

会員入館管理システムの開発と応用

丸山 義巨*

要旨

科学技術館サイエンス友の会にて、バーコードを利用した低コストの入館管理システムを開発した。本システムは、会員の安全管理に資すると共に、会員の入館情報の蓄積と分析まで視野に入れて開発した。2005年4月の運用開始以降の会員の入館情報の記録から、会員全体の入館数推移や、個々の会員の入館回数など、友の会の活動に対する評価にもつながる、様々な統計量が得られた。また、会員の行動パターン分析を試行し、データマイニングの可能性についても検討した。

キーワード：科学技術館、サイエンス友の会、入館管理、統計、データマイニング

1. 背景

科学技術館サイエンス友の会（以下「友の会」）は、約2000名の会員のうち約60～70%が、中学生以下の児童・生徒である。そのため、会員が友の会活動のために入館した際は、その動向をできるだけ把握することが、特に会員の保護者の立場からは求められているものである。例えば、「科学技術館に行ったはずだが、もう着いているか」といった問合せには、迅速に答えられることが望ましい。

館内での実験・工作教室等に参加した場合は、参加者名簿で照会すれば十分である。しかしそうでない場合は、入館ゲートにて入館した会員の氏名を逐一記録しなければならない。これは人力で行なうには負担が大きすぎるので、2004年度までは会員の入館記録をとっていなかった。

しかし2005年度から状況が変わった。2005年度の活動準備の段階で、会員証デザイン内製化による、会員証製作コスト削減を実施した。この時、会員証に会員番号・氏名を印刷する際に、同時にバーコードを印刷するのが容易でありコストもほとんどかからないことがわかった。また、極めて安価なバーコードリーダーが市販されていることもわかった。これを機に、直ちに入館管理システムを開発し、2005年4月28日から運用を開始した。

2. システム概要

2.1 ハードウェア

本システムのハードウェアとしては、以下のものを調達した。

PC：

FMV NE36 L6(富士通製)...旧機種であり性能不十

分のため、事務作業に使用されなくなったものを再利用
バーコードリーダー：

USB BarScan (テクニカル製)...13,800円(税込)

2.2 ソフトウェア

本システムは以下のソフトウェアを使用している。

OS：

Microsoft Windows 98 (Microsoft製)...プリインストール済

入館情報記録ソフト：

友レコーダ...本システム用に新たに開発した。

友レコーダは、会員証のバーコードが読み取られると、その際の日時と会員番号を1組にして、PCのHDDに記録する。操作するスタッフの負荷を最小限にするため、ソフトの起動後はバーコード読取以外の操作が必要無い仕様としている。

2.3 会員証デザイン仕様

友の会の会員証は、2003年度までは幅88mm×高さ55mmの紙を使用していた。印刷された絵柄の裏面に、会員番号と氏名等を書いた紙を乗せパウチを被せるという構造は、現在も基本的に変わっていない。

2004年度は、会員証の用紙にプリンタで直接、会員番号と氏名を印刷したが、このサイズの用紙を1枚ずつ印刷するのはプリンタの性能保証外でもあり作業時間も長かかっていた。

2005年度からは、10枚つづりで印刷後切り離すタイプのA4サイズ名刺用紙を使用して、一挙に省力化を図った。従来と異なる用紙になるのを機に、デザインも内製化した。

表面の印刷は外注し、納品された名刺用紙の裏面に、10枚ずつ会員番号と氏名を印刷し、作製時間を節約している。またこの工程で、バーコードを同時に印刷することでバーコードの追加コストをほぼゼロに抑えている。(図1)

*科学技術館

〒102 0091 東京都千代田区北の丸公園 2-1

に、2006年度の会員証デザイン見本を示す。



図1 2006年度の会員証デザイン見本
上段は表面、下段は裏面である。

2005年度以降の会員証のサイズは、用紙サイズが幅90mm×高さ55mm、パウチが幅95mm×高さ60mmと、やや大きめである。

バーコード部分は、幅38mm×高さ6.35mmである。高さについては、会員番号・氏名とのバランスに配慮し、バーコードリーダーの読取精度が十分となる範囲で、最小の高さにしている。

