

都市整備事業の合理的推進のための財政シミュレーションシステム概念と実証的分析

The Concept of Planning Analysis by Financial Simulation System Aiming to Realize Efficient and Effective Promotion of Urban Development Projects and Construction Projects of Regional Infrastructure Facilities

春名 攻*, 森下 剛志**, 渡邊 朋彦**

BY Mamoru Haruna*, Tsuyoshi Morishita** and Tomohiko Watanabe**.

1. はじめに

バブル経済崩壊以降、経済状況の不安定が原因で国や地方の財政事情も圧迫されて来ており、都市・地域基盤施設整備への投資財源も厳しい制約を受けている。このような状況の下では、限られた財源の中、必要な都市整備事業を効果的・効率的に促進し、更なる発展をどのように進めていくかは、従来にも増して大きな課題となってきた。

本論文では、地方の中核的都市の健全な発展をめざして計画されるとともに、事業化され、実施される各種の社会基盤整備事業や都市開発事業の主要な事業効果を財政という側面から捉えて分析した研究に関して論じる。ここでは、現在都市開発・整備が促進され人口も順調に増加している滋賀県草津市を対象に、先述のように公共事業の実施によってもたらされる地域社会発展・経済振興等の効果とそれに伴う税収増加を、都市内の財政シミュレーションモデルとして現象合理的に捉え、これを活用してこれらへの事業投資が事業目的に対して効果的で効率的かどうかを判断する方法を提案するとともに、この方法を経年的に事業推進をコントロールしていくという、都市・地域マネジメント的な観点から方法論を構

築し実証する事を論じている。

2. 財政シミュレーションシステムの基本概念

(1) 財政シミュレーションシステムの位置付け

はじめに、財政シミュレーションシステムを構築するに当たって、重要な課題は次の3点であると考えた。

第一に、地方自治体として財政の破綻を防ぎ、住民の生活水準を保ち且つニーズをできる限り反映できるシミュレーションシステムである事。第二に、限られた投資財源を各種プロジェクトに投資した時の自治体へ与える財政的影響を予測できるツールにする事。第三に各プロジェクトを行う上で、プロジェクト間における影響も考慮でき、その上での整備順序を検討できるツールとする事。以上3点である。

(2) 財政シミュレーションシステムの概要

図 1 は地方都市における都市財政と開発事業間の関係を表したものである。

近年、地方都市圏における都市・地域計画の重要性はますます高まってきているが、理論的・実証的な研究が進んでいる大都市圏と比べると、地方都市圏を対象とする地域整備計画の立ち後れは明白である。とりわけ限られた投資財源のもとで公共投資を行わなければならない地方都市にとって投資財源を有効に活用し、その整備計画に基く投資の効果の確保を裏付け、かつ明確化することが重要である。

そこで本研究では、投資財源に乏しい地方都市の活性化、都市的魅力の創出等を実現していくために、効果的で効率的な地方都市開発計画を検討

キーワード：計画情報、財源・制度論

* 正会員，工博，立命館大学理工学部環境システム工学科

(〒525-8577 草津市野路東 1-1-1，TEL 077-561-2736 FAX 077-561-2667)

