公園の利用変動に関する研究

——都市公園の利用変動を季節による3区分の提案——

青 木 宏 一 郎*

青 木 陽 二**

A Study on the Fluctuation of Park-use

——Three Categories in the Year Round-use Classified by Seasons——

by Kouichiro AOKI*

Youji AOKI**

はじめに

この研究は、公園の利用者数の変化について調べたものである。公園に来る人々の数は毎日変化している。このような来園者数の変化（利用変動）を把握することは公園のつかわれかたを知る上でまず必要となる。利用変動の研究は、特定の日利用者数を予測、また数日間の調査で年間総利用者数の推計など、これからの公園利用調査方法の確立ができ、これからの公園計画、設計、管理にきわめて重要な資料を与える基礎となる。

公園の利用者数を決める要因としては、発生要因と変動要因とがある。これまでの公園利用に関する調査研究は、発生要因に基づく事例が多く、かなりの成果が発表されている。それに対し変動要因については、晴れると公園の利用者は多く、曇り、雨そして暴風雨になれば利用者数は減少すること、つまり天候によって公園の利用者数が変化することは一般的に知られている。また、生活時間分布の違いから、日曜日や祝日は利用者数は多く平日は少ないことも知られている。そして曜日別の利用割合を調べた研究もある。一年間の月別の利用者数については、有料公園であればほとんど、入園券の売上金額として集計され、統計資料として報告されており、研究されている。以上のように、利用変動については、天候、曜日別、月別の利用者数の変化についての調査があるがこれらは個別に調査、研究されている。そこで、この調査は、これらの利用変動の要因を総合的に把握して、利用者数の変化に関する規則性を利用者数の予測式として求めることにした。

〔概要〕まず公園の利用現況から、天候、曜日、月についての規則性を求め、これらを変動要因として定式化を

行った。これによって、3の要因（天候、曜日、月）で利用変動が十分説明されることが示されたが、要因のカテゴリー（晴、曇、雨、休日、月曜、火曜……土曜、1月、2月、3月……12月）が多く、月については要因が安定しているとは判断できなかった。そこで、一年間の変動を月にかわって季節で区分することにした。この調査では公園の利用変動は、春、夏、秋、冬の4区分ではなく、春、夏秋、冬の3区分が適当であることが示された。なお、曜日も休日、平日、土曜の3分類を行った。これによって予測式は3要因9カテゴリーと使い易くなり、またこの予測式は、前例と同じ位の説明が可能であった。そして、次に予測式の適用を行った結果、公園の種類、年度が異ってもかなり説明できると判断された。

調査公園の概要

調査対象は、昭和四十六年度の上野動物園、神代植物公園、新宿御苑、六義園、小石川後楽園と自然教育園、昭和43年度、44年度、45年度、46年度、47年度の5年間計10例とした。利用者数は表で示される人数をもって計算した。ただし、1日の利用者数の少ない六義園、小石川後楽園、自然教育園は団体利用者数を除いた。

〔位置図〕

* (株)アーバングリーンコンサルタント

** 東京工業大学院社会工学科

表一

公園名	調査年度	広さ	種 類	算 定 利用者数
上 野 園 動物園	昭和46年	52.4ha	動物園	有 料 入園者数
神 代 植物公園	昭和46年	25.4ha	植物園	総 入園者数
新宿御苑	昭和46年	58.3ha	国民公園	有 料 入園者数
六 義 園	昭和46年	9.9ha	公開庭園	有 料 入園者数
小 石 川 後 楽 園	昭和46年	7.0ha	公開庭園	有 料 入園者数
自 然 教 育 園	昭和43年 昭和47年	20.0ha	教育園	有 料 入園者数

なお、調査研究にあたりましては、東京大学森林風致計画研究室・塩田敏志氏ほかの協力をいただきましたことを付記いたします。

I 利用変動の現況

一般に利用変動は、晴れ、雲り、雨とに分ける天候、一週7日を周期とする曜日変動、12ヶ月を周期とする月変動(季節変動)とが知られている。曜日変動は、社会的に制度化された生活のパターンによるものとされている。月変動は気候、生理的、経済的、社会的な条件によるものとされている。

