

欧州の配電料金構造の動向と課題

—固定定額の従量料金主体の料金構造の限界とその対応策—

The issues of distribution tariff structure in European countries

— The limitations of flat fixed volume tariff and countermeasures —

キーワード：配電系統利用料金，従量料金，分散型電源

古澤 健 岡田 健 司

わが国と同様に欧米においても、配電系統利用料金には、従量料金主体の構造が採用されている。省エネの進展や、再生可能エネルギー(再エネ)等の分散型電源の導入進展による自家消費の増大は、系統需要量の減少を引き起こす。これによる料金収入の減少に伴う設備費用回収漏れを避けるために、従量料金の値上げを行うと、自家消費の増大は加速するが、系統需要の最大電力は減少しない可能性がある。すなわち、系統需要量のさらなる減少による収入減をもたらすが、設備の維持費用は減少しない可能性がある。このように、系統需要量の減少と料金収入の減少が連鎖的に生じる現象は、デススパイラルと呼ばれている。このデススパイラルに陥らないために、欧州の配電事業者は、料金の構成の見直しを検討、あるいは実施しているが、十分な対応策となるかは不透明である。例えば、容量・固定料金の割合を増加させることで、短期的には費用回収漏れの可能性を低減させることを期待しているが、バッテリーの導入を踏まえると、長期的に十分な対応策とはいえない。また、北欧の時間帯別料金については、従量料金的一种であるため、費用回収漏れの解決策にはならない可能性がある。さらに、配電系統利用料金は、設備の費用を反映する以外に、系統を利用することの価値を反映する考え方が重要となる。

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. はじめに 2. 配電系統利用料金の構造設計の概念 3. 欧州の配電系統利用料金における動向 <ol style="list-style-type: none"> 3.1 容量・固定料金の導入に関する動向 | <ol style="list-style-type: none"> 3.2 時間帯別料金に関する動向 4. 配電系統利用料金に求める役割 5. 今後の配電系統利用料金の在り方と今後の課題 |
|--|---|

1. はじめに

電力・ガス取引監視等委員会の送配電網の維持・運用費用の負担の在り方検討WGでは、送配電網を利用して電気事業を行う場合に支払う託送料金のあり方について議論がなされている[1]¹。このWGでは、①送配電網の維持・運用コストの抑制・低減、②需要家負担に係る公平性の確保、③イノベーションの促進の3

つについて、検討を行っている。具体的には、以下の4つの論点について、ステークホルダーからのヒアリングを受け、議論を進めている。

- ・発電事業者の送配電網の維持・運用費用の負担の在り方
- ・送配電網の固定費の負担の在り方
- ・高度なネットワーク利用の推進
- ・送電ロスの取扱い

一方、欧州の電気事業においても再生可能エネルギー(以下「再エネ」)の大量導入、省エネの推進等により、わが国と同様に送電系統利用料金や配電系統利用料金に関する議論が進められている。文献[2]では、欧州において、配電系統を通じて需要家に供給される

¹ 現在の日本の託送利用料金は、送電系統や配電系統の維持と増強に要した費用等を回収する系統利用料金、系統に接続する際に新たに必要となる設備等の費用を負担する系統接続料金、アンシラリーの費用等を含めた料金を指す。一方、欧州では、系統利用料金と接続料金とアンシラリーの費用は、それぞれ異なる料金として認識されている。本稿では、欧州の系統利用料金について述べる。

電力需要（以下「系統需要」）が減少する環境下²、従来の従量料金を主体とする配電系統利用料金の構造のままでは、配電事業者に設備費用回収漏れが生じる可能性がある³と述べている文献が多数あることを紹介した。このような配電系統利用料金の値上げが自家消費の増大を加速させ、系統需要のさらなる減少をもたらす現象は、デススパイラル（death spiral）と呼ばれている [3]。

欧米諸国における送電系統利用料金や配電系統利用料金に関する議論としては、送電事業者や配電事業者が回収できる費用の総額をいかにして決めるのかという料金規制（総括原価、レベニューキャップ等³）、料金規制により回収を定められた費用を、誰に（需要側、発電側）、どのように（固定料金、容量料金、従量料金等⁴）賦課するかという料金構造の議論の2つに分けて考えることができる。例えば、欧州の料金規制に関しては、主にインセンティブ規制の動向と課題に関して様々な文献で議論がなされている [5][6][7]。また、送電系統利用料金の料金構造について欧州大の情報や考え方についての文献も数多く存在する [8][9][10]。しかし、欧州の配電系統利用料金に関する文献は、多くない。そこで本稿では、欧州の配電系統利用料金の料金構造に関する動向と、現在議論されている課題に関して整理す

² Eurelectric は、配電系統を通じて供給される電力需要を 2011 年と 2014 年に調査し、その結果として、分散型電源の導入、省エネの促進等により、配電系統を通じて需要家に供給される需要は減少傾向にあることを述べている [4]。各国の 2011 年の需要量に対する 2014 年の減少率は、イタリアで 8.6%、スペインやギリシアは 6.8%、ポルトガルで 6.4%、デンマークで 4.4%、ドイツで 2.9%、ノルウェーで 2.5%、フィンランドで 1.6%、フランスで 0.3% である。

