

高齢者保健福祉サービスの地域間格差縮小と最適施設配置に関する数理計画モデル分析

永野 茂, 大山 達雄

1. はじめに

わが国の高齢化は現在急速に進んでおり、1995年の国勢調査においては、65歳以上の高齢者が全人口に占める割合は14.6%と国際連合が「高齢社会」の基準として定める14%を超えている。今後も高齢化は進み、国立社会保障人口問題研究所の「日本の将来推計人口（中位推計）」によると、2025年には25%を超え、国民の4人に一人、そして2050年には3人に一人が高齢者という超高齢社会を迎えることが予想されている。そのようななかで特に介護課題を多く抱えるといわれている75歳以上の後期高齢者数の急上昇が予想されている。後期高齢者は、疾病率、寝たきり発生率及び痴呆発生率などが高くなるため、社会的に介護援護が必要となる層が増大することが予測される。

高齢者問題は、本来国あるいは地方自治体を中心となり、社会全体で取り組むべき問題であるにもかかわらず、これまで家庭の負担の上に安住し、十分な対応を取らなかったために、これらの問題がいよいよ社会問題化してきている。特に近年の高齢化と少子化の進展により、世界にも類を見ない超高齢社会の到来が予想されるなかで、既に高齢単身世帯や高齢夫婦のみ世帯の増加、介護を必要とする者の増加や介護期間の長期化、さらには介護者自身の高齢化等老後の最大の不安要因として介護問題が顕在化している。

来るべき超高齢社会に向け、高齢者対策が重要な課題となるなかで、国では新ゴールドプランを、都道府県及び市町村では地方老人保健福祉計画を策定し、目標達成に向けた施策を展開するとともに、2000年4

月からは市町村を保険者とする介護保険制度をスタートさせるなど高齢者の保健福祉の向上に取り組んでいる。しかし、介護保険制度の施行にあたっては、「保険あって介護なし」の危惧とともに、「地域間格差」を不安視する声が多く、果たして現在の貧弱な社会基盤で介護保険制度が順調に機能するのか疑問を抱かざるを得ない状況となっている。このような状況を手をこまねいて放置することは許されない中で、高齢者問題は行政にとっても社会にとってもまさに喫緊の課題であり、危惧や不安を払拭するよう早急にサービス基盤の整備を進めなければならない。

本研究では、熊本県の老人保健福祉圏域を分析対象として、複数種類の高齢者保健福祉サービスに関する地域間格差を縮小させる圏域間格差最小化モデルを用いた分析を行い、その結果に基づいて県内一地域を取り上げ、複数種類の高齢者施設を対象とした最適施設配置モデル分析の結果を示す。

2. 高齢者保健福祉サービスの現状

熊本県は、11市62町21村の合計94市町村からなり、人口は約187万人（1996年3月末）である。県都である熊本市に総人口の3分の1以上の約64万人が集中し、現在も熊本市及び熊本市周辺地域への人口集中が進んでいる。1995年の国勢調査によると、熊本県の高齢化率は18.3%で全国の高齢化率14.6%を大きく上回っている。今後の高齢化の予想についても、国立社会保障人口問題研究所の「都道府県別将来推計人口（1997年5月推計）」によれば、2000年には20%、2015年には25%、2025年には29.4%（全国に対しては25.0%）と全国を大きく上回るスピードで超高齢社会を迎えることが予想されている。また今後県人口の減少が予想されるなか、高齢者人口、特に後期高齢者数が急増し、それに伴い要援護老人数も急増する。さらに、高齢単身世帯及び高齢夫婦のみ世帯の急増も予想されている。

ながの しげる

熊本県庁

〒862-8570 熊本市水前寺6-18-1

おおやま たつお

政策研究大学院大学

〒162-8677 東京都新宿区若松町2-2

受付00.4.26 採択00.9.8

47都道府県及び熊本県の10の老人保健福祉圏域(熊本, 宇城, 有明, 鹿本菊池, 阿蘇, 上益城, 八代, 芦北, 球磨, 天草)を対象に, 高齢者保健福祉サービス水準の地域間格差の状況をみてみよう。まず, 高齢者保健福祉サービスを大きく在宅福祉サービスと施設福祉サービスの2つに分けて考える。在宅福祉サービスとして, 在宅福祉サービスの三本柱と位置づけられているホームヘルプサービス, デイサービス, ショートステイの3事業を考える。施設福祉サービスとしては, 新ゴールドプランに整備目標数が掲げられている特別養護老人ホーム, 老人保健施設の2種類を考える。

高齢者保健福祉サービスの水準として, 在宅福祉サービスについては要援護老人1人あたりの利用回数, 施設福祉サービスについては, 要援護老人100人当たり定員数を取り上げると, 全国47都道府県と熊本県の現状は表1のとおりである。全国のサービス水準は, 介護保険のモデルケース等と比較すると非常に低い水準と言わざるを得ないが, 熊本県についてもショートステイ以外は全国を上回っているものの, 非常に低いものとなっている。