I-1 天 候

図一は、一年間の晴れの日の平均利用者数を1.0として、雲り、雨の日の利用割合を示したものである。

天候、晴、雲、雨は、次のように分類した。

晴——晴のち雲、晴一時小雨、等

雲——雲のち小雨、晴のち雨、雲のち晴等

雨——雨のち雲、雨のち晴、雪等

天候の違いによる利用割合は、雲りで晴天の50～75%、雨で20～30%と比較的安定している。ただ同じ年度でも晴、雲、雨の日数の違いがあるのは、観測者の判断によるもので天候の調査、晴、雲、雨の判別には、多少の問題を残している。

I-2 曜日変動

図二は、曜日変動図で、最も利用者の多い休日(日曜、祝祭日)の日平均利用者数を1.0として、曜日別利用割合を示したものである。

曜日による利用者数の割合は、公園に多少の差はあるが、安定したパターンを示している。曜日による変動割合は、自然教育園の5ヶ年の割合が示すように、年間の総利用者数の増減とは比較的關係がなく安定している。変動パターンは、今回の調査においては2種類あって、

図一 天候による変動

図二 曜日変動

図-3

休日が最も多く、次に土曜日、平日となる型と休日数が最も多く、他は差のない平日となる型とがある。

I-3 月変動

図-3は、月変動図で、月間利用者数の最も多い月を1.0とした、月別の利用割合を示したものである。

一年間の利用変動は、4月5月が最も多く、6月7月ではっきり落ち込み、8月から9月、10月、11月へと多少増加し、12月になると減少し、3月にまた利用者の増加が見られる。以上のように、月変動は比較的同じようなパターンを示している。

次に月変動を昭和46年度の公園と自然教育園の5年間とを比べると、多少ではあるが、昭和46年度の公園の変動パターンの方が差がないように見える。

II 予測式-1

利用変動の要因として、天候、曜日、月を用い、各公園別に、数量化理論1類モデルによる予測方程式をつくった。表-2は、3要因の各カテゴリーに与えられた数値と各要因ごとの数値のレンジ、それに重相関係数を示したものである。

1. 天候、晴、雲、雨の各数値は安定していて、数値のレンジについても、調査10例は1.36~2.02と比較的等しい値をしていた。
2. 曜日、曜日については、利用現況に示されるとおり

