

# 市民共同発電事業の動向と地域社会

浜本 光紹

## 1. はじめに

東日本大震災に伴って発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故とその後を経験した電力供給不安は、日本における再生可能エネルギー関連事業の展開を強く後押しする要因となったといっても過言ではないだろう。最近では、エネルギーの地産地消を目的として、太陽光や風力、バイオマス、地熱などの地域の未利用エネルギーを活用する動きが日本各地で広がりつつある。こうした中で、14の自治体が電力や熱を供給するエネルギー企業を設立する検討に入ったという。日本政府も、地方創生の核として自治体主導による電力会社設立を支援する方針を示している<sup>1)</sup>。

こうした自治体の動向に先駆けて、日本の各地では、再生可能エネルギーを利用した発電事業を市民や地域の団体が中心となって実施する、いわゆる「市民共同発電事業」が進められてきた。この取り組みには、地域住民が資金拠出を行うと同時に意思決定にも関与していることや、事業によって得られる収益が地域に還元される仕組みを有していることなどの特徴がみられる。市民共同発電事業の実施を通じて、新たな産業の発展や雇用創出、町づくりの進展や地域社会の活性化といった効果が得られることが期待されている。

本稿では、我が国における市民共同発電事業の現状と課題を把握することを目的として、事業展開の動向を概観しながら、事業を実施する際の主要課題である資金調達に関してどのような対応がなされてきたかを検討する。加えて、市民共同発電事業の展開や資金調達手段の選択に影響を及ぼす要因に関して計量的手法による分析を行う。そして、この分析を踏まえながら、地域の社会環境のあり方が市民共同発電事業とどのようにかかわっているのかを考察する。

## 2. 市民共同発電事業の取り組みとその動向

日本における最初の市民共同発電事業は宮崎県串間市での事例であるといわれ、反原発を掲げる同市民の手によって1994年に太陽光発電所が設置された。1997年には滋賀県石部町（現在の湖南市）において市民共同発電事業として福祉施設の屋根に太陽光発電が設置された。同年には気候変動枠組条約第3回締約国会議が京都で開催されたこともあって、この事例は地球温暖化防止をめざす市民運動として注目を集め、同様の取り組みが徐々に各地で試みられるようになっていった（和田他編著、2014）。このような市民共同発電事業による発電所（市民共同発電所）の建設は、近年増加する傾向にある。表1はこれまでに設置された市民共同発電所の基数を示している。なお、市民共同発電所には、複数の市民によって建設・運営されるもののほか、市民のみならず自治体や地域内の企業などの主体が参加して建設・運営されるものもある<sup>2)</sup>。

このように、市民をはじめとする地域内の主体によって小規模分散型発電システムを作り上げていくことには、地域における合意形成という点でもメリットがある。例えば、風力発電所の建設をめぐる騒音や低周波、景観への影響などを理由として反対運動が起こり、建設計画が頓挫する事例もみられる。こうしたケースは、発電所設置の主体が地域とは直接縁のない企業であったりする場合が多い。設置主体が地域内の市民や企業、団体であれば、地域社会に配慮したうえで建設に関する合意形成を進めることが可能であるので、反対運動や批判を招くことも少ないであろう。市民共同発電事業は、地域に軋轢をもたらすことなく再生可能エネルギーの利用拡大を実現させる手法として位置づけることができるのである。

市民共同発電事業への取り組みが日本各地に広がっていった要因の1つに、それぞれの地域で事業に取り

組んでいる関係者が相互に交流を図ったり情報・意見を交換したりする場が存在したことが挙げられる。そうした場となったのは「市民共同発電所全国フォーラム」であり、直近に開催されたもの（2014年10月に金沢市で開催）も含めてこれまでに7回開かれている。また、同フォーラムの実行委員会は、全国の市民共同発電事業の状況について調査を行っている。市民・地域共同発電所全国フォーラム2013「調査・報告書作成チーム」（2013）は、2013年7～8月に実施された調査とその結果をまとめたものである（以降、これを「2013年全国調査報告書」と呼ぶ）。以下では、2013年全国調査報告書を基に市民共同発電事業の動向について概観してみたい。

