

便益帰着構成表を用いた 地域協働型インフラ管理の便益分析

大野 沙知子¹・高木 朗義²

¹学生会員 岐阜大学大学院 工学研究科生産開発システム工学専攻 (〒501-1193 岐阜市柳戸1-1)

E-mail: doboku@jsce.ac.jp

²正会員 岐阜大学教授 工学部社会基盤工学科 (〒501-1193 岐阜市柳戸1-1)

E-mail: a_takagi@gifu-u.ac.jp

財源および技術者不足を背景に、地域協働型でインフラを管理していくことが求められている。本研究では、地域住民がインフラ管理の一主体になることを地域協働型インフラ管理と捉え、その影響や課題について、便益帰着構成表を作成することで議論している。簡易的な一般応用均衡モデルを定式化し、便益分析した結果、地域住民の協働行為には、地域住民と専門家の能力の差および専門家が管理をする際の単位当たりの費用と投資が影響を与えること、地域住民の協働行為により、地域住民はもちろんのこと民間企業やインフラ企業にとっても税の控除として影響が波及することが把握できた。一方で、地域住民は協働行為自体から負の便益を得ることになることから、活動自体に楽しみややりがいといった正の効果を付与させる必要性を示している。

Key Words : *Cooperative Infrastructure Management, Resident Participation, Benefit incidence table*

1. はじめに

インフラ管理の抱える課題から、住民の参画が求められる。インフラ管理における住民の関与は様々であるが、住民の参加の区分から、町内会やボランティア団体を活用した取り組みが実現可能であり、地域住民が関わる内容としては、清掃や点検に加え、簡易的な補修および受益者の限られる範囲においては補修の意思決定も可能であることが先行研究から示される¹⁾。本研究で提案する地域協働型インフラ管理は、従来の官民がサービスの提供主体である仕組みを見直し、地域住民もサービスの提供の一主体となる。つまり、地域住民は、専門家が管理した結果として供給されるサービスから便益を受けるのみならず、個人や集団単位でサービス提供をすることになり、その結果として便益を得ることになる。本研究では、地域住民が地域インフラの管理主体となる地域協働型インフラ管理が関係主体や地域に与える影響について、便益帰着構成表を作成することで議論する。この結果から、地域協働型インフラ管理の有用性やその導入のための課題について言及できるものといえる。

2. 地域協働型インフラ管理とは

(1) インフラ管理における住民参加

まちづくりの分野において、協働の取り組みが導入され、「市民社会の力を引き出すことで行政コストを削減しつつ、市民自身の満足を高めていくもの²⁾」、「協働とは、役所と住民が共に考え、共に汗を流し、共にリスクを負うという共通事業（活動）の担い手となる」、「行政業務事業を住民に委託するのではなく、行政と住民が協働して対応していこうとする方式³⁾」、「一定の地域を前提として、そこに存在する多様な主体が、当該地域が必要とする公共的サービスの提供を協力して行う状態⁴⁾」など様々に解釈される。インフラ管理が抱える課題に対しても、協働に期待がある。2003年の国土交通省道路構造物の今後の管理・更新のあり方に関する検討委員会では、「情報提供と住民参加」が道路構造物の今後の管理・更新のあり方の要素の1つであるとし⁵⁾、2005年に土木学会により発刊されたアセットマネジメント導入への挑戦では、SOIT型のマネジメントモデル⁶⁾が提案された。SOIT型では、「官・民」の二分法で管理をする仕組みの限界から、管理の真空地帯が生じていることを指摘する。国や自治体では提供しきれず、かといって市場原理だけでは十分に調整しきれない真空地帯

である第三の領域に対して、「共」空間という新たな概念を導入する解決策が示される。共空間の管理の担い手は、ボランティアやNPOそして地縁組織や知縁組織などの相互扶助団体が想定される。そして、2013年には、国土交通省がインフラ長寿命化計画（行動計画）として、地域住民の産官学連携による協働の取り組み推進を促す⁷⁾。10年の月日を経て、インフラの劣化に伴う事故や社会的な意識も加わり、情報提供の間接的な住民の関わりから、インフラを守る主体としての直接的に役割を持つ方向へ取り組みが進みつつある。

