

# 都市空間における風景写真と地図を用いた情報共有

杉 貴子 有川 正俊

東京大学 空間情報科学研究センター  
{takako,arikawa}@csis.u-tokyo.ac.jp

ヒューマンナビでは、人間スケールの細かな情報が求められ、個人行動の中でのニーズであるため、利用者の空間経験、認知、文化的背景を考慮する必要がある。扱う情報としては、目的合理的な行動に役立つ情報に加え、個別的・個人的な空間探索における発見的行動により得られる情報も重要になる。後者の未だデータ化されていない空間単位であるローカル情報構築のため、一般利用者による情報入力の枠組みを与える。これらの情報の伝達に、写真を用いた利用者インタフェースを提案する。写真は実世界の具体的で豊かな情報を含み、見る人に直感的な理解を促すため、ヒューマンナビに適した応用である。本論文では、非構造である風景写真データへの道路ネットワークデータによる構造化を提案する。擬似3次元空間を扱う風景写真と2次元地図との間において、双方向性をもつ情報共有の体系化を図る。断片データである風景写真にデータ統合の枠組みを与えることで流通を促進し、空間コンテンツの再利用を実現する新しい体系を提案し検討する。この体系により、風景写真を使ったヒューマンナビに高機能を持たせることが可能になる。

## 1. はじめに

現在のネットワーク社会において、ある場所や位置に関連した情報である空間情報は非常に大きな役割を持つ。空間情報は日常生活に欠かせないものであり、お互い情報をやりとりしながらより良い社会をつくっていくことを支援するために有用である。WEB上でさまざまな空間コンテンツが数多く提供され、われわれの種々のコミュニケーションを創出し、支援している。こうした空間コンテンツの日常生活における役割は今後さらに大きくなることが予想され、いっそうの充実が望まれる。

ある場所の情報を伝達する際、従来は地図と自然言語を用いてきた。われわれは空間でさまざまな雰囲気を感じとり、その場の特性を認識している。この雰囲気といった非言語要素も情報を伝達する上で重要な要素である。非言語要素を含む、ある場所の情報を具体的に表現するもの1つとして写真があげられる。写真は人間スケールの豊かな情報を含み、現実世界を抽象化した地図では表現できない、ディテールや状況といった細かな情報を表現できる。

現在ネットワーク上を流通している空間コンテンツは、行政機関や地図プロバイダから提供される公的な情報がほとんどである。しかし、生活を支援するためには多様な空間情報が必

要であり、一方的に提供される情報ばかりではなく、個人により提供される主観的・私的・具体的な情報も重要である。このような空間情報を理論的・研究的に情報交換できる必要がある。つまり、各個人が能動的に情報発信を行うための枠組みが必要であり、受言と発言が一体となった空間情報の循環を実現することが望まれる。

本研究では、個人が空間情報を提供し活用する、風景写真と地図による情報共有システムの体系化を行い、ソフトウェア開発を通してその体系化の検証を行った。

## 2. 参加型のローカル情報の構築の枠組み

情報共有は、情報の発言と受言において双方向のコミュニケーションが実現して成り立つ。現在、写真と情報共有と位置情報は別々に扱われている。本研究では、これらを統合する一つの体系を提案し、この体系を用いた情報共有の応用例の一つとしてヒューマンナビのソフトウェアを開発した。このソフトウェアでは、ある視点に基づき情報を提供し、その提供された情報をもとに案内、情報検索、多視点による解釈をみることができ

人は、都市空間を移動しながら環境に関する情報を感覚プロセスを通して獲得し、その情報を頭の中に構造化し、地図をつくると考えられている。構造化を行うときに骨格として参照される点、つまりランドマークをここでは関心地点と呼ぶ。人のナビゲーションを考える際、この関心地点はその人の頭の中に作る地図のノードとなり、重要な要素である[8]。

この関心地点は、個人の動機欲求と環境と強く影響される。動機欲求はその人の経験に依存し、その要素として、極めて個人的な人生観、パーソナリティ、そして場所と関わる文化、生活、慣習親しんでいるものがある。個人差を考慮するために、多様な視点、解釈による情報の整備が必要とされる。また、場所に密着したデータの重要性から、生乱レベルの素朴なデータなども求められる。行政機関や地図作成会社は用意した空間データのみではなく、後者の未データ化されていない空間単位であるローカル情報を構築する必要がある。

