

# CAPEXにおける統計手法等を用いた 10社比較の実施について

第16回 料金制度専門会合  
事務局提出資料

2022年8月8日



# 本会合においてご議論いただきたい事項

- 2023年4月から導入されるレベニューキャップ制度では、収入の見通しの算定の基礎となる費用の審査・査定にあたり、客観性と透明性を確保するとともに、各一般送配電事業者の実情を踏まえつつコスト効率化を促すという観点から、効率的な一般送配電事業者における実績値等を用いた統計的な査定方法をいくつかの費目について行うこととしている。
- 具体的には、指針において、OPEXとCAPEXの一部について、統計的な査定方法を用いることとされている。このうち、OPEXの統計的査定手法は既に指針及び審査要領において明記されているため、本日は、CAPEXの統計的査定手法について議論いただきたい。

## 【参考】統計的手法を用いるCAPEXの費用

- 指針及び審査要領においては、下記のCAPEX費用について、「物品単価」と「工事単価」に区分した上で、それぞれに対して、全一般送配電事業者の平均的な効率性を反映した推計単価の算出に当たり、統計手法を用いることとされている。

系統区分	品目	
ローカル系統	送電設備	鉄塔
		架空送電線
		地中ケーブル
	変電設備	変圧器
		遮断器
配電系統	需要・電源対応	
	高経年化対策(コン柱)	
	高経年化対策(高圧線)	
	高経年化対策(低圧線)	
	高経年化対策(柱上変圧器)	
	高経年化対策(地中ケーブル)	



各投資費用を「物品単価」と「工事単価」に区分し、それぞれに対して統計手法を用いての推計単価を算出

# 本会合においてご議論いただきたい事項

- 指針・要領においては、統計手法の選定においては、重回帰分析方式を基本とし、仮に重回帰分析を行った結果、決定係数が一定水準に達していないと認められる場合には、中央値方式をとることとしている。中央値を用いた検証を行う場合でも、設備毎の特徴を勘案したグルーピングの設定は、合理的かつ説明可能であれば必要最小限の範囲で認められるとされている。
- 重回帰分析方式、中央値方式のそれぞれについて、過去の本専門会合で議論を行ってきたところであり、昨年11月の中間とりまとめにおいても、以下のように整理されている。
  - 重回帰分析で高い決定係数が得られなかった費用については、中央値を用いた検証を行う
  - 引き続き説明変数の精査を行った結果、高い決定係数の組み合わせが見つかった場合には、重回帰分析を用いる
  - 中央値を用いた検証を行う場合でも、設備毎の特徴を勘案したグルーピングの設定は、合理的かつ説明可能であれば必要最小限の範囲で認められる
- その後、本年2月の第11回料金制度専門会合において、送配電網協議会から「データ採録等に係る整備に向けたアクションプラン」の1つとして、適切な説明変数の追加・最適な組合せの検討及び決定係数が低い品目のグルーピング項目の検討等について説明がされ、第1規制期間の収入の見通しの算定に向けて、引き続き、精査を進めていくこととされた。

## 【参考】これまでの料金制度専門会合（料金制度WG）における各品目の検証方法の整理

- 昨年9月の第5回料金制度WG（以下、「料金制度WG」）において、CAPEX統計査定におけるローカル系統（主要設備）および配電系統（主要工事目的）の査定方法は、重回帰分析結果における決定係数より、その方向性（各品目ごとの重回帰分析を用いた査定／中央値を用いた査定）について下記のとおり整理された。
- 第8回料金制度専門会合において、その方向性について報告及び了承がなされたところ。

系統区分	品目		検証方法（中間とりまとめ時点）	
			物品費	工事費
ローカル系統	送電設備	鉄塔	重回帰分析	低い決定係数のため、中央値活用
		架空送電線	低い決定係数のため、中央値活用	低い決定係数のため、中央値活用
		地中ケーブル	低い決定係数のため、中央値活用	低い決定係数のため、中央値活用
	変電設備	変圧器	重回帰分析	低い決定係数のため、中央値活用
		遮断器	重回帰分析	低い決定係数のため、中央値活用
配電系統	需要・電源対応		重回帰分析	重回帰分析
	高経年化対策(コン柱)		重回帰分析	重回帰分析
	高経年化対策(高圧線)		低い決定係数のため、中央値活用	低い決定係数のため、中央値活用
	高経年化対策(低圧線)		低い決定係数のため、中央値活用	低い決定係数のため、中央値活用
	高経年化対策(柱上変圧器)		低い決定係数のため、中央値活用	低い決定係数のため、中央値活用
	高経年化対策(地中ケーブル)		低い決定係数のため、中央値活用	低い決定係数のため、中央値活用

黄色の箇所は、引き続き説明変数の精査を行った結果、高い決定係数の組み合わせが見つかった場合には、重回帰分析を用いることとされていたもの

# 本会合においてご議論いただきたい事項

- これまで、監視委事務局では、送配電網協議会へのヒアリングを重ね、①費用において妥当と考えられる説明変数の組合せ（外生要因と一定の関連性が認められるもの）や②中央値を用いた検証を行う場合のグルーピングの必要最小限の範囲での追加について検証を行ってきたところ。
- 本会合においては、その検証結果の提示と、その適切性についてご議論頂きたい。

# 【参考】ローカル系統（主要設備）の査定方法（1）

託送料金制度（レベニューキャップ制度）  
中間とりまとめ（2021年11月）

- 以下の費用については、重回帰分析において高い決定係数が得られている状況であり、重回帰分析を用いたトップランナー的査定を行うことを基本とする。

## 鉄塔 (物品費)

- ✓ 「鉄塔重量」、「鉄塔種類（パイプ鉄塔orアングル鉄塔）」を説明変数に設定※し、2019年度の単価データを対象に試算したところ、決定係数0.9と高い相関を確認。

※鉄塔重量、鉄塔種類は、地域性や送電容量など複数の外生要因を考慮して鉄塔設計がなされる際に差違がでることから、外生要因と一定の関連性があると整理。

## 変圧器 (物品費)

- ✓ 「容量」、「1次電圧」、「2次電圧」を説明変数に設定※し、2015年度～2019年度の単価データを対象に試算したところ、決定係数0.9と高い相関を確認。

※容量、1次電圧、2次電圧は、主に需要要因を考慮して設定されることから、外生要因と一定の関連性があると整理。

## 遮断器 (物品費)

- ✓ 「定格電流」「定格遮断電流」「定格電圧」を説明変数に設定※し、2015年度～2019年度の単価データを対象に試算したところ、決定係数0.8と高い相関を確認。

※ 定格電流、定格遮断電流、定格電圧は、主に需要要因を考慮して設定されることから、外生要因と一定の関連性があると整理。

なお、過去実績を用いて設定した推計式に、各説明変数項目における見積値を代入して、規制期間における単価を算定する。

# 【参考】ローカル系統（主要設備）の査定方法（2）

託送料金制度（レベニューキャップ制度）  
中間とりまとめ（2021年11月）

- 以下の費用については、中央値を用いたトップランナー的査定を基本とする。

鉄塔  
(工事費)

架空送電線  
(物品費、工事費)

地中ケーブル  
(物品費、工事費)

変圧器  
(工事費)

遮断器  
(工事費)

- ✓ 現時点では、重回帰分析で高い決定係数を得られる説明変数の組み合わせが見つかっていない。

※重回帰分析の際に説明変数として採用したデータには含まれない特殊な要因によって、費用が大幅に高くなる工事等があるためと考えられる。

- ✓ 中央値を用いたトップランナー的査定を基本とする。また、費用が高くなるケースについては、別途査定方法を設定する。

- ✓ ただし、引き続き、費用区分の精緻化や、説明変数の精査を行い、高い決定係数を得られる説明変数の組み合わせが見つかった場合には、査定本番において、重回帰分析を用いたトップランナー的査定を行う。

## 【参考】配電系統（主要工事目的）の査定方法（1）

託送料金制度（レベニューキャップ制度）  
中間とりまとめ（2021年11月）

- 以下の費用については、重回帰分析において高い決定係数が得られている状況であり、重回帰分析を用いたトップランナー的査定を行うことを基本とする。

需要・電源対応  
（物品費）

✓「可住地面積あたりの需要（需要電力量）」、「平均雷日数」、「単位可住地面積あたりの架空高低圧電線巨長」、「単位可住地面積あたりの柱上変圧器台数」、「平均柱長」、「高圧線平均太さ」、「柱上変圧器平均容量」を説明変数に設定し、2015～2019年度の単価データを対象に試算したところ、決定係数0.8と高い相関を確認。

