

Google street view を用いた敷地分析の情報抽出特性に関する研究

日大生産工(院) ○須藤 裕介 日大生産工 岩田 伸一郎
日大生産工(院) 安井 太志

1. 背景と目的

建築の設計を行う際、敷地の周辺状況や環境を理解し、問題点を明らかにすることは重要である。従来の敷地の状況把握では実際に現地へ赴き、対象敷地の写真、地図などの図面、文献資料を参考にして行ってきた。しかし、近年ではIT技術の進歩とともに、インターネットを通して提供される情報は多様化し、Web上には地図、衛星写真の他にテキスト、静止画像、動画などの多様な形式の空間情報が存在しており、それらの情報を誰でも簡単に得ることが出来る。every scape、LOCATION VIEW（現在は閉鎖）などの優れた空間情報サービスが存在するが、中でもgoogle社が提供する一連の空間情報（Google Map、Google Earth、Google Street View）は、利用者が独自に視点を移動させ、立体的な表示に切り替え視線の方向を決めることでパソコンの画面を通して世界中の街を散策する疑似体験を可能としている。特にGoogle Street View（以下GSV）は設計などの仕事を行う際に実際の現場に訪れることなく敷地情報を容易に取得できる。ウェブ上の空間情報が多様化し対話的に取得できるようになった結果、従来は現地へ赴いて行われていた空間に関する評価や判断がウェブを介して手軽に行われるシーンが急増している。その反面、このような空間評価の手法が実際に実空間で行われる評価との一致をどれほど担保するものなのかは十分に検証できていない。

そこで、本研究では実際の敷地調査で得る情報とGSVで得る情報を比較し、敷地周辺情報の抽出特性を導き出すことを目的とする。空間の高度な分析や評価が求められる建築設計においても、設計初期段階の敷地調査などで従来は現地へ赴いて得ていた敷地周辺の空間情報をウェブから得る機会は増えており、直ちに足を運ぶことが容易ではない遠隔地の情報収集については費用対効果の観点からもその有効性を否定できない。情報抽出特

性を理解し、GSVの使用法に対しての知識を高めることは、設計における空間情報を正確に導き出すことを可能とし、より合理的な設計手法を確立する手がかりとなることが予想される。

ウェブを介した空間情報とその共有方法に関する関心は高く、ネット環境に応じた様々なシステムとその活用方法が報告されている。ウェブ上の様々なMAP情報に様々な敷地資料をデータベースとして結合することで敷地情報の共有や共同作業のための敷地検討支援システムを提案した川角¹⁾の研究はその一例である。本研究に類似する視点の研究としては、仮想と現実空間における探索歩行行動の注視と特性についてアイカメラを用いて比較分析を行った鈴木²⁾による研究が挙げられるが、情報そのものの分析や空間評価の傾向まで踏み込んでいない。これらの研究の次の段階として「情報をどう得るか」だけではなく「情報を得る手段やプロセスが創造性に及ぼす効果」についてもしっかりと検証していく必要がある。

2. 研究の方法

情報抽出傾向の分析は量的、質的に分けて行い、両調査によって導かれる空間情報の特性を明らかにする。量的な分析は記述された文章の量やそれに含まれる情報の量で比較し、調査方法の違いによって獲得される情報の多寡を分析する。抽出された情報の内容や記述の特徴など数量では計れない分析は項目分けした情報を基に実空間調査とGSV調査により獲得される空間情報を統計的に分析し比較する。

敷地情報の抽出特性を分析するため、空間情報の抽出に関して、設計に関連した情報を入手することが必要となるため、建築の教育を2年以上受けた建築系学生30名を被験者として敷地調査実験を実施する。実験用の住宅設計課題を設定し、被験者は実空間調査とGSV調査に分かれて実際に設計者の立場として敷地調査を行う。敷地から読

Research on the information extraction characteristic of the site analysis using
Google street view

