

松本市における老人福祉センターの利用と最適立地

山下 潤

I はじめに

高齢人口の絶対数と相対数の急増にともなうて、高齢者に関する地理学研究は増加している¹⁾。高齢者に関する地理学的研究の中で、高齢者向けの施設やサービスに着目した研究分野が、その一角を占めている²⁾。高齢者向け施設やサービスに関する研究分野で、高齢者による、公共施設と、それ以外の施設の利用に影響を及ぼす、高齢者の社会経済的属性と、施設の性格が、従来の研究の中で明らかにされている。

公共施設以外の施設の利用に関する研究は、いわゆる“在宅老人 the non-institutionalized elderly”による施設利用に着目することが多い。すなわち、それらの研究は、在宅老人が日常生活を営むために必須の、生活必需品を供給する小売業・サービス業施設に焦点をあてている³⁾。Timmermansら(1982)は、高齢者によるショッピングセンターの利用を調べた際に、ショッピングセンターに関する情報と、高齢者の属性は、無相関の関係にあることを明らかにした。同様に、Shannonら(1985)も、高齢者の近隣に立地する薬局の利用と、高齢者の属性との間に、何ら相関がないことを指摘している。これらの研究と異なり、Williams(1979)は、自家用自動車の保有者が、商店を頻繁に利用していることを明らかにしている。このことは、公共施設以外の施設に及ぼす、高齢者の人口学的・経済的属性の影響に関して、一般性がみられないことを示している。

公共施設以外の施設と異なり、公共施設の利用

に関する研究は、老人ホームに居住する高齢者や、デイケアセンターの利用者といった、介護を必要とする、いわゆる“施設老人 the institutionalized elderly”を扱った、社会学的研究であることが多い⁴⁾。これらの社会学的研究は、施設老人が日常生活を営むために必要とされる身体機能や精神力に着目している。他方、介護を必要としない高齢者による、公共施設の利用に関する研究は限られている⁵⁾。これらの限られた研究の中で、Hiltnerら(1986)は、自家用自動車の保有者、中間層の所得者、健康な高齢者が、容易に公共施設へ接近できることを明らかにしている。そして、Meyer(1981)は、高齢者の健康状態が、地方自治体が食事を配給している施設の利用に影響を与えていると指摘している。しかし、公共施設の利用に及ぼす、高齢者の社会経済的属性の影響を、詳細に調べた研究は少ない。さらに、それらの社会経済的要因を踏まえて、公共施設の最適立地を示した研究は希である。したがって、本稿では、次の2点を研究目的とする。まず、公共施設の利用に作用する、高齢者の人口学的・経済的要因と、施設の特徴を明らかにする。つぎに、それらの要因を踏まえて、公共施設の最適立地を示す。

本稿では、松本市に居住する60才以上の高齢者を研究対象とした。第1表に示すように、松本市の老年人口率は、漸増傾向にあり、特に1980年以降、急増している。そして、松本市が、統計上で、老年人口率の低いとされる都市部に属しているながら、常に全国平均を上回っている点は特記すべきであろう。なお、次章で示す、アンケート調査を

第1表 老年人口率の推移（1965-1990年）

	1965年	1970年	1975年	1980年	1985年	1990年
松本市(%)	7.0	8.2	9.3	10.6	11.9	13.4
全国(%)	6.3	7.1	7.9	9.1	10.3	11.9

(国勢調査による)

実施した1992年時点で、松本市の老年人口率は14.9パーセントであった。以上から、高齢化の進展にともなって、公共福祉に対するニーズの高まりつつある、松本市を事例地域とした。

本章では、高齢者向け公共施設の利用に及ぼしている人口学的・経済的要因と、施設の特徴を明らかにする。第3章では、第2章で明らかとなる、公共施設の利用に及ぼす要因を踏まえて、公共施設の最適立地を示す。最後に、第4章で、第2章と第3章で得た分析結果を議論し、いくつかの結論を示す。

