

容量市場の価格形成の在り方 (需要曲線について)

平成29年6月22日

容量市場の在り方等に関する勉強会事務局

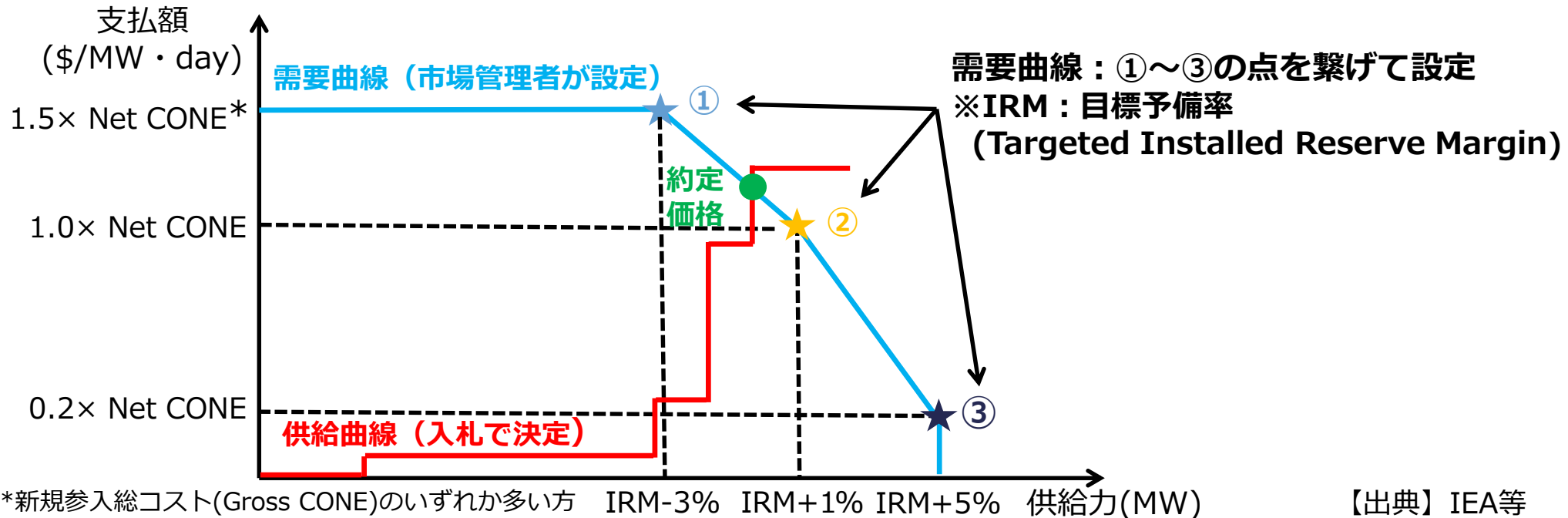
- 海外における事例では、集中型容量市場の需要曲線は、市場の典型的な供給資源のコストを想定して設定されている。
- 想定に用いる数値の変化に対応するため、一般に、この需要曲線はオークションが行われる都度、見直される。
- 米国北東部のISO・RTOの容量市場で採用されている需要曲線は、垂直型と傾斜型（右下がり型）の2通りが考えられる（次頁、次々頁参照）。
- 傾斜型を採用しているPJMやNYISO等においても、当初は垂直型の需要曲線を採用していたが、供給量の変化に対する市場価格のボラティリティが高いことを理由に、傾斜型へ移行した。

集中型容量市場における需要曲線等の設定方法（米国PJMの場合）

- 米PJMをはじめとする諸外国の集中型の容量市場においては、まず新規の電源投資を促すために必要なkW価値への支払額（CONE：Cost of New Entry）を設定する。
- その後、算出されたCONEも踏まえ、供給力の変化に対して、kW価値の価格変動が緩やかになるような右肩下がりの需要曲線（Downward Sloping Demand Curve）をISO等が設定。
- 例えば、米PJMのCONEは、仮想のガス火力プラントを想定し、新規参入に要する総コストから容量確保期間における卸電力市場や調整力市場からの収入を差し引いた価格をベースに決定(Net CONE)。