市民共同発電所は2013年8月時点で累計458基が設置されている（表1を参照）。なお、2014年の見通しでは設置基数は累計で600を超えることになるという<sup>3)</sup>。再生可能エネルギーの種類別でみると、458基のうち415基が太陽光発電、28基が風力、10基が小型風車、4基が小水力、1基が太陽熱となっており、太陽光発電が全体の9割を占めている。一方、種類別でみた総出力については、太陽光が8,359kW、風力が42,240kW、小型風車が7.4kW、小水力が1,035kWとなっており、風力が80%以上を占めている。これらのデータから窺われるように、市民共同発電事業では比較的小規模の太陽光発電所を設置するという取り組みが中心となっているのが現状である。

表2と表3は、累積基数が多い11都府県および累積設備容量が大きい10道県をそれぞれ示している。表2をみると、長野県の累積基数が群を抜いて多いことがわかる。これは、同県の飯田市において太陽光発電の設置促進を目的とする市民ファンド事業が大規模に展開されているためである。また、表3からは、累積基数が少なくても累積設備容量が大きい道県が存在することがみてとれる。これについては、そうした道県が風力を活用した市民共同発電所を有していることが要因である。

2013年全国調査報告書では、事業の実施に際して重視していることに関する質問への回答の状況が報告されている。これによると、「地域住民、設置場所、他

表1 市民共同発電所設置実績の推移

年	設置基数	累積基数
1994	1	1
1997	2	3
1998	5	8
1999	12	20
2000	10	30
2001	19	49
2002	15	64
2003	19	83
2004	25	108
2005	68	176
2006	25	201
2007	69	270
2008	55	325
2009	38	363
2010	13	376
2011	17	393
2012	10	403
2013	55	458

出典：市民・地域共同発電所全国フォーラム2013「調査・報告書作成チーム」（2013）に基づき筆者作成。

表2 累積基数が多い11都府県

都道府県	累積基数	累積設備容量 (kW)
長野県	180	2,647
京都府	25	250
岡山県	23	386
兵庫県	21	124
大阪府	20	144
滋賀県	19	248
東京都	17	204
神奈川県	16	2,064
鳥取県	15	18,017
熊本県	11	115
福岡県	11	85

出典：表1に同じ。

表3 累積設備容量が大きい10道県

都道府県	累積基数	累積設備容量 (kW)
鳥取県	15	18,017
秋田県	5	8,480
北海道	7	7,758
青森県	2	3,000
長野県	180	2,647
神奈川県	16	2,064
石川県	1	1,990
茨城県	1	1,500
千葉県	1	1,500
徳島県	1	1,180

出典：表1に同じ。

団体、自治体等との連携、合意形成」を「大変重視している」との回答が67.6%、「やや重視している」との回答が27%であったという。この結果から、市民共同発電事業の実施に際して地域内の連携や合意形成にいかにか配慮するかが事業の成否を左右すると認識されていることが窺われる。

加えて、2013年全国調査報告書では、将来懸念される問題点に関する質問についても回答結果が報告されている。そこでは、市民共同発電事業に取り組む団体の多くが「固定価格買取制度のルール変更」を強く懸念していることが明らかにされている。2012年に再生可能エネルギーによる電力の固定価格買取制度が開始されたことによって、再生可能エネルギー発電事業の収益性は大いに高まった。しかし、太陽光発電に偏重した買取価格設定になっていることなどの問題を受けて、経済産業省はこの制度の見直しを進めている<sup>4)</sup>。こうした将来の不確実性が、今後市民共同発電事業に取り組もうとする各地の団体のインセンティブを殺ぐことにつながる可能性はあるだろう。

また、2013年全国調査報告書では事業実施に際して課題とされた点についても回答結果が示されている。それによれば、事業実施において「大きな課題となった」という回答が最も多かったのが「資金調達や管理の方法」であり、次に「大きな課題となった」との回答が多かった事項が「事業に必要な目標金額の調達の可能性」や「設置場所探しやその選定」であったという。この調査結果は、市民共同発電事業では資金調達にかかわる課題にいかにかして対応するかが重要であることを示唆している。そこで次節では、この課題に関してこれまでの市民共同発電事業においてなされてきた対応について、資金調達手段の選択に着目しながら検討する。

