

# 利用者特性による図書館利用および 移動図書館運営について

木村 寛

本研究では、秋田市立中央図書館および、移動図書館を利用する利用者の個人特性から、図書館への来館目的、また移動図書館利用の傾向について、統計的手法により客観的に把握し、今後の図書館サービスの方向性を探ることを目的とする。また、移動図書館が図書サービスを行うサービス地点（以下、停留点と呼ぶ）間の各経路について、停留点でのサービス時間向上の観点から、各停留点を巡回する経路についての最短経路モデルを提案することを目的とする。

キーワード：アンケート調査、多変量解析、最短路問題

## 1. はじめに

秋田市は人口 327,532 人（平成 20 年 9 月現在）の中核市で、中央・東部・西部・南部・北部・河辺・雄和の 7 地域で構成される。秋田市立図書館は、中央図書館明德館（中央地域）を中心に、土崎図書館（北部）、新屋図書館（西部）、雄和図書館（雄和）、明德館河辺分館（河辺）と、移動図書館でサービスを展開している。中央図書館明德館（以下、中央図書館と呼ぶ）の年間入館者数は平成 16 年度には 443,808 人であったが、その後減少し、19 年度には 369,586 人となっている。また、移動図書館における年間貸出冊数も平成 16 年度には 59,294 冊だったものが、19 年度には 49,874 冊に減少しており、秋田市立図書館全体で見ても同じ傾向である。

本研究では、中央図書館および、移動図書館を利用する利用者の個人特性から、図書館への来館目的、また移動図書館利用の傾向について、統計的手法により客観的に把握し、今後の図書館サービスの方向性を探ることを目的とする。また、移動図書館が図書サービスを行うサービス地点（以下、停留点と呼ぶ）間の各経路について、各停留点を巡回する経路についての最短経路モデルを提案することを目的とする。

## 2. アンケート調査

図書館運営の改善につなげるために現在の利用状況

を把握し、問題解決に必要な情報を利用者から引き出すことからアンケート調査を実施した。アンケート調査は、中央図書館と移動図書館のそれぞれについて行った。また、アンケート調査で得られたデータにおいて、データから直接見ることができない利用者特性の情報を得るために多変量解析による統計解析を行う。中央図書館および移動図書館についてのアンケート調査項目はそれぞれ表 1、表 2 の項目である。

アンケート調査は平成 18 年 10 月に実施し、調査期間は中央図書館では 6 日間、移動図書館については 8 日間である。調査方法は、中央図書館については配表調査法、移動図書館については巡回場所の各停留点において、面接調査法を適用し、標本抽出法はともに有意抽出法の典型法を用いた。質問形式はプリコード回

表 1 中央図書館での項目

No.	項目名
問 1	性別
問 2	年齢
問 3	職業
問 4	図書館利用頻度
問 5	来館目的
問 6	日常よく利用するメディア
問 7	交通手段
問 8	所要時間
問 9	より充実を望む図書館サービス
問 10	移動図書館の認知度
問 11	移動図書館利用の有無
問 12	ご意見

表 2 移動図書館での項目

No.	項目名
問 1	性別
問 2	年齢
問 3	職業
問 4	居住地区
問 5	交通手段
問 6	所要時間
問 7	中央図書館利用の有無
問 8	認知の手段
問 9	満足度
問 10	不満要因
問 11	日常よく利用するメディア
問 12	増やして欲しい本のジャンル
問 13	ご意見

答法と自由回答法である。また標本数の決定については、以下の(1)式を用いた[4]。Nを母集団の大きさ、εを標本特性値につける幅、αを危険率、K(α)は標準正規分布の上側確率α/2を与える点、Pを母比率とすると、調査に必要な最低必要標本数nは、

$$n = \frac{N}{\left(\frac{\epsilon}{K(\alpha)}\right)^2 \frac{N-1}{P(1-P)} + 1} \quad (1)$$

