

京都大学大学院経済学研究科
再生可能エネルギー経済学講座
ディスカッションペーパー

自治体アグリゲーションと電力小売市場の協調

**Potential for cooperation between municipal aggregation and electricity retail
markets**



2024年3月
March 2024

京都大学大学院地球環境学堂
博士後期課程
石田 恭明

Yasuaki Ishida
Ph.D student,
Graduate School of Global Environmental Studies,
Kyoto University



自治体アグリゲーションと電力小売市場の協調

Potential for cooperation between municipal aggregation and electricity retail markets

京都大学大学院地球環境学堂 博士後期課程 石田 恭明

Yasuaki Ishida

Ph.D student,

Graduate School of Global Environmental Studies, Kyoto University

Abstract:

This study explores the potential for a complementary operation between municipal aggregation and the electricity retail market. The first half of the paper organizes and discusses the relationship between municipal aggregation and the retail market from the perspective of competitive pressure. Furthermore, in the latter half, albeit tentatively, an analysis is conducted using linear regression to identify the demographics that Community Choice Aggregation (CCA) currently appeals. The paper then posited that municipal aggregation has the potential to simultaneously achieve consumer protection and promote competition by controlling its competitive pressure to be stronger on low-income markets.

Keywords: electricity market, retail market, community choice aggregation, municipal aggregation, Competitive pressure

要旨

本研究は、自治体アグリゲーションと電力小売市場の相互補完的な運用の可能性を探る研究である。本稿前半では、自治体アグリゲーションと小売市場の関係性について競争圧力の観点から整理し、考察を行った。また後半では、CCA が現在どのような層に訴求力がつよいか、試論的ではあるが線形回帰分析による分析も行っている。そして、自治体アグリゲーションはその競争圧力を低所得者層市場に強くかかるようコントロールすることで、消費者保護と競争の促進を同時達成させうる可能性について考察した。

キーワード： 電力市場、小売市場、電力自由化、自治体アグリゲーション、競争圧力

1 はじめに

電力自由化政策とその効果は地域により様々であり、アメリカや欧州の事例を中心に、数多くの学術論文や報告書で扱われている。多くは、競争の効果（価格への影響、選択肢の表面化）・再エネ導入への貢献・市場の失敗の解決可能性といったものを目的としたものであるが、必ずしもそれらが達成されているわけではない。そうした中で、近年では自治体アグリゲーションという事業形態も増加している。

自治体アグリゲーション（Community Choice Aggregation あるいは Municipal Aggregation）サービスは、自治体内の電力需要を集約し電力を一括購入することで、規模の経済により安価な調達を実現する。さらに、実施事業者の決定には自治体が行い、またサービスの策定段階にも州や市が関与する。そのため、自治体計画に沿った再エネ導入や消費者保護、ローカルな雇用創出などの公的な取り組みとの連携も期待できる。また、O'Shaughnessy et al. (2019a)によれば、多くの自治体アグリゲーションは、デマンドレスポンスへの対応や、電気自動車の充電プログラムなどの追加サービスも模索している。

一方で懸念すべき点もあり、それらは大きく分けると「適切な実施事業者選定プロセスの適正性」「事業の持続性」「小売市場への影響の仕方」の三点に分けることができる。冒頭で述べたように、自治体アグリゲーションは自治体を選択・関与することで公益性の高いサービスが実装されることを期待できる。しかし、その選定プロセスが適正でなければ十分な効果は発揮されない。選定プロセスの大枠は州法で定められるものの、実行する個々の自治体においてこれを推進するためのリソースや専門的知識を持つ人材が不足している可能性がある。複数の自治体で自治体アグリゲーションは、こうした状況への対処方法の一つであり、同時に規模の経済の効果も高めることができる。しかし、Trumbull et al. (2017)では自治権と協力関係のバランスについての課題が生じてしまうことなども指摘されている。また、事業の持続性については、他のサービスに対しての競争力を維持することについての課題がある。O'Shaughnessy et al. (2019b)では、エネルギー価格の変動や容量市場の負担が自治体アグリゲーションの競争力維持に課題をもたらしていることを指摘している。

そして、小売市場への影響の仕方については、O'Shaughnessy et al. (2019b)のほか、GECA からの報告書や、Littlechild (2008)など、自治体アグリゲーションの財政的便益やグリーン市場との適合について扱ったものは多くある。異なった切り口のものとして、Zhang (2021)は、より公正な運用の必要性とその余地について、事例の整理とインタビュー調査から指摘している。しかし、電力小売市場において通常の競争を行う事業者と自治体アグリゲーションが併存する状況があるにもかかわらず、それらのより理想的な関係性を探るような議論はあまりみられない。本稿では、自治体アグリゲーションによる小売競争への影響の理論的整理と、需要家に果たす役割についての分析から、競争的な電力小売市場と自治体アグリゲーションの相互補完的活用の可能性



