

東京中部間連系設備に係る広域系統整備計画

佐久間東幹線（山線）他増強工事の 工事費増額に関する検証結果について （概要）

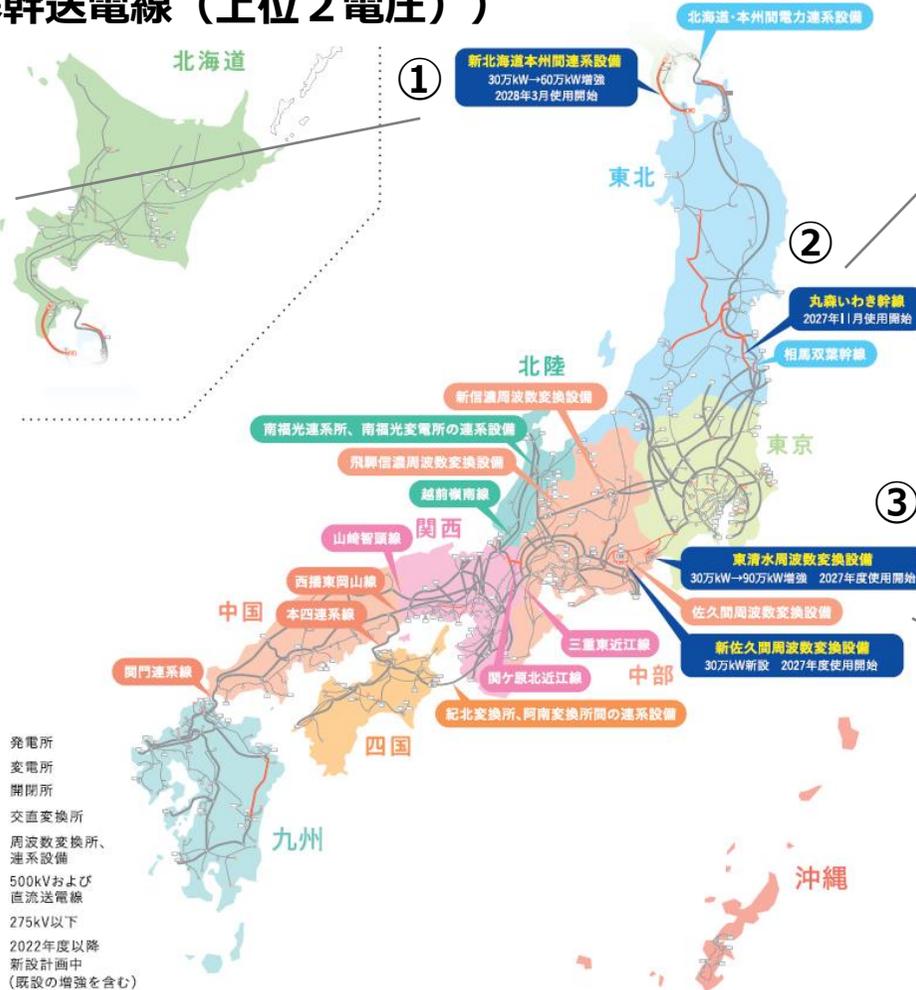
2023年5月25日
電力広域的運営推進機関

■ 広域機関では、広域系統長期方針（広域連系系統のマスタープラン）や安定供給、広域的な電力取引の観点等から連系線や地内基幹系統の増強について検討し、広域連系系統の整備に関する個別の整備計画（広域系統整備計画）を策定。

広域連系系統（連系線と基幹送電線（上位2電圧））

① 北海道本州間連系設備

広域的な電力取引拡大による燃料費及びCO2対策費の削減やブラックアウト回避等



② 東北東京間連系線
広域的な電力取引拡大

③ 東京中部間連系設備
大規模災害時における安定供給確保

- 発電所
- 変電所
- ⊙ 開閉所
- ▶ 交直変換所
- ▶▶ 周波数変換所、連系設備
- 500kVおよび直流送電線
- 275kV以下
- 赤 2022年度以降新設計画中（既設の増強を含む）

- 東京中部間連系設備に係る広域系統整備計画は、東日本大震災での大規模な電源喪失における供給力不足により計画停電など国民生活に大きな影響を与えたことを踏まえて、稀頻度の大規模災害時における安定供給の確保の観点からFC増強を行うもの。
- 東京電力PG、中部電力PG及び電源開発NWの3社が事業実施主体として、2027年度末の増強完了に向けてそれぞれの区間を工事中。

工事概要



FC増強容量

佐久間+30万kW
東清水+60万kW

概略工事費

1,837億円

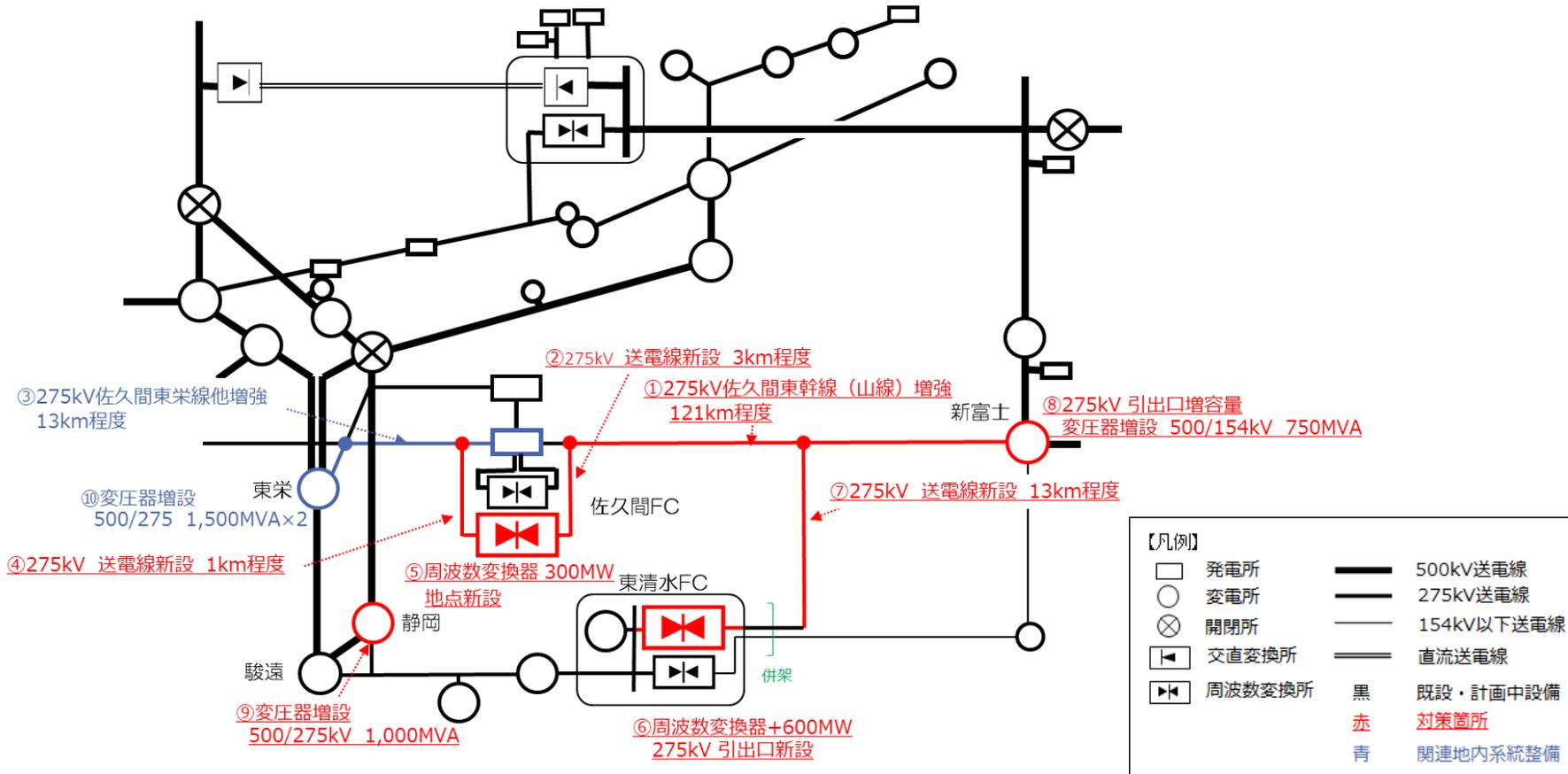
*今後の現地調査の結果等によって、ルート・設置場所の変更せざるを得ない場合や、資材費や労務費が高騰する場合など工事費が上昇するリスクが存在することに留意。

