



集団の大きさと公共財の供給

主任研究員 若林剛志

はじめに

日本の農村が多様な問題を抱えているのは周知のとおりである。過疎化、高齢化とそれらに伴う生産活動の緩慢化と農地の遊休地化、祭事中止等による伝統文化の喪失危機、さらに農地の遊休地化から生じる獣害も大きな問題である。総務省（2020）によれば、過疎地域の中には存続が危ぶまれる集落もある。また、集落の存続に問題がないとしても、自らの活動のなかには、他の集落と同様の活動をしているにもかかわらず、活動の活発さや盛り上がりには差を感じるものもあるのではないだろうか。

これらの現象が生じている農村を考察するとき、私たちはどれだけ理論を考察の背景としているだろうか。なるほど、農村で生じている現象を個別具体的に知る必要があり、事例調査を進めながら現状と課題を把握することは考察へ向けて不可欠な過程である。複数の事例を知ることで、帰納的に明らかにできることももちろんあるだろう。加えて、農村は社会、経済、文化等多様な側面を持つ。そして、それらが融合されて農村が形作られていることから、理論的考察の難しい分野なのかもしれない。し

かし、それらを考慮しても、農村の考察では、理論に裏付けられた分析が他の領域と比べて不十分であるように思われる。

このようななか、本稿は農村集団、すなわち農村という特定地域の住民が、集団で財を供給する際の考え方の一案を紹介することを試みる。集団が財を供給するのは、集団による投入（努力）から得られる財供給の便益が、個人個人のそれより大きいからである。例えば、景観維持から得られる便益は1人でも2人でも変わらないが、2人なら1人のときより便益供給のための1人当たり費用を抑えることができる。しかし、だからといってある集団が、集団構成員が必要とする全ての財を供給することは困難である。実際の農村においても、住民の減少や高齢化によって手が回らない取り組みもあるのではないか。そうしたことに直面したとき集団が供給する財の性質から取り組みの性質を知り、今後役に立てていくことはできないだろうか。

より具体的に、農村における集落などの集団の活動は、公共性のある財を共同で供給する行為とみなすことができる。そこでは集団の最適な規模はあるのか、活動の種類によって相違はあるのだろうか。農村でより広域な活動領域を持つ組織が増えるな

かで、こうした問いは重要性を増しているはずである。このような問題意識の下、本稿ではEsteban and Ray (2001) (以下「E&R (2001)」という)とPecorino and Temimi (2008) (以下「P&T (2008)」という)の2つの文献を紹介し、集団が公共財を供給する際の論点のひとつを提示する。

繰り返しておくが、本稿が提示しているのは、公共財を供給する際の論点のひとつであって、考え方の一案にすぎないということである。そう述べる理由は少なくとも2つある。1つは、紹介する2つの文献を理解するには、Olson (1965) に端を発する集合行為論に関する膨大な研究成果を踏まえる必要がある。そうしたなかで、1つの論点に絞ってそれを農村集団による財の供給に適用し、紹介しているにすぎないからである。^(注1)もう1つは、上述のとおり、農村の理論的研究が不十分であり、その修正過程を経て洗練していくことが求められるからである。事実、紹介する両文献は、農村を直接題材とはしていない。P&T (2008) は、より一般的な集合行為の問題に即して論じているが、E&R (2001) は集合行為のうちロビー活動を想定して論じている。こうした文献を紹介しながら農村への適用可能性に触れている点は本稿の特徴と言えるが、そもそもこうした理論が、農村集団における財の供給に適用可能か否かという初歩の段階から検討を深めていく必要がある。いずれにしても農村集団への適用可能性へ向けた試論の域を出ていないことに触れておきたい。

本稿の構成は次のとおりである。次節で紹介文献の要点を農村集団との関連に限定して述べる。第2節では、具体的に農村集団が集団で供給する(している)財について紹介した理論に基づいて考察する。最後に、若干の展望を示す。

(注1) 集合行為とは、同一の集合財を供給するための複数人による行為である。Olson (1965) から続く集合行為、特に集団の規模が公共財の供給に及ぼす影響に関する研究成果は膨大だが、ここではOlson (1965) のほか、Olson (1965) の問題提起を3つの主題にまとめ、それぞれについて検討したSandler (1992)、日本語で読める木村 (2002) とオルソン他界後に各雑誌が企画したオルソンの業績を論じた文献のうちPecorino (2015) のサーベイ論文を挙げておく。

