

らわし、以下のように定義される。

$$\operatorname{erf}(z) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^z e^{-t^2} dt \quad (6)$$

2) 供給効果を最大化する配置問題

2 節で定式化された「供給効果」を最大化する、AED の最適配置問題を提案する。

まず、(5)式で積分区間を無限領域としてよいことから、以下の(7)式を得る。

$$L_2(x_{2,1}, x_{2,2}, \dots, x_{2,m_2}, y_{2,1}, y_{2,2}, \dots, y_{2,m_2}) = \frac{1}{n_1 \sqrt{1+2ah_x^2} \sqrt{1+2ah_y^2}} \times \sum_{i=1}^{m_1} \sum_{j=1}^{m_2} \exp\left(-\frac{a(x_{1,i}-x_{2,j})^2}{1+2ah_x^2} - \frac{a(y_{1,i}-y_{2,j})^2}{1+2ah_y^2}\right) \quad (7)$$

(7)式で定式化された「供給効果」を、このように設置場所の候補地が全くない状況で、単純に最大化しようとするならば、需要量の多い領域を幾度も被覆してしまう可能性がある。それは、同一地点に装置を複数台設置するという結果を得ることを意味する。ところが、ある装置のごく近辺で複数の心停止患者が、ほぼ同時に発生する状況は想定しづらく、いわば「容量の制限がない」と条件付けられる AED の問題に限っては、同一地点に解が重複して得られる状態は好ましくない。そのため、ここでは装置間の距離についての制約を設けることにより、救命確率の和が 1 を超える地点が存在しないものとする³⁾。これを制約条件として(9)式とおくことで、最適化されるとき各配置地点の座標値は、(7)式が最小化されるとき解集合として与えられる。つまり、本研究で定式化された配置問題は、以下の多変数最小化問題に帰着する。

$$\text{Maximize } L_2(x_{2,1}, x_{2,2}, \dots, x_{2,m_2}, y_{2,1}, y_{2,2}, \dots, y_{2,m_2}) \quad (8)$$

subject to

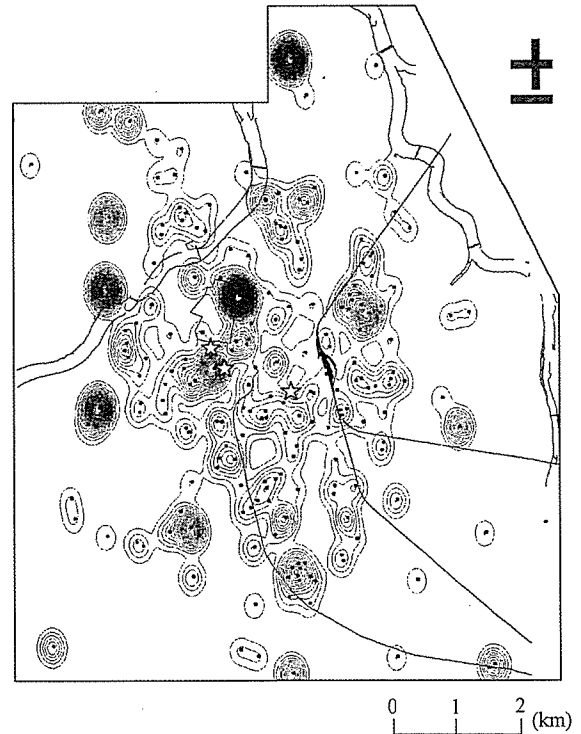
$$d_{s,t} = \sqrt{(x_s - x_t)^2 + (y_s - y_t)^2} \leq d_{\max} \quad \forall s, t \quad (9)$$

C. 研究成果、D. 考察

本研究で開発された AED の最適配置地点を求める方法を、実際の地域に適用した。需

要点として、弘前市の心停止発生地点のデータを用いた場合の AED の最適配置地点を示す。

1) 心停止発生地点とその密度分布



(図中の表記については以下の通り。●：需要点，☆：左から順に、弘前市役所，弘前大学病院，弘前市立病院，および需要量密度を示す等値線)

図 3 需要点と密度分布

需要点となる心停止発生地点としては、弘前消防事務組合が過去 3 年間に扱った内因性心肺停止で、原因疾患が心疾患と推定された 411 例を分析に用いた。

始めに、当データ内の属性として含まれている住所表記から位置情報を取得した⁴⁾。各需要点の位置と、(3)式より得られる各地点の確率密度を表す等値線(間隔は 1.0×10^{-8})を図 3 に示す。

図 3 の需要点にもとづく密度分布について見てみると、市役所や弘前駅の各付近を取り囲むように、高密をあらわす「山」を複数形成していることが確認された。つまり、駅付

近などよりむしろ高齢者が日常生活をおこなう居住地域に多く分布する傾向があることが推測される。

2) 処置までの時間にもとづく救命確率式

本研究では、(3)式で定式化された装置からの距離にもとづく救命確率式を求めるために、処置までの時間に依存する「生存退院率」を用いることとする。「生存退院率」とは処置による蘇生の成功率を意味し、倒れてから除細動までに要する時間が1分経過するごとに約10%低下するとされることから⁵⁾、AEDのような問題においては国内外を問わず重要な知見とされている。これにもとづき、10分経過した時点で救命確率がほぼ0になるように(3)式のパラメータを求めた($a=4.32 \times 10^{-5}$)。なお、実際のパラメータの決定においては、本研究で設定された仮定にもとづき、分速80mで装置に向かって直進するとし、往復にかかる時間を考え5分経過した400mの時点で救命確率が 1.0×10^{-3} となるとした。

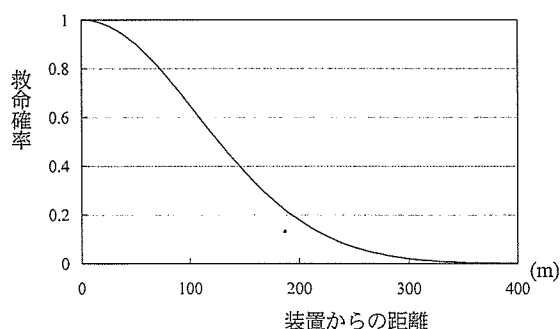


図4 各装置からの救命確率

3) AEDの最適配置地点

次に(8)式を用いて、AEDの設置数を2点から30点までの間で所与とし最適地を求める。前項での考察をふまえて、(9)式において $d_{max}=400m$ とし、(8)式を多変数の制約条件付き最大化問題として数値計算をおこなった結果⁶⁾、分析の対象とした設置数の全ての場合で各最適地が対象地域内に得られた。そのなかで、設置数が「20点」、「30点」のときの各最適地、および任意の地点における「供

給効果」の密度分布を示す等値線(間隔は 5.0×10^{-8})を図6に、また、装置による救命確率の密度分布を示す等値線(間隔は 2.0×10^{-1})を図7に示す。参考のために、図3の需要点の密度分布についても各図に併せて示した。

得られた最適配置地点の分布の特徴として、まず設置数が1台に始まり少数の場合では、概して配置地点は需要量の密度分布の比較的高い「山」の各頂点に得られる。その後、設置数が増加するに従って、密度の低い「山」の頂点への配置が増える一方で、既に部分的にカバーされている高密度な「山」を、より多くの配置地点でカバーしようとするという異なる二つの性質が現れてくる。また、図5より、図のほぼ中心部にあたる需要密度が特に高い幾つかの地域において、複数台の装置が設置されることにより、供給効果が著しく上昇している状況が見てとれる。