47都道府県及び熊本県の10の老人保健福祉圏域を対象に, 在宅サービスにおける格差, 施設サービスにおける格差に関する圏域間格差分析を行うと, 東北及び九州地方が全般的に充実しているのに対して, 首都圏, 関西圏及び名古屋圏の都市部で充実度が低くなっている。また熊本県の老人保健福祉圏域の場合も, 熊本県の中心である熊本圏域で充実度が低くなる一方, 球磨圏域をはじめ地方の圏域で充実度が高くなっているのが見られる。(詳細については, 永野[8]参照)。

介護保険制度では, 介護サービスが必要となる被保険者は介護保険料負担の義務が生じる一方で, 従来の行政が職権によって実施する処分としての措置から契約への移行により, 利用者が自らの意思により自由にサービスを選択して利用することが可能となる。したがって, 介護保険制度の運営主体である市町村及びそれを支える都道府県にとっては, 利用者の需要に見合う基盤の整備が必要であり, 今後の高齢者保健福祉サ

ービス基盤の整備の課題は, いかにしてこの地域間格差を縮小させながら全体のサービス水準を充実させていくかということである。もしそれが行われなければ, 介護保険制度自体への不信を招きかねない。地域間の格差を縮小させながらの整備が重要である。

3. 高齢者保健福祉サービスの圏域間格差最小化モデル分析

1995年(基準年)における高齢者保健福祉サービスの地域間格差の状況を前提とした上で, 2010年(目標年)における熊本県の老人保健福祉圏域を対象に, 介護が特に必要とされる要援護老人のための施設サービスの, 定員数に関する県内各圏域間の格差をできるだけ小さくするような圏域別最適配分を求める数理計画モデルを構築して分析を行う。

分析にあたっては, 介護保険制度に伴う制度改正を考慮しつつ, 熊本県内の高齢者保健福祉サービスを必要とする要援護老人が, 県内のいずれに居住していても可能な限り格差が少なく, 必要とする施設サービス及び在宅サービスを受けることができるよう, さらに, 施設の整備が単に施設サービスというハードウェアの充実のみではなく, それによってもたらされるソフトウェアとしての在宅サービスの充実も含めて総合的に格差が小さくなるようなモデルを構築する。

分析の対象とするサービスは, 施設サービスについては地域間格差分析における特別養護老人ホーム及び老人保健施設に加え, 介護保険制度において施設サービスの一つとなる療養型病床群とする。在宅サービスについては, 施設サービスの整備に伴う在宅サービスの充実という観点から, 基本的に施設整備を利用しないホームヘルプサービスは除外し, デイサービス及びショートステイのみとする。

モデルの定式化に際しては, 熊本県の老人保健福祉圏域集合を $I = \{\text{熊本}(1), \text{宇城}(2), \text{有明}(3), \text{鹿本菊池}(4), \text{阿蘇}(5), \text{上益城}(6), \text{八代}(7), \text{芦北}(8), \text{球磨}(9), \text{天草}(10)\}$, 施設サービス集合を $J = \{\text{特別養護老人ホーム}(1), \text{老人保健施設}(2)\}$, 在宅サービス

表1 全国及び熊本県における高齢者保健福祉サービスの現状

サービスの種類		最大値	最小値	平均値	標準偏差
在宅	ホームヘルプサービス	14.56(20.36)	3.89(6.07)	8.49(10.26)	2.7(3.99)
	デイサービス	19.94(29.28)	4.38(10.09)	10.65(18.17)	4.16(5.72)
	ショートステイ	4.85(4.35)	1.08(1.23)	2.74(2.64)	0.91(1.06)
施設	特別養護老人ホーム	18.42(17.05)	7.65(6.93)	11.12(13.76)	2.23(3.29)
	老人保健施設	15.85(13.8)	1.48(3.85)	7.52(8.82)	3.26(2.62)

() 内数値は熊本県の現状

集合を $L = \{\text{デイサービス}(1), \text{ショートステイ}(2)\}$ とする。

(1) 変数

x_{ij} : i 圏域の新設 j 種施設の施設数 (整数変数),
 $i \in I, j \in J$

y_i : i 圏域の新設療養型病床群定員数, $i \in I$

w_{il} : i 圏域の新設 l 在宅種施設の施設数 (ショートステイはベッド数), $i \in I, l \in L$

(2) 補助変数

u : 目標年における施設総定員数割合の最大値

v : 目標年における施設総定員数割合の最小値

(3) 制約条件

(i) 需要充足条件

施設サービスとして、要援護老人の一定割合分の施設整備が必要であることを表す。

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} a_j x_{ij} + \sum_{i \in I} y_i = P$$