【米国PJMにおけるCONE及び需要曲線の設定方法】

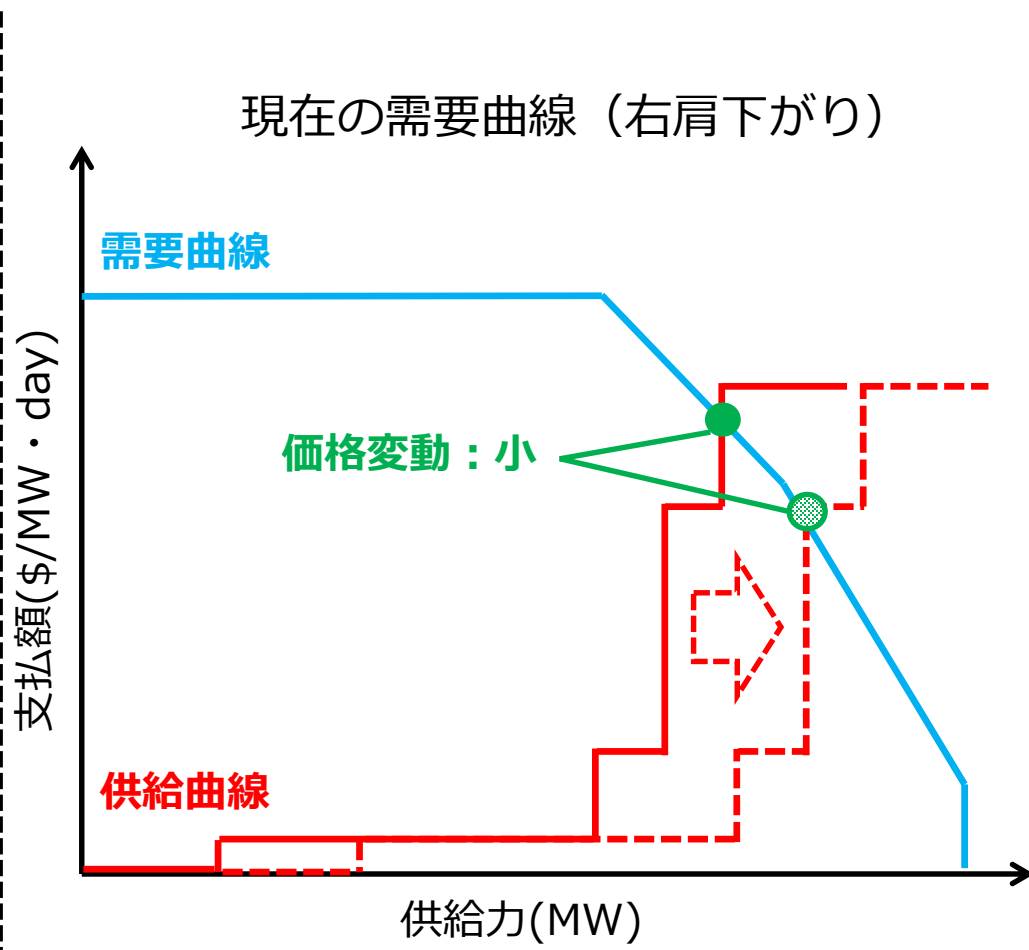