で与えられる。ここで、中央図書館の平成18年度入館者統計より一カ月間の平均入館者数は、24,863人である。ただし、この計算過程では重複する利用者を考慮し調整を加えている。よって、母集団の大きさをN=24,863とし、またα=5(%)、ε=5、P=50と設定し、最低必要標本数nを計算すると、n=254となる。よって、事前の予備調査での回収率を踏まえ、本調査の回収率を85%であると予測し必要標本数を算出したところ298となるため、計300として行った。一方、移動図書館については、1日の貸出し数の平均から必要標本数は225となり、面接調査法を行うことから、配布枚数は225で行った。集計結果は、中央図書館と移動図書館のそれぞれで、回収枚数は265枚、225枚、うち有効回答枚数は263枚、225枚という結果であった。

### 3. 仮説の設定と統計解析

本研究の目的を考慮し、中央図書館と移動図書館における利用者特性について、以下の仮説1、仮説2、仮説3を設定した。

仮説1. 利用者の個人特性によって、中央図書館への来館目的が異なるのではないか。

仮説2. 利用者の個人特性によって、移動図書館の利用状況が異なるのではないか。

仮説3. 中央図書館において、晴れの日と雨の日の入館者数は相違ないのではないか。

仮説1、仮説2では、中央図書館への来館目的や移動図書館の利用の有無に最も影響を与えている要因を明らかにし、さらにカテゴリ相互の関連を調べることで新しいファクター(軸)を発見し、その類似性を明らかにすることを解析目的とすることから、数量化I類および、数量化III類を適用する。また仮説3は差があるのかを明らかにするため、平均値の差の検定を行う。

#### 3.1 利用者特性と来館目的について

数量化I類での解析に対し、目的変数を表1問5の

来館目的とし、はじめに有意水準1%でのF検定により変数選択を行った結果、有効であったのは表1における質問項目の性別、年齢、職業、利用頻度であったため、これらを説明変数として採用する。全データに対する数量化I類の結果に基づき、各サンプルの標準化残差値の絶対値が2.5以上のサンプルをはずれ値として除き再度解析を行った[6]。除かれたサンプルは24サンプルであった。来館目的についての調査項目および標準化残差解析済み後の数量化I類の結果によるカテゴリースコアはそれぞれ表3、表4のとおりである。

この解析による重相関係数は0.4203と高いとはいえない結果であった。また、カテゴリースコアのレン

表3 来館目的についての調査項目

No.	項目	No.	項目
1	本・雑誌を借りる	5	催し物の参加など
2	CD・ビデオを借りる	6	学習室の利用
3	調べ物をする	7	インターネットなど
4	読書など	8	特に用事なし

表4 数量化I類によるカテゴリースコア

アイテム	カテゴリー	カテゴリースコア	レンジ
性別	男	0.185	0.416
	女	-0.228	
年齢	20歳未満	-0.232	0.658
	20~29	-0.029	
	30~39	0.078	
	40~49	-0.209	
	50~59	-0.044	
	60~69	-0.006	
職業	70歳以上	0.422	2.076
	会社員	-0.129	
	会社役員	-0.279	
	公務員	-0.103	
	自営業	-0.335	
	アルバイト	0.059	
	主婦	-0.206	
	学生	1.628	
利用頻度	無職	-0.360	0.713
	その他	-0.450	
	ほぼ毎日	0.461	
	月14回以上	0.423	
	月7回~13回	-0.117	
	月3回~6回	-0.081	
定数項	月1,2回	-0.250	2.499
	不定期	0.315	

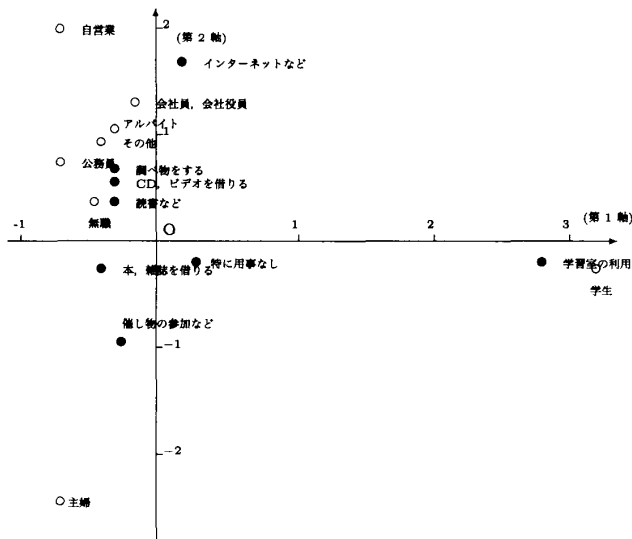


図1 図書館利用者の来館目的と職業との関連

ジより中央図書館の来館目的に強く影響する要因は職業であり、中でも学生の影響が最も大きいことが読み取れる。よって、来館目的とそれに強い影響を持つ職業との間に数量化Ⅲ類を適用し、第1軸と第2軸のカテゴリースコアを用いて表したものが図1である。

