

公開空地の滞留特性と実態

芳賀 徹也¹・福井 恒明²

¹学生会員 法政大学大学院修士課程 デザイン工学研究科 都市環境デザイン工学専攻
(〒102-8160 東京都千代田区富士見2-17-1, Email: tetsuya.haga.7y@stu.hosei.ac.jp)

²正会員 法政大学教授 デザイン工学部 都市環境デザイン工学科
(〒102-8160 東京都千代田区富士見2-17-1, Email: fukui@hosei.ac.jp)

都市開発諸制度の1つである総合設計制度により数多くの公開空地が中高層ビルの周囲に設けられてきたが、利用者にとって必ずしも使いやすいものとはなっておらず、パブリックスペースとしての潜在性を持ちながらも人々に利用されない場所もあるというのが現状である。これについてはすでに指摘されているものの定量的には十分なデータがない。そこで、本研究では東京都千代田区の公開空地を対象として公開空地の現状把握と利用者の滞留実態調査を行った。その結果、公開空地の利用のされ方とその要因について分析し、千代田区における公開空地の現状を明らかにした。

キーワード: 公開空地, パブリックスペース, 滞留, 滞留行動, 千代田区

1. はじめに

(1) 研究背景

1970年に総合設計制度が建築基準法に基づき制定されて以来、民間事業者により数多くの公開空地が整備されてきた。これにより、行政によるパブリックスペースの用地確保や取得コストの解消に一定程度寄与してきた。中でも公開空地である新宿三井55ひろばやコレド日本橋アネックス広場は日常的に多くの人に利用され賑わっている。

このように公開空地はパブリックスペースとして十分機能し得る場所である。しかし、このような公開空地はごく僅かであり、多くの公開空地は利用者にとって使いやすい空間が確保されているとは言い難い。そのため、パブリックスペースとして機能していない公開空地が多く、その結果として人々に利用されない場所が多くあるのが現状である。したがって、公開空地が人々にどのように利用され、どのような状況にあるのかを把握することは、今後、公開空地を含むパブリックスペースを整備していく上で重要な事である。

(2) 研究の目的

そこで、本研究では東京都千代田区内の公開空地を対象として、空間構成や形態、環境などの現状把握を行う。その上で、代表的な公開空地をいくつか取り上げ、利用実態調査を行う。現状把握では滞留者の有無に影響を与える要因について、公開空地ごとの人の流れ、周辺環境・施設等のクロス集計によるユールの連関係数を用い

て分析・考察を行う。それに加え、利用実態調査ではビデオ撮影による滞留・流動調査を行い、滞留行動とその要因を把握することで、公開空地の滞留特性を明らかにすることを目的とする。

(3) 既往研究

既往の公開空地の敷地形態や類型に関する研究では、長岡ら¹が東京都の公開空地の接道・平面形態を図を用いて示すとともに、公開空地の実態を把握するために4つの地域を選定し、接道・平面形態や敷地の連続性などについて把握することで、公開空地の閉鎖性や周辺との連続性について言及している。また、堀ら²の研究では、公開空地と同様なNY市のPOPSを対象に敷地の形態調査から類型化するとともに日本とNY市の空地整備の基準の差異について指摘している。しかし、これらの研究は公開空地の利用実態については全く言及していない。また、公開空地の印象評価に関して井口ら³の研究では、キャプション調査法やSD法により印象評価を行い、空間の特徴や印象に関する評価要素を抽出し、因子分析を行うことで居心地の良さや滞在時間の長さの予測式を算出している。しかし、これは公開空地のどの部分を評価するかを明らかにしたもので、どのように利用されるかを指摘したものではない。また、滞留行動研究として篠崎ら⁴は、滞留者が滞留行動に及ぼす影響として、着座が起りやすい対人距離や滞留人数と着座の起りやすさの関係について言及している。しかし、これは滞留者が滞留行動に与える影響を指摘するのみであり、周辺環境や状況が滞留行動に及ぼす影響までは指摘していない。