表-2

新宿御苑	昭和四十六年度	X-Y-Y RANGE=192.1	六義園	昭和四十六年度	X-Y-Y RANGE=1806
天候	晴	0.452	天候	晴	0.371
	雲	0.062		雲	0.235
	雨	1.469		雨	1.433
	X-Y-Y	RANGE=1645		X-Y-Y	RANGE=1639
	日	1.197		日	1.229
曜日	火	0.421	曜日	月	0.323
	水	0.432		火	0.388
	木	0.407		水	0.348
	金	0.345		木	0.410
	土	0.157		金	0.333
年	X-Y-Y	RANGE=1790	年	X-Y-Y	RANGE=1771
	一月	0.896		一月	0.634
	二月	0.594		二月	0.434
	三月	0.207		三月	0.073
	四月	0.506		四月	0.644
	五月	0.894		五月	0.882
	六月	0.384		六月	0.293
	七月	0.474		七月	0.288
	八月	0.120		八月	0.297
	九月	0.306		九月	0.219
	十月	0.396		十月	0.339
	十一月	0.871		十一月	0.108
十二月	0.871	十二月	0.889		
重相関係数 0.890			重相関係数 0.905		
神代植物公園	昭和四十六年度	X-Y-Y RANGE=1727	小石川緑草堂	昭和四十六年度	X-Y-Y RANGE=1776
天候	晴	0.332	天候	晴	0.358
	雲	0.108		雲	0.117
	雨	1.395		雨	1.418
	X-Y-Y	RANGE=1703		X-Y-Y	RANGE=1512
	日	1.289		日	1.121
曜日	月	0.105	曜日	月	0.272
	火	0.419		火	0.380
	水	0.398		水	0.343
	木	0.372		木	0.391
	金	0.221		金	0.331
年	X-Y-Y	RANGE=3297	年	X-Y-Y	RANGE=1394
	一月	1.250		一月	0.752
	二月	0.879		二月	0.203
	三月	0.384		三月	0.102
	四月	0.998		四月	0.426
	五月	1.510		五月	0.577
	六月	0.688		六月	0.509
	七月	0.688		七月	0.187
	八月	0.471		八月	0.021
	九月	0.153		九月	0.164
	十月	0.633		十月	0.175
	十一月	0.612		十一月	0.422
十二月	1.287	十二月	0.817		
重相関係数 0.913			重相関係数 0.909		
上野動物園	昭和四十六年度	X-Y-Y RANGE=1550	自然教習所	昭和四十六年度	X-Y-Y RANGE=1796
天候	晴	0.308	天候	晴	0.453
	雲	0.039		雲	0.217
	雨	1.421		雨	1.313
	X-Y-Y	RANGE=1516		X-Y-Y	RANGE=1217
	日	1.151		日	0.949
曜日	月	0.253	曜日	月	1.394
	火	0.300		火	0.523
	水	0.267		水	0.366
	木	0.385		木	0.372
	金	0.316		金	0.348
月	X-Y-Y	RANGE=1671	月	X-Y-Y	RANGE=1201
	土	0.059		土	0.190
	一月	0.366		一月	1.234
	二月	0.368		二月	0.517
	三月	0.511		三月	0.210
	四月	0.848		四月	0.122
	五月	0.621		五月	0.667
	六月	0.084		六月	0.337
	七月	0.684		七月	0.503
	八月	0.029		八月	0.109
	九月	0.121		九月	0.170
	十月	0.315		十月	0.046
十一月	0.148	十一月	0.157		
十二月	0.823	十二月	0.288		
重相関係数 0.866			重相関係数 0.912		
自然教習園	昭和四十三年度	X-Y-Y RANGE=2023	自然教習所	昭和四十四年度	X-Y-Y RANGE=1361
天候	晴	0.453	天候	晴	0.295
	雲	0.011		雲	0.312
	雨	1.568		雨	1.066
	X-Y-Y	RANGE=2197		X-Y-Y	RANGE=1946
	日	1.644		日	1.447
曜日	月	1.271	曜日	月	1.184
	火	0.343		火	0.331
	水	0.554		水	0.341
	木	0.546		木	0.415
	金	0.352		金	0.498
月	X-Y-Y	RANGE=1781	月	X-Y-Y	RANGE=1704
	土	0.224		土	0.096
	一月	1.042		一月	0.891
	二月	0.781		二月	0.431
	三月	0.519		三月	0.170
	四月	0.636		四月	0.813
	五月	0.739		五月	0.571
	六月	0.349		六月	0.404
	七月	0.021		七月	0.045
	八月	0.365		八月	0.153
	九月	0.086		九月	0.040
	十月	0.024		十月	0.144
十一月	0.059	十一月	0.010		
十二月	0.799	十二月	0.870		
重相関係数 0.872			重相関係数 0.822		

自然教育園 昭和四十五年度
 $X-Y$ RANGE=1786
 天候 0.387
 曜日 0.077
 月 0.398
 $X-Y$ RANGE=2010
 天候 1.315
 曜日 1.406
 月 0.337
 土曜 0.644
 日 0.647
 金 0.532
 土 0.142
 $X-Y$ RANGE=2024
 一月 0.955
 二月 0.739
 三月 0.386
 四月 0.442
 五月 1.067
 六月 0.647
 七月 0.727
 八月 0.337
 九月 0.135
 十月 0.175
 十一月 0.044
 十二月 0.044
 平均値 0.277

自然教育園 昭和四十六年度
 $X-Y$ RANGE=1779
 天候 0.005
 曜日 1.489
 $X-Y$ RANGE=1960
 天候 1.377
 曜日 1.150
 月 0.644
 土曜 0.901
 日 0.395
 金 0.562
 土 0.251
 $X-Y$ RANGE=2008
 一月 0.901
 二月 0.338
 三月 0.637
 四月 0.895
 五月 0.429
 六月 0.681
 七月 0.061
 八月 0.797
 九月 0.038
 十月 0.176
 十一月 0.064
 十二月 1.113
 重相関係数 0.866

月曜から金曜までは、ほぼ同じような値を示し、土曜、日曜になると数値が上がっている。自然教育園については、休日を祝祭日と日曜日とにわけたが祝祭日と日曜はさほど差がなかった。

3. 月、12ヶ月は、4月、5月、と12月、1月、2月とは比較的安定した数値を示しているが、他の月については、安定しているとは判断できない。数値のレンジは、神代植物公園を除くと、1.39~2.02 とほぼ同じような値を示した。
4. 重相関係数、調査10例は、0.86~0.91とかなり高い値を示した。
5. 考察、利用変動は、天候、曜日、月をその要因としてかなり説明できることが示された。しかし、上記の予測方程式は、天候を除くと、カテゴリーの数が多く、また月については、各月が年度や公園の違いによって数値が安定していない。そこで、予測式として使用するために曜日は、休日、土曜、平日、または休日、平日とに分類する。月については、一年間を別の尺度で区分を検討する必要がある。