バーコードの符号化方式には様々な種類があるが、その中でもフォントが無料で入手可能で、なるべく劣悪な環境でも読取精度が落ちにくい方式が望ましい。

そこで、記録密度が低いが軍用・工業用としても実績のある方式「Code-39」(米国防総省規格 MIL-STD-1189B)を採用した。

2.4 運用形態

会員は、入館の際にチケットカウンターにて会員証を提示し、バーコードの読取を受ける。

チケットカウンターのスタッフは、バーコードリーダーで会員証のバーコードを読み取り、読取用PCにデータを蓄積する。

この情報(入館日時、会員番号)はCSVファイル(カンマ区切りの表形式のテキストファイル)として蓄積されている。さらにこのPCはLANを介して科学技術館事業部事務所の端末から随時接続し、事務所から入館記録が確認できるよう設定してある。

2.5 運用実績

本システムは試験段階であるため、業務用として求められる本来の堅牢性を持つ機器を使用していない。そのため、無視できない程度の長時間の故障も発生している。以下に2006年12月までの運用実績を示す。

- ・2005年4月28日、運用開始
- ・2005年8月16日、読取用PC故障(熱暴走)
以後9月9日までの期間はシステム停止
- ・2005年9月10日、システム復旧
- ・2006年12月3日、読取用PC故障(部品破損)
以後12月11日までの入館情報記録については、受付スタッフに手作業での実施を依頼(ただし入館時刻の記録はなし)
- ・2006年12月12日、読取用PC復旧
- ・2006年12月14日、読取用PC故障(部品破損)
以後12月15日まで、再び手作業での入館情報記録を依頼(ただし入館時刻の記録はなし)
- ・2006年12月16日、読取用PC復旧

3 統計

3.1 統計分析上の注意点

(1) 入館数に対する教室実施の影響

友の会は、単なる入館割引制度ではなく、実験・工作等のワークショップ、通称「教室」への参加が主な特典であると認識されている。したがって、入館する目的は割合の高い順から、下記のようなものであると考えられる。

- ・入館する会員自身の教室参加(被保護者が主)
- ・教室へ参加する会員の付き添い(保護者が主)
- ・その他(単なる館内見学等)

つまり、友の会が館内で実施する教室の定員の影響を直接受けるので、友の会以外の社会的環境変化が会員に及ぼす影響を読み取るうとするときは、前者の影響を差引いて考える必要がある。参考のため、2005年4月から2006年12月までの教室参加数推移を、以下に示す(図2)。

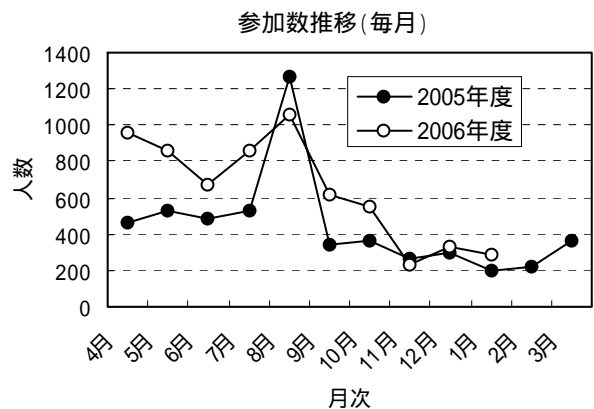


図2 2005年度～2006年度4月の参加数推移(毎月)