往を歩んで、目の前の番から目的地どちらになるかを推測するのは難しい。これは、日本での住居表示が街区によるため、また案内表示の不充実のためと考えられる。このような文化の中、「知っている人」が「知らない人」に教えるという極めて個人的な関係で行われる道案内が発達してきた。この個人的な関係で終わって関心地点に対する知識の再利用、共有化することの意義は大きい。このような関心地点のデータを整備するために、一般利用者による情報入力の手助けを与える。この手助けを実現するため、以下の3つの機能重要であり、本論文ではこれらの機能に焦点を当ててさまざまな議論を行う。

- ・写真を用いた情報共有の手助け
- ・風景写真を交差点ごとに整備
- ・ピクトグラムを用いた空間コンテンツ表現

## 21 写真を用いた情報共有の手助け

写真は実世界を写像した断片情報である。視覚的に具体的な情報をもつため、実世界へ対応図するのは容易である。従来は、地図を用いて位置に関する情報の共有が行われてきた。地図は実世界を抽象化したものであり、地図上の位置を実世界へ対応付けで理解するのは、不慣れた人にとっては困難な作業である。この不慣れた一般利用者にとって、空間情報を発信する際に用いる視覚的インタフェースとして地図は適材では無いのである。そこで、見る人に直感的な理解を与える写真を用いた視覚的インタフェースを提案する。

写真は空間情報としての利用価値は高いが、非構造的であるため再利用性が低い。近年のデジタルカメラの普及とともに、

デジタル写真の流通が進む中、位置情報を用いた風景写真の有効利用が求められている。風景写真は地図を構成として与えることで、さまざまな有効利用が考えられるが、風景写真と地図の関係に着目した実用システムは現在未だ存在しない。空間コンテンツとしての流通を図るために風景写真は構成を与え、地図と写真のインタラクションによる情報共有の手助けを提案する。写真と地図間の連携を図ることで、実世界への対応関係の理解を容易にする。

## 22 風景写真を交差点ごとに整備

空間情報を都市的スケールで整備するにあたり、風景写真を交差点ごとに整備することを提案する。交差点は都市生活者にとって、都市構造の中で最も基本となる要素である。

K.リンチは「都市のイメージ」の中で、レジビリティ(分かりやすさ、判断可能性)という指標を提示し、都市の中でイメージされる要素として5つのエレメントを提示し、イメージされる都市のマクロ構造を示した。ここでの5つのエレメントとは、パス、エッジ、ディストリクト、ノード、ランドマークを示している。そのうち、パスがもっとも支配的だと言及している[9]。交差点は交通の流が交差する点であり、パスの中でも最も認識強い点だと考えられる。この交差点の単位に基づき、都市空間の風景写真を整備することを提案する。

## 23 ピクトグラムを用いた空間コンテンツ表現

われわれは、コンテキストに基づいた特定のコードの下で規定された記号を用いてメッセージを伝えている。コンテキストは文脈といった周囲の状況のことで、文脈的背景に依存する。文化や社会的規範をつくり、コードを生み出している。

コミュニケーションを成立させるには、その場にいる全員が理解できる共通のコードが必要とされる。特定多数を対象とした情報共有の場を成立を考慮し、もっとも間口の広いと考えられるコードであるピクトグラム(pictogram)を用いることを提案する。ピクトグラムは、対象の情報を単純化記号を用いて表現したものであり、一見してその内容が理解でき、文字表示に比べて優れた情報共有手段である[1]。

また、写真は情報量が大きい。発信者がどの情報を提示したのかを受信者が特定しにくい。伝えた情報を正確に表現する方法として、このピクトグラムを用いて明示的に表現することは、有効な手段だと考える。情報共有を図るためには、情報の提示における分かりやすさは重要な要素である。

### 3. 写真を基本とした擬似3次元空間の枠組み

風景写真と地図における情報共有を実現するための新しい枠組みを提案する。この実現にあたり、以下の4つの機能が必要となる。

- ・風景写真の地図への対応付け
- ・点と方向を用いた簡易幾何表現による空間情報の位置推定
- ・空間情報の道格ネットワークへの対応付け
- ・風景写真のメタデータ作成