(2) 地域協働型インフラ管理と地域インフラの定義

本研究では、社会資本の維持管理を担保するには、地域住民の参加が必要である考えに基づき、地域協働型インフラ管理を提案する。ここにおいては、地域協働型を「一定の地域を前提として、そこに存在する住民が参画している多様な主体が、当該地域が必要とする公共のサービスの提供を協力して行う状態」と定義する。インフラ管理において、インフラの点検や清掃に加え、材料を自治体から支給することで簡易な補修を任せることも地域住民の役割として想定される。住民参加に着目をするが、地域協働の仕組みでは、当該主体が閉じた関係性を構築するのではなく、他主体との関係をもって、住民参加の有無や方法が定まるとし、地域住民のみならず、関係主体は、行政、民間企業、大学やNPOを前提し、それぞれの役割と連携方策について検討する必要がある。

なお、本研究では、地域住民が公共施設の管理に関わる領域を地域インフラと定義しており、先行研究から、地域インフラの範囲は、生活や生業の延長線上にあり、地域住民間および地域住民と他主体との関係性の中で、その範囲が定められることが示される¹⁾。地域インフラにおいては、地域住民が、情報提供のみならず、意思決定および直接に維持管理に関わることが可能である。一方で、地域インフラ範囲外の広域的なインフラの範囲においては、自治体が地域住民からの要望や苦情をうけ、地元建設業が対応する。このように、地域インフラと広域的なインフラでは、地域住民の関与と関係主体の役割が異なる。

(4) 便益帰着構成表

本研究では、地域協働型インフラ管理が関係主体や地域社会に与える影響を把握する。そのために、便益帰着構成表を作成する。便益帰着構成表とは、政策実施評価を①どの主体が②どの項目の便益を③どれだけ得て④最終的に主体と地域がどれだけ便益を受けるかを体系的に把握する手法である^{8) 9) 10) 11)}。便益帰着構成表に関する研究は、様々な社会資本整備に適用すべく理論的な構造が精緻化され、同時に適用例も多数蓄積されている^{12) 13)}。

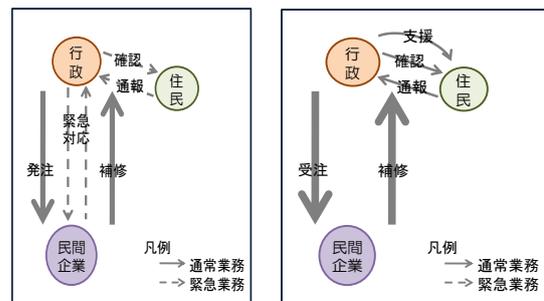


図-1 従来型の管理

図-2 地域協働型の管理

(住民の役割を点検と設定した場合)

かつ、市場経済を仮定した領域のみならず、地域活性化効果の計測¹⁴⁾にも用いられており、その適応範囲は広い。便益帰着構成表の作成として、包括的計測手法と個別的計測手法がある。それぞれの方法でメリットおよびデメリットがあり、プロジェクトの種類や計測する事象により、その作成方法は異なるが、本研究では、包括的計測手法を用いて便益帰着構成表を作成することで、地域協働の仕組みの導入が関係主体や地域にもたらす影響について分析をする。

3. 地域協働型インフラ管理の影響

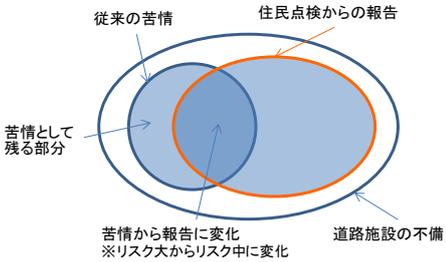
(1) 地域協働の仕組みにおける各主体の行動の整理

社会資本整備についての便益帰着構成表であれば、新規の社会資本が供用開始されることで、関係主体にどのような影響が発生および波及するかについて分析を行うことになる。一方で、主体の役割や連携の変化に着目をした本研究では、仕組みが変わることで、どのような主体にどのような影響が発生するかについて分析を行う必要がある。ここでは、従来の仕組みと地域協働の仕組みにおける各主体の行動の変化について整理をする。

従来型を図-1に示すが、地域住民からの通報を受け、管理者が確認のうえ、民間企業に補修や修繕の発注をする。地域住民から通報を受けるのは、財源不足や専門家不足から、十分な点検ができていないことが原因である。また、専門家の点検では地域住民のニーズに合った情報が欠如している可能性があり、通報や苦情につながる。

地域協働型において地域住民が点検を担う場合を図-2に示すが、地域住民が点検や補修を担う主体となるため、点検員が増える。そして、地域住民の目線で点検できる。つまり、地域住民が一主体となり、地域住民が活動時間を供出することで、インフラ管理の情報量と質が変化する。この活動を支え、地域住民からの情報に対応するために、通常の専門家の業務量が変化することがわかる。

