WebGISを用いた電子会議室による市民と行政の意見交換実験

大場 亨

An Experiment on the Discussion between Citizens and City Officials Using an Electronic Conference System with WebGIS

Tohru OHBA

Abstract: This paper examines the effectiveness of an electronic conference system with WebGIS in view of citizen participation. Several officials in the Ichikawa City office and citizens have exchanged opinions on roads for 15 days in experimental virtual meeting rooms which were created for every places of their interests on a map using an electronic conference system with WebGIS. Because it is difficult for the chairman to ask citizens' opinions every time by the Internet, it is convenient to keep opinions given by the citizens on a map by the system automatically. The citizens tend to express their opinions for areas related to their daily life in contrast with the city officials, the chairman and a councilman. As a result of a questionnaire, citizens appreciate the system with WebGIS to understand other participants' opinions intelligibly.

Keywords: イメージ・カード (image card), 電子会議室 (electronic conference system), 市民参加 (citizen participation), ウェブGIS (WebGIS)

1. はじめに

提供することができる情報量の多さや公開性の広さから、World Wide Web(WWW)により情報を公開する地方公共団体が増えている。また同じ時間に同じ場所に一堂に会さなければならないという時間的・地理的制約がインターネットにはない。このことから所定の時間に開催される住民説明会やまちづくりワークショップに参加することができない人の意見を収集し、参加層の拡大と市街地像の共有化を進めることがインターネットの利用に期待されている。

WWWにより行政から提供された情報に対して、市民が電子メールで意見を提出する方法では、自分以外の市民がどのような意見を行政に提出しているのかが市民にはわからないため、市民同士の議論の

積み重ねによる市民意見形成の効果は期待できない。この方法ではワークショップよりも市民の計画内容の理解が低いと指摘されている(小林・日端, 1998)。また多数の行政職員や市民が文字データで議論する電子会議室は、情報の閲覧量を増加させるものの、その意見反映率はワークショップのそれには及ばない(小林・日端, 1999)。

一方ワークショップでは、参加者同士で情報や意見を補足し、議論を深め、共通認識に至ることが期待されている。その際にはガリバーマップを作成したり、地図上にイメージ・カードを貼りつけたりすることによって、多種の情報を地図上に表し、知識の共有化とともに総合的解決のヒントを得ようとすることが多い。

ところで地図とそれに付随する情報を取得、保存、管理、加工、解析、表示することができる地理情報システム(GIS)がインターネットに対応するように

大場：〒272-8501 千葉県市川市八幡1-1-1
市川市建設局
Tel. 047-334-1111 ext.5564
the Bureau of Construction, Ichikawa City
1-1-1 Yawata, Ichikawa-shi, Chiba 272-8501

なっている。WebGISと呼ばれるこのようなシステムを用いることにより、時間的・地理的制約を受けずに、地図が持つ一覧性を活かしながら、行政と市民が双方向に議論するシステムをつくろうとする試みが現れている(福井ほか, 1998; 真鍋ほか, 2001; 大浦ほか, 2001)。しかし行政と市民が現実にそれを使用した結果を既往研究は示していない。そこで本研究では、地図と電子会議室が連動したWebGIS応用システムの運用実験を行い、その効果を検証する。

ワークショップを定期的に行っている団体の一つに千葉縣市川市内の「八幡まちづくりの会」がある。市川市と早稲田大学都市・地域研究所が支援して2001年9月に発足した。2002年2月現在、市民59人のほか早稲田大学理工学部建築学科の教員と学生、市川市の都市政策室、道路整備課、自転車対策課、保健福祉調整室など複数の課の職員が参加している。ここでは上司の決裁などを得ることなく、市職員は自由に発言している。

道づくりグループと生活づくりグループとに分かれて、同会の会員は議論を進めている。このうちWebGISの効果が期待される道づくりグループを本

研究の対象とする。JR総武線本八幡駅から半径500mの範囲を対象として、2001年11月までに将来イメージが共有化されている。これを受けて2002年の年初からは街路ネットワークの検討を始めている。この街路ネットワークに関する議論に、本研究ではWebGIS応用システムを用いる。

2. 方法

開発したシステムの概要を示す¹⁾。まずトップページでユーザ名とパスワードにより参加者を確認する。次に図1の画面となる。「意見を書く」の左のボックスにチェックを入れ、地図上の一点をクリックすると、新規の電子会議室が開設される。電子会議室では、街路イメージ・カードの種類を選び、意見とその表題、ハンドルネームを書き込むことができる。