1 文献紹介

(1) 集団の大きさと公共財

集団の規模が公共財を供給するにあたりどのように影響を及ぼすのか。この問題は、Olson (1965) によって提示され、それ以来多くの研究が蓄積されてきた。Olson (1965) が提示した問題は、Sandler (1992) により3つの主題に整理されている。その第1には「①大集団は公共財を供給することができない」「②集団の規模が大きくなると、実際に供給される公共財の値は最適値からかい離する」「③公共財の供給は集団の規模とともに減少する」の3つが含まれている。この3つを総称して、集団規模の逆説と呼ばれている。逆説とされているのは、集団の規模が大きければ、集団成員による投入が増加し、財の供給も増加するという推論が立てられるが、例えば上記①のようにそ

のような結論には至らないためである。

提示された問題のうち①と③は、公共財の競合性の観点から論じられてきた。^(注2)公共財とは、外部性を持つ財であり、競合性と排除性に特徴を持つ財の呼称である。公共財には程度があり、競合性も排除性も皆無な財を純粋な公共財と呼んでいる。競合性と排除性は、それぞれ財を消費する際に他人との競合が生じるか否か、消費する人を選別し排除できるか否かという性質である。しばしば純粋な公共財の例として挙げられる外交の効果（外交によってもたらされる便益）は、国民誰もが等しく利用でき（非競合性）、原則として特定の国民がその便益を享受することを排除できない（非排除性）性質を持っている。しかしながら、「純粋な」という修飾語句からわかるように、公共財には程度がある。例えば、牛を自由に放すことはできるが、ある牛が牧草を食せば他の牛はそれを食すことができない牧野は、排除性はないが、競合性はあると言える。特に、次に紹介するE&R（2001）やP&T（2008）は公共財が持つ性質の度合いを数理モデルに埋め込んでおり、公共財に幅を持たせている。なお、具体的なモデルは文末の付録に掲載した。

(注2) 適切な対価を支払わない対象の排除が困難な財に生じるただ乗りの問題は、「②集団の規模が大きくなると、実際に供給される公共財の値は最適値からかい離する」という問題に対する回答として、早くから一定の合意が得られている。一方、競合性についてはOlson（1965）以来、その重要性が認識されており、「①大集団は公共財を供給することができない」と「③公共財の供給は集団の規模とともに減少する」の2つを解明する性質として研究されてきた。

(2) E&R（2001）の紹介

E&R（2001）の要点は次のとおりである。

集合行為によって目標を実現するということは、集団によって目標とする財が供給され、それから便益を受けることである。これは、Olson（1965）以来の理論研究において利用されてきた言い換えである。そして、その財を供給するためには集団による要素投入が必要である。その投入物の性質として供給の努力（貢献）に対する限界費用の弾力性（以下「弾力性」という）が1より大きいとどうなるか。E&R（2001）は、これまで多くの研究で1とされてきた弾力性を修正し、その帰結を提示した。これがE&R（2001）の成果である。^(注3)ここで弾力性とは、Xの変化率に対するYの変化率の比（おおむねXが1%増えるときにYが何%増えるか）を指す。

実は、この条件の変更は投入財の性質によっては自然である。典型例は労働の投入（による貢献）である。通例として労働は不効用であり、その投入は最大で1人1日当たり24時間に限られている。人の不効用は、労働に拘束されればされるほど、そして投入量が増えれば増えるほど高まる。すなわち、集合行為による財の供給において、労働を必要とする場合は、弾力性を1より大とすることは不思議なことではない。^(注4)農村集団において、例えば共同清掃を行う場合には、原則として労働を伴う。この点で農村との関連性もあると考えられる。

