容量市場におけるDRの参加について

平成29年11月13日

容量市場の在り方等に関する検討会事務局

１．はじめに（国の審議会での整理）

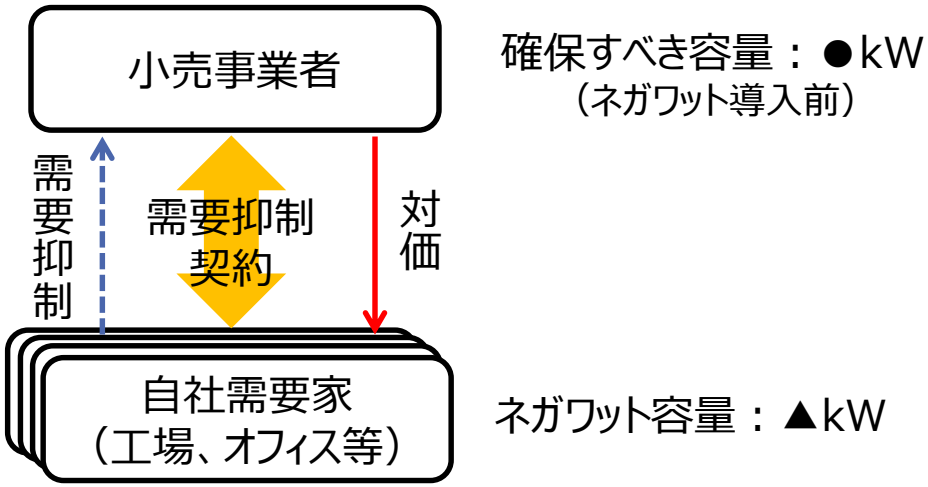
第３回市場整備WG資料より一部修正

- ネガワットは容量市場において、①小売事業者が確保すべき容量（kW)を削減する(Implicit型)、②容量として取引される(Explicit型)という２つの観点から活用されることが期待される。
- 特に短期的な断面では、需要削減を通じて電源と同等の効果を発揮できるため、ピーク時間などに発動されれば、電源の建設・運用コストを下げることが期待される（※）。
- そのため、容量市場においても、電源との特性の違い等に留意しつつ、DRによるネガワット参加について検討を進めていくこととしている。

（※）ネガワットは中長期的には発動回数・持続可能時間に制約があるため、同等には扱えない点も存在

【容量市場におけるネガワットの活用方法】

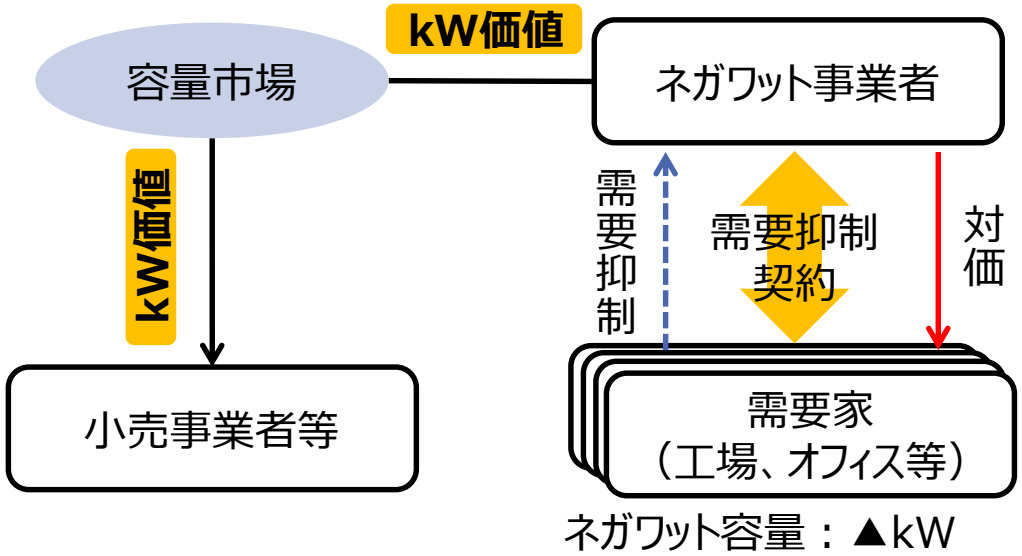
①小売事業者が確保すべき容量を削減(Implicit型)



確保すべき容量(ﾈｶﾞﾜｯﾄ導入後)＝●-▲kW*

*調整係数による補正の可能性あり

②容量として市場で取引(Explicit型)