なお、友の会の自然観察教室などは館外で実施されているため、図2の参加数は入館数よりも若干多いことに注意するべきである。

(2) 会員区分

友の会では、下記3種類の会員区分を設けている。前項で述べたように入館目的が違うので、後述する統計データは必要に応じて会員区分別に求めている。

会員区分の定義は以下の通り。

「保護者」：18歳以上で社会的に自立している会員。同じ世帯内に被保護者がいない会員も含む。

「被保護者」：小学3年～高校3年生の会員。教室の主な実施対象である。

「準会員」：4歳～小学2年で、会員に準ずる者。同じ世帯内の会員が教室に参加するとき、同行して入館する目的を想定して設けられている。

参考のため、2005年度・2006年度の被保護者・準会員の学年分布を以下に示す(図3)。

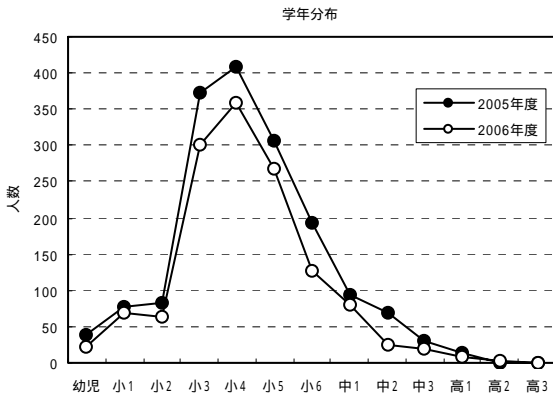


図3 会員区分別の入館数推移 (毎月)

また、会員に占める保護者の割合(保護者比率)は、過去の活動内容や実績、社会環境等から醸成された「雰囲気」を、友の会全体の保護者が感じていることの表れであると考えられる。参考のため、その推移を以下に示す(図4)。

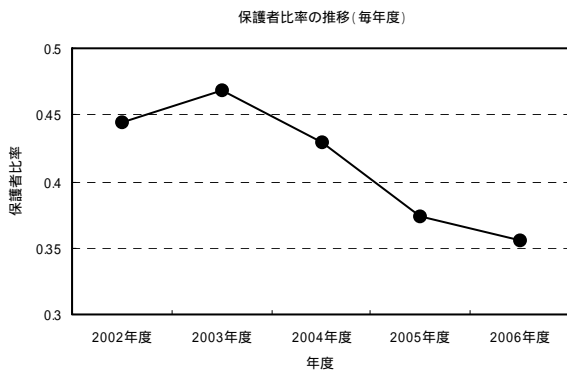


図4 保護者比率の推移 (毎年度)

3.2 会員入館数の推移 (毎月)

運用実績(2.5)で述べた通り、運用開始は2005年4月28日であり、8~9月に故障があったので、その部分はデータが欠損している。したがって2006年度との比較による考察は部分的なものに限られる。使用可能なデータから会員入館数をグラフ化したものを以下に示す(図5)。

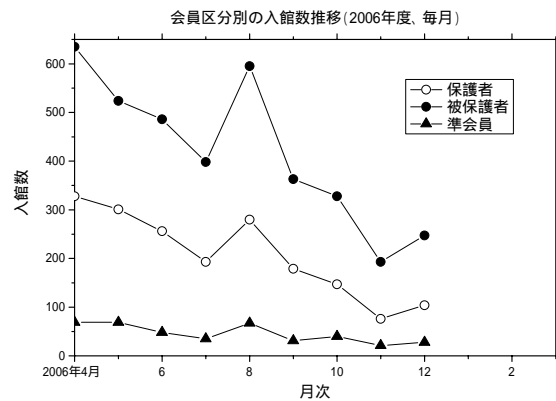
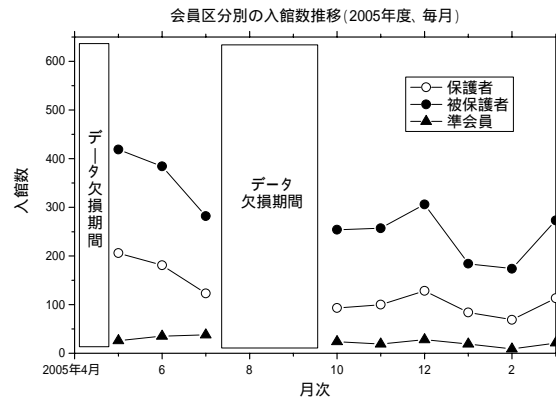