表-1 地域協働型インフラ管理の効果を把握するための項目

項目	詳細
地域住民コスト	a)点検時間 点検時間や能力に応じて、地域住民が担当する地域内の道路延長が決定する。
民間企業コスト	b)点検業務量の変化 地域内総延長 - 地域住民が担当する道路延長。 c)補修業務量の変化 住民点検結果のうち補修に専門技術が必要なインフラの不備。
行政コスト	d)固定費用 地域住民のボランティア保険加入料+住民支援業務+道路管理業務 e)可変費用 e-1) 住民の活動時間に応じて発生 住民の活動時間に応じて発生する支援コスト e-2) 住民点検の結果として発生 住民が補修をする際の材料費+住民点検 1 件ごとの確認作業
点検量の変化	f)苦情数の変化  従来からの苦情- [道路施設不備の全数-住民点検からの報告-見落とし] g)確認作業の変化 住民点検からの報告+苦情として残る部分に対して、補修の有無を確認する作業
点検の質の変化	h)補修が必要な情報の変化 苦情に比べ、点検による報告は地域のニーズを把握できる。かつ、専門家では気づかない地域に根差した不備が発見できる。
補修量の変化	i)補修量の変化 確認作業の結果、住民点検結果のうち補修が容易な不備。 j)専門家への発注量の変化 苦情+通常業務-[苦情として残る部分+住民点検結果のうち補修が容易でない不備+専門家点検結果]
補修の質の変化	k)補修レベルの変化 従来からの苦情×リスク大の補修-[苦情として残る部分×リスク大の補修+住民からの報告のうち補修が必要な不備×リスク中の補修] l)補修期間の変化 早期発見や住民による簡易補修は、専門性がないため、補修までの期間が短くなる。 m)苦情数の変化 専門家と異なり、知識や技術が乏しい。また大型機械等を地域住民が保有していないため、簡易な補修にとどまり、苦情数増加の原因になることが懸念される。
リスクの変化	n)リスクの変化 苦情は気にせずとも目につくものであるため、リスクは大きい。住民が日常生活の点検で発見できる不備は専門性がないことを仮定すると、ある程度不備が進行したものと言える。専門家は点検の技術や知識があるため、リスクの小さい不備を発見することができる。

(2) 地域協働型インフラ管理の効果を把握するための項目の整理

表-1 には、住民が点検することで発生する地域住民と関係主体のコスト、それに伴う点検量や質、補修量や質の変化について整理している。地域協働型インフラ管

理の導入により、自治体の費用は、住民の活動とその結果に影響を受ける。このため、地域住民の活動が専門家の活動と比較して安価であるとは言い難く、住民の関わる妥当な範囲があることがわかる。地域住民の活動の結果は、地域住民のニーズに合ったインフラの不備の発見

であるが、苦情とリスクに影響を与えることが推測される。

4. 地域協働型インフラ管理の効果計測のための一般応用均衡モデルの構築

(1) モデルの前提条件

地域住民の協働行為の波及効果を把握するために、一般均衡理論によるアプローチを用い定式化する。ここでは、地域住民が点検に関与することを想定し、協働行為により供給されるインフラの量や質が変化することを考慮し、簡易的なモデルを定式化する。

本研究では、簡易的な社会経済モデルを構築するために、以下のような仮定をおく。なお、図-3ではモデルの簡易的な概要を示す。

- ・地域協働型インフラ管理の関係主体は、地域住民、民間企業、インフラ企業、行政とする。
- ・地域住民は、協働時間を供出することで、消費や労働時間、余暇時間を変化させる。
- ・地域住民の協働により、インフラ企業の管理量が変化する。
- ・地域住民の協働により、管理の質が変化する。地域住民の管理ではリスクの大きい不備および地域目線での発見できない些細な不備を発見する。一方で、専門家はリスクの大きい不備およびリスクにつながる一歩前の不備についても発見できるものといえる。つまり、地域住民より専門家のほうが管理能力が高いと設定する。
- ・民間企業にとっては、地域住民の消費と労働の変化とインフラの質から利潤が変化する。
- ・行政は、地域住民、民間企業、インフラ企業から得る税金を地域住民の協働に対するサポートとインフラ企業への発注に配分する。
- ・合成財市場、労働市場、インフラ市場の3市場が存在しており、社会は静学的な意味で長期的に均衡状態であるものとする。