### 3. 市民共同発電事業における資金調達手段

これまでの市民共同発電事業で採用されてきた資金調達手段は、寄付や共同所有型（共同所有やオーナー制度）が主流であった。2013年全国調査報告書によれば、1ファンド募集ごとに1件とみなして計算した場合、寄付の割合は47%に上っており、これに続いて共

同所有型が24%を占めている。ただし、近年は資金調達手段が多様化しつつあると同報告書は指摘している。以下では、主として和田他編著（2014）に依拠しながら、寄付や共同所有型以外の資金調達手段とその特徴について検討する。

寄付や共同所有型とは異なる資金調達手段の1つとして挙げられるのが、出資金を募るというものである。出資者を募集する方法は大きく2つに分けられる。1つは「地域住民などから広く募集する」という方法である。市民共同発電事業では、ミニ公募債（正式名称は「住民参加型市場公募地方債」）の発行や匿名組合、投資信託が実際に採用されている。

ミニ公募債とは、地方自治体が地域住民や地元企業などを対象に発行する地方債である。この手段を用いて資金調達を行った事例としては、神奈川県横浜市の風力発電事業や山梨県都留市の小水力発電事業などが挙げられる。

匿名組合は、出資者が事業主体の実施する事業のために出資を行い、その事業によって生じた利益の分配を受けるといふ、商法における組合契約の一形態である。この契約形態では、個々の出資者（匿名組合員と呼ばれる）は事業主体との間で個別契約を結ぶことになる。したがって出資者相互間に法律関係が生じることはなく、また財産は事業主体に帰属することになるので出資者の責任の範囲は出資額を限度とした有限責任とされる。飯田市ではこの資金調達手段を用いた市民共同発電事業が広く展開されている。なお、匿名組合によって出資金を募集するためには、第二種金融商品取引業の登録が必要となる。これを新規に登録する場合、組織体制として営業・コンプライアンス・内部監査という3つの独立した部門を設置すること、それぞれの部門に金融商品取引業に関する知識や経験を十分に持っている責任者を置くことなどの条件を満たす必要がある。こうしたことから、特に小規模の事業では第二種金融商品取引業の登録に必要な条件を整備して手続きを行うことが容易ではないのが実情である。ただし、第二種金融商品取引業登録をすでに行っている業者に出資者の募集を委託するという方法がある。実際、市民共同発電事業では出資者募集を代行した実

績を持つ業者も登場するようになっている。

投資家から資金を集めて事業に投資し、得られた事業収益を投資額に応じて分配する仕組みである投資信託では、信託会社に出資者の募集を委託することになる。例えば、福島りょうぜん市民共同発電所（福島県伊達市）では、トランスバリュー信託株式会社が委託を受けて出資者募集を実施するとともに、「実績配当型合同運用指定金銭信託」と呼ばれる信託商品を発行して太陽光発電事業への直接融資を行った。こうした仕組みにより、福島りょうぜん市民共同発電所では全国から総額2,000万円の出資が集まった<sup>5)</sup>。

出資金を募る場合のもう1つの方法は、「組合員や縁故者など限定された主体を対象に募集する」というものである。例えば、生活協同組合コープさっぽろは、資金の一部を組合債の発行によって調達し、北海道帯広市にメガソーラー発電所を建設した。また、せのがわおひさま共同発電所（広島県広島市）は有限責任事業組合を活用した事業スキームを採用している<sup>6)</sup>。有限責任事業組合は、共同で事業を行う意図を持った個人や法人が出資を行って組合を設立し、事業によって得られた収益を出資者である組合員の間で分配するという形態である。この組合契約には、有限責任であることや、組合員は事業にかかわる業務執行を担わなければならないことなどの特徴がある。

市民共同発電事業では、株式会社以外の法人が直接金融によって資金を調達する手段である擬似私募債が活用された事例が存在する。これは、発行の趣旨を名称で表現した債券を縁故者に購入してもらうかたちをとるものであるが、あくまで民法上に規定されている金銭消費貸借であり、社債ではない。特定非営利活動法人「足元から地球温暖化を考える市民ネットえどがわ」は、擬似私募債によって得た資金で太陽光発電を設置し、固定価格買取制度の下で全量売電による収入を得ている<sup>7)</sup>。