P : 施設総定員増加分

a_j : 新設 j 種施設の定員数, $j \in J$

在宅サービスに関しては、要援護老人のうち施設に入居しない者を対象にする。現在は圏域毎に在宅サービスの利用に大きな差があるが、できるだけ格差が縮小することを目的とするため、全ての在宅サービス種に対して年間の最小利用回数を上回る必要があることを表す。

$$\sum_{i \in I} b_l w_{il} \geq Q_l \quad l \in L$$

b_l : l 在宅種の 1 施設当り年間使用回数

Q_l : l 新設在宅施設に対する年間総使用回数

(ii) 新設施設増設量上限制約

基準年から目標年までの特別養護老人ホーム及び老人保健施設の新設整備数には、圏域ごとに上限が存在することを表す。

$$x_{ij} \leq c_j x_{ij}^0 \quad i \in I, j \in J$$

c_j : 新設 j 施設の増加率上限値

x_{ij}^0 : 基準年における i 圏域の j 施設種別施設数

(iii) 施設整備下限制約

目標年の特別養護老人ホーム及び老人保健施設の総定員数は、1999 年度末を期限とする熊本県老人保健福祉計画の目標整備数の下限が存在することを表す。

$$a_j x_{ij} + a_{ij}^0 \geq R_{ij} \quad i \in I, j \in J$$

a_{ij}^0 : 基準年の i 圏域 j 施設総定員数, $i \in I, j \in J$

R_{ij} : i 圏域 j 施設の整備目標定員数, $i \in I, j \in J$

(iv) 施設種別シェア上下限制約

目標年の施設総定員数に関し、圏域別施設種別のシ

ェアの上下限制約を与える。

$$d_j \Delta \leq a_j x_{ij} + a_{ij}^0 \leq \bar{d}_j \Delta \quad i \in I, j \in J$$

$$e \Delta \leq y_i + y_i^0 \leq \bar{e} \Delta \quad i \in I$$

$$\Delta = \sum_{j \in J} a_j x_{ij} + \sum_{j \in J} a_{ij}^0 + y_i + y_i^0$$

d_j, \bar{d}_j : j 施設のシェア上下限值

e, \bar{e} : 療養型病床群のシェア上下限值

y_i^0 : 基準年の i 圏域の療養型病床群定員数

(v) 施設と在宅の関連に関する制約

特別養護老人ホームにはデイサービスセンター及びショートステイ専用ベッド、老人保健施設にはデイサービスセンターを併設しなければならないことを表す。

$$w_{i1} = \sum_{j \in J} x_{ij} \quad i \in I$$

$$w_{i2} = f x_{i1} \quad i \in I$$

f : 特別養護老人ホーム 1 施設に併設するショートステイ専用ベッド数

(vi) 格差を求める制約

各圏域における施設サービス充実度の上下限値を表す。

$$v S_i \leq \sum_{j \in J} a_j x_{ij} + \sum_{j \in J} a_{ij}^0 + y_i + y_i^0 \leq u S_i \quad i \in I$$

S_i : 目標年における i 圏域の要援護老人数, $i \in I$

(4) 目的関数

目標年における各圏域の要援護老人数に対する施設総定員数割合の最大最小偏差を最小化する。

$$\text{Minimize } u - v$$

上記の混合型整数計画モデルを解くと、熊本県の老人保健福祉圏域間の格差を最小化させるために、基準年から目標年までに整備しなければならないサービス種別の最適配分解が表 2 のように得られる。この最適解により、基準年と目標年における老人保健福祉圏域別及びサービス種別の要援護老人当りの定員数等 (以下「充実度」とする) を基に作成したサービス種別充実度の最大値、最小値、平均値、最大最小比、最大最小偏差は表 3 のように得られる。表 3 から、特別養護老人ホームについては、最大値は低下するものの最小値及び平均値が上昇することにより、目的関数の最大最小偏差は 10.12 から 5.67 に半減し、圏域間格差が大幅に改善することがわかる。老人保健施設については、最大値、最小値及び平均値とも全て上昇するが、特に最小値が約 3 倍と大きく改善するため、格差は 9.95 から 5.80 に大幅に改善する。療養型病床群については、新しい制度のために目標年までかなりの数を整備をしなければならないが、それによって目標年における格差を小さくすることが可能となる。充実度

表2 目標年までの新施設設数

老人保健福祉圏域	特別養護老人ホーム施設数	老人保健施設施設数	療養型病床群定員数	デイサービスセンター数	ショートステイ専用ベッド数
熊本	24(12)	17(12)	1143(263)	41(31)	360(118)
宇城	6(7)	5(5)	351(50)	11(15)	90(84)
有明	12(7)	8(4)	0(518)	20(13)	180(47)
鹿本・菊池	13(12)	9(6)	604(60)	22(24)	195(111)
阿蘇	2(6)	3(1)	0(219)	5(11)	30(59)
上益城	4(5)	2(6)	119(159)	6(13)	60(69)
八代	9(7)	7(4)	106(323)	16(16)	135(64)
芦北	3(4)	2(2)	172(36)	5(8)	45(29)
球磨	4(7)	3(4)	196(116)	7(16)	60(34)
天草	5(13)	4(8)	267(210)	9(25)	75(131)