※説明変数の設定にあたっては、需要要因、地理的・自然環境、外生的要因に影響を受ける設備項目に限定。

需要・電源対応  
（工事費）

✓「特殊作業員工賃」、「平均雷日数」、「電力事業所（営業所）あたり可住地面積」、「計器1台あたりの建設数（コンクリート柱）」を説明変数に設定し、2015～2019年度の単価データを対象に試算したところ、決定係数0.8と高い相関を確認。

※説明変数の設定にあたっては、需要要因、地理的・自然環境、外生的要因に影響を受ける設備項目に限定。

なお、過去実績を用いて設定した推計式に、各説明変数項目における見積り値を代入して、規制期間における単価を算定する。

# 【参考】配電系統（主要工事目的）の査定方法（1）

託送料金制度（レベニューキャップ制度）  
中間とりまとめ（2021年11月）

- 以下の費用については、重回帰分析において高い決定係数が得られている状況であり、重回帰分析を用いたトップランナー的査定を行うことを基本とする

高経年化対策(コン柱)  
(物品費)

✓「可住地面積あたりの需要（需要電力量）」、「平均雷日数」、「複合柱比率」、「高圧架線柱比率」を説明変数に設定し、2015～2019年度の単価データを対象に試算したところ、決定係数0.8と高い相関を確認。

※説明変数の設定にあたっては、需要要因、地理的・自然環境、外生的要因に影響を受ける設備項目に限定。

高経年化対策(コン柱)  
(工事費)

✓「可住地面積あたりの需要（需要電力量）」、「特殊作業員工賃」、「平均径間長」、「細径柱・複合柱・分割柱比率」、「平均柱長」、「柱上変圧器協調比率」を説明変数に設定し、2015～2019年度の単価データを対象に試算したところ、決定係数0.8と高い相関を確認。

※説明変数の設定にあたっては、需要要因、地理的・自然環境、外生的要因に影響を受ける設備項目に限定。

なお、過去実績を用いて設定した推計式に、各説明変数項目における見積り値を代入して、規制期間における単価を算定する。

## 【参考】配電系統（主要工事目的）の査定方法（2）

託送料金制度（レベニューキャップ制度）  
中間とりまとめ（2021年11月）

- 以下の費用については、中央値を用いたトップランナー的査定を基本とする。

高経年化対策(高圧線)  
(物品費、工事費)

高経年化対策(低圧線)  
(物品費、工事費)

高経年化対策(柱上変圧器)  
(物品費、工事費)

高経年化対策(地中ケーブル)  
(物品費、工事費)

- ✓ 現時点では、重回帰分析で高い決定係数を得られる説明変数の組み合わせが見つからない。

※重回帰分析の際に説明変数として採用したデータには含まれない特殊な要因によって、費用が大幅に高くなる工事等があるためと考えられる

- ✓ 中央値を用いたトップランナー的査定を基本とする。
- ✓ ただし、引き続き、費用区分の精緻化や、説明変数の精査を行い、高い決定係数を得られる説明変数の組み合わせが見つかった場合には、査定本番において、重回帰分析を用いたトップランナー的査定を行う。

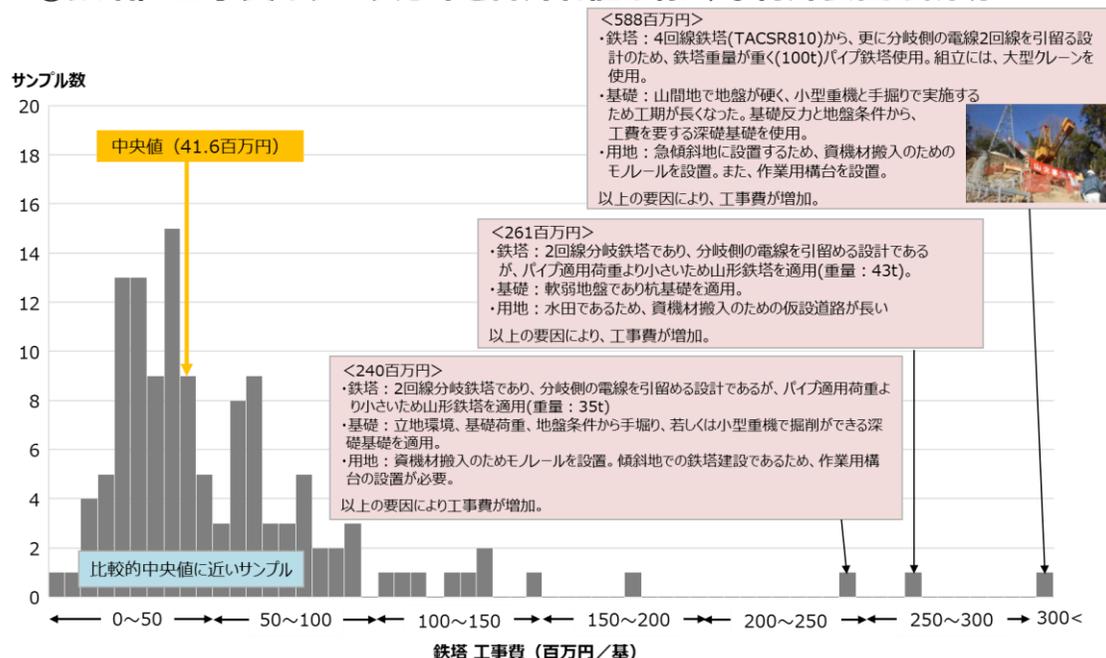
# 【参考】ローカル系統における重回帰分析で決定係数が低い費用の査定方法

託送料金制度（レベニューキャップ制度）  
中間とりまとめ（2021年11月）

- 重回帰分析の結果、決定係数が低い費用（送電・変電設備における工事費、架空送電線及び地中ケーブルの物品費）については、トップランナー的査定を行う観点から、全ての費用に対して一律に中央値を用いた横比較を行うことが基本と考えられる。
- しかしながら、各社の実情を確認した結果、重回帰分析の際に説明変数として採用したデータには含まれない特殊な要因によって、費用が大幅に高くなる工事等があることが分かった。この現状を踏まえ、第2規制期間は重回帰分析による査定を行うことを前提に、第1規制期間に限ってはこうした費用が大幅に高くなるケースについて、その工事等の必要性や費用が高くなる要因を踏まえて、別途個別査定を行う。

## ＜工事費のデータ分布や、費用が大幅に高くなる要因（イメージ）＞

### ① 鉄塔／工事費のデータ分布と各外れ値の様々な特殊要因の説明



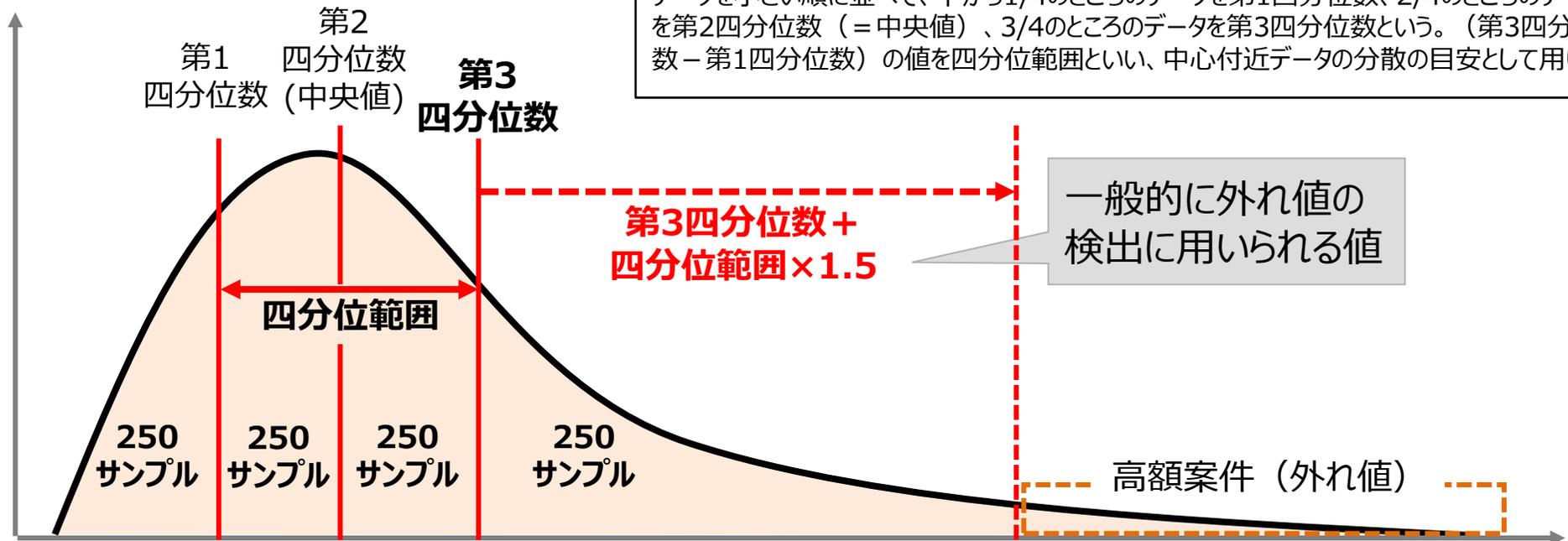
- ✓ 重回帰分析の結果、決定係数が低い費用について、データ分布を確認したところ、物品費や工事費が大幅に高くなっているケースが見られた。
- ✓ 費用が大幅に高くなるケースについて、その要因を確認したところ、重回帰分析で説明変数として用いたデータだけでは説明しきれない特殊な要因があった。
- ✓ 上記を踏まえ、第1規制期間については、高額案件を別途抽出し、個別に査定を行う。