一方、株式会社にのみ発行が認められているものとして、少数数私募債がある。これは社債の一種で、縁故者に限定して発行される。また、少数数私募債を発行する場合、購入者は50人未満で、その中に機関投資家がないこと、募集総額が1億円未満であることな

どが条件とされる。この手段が用いられた事例として、徳島県美馬市の「美馬ソーラーバレイ」がある。

コミュニティの活性化のために行われる地域活動の一環として市民共同発電事業に取り組む事例も存在する。例えば、特定非営利活動法人「エコロジーアクション桜が丘の会」（静岡県掛川市）は、地域における廃品回収活動によって得た収益を用いて中学校に太陽光発電を設置した。また、滋賀県野洲市では、地域通貨との交換を通じて市民から寄付を募り、その資金を用いて太陽光発電の設置を進めるという仕組みが実施された。こうした取り組みに関しては、団体や特定の個人への負担が少ないという利点があるといわれる（市民共同発電所全国フォーラム2007「調査・報告書作成チーム」, 2007）。

#### 4. 地域社会と市民共同発電事業

事業の計画から資金調達、運営管理に至るまで、地域住民が中心となって実施しようとする場合、住民が積極的に社会参加を行ったり相互に連携して行動したりするなどの素地が地域に備わっていることが不可欠であろう。こうした住民同士の連携や積極的社会参加は、近年では社会関係資本（social capital）の構成要素として捉えられるようになっている。社会関係資本は、これに関する代表的研究者であるパットナムによれば「協調的な行動を促進することによって社会の効率性を改善しようとするような、信頼、規範、ネットワークといった社会組織の特徴」（Putnam, et al., 1993, p.167）と定義される。社会関係資本については、その蓄積レベルが政治や経済のパフォーマンスとどのようにかかわっているかを明らかにするための研究が進められている。

社会関係資本をめぐる課題の1つに、これをどのような指標によって計測するかという論点が挙げられる。日本における社会関係資本の指標化の試みの1つに、内閣府国民生活局（2003）がある。この研究は、社会関係資本を構成する「つきあい・交流」「信頼」「社会参加」に関して、アンケート調査によって得られたデータを基に都道府県別の指標を作成している。本節では、この指標を用いながら、地域住民の交流や信頼関

係、社会参加の度合いが市民共同発電事業とどのようにかかわっているかを検討する。具体的には、次の2つの論点に関する実証分析を行う。1つは、上記の社会関係資本の構成要素によって表現される社会環境などの地域属性が事業展開（市民共同発電事業の地理的分布）にもたらす影響を明らかにすることである。もう1つは、事業が実施される地域の社会環境が資金調達手段の選択にどのような影響を及ぼしているかを考察することである。

#### 4.1. 都道府県の属性が事業展開に及ぼす影響

ここでは、都道府県の属性が市民共同発電事業の展開にもたらす影響に関して分析を行う。事業の地理的分布にかかわるデータについては、2013年全国調査報告書から得られる都道府県ごとの市民共同発電所の累積基数を用いる<sup>8)</sup>。この分析では、被説明変数がカウント・データ（非負の整数）であることから、負の二項分布モデル（negative binomial regression model）を用いて推定を行う。説明変数となる都道府県の属性に関しては、内閣府国民生活局（2003）に記載される都道府県別のつきあい・交流指数、信頼指数、社会参加指数を用いる。また、これらに加えて、各種再生可能エネルギーの導入ポテンシャル（太陽光導入ポテンシャル、中小水力導入ポテンシャル、陸上風力導入ポ

テンシャル）も都道府県の属性として説明変数に含める。なお、各種再生可能エネルギーの導入ポテンシャル（単位：万kW）のデータは信金中央金庫地域・中小企業研究所（2011）によっている。