数量化Ⅲ類の結果より第1軸を「図書利用度」とおくと、軸の右に位置するほど図書館のスペースを利用する傾向にあり、左に位置するほど図書館内にあるものを利用する傾向にあるといえる。また、第2軸を「図書館の活用度」とおくと、軸の上に位置するものは図書館にある設備を利用する受動的な行動だが、下に位置するほど、催し物の参加など自主的な行動が伺える。また図1より「学生」と「学習室の利用」は、第1軸を基準に他のカテゴリーと差がある位置に分布していることにより、学生の図書の利用度は低いと考えられる。また、「主婦」と「催し物の参加など」は、第2軸を基準に他のカテゴリーと分けられるため、主婦の催し物への積極的参加が伺える。学生や主婦の特徴あるこれらの職業層は、来館者の約4割を占めており、この層に対する図書環境の改善は利用者満足度を上げる効果があると考えられる。

### 3.2 移動図書館イソップ号の概要

移動図書館とは、ある地域にいくつかの停留点を設け、そこに資料と職員を運び、貸出や返却、予約やリクエスト、読書相談などの図書館サービスを提供する移動施設である。図書館から遠く離れた地域に住んでいる人や、図書館までの移動手段に不自由な人などにとって、身近な場所で図書館サービスを利用できるというメリットがある。秋田市立図書館ではイソップ号

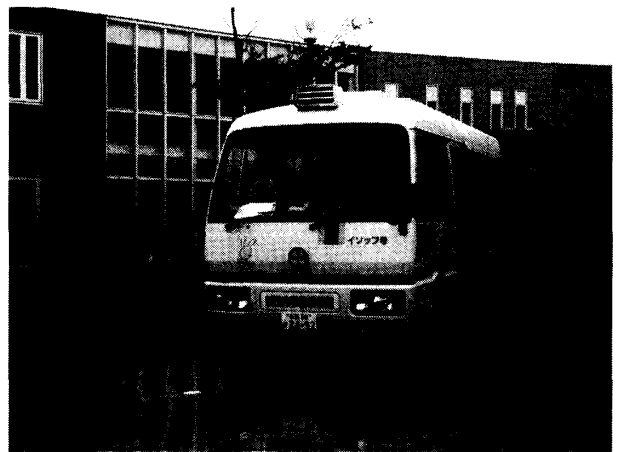


図2 移動図書館イソップ号の外観



図3 移動図書館イソップ号の車内

と呼ばれる移動図書館を1台所有しており、巡回時は運転手を含めて乗務員3名で、主に絵本や小説、雑誌、紙芝居など約2,000冊を積んで運行している。

移動図書館イソップ号が図書サービスを行っている停留点は平成20年9月現在41箇所あり、その停留点を巡回する現行の経路は表5の全16経路である。ただし、第1経路と第2経路の2つの経路の組み合わせで1つのコースが構成されており、以下順に、第3経路と第4経路の組み合わせから、第15経路と第16経路の組み合わせまで計8種のコースが設けられている。移動図書館は1日にその8コース中のある1つのコースを運行し、2週間(8日間)ですべてのコースを1度運行している。また、各コースを構成しているそれぞれ2つの経路について、1つの経路を運行し終えたあと、他のもうひとつの経路を運行する前には一度、移動図書館は中央図書館に戻ることとして運行している。