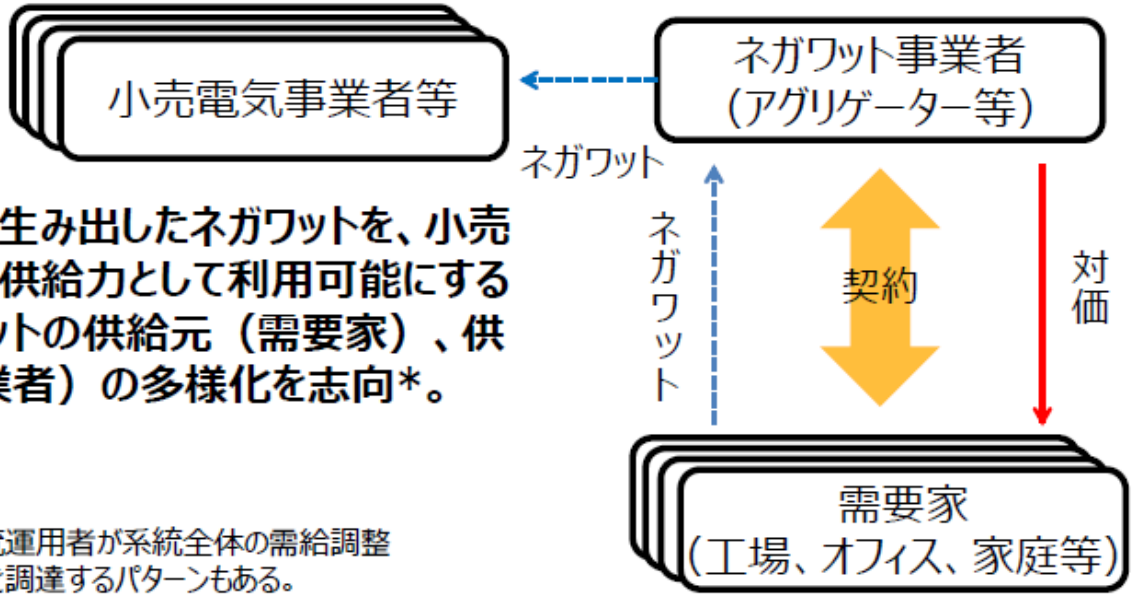


１．はじめに（ネガワット取引）

- ディマンドリスポンス（以下、DR）のネガワット取引に類する需要抑制としては、従来、旧一般電気事業者が大口需要家と需給調整契約を締結していたほか、最近では、一部の新電力等が工場、オフィス等の自由化部門の需要家と一定の需要抑制契約を締結している。
- 今後、拡大が期待されるネガワット取引は、これまでのような旧一般電気事業者や新電力等と大口需要家との二者間で行われる取引だけではなく、小売電気事業者と需要家との間に専門の第三者（アグリゲーター等のネガワット事業者）が介在することにより、家庭も含めた多様な需要家を対象として取引が幅広く行われることが想定されている。

第５回電力基本政策小委員会資料より

今後拡大が期待されるネガワット取引



他社需要家が生み出したネガワットを、小売電気事業者が供給力として利用可能にすることで、ネガワットの供給元（需要家）、供給先（事業者）の多様化を志向*。

（※）上記の他に、系統運用者が系統全体の需給調整のためにネガワットを調達するパターンもある。

3

（参考）調整力公募におけるDRの応札状況

- 平成28年度の調整力公募の電源Ⅰ′メニューに対するDRの参加状況は、応札が111.2万kW、落札が95.8万kWであった。
- 現在、国の審議会において、容量市場で確保する必要量として厳気象分（現行の電源Ⅰ′）を含める方向で整理している。

2017.2.3 第69回
電力・ガス監視等
委員会資料より

調整力の公募結果(DRについて)