表4は、負の二項分布モデルで推定した結果を示している。ここでは、分散に関する仮定が異なる2つのモデル（NB1、NB2）を推定している。なお、付録Aにおいてこれらのモデルに関する説明を行っている。カウント・データを使用する際の分析方法については、平均と分散が等しいという性質を持つポワソン分布を用いるポワソン回帰モデルが採用されることもある。ただし、表4が示すように、分散が平均より大きいか否かに関する尤度比検定では、 $\alpha = 0$ 、 $\delta = 0$ はいずれも棄却されるという結果が得られている。これは、この分析においてはポワソン回帰モデルではなく負の二項分布モデルが採用されるべきであることを意味している。

推定結果をみると、NB1・NB2双方のモデルにおいて太陽光導入ポテンシャルが有意に正の係数になっている。これは、市民共同発電事業が主として太陽光発電を中心に展開していることを反映していると考えられる。一方で、中小水力導入ポテンシャルと陸上風力導入ポテンシャルはともに有意な係数が得られていない。このことは、市民共同発電事業が展開される中

表4 都道府県の属性と累積基数との関係

	NB1		NB2	
	係数	標準誤差	係数	標準誤差
太陽光ポテンシャル	0.0014712	0.0005674**	0.0036347	0.0014375**
中小水力ポテンシャル	-0.0064643	0.007334	0.0026229	0.0106762
陸上風力ポテンシャル	0.000019	0.0000696	-0.0001617	0.0000986
つきあい・交流指数	0.3960379	0.1719053**	0.8212697	0.4163812**
信頼指数	-0.6818655	0.4113126*	-0.4875285	0.6458484
社会参加指数	-0.1042227	0.2121488	-0.4640197	0.3452403
定数	1.925897	0.2869454***	0.8595382	0.4482076*
サンプルサイズ	47		47	
Log pseudolikelihood	-146.40087		-142.75185	
$\delta$	17.42108	12.41584		
Likelihood-ratio test of $\delta = 0$	Chi-bar-squared (01) = 493.34			
$\alpha$			1.493598	0.2558399
Likelihood-ratio test of $\alpha = 0$	Chi-bar-squared (01) = 500.64			

注：標準誤差はロバスト修正を施したものをを用いている。\*\*\*は1%水準、\*\*は5%水準、\*は10%水準でそれぞれ有意であることを意味する。

で陸上風力や中小水力のポテンシャルが十分に活かされていないことを示唆しているように思われる。今後、市民共同発電事業において風力や中小水力の利活用をいかに進めるかが課題の1つであるといえるだろう。

また、社会関係資本を構成する3つの要素については、つきあい・交流指数がNB1・NB2の双方において有意に正の係数になっている。これは、地域の中で近隣とのつきあいや社会的な交流がどの程度行われているかが市民共同発電事業の実現にとって重要な要素の1つであることを示唆している。このことから、近隣住民相互のコミュニケーションや親戚づきあい、友人・知人などとの交流を通じて形成される社会的ネットワークが、市民共同発電事業を立ち上げる際の不可欠な基盤になっていると考えられる。

#### 4.2. 資金調達における手段選択の要因

続いて、事業が実施される地域の社会環境が資金調達手段の選択に及ぼす影響について考察する。ここでは、市民共同発電事業の資金調達手段を、①寄付・共同所有型、②組合・縁故型出資（組合債、有限責任事業組合、擬似私募債、少数人数私募債）、③広域募集型出資（ミニ公募債、匿名組合、投資信託）、④地域活動（自治会積立費も含む）、⑤その他、の5つに分類したうえで、多項ロジットモデル（multinomial logit model）を用いて資金調達手段の選択に対して影響を及ぼす要因に関する分析を行う。なお、多項ロジットモデルについては付録Bで解説を行っている。説明変数として用いるのは、発電施設が立地する都道府県に関するつきあい・交流指数、信頼指数、社会参加指数、および発電施設の設備規模（kW）と稼働年数（稼働を開始した年から2014年までの年数）である。

この分析では、資金調達手段およびこれらの説明変数に関して、発電施設1基ごとのデータを使用する。なお、飯田市おひさま発電所は、匿名組合の形態を利用して2005～2013年の間に177基の太陽光発電施設の稼働を開始しているが、2013年全国調査報告書にはこの177基を集計したデータしか記載されていない。そのため、飯田市おひさま発電所の177基については分析で使用するデータから除いている。また、同報告書