図5 会員区分別の入館数推移 (毎月)

上段、下段はそれぞれ2005年度、2006年度(12月まで)

傾向と考察：

入館数ピークの位置は、図2の参加数推移と概ね一致している。入館数から館内の教室参加者の人数を差引いて、付添・見学者の推移を分離するには、会員の教室参加情報と突き合わせるなど、さらに複雑なデータ加工が必要になるので、近い将来の課題としたい。

3.3 会員世帯内同時入館数の推移 (毎月)

「世帯内同時入館数」とは、同じ日に入館した同じ世帯内の会員の人数である。例えば2人の兄弟の会員が、2人とも教室参加のために入館し、その母が付添いのために会員として入館した場合は、その世帯の同時入館数は3である。毎月の世帯内同時入館数の平均値を以下に示す(図6)。

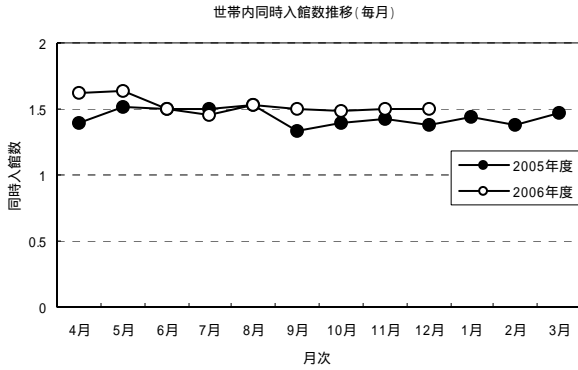


図6 世帯内同時入館数推移 (毎月)

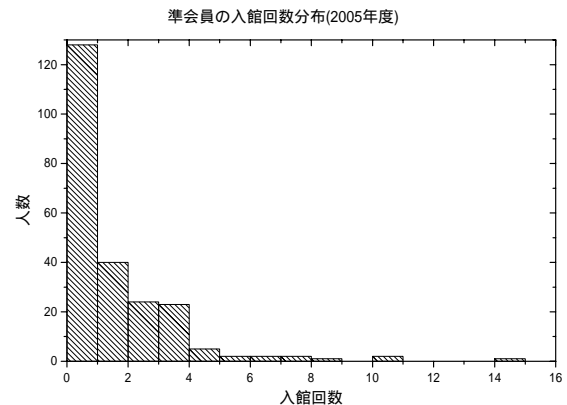
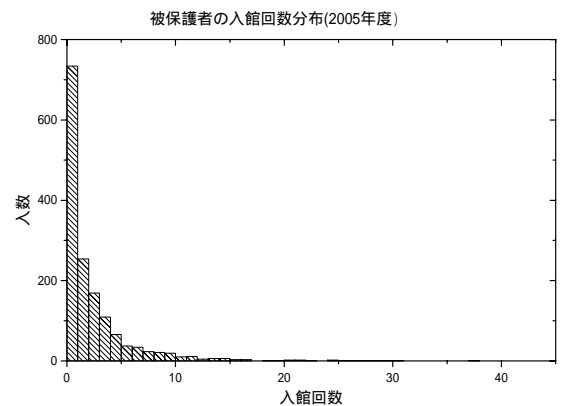
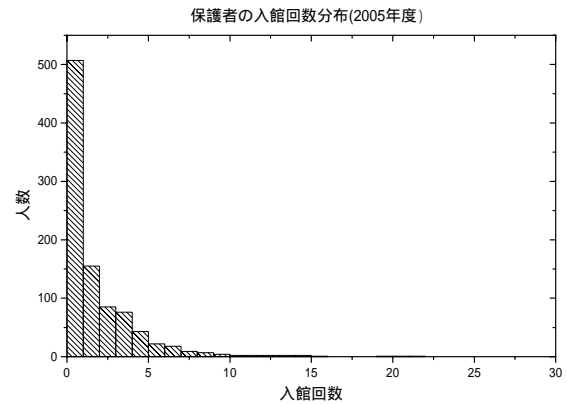