# 【参考】高額案件の統計的な抽出方法について

託送料金制度（レベニューキャップ制度）  
中間とりまとめ（2021年11月）

- 以下のように四分位数という考え方をを用いて統計的な外れ値を検出することが可能であり、高額案件の抽出においても同様の手法を適用する。

<例：サンプル数が1,000個の場合>



## 【四分位数】

データを小さい順に並べて、下から1/4のところのデータを第1四分位数、2/4のところのデータを第2四分位数 (= 中央値)、3/4のところのデータを第3四分位数という。(第3四分位数 - 第1四分位数) の値を四分位範囲といい、中心付近データの分散の目安として用いる。

# 【参考】高額案件の具体的な査定方法について

託送料金制度（レベニューキャップ制度）  
中間とりまとめ（2021年11月）

- 高額案件として抽出された費用については、個別に査定を行うこととし、その具体的な査定方法については一定のルール化について検討を進める。
- また、個別査定の実施にあたっては、事業者自らの効率化に向けた検討状況を確認する観点から、**各一般送配電事業者が社内での適切な検討プロセス（第3者を交えた調達プロセス、費用の検証等）を経た上で、国による個別査定を行うこととし、その際には、社内の検討内容等も参考資料として提出を求める。**
- なお社内での適切な検討プロセスの詳細については、以下の要件を監視委にて定める。

## 個別査定のプロセス

監視委

✓ 統計的な手法を用いて、高額案件を抽出

事業者

✓ 抽出された高額案件を対象に、各事業者が社内での適切な検討プロセスを実施し、検討内容等を参考資料として監視委に提出

監視委

✓ 高額案件として、個別査定を実施

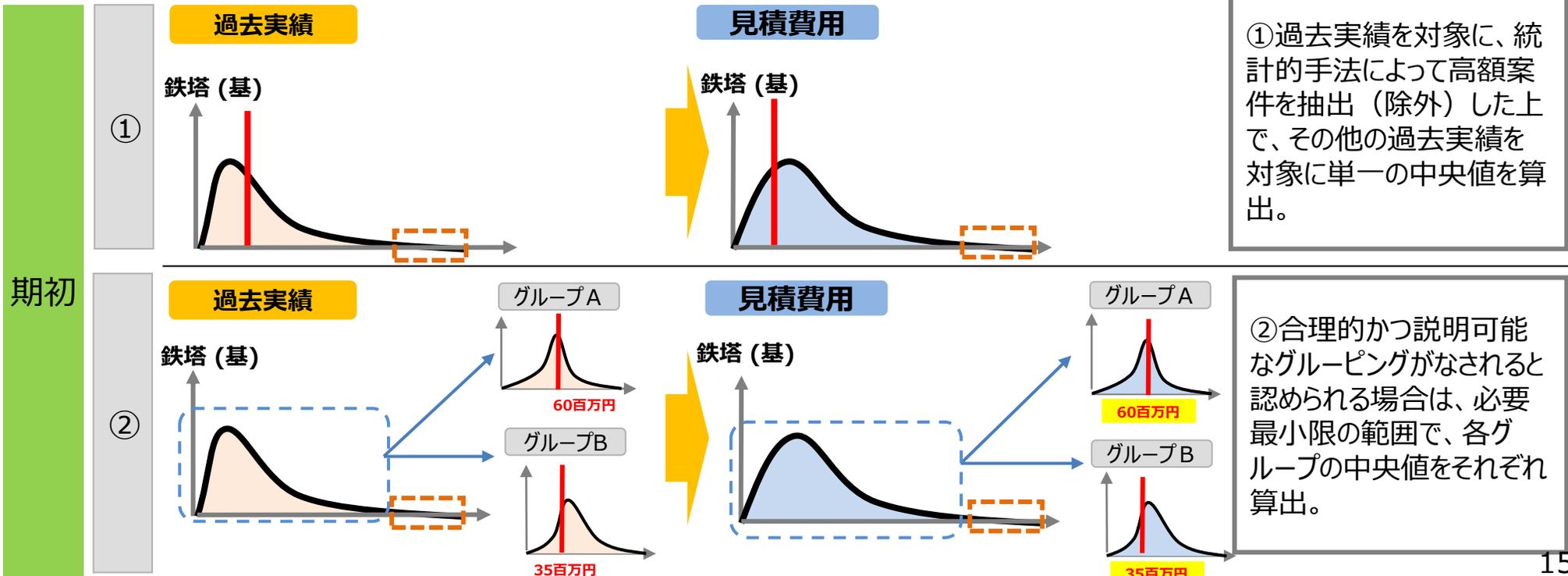
## 社内の検討プロセスにおける要件

- ①社内検証に際して、有識者などの第3者を含める等の透明性が確保された検証体制を構築すること
- ②検証においては、以下の事項についても評価を行うこと
  - ・案件の必然性
  - ・価格・物量の妥当性（過去の類似事例等との比較検証）
  - ・価格・物量低減に向けて実施する取組の有無とその取組内容の妥当性等

# 【参考】中央値を用いた具体的な査定方法について

託送料金制度（レベニューキャップ制度）  
中間とりまとめ（2021年11月）

- 高額案件以外の費用については、中央値を用いたトップランナー的査定を基本とする。
- なお、重回帰分析においては過去の実績を基に推計していることも踏まえ、当該査定については、過去実績を基に算出した中央値を用いることで、OPEX査定やCAPEX査定における重回帰分析との整合性を確保することとしたい。
- 中央値の設定方法については、①高額案件以外に対して、単一の中央値を用いる方法、②高額案件以外に対して、グルーピングが可能な場合、それぞれのグループにおける中央値を用いる方法、の2パターンが考えられる。  
これについては、①単一の中央値を用いる方法を基本としつつ、合理的かつ説明可能なグルーピングがなされると認められる場合は、必要最小限の範囲で②の方法を採用することとする。



## データ採録のアクションプラン（③CAPEX統計査定）

- 第1規制期間の申請に向けて、決定係数を含め説明性の改善を図るため、**採録データの精緻化**や、**適切な説明変数の追加・最適な組合せ**の検討等を進める。  
また、決定係数が低い品目については、**グルーピング**項目も検討する。
- 第2規制期間に向けて、追加説明変数や採録データの粒度・管理方法等の検討を実施。  
検討完了次第、**順次データ採録・管理を開始**。  
また、重回帰分析結果を踏まえ、**説明変数の追加検討や採録データの見直し**を行うとともに、**リスク量算定対象設備拡大への対応**も、併行して進める。

### 第1規制期間に向けた取組み

- ・ サンプルデータ（採録年度）の追加
- ・ 各社間で資産登録区分が異なる費用の洗い出し、計上の考え方を統一
- ・ 説明変数の追加・最適な組合せの検討、採録定義の明確化、および重回帰分析の実施
- ・ グルーピング項目の検討