の考察を試みる。

2. 自治体アグリゲーションから電力小売市場への影響経路

自治体アグリゲーションは自由化された小売市場全体にはどのような影響を与えるのだろうか。自治体アグリゲーションが実装された場合の競争圧力は大きく二分できる。まず一つは、価格競争の圧力である。電力小売市場の利益率はあまり大きくないことが指摘されている (Flaim (2000))。小売事業者は、競争力のある価格での顧客獲得と収益性の担保との間で、絶妙なバランスを管理しなければならない。この課題は単純な競争でも生じるものだが、自治体アグリゲーションはここに規模の経済による効果と契約時の競争効果の反映された価格をもってラインを引く。

二つ目は非価格的な競争における圧力である。電力小売市場においては、信頼性・ロイヤリティが特に重要な要素であり、需要家がサプライヤーを選択する際の主要な決定要因の一つとなる。Halliburton and Poenaru (2010)は、信頼を得ることの利点を顧客ロイヤリティと位置づけ、その主な要因を感情的信頼性と理性的信頼性と、過去の経験における満足度とする見方も示している。自治体アグリゲーションはこの点においても大きな優位性を持つ。電力はユーティリティであり、需要家はその供給に対して安定性や予測可能性、契約における安心を期待している。そのため、信頼性が高いサービスは顧客満足度を高める重要な要素となっている。また、需要家が契約している事業者を信頼している場合、他社へのスイッチングの可能性も低くなる。自治体と事業者の協働で実施される自治体アグリゲーションは、こうした側面でも大きなアドバンテージを持つこととなる。

これらの競争圧力は、マージンの減少や顧客獲得のハードルの上昇へとつながり、事業者の行動変容を導きうる。企業の対応について整理してみよう。まず一つには、市場セグメンテーションと製品差別化があげられる。大手事業者が十分なアプローチを行っていない特定の客層や小規模な市場に焦点を当てることで、競争が少ない市場での優位性を確立しようとする手法である。日本でも見られる実際の例としては、様々な新電力を中心としたご当地性も併せ持たせた 100%再生可能エネルギーメニューがある。また、EV 所有者向けに夜間の電気使用について低価格供給や換金可能なポイントの付与を行うメニューや、電気代で航空会社のマイルがたまるサービス、地元ケーブルテレビとセットのサービスや、太陽光発電や家庭用蓄電池などの DER 所有者向けの余剰エネルギーの買取りやエネルギーマネジメントサービスを含んだサービスなども現れている。こうした様々なプランは、その特徴からも探索・比較が可能になるよう、自然電力ネットなどで整理が進められている。

こうした戦略は、小売事業者の顧客の確保と収益の改善につながりながら、その顧客の満足度も高めていく可能性がある。しかし、過剰になった商品バリエーションが需要家に混乱を招き、かえってスイッチングを難しくする場合もある。電力小売市場

では、先ほど述べたようなメニューがさらに様々な割引やバンドルサービス、ヘッジの仕組などと合わさることで、非常に複雑化している。多様化は需要家が自分のニーズに合ったプランを選択できる可能性を生み出すが、過剰になれば消費者が混乱し、実際の選択を阻害する可能性も出てくる。実際に、このような状況に対して規制当局等による介入が行われたケースもある。例えば、英国では The Office of Gas and Electricity Markets (2019)、オーストラリアでは Australian Competition and Consumer Commission (2021) に示されるような形で、電力メニューの表示についてある程度の定型化・管理を行い、複雑な料金体系を減らし、価格とサービスの質での競争を促している。先ほど述べたように、厳しい利益率に直面している小売業者にとっては、商品の多様化は重要な戦略である。しかし、それぞれの企業が無遠慮に商品の多様化を進めた場合は過度に複雑になってしまう。消費者が十分な情報を得た上で選択できるようにするために、管理されたプラットフォームの充実と基準の設定が重要な役割を担っている。