#### 3.1 風景写真の地図への対応付け

現在普及している地図システムにおいて、風景写真を地図に対応付ける方法の提案は、風景写真を地図上のある一点に結びつけて整理する方法のみである。ここでは地図上の点とは、GPS(Global Positioning System)等で取得したカメラの位置(撮像地点)に依存したものであり、撮像対象の位置でない場合が多い。一般利用者を考慮すると、地図を通して風景写真にアクセスする際、撮像地点よりも撮像対象の位置の方がより重要となる。以上のように、写真を地図上の一点に紐付ける際、位置の意味もまた曖昧な扱われているのが現状であり、写真を位置情報で高度利用する際、さまざまな問題が生じる。本研究では、風景写真への位置情報を有効利用したアクセスを可能にする簡易な機構の実現を図る。

#### 3.2 点と方向を用いた簡易幾何表現による空間情報の位置推定

擬似3次元空間である風景写真を地図へ対応付けるために、風景写真および2次元地図の両方で、道路上の一部を矢印で簡易幾何表現する方法を提案する。この矢印による簡易幾何表現により、風景写真上のコンテンツを2次元地図上へ、逆に2次元地図上のコンテンツを風景写真上へ、それぞれ近似的な撮影変換を可能にする。

矢印は幾何的に処理でき、かつ人間にも理解できるプリミティブ基本要素である。また、矢印による擬似3次元空間情報(空間コンテンツ)の入力は人にとって容易であり、一般利用者に適したコンテンツといえる。

写真上または地図上のどちらか一方で入力された空間コンテンツを、他方における空間コンテンツの位置を算出する。この算出を位置推定と呼ぶ。ここでは、空間コンテンツの位置推定について、その算出法に関して説明する。

カメラ位置は位置推定を行う際、重要な情報である。風景写真が撮られたカメラ位置を情報として持つことで、他のある写真において地図との対応付けがされたコンテンツを異なる写真上にマッピングすることができる。このことで、一枚の写真の中に遠くの建物や見えにくい情報(写っている建物の影になっている建物など)をも示すことができる。また、道案内において目的地への方角や距離を示すことも可能となる。

このカメラ位置は利用者により入力される。しかし、撮像者が撮像地点を正確に覚えていない場合が多く、撮像地点の入力は意外に難しい。このような場合は位置を入力する際に誤差を生じ、その誤差が位置の算出結果に大きく影響してしまう。このことより、カメラ位置を、利用者の入力ではなく、他の空間コンテンツとの対応により推定する枠組みを設ける。

#### 3.2.1 写真上の位置に依存する精度の濃淡

写真上には位置に依存して精度の濃淡が存在する。写像の投影法により生じるものである。地図上とのマッピングに際して、写真上での同一線分の実距離は、中央付近では大きく、端では小さくなる。目視での情報入力を考えると、入力する際の精度は均一であり、写真の面上で精度を切り替えることがおぼつかない。しかし、写真上の中央付近への空間コンテンツの入力の際、1ピクセルの差が大きな距離の誤差を生み出す。そこで、写真上の位置に依存する精度の濃淡を合わせ、位置推定を行う式を変える必要がある。



図1 写真上の位置に依存する精度の濃淡

#### 3.2.2 算出式

空間コンテンツの位置推定は、写真上の座標とXY平面地図上の座標との位置の対応により求める。以下に各地図上で用いる座標として定義をする。また、算出に用いる異なる地図間における座標の対応の関数式を示す。

