



デマンドリスポンス (ネガワット取引) ハンドブック

～電気の使用量を賢く制御し、報酬を手に入れよう！～

はじめに

電気の需要量の賢い制御（＝デマンドリスポンス）

電気は需要と供給のバランスをとるために、需要量と供給量を常に一致させなければなりません。これまで、需要量に応じて、予め発電機の整備を行い供給量を確保してきました。

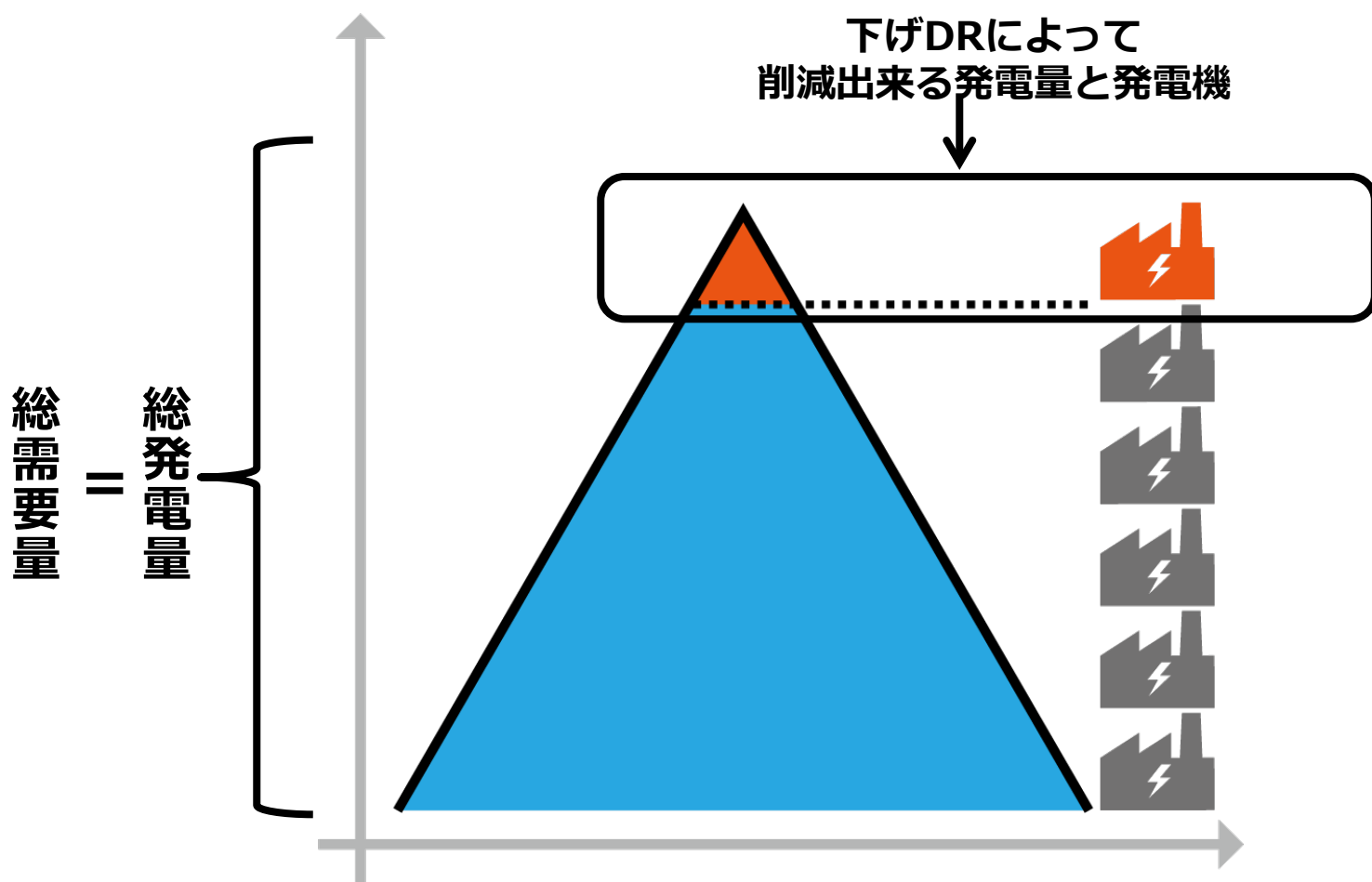
これに対し、欧米では、電気の需要量を賢く制御すること（＝デマンドリスポンス(DR)）で、需要と供給のバランスをとる取組が普及しています。特に、需要のピークが発生しそうなタイミングで、皆が協力して一斉に需要量を抑制すること（下げDR（ネガワット取引））により、そのピーク需要のために用意していた発電機の建設コストや維持管理コストを削減することができます。また、需要家の方々は、この取組に参加することにより、報酬を手にすることができます(※)。

日本では、「エネルギー基本計画2014」においてデマンドリスポンスの活用が掲げられ、特に下げDR（ネガワット取引）について、平成26年度から平成28年度まで技術面に関する実証事業を実施してきました。制度面においても、平成29年4月の「ネガワット取引市場創設」を目指して、需要抑制量の評価方法等をまとめた「ネガワット取引に関するガイドライン」（平成27年3月策定）の改定などを行ってきました。また、一般送配電事業者による調整力公募が今秋行われ、来年度の調整力としての活用も期待されております。

このように様々な取組が行われているところですが、デマンドリスポンスでは、実際に需要量の制御を行う需要家の方々のご協力が必要不可欠となります。

そこで、このハンドブックでは、主に需要家の方々向けに、特に下げDRを行うにあたって参考となる事項をまとめました。本書を活用して、下げDRの取組への参加を是非ご検討ください。

なお、DRには、必要なタイミングで需要を増加させる「上げDR」などもあり、「下げDR」と総称してDRと呼んでいます(次ページ参照)。



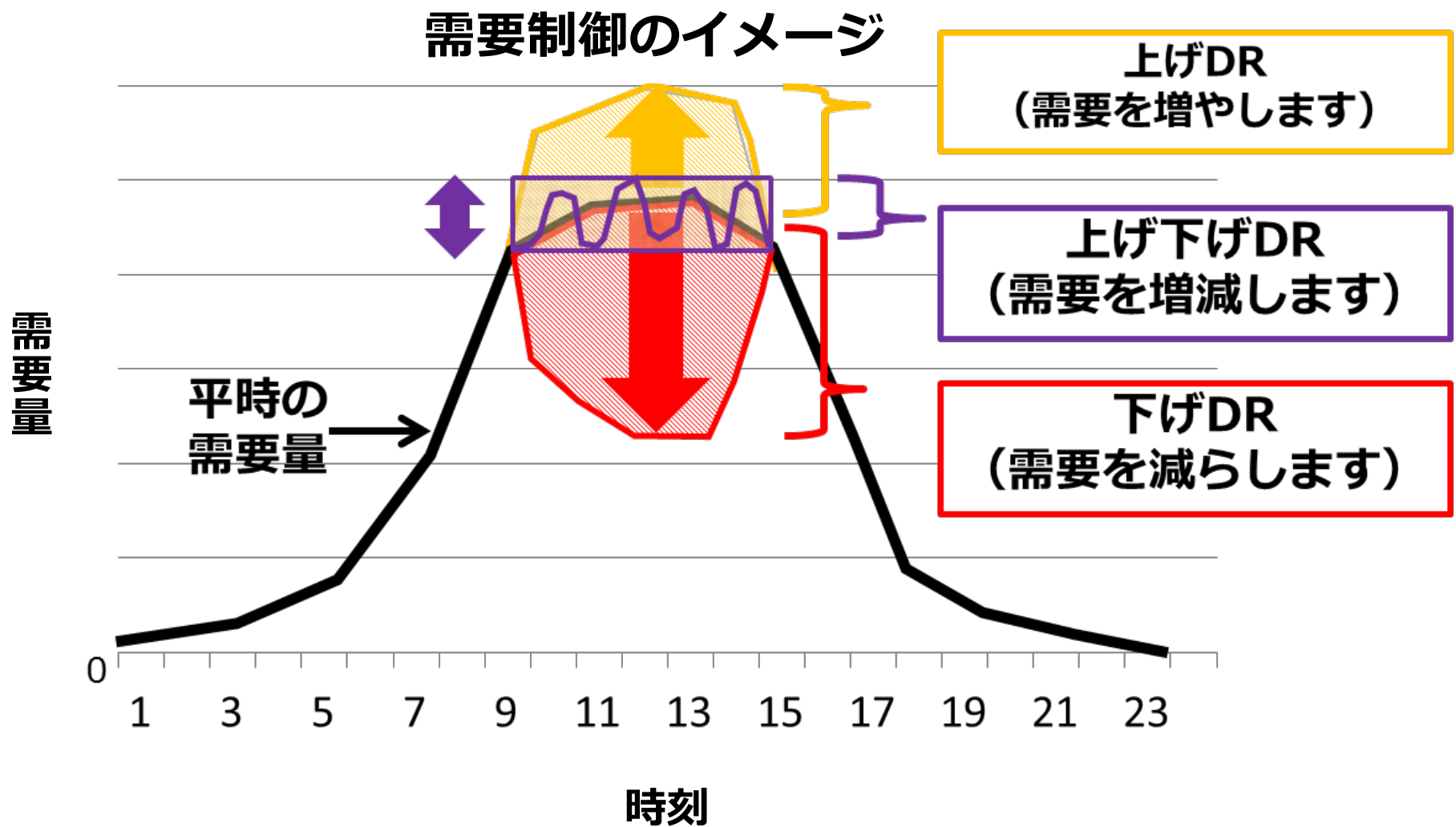
(※) この他、海外レポートによれば下げDRには以下のような利点もある可能性があります。