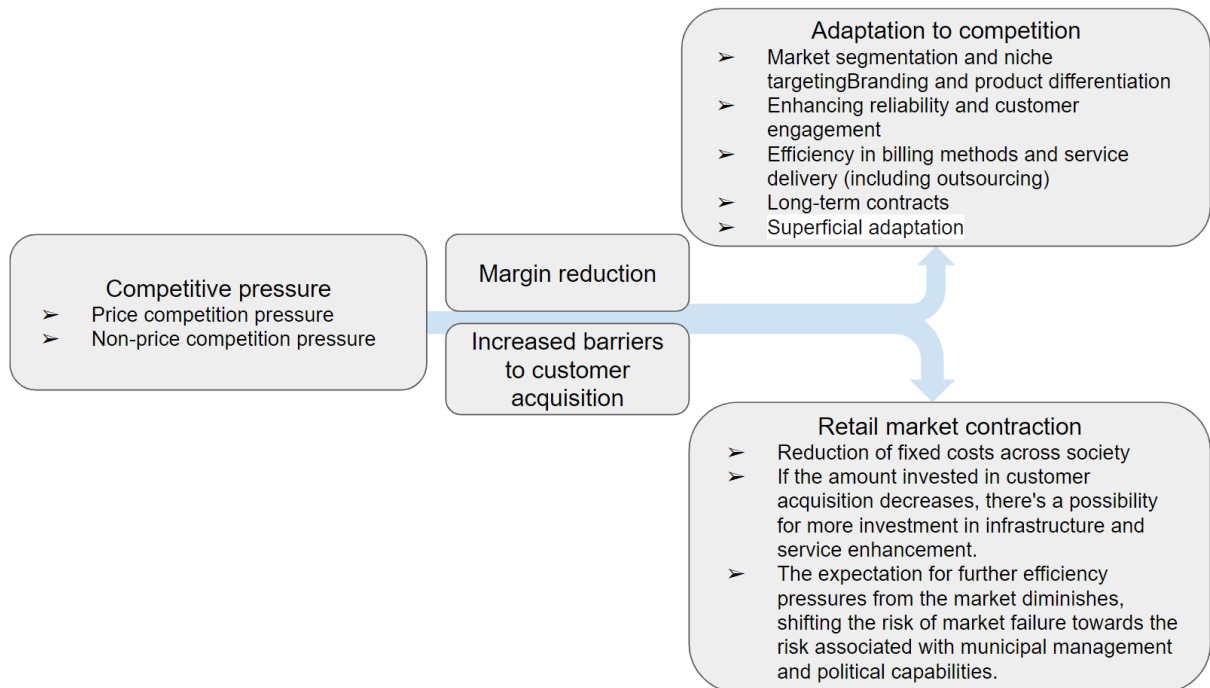
また、前述の通りユーティリティである電力においては、信頼性が重要な要素となっている。電力市場における信頼性やロイヤリティ、顧客と事業者の関係性の重要性については、Yang (2014)、Gamble et al. (2009) のほか、様々な研究・調査等で示されている。そして、これを高める要素としては、厳密なサービス管理、充実したカスタマーサービス、不測の事態の迅速かつ柔軟な対応などが挙げられる。事業者は、このような信頼性を、市場調査やサプライチェーンの最適化を駆使しながら手頃な価格と両立させていく必要がある。しかし、現実にはそうしたサービスを成立させることは容易ではない。そのため、場合によっては、社会的につながりの薄い層や、信頼性以上に短期的な減額の誘因の強い層への売り込みなども戦略となってしまう。そして、信頼性に欠ける分、顧客維持のため違約金の設定を高くするといった戦略も事業者によっては取りうるものとなる。このような情報の偏りを利用した消費者に利さない戦略は競争への表面的な適応といえる。実際に、Bosco (2018)や Baldwin (2019)では、マサチューセッツ州において小売事業者に乗り換えた一般家庭の需要家が、中長期的には基本サービスよりも高い電気料金にさらされていることなどを指摘している。また、特に低所得な需要家は新規の小売事業者から電力を購入する傾向がつよく、そうしたリスクにさらされやすいと述べている。

電力市場の切り替え行動は、所得や教育などの社会経済的要因に影響される可能性があることも示唆されている (He and Reiner (2017))。情報へのアクセス可能性や、電力市場に対する理解や適切な選択を行う能力が高いためと考えられる。そして、これは消費者がその特性によって競争的な電力市場から得られる利益に偏りができる可能性を示している。Bosco (2018)や Baldwin (2019)は、低所得者や英語のうまくない人々が、切り替えのインセンティブが高くマーケティングの標的にされやすい可能性のほかに、小売事業者からメニューのコストやリスクを理解する可能性が低いと見なされている可能性があることも示している。