### 第2規制期間に向けた取組み

- ・ 物品費／工事費の振分、追加説明変数や採録データの粒度・管理方法の検討
- ・ データ採録の開始、および採録データの確認・分析
- ・ 重回帰分析結果を踏まえた、説明変数や採録データの見直し
- ・ 新たなリスク量算定対象設備のデータ採録・分析

# **1. CAPEXにおける説明変数の検証について —今回の検証項目一覧**

## 2. CAPEXにおけるグルーピングの検証について

# 今回の検証項目一覧

- 昨年11月の中間とりまとめ以降、監視委事務局にて送配電網協議会にヒアリング等を重ねた結果、以下の物品費、工事費については、説明変数について一部見直しすることが妥当ではないかと考えられる【検証①～検証⑧】。

系統区分	品目		検証方法（中間とりまとめ時点）	
			物品費	工事費
ローカル系統	送電設備	鉄塔	重回帰分析⇒【検証①】	低い決定係数のため、中央値活用（※）
		架空送電線	低い決定係数のため、中央値活用⇒【検証②】	低い決定係数のため、中央値活用（※）
		地中ケーブル	低い決定係数のため、中央値活用⇒【検証③】	低い決定係数のため、中央値活用（※）
	変電設備	変圧器	重回帰分析	低い決定係数のため、中央値活用（※）
		遮断器	重回帰分析	低い決定係数のため、中央値活用（※）
配電系統	需要・電源対応		重回帰分析⇒【検証④】	重回帰分析⇒【検証⑤】
	高経年化対策(コン柱)		重回帰分析⇒【検証⑥】	重回帰分析⇒【検証⑦】
	高経年化対策(高圧線)		低い決定係数のため、中央値活用（※）	低い決定係数のため、中央値活用（※）
	高経年化対策(低圧線)		低い決定係数のため、中央値活用（※）	低い決定係数のため、中央値活用⇒【検証⑧】
	高経年化対策(柱上変圧器)		低い決定係数のため、中央値活用（※）	低い決定係数のため、中央値活用（※）
	高経年化対策(地中ケーブル)		低い決定係数のため、中央値活用（※）	低い決定係数のため、中央値活用（※）

※現時点において更なる精緻化が困難なため、検証は行わない。

# 1. CAPEXにおける説明変数の検証について ーローカル系統

## 2. CAPEXにおけるグルーピングの検証について

# 【検証①】ローカル系統における送電設備の検証品目について (鉄塔：物品費)

- ローカル系統における送配電設備のうち、鉄塔（物品費）について、以下の検証内容となっている。

鉄塔  
(物品費)

中間  
とりまとめ  
時点

- ✓ 「鉄塔重量」、「鉄塔種類（パイプ鉄塔orアングル鉄塔）」を説明変数に設定※し、2019年度の単価データを対象に試算したところ、決定係数0.91と高い相関を確認。

※鉄塔重量、鉄塔種類は、地域性や送電容量等多数の外生要因を考慮して鉄塔設計がなされる際に差  
違ができることから、外生要因と一定の関連性があると整理。

鉄塔（物品費）の単価においては、**鉄塔種類（パイプorアングル）**によって、**（単価が一定額割り増しになるというよりも、）鉄塔重量と単価の上昇度合い（傾き）が異なる**と考えることが適当であり、適切に表現するための見直し案を提示

今回の  
検証内容

- ✓ 「**鉄塔重量（鉄塔種類に応じた鉄塔重量）**」を説明変数に設定※し、参照期間（2017～2021年度）の単価データを対象に試算したところ、決定係数0.95と高い相関を確認。

・**太字下線**は新たに検証した説明変数

※鉄塔重量、鉄塔種類は、地域性や送電容量等多数の外生要因を考慮して鉄塔設計がなされる際に差  
違ができることから、外生要因と一定の関連性があると整理。

# 【参考：検証①】鉄塔（物品費）の説明変数の検討概要

- 鉄塔（物品費）は、鉄塔種類（パイプorアングル）によって、鉄塔重量と単価の相関が異なることから、以下のとおり説明変数を一部見直すこととしてはどうか。

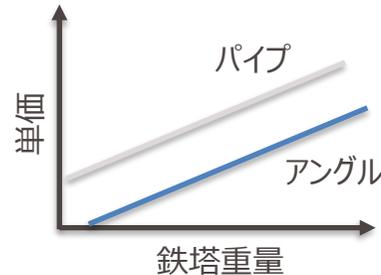
【中間とりまとめ時点案】「鉄塔重量」、「鉄塔種類」を説明変数として単価を算出

$$\text{単価} = a \cdot \text{鉄塔重量} + b \cdot \text{ダミー変数(鉄塔種類)} + \text{定数}$$

※決定係数0.91と高い相関を確認  
※多重共線性についても確認

## 見直し前の回帰式に関する懸念点

- ・鉄塔種類（パイプorアングル）に応じた鉄塔重量と単価の相関（傾き）が適切に表現できていない



【今回の見直し後】「鉄塔種類に応じた鉄塔重量」を説明変数として単価を算出

$$\text{単価} = a \cdot \text{鉄塔重量} + b \cdot \text{ダミー変数} \cdot \text{鉄塔重量} + \text{定数}$$

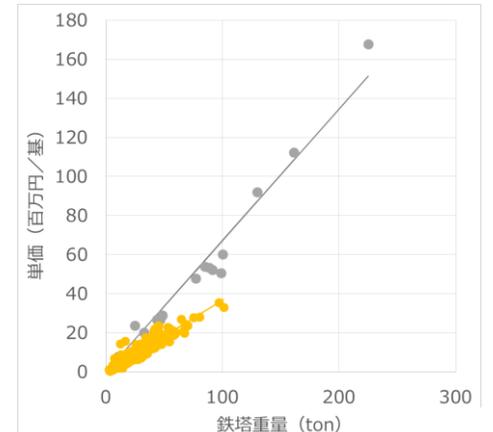
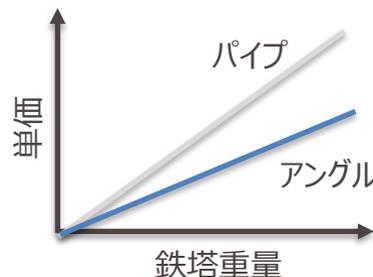
推定値(線形)と実績(プロット)の比較

## 見直し後の回帰式における評価

- ・鉄塔種類に応じた鉄塔重量と単価の相関（傾き）が適切に表現可能

鉄塔重量：比例して物品費UP  
種類係数：鉄塔種類により物品費UP  
(パイプ>アングル)

※決定係数0.95と高い相関を確認  
※多重共線性についても確認



# 【検証②】ローカル系統における送電設備の検証品目について (架空送電線：物品費)

- ローカル系統における送配電設備のうち、架空送電線（物品費）について、以下の検証内容となっている。

架空送電線  
(物品費)

中間  
とりまとめ  
時点

- ✓ 現時点では、重回帰分析で高い決定係数を得られる説明変数の組み合わせが見つからない。  
※重回帰分析の際に説明変数として採用したデータには含まれない特殊な要因によって、費用が大幅に高くなる物品等があるためと考えられる。

架空送電線（物品費）のkm単価は、回線延長が短い送電線ほど単価が高く、かつ、導体断面積の大きいもの（太いもの）ほど高いと考えられ、かつ、**導体断面積については送電線の種類（普通アルミor耐熱アルミor特殊アルミor銅）によってその上昇度合いに違いがあると考えられる**ことから、これを踏まえた見直し案を提示

今回の  
検証内容

「**導体断面積（電線種類に応じた導体断面積）**」「**回線延長の逆数**」を説明変数に設定※し、参照期間（2017～2021年度）の単価データを対象に試算したところ、決定係数0.81と高い相関を確認。

・**太字下線**は新たに検証した説明変数

※導体断面積や電線種類は、送電容量や送電線下状況などの外生要因を考慮して決定される際に差異がでることから、外生要因と一定の関連性があると整理。また、回線延長（回線延長の逆数）についても同様に、発電所や需要場所の位置などの外生要因にて決定される。

# 【参考：検証②】架空送電線（物品費）の説明変数の検討概要

- 架空送電線（物品費）は、電線種類（普通アルミor耐熱アルミor特殊アルミor銅）によって、  
導体断面積と単価の相関が異なることから、以下のとおり説明変数を変更することとしてはどうか。