街路イメージ・カードとはH.サノフが提唱したデザインゲームを日本で適用するために開発されたものであり、志村・佐藤(1998)と深沢・饗庭・志村・佐藤(2000)でその効果が論じられている。システムの操作性に配慮して、本運用実験の開始前までに開催されたワークショップにおいて使用されたカード

図1 WebGISを用いた電子会議室

のみを本運用実験で使用可能にした。

電子会議室に意見を書き込むと、その表題が地図上にも自動的に表示される。意見の表題の一つを地図上でクリックすると電子会議室が表示され、意見を読んだり、その意見に対する別の意見を追加したりすることができる。地図の周囲に表示されているボタンをクリックすることにより、地図の移動、拡大、縮小をすることができる。このようにそれぞれの話題に関する電子会議室を地図上の多くの場所において開設または閲覧することと地図の移動などを1ページ内で行うことができる。なお本運用実験で書き込まれた意見の地理的範囲は、八幡まちづくりの会における協議対象の範囲内に限られる。

2002年1月に八幡まちづくりの会の会員に対して実験参加者を募集した。自宅の住所、性別、年代、職業、インターネットの通信環境に関するアンケート調査に参加登録申込書に添付し、これらの参加者属性の情報を収集した。参加登録者には操作説明書を配布するとともに、同年1月22日に操作説明会を開催した上で、同年2月6日(水)から同月20日(水)までの15日間に運用実験を行った。

参加登録者21名の属性を表1及び表2に示す。60代男性の参加登録者がやや多く、20代女性の参加登録者は一人もいない。会社員などの参加が多く、商店主の参加が少ない。八幡まちづくりの会に参加し

ている商店主には個人経営者が多いこと、また彼らはインターネットに不慣れであることによるのであろう。参加登録したものの意見を表明しない者が6名いたため、意見を表明した者は15名である。

3. アクセス行動

運用実験中の意見の総数は134であり、1人当たり8.9意見、1回アクセス当たり2.4意見を提出した。

曜日別・時間帯別の意見数を表3に示す。1日当たりの意見数は曜日に関わらず、8から9意見である。また曜日に関わらず、寄せられる意見数は午前に最も多く、次いで午後、夜間の順に多い。土曜・日曜・祭日の日数よりも平日の日数の方が多いので、結果として平日の午前に寄せられた意見が最も多い。

地図を表示するため、文字のみの電子会議室よりもWebGISを用いた電子会議室では表示により多くの時間を要する。そこで通信環境別に意見表明者数と意見数を調査した結果を表4に示す。ISDNを使用している2名の一人当たりの意見数がやや多いものの、ADSLなどを使用している3名の一人当たりの意見数は少ない。このように通信容量が大きいほど意見数が多いという傾向は見られない。おそらく通信環境よりも参加意欲の方が意見数により大きく影響しているであろう。

表3 曜日別・時間帯別の意見数

	早朝 0:00～ 5:59	午前 6:00～ 11:59	午後 12:00～ 17:59	夜間 18:00～ 23:59	計	1日 当たり 意見数
平日 (10日間)	1	37	29	23	90	9.0
土曜(2日間)	3	8	5	1	17	8.5
日曜・祭日 (3日間)	0	11	10	6	27	9.0
計	4	56	44	30	134	8.9

表1 参加登録者の性別と年代

年代	女性	男性	計
20代	0	3	3
30代	2	2	4
40代	1	2	3
50代	1	2	3
60代	1	6	7
70代	0	1	1
計	5	16	21

表2 参加登録者の職業

会社員 議員	商店主	主婦	なし	市職員	進行役	専門家	計
8	1	4	3	3	1	1	21

表4 通信環境別の意見表明者数と意見数

通信環境	意見表明 者数	意見数	1人当たり の意見数
一般電話回線	10 (66.7%)	93(69.4%)	9.3
ISDN	2 (13.3%)	30(22.4%)	15.0
ADSL, CATV 社内専用線	3 (20.0%)	11 (8.2%)	3.7
計	15 (100%)	134 (100%)	8.9

