## 差分計量の実施の条件について

2021年2月10日 資源エネルギー庁 事務局

#### 1. 差分計量の検討について

- 分散型エネルギーリソースの活用が進む中、事業者が太陽光発電設備を需要家に 無償設置等をした上で行うPPA(Power Purchase Agreement)モデルや、リソース が持つ環境価値に着目した取引、EVの充電量サービス等の、多様なビジネスモデルや ニーズが生まれてきている。この際に、売電単価や売り先等を区別する目的で、需要場 所内のリソース毎の消費量・発電量と家庭内消費量を測り分けるために、差分計量に よる取引ニーズが高まっている。
- 上記のようなニーズの高まりを受け、第1回委員会では、差分計量の実施の条件等について、①差分計量のニーズ、②電力使用量や計量の実態の把握、③差分計量の実際の影響について調査を行い、**電気計量制度一般のルールの見直しも含めて検討し、実施の条件等について取りまとめを行う**こととされた。
- ※ ワーキンググループでは、電気計量制度一般のルールでの措置を前提に、特定計量制度で認められた公差の範囲内で、また特定計量制度に基づく届出を行った上で、差分計量を可能としてはどうかと議論された。

#### 2. 差分計量のニーズ・実態調査等について

- 差分計量の実施の条件の検討に当たっては、下記等について留意した上で検討を行う ことが必要。
  - 計量値の差し引きでしか取引を行うことのできないケースが存在 (注1) すること
  - FIT設備/非FIT設備の逆潮流量の区分にあたり、出力10kW未満の太陽光発電設備に係るケースについては、一定の精度の確保が確認されたこと等を踏まえ、 既に許容(注2)されていること
- 事務局においては、ニーズを踏まえ下記の3つのモデルケースに類型化を行った上で 検証を行った。
  - ① 太陽光発電の発電量等のうち、家庭内消費量の算出(PPAモデル)
  - ② EV充電量以外の家庭内消費量の算出(系統電源の家庭内消費とEV消費等の 測り分け)
  - ③ 複数電源設備の逆潮流量の測り分け
- (注1) PPAモデルにおいて、家庭内消費量を直接計量するには、分電盤などの追加工事が必要となり、物理的に設置が困難なケースも存在。また、追加計量器を設置し、家庭内消費量を計量する計量器を設置できた場合においても、太陽光発電の出力によっては、系統側からの売電が自家消費に流れ込むことも想定され、潮流の正逆が混在する状況での家庭内消費量の算出には、差分計量が不可欠と考えられる。なお、本資料では、PPAモデル(第三者所有モデル)の太陽光発電の電力を家庭内で消費する場合も自家消費と表記している。
- (注2) ①FIT設備/非FIT設備の混在②各群内の買取者が同一③蓄電池を設置する際の配置④正確計量を条件とする。

## (参考) 現行の計量制度上実施可能な差分計量

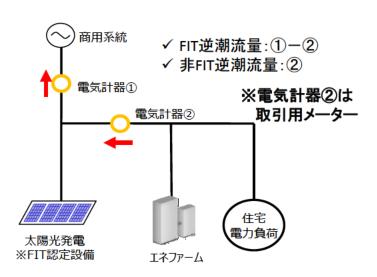
2018.9.18 第11回電力・ガス基本政策小委員会 資料 6 一部改訂

- 2019年のFIT切れに伴い非FIT化する住宅用PV<sub>※1</sub>が別のFIT電源と混在する場合に ついて、差分計量による計量ニーズが高まった。
- そこで、実証実験の結果、一定の精度の確保が確認されたこと等を踏まえ、10kW未満の住宅用PVについては、差分計量が可能※2であると整理された。
  - ※1 基本は一般負荷での自家消費をするものであって、余った電力を逆潮流させる配線形態(余剰配線)に限る。
  - ※2 社会的コスト抑制の観点等から、託送供給等約款においては「1発電場所・1引込み・1計量」であり、低圧においては「発電場所は原則として1BGに属する」とされている。2019年には住宅用PVの一部が非FIT化し、FIT電源と非FIT電源が併存する場合があるため、一定の精度の確保が確認されていることを前提に、託送制度上も2計量が認められたもの。