(2) 管理量の配分と供給されるインフラサービスに関する設定

地域協働型インフラ管理においては、地域住民と専門家が全体のインフラ量を分担して管理することを想定する。このスキームにおいて、地域住民と専門家の能力の違いがインフラ管理に及ぼす影響について考慮する必要がある。つまり、地域住民の協働により、管理の質が変化し、供給されるインフラサービスが変化することである。地域住民の管理ではリスクの大きい不備および地域目線での発見できない些細な不備を発見する。一方で、専門家はリスクの大きい不備およびリスクにつながる一歩前の不備についても発見できるものといえる。図-4

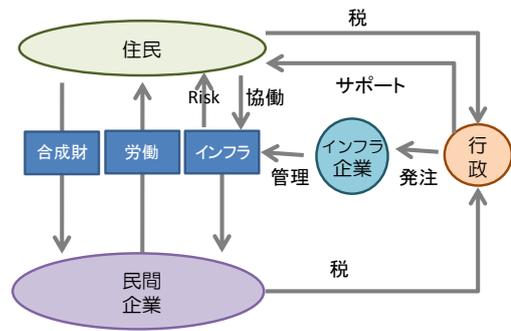


図-3 地域協働型インフラ管理の概要

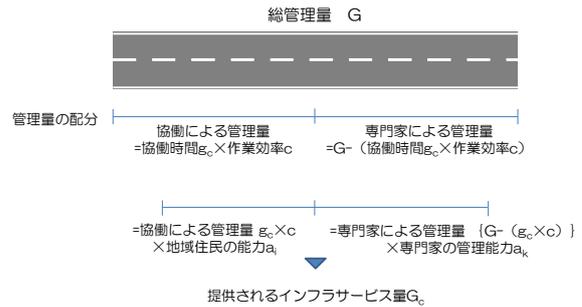


図-4 地域協働型インフラ管理における管理量の配分

のように管理量を配分した際の供給されるインフラサービスとの関係を示す。ここでは、地域住民の協働時間により、 g_c として地域住民の管理量が決定される。次に、専門家の管理量が決定される ($G - g_c$)。決定された管理量をそれぞれが管理することになるが、不備の見落としのより、提供されるインフラサービスが決定される。地域住民の能力を a_i とし、専門家の能力を a_k (ただし $a_i \leq a_k$) と設定することで、提供されるインフラサービス量は、式(1)であらわされる。ここでは、住民の協働時間が長くなるほど、能力の差から提供されるサービス量が低下することを示している。地域協働型インフラ管理の結果として提供されるインフラサービス量は式(1)であらわす。

$$G_c = a_i g_c c + a_k (G - g_c) \quad (1)$$

なお、管理量に応じて、税金は、地域住民の活動に対するサポートと専門家への業務委託として配分される。

(3) 地域住民の行動

地域住民は、時間制約および予算制約のもとで効用最大化行動を原則とする。モデルの簡略化のため、地域住民の効用は、合成財 z 、労働時間 l 、余暇時間 s 、協働時間 g_c 、地域住民の協働と専門家の管理により供給されるインフラサービス G_c によってあらわされるものと仮定する。

$$U = \max_{z, l, s, g_c, G_c} U[z, l, s, g_c, G_c] \quad (2a)$$

subject to

$$T = l + s + g_c \quad (2b)$$

$$p_z z + w_c g_c = w l + y + y' - g \quad (2c)$$

ここで、 z ：合成財の消費量、 l ：労働時間、 s ：余暇時間、 g_c ：地域住民の協働時間、 G_c ：地域住民の協働と専門家の管理により供給されるインフラサービス、 T ：総利用可能時間、 p_z ：合成財価格、 w ：賃金率、 y ：民間企業の利潤配当、 y' ：インフラ企業の利潤配当、 g ：地域住民に課される一括固定税。また、 w_c ：協働に対する主観的な時間価値である。