()内数値は基準年データ

表3 サービス種別圏域間格差

サービス種別	最大値	最小値	平均	最大最小比	最大最小偏差
特別養護老人ホーム	16.65(17.05)	10.98(6.93)	15.37(13.76)	1.52(2.46)	5.67(10.12)
老人保健施設	15.80(13.80)	10.00(3.85)	12.74(8.82)	1.58(3.59)	5.80(9.95)
療養型病床群	8.21(10.87)	7.18(1.05)	7.61(5.24)	1.14(10.31)	1.03(9.81)
施設総定員	40.56(37.30)	30.92(17.37)	35.73(27.82)	1.31(2.15)	9.64(19.93)
デイサービスセンター	6.05(5.80)	3.99(2.73)	5.12(4.43)	1.52(2.13)	2.06(3.07)
ショートステイ	37.65(28.38)	22.84(9.86)	31.14(19.29)	1.65(2.88)	14.81(18.52)

注：施設サービスについては要援護老人100人当り定員数、在宅サービスについては要援護老人1000人当り施設数 ()内数値は基準年データ

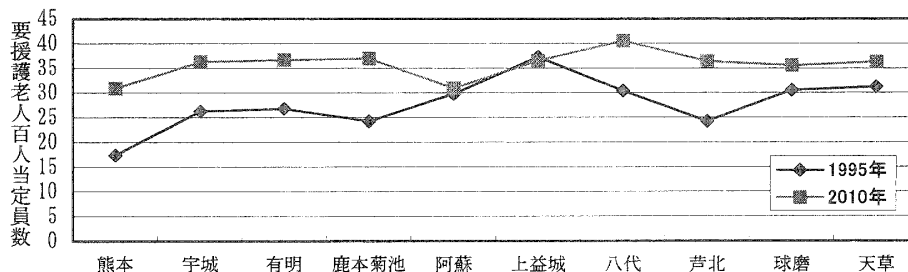


図1 施設総定員数の充実度

について比較すると、最大値は小さくなっているものの、最小値及び平均値とも大きくなり、特に最小値が約7倍と大きく改善するため、格差は9.81から1.03へ大幅に改善されることになる。在宅サービスについては、いずれのサービスにおいても最大値、最小値及び平均値がすべて上昇するが、特に最小値が大きく改善するため、目的関数値は、デイサービスで3.07から2.06へ、ショートステイで18.52から14.81へ大幅に改善するなど全てのサービスで格差が大きく改善する。図1は、目的関数の施設総定員数について圏域ごとの格差の状況を見たものである。最大値、最小値及び平均値とも大きくなり、最小値が大幅に改善されるために目的関数値は19.93から9.64へと減少し、地域間格差は2分の1以下に大幅に改善される。

基準年から目標年までの各サービスの格差減少率(最大最小偏差の減少率)と平均値上昇率の関係を表

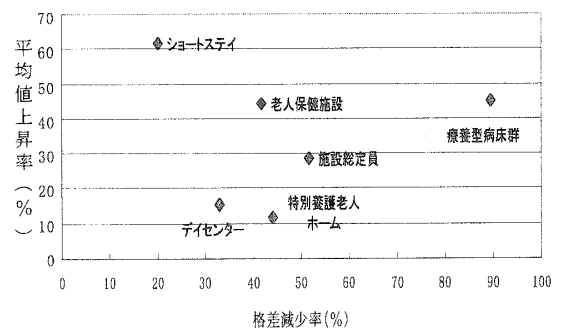


図2 各サービスの格差減少率と平均値上昇率

したのが図2である。特別養護老人ホームの平均値上昇率は11.7%と他の施設に比べると小さいが、これは特別養護老人ホームが他の施設よりも歴史が長く、基準年の時点でもかなり整備が進んでいるために、新施設設数が少ないことによる。老人保健施設の格差減少率は41.71%、平均値上昇率は44.51%と両者のバ

ランスが良いのが特徴的である。療養型病床群も格差減少率 89.5%は全てのサービスのなかで最も大きく、平均値上昇率 45.14%は施設サービスのなかで最大である。在宅サービスについては、この間の圏域間格差減少率及び平均値上昇率は、それぞれデイサービスで 32.9%と 15.58%、ショートステイで 20.03%と 61.43%となっており、この間に大幅に充実することが分かる。施設総定員については、格差減少率は 51.62%、平均値上昇率は 28.43%となる。

上記分析に示した施設利用者比率を 0.35 (標準型) として、それより高い場合 (施設重視型) の施設利用者比率を 0.4、低い場合 (在宅重視型) を 0.3 と設定した上で各々に対する格差の比較を行う。図 3 は、施設総定員数について、施設利用者比率別に圏域の中で最大値、最小値及び平均値をまとめたものである。図 3 から、施設利用者比率の上昇に伴い、最大値、最小値及び平均値の全ての指標が上昇することが分かる。また、全体格差は施設利用者比率が 0.3 から 0.35 へ移行するときに縮小し、0.35 から 0.4 へ移行するときには拡大している。これについては、施設利用者比率の上昇に伴い、充実度が上昇するのは当然であるが、新設施設制約のために、格差はある程度までは縮小するがその後は拡大することを意味し、また、施設利用者比率が標準形である 0.35 のときに最小となっており、このことは標準形が適切であることを示唆している。