には、2008年から17基の太陽光発電施設の稼働を始めたおかやまさんさん発電所（岡山県備前市・岡山市・瀬戸内市）や、2005年に9基の稼働を開始した北条砂丘風力発電所（鳥取県北栄町）、2006年に3基の稼働を始めた鳥取放牧場風力発電所（鳥取県鳥取市）に関して、それぞれ集計された設備規模のみが記載されている。そこで、これらの発電所については設備規模に関して1基当たりの平均値を用いることにする。

表5は、寄付・共同所有型を基準として多項ロジットモデルによる推定を行った結果を示している。設備規模についてみると、地域活動においては有意な係数が得られていないのに対して、組合・縁故型出資、広域募集型出資、およびその他の手段では有意に正の係数になっている。この結果は、導入しようとする設備の発電容量が大きいほど出資を募るという手段が採用される傾向が強くなることを示唆していると考えられる。また、稼働年数については、すべての資金調達手段において符号が負で有意な係数が得られている。これは近年になって資金調達手段が多様化してきていることを示している。

都道府県の社会環境の影響については、社会参加指数が広域募集型出資とその他の手段において有意に正の係数になっている。広域募集型出資に関して得られたこの結果が示唆するのは、出資者を一般の住民から広く募集するような資金調達手段は、事業が実施される市町村のみならず、それを含む都道府県のレベルでみてボランティアなどの社会活動への参加の度合いが高い地域において採用される傾向が強いということである。一方、組合・縁故型出資に関しては、つながり・交流指数や信頼指数、社会参加指数のいずれについても有意な係数が得られていない。また、地域活動に関しては、信頼指数と社会参加指数において有意な係数が得られておらず、つながり・交流指数については有意に負の係数になっている。こうした結果が得られたことについては、分析で用いたつきあい・交流指数、信頼指数、社会参加指数が都道府県レベルのデータであることが理由として考えられる。寄付・共同所有型、組合・縁故型出資、地域活動といった手段の場合、限定された地理的範囲で資金調達が行われるこ

表5 資金調達における手段選択の要因分析

	係数	標準誤差
組合・縁故型出資		
設備規模 (対数値)	1.326144	0.3353132***
稼働期間 (対数値)	-2.820338	0.6090904***
つきあい・交流指数	0.3391821	0.8489758
信頼指数	-0.6435397	1.11696
社会参加指数	0.4303282	0.7197563
定数	-2.137813	0.8989221**
広域募集型出資		
設備規模 (対数値)	1.97368	0.2891876***
稼働期間 (対数値)	-2.065029	0.3963294***
つきあい・交流指数	-0.1341209	0.5974044
信頼指数	0.8625337	1.015303
社会参加指数	2.208407	0.6328218***
定数	-4.228711	0.8703456***
地域活動		
設備規模 (対数値)	0.1922088	0.2688719
稼働期間 (対数値)	-0.8656009	0.301632***
つきあい・交流指数	-0.8799959	0.5153169*
信頼指数	0.099565	0.5032483
社会参加指数	0.3959255	0.4976259
定数	-1.311368	0.7473977*
その他		
設備規模 (対数値)	2.25219	0.6970529***
稼働期間 (対数値)	-4.066897	1.891127**
つきあい・交流指数	0.670326	1.209782
信頼指数	1.633026	2.262258
社会参加指数	4.770336	1.08799***
定数	-8.796438	2.594655***
サンプルサイズ	254	
Wald Chi-squared (20) = 99.46***		
Pseudo R-squared = 0.5229		
Log pseudolikelihood = -114.47879		

注：寄付・共同所有型の手段を基準として推定を行っている。標準誤差はロバスト修正を施したものをを用いている。\*\*\*は1%水準、\*\*は5%水準、\*は10%水準でそれぞれ有意であることを意味する。

とになるだろう。これを考慮すると、事業が実施される地域（市町村）の社会環境の差異が都道府県別に作成された指標によつて的確に捉えられているのかという点に疑問が残る。つきあい・交流、信頼、社会参加の度合いに関する市町村レベルのデータが利用可能であるとしたら、それを用いることで寄付・共同所有型、組合・縁故型出資、地域活動といった手段の選択に影響を及ぼす要因をより詳細に検討することができるか