### 写真上の座標

写真上の中央を原点(0,0)とする。

空間コンテンツ位置の座標を $P_p(dx, dy)$ とする。

写真の縦の長さを $PicHeight$ 、横の長さを $PicWidth$ とする。

ここで、関係式の簡略化のために、定数 $a, b$ を定義する。

$$a = \frac{PicWidth}{2}, b = \frac{PicHeight}{2} \text{ とする。}$$

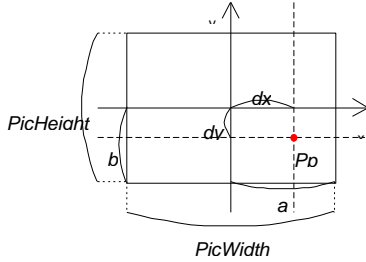


図2 写真画面上の空間コンテンツの位置

### 画角の計算

カメラの画角を $Ca$ とする。

水平画角を $Ca_h$ 、垂直画角を $Ca_v$ とする。

これらは、 $Ca$ を基に、 $PicHeight$ と $PicWidth$ との比の関係より算出する。

$$Ca_h : Ca = PicWidth : \sqrt{PicHeight^2 + PicWidth^2}$$

$$Ca_h = \frac{PicWidth}{\sqrt{PicHeight^2 + PicWidth^2}} \times Ca \quad (1)$$

$$Ca_v : Ca = PicHeight : \sqrt{PicHeight^2 + PicWidth^2}$$

$$Ca_v = \frac{PicHeight}{\sqrt{PicHeight^2 + PicWidth^2}} \times Ca \quad (2)$$

カメラ位置の高さを $CamH$  (mm)とする。

ここで、以下に示す関係式の簡略化のために、定数 $q, j$ を定義する。

$$q = \frac{Ca_h}{2}, j = \frac{Ca_v}{2} \text{ とする。}$$

### X-Y平面地図上の座標

地図上の空間コンテンツ位置の座標を $P_m(x, y)$ とする。

これは、相対座標系に基づいた座標とする。

カメラ位置の座標を $P_{cam}(cam.x, cam.y)$ とする。

カメラベクトル上の点を $P'_{cam}(cam'.x, cam'.y)$ とする。

カメラベクトルを $\vec{V}_{cam}$ とする。

$\vec{V}_{cam} = \overrightarrow{P_{cam} P'_{cam}} = (cam'.x - cam.x, cam'.y - cam.y)$ となる。

$\overrightarrow{P_{cam} P_m} = \vec{V}_m$ とする。

$\vec{V}_m = \overrightarrow{P_m P_{cam}} = (x - cam.x, y - cam.y)$ となる。

$\vec{V}_{cam}$ と $\vec{V}_m$ とのなす角を $a$ とする。

$P_m$ の $\vec{V}_{cam}$ への射影点を $P'_m(x', y')$ とする。

$\overrightarrow{P_{cam} P'_m} = \vec{V}'_m$ とする。

$\vec{V}'_m = (x' - cam.x, y' - cam.y)$ となる。

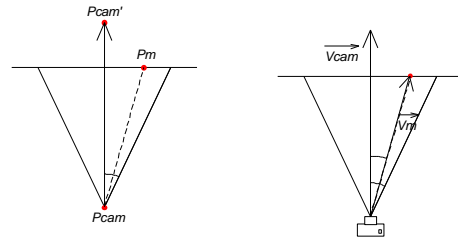


図3 2次元地図上での空間コンテンツとカメラの位置関係

$|\overrightarrow{P_{cam} P'_m}| = L, |\overrightarrow{P_{cam} P_m}| = L_v$ とする。

$|\overrightarrow{P'_m P_m}| = s$ とする。

$P'_m$ と $\vec{V}'_m$ 上の水平画角との交点との距離を $t$ とする。

写真上の座標との対応により、以下の関係式が成り立つ。

$$dx : \frac{PicWidth}{2} = s : t \quad (3)$$

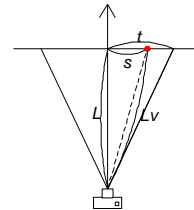


図4 2次元地図上での空間コンテンツとカメラの位置関係

### カメラベクトル断面上の座標

X-Y平面地図上におけるカメラベクトル上の断面方向について説明する。

コンテンツ位置の座標を $P_z$ とする。

カメラ位置を $P_{camz}$ とする。

カメラ位置からコンテンツ位置へのベクトルを $\vec{V}_z$ とする。

$\vec{V}_z$ のカメラベクトル上への射影ベクトルを $\vec{V}'_z$ とする。

$\vec{V}'_z = \overrightarrow{P_z P_{camz}}$ となる。

$P_z$ を $\vec{V}'_z$ 上へ射影した点を $P'_z$ とする。

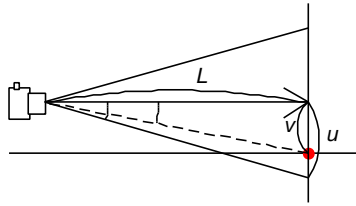


図5 カメラベクトルを真横からみた場合の空間コンテンツとカメラの位置関係

ここで、 $\left| \vec{V}_z \right| = \left| \overrightarrow{P_{cam} P'_z} \right| = L$  である。

