

行政経営に於ける意思決定支援システムの開発

- 「廃棄物行政のNPMによる改善」に基づいた -

植本琴美** 坂本安祥*** 五艘隆志**** 那須清吾*

高知工科大学社会システム工学科

〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

要旨: 行政経営に於いては、その効率化の要請がますます強くなってきている。そこで植本等は、NPM(New Public Management)に基づいた施策実行に関する意思決定方法を提案している。しかし、その方法は効率化を目指すため、施策の評価を可能な限り貨幣価値に置き換えると言った定量的なアプローチを採用している。そのため、実際の行政の実務では、専門的な知識を要するため、導入が困難と言った問題がある。そこで本研究では、現実の清掃組合を対象にして、上述の研究に基づいた施策実行の意思決定過程を支援するシステムの開発を行うことを目的とする。本システムは、対象とした清掃組合の廃棄物処理施策検討業務をとおして、開発したものである。そのため、この業務で実施されたアンケート結果を基にシステムの作動の確認を行った。

Abstract: It is very important to make administration systems efficient. Under this circumstance, UEMOTO etc. have presented "Improvement of waste administration by New Public Management". But it is difficult to apply this study to real operation on administration, because it needs technical knowledge to use it. Otherwise the purpose of this study is to develop a DSS(Decision Support System) for real waste administration based on the above study. We have checked this system using a real questionnaire.

1. はじめに

現状の行政では、ルール、基準通りに仕事を行っている、あるいは経営判断が甘い等と言った指摘がなされている。つまり、効率的な経営が行われていないと言う点が問題視されている。この点はさらに、1) 地方自治体の多くが危機的な財政状態にある、2) 三位一体改革が進められている、3) 情報公開と説明責任が求められている等と言った取り巻く環境の変化により、より一層重要な問題となっており、効率的な行政経営システムの構築が強く要請されている。このような要請により、植本等は廃棄物行政を対象にして、NPM(New Public Management)に基づいた便益を最大にするような施策の予算配分を決定する意思決定方法を提案している(以降、従来研究と呼ぶ)[2, 3]。そこでの意思決定のフレームワークは、

次の通りである(図1)。

まず個々の施策毎に評価関数を求め評価を行う。その際に対象となった施策が、住民参加型であった場合は、アンケートを実施しそれに基づいてコストや効果といった各評価軸に関する評価関数を作成する。そして、個々の施策の便益、つまり各評価軸の評価値を合計したものを求める。その際には、例えば環境重視の行政経営を行うため、二酸化炭素に関する評価値を重要視するとか、財源が厳しいため、コストを重視するといった経営方針を反映させるべく、評価軸の重み付けを行う。このようにして個々の施策の重みを決定した後、各施策の便益の合計である総便益を予算制約の中で最大にする施策の組み合わせである施策ポートフォリオを決定する。