この条件変更による結果を含む研究成果をまとめたのが第1表である。既に述べた

第1表 集団の大きさと財の性質および公共財供給の関係

	費用の特徴		財の性質	公共財の供給量 (規模とともに…)
	弾力性(ϵ)の値	小さな固定費		
(1) (参考)	1 1	なし あり	高い競合性 (限りなく競合財に近い)	減少 供給されなくなる
(2)	1より大	なし		増加
(3)	1より大	あり		供給されなくなる
(4) (参考)	1 1	なし あり	低い競合性 (限りなく非競合財に近い)	(一定値まで)増加 (一定値まで)増加
(5)	1より大	なし		増加
(6)	1より大	あり		増加

資料 E&R(2001)、P&T(2008)を基に作成

ように、E&R (2001) 以前の文献では弾力性を1としていた。そこでは、競合性が高いほど、すなわち誰もが等量消費することが難しい財の場合、その財の供給は集団の規模とともに減少していくことがわかっている(表の(1))。一方で競合性が低い、あるいは財が供給されれば誰もが等しく消費できる場合、その財の供給は、一定値まで集団の規模とともに増加していくことが明らかにされている(表の(4))^(注5)。E&R(2001)では、弾力性が1より大きければ、競合性の度合いに関わらず、財は集団の規模とともに増加していくことが示された(表の(2)および(5))。すなわち、条件の変更により、これまでの結論とは競合性が高い場合の結論が異なる事態が生じたのである。

(注3) E&R(2001)には、3つの特徴がある。第1は2つの集団による集合行為、第2は弾力性が1より大の場合の集合行為、第3は公共財の競合性の度合いに応じた集合行為の分析である。それぞれについて、大小集団のいずれが公共財の供給において効果的かを分析している。

(注4) もちろん弾力性を1とする場合にも妥当性はある。E&R(2001)で述べられているように、一定程度豊富に資金を保有しており、それを投入する場合は当てはまりがよい。ただし、資金

保有量が限られた貧困層等においては弾力性を1より大とするのが適当かもしれない。

(注5) 命題の①③が、競合性の低い財に当てはまらないことは、Chamberlin(1974)らによって早くから示されている。また、「一定値まで」の意味は、付注1を参照。

(3) P&T(2008)の紹介

P&T(2008)は、E&R(2001)の条件をさらに変更し、弾力性が1より大でありかつ参加者の各々に少額の固定費が必要となる場合を考えた。少額である理由は、便益を上回るような多額の固定費が必要な場合は、そもそも財は供給されないだろうからである。

これも自然な条件の変更であろう。例えば、里の山に入り作業を始めるまでに、作業とは無関係な移動費がかかる。こうした点は、農村における集団行動の一端を表現していると考えることができる。P&T(2008)では、具体的事例のひとつとして、土のうを積むことで洪水を防止するという財供給とは無関係な移動費を挙げている。

この変更による結論は第1表の(3)および(6)である。競合性の低い財について

は、従来の結論およびE&R（2001）の結論と変わらない。すなわち、集団の規模が大きくなるにつれ、公共財の供給量は増加する。しかしながら、競合性が高い財の場合、その結論は異なる。P&T（2008）の結論は、弾力性に関係なく、参加に固定費がかかる場合、集団の規模が大きくなると公共財は供給されなくなるというものである。

2 紹介文献と農村集団の財供給との関係

第1節で述べたように、「①大集団は公共財を供給することができない」あるいは「③公共財の供給は集団の規模とともに減少する」という命題に対し、これまでの文献は、財の競合性に焦点を当てて議論してきている。本稿で紹介している2つの文献に照らして述べると、集団が小規模であれば財の競合性の度合いに関わらずおおよその公共財は供給できる。しかし、集団の規模が大きくなると、競合の程度が高い財の場合に生じる結論が異なる。^(注6)この結論を、農村における公共財の供給に適用する場合、どのように考えればよいのか。考える際に鍵となるのは、集団の規模と公共財の競合性の度合いという財の性質である。

ここでは財の性質を基準に考えてみよう。第1図は、公共財としての性質を規定する排除性と競合性をそれぞれ縦軸と横軸にとり、その平面上に農村の集落で住民により供給される財を配置したものである。この図の財の配置は、筆者が想定したものであ