増強の完了時期

2027年度末

*この増強完了時期は、国からの要請事項である2020年代後半を目途になるべく早期に増強することにも適合。
*流通設備の工事には用地取得面、自然環境面、作業要員確保面等の工程遅延リスクがあることに留意。

(参考) 東京中部間連系設備に係る広域系統整備計画の工事概要

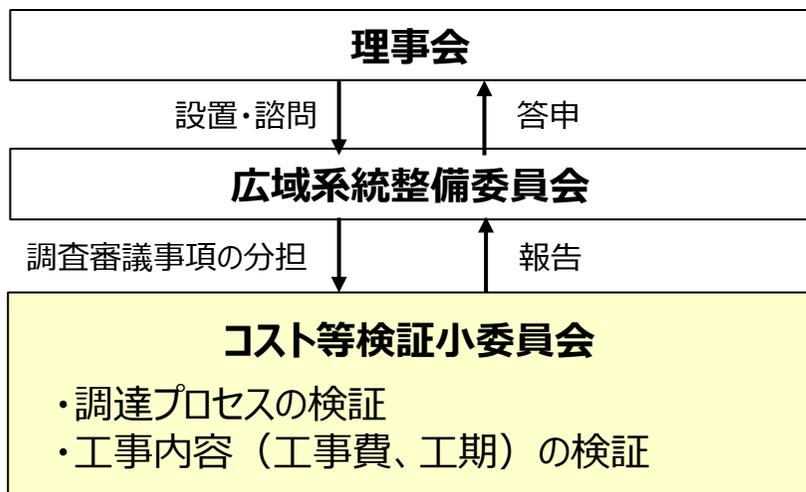


事業実施主体	主な工事
東京電力PG	⑦東清水線新設、⑧新富士変電所変圧器増設
中部電力PG	⑥東清水FC増強、⑨静岡変電所変圧器増設、⑩東栄変電所変圧器増設※
電源開発送変電NW	⑤新佐久間FC新設、 ①、②、③、④佐久間東幹線（山線）増強・佐久間東栄線増強※他

※関連地内系統整備を含む

- 広域機関が策定した広域系統整備計画に基づき、事業実施主体が広域連系系統の整備を行うが、そのコスト等については、透明性や公平性の観点から、しっかりと検証していく必要がある。
- このため、広域系統整備委員会の下に、電気工学、経済学、企業会計及び電力設備工事等に関する専門知見を有する有識者からなる**コスト等検証小委員会（コスト小委）**を設置。

組織図



委員名簿（23年3月末現在、赤字は本検証に限り追加した委員等）

委員長	田中 誠	政策研究大学院大学 教授
委員	河辺 賢一	東京工業大学 工学院 助教
	草薙 真一	兵庫県立大学 政策科学研究所長・教授
	東條 吉純	立教大学 法学部 教授
	北條 昌秀	徳島大学 大学院社会産業理工学研究部 教授
	木山 二郎	森・濱田松本法律事務所 弁護士
	小山 繁宣	東京電力パワーグリッド(株) 工務部・送変電建設センター所長
	樋口 達也	中部電力パワーグリッド(株) 送変電部長
オブザーバー	小川 要	経済産業省 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 電力基盤整備課長
	甲斐 正彦	東海旅客鉄道株式会社 建設工事部 担当部長
	鍋島 学	電力・ガス取引監視等委員会 ネットワーク事業 監視課長
	松野 泰	送配電網協議会 電力技術部長

- コスト小委では、整備を進める中での工事費上昇や工期遅延につながる各変動リスクを把握し、更なるコスト低減等を目指すことを目的。
- 広域系統整備計画策定後、進捗把握をしていく中で、ルート調査、用地交渉、実施設計が大方完了し、工事の実施計画を策定する段階での調達プロセスや工事費、工期について確認を行ってきた。

《コスト等検証小委員会について》

- 検証目的
 - 広域系統整備を進めていく中では、工事費上昇や工期遅延につながる各種変動リスクが想定される。これらのリスクを把握し円滑かつ確実に広域系統整備を実現する。
 - 更なるコスト低減及び工期短縮を目指す。
 - 費用負担者への納得性向上を図る。
- 検証項目
 - 調達プロセス、工事内容（工事費、工期）
- 検証時期
 - 調査測量等により設計の精度が高まった段階（実施設計段階相当）から、検証結果を発注内容に反映できるよう資材発注（請負発注の方が早い場合は請負発注）まで※に実施。 ※発注直前となると工期の遅延を招くことから一定程度の期間が必要

《工事進捗のイメージ》



- 設計フェーズが進むほど、設計・工事費の精度が向上する傾向。

《本資料において設計に関する名称》

概略設計：計画策定プロセスの実施案で作成する設計

実施設計：計画策定後にルート調査等に基づき実施計画工事費を算定するために行う設計

詳細設計：施工業者との契約に際して発注仕様として作成する設計

	設計フェーズ	設計レベル	工事費レベル
整備計画策定	基本要件・実施案	概略設計 (調査前) ・ルート調査、測量	概算工事費
コスト小委での検証	実施計画案	実施設計／基本設計 (調査後) ・発注仕様策定（詳細設計）	実施計画工事費
	発注前	詳細設計 (発注前) ・調達手続き（入札、交渉、契約 等）	予定価格
	工事完了	—	工事実績額 (精算工事費)