II 老人福祉センターの利用

本稿で扱う高齢者向け公共施設は、老人福祉センターである。老人福祉センターは、介護を必要としない60才以上の高齢者の健康を増進する目的と、高齢者間の社会的接触の機会を増大する目的を達成するために、設置されている。すなわち、老人福祉センターで実施されている健康増進事業の一例として、健康診断や、軽度の機能障害に対する機能回復訓練があげられる。そして、老人福祉センターでは、木彫や人形といった工芸品を作成する教室や、書道や絵画などの習い事の講座が開催される一方、将棋、囲碁、カラオケといったレクリエーションの場も提供されている。このように、高齢者間の社会的接触の機会を提供することで、老人福祉センターは、高齢者が自宅で孤立することを防止するのに貢献している。なお、老人福祉センターで提供される上記のサービスは、基本的に無料で、すべての高齢者に供給されている。

松本市には、1992年現在、2つの老人福祉センターが立地している。1施設は松本市営の「おぼけ荘」であり、里山辺地区に立地している。他の

1施設は、松本市社会福祉協議会によって運営されている、南松本地区に立地する「南部老人福祉センター」である。以下では、この2施設を研究対象として、在宅老人向け公共施設の利用を分析する。

II-1 研究方法とデータ

高齢者による老人福祉センターの利用状況を把握するために、松本市の老人クラブを通じて、アンケート調査を実施した。アンケート調査では、2つの老人福祉センターの利用の有無を問うと同時に、利用頻度、利用した施設までの所要時間、利用交通手段について解答を求めた。さらに、施設利用に影響を及ぼしていると考えられる、高齢者の人口学的・経済的属性についても質問項目を設けた。

つぎに、以上のデータを、老人福祉センターの利用者と非利用者に分けて集計し、分割表を作成した。そして、利用者と非利用者とを比較した。最後に、各分割表ごとにカイ二乗値を算出し、利用者と非利用者との差異が、統計的に有意であることを検定した⁶⁾。

分析の際に、次に示す5変数を用いた。すなわち、性別、年齢、自家用自動車の保有、1ヶ月の平均所得、施設までの時間距離である⁷⁾。これら5変数のうち、性別と年齢は、高齢者の人口学的側面を表し、自家用自動車の保有と所得は、高齢者の経済的側面を表す。そして、老人福祉センターまでの距離は、施設変数を表している。これら5変数に関して、老人福祉センターの利用者と非利用者間に、以下のような差異があるとする仮説を設けた。

(1) 非利用者よりも利用者において、男性の割合が高い。なぜなら、施設への容易な接近を許す、自家用自動車の保有率や所得は、女性より男性で高いからである。

(2) 一般に、加齢にともなって、高齢者の身体機能は低下する。したがって、加齢にともなって、高年齢の高齢者の活動範囲は狭くなり、ひいては、公共施設の利用機会が減少する。このことから、

施設の利用者よりも、非施設利用者の年齢が高いと考えられる。

(3) 自家用車の所有は、施設へ接近を助長する。したがって、施設利用者の自家用車保有率は、非利用者よりも高いと考えられる。

(4) 高所得者は、様々な交通手段を利用できる。したがって、自家用車の保有と同様に、施設利用者の所得は、非利用者よりも高いと考えられる。

(5) 従来の研究において、施設の利用頻度に関して、距離減衰効果がみられることが示されている⁸⁾。したがって、施設利用者が、施設までの移動に要する距離は、非利用者よりも短いと考えられる。

II-2 研究結果

アンケート調査の結果、594名から有効解答を得た(第2表)。この有効解答数は、60才以上人口の1.5パーセントにあたる。594人のうち、324人が、老人福祉センターを利用している一方、270人が、老人福祉センターを全く利用していない。

第2表から、人口学的変数と施設変数に関して、利用者与非利用者の間に差異がある一方で、経済的変数に関しては、両者に差異がないことが分かる。各変数についてみるならば、以下のことが分かる。まず、高齢者の人口学的属性を表す2変数は、いずれも仮説に反する結果を示した。すなわち、性別に関しては、男性の占める割合は、利用者よりも非利用者で高い。同様に、利用者の平均年齢は、非利用者より高い。つぎに、経済的変数のうち、自家用自動車の保有についてみた場合、利用者の保有率が非利用者よりわずかに高いことから、仮説は受容されると考えられる。逆に、所得の分布に関しては、両者に大きな差異がみられないことから、仮説は受容されないと考えられる。最後に、距離に関しては、10から15分を境として、距離が伸びるごとに、利用者数と非利用者数が漸減していることから、距離減衰効果が認められる。ついで、平均距離を比較した場合、非利用者に比べて、利用者が施設まで要する平均距離が短いこ