式(2b)は時間制約、式(2c)は予算制約である。制約下の効用最大化問題をラグランジュ未定乗数法を適用して解くと、需要関数が得られる。以下に、効用関数を式(3)のように特定化した際の各需要関数について示す。ここでは、労働から便益を得ることを想定していない。さらに、協働に対する主観的な時間価値を w_c とするが、協働行為に対して直接的に賃金が付与されることおよび協働行為自体から直接的に効用を得ることは想定せず、協働行為の結果として供給されるインフラサービス G_c を通じて、協働行為の便益を間接的に得る。

$$U = \max_{z, l, s, g_c, G_c} \alpha \ln z + \beta \ln s + \delta G_c \quad (3a)$$

subject to

$$T = l + s + g_c \quad (3b)$$

$$p_z z = w l + w_c g_c + y + y' - g \quad (3c)$$

ここで、

$$\Omega \equiv w T + y + y' - g \quad (4)$$

式(4)は、一般化可処分所得と呼ばれるものである。

地域住民の効用最大化の条件としては、(5a)~(5c)のように理解される。

$$z = \frac{\alpha}{p_z} \frac{w - w_c}{\delta(a_i - a_k + a_k G)} \quad (5a)$$

$$s = \frac{\beta}{w} \frac{w - w_c}{\delta(a_i - a_k + a_k G)} \quad (5b)$$

$$g_c = \frac{\Omega}{w - w_c} - \frac{\alpha + \beta}{\delta(a_i - a_k + a_k G)} \quad (5c)$$

この場合において、協働行為は、地域住民の一般化可処分所得、労働の賃金、協働に対する主観的な時間価値、地域住民と専門家の能力によって規定される。協働時間は、地域住民の協働時間に対する時間価値が高くなることで、増加し、専門家との能力の差が小さくなるほど増加することがわかる。余暇時間や合成財については、協働時間と反対の結果になる。つまり、地域住民の協働時間に対する時間価値が高くなることで減少し、専門家との能力の差が小さくなるほど増加する。

(4) 民間企業の行動

企業は利潤最大化行動により価格 p_z の合成財を供給する。民間企業の利潤は、労働 L 、供給されるインフラ G の水準および合成財 Z の供給水準によって表され、生

産技術制約のもとで、利潤最大化行動をとる。

$$\Pi = \max_{z, l, s, g_c, G_c} p_z Z - w L - g_j + (1 - \delta) G_c \quad (6a)$$

subject to

$$Z = A L^\xi G_c^\xi \quad (6b)$$

ここで、 Z ：合成財の供給量、 L ：労働、 G_c ：地域住民の協働と専門家の管理により供給されるインフラサービス、 p_z ：合成財価格、 w ：賃金率、 g_j ：民間企業に課される税、 δ, ξ, ξ ：パラメータ。

地域住民の行動と同様に、制約下の利潤最大化問題をラグランジュ未定乗数法を適用して解くと、需要関数および供給関数を得る。ここから、民間企業の利潤最大化の条件としては、(7a)~(7b)のように理解される。

$$Z = \frac{(1 - \delta)}{p_z} G_c \quad (7a)$$

$$L = \frac{(1 - \delta)}{w} G_c \quad (7b)$$

この場合において、民間企業の合成財の需要量と合成財を生産するために必要な労働力は、提供されるインフラサービスの量から影響を受ける。提供されるインフラサービスの性質から、地域住民の協働時間が長くなれば、その量が小さくなる。

(5) インフラ企業の行動

インフラ企業は、業務委託を受け、インフラ管理をし、受注費用と管理費用から利益を得る。なお、管理費用においては、材料費などの可変費用に加え、人件費や設備投資などの固定費用を想定する。

$$X = \frac{G - g_c}{G} (g + g_j + g_k) - p_k (G - g_c) - C_{fc} - g_k \quad (8)$$

ここで、 X ：インフラ企業の利潤、 G ：インフラ総管理量、 g_c ：地域住民の協働時間、 g ：地域住民に課される税金、 g_j ：民間企業に課される税金、 g_k ：インフラ企業に課される税金、 p_k ：インフラ管理の単位当たりの可変費用、 C_{fc} ：インフラ管理の固定費用。

地域住民の効用最大化問題から、インフラ企業の管理量が決定し、そして利益が決まる。

(6) 自治体の行動

各主体から得た税金を、地域住民の活動のサポートと専門家への発注に配分する。

$$I = I_i + I_k = g + g_j + g_k \quad (9)$$

ここで、 I_i ：地域住民の活動に対するサポート、 I_k ：専門家への業務委託

(7) 均衡条件

3市場（合成財市場、労働市場およびインフラ市場）の均衡条件、民間企業の利潤配分条件、インフラ企業の

利潤配当条件, 行政の税収支条件が考慮される.