り、実証的に位置づけられたものではない。共有資源利用のように慣習によって図中での位置づけが異なると推測されるものもあるが、暫定的にこの図を前提に考える。

まず、財の性質として競合性が低い場合は、集団規模とともに財の供給量が増加する。したがって、集団の規模の大小に関わらず財は供給される。第1図に示した財では第1象限と第4象限に位置づく財がそれに該当する。図を見て確認できるように、ここに多くの財が位置づいている。例えば景観である。景観を改善あるいは維持する取組みは、小範囲の一部の地域における一部の地域住民の手によっても成り立つが、広範囲で大規模に実施することでも成り立つ。範囲の広さにもよるが、概して労働提供人数が多ければ1人当たりの労働投入量は削減できる可能性があるし、景観からの便益は1人1人が等しく得られるであろう。

第1図 集団(主として集落)が供給する財の位置づけのイメージ

	<非排除> 景観(美化活動、パトロール) 道路利用(普請) 祭り(運営) 防犯(交通安全) 防犯・防災(夜回り) 防災(消防団) 獣害対策(作業)
共有資源利用(保全)	
<競合> 冠婚葬祭(運営)	<非競合> 文化(活動) 水利(江ざらい)
防犯(見守り)	
配食(作業)	<排除>

資料 筆者作成
(注) ()内は作業や行為等の投入、()の左は供給される財を表す。

一方で、第1図の第2象限と第3象限に位置づけられた財の供給には注意が必要である。競合性の高い財が位置づけられているこの領域は、財を供給する際の費用構造（この場合は弾力性の大きさと固定費の有無）によって集団の規模と供給量との関係が異なるからである。

第1表で高い競合性を持つ財は、費用の特徴によって結論が異なることを述べた。まず、弾力性が1となる費用構造を持つ財は、理論上、集団規模とともに供給量が減少する、すなわち集団の人数が増加すると財を供給するための投入（努力）が減少し、財の供給量も減少する。おそらくこれに分類される財は少ないと考えられる。競合性の高い財には、日用品のような私的財が含まれ、それを集団で供給する必要性が薄いからかもしれない。既述のとおり、集団が財を供給するのは、集団による投入（努力）の結果が、個人が別個に投入（努力）するよりも大きな便益が得られる場合である。かなり限定的ながら、農村集団が行う配食サービスなどは該当する場合があるかもしれない。集団からのニーズが高く、食事のサービスを提供しようとするものの、集団規模が大きくなってしまうと、適時に適切な量を提供することができず便益が低下する一方で、必要な費用は不変である場合等が想定される。

次に、E&R（2001）が論じた弾力性が1より大となるような費用構造を持つ投入物によって供給される財は、集団規模とともに供給量が増加する。例として、既に日本

では希少となっている集落での祝言（冠婚葬祭）等が当てはまるだろうか。多くの人が準備に費用を捻出し1人当たりの費用は少なくなるなか、十分な式典を組め、個々の集団構成員の便益も高まるならばここに分類されるであろう。

最後に、P&T（2008）が論じた少額の固定費用が必要となる投入物によって供給される財は、ある水準を超えると財が供給されなくなる。この例として、入山禁止期間に手入れをし、入山可能日なら山菜・キノコを自由に採取できるが移動に費用を伴う入会（共有資源）利用が考えられるかもしれない。多くの人が資源利用のために移動費と労働を投入するが、資源が過剰に採取され、資源枯渇の危険性が生じる。その場合、集団規模の是正や規則改変、あるいは資源回復までの入山禁止措置が取られる可能性がある。

理論の帰結が正しいと仮定した場合、ここから得られる農村集団の財供給への示唆は何であろうか。ここでは3つ挙げておく。第1は、集団規模とともに供給量が減少する、あるいは大集団では供給されないことが想定される競合性の高い財は、小集団での供給を優先することである。例えば、上記の入会の例は、規模が大きくなると財が供給されなくなってしまう。第2に、第1表から確認できるように、競合性の低い財は集団の規模と財の供給との関係が薄いことから、小集団だけでなくより広域に展開する組織での供給も考えられるという点である。最近では広域地域組織である地域運