4. 提出された意見の内容

街路イメージ・カードの種類別の意見数を表5に示す。「自転車と歩行者が共存する道」に関する意見が最多で、「車と歩行者の共存する道」に関する意見がその次に多い。つまり歩行者のみ、または自転車や車のみではなく、歩行者と乗り物との関係に意見表明者の主要な関心が向いている。このような意見に対しては、道路整備、放置自転車対策などの行政の個別の担当部署の判断のみでは意見を述べるできない場合が多い。行政の各部署の職員が自由に意見を表明し、市民とともに議論する場づくりが必要である。

単なる不満の表明や漠然とした提案に止まる意見は10(7.5%)にすぎない。八幡まちづくりの会では定期的にワークショップが開催されているため、具体的な提案をする習慣を多くの参加者が身につけているためである。具体的な市への提案が多い街路イメージ・カードの種類では、市職員や進行役からの意

見や提案も多い。

街路の役割や街路の安全性に関する街路イメージ・カードには市に対する提案が多くなり、街路の特色や街路での活動に関する街路イメージ・カードには市民活動に関する提案が多くなる。

地図上で位置を指定し、電子会議室を新規に開設した意見のうち32意見に51の追加意見が記入された(表6)。参加者No.1と参加者No.12の2名の意見が全134意見の38%を占め、意見表明者の片寄りが見られる²⁾。しかしこの2名以外の参加者も地図上の別の場所に新規の意見を表明し、運用実験開始4日めには12の電子会議室が開設されている。このように一定期間中は特定の話題に固定して議論を進める文字のみの電子会議室と異なり、意見の表明頻度が特に多い参加者以外の参加者も電子会議室を開設して新規の意見を表明すること、多くの電子会議室において同時並行して議論されることがWebGISを用いた意見交換の特徴であるといえる。

表5 街路イメージ・カードの種類別・内容別意見数

分類	カード種類	街路イメージ・カード	市民からの意見数					市職員・進行役からの意見・提案の数	計
			不満の表明・漠然とした提案	具体的な市への提案	地区計画など地域全体を考慮した提案	市民活動に関する提案	先進事例などの情報提供		
街路の役割	1	車で主に利用する道	1	6				3	10
	2	車と歩行者の共存する道	4	9		4		3	20
	3	自転車と歩行者が共存する道	3	7	3	4		7	24
	4	歩行者のみが通る道	1	2		1	1	3	8
街路の特色	5	緑のあふれる道		4			1	2	7
	6	静かで落ち着いた道				1			1
	7	まちのシンボルとなる道				3		2	5
	8	歴史文化を生かした道				2			2
街路の安全性	9	障害者やお年寄りでも安心して歩ける道		11		1		8	20
	10	子供が安心して歩ける道	1	1				1	3
	11	安心して買い物ができる道							0
	12	夜でも安心して歩ける道					1		1
街路での活動	13	ベンチなどがあり休憩できる道		1					1
	14	イベントなどに利用できる道		1		4			5
	15	近所づきあいの場となる道				3		1	4
	16	みんなが集まれる道		4				2	6
その他	17	八幡まち回遊展の提案		1		11		5	17
計			10	47	3	34	3	37	134