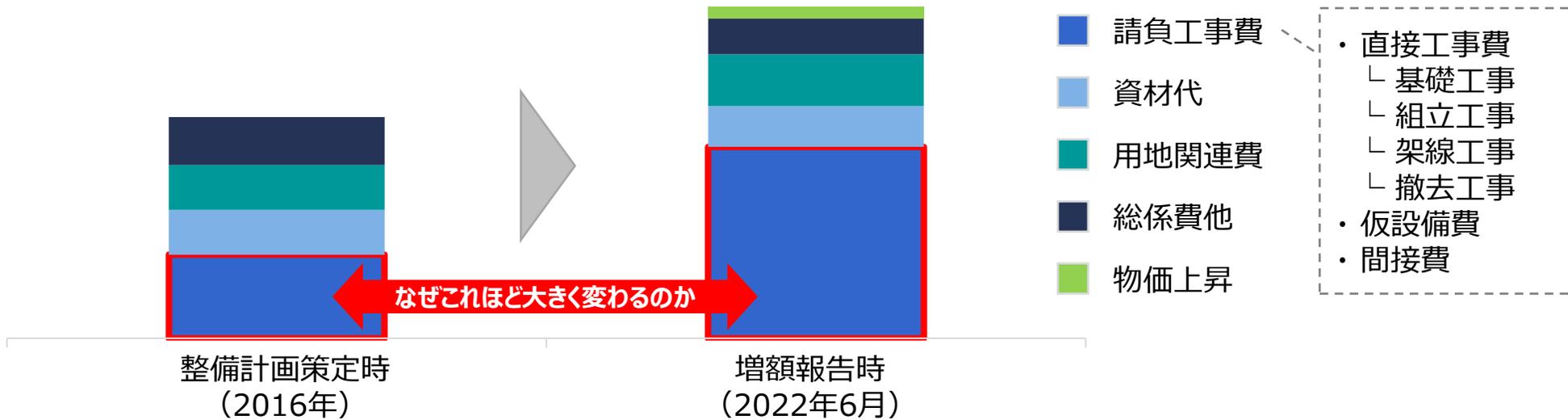
検証項目	検証概要 ※検証は工事件名単位
調達プロセス	<p>(1)コスト検証開始から早期</p> <ul style="list-style-type: none">・ 広域系統整備計画に係る事業実施主体の調達プロセスに関する基本的な考え方・ 主要設備ごとの発注方式の基本的な考え方 <p>(検証項目例)</p> <ul style="list-style-type: none">➤ 発注方式の考えられる選択パターンおよびその考え方➤ コスト低減方策の選択肢 <p>(2)調査測量等により設計の精度が高まった段階から検証結果を発注内容に反映できるような時期</p> <ul style="list-style-type: none">・ 原則として市場原理を確保している発注方式となっているか (合理的な理由なく、競争入札以外を選択していないか等)・ コスト低減の取組がなされた発注方式となっているか
工事費	<ul style="list-style-type: none">・ 実施案や過去の工事実績との対比 (物量に応じた工事費となっているか) <p>(検証項目例)</p> <ul style="list-style-type: none">➤ 調査・測量結果を踏まえた送電線経過ルート➤ 仮工事を行う場合の理由➤ 鉄塔、電線について、重量、こう長、基数に応じた工事計画値 (資材費、請負費) となっているか <ul style="list-style-type: none">・ コスト低減施策の確認・ 実施案や過去の工事実績の概算工事費に比べて増加する見通しとなった場合には、増加要因・理由や対応策の検証
工期	<ul style="list-style-type: none">・ 広域系統整備計画の工事完了時期に対しての変化内容・理由・ 工期短縮に向けた事業実施主体の取組・方策も確認・ 広域系統整備計画の工事完了時期から遅延する見通しとなった場合には、対応策の検証

- 東京中部間連系設備に係る広域系統整備計画のうち、電源開発NWが事業実施主体である佐久間東幹線（山線）他増強工事については、電源開発NWから詳細設計が進んだとしてコスト小委受審の申し出があった2022年1～3月に2回の審議を経て、2022年4月から全15工区のうち先行工区（10-12工区）での準備工事に着手していた。
- こうした中、2022年6月に電源開発NWから、当該送電工事の工事費が当初計画の約1.5倍に増加する見込みとの報告を受けた。
- 上記報告を踏まえ、広域機関は同工事の工事費増額について事実確認及び検証を行うべく、2022年7月15日付けで電気事業法（昭和39年法律第170号）に基づき、電源開発NWに対して報告を求め、電源開発NWからの報告内容について具体的な確認を行う検証を開始し、7月以降、継続的に検証を行った。

2016年		事業実施主体が実施案を作成 東京中部間連系設備に係る広域系統整備計画 策定
2022年	1～3月	コスト小委での審議（工事費・工期について）
	4月	先行工区（10-12工区）の準備工事に着手
	6月	電源開発NWから工事費が当初計画の約1.5倍に増額見込みと報告
	7月	電源開発NWに対して電気事業法に基づく報告の求めを行う
	7～翌3月	電源開発NWからの報告内容について検証

- 佐久間東幹線（山線）他増強工事は、2023年度から本格工事が順次始まることから、検証にかけることのできる時間が限られており、効率よく、早期に確認することが必要であった。
- 今回の工事費増額について、費目別の工事費の推移を確認したところ、増額に大きな影響を与えたのは請負工事費であり、特に基礎工事費と仮設備費の増額が大きかった。
- こうしたことを踏まえ、検証では、具体的な設計を見ながら本工事の工事費増額を抑制するコスト低減策がないか（工事費低減に向けた対応）等について確認を行った。

費目別工事費等の推移



■ 今回の工事費増額に大きな影響を与えた請負工事費のうち基礎工事費・仮設備費について、具体的なコスト低減策を検討するため、事業実施主体と同等以上の専門性を有する東京電力PG及び中部電力PGの協力を得て（p5委員名簿参照；本検証に限り赤字委員を追加）、基礎工事・仮設備の設計について詳細に確認した。