図7 会員区分別の入館回数分布 (2005年度)

傾向と考察：

年度初めは科学技術館に来るのに慣れていない参加者が多いため、同時入館数は若干多くなることが予想されるが、その程度はあまり大きくないようである。年度の終わりに近づくとつれて、徐々に慣れてきて1人で来館するパターンが増えるということも少ないようである。

しかし 2006 年度は前年度に比べて、わずかに多い傾向が認められる。会員全体に占める保護者比率 (図4)は減少傾向であるにもかかわらず、同時入館数が増えるということからは、会員の行動パターンが変化していることがうかがえる。

会員募集は年度毎なので、前年度の活動内容と実績の影響が、会員全体の属性 (子供だけで会員になるか否か、来館の際に保護者が付添うか否かといった、世帯ごとの性質)の分布に影響するのは明らかだが、2年度の比較だけでは判断しづらい。これについて結論を出すには、今後数年かけて傾向変化を追跡するべきだろう。

3・4 入館回数の分布

入館回数とは、ある会員個人が、一定期間に入館した回数である。入館した人数である「入館数」とは異なる。その会員全体における分布について、以下に述べる。

入館回数の分布からは、実際に教室に参加する会員が、どの程度偏っているかを分析することができる。また、無料入館という友の会の特典を評価するのにも重要である。会員が年会費を無料入館特典で回収する場合、保護者なら5回以上、被保護者なら8回以上、準会員は6回以上入館する必要がある。

以上を踏まえて、年度別に入館回数分布について述べる。

(1)2005 年度

2005 年度は前述の通りデータ欠損期間があるが、部分的な期間のデータから全体的な傾向を推測することは可能であると思われるので、2005 年度の入館回数分布を、会員区分別に示す (図7)。

傾向と考察：

入館回数が0回の会員が、全区分において圧倒的多数であるので、サービスとして成立するのは危うい状態であることがわかる。これは入館だけでなく「教室の参加」という特典も、大多数の会員が利用できていないということも意味する。希望を持って入会しても、ほとんどの会員は、期待していたほど多くのものは得られなかったであろうと思われる。