● 電源Ⅰ′の区分では、ディマンドリスポンスによる応札もあり、その多くが落札となった。詳細は以下のとおり。

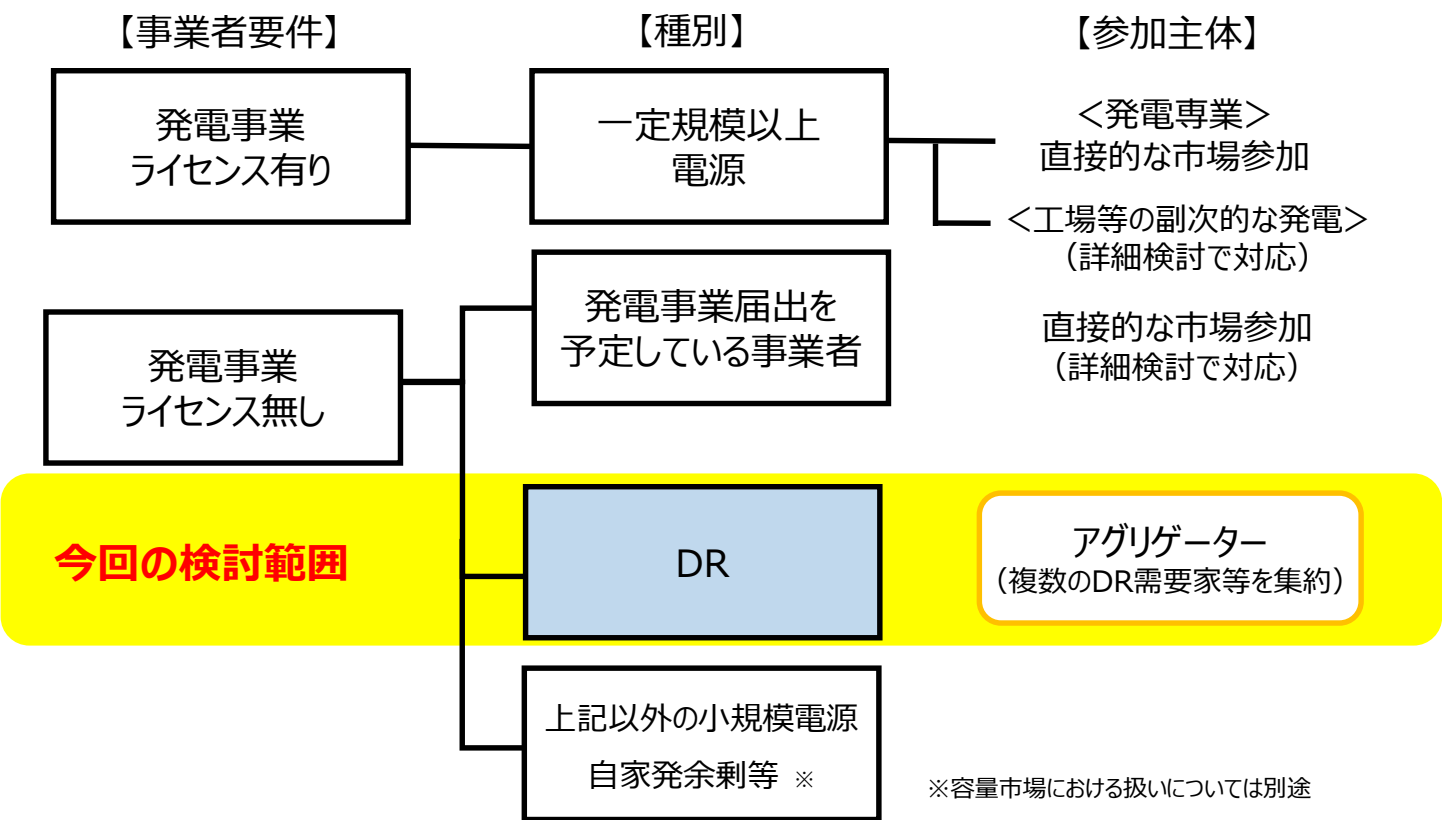
電源Ⅰ′ 件数：件 容量：万kW 価格：円/kW	東北		東京		中部		関西		九州		合計	
	件数	容量	件数	容量	件数	容量	件数	容量	件数	容量	件数	容量
募集	－	9.1	－	59.0	－	19.2	－	17.0	－	28.4	－	132.7
応札合計	2	9.3	12	67.7	14	20.4	20	36.6	15	31.4	63(43)	165.4(40.3)
（電源）	1	9.1	1	10.2	-	-	1	16.3	3	18.6	6(-)	54.2(-)
（DR）	1	0.2	11	57.5	14	20.4	19	20.3	12	12.8	57(43)	111.2(40.3)
落札合計	1	7.4	6	59.9	11	19.2	13	17.0	10	28.5	41(22)	132.0(27.1)
（電源）	1	7.4	1	10.2	-	-	-	-	3	18.6	5(-)	36.2(-)
（DR）	-	-	5	49.7	11	19.2	13	17.0	7	9.9	36(22)	95.8(27.1)
最高価格	782円		4,750円		1,245円		5,900円		32,622円			
平均価格	782円		4,501円		1,196円		3,034円		8,176円			
平均価格（DR）	-		4,690円		1,196円		3,034円		5,250円			
提供期間	7月16日～9月20日		4月1日～3月31日		7月1日～9月30日		4月1日～3月31日		4月1日～3月31日			

※ 括弧内の数字は、旧一般電気事業者以外の事業者による応札、落札の件数及び容量であり、全体の内数。

6

2．容量市場へのDRの参加形態

- DRの容量市場への参加にあたっては、複数のDR可能な需要家や電源を事前に集約し、それらを統合的に制御したアグリゲーターを参加主体とすることを想定している。
- なお、DR以外にも、売電量が一定でない自家発余剰等もアグリゲーターが集約可能な対象と考えうるが、まず今回は、DRのアグリゲーターの参加について論点を抽出していくこととしたい。