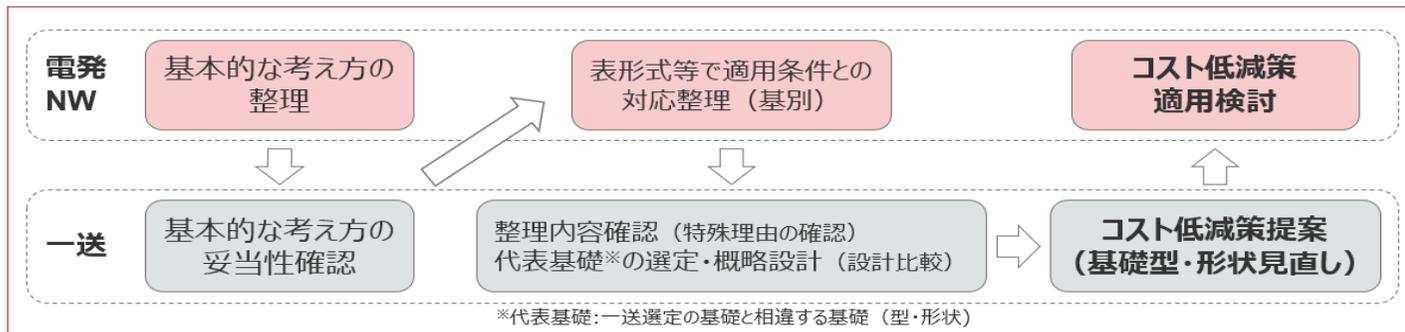
■ 確認対象

- 報告された増額後の工事費は、先行工区の詳細設計で判明した設備対策等の追加・変更を、それ以外の工区でも同様に必要だと想定して試算。このため、先行工区でコスト低減可能な箇所を抽出することで、他工区への展開が期待できた。
- 具体的なコスト低減策を検討するため、詳細設計が完了している先行工区を対象とした。

■ 具体的な確認方法

- 基礎工事・仮設備工事について、まず電源開発NWにおける設計の基本的な考え方とその妥当性を確認。一般送配電事業者と基本的な考え方に違いがあり、その違いが改善できる場合は改善した上で、電源開発NW自らが、改善された基本的な考え方をもとに同様の工事全般への見直しを行った。
- その後、対象鉄塔・仮設備について基本的な考え方から外れたもの等がないか、をスクリーニングして抽出、個別確認を行った。

(例) 鉄塔基礎の検証の進め方

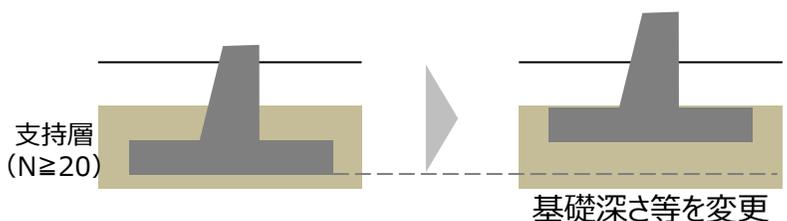
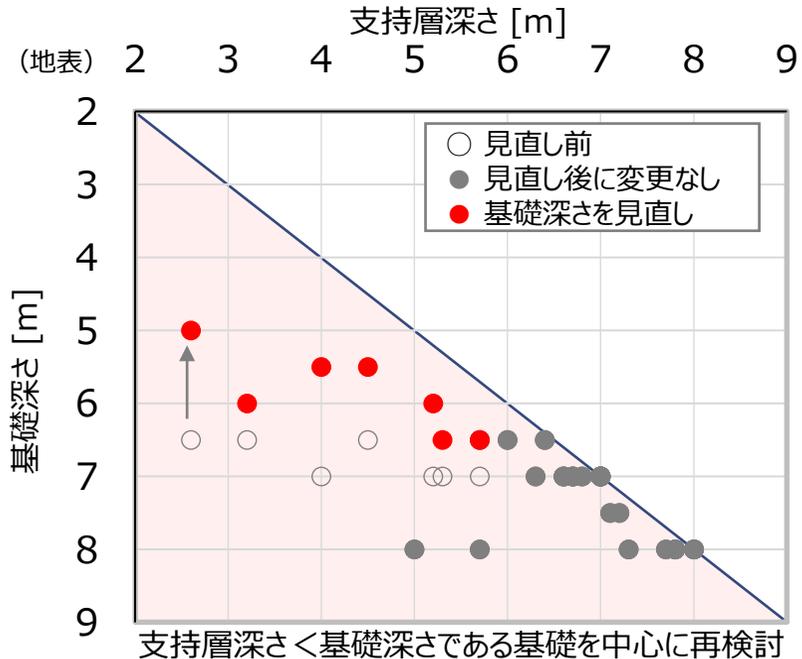


項目	鉄塔基礎設計に影響する条件 (例)
鉄塔基礎設計 (逆T・深礎・マット・杭・小口径杭)	地形傾斜、地質 (硬さ・崩れやすさ・地下水の有無)、設計支持層深さ、運搬方法、荷重の大きさ、経済性 etc

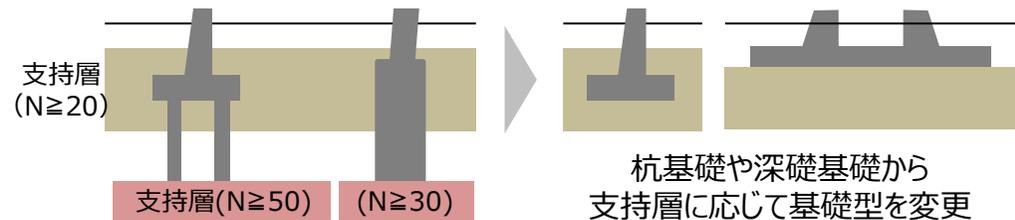
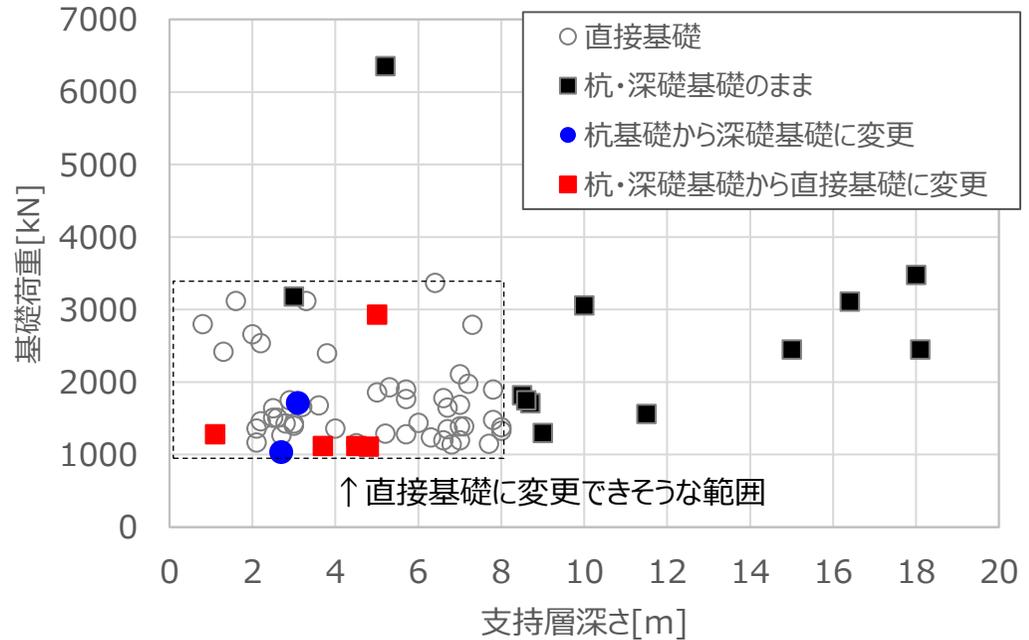
① 基礎工事