Yusuke SUTO and Shinichiro IWATA

み取った環境情報をできるだけ多く抽出してもらうために、記述方法にルールや制約を与えず単文形式の自由記述方式で調査用紙に列挙してもらう。GSVの撮影時期により現地とGSVの状態が異なる場合があるため、現状で同じ状態である敷地を選定する。対象敷地は住宅課題であることから一戸建て住宅の多い閑静な住宅街の一角が望ましいことから、事例として千葉県船橋市の住宅街とする。また、被験者には調査開始から敷地情報の記述が終わるまで調査時間をストップウォッチで計ってもらう。

自由記述方式で抽出された情報は一つの記述の中にいくつもの情報を含んでいることが想定される。そのため、自由記述方式で列挙された記述（1次情報）を抽出された情報量とそのタイプの比較分析が可能となるように「1記述＝1情報」の記述（2次情報）に分解する作業を行う。表現に対する解釈の齟齬を考慮し、分解作業は被験者本人に行ってもらう。

分解された2次情報を内容に基づいて整理する。内容を分類するカテゴリーとして「位置」「対象①」「対象②」「状態」の4項目を設定する（表1）。「位置」の項目は「敷地内」、「敷地周辺」、「広域」の3細目によって分類する。「対象①」の項目については、対象となるオブジェクトの種類について

表1 カテゴリー

位置	対象①	対象②	状態
①敷地内情報	①建築物	①全体	①寸法（具体）
②敷地周辺情報	②都市構造物	②部分	②寸法（抽象）
③広域情報	③環境		③存在（情報）
			④感覚情報

て「建築物」、「都市構造物」、「環境（自然）」の3細目によって分類する。「対象②」については「全体」、「部分」の2細目について分類する。「状態」については「寸法（具体）」、「寸法（抽象）」、「存在」、「感覚」の4細目によって分類する。分類作業においても分解作業と同様に被験者本人に行ってもらう。

3. 情報抽出傾向の分析

敷地調査における空間情報の抽出傾向の分析を行う。1次情報の数量、2次情報の数量、調査時間における有効性、項目ごとの抽出傾向、項目の組み合わせによる抽出傾向を統計的に分析する。

3-1. 記述の数量における空間情報の抽出傾向

調査用紙に記入された記述の数量により比較する（表2、3）。実空間調査での被験者は12人で、文章の列挙数は合計で211個あり、一人当たりの記述は平均すると17.58個だった。GSV調査の被験者は16人で文章の列挙数は249個で、一人当たりの記述数は平均で15.56個だった。これより、記述の数量の数量で比較すると実空間調査の方がGSV調査より多く、実空間調査の方が敷地から多くの情報を得ることができると考えられる。しかしこの差は極端に大きな差ではないため、2次情報の比較により含まれる情報の量を分析する必要がある。

3-2. 記述の分解における情報量の比較

2次情報の数量を比較すると実空間調査では合計235個で一人あたりの記述の平均は19.58個となった。GSV調査では合計302個で一人あたりの平均は18.88個となった。これより、双方の差が

表2 実空間カテゴリ分け

	調査時間	学年	列挙数	分解数	増加倍率	敷地内	敷地周辺	広域	建築物	構造物	環境	全体	部分	寸法（具体）	寸法（抽象）	存在	感覚
A	0:26:00	M2	16	17	1.06	5	11	1	6	3	8	10	7	4	0	11	2
D	0:26:52	M1	17	21	1.24	3	17	1	7	6	8	12	9	3	3	10	5
E	0:16:34	M1	11	11	1.00	1	9	1	2	5	4	10	1	0	1	7	3
F	0:33:00	M1	25	27	1.08	8	17	2	3	8	16	23	4	4	3	10	10
G	0:29:59	M1	20	22	1.10	3	15	4	4	3	15	18	4	3	0	15	4
H	0:29:02	M1	23	27	1.17	7	14	6	14	5	8	12	15	2	2	13	10
I	0:31:17	M1	18	20	1.17	6	11	3	3	6	11	11	9	2	3	10	5
J	0:17:38	4	13	15	1.15	5	10	0	9	2	4	6	9	3	0	4	8
K	0:28:02	4	19	21	1.11	5	14	2	3	15	3	15	6	0	0	15	6
L	0:26:47	4	18	21	1.17	3	15	3	4	3	14	16	5	1	4	11	5
M	0:30:04	3	18	18	1.00	5	8	5	11	5	2	11	7	8	1	2	7
O	0:24:36	3	13	15	1.15	5	8	2	8	4	3	8	7	2	2	6	5
合計			211	235		56	149	30	74	65	96	152	83	32	19	114	70
平均	0:26:42		17.58	19.58	1.11	4.67	12.42	2.50	6.17	5.42	8.00	12.67	6.92	2.67	1.58	9.50	5.83
項目割合						0.24	0.63	0.13	0.31	0.28	0.41	0.65	0.35	0.14	0.08	0.49	0.30