- ①多くの需要家からリソースを集める性質上、大規模発電所に比して事故による大規模脱落のリスクが少ない。
- ②大規模な設備導入が不要なため取組開始までの準備期間が短い。
- ③需要地がそのままリソース創出場所になるため土地利用の制約を受けない。
- ④需要抑制量に対応したCO2削減効果がある。

(出典:米国エネルギー省レポート)

デマンドリスポンス(DR)の種類

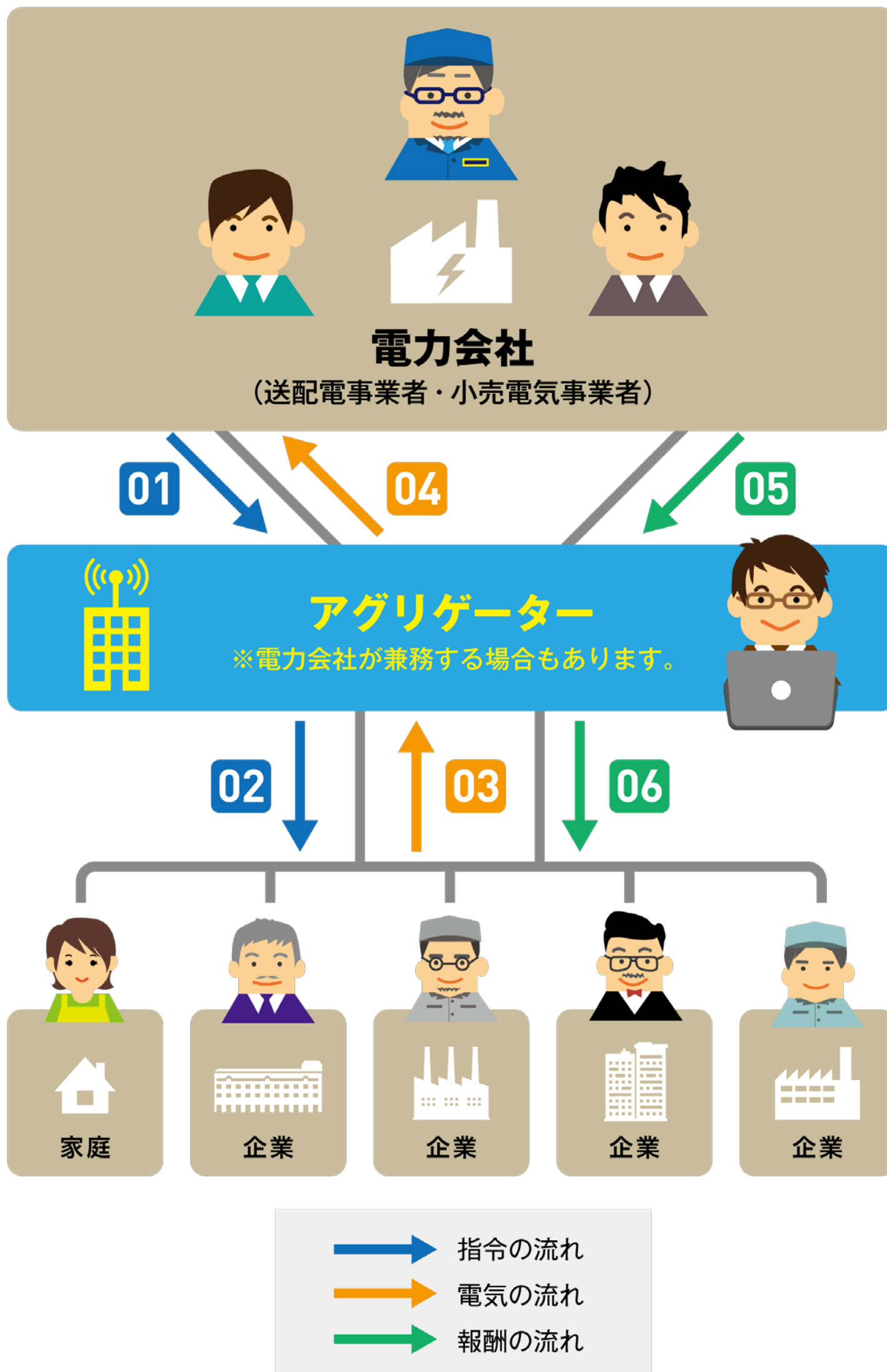
需要制御の種類



種類	概要
上げDR	<ul style="list-style-type: none">DR発動により電気の需要量を増やします。例えば、再生可能エネルギーの過剰出力分を需要機器を稼働して消費したり、蓄電池を充電することにより吸収したりします。
上げ下げDR	<ul style="list-style-type: none">DR発動により電気の需要量を小刻みに増やしたり減らしたりします。送電線に流れる電気の量を微調整することで、電気の品質(=周波数)を一定に保ちます。
下げDR (本ハンドブックの主な対象)	<ul style="list-style-type: none">DR発動により電気の需要量を減らします。例えば、電気のピーク需要のタイミングで需要機器の出力を落とし、需要と供給のバランスを取ります。 <p>※事前の契約に基づいて行うものは、「ネガワット取引」とも呼ばれています。</p>

デマンドリスポンスの取引の概要①

取引の全体図



デマンドリスポンスの取引の概要②

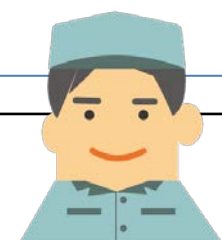
アグリゲーターの役割



役割	<p>アグリゲーターは下げDRの司令塔です。 取引の中核を担い流れをコントロールします。</p> <p>(1) 多くの需要家を束ね需要家毎の状況に応じて下げDRを依頼します。 →1件1件の規模が小さくても、様々な種類の需要家束ねることによって一定の規模にできます。 →需要家はアグリゲーターを通じて電気の取引市場に参加できます。</p> <p>(2) 需要家に対して下げDR対応方法をお教えします。</p>
----	---