2. 調査概要

(1) 調査対象地について

東京都千代田区の公開空地を対象とする。千代田区の公開空地件数は、東京都区部では港区に次いで第2位の件数であり平成28年8月現在、98件存在し、それぞれの場所と整備された年代は(図-1)に示すとおりである。千代田区のパブリックスペースの現状として、都市公園と公開空地のそれぞれの面積は26万6千㎡と19万㎡であり、今後も公開空地が整備されていけば都市公園に匹敵する可能性がある。1件ごとの面積では最小が234㎡で最大が9088㎡である。面積ごとの件数は(図-2)の通りであり、500~1000㎡が最も多い。

(2) 調査方法の概要

調査は「空地状況把握調査」と「滞留行動・流動調査」の2つに分かれる。

a) 空地状況把握調査

この調査では、千代田区の98件の内87件の公開空地を対象に、敷地の形態、ベンチや滞留者の有無、人の流れの有無などについて記録するとともに、敷地の代表的な部分を写真に記録した。滞留者の有無については歩行により敷地を1周した際に滞留していた人数を記録した。調査日時は5月12日~8月12日のうち、晴れている日の11:30~13:30である。

この調査の滞留者の人数や人の流れの結果から、滞留行動・流動調査の対象地を選定した。

b) 滞留行動・流動調査

滞留行動や流動の状況についてビデオ撮影により調査を行った。滞留行動や滞留場所、人の流れや歩行経路の時間ごとの様子を記録するためビデオ撮影による調査を採用した。調査対象地として、敷地把握調査において滞留者が多く人通りも多く見られた、飯田橋の「アイガーデンテラス・ガーデンエアタワー(以下、アイガーデンテラス)」の公開空地を選んだ(表-1, 図-3)。アイガーデンは、JRの引込線・紙流通センターの跡地開発であり複数の敷地を共同利用した一団地総合設計制度により平成15年に竣工したオフィスビルである。商業棟であるアイガーデンテラス側には飲食店がテナントとして入っている。調査は、9月1日の11:30~13:30に行い、気温は31℃であった。ビデオカメラは対象とした範囲(図-4)がよく見える位置に設置し、定点撮影を行った。調査項目は(表-2)に示す。滞留の定義は既往の研究でも多く用いられている、5秒以上の停止行動を採用する。また、対象範囲においてベンチ以外で滞留する方も数名見られたが、今回は滞留者としてカウントしないこととする。

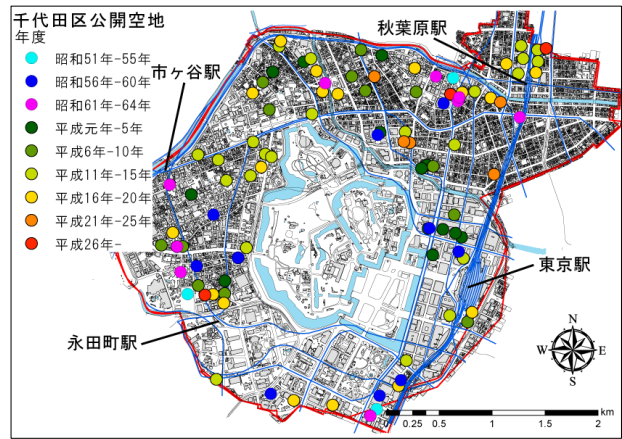


図-1 千代田区公開空地の位置図

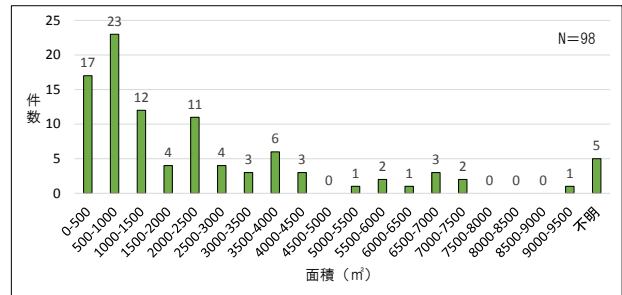


図-2 公開空地の面積ごとの件数

表-1 対象地の概要

アイガーデンテラス・ガーデンエアタワー(商業棟・オフィス棟)	
所在地	東京都千代田区飯田橋3-10-9
竣工	平成15年
用途	事務所・店舗
敷地面積	20875 ㎡
公開空地面積	7204 ㎡

