

# 拠点間交流トリップ数に基づく用途別都市機能の補完性に関する研究

|     |   |
|-----|---|
| 著者  | 常田 翔一, 柳澤 吉保, 轟 直希, 亘 陽平, 高山 純一   |
| 雑誌名 | 長野工業高等専門学校紀要  |
| 巻   | 53  |
| ページ | 1-4   |
| 発行年 | 2019-06-30  |
| URL | <a href="http://id.nii.ac.jp/1051/00001041/">http://id.nii.ac.jp/1051/00001041/</a> |



## 拠点間交流トリップ数に基づく

### 用途別都市機能の補完性に関する研究 \*

常田翔一\*1・柳沢吉保\*2・轟直希\*3・亘陽平\*4・高山純一\*5

#### Study on Complement of the City Function according to the Purpose based on the Quantity of Interchange between the Railroad Station

TOKIDA Shoichi, YANAGISAWA Yoshiyasu, TODOROKI Naoki,  
WATARI Yohei and TAKAYAMA Jun-ichi

In this study, it is a purpose to evaluate the city function complement around the station set for the location adequacy plan that devised in Nagano City. This is because city function facilities around each station must keep a complementary relationship each other while a population decline and low birthrate and aging advance. For all railroad stations in Nagano City, I clarify municipal facilities maintenance method to improve the complement between bases by checking facilities degree of integration and relations of the interchange between bases.

キーワード：都市機能補完性，都市集約化，拠点間交流トリップ，用途別都市機能

### 1. まえがき

#### 1-1 本研究の背景と目的

人口減少や少子高齢化といった社会情勢において、低密度な市街地が拡大した拡散型の都市構造が問題となっている。このような状況が続くと、自動車の運転ができなくなり不自由な生活を強いられる高齢者の増加や、広域的都市機能の無秩序な拡散立地による中心市街地の衰退，都市魅力度の低下などの課題が顕著になってくる。

それらに対応するため，集約型都市構造の実現を目指した立地適正化計画制度を活用する地方都市が増えてきた。また，各拠点エリアの都市機能施設は拠点相互で補完関係を保持していく必要がある。

高齢化が進行する中で拠点相互の補完関係に関しては，自動車等の交通手段を持たない市民が買い物や通院など日常生活に必要な移動に困らないように公共交通機関を確保することや，健康維持や環境配慮にも寄与する徒歩や二輪車などの交通手段が選択されやすいような自動車に過度に依存しない都市を目指していく必要がある。

そのためには，人口増加時代の市街地拡大を前提とした広域的な都市形成から，コンパクトな都市形成へと転換していかななくてはならない。日常生活に必要な商業，医療福祉，教育文化などの諸機能がまとまっている拠点と，居住機能の集約立地が進んでいる拠点を公共交通によって結ぶことでお互いの拠点が持つ異なる都市機能の補完性を高めていく。

#### 1-2 既往研究と本研究の枠組み

拠点における都市機能集約に関する研究として，森本ら<sup>1)</sup>は，「コンパクト+ネットワーク」を一体的に進めるために，各市町村のマスタープランを基にした施設の集積状況および拠点間公共交通の利便性の実態を分析している。また，「コンパクト+ネットワーク」の実現に不可欠な計画立案の手法について，溝上ら<sup>2)</sup>は，熊本県荒尾市を例に，立地適正化計画に整合した地域公共交通網形成計画の実施計画立案

\* 2018年11月24日土木計画学研究発表会にて発表

\*1 長野工業高等専門学校生産環境システム専攻  
(平成29年度 環境都市工学科卒業)

\*2 環境都市工学科教授

\*3 環境都市工学科准教授

\*4 長野市役所  
(平成30年度 生産環境システム専攻修了)

\*5 金沢大学教授

原稿受付 2019年5月20日

を支援する需要予測と評価手法を提案し、その有用性を検証している。成沢ら<sup>3)</sup>は、集約型都市構造を形成するうえで重要になりえる交通拠点の集客力およびその勢力圏を解明し、集約化に適切な駅勢力圏範囲を検討している。さらに、亙ら<sup>4)</sup>は、長野市内の鉄道駅全てを研究対象に、交通拠点における移動勢力圏と都市機能施設の集約性を評価している。拠点間における都市機能補完性に関する研究としては、森本ら<sup>5)</sup>が、栃木県の市町村内・市町村間において、現状の公共交通での拠点間移動可能性を把握し、今後の拠点間での都市機能補完性を評価している。

しかしながら、立地適正化計画に基づいて拠点間交通量と拠点周辺の施設集積状況の関係性から拠点間の都市機能補完性を論じた研究は少ないのが現状である。そこで本研究では長野市内に位置する鉄道駅全てを対象に、施設集積度と拠点間交流トリップ数の関係を探ることで、拠点間の補完性を向上させるための拠点周辺における施設誘導、施設整備の方向性を明らかにしていく。ここでいう拠点間の補完性とは、立地適正化計画により交通拠点を中心に設定されている都市機能誘導区域と居住誘導地域が、お互いに不足している部分を公共交通で交流することで補い合うことと定義する。