5. 意見が表明された場所の分析

同時並行して議論されている多くの電子会議室のすべてを各参加者が閲覧し、意見を述べているならば、GISを応用することによるメリットは大きいと

いえよう。はたして広範囲に渡る電子会議室において各参加者は意見を表明したのであろうか。本章では各参加者が参加した電子会議室の範囲を明らかにしよう。

表6 電子会議室における意見交換の状況

カード 種類	意見の表題	意見表明日	意見表明者															意見 数
			会社員・ 議員				商店 主	主婦			職なし			市職員			進行 役	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
10	小学校の前の道	1 - 8 日め							1				1				2	
7	シンボルが欲しい	1 - 9 日め		1									1	1			3	
3	一時駐輪場にして	1 - 1 日め	1				1										2	
3	自転車と歩行者の共存	1 - 1 日め		1									1				2	
3	車椅子やベビーカーの貸し出しを	1 - 8 日め					1								1		2	
9	階段を使わなくても行き来できるように	1 - 9 日め	1	1			1	1							1		5	
17	まち回遊展コース	1 - 9 日め	1													1	2	
8	葛飾八幡宮	2 - 11 日め	2														2	
2	ロータリー化	3 - 12 日め			1								1				2	
14	駐輪場	4 - 9 日め		1	1												2	
2	道路の立体化	4 - 12 日め			1								1				2	
1	国道14号線の一方通行	4 - 6 日め	2										1				3	
4	歩道橋の設置	5 - 8 日め	1		1								2				4	
2	バス、自動車道路の地下化	5 - 12 日め	1														2	
3	サイクリング専用道	6 - 8 日め			1								1				2	
15	自治会の掲示板	6 - 8 日め							1							1	2	
9	JR本八幡駅のエスカレーターについて	8 - 11 日め	1							1				1			3	
9	お店の商品が、	8 - 11 日め	1							1							2	
1	京成踏切の立体化	8 - 13 日め	1	1						1			1	1			5	
16	再開発ビルを駅の近くに	8 - 12 日め								1			1				2	
3	学校と地域とのつながり	8 - 8 日め	1							1							2	
17	市の窓口が横の連携を	8 - 9 日め		1						1							2	
3	商店街が残るよう規制を	8 - 13 日め	2				1						2		2		7	
15	皆で街をきれいに	8 - 8 日め	1				1										2	
17	ここで車椅子の貸し出しを	9 - 12 日め				1									1		2	
3	自転車を走りやすくするために	9 - 12 日め						1			1						2	
9	一方通行に	9 - 13 日め				1							1				2	
5	3・4・18道路について	9 - 12 日め				2							1				3	
16	駅の近くに保育園を	9 - 12 日め		1			1						1				3	
17	サインシステムを作ろう	12 - 13 日め										1	1		1		3	
9	市民会館の中	13 - 14 日め							1				1				2	
5	再開発ビル周辺の緑化は？	15 - 15 日め	1										1				2	
追加意見がなかった新規発言			11	6	9	0	6	1	1	2	7	0	0	4	2	2	0	51
意見数			28	12	15	5	9	5	1	5	13	1	2	23	5	9	1	134

注) 太線の枠は、最初の意見であることを示す。本表のカード種類の番号は表5のそれに対応している。

意見が表明された場所と本八幡駅、自宅との位置関係を表7に示す。駅北側に自宅がある市民は、意見数の94.6%を駅北側で表明している。一方、駅南側に自宅がある市民は、駅北側と駅南側とで表明する意見の数がほぼ同じである。このように駅北側に自宅がある市民よりも駅南側に自宅がある市民は、駅南側でより多くの意見を表明する。ただし市川市八幡地区の歴史を形成してきた八幡神社や市役所、各種の公共施設は本八幡駅の北側に集中しているため、駅南側に自宅がある市民も、ある程度多くの意見を駅北側で表明したと考えられる。

運用実験に参加した市職員と進行役はすべて市川市外に居住している。これらの者が表明した意見の数の駅の南北の側の構成比は、全意見のそれとほぼ同じである。駅の南北の両側で表明された意見を見回しながら、これらの者は自らの追加意見を述べたと推察される。

次に意見の表明場所の範囲について検討しよう。ここでは参加者毎のアクセス数が2以上で、かつ、2以上の意見を表明したアクセスでの意見の表明場所を対象とする。意見の表明場所の重心の位置から各意見の表明場所までの距離を「意見表明場所の偏差」と呼ぶことにしよう。この算出結果を表8に示す。参加者No.3の各アクセスにおける意見表明場所の偏差の平均値(167.11)は、全アクセスにおけるそれ(244.84)と比べてかなり小さい。この参加者は、3回のアクセスにおいて地図を表示した範囲がそれぞれ異なっていたと予想される。両者があまり異ならないことから、その他の参加者は各アクセスにおいてほぼ同様の範囲で地図を表示して意見を表明したと考えられる。

全アクセスにおける意見表明場所の偏差の平均値は約120mから約390mと個人差がある(表8)。全アクセスにおける意見表明場所の偏差を被説明変数とし、参加者を因子とする分散分析を行った結果を表9に示す。参加者間変動と誤差変動の比である F_0 値(3.254)から、仮説「全アクセスにおける意見表明場所の偏差の平均値は、参加者因子の各群で等し

表7 意見が表明された場所と本八幡駅、自宅との位置関係

		市民(会社員・議員・ 商店主・主婦・無職)		市職員 進行役	計
自宅の位置		駅北側	駅南側	市外	
意見を 表明し た場所	駅北側	70 (94.6%)	12 (54.5%)	33 (86.8%)	115 (85.8%)
	駅南側	4 (5.4%)	10 (45.5%)	5 (13.2%)	19 (14.2%)
計		74(100%)	22(100%)	38(100%)	134(100%)