III 季節による年間利用の3区分

一年間の利用変動が、我国特有の季節変化の影響を受けるということは、一般的に知られている。図-3自然教育園の月変動図に示されるように、一年間の利用変動は、4月にピークが来る年と5月にピークが来る年とがある。このような変動の違いは、社会的、経済的な要因と考えるよりも、年によって多少異なる季節変化のズレや気象の違いによるものと考えられる。

そこで、一年間の利用変動を、利用者数の累積と季節変化との関係調べると、図-4~13のような関係のあることが示された。季節変化は、次のように区分した。

春	つゆ	夏	秋	冬

桜の開花   つゆ入   つゆ明   やまはぎすきの開花   初霜初氷

(季節は、気象庁集計東京地方の気象データを使用)

図-4-1 昭和四十六年度 上野動物園 利用者数累積図

図-4-2 昭和四十六年度 神代植物公園 利用者数累積図

図-5-1 昭和四十六年度 六義園 利用者数累積図

図-5-2 昭和四十六年度 小石川後楽園 利用者数累積図

* 予測式 $\log_e Y = A_{ij}X_1 + B_{ij}X_2 + C_{ij}X_3$

図-6-1 昭和四十六年度 自然教育園
利用者数累積図

図-8-1 昭和四十三年度 自然教育園
利用者数累積図

図-6-2 昭和四十六年度 新宿御苑
利用者数累積図

図-8-2 昭和四十四年度 自然教育園
利用者数累積図

図-7-1 昭和四十五年度 自然教育園
利用者数累積図

図-7-2 昭和四十六年度 自然教育園
利用者数累積図

表-3

自然教育園 昭和四十三年度		自然教育園 昭和四十六年度	
X-YY RANGE=1964		X-YY RANGE=1839	
晴	0441	晴	0502
天候	曇-0020	天候	曇-0053
雨	-1523	雨	-1337
X-YY RANGE=1793		X-YY RANGE=1745	
休日	1329	休日	1309
曜日	平日-0464	曜日	平日-0535
土曜	0230	土曜	0197
X-YY RANGE=1335		X-YY RANGE=1235	
季節	春 0599	季節	春 0650
	夏秋 0121		夏秋 0145
	冬-0736		冬-0586
重相関係数 0.928		重相関係数 0.924	
自然教育園 昭和四十四年度		自然教育園 昭和四十七年度	
X-YY RANGE=1292		X-YY RANGE=1824	
晴	0289	晴	0293
天候	曇-0318	天候	曇-0041
雨	-1003	雨	-1531
X-YY RANGE=1613		X-YY RANGE=1686	
休日	1210	休日	1244
曜日	平日-0402	曜日	平日-0442
土曜	0102	土曜	0247
X-YY RANGE=1096		X-YY RANGE=1284	
季節	春 0582	季節	春 0640
	夏秋 0148		夏秋 0136
	冬-0514		冬-0644
重相関係数 0.924		重相関係数 0.919	
自然教育園 昭和四十五年度		自然教育園 昭和四十七年度	
X-YY RANGE=1766		X-YY RANGE=1849	
晴	0379	晴	0379
天候	曇-0077	天候	曇-0077
雨	-1387	雨	-1387
X-YY RANGE=1849		X-YY RANGE=1849	
休日	1357	休日	1357
曜日	平日-0492	曜日	平日-0492
土曜	0204	土曜	0204
X-YY RANGE=1455		X-YY RANGE=1455	
季節	春 0794	季節	春 0794
	夏秋 0147		夏秋 0147
	冬-0661		冬-0661
重相関係数 0.915		重相関係数 0.915	