取引の流れ	指令の流れ		電力の流れ		報酬の流れ	
	①	②	③	④	⑤	⑥
	電力会社から指令を受けます。	需要家へ指令します。	需要家からの需要抑制量を束ねます。	電力会社へ需要抑制量を提供します。	電力会社から報酬をもらいます。	需要家へ報酬を支払います。

需要家のメリット



報酬	<p>アグリゲーターの指令に従い需要を抑制することで、通常の省エネとは異なり、報酬を得ることができます。</p>
----	--

報酬の種類	概要
kW報酬	<p>下げDRは、契約で決められた時期・時間帯であれば、何時でも発動される可能性があります。 そのため、需要家は、いつ発動されても対応出来る様な体制を整えておく必要があります。 実際の発動の有無に関わらず、需要抑制可能な容量(kW)に従って支払われる報酬であります。 ※契約内容によっては、支払われない場合もあります。</p>
kWh報酬	<p>下げDRによって、例えば、実際に削減された電力量(kWh)に従って支払われる報酬です。</p>

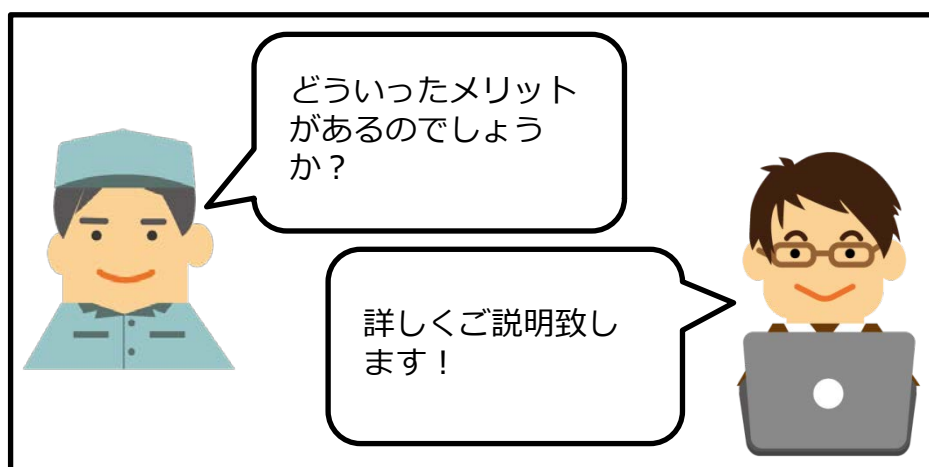
下げDRの 流れ（準備）

① アグリゲーターへのアプローチ



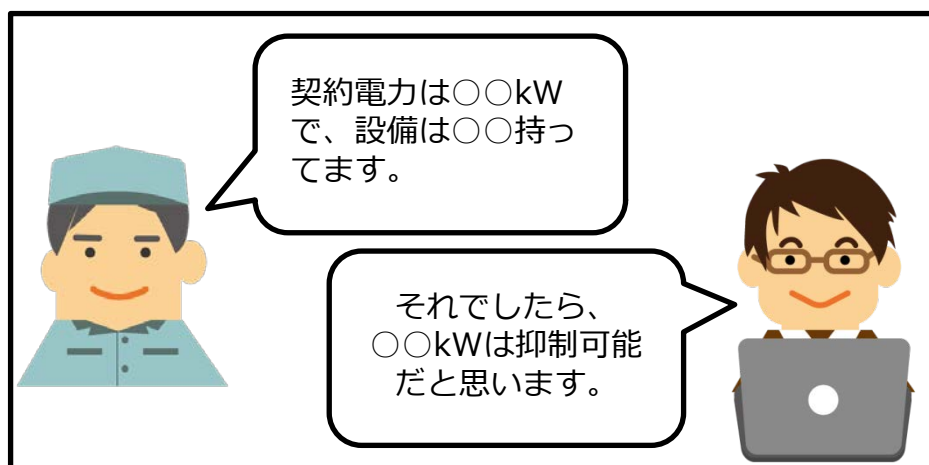
下げDRにご興味を持たれたら、まずはアグリゲーターにご一報下さい。アグリゲーターの連絡先は、本ハンドブックの最終ページをご参照ください。
※アグリゲーターから連絡が来る場合もあります。

② 概要把握



仕組み、メリット等、下げDRに関する事は、アグリゲーターにご質問下さい。直接の説明をご要望される場合は、その旨をお申し付け下さい。

③ アグリゲーターとの協議*



契約電力、電力の使用状況、所有設備（空調、照明、発電機、蓄電池、生産設備、蓄熱槽等）等から抑制可能なkW、抑制方法、ベースライン等をアグリゲーターと打合せの上、お決め下さい。
※必要に応じて、別途、小売契約を締結している小売電気事業者とも協議を行います。

④ 契約

※1 下げDR発動が複数の契約に基づき同時に行われる場合の抑制量の仕分けルールについては事前に設定する必要があります。
※2 一般消費者の方におかれては、契約内容に不安がある場合は、消費者ホットライン「188」（局番なし）に御相談ください。



持続時間、容量、報酬、ペナルティ等を取り決め※、下げDR契約（需要抑制契約）をご締結下さい。契約をご締結したら、あとは発動されるのをお待ち下さい。必要に応じて、下げDRのための装置や設備をご導入いただくことがあります。
※アグリゲーターにより取り決める項目は異なります。
※小売供給契約とは別の契約となります。

下げDRの 流れ（実施）

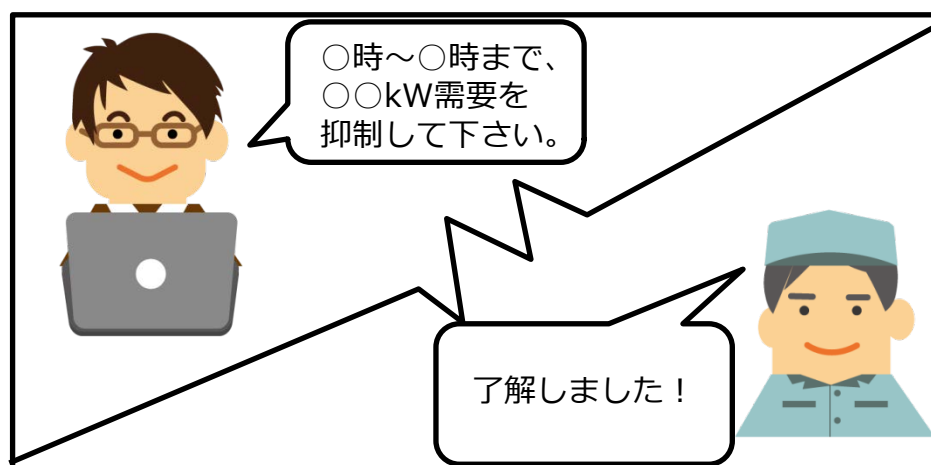
① 下げDR発動（電力会社→アグリゲーター）



電力の需給状況を基に、電力会社からアグリゲーターに向けて、下げDRの指令※が出されます。

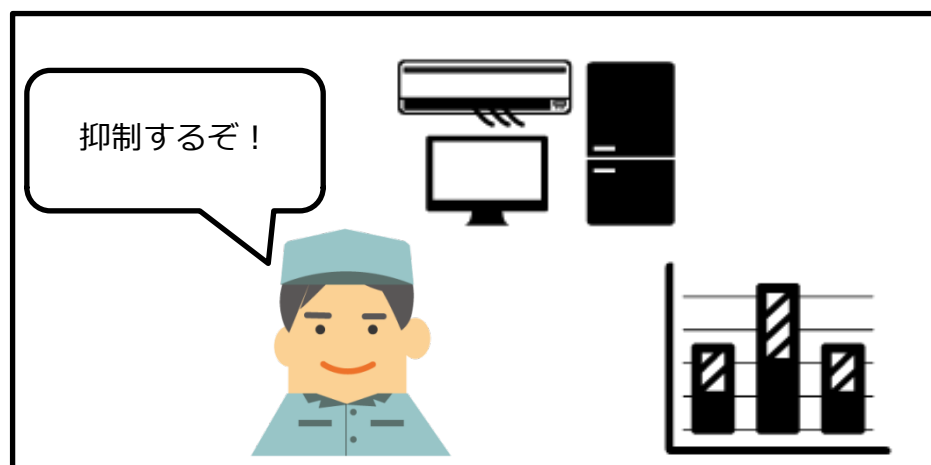
※現状、指令は電話やメール等（オフライン）によるものですが、将来的にはインターネットや専用回線（オンライン）によるものになると想定されています。