$\vec{V}_z$  と  $\vec{V}'_z$  のなす角を  $b$  とする。

$\left| \overrightarrow{P_z P'_z} \right| = v$  とする。

$\overrightarrow{P'_z P'_z}$  と  $\overrightarrow{P'_z P_z}$  ベクトル上の垂直画角との交点との距離を  $u$  とする。写真上の座標との対応より、次の関係式が成り立つ。

$$dy : \frac{PicHeight}{2} = v : u \quad (4)$$

また、カメラ位置の高さから、次の関係式が成り立つ。

$$L_v \times \tan b = CamH \quad (5)$$

矢印を媒介にした写真上・地図上の座標

写真の中央付近上において、奥行き方向、つまり  $y$  座標方向を 2 次元地図上に対応付ける際、距離の誤差が大きく生じる。

その範囲は、 $|dy| \leq \frac{PicHeight}{6}$ 、 $L \geq 20m$  と考えられる。

そのため、空間コンテンツの写真-地図間での対応付けは、極座標ではなく目視により入力した矢印を媒介に算出する。算出に用いる関係式を以下に示す。

$$l : m = l' : m' \quad (6)$$

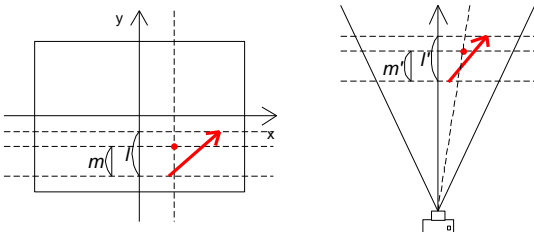


図6 矢印を媒介にした空間コンテンツとカメラの位置関係

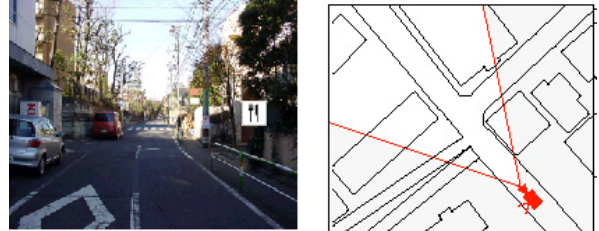
位置推定の計算過程で、参照する空間コンテンツの数と種類は場合により異なる。写真上の位置に依存した精度の濃淡と算出対象の空間コンテンツが写真または地図のどちらのものかは場合分けされる。この場合分けに必要な空間コンテンツの要素をそれぞれ表した。

・写真の端付近上での空間コンテンツの位置の算出

a. 地図上の空間コンテンツ位置の算出

写真上の  $|dy| > \frac{PicHeight}{6}$  であるコンテンツ位置 1 点と、

地図上のカメラ位置方向高さ(3点の対応により)、前記した関係式(1)(2)(3)(4)(5)を用いて地図上のコンテンツ位置を求める。

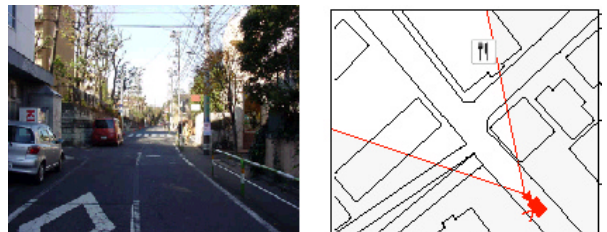


写真上での入力項目	地図上での入力項目
・コンテンツ位置	・カメラ位置方向高さ画角

表 a 写真の端付近における地図上の空間コンテンツ位置の算出

b. 写真上の空間コンテンツ位置の算出

地図上のカメラ位置方向高さ(3点と、 $L < 20m$  であるコンテンツ位置 1 点の対応により)、関係式(1)(2)(3)(4)(5)を用いて地図上のコンテンツ位置を求める。