## 2. 調査方法

### 2-1 分析対象地域

分析対象地域は、長野市を通る JR および北しなの線と長野電鉄の各駅とする。具体的には、豊野駅・三才駅・北長野駅・長野駅・安茂里駅・川中島駅・今井駅・篠ノ井駅（以上 JR および北しなの線）、柳原駅・附属中学前駅・朝陽駅・信濃吉田駅・桐原駅・本郷駅・善光寺下駅・権堂駅・市役所前駅（以上長野電鉄）である。長野市では、都市マスタープラン<sup>6)</sup>においてこれらの駅を広域拠点・地域拠点・生活拠点の3つに分類している。広域拠点は「中心市街地を核とした高次の広域的都市機能の集積」と機能分類されている。地域拠点は、「広域拠点に次ぐ機能を分担し、地域の自然・歴史・文化を活かした生活と交流のための都市機能の集積」と機能分類されている。生活拠点は、「地域ごとに「生活の質」を高め、生活と密着したサービスを提供する都市機能の集積」と機能分類されている。表1に、各拠点の分類を示す。

### 2-2 調査項目と調査方法

駅を中心としたアクセス・イグレス距離、拠点間交流トリップ数、移動手段を算出するために PT 調査の結果を用いた。また、勢力圏内の施設分布状況

表1 拠点分類

|             | 広域拠点               | 地域拠点       | 生活拠点              |
|-------------|--------------------|------------|-------------------|
| JR<br>北しなの線 | 長野                 | 北長野<br>篠ノ井 | 豊野・三才・安茂里・川中島・今井  |
| 長野電鉄        | 市役所前<br>権堂<br>善光寺下 | 信濃吉田       | 本郷・桐原・朝陽・附属中学前・柳原 |

表2 PT 調査項目

| 利用目的    | PT 調査項目                          |
|---------|----------------------------------|
| 代表手段の分類 | 徒歩、二輪車、自動車、バス                    |
| 移動距離算出  | 出発地～駅の距離（アクセス）<br>駅～到着地の距離（イグレス） |
| 交流トリップ数 | 出発地、到着地、移動目的                     |

表3 GIS 調査項目

| 利用目的    | GIS 調査項目                              |
|---------|---------------------------------------|
| 施設分布の把握 | 市町村役場及び公的集会施設<br>{平成22年データ}           |
|         | 公共施設（官公署、学校、病院、郵便局、社会福祉施設等）{平成25年データ} |
|         | 商業施設{平成24年データ}                        |

を知るために GIS を用いた。

手段別勢力圏に基づいた移動手段別拠点間交流トリップ数算出の流れは以下のとおりである。

- ①PT 調査の結果より各拠点・各移動手段について、アクセス・イグレストリップの移動距離を算出する。それらの値に対して外れ値検定を行った後、移動距離の最大値・最小値をそれぞれの拠点の最大・最小の手段別勢力圏とする。
- ②①で求めた手段別アクセス勢力圏内に存在する居住人口、イグレス勢力圏内に存在する用途別都市機能施設が交通拠点にどれだけ近接しているかの指標であるアクセシビリティ(AC)を算出する。算出には GIS を使い、各勢力圏内に分布する公共施設・人口・商業施設集積を調査する。また、拠点から各施設までの距離を緯度経度に基づき算出する。
- ③手段別勢力圏に基づき、該当する手段の勢力圏内に発着地を持つトリップを集計する。出発地となる拠点ではアクセス勢力圏を、到着地となる拠点ではイグレス勢力圏を採用する。

## 3. 交通拠点間の交流実態に関する分析

### 3-1 手段別アクセス・イグレス勢力圏

本研究では、「自宅から駅までの行動」をアクセス行動、「駅から目的となる施設までの行動」をイグレス行動と定義している。各路線のアクセス・イグレス勢力圏の算定結果を、表-4,5 に示す。

長野駅について徒歩アクセス勢力圏をみると、分析対象駅のどの徒歩勢力圏よりも大きいことがわか

表4 手段別勢力圏(JRおよび北しなの線)

| アクセス   | 徒歩   |      | 二輪車  |       | 自動車  |       |
|--------|------|------|------|-------|------|-------|
|        | 最小   | 最大   | 最小   | 最大    | 最小   | 最大    |
| 勢力圏(m) |      |      |      |       |      |       |
| 長野駅    | 423  | 4926 | 762  | 8181  | 423  | 18875 |
| 北長野駅   | 63   | 2321 | 63   | 3417  | 1315 | 20769 |
| 篠ノ井駅   | 642  | 1619 | 642  | 5780  | 642  | 7372  |
| 豊野駅    | 0    | 307  | 307  | 6355  | 307  | 8271  |
| 三才駅    | 162  | 1981 | 162  | 3680  | 162  | 20327 |
| 安茂里駅   | 3634 | 3958 | 3634 | 3958  | 3634 | 7529  |
| 川中島駅   | 0    | 1477 | 1477 | 3755  | 1477 | 3755  |
| 今井駅    | 1413 | 1558 | 1413 | 2166  | 1413 | 4574  |
| イグレス   | 徒歩   |      | 二輪車  |       | 自動車  |       |
| 勢力圏(m) | 最小   | 最大   | 最小   | 最大    | 最小   | 最大    |
| 長野駅    | 423  | 2143 | 423  | 9418  | 423  | 28172 |
| 北長野駅   | 63   | 4584 | 788  | 6650  | 63   | 6650  |
| 篠ノ井駅   | 1069 | 1619 | 642  | 8997  | 642  | 18255 |
| 豊野駅    | 307  | 2694 | 307  | 10639 | 307  | 11790 |
| 三才駅    | 162  | 8551 | -    | -     | 162  | 25410 |
| 安茂里駅   | 1804 | 3958 | 1804 | 11429 | 1804 | 3958  |
| 川中島駅   | 1477 | 7173 | 1477 | 4401  | 1477 | 5772  |
| 今井駅    | 1558 | 7247 | 1558 | 4574  | 1413 | 13778 |