図 3 から格差という点のみに着目するならば、在宅重視型が施設重視型よりも適当であるという結果が得られる。確かに、今般の高齢者保健福祉サービスの流れは、施設から在宅へという流れになっており、今後この傾向が続くと予想される。しかしながら、目標年以降も要援護老人の増加、高齢単身及び夫婦のみ世帯の増加が予想され、今後ますます施設サービスの充

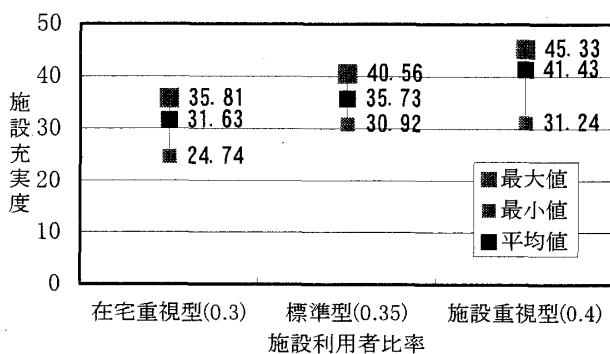


図 3 施設総定員数と施設充実度

実が求められる一方で、施設整備に対する住民の要望も大きいものがある。施設の整備は単に施設サービスの充実のみではなく、その施設が在宅サービスの拠点としてもその役割が期待されていること、さらに、熊本県のように全般的に過疎化が進み人口密度の低い地域では、効率性を重視するという観点からは施設重視型を考慮することも必要であろう。

4. 高齢者保健福祉施設の最適配置モデル分析

最適施設配置問題に関する研究は、図書館、学校施設、消防署などの公的施設の最適配置問題を中心に以前よりかなりなされている。しかしながら、これらの研究は大部分が単一種類の施設の最適配置を検討したものであって、本研究のように複数種類の施設の配置を同時に検討するものではない。整数計画法などの手法を用いて分析を行う際に、単一施設でも大規模化、複雑化しやすいうえに、複数種類の施設の配置を同時に最適化することが問題の規模をさらに大きくし複雑化してしまうことが大きな理由として考えられる。しかしながら、現実の政策問題においては、政策目標の実現や利用者等の利便を図るためには、複数種類の施設の最適配置問題を同時に考えなければならないケースが非常に多い。医療機関、障害者福祉施設、高齢者保健福祉施設等の利用者は、自己の健康状態や障害の程度により、必要とする看護や介護の程度に応じて、サービスを提供する複数種類の施設の中から自ら必要な施設を選択して利用するか、あるいは行政等によって必要な施設に割り当てられることにより、必要とするサービスを利用している。特に高齢者のサービス利用に関しては、介護保険制度施行により従来措置制度の下で自らの意思の介入なしに行政によって入所施設等を決められていたものが、基本的に自らの意思によって施設を選択が可能となることから、複数種類の施設の最適配置問題が同時に考えられなければならないことになる。

3章の圏域間格差最小化モデル分析で得られた圏域別最適施設配分に基ずいて諸施設を配置するとした場合、圏内のいずれの市区町村にどのような高齢者施設をどの程度の規模(定員数)で配置するのが最適かを求める最適施設配置モデル分析を試みる。本モデルは構造的には混合型整数計画モデルであるが、施設数を整数変数、施設定員数を連続変数とすることによって計算時間の縮小化をはかっている。

4章で最適施設配置分析の対象とする老人保健福祉圏域は鹿本菊池圏域とする。鹿本菊池圏域は、熊本県の中心である熊本圏域に隣接し、現在でも人口増加中の市町村が多く、今後県平均を上回るスピードで高齢化率の上昇及び要援護老人数が増加することが予想され、サービス基盤の整備が喫緊である。また10の老人保健福祉圏域の中で圏域を構成する市町村の数が最も多い圏域の一つである。分析の対象とするサービスは、3章と同様に施設サービスについては特別養護老人ホーム、老人保健施設及び療養型病床群とする。在宅サービスについてはデイサービス及びショートステイのみとする。

モデルの定式化においては、鹿本菊池老人保健福祉圏域の添字集合を、 $I = \{\text{山鹿市(1), 菊池市(2), 鹿北町(3), 菊鹿町(4), 鹿本町(5), 鹿央町(6), 植木町(7), 七城町(8), 旭志町(9), 大津町(10), 菊陽町(11), 合志町(12), 泗水町(13), 西合志町(14)}\}$ 、施設サービスの添字集合を、 $J = \{\text{特別養護老人ホーム(1), 老人保健施設(2)}\}$ 、在宅サービスの添字集合を、 $L = \{\text{デイサービス(1), ショートステイ(2)}\}$ とする。

(1) 変数

x_{ij} : i 市町村の新設 j 種施設数 (整数変数),
 $i \in I, j \in J$

y_i : i 市町村の新設療養型病床群定員数, $i \in I$

z_{il} : i 市町村の新設 l 在宅種別施設数 (整数変数), $i \in I, l \in L$

u_{ijk} : i 市町村に設置の j 種施設を利用する k 市町村の施設利用者数, $i, k \in I, j \in J$

v_{ik} : i 市町村に設置の療養型病床群を利用する k 市町村の施設利用者数, $i, k \in I$

w_{ilk} : i 市町村の l 在宅種別を利用する k 市町村の在宅施設利用者数, $i, k \in I, l \in L$

(2) 制約条件

(i) 需要条件

いずれの市町村の施設利用対象者も、いずれかの施設が利用可能であることを表す。

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} u_{ijk} + \sum_{i \in I} v_{ik} = S_k \quad k \in I$$