② 下げDR発動（アグリゲーター→需要家）



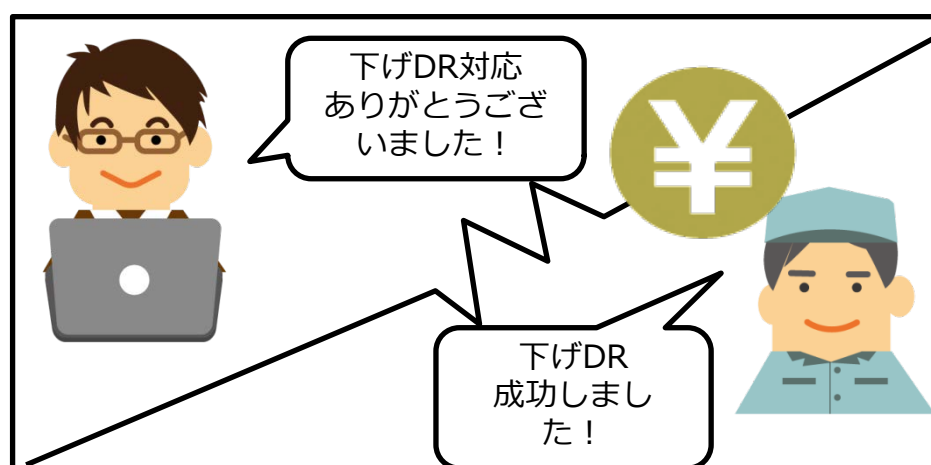
アグリゲーターからの下げDRの指令をご確認下さい。指令は、電話、メール、FAX、遠隔制御等の方法で出されます。方法は、事前に取り決めておきます。

③ 下げDRの実施（需要抑制等）



指令に従って需要抑制等行って下さい。空調・照明を消す、発電機・蓄電池を稼働させる、生産設備を停止する等の方法があり、事前に取り決めておきます。

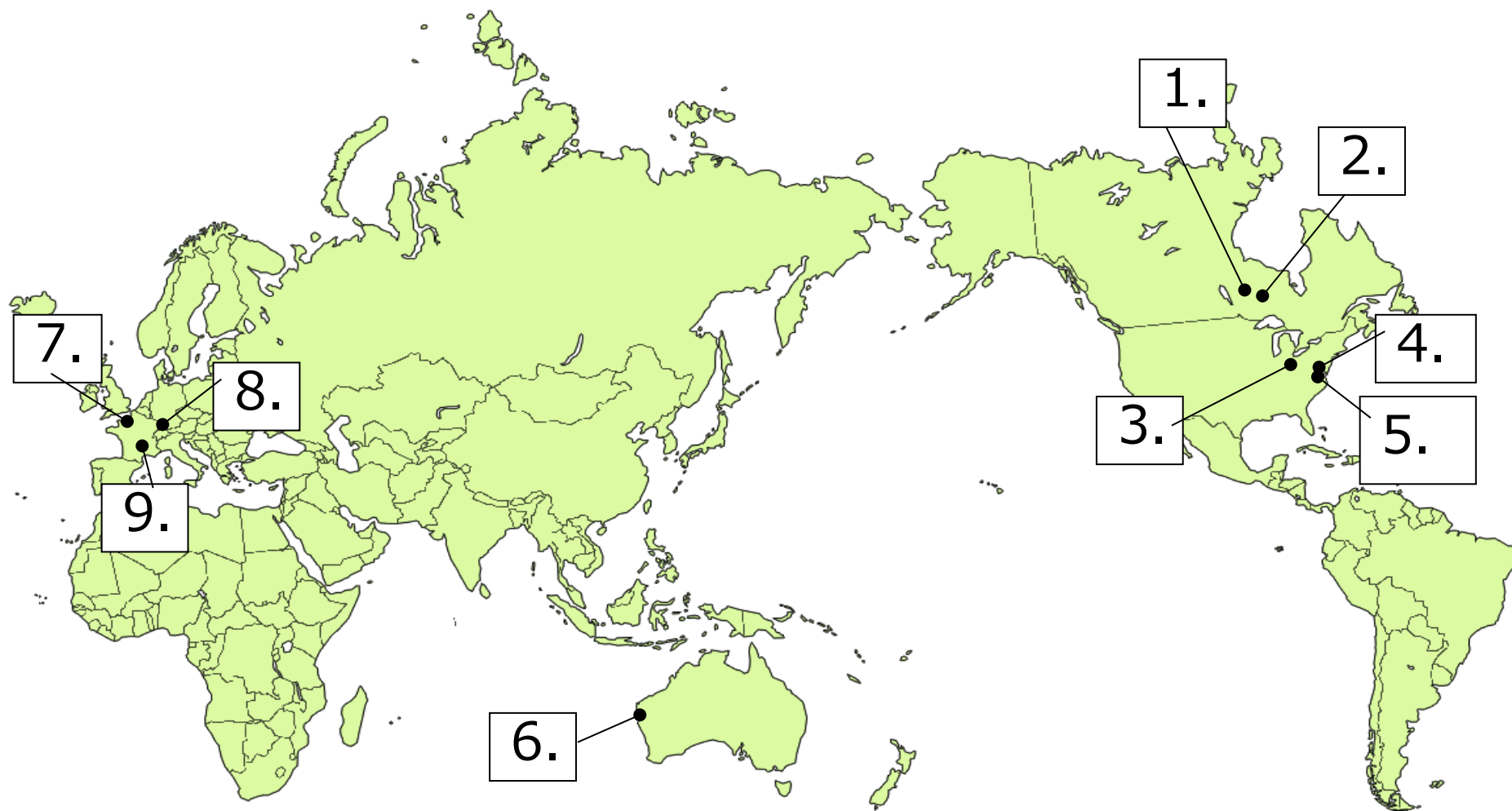
④ 報酬の支払い



実施後は、契約に基づいた報酬をアグリゲーターからお受け取り下さい。

下げDRの 海外事例




海外での普及状況









番号	業種	所在地	設備	反応時間	特徴
【下げDR】					
1.	製紙工場	カナダオンタリオ州	生産設備 (ティッシュロール製造機等)	2 〜 3 時間	実施中にメンテナンスを実施します。 梱包と製造を分けることで、製造停止中も梱包は継続可能です。
2.	化学工場	カナダオンタリオ州	生産設備 (プラスチック押出成形機等)		生産プロセスに影響の小さい機器を選定し停止します。
3.	金属製品	米国インディアナ州	生産設備 (電気溶解炉)		報酬に加え、2.5〜5万ドルの電気料金削減。 2.5〜5.0%の省エネ実現します。
4.	病院	米国メリーランド州	自家発		報酬で自家発の更新費用をカバーします。
5.	大学	米国メリーランド州	蓄熱槽		空調の出力を落とす時間帯は30分間までにすることで、快適性を維持します。
6.	鋳工業	豪州西部	生産設備 (セメント攪拌機・粉碎機等)		5MWの需要削減します。
7.	製薬	フランス	自家発		短い応答時間（9分）における確実性を担保するため、自家発起動を完全自動化します。
【参考】【上げ下げDR】					
8.	化学	フランス南東部	生産設備 (電解槽)	数分	需要サイドで 周波数調整 対応可能です。
【参考】【上げDR】					
9.	製鉄	フランス南部	生産設備 (電気溶解炉)		再生可能エネルギー余剰時に、休止中の生産設備を稼働させ 需要を創出 します。