営組織が設立されつつある。例えば、設立されても何をすべきか検討中という組織では、財の性質の観点から、集落の機能を補完する取組みを検討することも一案かもしれない。第3に、具体的な投入物に応じて弾力性は異なり、それは財の供給量に影響する可能性がある。例えば、投入物が労働の場合、財の性質に注意して供給すべき財を見極める必要がある。また、集団規模が大きい場合に財が供給されやすくなることもある。上述した集落での祝言という冠婚葬祭の例は、集落だけでなく近隣集落の関係者を交える等により規模が大きくなると、1人当たりの費用が削減され、かつ盛大に盛り上がるといった可能性がある。

(注6) E&R (2001) で述べられているように、ある集団の規模が大から小、あるいは小から大へ変化する場合でも、全く異なる集団間で規模の大小を見る場合でも、集団規模と公共財供給との関係性は変わらない。

おわりに

本稿で紹介した理論モデルでは、集団による公共財の供給は、公共財の性質によっては集団の規模が大きくなると抑制される。今のところ現実への適合性は明らかではないが、この種の知見が実証され、蓄積されていけば、農村の現場における取組みに役立つ理論的枠組みを提供できるのではないかと。

例えば、農村において課題解決につながる財を含む多様な財の供給が円滑に進む場合、その要因としてしばしばリーダーのリ

ダーシップが挙げられる。リーダーがこれまで培ってきた信用に裏打ちされた効果的な労働や資金等の資源投入が、適切な組織作り、取組みの枠組みおよび人材配置を可能とし、取組みに相乗効果を生じさせながら農村の課題解決等に向けて寄与するからであろう。しかし、全ての集団でリーダーのリーダーシップが発揮されているわけではないだろう。そのとき、どのような組織や集団が、いずれの財を供給することが適切かといった理論が一定程度確立していれば、取組主体も心強いのではないだろうか。これにより、取り組む活動に対する客観的な基準が構築されるだけでなく、リーダーの属人性に依存する部分が低減する。仮に確立されたリーダーがいない場合でも、以前より集団構成員による継続性の高い取組みが可能となるかもしれない。

全国で、地域運営組織の数が増加している。前述の総務省(2020)によれば、過疎地域では集落の20%に地域運営組織があるという。しかし、設立後に明確な目的を持つ取組みが少なく、何に取り組むべきかが十分に整理されていない組織もあるようである。そのとき、財の性質に加え、自らと集落等の既存集団の規模を考慮し、それぞれが供給する財(取組み)を考えるのも一案かもしれない。

また、しばしば地域組織の役職員から「できることから始める」という言葉を耳にする。本稿に照らして言えば、小集団で何かを実施する場合、目的の財は供給され、問題は生じないように思える。しかし、取組

みに必要となる投入物によって、供給される財の性質を考え、財を供給する集団や組織について考えることが求められる場面も到来するかもしれない。例えば、農村集落の住民が、自らが構成員となっている集落の将来を見据えてビジョンを描く機会もますます増えていると考える。そのとき、投入物や財の性質に目を向けることで、すぐに成果を得ることは難しいが、長期的な視点から集落の将来を見据え、必要な財を供給するといった取組みに寄与するかもしれない。

本稿では、E&R (2001) とP&T (2008) を紹介し、日本における農村集団の財供給との関係性に関する試論を展開した。誤解を恐れず言えば、日本の農村集団を考えるうえで、理論が有益か否かの検討さえ行われていないのが現状であるように思われる。検討の結果、理論が不十分であれば現実の問題に応じて修正すること、あるいは新たな理論を打ち出すことが必要である。まずは、理論の活用が可能か否かの知見を蓄積し、農村で生じる現象への対処を、事例と

理論の両面から検討していく必要があるのではないだろうか。こうした実践の積み重ねが、より継続性のある取組みを数多く生み出す可能性を高めると考える。

<参考文献>

- Chamberlin, J. (1974), "Provision of Collective Goods as a Function of Group Size", *American Political Science Review*, Vol.68 (2), pp.707-716.
- Esteban, J. and D. Ray (2001), "Collective Action and the Group Size Paradox", *American Political Science Review*, Vol.95 (3), pp.663-672.
- Olson, M. (1965), *The Logic of Collective Action*, Cambridge, Harvard University Press.
- Pecorino, P. (2015), "Olson's Logic of Collective Action at fifty", *Public Choice*, Vol.162, pp.243-262.
- Pecorino, P. and A. Temimi (2008), "The Group Size Paradox Revisited", *Journal of Public Economic Theory*, Vol.10 (5), pp.785-799.
- Sandler, T. (1992), *Collective Action: Theory and Applications*, Ann Arbor, University of Michigan Press.
- 木村邦博 (2002) 『大集団のジレンマ—集合行為と集団規模の数理—』ミネルヴァ書房
- 総務省 (2020) 『過疎地域等における集落の状況に関する現況把握調査報告書』