＜発電事業の要件＞
「発電事業」は、以下のいずれかの条件にも該当する発電用の電気工作物について、**小売電気事業に用に供する電力の合計が１万kWを超えるもの**であること。

①出力計1,000kW以上
系統連系点単位でつながっている発電設備の設備容量の合計値が1,000kW以上であること。

②託送契約上の同時最大受電電力が５割超
①を満たすものについて、発電設備の発電容量(kW)に占める託送契約上の同時最大受電電力(自己託送を除く)の割合が５割を超えること（出力１０万kWを超える場合は１割を超えること）。

③年間の逆潮流量（電力量）が５割超
①を満たすものについて、当該発電設備の年間の発電電力量(kWh)（所内消費除く）に占める系統への逆潮流量(自己託送を除く)の割合が５割を超えることが見込まれること（出力１０万kWを超える設備の場合は、逆潮流量が１割を超えること）。

新たなビジネスモデル ② デマンドレスポンス

2017年3月第16回制度設計専門会合事務局提出資料（一部修正）

- 一般送配電事業者が昨年10月に実施した調整力公募では、ネガワットが対象とされると共に、本年4月から、日本卸電力取引所においてネガワット取引が可能となった。
- こうした中で、国内外の事業者が参入を検討するなど、今後、デマンドレスポンス関連市場の拡大が見込まれている。

エナジープール　欧州VPP事業者の日本市場参入

・産業用ユーザーの敷地内に設置したDR Boxを用いながら、数ヶ月から1年程度の時間をかけて生産ラインの特性を把握し、ユーザーの了解の下、独自のDR計算システム「EVEREST」内のポートフォリオに組み入れ。同システムにより、電力会社からの要請後、10秒以内にネガワットを作り出すことが可能。
・昨年、フランスにおいてEDF発電所のストライキによる計画外停止が起きた際、一般送配電事業者（RTE）の要請を受け、56.1万kWのネガワットを拠出。
・本年4月から東京電力PG・関西電力とデマンドレスポンス契約を締結。

グローバルエンジニアリング　自家発電機の販売・メンテナンス、小売電気事業からの参入

・1991年に自家発電機の販売・メンテナンス事業から始まり、設備メンテナンスや省エネのための最適化提案等の実施により培ってきたノウハウを元に、法人向け小売電気事業、VPP事業へとビジネスを拡大。
・2012年4月から東京電力PG、関西電力、九州電力と計10万kWのデマンドレスポンス契約を締結。

関西電力　みなし小売電気事業者自身による実証実験・ノウハウ蓄積

・2000年から、デマンドレスポンスに関連した実証実験を重ね、ピーク時料金の設定、金銭的価値のあるポイントの付与による需要抑制効果等に関するノウハウを蓄積。
・昨年度は、資源エネルギー庁のVPP実証事業に14社共同で申請し、本格的なVPP実証事業を開始。（申請企業：関西電力、富士電機、三社電機製作所、GSユアサ、住友電気工業、日本ユニシス、NTTスマイルエナジー、エネゲート、エリーパワー、大林組、関西電気保安協会、ダイヘン、Nature Japan、三菱商事。）

今年度DR実証結果について

- アグリゲーター１５社、電力会社３社（東京電力、中部電力、関西電力）、早稲田大学が参加したDR実証を行った。需要削減量の制御性を高めたDRの技術的信頼性が一定程度示されている。

実証の概要

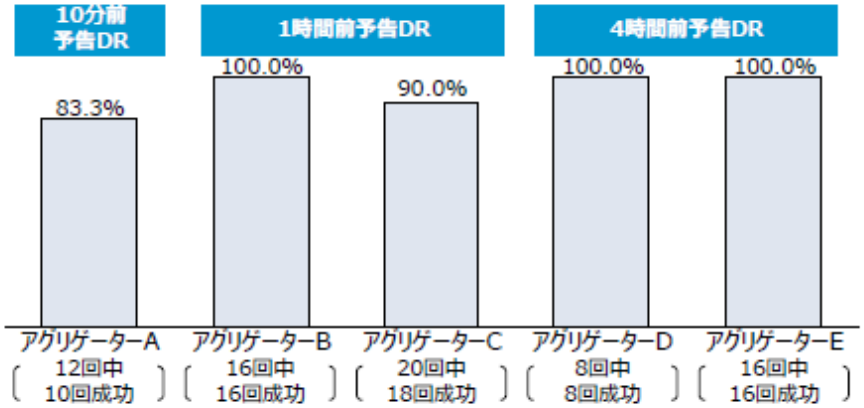
電力会社からアグリゲーターへ下記3種類のメニューでDR発動を行った。

DRメニュー(各回数は電力会社・アグリゲーター間のもの。)