表3 GSV カテゴリ分け

被験者	調査時間	学年	列挙数	分解数	増加倍率	敷地内	敷地周辺	広域	建築物	構造物	環境	全体	部分	寸法（具体）	寸法（抽象）	存在	感覚
A	0:24:45	M2	15	19	1.27	7	12	0	6	6	7	11	8	1	1	10	7
B	0:20:50	M1	18	18	1.00	4	13	1	4	7	7	18	0	1	3	9	5
C	0:20:51	M1	10	11	1.00	3	8	0	2	3	6	5	6	2	1	8	0
E	0:27:46	M1	11	18	1.64	2	16	0	5	6	7	11	7	0	0	12	6
F	0:33:33	M1	10	11	1.10	4	7	0	4	2	5	6	5	1	1	5	4
G	0:25:00	M1	12	16	1.33	2	14	0	1	8	7	14	2	1	2	6	7
H	0:25:00	M1	12	19	1.58	4	14	1	3	3	13	8	11	0	1	2	16
I	0:22:00	M1	12	15	1.25	1	9	5	4	3	8	12	3	2	2	6	5
J	0:38:50	4	8	15	1.88	4	6	5	5	8	2	3	12	0	2	13	0
K	0:20:37	4	18	20	1.11	3	16	2	9	3	8	15	5	1	7	9	3
L	0:37:46	4	19	22	1.16	6	16	0	7	7	8	6	16	1	2	19	0
M	0:30:42	4	17	22	1.29	11	11	0	8	1	13	15	7	0	3	9	10
N	0:25:03	4	15	15	1.00	3	6	6	3	7	5	11	4	1	2	3	9
O	1:00:10	3	21	24	1.14	3	14	6	7	10	7	7	17	0	2	18	4
P	0:22:51	3	27	31	1.15	9	22	0	11	6	16	13	18	0	19	6	6
Q	0:22:25	3	24	26	1.08	5	19	2	4	5	15	19	7	2	12	10	2
合計	0:28:54		249	302		71	203	28	83	85	134	174	128	13	60	145	84
平均			15.56	18.88	1.21	4.44	12.69	1.75	5.19	5.31	8.38	10.88	8.00	0.81	3.75	9.06	5.25
項目割合						0.24	0.67	0.09	0.27	0.28	0.44	0.58	0.42	0.04	0.20	0.48	0.28

縮まっていることから一文中に含む情報は GSV の方が若干多くなっているが、この結果より敷地調査で得られる情報量はどちらの調査方法でもほとんど変化はなく、同程度の情報が得られることがわかった。

3-3. 情報抽出時間の比較

1 次情報、2 次情報ともに明確な違いがないため時間による優位性を検証する。実空間調査の調査時間は平均 26:42 で GSV 調査では 28:54 となった。調査時間に関する大きな違いは見られず、実空間と GSV では約 2 分程度しか差が見られなかった。一般に GSV ではパソコンを使用し、現地へ訪れることなく調査をするため、敷地周辺を徒歩で移動する必要性もなく、実空間に比べスムーズに調査できるのに対し、実空間調査は、敷地周辺を歩き回り調査するため GSV に比べ、時間がかかると考えられる。