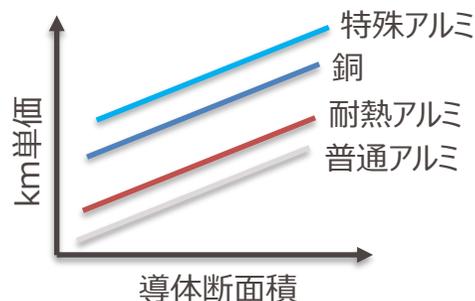
【中間とりまとめ時点の見直し検証例】「公称断面積」、「導体数」、「回線延長」、「電線種類」を説明変数として単価を算出

$$\text{km単価} = a \cdot \text{公称断面積} + b \cdot \text{導体数} + c \cdot \text{回線延長} + \text{ダミー変数(電線種類)} + \text{定数}$$

※低い決定係数

## 見直し前の回帰式に関する懸念点

- ・電線種類（普通アルミor耐熱アルミor特殊アルミor銅）に応じた導体断面積と単価の相関（傾き）が適切に表現できていない



【今回の見直し案】「電線種類に応じた導体断面積」、「回線延長の逆数」を説明変数として単価を算出

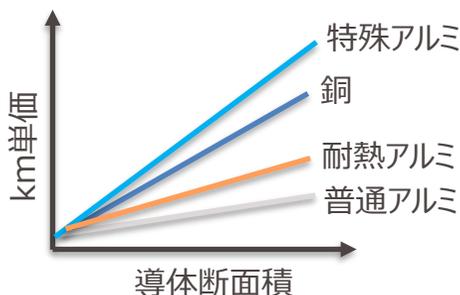
$$\text{km単価} = a \cdot \text{導体断面積} + b1 \cdot \text{ダミー変数1(耐熱アルミ:1,他:0)} \cdot \text{導体断面積} + b2 \cdot \text{ダミー変数2(特殊アルミ:1,他:0)} \cdot \text{導体断面積} + b3 \cdot \text{ダミー変数3(銅:1,他:0)} \cdot \text{導体断面積} + c \cdot \text{回線延長の逆数} + \text{定数}$$

## 見直し後の回帰式における評価

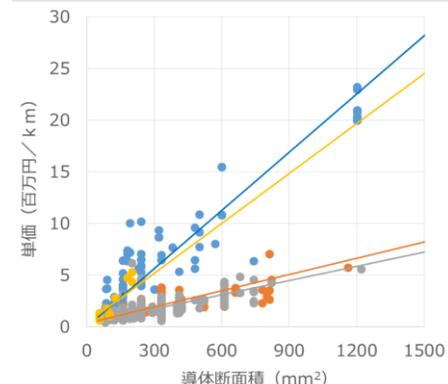
- ・電線種類に応じた導体断面積と単価の相関（傾き）が適切に表現可能

- 導体断面積：公称断面積×導体数で算出、導体数・断面積に比例して材料費・加工費UP
- 素材係数：素材により物品費UP（普通アルミ < 耐熱アルミ < 銅 < 特殊アルミ）
- 回線延長の逆数：短尺電線は単価UP

※決定係数0.81と高い相関を確認  
※多重共線性についても確認



推定値(線形)と実績(プロット)の比較



# 【検証③】ローカル系統における送電設備の検証品目について (地中ケーブル：物品費)

- ローカル系統における送配電設備のうち、地中ケーブル（物品費）について、以下の検証内容となっている。

地中ケーブル  
(物品費)

中間  
とりまとめ  
時点

- ✓ 現時点では、重回帰分析で高い決定係数を得られる説明変数の組み合わせが見つからない。  
※重回帰分析の際に説明変数として採用したデータには含まれない特殊な要因によって、費用が大幅に高くなる物品等があるためと考えられる。

地中ケーブル（物品費）のkm単価は、大きく分けて「導体断面積」、「加工費(絶縁体)」、「運搬費等」により単価構成され、「加工費」については電圧・ケーブル種別に加えて回線が短いものほど単価が高くなると考えられることから、これを踏まえた見直し案を提示

今回の  
検証内容

「導体断面積」、「加工費(絶縁体)」、「運搬費等」を説明変数に設定※し、参照期間（2017～2021年度）の単価データを対象に試算したところ、決定係数0.76と高い相関を確認。

・太字下線は新たに検証した説明変数

※ケーブルサイズ、電圧、ケーブル種別は、送電容量などの外生要因を考慮して決定される際に差異がでることから、外生要因と一定の関連性があると整理。また、回線延長の逆数、輸送距離についても同様に、発電所や需要場所の位置などの外生要因にて決定される。

# 【参考：検証③】地中ケーブル（物品費）の説明変数の検討概要

- 地中ケーブル（物品費）は、大きく分けて「導体断面積」、「加工費(絶縁体)」、「運搬費等」により単価構成されることから、以下のとおり説明変数を変更することとしてはどうか。

【中間とりまとめ時の検証例】「ケーブルサイズ」、「回線延長」、「工事亘長」、「電圧」、「ケーブル種別」、「接続箱数」を説明変数として単価を算出

※低い決定係数

$$\text{ケーブル単価} = a \cdot \text{ケーブルサイズ} + b \cdot \text{回線延長} + c \cdot \text{工事亘長} + d \cdot \text{電圧} + e \cdot \text{ケーブル種別} + f \cdot \text{接続箱数} + \text{定数}$$

【今回の見直し案】「ケーブルサイズ」、「回線延長の逆数」、「電圧」、「ケーブル種別」、「輸送距離」を説明変数として単価を算出

$$\begin{aligned} \text{ケーブル単価} &= \textcircled{1} \text{導体断面積} + \textcircled{2} \text{加工費(絶縁体)} + \textcircled{3} \text{その他(運搬費など)} \\ &= a \cdot \text{ケーブルサイズ} + b \cdot \text{回線延長の逆数} + c \cdot \text{電圧} + d \cdot \text{ケーブル種別} + e \cdot \text{輸送距離} + \text{定数} \end{aligned}$$

①導体
②絶縁体
③その他補正

ケーブルサイズ : 断面積に応じて導体価格変動  
 回線延長の逆数 : 製造長の補正（1km未満は長さに反比例して加工費UP）  
 電圧 : 電圧により絶縁体の量が変動  
 ケーブル種別 : 単心 or CVT(CVTの撚り作業など、種別により加工費変動)  
 輸送距離 : 工事場所への輸送距離で物品費変動

※決定係数0.76と高い相関を確認  
 ※多重共線性についても確認



# 1. CAPEXにおける説明変数の検証について —配電系統

## 2. CAPEXにおけるグルーピングの検証について

# 【検証④】配電系統における主要工事目的の検証品目について (需要・電源対応 (物品費) )

- 配電系統における主要工事目的の検証品目 (需要・電源対応 (物品費) ) について、以下の検証内容となっている。

中間  
とりまとめ  
時点

✓「可住地面積あたりの需要 (需要電力量)」、「平均雷日数」、「単位可住地面積あたりの架空高低圧電線亘長」、「単位可住地面積あたりの柱上変圧器台数」、「(コンクリート柱の) 平均柱長」、「高圧線平均太さ」、「柱上変圧器平均容量」を説明変数に設定し、2015～2019年度の単価データを対象に試算したところ、決定係数0.83と高い相関を確認。

※説明変数の設定にあたっては、需要要因、地理的・自然環境、外生的要因に影響を受ける設備項目に限定。

需要電源  
対応※  
(物品費)

※顧客からの系統  
接続申込により、  
支持物、電線、変  
圧器などの配電設  
備を新設・取替す  
る工事

需要電源対応に係る拡充投資の物品単価に影響を与える要因の精緻化を進め、以下の見直し案を提示。  
需要要因：「可住地面積あたり需要」に代わり「**需要の申し込み時に建設する高圧線の長さ**」(**需要申込 1  
か所(計器 1 台)あたりの建設数(高圧線)**)

地理的要因：「可住地面積あたり架空高低圧電線亘長」に代わり「**地中線工事比率**」

外生的要因に影響を受ける項目：「高圧線平均太さ」「柱上変圧器平均容量」に代わり「コンクリート柱の太  
さ (**平均耐荷重**)」「(配電網における) **高圧架線柱比率**」

