だったであろうということです。地図は写生ではなく空間情報の記号表現ですからその規則性のある程度相手と共有する事が重要です。このような必要性がなければ、地図は発明されなかったのではないのでしょうか。地図は、始まったときから既に情報のコミュニケーションツールであるという認識です。

そのコミュニケーションの構造ということから見ると、送り手と受け手の間に地図を介したコミュニケーションとなっています。複雑なものになってくれば、伝えるべき情報をシステムチックに集めて、それから図式を決める、つまり記号を用いてどのように描くかを決めて、地図をつくるわけです。

それが紙地図であれば、これを受け取った人は、視覚を通して描かれたことを認識するわけです。それで、脳内にイメージをつくって、送り手が意図した主題と受け手の理解が一致すれば、これは完璧な地図です。ところが、多くの場合はずれる。どの程度ずれるかを気にし、どのようにすればそのずれを少なくできるのかを考えるのが我々の地図学という分野であるわけです。

それから、作図者属性、つまり地図をつくる人が、エキスパートなのか素人なのかもあるでしょう。受け取るほうも、いろんな条件で同じ地図でも見え方が違ってきたりするでしょう。この構造はGISをはじめとしてIT化の進展により変わりつつあります。送り手も受け手も自分自身であって、自分で地図を作って使うのです。そこでグラフィックシンキングとかマップシンキング、つまり地図を介して概念を進め問題解決を図っていく。こういうことで地図コミュニケーションの世界は成り立っているわけです。



### 【GISとの相違】

このようなダイナミックな地図がワイヤレスになって現実世界に飛びだして行く。そうすると、GISというのは、空間に関するデータを入力、蓄積、分析、表現するシステムというイメージですからちょっと違ってきます。地図研究の発展過程を見ると、地図作成から始まって、表現された地図、現実空間、脳内イメージの相互作用を考慮し、地図利用やコミュニケーションの課題も含むようになってきています。つまり相当ユーザーを組み込んで考えている。GISを取って分けるとすれば、システム機能中心であり、この辺に対する意識がまだ軽いのではないかと思うのです。

GISは、主題があって、データを集める。データを集めるのにデータベースがある。さらに、それをまとめるModelling Tool Boxがある。そして多くの場合はSpatial Analysis、つまり空間分析の辺が膨らんだのがGISであると思われているのではないのでしょうか。GISが提供しているTool Boxのようなものを利用して、データ入力、蓄積、分析、出力を行うとなれば、要は地図は出力だけやればいいという位置づけになるわけです。これでは問題で

### GISとの相違

- GIS:
  - 空間に関するデータを入力、蓄積、分析、表現するシステム
- 地図:
  - 地図作成のみならず、表現された地図・現実空間・脳内イメージの相互作用を考慮し地図利用やコミュニケーションの課題も含む
- GISはシステム機能中心、地図は空間に関する情報処理および伝達システムを含むが、更にシステムと人間の相互関係、空間認知・コミュニケーションとも関わる

すので、あえてGISと区別しているわけです。

ユビキタスマッピングというのは、単なる情報処理の機能の話ではなくて、脳内イメージと地図と、自分の具体的なアクション、その辺が相まって存在しているようなところに、いかにサービスするかという概念だろうということです。

### 【ユビキタスマッピングの特徴】

情報の形態は視覚化が進み、ラジオからテレビ、そしてPCになり、発信もでき、ネット化しています。また、印刷メディアもどんどんビジュアル化し、CDで出るようになってきていますし、情報端末もビジュアル化するなど、インターフェースは随分変わってきました。

ユビキタス・コンピューティングという概念が10年ぐらい前から出ていて、通信のほうも有線から無線になってきて、人から人へ、人からものへとか、アクションする人、ただ単に受身でとるだけではないという状況が出てきています。それでこれと地図を組み合わせるとダイナミックな地図利用のことをユビキタスマッピング、長いのでユビマップと呼んでいます。

ですから、地図がユビキタスであるということは、まず視覚的にパターン認識ができるという事。まず背景になる情報を読んでから主題情報という順ではなくて、主題と背景の両方が同時に出されてすぐ理解できる。あるいは代替案の同時表示、カーナビなんかでは推奨ルートの第1案、第2案を色を変えて同時表示する。同時表示の中から選択ができるというように視覚の優位性を十分活用するという事だと思います。