一方で、こうした参画が活発に行われず小売市場が縮小してしまうことも考えられ

る。その場合、参入にかかる費用や顧客へのアプローチにかかる費用の重複は少なくなり、そこに投じられていた費用はまたほかの投資に利活用される可能性もある。しかし、市場競争からの圧力はかかりにくくなり、さらなる効率化や製品多様化への取り組みが鈍くなるおそれもある。そして、市場の失敗のリスクは小さくなるものの、自治体アグリゲーションの実施事業者の選定や、その後のマネジメントの重要性が高まることとなる。

図1 自治体アグリゲーションによる競争圧力の影響経路



ここまで述べてきたことは、上図のように整理できる。より実証的な研究への接続を考慮すると、このような参入障壁や競争の圧力の計量的評価は、潜在的参入企業も含む各企業の情報が広く必要であり、それは非常に困難である。また顧客の転換コストの推計なども容易ではない。しかしながら、これまで行ったように実際の起きた事象の整理をおこなったり、登録率と自治体の特性の関係からの推定を行ったりすることで、今後の予測とまではいかずとも、現状と将来について潜在的な状況の整理・検討は可能である。

2. 現状でのCCAの受け容れられ方

2.1 先行研究からの整理

地域特性と自治体アグリゲーションの受容に関する研究は、あまり多くはない。前述のとおり、Bosco (2018)やBaldwin (2019)などは、競争的な電力事業者に登録する

低所得者層やマイノリティの割合が大きく、比較的に高い電力料金を支払わされていることを問題視している。しかし、全体像をより詳細に見ていこうとする分析・研究はあまり多くはない。一つ上げられるものとして、Bartling(2018)は、イリノイ州の住民投票の結果から自治体アグリゲーションへの賛否を分析している。目的変数は2010年以降に行われた自治体アグリゲーションに関する選挙の、自治体アグリゲーションへの賛成割合である。説明変数にはAmerican Community Survey's five-year estimatesから、所得の中央値、マイノリティ世帯の割合、学士号、持ち家率、貧困率、失業者率、暖房燃料に電気を用いている家庭の割合、高齢者比率などを用いている。選挙を行った自治体、自治体アグリゲーションを実施したが中止した自治体、継続している自治体それぞれに分けて分析を行っている。自治体アグリゲーションを継続している自治体についての結果としては、まず65歳以上の人口比率が高い自治体では、自治体アグリゲーションへの支持率が高いことが示された。この結果の解釈としては、直接民主制ゆえに高齢有権者は施政者への信頼が厚く支持する可能性が高いことを挙げている。また、自治体アグリゲーションの多くは半年以上の固定価格の運用も多く、そのことが固定収入で生活する退職者層に好まれた可能性にも言及している。また分析結果からは、暖房燃料として電気を使用する世帯の多い地域は、自治体アグリゲーション支持の傾向も見られた。これは、電力料金の低さや安定性が要因と考察されている。

これらを整理すると、おおむね考慮すべき対象は、所得や貧困率の要素、高齢者割合、暖房燃料として使用するエネルギー、マイノリティの割合、持ち家率などと考えられる。

2.2 線形回帰分析

あくまで試論的ではあるが、マサチューセッツ州の各市における自治体アグリゲーション登録率を目的変数として、シンプルな線形回帰分析をおこなった。自治体アグリゲーションのデータは、マサチューセッツ州の2022年の自治体アグリゲーションの年次報告書のうち、登録率等含む表データを公開しているものすべて(113報)を用いた。この分析では、マサチューセッツ州法の下で自治体アグリゲーションが行われる場合にどのような自治体の特徴が自治体アグリゲーションサービスの利用率に影響するかを考えることになる。そのほかの説明変数のデータについては、Bartling(2018)と同様にAmerican Community Survey's five-year estimates (2018~2022)のデータを用いている。

まず、目的変数である自治体アグリゲーション登録率 (Customers_on_MA_p) の基本的な統計量は表1のようになった。若干右に歪んでいるが、おおむね正規分布といえる。統計的な検定からも、正規分布として扱えることが示されている(表2)。



表1. 基本統計量

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Customers_on_MA_p	113	0.6810196	0.08565	0.390256	0.9362445

表2. 正規性の確認結果 (Skewness and kurtosis test)

Variable	Obs	Pr(skewness)	Pr(kurtosis)	Joint test	
				Adj chi2(2)	Prob>chi2
Customers_on_MA_p	113	0.6779	0.0159	5.76	0.0560