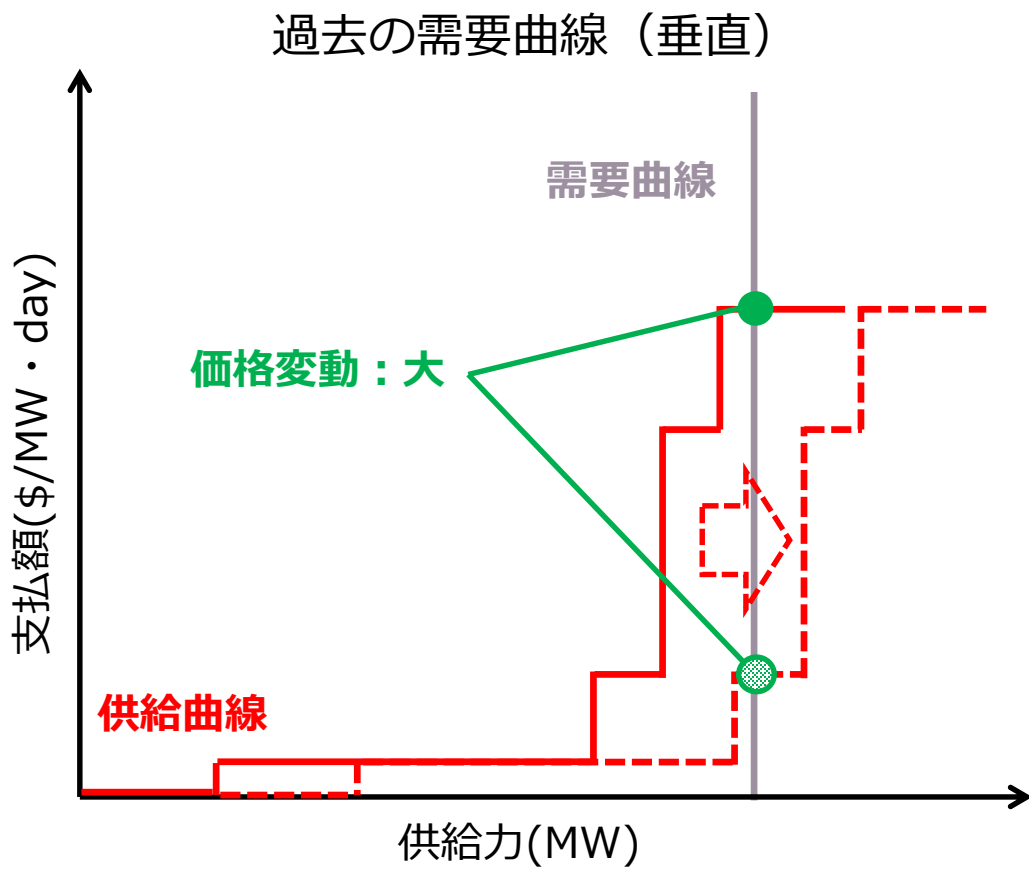
Net CONE：卸電力市場・調整力市場からの収入を除く新規参入コスト÷(1-事故停止率)