下げDRの 国内事例

メリットと課題

	メリット	課題
金銭 	<ul style="list-style-type: none"> インセンティブを得るとするのは初めてだったが、省エネと違い目に見える報酬だと感じました。(店舗・事務所) 	<ul style="list-style-type: none"> 高価な設備を新規導入すると、下げDRの報酬のみでは十分な収支が得られません。(化学工場) ⇒例えば、蓄電池については、高い制御性を活かし、自家消費などとのマルチユースの検討も重要です。
運用 	<ul style="list-style-type: none"> 中間期に停止していたコージェネレーションシステムを下げDR対応のために、有効活用できました。(病院) 	<ul style="list-style-type: none"> 納期と機器停止の調整が困難です。(鉄鋼業) ⇒生産計画への影響は十分な事前検証が必要です。 冬場になると冷凍機が停止している事が多く需要抑制が困難です。(冷凍倉庫) ⇒需要家ごとの状況はアグリゲーターが需要家のポートフォリオの中で調整します。
社会貢献 	<ul style="list-style-type: none"> 先進的な取組に参加することで、効率的な電力システムの構築や低炭素社会の実現に貢献できました。(福祉施設) 	

活用しやすい設備（下げDR）とその注意点

機器・設備	下げDRに活用しやすいものの特徴	注意点
空調 	<ul style="list-style-type: none"> 数十kW以上のもの 高負荷で常用運転しているもの 	<ul style="list-style-type: none"> 快適性と両立を考慮する必要がある。 中間期や季節の変わり目は空調使用頻度のバラツキや外気温の急な変化が要因となりDR活用の不確実性が上昇
照明 	<ul style="list-style-type: none"> 執務者の業務に影響を与えない共用部のもの 調光率制御がしやすいLED照明など 	<ul style="list-style-type: none"> 執務室の照明を減光または消灯すると、執務者の作業効率が低下する可能性あり
生産設備 	<p>(例)</p> <ul style="list-style-type: none"> 電気溶解炉 セメント攪拌機、粉砕機 ティッシュロール製造機 プラスチック押出成形機 電解槽 <ul style="list-style-type: none"> 一定程度の生産能力があり、500kW程度以上の需要抑制が可能なもの 常用運転している生産ラインなど 	<ul style="list-style-type: none"> 生産スケジュールに左右されるため、連休前や予定外の生産遅延で抑制できない、もしくは生産力を上げざるを得ず受電が逆に上がってしまうケースあり
自家発 	<ul style="list-style-type: none"> 一定規模のあるもの（500kW級以上など） 常時は停止または低出力運転をしており、余力をDRに活用可能なもの 	<ul style="list-style-type: none"> 燃料が高いと、場合によってはコストメリットが出にくい場合もあり、長時間運用が困難 安全性確保の観点から、オンラインでの自動発停は事前協議が必要 CO2排出量に注意が必要
蓄電池 	<ul style="list-style-type: none"> 一定規模のあるもの（10kW級以上など） 非常用電源用途などで導入しており、常用運用していないもの 	<ul style="list-style-type: none"> 下げDR発動時に必要量が充電できていない場合、対応不可 ピークカットのために導入された場合、電力需要の大きい夏季期間は下げDR容量が小さくなってしまいうケースあり
蓄熱槽 	<ul style="list-style-type: none"> 100kW程度以上の蓄熱空調システムなど 	<ul style="list-style-type: none"> 下げDR発動時に必要量が貯蔵できていない場合、対応不可

需要家の声



新日東事業所長
窪田 誠 様

- 需要家名：サンエツ金属株式会社
- 業 種：製造業（黄銅）
- 制御機器：電気炉
- DR 容量：1,000kW～2,000kW

無理なく参加出来ました！

既存設備である電気炉の出力を制御して需要抑制しています。最初は指令が来てから手動で制御していましたが、慣れてきてからは自動制御を採用しています。需要抑制に対応できない日もあります。そういう日はアグリゲーターに対して事前に宣言して対象から外してもらいます。



下げDRに関する 参考情報集

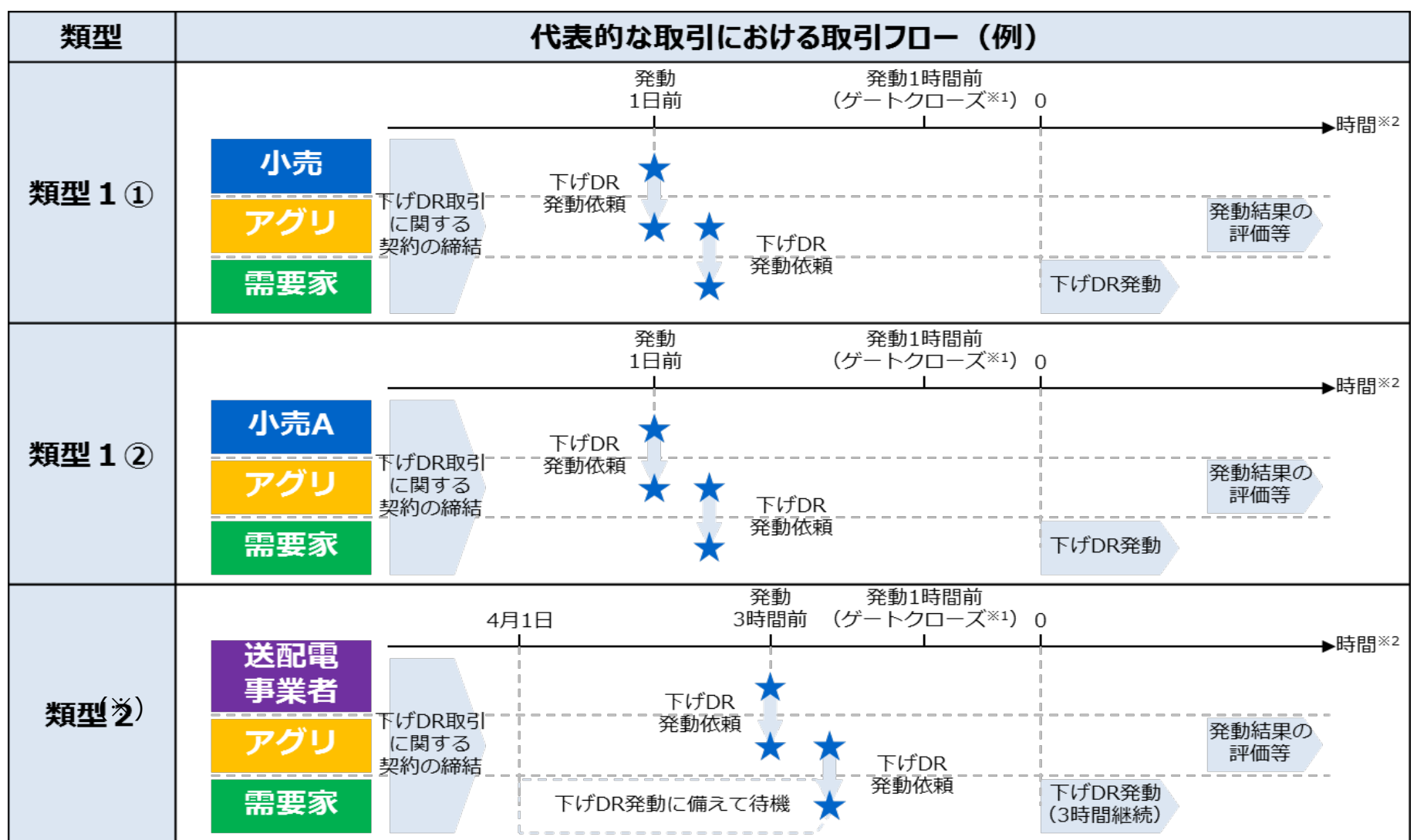
(より深くお知りになりたい方向け)