³ レベニューキャップとは、事業者の総収入があらかじめ設定した上限を超えない範囲で料金設定を事業者に認める仕組みで、費用を削減するほど利潤を増やせる。インセンティブ規制の 1 つの形態である。

⁴ 固定料金は、配電系統を通じて電力を購入する利用者が、利用状況に依らず固定的に支払う料金、容量料金は、配電系統を通じて電力を購入する最大電力に比例した料金、従量料金は、配電系統を通じて電力を購入する電力量に比例した料金である。これらの料金の得失は第 2 章で述べる。

る。本稿では、筆者らの先行研究 [2] で十分に論じられなかった次の点について述べる。

- ・費用回収漏れの対応策としての容量料金の有効性
- ・従量料金的一种である時間帯別料金の有効性
- ・系統利用料金に求める新たな役割としての系統を利用する価値

以下、第 2 章では、配電系統利用料金の構造設計に求められる原則を紹介する。第 3 章では、再エネ電源の大量導入を 1 つの要因として、配電系統利用料金の料金構造の変更がなされてきているドイツと、系統需要が数年のうちに大きく増減しないが、将来的には省エネの進展や、様々な分散型電源の導入等により、小売事業者にとって系統利用の形態に変化が生じると考えられている北欧での議論の動向について述べる。第 4 章では、配電系統利用料金に求める役割について、費用回収の要素と系統利用へのシグナルの要素を分けて設定することによって、固定定額の従量料金主体の構造で対応できなかった課題に対する定性的な影響について述べる。第 5 章では、本稿の結論を述べる。

また、本稿では欧州の動向を中心に述べる。欧州では、多くの配電系統運用者と配電事業者は同一事業者であるため、本稿では同一事業者として、配電事業者と呼ぶ。

2. 配電系統利用料金の構造設計の概念

電力自由化の導入に関わらず配電系統利用料金は、System sustainability, Economic efficiency, Consumer protection という 3 大原則を満たすべきであると多くの文献で述べられている [11][12]。さらに、文献 [12] は、これらの 3 大原則は、より具体的な 10 個の原則に細分化できるとしている (表 1)。

ただし、全ての原則を満足する配電系統

表1 配電系統利用料金の設計の原則

原則		概要
System sustainability principle 事業持続性の原則	Universal access : ユニバーサルアクセス	全ての系統利用者が公平に利用可能となる料金
	Cost recovery : 費用回収性	配電事業者が費用回収可能となる料金
	Additivity of components : 費用の加算性	事業維持に必要な収入を回収可能となる料金
Economic efficiency principle 経済効率性の原則	Productive efficiency : 生産効率性	費用最小で系統利用を可能とする料金
	Allocative efficiency : 配分効率性	系統利用の状態を反映した料金
	Cost-causality : 費用因果性	需要家が自らの系統の利用により生じた費用を負担する料金
	Equity : 公平性 (同量同額と言う意味)	同量を利用するなら, 需要家は同額の費用負担となる料金
Consumer protection principle 系統利用者保護性の原則	Transparency : 透明性	全ての系統利用者に費用の配分がわかる料金
	Simplicity : 簡易性	できるだけ分かりやすい料金
	Stability : 安定性	長期的に変化が少ない料金

出典 : [12]を基に作成

利用料金を設計することは難しい。例えば、「Cost-causality」を追及して、リアルタイムの電圧や周波数維持に要する費用について、各需要家単位に振り分けた料金が可能となったとしても、その料金が、系統利用者にとって「Simplicity」を満たす料金とならない可能性がある。また、「Allocative efficiency」を追求した料金は、料金単価がリアルタイムで変更する料金となる可能性がある。一方、「Stability」を追求した料金の設計は、長期的に固定定額の料金となる可能性があり、「Allocative efficiency」とはトレードオフの関係がある。

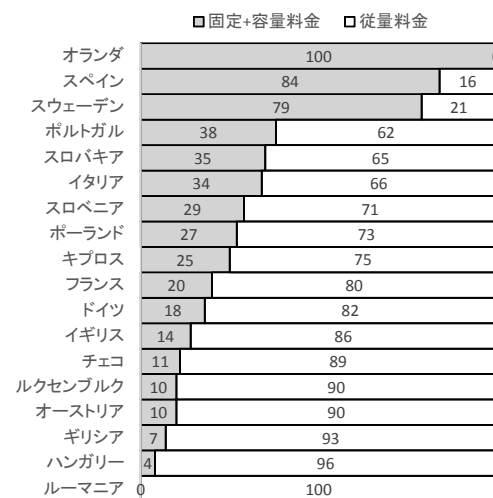
欧州の各配電事業者は、10個の原則のうち、重要であると考えられる原則を考慮し、自らの制御エリアの系統利用者（発電事業者や小売事業者や大規模需要家）の情報、管轄する電圧や配電網の延長を基に配電系統利用料金の構造を設計する。