説明変数としては雇用率 (Employed_p)、借家率 (Rent-occupied_p)、公的扶助受給世帯の割合 (assist_p)、65歳以上年齢割合 (Older_p)、電気利用暖房の家庭の割合 (hh_Heated_withElectricity_p)、マイナー燃料暖房の家庭の割合 (hh_Heated_withOther_Fuel_p) を用いた (表3)。借家率、65歳以上割合、電気利用暖房の家庭割合は、Bartling(2018)において自治体アグリゲーションを続けている自治体の投票についての回帰分析において有意であったものである。公的扶助の受給世帯については、予算制約の変更や補助的なメニューや割引の存在から単純に経済的にひっ迫した状態の中でも、特異な動きを見せる可能性があることから特に重視している。また、脱落変数バイアス (OVBI) は、「脱落変数と介入変数の関係」と、「脱落変数と目的変数の関係」の掛け合わせであるため、このようなバイアスを小さくするためには介入変数と脱落変数をモデル内に入れて制御するべきとされる (Yasui(2022))。本モデルでは、公的扶助の受給世帯割合の交絡変数として、雇用率をいれている。非雇用状態では短期的なコスト削減の意識が雇用状態より高く、また一方でカスタマイズされたメニューを選択する理由が希薄と考えられ、これは直接的に電力選択に関わることが予想される。そして、非雇用状態であるとき、多くは失業保険や就職支援をうけることとなるため、雇用率の減少は公的扶助の受給割合を増加させると考えられる。最後に、マイナーな燃料の暖房機を用いる家庭の率は、電気・ガス・灯油・石炭・薪・ソーラー以外のエネルギーによる暖房機を用いる家庭の率であり、自治体アグリゲーションによる対応が難しい範囲の存在を示しうるものとしてモデルに組み込んだ。これらの相関係数は表4のとおりである。

表 3. 説明変数の基本統計量

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Employed_p	113	71.52363	12.21083	41.93	94.81
Rentoccupied_p	113	22.96381	14.17761	1.23	66.37
assist_p	113	10.12035	5.89839	1.34	31.5
Older_p	113	20.77009	5.860356	9.77	45.07
hh_Heate~y_p	113	11.11646	6.549131	1.48	42.44
hh_Heated_withOther_Fuel_p	113	1.476372	1.594366	0	7.87

表 4. 相関係数表

	Customers_on_MA_p	Employed_p	Rent-occupied_p	assist_p	Older_p	hh_Heated_withElectricity_p	hh_Heated_withOther_Fuel_p
Customers_on_MA_p	1						
Employed_p	0.1563	1					
Rent-occupied_p	-0.2817	-0.369	1				
assist_p	-0.4363	-0.5961	0.5297	1			
Older_p	0.1493	-0.1304	-0.3357	-0.1132	1		
hh_Heated_withElectricity_p	-0.2316	-0.1452	0.6548	0.1632	-0.3969	1	
hh_Heated_withOther_Fuel_p	-0.2352	-0.0401	-0.3125	-0.0599	0.0975	-0.1726	1

これらについて、OLS推定法による重回帰分析を行った。分析の結果は、以下のようになった（表 5）。

表 5. 回帰分析の結果

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	113
Model	.273780373	6	.045630062	F(6, 106)	=	8.83
Residual	.547843125	106	.005168331	Prob > F	=	0.0000
Total	.821623498	112	.007335924	R-squared	=	0.3332
				Adj R-squared	=	0.2955
				Root MSE	=	.07189

Customers_on_MA_p	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Employed_p	-.0015508	.0007355	-2.11	0.037	-.0030091 - .0000925
Rentoccupied_p	-.0003687	.000817	-0.45	0.653	-.0019884 .0012511
assist_p	-.0076082	.001651	-4.61	0.000	-.0108814 -.004335
Older_p	-.0000807	.0013335	-0.06	0.952	-.0027245 .0025632
hh_Heated_withElectricity_p	-.0025775	.0014836	-1.74	0.085	-.0055188 .0003639
hh_Heated_withOther_Fuel_p	-.0176189	.0045825	-3.84	0.000	-.0267042 -.0085336
_cons	.9337429	.082431	11.33	0.000	.7703155 1.09717

そして、多重共線性について、Variance Inflation Factor (VIF) の値は以下のようになった（表 6）。いずれの説明変数についてもVIFは5以下であり、多重共線性の問題はないと判断できる。



表 6. 多重共線性の確認 (Variance Inflation Factor)