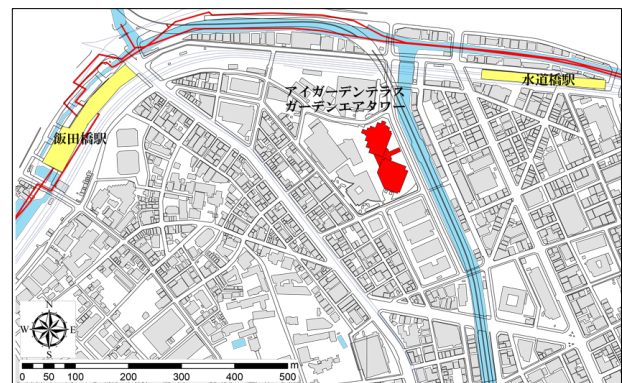


図-3 対象地位置図



図-4 調査対象範囲

表-2 調査項目の概要

No.	項目	詳細
1	滞留開始時刻	滞留開始時刻を記録する。撮影開始時にすでに滞留している場合は調査開始時の時刻を記入する。
2	滞留終了時刻	滞留終了時刻を記録する。撮影終了時にまだ滞留している場合は調査終了時の時刻を記入する。
3	滞留行動	滞留者が主目的に行っている行動を滞留行動として記録する。
4	人数	滞留者が何名で滞留しているかを記録する。途中で合流した場合は、合流後の人数を記録する。
5	起居	滞留者の起居状態を記録する。
6	滞留場所	あらかじめ滞留場所に番号を付け、滞留者がどの場所に滞留しているかを記録する。
7	進入経路	滞留者がどの方向から来たかを記録する。
8	退去経路	滞留者がどの方向に去っていったかを記録する。
9	動線人数	滞留場所の周りの動線を把握するとともに、通行人数を記録する。滞留者は人数に含めない。
10	日向場所	滞留場所が日向か日陰かをその時間とともに記録する。

3. 結果と分析・考察

空地状況把握調査において、87件の公開空地を訪れた結果、千代田区の公開空地の基本の平面形態は(図-5)に示す5つの型に分類した。それぞれの型の数については(表-3)に示す通りで、公開空地が建物を1周する1周型が最も多く、次いでコの字型、L字型となっている。また、基本の5つの型どうしを組み合わせたものもいくつか存在し、広場が別に整備されている事例も見られた。

また、空地状況把握調査においては公開空地の平面形態に加え、敷地の滞留者やベンチの有無、商業要素や動線の有無について把握した。商業要素とは、コンビニやカフェなど軽飲食物が容易に手に入る施設を指す。動線については、ベンチ等が設置されている滞留場所となり得る場所を意識しなくても見える位置にビル利用者以外の人の流れがあるかどうかを意味している。動線を設定した理由は、滞留場所となり得る場所は、日常から人々の目に触れている方が利用される可能性が高いと考えたためである。それぞれの公開空地の状況については(表-4)に示すとおりであり、滞留者は有よりも無の方が多いが、ベンチでは有の方が無よりも多い結果となっている。このことからベンチを設置すれば必ず滞留者は存在するというわけではないことがわかる。ベンチが有るうちの最小公開空地面積は234㎡で、ベンチが無いうちの最大公開空地面積は6609㎡であることから、ベンチ有無の差は公開空地の面積の差によるものではない。滞留者の有無の要因について商業要素や動線との関連について分析を行う。

ベンチが無い公開空地は歩道状空地が多いが、広場状になっているものもある。広場状になっているものは、植栽でスペースを埋め、滞留できない環境をつくったり、十分な広さがありながらも平坦でビルへの入り口としての機能のみであったりする場所が多い。また、歩道状空地は、歩道を拡幅する機能を持った場所もある一方で、通行人が少ない場所に空地が設けられたり、街区の途中で空地が途切れてしまったりと地域に対して有効