写真上での入力項目	地図上での入力項目
	・カメラ位置方向高さ画角 ・コンテンツ位置

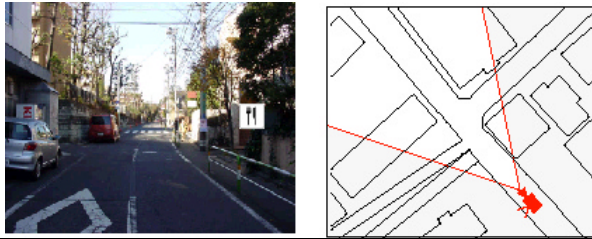
表 b 写真の端付近における写真上の空間コンテンツ位置の算出

・写真の中央付近上での空間コンテンツの位置の算出

c. 地図上の空間コンテンツ位置の算出

写真上の矢印の位置(2点と  $|dy| \leq \frac{PicHeight}{6}$  であるコン

テンツ位置 1 点、地図上のカメラ位置方向(2点と矢印の位置 2 点の対応により) 関係式(1)(3)(6)を用いて地図上のコンテンツ位置を求める。

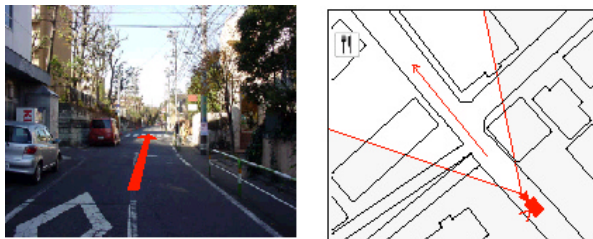


写真上での入力項目	地図上での入力項目
・コンテンツ位置 ・矢印	・カメラ位置方向画角 ・矢印

表 c 写真上の中央付近における地図上の空間コンテンツ位置の算出

#### d 写真上の空間コンテンツ位置の算出

写真上の矢印の位置2点と、地図上のカメラ位置方向(2点と矢印の位置2点と $L \geq 20m$ であるコンテンツの位置1点の対応により、関係式(1)(3)(6)を用いて写真上のコンテンツ位置を求める。

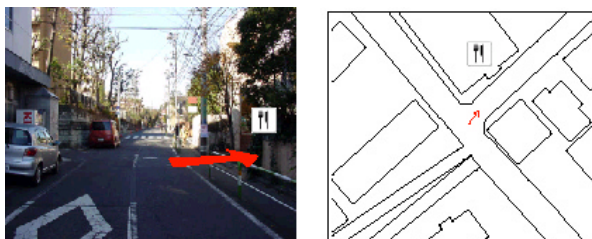


写真上での入力項目	地図上での入力項目
・矢印	・カメラ位置方向高さ画角 ・矢印 ・コンテンツ位置

表 d 写真上の中央付近における写真上の空間コンテンツ位置の算出

#### . カメラ位置方向の算出

写真上の矢印の位置2点、地図上の矢印の位置2点の対応により、関係式(1)(2)(3)(4)(5)を用いて写真上のコンテンツ位置を求める。



写真上での入力項目	地図上での入力項目
・矢印	・カメラの高さ画角 ・矢印

表 e カメラ位置・方向の算出

### 3.3 空間情報の道路ネットワークへの対応付け

道路ネットワークデータは、交差点であるノード(node)、それらを結ぶ道路階であるアーク(arc)から成り、各々識別子(Identifier:ID)が付けられている。風景写真をノードとアークに基づき整備する。また、入力した空間コンテンツ(矢印)ピクトグラムへもノードとアークの階級を保持させる。

風景写真へのこのネットワークデータの対応付けにあたり、以下の方法をとった。

#### 3.3.1 交差点に基づく写真データの整理

各々の風景写真は映っている交差点のノードIDとその交差点と撮影地点を結ぶ道路のアークIDをメタデータとして付加する。

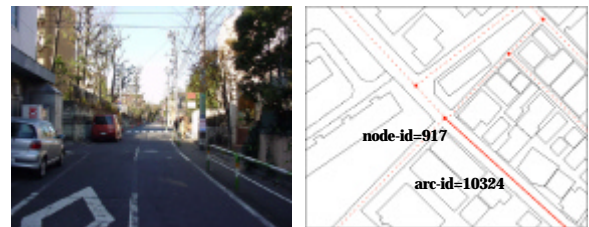


図7 風景写真の道路ネットワークによる構造例

#### 3.3.2 空間コンテンツの道路のアークIDへ関連付け

道案内において、矢印は進行方向を示すものとして有効である。本システムでは、風景写真上、地図上の道路の一部を矢印用に対応付ける方法を提案している。その矢印に対応する道路のアークIDをメタデータとして付加する。このことで、写真上、地図上に動的な矢印を表示し、目的地までの経路案内することが可能となる。

また、参照地点となるピクトグラムで表射する空間コンテンツへも最も近い距離の道路のアークIDをメタデータとして付加する。このことで、経路上の空間コンテンツの検索が可能となる。