第2表 老人福祉センターの利用に関するアンケート調査の結果(1992年)

a) 性別

	利用者(%)	非利用者(%)
男	214(66.0)	205(75.9)
女	110(34.0)	65(24.1)
合計	324(100.0)	270(100.0)

b) 年齢

	利用者(%)	非利用者(%)
60-64	5(1.5)	5(1.9)
65-69	44(13.6)	65(24.1)
70-74	121(37.3)	98(36.3)
75-79	101(31.2)	74(27.4)
80-84	46(14.2)	25(9.3)
85-89	6(1.9)	3(1.0)
90-	1(0.3)	0(0.0)
合計	324(100.0)	270(100.0)
平均	74.5	73.0
標準偏差	5.0	4.8

c) 自家用車保有

	利用者(%)	非利用者(%)
保有者	230(71.0)	187(69.3)
非保有者	94(29.0)	83(30.7)
合計	324(100.0)	270(100.0)

d) 所有

(万円)	利用者(%)	非利用者(%)
0-5	47(14.5)	34(12.6)
5-10	53(16.4)	43(16.0)
10-15	53(16.4)	30(11.1)
15-20	43(13.3)	49(18.2)
20-25	51(15.7)	40(14.8)
25-30	31(9.6)	36(13.3)
30-35	19(5.9)	12(4.4)
35-40	10(3.0)	12(4.4)
40-	17(5.2)	14(5.2)
合計	324(100.0)	270(100.0)
平均	17.4	18.4
標準偏差	11.2	11.1

e) 距離

(分)	利用者(%)	非利用者(%)
0-5	5(1.5)	0(0.0)
5-10	19(5.9)	0(0.0)
10-15	114(35.3)	105(38.9)
15-20	79(24.4)	38(14.1)
20-25	75(23.1)	71(26.3)
25-30	20(6.2)	34(12.6)
30-35	5(1.5)	22(8.1)
35-40	5(1.5)	0(0.0)
40-45	2(0.6)	0(0.0)
合計	324(100.0)	270(100.0)
平均	17.6	20.1
標準偏差	6.8	6.4

とから、仮説どおりに、非利用者よりも利用者による老人福祉センターの利用に対して、距離減衰効果が強く作用していると考えられる。

第2表で明らかとなった、老人福祉センターの利用を左右する要因に関する、利用者と非利用者との間の差異を、カイ二乗検定によって確かめた(第3表)。すなわち、性別や年齢という人口学的変数や、施設までの距離という施設変数は、在宅老人による公共施設の利用に影響を及ぼしているが、自家用自動車の保有や所得という経済的変数は、施設利用に影響を与えていない。しかし、統計的に有意となった3変数についてみると、性別と年齢に関して、仮説と異なる結果を得た。すなわち、性別のカイ二乗値は、1パーセントの水準で有意であるが、第2表で示したように、施設利用者に占める女性の割合は、非利用者よりも、明らかに高い。性差に起因する施設利用の差異に関する従来の研究において、女性の高齢者が、社会的活動に参加する割合が高いことが示されている⁹⁾。実際、社会活動の一部と考えられる、各種サークル活動や老人クラブの会合が、松本市の老人福祉センターで実施されていることから、利用者に占める女性の割合が高いことを、ある程度説明できるであろう。つぎに、年齢の分割表のカイ二乗値は、5パーセントの水準で有意である。しかし、性別と同様に、仮説と異なり、非利用者より利用者の平均年齢が高いことが明らかとなった。この知見は、従来の研究結果と一部合致する¹⁰⁾。すなわち、Hiltnerら(1986)は、60才以上の高齢者による、レクリエーション施設の利用を

決定する、高齢者の社会経済的属性を調べた際に、75から84才の年齢層で、施設の利用頻度が高いことを明らかにした。さらに、日本において、60から69才の年齢層における就業率は高い。この事実が、第2表に示したように、70から79才の年齢層において利用者数が多いという現象を引き起こしていると考えられる。したがって、結果的に、非利用者よりも利用者の平均年齢が高く、かつ、年齢に関して、利用者と非利用者間に有意な差があるという分析結果を得たのであろう。最後に、距離の分割表のカイ二乗値は、1パーセント水準で有意である。そして、非利用者より利用者の平均移動距離が短いことから、仮説が受容される。したがって、老人福祉センターの利用に関して、距離減衰効果が影響を及ぼしていることを検証した。