** 学生員，立命館大学大学院理工学研究科環境社会工学専攻

するとともに、これらの地方都市開発事業が自治体財政へ及ぼす影響を分析し、計画の実行可能性を確保しておくことが重要と考えた。

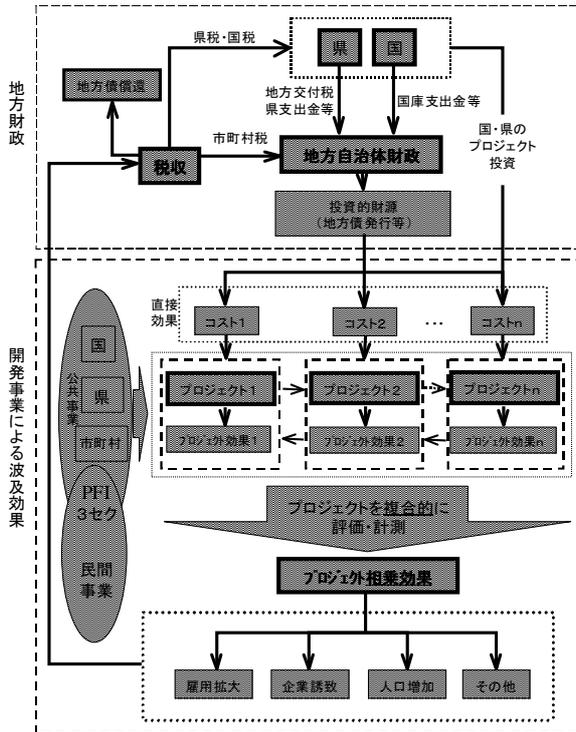


図 - 1 都市財政と開発事業の関連構造

以上のことから、地方自治体における現状の財政システムを詳細に分析・整理し、それらに基づき基礎に現実の地方財政の枠組みをシステムとして捉えた財政シミュレーションシステムの開発を行うこととした。