- 基礎工事におけるコスト低減策の検討に当たっては、コストの大きな決定要素である基礎の深さと基礎型に着目してスクリーニング（下図参照）を実施。
- 支持層となる地層の厚みなど詳細な検討を行い、基礎深さの見直しや基礎型の変更を決定。

直接基礎の基礎深さの見直し



杭・深礎基礎の基礎型の見直し

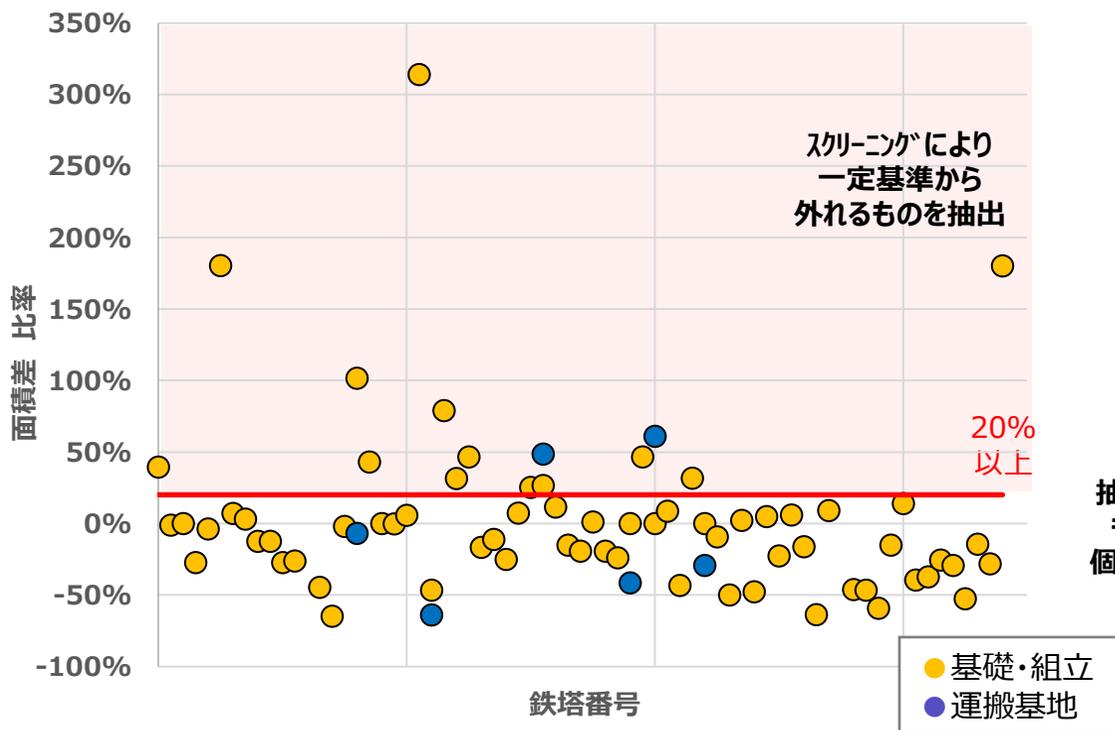


全て基礎について支持層の深さと基礎の深さや基礎荷重の関係を分析

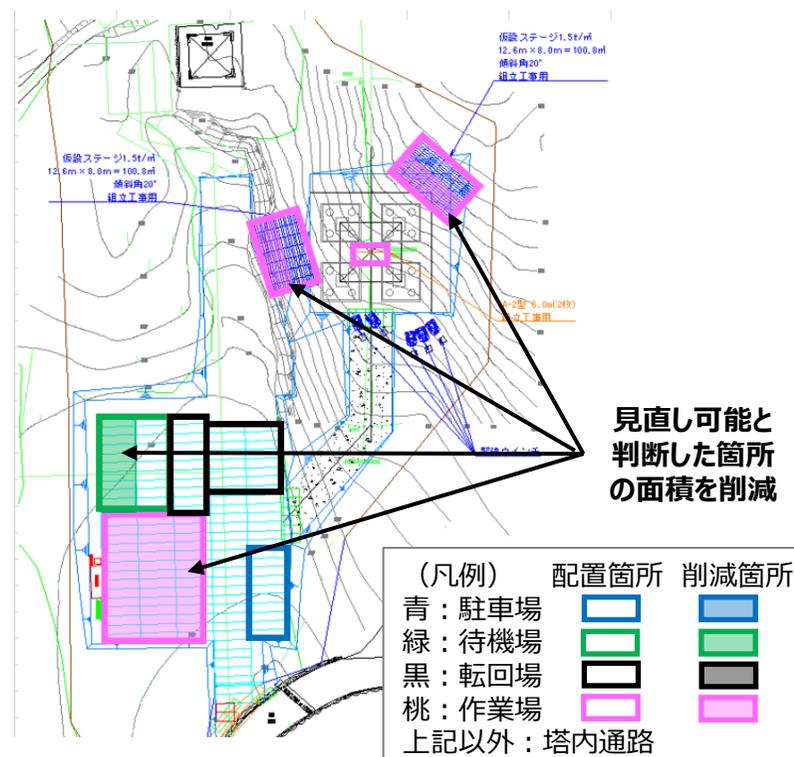
② 仮設備

- 仮設備におけるコスト低減策の検討に当たっては、電源開発NWの鉄塔周辺仮設備における工種別の標準配置の考え方をもとに標準的な作業面積を設定。実際の作業面積と比べて、一定以上乖離する鉄塔を抽出。また、運搬仮設備についても、電源開発NWの各運搬方法における適用の考え方をもとに設定した運搬計画確認フローに基づき、現状の運搬計画に対して個別確認が必要な鉄塔を抽出。
- こうして抽出された各鉄塔について、それぞれ基別に詳細確認し、鉄板敷の面積削減や運搬計画の変更などコスト低減策が反映可能か検討。