S_k : k 市町村の施設利用対象者数

いずれの市町村の在宅施設利用対象者も、いずれかの在宅施設サービスが利用可能であることを表す論理条件である。

$$\sum_{i \in I} w_{ilk} \geq \alpha_l \phi_k \quad k \in I, l \in L$$

α_l : l 在宅施設の利用者比率

ϕ_k : k 市町村の在宅要援護老人数

(ii) 施設容量条件

各市町村の各施設に対する総需要が施設容量以下であることを表す。

$$\sum_{k \in I} u_{ijk} \leq a_j x_{ij} + A_{ij}^0 \quad i \in I, j \in J$$

$$\sum_{k \in I} v_{ik} \leq y_i + y_i^0 \quad i \in I$$

$$g_l \sum_{k \in I} w_{ilk} \leq h_l (z_{il} + z_{il}^0) \quad i \in I, l \in L$$

a_j : 新設 j 施設定員数

A_{ij}^0 : 基準年の i 市町村 j 施設種別定員数

y_i^0 : 基準年の i 市町村の療養型病床群定員数

g_l : l 在宅施設利用対象者の年間当り需要量

h_l : l 在宅施設の年間当り供給可能量

z_{il}^0 : 基準年の i 市町村 l 在宅施設種別施設数

(iii) 施設種別新設施設数制約

基準年から目標年までの新設施設数には制約があるとする条件を表す。

$$\sum_{i \in I} x_{ij} = A_j \quad j \in J$$

$$\sum_{i \in I} y_i = B \quad i \in I$$

A_j : 新設対象の圏域内 j 施設種別総数

B : 新設対象の圏域内療養型病床群総定員数

(iv) 施設利用対象者の利用施設種別シェア上下限制約

目標年の市町村別施設利用対象者の施設利用に関する利用施設種別のシェア上下限を表す。

$$\underline{d}_j S_k \leq \sum_{i \in I} u_{ijk} \leq \bar{d}_j S_k \quad j \in J, k \in I$$

$$\underline{e} S_k \leq \sum_{i \in I} v_{ik} \leq \bar{e} S_k \quad k \in I$$

$\underline{d}_j, \bar{d}_j$: j 施設のシェア上下限値

\underline{e}, \bar{e} : 療養型病床群のシェア上下限値

(v) 施設と在宅の関連に関する制約

特別養護老人ホームの新設にはデイサービスセンター、ショートステイ専用ベッドを併設し、老人保健施設の新設にはデイサービスセンターを併設しなければならないことを表す。

$$w_{i1} = \sum_{j \in J} x_{ij} \quad i \in I$$

$$w_{i2} = f x_{i1} \quad i \in I$$

f : 特別養護老人ホーム1施設に併設するショートステイ専用ベッド数

(3) 目的関数

目標年における施設利用者及び在宅施設利用者の施設までの総移動距離を最小化する。高齢者保健福祉サービスの利用者は居所から施設の立地場所まで移動しなければならないが、在宅利用者の場合には移動距離

は1/2となるので、総移動距離は以下のように与えられる。

$$\text{Minimize } \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \sum_{k \in I} D_{ik} U_{ijk} + \sum_{i \in I} \sum_{k \in I} D_{ik} U_{ik} \\ + 1/2 \sum_{i \in I} \sum_{l \in L} \sum_{k \in I} D_{ik} W_{ilk}$$

D_{ik} : i 市町村と k 市町村との間の距離

目標年における各市町村のサービス種別の最適配置解は表4のように得られる。目的関数の高齢者保健福祉サービス利用者の市町村間移動の状況を見ると、療養型病床群及びショートステイについては利用者の移動は生じていない。療養型病床群は基準年の整備が非常に遅れているため目標年までに整備しなければならない整備量が多いことによると考えられる。ショートステイについては供給可能量に対して需要が少ないために移動する必要がない状況となっている。最も移動

人数が多いのはデイサービスであるが、本分析における新設は特別養護老人ホーム及び老人保健施設との併設の場合のみとしていることによる。老人保健施設では、目標年においても未設置町があり、この未設置町を中心に利用者の移動が生じている。基準年の総移動距離については、少なくとも目標年の総移動距離は基準年のほぼ1/2から1/3に縮小が可能であることが判明した。

基準年と目標年における整備状況を要援護老人当たりの整備数（以下、充実度）として表5に示す。施設サービスについては、要援護老人100人当たりの定員数、在宅サービスについては要援護老人1000人当たりの施設数である。各サービスにおける鹿本菊池圏域全体の充実度をみると特別養護老人ホームは14.73から16.64へ、老人保健施設は8.45から12.92へ、療養