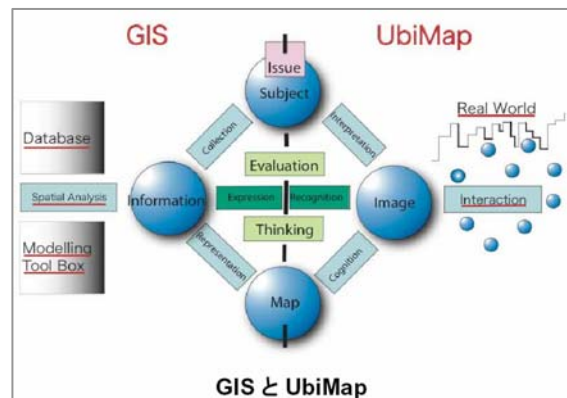
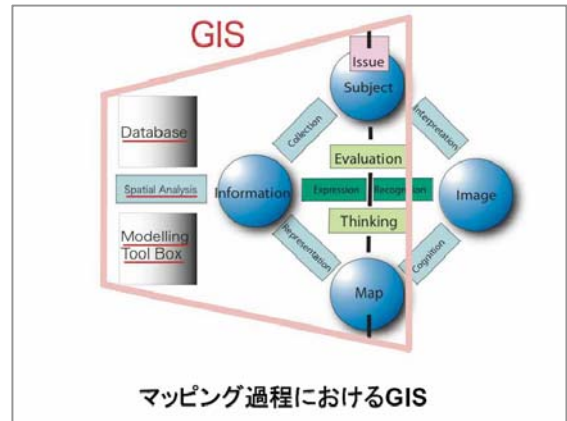
それから、既成の地図があって、それが瞬時に表示されて使う場合と、状況に応じて置かれている条件を判断して、そこにしかない地図をつくっていくという場合もあると思います。いつでも、どこでも地図を発生させたり、創造したりということです。状況に応じて一番いいものをつくって使う、その辺がユビキタス性に望まれていることだと思います。くどいようですが、地図のことをマッピングと言っている意味は、双方向性、即時性、状況に対応、つまり状況に応じてつくって使う地図ということです。既存の地図を取り寄せて、「ああ、わかった」ということとは違います。

そのような地図を介して問題解決支援を行う。これがマッピングには極めて重要なことです。つまり自分がつくって使うわけで、「エゴセントリック」(個人化)な地図になります。現在位置が明らかですから現在位置に応じてつくる、自分がどのような傾向を持つ人であるのかという属性をよく踏まえていて、理解しやすいものを瞬時につくる。それは万人向けの平均的な地図ではないのです。

それから、開放性・自由性・イメージーションが得られる事があります。要はなぜ使いたくなるかということです。イメージーションが刺激され、無いよりあったほうがずっといいという期待感があるから使う。そうしたことが保障されるようになると、今より空間への関心が刺激される。例えば、「今、歩いている所はどのような変遷を経てこのような景観になったのかな」と思ったときに、瞬時に情報が出てきてほしい。そういうことがいつでもどこでもわかれば、空間に関する関心は随分上がっていくと思うわけです。その辺を必要としている人が納得できるように表現するというのが求められていると思います。

### 【未来の地図利用のイメージ】

地図にはさまざまなタイプのものがありますが、その分類の方法ですが、3つの軸を設けました。1つの軸は表現メディア。つまり紙なのか、フレキシブルな電子メディアでつくられているのかということです。それから表現の次元があります。普通の地形図のように2次元の平面図でつくるのか、それとも3次元、動きを入れた4次元になるのか、という表現の軸です。それから、操作対象とする空間の性



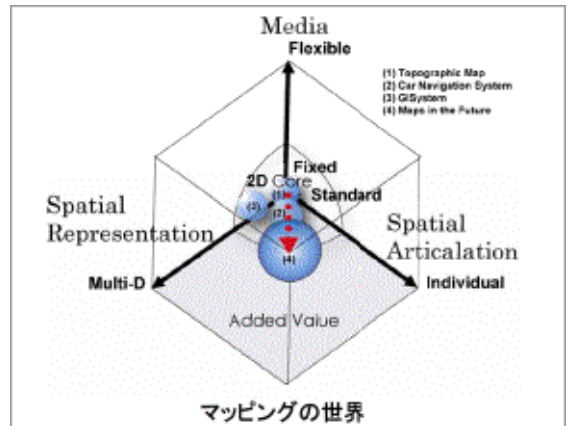


質の軸。平均的で誰でも利用できる地図というのは、実は誰も使い勝手がよくない可能性があるわけで、そのような標準的な地図に対して、エゴセントリック或いは個別化した、状況に応じた地図という3軸を考えたわけです。

カーナビなどは、すでに結構フレキシブルになっていて、動きながら画面が変わるし、3次元のものもある。個別化ということから見れば、自分の車の位置を中心に表示していますから、向かっている方向としては期待しています。

GISは多分、個別化という難しいことよりも、全体としてその空間はどのようになっているのかという空間分析的な問いかけについて強いわけです。それなりに技術的に発達しているわけですが、個別レベルの軸が弱いので、必然的に専門家向けとなり伸び悩んでいるのではないかと思うのです。この3軸がうまくバランスがとれて発展してくると、それが未来の地図のイメージではないかということです。

このようなユビキタスマッピングですが、地図がいつでもどこでもつくれ、使え、空間的な問題が解決できるということに加えて、個別化をさらに重視すれば個人的な知的興味も満たせられるようになります。そういうものが現実の世界に出ていって、必要性に応じて、いつ、どこでも求めに応じて利用されていく、ネットワークがそれなりにインフラとしてあってワイヤレスで使われていく、というのがイメージではないかと思うわけです。



### 【今後のユビマップの基本フレーム】

今後のユビキタスマッピングの議論のフレームですが、目的はやはり「いつでもどこでも空間問題を解決する」です。そして、「現実世界」、「地図」、「人」という3つの基本構成要素の相互作用を常に見ていく必要がある。