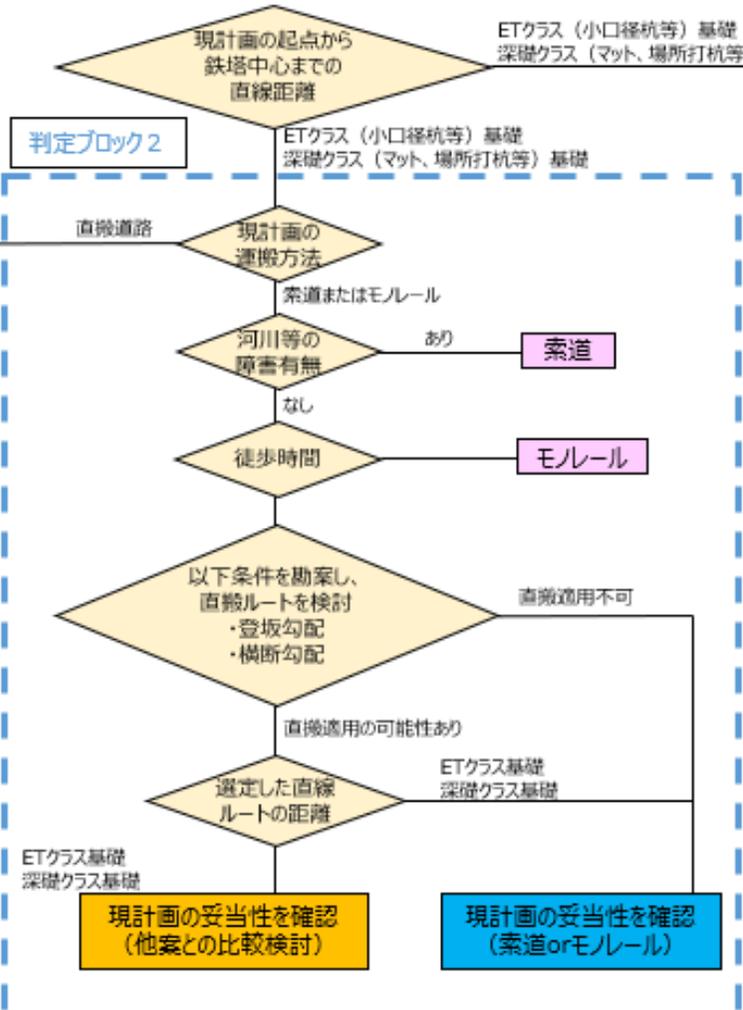
鉄塔周辺仮設備のスクリーニング（標準作業面積との比較）



検討結果の例



■ 運搬計画確認フロー（一部抜粋）による確認



スクリーニングによりフローから外れる鉄塔を抽出

検討結果の例



ルート案	ルート概要	地形条件等踏まえた検討結果	工事費(比率)
現計画	南側からのモノレール	設置可	100%
変更計画	北側からのモノレール	設置可 (給水設備跡地を利用※)	36%
比較案①	北側からのキャリア	設置可 (給水設備跡地を利用※)	42%
比較案②	北東側からのモノレール	運搬基地箇所候補地は道路との高低差7mあり 設置不可	-
比較案③	北東側からの索道	運搬基地箇所候補地は道路との高低差7mあり 設置不可	-
比較案④	南側からのキャリア	荷卸し箇所の傾斜が厳しく、大がかりなステージが必要	-
(現計画-変更計画)			△64%

※当初計画時は構造物があり利用不可

各ルート案の経済性等を比較
(上記は現行計画を基準とした工事費比率を記載)

③ その他のコスト低減と今後の検証

■ 更なるコスト低減に向けて以下の検討も実施。

- ① 先行工区の仮設備のうち、スクリーニング対象外としたものに対するコスト低減策の検討
- ② 先行工区以外へのコスト低減策の水平展開
- ③ 一送におけるコスト低減策実例のリスト化と電源開発NWにおける当該リストを用いた採否の検討
- ④ 電源開発NW自身が行う更なるコスト低減策の検討

③ 一送におけるコスト低減策実例のリスト化 (イメージ)

コストダウン項目	検討の内容
基礎工事	ライナプレート固定金具の採用
	小型鋼管杭基礎の採用
	中空深礎基礎の採用
	排出土用ベルトコンベアの採用
	ボーリング孔を利用した接地の採用
架線工事	碍子地組場の仮設ステージから切土設置へ見直し
	防護足場への鋼材基礎の採用
	延線区間見直し
撤去工事	分割台棒の採用による運搬車による運搬

コストダウン項目	検討の内容
仮設備工事	キャリア用荷吊場ステージの省略
	休工中の仮設備残地、一時撤去の経済性比較
	小型通勤モルールの採用
	無人ヘリ運搬の導入
	プラロードの採用 (水田・耕作地 返地手間削減)
	軟弱地盤箇所の仮設見直し 鋼製マット → プラロード + 敷鉄板
	必要強度に応じた地盤補強方法 (破砕石) の採用
	道路補修方法の改善 (地盤改良材混合砕石の利用)
	現場環境に応じた最適資材置場スペース
	伐採工事
原状回復	はだか苗木の採用

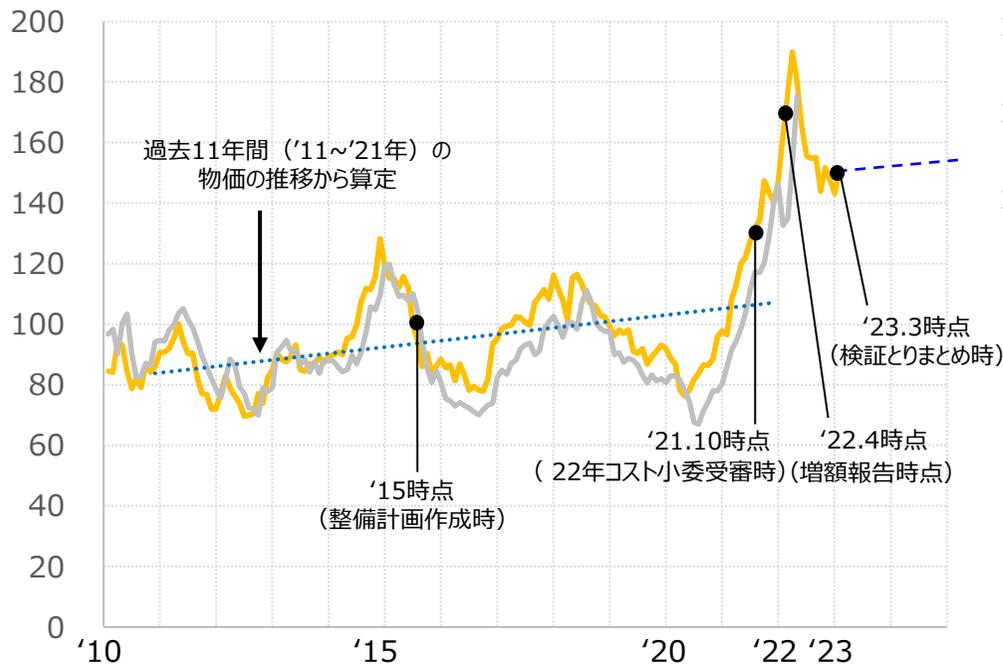
- 工事費低減に向けた確認に加え、2016年の整備計画策定時を起点として、工事費の大幅な増額が明らかになった2022年までの、各設計とその時の工事費や、入札、契約等について確認を行った。
- 確認の進め方
 - 一連の書類・手続きの確認や、そこから見えた問題点、その背景の確認など、多岐にわたる確認は広域機関が直接、電源開発NW本社にて計8回（約2～4時間/回）ヒアリング及びエビデンスの確認を行い、その結果をコスト小委に報告した。
 - 設計の流れ、各工程における設計（工事費）の変遷を確認した上で、特に有意な増額が見られた各段階について工事項目ごとにその要因を聴取。聴取内容の事実関係を確認するため、必要なエビデンスの追加提出を求め、工事費増額の要因を網羅的に確認した。
- 確認内容
 - 実施案での概略設計の妥当性、予報発注の妥当性、コスト小委後の各項目の増額状況、予報発注外とした工種等の扱い、プロジェクトの管理体制等
- 具体的な確認方法
 - 電源開発NWでは、実施案（概略設計）を机上検討で作成し、踏査・測量・地質調査を経て、その結果を用いて詳細設計を行っていた。これを踏まえ、請負工事費は起点となった実施案の設計精度に疑義が生じたことから、断面ごとに各設計の積算根拠等を聞き取り、実態に即した妥当な設計であったかを確認。
 - また、契約等のプロセスについては、予報発注から現在に至る各断面で、適切な競争環境が確保されていたか、適切な事業者協議によるコスト低減が行われていたか等について確認。
- 確認した主なエビデンス
 - 回議書、規程・マニュアル類（資材契約取扱細則）、工事請負契約条件、概略仕様書、見積要領説明書、見積書、審査内容・結果、交渉メモ、契約書 等