表—4

新宿御苑 昭和四十六年度		六義園 昭和四十六年度	
X-Y-Y RANGE=1866		X-Y-Y RANGE=1715	
天候	晴 0432 雲 0064 雨 1434	天候	晴 0343 雲 0220 雨 1370
X-Y-Y RANGE=1621		X-Y-Y RANGE=1608	
曜日	休日 1201 平日 0420 土曜 0163	曜日	休日 1236 平日 0372 土曜 0232
X-Y-Y RANGE=1430		X-Y-Y RANGE=1236	
季節	春 0873 夏秋 0224 冬 0337	季節	春 0756 夏秋 0045 冬 0480
重相関係数 0.861		重相関係数 0.879	
上野動物園 昭和四十六年度		小石川後樂園 昭和四十六年度	
X-Y-Y RANGE=1517		X-Y-Y RANGE=1659	
天候	晴 0293 雲 0041 雨 1222	天候	晴 0316 雲 0062 雨 1342
X-Y-Y RANGE=1468		X-Y-Y RANGE=1452	
曜日	休日 1202 平日 0464 土曜 0231	曜日	休日 1107 平日 0343 土曜 0286
X-Y-Y RANGE=1165		X-Y-Y RANGE=0940	
季節	春 0731 夏秋 0044 冬 0334	季節	春 0511 夏秋 0099 冬 0429
重相関係数 0.819		重相関係数 0.872	
神代植物公園 昭和四十六年度			
X-Y-Y RANGE=1562			
天候	晴 0292 雲 0091 雨 1270		
X-Y-Y RANGE=1582			
曜日	休日 1297 平日 0284 土曜 1269		
X-Y-Y RANGE=2164			
季節	春 1269 夏秋 0127 冬 0896		
重相関係数 0.861			

累積図より、一年間の利用者数の変化を見ると、春はいちじるしく増加し、つゆに入るとはっきり利用者数の伸びが鈍り、夏へ入ってもさほど変化せず、秋に入ると利用者数の伸びは多少あるが、春ほどにならない。冬に入ると利用者数の増加は、つゆ以下の落ち込みが見られる。以上から、一年間の利用区分は、春とつゆ-夏-秋と冬に3区分される。この季節による区分は、要因のカテゴリー数が12から3に減少し、比較的安定した利用変動の要因として提案できる。

Ⅳ 予測式—2

天候を晴・雲・雨、曜日を休日・平日・土曜、季節を春・夏秋・冬、以上3要因9カテゴリーを用い、各公園別に数量化理論Ⅰ類 モデル による予測方程式をつくった。表—3、4は3要因の各カテゴリーに与えられた数値と各要因ごとの数値のレンジ、それに重相関係数を示したものである。

天候、曜日、季節の3要因は各公園においていずれも安定した要因として数値のレンジにもあまり差がない。また、重相関係数は0.81~0.92と予測式—1で得られた値と変わらないことから、予測式は3要因9カテゴリーにしてもかなり説明できることが示された。

Ⅴ 予測式の適用

これまでの結果から、利用変動の予測式は、天候を晴・雲・雨、曜日を休日・平日・土曜、季節を春・夏秋・冬の3要因9カテゴリーで、同じデーターについては、

かなりの成果があった。次に以上の予測式が、他の公園、年度の異なる事例の予測に適用できるかを検討する必要がある。

自然教育園の昭和46年度の予測式を用いて、上野動物園、新宿御苑、小石川後樂園、神代植物公園、六義園と昭和47年度の自然教育園について、重相関係数を求めると表—5のようになる。これらの値は、0.78~0.92とかなりの高い値を示し、予測式の適用は可能であることが示された。

表—5

公 園 名	重相関係数
上 野 動 物 園	0.78
新 宿 御 苑	0.83
小 石 川 後 楽 園	0.87
神 代 植 物 公 園	0.79
六 義 園	0.85
自然教育園 (47年度)	0.92

Summary

This study is objected to research the fluctuation of the number of peoples who come and use a park. The fluctuation of use is very important phenomena and the certain understanding of the rule of fluctuation make it possible to estimate the number of peoples coming to a park on a special day, or annual number of peoples by records of research in several days and to establish the research method of park-use.

In the research of this time, the writer led and considered "User Prediction Equation" based upon factors which are according to certain and given systematic fluctuation in use. The subjects of the study are the followings: Ueno Zoological Garden, Zindai Botanical Garden, Shinjuku Gyoen Park, Rikugien Park, Koishikawa Korakuen Park each in the year of Showa 46 and Shizen Kyoikuen Park through the years of Showa 43 to 47. The number of users are calculated based upon the number of peoples who paid fee to enter Pay-Parks.

The result of the research: The writer established the Prediction Equation by means of "Quantification Theory" taking weather, days of the week and seasons as factors of fluctuation.

From the result, the writer obtained stable figures in "Three Factors and Nine Category", that is, fine, cloudy and rain for weather, holiday, Saturday and week day for days of the week, Spring, Summer/Autumn and Winter for seasons. The multiple correlation coefficient is 0.8 and more.