表5 手段別勢力圏(長野電鉄)

| アクセス   | 徒歩   |      | 二輪車  |       | 自動車  |       |
|--------|------|------|------|-------|------|-------|
|        | 最小   | 最大   | 最小   | 最大    | 最小   | 最大    |
| 勢力圏(m) |      |      |      |       |      |       |
| 市役所前駅  | 705  | 4506 | -    | -     | 2322 | 13536 |
| 榑堂駅    | 422  | 3117 | -    | -     | 957  | 11632 |
| 善光寺下駅  | 0    | 441  | 574  | 3978  | 441  | 18985 |
| 本郷駅    | 730  | 976  | 730  | 2122  | -    | -     |
| 桐原駅    | 477  | 1733 | 477  | 1795  | 1063 | 2076  |
| 信濃吉田駅  | 240  | 2816 | 240  | 2816  | 505  | 2816  |
| 朝陽駅    | 520  | 1183 | 520  | 2110  | 520  | 5681  |
| 附属中学前駅 | 1020 | 1149 | 1020 | 3067  | 1149 | 6139  |
| 柳原駅    | 0    | 287  | 287  | 1600  | 2083 | 5000  |
| イグレス   | 徒歩   |      | 二輪車  |       | 自動車  |       |
| 勢力圏(m) | 最小   | 最大   | 最小   | 最大    | 最小   | 最大    |
| 市役所前駅  | 113  | 1142 | -    | -     | 705  | 10967 |
| 榑堂駅    | 159  | 1065 | 422  | 957   | 453  | 10863 |
| 善光寺下駅  | 441  | 3978 | 1051 | 7709  | 441  | 10728 |
| 本郷駅    | 730  | 2329 | 1371 | 5103  | 2122 | 25625 |
| 桐原駅    | 477  | 3283 | 477  | 1063  | 477  | 4973  |
| 信濃吉田駅  | 240  | 3955 | 1027 | 16243 | 240  | 25361 |
| 朝陽駅    | 520  | 1183 | 1115 | 2825  | 520  | 1800  |
| 附属中学前駅 | 1020 | 6082 | -    | -     | 2546 | 9017  |
| 柳原駅    | 287  | 6629 | 287  | 3650  | 278  | 6118  |

る。二輪車の勢力圏についても、最大値がおおよそ8kmの大きさがあり、二輪車での行動であることを考えれば比較的大きいことがわかる。これは、長野駅が広域交流拠点として都市機能が集積していること、長野駅から他拠点への交流がしやすいことなどから、比較的遠方の居住地からの利用もあることが想定される。

長野電鉄広域拠点の徒歩勢力圏をみると、市役所前駅の勢力圏が最も大きい。JRおよび北しなの線

表6 各ACの集計対象

| 定義名    | 対象施設              |
|--------|-------------------|
| 居住地    | 居住人口              |
| 教育機関   | 幼稚園・保育園～大学        |
| 集客施設   | 図書館, 博物館, 美術館     |
| 医療福祉施設 | 医療機関, 福祉施設, 児童館   |
| 官公庁    | 行政施設, 交番, 駐在所     |
| 金融機関   | 行政施設, 金融機関, 自動車関係 |
| 飲食店    | 飲食店               |
| 宿泊娯楽施設 | 娯楽施設              |
| 食料品店   | 食料品店              |
| 家庭用品店  | 百貨店, 衣料品店, 食料品店   |

(駅～勢力圏を500m間隔で算出)

と長野電鉄を乗り入れる広域拠点である長野駅に最も近いため、似たような範囲になったと考えられる。

長野駅のイグレス徒歩勢力圏は、アクセス勢力圏に比べて最大値がおおよそ半分の2km程度に収まっている。これは、駅周辺に多くの都市機能施設が分布し、短い移動距離で到着できるためと考えられる。

長野電鉄の広域拠点は、イグレス勢力圏がアクセス勢力圏より狭くなっており、駅を中心に公共施設や商業施設が集まっているといえる。しかし、善光寺下駅ではイグレス勢力圏の方が広がった。善光寺下駅を最寄りとする学校が約4km以内に複数点在しているため通学利用者が多くなり、このような結果となったと考えられる。

### 3-2 用途別都市機能施設アクセシビリティ

交通拠点に対する都市機能施設立地の近接性を評価するため、勢力圏内の都市機能施設ACとして、居住人口AC、用途別公共施設AC・商業集積ACを算出する。具体的施設における拠点間補完性の評価を目的としており、長野市立地適正化計画<sup>7)</sup>において拠点周辺への誘導施設として位置づけられる「日常生活に不可欠な身近な施設」と「市民全体を対象とし、公共交通利用によりアクセスする広域的な施設」を基に、各AC集計対象を表6に定義した。

#### a) 居住人口AC

勢力圏内に点在する居住地の立地詳細が不明のため、勢力圏内に一様に居住人口が分布していると仮定する。GISを用いるため、本研究では居住人口を用いる。駅から同心円距離500m間隔で居住人口を抽出し、これを拠点から各距離帯*l*の中央までの距離で除したものを居住人口ACとした。居住人口AC算定式を式(1)に示す。

$$Ar_{s,m,l} = \frac{P_{s,m,l}}{R_{s,m,l}} \quad (1)$$

ここで、s: 交通拠点(駅)番号(s=1,2,...,S)