表-3 公開空地の平面形態ごとの数

番号	型	数	番号	型	数
1	1方向型	3	5	貫通型	0
2	L字型	18	6	3+5	2
3	コの字型	20	7	4+5	2
4	1周型	41	8	3+広場	1

表-4 公開空地の状況

	滞留者	ベンチ	商業要素	動線	調査対象 87件中
有	39	48	32	60	
無	48	39	55	27	

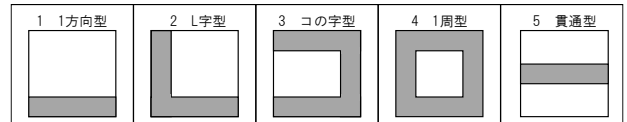


図-5 千代田区公開空地の平面形態

表-5 クロス分析の四分表

		A		計	$f_{11} > Bn_1 \times An_1 / N$ または $f_{22} > Bn_2 \times An_2 / N$ のとき正の関連がある
		A1	A2		
B	B1	f_{11}	f_{12}	Bn_1	$f_{11} < Bn_1 \times An_1 / N$ または $f_{22} < Bn_2 \times An_2 / N$ のとき負の関連がある
	B2	f_{21}	f_{22}	Bn_2	
計		An_1	An_2	N	

に機能しているかどうか疑問が残る場所もある。

(1) クロス分析とユールの関連係数

ベンチの有無の件数に対する滞留者の有無の件数に差が見られたことから、その要因についてクロス集計の四分表により、ベンチ有無と商業要素や動線の関連を図るとともにユールの関連係数⁹⁾を用いてそれぞれの関連度を算出する。

クロス分析では、(表-5)の四分表に示すAとBに関連があるとすれば、 f_{11} と f_{22} の度数が多くなり、両者に関係がなければ度数はすべてのセルに均等に配分される。また、四分表に示す条件の時、AとBに正あるいは負の関連があるといえる。両者の関連の程度を測るのには以下の式に示すユールの関連係数Qを用いる。

$$Q = \frac{f_{11} \times f_{22} - f_{12} \times f_{21}}{f_{11} \times f_{22} + f_{12} \times f_{21}}$$

Qの値は最大関連の場合は±1となり、無関連の場合は0となる。

a) 滞留者の有無と動線の関連

現地調査を行った87件の内、ベンチがある場合は49件である。それらを対象に滞留者と動線の有無についてクロス分析を行った(表-6)。その結果、滞留者の有無と動線の有無の間には正の関連があり、ユールの関連係数は $Q=0.781$ となり強い関連が認められる。そのため、動線有の場合は滞留者有の場合が多く、動線無の場合は滞留者無が多いことを示唆している。このことから、公開空地のベンチがある場所が利用されるかどうかは動線、

すなわち日常的に人の目に触れる場所にベンチがあるかどうかに関係していると言える。つまり、滞留できる場所を設けたとしても、そこが日常的に人の目に触れない場所にある場合は、全然利用されない可能性が高くなる。

b) 滞留者の有無と商業要素の関連

次に、ベンチがある場合における滞留者と商業要素の有無についてクロス分析を行った(表-7)。その結果、両者に正の関連が認められるが、商業要素が無の場合は滞留者の有無に差が見られないことから、商業要素が無くても滞留者は存在する。しかし、商業要素が有の場合は滞留者の有無に大きな差が見られ、商業要素がある場合は高い確率で滞留者が存在する。ユールの関連係数は $Q=0.767$ であり、高い関連性を示している。そのため、商業要素の有無は滞留者の有無に影響を与えていると言える。また、商業要素有で滞留者無である2件の内1件は、日なたでベンチは熱を蓄える様な素材であったため、滞留する環境としては十分とは言えない状況であった。

c) 動線の有無と商業要素の有無の関連

ベンチがある場合の動線の有無と商業要素の有無について関連があるかクロス分析を行い、正の関連が見られた(表-8)。ユールの関連係数 $Q=0.765$ となり強い関連が認められる。商業要素無の場合は、動線の有無について明確な差は見られないが、商業要素有の場合は大きな差がある。この結果から商業要素が設けられる場所は動線があるところ、つまり日常的に人の目に触れる場所に設けられていると言える。また、商業要素有で動線有の場合は18件あるが、その内17件は滞留者がいることから、2つの要素がどちらも有なら滞留者がいる可能性が高い。

