

第70回調整力及び需給バランス評価等
に関する委員会 資料4

広域機関システムの改修について（報告）

2022年2月18日

調整力及び需給バランス評価等に関する委員会 事務局

■ システム開発・改修の目的

- 広域機関は、業務規程第7条に基づき、効率的な業務遂行及び会員その他の電気供給事業者の利便性向上の観点から、広域機関システムの改修を行っている。
- 日々の業務遂行の中で出てきた課題については、関係個所での議論等も踏まえて対応策を検討しており、今回、2022年度の対応として、以下の視点よりシステム開発を進める方向となった。
 - (1) 運用容量検討会で整理された運用変更に伴う対応
 - (2) 昨今の需給ひっ迫対応における広域機関の運用改善の検討に伴う対応

■ 報告対象案件

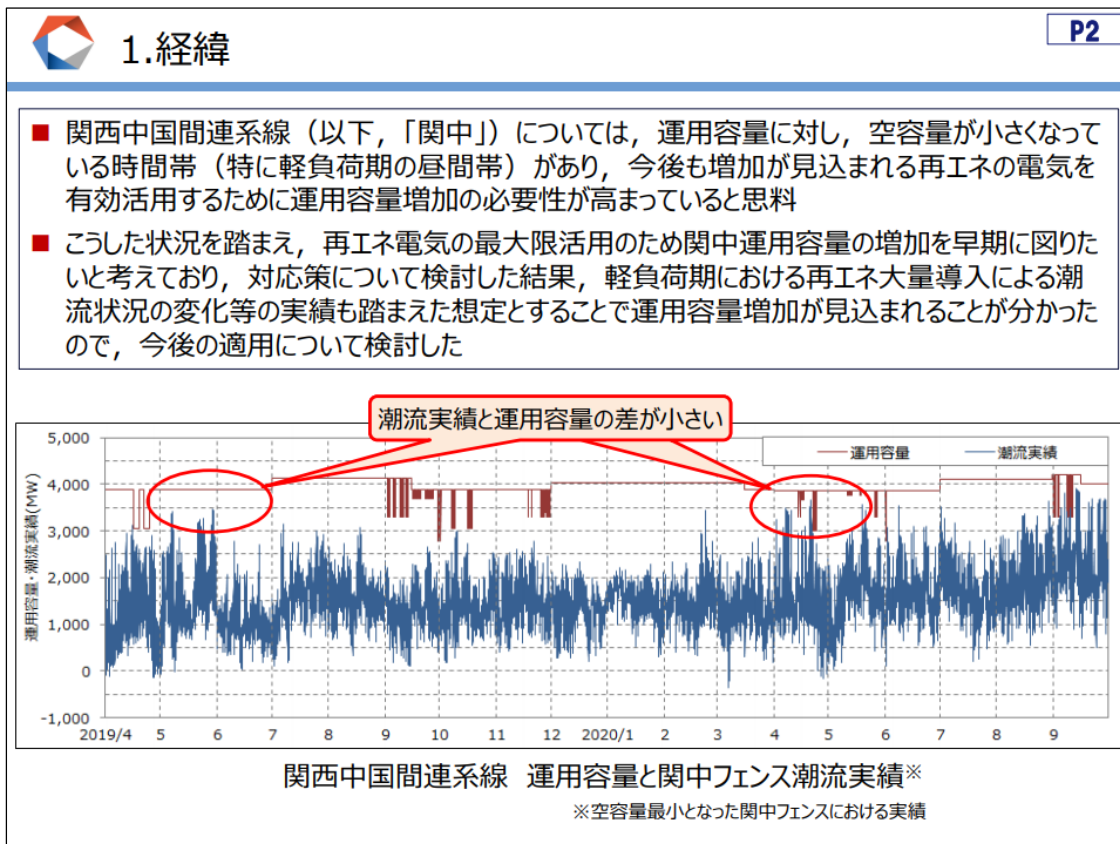
- 本委員会に関係する連系線管理や需給ひっ迫対応に関する業務運営の改善のため、下記の広域機関システムの改修を予定しており、本日はその改修内容についてご報告するもの。