表8 参加者毎のアクセス数が2以上で、かつ、2以上の意見を表明したアクセスでの意見表明場所の偏差

参加者 番号	意見数 が2以上 のアクセ ス数	意見 数	各アクセス		全アクセス	
			意見表明場 所の偏差の 平均値 (m)	主効果 (m)	意見表明場 所の偏差の 平均値 (m)	主効果 (m)
1	8	23	159.07	-42.36	194.63	-34.73
2	2	12	175.61	-25.82	202.44	-26.92
3	3	13	167.11	-34.32	244.84	15.49
4	2	5	363.31	161.88 **	388.15	158.80 **
5	2	9	145.78	-55.65	148.70	-80.66
6	2	5	115.85	-85.58	124.30	-105.05
12	5	20	283.26	81.83 **	302.42	73.07 *

注) **は有意水準1%以下で、*は有意水準5%以下で仮説「主効果は0である」が棄却されたことを示す。

表9 全アクセスにおける意見表明場所の偏差を被説明変数とし、参加者を因子とする分散分析表

	平方和	自由度	平均平方	F_0	有意確率
参加者間変動	386070	6	64344.9	3.254	.006
誤差変動	1581920	80	19774.0		

表10 各アクセスにおける意見表明場所の偏差を被説明変数とし、参加者を因子とする分散分析表

	平方和	自由度	平均平方	F_0	有意確率
参加者間変動	393492	6	65581.9	3.838	.002
誤差変動	1366936	80	17086.7		

い」は有意水準1%で棄却された。したがって全アクセスにおける意見表明場所の偏差の平均値は、参加者によって異なると考えられる。

各参加者の主効果を算出した結果を表8に示す。主効果とは、各参加者の全アクセスにおける意見表明場所の偏差の平均値から、その全平均を減じたものである。仮説「各参加者の全アクセスにおける主

効果は0である」についてのt検定を行った。参加者No.4では有意水準1%以下で、参加者No.12では有意水準5%以下で、この仮説が棄却された。これらの参加者の主効果は正の値を示している。つまりこれらの参加者の全アクセスにおける意見表明場所の偏差の平均値は全平均よりも有意に大きい。市議会議員である参加者No.4と市職員である参加者No.12は、他の参加者と比べて広い範囲に渡って意見を表明したと考えられる。

各アクセスにおける意見表明場所の偏差を被説明変数とし、参加者を因子とする分散分析を行った結果を表10に示す。参加者間変動と誤差変動の比であるF₀値(3.838)から、各アクセスにおける意見表明場所の偏差の平均値は、参加者によって異なると考えられる。表8の主効果から、全アクセスにおける場合と同様に、参加者No.4と参加者No.12の各アクセスにおける意見表明場所の偏差の平均値は全平均よりも有意に大きい。

以上の結果から、広範囲に渡って議論に参加しているのは市職員や市議会議員に限られている。市民の意見の表明場所は駅から見て自宅のある側や中心的な業務地区に片寄りがちである。また市民の中には意見を表明する場所の範囲がアクセス毎に異なっていたと考えられる者もあった。これらから地図上の多くの地点における電子会議室のすべてに市民が参加しているわけではないと考えられる。

6. 参加者によるシステムの評価

市職員と進行役、専門家を除く参加登録者16名に、運用実験終了後の3月1日に無記名・郵送方式によるアンケート調査を発送し、12名から回答を得た(回収率75%)。「このシステムに地図がついていることについてどのように思われますか」の質問に対する回答を表11に示す。10名が「良いと思う」と回答し、その理由としてわかりやすさや意思の疎通の確かさを挙げる者が多かった。「どちらでもない」と回答した2名のうち1名は、街路イメージ・カードが重なって表示されたための地図の読みづらさを理由としており、システムの改善の必要性が示された。