(わかばやし たかし)

【付録 競合財あるいは競合性を持つ公共財の供給】

(1) モデルの仮定

本稿の第1表で示したそれぞれのケースについて、P&T (2008) が要領よくエッセンスを説明しているのを記しておく。ただし、集団の規模と公共財の供給について、結果の異なる競合財 (あるいは競合性のある財) に焦点を絞って簡潔に紹介する。詳しくは同文献を参考のこと。

$G(S)$ を公共財の便益、 S を公共財への総投入 (貢献) とし、 $G'(S) > 0$ 、 $G''(S) < 0$ 、 $G'(0) = 0$ と仮定する。 S に対する G の弾力性は、 $\xi_{G,S} = SG'(S)/G(S) < 1$ で、 $G'(0) = \infty$ 、 $S > 0$ のとき $G'(S) > 0$ は有限であり、 S が有限であるなら $G(S)$ も有限であると仮定する。 n を公共財の受益者数、 g を財の供給による1人当たりの便益とし、次のような関係にあるとする。

$$g = \frac{G(S)}{n^\beta}, \quad (1)$$

β は財の競合の程度を表し、 $0 \leq \beta \leq 1$ とする。 $\beta = 0$ の場合は非競合財、 $\beta = 1$ の場合は競合財であり、その間を程

度の違いはあるが競合性のある財としておく。 $v(s_i)$ を参加者 i の投入 s による実数値費用関数とし、従来の費用関数は、 $v(s_i)=s_i$ 、 $v'(s_i)=1$ および $v''(s_i)=0$ である。ただし、E&R (2001)は、 $v'(s_i)>0$ および $v''(s_i)>0$ としている。また、 $S=\sum_{i=1}^n s_i$ の関係にあるとすると、財を供給する者の目的関数は、

$$\max_{s_i} \frac{G(S_{-i}+s_i)}{n^\beta} - v(s_i), \quad (2)$$

で表される。ここで、 S_{-i} は、 i 以外の全ての者からの投入の合計である。この問題の1階の条件(内点解)は、

$$\frac{G'(S)}{n^\beta} = v'(s_i) = v'\left(\frac{S}{n}\right), \quad (3)$$

となる。

(2) 弾力性が1の場合(従来の文献の条件)

費用は $v(s_i)=s_i$ 、 $v'(s_i)=1$ であることから、式(3)は全微分により、

$$\frac{dS}{dn} = \frac{\beta n^{\beta-1}}{G''(S)} \leq 0, \quad (4)$$

となる。競合性がある場合($\beta>0$)、式(4)は負値となる。加えて、 $G'(S)$ は $S>0$ に対して有限であるため、式(4)の下では n の増大とともに S が0に収束していく。

(付注1) 非競合財($\beta=0$)の場合、 $dS/dn=0$ および $dG(S)/dn=0$ であり、1人当たりの純便益は $G(S)-S/n$ である。これらから供給量は一定で、1人当たりの投入(S/n)は n とともに低下することがわかる。したがって、集団規模が大きくなるにつれ、1人当たりの便益は $G(S)$ に近づく。第1表(4)の一定値とは $G(S)$ が $dG(S)/dn=0$ となっていることを意味する。

(3) 弾力性が1より大(P&T (2008)によるE&R (2001)モデルのエッセンス抽出)

費用関数が厳密に凸であり、弾力性(ϵ)が1より大きい場合($\epsilon>1$)、式(3)を全微分すると、

$$\frac{dS}{dn} = \frac{v''(s_i)s_i - \beta v'(s_i)}{v''(s_i) - G''(S)n^{1-\beta}}, \quad (5)$$