欧州において、契約電力6kW・年間需要量3,500kWhの家庭用需要家をモデル需要家と想定し、需要家が支払う配電系統利用料金における従量料金とそれ以外の料金（固定料金・容量料金）の構成比を図1に示す。

図1に示すように、各国で配電系統利用料金における従量料金とその他料金（固定料金・容量料金）の構成比は異なり、さらに国でも

配電事業者毎に料金の構成比が異なっている。従量料金、固定料金、容量料金の概要、得失、表1の原則と料金構造について表2に示す。それぞれの料金が重視している原則を整理すると以下ようになる。

- ・従量料金：系統を通じた電力量を多く利用する需要家ほど、多くの配電系統利用料金を支払うべきという「Equity」と「Simplicity」を重視した料金である。
- ・容量料金：設備投資を必要とする理由は最大電力が設備容量を上回るからである。設



出典 : [11]を基に作成

図1 欧州18か国の家庭用需要家の配電系統利用料金の構造 (2013年)

表2 配電系統利用料金設計の得失と料金設計が反映している料金原則

料金設計	料金設計の概要	料金設計の導入によるメリット	料金設計の導入に際しての注意点	重視している料金設計の原則
従量料金	配電系統を通じて供給する電力量に比例した料金	・配電系統を通じてより多くの電力量を供給された需要家が、設備の維持費用をより多く負担する意味で公平	・配電網からの離脱が増えれば、費用の回収漏れが生じるリスクが増加	・ Universal access ・ Equity ・ Simplicity
容量料金	配電系統を通じて供給する最大電力を反映した料金	・供給された電力量に関係なく、設備容量に反映した費用回収が可能となり、回収漏れのリスクが低減	・系統需要の最大需要発生時刻と各需要家の最大需要発生時刻を考慮した費用配分が必要 ・最大電力低下による費用の回収漏れリスク	・ Universal access ・ Cost recovery ・ Additivity of components ・ Cost-causality ・ Transparency
固定料金	配電系統を通じて供給する需要家に固定的に課金	・系統に連系する需要家から一律に回収することが可能となり、回収漏れのリスクが低減	・他の料金制と組み合わせるときに費用回収分を大幅に上回る収入としない設計が必要 ・従量料金が平等という観点から見たら不平等	・ Universal access ・ Cost recovery ・ Additivity of components ・ Stability
時間帯別料金	時々刻々の配電系統の需給状況を反映した従量料金	・重負荷時の料金値上げによる需要抑制により、長期的には追加的な設備投資の抑制期待	・料金設計が複雑 ・需要家が時間帯別料金に反応しないと設備投資の抑制効果が見込めない ・この料金制のみで、配電網からの離脱分の費用回収漏れリスクの低減は短期的には見込めない	・ Universal access ・ Productive efficiency ・ Allocative efficiency ・ Cost-causality ・ Transparency

出典：[2] [12]を基に作成

備投資に必要となる費用を需要家にそのままの形で転嫁するため、「Cost-causality」や「Cost recovery」を重視した料金と言えよう。

- ・固定料金：設備投資後、設備を維持するための費用は長期間、固定的に発生する。その費用を需要家に転嫁するため、「Cost recovery」や「Stability」を重視した料金と言えよう。
- ・時間帯別料金：系統の需給状況を反映した料金で、「Economic efficiency」を重視した料金、容量料金の機能を含めた従量料金と言えよう。

近年、分散型電源の導入に対する障壁が低くなっており、従量料金のみでの料金構造であれば（特に三段階料金のように、需要量に対して逦増料金の場合）、需要家は、分散型電源の導入等により、系統を通じて購入する電力量を減らそうとする可能性がある。そのとき、配電事業者は、減少した電力量に相当する費用回収漏れ分を回収するために、従量料金を一律に値上げする可能性がある。そうすると、値上げした従量料金から、新たに分散型電源の導入しようとする需要家が増えることになる。この連鎖的なデススパイラルを近年、欧州の事業者は課題と考えている。家庭用需

要家が、分散型電源の1つである太陽光電源（Photovoltaic generation：以下「PV」）を導入する場合、このデススパイラルの流れに当てはまる。ただし、PVを導入することで家庭用需要家の最大需要が減少するわけではなく、完全に系統から離脱するわけでもない。そのため、容量料金や固定料金は、系統に連系している家庭用需要家から一律に回収することが可能となり、回収漏れのリスクを低減させる料金と言われている。時間帯別料金は、上述のように、容量料金の機能を含めた従量料金と考えられており、固定定額の従量料金と比較すると緩和策となりうると言われている [13]。

また、従量料金の値上げは、分散型電源等の設備導入が可能な需要家と不可能な需要家の間での不公平を生み出す（cost-causality や equity を逸脱する）といった課題もある [14]。

3. 欧州の配電系統利用料金における動向

本節では、欧州の配電系統利用料金の現状と課題について紹介する。3.1 節で容量・固定料金の導入に関する動向について、3.2 節で時間帯別料金に関する動向について整理する。