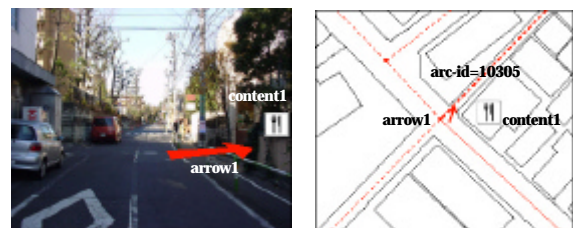


図8 空間コンテンツの道路ネットワークによる構造例

### 3.4 風景写真のメタデータ作成

風景写真にメタデータファイルを作成する。メタデータとは、データを参照するデータである。メタデータとして、撮影条件、対象の情報を与える。撮影条件は、写真に関する情報である撮影日時、場所周知した要素天候、雲状況の記述、カメラ情報であるカメラ位置、方向、高さ、画角を含む。対象の情報は、入力した空間コンテンツである方向を示す矢印、明示的に表現したい関心地点を示すピクトグラムの情報を含む。これらのメタデータはWEBでの空間コンテンツの流通の重要性を考慮し、個別データとしての作成管理が可能であるXML(eXtensible Markup Language)により記述する。

風景写真データは非構造であるため、それ自身では検索が難しい。情報検索を可能にすることにより、写真のさまざまな有効利用が考えられる。検索は、風景写真このメタデータを付与することにより実現する。

```

- <SetArrowL>
  <ArcID> 10303 </ArcID>
  <Arrow_PhotoLocator>
    <Arrow_PhotoCoordinate>
      <Arrow_Photo_sx>-12</Arrow_Photo_sx>
      <Arrow_Photo_sy>-34</Arrow_Photo_sy>
      <Arrow_Photo_ex>124</Arrow_Photo_ex>
      <Arrow_Photo_ey>-41</Arrow_Photo_ey>
    </Arrow_PhotoCoordinate>
  </Arrow_PhotoLocator>
  <Arrow_MapLocator>
    <Arrow_MapCoordinate>
      <Arrow_Map_sx>282.41333</Arrow_Map_sx>
      <Arrow_Map_sy>1258.7662</Arrow_Map_sy>
      <Arrow_Map_ex>202.06197</Arrow_Map_ex>
      <Arrow_Map_ey>1263.8134</Arrow_Map_ey>
    </Arrow_MapCoordinate>
  </Arrow_MapLocator>
</SetArrowL>
- <SetContentL>
  <ArcID> 10303 </ArcID>
  <Content_PhotoLocator>
    <Content_PhotoCoordinate>
      <Content_Photo_sx>184</Content_Photo_sx>
      <Content_Photo_sy>-25</Content_Photo_sy>
    </Content_PhotoCoordinate>
    <Content_PhotoDescription>
      <Content_Photo_symbolType>レストラン</Content_Photo_symbolType>
      <Content_Photo_comment>アレンチレストラン シェ・リュイ</Content_Photo_comment>
    </Content_PhotoDescription>
  </Content_PhotoLocator>
  <Content_MapLocator>
    <Content_MapCoordinate>
      <Content_Map_sx>287.79684</Content_Map_sx>
      <Content_Map_sy>1262.0188</Content_Map_sy>
    </Content_MapCoordinate>
    <Content_MapDescription>
      <Content_Map_symbolType>レストラン</Content_Map_symbolType>
      <Content_Map_comment>アレンチレストラン シェ・リュイ</Content_Map_comment>
    </Content_MapDescription>
  </Content_MapLocator>
</SetContentL>
</Photo>

```

図9 空間コンテンツのXML文書記述例

### 4. プロトタイプシステムの実装

我々の提案した枠組みを実証するためにプロトタイプシステムを実装している。このシステムを使った実験では、地図データとして、国土交通省発行の数値地図 2500 (空間データ基盤)を用い、空間コンテンツデータとして、コンビニ・美術館などの情報を用いる。開発プログラミング言語としてはJavaを用いる。Javaは、プラットフォーム非依存性(携帯端末への応用も可能)、分散型(ネットワーク経由でプログラムを実行可能)の特徴をもつ。また、データ記述言語としては、XMLを用いる。XMLは、プラットフォーム非依存性、メタデータ整合性、記述容易性を特徴とし、Web上での情報流通に向くとされている。

本研究でわれわれが研究開発したシステムをIMPORT(Inter-Map-Photo Organization Tool)と名づけている。空間コンテンツを作成するIMPORT-Makerと案内をするIMPORT-Navigatorに分けて実装した。IMPORT-Makerでは、風景写真に対し、撮影条件と対象の情報を入力し、空間コンテンツデータファイルを作成する。IMPORT-Navigatorでは、この空間コンテンツデータを用いて、連続的な風景写真の提示により、出発地点から目的地点までの経路の案内を行う。写真上には、方向を示す矢印と参照位置となる空間コンテンツ、目的地までの到達距離、方向角を表示する。また、周囲の空間コンテンツの検索などの機能も付加する。