以上のようなフレームワークによって行政

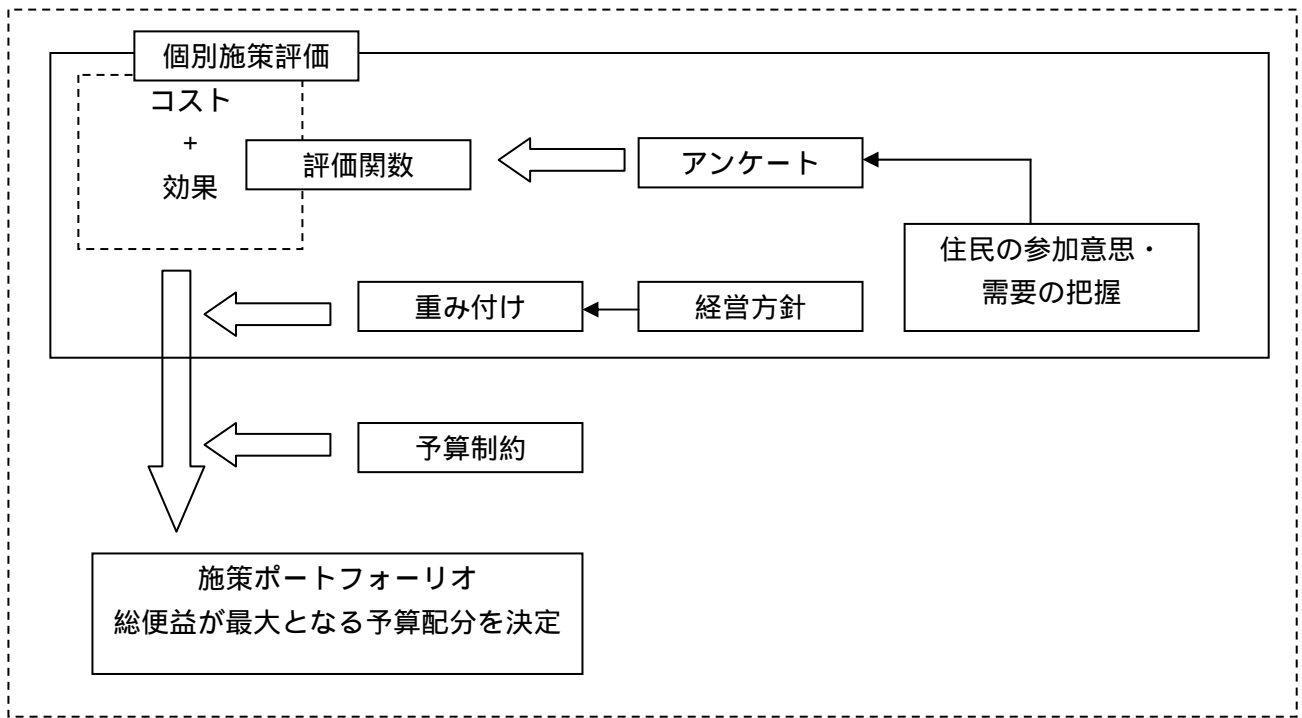


図1 従来研究に於ける意思決定のフレームワーク

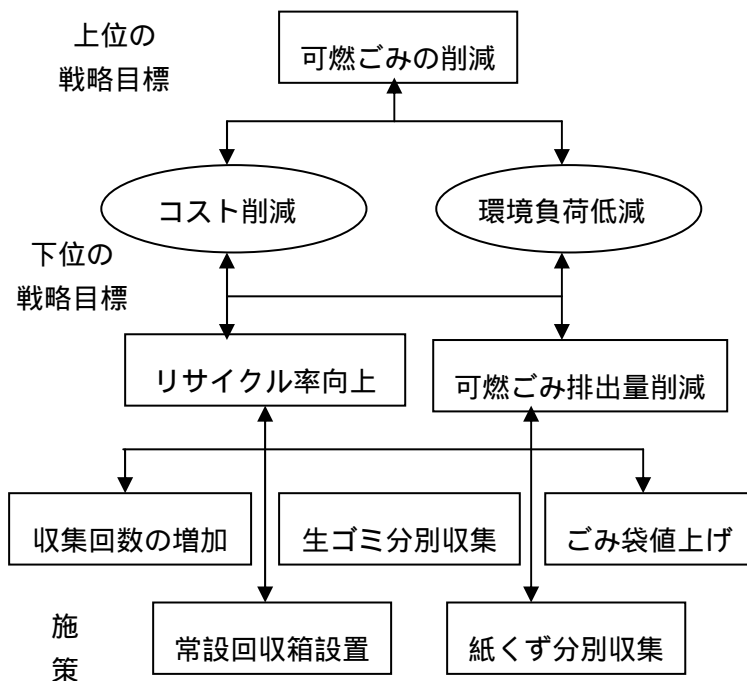


図2 ロジックモデル

経営の効率化を図るものである。しかし、関数の作成等には専門的知識が必要となるため、自治体の日常業務の中で上述のような意思決定を行うことは困難であると考えられる。そこで本研究では、現実の清掃組合を対象にして、従来研究に基づいた施策実行の意思決定過程を支援するシステムの開発を行うことを目的と