3.1 容量・固定料金の導入に関する動向

3.1.1 固定料金の導入による対応

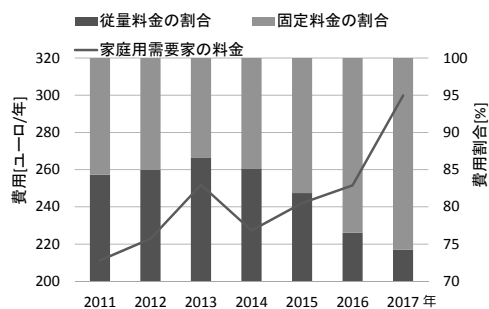
ドイツでは、固定価格買取制度（Feed-in-Tariff: 以下「FIT」）による再エネ支援政策の結果、PVを中心とした再エネ電源の導入が拡大し、2014年には再エネ電源が設備容量の約5割を占めるまでになった。家庭用需要家がPVを導入すれば、PVが発電した電力量に応じ、系統からの需要量が減少することが予想される。ドイツでは、図1に示したように従量料金主体で配電料金が構成されており、PV導入に伴う費用回収漏れの可能性があることから、PV導入量の増加に伴い、配電系統利用料金の値上げの必要があるとの主張がなされている[15]。しかしながら、第2章で述べたように、従量料金を一律に値上げすると、配電系統の最大電力は減少させず、負荷率を悪化させる可能性がある。設備の費用は減少せずに、系統需要量のみが減少する結果となり、配電事業におけるデススパイラルを招く可能性がある。

ドイツには800以上の配電事業者があるが、その中で系統需要量の大きい事業者の1つである、EWE netzは、単純な値上げだけでなく、従量料金で費用回収する割合を減らし、固定料金で費用回収する割合を増加させている(図2)⁵。固定料金は、系統に連系している需要家から一律に回収することが可能となり、PVを導入している需要家からも回収漏れのリスクが低減する料金と言われている[13]。

また、同じく大手事業者であるStromnetz Hamburgは2015年から、Stromnetz Berlinは

⁵ EWE netzは2015年1月からの値上げに関して、最終需要家に向けたプレスリリースを発表している。その内容は、以下の3点を述べている。(1) 値上げは、系統需要減少と再エネの導入のために避けられない、(2) 配電系統利用料金は、最終需要家の小売料金の20～25%程度であり、どのように最終需要家に反映させるかは小売事業者の戦略である。また、その配電系統利用料金はドイツのネットワーク規制当局であるBnetzAの承認を得ている、(3) EWE netzの上位系統の配電事業者であるAvaconも、さらに上位系統の送電事業者であるTenneTも値上げを行っている。

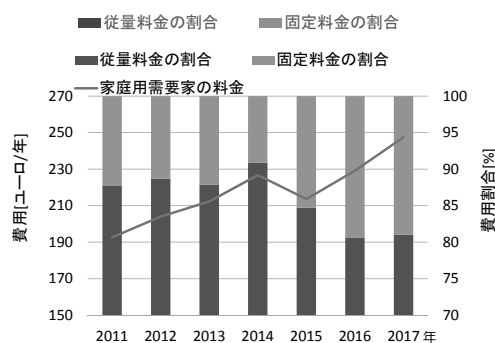
2016年から、メータリング費用以外は従量料金のみとする料金を改め、従量料金と固定料金から成る料金への変更を採用している。この料金構造の見直しの結果、それぞれの年に固定料金の割合が増加している(図3、図4)。



出典：[16]を基に作成

注) 年間需要量3,500kWhを想定

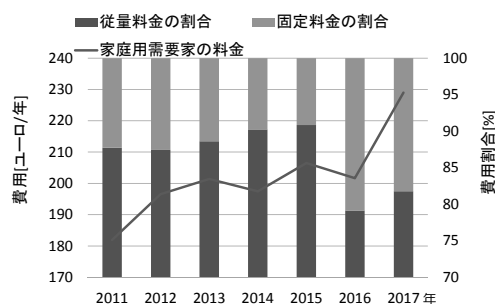
図2 家庭用需要家がEWE netzに支払う配電系統利用料金の推移



出典：[17]を基に作成

注) 年間需要量3,500kWhを想定

図3 家庭用需要家がStromnetz Hamburgに支払う配電系統利用料金の推移



出典：[18]を基に作成

注) 年間需要量3,500kWhを想定

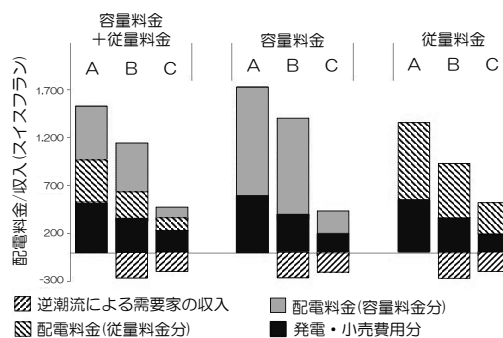
図4 家庭用需要家がStromnetz Berlinに支払う配電系統利用料金の推移