(参考) 需要曲線の設定方法の変遷

- 容量市場発足当初の需要曲線は、目標予備率を確保出来る供給力の地点で垂直に設定。
- しかしながら、供給力の変化に対するkW価値に対する支払い額の変動が大きく、適切な価格シグナルを発信出来なかったため電源等の新陳代謝を促す効果が限定的であったことから、より変動を抑えることが可能な右肩下がりの需給曲線が主流となった。

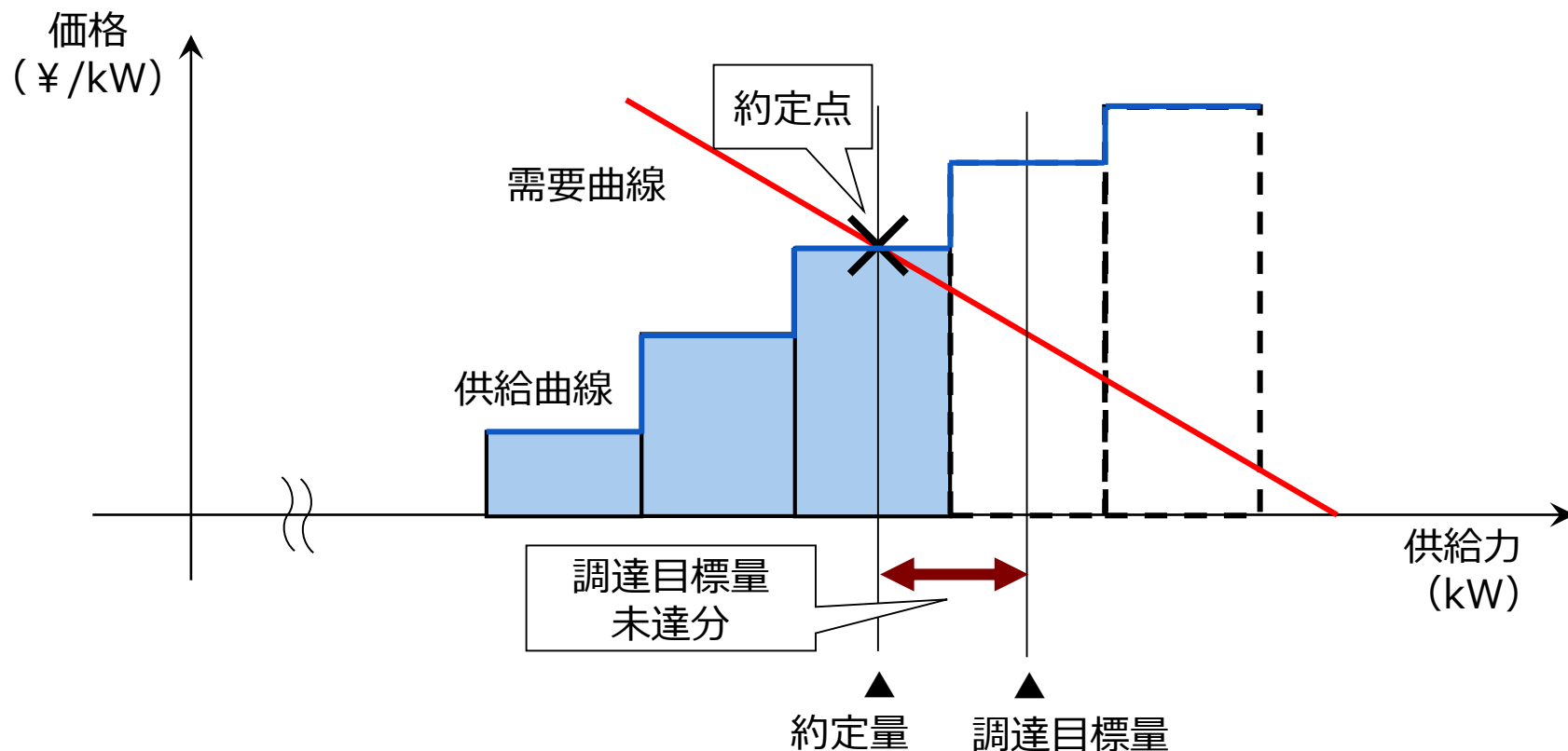
【米国PJMの場合】



- 資料3で一旦整理したように、容量オークションにおける電源側に関して、まずは「連系線の運用制約を考慮のうえ、全国単一市場とする」ことで検討を進めることとした。
- このため、市場管理者としては容量オークションに用いる需要曲線を、各エリア毎に作成する必要がある。
- 需要曲線の設定にあたっては、例えば以下のようなオプションを採り得るのではないかと。
 - OP.1：PJM等と同様の需要曲線（Net CONE：Cost of New Entryに基づく設定）を作成する。この場合、適切な価格形成を検討するにあたって、今後さらに以下の詳細論点について、我が国固有の状況も考慮の上、検討が必要となる。
 - ✓ 容量市場により募集する量
 - ✓ 目標量の確保にあたってターゲットとする価格水準
 - ✓ 落札額の上下限
 - OP.2：別の観点（例えば、供給力確保コストと停電コストの双方を考慮した総費用最小化を目指す）を加味する。