合成財市場

$$z = Z \quad (10a)$$

労働市場

$$l = L \quad (10b)$$

インフラ市場

$$G_c = a_i g_c c + a_k (G - g_c) \quad (10c)$$

民間企業の利潤配分条件

$$y = \Pi \quad (10d)$$

インフラ企業の利潤配当条件

$$y' = X \quad (10e)$$

自治体の税収支条件

$$I = I_i + I_k = g + g_j + g_k \quad (10f)$$

未知数は z, s, l, Z, L, X の6つであり, 恒等式の数も6つである. したがって, 均衡解が唯一存在するものと仮定する.

5. 地域協働型インフラ管理の便益評価

(1) 便益の定義

本モデルにおける便益計測は, EV (等価的偏差) を用いる. EV は通常, プロジェクトをあきらめるために必要な最小の補償額であり, 式(12a)のように示される.

$$v(p^A, \Omega^A + EV) = v^B \equiv v(p^B, \Omega^B) \quad (12a)$$

また, 式(12b)のようにもあらわされる.

$$EV = e(p^A, v(p^B, \Omega^B)) - e(p^A, v(p^A, \Omega^A)) \quad (12b)$$

(2) 地域住民の純便益

先に示した(12b)から, 地域住民の純便益について, Roy の恒等式を用い, 整理する.

$$EV = e(p^A, v(p^B, \Omega^B)) - e(p^A, v(p^A, \Omega^A)) \quad (12b)$$

$$= \int_{v^A}^{v^B} \frac{\partial e}{\partial v} dv \quad (13a)$$

$$= \int_{A \rightarrow B} e_{\Omega} \left[- \sum x dp + d\Omega \right] \quad (13b)$$

ただし,

$$e_{\Omega} = \frac{\partial e}{\partial v} \frac{\partial v}{\partial \Omega} \quad (13c)$$

地域住民の効用は, (2a)~(2c)のとおりである.

$$U = \max_{z, l, s, g_c, G_c} U[z, l, s, g_c, G_c] \quad (2a)$$

$$\text{subject to} \quad T = l + s + g_c \quad (2b)$$

$$p_z z + w_c g_c = wl + y + y' - g \quad (2c)$$

ここから, 式(12d)は以下のように展開される.

$$EV = \int_{A \rightarrow B} e_{\Omega} \left[- \sum x dp + d\Omega \right] \quad (12d)$$

$$= \int_{A \rightarrow B} e_{\Omega} \left[- z dp_z + ldw + g_c d(w - w_c) + a_i g_c d(w - w_c) + a_k dG - a_k g_c d(w - w_c) + d\Omega \right] \quad (14)$$

また, 式(4)より, 式(14)は(15)のように展開される.

$$\Omega \equiv wT + y + y' - g \quad (4)$$

$$EV = \int_{A \rightarrow B} e_{\Omega} \left[- z dp_z + ldw + g_c d(w - w_c) + a_i g_c d(w - w_c) + a_k dG - a_k g_c d(w - w_c) + Tdw + dy + dy' - dg \right] \quad (15)$$

(3) 民間企業の利潤とインフラ企業の利潤

ここで, 民間企業の利潤関数を全微分することで, dy を求める.

$$d\pi = z dp_z - Ldw + dG_c - dg_j \quad (16a)$$

$$= z dp_z - Ldw + a_i g_c d(w - w_c) + a_k dG - a_k g_c d(w - w_c) - dg_j \quad (16b)$$

民間企業の利潤配分条件式(9d)より, dy は, 以下のよう求められる.

$$d\pi = dy = z dp_z - Ldw + a_i g_c d(w - w_c) + a_k dG - a_k g_c d(w - w_c) - dg_j \quad (16c)$$

同様に, インフラ企業の利潤関数を全微分することで, dy' を求める.

$$dX = (1 - \frac{g_c}{G}) dg + (1 - \frac{g_c}{G}) dg_j - \frac{g_c}{G} dg_k + (p_k - \frac{I}{G}) g_c d(w - w_c) - (G - g_c) dp_k \quad (16d)$$

民間企業の利潤配分条件式(10d)より, dy は, 以下のよう求められる.

$$dX = dy' = (1 - \frac{g_c}{G}) dg + (1 - \frac{g_c}{G}) dg_j - \frac{g_c}{G} dg_k + (p_k - \frac{I}{G}) g_c d(w - w_c) - (G - g_c) dp_k \quad (16e)$$

行政の税収支条件についての全微分を以下に示す.