- $m$  : 手段番号( $m=1,2,\dots,M$ )
- $\ell$  : 500mの勢力圏エリア間隔( $\ell=1,2,\dots,L$ )
- $Ar_{s,m,\ell}$ : 交通拠点 $s$ における手段 $m$ の500m間隔圏  
 $\ell$ 内の居住人口 $AC$ (人/m)
- $P_{s,m,\ell}$ : 交通拠点 $s$ における手段 $m$ の500m間隔圏  
内の人口
- $R_{s,m,\ell}$ : 交通拠点 $s$ における手段 $m$ の500m間隔圏  
の直線距離の中央値

b) 用途別公共施設AC

駅から各施設までの距離の逆数を500m間隔ごとに合計した値を公共施設ACと定義した。集計対象は表6において、教育機関、集客施設、医療福祉施設、官公庁、金融機関である。公共施設AC算定式を式(2)に示す。

$$Ap_{s,m,\ell,k} = \sum_{f=1}^F \frac{1}{L_{s,m,f,\ell}} \quad (2)$$

- ここで、 $s$  : 交通拠点(駅)番号( $s=1,2,\dots,S$ )
- $m$  : 手段番号( $m=1,2,\dots,M$ )
- $\ell$  : 500mの勢力圏エリア間隔( $\ell=1,2,\dots,L$ )
- $k$  : 公共施設の種類( $k=1,2,\dots,K$ )
- $f$  : 500m間隔圏 $\ell$ 内の種類 $k$ における施設番号( $f=1,2,\dots,F$ )
- $Ap_{s,m,\ell,k}$ : 交通拠点 $s$ における手段 $m$ の500m間隔圏  
 $\ell$ 内の施設別公共施設AC(1/m)
- $L_{s,m,f,\ell}$ : 交通拠点 $s$ における手段 $m$ の500m間隔圏  
内の各施設 $f$ までの直線距離

c) 用途別商業集積AC

商業集積内の店舗分布はばらつきがあるが、均一に分布しているものとして扱う。駅から同心円距離500m間隔でそれぞれに含まれる商業集積の重心を算出し、各集積内の施設内訳を求める。この施設別の結果を、各駅から集積重心までの距離で除したものの合計を商業集積ACとした。集計対象は表6において、飲食店、宿泊娯楽施設、食料品店、家庭用品店である。商業集積AC算出式を式(3)に示す。

$$Ac_{s,m,\ell,n} = \sum_{d=1}^D \frac{N_{s,m,d,\ell}}{G_{s,m,d,\ell}} \quad (3)$$

- ここで、 $s$  : 交通拠点(駅)番号( $s=1,2,\dots,S$ )
- $m$  : 手段番号( $m=1,2,\dots,M$ )
- $\ell$  : 500mの勢力圏エリア間隔( $\ell=1,2,\dots,L$ )
- $n$  : 商業施設の種類( $n=1,2,\dots,N$ )
- $d$ : 500m間隔圏 $\ell$ 内の集積内施設種類 $n$ における施設番号( $d=1,2,\dots,D$ )
- $Ac_{s,m,\ell,n}$ : 交通拠点 $s$ における各商業施設AC(1/m)
- $N_{s,m,d,\ell}$ : 交通拠点 $s$ における手段 $m$ の500m間隔圏

内の商業集積 $d$ の施設別店舗数  
 $G_{s,m,d,\ell}$ : 交通拠点 $s$ における手段 $m$ の500m間隔圏  
 内に含まれる集積重心までの直線距離  
 各ACの算出結果を図1~3に示す。紙面の都合上、JRおよび北しなの線の三才駅(生活拠点)、北長野駅(地域拠点)、長野駅(広域拠点)の3駅を例にした。なお、いずれも単位面積当たりのAC値としている。

どのACも各拠点に近いほど施設が集積していることが分かる。また、公共・商業施設については都市MPの拠点分類の通り、広域拠点、地域拠点、生活拠点の順で施設集積が多いことが分かる。

次に具体例として、医療福祉施設AC、家庭用品店AC(大型店を含む)の算出結果を図4,5に示す。医療福祉施設については、各拠点に対して近接性はあるものの、AC値が低いことから施設数が不足