しかし、今回の調査結果から実空間と GSV の調査時間の差に大きな違いは見られないことから調査時間に関する予想は外れている。つまり一般に簡易的な方法として敷地調査で用いられてきた GSV の調査時間は実空間での調査時間とほとんど変化がないため、時間による優位性はほとんどないと言える。

3-4. 項目分けによる抽出特性の分析

次に実空間調査と GSV 調査で抽出される情報の内容についての分析を行う。2 次情報を「位置」、「対象①」、「対象②」、「状態」の 4 項目に整理し、項目のどの情報が多く抽出されたかを実空間調査と GSV 調査で比較し分析する。被験者に整理し

てもらった各項目ごとに抽出情報の割合を出した(図 1)。位置と対象①に関しては大きな違いは見られなかったが、対象②と状態で調査方法の違いによって抽出される情報に違いがあることがわかった。

対象②では実空間調査では全体に注目したのが 0.647 で部分に注目したのが 0.353 なのに対し、GSV 調査では全体に注目したのが 0.576 で部分に注目したのは 0.424 だった。これより調査方法の違いで大きな違いはないが実空間調査の方が対象物の全体に注目し、GSV 調査では対象物の部分に注目している傾向があることがわかった。実空間調査では様々な情報が同時に入るため、全体を見る傾向があるのに対し GSV はパソコン上に表示された連続写真の中で、より多くの情報を限られた環境から得るため、窓や扉などの細部に注目し、情報を抽出たと考えられる。

状態の項目では寸法情報で大きく違いが出た。実空間調査では寸法(具体)が 0.136 で寸法(抽象)が 0.081 となり、GSV 調査では寸法(具体)が 0.043 で寸法(抽象)が 0.199 となった。実空間調査では具体的な記述が多いのに対し、GSV 調査では抽象的に情報をとらえていることがわかる。これは敷地に自ら赴くことで高さ寸法や奥行などの情報の詳細を自分の身体スケールと比較し得ることができることから具体的な情報を多く抽出できると考えられる。反面 GSV では連続写真を用い情報を抽出するため実際の大きさがわかりにくくなり、基準となる尺度がないため情報を抽象的に捉えていると考えられる。