する。

2. 本研究での意思決定のフレームワーク

本研究では、従来研究に基づき次のようなフレームワークで意思決定を行う。

2.1. ロジックモデルによる戦略目標の明確化

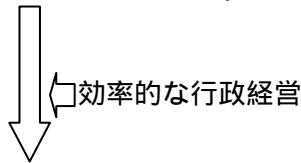
施策に於いて第一に求められることは、目標との整合性である。よって本研究では、まずロジックモデル(図2)を用いて施策の戦略目標の明確化から施策の立案までを行っていく。

ここでロジックモデルとは、実施する施策の活動から期待する成果までのプロセスが論理的に説明されているかを確認するため、施策が与える影響を具体的に図式化したものである。本研究で対象とした清掃組合では、可燃ごみの削減という上位の戦略目標を展開していくと、収集回数の増加や常設回収箱の設置等といった施策が考え出された。

2.2. 評価関数の作成

以上のようにして求められた各施策を評価

施策実施に伴うコスト，効果（環境負
荷低減，廃棄物処理コスト削減）



要請：可能な限り貨幣価値に定量化

例えば

環境負荷低減 E (円)
可燃ごみ減量に伴う環境負荷低減
(CO₂排出量を金額換算)
= 可燃ごみ減量量 (kg) *
焼却に必要な灯油量 (k¹/₁₀₀ / kg)
*
二酸化炭素換算 (kg / k¹/₁₀₀) *

図3 定量的評価例

するために，評価関数を作成する．効率的な行政経営を行うためには，各施策の実施に伴うコスト，環境負荷低減，廃棄物処理コスト削減等といった効果を可能な限り貨幣価値に定量化し評価を行う必要がある．

そこで例えば，可燃ごみ減量に伴う環境負荷低減を算出する際には，図3のような式によって定量化を行う．

また施策には，生ゴミ処理機の各家庭への導入と言ったような住民参加型のものもある．このタイプの施策は，協力する住民の人数や各世帯への導入に際して，どの位までの費用であれば自己負担が可能であるかという許容費用負担額によって，その効果やコストは変わってくる．よってこのようなタイプの施策は，アンケートを実施し，その結果より需要関数やコスト関数を求める．

以上のようにして求めたコストや効果等の評価軸毎の関数を総合することで，その施策の便益を求める評価関数を作成する（図4）．この際， w_1, w_2, \dots は重み付け係数であり，経営方針を反映させてその値を主観的に決定していくものである．つまり，環境負荷低減を重要視するのであれば w_1 の値を，一方処理コストの削

便益：評価関数 $F = (E + C) - X$

E：環境負荷低減
C：処理コスト
X：コスト関数

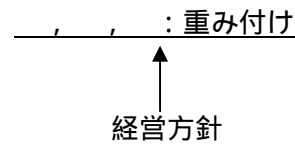


図4 評価関数の作成

減に重点を置くのであるならば， w_1 の値を大きくして，その施策の便益値に経営方針を反映させるのである．

2.3 施策ポートフォリオ

各施策の便益関数を足しあわせることによって，総便益関数を求める．そして，その総便益関数を予算制約内で最大化にする施策の組み合わせを決定する．

以上のようにここで求める施策ポートフォリオは，ある重み付けの中で総便益を最大化にする施策の組み合わせである．よって，異なる経営方針の下では，総便益を最大化にする異なる代替案が存在することになる．

3 システム化のアプローチ

本研究での意思決定は，効率的な行政経営を目指しているため，極力定量的な評価を指向している．しかし，最終的なアウト・プットである施策ポートフォリオに大きな影響を与える各評価軸の重み付けの決定は，経営方針と言われるような，ユーザの主観的な判断に委ねられている．そのためアウト・プットである施策ポートフォリオ自体に関しても，どの代替案を最終的に採用するかはユーザの判断となる．よって本研究での意思決定問題は，半定型的 (semi-programmed) または半構造的 (semi-structured) な問題であると言える．このような問題へのシステム化のアプローチとしては，意思決定支援システム D S S (Decision