Variable	VIF	1/VIF
Rentoccupi~p	2.91	0.343936
assist_p	2.06	0.486612
hh_Heate~y_p	2.05	0.488804
Employed_p	1.75	0.572033
Older_p	1.32	0.755569
hh_Heate~l_p	1.16	0.864464
Mean VIF	1.87	

なお、サンプル数が少ないため、これが回帰分析として成り立つことの確認として、残差分析として正規性と均一性についての検定を行った結果も示す(Appendix参照)。残差は正規分布、分散均一性についても満たされていると判断できる結果となったが、Robust VCEを用いた分散不均一への対処も行ったところ、各係数の推定値や標準誤差に大きな差異はなかったものの、Employed_pについては有意な結果ではなくなっている。

分析の結果としては、有意なものとして、公的扶助をうけている割合、特殊なエネルギーを用いた暖房利用家庭率があらわれた。Robust VCEを用いていない場合では、雇用率も有意と出ている。雇用率が高い(失業率が低い)ほど自治体アグリゲーションの利用割合は下がることから、雇用状態にある人の電力選択を行う傾向が推測される。一方で、公的扶助をうけている家庭の割合が高いと、自治体アグリゲーションサービスの利用割合が減ることがわかった。理由としては、前述のように強引なマーケティングのターゲットにされていることが考えられる。また、公的扶助による電力選択における予算制約の補正や他の事業者の貧困家庭向けのメニューの魅力が自治体アグリゲーションからの変更につながる可能性もある。また、特殊なエネルギーを用いた暖房利用家庭の割合が大きくなると、自治体アグリゲーションの利用割合は小さくなる。環境意識などからエネルギー選択の意識が強い可能性や、電力の使い方が限定的なために特殊なサービスを選択する可能性など様々要因は考えられるが、今後の自治体アグリゲーションが対応しない範囲の存在を示唆している。

3. 考察

本稿の前半では、競争市場へ自治体アグリゲーションが与える影響を、理論とこれまでの事象に依拠しながら考察した。規模の経済と自治体との協働を源泉とした有意性から、その競争の圧力が懸念される。特に、規制やコントロールを考えな

い場合、その圧力のしわ寄せが低所得者に寄ってしまうおそれもある。前述のとおり、競争市場において安価で手続きも少なく信頼性も高いサービスが出てきた場合、その帰結として、顧客への強引な販売や、社会的なつながりの薄い層、信頼性以上に短期的な利益を重視する層へのターゲティングがおきうる。そして、自治体アグリゲーションのサービスがよいほどその傾向は強まりうる。

後半のデータ分析からは、公的扶助の受給者割合が増えると自治体アグリゲーションへの登録割合が少なくなることが示唆されている。また、通常の最小二乗法による重回帰分析の結果であれば、雇用者割合が増えると自治体アグリゲーションの利用率が少なくなること示唆されている。

公的扶助の受給者割合が増えると自治体アグリゲーションへの登録割合が少なくなる理由については、前述のような強引なマーケティングのターゲットにされている可能性も考えられる。しかし、貧困家庭専用の補助や値引きも様々あり、本分析はそれらが自治体アグリゲーションのメニューより魅力的である可能性を否定するものにはなっていない。

雇用者割合が増えると自治体アグリゲーションの利用率が少なくなる理由については、雇用されている状態は収入がある分予算制約は緩み、他者と関わり情報に触れる機会も多くなることが推測される。電力スイッチングに所得や教育などの社会経済的要因の影響可能性については、He and Reiner (2017)、Ek and Soderholm (2008) など複数の研究でも示されている。また、Hussain et al. (2022) は、スイッチングの意向における顧客のポジティブな評判の重要性を示している。このほかにも、生活が外的な要因から規則づけられることで、時間別料金制への適合性が高くなるといったことなども考えられる。

そして、公的扶助をうけている層において、自治体アグリゲーションが選ばれやすくないということ自体も、重要な意味を持っている。貧困な家庭が高価格メニューにさらされた場合、個々の家計への損害は相対的に大きく、低所得者向けの競争が公正な形で行われない事態は避ける必要性は高い。こうした層に対して最終市場での消費者による選択を必要としないサービスへの登録を促すことは、ひとつのリスクヘッジとなる。しかし、独立した自治体によるマネジメントの意向が反映され選定の段階で競争性も活用している自治体アグリゲーションサービスは、困窮している層にはあまり選ばれていない可能性が示されている。