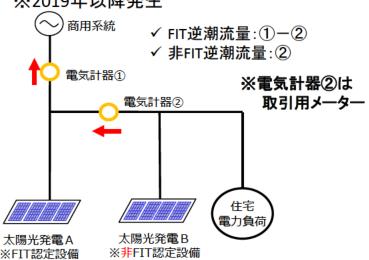
#### <差分計量が認められる主なケース>

2017.12.18 第1回再生可能エネルギー大量導入・ 次世代電力ネットワーク小委員会資料より抜粋

#### 【太陽光+エネファームの例】

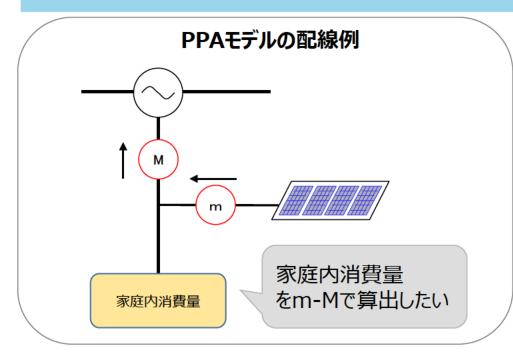


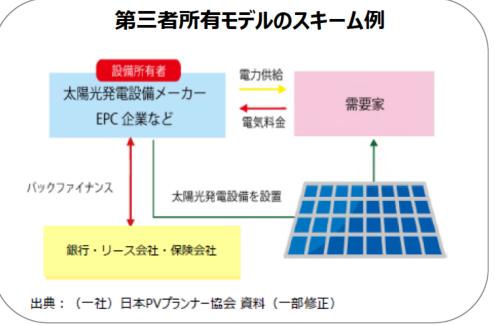
#### 【太陽光(FIT認定)+太陽光(非FIT認定)の例】 ※2019年以降発生



## (参考) 差分計量のニーズ① 太陽光発電の発電量等のうち、家庭内消費量の算出 (PPAモデル)

- 再エネの低コスト化を背景としたFIT調達価格の低下により、売電を行うより自家消費 する方が経済的メリットが大きくなるようになり、自家消費モデルとして需要家の初期費 用ゼロで導入を可能とする第三者所有モデル(PPAモデル)が登場。
- 具体的には、需要家の屋根等に設置した太陽光発電設備から直接需要家に供給し、 余剰分をFIT等で売電するケースが多く、この際の家庭内消費分の電力量について、
  太陽光発電設備の電力量から、逆潮流余剰売電分の電力量を差し引く差分計量を 用いて算出したいというニーズがある。



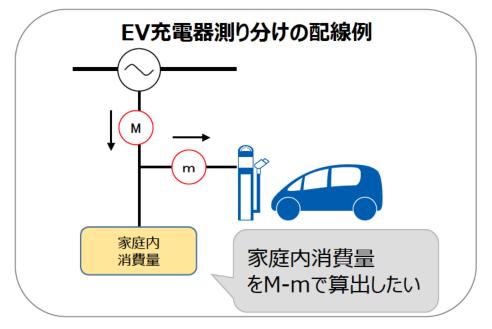


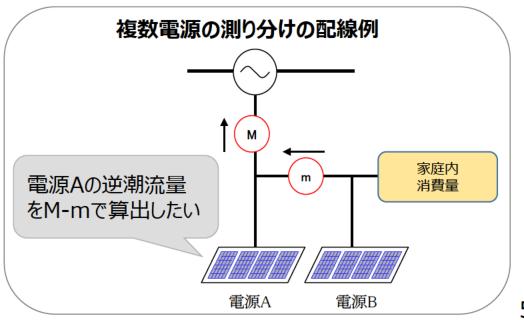
## (参考) 差分計量のニーズ② EV充電量以外の家庭内消費量の算出

EVの普及によりEV充電器の利用も多くなっており、需要家が消費する電力のうち、EV 充電による消費電力だけを別料金としたサービスが検討されており、EV充電以外の 需要家内消費分の電力量について、差分計量を用いて算出したいというニーズがある。