(2) アイガーデンテラスの利用実態

ビデオ調査の結果、アイガーデンテラスの滞留者人数は153名であった。平均滞留時間は18分で、最大滞留時間は52分である。

a) 滞留行動

滞留行動(図-6)は、調査時間が昼食時間帯と重なっていたこともあり、「食事」が最も多く、次いで「スマートフォン・携帯電話をいじる(以下、スマホ)」が多い。滞留行動と滞留時間のクロス集計の結果を(表-7)に示す。「スマホ」では23分間までの時間が大半を占めていることから、23分までが「スマホ」の一般的な滞留時間だと考えられる。「食事」は40分前後まで滞留者がいるが「食事」で長時間滞留している人は、「食事」の単体行為ではなく、「スマホ」や「会話」など他の行為をセットで行う場合が多い。

b) ベンチの利用状況

あらかじめ番号をつけたベンチ(図-7,8)の利用状況について日向の時間変化とともに(図-9)に示す。ベン

表-4 滞留者と動線のクロス分析

ベンチ有	動線		計	$f_{11} = 26 > Bn_1 \times An_1 / N = 21.25$ $f_{22} = 11 > Bn_2 \times An_2 / N = 5.25$ →正の関連が認められる	
	有	無			
滞留者	有	26	8		34
	無	4	10		14
計		30	18	48	

表-5 滞留者と商業要素のクロス分析

ベンチ有	商業要素		計	$f_{11} = 19 > Bn_1 \times An_1 / N = 14.88$ $f_{22} = 14 > Bn_2 \times An_2 / N = 7.88$ →正の関連が認められる	
	有	無			
滞留者	有	19	15		34
	無	2	12		14
計		21	27	48	

表-6 動線と商業要素のクロス分析

ベンチ有	商業要素		計	$f_{11} = 15 > Bn_1 \times An_1 / N = 10.13$ $f_{22} = 18 > Bn_2 \times An_2 / N = 13.13$ →正の関連が認められる	
	無	有			
動線	無	15	3		18
	有	12	18		30
計		27	21	48	

