

遺伝的アルゴリズムを活用した高齢者福祉サービス供給量の最適化手法に関する研究

正会員○山下 剛*2)
同 友清貴和*1)

1. 研究の背景と目的

高齢者福祉は、歴史的に措置事業や自治体の任意事業として行われてきた。そのため高齢者のニーズは反映されず、サービスは画一的なものになりがちであった。

今後市町村には、高齢者個々のレベルで多様なニーズに対応しつつ、同時に市町村全体レベルでの福祉効果を最も高められるサービス供給量組み合わせを見いだす手法が必要である。本研究ではこれを高齢者福祉サービス供給量の最適化手法と定義する。

高齢者福祉サービスの最適化では、高齢者の身体状態に対する最適なサービスのプランニング等が考えられる。しかしニーズに応えることを重視するあまり、市町村にとって供給不可能なサービス量を要求したのでは、理想論に終始してしまう。市町村の供給能力と高齢者のニーズとの間に適切なバランスを考慮する必要がある。

こうした状況の中で、国は新介護システムを構想している。また高齢者のニーズに応じたケアプランを作成するため、新たにケアマネジメント機能も設置される。

これには市町村の十分な福祉予算が前提であり、その財源確保のためにも公的介護保険の導入が進められている。しかし実際はそれでも多くの市町村が十分な予算確保は困難であると考えており、限られた予算で高齢者のデマンドに対処せねばならない点は何ら変化しない。

よって本研究では、第一に今後サービス供給主体となる市町村側の視点に立ち、限られた予算を使って最大限の効果をあげる現実的手法について研究する。

こうした高齢者福祉サービスに関する問題も、高齢者が快適に暮らせる地域環境の形成という広い視点に立てば建築計画における問題であると考えられる。

本研究は、近年様々な分野で注目されるようになった遺伝的アルゴリズム(以下GAと略す)を活用した高齢者福祉サービス供給量の最適化手法を提案し、その有効性について考察することを目的とする。

この手法の機械化・合理化は、市町村の作業軽減に有効であると同時に、これまで不透明だった市町村の判断を顕現化させる。これによって、高齢者は自分の利用できる福祉サービスの質や量が自分の支払った金額に見合っているのかどうかを判断でき、結果としてこれは高

齢者の権利意識の助長にも寄与するであろう。

2. 研究の方法

本研究ではまず問題事象のモデル化と市町村モデルの想定を行う。次に設計したプログラムを想定した市町村モデルに対して実行し、その結果について考察する。

なお計算には一般的なデスクトップ型パソコンを使用した。これは各市町村役場レベルでも活用可能な汎用性のあるプログラムを構想しているためである。これによって居住高齢者の変化に対する迅速な対応と再計算とが各市町村役場レベルにおいて可能になる。

3. 問題事象のモデル化

本プログラムでは市町村に居住する高齢者に限られた予算内でホームヘルパー(HH)、ショートステイ(SS)、デイ(DS)の3サービスを供給するとき、高齢者個々のニーズに応じつつ同時に市町村全域での高齢者福祉効果を最も高められるサービス供給量組み合わせを探索する。

高齢者福祉サービスに関する最適状態は市町村の福祉政策と連関しており、市町村の高齢化状況や財政状態によって異なる。本研究ではニーズの高い高齢者に多くのサービスが供給されるという形を最適状態とする。

4. 市町村モデルの想定

本研究で想定した市町村モデルは鹿児島県の市部平均74000人(平成2年)の人口を持ち、市部平均高齢化率17.3%(平成2年)に従って12802人の高齢者が居住している市とした。このうち64.5%が何らかの障害を有するものとして8257人をサービス受給対象者とした。

高齢者特性を[身体介護度][環境介護度][住宅介護度][年齢介護度]を用いて表現し、その組み合わせによって構成される64タイプに受給対象高齢者8257人を配して64段階のニーズを設定する。

次に各タイプのニーズを考慮しつつ64タイプ別サービス必要量を設定するが、本プログラムで使用する単位は円であり設定したサービス必要量は単位量当たりコストを乗じて必要予算の形に変換しておく。

各タイプにサービスニーズを示す64段階の重み値を与え、ニーズの高い高齢者タイプに大きな重み値を与える。求めるGA解は必要予算に対する配分予算の比(サ

A study on the optimize method of quantity of supplying of welfare service for the old with genetic algorithms.

YAMASHITA Gow and TOMOKIYO Takakazu

ービス充足率)で示されるが、設定した重み値にこのサービス充足率を乗じた値の総和を市町村における高齢者福祉得点とする。ニーズの高い高齢者タイプにサービスが多く供給されると高齢者福祉得点は高くなる。つまり高齢者福祉得点は市町村における高齢者福祉サービス需給の整合度を表す。

5. GAプログラムの設計【図1】

まず遺伝子型の決定を行う。解は2進数で表され、1個体は1344桁の数列(遺伝子)で表現される。

次にこの遺伝子で表現される個体を複製し、遺伝子型が少しずつ異なる16個体による集団を生成させる。

ここで高齢者福祉得点を算出して16個体に優劣をつける。なお配分予算の総和が使用可能予算をオーバーした個体にはペナルティを付し、高齢者福祉得点が低く算出されるようにしている。