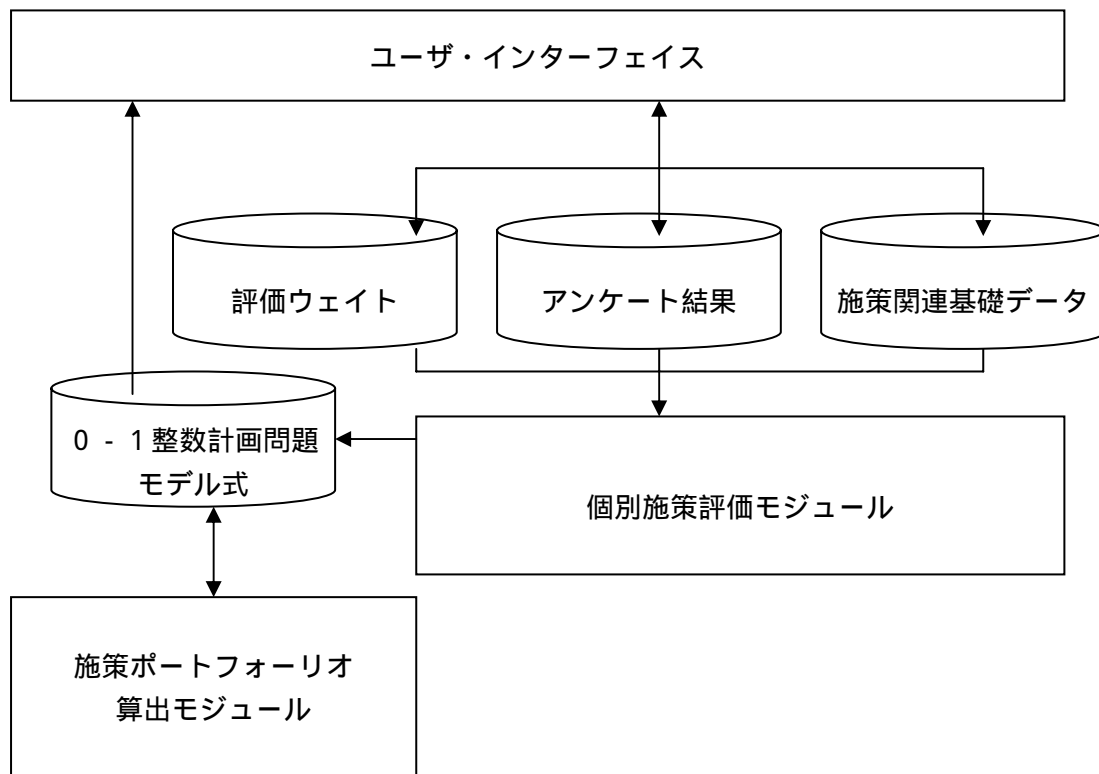


図5 システム構成

Support System)がある[1].本研究でも,このアプローチに従ってシステム化を行う.よって,ユーザの意思決定の過程の支援を目的と

しており,ユーザの意思決定を置き換えることを目的としてはいない.つまり,例えばこのような重み付けを行った場合,最も総便益が大きくなる施策の組み合わせはどうなるかと言った,シミュレータ的要素を持ったシステムとして開発する.

【問】現在,貴方の家庭から出る紙類の内,およそ何割を資源ごみとして出していますか?

ア.0割,イ.1割,ウ.2割,エ.3割,オ.4割,カ.5割,キ.6割,ク.7割,ケ.8割,コ.9割,サ.全部

【問】紙類の収集回数はどの程度が適当だと思いますか?

ア.月に1回,イ.月に2回,ウ.月に3回,エ.週に1回,オ.週に2回,カ.週に3回

【問】その場合,家庭から出る紙類のおよそ何割を資源ごみとして出しますか?

ア.0割,イ.1割,ウ.2割,エ.3割,オ.4割,カ.5割,キ.6割,ク.7割,ケ.8割,コ.9割,サ.全部

図6 アンケート例

4. システム構成

本システムは,大別すると3つのモジュールから構成されている(図5).まずユーザ・インターフェイスは,ユーザと会話をを行い,施策の評価やポートフォリオの算出に必要なデータをファイルに格納する.次に個別施策評価モジュールでは,入力されたデータを基に評価軸毎に施策の評価値を算出する.そして施策ポートフォリオ算出モジュールでは,予算制約の中で総便益を最大化する施策の組み合わせを求め.