#### 複数電源設備の逆潮流量の算出

電力システム改革における様々な取り組みの中で、発電設備によって環境価値などに違 いが生じ、売電単価が異なる事例が多くなっていることから、発電設備ごとに電力を測り **分けるニーズが高まっており、これに差分計量を用いて算出したい**というニーズがある。





#### (参考) 実態調査結果

#### ●取引の実態

- ・ヒアリングの結果、PPAモデルでは、**差分計量が行えないこと等が理由で、全量売電若しくは全量自家消費としている事例も多く 存在**。特に、全量自家消費としている事例では、余剰を発生させないよう出力を調整したり、設置可能容量よりも小さい容量のPVを設置する等により対応をしており、自家消費分の測り分けが可能となった際には、PVの設置可能量が増加することにより、より大きなPV設備を設置することによる環境への貢献、需要家への売電単価を下げることが可能になるとの声もあった。
- ・また、現状で余剰が発生している事例については家庭内消費量の取引ではなく、太陽光発電設備の発電量と、系統への逆潮流量 をそれぞれ別の取引として個別に清算するなどにより対応している事例も存在。
- ・複数発電設備の逆潮流量の算出では、出力10kW未満の太陽光発電設備に係る事例を除き、按分計量(※1)が行われている。

#### ●取引規模

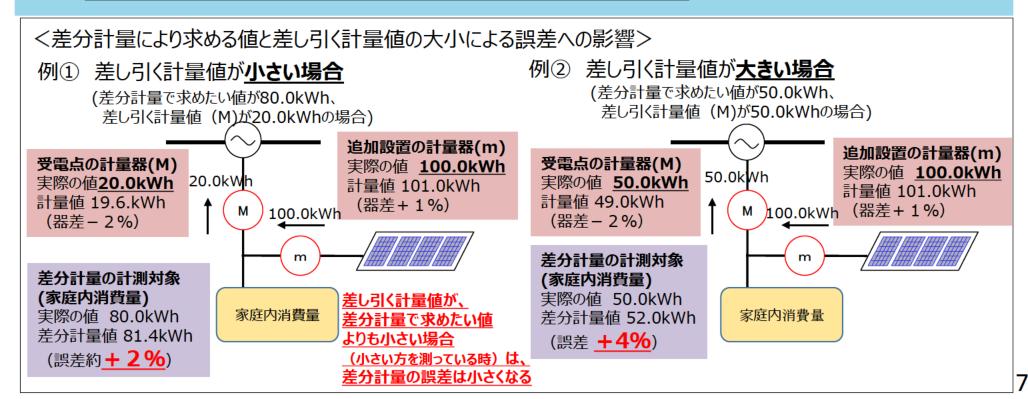
- ・PPAモデルでは、家庭用の数kW程度のものから工場等での数MW級まで幅広い事例が存在。
- ·出力10kW未満の**家庭用PV設備の、1件あたりの導入量平均は約4.37kW**。(※2)
- ・産業用では、出力が大きいほどコストメリットが大きく、工場に出力5MWのPV設備の設置事例もある。
- ・住宅用太陽光発電の平均的な自家消費率は概ね30%。コンビニにおける自家消費率のモデル試算では78%。(※3)
- ・家庭用に設置されるEVの充放電器は、普通充電器が主流であり、その定格電力は6kWまでが大半を占める。(※4)