$$dI = dI_i + dI_k = dg + dg_j + dg_k \quad (17)$$

式(15)に, 式(16c), 式(16e)および式(17)を代入することで, 式(18)を得る.

$$EV = \int_{A \rightarrow B} e_{\Omega} \left[\left\{ (2a_i - 2a_k + p_k - \frac{I}{G}) g_c + T \right\} dw - (2a_i - 2a_k + p_k - \frac{I}{G}) g_c dw_c + 2a_k dG - dg + (1 - \frac{g_c}{G}) dg + dg - dg_j + (1 - \frac{g_c}{G}) dg_j + dg_j + (1 - \frac{g_c}{G}) dg_k + dg_k - dg_k - (G - g_c) dp_k - dI_i - dI_k \right] \quad (18)$$

(4) 地域協働型インフラ管理の便益帰着構成表

式(18)の各項目を, 主ごとおよび項目ごとに整理することで, 便益帰着構成表を表-2のように作成する. この表から, 地域協働型インフラ管理を実施することにより, どの主体がどの項目から影響をどれだけ得て, 最終的に主体と地域のどれだけに影響を与えるかを体系的に把握することが可能となる.

表-2 地域協働型インフラ管理の便益帰着構成表

	地域住民	民間企業	インフラ企業	政府	合計
合成財市場	$+zdp_z$	$-zdp_z$	-	-	0
労働市場	$-ldw$	$+ldw$	-	-	0
インフラ管理	-	$-(G-g_c)dp_k$	-	$-dl_k$	$-dl_k - (G - g_c)dp_k$
協働行為	$(a_i - a_k + p_k - \frac{I}{G})g_c d(w - w_c)$	-	-	$-dl_i$	$(a_i - a_k + p_k - \frac{I}{G})g_c d(w - w_c) - dl_i$
所得	Tdw	-	-		Tdw
税	$-dg$	$-dg_j$	$-dg_k$	$+dg + dg_c + dg_k$	0
インフラ サービス		$+a_k dG$	-	-	$+a_k dG$
税控除	$+(1 - \frac{g_c}{G})dg$	$+(1 - \frac{g_c}{G})dg_j$	$+(1 - \frac{g_c}{G})dg_k$	-	$+(1 - \frac{g_c}{G})(dg + dg_j + dg_k)$
合計	$+zdp_z - ldw$ $+(a_i - a_k + p_k - \frac{I}{G})g_c d(w - w_c)$ $+Tdw - dg + a_k dG + (1 - \frac{g_c}{G})dg$	$-zdp_z + ldw$ $-(G - g_c)dp_k - dg_j$ $+a_k dG + (1 - \frac{g_c}{G})dg_j$	$-dg_k + (1 - \frac{g_c}{G})dg_k$	0	$(a_i - a_j + p_k - \frac{I}{G})g_c d(w - w_c)$ $+Tdw + a_k dG - (G - g_c)dp_k$ $-\frac{g_c}{G}(dg + dg_j + dg_k)$

式(18)および便益帰着構成表(表-2)より、地域住民の協働行為には、地域住民と専門家の能力の差および専門家が管理をする際の単位当たりの費用と投資が関係していることがわかる。さらには、地域住民の協働行為により、地域住民はもちろんのこと民間企業やインフラ企業にとっても税の控除として影響が波及する。

一方で、地域住民の協働に対する主観的な価値と賃金率の相対をみる必要があるが、協働行為を構成する要素である $a_i a_k$ は、専門家の能力のほうが高いため負の値となる。同様に協働行為を構成する要素である $p_k (IG)$ は、単位当たりの管理費用が単位当たりの投資を上回るのであれば、民間企業は赤字となるため、この要素も負である必要がある。つまり、地域住民は協働行為自体から負の便益を得ることになる。本モデルでは、協働行為自体から直接的に効用を得ることは想定せず、協働行為の結果として供給されるインフラサービス G_c を通じて、協働行為の便益を間接的に得る仮定する。楽しいややりがいといった便益が協働行為自体から直接的に発生する工夫で、地域住民にとっての協働の意味が変わるといえる。