さらに、これらの配電事業者が家庭用需要家から回収している配電系統利用料金は、増加傾向にあることもわかる。

3.1.2 容量・固定料金導入についての課題の検討

固定料金や容量料金の割合を増加させる料金構造の変更は、「短期的には」系統需要量の減少時の費用回収漏れへの対応策と考えられている [13]。しかしながら、家庭用需要家が電力貯蔵装置を導入した場合には、従量料金の割合を減らし、容量料金の割合を増加させる料金構造の見直しを行っても、配電事業者の費用回収漏れは生じる可能性がある点を、チューリッヒの配電事業者である EWZ が述べている (図 5) [19]。図 5 のモデル試算において、PV とバッテリーを保有する需要家は、保有しない需要家や PV のみ保有する需要家と比較して、配電料金の支払いが少ないことが分かる。もしも配電事業者にとっての費用が減少しないならば、「需要家と供給者の両方の立場をとる需要家 (以下「prosumer」)」の増加により、費用回収漏れになる可能性がある。

その一方で、EWZ は、太陽光発電と電力貯蔵装置などを導入する prosumer による、配電系統の運用への貢献を評価し、これを盛り込んだ配電系統利用料金の検討を行っている [20]。具体的には、5 つの配電系統利用料金のシナリオを想定して、それぞれのシナリオにおいて、prosumer は、配電系統利用料金と小売料金の合計費用の最小化を行っている。prosumer の最適化の結果から、各時間の需要量と逆潮流が得られるが、それにより、配電系統に電圧制約や熱容量制約の逸脱が生じる場合、配電事業者は、再給電指令を出す。そのときの再給電指令の電力量をシナリオ毎に試算した結果を図 6 に示す。ここからわかるように、配電系統利用料金の構造が、系統を通じて購入する最大電力と系統に逆潮する最



出典：[19]を基に作成

注1) 需要家の料金は、容量料金と従量料金の組み合わせ、容量料金のみ、従量料金のみ3パターンを想定

注2) 需要家の導入設備としては、(A)分散型電源なし、(B) PVのみ導入、(C) PVとバッテリーの導入を想定

図5 PVとバッテリーを設置した家庭用需要家の小売り料金の試算

大電力のそれぞれに比例する容量料金の場合、配電事業者が調整すべき再給電指令の電力量が最も小さくなる。すなわち、配電事業者が生じる費用が少なくなる。

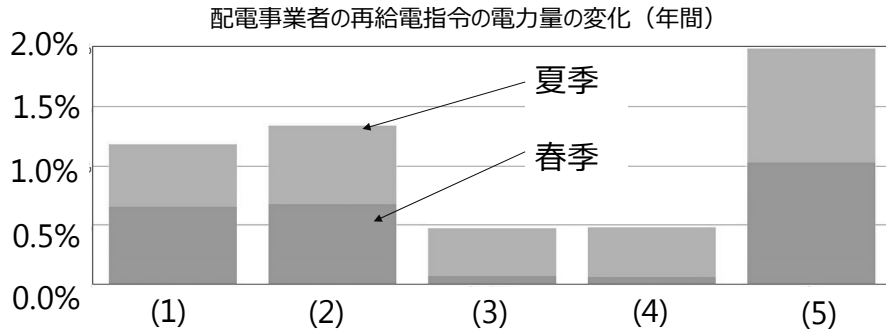
prosumer が電力貯蔵装置を導入した場合、配電系統利用料金の構造が容量料金を基本とするものになっていれば、配電事業者にとっての収入である系統利用料金は減少するものの、系統運用に要する費用も削減される [19] [20]。その結果、従量料金主体の料金構造のときよりも、費用回収漏れが緩和される。ただし、容量料金によりデススパイラルを完全に解消できるわけではない。

3.2 時間帯別料金に関する動向

3.2.1 北欧の家庭用需要家の配電系統利用料金の推移

北欧においても、省エネの推進等によって将来的に配電系統を利用する電力需要量が減少していくことを見据え、配電系統利用料金の料金構造の見直しの議論がなされている。

表 3 では、北欧における配電系統利用料金の構造として、各国の家庭用需要家の標準的



出典：[20]を基に作成

- (1) ピーク時間とオフピーク時間で価格が異なる従量料金,
- (2) 系統を通じて購入する最大電力にのみ比例する容量料金,
- (3) 系統を通じて購入する最大電力と逆潮する最大電力のそれぞれに比例する容量料金,
- (4) 系統を通じて購入する最大電力と逆潮する最大電力の大きい方に比例する容量料金,
- (5) 需要家が接続した容量に比例する容量料金を想定