であり、 $G''(S)<0$ および $v''(s_i)>0$ であるから、右辺分母は正值となり、右辺分子と式(5)は、

$$\epsilon(s_i) \equiv \frac{v''(s_i)s_i}{v'(s_i)} > \beta, \quad (6)$$

を満たす場合に正となる。したがって、弾力性(ϵ)の値が競合性の度合い(β)よりも大きい場合、 S は集団の規模とともに増加する。すなわち、弾力性(ϵ)の値が1より大きいならば、競合財($\beta=1$)であっても S は n とともに増加する。

一方、式(6)を満たさず、 $dS/dn<0$ の場合は、上記(2)弾力性が1の場合($\epsilon=1$)と同じである。

(4) 弾力性が1でかつ小さな固定参加費がある場合(P&T (2008))

費用構造は、 $v'(0)=0$ だが、 $\lim_{s_i \rightarrow 0} v(s_i)=c>0$ であるとし、 c を参加の固定費とする。競合性がある場合($\beta>0$)、上記(2)($\epsilon=1$ の場合)のとおり集団の規模とともに S が0に収束し、極限では財が供給されない。したがって、固定費があっても結果は同じであり、 S は固定費がかからないときよりも早く0に収束するにすぎない(よって固定費が大きすぎると、そもそも財は供給されない)。

(5) 弾力性が1より大かつ小さな固定参加費がある場合(P&T (2008))

式(5)を、総投入(S)と集団の規模(n)との関係を表すように整理する。

$$\frac{dS}{S} = \frac{v''(s_i)S - \beta n v'(s_i)}{v''(s_i)S - G''(S)S n^{1-\beta}} \cdot \frac{dn}{n}, \quad (7)$$

$v'(s_i)>0$ であり、かつ $G''(S)<0$ であるから、総投入の増加率(dS/S)は集団規模拡大の速度(dn/n)よりも遅い。したがって、1人当たりの投入($s=S/n$)は n の増加とともに減少し、やがて0に収束する。すなわち、財供給による総便益が増大し続けるならば、純便益も増大し続ける。

しかし、仮定より $\xi_{G,S}<1$ であり、それは $dG(S)/G(S)=\xi_{G,S}dS/S$ であるから、1人当たり総便益(式(1))は n と

ともに減少する。また、式 (7) の右辺左の分数は、分母の増大速度が分子より速いため、次のように n が増大し続けると、1人当たり総便益は0に収束する。

$$\frac{dG(S)}{G(S)} < \beta \frac{dn}{n}, \quad (8)$$

式 (7) と $\xi_{G,S}$ の定義より、式 (8) を $\xi_{G,S} \left(\frac{v''(s_i)S - \beta m v'(s_i)}{v''(s_i)S - G''(S)S n^{1-\beta}} \right) < \beta$ と書き換えると、

$$v''(s_i)S(\xi_{G,S} - \beta) - \xi_{G,S} \beta m v'(s_i) + \beta G''(S)S n^{1-\beta} < 0, \quad (9)$$

となる。競合性がある場合 ($\beta > 0$)、 $G''(S) < 0$ であるため、式 (9) を満たす条件は、

$$v''(s_i)S(\xi_{G,S} - \beta) - \xi_{G,S} \beta m v'(s_i) < 0, \quad (10)$$

であり、 $\xi_{G,S} < \beta$ かつ参加のコストが小さい場合、 $v(s_i)$ の凸性に関係なく、 n の増大によって1人当たり総便益は0に収束する。また、 $\xi_{G,S} < 1$ であるから、競合財 ($\beta = 1$) の場合、式 (10) は常に満たされる。したがって、参加者 i が参加の固定費 (c) をわずかでも負担することになると、1人当たり純便益は負値となることから、集合行為による財の供給はなされなくなる。^(付注2)

(付注2) 非競合財 ($\beta = 0$) の場合、 $v''(s_i) > 0$ であることから、式 (9) は満たされず、1人当たり総便益 (式 (1)) は増加し続ける。また、1人当たり純便益も増加し続ける。したがって、参加の固定費が小さい場合、大集団は小集団よりも便益が高まり、集団行動は参加のための小さな固定費の影響を受けない。