以上のような構成により本システムは,入力されファイルに格納されたデータに基づき処理を行うと言ったデータ駆動型のシステムとして開発した.これにより,様々なアンケ

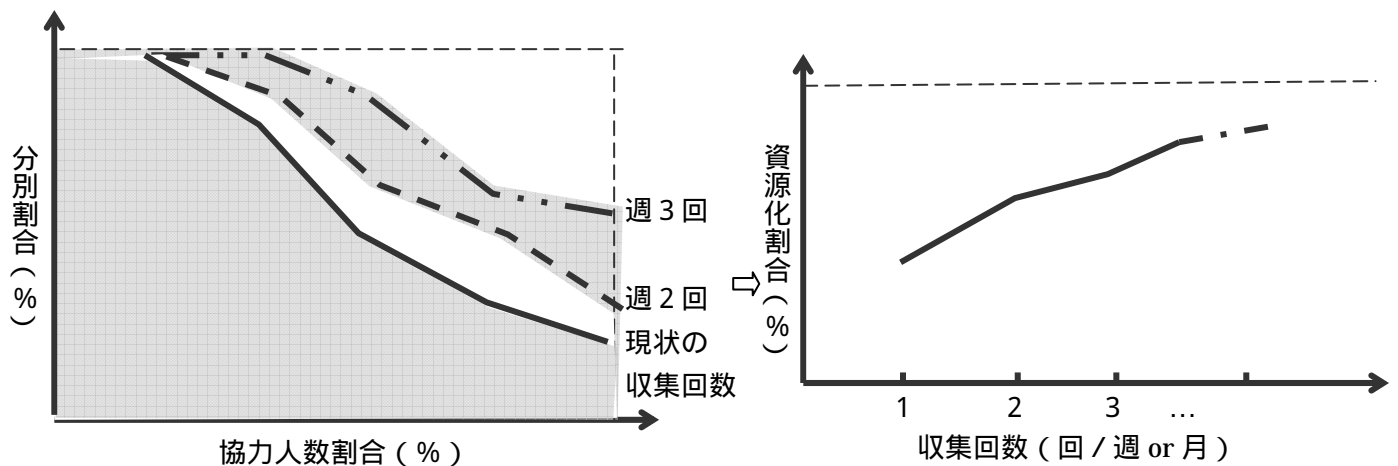


図7 アンケート結果の集計

ート結果や重みに応じて最適な施策ポートフォリオを算出するようになっている。

5. システム・フロー

5.1. アンケート結果入力

本システムに於いて評価できる施策は、ごみの種類で見ると1)生ごみ、2)カン・ビン類、3)ペット・ボトル、4)紙、5)プラスチックの5種類であり、施策の内容で見ると収集回数の増加と常設回収箱の設置の2種類であり、最終的にはその組み合わせとして計10種類である。以後紙面の都合上、紙類の収集回数の増加を例にして説明を行う。

これらの施策は、上述の住民の強力度合いによってその効果が変わるものであるため、まず別途アンケートを実施することになる(図6)。このようなアンケートの回答結果をユーザ・インターフェイスを介してシステムに入力すると、本システムは図7の左側のグラフのような集計を行う。このグラフは、縦軸と横軸の意味から考えて、線より下の面積の部分が資源化割合を示していることになる。よってこの面積を計算し、図7の右側のグラフのように施策のオプション、本例では収集回数を現状のまま、週2回、週3回とした場合等毎に集計を行い、資源化割合を関数化する。この資源化割合が、高ければ高い程、分別が進み結果として可燃ごみが削減されることを意味する。以降では、この資源化割合を基に、各評価軸における効果

を算定する。

5.2. 評価指標値算出

本システムでは、評価軸として1)施策の実施コスト、2)資源化による収入、3)処理コスト削減、4)堆肥化コストの一般的に使用されている4軸を備えている。これらは、ユーザ・オープンとなっており、ユーザが評価対象である施策にもっとも適切な評価軸を適宜選択できるようになっている。選択された評価軸毎に本ステップでは、評価対象の施策の評価指標値を算出する。