また、図7の救命確率の密度分布は、需要分布に依らない各地点での装置の効果を示しており、各等値線が救命確率で表された装置までの一定の到達距離の分布を意味している。従って、一刻を争う状況下では、視覚化された判断基準として特に有効な手がかりとなることも期待できるであろう。

4) 設置数に伴う効果

図5に、各設置数と(8)式の目的関数値との関係を示す。例えば、「供給効果」を表す目的関数値が0.2となるときでは、最適地に設置された装置によって地域全体の需要量の20%をカバーできることを示している。

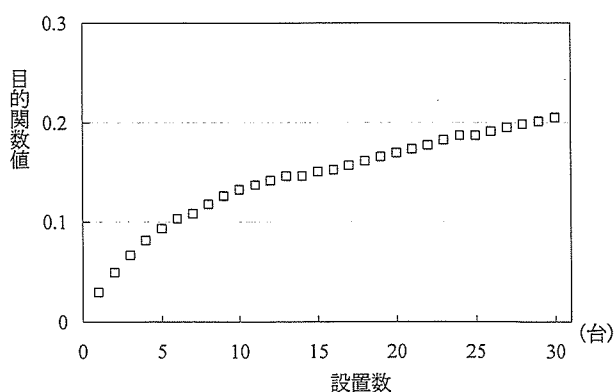


図5 設置数と目的関数値

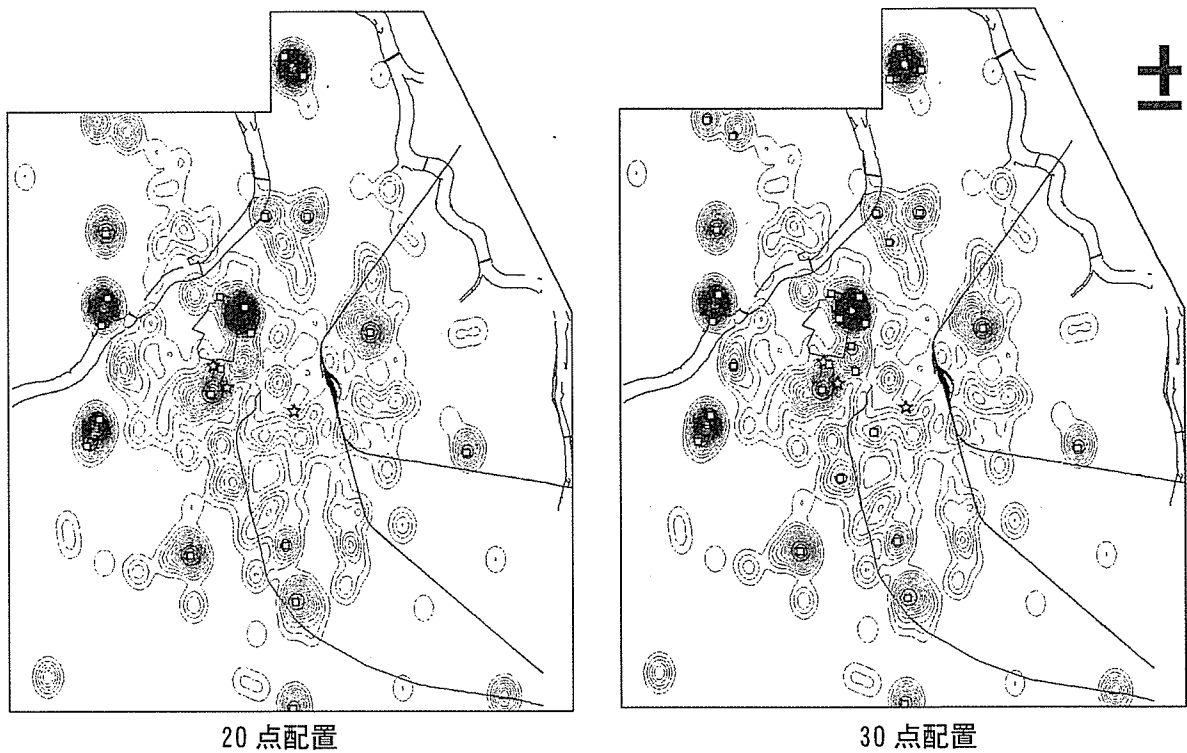


図6 AEDの最適配置地点と供給効果の密度分布

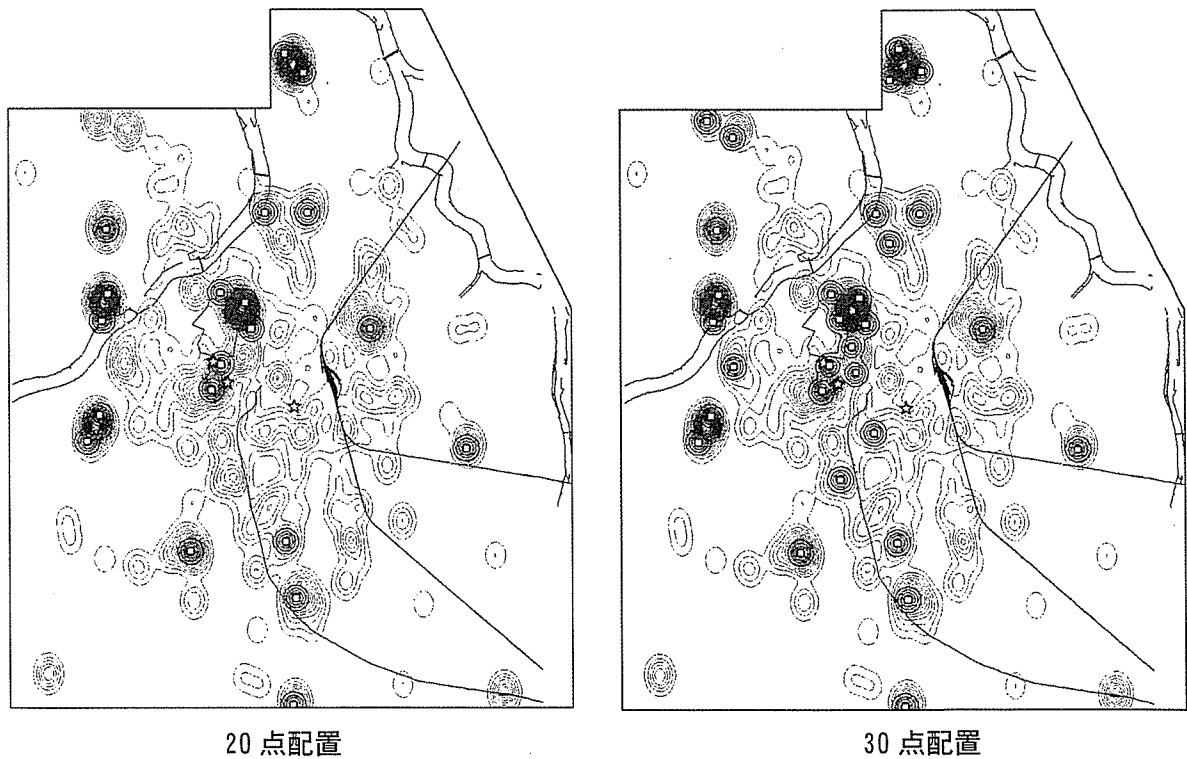


図7 AEDの最適配置地点と救命確率の密度分布

0 1 2 (km)

(図6,7中の表記については以下の通り．□：AEDの最適配置地点，☆：左から順に，弘前市役所，弘前大学病院，弘前市立病院，および各々の密度（濃線），需要量密度（淡線）を示す等値線）