#### ●計量時の課題

- ・家庭内消費量を直接計量するには、**分電盤などの追加工事が必要**となり、物理的に設置が困難なケースも存在。また、設置が可能な場合であっても、追加配線工事等の計量器設置にかかるコストもビジネスモデルと比較して課題となっている。
- ・PPAモデル等では、追加計量器を設置し家庭内消費を計量できたとしても、太陽光発電の出力によっては、系統側からの売電が 自家消費に流れ込むことも想定され、**潮流の正逆が混在する状況での家庭内消費量の算出には、差分計量が必要となる**。
- ※ 1 一の発電場所において複数の電源が存在する場合、系統連系する受電地点に設置されている電力メーターの計量値を、発電設備ごとに設置された複数の電力 メーターの計量値によって按分することにより、発電設備ごとに異なる売電単価で電気の取引を行うための計量として扱うことは可能と整理されている。
- ※ 2 太陽光発電における10kW未満の1件あたりの導入量平均は約4.37kW (再生可能エネルギー電子申請サイト導入状況等公表ページ 2020年9月末時点の都道府県A表 https://www.fit-portal.go.jp/PublicInfoSummaryより)
- ※3 第50回 調達価格等算定委員会(2019年11月29日)より
- ※ 4 次世代自動車振興センターの充電インフラ補助金対象設備一覧より

## 3. 差分計量の影響等について①(モデルケース検証)

- 差分計量の影響について、ニーズ等を踏まえて、モデルケース検証を行ったところ、以下の 特徴が明らかとなった。
  - <u>差分計量で求める値に対して差し引く計量値(計量器で計量した値)が大きくなるほど、差分計量による誤差が大きくなる傾向</u>がある。
  - 差分計量に用いるそれぞれの特定計量器の持つ器差※の差が大きい程、差分計量 による誤差が大きくなる。 ※器差:計量値から真実の値を減じた値のその真実の値に対する割合
  - 差分計量に用いる2つの計量器の間に電力消費設備等がある場合等、**配線によっ ては適切に差分計量を行うことが出来ないケースが存在**する。



## 3. 差分計量の影響等について②(実証実験)

- モデルケース検証のうち、一般的な差分計量のケースについて実証実験を行い、差分計量の影響についての評価を行ったところ、以下の結果が得られた。
  - -一般的なスマートメーター (注) を用いて、実験を行ったところ、P.2に示す3つのモデルケースについては、差分計量の誤差が特定計量器に求められる使用公差の範囲内に収まっていることが確認できた。
  - (注)早稲田大学スマート社会技術融合研究機構 EMS新宿実証センターの実験設備に設置済のメーターを使用。
  - また、その確認結果をシミュレート結果と比較したところ、実証実験とモデルケースの 差異は小さく、誤差変化の推移傾向も同様となり、モデルケースの妥当性が確認 できた。
- また、差分計量の影響は、それぞれの計量器の間に負荷設備が設置されていないなどの 条件を満たせば、「差分計量に用いる計量器の器差の差」と「差引かれる計量値に対す る差引く計量値の比率」によって差分計量の誤差が推定できるため、3つのモデルケース や実証を行ったケース以外の差分計量や、より規模が大きい差分計量についても同様の 考え方が適用できると考えられる。

## (参考) 差分計量の実証① (概要)

- 上記ニーズや実態に基づき、差分計量の誤差やその影響について、実際の電気設備を使って実証実験を行った。
- 実証は早稲田大学EMS新宿実証センターに全面的に協力をいただき、当該施設内の 模擬スマートハウス 1 棟を借用して、それぞれのケースに応じた差分計量の影響を検証 した。

#### 実証実験の概要

実施場所:早稲田大学スマート社会技術融合研究機構 EMS新宿実証センター

実施期間:2020年12月14日~18日、21日~25日及び

2021年1月6日~8日の計13日間

実験パターン:①PPAモデル

PV: 出力定格5.5kW

需要家消費電力:仮想負荷装置により任意設定

②EV充放電器

EV充電器(普通充電器): 定格6kW

需要家消費電力:仮想負荷装置により任意設定

③複数電源(PV+FC) PV:出力定格5.5kW

エネファーム:出力定格700W (SOFC型)