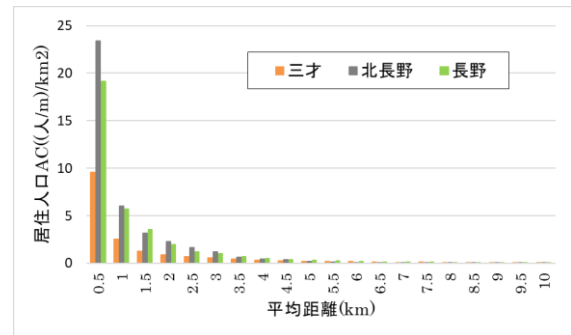


図1 居住人口AC

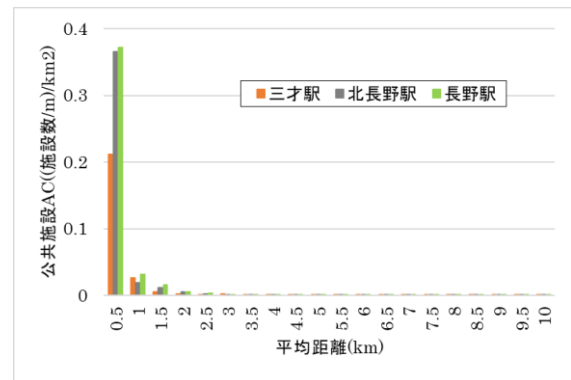


図2 用途別公共施設AC

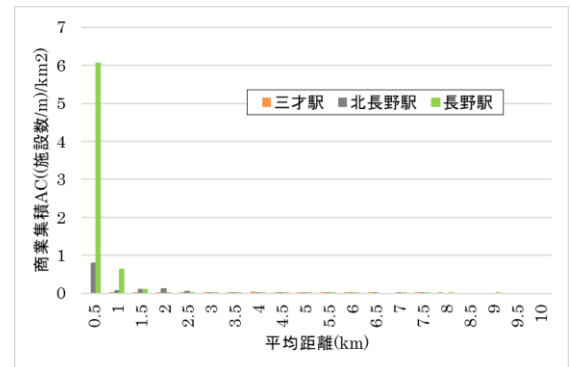


図3 商業集積AC

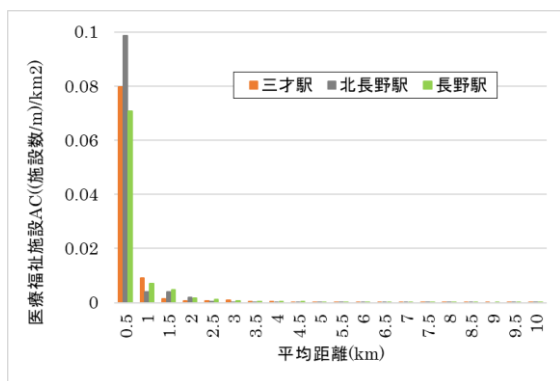


図4 医療福祉施設 AC

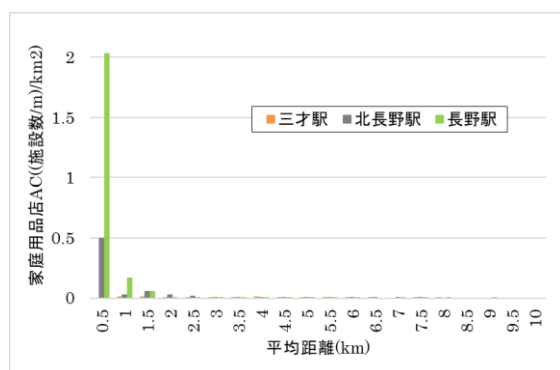


図5 家庭用品店 AC

している可能性があり、必ずしも各拠点の勢力圏内のみで目的を達成できているとはいえない。

家庭用品店については、広域拠点である長野駅に多く分布し、生活拠点である三才駅にはほとんどみられなかった。長野駅の AC 値は他拠点と比較して数倍高く、家庭用品店を目的とする交流トリップが長野駅で補完している可能性が想定できる。

### 3-3 手段別勢力圏に基づく移動手段別拠点間交流トリップ数

各拠点間の用途施設別移動実態を明らかにするため、拠点間交流トリップ数を算出する。なお、移動手段別、拠点間別、移動目的施設別に集計する。

拠点間交流トリップ数は、まず手段別勢力圏に基づき、該当する手段の勢力圏内に発着地を持つトリップを集計する。第一行動となるアクセス行動(起点側拠点勢力圏内の居住施設から拠点までのトリップ)、第二行動となる起点側拠点から終点側拠点までの鉄道移動(JR および北しなの線、長野電鉄)、第三行動となるイグレス行動(拠点から終点側拠点勢力圏内の都市機能施設までのトリップ)という順にトリップを集計する。なお、帰宅行動は集計対象とせず、JR および北しなの線 8 駅、長野電鉄 10 駅の各拠点間に対して集計を行う。移動手段については、表 7 に示す通り、13 通りの移動手段で集計する。

全ての都市機能施設に対する拠点間交流トリップ

表 7 拠点間交流トリップ移動手段

|   | アクセス  | イグレス       |
|---|-------|------------|
| ① | 徒歩    | → 鉄道 → 徒歩  |
| ② | 徒歩    | → 鉄道 → 二輪車 |
| ③ | 徒歩    | → 鉄道 → 自動車 |
| ④ | 二輪車   | → 鉄道 → 徒歩  |
| ⑤ | 二輪車   | → 鉄道 → 二輪車 |
| ⑥ | 二輪車   | → 鉄道 → 自動車 |
| ⑦ | 自動車   | → 鉄道 → 徒歩  |
| ⑧ | 自動車   | → 鉄道 → 二輪車 |
| ⑨ | 自動車   | → 鉄道 → 自動車 |
| ⑩ | 徒歩のみ  |            |
| ⑪ | 二輪車のみ |            |
| ⑫ | 自動車のみ |            |
| ⑬ | バスのみ  |            |

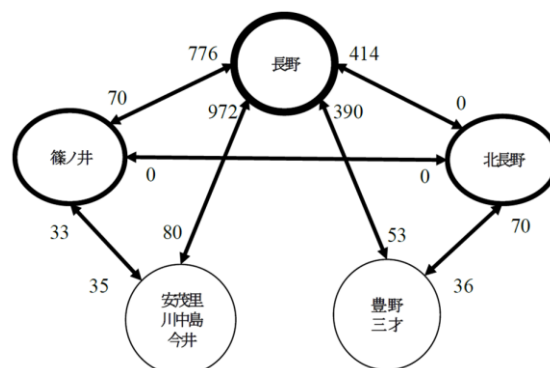


図6-1 拠点間交流トリップ数 (徒歩→鉄道→徒歩, 全都市機能施設)