システム改修の件名	検討経緯	システム開発・改修の概要
① 関西中国間連系線におけるフェンス潮流（関中フェンス）作業時設定機能改修	(1) 運用容量検討会	<ul style="list-style-type: none"> • 季節（夏季、冬季、その他季）や関連する発電機・送電線の運用状態に応じた運用容量を柔軟に設定することができるように機能改修を行う。
② 融通指示支援機能改修	(2) 需給ひっ迫対応の改善	<ul style="list-style-type: none"> • 2021年1月の全国需給ひっ迫対応などにより生じた課題への対応を行う。具体的には、マージン使用時における運用者操作の自動化、複数卓同時操作を可能とする対応などにより、迅速かつ的確な指示が出来るよう機能改修を行う。

2 各種機能改良

① 関西中国間連系線の運用容量拡大の背景

- 昨今の関西中国間連系線のフェンス潮流実績を確認すると、運用容量に対して空容量が小さくなっている時間帯(特に軽負荷期の昼間帯)があり、**再エネ増加に対応するため空容量増加の必要性が高まっている状況下**にある。
- 上記の状況を踏まえ、昨年度（2020年度）の運用容量検討会にて、**実際の潮流状況の変化等の実績も踏まえつつ、運用容量増加に向けた検討を進めることとなった。**



出所) 2020年度 第3回運用容量検討会 (2020.12.11) 資料5

https://www.occto.or.jp/iinkai/unyoyouryou/2020/unyoyouryou_2020_3_haifu.html

① 運用容量検討会での検討状況

- 検討にあたり、関西中国間連系線（関西向）の潮流想定方法を見直し、先ずは暫定的に軽負荷期（その他季）に適用し、運用容量拡大が見込まれることが確認できた。
- 2021年度の第1回運用容量検討会にて、当該連系線の夏季・冬季においても見直し後の潮流想定方法で運用容量を拡大できることを確認し、**運用容量の算出方法を年間を通して変更する運用**となった。
- 上記変更に伴い、関西中国間連系線の運用容量を管理する広域機関システムについても、**季節別やその際の運用状態に応じて入力設定できるよう仕様変更**の検討を行うこととなった。

1.はじめに
P2

- 2021年2月に見直した関西中国間連系線（関西向）の電圧安定性限度値算出方法については軽負荷期（その他季）に適用しており、夏季・冬季に対しても同じ潮流想定方法※1を用いた場合の効果と要因を確認でき次第、適用することとしていた。
- 今回、2021年度軽負荷期（その他季）に適用した潮流想定を2021年度夏季・冬季に適用した場合の効果と要因を確認した。 ※1 2020年度第3回運用容量検討会資料5参照

<参考> 中国エリアにおける電圧安定性限度値の算出方法（見直し）の妥当性について 11

- 今回見直す電圧安定性限度値の算出方法は、想定潮流方法を見直すことにより、系統での消費する無効電力を軽減させ、電圧安定性限度値を増加させるもの。
- この算出方法によって無効電力の消費が軽減することは確認できており、中長期的に見ても流通設備が変わらなければ、見直し前の算出方法より電圧安定性限度が増加することはないため、妥当であるとする。
- 今後は、夏季・冬季についても同様に効果と要因を確認でき次第、反映させる。

【妥当性の確認と結論】

- ✓ 関西中国間連系線（関西向）の2020年度電圧安定性算出時に用いたデータを用いて、見直し前後における無効電力の消費を86.1万kVar軽減することを確認した。

潮流想定方法	見直し前	見直し後
①事故前の無効電力消費	134.4万kVar	▲110.5万kVar → 23.9万kVar
②事故後の無効電力消費	371.2万kVar	▲196.6万kVar → 174.6万kVar
事故による無効電力消費の変化量 ②-①	+236.8万kVar	▲86.1万kVar → +150.7万kVar

- ✓ 平常時・事故時ともに、主に中国エリア西側の無効電力消費量が軽減され、電圧安定性限度値が増加する。（30万kW程度）

2020年度第4回運用容量検討会 資料1-1より抜粋

5.まとめ
P8

- 今回、2021年度軽負荷期（その他季）に適用した潮流想定を2021年度夏季・冬季に適用した場合、事故による無効電力消費の変化量が減少することで、電圧安定性限度値が増加し、運用容量が増加することを確認した。
- 上記確認結果から、関西中国間連系線（関西向）の2021年度年間運用容量（夏季・冬季）を今回算出した運用容量に変更することしたい。