表5 移動図書館イソップ号巡回箇所一覧（平成20年度）

経路	ステーションNo.	所在地（すべて秋田市内）	総移動時間(分)
第1経路	S1-1	桜ガ丘四丁目	25.8
	S1-2	桜一丁目4	
	S1-3	広面樋口105	
第2経路	S2-1	大住二丁目19	31.1
	S2-2	御野場二丁目14	
第3経路	S3-1	新屋烏木町4	37.1
	S3-2	新屋松美ガ丘東町5	
	S3-3	新屋朝日町12	
第4経路	S4-1	四ツ小屋字城下當場	41.8
	S4-2	御所野地蔵田一丁目1	
第5経路	S5-1	泉南一丁目8	16.3
	S5-2	泉北二丁目10	
	S5-3	八橋三和町17	
第6経路	S6-1	川尻上野町1	20.8
	S6-2	八橋田五郎二丁目8	
	S6-3	八橋イサノ一丁目16	
第7経路	S7-1	将軍野堰越8	33.2
	S7-2	外旭川鳥谷場	
	S7-3	泉菅野二丁目17	
第8経路	S8-1	下北手松崎大巻	25.4
	S8-2	広面糠塚	
	S8-3	手形山西町2	
第9経路	S9-1	南通宮田14	21.0
	S9-2	牛島東六丁目	
	S9-3	仁井田二ツ屋二丁目	
第10経路	S10-1	東通七丁目3	18.3
	S10-2	横森三丁目	
	S10-3	桜四丁目7	
第11経路	S11-1	山手台2-17	40.1
	S11-2	仁井田本町五丁目11	
第12経路	S12-1	茨島四丁目19	25.9
	S12-2	牛島西二丁目10	
	S12-3	川尻みよし町8-31	
第13経路	S13-1	土崎港南三丁目2	27.9
	S13-2	将軍野南四丁目8	
第14経路	S14-1	榎山川口境5	27.8
	S14-2	新屋松美町12	
第15経路	S15-1	秋田市金足追分字海老穴	60.2
	S15-2	外旭川梶ノ目534	
第16経路	S16-1	外旭川在家	25.0
	S16-2	寺内堂の沢39	

### 3.3 移動図書館の利用と個人特性

ここでは仮説2について検証を行う。まず、移動図書館利用者225人に行ったアンケート調査（表2）によると、移動図書館を利用する利用者が各停留点までの移動にかかる所要時間は、10分未満が全体の84%、10分以上20分未満が11%、20分以上30分未満が4%、30分以上が1%と、80%強が10分未満であることがわかった。また、停留点までの移動手段では徒歩が52%と最も多く、続いて自転車29%、車・バイク17%と続き、徒歩と自転車の利用が80%を超えていることがわかった。

一方、中央図書館利用者に対して行った移動図書館の認知度および利用の有無の調査（表1）では、移動図書館を知っている割合が82%と比較的高かったの

表6 数量化III類によるカテゴリースコア

カテゴリー	第1軸	第2軸	第3軸
すでに利用している	3.67	-0.47	0.42
今後利用する	-0.26	1.49	1.07
利用しない	-0.08	0.24	-1.38
分からない	-0.49	-1.21	0.44
会社員、役員、公務員	-0.73	0.26	0.08
自営業	0.27	-0.14	2.97
アルバイト	-0.87	2.80	0.48
主婦	1.59	0.13	-0.04
学生	-0.74	-1.66	1.26
無職	-0.40	-0.28	-1.09

に比べ、移動図書館を利用している割合は7%、今後利用すると思うのが25%、分からない33%、利用しないが34%と全体の67%が積極的利用を考えていないことがわかった。さらに、自由回答による調査結果から、分からないと答えた多くの理由が、移動図書館の存在は知っているが何ができるのかよく知らない、というものであり、情報の伝達の不備も伺えた。

移動図書館をすでに利用している利用者層の特徴としては、主婦が全体の66%で最も高い結果であった。よって、移動図書館の利用と職業とで何らかの関連があるのではと考え、移動図書館の利用の有無と職業との関連について数量化III類を用いて解析を行った結果が表6である。また第3軸までの累積寄与率は42.96%である。

この結果より、移動図書館を利用しないというのは、会社員、会社役員、公務員、自営業などと考えられる。一方、今後、利用するのが期待される層としてはアルバイトであり、分からないというのは、学生や無職層であると考えられる。すなわち、時間に自由がきくアルバイトや学生、無職層は利用を考えており、時間に制約がある会社員などは利用を考えていないことがわかる。よって、移動図書館の利用の有無の決定に強く関係しているものは、時間の制約ではないかと推測される。