図6 prosumerの料金シナリオ毎での配電事業者が必要とする再給電指令の電力量

表3 北欧の標準的な家庭用需要家の配電系統利用料金の例

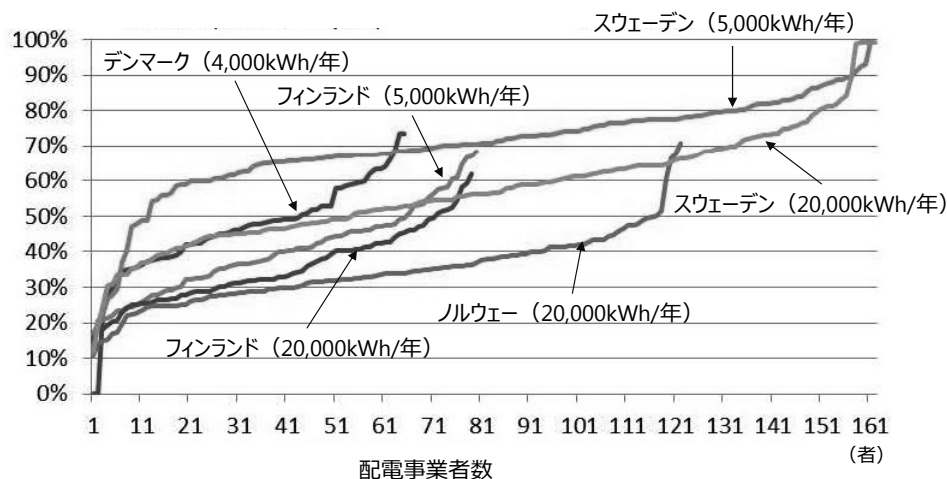
	デンマーク ※	フィンランド		ルウエー ※	スウェーデン	
		※1	※2		※3	※4
年間需要量 [kWh/y]	4,000	5,000	20,000	20,000	5,000	20,000
平均的な配電系 統利用料金 [ユーロ]	178	224	505	583	314	680
従量料金 [ユーロ/kWh]	0.027	0.025	0.016	0.02	0.017	0.017
固定料金 [ユーロ]	70	99	188	181	228	348
固定料金の割合 [%]	40	44	37	31	73	51
従量料金の割合 [%]	60	56	63	69	27	49

出典：[21]を基に作成

注) 年間需要量は、各国の家庭用需要家の標準的な需要量(※)。フィンランドは、熱需要を電気で供給する標準家庭用需要家(20,000kWh/year)(※3)としない家庭用需要家(5,000kWh/year)(※2)。スウェーデンは、アパートメント(5,000kWh/year)(※3)と一軒家(20,000kWh/year)(※4)を想定。

な年間需要量と配電系統利用料金、さらに料金のうち固定料金と従量料金が占める割合を示している。各国の家庭用需要家の標準的な年間電力需要量は、図1の想定で用いた欧州の平均的な需要量である3,500kWhよりも多い。一方、料金構造については、デンマークは従量料金の割合が高く、スウェーデンはその割合が低い。次に、北欧各国において、配電系

統利用料金の中で固定料金の割合が低い順にどのようになっているかを示しているのが図7である。同じ国であっても、固定料金の割合が高い事業者と低い事業者があることがわかる。以下では、北欧での料金構造に関する議論を紹介する。



出典：[21]を基に作成

図7 北欧の配電事業者における家庭用需要家向けの配電系統利用料金の固定料金の割合

3.2.2 北欧の配電事業者による配電料金構造の改定の検討

デンマークの配電事業者である Radius (Dong Energy distribution) は、従来の固定的な従量料金での費用回収は、配電系統の設備の最適化に向けての需要家の行動を促すことができないため、全ての需要家にとって「Cost-causality」の概念で公平とは言えない、と指摘している [22]。Radius は、理想的には、配電系統の設備投資・維持費用は容量料金として、メータリング費用は固定料金として、配電損失は従量料金として、それぞれ回収する構造が望ましいと考えている。しかし、需要家の最大需要が同時に発生しないことを考慮した容量料金の設計が難しいことや、需要家に容量料金の意味を理解してもらうことが難しいといった理由から、Radius は容量料金へのシフトではなく、容量料金の要素を入れた従量料金としての時間帯別料金に対応策であると考えている。Radius は時間帯別の配電系統利用料金を適用した家庭用需要家 525 軒と、固定的な従量料金の配電系統利用料金を適用した家庭用需要家 525 軒を対象に、2014 年 4 月～2015 年 3 月に実証試験を行った。その結果、配電系統利用料金の違いによる家庭用需要家の 1 日の総需要量に差は見られなかったが、ピーク時

間からオフピーク時間への需要のシフトが見られた。この結果から、配電系統の設備の最適化に時間帯別料金が貢献すると、Radius は考えている。ただし、市場の価格変動をそのまま反映したような料金は需要家にとっては複雑すぎるため望ましくないというのが、Radius の結論である。また、時間帯別料金は従量料金の 1 つであるため、デススパイラルへの直接的な対応策となるとは限らない [13]。

4. 配電系統利用料金に求める役割

これまでで述べたように、欧州の配電事業者は、自らのエリアの需要家に適した料金構造を採用している。しかしながら、全ての配電事業者にとってデススパイラルを生じさせない解決策となる料金の構造は、見つかっていない [23]。そこで、単一の料金構造で、設備費用の回収と、配電系統の設備投資計画・運用の最適化を求めるのではなく、それぞれの役割に適した料金を組み合わせることを検討すべきという意見がある [14][24]。