需要家消費電力:仮想負荷装置により任意設定

※エネファームについては仮想電源にて実証

使用した計量器

①系統側スマートメーター(実証センター既設)

形名 S42WS-TA

定格 単相3線式100V60

計器器差 -0.2%(PPAモデル検証時※)

②追加スマートメーター(市販品)

形名 M2PM-R

定格 単相3線式100V30A

計器器差 0.0%(PPAモデル検証時\*)

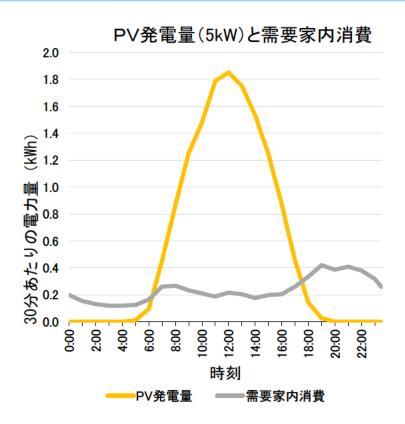
③高精度電力量計

形名 WT500 (横河計測株式会社)

基本確度 ±0.2%

## (参考) 差分計量の実証②(結果)

- PPAモデル(家庭内消費量の測り分け)の 実証実験の結果は以下のとおり。
- 実証実験の範囲では、差分計量の誤差は 全て使用公差(±3%)内となった。(注1)

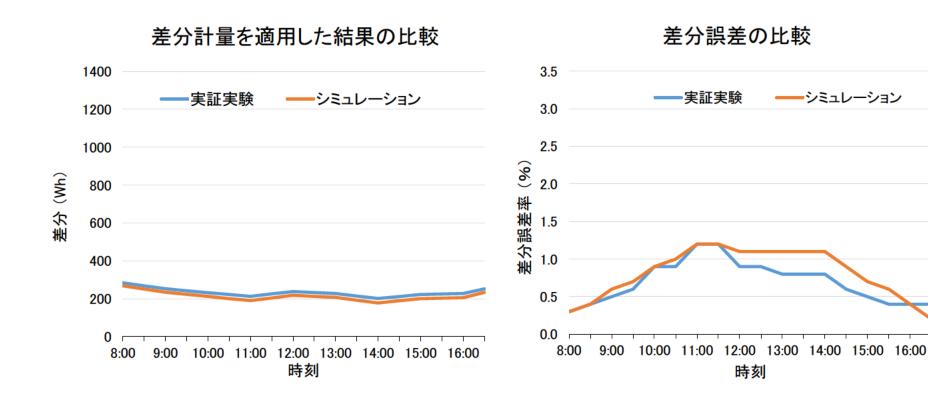


PV発電量5kWでのPPAモデル実証実験結果

TV元电重JKVV COTTACT///大皿天赋和未												
時刻 (開始 6:30)	PV 発電量 (Wh)	需要家 内消費 (Wh)	SM差分 m-M (Wh)	高精度 ③ (Wh)	SM差分 誤差 (%)							
<b>~</b> 7:00	275	213	233.06	231.87	+0.5							
<b>∼</b> 7:30	455	261	277.00	275.92	+0.4							
~8:00	661	264	280.22	279.25	+0.3							
~8:30	868	267	283.56	282.58	+0.3							
~9:00	1,061	250	267.57	266.41	+0.4							
<b>~</b> 9:30	1,254	233	252.31	251.00	+0.5							
~10:00	1,367	222	241.96	240.44	+0.6							
~10:30	1,481	210	231.54	229.56	+0.9							
~11:00	1,634	199	221.98	219.92	+0.9							
~11:30	1,788	188	211.93	209.48	+1.2							
~12:00	1,820	202	225.28	222.69	+1.2							
~12:30	1,851	216	237.79	235.60	+0.9							
~13:00	1,801	210	232.52	230.51	+0.9							
<b>~</b> 13:30	1,751	205	227.40	225.53	+0.8							
~14:00	1,642	190	214.02	212.30	+0.8							
~14:30	1,534	176	201.09	199.54	+0.8							
~15:00	1,389	188	211.51	210.21	+0.6							
<b>~</b> 15:30	1,243	199	221.96	220.82	+0.5							
~16:00	1,058	202	224.48	223.58	+0.4							
~16:30	873	205	227.24	226.31	+0.4							
<b>~</b> 17:00	664	233	251.65	250.72	+0.4							
<b>~</b> 17:30	455	261	276.77	275.79	+0.4							
合計	26,920	4,789	5,252.83	5,220.03	+0.6							