### 3.4 天候と来館者数の関係

図書館の入館者について、雨の日は入館者数が少ないが、例えば休日の晴れの日には、図書館に行こうと思っていたが他の場所（屋外）へ出掛けようとする人が多く、逆に入館者数が伸び悩むことがある。天候によって入館者数に相違があるのか、客観的な評価を与えるために、仮説3について検証する。平成18年の中央図書館来館者数のデータによると、その年1年間

における晴れの日合計 120 日あり、1 日の平均来館者数は 1,458.58 人、標準偏差は 277.70 人であった。一方、雨の日合計 83 日あり、1 日の平均来館者数 1,243.00 人、標準偏差は 242.50 人であった。ただし、雨の日には、雪、雨/曇、曇/雨を含んでいる。また、天候は図書館職員の判断によるものである。平均値の結果からは、晴れの日の方が来館者数は多いが、晴れの日および、雨の日の来館者数は正規母集団であると仮定し、統計的仮説検定による結果を与えたところ、2 つの正規母集団は有意水準 5% で等分散であると判断され、よって *t* 検定による検定では、有意水準 5% および、1% 共に片側検定による結果で有意との結果であった。すなわち、有意水準 5%、1% で晴れの日と雨の日の入館者数について相違があるとの結果が導き出された。

#### 4. 移動図書館の最短経路モデル

移動図書館イソップ号の業務時間を増やすための方策の一つとして、停留点から停留点までの移動時間を短縮することが考えられる。新しいモデルコースを作成し移動図書館の現行の移動時間より短縮されるモデル経路を求める。すなわち、移動図書館の各経路を見直し、短縮された移動時間を停留点での業務時間に換え、利用者の利用時間を増やすようにすることを目的とする。また、表 5 中の総移動時間とは、現行の移動図書館の平均速度を 30 km と設定し、その経路の総移動時間を表している。

現行 16 経路のうちで最大移動時間となる経路では移動時間は 60.2 分であり、最小移動時間となる経路の移動時間は 16.3 分である。また 16 経路の総移動時間は 477.6 分である。

##### 4.1 モデル経路の構築

現行の移動図書館の経路では、移動図書館イソップ号が中央図書館から出発して中央図書館に戻るまでに経路 2 や経路 4 のように、2 つの停留点を経由する 2 点経由経路と、経路 1 や経路 3 のように、3 つの停留点を経由する 3 点経由経路の 2 種類で構成されている。2 点経由経路の数は 7 経路、3 点経由経路の数は 9 経路である。モデルを作成するにあたり、各経路のその数は現行と同じとする。モデルは出発点をすべて中央図書館として経路を考え、以下のモデルを設定し、Dijkstra アルゴリズムにより最短経路を求める。

Step 1. 2 点経由経路の 7 経路を先に決定する。選択可能な停留点すべてに対し中央図書館から最短

経路となる 2 点の組合せを Dijkstra 法により選択し、それを 2 点経路の 1 つの経路と決定し Step 2 へ。

Step 2. Step 1 で選択された停留点すべてを削除し、2 点経由の全 7 経路が決定されていなければ Step 1 へ、そうでなければ Step 3 へ。

Step 3. Step 1, Step 2 で削除された残りの停留点について 3 点経由経路の 9 経路を決定する。中央図書館から最短経路となる 3 点の組合せを Dijkstra 法により選択し、それを 3 点経路の 1 つの経路と決定し Step 4 へ。

Step 4. Step 3 で選択された停留点すべてを削除し、3 点経由の全 9 経路が決定されていなければ Step 3 へ、そうでなければ終了。

上記シミュレーションによる数値実験結果を表 7 に示す。

構成した 16 経路の総移動時間は 403.9 分であり、距離で換算すると 201.95 km である。実際の経路での総移動時間は 477.6 分であり、総移動距離では 238.805 km であることから、このモデルでは現行より 73.7 分、およそ 36 km 短縮される経路が求められた。しかしながら、16 経路中、最大移動時間となる経路の移動時間は 74.4 分と現行の 60.2 分より大きく、また最小移動時間となる経路の移動時間は 10.9 分