3. 傾斜型における課題に関する一考察

- 米国等で実績のある傾斜型を採用した場合、価格のボラティリティは軽減されるが、その反面、実際の調達量が調達目標量と必ずしも一致しない場合がある。
- 例えば、売り入札金額が想定よりも高めだった場合、調達目標量よりも少ない供給力で約定されることになる。このような場合の、供給信頼度への影響をどのように考えるべきか。



3. 傾斜型における課題に関する一考察

(供給力確保コストと停電コストの双方を考慮した総費用最小化)

- 「調整力及び需給バランス評価等に関する委員会」にて、供給信頼度を表す指標として、1kWあたりのEUEを軸として検討が進められている。
- 容量市場において調達目標量に対して未達となる約定がなされた場合、EUEが増加することとなる。ここに停電コストの概念を加味することで、供給力調達コストを含めた、総コストを最小化するような市場調達を考えることができるのではないか。
(この場合、供給力確保量は費用最小化計算の結果として得られることとなるため、予め需要曲線を設定するという考え方とはならない可能性もあり得る。)

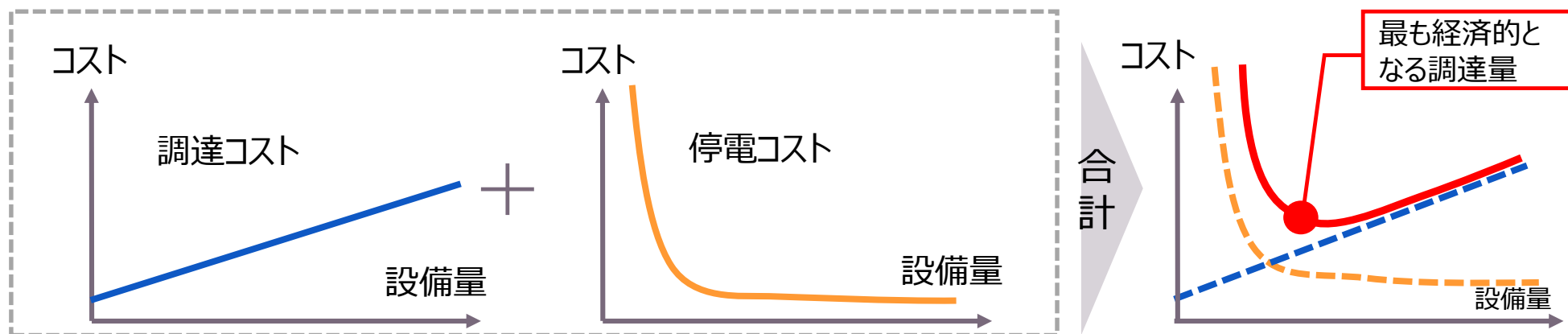
①調達コスト最小化



②停電コスト最小化
(信頼度優先)