要件＼メニュー		10分前予告DR	1時間前予告DR	4時間前予告DR
反応時間		10分	1時間	4時間
持続時間		30分	1時間	2時間
発動回数	夏（8･9月）	4回／月	4回／月	4回／月
	秋（10･11月）	2回／月	2回／月	2回／月
	冬（12･1月）	4回／月	4回／月	4回／月

実証結果

成功率の高かったアグリゲーターのDR成功率※3



※3 DR発動回数に占める成功回数の比率（ロードディスパッチおよび持続時間変更を含む）。（10分前予告DRおよび1時間前予告DRは契約容量の90%以上110%未満で成功、4時間前予告DRは90%以上で成功とする。）
2017年3月下旬までのアグリゲーター提出データを用いて算出

実証分析

成功率を上げる工夫と今後の課題点
（事業者による実証報告会の報告より抽出）

成功率をあげる工夫

1. 最適なポートフォリオの形成
   - 削減量の一定量を提供可能な需要家と、削減量の微調整が可能な需要家を組み合わせる。
   - 時間帯や天候等の条件別の需要家特性を把握し、最適に組み合わせる。
2. リアルタイム制御
   - 需要家の需要量・ベースラインをアグリゲーターがリアルタイムに把握し、把握結果に基づいてタイムラグなしで制御指令を発するシステムの確立。

課題点

1. ポートフォリオの確立
   - 成功率の向上には最適なポートフォリオの形成が不可欠だが、参加する需要家数が少なく、それが実現出来ない。

→アグリゲーターによるハンドブック等を活用した需要家集め。エネ庁によるＤＲの普及啓蒙を目的とした説明会の開催等を実施。

2. 適切なベースライン設定
   - 昼休みなど一時的に需要がさがる時間帯がベースラインの算定対象期間に含まれている場合、適切なベースラインが設定できない。
   - ベースライン算定対象除外日とする足きりラインが低く、休業日などが適切に除外できない。

→ベースライン設定方法を検討。

３．海外の容量市場におけるDRの状況

■ 各国の容量市場におけるDR導入状況は以下のとおり。

国	導入開始時点	現時点	概要
米国 （PJM）	専用市場 （2007年）	容量市場に統合 （DY2012年）	・専用市場（ILR*1）は、特に新規参入のDRアグリゲーターを対象として導入。 ・容量市場は３年後の入札であるのに対し、ILRは３か月後の入札。
英国	専用市場 （2014年）	容量市場に統合 （DY2018年）	・冬季の需要ピーク対応用途として、専用市場（DSBR*2）を開始。 ・主に産業・工業分野の需要家が対象だが、アグリゲーターを通した参加も可能。
フランス	専用市場 （2010年）	容量市場に統合 （DY2017年）	・専用市場（AOE*3）は、容量市場創設前にDR活用のプレマーケットとして開始。 ・産業部門と家庭部門を分けた入札を実施。 ・家庭部門にプレミアムを設けるも、競争を歪める行為との声で１年で廃止。

＊1 ILR：Interruptible Load for Reliability
＊2 DSBR：Demand Side Balancing Reserve
＊3 AOE：（英訳）DR Call for Tender