(2)2006 年度

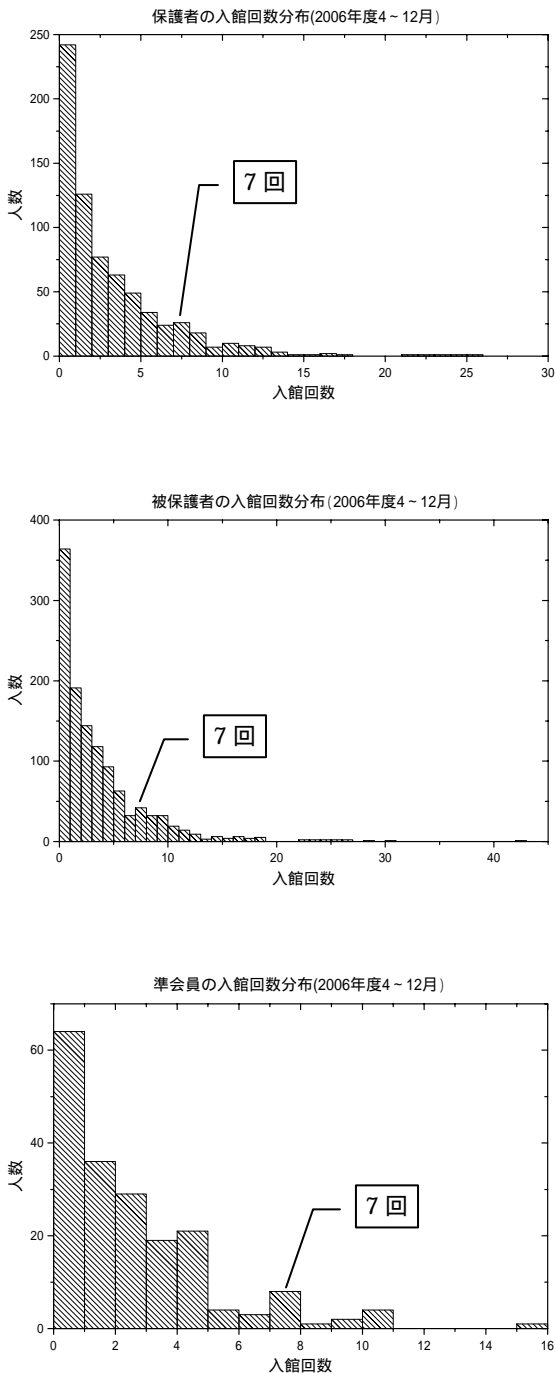


図8 会員区別別の入館回数分布(2006年度12月まで)

傾向と考察：

あくまでも12月の時点の統計だが、2005年度と比べると、全区分において入館回数0回の会員が減少している。さらに、全区分において入館回数7回のピークがわずかに認められる。このことは、友の会の活動が偶発的なものではなく生活の一部として定着しているグループが、会員の中に形成されつつあることを示していると見ることもできる。そう考えると、友の会の会員サービスの品質がわずか

ながら向上している、と言うことはできるだろう。

3・5 入館回数での分類によるデータマイニング

3・4で述べたように、2006年度は12月までの入館回数が7回である会員を中心としたグループが形成されているとみなすと、このグループと他の会員の入館パターンが異なっているのは必然である。ここに注目し、入館記録データの意図的なクロス集計により、有用な統計データを導き出すという、一種のデータマイニングを試行することにした。

まず2006年度の会員を2つのグループに分類した。入館回数5回以下のグループ(Aグループ)と、入館回数6回以上のグループ(Bグループ)である。

入館回数によるグルーピング

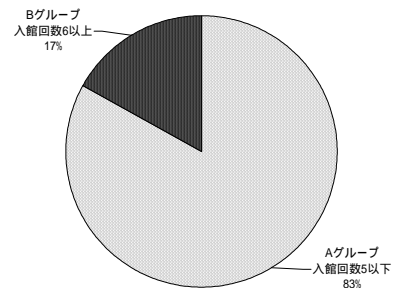


図9 入館回数によるグルーピングの比率

グループ構成人数は、Aグループ1737人、Bグループ353人である。比率(図9)を求めると、Bグループは17%に過ぎない。

まず、各グループの毎月の入館数推移を示す(図10)。

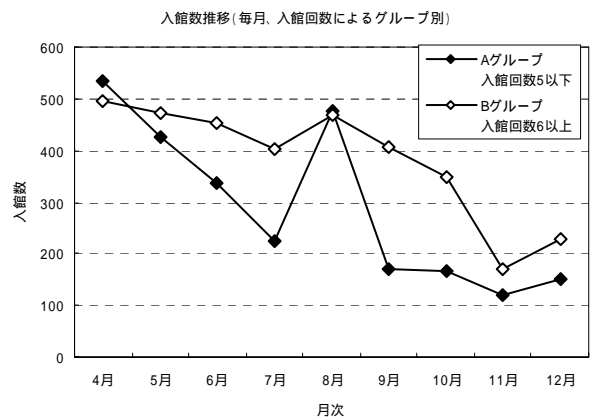


図10 各グループの入館数推移(毎月)