設置数の増加に伴う「供給効果」の変化の割合は、結局のところ需要量の分布状況に大きく依存するものであるとはいえるが、一般的には図5のように、設置数が少ない初期の段階では急激に増加し、その後緩やかに増加を続けることが予測できる。言い換えれば、設置数が増加するにつれ、需要密度の高い地域から需要密度の低い地域へと、装置で新たにカバーする領域が移行して行くことを表している。なお、他と比べて一部増加が鈍っている箇所があるが、この理由としては最適化の際の制約条件により、需要密度の山をより多くの装置でカバーすることで、配置地点を山の頂点からその周辺に移動せざるを得なかったことが考えられる。

さらにここで得た結果は、より多くの AED を地域全体として有することで、地域医療に貢献できることを意味するとともに、設置数の増加に伴う供給効果の上昇が激しいとされる少数の設置数においては、AED の配置の検討が特に重要とされるべきであることを示唆している。

従来に限られた施設以外にも設置が検討される状況にあるなか、適切な配置地点についての議論は一層重要性を増すことが予想される。現実には、すべての最適地に AED を配置することは非常に困難ではあるが、問題の重要性からも現状の配置状況の適切性は常に問われるものである。そのためには、何よりも理論的な最適配置地点、およびその効果については厳密に示されている必要がある。

E. 結論

本研究では、AED の配置地点に対する検討が必要であるとの認識にたち、実際の心停止発生地点からなる需要点より推定された確率密度分布に、生存退院率にもとづく救命確率を加味した AED の最適配置問題を提案した。なかでも、地域全体の需要量に対する「供給効果」を定式化するとともに、配置地点の座標値に関する多変数最適化問題としてその解を数値的に得た。

AED の場合に、設置に伴う用地取得や周辺環境への配慮などの問題は、通常の施設立地の場合ほど重大ではないと考えられる。装置に関する維持管理などの問題はあるにせよ、明らかに立地不可能であるような条件を除けば、この点で大きく性質が異なることが理解される。つまり、現段階において候補地として装置の設置地点を事前に限定するのではなく、連続的な平面上に得ようとする本研究の試みは、現状の問題に対しても有意義で実効性の高い問題と位置付けて良いと言える。

AED の設置が希望される施設として、「駅」、「学校」、「公共施設」などの、現段階で積極的に設置が進んでいる施設を挙げる声が一般には大きいものの、「コンビニエンスストア」あるいは「交番」への設置を希望する意見も少なくない⁷⁾。「コンビニエンスストア」や「交番」は、地域住民に比較的認知されている施設であり、例えば深夜のような時間を問わない緊急時への対応の面でも期待できる。また、市街地のみならず居住地域も含めて幅広く分布していることから、有効な AED の配置地点として、需要量との関係性を含めた検討をおこなうことも重要であると考えられる。

F. 研究発表

1. 論文発表

- [1] 浅見泰司(2005)「環境分析のための GIS の現状と展望」『環境管理』41(8), 1-6.
- [2] 白石陽, 有川正俊, 浅見泰司「実空間と Web 情報空間から収集したパーソナル空間情報の記述, 発信, 閲覧のためのフレームワークの提案」, 第 9 回空間 IT ワークショップ 論文集, SIT09-1-3, 地理情報システム学会 空間 IT 分科会, 2005 年 7 月.
- [3] 浅見泰司, 有川正俊, 白石陽, 片岡裕介, 相良毅, 「空間ドキュメント管理システムの設計と開発に関する研究」, 第 8 回東京大学空間情報科学研究センターシンポジウム (CSIS DAYS 2005), 全国共同利用研究発表大会, セッション E: 空間 IT と要素技術開発, 2005 年 9 月.
- [4] 浅見泰司(2005)「情報化の進展で都市は消

滅するか？」都市住宅学会(編)『データで読みとく都市居住の未来』学芸出版社, pp.50-56.

2. 学会発表

- [1] 相尚寿, 浅見泰司, 貞広幸雄 (2005)「寄り道支援路線図の自動作成システム」『地理情報システム学会講演論文集』14, 273-276.

G. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

補注

- 1) Sheather and Jones のプラグイン法では, (1)式の \hat{f} の推定値が, 理論的な考察によるバンド幅からではなく, データから推定されるという点に特徴がある. Simonoff (1996) では, 一般に最良なバンド幅選択法が発見されていないことを踏まえつつも, プラグイン法が「最先端」の方法であるとともに, 多方面で有効な選択法であると紹介されている.
- 2) 例えば, 本稿で想定される場合とは異なり, 救急車の出動が前提となるような事例では, 発生地点から最も近くにある立地点が選択されるのが妥当であろう.
- 3) 計算上, 被覆される領域外でも 1 を超える地点は存在するが, 本稿でも述べるように影響を無視できるほど微小であることから, 装置から一定距離以上の地点での効果は無視できることが前提とされている.
- 4) 位置情報の取得に際しては, 東京大学空間情報科学研究センターが提供するアドレスマッチングサービスを用いた.
- 5) American Heart Association (2000)によれば, 心停止発生から 1 分経過するにつれ, 生存退院率が約 7%~10%で減少するとされている. これに基づいて本稿では, 10 分経過した時点で生存退院率がほぼ 0 になるとするとともに, 地理的な制約に置き換えた際の条件も考慮した関数型で近似した.
- 6) 最適化計算では, MATLAB の Optimization Toolbox を使用した.
- 7) AED (自動体外式除細動器) 普及を推進する会による「AED の設置場所に関するアンケート」より <<http://www.aedjapan.com/vote/qnaire2.cgi>>.

謝辞

本研究をおこなうにあたり, 国立保健医療科学院技術評価部丹後俊郎部長, 東京大学空間情報科学研究センター丸山祐造助教授および東京大学大学院工

学系研究科都市工学専攻貞広幸雄助教授より貴重なコメントを頂いた. また, 弘前消防事務組合には救急車による搬送データを提供して頂いた.

ならびに, 東京大学空間情報科学研究センターの研究用空間データ利用を伴う共同研究(研究番号 75)として, 以下のデータを利用した.

(株)ゼンリン提供: ZmapTownII 青森県弘前市記して謝意を表する.

参考文献

- American Heart Association (2000) Guidelines 2000 for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care: International consensus on science, *Circulation*.
- Alsalloum, O.I. and Rand, G.K. (2006) Extensions to emergency vehicle location models., *Computers & Operations Research*, **33**, 2725-2743.
- Bowman, A. and Azzelini, A. (1997) *Applied Smoothing Techniques for Data Analysis*. Oxford: Oxford University Press.
- Brotcorne, L., Gilbert Laporte, G. and Semet, F. (2003) Ambulance location and relocation models., *European Journal of Operational Research*, **147**, 451-463.
- Church R.L. and ReVelle C.S. (1974) The maximal covering location problem., *Papers of the Regional Science Association*, **32**, 101-18.
- Crocco, T.J., Sayre, M.R., Liu, T., Davis, S.M., Cannon, C. and Potluri, J (2004) Mathematical Determination of External Defibrillators Needed at Mass Gatherings., *Prehospital Emergency Care*, **8**, 292-297.
- Malcom, G.E., Thompson, T.M. and Coule, P.L. (2004) The Location and Incidence of Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Georgia. *Prehospital Emergency Care*, **8**, 10-14.
- Sheather, S.J. and Jones, M.C. (1991) A reliable data-based bandwidth selection method for kernel density estimation. *Journal of the Royal Statistical Society series B*, **53**, 683-690.
- Silverman, B.W. (1986) *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*. London: Chapman and Hall.
- Simonoff, J.S. (1996) *Smoothing Methods in Statistics*. New York: Springer-Verlag