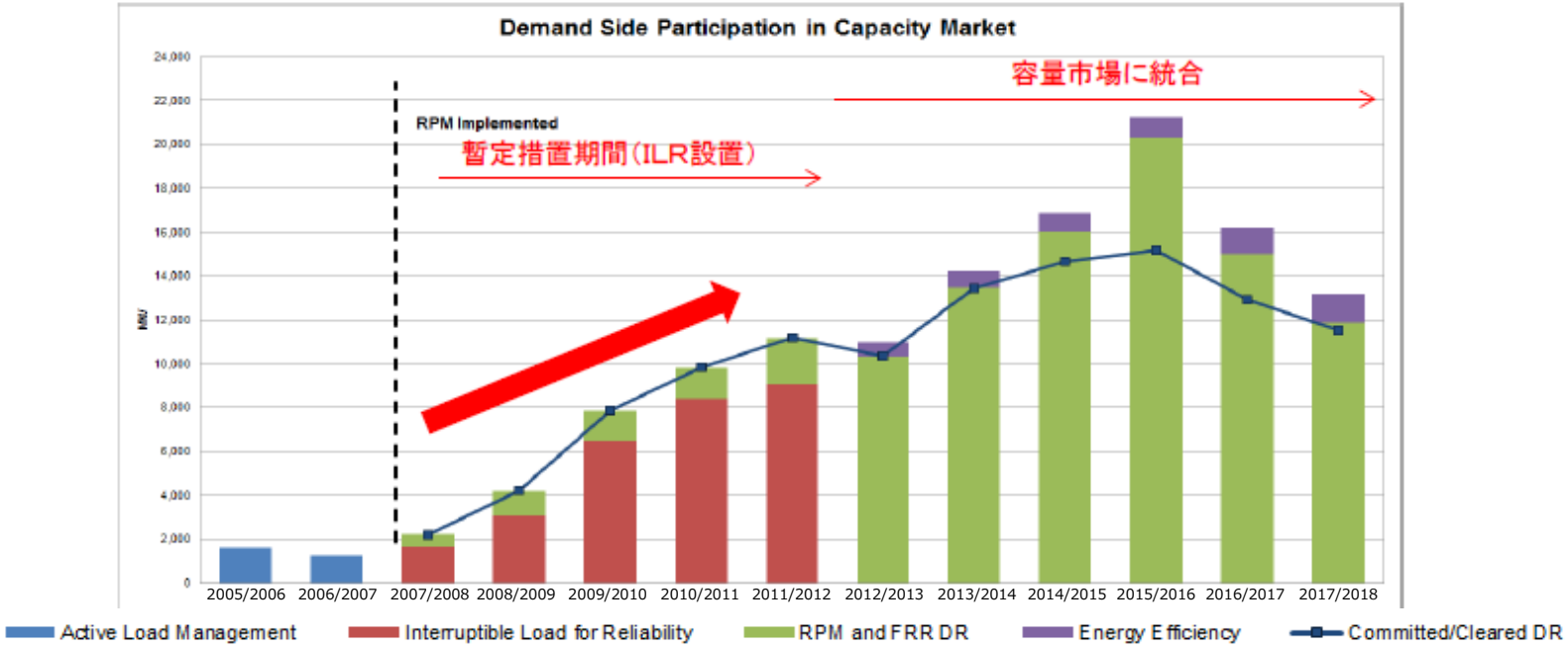
（参考）海外におけるネガワット取引に関する暫定措置

第11回省エネ小委資料を改変

■ 米国PJMは、2007年に、容量市場でのネガワット取引の暫定措置としてILRと呼ばれるネガワット取引のプログラムを創設し、2012年に容量市場に統合。

ネガワット取引専用市場の例
ILR（Interruptible Load for Reliability）
＜米国PJM＞

- ＩＬＲでは、電源入札に求められる参加資格の一部（例．信用、金融担保等）や受渡し容量の確定期限が緩和され、アグリゲーター等の参画が比較的容易。
- また、アグリゲーター等によって登録されたネガワットは、容量市場における電源入札に優先して取り扱われ、ネガワット取引の報酬には電源入札に係る調達価格が適用。



（参考）英国におけるDRの状況

■ 英国では、DR向けの移行措置オークション（Transitional arrangements auction）を2016年・2017年に設定。2018年より統合予定。