今回の  
検証内容

✓「**需要申込 1 か所(計器 1 台)あたりの建設数(高圧線)**」、「平均雷日数」、「**地中線工事比  
率**」、「(コンクリート柱の) 平均柱長」、「(コンクリート柱の) **平均耐荷重**」、「**高圧架線柱比  
率**」、「可住地面積あたりの柱上変圧器台数」を説明変数に設定※し、参照期間 (2017～  
2021年度) の単価データを対象に試算したところ、決定係数0.94と高い相関を確認。

・**太字下線**は新たに検証した説明変数

※説明変数の設定にあたっては、需要要因、地理的・自然環境、外生的要因に影響を受ける設備項目に限定。  
各説明変数の具体的な要因説明は次スライド参照。

# 【検証④】需要・電源対応（物品費）の説明変数および定性的要因について

- 送配電協議会からのヒアリング結果は以下のとおり。

要因	説明変数	定性的説明	説明変数の定性的要因
需要要因	需要申込1か所（計器1台）あたりの建設数（高圧線）	少（安）～多（高）	需要密度が小さいほど、需要家の接続地点までのルートに新たに設備を建設するため、需要申込1か所（計器1台）あたりの建設設備数量が多いほど、物品費は高くなる
自然環境	平均雷日数	少（安）～多（高）	雷被害の多いエリアほど、追加で耐雷設備が必要となり、その資材費相当額分、物品費は高くなる
地理的環境	地中線工事比率	低（安）～高（高）	地中線工事比率が高いほど、架空電線と比較して高額な地中ケーブルを施設する必要があるため、物品費は高くなる。
外生的要因に影響を受ける項目	平均柱長	短（安）～長（高）	需要家への電力供給に際しては、周辺の設備状況や需要規模等によって施設する設備（高低圧線、機器類等）が変わる。例えば、付近に高圧線がなく、低圧線供給では電圧降下値が基準を逸脱するような需要申込に際しては、高圧線や機器類を新たに施設するために、柱長の長いコン柱が必要となる。平均柱長が長いほど、物品費は高くなる。
	平均耐荷重	小（安）～大（高）	配電線は支持物に架線した電線によって電力を供給しているが、供給すべき電力の大きさによって、必要となる電線の太さや回線数が変わる。例えば、同一方面に大量の電力を供給する場合には、太い電線を敷設したり、複数の回線を同じ支持物に架線する必要がある。架線する電線が太くなったり回線数が多くなると、コン柱にかかる電線への風圧荷重が大きくなり、電気設備技術基準で定められた安全率を満たすために耐荷重の大きなコン柱が必要となる。平均耐荷重が大きいほど、物品費は高くなる。
	高圧架線柱比率	低（安）～高（高）	需要家への電力供給に際しては、周辺の設備状況や需要規模等によって施設する設備（高低圧線、機器類等）が変わる。例えば、付近に高圧線がなく、低圧線供給では電圧降下値が基準を逸脱する需要申込に対しては、高圧線を新たに施設する必要がある。高圧線は、電気設備技術基準等に基づき、低圧線の上方に施設する必要があるため、高圧線の架線柱は長尺柱となる。高圧架線柱比率が高いほど、長尺柱の施設割合が高くなるため、物品費は高くなる。
	可住地面積あたりの柱上変圧器台数	少（高）～多（安）	可住地面積あたりの柱上変圧器台数が少ないほど、需要家への電力供給に際して、新たに柱上変圧器を建設する必要があるため、物品費は高くなる。

※決定係数0.94と高い相関を確認  
 ※多重共線性、係数についても確認

# 【検証⑤】配電系統における主要工事目的の検証品目について (需要・電源対応 (工事費) )

- 配電系統における主要工事目的の検証品目 (需要・電源対応 (工事費) ) について、以下の検証内容となっている。

需要電源  
対応※  
(工事費)

※顧客からの系統  
接続申込により、  
支持物、電線、変  
圧器などの配電設  
備を新設・取替す  
る工事

中間  
とりまとめ  
時点

- ✓ 「特殊作業員工賃」、「平均雷日数」、「電力事業所 (営業所) あたり可住地面積」、「計器 1 台あたりの建設数 (コンクリート柱)」を説明変数に設定し、2015～2019年度の単価データを対象に試算したところ、決定係数0.81と高い相関を確認。

※説明変数の設定にあたっては、需要要因、地理的・自然環境、外生的要因に影響を受ける設備項目に限定。

- ・需要電源対応に係る拡充投資の工事単価に影響を与える要因の精緻化を進め、以下の見直し案を提示。  
需要要因：「計器 1 台あたりの建設数 (コンクリート柱)」に代わり「需要の申し込み時に建設する高圧線の長さ」(需要申込 1 か所(計器 1 台)あたりの建設数(高圧線))。  
経済水準：「特殊作業員工賃」に代わり「公共工事設計労務単価 (特殊作業員) 平均値」  
地理的水準：「複合柱比率」を追加  
外生的要因に影響を受ける項目：「(配電網における) 高圧架線柱の比率」、「高圧線平均太さ」、「柱上変圧器平均容量」を追加

今回の  
検証内容

- ✓ 「需要申込 1 か所(計器 1 台)あたりの建設数(高圧線)」、「公共工事設計労務単価(特殊作業員)平均値」、「複合柱比率」、「電力事業所 (営業所) あたりの可住地面積」、「高圧架線柱比率」、「高圧線平均太さ」、「柱上変圧器平均容量」を説明変数に※し、参照期間 (2017～2021年度) の単価データを対象に試算したところ、決定係数0.93と高い相関を確認。

・太字下線は新たに検証した説明変数

※説明変数の設定にあたっては、需要要因、地理的・自然環境、外生的要因に影響を受ける設備項目に限定。  
各説明変数の具体的な要因説明は次スライド参照。

# 【検証⑤】需要・電源対応（工事費）の説明変数および定性的要因

- 送配電協議会からのヒアリング結果は以下のとおり。

要因	説明変数	定性的説明	説明変数の定性的要因
需要要因	需要申込 1 か所（計器 1 台）あたりの建設数（高圧線）	少（安）～ 多（高）	需要密度が小さいほど、需要家の接続地点までのルートに新たに設備を建設するため、需要申込 1 か所（計器 1 台）あたりの建設設備数量が多いほど、工事費は高くなる。
経済水準	公共工事設計労務単価(特殊作業員)平均値	低（安）～ 高（高）	地中電線路建設、特殊掘削などの土木工事の労務単価について、標準労務費が高いほど、工事費は高くなる。
地理的環境	複合柱比率	低（安）～ 高（高）	道路が狭い等の運搬制約の事情により、コン柱よりも工事費が高額な複合柱（鋼管とコン柱で構成される現場組立型の支持物）の施設割合が大きくなる傾向があるため、複合柱比率が高いほど、工事費は高くなる。
	電力事業所（営業所）あたりの可住地面積	小（安）～ 大（高）	電力事業所あたりの可住地面積が大きいほど、現場間の移動に要する時間が長くなるため、工事費は高くなる。
外生的要因に影響を受ける項目	高圧架線柱比率	低（安）～ 高（高）	需要家への電力供給に際しては、周辺の設備状況や需要規模等によって施設する設備（高低圧線、機器類等）が変わる。例えば、付近に高圧線がなく、低圧線供給では電圧降下値が基準を逸脱する需要申込に際しては、高圧線を施設する必要があるため、高圧線は電気設備技術基準等に基づき、低圧線の上方に施設する必要があるため、高圧線の架線柱は長尺柱となる。高圧架線柱比率が高いほど、工事費は高くなる。
	高圧線平均太さ	細（安）～ 太（高）	配電線は支持物に架線した電線によって電力を供給しているが、供給すべき電力の大きさによって、必要となる電線の太さが変わる。例えば、同一方面に大量の電力を供給する場合には、太い高圧線を施設する必要がある。太径の高圧線の施設割合が大きい（高圧線平均太さが太い）ほど、工事費は高くなる。
	柱上変圧器平均容量	小（安）～ 大（高）	同じ柱上変圧器で供給すべき需要が大きいほど、大容量の柱上変圧器を施設する必要がある。大容量の柱上変圧器の施設割合が大きい（柱上変圧器平均容量が大きい）ほど、工事費は高くなる。