*本研究は, 協力研究者である浅利靖氏, および分担研究者である郡山一明氏との共同研

究である。

北九州市の小学校欠席率からみた 2004 年～2005 年
冬季インフルエンザ流行の時空間解析

分担研究者 郡山 一明 救急救命九州研修所教授
研究協力者 浅利 靖 弘前大学医学部救急災害医学講座教授

研究要旨

北九州市における 2004 年～2005 年冬季インフルエンザ流行を小学校欠席率に基づく時空間解析を行い検討した。小学校欠席率はインフルエンザ流行を把握するのに極めて有効であり、地域健康危機管理の日常的なサーベイランスとして地図とリンクさせることが必要であることを導き出した。

A. 研究目的

インフルエンザは毎年、その抗原を変化させて流行する。近年、新型インフルエンザの流行が懸念されており、保健所と中心として地域健康危機管理を実施することが求められている。現状のサーベイランスは、医療機関を受診した患者数を把握して週ごとに集積されたデータを感染症法に基づいて県単位で広報されているが、時間的空間的乖離があり、感染初期を把握するには有効とは言えない。そこでインフルエンザの感受性が高い小学校の欠席率に着目して解析を行った。

B. 研究方法

2004 年～2005 年の冬季の北九州市の全小学校の欠席者数を、学校別に 8 時点集めた。これらからそれぞれの時点における欠席率を算出した。同時にこの期間の定点観測データを対比させた。

これらから学校欠席率と定点観測値を相関させ、学校欠席率の時空間解析を行った。

C. 研究成果

日常の学校欠席率は $1.5 \pm 0.5\%$ であった。学校欠席率と定点観測値は相関していた（図 1）。

これから、定点観測値の 1.0 は学校欠席率で 3%、定点値 10.0 は 3.6%、定点値 30.0 は 4.6% に相当していた。市内 7 区の学校欠

席率変化を図 2 に示す。

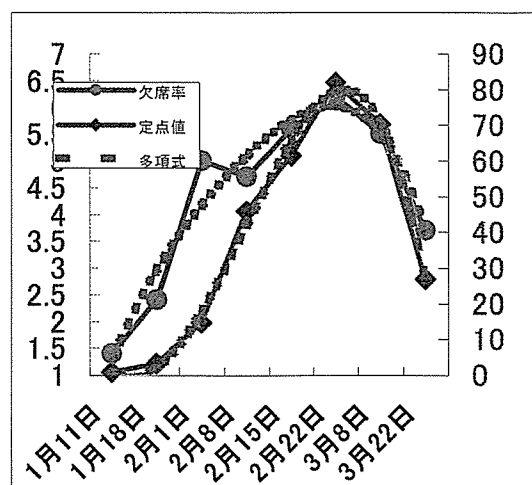


図 1 定点観測値と学校欠席率変化

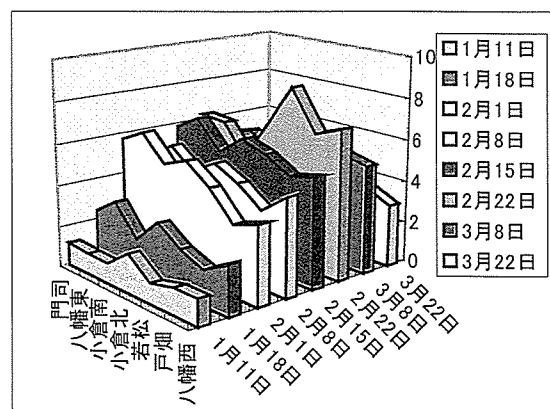


図 2 市内 7 区の欠席率変化

欠席率は1月11日に小倉北区が他の地域と比べて有意に高かった。2月8日には学校欠席率は市内各區間で差を認めなくなった。その後、2月22日は若松区で学校欠席率が高くなる傾向が見られた。

また、市内のそれぞれの学校欠席率を元に、片岡の支援を受けて市内の学校欠席率等高線を試験的に示した(図3)。

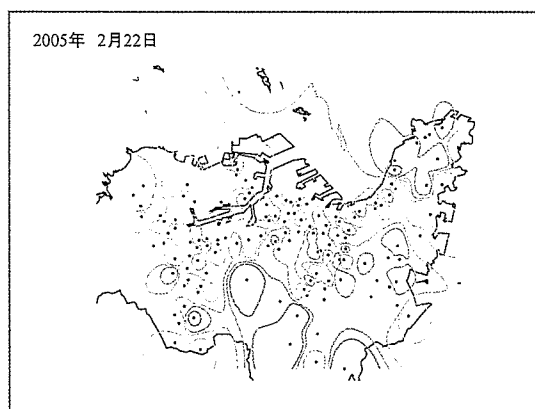


図3 学校欠席率等高線

D. 考察

2004年～2005年冬季にかけては北九州市内でインフルエンザ以外の疾患の流行は一様であり、小学校欠席率はインフルエンザの流行状況を反映しているものと考えられる。

今回の研究で、2004年～2005年のインフルエンザは小倉北区から流行が始まったものと考えられた。

その拡大状況は市内各区の学校欠席率を定量的に比較することでも把握できる。同時に

GISを併用することで流行状況を視覚的に地図上に示すことが可能である。これは地域における流行状況を直感的に把握するには極めて有効であろう。

学校欠席率を毎日調査することで、地域の感染状況を把握することが即時に把握することが可能である。それを地図上に表示することが非常に有効であることが示された。

来年度は、既に得られたこれらのデータをさらに解析を進める予定である。

なお、AEDの最適設置点研究及び土壌細菌の薬剤耐性調査については、浅見・片岡研究ならびに別添資料のとおりである。単に基礎データとしてのみでなく健康危機管理から利便性のある研究として最終的にまとめていきたい。

E. 結論

①小学校の欠席率を把握することは地域の感染拡大状況を把握するのに有効である。

②学校欠席率を定量的に比較することで、地域の流行状況を初期から把握できる。

③定量的な比較だけでなく、GIS上に流行状況を視覚化できる。④このことは地域の感染症流行状況を把握するのに即時性を含めて極めて有効である。

F. 研究発表

特になし

G. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

研究成果の刊行に関する一覧表

雑誌

発表者氏名	論文タイトル	発表誌名	巻号	ページ	出版年
白石陽, 有川正俊, 浅見泰司	実空間とWeb情報 空間から収集した パーソナル空間情報 の記述, 発信, 閲覧の ためのフレームワーク の提案	第9回空間ITワーク ショップ論文集	SIT09-1-3	18-23	2005
浅見泰司, 有川正俊, 白石陽, 片岡裕介, 相良毅	空間ドキュメント 管理システムの 設計と開発に 関する研究	CSIS DAYS 2005	第8回	43	2005
福田和正, 池野貴子, 郡山一明, 谷口初美	動物園の土壌細菌叢 と薬剤耐性菌分布 の調査	化学療法学会誌			2005
Toshiro Tango, Kunihiko Takahashi	A flexibly shaped spatial scan statis- tic for detecting clusters	International Journal of Health Geographics	4-11	1-15	2005
Toshiro Tango, Kunihiko Takahashi	An extended power of cluster detection tests	Statistics in Medicine	Online in Wiley Interscience	841-852	2006
浅見泰司	環境分析のための GISの現状と展望	環境管理	Vol.41No.8	781-786	2005