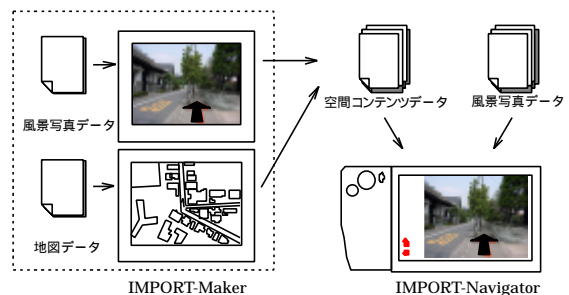


図10 システム構成とデータフロー

## 5. 実験

本システムで提案した風景写真と地図を用いた情報共有システムであるIMPORTの体系化の検証を行うため、実験考察を行った。

対象地：渋谷区代官山地区の5つのポイントを通る往路  
被験者：住人1人、通勤者1人、訪問者2人

### 5.1 IMPORT-Maker における実験

(方法) 被験者レポート上の空間コンテンツを入力してもらう。

(結果)



図11 作成した空間コンテンツの地図上への展開

(入力情報の分析結果)

- ・被験者の属性により、提供情報の具体性に差が出た。
- ・住民はより具体的に詳細な情報を提供。
- ・被験者の地域に関する興味や目的により、提供情報の偏りが見られる。
- ・カフェ経営者がカフェを、買い物好きな被験者は店舗を中心に情報は共有された。
- ・インタフェース(地図または写真の真偽)により、入力情報に差が出た。

### 5.2 IMPORT-Navigator における実験

(方法) 被験者レポート上を読み取り、地図と写真によるナビの評価を行う。

(結果)



図12 空間コンテンツを用いたナビゲーション

(アンケートの回答結果)

- ・他者の視点を通じた情報の発見の楽しさに刺激を受けた。
- ・写真を紹介することで、今まで以上にきめ細かく、ある場所に関する知識の共有が可能になると感じた。
- ・地味な位置ではなく、お店とお店のリンク関係が佳の様子を覚えていたことを実感した。
- ・ピクトグラムを用いることで語り相互の関係性が明確化される。
- ・語りによる繋がりが生まれ、地区の全体性が明らかになった。

## 6. まとめ

本研究では、断片データである風景写真と空間データ統合の枠組みを与え、空間コンテンツの再利用を実現する新しい体系を提案し検証した。また、一般利用者による多視点の多様な解釈に基づく空間情報の草の根的な組織化の枠組みを設計した。

これらの枠組みの活用により、人々の地域に対する意識に変化が生じ、従来とは異なったこれらの空間情報を介した知識のコミュニケーションの場が創出される可能性をシステム開発および実証実験を通して理解できた。

## 参考文献

- [1] 交通工学会「モビリティ情報標準案内図記号研究会、「ひと目でわかるシボリサイン 標準案内図記号ガイドブック」、単行本、交通工学会モビリティ情報、2001。
- [2] 徐剛、辻三郎、「3次元ビジョン」、単行本、共出版、1998。
- [3] 杉原真吉、「グラフィックスの数理、情報数論講座(13)、単行本、共出版、1995。
- [4] 田中浩也、有田正俊、柴崎亮介、「写真画像を用いた建築空間の擬似3次元的表現」、日本建築学会学術講演要録集E-1(建築・画)、2001、pp.941-942。
- [5] 田中浩也、有田正俊、柴崎亮介、「写真画像の重ね合わせを用いた広域的な擬似3次元空間」、インタラクティブシステムとソフトウェアIX、日本ソフトウェア科学会WISS2001、近畿学社、2001、pp.75-84。
- [6] 村尾真羊、有田正俊、岡村耕二、「定点観測カメラを用いた拡張現実空間UIパーメディアの実現」、電子情報通論学会データ工学研究会、第10回データ工学ワークショップ(DEIS'99)講演論文集、DEIS99-4A-2、指宿、1999年3月5-6日、CD-ROM掲載。
- [7] 森田喬、「神の眼 鳥の眼 蟻の眼」、単行本、毎日新聞社1999。
- [8] Jon Lang, "CREATING ARCHITECTURAL THEORY: The Role of the Behavioral Sciences in Environmental Design", New York, Van Nostrand Reinhold Company, 1987。
- [9] K.Lynch, 「都市のイメージ」、単行本、岩波書店、1960。