3. 財政シミュレーション分析

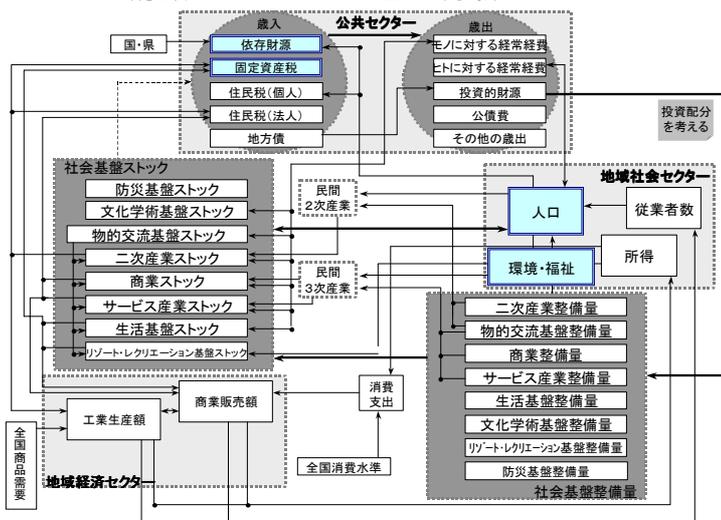


図 - 2 財政シミュレーションの概要図

本研究では、図 2 に示すような関連構造からモデルを構築してシミュレーション分析を行い、都市計画における盛り込まれた施策に関して考

察を行うこととした。

$$TR(t) = 0.660SS2(t-1) + 0.386(SS3(t-1) + SS3S(t-1)) - 6306070$$

$$TC(t) = 145.313P(t-1) - 8900679$$

$$TCO(t) = TCO(t-1) + 0.0326(OC(t) - OC(t-1)) + 0.450(O2(t) - O2(t-1))$$

$$HMC(t) = 211.899P(t-1) - 13671548.4$$

$$MMC(t) = 0.0201(SSC(t-1) + SSL(t-1) + SSS(t-1) + SSR(t-1)) - 2807808$$

$$OC(t) = 391.916P(t-1) + 0.121O2(t-1) - 26071640.74$$

$$O2(t) = 0.00018SSC(t-1) + 0.386NO2(t-1) - 71639171.3$$

$$IN(t) = 0.0000097O2(t-1) + 0.0578P(t-1) - 1805.1499$$

$$E(t) = 0.000083O2(t-1) + 0.00251IN(t-1) + 7358.027$$

$$P(t) = 0.000041(SS3(t-1)SS3S(t-1) + 0.00221SSL(t-1) + 54216.948$$

$$SS2(t) = 0.595O2(t-1) + 0.742SSC(t-1) + 54216.948$$

$$SS3(t+1) = SS3(t) + 237.4 \exp(t)(P(t) - P(t-1))$$

$$SS3S(t) = 1885.4 \ln(t+1) - 992.59$$

TR(t): t期の固定資産税 TC(t): t期の市町村民税個人分
 TCO(t): t期の市町村民税法人
 HMC(t): t期の人に対しての経常経費
 MMC(t): t期の施設に対しての経常経費
 OC(t): t期の商業販売額
 O2(t): t期の工業生産額 IN(t): t期の所得
 E(t): t期の従業者数 P(t): t期の人口
 SS2(t): t期の2次産業ストック SS3(t): t期の商業ストック
 SS3S(t): t期のサービス業ストック
 NO2(t): t期の全国商品需要 SSL(t): t期の生活基盤ストック
 SSS(t): t期の文化学術基盤ストック
 SSC(t): t期のコミュニケーション基盤ストック
 SSR(t): t期のリゾート・レクリエーション基盤ストック

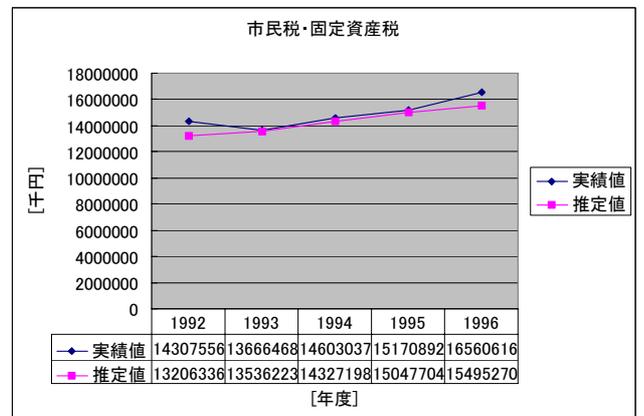


図 - 3 市民税・固定資産税の実績値と推定値の比較

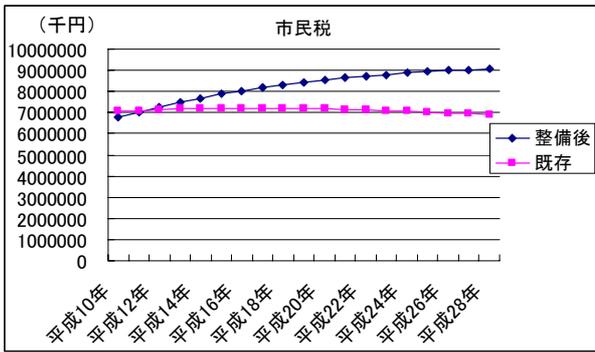


図 - 4 整備前後市民税の変動

そして、図 - 3、4 に滋賀県草津市のプロジェクト適用計算結果の一例を示した。この結果から、ここで開発した財政シミュレーションモデルによって財政フロー現象を合理的に表現できるとともに、事業への投資効もほぼ的確に把握できると判断した。しかし、この計算方法は、そのままでは複数あるプロジェクト間の影響関係や事業レベルでの整備順序を考察する事はできない。プロジェクト間の影響関係を取り入れたスケジューリングモデルをこの財政シミュレーションシステムに融合させていきたいと考えている。

4. マルチプロジェクトプランニング・スケジューリングモデルの定式化

ここでは、図-3に示す考え方のもとに設定される最も基本的な整備順序が、プロジェクトをアクティティとしたプロジェクトネットワークとして与えられているものとして以降の定式化を展開していく。