Ⅲ 老人福祉センターの最適立地

前章で示したように、距離減衰効果が老人福祉センターの利用に影響を及ぼしていることが明らかになった。したがって、本稿では、距離減衰効果を考慮した立地配分モデルを用いて、老人福祉センターの最適立地を示す。老人福祉センターは、高齢者によって日々利用される公共施設であることから、高齢者の住居の近隣に立地していることが望ましい。この条件を考慮して、老人福祉センターの最適立地問題を、公平さよりも、効率を重視した、総輸送費最小化問題(Pメジアン問題)で解く。

Ⅲ-1 研究方法とデータ

ある地域の全人口を、ある特定の施設に配分する、決定論的なPメジアン問題は、人口配分に関する最近隣仮説を緩和した、確率論的な一般化Pメジアン問題に内包されることが、理論的研究と実証的研究の双方で、証明されている¹¹⁾。したがって、本稿では、一般化Pメジアンモデルを、老人福祉センターの最適立地を求める際に、利用した。ネットワーク上で、各地点間の距離と各地域の人口を測定した場合、一般化Pメジアンモデル

第3表 カイ二乗検定の結果

説明変数	カイ二乗値	自由度
性別	6.91**	1
年齢	14.05*	6
自家用車保有	0.21	1
所得	8.81	8
距離	55.73**	8

** 1パーセント水準で有意。

* 5パーセント水準で有意。

ルは、以下で示される。

$$\text{minimize } \sum_i \sum_j S_{ij} c_{ij} \quad (1)$$

$$\text{subject to } S_{ij} = A_i O_i W_j^\gamma \exp(-\beta d_{ij}), \quad (2)$$

$$A_i = [\sum_j W_j^\gamma \exp(-\beta d_{ij})]^{-1}, \quad (3)$$

$$O_i = \sum_j S_{ij} (i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m.) \quad (4)$$

ここで、

S_{ij} : 地域 i から施設 j への人口配分,

c_{ij} : 地域 i から施設 j までの輸送費,

A_i : 均衡因子,

O_i : 地域 i の老年人口,

W_j : 施設 j の吸収性,

d_{ij} : 地域 i から施設 j までの距離,

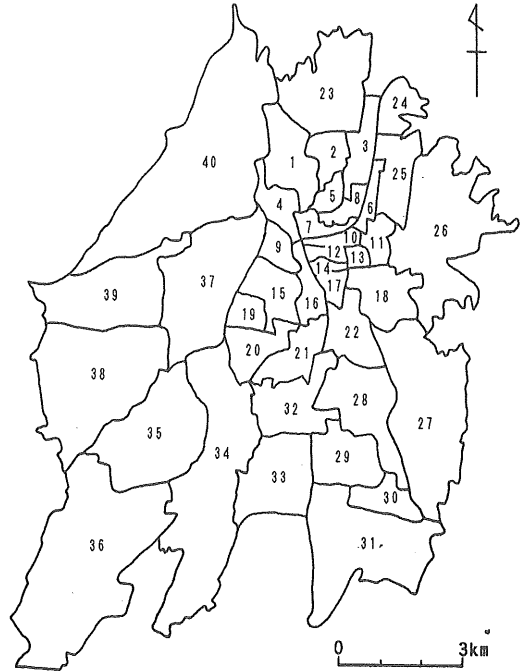
β : 距離減衰パラメータ,

γ : 吸収性のパラメータ,

n : 地域数,

m : 施設数, ただし $m \leq n$.