※決定係数0.93と高い相関を確認

※多重共線性、係数についても確認

# 【検証⑥】配電系統における主要工事目的の検証品目について (高経年化対策(コン柱) (物品費) )

- 配電系統における主要工事目的のうち、高経年化対策 (コン柱 (物品費) ) について、以下の検証内容となっている。

高経年化対策(コン柱)  
(物品費)

中間  
とりまとめ  
時点

✓「可住地面積あたりの需要 (需要電力量)」、「平均雷日数」、「複合柱比率」、「高圧架線柱比率」を説明変数に設定し、2015～2019年度の単価データを対象に試算したところ、決定係数0.80と高い相関を確認。

※説明変数の設定にあたっては、需要要因、地理的・自然環境、外生的要因に影響を受ける設備項目に限定。

・高経年化対策 (コン柱) における物品費において、影響を与える要因 (需要要因、地理的・自然環境、外生的要因に影響を受ける項目に限定) の精緻化を進め、以下の見直し案を提示。

需要要因：「可住地面積あたりの需要 (需要電力量)」に代わり「可住地面積あたりの世帯数」

外生的要因に影響を受ける項目：「柱上変圧器平均容量」、「高圧ケーブル比率」を追加。

今回の  
検証内容

「可住地面積あたりの世帯数」、「複合柱比率」、「高圧架線柱比率」、「柱上変圧器平均容量」、「高圧ケーブル比率」を説明変数に設定※し、参照期間 (2017～2021年度) の単価データを対象に試算したところ、決定係数0.81と高い相関を確認。

・太字下線は新たに検証した説明変数

※説明変数の設定にあたっては、需要要因、地理的・自然環境、外生的要因に影響を受ける設備項目に限定。  
各説明変数の具体的な要因説明は次スライド参照。

# 【検証⑥】高経年化対策(コン柱) (物品費) の説明変数および定性的要因

- 送配電協議会からのヒアリング結果は以下のとおり。

要因	説明変数	定性的説明	説明変数の定性的要因
需要 要因	可住地面積あたりの世帯数	少 (安) ~ 多 (高)	可住地面積あたりの世帯数が多いほど、需要密度が大きくなる。需要密度が大きいほど、高圧線の複数回線化・太線化や柱上変圧器など機器類の設置が必要となり、物品費は高くなる。
地理的 環境	複合柱比率	低 (安) ~ 大 (高)	道路が狭い等の運搬制約の事情により、コン柱よりも高額な複合柱（鋼管とコン柱で構成される現場組立型の支持物）の施設割合が大きくなる傾向があるため、複合柱比率が高いほど、物品費は高くなる。
外生的 要因に影 響を受け る項目	高圧架線柱比率	低 (安) ~ 高 (高)	需要家への電力供給に際しては、周辺の設備状況や需要規模等によって施設する設備（高低圧線、機器類等）が変わる。例えば、付近に高圧線がなく、低圧線供給では電圧降下値が基準を逸脱する需要申込に際しては、高圧線を施設する必要がある。高圧線は電気設備技術基準等に基づき、低圧線の上方に施設する必要があるため、高圧線の架線柱は長尺柱となる。高圧架線柱比率が高いほど、物品費は高くなる。
	柱上変圧器平均容量	小 (安) ~ 大 (高)	同じ柱上変圧器で供給すべき電力が大きいほど、大容量の柱上変圧器を施設する必要がある。コン柱に柱上変圧器が施設されている場合、コン柱建替えに同調して柱上変圧器の取替が必要となる。大容量の柱上変圧器の施設割合が大きい（柱上変圧器平均容量が大きい）ほど、物品費は高くなる。
	高圧ケーブル比率	低 (安) ~ 高 (高)	高圧ケーブルは一般的な電線と比較してコン柱にかかる荷重が大きく、電気設備技術基準で定められた安全率を満たすために耐荷重の大きなコン柱が必要となる。高圧ケーブル比率が高いほど耐荷重の大きなコン柱が必要となり、物品費は高くなる。

※決定係数0.81と高い相関を確認

※多重共線性、係数についても確認

# 【検証⑦】配電系統における主要工事目的の検証品目について (高経年化対策(コン柱) (工事費) )

- 配電系統における主要工事目的のうち、高経年化対策 (コン柱 (工事費) ) について、以下の検証内容となっている。

高経年化対策(コン柱)  
(工事費)

中間  
とりまとめ  
時点

✓「可住地面積あたりの需要（需要電力量）」、「特殊作業員工賃」、「平均径間長」、「特殊柱（細径柱・複合柱・分割柱）比率」、「平均柱長」、「柱上変圧器協調比率」を説明変数に設定し、2015～2019年度の単価データを対象に試算したところ、決定係数0.81と高い相関を確認。

※説明変数の設定にあたっては、需要要因、地理的・自然環境、外生的要因に影響を受ける設備項目に限定。

高経年化対策（コン柱）における工事費において、影響を与える要因（需要要因、地理的・自然環境、外生的要因に影響を受ける項目に限定）の精緻化を進め、以下の見直し案を提示。

経済水準：「特殊作業員工賃」に代わり「公共工事設計労務単価（特殊作業員）平均値」。

外生的要因に影響を受ける項目：「柱上変圧器協調比率」に代わり「高圧架線柱比率」。

今回の  
検証内容

✓ 「可住地面積あたりの需要（需要電力量）」、「公共工事設計労務単価(特殊作業員)平均値」、「特殊柱（細径柱・複合柱・分割柱）比率」、「平均径間長」、「平均柱長」、「高圧架線柱比率」を説明変数に設定※し、参照期間（2017～2021年度）の単価データを対象に試算したところ、決定係数0.76と高い相関を確認。

・太字下線は新たに検証した説明変数

※説明変数の設定にあたっては、需要要因、地理的・自然環境、外生的要因に影響を受ける設備項目に限定。  
各説明変数の具体的な要因説明は次スライド参照。

# 【検証⑦】高経年化対策(コン柱) (工事費) の説明変数および定性的要因

- 送配電協議会からのヒアリング結果は以下のとおり。

要因	説明変数	定性的説明	説明変数の定性的要因
需要要因	可住地面積あたりの需要 (需要電力量)	小(安)～ 大(高)	可住地面積あたりの需要が大きいほど、需要密度が大きくなる。需要密度が大きいほど、高圧線の複数回線化・太線化や柱上変圧器など機器類の設置が必要となり、工事費は高くなる。
経済水準	公共工事設計労務単価 (特殊作業員)平均値	低(安)～ 高(高)	特殊掘削などの土木工事の労務単価について、標準労務費が高いほど、工事費は高くなる。
外生的 要因に影響を受ける項目	特殊柱※比率 ※細径柱・複合柱・分割柱	小(安)～ 大(高)	道路が狭いなどの運搬制約の事情により、コン柱よりも工事費が高額な特殊柱の施設割合が大きくなる傾向があるため、特殊柱比率が高いほど、工事費は高くなる。
	平均径間長	短(安)～ 長(高)	支持物は、道路形態等も踏まえつつ、地権者等の了解を得たうえで敷設している。例えば、家屋玄関先や埋設されている管路等を避けた結果、支持物間の距離である電線の径間が長くなる場合がある。平均径間長が長いほど、コン柱にかかる荷重が大きくなり、電気設備技術基準で定められた安全率を満たすために耐荷重の大きなコン柱が必要となるため、工事費は高くなる。
	平均柱長	短(安)～ 長(高)	需要家への電力供給に際しては、周辺の設備状況や需要規模等によって施設する設備(高低圧線、機器類等)が変わる。例えば、付近に高圧線がなく、低圧線供給では電圧降下値が基準を逸脱する需要申込に際しては、高圧線や機器類を施設するために、柱長の長いコン柱を施設する必要がある。平均柱長が長いほど、工事費は高くなる。
	高圧架線柱比率	低(安)～ 高(高)	需要家への電力供給に際しては、周辺の設備状況や需要規模等によって施設する設備(高低圧線、機器類等)が変わる。例えば、付近に高圧線がなく、低圧線供給では電圧降下値が基準を逸脱する需要申込に際しては、高圧線を施設する必要があるため、高圧線は電気設備技術基準等に基づき、低圧線の上方に施設する必要があるため、高圧線の架線柱は長尺柱となる。高圧架線柱比率が高いほど、工事費は高くなる。

※決定係数0.76と高い相関を確認  
※多重共線性、係数についても確認

# 【検証⑧】配電系統における主要工事目的の検証品目について (高経年化対策(低圧線)(工事費))

- 配電系統における主要工事目的のうち、高経年化対策(低圧線(工事費))について、以下の検証内容となっている。

高経年化対策(低圧線)  
(工事費)