① 関中フェンス作業時設定機能改修

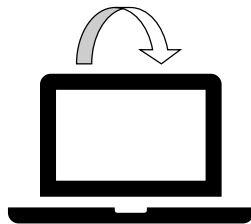
- 前頁のとおり、運用容量検討会にて関西中国間連系線（関西向）の電圧安定性限度値算出方法を見直しにより、夏季、冬季等の季節ごとの運用容量を増加できることとなり、2021年度より新たな運用を開始。
- 年間～当日計画の作業時の運用容量（以下、運用容量(作業時)）設定はシステムにて行っているため、これを季節や時間断面毎に設定可能とするためにはシステム改修が必要となる。
- 他方、システム改修には仕様検討含め一定時間を要するため、まずは運用開始を最優先に手動操作にて対応し、手動操作で出てきた課題を踏まえつつ、恒久運用としてシステム改修を行うこととした。

主な対応項目	対応目的	システム対応
関中フェンス作業時設定機能改修	<ul style="list-style-type: none"> 季節等の運用状態に応じて関西中国間連系線（関西向）の運用容量(作業時)の柔軟な設定を可能とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 既存画面に新たな設定欄を設け、新たな設定値がある場合はそれを優先して値採用するようにシステム改修を行う。

<改修前>

運用容量(作業時) ※既存機能

停止線路	運用容量[kW] (停止線路含む)	運用容量[kW] (停止線路含まない)
新岡山幹線	3,290,000	4,300,000



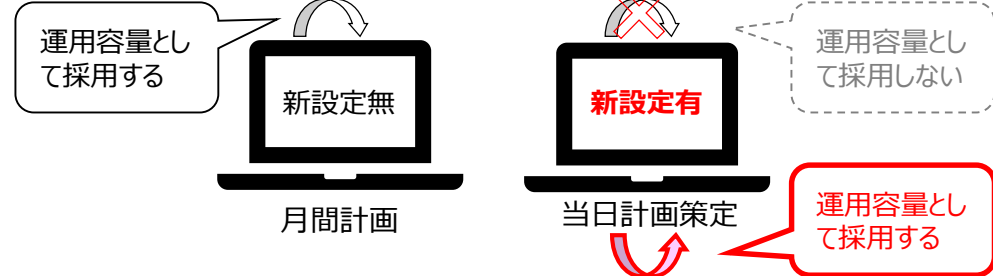
年間～当日計画の各策定作業

※上記は新岡山幹線停止の例を記載しているものであり、西播東岡山線、山崎智頭線、中国東幹線停止においても同様の仕様。
 ※年間～当日計画の策定断面で共通であり、断面毎の変更は不可。
 ※停止線路の有無で運用容量を分けて管理する。（次頁参照）

<改修後> ※以下は一例

運用容量(作業時) ※既存機能

停止線路	運用容量[kW] (停止線路含む)	運用容量[kW] (停止線路含まない)
新岡山幹線	3,290,000	4,300,000



運用容量(作業時)：当日計画断面（新設定値）※今回追加機能

停止線路	運用容量[kW] (停止線路含む) ※新設定	運用容量[kW] (停止線路含まない) ※新設定
新岡山幹線	3,300,000	3,700,000

① (参考) 関西中国間連系線の運用について

- 関西中国間連系線はループシステムを構成しており、2回線故障（ルート断）に伴う健全ルートへの回り込みを潮流を考慮したフェンス潮流により運用容量を決定している。
- これまでの実績から潮流は関西向となる蓋然性が高いため、関西向きについてはループを構成する送電線毎に1回線停止時の運用容量を定め、停止線路の有無で運用容量を分けてシステム上で管理を行っている。

関西中国間連系線におけるフェンス潮流

68

○ループ運用時の考え方

- ・ 残回線故障またはルート断故障発生時に、健全ルートに潮流が回り込むことを考慮する。
- ・ N-2故障でシステムが分離しないため、周波数維持要因は考慮しない。

○関西中国間連系線において考慮する回り込み潮流

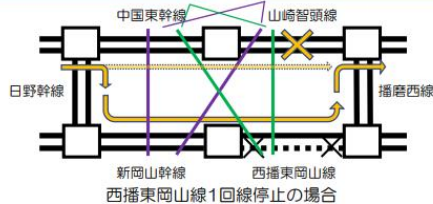
以下の内最大となる潮流値（フェンス潮流）を考慮。1回線停止時は「停止線路を含む最大フェンス潮流」、「その他最大フェンス潮流」それぞれを考慮する。

- ・ 西播東岡山線潮流と山崎智頭線潮流の合計
- ・ 西播東岡山線潮流と中国東幹線潮流の合計
- ・ 新岡山幹線潮流と山崎智頭線潮流の合計
- ・ 新岡山幹線潮流と中国東幹線潮流の合計