第1式から第4式に示した変数のうち、外生変数である、距離、人口、吸収性、施設数の各変数に対して、次のデータを代入した。距離 d_{ij} は、第1図に示した40地区間の区間距離とした。この区間距離を、バス時刻表をもとに、時間距離で測定した¹²⁾。そして、距離 d_{ij} と費用 c_{ij} は同じ値を用いた。つぎに、人口に関しては、40地区内の60才以上人口とした。松本市の統計書を用いて、地域別老年人口の値を各地区へ配分した¹³⁾。そして、前記の地域人口で用いた同じ資料を用いて、40地区の全人口を、施設数で割った値を、各施設の吸収性 W_j として、各施設に割り当てた。最後に、松本市が老人福祉費として支出されている公共費のうち、委託料として福祉法人に支払われている費用を考慮して、立地配分問題で算出する施設数 m を、1から11施設とした(第4表)¹⁴⁾。すなわち、老人福祉関連の委託料は、主に、養護・特別養護老人ホーム、デイケアセンター、老人福祉センターの3種類の施設を運営するために拠出されている。養護・特別養護老人ホームやデイケ



第1図 研究対象地域

- 1 蟻ヶ崎, 2 沢村, 3 旭, 4 宮淵, 5 開智, 6 元町, 7 大手, 8 女鳥羽, 9 渚, 10 中央, 11 県, 12 深志, 13 埋橋, 14 本庄, 15 征矢野, 16 井川城, 17 庄内, 18 筑摩, 19 笹部, 20 南原, 21 南松本, 22 出川町, 23 岡田町, 24 浅間温泉, 25 大村, 26 里山辺, 27 中山, 28 寿白瀬, 29 寿豊丘, 30 寿台, 31 内田, 32 芳川野溝, 33 芳川村井町, 34 笹賀, 35 神林, 36 今井, 37 島立, 38 和田, 39 新村, 40 島内。

アセンターの整備を目的とする、厚生省が提唱したゴールデンプランに呼応して、養護・特別養護老人ホームやデイケアセンターを運営するために用いられた委託料が、1989年以降、松本市において、著しい伸びをみせていることが、第4表から読み取れる。他方、老人福祉費に占める老人福祉センターの委託料の割合は、老人福祉センター数が増加していないために、大きく変化していない。したがって、上記の3種類の施設に対して用いら

第4表 南部老人福祉センター委託料の変化(1986-1992年)

年度	老人福祉費(a)	委託料(b)	委託料/3.00(c)	b/a	南部老人福祉センター委託費(d)	d/a	c/d
1986	1,037,666,800	56,102,378	18,700,793	5.41%	2,633,871	0.25%	7.10
1987	1,170,399,683	58,290,620	19,430,207	4.98%	2,767,720	0.24%	7.02
1988	1,223,100,036	76,499,923	25,499,974	6.25%	4,875,769	0.40%	5.23
1989	1,473,732,149	136,122,267	45,374,089	9.24%	5,029,864	0.34%	9.02
1990	1,812,728,374	228,921,246	76,307,082	12.63%	5,313,654	0.29%	14.36
1991	1,920,562,768	277,506,251	92,502,084	14.45%	5,893,880	0.31%	15.69
1992	2,107,198,524	300,169,984	100,056,661	14.24%	6,185,435	0.29%	16.18
平均	1,535,055,476	161,944,667	53,981,556	9.60%	4,671,456	0.30%	10.66

(松本市歳入歳出決算書による)

なお、a, b, c, d欄の単位は円

れる費用が、委託料として用いられる費用のうち、大部分を占めることから、各年度ごとの委託料を3で割った値を、南部老人福祉センターへの委託料でさらに割り、その数値を、1986年から1992年までの間で平均することで、立地配分問題で算定する施設数とした。このことから、最終的に、立地配分問題で、1施設から11施設までの最適立地点を求めた。

ついで、最適立地点を求める際に、第2式に含まれる2つのパラメータに、適当な値を代入する必要がある。本稿では、距離減衰パラメータ β に2.0を、吸収性のパラメータ γ に1.0を代入した。なぜならば、従来の研究において、距離減衰パラメータの値が1.5以上の場合に、各地区の全人口を最も近接する施設に配分する、決定論的モデルから得られた人口配分と、本稿で採用した確率論的モデルで得られた人口配分が酷似していると指摘されているからである。そして、上で示したように、40地区の全人口を、施設数で割った値を、各施設の吸収性としたことから、吸収性のパラメータの値を1.0とした。

最後に、第1式を、TeitzとBartが開発したヒュリスティックな解法を用いて解くことで、最適立地点を求めた¹⁵⁾。なお、ヒュリスティックな解法によって得られた解は、最適解と異なる場合もある点に、読者は注意すべきである。しかし、TeitzとBartによる解法の正確さは、従来の研究