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
米野史健, 森反章夫, 園田真理子, 中井検裕 高口洋仁, 浅見泰司, 村木美貴	情報化の進展で 都市は消滅する か?	都市住宅学会	データで読み とく都市居住 の未来	学芸出版社	京都	2005	50-56

実空間と Web 情報空間から収集したパーソナル空間情報の
記述・発信・閲覧のためのフレームワークの提案

白石 陽, 有川 正俊, 浅見 泰司

A framework for searching and mapping of personal spatial information
from the real-world and the web

Yoh SHIRAIISHI, Masatoshi ARIKAWA and Yasushi ASAMI

2005

第9回空間 IT ワークショップ論文集

地理情報システム学会空間 IT 分科会

実空間と Web 情報空間から収集したパーソナル空間情報の

記述・発信・閲覧のためのフレームワークの提案

白石 陽, 有川 正俊, 浅見 泰司

A framework for searching and mapping of personal spatial information from the real-world and the web

Yoh SHIRAISHI, Masatoshi ARIKAWA and Yasushi ASAMI

Abstract. Many location-based applications are capable of managing and browsing spatial and personal information such as photographs and GPS track logs. In addition, a user can collect information about spatial objects in the real world by using web search engines. Some of these search results include location and temporal information. In this work, we propose a framework for interactive searching and mapping of personal spatial information collected in the real world and from the web. Information about a spatial object is described based on the RSS (RDF Site Summary) framework. The metadata description includes location and temporal data for spatial objects.

Keywords. パーソナル空間情報 (personal spatial information), ユビキタスマッピング (ubiquitous mapping), RDF Site Summary (RSS), 空間ドキュメント管理システム (spatial document management system)

1. はじめに

近年, 地図ソフトウェアを始め多くの位置情報システムが, GPS の移動軌跡, デジタル写真, 旅行日記など多種多様な空間コンテンツを管理し, その位置情報 (緯度経度) に基づいて, 地図上に配置・表示する機能を持つ[1,2,3]. これらの空間コンテンツは, ユーザの実世界での空間的な経験 (spatial experience) を表現しているため, 本稿では, そのような空間コンテンツを “パーソナル空間情報” と呼ぶ. 携帯電話からの記事投稿をサポートしているブログサイトも多いが, GPS 付き携帯電話 (GPS ケータイ) からの位置情報, あるいは, デジタル写真の Exif フォーマットから抽出した位置情報を, 写真や日記と共に, Web ページ中

に表示する, あるいは, 地図アプリケーション上に表示するといった試みも行われている.

一方, ユーザは, Google や Yahoo! などの検索エンジンを利用して, 広大な Web 情報空間から必要な情報を探し出すことができるが, 探索結果である Web ページの中には, 位置情報や時間情報を含んでいるものも多い. したがって, 個人の閲覧の履歴, すなわちユーザの閲覧したページも, 実世界のオブジェクトやイベントと関連付けられるため, Web 情報空間上の空間経験と考えることができる.

本研究では, 実空間および Web 情報空間での個人的な空間経験をインタラクティブに探索し, マッピングするためのフレームワークを構築することを目的と

する。実空間と Web 情報空間それぞれから収集した結果を相互に利用することができれば、パーソナルナビゲーションや旅行計画に役立てることができると考えられる。

2. 背景

2.1 地図アプリケーションと検索エンジン

近年では、デスクトップ上の地図ソフトウェアだけでなく、ネットワーク経由で地図サービスのサイトを利用するユーザも多い。それらの地図アプリケーションでは、単純な地図表示機能に加えて、経路探索や POI (Point of Interest) の登録といった機能も提供している。ハンディ GPS などを用いて、空間コンテンツの緯度経度を直接取得できる場合には、その緯度経度に基づいて、アプリケーションに POI として登録できる。緯度経度が取得できない場合には、地図上でポイントを指し示すことで POI の登録が可能である。この時、登録された POI 情報は、位置情報 (= 緯度経度)、空間オブジェクトの名前、説明などを含む。また、ユーザは、検索エンジンなどを利用して、旅行計画を立てる際に訪問先の場所についての情報を探し出したり、過去に実世界で認識したオブジェクトを探し出し、その情報を地図アプリケーションに POI として登録することもある。

しかしながら、Web 検索エンジンによる探索と、地図アプリケーションによるマッピングは、別々のプロセスとして行われ、検索エンジンと地図アプリケーションの連携は必ずしも十分とは言えない。実空間と Web 情報空間のそれぞれにおける空間的な経験を相互に探索し、マッピングするためには不十分である。その原因としては、まず、実空間および Web 情報空間で収集したパーソナル空間情報を統一的に記述する形式が存在しないことが挙げられる。また、一般的に、Web ドキュメントは、緯度経度情報を含まないため、アドレスマッチングなどの何らかのジオコーディングの手法がマッピングのために不可欠である。さらに、地図アプリケーションが、収集した POI 情報を編集し、集約する機能を提供しないのであれば、これらの探索結果を整理して表示することは難しいと考えられる。

2.2 点に基づくアプローチの課題

地図やカーナビゲーションなど既存の位置情報システムの多くは、点に基づく問い合わせやジオコーディングの機能を持っている。データベース中の POI データは、位置情報として緯度経度を持ち、現在地や目的地などの指定されたクエリに対して、その点周辺の情報を探索し、結果を返すことができる。点に基づくアプローチは単純ではあるが強力であり、現在の位置情報サービス (LBS: Location-based service) を支える基本的な概念であり、重要なインフラになっている。

しかし、このアプローチは、必ずしも、ユーザにとって使いやすいとは限らず、ロバストでもない。例えば、ハンディ GPS デバイスや GPS ケータイによる測位精度は、実世界でのパーソナルナビゲーションを行うには、まだ十分とは言えない。また、移動ユーザが、関心のあるオブジェクトについて写真やメモなど個人的な空間情報を記録する時、同じ位置情報 (緯度・経度) が、そのオブジェクトに対して割り当てられるとは限らない。測位精度が影響する場合もあるが、観測対象が同じでも観測者の位置が同じとは限らない。その上、実空間のオブジェクトは、一般に、点ではなく、空間的に広がりがあるオブジェクトであるため、線や面といった表現も必要と考えられる。本研究では、点、線、面といった表現をサポートし、さらに、それらの空間オブジェクトの「名前」を利用することを考える。線や面による表現はクエリの表現としては複雑過ぎるため、モバイルクライアントでのクエリの表現には適さない。空間オブジェクトの名前を、POI 情報の登録、コンテンツの検索やマッピングに利用することで、ユーザにとってより使いやすい枠組みが提供できると考える。Web 検索では、店名などを使ったキーワード検索も行われるため、Web 情報空間から収集したコンテンツとの親和性も高いと考える。

2.3 本研究のアプローチ

本稿では、個人的な空間情報を記述、発信、閲覧するための RSS (RDF Site Summary) [4] に基づくフレームワークを提案する。RSS は、ウェブサイトの要

約情報を記述するための XML フォーマットであり、ニュースやイベントなどのタイムリーな情報を効率良く発信する仕組みを提供する。いくつかのニュースサイトでは、RSS に基づくフレームワークを採用し、Web 上のユーザにニュース情報を発信している。情報提供者は、ニュースの要約の URL を提示し、要約を更新する。RSS リーダーは、RSS 情報のチェックを支援するためのツールであり、関心のある記事の URL を定期的にチェックすることで、ユーザは容易に興味あるサイトの要約や更新情報を確認することができる。