Bグループは少数であるにもかかわらず、ほとんどの月

で A グループ以上の入館数がある。また同じく B グループは 4 月～7 月の入館数の落ち込み方が少ない。

図 10 はグループ毎の全体的な入館パターンであるが、さらに詳しく分析するため、同様に個人ごとの平均的な入館パターンも分析した(図 11)。

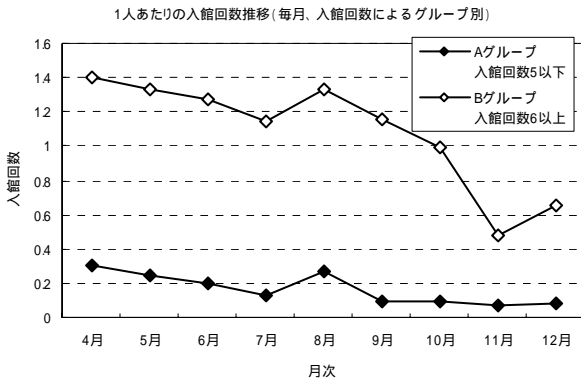


図 11 各グループの 1 人当たりの入館回数推移 (毎月)

各グループ毎の 1 人当たりの毎月の入館回数推移(図 11)を見ると、A グループと B グループのパターンが明確に違うことがわかる。B グループが総じて A グループより入館回数が多いことは自明だが、これを 4 月の入館回数を 1 としたときの相対変化(図 12)に換算すると、さらに別のことがわかる。

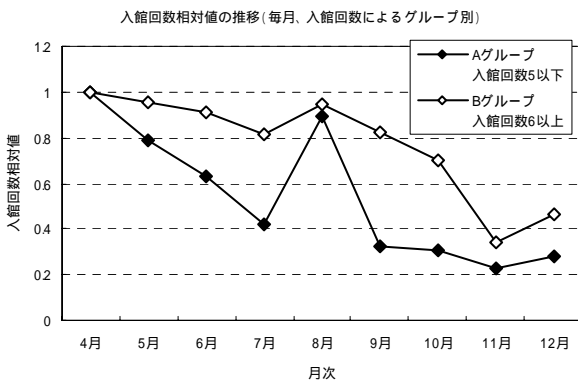


図 12 各グループの入館回数相対値の推移 (毎月)

この図が図 10 と似ているのは、偶然に両グループの入館数が近い値だったからであり、直接の関係はない。特徴を見ると、A グループは 4～7 月の入館回数減少が顕著で、8 月に突然増加、9 月以降は 7 月より少ないレベルに戻る。一方、B グループは 4～7 月の減少が緩やかであり、8 月のピークは小さく、9～10 月の減少は少ない。11 月以降一気に減っているのは、この時期の教室実施回数が、事務局の業務上の偶発的な都合により、減っているためであると考えられる。

結論として、まず A グループは友の会の活動に対しては深く入り込まず、特に 8 月の自由研究・工作のシーズンに

必要に応じて入館するという考えが見て取れる。B グループは、教室への参加や館内見学が定常的になっていることが一層明確に感じられる。

4 まとめ

3 で述べたように、バーコードによる入館記録からは、様々な統計データが導き出せる。これにより、友の会のサービス利用の実態だけでなく、会員の趣向や行動パターンが分析可能であることがわかった。分析結果は、友の会が目指す方向性と照らし合わせ、より充実した活動を実現するための意思決定に役立てていきたい。

また、これらのデータは、友の会の活動以外にも積極的に活用されることを期待したい。これらは科学・技術に興味を持つ子供が持つ性質についての継続的なサンプルデータになりうるものである。例えば科学技術館が科学教育の現場や事業に関わる提案、政策の提言等を行なう局面において、この種のデータによる裏づけがある場合とない場合では、説得力が大きく違うはずである。

しかし、友の会としてはこのようなデータ収集の試みは初めてであり、不十分な点も多々あると思われる。科学技術館全体として、学芸活動の結果に対するリサーチが求められている現状では特に、データ自体やデータ収集の手法について、ご指摘・ご指導を頂けることがあれば幸いである。また今後は、一般向けの館内イベント等の友の会への影響調査などによって、館全体の評価にリンクしたデータの取得・分析にも取り組みたい。

最後に、この新しいシステムの立ち上げと運用を快く受け入れてくださり、また必要な器材をご提供くださるなど、多大なご協力を頂いた職員・受付スタッフの方々には、厚く御礼を申し上げます。