例えば資源化による収入では、次のようにして計算を行う。

上述の資源化割合により、可燃ごみ削減量(kg)を算出。

$$\text{紙類発生量} = \frac{\text{現状の紙類排出量}}{\text{資源化割合}}$$

$$\text{可燃ごみ削減量} = (\text{資源化割合} * \text{紙類発生量}) - \text{現状の紙類排出量}$$

$$\text{資源化による収入} = \text{可燃ごみ削減量} * \text{資源化による収入単価}$$

5.3. 重み付け

各評価軸の評価値を算出後、それらに重み付けを行うことによって総合し、各施策の便益を求める。この時の重みに一般的なものは存在せず、上述のように経営方針と言った主観的判断を要する部分である。しかし経営方針といえど

グラフの変化を見て
最終的な重み付けを決定

重み付け入力画面

重み付け係数の入力

① 回収コスト に付ける重みは 4 とする。

② 資源化による収入 に付ける重みは 8 とする。

③ 処理コスト削減 に付ける重みは 3 とする。

④ に付ける重みは 0 とする。

⑤ に付ける重みは 0 とする。

入力 閉じる

総便益(重み付けあり)						
現状	月1回	月2回	月3回	週1回	週2回	週3回
0	835.1905	492.3725	149.0649	-193.799	-1568.1	-2942.39

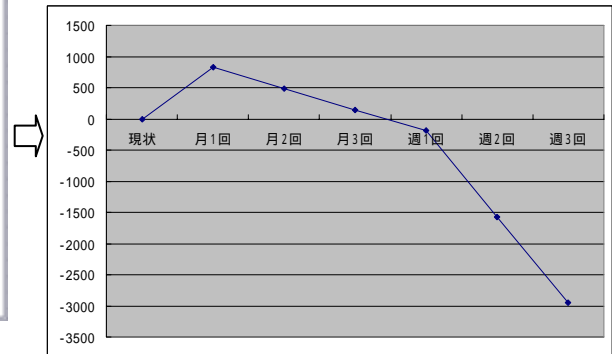


図8 重み付けの決定

も固定的なものではなく、その施策もたらす便益を見てみて、変更することは十分あり得ることである。つまり例えば、環境を重要視するため環境負荷低減を最優先したいが、余りにもその施策の実施コストが大きくなる場合は、何らかの妥協点を見いだし、そこに落ち着くと言うことが、現実的にはよくあることである。

そこで、このステップではシミュレータ的機能を持たせ、ユーザが納得する重みを見いだせるように、試行錯誤ができるユーザ・インターフェイスを装備している(図8)。本図のような重み付け入力画面に重みを入力すると、その時の便益の計算結果がグラフとして出力される。グラフの変化をみながら、重みを変更していき、最終的に納得できる重みを決定する。

5.4. 施策ポートフォリオ

施策ポートフォリオ問題は、予算制約の中で総便益を最大化する問題である。またさらに、各施策は実施するかしないかの2値である。これらのことより、 i を施策番号、 j をオプション番号とし、各施策を X_{ij} と変数化すると、0-1整数計画問題として定式化可能である(図9)。本図に於いて施策1は、収集回数の増加を、施策2は、常設回収箱の設置を意味している。

本システムでは、このようにして施策ポートフォリオ問題を0-1整数計画問題として定式化した後、Microsoft Excelのアドイン・ソフトであるソルバーによって最適解を求める。但し、ここで言う最適解とは上述したように、ある重み付けの中での最適解に過ぎない。そこで、その最適解を一つの代替案とし、他の案を検討したい場合は、再度重み付けの入力に戻り重みの変更を行い、施策ポートフォリオ問題を解く直すことになる。

以上のように、本システムはある施策ポートフォリオ問題に於いて、ソルバーの精度内での最適解を保証するが、最終的にどの代替案を採用するかは、ユーザの判断となっている。

6. 実行例

本システムは、現実の清掃組合の廃棄物処理施策検討業務の中の収集・処理費用削減策の検討を通して開発されたものである。開発したシステムの作動を確認するために、本業務で実施したアンケート結果を実際に入力し、実行を行った。以下では、この実行例について述べる。

本実行例では、施策1を紙類の収集回数の増加、施策2を紙類の常設回収箱の設置、施策3を生ごみの常設回収箱の設置として、本システムでの評価を行った。一方、今回の業務で実施