- 今回の工事費増額には、請負工事費の増のほか、物価上昇等の要因もあった。電源開発NWでは日銀の物価指数等の公表統計データを参考に各品目の物価上昇額を算定。広域機関では、その算定方法の妥当性を判断する材料として、電源開発NWが用いた各公表統計データに類似する公表統計を用いて、相関係数を算出した。
- その結果、全ての品目について類似統計でも同様に上昇傾向にあり、データ間の相関係数は0.8以上と比較的高い相関があり、電源開発NWの試算には一定の合理性があると考えられた。

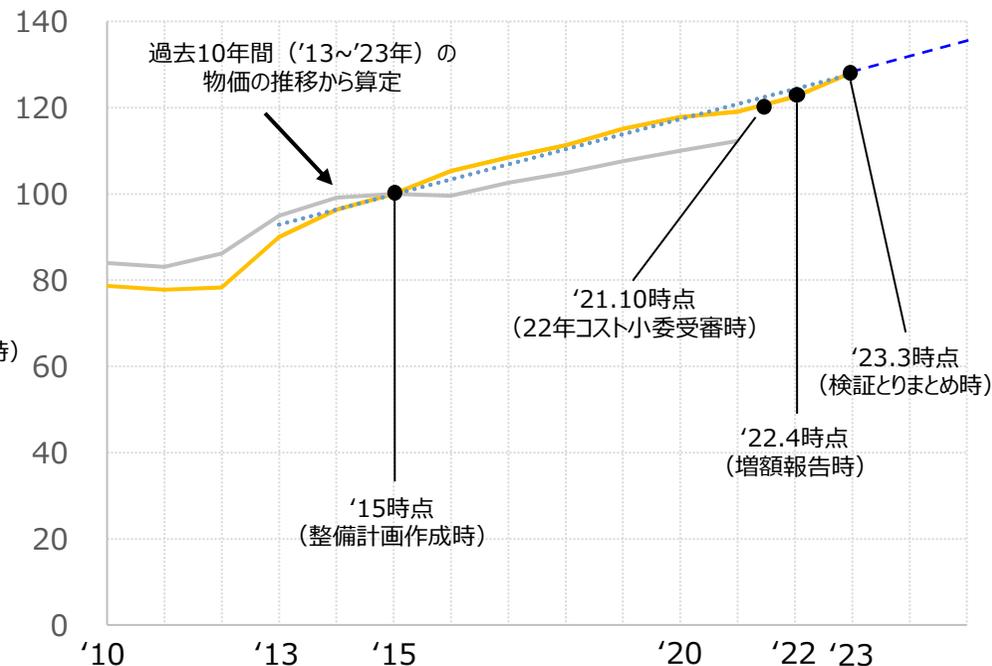
品目	物価上昇品目 (主な使用素材)	電源開発NW採用 の公表統計	類似の公表統計	データ間の 相関係数
鉄塔材	一般形鋼	日銀国内企業物価指数	産業新聞	0.980
	厚板	日銀国内企業物価指数	産業新聞	0.900
	亜鉛メッキ	三井金属	LME上場価格×ドル円レート	0.999
電線	アルミニウム	鉄鋼新聞	日銀国内企業物価指数	0.862
地線	アルミニウム	鉄鋼新聞	日銀国内企業物価指数	0.862
金具類（がいし装置他）	厚板	日銀国内企業物価指数	産業新聞	0.900
コンクリート	コンクリート	日銀国内企業物価指数	(一財)建設物価調査会 建設資材物価指数	0.979
鉄筋	小型棒鋼	日銀国内企業物価指数	産業新聞	0.980
土留め材	鋼矢板	日銀国内企業物価指数	鉄鋼新聞	0.948
労務費	労務費	公共工事設計労務単価 (国土交通省公表)	(一社)東京電業協会 電工及び現場代理人の労務費 実態調査	0.983