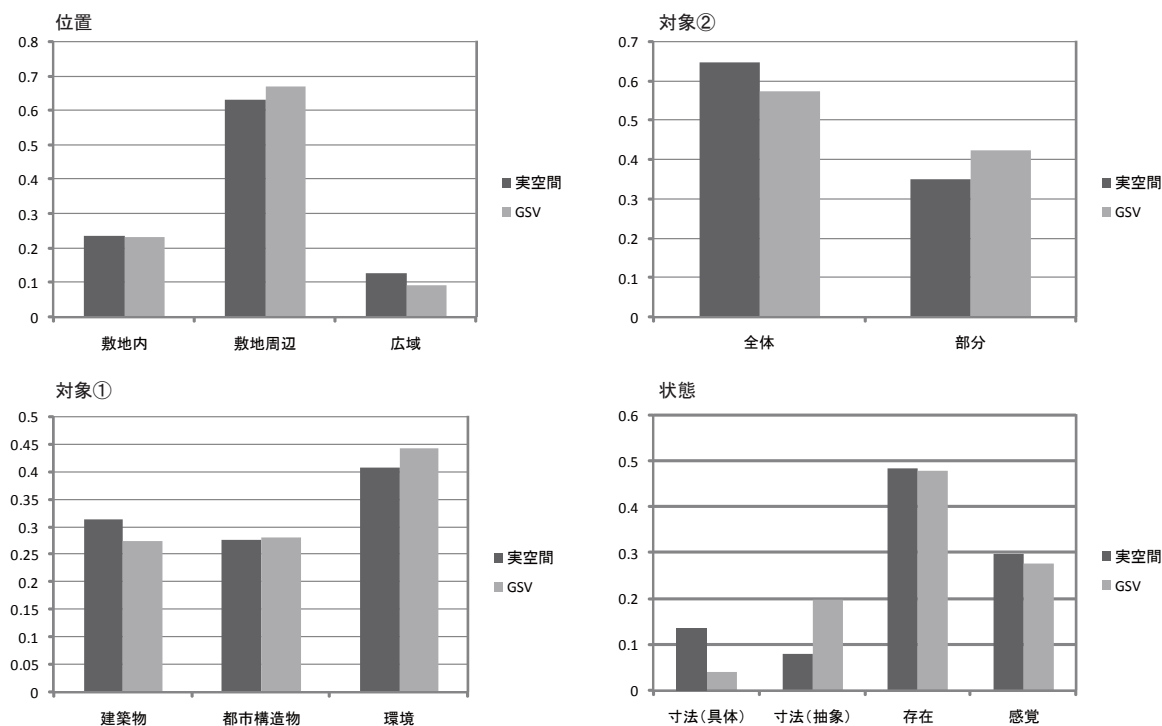


図 1 項目ごとの抽出情報の割合

表 4 判別分析結果

位置－対象①			
n表			
	0	1	全体
0	8	4	12
1	4	11	15
全体	12	15	27
横%表			
	0	1	全体
0	66.7%	33.3%	100.0%
1	26.7%	73.3%	100.0%
全体	44.4%	55.6%	100.0%
縦%表			
	0	1	全体
0	66.7%	33.3%	44.4%
1	26.7%	73.3%	55.6%
全体	100.0%	100.0%	100.0%
分析精度			
判別的中率(%)	70.4%		
誤判別の確率(%)	29.8%		
マハラノビス平方距離	1.118326		
相関比	0.230		

対象①－対象②			
n表			
	0	1	全体
0	6	6	12
1	6	10	16
全体	12	16	28
横%表			
	0	1	全体
0	50.0%	50.0%	100.0%
1	37.5%	62.5%	100.0%
全体	42.9%	57.1%	100.0%
縦%表			
	0	1	全体
0	50.0%	50.0%	42.9%
1	37.5%	62.5%	57.1%
全体	100.0%	100.0%	100.0%
分析精度			
判別的中率(%)	57.1%		
誤判別の確率(%)	35.4%		
マハラノビス平方距離	0.560761		
相関比	0.129		

位置－対象②			
n表			
	0	1	全体
0	8	3	11
1	4	13	17
全体	12	16	28
横%表			
	0	1	全体
0	72.7%	27.3%	100.0%
1	23.5%	76.5%	100.0%
全体	42.9%	57.1%	100.0%
縦%表			
	0	1	全体
0	66.7%	25.0%	39.3%
1	25.0%	81.3%	60.7%
全体	100.0%	100.0%	100.0%
分析精度			
判別的中率(%)	75.0%		
誤判別の確率(%)	34.7%		
マハラノビス平方距離	0.619687		
相関比	0.140		

対象①－状態			
n表			
	0	1	全体
0	11	2	13
1	1	14	15
全体	12	16	28
横%表			
	0	1	全体
0	84.8%	15.4%	100.0%
1	6.7%	93.3%	100.0%
全体	42.9%	57.1%	100.0%
縦%表			
	0	1	全体
0	91.7%	16.7%	46.4%
1	6.3%	87.5%	53.6%
全体	100.0%	100.0%	100.0%
分析精度			
判別的中率(%)	89.3%		
誤判別の確率(%)	7.8%		
マハラノビス平方距離	8.237042		
相関比	0.685		

位置－状態			
n表			
	0	1	全体
0	11	0	11
1	1	16	17
全体	12	16	28
横%表			
	0	1	全体
0	100.0%	0.0%	100.0%
1	5.9%	94.1%	100.0%
全体	42.9%	57.1%	100.0%
縦%表			
	0	1	全体
0	91.7%	0.0%	39.3%
1	6.3%	100.0%	60.7%
全体	100.0%	100.0%	100.0%
分析精度			
判別的中率(%)	96.4%		
誤判別の確率(%)	11.0%		
マハラノビス平方距離	5.995804		
相関比	0.613		