表4 鹿本・菊池圏域における目標年までの新設整備数

市町名	特別養護老人ホーム施設数	老人保健施設施設数	療養型病床群定員数	デイサービスセンター数	ショートステイ専用ベッド数
山鹿市	1	1	108	2	15
菊池市	1	2	57	3	15
鹿北町	0	0	19	0	0
菊鹿町	0	1	24	1	0
鹿本町	0	1	18	1	0
鹿央町	1	0	16	1	15
植木町	3	1	87	4	45
七城町	1	0	17	1	15
旭志村	0	1	12	1	0
大津町	1	0	60	1	15
菊陽町	2	0	65	2	30
合志町	1	1	57	2	15
泗水町	1	1	0	2	15
西合志町	1	0	64	1	15
計	13	9	604	22	195

表5 基準年と目標年における整備状況の比較

市町村	特別養護老人ホーム	老人保健施設	療養型病床群	デイサービスセンター	ショートステイ専用ベッド数
山鹿市	12.92(13.76)	16.87(16.93)	7.75(0)	4.3(4.23)	24.39(20.1)
菊池市	15.84(15.40)	13.98(0)	5.31(0)	4.66(2.57)	25.16(15.4)
鹿北町	14.15(17.96)	0.0(0)	8.96(0)	4.76(5.99)	19.05(24.0)
菊鹿町	8.85(11.58)	22.12(0)	7.08(0)	5.9(3.86)	29.50(38.6)
鹿本町	28.95(36.13)	21.93(0)	5.26(0)	5.88(3.65)	23.53(29.2)
鹿央町	22.73(0)	0.0(0)	7.27(0)	9.09(5.65)	68.18(0)
植木町	16.69(7.33)	12.52(11)	7.26(0)	5.0(2.93)	45.83(14.7)
七城町	21.19(0)	0.0(0)	7.2(0)	8.51(5.49)	63.83(0)
旭志村	22.94(34.48)	34.4(0)	5.5(0)	9.17(6.9)	91.74(137.9)
大津町	18.91(20.07)	10.17(15.69)	7.09(0)	4.73(5.47)	27.19(14.6)
菊陽町	17.12(11.34)	9.7(19.27)	7.42(0)	4.57(4.54)	34.25(0)
合志町	15.53(13.37)	11.65(0)	8.85(0)	4.65(2.67)	38.76(26.7)
泗水町	10.82(0)	16.23(0)	12.99(22.5)	6.49(3.75)	32.47(0)
西合志町	19.08(26.37)	8.42(16.48)	7.18(0)	4.48(6.59)	28.03(22.0)
圏域全体	16.64(14.73)	12.92(8.45)	7.42(1.05)	5.14(4.21)	34.19(19.5)
平均	17.55(14.84)	12.71(5.67)	7.51(1.61)	5.87(4.59)	39.42(24.5)

()内数値は基準年

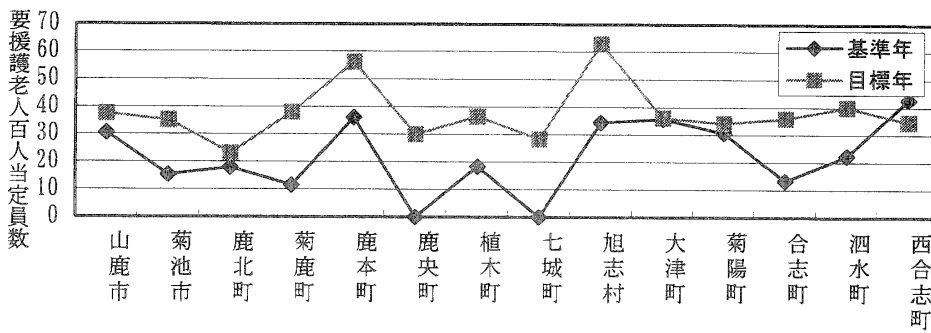


図4 施設総定員数の充実度

型病床群は1.05から7.42へ、デイサービスセンターは4.21から5.14へ、ショートステイは19.49から34.19へとそれぞれ高まっていることが分かる。また、格差を考えると、老人保健施設及びデイサービスセンターで広がっているが、それは新設老人保健施設の定員数を75人と設定しているため、要援護老人数の少ない市町村においては、老人保健施設1施設の設置の有無及びそれに併設されるデイサービスセンターによって充実度が極めて大きく上下するためである。図4に基準年と目標年における施設総定員数の充実度を示す。鹿本菊池圏域全体では24.23から36.97へ充実度が高まっている。また、基準年においては、施設の設置がまったくなかった鹿央町及び七城町にも整備がなされることにより、市町村平均の充実度は22.12から37.78へ上昇するとともに、格差は42.86から32.84へ大幅に縮小する。なお圏域内格差については、本モデルの目的関数に3章のモデルと同様に格差項を導入することによって、さらに縮小することが可能であることを追加しておこう。

5. まとめと結論

高齢者保健福祉サービスの地域間格差分析では、要援護老人という新たな基準を用いて高齢者保健福祉サービス水準と47都道府県間及び熊本県の10の老人保健福祉圏域間における地域間格差の状況を定量的に分析を行った。サービスの水準については、全体としてかなり低い水準と言わざるを得ない状況であり、また、地域間格差については、東北及び九州地方などの地方で充実している一方、首都圏や関西圏などの都市部で遅れており、これは同一県内でも当てはまることを明らかにした。