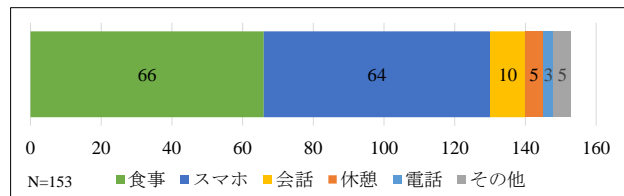


図-6 滞留行動ごとの人数

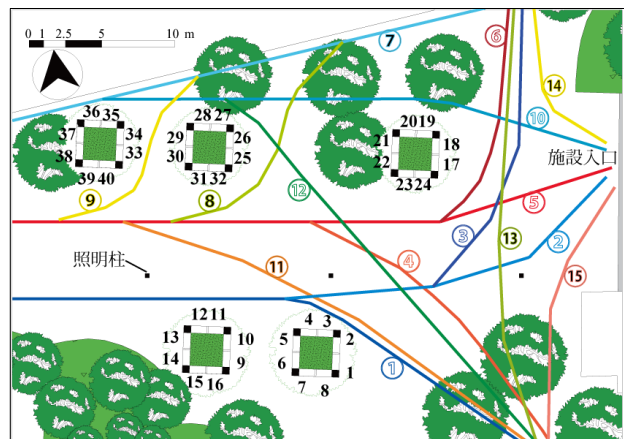


図-7 ベンチ番号と動線番号

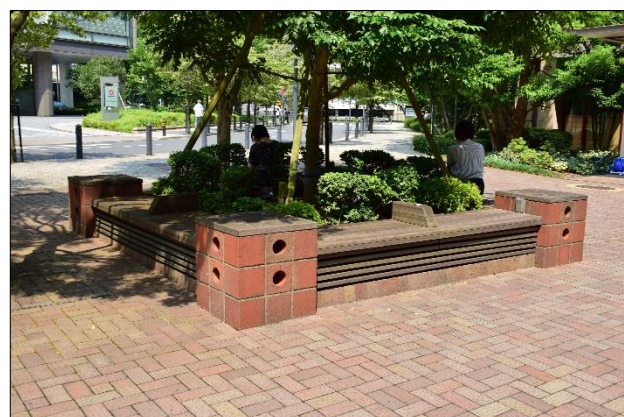


図-8 ベンチの様子

表-7 滞留行動と滞留時間のクロス集計

行為	滞留時間(分)																																																				計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	
食事	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	
スマホ	2	2	3	2	4	1	3	2	5	1	2	3	2	2	1	1	2	1	3	4	4	3	2	3	4	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	66	
会話	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10			
休憩	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5				
電話	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3				
その他	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5			
計	6	3	4	4	7	2	6	5	6	6	11	5	2	4	4	6	6	5	4	3	3	3	7	5	1	3	1	3	1	1	5	3	2	2	1	0	1	0	2	2	2	1	2	0	0	1	0	1	1	0	1	2	153