最近では、多くのユーザが自分のブログサイトで、日記や写真などの個人的な空間情報を投稿しているが、RSS に基づく情報配信をサポートしているブログサイトも多い。このように RSS は、公共的なニュースサイトだけでなく、個人サイトが、タイムリーかつリアルタイムの情報を発信することを可能としている。

本研究の目的は、個人の空間的かつ時間的な経験の管理、探索、マッピング、発信のためのツールを開発することである。こうしたツールを利用することで、ユーザは、いつでも、どこでも、自分自身の行動を記録し、個人データベースから情報を引き出すことができるであろう。本フレームワークにより、一種の“ユビキタスマッピング” [5,6] を実現できると考える。

3. フレームワークの設計

3.1 Spatial RSS: パーソナル空間情報の記述

本フレームワークでは、RSS (RDF Site Summary) に基づいて、実世界および Web 情報空間から収集したパーソナル空間情報を記述する。RSS に基づく記述は、Semantic Web と密接に関係するが、XML の名前空間を定義することで、柔軟かつ拡張性を持った記述が可能となる。

図 1 は、本研究で提案する spatial RSS の概要と実世界および Web 情報空間からのパーソナル空間情報の記述の流れを表している。通常の RSS と同様に、次の要素を含み、それぞれの要素が XML のタグに対応している。

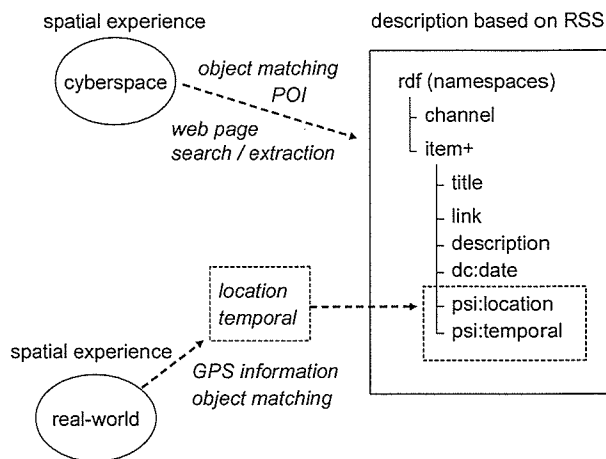


図 1 RSS に基づくパーソナル空間情報の記述

- channel : 情報源に関する情報
- item : 各空間オブジェクトに対応
- title : 空間オブジェクトに関するタイトル情報
- link : 空間オブジェクトに関連する URL
- description : 空間オブジェクトの要約情報
- dc:date : オブジェクトに関する情報の更新時刻

これらの要素に加えて、次の 2 つの要素を含む。

- psi: location
- psi: temporal

psi:location は、空間オブジェクト位置を表現する要素であり、子要素として、id, name, point, line, area を持つ。name は空間オブジェクトの名前を表し、point は点座標を表す。Geo Vocabulary グループ [7] では、RSS ファイルの中での点情報の記述を提案しているが、本研究の spatial RSS は、線、面、名前による表現もサポートする。psi:temporal は、時間情報に関する要素であり、子要素に、time-stamp, period を持つ。time-stamp は、空間オブジェクトに関する時刻を表し、period は期間を表し、例えば、イベントの開始時刻や開催期間が記述される。現状では、基本的なタグ定義となっているが、今後、時空間情報を表現する様々な XML 仕様 [7,8,9,10,11] を参考にしながら、拡張していきたいと考えている。

3.2 RSS の生成と POI 情報の登録

実空間における緯度経度を伴う空間経験は、その緯度経度とデータベース中の空間オブジェクトの位置情報の比較が行われ、もし該当する空間オブジェクトが存在すれば、そのオブジェクトに関連付けられ、更新情報が記述される。また、ユーザが実世界で認識した空間オブジェクトを新規の POI データとして登録することもできる。オブジェクトが既に登録されている場合でも、その位置情報が異なる場合には、点情報を追加していく。ユーザ自身が空間オブジェクトを、名前と緯度経度と共に登録していくことで、一種のユーザ辞書が構成されていくと考えられる。本フレームワークにおいては、探索やマッピングを行う前に、基盤となる POI データベースを構築することが重要である。

Web 情報空間での探索結果を空間経験として RSS 配信する場合、オブジェクトの名前により直接的にマッチングする方法と、アドレスマッチングなどのジオコーディングを適用する方法が考えられる。ジオコーディングにより緯度経度に変換する場合は、実空間における空間経験と同様の手順で、RSS ファイルを生成する。Web ドキュメントの場合でも、アドレスマッチングの手法を用いることで、POI データを登録することが可能である。この具体的な方法については、4.3 にて説明する。

3.3 Spatial RSS viewer

通常、RSS リーダーは、登録された Web ページについて、更新情報と要約情報をユーザに提供する。登録 Web ページのタイトルがリストとして表示され、ユーザが、リストの要素をクリックすることで、対応する Web ページが表示される。しかし、本研究では、RSS 記述が空間的な表現を含むため、地図上で空間オブジェクトに関する情報を表示できるツールが望まれる。本研究では、そのツールを、spatial RSS viewer と呼び、開発を進めている。

Spatial RSS viewer は、GPS 位置情報や空間オブジェクトの名前によるマッチングにより、実世界の空

間的な経験を示し、空間オブジェクトとのマッチングによってウェブ探索の結果を表示する。そして、これらの空間オブジェクトについてのタイムリーな情報を地図上に表示する。もしユーザがデスクトップ端末上で、特定の領域中の空間オブジェクトを監視したい場合、あるいは、ナビゲーション中に移動ユーザからの周辺情報を探索したい場合には、spatial RSS viewer を利用することで更新情報を取得できると考える。

4. 実装および考察

4.1 プロトタイプシステムの構成

図 2 にプロトタイプシステムの構成を示す。

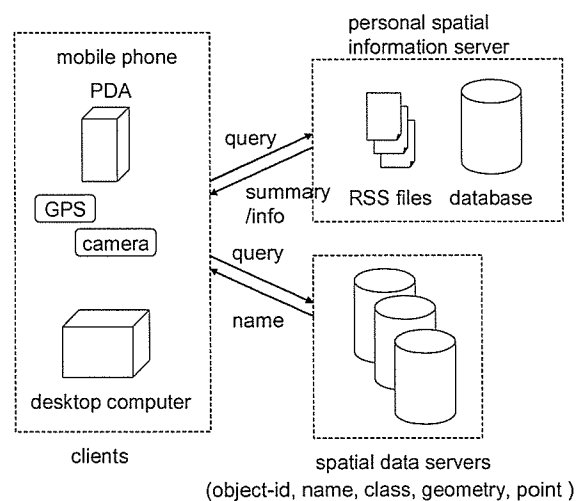


図 2 システム構成

プロトタイプシステムは、次の要素から構成される。

- モバイル・デスクトップクライアント
サーバに蓄積された実空間および Web 情報空間からの収集結果を閲覧するだけでなく、個人の空間的な経験あるいは POI データをサーバに登録する。
- パーソナル空間情報サーバ
ユーザからのパーソナルな空間情報をデータベースで管理し、空間経験を表す RSS ファイルを生成し、公開ディレクトリに配置する。
- 空間データサーバ及び POI データベース
クライアントが空間オブジェクトの名前を取得する際に、参照するサーバである。ユーザからの POI 登録