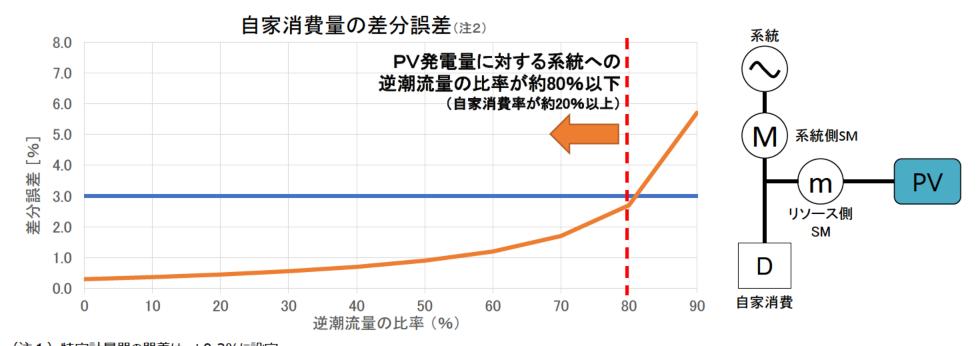
## (参考) 差分計量の実証③ (実証実験とモデルケース比較)

● PPAモデルについて、実証実験と同じ条件のモデルケースを用いたシミュレートを比較したところ、実証実験とモデルケースの差異は小さく、誤差変化の推移傾向も同様となり、モデルケース検証の妥当性が確認できた。(注1)



## (参考) 差分計量の実証④ (結論)

- 各ケースにおいて、モデルケースのシミュレートにより、比率を変化させた時の差分計量の 誤差を検証した。(注1)
- なお、P V 発電量に対して系統への逆潮流量が変化した場合の、差分計量の誤差の変化は以下のとおり。(注2) 検証の結果、P V 発電量に対する系統への逆潮流量の比率が約80%以下(自家消費率が約20%以上)であれば、使用公差(±3%)内となることを確認した。



(注1) 特定計量器の器差は、±0.3%に設定 スマートメーターの器差分布の検証結果では、98%の確率で±0.3%であり、スマートメーター同士で差分計量を行う際には器差の差の影響は小さいことを確認 (注2) PPAモデル以外のケースについても同様に整理されることを確認