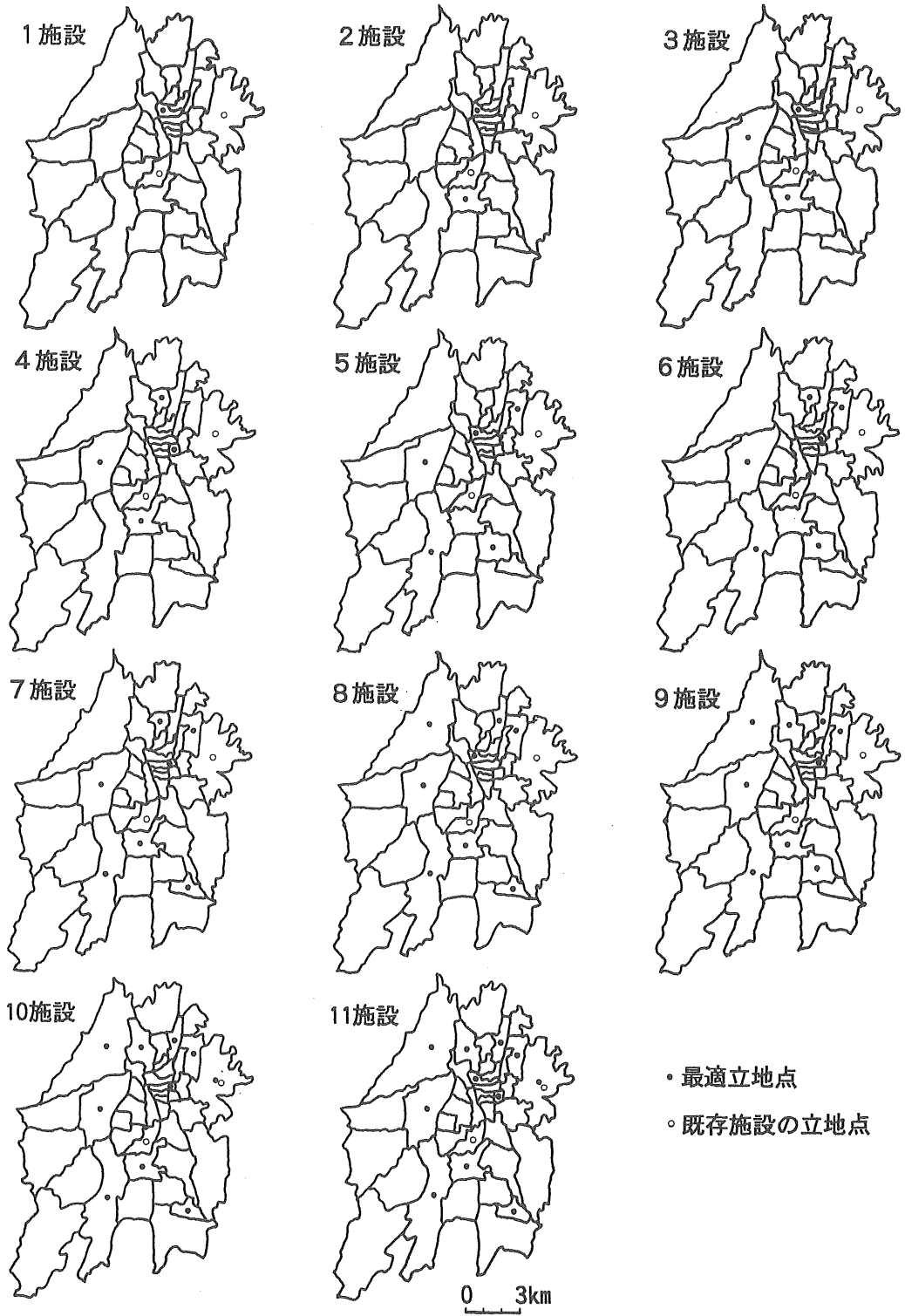
によって証明されている¹⁶⁾。したがって、老人福祉センターの最適立地点を求める際に、この解法を用いることに問題はないと考える。