によるデータベースだけでなく、国土数値情報や空間データ基盤などの数値地図に基づくデータベースも想定する。

4.2 実空間における POI 情報の収集と登録

4.2.1 GPS ケータイによる POI 情報の登録

au の GPS 付き携帯電話の EZ ナビウォーク というアプリケーションには、「現在地メール」という機能がある。GPS 測位の結果である緯度・経度（実際には、その緯度経度をパラメータとした地図サイトへのリンク）をメール送信することができる。例えば、「件名」に空間オブジェクト名、「内容」に簡単な記述を加え、サーバ側での受信メールを解析することによっても、POI 情報の収集が可能である。ただし、空間オブジェクトの名前に注目した場合、この方法では、同一オブジェクトに対して、表現の異なる多数の名前が登録されてしまう可能性がある。

本研究では、ユーザとの対話的なインタラクションを重視し、CGI を利用したアプローチを取る。au の GPS ケータイでは、測位結果である緯度・経度を、CGI のパラメータとして渡すことが可能であるため、現在、POI 登録および RSS 配信のための CGI を作成中である。実験端末として、SANYO 製の W22SA を用いている。以下、動作の概略を示す。

1. GPS ケータイにおいて、位置情報を測位。
2. 測位結果を CGI の引数としてサーバにアクセス。
3. サーバ側の CGI は、受信した緯度・経度情報に基づいて、候補となる「空間オブジェクト」の名前をメニューリストとして生成。
4. 携帯電話のブラウザ上で、空間オブジェクトの候補となる名前がメニューとして表示。
5. 候補の中に、該当するものあれば選択、もしなければ、新規に入力する。
6. タイトルおよび説明欄を入力し、[登録]ボタンを押すと、サーバに情報が送信され、POI データが登録される。

本研究では、GPS ケータイを、記事投稿のツールだけではなく、「空間オブジェクト」の名前を収集し、データベース化するツールの一つとして利用する。サーバ側で、ユーザの発信した位置情報とデータベース中の POI データの位置情報を比較し、候補となる名前を提示することで表記の揺れをある程度抑制できると考えられる。また、観測・興味の対象を、「空間オブジェクト」として識別できれば、緯度経度情報を取得できなくても、そのオブジェクトに対する記事投稿が可能になると考えられる。

4.3 Web 情報空間からの POI 情報の収集と生成

4.3.1 空間ドキュメント管理システム

著者らは、空間ドキュメント管理システム (SDMS: Spatial Data Management System) の設計と開発を進めている。SDMS は、従来の構造が厳密な空間データではなく、未構造や半構造の一般的なドキュメント (HTML, TEXT, EXCEL, PDF など) を対象とする。これらのドキュメントから住所情報を抽出し、アドレスマッチングにより緯度経度に変換して POI を作成する (図 3)。

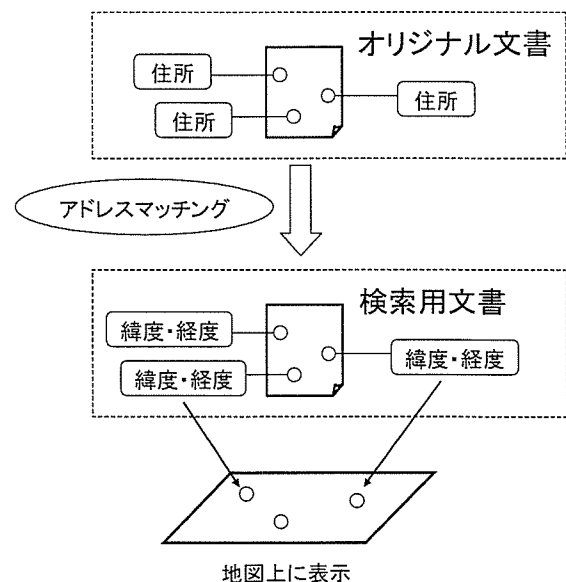


図 3 空間ドキュメントの POI 化

4.3.2 SDMS による POI 化

ユーザが、Web 検索の結果である HTML ページ

(Web ドキュメント) を保存し, そのファイルを, SDMS にドラッグ&ドロップすることで, 対象ドキュメントがPOI化され, 点データを地図上に表示することができる. Web ドキュメントに対して, 緯度経度情報が付加されたため, キーワード検索だけでなく, 空間範囲検索をすることも可能である.

SDMS はエクスポート機能も持っており, 現状では, G-XML2.0 と Shape ファイル形式での出力が可能であるが, リモートサーバに対する出力機能を持たせることができれば, その情報に基づいて, RSS 配信することも可能であると考えられる. ただし, POI 登録の際は, 空間オブジェクトの名前を抽出することが一つの課題となる. 本フレームワークとの融合も考慮して, SDMS の開発を進めていきたいと考えている.

5. まとめ

本稿では, 実空間と Web 情報空間から収集したパーソナル空間情報の記述・発信・閲覧のためのフレームワークを提案した. 空間オブジェクトに関する情報は RSS に基づいて記述され, 位置と時間に関する表現を含む. 位置情報は点だけでなく, 線や面データを記述し, 空間オブジェクトの名前を探索やマッピングのために利用する. パーソナル空間情報の共有と交換のための RSS に基づくフレームワークと仕組みを開発し, ユビキタスマッピングのためのサポートツールとして広めたいと考えている.

謝辞

空間ドキュメント管理システムの研究開発は, 厚生労働省科学研究費補助金(健康科学総合研究事業)「地理及び社会状況を加味した地域分析方法の開発に関する研究」(代表: 浅見泰司)の支援を受けています. 開発に際しては, 東京大学生産技術研究所 相良 毅 助手, および, 株式会社ジャスミンソフトからご協力頂いています.

参考文献

[1] 白石陽・安西祐一郎 (2004) パーソナル空間情報シ

ステムのためのセンサデータマッピングフレームワーク, 「電子情報通信学会論文誌」, J87-A,1, 96-107.

[2] 伊藤昌毅・徳田英幸 (2003) ユーザの行動を反映した位置履歴表示システムの構築, 「マルチメディア,分散,協調とモバイル (DICOMO) シンポジウム」.

[3] 杉本智彦 (2002) 『山と風景を楽しむ地図ナビゲータ カシ米尔3D GPS応用編』, 実業之日本社

[4] RDF Site Summary (RSS) 1.0, RSS-DEV Working Group, <http://purl.org/rss/1.0/spec/>

[5] Commission on Ubiquitous Mapping, International Cartographic Association, <http://www.ubimap.net>

[6] "International Joint Workshop on Ubiquitous, Pervasive and Internet Mapping (UPIMap)", Japan, Sep.2004

[7] W3C, Geo Vocabulary, <http://w3c.org/2003/01/geo>

[8] GeoOntologies, <http://www.mindswap.org/2004/geo/geoOntologies.shtml>

[9] ISO/TC211, Geographic information/Geomatics, <http://www.isotc211.org/>

[10] G-XML, <http://gisclh.dpc.or.jp/gxml/>

[11] GML, Open GeoSpatial Consortium, <http://opengis.net/gml/>

空間ドキュメント管理システムの設計と開発に関する研究
—SDMS (Spatial Document Management System) —

浅見 泰司 有川 正俊 白石 陽 片岡 裕介 相良 毅
東京大学 空間情報科学研究センター
東京大学 生産技術研究所

2005
CSIS DAYS 2005
Research Abstracts On Spatial Information Science

空間ドキュメント管理システムの設計と開発に関する研究 - SDMS (Spatial Document Management System) -

浅見 泰司¹, 有川 正俊¹, 白石 陽¹, 片岡 裕介¹, 相良 毅²

¹ 東京大学 空間情報科学研究センター, ² 東京大学 生産技術研究所
連絡先: <arikawa@csis.u-tokyo.ac.jp> Web: <http://www.s-it.org/sdms/>