	オプション 1	オプション 2	オプション 3
施策1	月1回	月2回	月3回
便益	10	20	30
コスト	20	10	10
施策2	スーパー	公民館	コンビニ
便益	30	20	10
コスト	20	10	30

施策を変数化 X_{ij}
 i : 施策番号, $i = 1, 2, 3 \dots$
 j : オプション番号, $j = 1, 2, 3 \dots$
 実施する: $X_{ij} = 1$, 実施しない $X_{ij} = 0$

0 - 1 整数計画問題に定式化

目的関数: $Max. F = 10X_{11} + 20X_{12} + 30X_{13} + 30X_{21} + 20X_{22} + 30X_{23}$
 予算制約: 予算 $20X_{11} + 10X_{12} + 10X_{13} + 20X_{21} + 10X_{22} + 30X_{23}$
 変数制約:
 一つの施策の中で選択できるオプションは一つのみ: $X_{11} + X_{12} + X_{13} = 1$
 $X_{21} + X_{22} + X_{23} = 1$
 X_{ij} の値は0か1: $X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{21}, X_{22}, X_{23} = 0, 1$
 X_{ij} は負の値をとらない: $X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{21}, X_{22}, X_{23} \geq 0$

図9 0 - 1 整数計画問題への定式化

したアンケートの実施要領は以下のとおりである。

- ・実施地域: K地区9市町村
 - ・回収数: 1, 132通
 - ・郵送数: 3, 250通
 - ・回収率: 34.8%
 - ・有効回答数
- 収集回数: 840通
 回収箱設置: 940通
- ・調査期間: 平成17年11月20日~12月20日

アンケート結果をシステムに入力し, 処理コスト削減の経営方針を反映させた重み付けを行ったところ, 得られた施策ポート・フォーリオは施策1の紙類の収集回数の増加に関して

は週1回への増加, 施策2の紙類の常設回収箱の設置に関しては現状維持, 施策3の生ごみの

	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
1	施策1	施策2	施策3	施策4	施策5	施策6	施策7	施策8	施策9	施策0				
2	週1回	現状	スーパーマーケット											
3	501.036	0	1054.376									総便益	1555.412 万円	
4	981.716	0	90									総費用	188.1716 万円	
5			回収箱設置(紙類)									回収箱設置(生ごみ)		
6	週1回	週2回	現状	スーパーマ公民館	その他	スーパーマ	スーパーマ	スーパーマ	公民館	スーパーマ	現状	スーパーマ	公民館	その他
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
8	-43.4674	-631.83	0	-4843.78	-5217.71	-6139.91	-5083.87	-5826.21	-7108.61	-6472.15	0	1054.376	953.9711	1.86
9	785.3729	1472.574	0	90	200	1100	290	1190	1300	1390	0	90	200	
10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	1	1								1	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

図10 実行結果

常設回収箱の設置に関してはスーパーマーケットへの設置といった組み合わせの時、総便益が最大となる結果が得られた(図10)。

7. おわりに

本研究では、従来研究に基づいた行政経営に於ける意思決定支援システムの開発をとおして、以下のような成果を上げることができたと考えられる。

- (1) NPMに基づいた意思決定をユーザが、比較的容易に行えるようになったと考えられる。
- (2) 総便益を最大化するような施策ポートフォリオが求められることより、効率的な行政経営の一助になると考えられる。
- (3) 現実の清掃組合を対象としてシステム開発を行ったことより、より実際的なシステム開発が行えたと考えられる。

一方、今後の課題としては、

- (1) 対象施策の拡充

- (2) ごみを減量した場合のコストダウン効果を予測するための財務シミュレータの開発
等が挙げられる。

参考文献

- [1] 宮川公男,『経営情報システム』,中央経済社,1999年
- [2] 植本琴美,那須清吾,五艘隆志,「廃棄物行政のNPMによる改善」,土木学会平成17年度全国大会60th JSCE Annual Meeting,第60回年次学術講演会公演概要,P643~644
- [3] Kotomi UEMOTO, SeigoNASU, Takashi GOSO, “Improvement of waste administration by New Public Management”, 1st International Conference on Construction Engineering and Management (ICCEM2005), 10月16~19日, P424~428