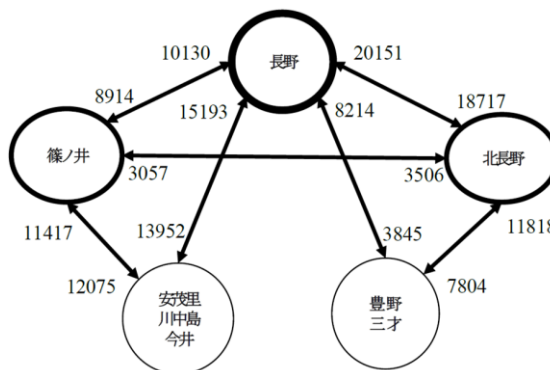


図6-2 拠点間交流トリップ数 (自動車, 全都市機能施設)

数の集計結果を図 6-1,2 に示す。なお、紙面の都合上、JR および北しなの線の拠点間交流における徒歩→鉄道→徒歩での移動と、自動車のみによる移動の 2 つを示す。

図 6-1 をみると、いずれの拠点からも長野駅に向かうトリップ数が多いことが分かる。このことから、長野駅周辺の都市機能施設は他拠点では達成できな

い目的を補完している可能性があるといえる。

図 6-2 をみると、どの拠点間においても交流トリップ数が多く、自動車利用が多いことが伺える結果となった。鉄道移動では乗り換えがあり、北長野駅-篠ノ井駅間等の交流はあまりみられなかったが、自動車移動では多くみられ、長距離の移動も行われていることが分かる。

次に、医療福祉施設に対する交流トリップ数の集計結果を図 7-1,2 に、家庭用品店に対する交流トリップ数の集計結果を図 8-1,2 に示す。

図 7 をみると、周辺に大きな病院がある長野駅と篠ノ井駅に向かうトリップ数が多い。また、両図を比較すると交流トリップ数に大きな差がみられ、自動車利用がかなり多いことが分かる。移動目的が医療福祉関係ということで移動者は高齢者が多いことが推測できる。そのため、なるべく移動に負担の少ない自動車利用(送迎やタクシーなども含む)が選択されていると考えられる。図 8 をみると、周辺に百貨店がある長野駅、北長野駅、今井駅に向かう交流トリップ数が多くみられた。こちらについても、両図を比較すると交流トリップ数に大きな差があり、自動車利用が多いことが分かる。買い物をした後の荷物を考慮し、自動車での移動を選択しているものと考えられる。

### 3-4 手段別拠点間交流の手段選択モデル構成

起点  $i$  から終点  $j$  への交流トリップ数は、起点  $i$  に対して居住地が近接している、すなわち居住人口  $AC$  が大きいほど拠点からの発生量は大きい。また、起点  $i$  に集積していない都市機能施設が終点  $j$  で補完できる場合や起点  $i$  に比べて終点  $j$  により近接している場合は、 $i$  から  $j$  への移動量が増える。一方、 $ij$  間の移動距離が短く、 $ij$  間の移動コストが低いほど、移動量が増えると考えられる。そこで以下の式(4)に基づいて、重回帰分析を行う。目的変数は移動手段別拠点間交流トリップ数、説明変数は各  $AC$ (居住人口  $AC$ , 用途別公共施設  $AC$ , 商業集積  $AC$ )と手段別拠点間移動損失コストを採用した。各  $AC$  については、起点側のアクセス行動・終点側のイグレス行動の移動手段別に移動勢力圏内  $AC$  を用いている。なお今回は重力モデルとなるため、自然対数をとったものに対して分析を行っている。

本研究では移動目的地を自宅とした帰宅行動を対象としていないため、居住人口  $AC$  は起点側の値のみ用いた。用途別公共施設  $AC$  と商業集積  $AC$  は、補完性を考察していく上で起点側  $i$  に対して終点側  $j$  がどれほどの施設集積度を有しているか比較していく必要があるため、終点側拠点の施設集積度を起

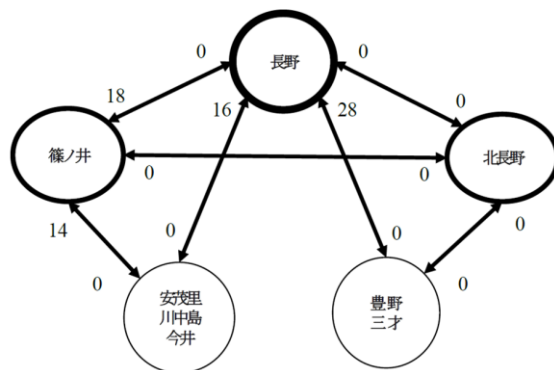


図 7-1 拠点間交流トリップ数  
(徒歩→鉄道→徒歩, 医療福祉施設)

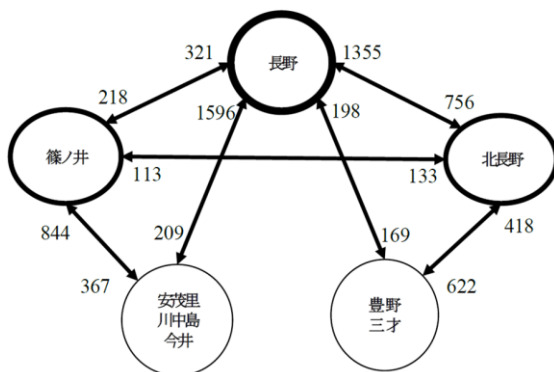


図 7-2 拠点間交流トリップ数  
(自動車, 医療福祉施設)