前半で述べた構造とこうした分析から示唆された状況を踏まえると、競争圧力のはたらく範囲をコントロールすることで、市場競争と自治体アグリゲーションを相互補完的役割に置くことが一つの方針として考えられる。貧困層を補助する取り組みと一層深く関連付けしていく一方で、2章で述べたような信頼性などにおける自治体アグリゲーションの優位性も踏まえながら、そのほかの人びとがより適切な選択を行えるような状況・プラットフォームを整える。つまり、図1で述べた顧客エンゲージメントの強化について、貧困者層に対しては公的機関が取り組み、自治体アグリゲーションに呼び込む。また、規模の経済による値段の低下の恩恵を低所得



者向けに多く分配する。そして、比較的裕福な層に対しては、最終市場での競争の原理も働いた様々なメニューの中から、比較的高いリテラシーを活かしながら最適なサービス選択を行ってもらいたいことを目指す。

自治体アグリゲーションによる低所得者層向けの顧客エンゲージメント分の費用については、医療や介護、現金や物品の給付など、顧客への情報発信の機会と併せる余地のある他の補助の取り組みなどと関連付けることで低減が見込める。こうした取り組みは、NPOなどとの協働の余地もある。また、高額メニューにさらされるリスクが減ることは、補助金などが生活費に回る割合をより大きくし、その効果を高めることにもつながる。

4. 今後の課題

本稿は、電力市場の競争と自治体アグリゲーションの共存の方向性について、一つの考察を示した。その実行可能性や、社会全体としての厚生が常に高まるのかといったことの証明は今後行っていく必要がある。そして、このようなデザインは電力小売市場において寡占的なふるまいをする企業と自治体の協同を考えるうえでの活用の可能性もあるだろう。

本稿後半では自治体アグリゲーションの登録の傾向について、自治体特性からの計量的な分析を試みた。2022年データについて登録率が公開されている年次報告書はすべて使用したが、登録状況の公開を差し控えている自治体もあった。DPUに問い合わせたところ、これは自治体からの要請で登録率の情報は非公開にできるとのことであった。つまり、自治体主導の取り組み故、特に低いものが開示されていないなどの可能性が排除できていない。

また、本稿の分析は予測モデルの作成を目的としてはいないことと、サンプル数の少なさから、扱う説明変数の種類を抑えている。今回は自治体による実施内容の差異は目的変数にのみ影響することから今回は必須と判断せず、モデルには含めていない。説明変数の最適化についても、追加的な検討の余地が大きい。Bosco(2018)やBaldwin(2019)の報告などもふまえると、英語能力なども考慮できることが望ましい。加えて、石田(2023)で述べているような人の流動性も加味するべきであろう。似た州法の地域も含めて地域個別の年次の実測データをそろえ、州ダミーも用いたモデルにするなどして、サンプル数を増やし、時系列も考慮していくことで、より説明力の強いモデルにすることが求められる。また、説明力の高い時系列モデルとなれば、予測的な分析まで行うことが出来るかもしれない。Zhang(2021)でも述べられていた通り、自治体アグリゲーションのコミュニティへの参画は設計段階で完結せず、逐次更新されていくことが必要であり、その整備修正の判断においても、そうした発展が望まれる。

参考文献

Australian Competition and Consumer Commission (2021), Guide to the Electricity Retail Code, <https://www.accc.gov.au/about-us/publications/guide-to-the-electricity-retail-code> (March 27, 2024 accessed)

Bartling H. (2018), Community Choice Aggregation: The Experience of Illinois Municipalities in the Electricity Market, *Illinois Municipal Policy Journal*, 3(1), pp.49-66.

Baldwin, S. (2019), Are Consumers Benefiting from Competition? An Analysis of the Individual Residential Electric Supply Market in Massachusetts, Massachusetts Attorney General's Office, Commonwealth of Massachusetts, <https://archives.lib.state.ma.us/handle/2452/840874> (February 14, 2024 accessed)

Bosco, J. (2018), Competing to Overcharge Consumers: The Competitive Electric Supplier Market in Massachusetts, National Consumer Law Center, <https://www.nclc.org/wp-content/uploads/2022/09/competitive-energy-supply-report.pdf> (February 14, 2024 accessed)

Ek, K., Soderholm, P. (2008), Households' switching behavior between electricity suppliers in Sweden, *Utilities Policy*, 16 (4), pp.254–261.

Flaim, T. (2000), The big retail “bust”: what will it take to get true competition?, *The Electricity Journal*, 13(2), pp.41-54.

Gamble, A., Juliusson, E.A., Gärling, T. (2009), Consumer attitudes towards switching supplier in three deregulated markets, *The Journal of Socio-Economics*, 38, pp.814–819.