経済産業省 平成27年度新エネルギー等導入促進基礎調査（ネガワット取引の経済性等に関する調査）報告書より

イギリスにおける移行市場

受渡し年ベース

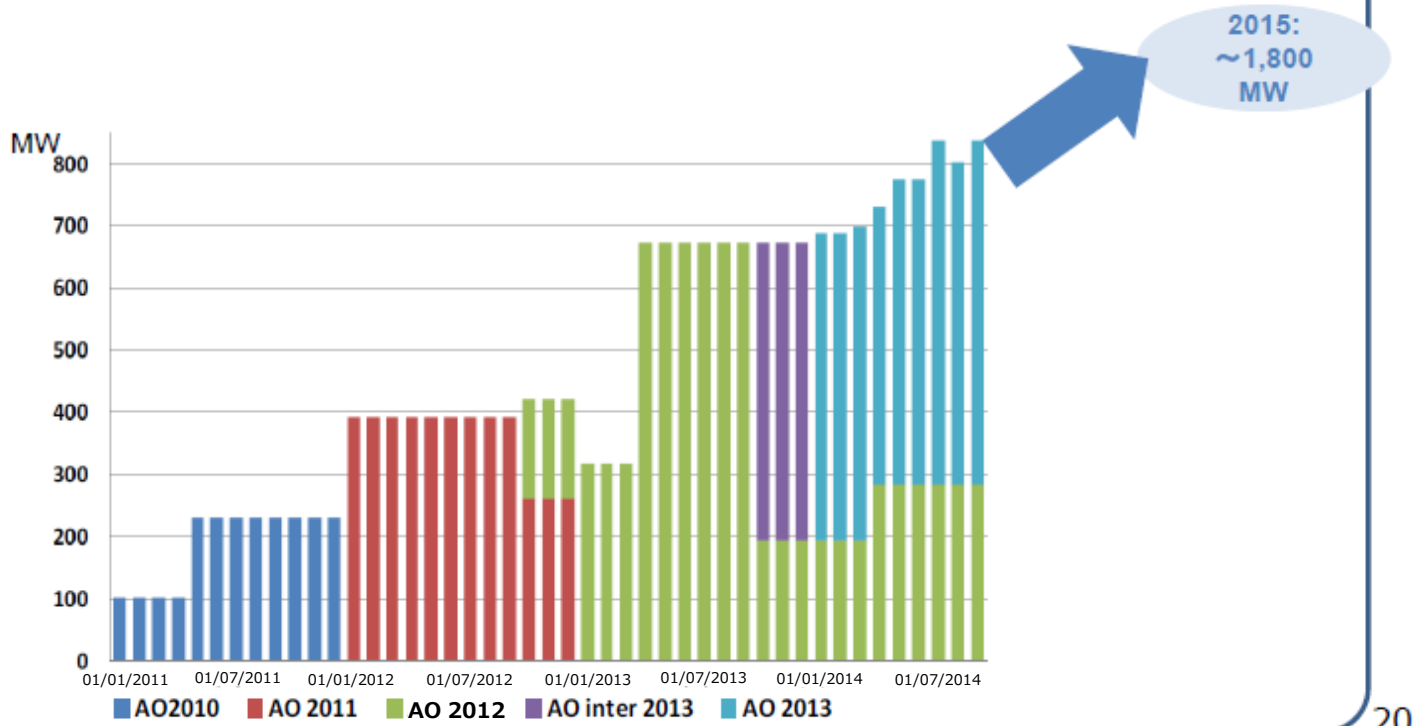
	2014年	2016年	2018年
DR参加可能市場	DSBR (Demand Side Balancing Reserve)	TA (Transitional Arrangements)	容量市場
概要	DR専用のプログラムDSBRが運用されている ・冬季の需要ピーク対応用途としてDSBR（Demand-side of Supplemental Balancing Reserves）が運用されている。 ・参加者は、午後4～8時に需要削減を行うことが求められる。 ・主に産業・工業分野の需要家を対象としたプログラムであるが、アグリゲーターを通した参加も可能である。	DSBRの代わりにTAが運用開始予定 ・DSBRに代わって、容量市場導入までのDR専用プログラムとして、2016年10月にTA（Transitional Arrangements）の導入が予定されている。 ・TAでは、基本的に容量市場と同じルールが適用される見込みである。	2018年、容量市場が導入される予定 ・2018年にDRプログラムは容量市場に統合される予定である。

（参考）海外におけるネガワット取引に関する暫定措置

■ フランスでは、容量市場でのネガワット活用を見据えたネガワット専用暫定市場（AOEプログラム）を導入。２０１７年の容量市場創設に伴い統合される予定。

ネガワット取引専用市場の例
AOE（ 英訳:DR Call for Tender）プログラム
＜フランス＞

- AOEプログラムによるネガワットの調達者はRTE（送配電部門）。
- 拠出可能な予算総額が決められており、入札により決まる調達価格次第で、調達量が確定。
- 予算は、託送料金により回収。



４． DRの参加プロセスに沿った論点整理

- これまでの検討会において、容量市場の参加プロセスに沿って論点の整理を行ってきたところ。
- まずはDRについて、参加登録の要件について検討を行いたい。

参加登録から応札要件、リクワイアメント、アセスメントおよびペナルティの主な論点

第２回容量市場検討会資料より

- 容量市場は以下のプロセスにより実施される。

参加登録	■ 容量市場の事前の参加登録に対して、事業者・電源等の要件はどうあるべきか。 ✓参加要件、対象電源の範囲、エビデンス等
応札要件	■ 容量市場に応札することに対して、取り決めるべきことはなにか。 ✓落札保証金の設定、計画停止日数の考慮
リクワイアメント	■ 落札した電源が容量市場から対価を得ることに対して、要件はどうあるべきか。 ✓リクワイアメントの項目
アセスメント	■ リクワイアメントを満たしていることを、どのように確認するか。 ✓アセスメントの方法
ペナルティ	■ リクワイアメントを満たしていない場合のペナルティはどうあるべきか。 ✓ペナルティの内容、水準等