参考情報①

下げDRの基本類型

類型	類型 1 ①	類型 1 ②	類型 2
定義	小売電気事業者の同時同量達成のために調達される需要削減量の取引のうち、小売電気事業者が 自社の需要家によって 生み出された需要削減量を調達するもの	小売電気事業者の同時同量達成のために調達される需要削減量の取引のうち、小売電気事業者が 他の小売電気事業者の需要家によって 生み出された需要削減量を調達するもの	送配電事業者による需給バランス調整のために調達される需要削減量の取引
取引のイメージ			
派生型	※1 アグリゲーターと小売電気事業者が兼務する場合があります。 ※2 複数のアグリゲーターが提携する場合があります。 ※3 複数の類型が併存する場合があります。		

下げDRの取引フロー



(※)平成29年度分の調整力公募「電源I」の場合

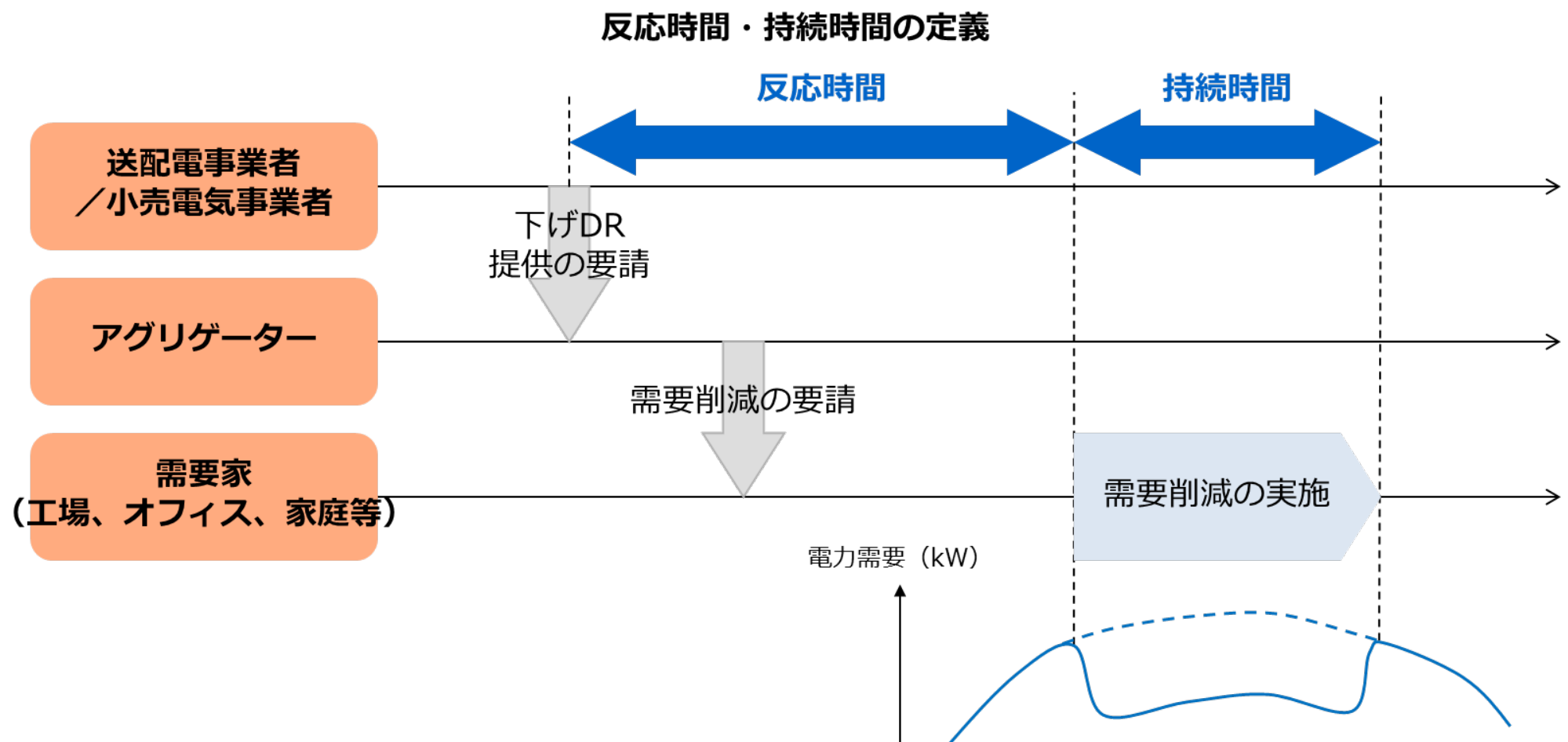
参考情報②

下げDRの電気・お金の流れ

→ 電気の流れ
→ 下げDRの流れ
→ お金の流れ

類型	類型 1 ①	類型 1 ②	類型 2
取引のイメージ		<p>直接協議スキームの例</p>	<p>アグリゲーターによる調整力提供の例</p>

下げDRの反応時間と継続時間



参考情報③

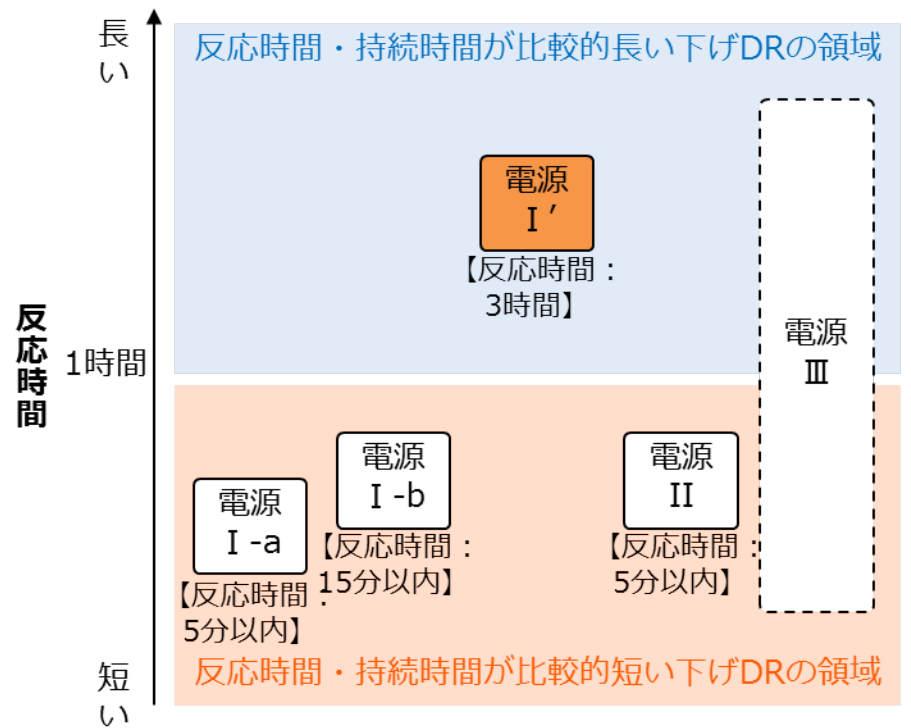
調整力について(平成29年度分)

調整力の分類

電源名	種類の定義
電源 I	一般送配電事業者があらかじめ確保する調整力
電源 I-a	周波数制御・需給バランス調整に活用できる電源等（周波数調整機能を有する電源等）
電源 I-b	需給バランス調整に活用できる電源等（周波数調整機能を有しない）
電源 I'	主に猛暑時等需給逼迫時に需給バランス調整に活用できる電源等（周波数調整機能を有しない）
電源 II	一般送配電事業者からオンラインでの調整ができる電源
電源 III	一般送配電事業者からオンラインでの調整ができない電源