対象②－状態			
n表			
	0	1	全体
0	11	1	12
1	1	15	16
全体	12	16	28
横%表			
	0	1	全体
0	91.7%	8.3%	100.0%
1	6.3%	93.8%	100.0%
全体	42.9%	57.1%	100.0%
縦%表			
	0	1	全体
0	91.7%	8.3%	42.9%
1	6.3%	93.8%	57.1%
全体	100.0%	100.0%	100.0%
分析精度			
判別的中率(%)	92.9%		
誤判別の確率(%)	18.1%		
マハラノビス平方距離	3.3156		
相関比	0.467		

3-5. カテゴリの判別分析

ここまで各項目ごとに抽出される情報の違いを分析してきたが、項目別で見ただけでは大きな違いがあるとは言えず、項目同士の組み合わせによって分析し、どの項目が調査方法との間に強い相関があるか調べる。最初の段階として項目を2つずつ組み合わせ、新しいカテゴリの表を作成し、判別分析を行う。4項目あることから組み合わせは全部で6通り（位置－対象①、位置－対象②、位置－状態、対象①－対象②、対象①－状態、対象②－状態）出来る。項目の組み合わせごとにカテゴリの選択数で表を作成し、調査方法の種類を目的変数に、カテゴリの数を説明変数にして判別分析を行った（表4）。判別分析の結果より位置－対象①、位置－対象②、対象①－対象②は判別率的中率が50～75%間での的中率としては低く調査方法との間に強い相関は見られなかった。しかし、状態を含む全ての組み合わせである位置－状態、対象①－状態、対象②－状態は判別率的中率がそれぞれ、96.4、89.3、92.9%と高い的中率を出していることから状態の項目を含む組み合わせが調査方法との間に強い相関を持つことがわかった。これは状態の抽出情報が実空間調査と GSV 調査では違うことを示しており、各調査方法で得られる状態の説明を分析していくことで情報抽出特性が明らかになると考えられる。

4. まとめと今後の課題

情報を得る手段によって獲得できる情報に違いがあるのか1次情報の数量について分析を行っ

た。実空間調査の方が GSV 調査より記述される数量は多くなっていたが大きな差ではなかった。2次情報の数量の比較でも実空間調査と GSV 調査の間に大きな違いはなく、調査方法の違いによって獲得する情報量には差がないことが明らかとなった。調査時間の分析でも明確な差は生まれておらず、どちらも同じだけの時間がかかった。しかしこれは対象敷地への移動時間を含んでおらず、移動時間を考慮した場合 GSV 調査の方が効率的に情報を獲得できるといえる。

情報量と抽出時間で大きな違いが見られなかったため、情報の内容を分析した結果、対象②と状態の項目で抽出情報の違いが出た。実空間調査では全体の情報と寸法情報を具体的に抽出しているのに対し GSV 調査では部分的な情報と寸法情報を抽象的に抽出している割合が高くなっていることがわかった。

調査方法の違いにより抽出情報が変化する項目を明らかにするため判別分析を行うと、状態の項目を含む組み合わせの判別率的中率が高くなっていた。これより状態の項目が調査方法により影響を受けていることがわかった。状態の項目が調査方法に影響を受けていることから今後はこの項目に着目し分析を行っていく必要があり、項目の組み合わせ数による変化も分析していく必要がある。

5. 参考文献

- 1) 川角典弘, WebMAP を利用した敷地情報アーカイブ・システムの構築, 日本建築学会大会学術講演梗概集, (2008) pp. 655-656
- 2) 鈴木利他, 地下鉄駅舎とその仮想現実空間における探索歩行時の注視と歩行行動の比較, 日本建築学会大会学術講演梗概集, (2002) pp. 199-205