次に淘汰処理を行い、高齢者福祉得点が平均以下の個体は低適応度としてここで消滅させる。

淘汰によって集団サイズは減少するから、残った優良個体の複製を作って集団サイズを16に復元させる。

こうして形成された集団を親世代とし、設定した確率で交叉処理を行なって子世代を生成する。交叉確率は比較検討の結果から0.95を採用した。

GAでは次に遺伝子のある確率で一斉に変化させる突然変異処理を行って解の探索範囲を拡大させる。突然変異確率は比較検討の結果から0.005を採用した。

以上の各処理を計算回数(世代数)が32000に達するまで繰り返す。GAの計算打ち切り基準はいくつかあるが、今回は計算回数による判断を行った。

6. GAの実行

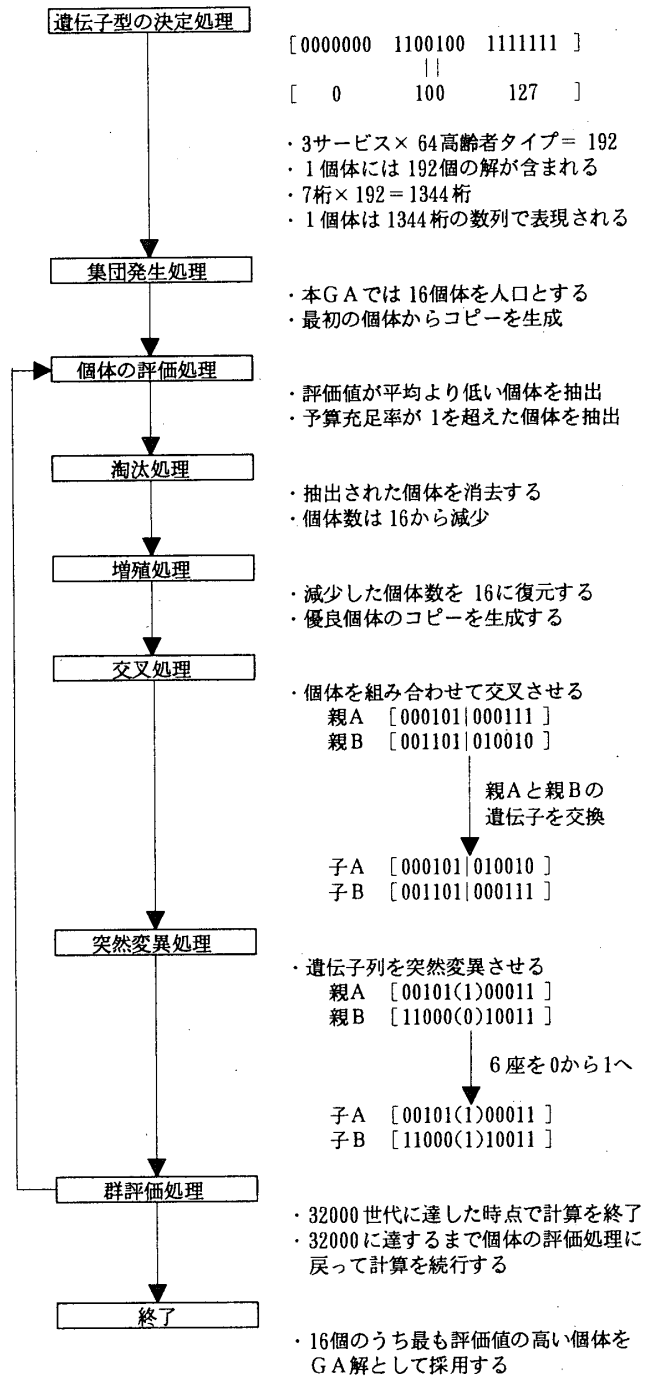
想定した市町村モデルに対して設計したプログラムを実行し、64高齢者タイプに供給すべきHH、SS、DS各供給量を得た。しかしGAによる解は予測していた最適解に一致しなかった。

GAは必ずしも最適解への収束を保証しないが、評価値は最大値に確実に接近しており、今回の最適解探索は順調に進んでいると考えられる。【図2】

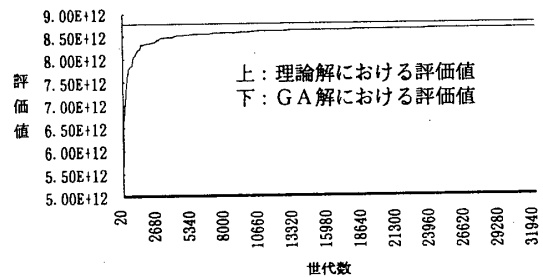
7. 考察

本研究では高齢者のニーズを64タイプで設定しており求める解も192個と多い。これによって高齢者のニーズを詳細に反映することができるが、反面 2^{1344} という広大な空間内での解探索については今回の32000世代による計算では十分な解を得るに至らなかった。

しかし高齢者福祉サービス供給量の決定におけるGA活用には高齢者の多様なニーズを反映した複雑な計算を容易に行えるメリットがあることは示せた。



【図1】GAプログラムの概要



【図2】GA評価値の理論解評価値への到達状況

* 1) 鹿児島大学工学部建築学科 教授・工博
 * 2) 鹿児島大学工学部建築学科 助手

Prof., Dept. of Architecture, Kagoshima Univ., Dr. Eng.
 Research Assistant, Dept. of Architecture, Kagoshima Univ.