主に下げDRの活用が期待される領域

調整力用電源の分類の反応時間（目安）



平成28年度下げDRの実証メニュー

実施期間：平成26年度～平成28年度（実施中）
 参加アグリゲーター数：延べ40社
 実施エリア：東京電力、中部電力、関西電力管内
 主な制御機器：生産設備、空調、照明、発電機、蓄電池等

下げDRメニューの反応時間

反応時間・持続時間が比較的長い下げDRの領域

下げDRメニュー	反応時間 (電力会社の下げDR予告のタイミング)	持続時間
4時間前予告下げDR	下げDR発動の4時間前	2時間
1時間前予告下げDR	下げDR発動の1時間前	1時間
10分前予告下げDR	下げDR発動の10分前	30分間

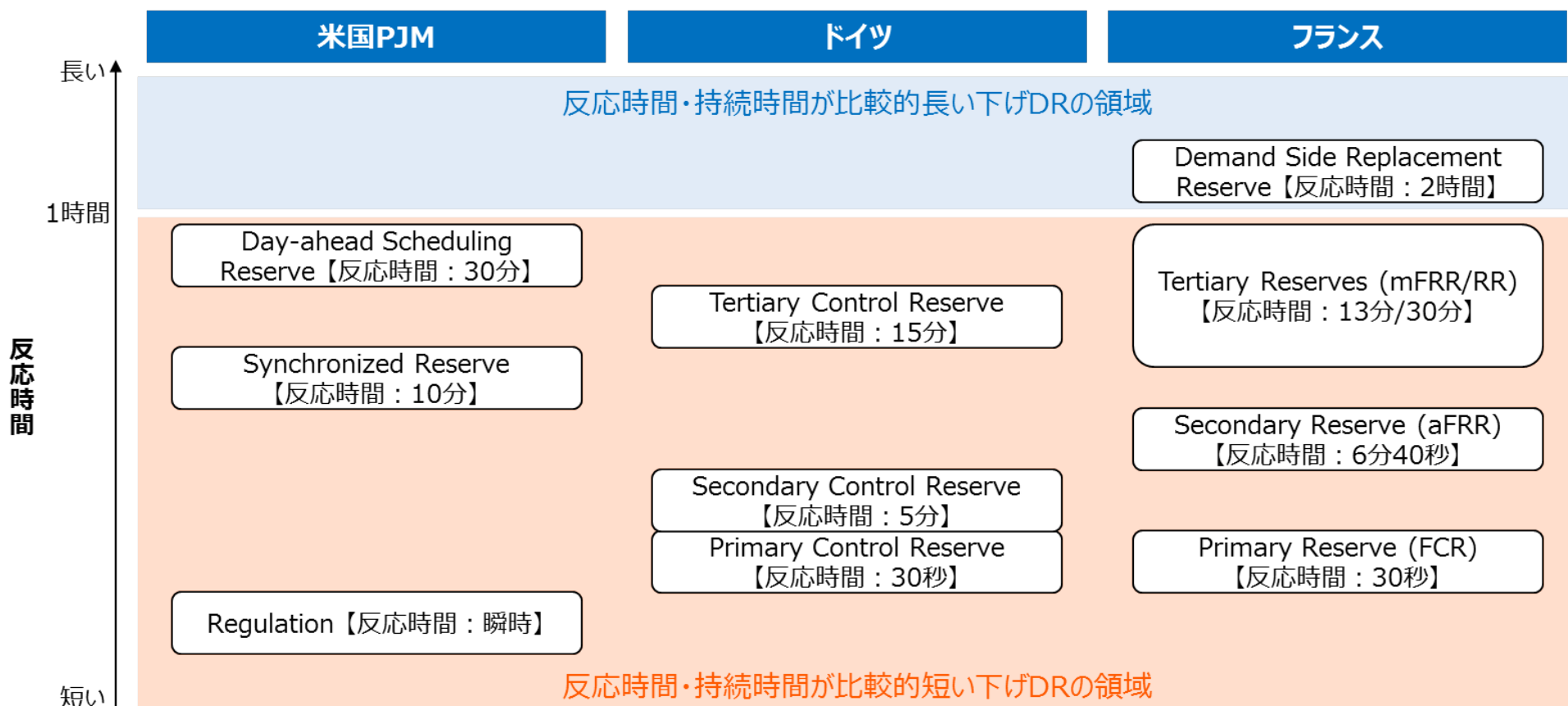
反応時間・持続時間が比較的短い下げDRの領域

(資料) 平成28年度バーチャルパワープラント構築事業費補助金公募要領

参考情報④

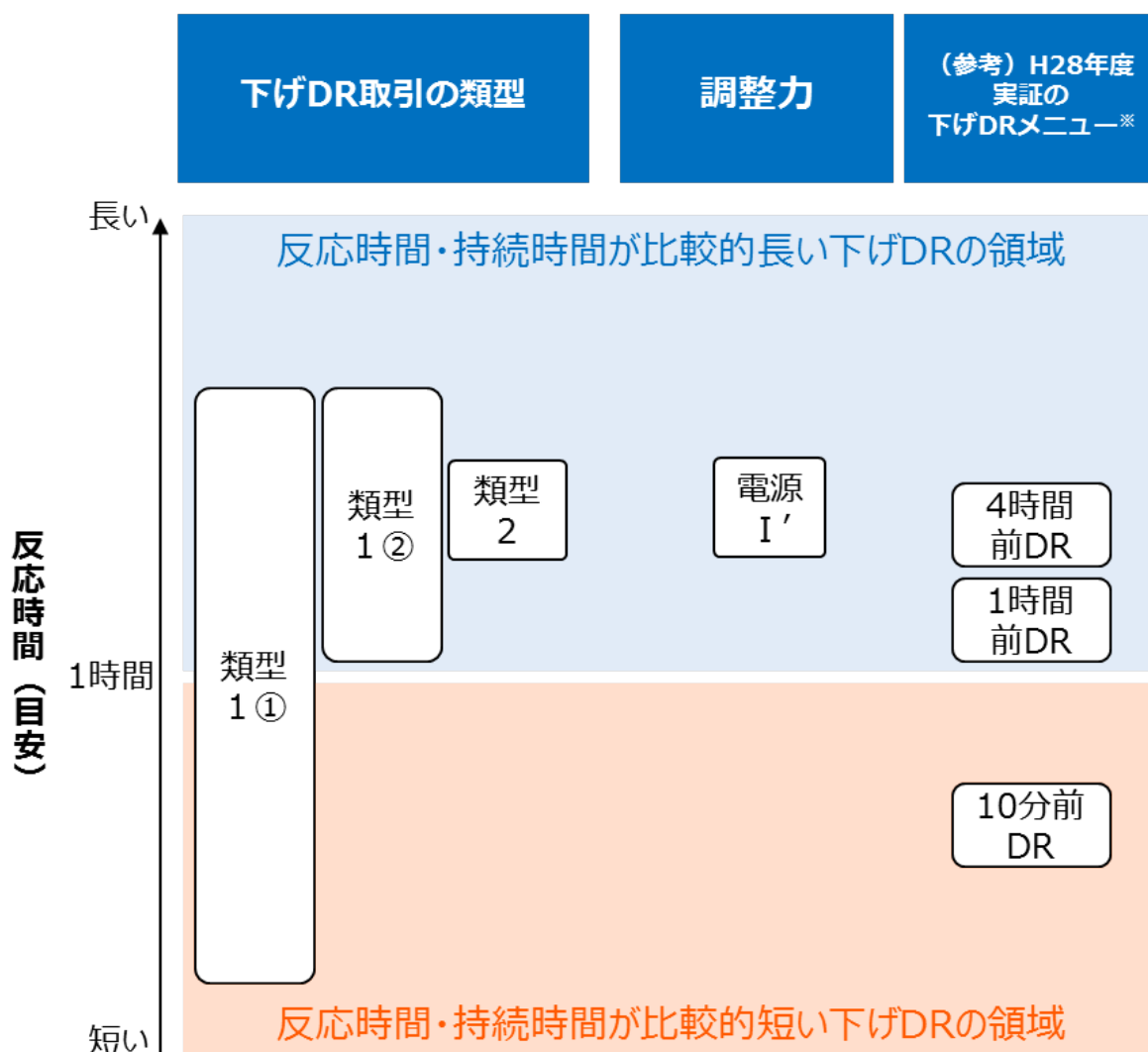
海外における調整力

海外における調整力の反応時間



類型 1 ①、類型 1 ②、類型 2 (調整力平成29年度分)の関係

下げDR取引の類型と調整力の関係



参考情報⑤

下げDRと需給調整契約

従前、旧一般電気事業者が大口需要家と締結していた需給調整契約の一部（例：随時調整契約、瞬時調整契約、緊急時調整契約）は、旧一般電気事業者の依頼に応じて需要家が需要抑制を行うことを条件に、電気料金の割引を行うことを約したものであり、下げDR(ネガワット取引)と同様の特性を有していました。