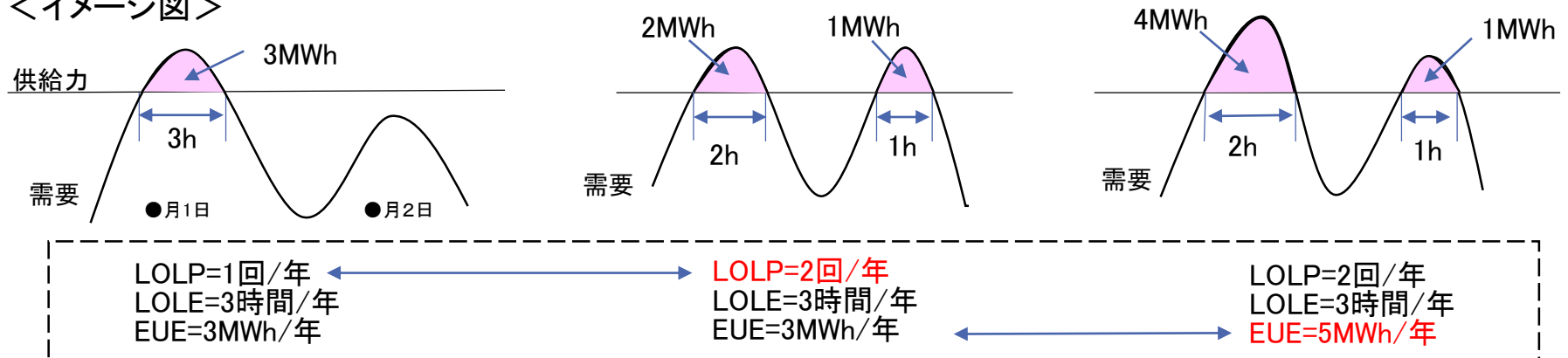
③総コスト※最小化
(①と②の間)
※調達コスト+ 停電コスト



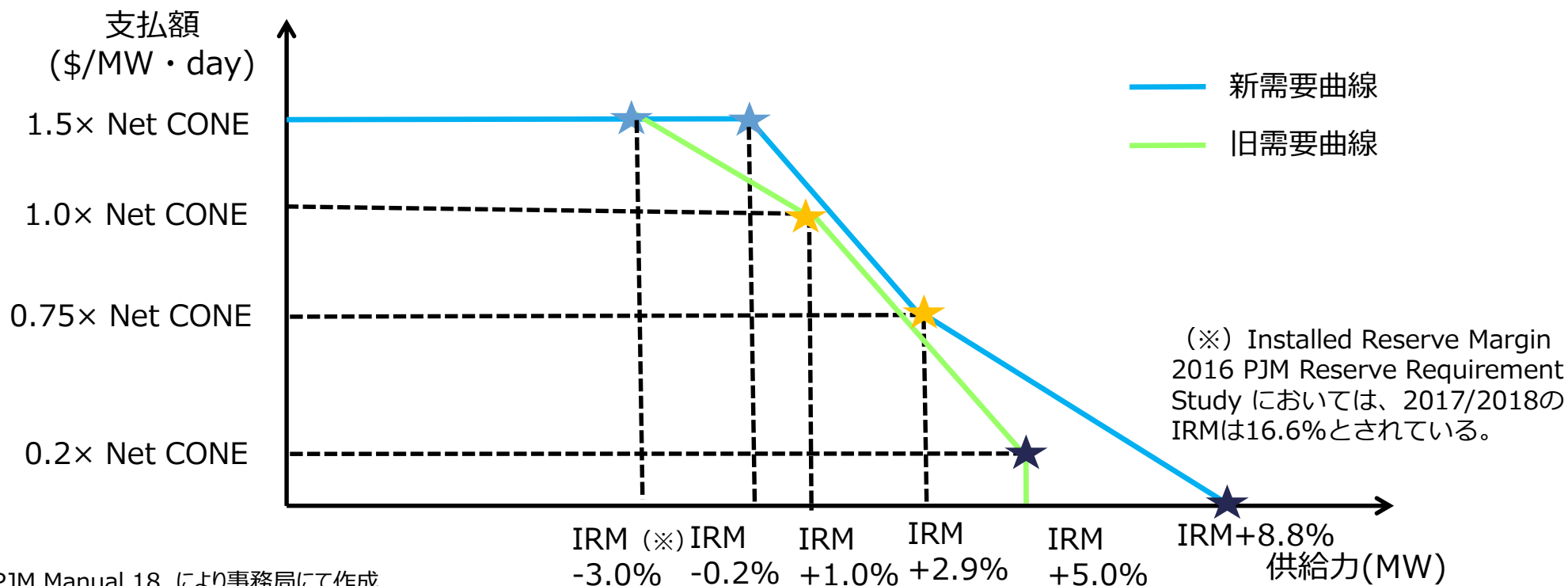
■ 目指すべき供給信頼度を表す指標として、LOLP、LOLE、EUEの3つを候補として検討を進めたが、2017年度取りまとめにあたり、「1kWあたりのEUE」を軸に今後の検討を進めることとした。(LOLPとLOLEは補助指標とする)