Halliburton, C., and Poenaru, A. (2010), The Role of Trust in Consumer Relationships, Europe Business School (ESCP) Report, <https://www.pitneybowes.com/content/dam/pitneybowes/australia/en/legacy/docs/International/UK/software/pdf/white-papers/The-Role-Of-Trust-In-Consumer-Relationships-WP.pdf> (February 14, 2024 accessed)

He, X., and Reiner, D.(2017), Why Consumers Switch Energy Suppliers: The Role of Individual Attitudes, *The Energy Journal*, 38(6), pp.25-54.

Hussain, S., Seet, P.S., Ryan, M., Iranmanesh, M., Cripps, H., Salam, A. (2022), Determinants of switching intention in the electricity markets - An integrated structural model approach, *Journal of Retailing and Consumer Services*, 69, 103094.



Littlechild (2008), Municipal aggregation and retail competition in the Ohio energy sector, *Journal of Regulatory Economics* 34, pp.164–194.

O’Shaughnessy, E., Heeter, J., Gattaciecceca, J., Sauer, J., Trumbull, K., and Chen, E. (2019a), Community Choice Aggregation: Challenges, Opportunities, and Impacts on Renewable Energy Markets, National Renewable Energy Laboratory (NREL) Report, DOI: 10.2172/1494285.

O’Shaughnessy E., Heeter J., Gattaciecceca J., Sauer J., Trumbull K., and Chen E. (2019b), Empowered communities: The rise of community choice aggregation in the United States, *Energy Policy*, 132, 1110-1119.

The Office of Gas and Electricity Markets (2019), Guidance Licence guide: tariffs and contracts, <https://www.ofgem.gov.uk/publications/licence-guide-tariffs-and-contracts> (February 14, 2024 accessed)

Trumbull, K., Gattaciecceca, J., DeShazo, J.R. (2017), Evaluating community choice aggregation alternatives for the city of santa monica, UCLA Luskin Center for Innovation.

United States Census Bureau, <https://data.census.gov/table> (February 28, 2024 accessed)

Yang, Y. (2014), Understanding household switching behavior in the retail electricity market, *Energy Policy*, 69, pp.406-414.

Zhang, A.(2021), Equity in Community Choice Aggregation: A Case Study of Boston’s Community Choice Electricity Program, Boston University course EE538, <https://www.bu.edu/rccp/files/2021/07/Equity-in-Community-Choice-Aggregation-Case-Study.pdf> (February 28, 2024 accessed)

新電力ネット 電力会社/料金プランの比較表, <https://pps-net.org/comparison> (2024年3月26日にアクセス)

安井翔太(2020), 効果検証入門正しい比較のための因果推論/計量経済学の基礎, 技術評論社.

Appendix

残差の正規性について、Skewness and kurtosis test を行った。結果は表7のようになった。

表7. 残差の正規性の確認結果 (Skewness and kurtosis test)

Variable	Obs	Pr(skewness)	Pr(kurtosis)	Joint test	
				Adj chi2(2)	Prob>chi2
residuals	113	0.8623	0.0260	4.97	0.0834

また、残差の分散が均一であるか確認した結果は以下のようになった。Prob>chi2 が 0.5 以上のため、概ね均一と判断できる。

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: fitted values of Customers_on_MA_p

chi2(1) = 0.14

Prob > chi2 = 0.7046

ただし、Robust VCE を用いて分散不均一への対処を行った場合の結果は表8のようになった。各係数の推定値に変化はなく、標準誤差にも大きな差異はない。しかし、Employed_p については有意な結果ではなくなっている。

表8. Robust VCEを用いて分散不均一への対処を行ったケース

Linear regression		Number of obs	=	113	
		F(6, 106)	=	7.86	
		Prob > F	=	0.0000	
		R-squared	=	0.3332	
		Root MSE	=	.07189	
Customers_on_MA_p	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Employed_p	-.0015508	.0008471	-1.83	0.070	-.0032303 .0001287
Rentoccupied_p	-.0003687	.000815	-0.45	0.652	-.0019845 .0012471
assist_p	-.0076082	.0018082	-4.21	0.000	-.0111931 -.0040233
Older_p	-.0000807	.0014467	-0.06	0.956	-.002949 .0027876
hh_Heated_withElectricity_p	-.0025775	.0014461	-1.78	0.078	-.0054446 .0002897
hh_Heated_withOther_Fuel_p	-.0176189	.0045849	-3.84	0.000	-.0267089 -.0085289
_cons	.9337429	.0960663	9.72	0.000	.7432821 1.124204