表11 「このシステムに地図がついていることについてどのように思われますか」という質問に対する回答

選択肢	回答数	理由(自由記述方式)
良いと思う	10	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地図があるので、具体的な場所、位置、方角等のイメージが分かりやすく頭に浮かぶ。 ・ 地図がないと発信者と読む人との間にズレが出る恐れがある。 ・ 意見を読んだあとにその地域に出向いたときに参考になる。
良くないと思う	0	
どちらでもない	2	<ul style="list-style-type: none"> ・ 意見カードが地図上に集中した箇所は、字が重なり読みにくい。 ・ インターネットの使用方法がわからなかったため。

7. おわりに

進行役が未発言者に発言を促すことがあるワークショップでは、発言者の片寄りは生じにくい。しかし24時間いつでも意見の書き込みが可能なインターネットにおいて、進行役が常に議論に登場するのは不可能である。本運用実験においても、参加登録したものの意見を表明しない者が6名いた。また議論の進行している電子会議室の意見数の約4割を2名の参加者の意見数が占めるという意見表明者の片寄りが見られた。

地図上に新規の電子会議室を開設することができるWebGISを用いることにより、特に意見の表明頻度が多い参加者以外の参加者も新規の意見を表明した。また多くの電子会議室において同時並行して議論が行われた。このように進行役が常に話題を整理したり、発言を促したりすることが困難な以上は、多くの場所で同時に電子会議室を開くことができるWebGIS応用システムは、インターネットを通じて多くの意見を集める上で有用な手段の一つとなる。

地図上の多くの地点における電子会議室のすべてに市民が参加しているわけではなかった。街路イメージ・カードの種類や駅の南北の側にかかわらず、市民からの意見に対して市職員は追加意見を述べようとしていたのに対して、市民の意見の表明場所は駅から見て自宅のある側や中心的な業務地区に片寄りがちであった。また市民の中には意見を表明する

場所の範囲がアクセス毎に異なっていたと考えられる者もあった。以上のように地図上の多くの地点で電子会議室が開設され、同時並行して議論される反面、それらを市民に片寄りなく閲覧させ、追加意見を表明させる仕組みづくりが必要である。

参加登録者に対するアンケート調査では、地図があることによるわかりやすさや意思の疎通の確かさが評価される一方で、街路イメージ・カードが重なって表示されたための地図の読みづらさが指摘された。街路イメージ・カードの表示方法や地図の読みやすさについてはさらなる改善が必要である。

注

- 1) 当システムは、総務省の統合型GISの普及に向けた空間データ更新手法に関する調査研究のモデル地区実証実験のために開発された。システムの内容は既に総務省(2002)に報告されている。意見の書き込みは参加登録者に限られているが、意見の閲覧は誰でもすることができる。
<http://chikawa.gis.pref.chiba.jp>
- 2) このような意見表明者の片寄りは大和市や藤沢市における文字のみによる電子会議室でも見られた(小林・日端, 1999)。

参考文献

- 大浦匡博・有馬隆文・萩島哲・坂井猛(2001) WWWを利用したマルチメディア型まちづくり支援システムの開発(その2)ーまちづくり支援システムにおけるカード式ワークショップ手法の応用ー。第24回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集, 61-66.
- 小林隆・日端康雄(1998) 都市マスタープランの策定過程におけるインターネットの活用可能性に関する考察ー大和市の計画策定事例を中心にー。都市計画, 215, 77-85.
- 小林隆・日端康雄(1999) マスタープランニングにおけるインターネット電子会議室の利用可能性。日本都市計画学会学術論文集, 34, 469-474.
- 志村秀明・佐藤滋(1998) 街路空間デザインゲームの開発に関する研究。日本都市計画学会学術研究論文集, 33, 247-252.
- 総務省(2002) 第3章 共用空間データの活用について2。千葉地区, 『平成13年度統合型GISの普及に向けた空間データ更新手法に関する実証実験報告書』, (財)地方自治情報センター, 552-654.
- 深沢一繁・饗庭伸・志村秀明・佐藤滋(2000) 建替えデザインゲームの分析による目標空間イメージの相互編集プロセスの解明。日本都市計画学会学術研究論文集, 35, 847-852.
- 福井弘道・坂本愛・浅野義典(1998) インターネットGISを用いた住民参加型の環境情報システム。地理情報システム学会講演論文集, 7, 147-151.
- 真鍋陸太郎・西川俊之・増山篤・馬場昭・小泉秀樹・大方潤一郎(2001) 住民による情報交流が可能なインターネット上の地図システムの開発と課題。地理情報システム学会講演論文集, 10, 211-214.