Ⅲ-2 研究結果

既存の2施設と、立地配分問題から得られた最適立地点を比較した場合、両者の中で大きな差異がみられる(第2図)。すなわち、10施設と11施設が立地したケースにおいて、里山辺地区の老人福祉センターが、最適立地点と対応している以外は、すべてのケースにおいて、既存の2施設と異なる地点に、最適立地点が見出せる。そして、どのケースにおいても、最適立地点は、市域全体に分散し分布している。とりわけ、市域の北部と西部において、施設が著しく不足していることが、第2図から読み取れる。このことは、今後、市域の北部と西部に施設を新設する必要があることを示唆している。

Ⅳ おわりに

本稿では、公共施設の利用に及ぼしている、利用者の人口学的・経済的属性と、施設の性格を吟味した。本稿では、研究対象として、高齢者向け公共施設の1つである、老人福祉センターを事例として取り上げた。結果として、年齢・性別で表した高齢者の人口学的属性と、老人福祉センター



第2図 老人福祉センターの最適立地

までの距離で表した施設の属性が、施設利用に影響を与えていることが明らかになる一方で、所得や自家用自動車の保有で表した経済的属性が、老人福祉センターの利用に影響を与えていないことが判明した。

高齢者の経済的性格を示す2変数が、老人福祉センターの利用に何ら影響を与えなかった理由として、以下のことが考えられる。まず、施設への接近を助長すると考えられた自家用自動車の保有に関して、自家用自動車の有無が、高齢者の行動圏の範囲を規定することはないとする見解が、従来の研究でみられる¹⁷⁾。すなわち、高齢者は、近隣に住む親戚や友人の車に同乗して、買い物や病院に行くことができる。したがって、自家用車の保有は、施設への近接性を左右する要因となり得ない。とりわけ、大家族制の残る松本市の農村部では、高齢者の子供だけでなく、孫が、高齢者を老人福祉センターへ連れていく機会が多いといえる。このことが、おそらく、自家用自動車の保有が、老人福祉センターの利用に、影響を及ぼさなかった理由であると考えられる。つぎに、所得

が老人福祉センターの利用に影響を及ぼさない理由として、公共施設固有の性格である結合性 jointness があげられる¹⁸⁾。すなわち、公共財や公共サービスが、ある個人に供給された場合、他の個人は、余分な費用を支払うことなく、それらの財やサービスを享受することができる。このことは、所得格差が、公共施設の利用に影響を及ぼさないことを示唆している。とりわけ、老人福祉センターで供給されているサービスのよう、基本的に無料で供給されている公共サービスにおいて、結合性という性格が顕著に表れると考えられる。

ついで、老人福祉センターを利用する際に、距離の減衰効果が認められたことから、効率を重視した総輸送費最小化問題を解くことで、老人福祉センターの最適立地点を求めた。結果として、既存の2施設の立地点が、最適立地点と大きく異なることが判明した。特に、市域の西部と北部において、施設の希薄な地域がみられる。したがって、市域の西部と北部に、今後、老人福祉センターを新設する必要があると考えられる。

本稿を作成するにあたり、松本市高齢者対策課、松本市社会福祉協議会の方々には貴重な資料と助言を頂きました。老人福祉センターの利用状況を調査する際に、松本市老人クラブ連合会の方々に御協力頂きました。以上記して厚く御礼申し上げます。

[注および参考文献]

- 1) Golant, S. M., Rowles, G. D. and Meyer, J. W. (1989): Aging and the aged. Gaile, G. L. and Willmott, C. J. eds. *Geography in America*. Merrill, Columbus, 451-466.
Rowles, G. D. (1986): The geography of ageing and the aged: toward an integrated perspective. *Progress in Human Geography*, **10**, 511-539.
Warnes, A. M. (1990): Geographical questions in gerontology: needed directions for research. *Progress in Human Geography*, **14**, 24-56.
- 2) Meyer, J. W. (1990): Research on services for the elderly. *Urban Geography*, **11**, 394-401.
- 3) Shannon, G., Cromely, E. D. and Fink, J. L. (1985): Pharmacy patronage among the elderly: selected racial and geographical patterns. *Social Science and Medicine*, **20**, 85-93.
Smith, G. J. (1988): The spatial shopping behaviour of the urban elderly: a review of the literature. *Geoforum*, **19**, 189-200.
Timmermans, H., Heijden, R. van der and Westerveld, H. (1982): Perception of urban retailing environ-

ments: an empirical analysis of consumer information and usage fields. *Geoforum*, **13**, 27-37.