<参考>回り込み潮流の例

山崎智頭線でルート断が発生した場合、山崎智頭線に流れていた潮流は新岡山幹線、西播東岡山線に回り込む。

- 停止線路を含む最大フェンス潮流
以下のうち最大となる潮流値をいう
・ 西播東岡山線と山崎智頭線の合計
・ 西播東岡山線と中国東幹線の合計
- その他最大フェンス潮流
以下のうち最大となる潮流値をいう
・ 新岡山幹線と山崎智頭線の合計
・ 新岡山幹線と中国東幹線の合計



1回線停止時の運用容量<関西中国間連系線（関西向）>

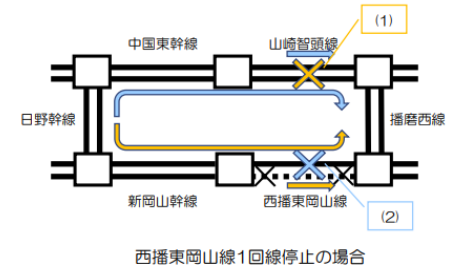
70

$$\begin{aligned} \text{運用容量} &= (\text{熱容量と同期安定性限度、電圧安定性限度の最小値}) \\ &= (71\sim 75\text{ページ参照}) \end{aligned}$$

フェンス潮流が運用容量を超えないようにする

◆算定の基本的な考え方

- ・ 熱容量
 - (1) 1回線停止中送電線の1回線熱容量
 - (2) 残りの送電線の2回線熱容量
 - (1)、(2)それぞれ算出する。
- ・ 同期・電圧安定性
 - 1回線停止中でのシステムで各送電線のルート断故障を想定して検討（考え方は平常時と同じ）



○熱容量

停止線路<熱容量(万kW)>

- ・ 中国東幹線<(1)329、(2)556>
- ・ 山崎智頭線<(1)329、(2)556>
- ・ 新岡山幹線<(1)329、(2)556>
- ・ 西播東岡山幹線<(1)278、(2)658>
- ・ 日野幹線<(2)556>
- ・ 播磨西線<(2)556>

○同期・電圧安定性

各線路1回線停止中でのシステムで「停止線路を含む最大フェンス潮流」、「その他最大フェンス潮流」を検討（300~400万kW程度）

出所) 2020年度 第4回運用容量検討会 (2021.2.12) 資料1-4

https://www.occto.or.jp/iinkai/unyoyouryou/2020/unyoyouryou_2020_4_haifu.html

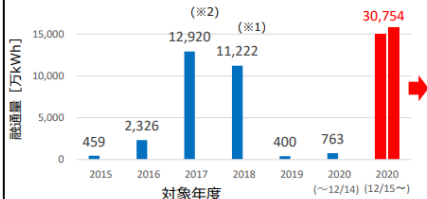
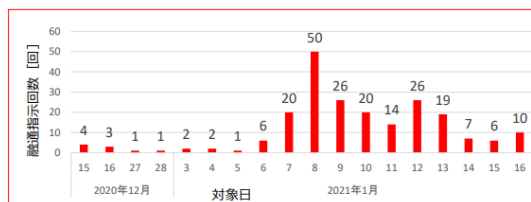
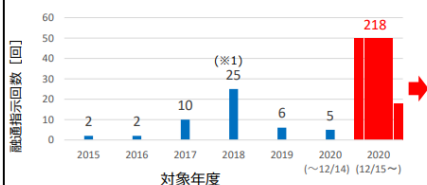
② 需給ひっ迫への対応について

- 2020年度冬季では全国的な需給ひっ迫が発生し、広域機関は非常災害対策本部を立ち上げ、BGの不足インバランス増加に対して、予備力が不足するエリアに融通指示を行った。
- 例年の需給状況とは変わり以下のような特徴があり、業務運行上の課題が明らかとなった。
 - ① 単一エリアではなく、複数の不足エリアに対し融通を行う必要があり、実需給までの時間的猶予が限られた状況下で、**同時・多発的に短時間に集中して融通指示を行うことが求められた。**
 - ② また、2020年度冬季から電源 I' の広域的運用を段階的に開始し、当時の需給ひっ迫時においても、非需給ひっ迫エリアも含めた他エリア需給状況も踏まえた**複雑なオペレーションを実施する必要があった。**
- 上記を踏まえ、かかる状況下でも**迅速かつ正確なオペレーションを可能とすべく、融通指示に関する機能改修を検討することとなった。**