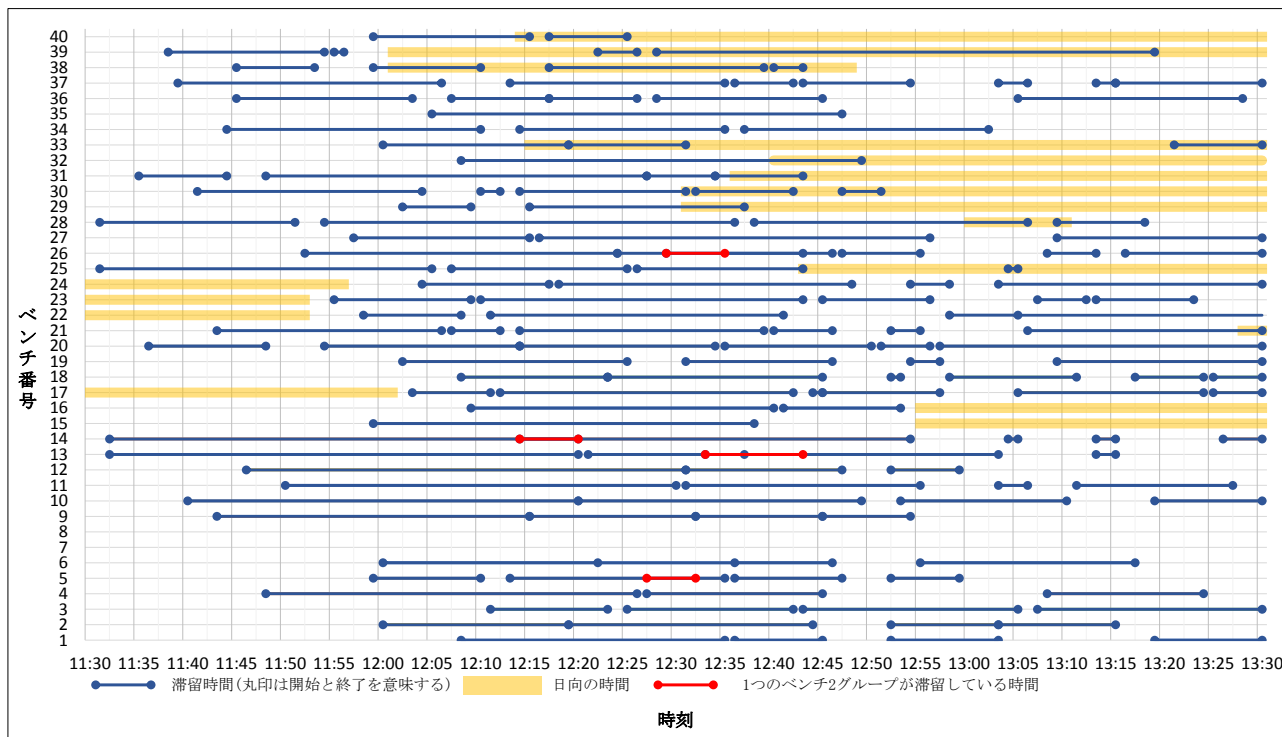


図-9 各ベンチの利用状況と日向の時間変化

番号7・8はホテル1階のが改装工事をしており塞がれていたため空白となっている。昼食時間帯である12~13時のベンチの利用率は高く、また滞留者がベンチからいなくなったらすぐに別の滞留者が滞留するといった状況になっている。ベンチは各番号ごとに2名座れる広さがあり、基本的には1人の滞留者は1人でベンチ1つを使う場合がほとんどである。しかし、利用率の高い時間帯ではすでにベンチに滞留者がいるにもかかわらず、滞留を始める場合も見て取れた。

調査日は気温が高かったこともあり、日向と日陰が滞留場所に影響を与えていることが見て取れる。ピークの時間を除き、ほとんどの人が日向を避けるように滞留場所を選んでいる。また、日向も時間によって変化するが、滞留中に日が当たり始めたことで場所を移る人も9名いたことから、影響は大きいと考えられる。ただ、気温が30℃を超えるような日でも日陰であれば利用されるということは今回の調査でも十分に明らかである。

c) 動線人数

今回の調査で確認できた動線は15本あり(図-7)に示す線のとおりである。調査対象範囲内の全通行人数は1866人であり、各動線の通行人数は(表-8)に示す。動線人数は15分ごとに集計しているが、初めの15分間を除

表-8 各動線の時間別流動人数

動線	時間								計
	11:30-45	11:45-12:00	12:00-15	12:15-30	12:30-45	12:45-13:00	13:00-15	13:15-30	
①	23	10	28	26	27	25	20	32	191
②	0	1	1	1	0	1	0	2	6
③	0	0	0	0	0	0	0	1	1
④	6	2	3	1	10	5	5	10	42
⑤	30	37	65	33	46	40	24	27	302
⑥	1	0	0	4	0	0	0	1	6
⑦	9	18	18	40	26	19	20	8	158
⑧	3	0	5	7	1	0	1	1	18
⑨	2	0	0	1	0	0	0	0	3
⑩	2	8	10	11	17	8	11	3	70
⑪	8	34	25	41	26	12	25	25	196
⑫	1	1	0	2	3	2	7	5	21
⑬	13	39	49	51	60	55	43	31	341
⑭	14	70	75	101	74	47	47	34	462
⑮	4	3	8	6	7	4	8	9	49
計	116	223	287	325	297	218	211	189	1866人

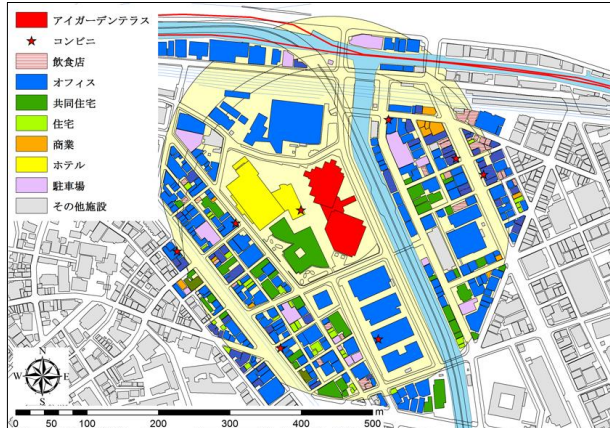


図-10 半径 200 以内の施設用途分布

いて動線⑭の人数が多く、アイガーデンテラスの敷地外からの流入者が多い。(図-10)にアイガーデンテラスから半径200m以内の施設用途を示しているが、この図からアイガーデンテラスの南北の街区に大規模なオフィスが隣接していることが分かる。これらのオフィスの周辺には飲食店があまり無いが、アイガーデンテラスには飲食店があるため昼食時間帯に隣接したオフィスビルから多くの人が食事をするために訪れていると考えられる。また、流動人数が少ない②・③・⑥・⑨を除いた多くの動線において12:00~12:45に流動人数のピークが来ることから、飲食店利用者の増加による流動人数の増加のみならず、この地域全体の流動人数が増加していると言える。