■ 電源開発NWでは、広域系統整備計画策定時点（2015年）からの物価上昇について、過去の傾向をもとに運転開始時点（2027年度）までの上昇額を算定した。

電線（アルミ）の推移 （2015年平均を100としたとき）



労務費の推移 （2015年を100としたとき）

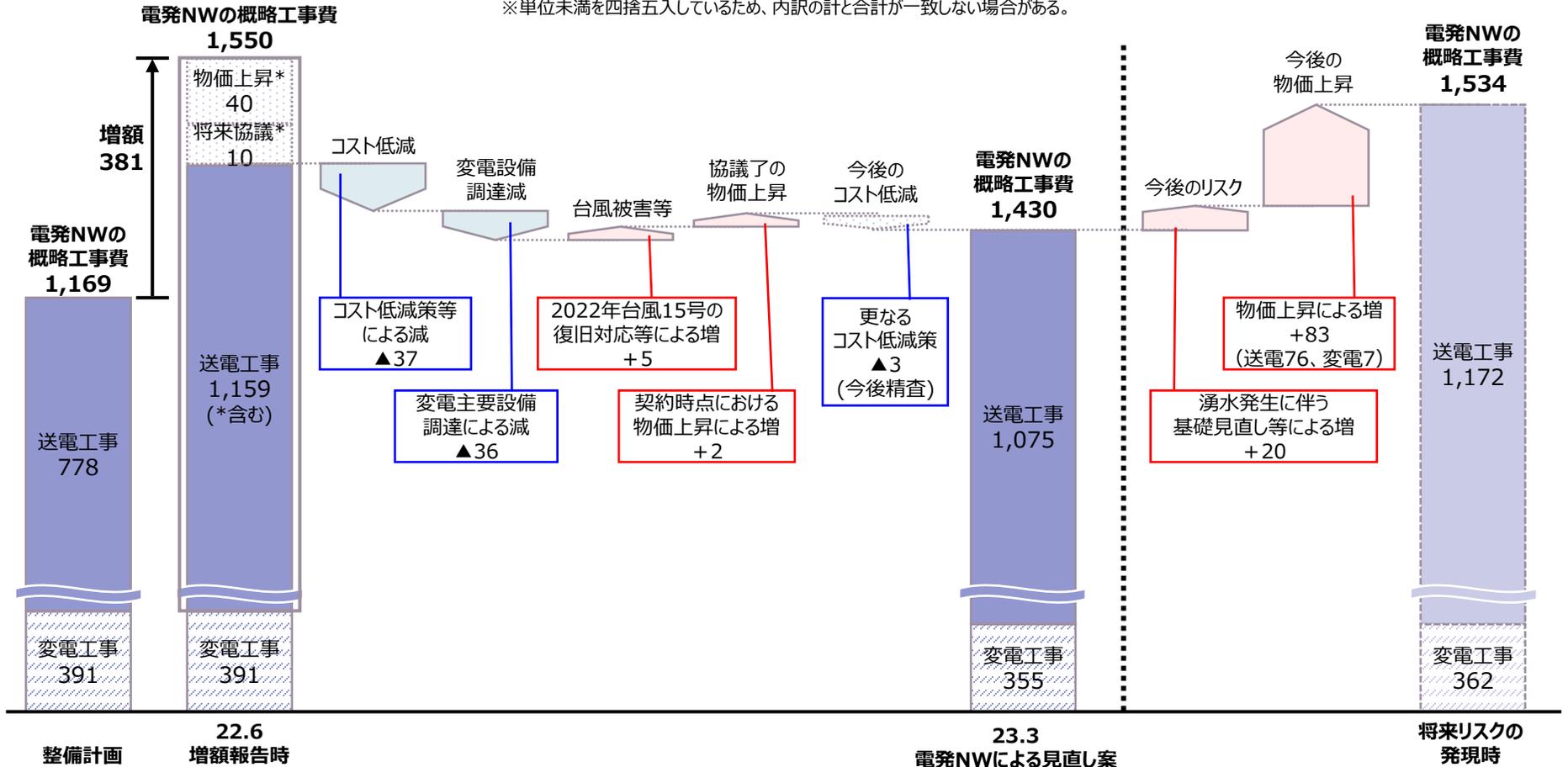


[凡例]

- : 電源開発NWが採用した公表統計
- : 広域機関で確認した類似の公表統計

■ 2022年6月に電源開発NWから広域機関に報告があった時に1,550億円まで増額した電源開発NWが実施する佐久間東幹線（山線）他増強工事の工事費は、検証の結果、変電工事と合わせて2023年3月時点で1,430億円まで低減可能だと考えられる。ただし、更なるコスト低減も想定される一方で、物価上昇など今後の増額リスクも想定した場合には最大1,534億円となる可能性もあり、引き続き、電源開発NWにコスト低減に向けた不断の努力を求めることとしたい。

※工事費には地内整備分を含む。なお、送電工事は佐久間東幹線（山線）他増強工事、変電工事は新佐久間FC新設工事をいう。（単位：億円）
 ※単位未満を四捨五入しているため、内訳の計と合計が一致しない場合がある。



検証を踏まえた電発NWの概略工事費について（内訳）（2023年3月時点）

（単位：億円）

	項目	金額	内訳	金額
電発NWによる見直し案	コスト低減策等による減	▲37	基礎工事	▲23
			仮設備工事	▲7
			その他（鉄塔基数削減、延線境鉄塔の設計見直し、一送提案事項の反映等）	▲7
	変電主要設備調達による減※	▲36	変電主要設備調達における競争効果及びVE提案による減	▲36
	2022年台風15号の復旧対応等による増	+5	2022年台風15号の復旧対応	+4
			保安林対策費用	+1
			静岡県盛土条例対策費用	+1
契約時点における物価上昇による増	+2	社給資材（鉄塔材・電線）及び工事資材（コンクリート・鉄筋・土留め材）の2021年10月から契約時点までの物価上昇額	+2	
更なるコスト低減策	▲3	4導体吊金工法の採用、小型鋼管杭基礎への見直し、仮設備における地盤補強方法の見直し等	▲3	
将来リスクの発現時	今後のリスク （湧水発生に伴う基礎工法見直し等による増）	+20	湧水発生に伴う工事工法見直し	+2
			硬質岩盤出現時の掘削方法見直し	+2
			生コンクリート運搬時の運搬方法の変更	+3
			電線と防護設備の離隔を考慮した防護足場数量の見直し	+2
			原状回復費（植栽）数量の見直し	+8
			「更なるコスト低減策」が実現できなかった場合	+3
	今後の物価上昇による増	+83	送電工事	+76
			変電工事	+7

※変電工事は本検証の対象外であり、変電主要設備調達による減も本検証によるものではない。

- 昨年7月以降、前述のとおり、コスト小委での審議を行いつつ、一般送配電事業者の協力を得て検証を進め、本年3月にその検証結果を取りまとめた。
- 今回の事象は、電源開発NW内でのコスト管理や広域機関及びコスト小委への適切な報告といった対応が不十分であったことに起因しており、運転開始時期の遅延を引き起こす可能性もあったことから、同社においては本プロジェクトの管理体制等の改善が不可欠であった。
- このため、本機関は、本年4月19日付けで電気事業法に基づき同社に対して改善指導を行った。
- また、今回の検証で得られた知見を踏まえ、コスト小委で他の広域系統整備計画の状況を確認するに当たっては、これまでの確認項目に加えて、調達プロセスや、プロジェクトの管理体制、設計の進捗に応じた工事費への反映状況を確認するほか、今後の工事費変動リスクをより丁寧に確認することとした。
- さらに、今回の検証時に一般送配電事業者から提案いただいた請負工事等における様々なコスト低減策についても、事業実施主体において反映できているかセルフチェックを行うなど、コスト低減策が横展開できる仕組みづくりを進めている。
- 引き続き、こうした取組を進めることで、更なるコスト低減等を目指すとともに、円滑かつ確実に広域系統整備を実現に努めたい。