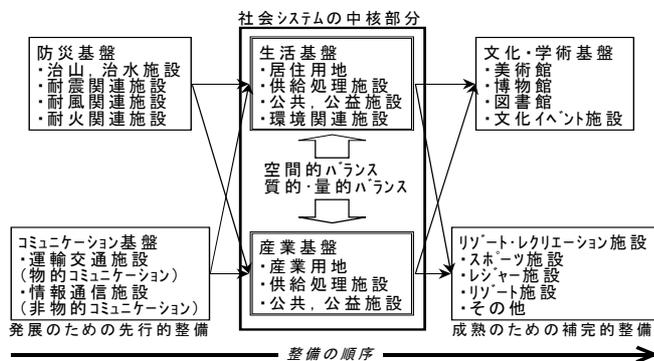


図-5 都市基盤施設の整備順序方針

まず、各種プロジェクトの実施に際しては、全体コストを最小化にしたいという行政側の意図が存在するものと考えた。そして、このような問題は、投資

可能財源の制約の下で、全てのプロジェクトをできる限り早期に実施へと移す問題と同義となる。結果として全体のプロジェクト期間の最小化問題に帰着することがわかる。つまり、行政はその時の財政規模に応じたプロジェクトへの投資を行うことが現実的であるが、この場合問題となるのはその返済規模である。このため、ここでは単年度返済費用の上限を、当該年次の投資的財源との関係のもと十分考慮することとする。また、行政はこの他にもいくつかの計画達成目標を有しているものと考えられるが、ここでは「各年度ごとに目標人口規模があり、その際各産業の就業人口比率は、目標する最低構成比率以上でなければならない。また、各産業の分配所得は前年度に対して低下させない」という達成目標が存在するものと考え、これを制約化することとした。

ここで、プロジェクトネットワークスケジューリング問題として、以上の問題を定式化すると以下ようになる。

$$\text{Minimize } \lambda \quad (1)$$

Subject to

$$\sum_{l=1}^{\lambda} \delta_l^i = Z_i \text{ for all } i \quad (2)$$

$$\sum_{l=1}^{\lambda} \delta_l^i = z_i \text{ for all } i \quad (3)$$

$$\text{if } \delta_{t_1-1}^i = 0 \cap \delta_{t_1}^i = 1 \text{ and } \delta_{t_2}^i = 1 \cap \delta_{t_2+1}^i = 0$$

$$\text{then } \sum_{l=t_1}^{t_2} \delta_l^i = Z_i \text{ for all } i \quad (4)$$

$$\text{if } \delta_{t_1-1}^i = 0 \cap \delta_{t_1}^i = 1 \text{ and } \delta_{t_2}^i = 1 \cap \delta_{t_2+1}^i = 0$$

$$\text{then } \sum_{l=t_1}^{t_2} \delta_l^i = z_i \text{ for all } i \quad (5)$$

(但し、 $t_1 = t_1'$)

$$h(t) \geq aP(t) \text{ for all } t \quad (6)$$

$$\sum_i \delta_{t'}^i r_{t'}^i \leq M(t') \text{ for all } t' \quad (7)$$

$$r_{t'}^i = \left\{ (1+e)^{z_i} (1+b)^{t'-i} C_i \right\} / z_i \quad (8)$$

(但し、 $\delta_{t'-1}^i = 0 \cap \delta_{t'}^i = 1$)

$$P(t) \geq P_i \text{ for all } t \quad (9)$$

$$P_j(t) / \sum_j P_j(t) \geq \alpha_j \text{ for all } j, t \quad (10)$$

$$W_j(t) \geq W_j(t-1) \text{ for all } j, t \quad (11)$$

$$\text{if } \delta_i^i = 1 \cap \delta_{i+1}^i = 0 \\ \text{then } Q_k(t) \geq q_{ik} \text{ for all } i, k, t \quad (12)$$

$$\text{if } \delta_i^i = 1 \cap \delta_{i+1}^i = 0 \\ \text{then } P(t) \geq p_i \text{ for all } i, t \quad (13)$$

$$\text{if } \delta_i^i = 1 \cap \delta_{i'}^i = 1 \\ \text{then } R_{i'}^i = 0 \cap R_{i'}^i = 0 \quad (14)$$