4. 今冬の需給ひっ迫における融通指示

7

- これを受け広域機関は、非常災害対応本部を立ち上げ、**計218回の融通指示を実施しました。**
- **融通指示回数は、過年度一年間の延べ回数をはるかに超える実績となります。**



※1 2018年の融通指示のうち16回は北海道胆振東部地震関係
 ※2 2017年は1/23~2/22にかけて東京エリアで気温低下に伴う需要増あり

4. 今回の融通指示の特徴① ～きめ細やかな融通指示～

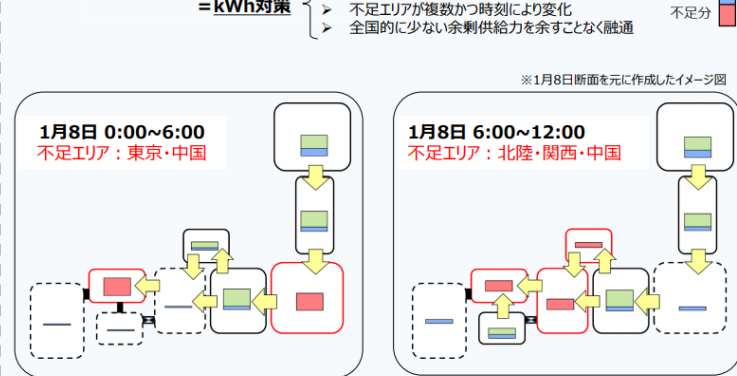
8

- 通常融通指示を行う場合は、特定のエリアの特定時間帯の予備力が一定程度（需要に対する予備率3%）を下回るおそれがある場合に、他エリアの余剰供給力で応援を行うよう指示を行います。
- これに対して、今般は、**①不足していたエリアが複数に及んだこと、②1日の中で供給力不足が長時間に及んだこと、③他エリアの余剰供給力も十分ではなかったことが特徴として挙げられます。**
- このため、一日の中でも受電エリア、送電エリアが時間帯で入れ替わるなど、複雑な対応を要しました。