5．DRの参加プロセスにおける検討論点（参加登録）
～DRの最低入札容量について～

- 第2回検討会において、最低容量については、以下のとおり提案した。
  - 電源等について最低容量を設けるか否かは別途検討。
  - 最低容量を設ける場合、小規模発電所またはDRについては、最低容量以上となるよう集約したうえで参加を認める。
- DRの最低容量については、調整力公募における電源Ⅰ’の最低容量である1,000kWを例示したところ、集約する需要の規模が小さいこと等を踏まえ、発電所とは別に配慮が必要との意見もあった。
- 他方、最低容量をあまり低く設定すると、一般送配電事業者の中給システムで扱いきれなくなることも考えられる。
- その他、需給調整市場における商品設計の議論、DR事業者等の意見や海外事例等を踏まえながら、引き続き検討を進めることとしたい。

【（参考1）海外の容量市場における最低容量】

	最低容量
米国PJM	100kW
英国	2,000kW
フランス	1,000kW

出所：経済産業省 平成27年度新エネルギー等導入促進基礎調査(ネガワット取引の経済性等に関する調査)野村総研報告書、BEIS “The Capacity Market (Amendment) Rules 2017”より広域機関にて作成

【（参考2）調整力公募】

	最低容量
電源Ⅰ’（DR向け）	1,000kW

【（参考3）JEPX】

	取引単位
スポット市場	1,000kWh/h※
1時間前取引	100kWh/h

※：電力・ガス基本政策小委員会にて100kWh/hに見直す方向を検討中

５．DRの参加プロセスにおける検討論点（参加登録）
～DR事業者に提出を求めるエビデンスについて～

- 第2回検討会において、発電事業者から提出いただくエビデンスの例を提示した。
- 発電事業者と同様にDR事業者にも何らかのエビデンスの提出を求める必要があるものと考えられる。
- 例えば、現在の調整力公募で電源Ⅰ'に求めている「集約する需要家等の一覧表」等の資料（需要家リスト等）の提出を求めることが考えられるが、需給調整市場における商品設計の議論やDR事業者等の意見を踏まえながら、引き続き検討を進めることとしたい。

【東京電力パワーグリッド株式会社　平成29年度電源Ⅰ'厳気象対応調整力募集要綱（案）抜粋】

（３）契約設備等の仕様（様式3-3）

契約設備等の仕様（DRを活用した供給力）

１　応札者の所在地
（１）住所　　○○県○○市○○字○○番○
（２）名称　　○○

２　集約する需要者等の一覧表

No.	名称	住所	供給地点特定番号	小売事業者との契約電力	供出電力	電力の供出方法	連絡手段	負荷設備の諸元	他需要抑制契約の有無
需要者１	▲▲	▲▲県▲▲市	＊＊＊＊	▲▲kW	▲▲kW	組立ラインの停止	電話	負荷容量：▲▲kW 受電電圧：▲▲kV	無
需要者２	●●	●●県●●市	＊＊＊＊	●●kW	●●kW	空調設備の停止	オンライン（自動起動）	負荷容量：●●kW 受電電圧：●●kV	有

５．DRの参加プロセスにおける検討論点（参加登録）
～DR事業者のエビデンス提出時期について～

- 第2回検討会において、発電事業者に対しては参加登録時にエビデンスの提出を求めることを提案した。
- DR事業者に提出を求めるエビデンス（需要家リスト等）についても、発電事業者同様に参加登録時に提出を求めることが考えられるが、発電事業者が参加登録する発電設備とは異なり、需要家リスト等は需要抑制を契約できる需要家の状況によって内容が変更されることが想定される。
- そこで、DR事業者については、参加登録時にはDR事業者情報を求めるのみとし、需要家リスト等のエビデンスの提出はオークションへの参加の都度求めることとしてはどうか。

６．DRの参加プロセスにおける検討論点
応札要件・リクワイアメント・アセスメント・ペナルティ

- DRの応札要件やリクワイアメント、アセスメント・ペナルティに関しても、以下の論点等が考えられる。
- 引き続き、全体の設計と整合をとりつつ、次回以降で具体的な検討を行っていくこととする。
- なお、これらの検討にあたっては、諸外国の事例も参考にすべきではないか。

【論点例】

- 調達時点で考慮すべき事項
  - オークション参加における落札保証金等の条件をどのように設定するか。
  - 提出されたエビデンス（例えば需要家リスト）の内容変更をどのように扱うか。
  - 期待するkW価値の設定にあたり、アグリゲーター単位の動作試験を求めるか。
- 運用中に考慮すべき事項
  - DRの特性（発動回数や持続時間）を考慮して、電源と異なるリクワイアメントの設定が必要か。設定したリクワイアメントの遵守を促すペナルティはどのような設定とするべきか。
  - リクワイアメントを満たしていることを、どのように確認し、ペナルティを設定するか。