ここで、 λ : 全プロジェクトを通しての実施期間、 δ_i^i : プロジェクト i が l 年次に実施していれば 1、そうでなければ 0 を表すクロネッカーデルタ、 $\delta_{i'}^i$: プロジェクト i が l' 年次に返済が必要であれば 1、そうでなければ 0 を表すクロネッカーデルタ、 Z_i : プロジェクト i の必要実施年数、 z_i : プロジェクト i の設定返済年数、 $h(t)$: t 年次における住宅資本ストック、 a : 1 人当たりの平均住宅床面積、 $P(t)$: t 年次の総人口、 $r_{t'}^i$: t' 年次にプロジェクト i を開始した場合の単年度返済費用、 e : 利子率、 b : 物価上昇率、 C_i : 現在 (0 年次) 価値で見積もったプロジェクト i の総費用、 $M(t')$: t' 年次の投資的財源、 P_i : t 年次の達成目標人口、 $P_j(t)$: t 年次における j 業種 (第 j 次産業) の就業人口、 α_j : 目標設定された全就業人口に対する第 j 次産業就業人口の最低構成比率、 $W_j(t)$: t 年次における第 j 次産業就業者の分配所得、 $Q_k(t)$: t 年次における k 種類の社会資本ストック、 q_{ik} : プロジェクト i の経営が成立するために最低限必要と予測される k 種類の社会資本ストック、 p_i : プロジェクト i の経営が成立するために最低限必要と予測される人口規模、 $R_{i'}^i$: プロジェクトネットワークにおける可達行列の構成要素を表す。

なお、上記定式化における $h(t)$ 、 $P(t)$ 、 $M(t')$ 、 $P_j(t)$ 、 $W_j(t)$ 、 $Q_k(t)$ の値は、後述するシミュレーションモデルによって求められることとしている。

なお、上記定式化における $h(t)$ 、 $P(t)$ 、 $M(t')$ 、 $P_j(t)$ 、 $W_j(t)$ 、 $Q_k(t)$ の値は、後述するシミュレーションモデルによって

求められることとしている。

5 .MPPS と財政シミュレーションシステムの融合モデルの開発

以上のような、マルチプロジェクトプランニング・スケジューリングモデル (MPPS) と既存の財政シミュレーションシステムを図 - 4 のように融合させる事によって、経年的に自治体における複数のプロジェクトを事業計画ごとに事業推進コントロールしていくという、都市・地域マネジメント論的な観点からのシミュレーションモデル分析が実現できると考える。

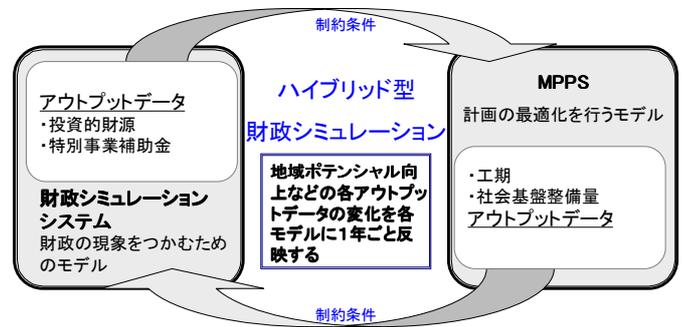


図 - 4 MPPS と財政シミュレーションシステムの融合の基本構想図

6 . おわりに

本研究では、滋賀県草津市に想定したプロジェクト代替案をもとに財政シミュレーション分析を行った。これを基に MPPS の必要性を見出し、今後の課題として、MPPS と財政シミュレーションシステムの融合化を実現し、自治体における全てのプロジェクトを、財政の観点から最適なスケジューリングを経年的にコントロールでき提案できるツールの構築を目指していきたいと考える。

参考文献

- 1) 遠藤宏一: 地域開発の財政学, 大月書店, 1994
- 2) 春名攻, 滑川達: 「ネットワーク工程表の構造特性分析と最適工程計画モデル構築に関する研究」建設マネジメント研究・論文集 vol. 4, 土木学会建設マネジメント委員会, 1996
- 3) 春名 攻: これからの都市づくりの計画論と都市地域マネジメントの考え方, 講演集, 1994