高齢者保健福祉サービスの格差最小化モデル分析では、熊本県の10の老人保健福祉圏域を対象に分析を行い、圏域間の施設サービスの格差を大幅に縮小させ

るのみでなく、在宅サービスにおける格差も大幅に縮小させ、特に目的関数とした要援護老人100人当たり施設総定員数の地域間格差は2分の1以下へと大幅に改善されることを明らかにした。さらに、熊本県の高齢者保健福祉サービスの水準が圏域間格差を縮小させながら大幅に上昇することにつながることを判明した。

高齢者保健福祉施設の最適施設配置モデル分析では、鹿本菊池老人保健福祉圏域を対象に、格差最小化モデル分析の結果とリンクさせた複数種類の施設を対象とした最適配置モデルの構築とそれに基づく分析を行い、圏域内市町村での施設未設置市町村がなくなるとともに、圏域全体の充実度が50%以上上昇するのみでなく、圏域内の市町村の格差も42.86から32.84へ縮小されることにつながることを判明した。また、本分析の目的関数とした総移動量も大幅に減少することから、サービス利用のために市町村間を移動する高齢者数が大幅に減少し、サービスを利用する高齢者やその家族等の負担が大幅に軽くなることが明らかとなった。

本研究では、独自の視点で行った地域間格差最小化モデル分析及び高齢者保健福祉施設の最適配置モデル分析等を通して、高齢者保健福祉施策立案のための基礎的な知見を得ることができたことに大きな意義があったと考える。本研究で用いた分析手法及び前提条件の設定は、政策立案者の意図により幅広く応用できるものであり、設定見直しにより幅広い知見を得ることも可能である。また、単に高齢者問題のみではなく障害者問題等さまざまな政策の対象や地理的な範囲等にも適用可能な汎用性に富んだものとなっている。

近年、高齢者保健福祉サービス基盤の整備は急速に進み、介護保険制度が施行されるなど我が国の高齢者保健福祉施策は過渡期を迎えているが、北欧等の福祉の進んだ国々と比べると、高齢者保健福祉の歴史は浅く、研究の対象として考えられるようになったのもそれほど以前のことでない。高齢者問題は行政にとっ

ても社会にとっても喫緊の課題であり、高齢者が介護を要する状態になっても、尊厳をもって心豊かに自立した生活を送ることができるよう、地域間の格差を縮小しながら、利用者の需要に見合う高齢者保健福祉サービス基盤を整備することが行政にとって大きな責務である。現在の高齢者保健福祉サービスの水準が低いこと及び地域間格差が非常に大きいことの原因の一つは、この分野の研究の蓄積が不十分であったためと考えられることから、今後ともこの分野において本質的な研究が続けられ、研究蓄積にともなって計画的にサービス基盤が整備されることにより、早急に、安心して老後を迎えられるという水準まで高齢者保健福祉サービスが向上することが望まれる。

本論文は、筆者の一人である永野が埼玉大学大学院政策科学研究科における修士論文作成のための学術的研究の一環として行ったものに基づいて作成したものである。したがって、本論文に示した分析結果はあくまでも著者らの試算によるものであって、熊本県としての具体的な政策として提示しているものではないことを加筆しておきたい。

参考文献

- [1] 岩崎敏和：“行政施設の最適配置問題に関する整数計画モデル分析”，埼玉大学大学院政策科学研究科修士論文，1991.
- [2] 岡部篤行，鈴木敦夫：「最適配置の数理」，朝倉書店，1992.
- [3] 大山達雄：「最適化モデル分析」，日科技連，1993.
- [4] 岸田宏：“都道府県別要介護老人数の推計と介護実態”，ニッセイ基礎研究所調査月報，1997.
- [5] 桑島勝雄：“市町村別人口分布と社会福祉施設の分布—福島・宮城両県の例—”，東北福祉大学紀要，第18巻，東北福祉大学，1993.
- [6] 桑島勝雄：“高齢化現象の進展と老人福祉施設の配置—東北地方4県の例—”，東北福祉大学紀要，第19巻，東北福祉大学，1994.
- [7] 小金丸健：“最適行政投資配分問題に対する目標モデルの適用”，埼玉大学大学院政策科学研究科修士論文，1995.
- [8] 永野茂：“高齢者保健福祉サービスの地域間格差と施設配置に関する最適化モデル分析”，埼玉大学大学院政策科学研究科修士論文，1999.
- [9] 畑正夫：“高齢者施設の最適配置問題に対する階層構造型数理計画モデルの適用”，埼玉大学大学院政策科学研究科修士論文，1993.
- [10] Calvo, A. B., and D. H. Marks: “Location of Health Care Facilities: An Analytical Approach”, *Socio-Economic Planning*, Vol. 7, 1973.
- [11] Mirchandani, P. B.: “Generalized Hierarchical Service Location Problem”, *Management Science*, Vol. 21, 1987.