#### 4. 差分計量を実施する際の条件について①

- シミュレーション及び実証結果を踏まえると、下記の条件を満たす場合には、適切に差分計量を実施できると考えられる。
  - ① 差分計量による誤差が特定計量器に求められる使用公差内となるよう努めること
    - ※ スマートメーター同士を使用する差分計量については、**取引の精算期間等において**(注1)、**差し引かれる計量値に対して 差分計量により求める値の割合が20%以上**(注2、3、4)であることによりこれを満たしていると考えられる。なお、スマート メーター以外の計量器を使用する場合においては、同様の確認を行う等により、使用公差内となるように努めることが必要である。
    - ※ 差分計量は、その特性から、常に計量の結果が真実の量になることは困難であるが、差分計量で求める値が差し引く計量値に対し一時的に一定割合を下回る場合については、例えば、自家消費量が少ない期間については、別の精算ルールを設ける等、取引の相手方に損をさせない取引ルールを定める必要がある(注5)。
  - ② それぞれの計量器の**検針タイミングを揃えていること**
  - ③ それぞれの計量器の間に変圧器等電力消費設備を介さないことなど<u>適正に差分計量</u> を行える配線であること
- 既に差分計量の条件が整理されている出力10kW未満の太陽光発電設備に係るケース (P.3)に加え、上記の条件に従って差分計量を行う場合も、**計量法で求められる正確** 計量に係る努力義務(注6)を果たしていると言えるのではないか。
- (注1) 負荷や発電量等は常に変動することが想定されることから、取引の精算期間等において条件を満たしていればよい。
- (注2) 差分計量には、差分計量で求める値と差引かれる計量値の比率や、使用する複数の計量器の器差により誤差が変化するという課題があることから、実証実験及びスマートメーターの器差分布範囲の検証結果、モデルケース検証を踏まえ整理。
- (注3) PPAモデルにおける家庭内消費量の算出:差分計量により求める**家庭内消費量が発電量の20%以上であること**が必要。 複数発電設備の逆潮流量の測り分け:差分計量により求める**発電設備の逆潮流量が系統への逆潮流量の20%以上**であることが必要。
- (注4) 本資料におけるスマートメーターは単独計器を指しており、変成器付スマートメーターを使用する場合は、同様の確認を行う等により、使用公差内となるように努めることが必要。
- (注5) 計量法における商品量目制度Q&A集では、特定商品については、商品の特性等から計量の結果が常に真実の量になることは困難であるとして、消費者保護の観点も踏まえて、表示量が内容量を超えている場合(不足量)についてのみ量目公差(許容誤差の範囲)を定めており、内容量が表示量を超えている場合(過量)(需要家不利益を被らない)については、量目公差を定めていない。なお、その場合であっても、法第10条の規定により、正確な計量に努めることが求められる。
- (注6) 法定計量単位により取引又は証明における計量をする者は、正確にその物象の状態の量の計量をするように努めなければならない(計量法第10条)とされている。 なお、著しく不正確な計量については、同条に基づく指導・勧告等の対象になり得る。

#### 4. 差分計量を実施する際の条件について②

- また、当事者間のトラブル発生を防ぐ観点から、下記を実施することが必要ではないか。
  - ① 差分計量を行うことについて当事者間で合意があり、契約・協定等で担保されること
  - ② 当事者がそれぞれの計量器の計量値を必要に応じて把握できるようにしておくこと
- 差分計量を行うにあたり、他に考慮すべき点は無いか。

## 5. 電気計量制度に関するQ&Aのアップデートについて

● 第19回電力・ガス基本政策小委員会において、差分計量を含む電気計量に関する 新たなニーズ例について検討が行われ、その際、今後、問い合わせに応じ、内容を精査し、 電気計量制度に関するQ&Aを随時アップデートしていくこととされた。このため、差分計量 に係る本整理についても、翌営業日(2月12日)から、計量法で求められる正確計量 に係る努力義務(計2)を果たしている例示として、本Q&Aに追記することとしてはどうか。



## (参考) 差分計量を行う際の注意事項

#### 蓄電池が接続されている場合の注意事項

図1の計量器mはその区間でのG1の逆潮流量を計量できるが、その後、蓄電池に充電されるか系統へ逆潮するか測り分けが困難となるため、蓄電池が他の発電設備より系統側で接続されている場合は原則差分計量は許容されない。

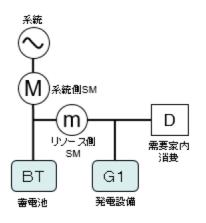


図1 逆潮流が特定不可の場合

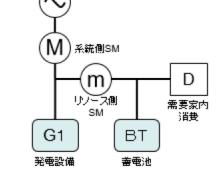


図2 逆潮流が特定可能な場合



# のみで構成されるなど潮流が一方向の場合は図3の様な計量器の設置が可能。需要家内消費が回路上にあるなど潮流が双方向の場合は図4のように、測り分けの対象となる各電源及び負荷

の回路合流部に計量器を設置した上で、電力を消費する負荷 (蓄電池も含む)を系統側から見て最末端の計量器m<sub>1</sub>よりも 下流に設置することが必要。