	指標	本委員会の定義
①	LOLP (Loss-of-Load Probability)	<ul style="list-style-type: none"> ある1日において供給力不足が発生することを「1回」と定義し、1年間における回数の期待値。 単位: 回/年
②	LOLE (Loss-of-Load Expectation)	<ul style="list-style-type: none"> 1年間における、供給力不足が発生する時間の期待値。 単位: 時間/年
③	EUE (Expected Unserved Energy)	<ul style="list-style-type: none"> 1年間における、供給力不足量(kWh)の期待値。 単位: kWh/年

<イメージ図>



- 海外事例においても、需要曲線は都度見直し・修正が加えられている。
- PJMにおける最新の需要曲線は以下のように、傾斜を下に凸とした形状となっている。
 - 調達目標量付近では急峻な傾斜
 - 容量過剰側では緩慢な傾斜
- ①容量不足時には価格シグナル性を強化し十分な容量確保の蓋然性を高めること、②容量超過時には価格変化を緩和すること、といった効果が期待できるために需要曲線を見直したと考えられる。



- いずれの考え方においても、容量オークションを行ううえで、調達目標量や供給信頼度の考え方は重要である。例えば、容量メカニズムに実績のある諸外国においては、以下のような考え方をしている。

	国・地域	信頼度基準	必要供給力の算定、要件
戦略的予備力	スウェーデン	N-1基準に合う予備力をTSOが算定	厳冬時の渇水リスクを稀頻度リスクとして考慮
集中型市場	イギリス	LOLE3h/年 を基に必要供給力を算定	供給力の停止確率等を考慮した設備容量にDerating factorを乗じた値を基に算定
	PJM	LOLE0.1回/年を基に必要供給力を算定	容量認証の種類分けで稀頻度自然災害（寒波等）へ対応
分散型市場	CAISO	10年に一度の気象条件及びN-1-1事象を基に必要供給力を算定	地域RAR(Resource Adequacy Requirements)として、10年に一度の気象条件とN-1-1事象を考慮。
	フランス	LOLE3h/年 を基に必要供給力を算定	10年に一度の寒波を考慮

- 特に、PJMのような需要曲線の考え方を採用するとすれば、NetCONEの算出にあたっての前提条件も影響が大きい。詳細は今後の議論だが、例えば以下のような事項について検討の必要があると考えられる。
 - モデルプラントの種類、設備容量、対象設備の範囲、耐用年数・想定事業年数
 - 系統接続コストの取り扱い
 - 設備利用率、kWh販売量の見通し 等
- これらの事項も踏まえ、他市場との関係も考慮のうえ、必要な供給力を確保できる仕組みを検討していく必要がある。

- 前述のとおり、需要曲線の設定方法（あるいは需要曲線を設定しない可能性もあり得る）については、様々な考え方を採用し得る。
詳細検討にあたっては、他制度（FIT、ベースロード市場）との関係整理、電源種別毎（特に自然変動電源）の調整係数、電源等の市場参加意思の見込み等も考慮する必要がある。
- またその際には、以下のような議論も踏まえ、公平性・透明性の観点においても適切な手法としていくことが必要と考えられる。
 - 需要曲線の設定者、検証の在り方が論点（第2回容量市場の在り方に関する勉強会議事要旨より）
 - 需要カーブについては、第三者検証を行い、最終消費者負担抑制になるよう配慮が必要（第4回制度検討作業部会配布資料より）

- OP.1は、諸外国の例に見られるように、実績に応じた見直しが比較的容易なのではないかと考えられる。また、策定した需要曲線の特徴を、直感的に理解することが可能。
(このことから、容量市場の対象範囲等に応じて、柔軟に変更を反映させることができるのではないかと考えられる。)
- 一方、OP.2は停電コストの評価が難しく、海外の容量市場でも採用している例はない。
- 上記を踏まえ、本勉強会においてまずは、OP.1のように需要曲線を設定する方式を基本として検討を進めることとしてはどうか。
なお、その際においても、将来的にOP.2のような総費用最小化の考え方へ展開することや事後検証等を行うことを否定するものではない。