もしれない。この点は今後の課題である。

## 5. おわりに

市民共同発電事業は、地域に存在しながらこれまで利用されてこなかったエネルギーの地産地消を推進する取り組みの1つとして展開されてきた。ただし、都道府県ごとにみると市民共同発電所の設置に向けた取り組みには差異がみられる。本稿の計量分析の結果に基づくならば、近隣とのつきあいや社会的な交流がどの程度行われているかが、そうした差異をもたらす要因として指摘できるだろう。このことから、社会関係資本がどのような形でどの程度蓄積されているかが市民共同発電事業の展開にとって重要な要素となっていることが窺われる。ただし、最近では市民共同発電事業に取り組むことを通じて地域のコミュニティを活性化したり住民の社会参加を促したりする動きもあり（山川，2014）、むしろ社会関係資本の蓄積を図る手段としてこうした事業に今後注目が集まっていくことも予想される。

市民共同発電事業の実施に際しては、いかにして資金を調達するかが重要な課題となるが、近年は採用される資金調達手段の多様化がみられるようになってきている。本稿の計量分析では、ミニ公募債や匿名組合、投資信託といった住民から広く出資を募るような資金調達手段は、都道府県のレベルでみて社会参加の度合いが高い地域において採用される傾向が強いことが明らかにされた。

固定価格買取制度は、市民共同発電事業も含め、再生可能エネルギー関連事業の収益性を大いに向上させた。しかし、太陽光発電に偏った普及を招くような買取価格設定のあり方などの問題が顕在化したため、制度の見直しが不可避となる事態に至った。こうした状況下で、今後の市民共同発電事業にとって不可欠となるのは、風力や中小水力などによる電力供給の拡大や熱の有効利用を推進するための事業モデルを模索しながら、太陽光偏重となっている現状から脱却し、活用される地域エネルギーの多様化を進めていくことであろう。

## &lt;付録A&gt;

負の二項分布モデルは、ポワソン回帰モデルにおける分散に関する前提を緩和した設定の下で推定を行う方法である。ポワソン回帰モデルでは、非負の整数である従属変数  $y_i$  は、平均が  $\mu_i = \exp(\beta' \mathbf{x}_i)$ 、分散が  $\mu_i$  のポワソン分布にしたがうとされる。ここで、 $\beta$  は係数ベクトル、 $\mathbf{x}_i$  は説明変数ベクトルである。負の二項分布モデルでは、分散に関して次のような前提が置かれる。

$$\omega_i = \mu_i (1 + a \mu_i)$$

これはCameron and Trivedi (2005) におけるNB2に相当する。なお、 $a = 0$  の場合、このモデルはポワソン回帰モデルと同一となる。

負の二項分布モデルにおける分散については、以下のような前提が置かれることもある。

$$\omega_i = \mu_i (1 + \delta)$$

この場合はCameron and Trivedi (2005) のNB1になる。 $\delta = 0$  であれば、これはポワソン回帰モデルと一致する。

NB2では、 $y_i$  に関して次のような確率密度関数を想定する。

$$f(y_i | \mathbf{x}_i) = \{\Gamma(y_i + \theta) / (\Gamma(y_i + 1) \Gamma(\theta))\} r_i^{y_i} (1 - r_i)^\theta$$

ここで、 $r_i = \mu_i / (\mu_i + \theta)$ 、 $\theta = 1/a$ 、 $\Gamma(\cdot)$  はガンマ関数である。

このモデルについて尤度関数を定義し、最尤法を適用することで係数の推定値が得られる。なお、負の二項分布モデルの詳細については、Cameron and Trivedi (2005) を参照されたい。