6. 地域協働型インフラ管理の導入に向けた課題

本研究では、インフラ管理において、住民参加が求められる背景から、地域協働型インフラ管理を提案し、その効果を把握するために、便益帰着構成表を作成した。ここにおいては、地域住民の行動が他主体に与える影響と、インフラ管理量や質に影響を与える影響を考慮している。一方で、地域住民が自ら活動をすることで、インフラ管理の領域外にも影響が波及する。便益帰着構成表の考察からも明らかのように、地域住民が協働の取り組みに参加するには、活動自体から便益を得る必要があり、領域外効果として、地域住民の活動に正の便益を付与する必要がある。加えて、かつての道普請にみられるように、地域住民がみずから地域内の道路施設を整備するために役をもち、町内会等の集団単位で、インフラを整備していた時代においては、「インフラを整備するために必要な要素」が地域内に蓄積されており、その結果として公共の範囲においても活動が成立し、「インフラを整備することで発生する効果」が発揮された。繰り返しになるが、つくるための基盤が地域内で構築されていたからこそ、地域内で道路施設が整備され、整備した道路施設から効果が得られたと言える。地域協働型インフラ管理が目指す方向は、先の領域内の効果で示したように、点検の量と質を変化させることで費用削減につなげるこ

とである。このためには、地域の基盤が構築されていることであり、地域住民が活動をすることで、地域の基盤(インフラを管理するために必要な要素)を再構築させる必要がある。つまり、従来の管理と異なり、地域住民が協働行為自体から楽しみややりがいといった効果を得る必要があり、地域住民単位のみならず、活動単位の集団および地域としても活動自体から効果を得ることで、インフラサービスの現状維持とつくるために必要な要素である地域の基盤が再構築されるものといえる。

7. おわりに

本研究では、地域協働型インフラ管理を導入することによる関係主体や地域への影響を計測するために、便益帰着構成表を作成した。ここでは、地域住民が協働時間を供出することによる影響を視点とし、地域住民の協働により、提供されるインフラサービスに影響を与えることを考慮しているが、本来であれば、リスクとしてモデル内で表現する必要がある。また、地域住民が協働するか否かの選択についても考慮することで、より現実的な課題の抽出ができるものといえる。本研究では、包括的計測手法を用い、領域内の効果について計測をしたが、地域協働型インフラの効果は、領域外にも波及する。この計測のためには、個別的計測手法を用いることが妥当であり、より詳細な地域での調査が必要となる。これらを今後の課題として記す。

謝辞：本研究の一部は、平成26年度学術研究助成基金助成金(基盤研究(B)、課題番号：26289173、研究課題名：民産学連携による地域協働型インフラ管理システムの実装可能性と有効性検証、研究代表者：岐阜大学高木朗義教授)によるものである。

参考文献

- 1) 大野沙知子, 高木朗義: 地域協働によるインフラストラクチャー管理の要件 - 岐阜県中津川市を事例に -, 土木学会論文集 F4 (建設マネジメント), Vol. 69, No. 4, I145-I158, 2013.
- 2) 佐藤滋, 早田 宰: 地域協働の科学—まちの連携をマネジメントする, 成文堂, 2005.
- 3) 高寄昇三: 地方自治の行政学, 勁草書房, 1998.
- 4) 分権型社会に対応した地方行政組織運営の刷新に関する研究会(総務省): 分権型社会における自治体経営の刷新戦略—新しい公共空間の形成を目指して—, 2005.
- 5) 国土交通省: 道路橋の予防保全に向けた有識者会議資料, 2007.

- 6) 土木学会：アセットマネジメント導入への挑戦，技報堂出版，2005.
- 7) 国土交通省：インフラ長寿命化計画（行動計画），2014.
- 8) 道路投資評価研究会（著），中村 英夫；道路投資の社会経済評価，東洋経済新報社，1997.
- 9) 森杉 寿芳；社会資本整備の便益評価——一般均衡理論によるアプローチ，勁草書房，1997.
- 10) 上田孝行，高木朗義，森杉壽芳，小池淳司；便益帰着構成表アプローチの現状と発展方向について，運輸政策研究，Vol.2, No.2, 2-12, 1999.
- 11) 伊多波 良雄；公共政策のための政策評価手法，中央経済社，2009.
- 12) Morisugi, H and Eiji Ohno, E, Proposal of a benefit incidence matrix for urban development projects, *Regional Science and Urban Economics* Volume 25, 1995.
- 13) 上田孝行，高木朗義，森杉壽芳，小池淳司，便益帰着構成表アプローチの現状と発展方向について，運輸政策研究，Vol.2, No.2, 2-12, 1999.
- 14) 大石希，浅岡朝泰，高木朗義，北浦康嗣，プロサッカーチームによる地域活性化の便益評価～FC 岐阜・大分トリニータを対象として～，土木学会論文集 D3, Vol.67 No.5, 2011.

(?)