d) 滞留者の進入方向

滞留者がどの方向からベンチに滞留しに来たかを(図-7)の動線を基に集計した(表-9)。便宜上、図の右側・左側から来た人をそれぞれ、1右・1左のように表記した。滞留者の多くは敷地内から来た滞留者が多いが、敷地外からの滞留者も敷地内の半分程度いるため、アイガーデンテラスの公開空地は地域のパブリックスペースとして十分に機能していると考えられる。また、敷地内からの滞留者は、一度コンビニエンスストアに行き、昼食を買ってからベンチに来たり、アイガーデンテラスで昼食を済ませた人が食後の休憩などでベンチを利用する様子も見られたことから、実際は敷地外からの滞留者はさらに多いものと考えられる。

表-9 滞留者の進入方向別人数

敷地内からの滞留者(106名)	1右	2右	4右	5右	11右	12右
	29	9	13	26	22	7
敷地外からの滞留者(47名)	1左	3右	4左	5左	6右	7右
	4	1	3	8	1	12
	7左	8右	8左	10右	11左	12左
	5	3	1	6	1	2

4. まとめ

(1) 結論

本研究における、空地状況把握調査とビデオ撮影による滞留・流動の観察調査により以下の知見が得られた。

- ベンチの有無の件数と滞留者の有無の件数には差があり、ベンチがあれば必ず滞留者がいるわけではない。また、ベンチがある場合の滞留者の有無に与える影響としては、コンビニやカフェなどの「商業要素」の有無やベンチのある滞留場所が日常的に人々の目にふれていることを意味する「動線」の有無が挙げられる。
- 昼食時間帯はベンチの利用率が高く、滞留者がその場を去ったらすぐに別の滞留者が滞留を始めている。また、気温が高い日において、滞留者は日

なたをなるべく避けるように滞留場所を選んでおり、日射が滞留に大きく影響を与えている。

- 調査時間内のアイガーデンテラスの流動人数は多く、日常的に人々の目にふれている。また、滞留者の1/3程度は敷地外部からの利用者であり、地域のパブリックスペースとして機能している。

(2) 今後の課題

a) 分析方法の再検討

本研究では、滞留者の有無に影響を与える要因をクロス分析やユールの関連係数を用いて分析したが、四分表による単純な分析しか行っていない。複数の項目による相関や因果関係を明らかにするため、項目の設定も含め分析方法の再検討が必要である。

b) 対象地と調査時期

今回の調査では、1つの地域の1つの時期しか調査していない。そのため、それぞれの地域特性からの実態を把握するために対象地を増やし、異なる時期の調査が必要だと考える。また、場合によっては1日の滞留状況を把握する調査も必要だと考える。

c) 人の流れの影響

今回の調査では人の多い昼時間帯を対象としたが、ベンチの利用率が高かったため、滞留する際に場所を選ぶ選択肢がほとんど無い状況であった。そのため、人の流れの影響が滞留場所や滞留行動にどのような影響を与えているかを把握することはできなかった。したがって、人の流れの影響を明らかにするために、対象地の再検討や日数・時間を増やすとともに、そのときの状況に応じた滞留行動の違いを把握する必要があると考える。

参考文献

- 長岡篤, 小嶋勝衛, 根上彰生, 宇於崎勝也: 東京都総合設計制度によって生み出された公開空地の実態に関する研究, 日本都市計画学会都市計画報告集, pp. 35-39, 2003
- 堀聖弘, 土田寛: ニューヨークにおけるPrivately Owned Public Spacesに関する基礎的研究—空地規定と空間構成の関係性に着目して—, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 487-488, 2014
- 井口雄太, 鄭新源, 宗方淳, 吉田雄史, 小川貴裕, 山村真司: 総合設計制度による公開空地の印象評価に関する研究その2公開空地の評価モデルの検討・考察, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 143-144, 2011
- 篠崎高志: 都市の屋外公共空間における滞留行動に対する人的要素の影響に関する研究, 日本造園学会誌, pp. 701-706, 2002
- 日本建築学会: 建築・都市計画のための調査・分析方法, pp. 174, 井上書院, 1987