- (1) 動機: 一般ドキュメント(TEXT, HTML, EXCEL, EAMIL, WORD, PDF)には, 多くの位置情報, たとえば住所や地名が記載されている. これらの位置情報は人間にとって可読性・伝達性が高い. 従来の GIS では, 緯度経度のような座標値といった, 機械に扱いやすい位置情報を主対象としてきた. その結果, 多くの位置情報を含む一般ドキュメントは, GIS の対象の中には入っていなかった.
- (2) アプローチ: 座標のように機械に向く位置情報を直接位置参照情報, 一方, 住所や地名のように, 人間にやさしい位置情報を間接位置参照情報と呼ぶ. 間接位置参照情報を直接位置参照情報へ変換する処理をジオコーディングと呼ぶ. 本研究では, ジオコーディングにより, 一般ドキュメントをパソコン上で簡単に地図と連携させて扱える枠組みとして「空間ドキュメント管理システム」を提案・実現した. 従来, 専門家のツールであった GIS と違い, これを用いることにより日常的に利用しているドキュメントを空間的に管理できる.
- (3) 意義: サーチエンジン出現の前は, 情報検索の対象は十分に構造化されたデータだけであったが, 現在では情報検索の対象は一般ドキュメントである.

同様に, 現在の GIS は構造化された空間データだけを対象としているが, 提案システムでは, 十分に構造化してないドキュメントを対象とする.

- (4) 特徴:
 - ・ 一般ドキュメントを POI (Point of Interest) に変換する. ドキュメントから住所抽出を行い, アドレスマッチングにより, 緯度経度に変換して POI を生成する. ドラッグ&ドロップ操作で上記の処理を実行可能.
 - ・ ドキュメントを単位にしたレイヤ管理.
 - ・ テキスト検索と空間検索の組み合わせ利用.
 - ・ 全国のアドレスマッチング (街区レベル) と全国の 25,000 分の 1 の背景図を提供する.
 - ・ POI を shape と G-XML 2.0 の形式で出力可能.
- (5) その他:
 - ・ 無料で一般公開する予定. 現在, データ利用の許可のために準備中.
 - ・ 本研究は, 厚生労働科学研究費補助金 (健康科学総合研究事業) 「地理及び社会状況を加味した地域分析方法の開発に関する研究」 (代表: 浅見泰司) の支援を受けている.

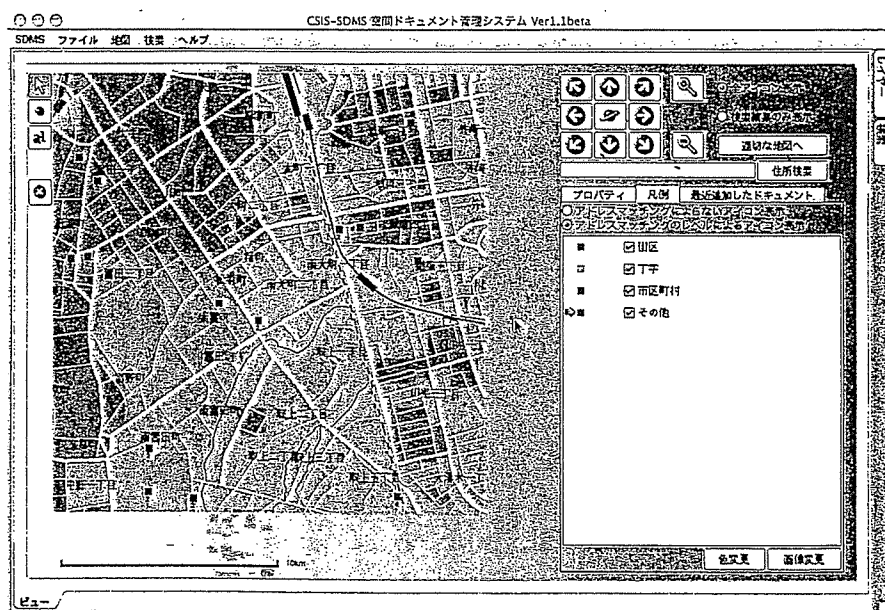


図 1: 空間ドキュメント管理システムの画面の例

あるテキストファイルの中に住所のテーブルが含まれていた場合, そのテキストファイルを空間ドキュメント管理システムにドラッグ&ドロップするだけで, 含まれる住所記述を地図上の点として抽出し, 表示できる. 図では, 住所がマッチングできたレベルにより, 点の色を違えて表示している.

動物園の土壌細菌叢と薬剤耐性菌分布の調査

産業医科大学・医学部・微生物学

福田和正、池野貴子、郡山一明、谷口初美

薬剤耐性菌の分布と抗菌物質産生菌の探索 宮脇、池野、福田他

日本細菌学会九州支部総会 2005年7月8日

ごみとDNA —土壌細菌叢の解析— 谷口初美 化学療法の領域

22, 4 (2006) 化学療法学会誌

動物園の土壌細菌叢と薬剤耐性菌分布の調査

産業医科大学・医学部・微生物学

福田和正、池野貴子、郡山一明、谷口初美

薬剤耐性菌の分布と抗菌物質産生菌の探索 宮脇、池野、福田他 日本細菌学会九州支部総会

2005年7月8日

ごみとDNA—土壌細菌叢の解析— 谷口初美 化学療法の領域 22, 4 (2006) 化学療法学会誌

本研究は、自然環境におけるバイオハザード評価のために、微生物学的基礎データを収集することを目的とする。自然環境における微生物の主たる供給源は土壌と考えられる。そこで自然環境におけるバイオハザードを評価するためには、その供給源である土壌の細菌叢を理解することが重要であると考えられる。当該研究室では廃棄物処分場の硫化水素ガス発生対策のために、平成14年度より廃棄物処分場の土壌の細菌叢の網羅的検査法を構築してきた。本研究ではこの手法を応用して、土壌細菌叢のデータを収集する。また感染症において薬剤耐性菌の問題は深刻である。そこで、土壌細菌叢の中で薬剤耐性菌の占める割合についても調査を行う。

平成16年度は廃棄物処分場、山、畑、大学構内など理化学性状の異なる土壌について、好気培養で増殖する菌のうちの薬剤耐性菌の占める割合を調査した。その結果、廃棄物処分場、山、畑の土壌に比べ、病院を併設する大学構内の土壌において、薬剤耐性菌の占める割合が大きいことが明らかとなった。とくにアミノベンジルペニシリンについての耐性菌の検出率が高かった。この理由として、病院におけるペニシリン系抗菌薬の多用、またはヒトが常時住む場所であることが可能性として考えられた。

そこで平成17年度は、病院施設に次いで抗菌薬を多用する可能性が高い動物展示施設の土壌について、前年度同様に好気培養で増殖する菌のうち薬剤耐性菌が占める割合を調べた。また母数として、全菌数を蛍光染色法で計測し、好気培養で増殖する好気性菌、通性嫌気性菌の菌数も測定した。

I. 検査材料と方法

1: 土壌サンプル

2005年9月、動物展示施設の15箇所19サンプルの表層土壌を採取した。ふれあい広場3箇所 (ZS3, ZS4, ZS5)、広場2箇所 (ZC1, ZC2)、動物展示小屋5箇所 (ZS6, ZS7, ZS9, ZS10、