## &lt;付録B&gt;

多項ロジットモデルでは、順序や数値では比較できない選択肢が  $J$  個存在する場合 ( $j = 1, 2, 3, \dots, J$ )、それぞれが選択される確率  $p_{ij}$  を次のように表現する。

$$p_{i1} = \text{Prob}(Y_i = 1) = 1 / \{1 + \sum_{k=2}^J \exp(\beta_k' \mathbf{x}_i)\}$$

$$p_{ij} = \text{Prob}(Y_i = j) = \exp(\beta_j' \mathbf{x}_i) / \{1 + \sum_{k=2}^J \exp(\beta_k' \mathbf{x}_i)\}$$

$$j = 2, 3, \dots, J$$

ここで、 $i$  は各観測値を表す記号であり、 $Y_i = j$  は観測値  $i$  において選択肢  $j$  が選ばれている状況を示している。また、 $\beta_j$  は選択肢  $j$  の係数ベクトル、 $\mathbf{x}_i$  は説明変数ベクトルである。このモデルは  $j = 1$  を基準としており、 $\beta_1 = \mathbf{0}$  と仮定している。

以上のモデルの対数尤度関数は次のように定義される。

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^J d_{ij} \ln p_{ij}$$

この式の中で、 $N$  は観測値数、 $d_{ij}$  は  $Y_i = j$  のときに 1、それ以外のときには 0 となる変数である。この関数を基に最尤法を適用すれば、係数の推定値を得ることができる。なお、多項ロジットモデルの詳細については、Cameron and Trivedi (2005) を参照されたい。

## 付記

本稿は、「草加市・獨協大学地域研究プロジェクト」として実施された「大学と行政によるスマートコミュニティ構築に関する研究」における研究成果の一部である。

## 注

- 1) 2014年10月28日付日本経済新聞による。
- 2) 市民のみならず自治体や地域内の企業などの主体によって建設・運営されるものについては、地域共同発電所と呼ばれる場合もある。本稿ではこれも含めて市民共同発電所と呼ぶことにする。
- 3) 2014年の累積基数の見通しについては、2014年10月に開催された「市民・地域共同発電所全国フォーラム2014」での豊田陽介氏（気候ネットワーク）の報告による。

- 4) 2014年10月16日付日本経済新聞による。
- 5) 投資信託を用いて出資者募集を行った福島りょうぜん市民共同発電所については、和田他編著(2014)、34～37ページを参照。
- 6) せのがわおひさま共同発電所の事業スキームについては、和田他編著(2014)、31～34ページを参照。
- 7) 「足元から地球温暖化を考える市民ネットえどがわ」が実施している市民共同発電事業については、和田他編著(2014)、38～51ページを参照。
- 8) 2013年全国調査報告書では、神奈川県における事業として太陽熱温水施設が1基含まれているが、この施設は本稿で行う2つの実証分析で用いるデータからは除いている。

## 参考文献

- Cameron, A. C., and P. K. Trivedi (2005) *Microeconometrics: Methods and Applications*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- 内閣府国民生活局 (2003) 『ソーシャル・キャピタル：豊かな人間関係と市民活動の好循環を求めて』。
- Putnam, R.D., R. Leonardi, and R.Y. Nanetti (1993) *Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy*, Princeton: Princeton University Press. (河田潤一訳『哲学する民主主義——伝統と改革の市民的構造』NTT出版、2001年。)
- 市民・地域共同発電所全国フォーラム2013「調査・報告書作成チーム」(2013)『市民・地域共同発電所全国調査報告書2013』。
- 市民共同発電所全国フォーラム2007「調査・報告書作成チーム」(2007)『市民共同発電所全国調査報告書2007』。
- 信金中央金庫地域・中小企業研究所 (2011)『地域調査情報』23-2号。
- 和田武・豊田陽介・田浦健朗・伊東真吾編著 (2014)『市民・地域共同発電所のつくり方——みんなが主役の自然エネルギー普及』かもがわ出版。
- 山川勇一郎 (2014)「地域主導型再生可能エネルギーによる社会関係資本形成の可能性」『計画行政』第37巻第4号、24-29ページ。

## Citizen-owned Renewable Energy and Local Communities

HAMAMOTO, Mitsutsugu

A number of citizen-owned renewable energy (CORE) plants have been built in Japan. Pressures brought on by the need to mitigate climate change and energy security concerns are the driving forces behind the projects of constructing such plants. This paper provides an overview of the current status and issues of CORE projects in Japan. In addition, the relationship between the CORE projects and the attributes of local communities is empirically investigated. Specifically, the paper examines whether the elements of social capital affect the geographical distribution of the CORE projects and the choice of financing methods for the projects using regression analysis with Japanese prefecture-level data.