Williams, N. J. (1979): The definition of shopper types as an aid in the analysis of spatial consumer behaviour. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, **70**, 157-163.

- 4) 丸山晋・大原一興・大塚俊男 (1989) : 全国デイサービス施設における痴呆性老人の受け入れ状況とサービスの内容に関する考察. 老年社会科学, **11**, 84-98.
竹嶋祥夫・足立啓・荒井兵一郎 (1990) : デイ・センターの利用に関する研究. 老年社会科学, **12**, 85-101.
- 5) Hiltner, J., Smith, B. W. and Sullivan, J. A. (1986): The utilization of social and recreational services by the elderly: a case study of northwestern Ohio. *Economic Geography*, **62**, 232-240.
Meyer, J. W. (1981): Equitable nutrition services for the elderly in Connecticut. *Geographical Review*, **71**, 311-323.
- 6) 各分割表のカイ二乗値を, 以下の式で求めた (Blalock, 1979, p.287).

$$\chi^2 = N \left[\sum_i \sum_j \frac{N_{ij}^2}{N_i \cdot N_j} - 1 \right] \quad (5)$$

$$N_{i.} = \sum_j N_{ij} \quad (6)$$

$$N_{.j} = \sum_i N_{ij} \quad (i=1, 2, \dots, r; j=1, 2, \dots, c.) \quad (7)$$

ここで,

N : 総度数,

N_{ij} : i 行 j 列の度数.

なお, 分割表のカイ二乗値の算定法に関しては, 以下の文献の第15章 “Nominal scales: contingency problem” を参照.

Blalock, H. M. (1979): *Social Statistics* (Revised Second Edition). McGraw-Hill, Singapore, 279-333.

- 7) ある個人が, 自動車や自動二輪を所有する場合に, その個人を自家用自動車の保有者と定義した。そして, 非利用者が施設まで要する時間距離は, 2施設までの時間距離を, バス時刻表で算出し, その2つの値を算術平均することで求めた.
- 8) Yamashita, J. (1993): Effects of spatial interaction on spatial structure: a case of daycentre locations in Malmö. *Geographical Review of Japan*, **66B**, 156-172.
- 9) Kohen, J. A. (1983): Old but not alone: informal social supports among the elderly by marital status and sex. *Gerontologist*, **23**, 57-63.
- 10) 前掲5, Hiltnerら (1986) を参照.
- 11) Beaumont, J. R. (1981): Location-allocation problems in a plane: a review of some models. *Socio-Economic Planning Sciences*, **15**, 217-229.
Hodgson, M. J. (1981): A location-allocation model maximizing consumers' welfare. *Regional Studies*, **15**, 493-506.
- 12) 松本電気鉄道株式会社 (1992) : 『バス・電車時刻表』松本電気鉄道株式会社, 80p.
- 13) 松本市総務部情報統計課 (1992) : 『松本市の人口—平成2年国勢調査早期地方集計結果—』松本市総務部情報統計課, 74-121.
- 14) 松本市 (1986-1992) : 『松本市歳入歳出決算書昭和61年度—平成4年度』松本市.
- 15) Teitz と Bart のアルゴリズムに関しては, 以下の文献を参照.
Teitz, M. B. and Bart, P. (1968): Heuristic methods for estimating the generalized vertex median of a weighted graph. *Operations Research*, **16**, 955-961.
- 16) Ruston, G. and Kohler, J. A. (1973): ALLOC—heuristic solutions to multi-facility location problems on a graph. Rushton, G., Goodchild, M. F. and Ostresh, L. M. eds. *Computer Programs for Location-Allocation Problems*. Department of Geography, The University of Iowa, 163-187.

- 17) Gant, R. L. and Smith, J. A. (1988): Journey patterns of the elderly and disabled in the Cotswolds: a spatial analysis. *Social Science and Medicine*, **27**, 173-180.
- 18) 公共財の性格について, 下記の文献を参照.
Head, G. J. (1974): *Public Goods and Public Welfare*. Duke University Press, Durham, 77-86.