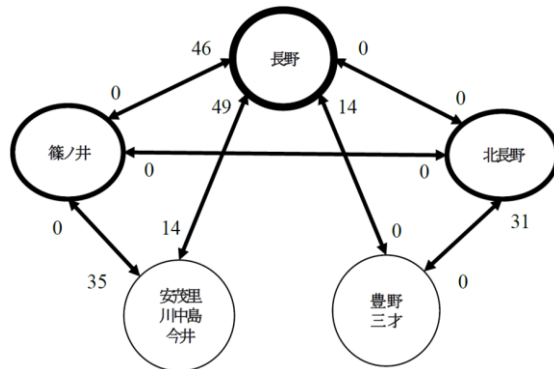


図 8-1 拠点間交流トリップ数  
(徒歩→鉄道→徒歩, 家庭用品店)

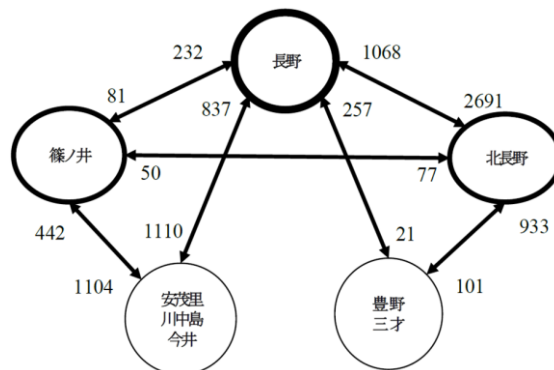


図 8-2 拠点間交流トリップ数  
(自動車, 家庭用品店)

点側拠点の施設集積度で除したものを変数として用いた。つまり、 $(Apj/Api)$ および $(Acj/Aci)$ の値が大きいくほど、終点側jへの施設近接性が高いまたは施設数が多い、あるいは、起点側iへの施設近接性が低いまたは施設数が少ないということができ、施設補完を目的とした交流トリップが発生しやすいということになる。なお、分析に用いるAC値については距離帯別の値ではなく、拠点ごとの合計値とした。距離帯別の分析では、それに伴って交流トリップ数も細分化する必要があるため、データ数が不足して分析できない場合があるためである。

移動抵抗としては、各拠点間を移動するのに必要な損失コストを変数として用いた。本研究で用いる移動損失コストは、鉄道移動では運賃、自動車移動ではガソリン代に、移動にかかる時間に対する移動時間価値を加えたものとした。なお、徒歩移動および二輪車移動については、かかるコストは移動時間価値のみと考える。

上記に基づいた手段別用途施設別拠点間交流モデルを式(4)に示す。移動勢力圏内ACは表4.5に基づいた移動勢力圏内の居住人口や用途別施設の計測値を用いた。

$$t_{ij} = Ari^a \cdot (Afj/Afi)^b \cdot Cij^c \quad (4)$$

ここで、 $t_{ij}$  : ij間交流トリップ数

$Ari$  : 拠点iの移動勢力圏内居住人口AC

$Afj/Afi$  : 起点側拠点i.終点側拠点jの移動勢力圏内用途別公共施設ACおよび商業施設AC比

※公共施設であれば式(2)のACを、

商業施設であれば式(3)のACを用いる。

$Cij$  : ij間移動損失コスト

式(4)に基づき、目的変数を全ての都市機能施設に対する交流トリップ数(表8)、医療福祉施設に対する交流トリップ数(表9)、家庭用品店に対する交流トリップ数(表10)として、それぞれに重回帰分析を行った。

表8は、式(4)の各用途別ではなく、総公共施設のAC比 $(Apj/Api)^b$ と総商業施設比 $(Acj/Aci)^c$ を用いてモデル化した。表8の結果より、鉄道を用いた交流トリップでは損失コストに有意性があり、符号が正であることから、移動距離が長くなるほど選択されやすい傾向があるといえる。自動車による交流トリップでは居住人口ACに有意性がみられた。符号が正であることから、拠点勢力圏内の居住人口を増加・集約させるほど自動車による交流は増加するといえる。

表8 重回帰分析結果(全都市機能施設)

| 徒歩→鉄道→徒歩 |              |      |
|----------|--------------|------|
|          | 係数(t値)       | 相関係数 |
| 居住人口AC   | 0.12(0.57)   | 0.96 |
| 商業集積AC   | 0.13(1.31)   |      |
| 公共施設AC   | -0.01(-0.03) |      |
| 損失コスト    | 0.52(5.90)** |      |
| 自動車      |              |      |
|          | 係数(t値)       | 相関係数 |
| 居住人口AC   | 2.20(6.90)** | 0.97 |
| 商業集積AC   | 0.09(0.19)   |      |
| 公共施設AC   | 0.43(0.86)   |      |
| 損失コスト    | -0.39(-1.89) |      |

\*:5%有意, \*\*:1%有意

表9 重回帰分析結果(医療福祉施設)

| 徒歩→鉄道→徒歩 |              |      |
|----------|--------------|------|
|          | 係数(t値)       | 相関係数 |
| 居住人口AC   | 0.04(0.19)   | 0.99 |
| 医療福祉AC   | 0.03(0.29)   |      |
| 損失コスト    | 0.41(7.63)*  |      |
| 自動車      |              |      |
|          | 係数(t値)       | 相関係数 |
| 居住人口AC   | 0.96(2.96)** | 0.97 |
| 医療福祉AC   | 0.23(1.25)   |      |
| 損失コスト    | 0.19(0.83)   |      |