文献 [24] では、料金に求める役割を、2 軸で考えることを提案している (表 4) [24]。具体的には「設備計画」や「系統運用」という軸と、「系統の状況を示すシグナルとしての役割」や

表4 ネットワーク利用料金の役割別の
料金構造

	系統状況を示す シグナルとしての役割	費用回収としての役割
設備計画	<ul style="list-style-type: none"> •LRMC tariffs •Contracted tariffs •Market tariffs 	<ul style="list-style-type: none"> •Fixed tariffs •Use-based tariffs •Ramsey pricing tariffs
系統運用	<ul style="list-style-type: none"> •LRMC tariffs •Contracted tariffs •Market tariffs 	<ul style="list-style-type: none"> •Fixed tariffs •Use-based tariffs •Ramsey pricing tariffs

出典：[24]を基に作成

「費用回収としての役割」という軸が示されている。従来の配電系統利用料金は、「設備計画」の面での「費用回収としての役割」のみを対象として設計されていることになる。それぞれの軸の組み合わせによる料金構造の役割は以下ようになる。

- **LRMC (Long Run Marginal Cost) tariffs** (長期限界費用料金)：長期の限界費用を考慮した料金で、もっとも系統状況を反映できる料金と言われている。ただし、配電事業に関しては長期の平均費用よりも安価となるため、この料金構造のみによる配電系統利用料金の場合は、費用回収漏れが生じる。
- **Contracted tariffs**：LRMC tariffs と似た料金構造であるが、系統利用者の需要削減等の行動を考慮し、配電事業者と系統利用者との「契約」を主体としたものであることが異なる。契約であるため、契約とは異なる系統利用となった場合には系統状況を反映できず、費用回収漏れになる可能性がある料金である。
- **Market tariffs**：「系統運用」では、卸電力市場やアンシラリー市場価格を反映した料金である一方、「設備計画」では、接続に要する費用を反映した料金である。時間帯別料金はここに分けられる。市場メカニズムを反映した料金と言える。
- **Fixed tariffs** (固定料金)：費用回収漏れを防ぐには最も適した料金構造である。ただし、

他の料金との組み合わせで、費用回収が大きくなりすぎる可能性がある。

- **Use-based tariffs**：系統利用に対する料金であり、具体的には容量料金や従量料金のことである。デススパイラルの解決策とは言えない。
- **Ramsey pricing tariffs**：価格弾力性が低い需要家に対して高い料金を課すラムゼイ価格⁶にもとづく料金。税金等には最も適した料金構造と言われている。

この文献の考え方を参考にすると、第3章で述べたドイツの配電系統利用料金の見直しは、Fixed tariffs と Use-based tariffs の割合の変化であり、「費用回収としての役割」を考慮しているに過ぎない。一方、デンマークの Radius の配電系統利用料金は、低い割合の Fixed tariffs と Use-based tariffs のうち、Use-based tariffs を Markets tariffs に変更することを考慮している。そのため、「系統の状況を示すシグナルとしての役割」も含めた配電系統利用料金と言えよう。ただし、「費用回収としての役割」が低い Fixed tariffs のみである。

また、文献[14]では、ネットワーク利用料金は、①費用を反映した料金、②公益的なサービスを供給するための料金、③市場のプラットフォーム化を促す料金、④ prosumer のビジネスを考慮した料金の4点を考慮したものであるべきとしている。①は時間やロケーションを反映した料金、②は税金のような公益的サービスに対する料金、③は従来の需要家ではなく、システムを利用して利潤を生み出す側が系統利用手数料として支払う料金、④料金を変更することでの分散型電源の保有需要家の電力需要(逆潮流も含む)の変化を考慮した料金である。

これらの文献[14][24]では、配電系統に導入される分散型電源の導入量、ロケーション、

⁶ ラムゼイ価格とは、公共料金など収支均衡条件のもとで社会的余剰を最大化する次善的な価格を指す。

配電事業者がなすべき役割等により、料金構造が変わると述べている。しかし、このことは、システム利用者にとって、「Simplicity」を満たさない配電システム利用料金となる可能性がある。

5. 今後の配電システム利用料金の在り方と今後の課題

本稿では、欧州の配電システム利用料金の料金構造の変更に関する議論の動向と課題をまとめた。配電システムを通じて供給される電力需要が減少している状況の下、各国の全ての配電事業者にとって、解決策となる配電システム利用料金の構造は、欧州においてもまだ見つかっていない。

短期的には、固定料金を導入することで、需要家が完全にシステムから離脱しない間は、費用回収漏れの対応策になりえるが、長期的な観点、例えば電力貯蔵装置の普及次第では、対応策になりえない可能性がある。

長期的な観点で、時間帯別料金の導入により、配電システムの設備費用の低減を試みる配電事業者が存在する。しかしながら、デススパイラルへの直接的な対応策になるとは限らない。