この需給調整契約は、需給ひっ迫時の需給調整の最終手段として運用が行われ、実際に需要家に需要抑制を依頼する場合は限定されていました。

しかしながら、電力システム改革により、一般電気事業者という事業類型がなくなったことなどから、需要家と需給調整契約を締結している小売電気事業者は、例えば平常時の同時同量の達成や一般送配電事業者への調整力の確保のために、当該需要家に需要抑制を依頼し、当該需要家が持つ需要抑制のポテンシャルを活用する等、需給ひっ迫時の需給調整の最終手段という従前の運用にとどまらない積極的な運用を行うことが期待されています。

そのような中、これまで需給調整契約を締結していた需要家の方々にとっては、下げDR(ネガワット取引)に積極的に参加するための手法として、今後は、DRの知見を有するアグリゲーターと連携するという選択肢も増えることとなります。

参考情報⑥

小売電気事業者X(下げDR参加需要家と小売契約を締結している小売電気事業者)とアグリゲーター(ネガワット事業者)との間で取り決めるべき事項

【項目案】

- 対象となる取引の形態
 - ✓ 取り決めの対象とすべき取引(類型1②)を定義する。
- 需要抑制対象の需要家
 - ✓ 小売電気事業者Xの契約需要家の内、需要抑制対象となるものを別途定める。
- ベースライン
 - ✓ 「ネガワット取引に関するガイドライン」に則り、ベースラインテストを実施の上、採用するベースラインを定める。
- ネガワット調整金の算定方法
 - ✓ 「ネガワット取引に関するガイドライン」に記載の4パターンもしくはそれ以外から定める。
- ネガワット調整金の支払い方法
 - ✓ 支払先、支払時期等を定める。
- 各種連絡方法とタイミング(ネガワット実務者会議の審議内容参照)
 - ✓ 小売電気事業者Xとアグリゲーター(ネガワット事業者)の間のインバランス切り分け等、各種必要事項について連絡方法とタイミングを定める。
- その他の契約との調整
 - ✓ 小売電気事業者Xの需要家が既に他の契約(その他の下げDR(類型1①)や類型2)、需給調整契約、部分供給等を締結している場合、その契約先の事業者と協議をする事とする。

おわりに

ディマンドリスポンスへの期待

2017年4月には下げDRの取引が行われる「ネガワット取引市場※1」が創設されるのを始めとして、一般送配電事業者による「調整力※2」の実運用も始まります。更に、今後は「容量メカニズム※3」や「調整力の公募」を発展させた「リアルタイム市場※4」といった新しい電力システムの在り方が検討されており、それぞれの市場においてDRの活用が期待されています。

また、再生可能エネルギー導入拡大に向けてもDRの活用が期待されます。上げDRに関しては、再生可能エネルギーの過剰出力分を有効活用する手法として、再生可能エネルギー導入拡大に資する取組になるとも考えられています。下げDRについても、調整力必要量の増大に対応するリソースとして活用できる可能性があります。

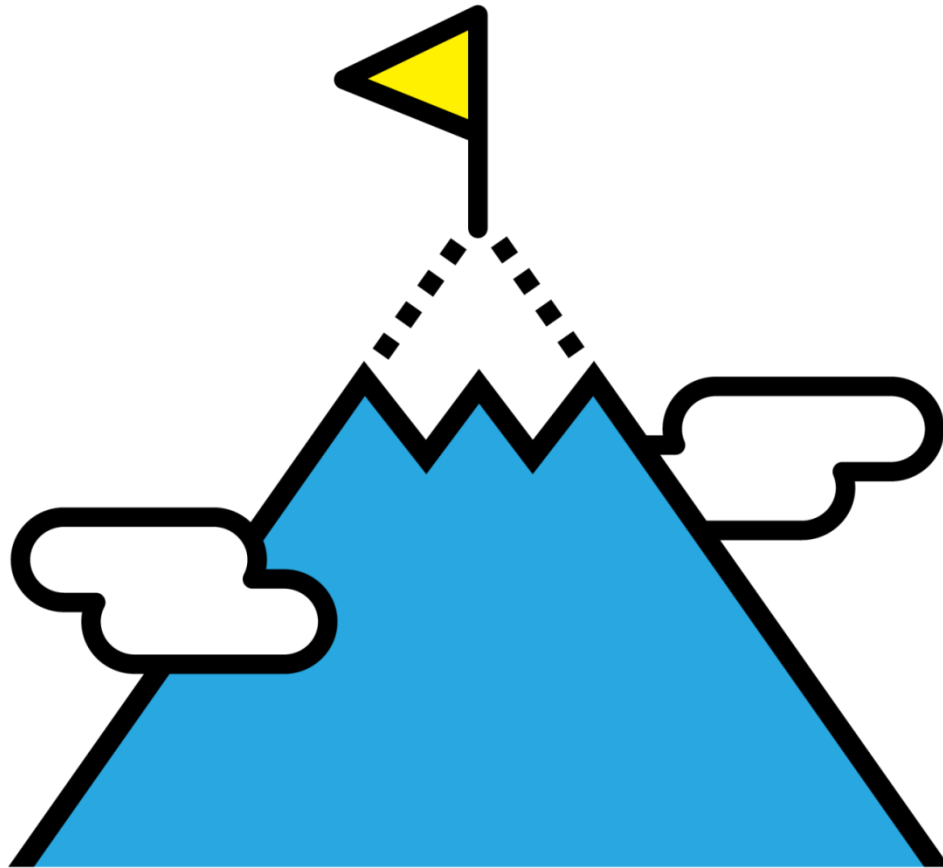
上記のとおりDRが様々な場面で活用されていくためには、より一層、需要家の皆様のご協力が必要不可欠となります。安定的な電力システムの構築に資するDRの健全な発展のため、是非積極的なご参加をご検討下さい。

※1 類型1②による下げDR(ネガワット)の市場取引。

※2 一般送配電事業者はエリア内において電気の需要と供給のバランスを調整する必要がある。その調整のために利用するリソースを「調整力」と呼び、現状、公募により調達することとなっている。

※3 日本全体で十分な供給力を確保するための取組。電源等の容量に価値を認め、容量を提供した事業者に対価を支払うことにより、投資を促進させ、効率的な供給力確保を目指すもの。

※4 「調整力の公募」では、個社毎に条件を設定し調整力を募集しているが、将来的には取引市場が創設され、市場取引が行われることが想定されている。



メモ欄

- アグリゲーターの連絡先
(例えば、経済産業省にて行った実証事業に参加した事業者が集まり設立された「デマンドレスポンス推進協議会」の以下のHPをご参照ください。)
<http://www.dr-council.jp/>
- 経済産業省HP (ハンドブック掲載ページ)
<http://www.meti.go.jp/press/2016/12/20161228004/20161228004.html>