それで、自分がどういうものをつくっていて、どういう特徴があるのかを明らかにさせる。つまり、コンテキストを整理し課題をはっきりさせる。どのように問題解決をしようとし、どのように解決したのか。さらに、結果はどうなったのか。こういうフレームで、今後、議論していけばいいのではないかと思うのです。海外との事例比較も興味あるテーマです。

関連分野としては、美大では情報デザイン系の学科が設けられていますが、そのような人達はビジュアルコミュニケーションということでインターフェースのデザインに強い。この辺をいかに組み込んでいくかということも大切です。それから空間認知、つまりそもそも空間を我々はいかに認識し、それと地図情報をどうドッキングしていくかという基本問題も重要なことです。更に言えば、アーバンデザインとして空間情報化社会における空間そのもののあり方も考えていかなければいけないのではないかと考えているのです。

さて、ユビキタスマッピングの環境を実現するにはインフラ整備が必要ですが、そこには地図情報インフラ、通信インフラ、実空間参照インフラの3つのインフラ整備があると思います。地図情報インフラについては、既にそれなりに動いています。空間データ基盤整備が展開しているし、それを基盤に民間がつくるものがこれからどんどん増えてくると思われます。これと関連して、多くの位置情報はことばや文字情報により、地名や住所、屋号、ランドマーク名などとして与えられますが、それと地図をドッキングさせるのはジオコーディングですが、これが今のやり方でいいのかという話があります。それから、2500分の1地図は2次元ですが、例えばレーザーで高さがとれるようになってきましたので、そうすると3次元化、4次元化が可能になり、これらを組み込むと地図としての使い勝手が相当に違ってくるだろうと考えます。

それから、通信インフラに関しては、ケーブルからワイヤレスへと展開しているわけですが、ICT

3. UbiMapの基本フレーム

**目的、構成要素、機能**

- 基本目的
  - いつでもどこでも空間問題を解決
- 基本構成要素
  - 現実世界
  - 地図
  - 人(目的、脳内イメージ)
  - これらの相互作用
- 基本機能
  - いつでもどこでも地図が作り使え、空間の全体像が把握できるように視覚を中心に支援

グなどの状況が今後、相当絡んでくるだろうと思うわけです。

そこで、実空間参照インフラの話に入りたいと思います。地図には図形としての形が描かれているわけですが、それが現地で具体的に何を指しているのか実はよくわからないという経験をお持ちの方は多いのではないかと思います。地図上の図形と現地での物の形を照合するのはなかなか困難であって、特に都市内では似たような形の建物の連続です。測量系では基準点が設けてあって、座標の対応が確認できるわけですが、生活系では住所と住居表示の対応関係が基本になっているのですが標識の標示が徹底していません。交差点名も表示されている場所がありカーナビなどでは用いられていますが、全国一律どこでもというわけではありません。個別的な施設に応じた案内標識も行き当たりばったりで不徹底だと思います。そこで、次のこのユビキタス社会では、実寸地図という概念が重要ではないかというのが私の主張です。

さっきの住所の参照系についてですが、日本の住所は、〇〇市〇〇町〇丁目〇番〇号とゾーン、ブロックと降りてくるわけですが、数字には順序がありますから、例えば3番の次には4番がある事が期待されるわけですが、その空間的な並びに規則性がない。現地で、この4番がどの方向にあるのかを探すのは大変です。そこに一応のルールがあることを知らない人も多いわけです。市街案内図や2500分の1地図のレベルでは住居表示が入っていますから地図の上では目的地は何とか限定できます。ところが付近に近づいたとしても、いまいる場所がわからないことが多い。カーナビでも付近に来たら案内を打ち切られてしまいますね。後は表札や家屋番号を見たりして確かめているわけですが見当たらない事も多い。そこで、市街地図が実寸大に拡大されて実空間に重ね合わされているのを想像してみてください。実寸地図が展開し、さまざまな注記も展開しています。当然それはバーチャルなものであり実空間に描きつけられたものではありません。しかし、地図上に記載されている図形や注記が現地のその場で確実に確認できれば事実上同じ事になります。現地の確認には、そこでICタグのようなものを用いて情報端末で読み取るという仕組みです。しかし、そのような情報を与える点がどこにあるのかが分からずにくろくろするようでは元の本阿弥ですから、現地で物理的に明快に識別できるとともに、その空間的な配置には規則性を持たせておく必要があります。これはやはり住居表示と一致させるのがよいと思います。もっとも、現行の日本の住居表示システムはあまりうまく機能していませんから、そのあり方から考えた方がよいかもしれません。日常的に用いる事が出来る最も詳しい空間参照体系は住所ですからこの問題は重要です。

このような実空間参照インフラがきっちり整備されるようになってくると、それを介してその場所のその他のさまざまな情報の入り口となることになり、われわれの空間認識や行動も相当違ってくるのではないかと予想されるわけです。ユビキタスマッピングの概念は、このように地図の発展系の必然的な将来イメージだと思っているのです。