そこで、需要家にとっての「Simplicity」はないものの、配電システム利用料金に求める役割を複数の軸で分け、必要となる役割ごとに異なる料金構造を導入するアイデアが新たに考えられている。

わが国の再エネ電力に対する固定価格買取制度により、家庭用需要家がPVを導入することで、デススパイラルを生じさせる可能性がある。また、送配電網の維持・運用費用の負担の在り方検討WGで検討がなされている容量料金へのシフトは、わが国でバッテリーの普及が進むと、費用回収漏れの対応策になりえない可能性がある。

さらに、欧州では、配電事業者がシステムを維

持するために、一定の要件の下で、電力貯蔵装置の保有が認められた[25]。今後は、需要家側の分散型電源や電力貯蔵装置の活用に加え、配電事業者自らが、配電設備と電力貯蔵装置のいずれに投資するのかを検討することが求められる。このため、配電事業者の電力貯蔵装置の導入を踏まえた配電システムの設備計画の意思決定について検討する必要がある。

【参考文献】

- [1] 電力・ガス取引等監視委員会 (2016) 送配電網の維持・運用費用の負担の在り方検討WG 第1回～第4回。
- [2] 古澤健, 岡田健司, 丸山真弘, 朝野賢司, 永井雄宇 (2016) 「欧州の配電事業者の配電料金設計の現状と課題 - 系統需要減少の影響を中心に -」, 電力中央研究所報告, Y15024.
- [3] Frank A. Felder, Rasika Athawale (2014) “The Life and Death of the Utility Death Spiral,” *The electricity Journal*, Vol.27, issue6, p9-16.
- [4] Eurelectric (2016) Network tariffs, Eurelectric position paper.
- [5] 三枝まどか, 服部徹 (2011) 「ドイツの送配電事業におけるインセンティブ規制の課題 - 低炭素社会に向けた設備投資への影響を中心に -」, 電力中央研究所報告, Y10032.
- [6] 服部徹, 三枝まどか (2012) 「長期的視点に基づく送配電料金収入の規制方式のあり方と課題 - 英国の新たな規制方式 RIIO からの示唆 -」, 電力中央研究所報告, Y11012.
- [7] Nordic Energy Regulators (2012) “Economic regulation of TSOs in the Nordic countries,” NordREG report.
- [8] ENTSO-E (2016) *ENTSO-E overview of transmission tariffs in Europe: Synthesis 2016*.
- [9] ACER (2014) *Opinion of the agency for the cooperation of energy regulators No 09/2014*.
- [10] Cambridge Economic Policy Associates Ltd (2015) *Scoping towards potential harmonization of electricity transmission tariff structures*, ACER.
- [11] AF-Mercados, REF-E and Indra (2015) *Study on tariff design for distribution systems*, European Commission.
- [12] A.Picciariello, J.Reneses, P.Frias and L.Soder (2015) “Distributed generation and distribution pricing: Why do we need new tariff design methodologies?” , *Electric power systems research*, vol.119, p370-376.
- [13] Eurelectric (2013) *Network tariff structure for a smart energy system*, Eurelectric position paper, May.
- [14] Michael G. Pollitt (2016) “electricity network charging for flexibility,” EPRG working paper 1623.

- [15] Heinz Werner Gottlob (2013) “Ein Überblick zu den Stromverteilernetzentgelten in Deutschland,” BnetzA.
- [16] EWE netz Netzentgelte strom, 2011 ~ 2017.
- [17] Stromnetz Hamburg Preisblatt, 2011 ~ 2017.
- [18] Stromnetz Berlin, Preisblatt, 2011 ~ 2017.
- [19] Dona Mountouri, Florian Kienzle, Vasileios Poullos, Christine Dobeli and Hansruedi Luternaure (2015) “Suitable network tariff design for the grid integration of decentralized generation and storage,” CIRED 23rd international conference on electricity distribution, paper 1062.
- [20] Uros Markovic, Evdokia Kaffe, Dona Mountouri, Florian Kienzle, Stavros Karagiannopoulos and Andreas Ulbig (2016) “The future role of a DSO in distribution networks with high penetration of flexible prosumers,” CIRED 24th international conference on electricity distribution paper 0119.
- [21] Nordic Energy Regulators (2015) “Tariffs in Nordic countries –survey of load tariffs in DSO grids,” NordREG report.
- [22] Mads Paabol Jensen (2015) “experiences and results from experiments with time-of-use network tariffs, NordREG load tariffs in Nordic countries” .
- [23] Kenneth Hanninen (2015) “Developing DSO’s tariff structure, Tariffs in Nordic Countries survey of load tariffs in DSO grids seminar” .
- [24] G. Macfadzean, S. Weatherhead, P. Taylor, I. Alexander and M. Pollitt (2016) “The impacts of distributed energy resources on future network utility tariff structures,” 2016 Grid of the future symposium, CIGRE US national Committee.
- [25] European Commission (2016) *Clean Energy for All Europeans*.

古澤 健 (ふるさわ けん)

電力中央研究所 社会経済研究所

岡田 健司 (おかだ けんじ)

電力中央研究所 社会経済研究所