\*:5%有意, \*\*:1%有意

表10 重回帰分析結果(家庭用品店)

| 徒歩→鉄道→徒歩 |              |      |
|----------|--------------|------|
|          | 係数(t値)       | 相関係数 |
| 居住人口AC   | 0.12(1.28)   | 0.99 |
| 家庭用品店AC  | 0.18(3.87)*  |      |
| 損失コスト    | 0.34(7.45)** |      |
| 自動車      |              |      |
|          | 係数(t値)       | 相関係数 |
| 居住人口AC   | 1.35(3.81)** | 0.97 |
| 家庭用品店AC  | 0.39(2.41)*  |      |
| 損失コスト    | -0.07(-0.28) |      |

\*:5%有意, \*\*:1%有意

表9の結果より、鉄道利用には損失コストに有意性があり、符号が正であることから、移動距離が長くなるほど交流トリップ数が増加する傾向があるといえる。ただし、医療福祉AC比は有意でないことから、補完性は認められなかった。病院等には規模



の大小があり、これを目的とするトリップは比較的大規模の医療福祉施設へ向かっている可能性がある。現状として、大病院は駅から少し離れたところ(2km程度)に立地していることが多く、交流トリップ数は集約とあまり関係してこないものと想定される。また、自動車による交流トリップについては、居住人口 AC に有意性があり、符号が正であることから、勢力圏内の居住人口の増加・集約に伴い、自動車利用が増加するといえる。

表 10 の結果より、鉄道利用には損失コストに有意性があり、符号が正であることから、移動距離が長くなるほど交流トリップ数が増加する傾向があるといえる。また、家庭用品店 AC 比についても有意性がみられ、補完性が認められる。AC 値は分数であるため、拠点間の家庭用品店の集積差をより強めることで交流トリップ数は増加するといえる。

#### 4. おわりに

(1)移動勢力圏，移動勢力圏内 AC 値から得られた知見と考察

- 1)長野駅が広域交流拠点として都市機能が集積しており、長野駅周辺の施設で目的を達成しやすいことなどから、比較的遠方の居住地からの利用もあるのだと考察できる。
- 2)北長野駅は地域拠点として周辺に住宅地や集合住宅が多く集積しているため、拠点利用者が近隣に多く分布している。
- 3)長野駅は、駅周辺に多くの都市機能施設が立地しているため、駅から短いトリップで目的施設に到着できる。
- 4)各路線の広域拠点について、拠点を中心に公共施設や商業施設が集まっているといえる。
- 5)居住人口 AC について、広域拠点や地域拠点から遠くなるにつれて AC は低くなる。これは、広域拠点や地域拠点には都市機能が集積しており、これらの駅に近いほど生活利便性が高くなるためである。
- 6)公共施設 AC について、JR および北しなの線各駅は居住人口 AC に似た形状を示していた。
- 7)長野駅・市役所前駅・権堂駅で特に高い AC を持っていた。各駅の勢力圏周辺には商業施設集積が多く、集中して分布していることが分かる。

(2)移動手段別目的別拠点間交流トリップ数から得られる知見と考察

- 1)長野駅に向かうトリップが多く、長野駅周辺の都市機能施設は他拠点に対して高い補完性を有している可能性があるといえる。
- 2)自動車交流ではどの拠点間においても交流トリッ

プが多くみられ、自動車分担率の高さが伺える結果となった。

3)医療施設を目的とするトリップは、なるべく移動に負担の少ない自動車利用の選択が多くみられた。

(3)モデル分析の結果から得られる知見と考察

1)医療福祉施設については、移動距離が長くなるほど鉄道利用が増加する実態がある。また、大病院の立地の関係から、施設集積差を強めることで交流トリップ数が増加する。

2)家庭用品店についても同様に、移動距離が長くなるほど鉄道利用が増加し、大型スーパーの立地の関係から、施設集積はあまり関係してこない。

(4)今後の展望

1)拠点間の都市機能施設の補完性を明らかにする用途施設別拠点選択・手段選択モデルを構築する。

2)隣接市町村との補完性を確認できるモデルを構築する。

#### 謝辞

本研究を遂行するにあたり、アクセシビリティの算定に尽力いただいた小林正幸氏に深く謝辞を表します。

#### 参考文献

- 1)森本，越川，谷口：施設集積率の違いにみる拠点間公共交通所要時間の実態分析－「コンパクト＋ネットワーク」に着目して－，第 37 回交通工学研究発表会論文集，No.97,p623-629,2017
- 2)溝上，尾山：立地適正化計画に整合した地域公共交通網形成計画の立案手法に関する研究－荒尾市地域公共交通網形成計画を例に－，公益社団法人日本都市計画学会都市計画論文集，Vol.53,No.3,p581-588,2018
- 3)成沢，柳沢，轟ほか：拠点エリア設定評価のための手段別アクセスおよびイグレス距離を考慮した集客アクセシビリティの算定，土木計画学研究秋大会，Vol.52,No.275,2015
- 4)亙，柳沢，轟ほか：交通拠点の回遊トリップに基づく移動勢力圏アクセシビリティ指標と勢力圏内活動量の評価分析，第 37 回交通工学研究発表会，No.106,2017
- 5)森本，伊藤，谷口：拠点間における都市機能の補完可能性－公共交通の利便性に着目して－，公益社団法人日本都市計画学会都市計画論文集，Vol.53,No.3,p558-564,2018
- 6)長野市：長野市都市計画マスタープラン第 2 編
- 7)長野市：立地適正化計画