ある計量値から、複数の計量値を差し引いて

差分計量を行う場合の注意事項

電源G3の発電量を複数の計量器との差分で求める場合、電源

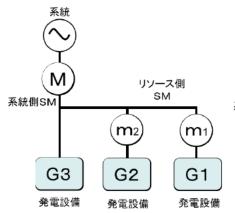


図3 潮流が一方向の場合

例えば、発電設備のみの場合は、 $m_1+m_2$ がMに対して80%以下であれば適用可

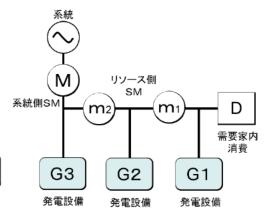


図4 潮流が双方向の場合

例えば、需要家内消費がある場合は、上記の回路構成で $m_1/m_2$ 及が $m_2/M$ がそれぞれ80%以下であることで適用可

#### 特定計量制度における差分計量の取扱いについて

- 電気計量制度一般の整理では、差分計量による誤差が計量法で求められる使用公差内に収まっているよう努めること等を条件として整理したところ、特定計量制度に基づく計量器を使用して差分計量を行う場合は、特定計量に使用する計量器の許容誤差の範囲内(最大10%)にあることを差分計量の条件としてはどうか。
- また、特定計量に使用する計量器を用いて差分計量を行う場合には、特定計量の 届出の際に、差分計量を行う旨と想定される差分計量時の誤差(特定計量制度で 許容されている精度階級のいずれのレベルに該当するか)、その評価の適切性等に ついて記載をすることとしてはどうか。

#### 特定計量制度に基づく計量器を使用して差分計量を行う際に求められる精度階級のイメージ

(1) 特定計量に使用する計量器の計量値から特定計量器の計量値を差引く場合に 差分計量に要求される各階級のイメージ(例:PPAモデル)

(と)

特定計量器の計量値から特定計量に使用する計量器の計量値を差引く場合に 差分計量に要求される各階級のイメージ (例:EV充電器測り分け)

要求階級								要求階級	特定計量器 <sub>(注1)</sub> の計量値に対する 特定計量に使用する計量器の計量値の比率										
PEINX	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	P自WX	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
n1	n1	n1	n1	-	-	-	-	-	-	n1	n1	n1	n1	n1	-	-	-	-	-
n2	n2	n2	n2	n1	n1	n1	-	-	-	n2	n2	n2	n2	n2	n2	n <b>1</b>	-	-	-
n3	n3	n3	n3	n2	n2	n2	n1	-	-	n3	n3	n3	n3	n3	n3	n2	n1	-	-
n4	n4	n4	n3	n3	n2	n2	n1	n1	-	n4	n4	n4	n4	n4	n4	n3	n2	n1	-
n5	n5	n4	n4	n3	n3	n2	n2	n1	-	n5	n5	n5	n5	n5	n5	n3	n2	n1	-
n6	n6	n6	n5	n5	n4	n3	n2	n2	-	n6	n6	n6	n6	n6	n6	n5	n3	n2	-
n7	n7	n6	n6	n6	n5	n4	n3	n2	n1	n7	n7	n7	n7	n7	n7	n6	n4	n3	n1

注1 特定計量制度に基づく計量器を使用して差分計量を行う場合の多くが、受電点に設置されたスマートメーター(特定計量器)との差分を求めるケースであることを踏まえ、 特定計量器と特定計量制度に基づく計量器を用いたケースについて整理した。

注2 上記の範囲外においても、「差分計量を行った際の誤差が特定計量制度における使用公差内に収まること」を説明ができ、その正確性が担保される場合については、 差分計量を行うことも可能。