通常の融通指示
= kW対策



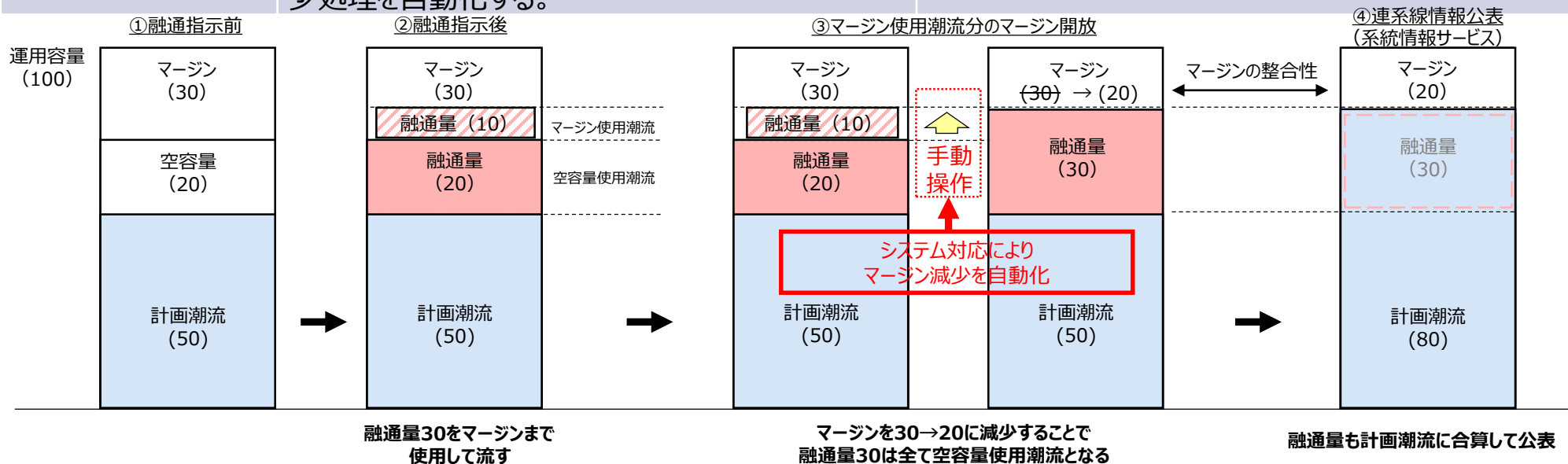
今回の融通指示
= kWh対策



② 融通指示支援機能改修

- これまでマージンを使用した融通指示の場合、マージン使用有無が混在した融通指示を行う時や融通指示完了の時に手動操作によってマージンを調整する（減少させる）対応としていた。（下記図赤字参照）
- 前頁のように、複数のエリアに対し同時・多発的に短時間に集中して融通指示を行う場合、実需給までの時間的猶予も少なく、30分コマ毎、複数エリア（複数経由連系線）に対してマージンを修正していく必要があるため、迅速かつ正確なオペレーションが求められる。
- システム改修により、マージン使用に関する手動操作を自動で一括操作できるようにすることで効率化や誤操作防止となり、需給ひっ迫対応の迅速かつ正確なオペレーションが可能となる。

主な対応項目	対応目的	システム対応
マージン使用時における運用者操作の自動化	需給ひっ迫時に融通量がマージンを使用した場合、マージン使用有無が混在した融通指示を行う時や融通指示完了の時に手動操作によってマージンを調整していたが、効率化と誤操作防止のため、マージン減少処理を自動化する。	融通量の容量登録や融通指示完了後に融通量として使用したマージンを自動減少するように、システム改修を行う。



② その他の融通指示支援機能改修

- 前々頁で記載した通り、需給ひっ迫時の融通指示は時間的制約がある中で迅速にオペレーションを完遂する必要がある。
- 前頁のシステム改修に加えて、複数人による同時作業を可能とし、より迅速なオペレーションを実現するための環境を備えるため、以下の融通指示に関するシステム改修を実施する。

主な対応項目	対応目的	システム対応
融通指示における複数卓での同時操作対応	単一卓のみ操作可能としている画面を融通指示の迅速な対応を実現するため、複数卓の同時操作を可能とする。	対象画面に排他制御を実装することにより、申出情報や可能量情報の代行入力などの操作を複数卓で実施できるようにシステム改修をする。

各種機能改良に係るコスト削減策

- 各機能改良案件に関し、事前の仕様調整において、開発期間の圧縮、機能や業務用画面の絞り込み、既存機能の流用等を実施することでコスト削減を実施している。
- 今後もシステム改修を進めていく過程において、更なる仕様合理化等のコスト削減余地がある場合には、開発ベンダーと協力しつつ、一層の削減に取り組む。

主な対応項目	コスト削減に向けた主な取り組み
関中フェンス作業時設定機能改修	<ul style="list-style-type: none"> • 作業等で発生しうる運用容量のパターン全てを登録できるようにするのではなく、既存の機能を活かしつつ新設定枠を追加し、作業等の期間は新設定欄に通常とは異なる運用容量を入力するようなシンプルな改修とする。 • 入力値のエラーチェックも桁数チェック等の最低限なものとする。
融通指示支援機能改修 <ul style="list-style-type: none"> • マージン使用時における運用者操作の自動化 • 融通指示における複数卓での同時操作対応 	<ul style="list-style-type: none"> • 需給ひっ迫融通において、マージン使用時の運用やシステム仕様の課題をまとめて対応することで、製造工程や試験工程の効率化によるコスト削減を図る。

(参考) 今後のシステム改修予定 (連系線管理や需給管理・監視対応に関するもの) 12

- 広域機関では、システム開発前に有識者会議等でシステム化範囲等の妥当性について確認を行うこと等によって、目的適合性及びコスト低減に十分に配慮し、各種の工程を進めている。
- 2022年度は大規模な制度対応案件の運用開始等は予定されていないが、2024年度の制度改正対応（需給調整市場1次、2次の商品追加等）に向けた拡張・改良開発を遅滞な段階的に実施する計画。

	2022年度				2023年度				2024年度
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q
マイルストーン									▼需給調整市場 一次・二次開設 ▼インバランス制度 広域予備率へ移行
今回報告									
関中フェンス作業時設定機能	基本設計	詳細設計～総合試験		移行					
融通指示支援機能	基本設計	詳細設計～総合試験		移行	※マージン使用に関わる改修は先行して3Qにリリース予定				
2022年度夏頃に報告予定									
広域予備率 (2024年度)			要件定義	基本設計	詳細設計～総合試験			対向試験	
需給調整市場 (一次、二次)			要件定義	基本設計	詳細設計～総合試験			移行	

以上