表 7 シミュレーション結果による最短経路

経路	ステーション No.	総移動時間(分)	経路	ステーション No.	総移動時間(分)
経路 1	S9-1	10.9	経路 10	S3-3	21.3
	S10-1			S3-2	
経路 2	S5-3	12.7	経路 11	S6-1	22.9
	S5-1			S16-1	
経路 3	S7-3	13.0	経路 12	S7-2	27.5
	S5-2			S15-2	
経路 4	S14-1	13.5	経路 13	S13-2	29.5
	S6-1			S13-1	
経路 5	S6-2	15.6	経路 14	S16-2	34.5
	S6-3			S8-1	
経路 6	S9-2	15.8	経路 15	S10-3	54.2
	S12-2			S1-1	
経路 7	S10-2	16.3	経路 16	S11-2	74.4
	S1-2			S4-1	
経路 8	S8-3	20.5	経路 15	S2-2	54.2
	S8-2			S11-1	
	S1-3			S4-2	
経路 9	S12-1	21.3	経路 16	S3-1	74.4
	S2-1			S14-2	
	S9-3			S15-1	
				S7-1	

ありモデルによる結果では経路間の移動時間のレンジが大きい値を示す結果となったため、実用的な最適な経路とは言いがたい。移動図書館は、2つの経路の合間に一度、中央図書館へ戻ることから、各経路の移動時間に対する散布度が小さいことが望ましいと考える。よって、今後の課題としては、モデルの設定に対しDijkstra アルゴリズムによる手法のほかに総移動時間を最小にしながら各経路間の移動時間の散布度、すなわち分散などを最小にするようなモデル構築が必要であると考え。

## 5. おわりに

図書館の入館者数、貸出数が減少している理由には、市民のニーズの多様化、活字離れや、資料費の削減などが挙げられる。その一方で秋田市立図書館のサービス方針やサービス網に改善の余地が残されているのも事実である。今回の分析結果から、次のような対策が考えられる。

利用者特性の分析から見ると、学習室の利用を主とする学生層には、場所だけでなく図書館資料の有効活用について、催し物の参加に積極的な主婦層には、さらなる学習の機会や関連資料の提供について、それぞれに特化したサービスを提供することで効果が期待できると考える。移動図書館の分析からは、停留時間の延長や停留点の増加によって新たな利用者を獲得する可能性が見てとれる。そもそも市立図書館全体のサービス網については、現状の各図書館および移動図書館の停留点だけでは、7地域すべての市民に公平なサービスとは言い難く、それを補うために行っている配本所の設置、団体貸出なども含め、時世にあわせた見直しが必要であると考え。

なお、今回のアンケート調査は図書館利用者を対象に行ったものである。今後は図書館を利用していない市民の意見を集約する機会を設けたい。

**謝辞** 本研究では、秋田市立中央図書館明德館の藤原真理子様には、アンケート調査や図書館および移動図書館について貴重なご意見をいただくなど、多くの点で多大なご協力をいただいた。深く感謝申し上げる。中央図書館の職員の皆様、秋田県立大学システム科学技術学部経営システム工学科卒業生の佐藤葵さんと奥寺勇一郎君にはアンケート調査などご協力いただいた。また、本研究の一部は、日本オペレーションズ・リサーチ学会 2008 年春季研究発表会をはじめとするいくつかの研究集会で、研究成果の一部を報告し、多くの先生方から貴重なコメントをいただく機会を与えられた。ここに記して深く感謝します。

## 参考文献

- [1] 秋田市立中央図書館明德館編、『秋田市の図書館要覧 2008』, 秋田市立中央図書館明德館, 2008.
- [2] 大山達雄,『最適化モデル分析』, 日科技連, 1993.
- [3] 岡部篤行, 鈴木敦夫,『最適配置の数理』, 朝倉書店, 1992.
- [4] 辻新六, 有馬昌宏,『アンケート調査の方法』, 朝倉書店, 1984.
- [5] 図書館用語辞典編集委員会編,『最新図書館用語大辞典』, 柏書房, 2004.
- [6] 永田靖, 棟近雅彦,『多変量解析法入門』, サイエンス社, 2001.
- [7] T. Fukutomi, H. Kaneko and R. Watanabe, "On-Line Statistics System for Library's Computer Terminal," *Journal of college and university libraries*, 49 (1996), 67-71.
- [8] 古田壯宏, 稲川敬介, 鈴木敦夫, 「 $k$  次メディア問題とその救急システムへの適用」, 『日本オペレーションズ・リサーチ学会 2006 年秋季研究発表会アブストラクト集』, 20-21, 2006.