中間  
とりまとめ  
時点

- ✓ 現時点では、重回帰分析で高い決定係数を得られる説明変数の組み合わせが見つからない。  
※重回帰分析の際に説明変数として採用したデータには含まれない特殊な要因によって、費用が大幅に高くなる工事等があるためと考えられる

高経年化対策(低圧線)における工事費において、影響を与える要因(需要要因、地理的・自然環境、外生的要因に影響を受ける項目に限定)の精緻化を進め、以下の見直し案を提示。

需要要因: 「柱上変圧器1台あたりの低圧契約電力(延べ)」、「可住地面積あたりのPV導入量」を設定

経済水準: 「公共工事設計労務単価(電工)平均値」を設定

外生的要因に影響を受ける項目: 「平均ケーブルサイズ」、「低圧架空ケーブル施設比率」、「可住地面積あたりの架空高低圧電線亘長」を設定

今回の  
検証内容

- ✓ 「柱上変圧器1台あたりの低圧契約電力(延べ)」、「可住地面積あたりのPV導入量」、「公共工事設計労務単価(電工)平均値」、「平均ケーブルサイズ」、「低圧架空ケーブル施設比率」、「可住地面積あたりの架空高低圧電線亘長」を説明変数に設定※し、参照期間(2017~2021年度)の単価データを対象に試算したところ、決定係数0.75と高い相関を確認。  
・太字下線は新たに検証した説明変数

※説明変数の設定にあたっては、需要要因、地理的・自然環境、外生的要因に影響を受ける設備項目に限定。  
各説明変数の具体的な要因説明は次スライド参照。

# 【検証⑧】高経年化対策(低圧線) (工事費) の説明変数および定性的要因

- 送配電協議会からのヒアリング結果は以下のとおり。

要因	説明変数	定性的説明	説明変数の定性的要因
需要 要因	柱上変圧器 1 台あたりの低 圧契約電力 (延べ)	小 (安) ~ 大 (高)	柱上変圧器 1 台あたりの需要が大きいほど、電線に流れる電流が多くなるため、低圧線が太くなる傾向があり、 工事費は高くなる。
	可住地面積あたりのPV導入 量	小 (安) ~ 大 (高)	可住地面積あたりのPV導入量が大きいほど、電源密度が大きくなる。電源密度が大きいほど、電線に流れる 電流が多くなるため、低圧線が太くなる傾向があり、工事費は高くなる
経済 水準	公共工事設計労務単価(電 工)平均値	低 (安) ~ 高 (高)	標準労務費が高いほど、工事費は高くなる。
外生的 要因に 影響を受 ける項目	平均ケーブルサイズ	細 (安) ~ 太 (高)	供給すべき電力が大きいほど、太いケーブルを施設する必要がある。平均ケーブルサイズが太いほど、工事費は 高くなる。
	低圧架空ケーブル施設比率	低 (安) ~ 高 (高)	道路形態や家屋の施設状況により電線と他物との離隔距離が取れない場合等には、ケーブルを施設する必 要がある。ケーブルは一般的な電線よりも外層が厚く高価なため、ケーブル施設率が高いほど、工事費は高くな る。
	可住地面積あたりの架空高 低圧電線巨長	短 (安) ~長 (高)	可住地面積あたりの高低圧線巨長が長いほど、高低圧線が密集し、径間数が多いことを示している。径間数 が多いほど、単位長さあたり架空高低圧電線を支持するための設備 (金物等) が多くなるため、工事費は高 くなる。

※決定係数0.75と高い相関を確認  
※多重共線性、係数についても確認

1. CAPEXにおける説明変数の検証について

2. CAPEXにおけるグルーピングの検証について

# ローカル系統（送電・変電設備（工事費））のグルーピング項目の検討について

- 決定係数が低い品目については、中央値による検証を行うことが整理されている。
- また、中央値の設定方法については、合理的かつ説明可能なグルーピングがなされる場合、必要最小限の範囲でグルーピングを採用することとされている。
- これを踏まえ、以下の切り口から各品目に対するグルーピング項目を下表のとおり検証した。

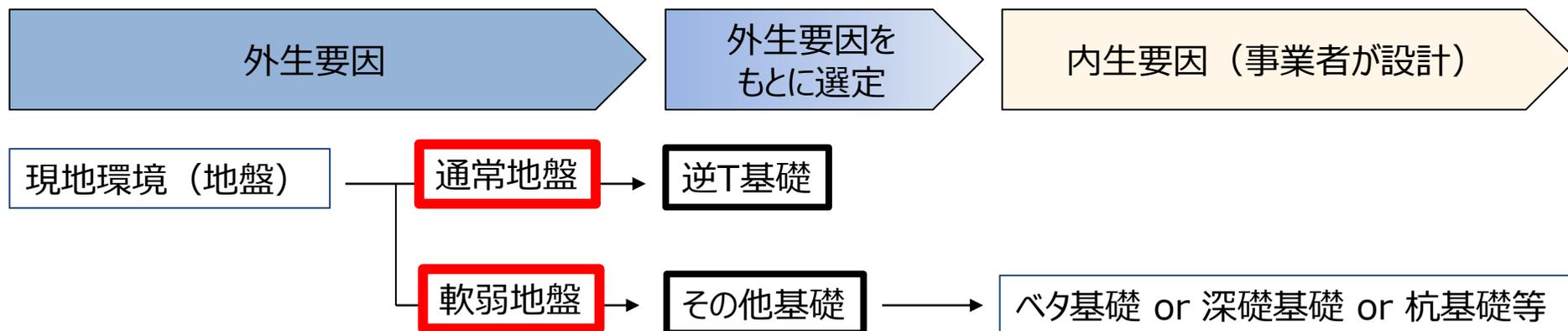
## 【グルーピングの切り口】

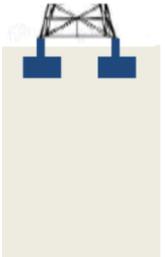
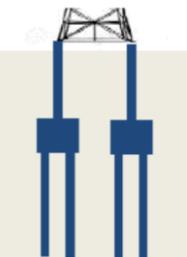
- 当該要因によって費用に大きなバラつきが考えられるもの
- 事業者により、当該要因が発生する確率にバラつきが考えられるもの
- データ採録が可能なもの
- 費用にバラつきが生じる理由を外生的に説明可能なもの

系統区分	品目		グルーピング項目		中央値 [百万円/単位数量]	
ローカル系統	送電設備	鉄塔（工事費）⇒【検証①】	地盤別	通常地盤	31.6	
				軟弱地盤	57.1	
		架空送電線（工事費） 地中ケーブル（工事費）⇒【検証②】	回線延長	架空送電線	短尺	27.8
					短尺以外	15.1
		地中ケーブル	短尺	164.6		
			短尺以外	42.0		
	変電設備	変圧器（工事費）⇒【検証③】	輸送方法	陸上	7.6	
海上				13.8		
	遮断器（工事費）	グルーピング項目なし				

# 【検証①－1】鉄塔（工事費）のグルーピング理由（地盤別）

- 鉄塔基礎は、**外生要因**である「**現地環境（地盤）**」をもとに、事業者にて設計を行い、施工性やコストに鑑み最適な基礎型を選定。
- 鉄塔建設位置が**通常地盤**の場合は最も安価な「**逆T基礎**」を採用し、**軟弱地盤**の場合は高額な「**その他基礎（ベタ基礎、深礎基礎、杭基礎等）**」を採用している。
- 以上を踏まえ、**外生要因**である**地盤別（通常地盤、軟弱地盤）**をベースに**グルーピング**を行うこととしてはどうか。



通常地盤	軟弱地盤		
逆T基礎	ベタ基礎(一体基礎)	深礎基礎	杭基礎
通常地盤に用いられる一般的な基礎工事であり、安価	広い面積のコンクリートで建物を支える軟弱地盤向けの基礎工事であり、比較的高額	硬い地盤まで基礎を延長する軟弱地盤向けの基礎工事であり、高額	硬い地盤まで杭を打ち込み逆T基礎を支える軟弱地盤向けの基礎工事であり、高額
 <p>基礎部</p>	 <p>基礎部</p>	 <p>基礎部</p>	 <p>基礎部</p>

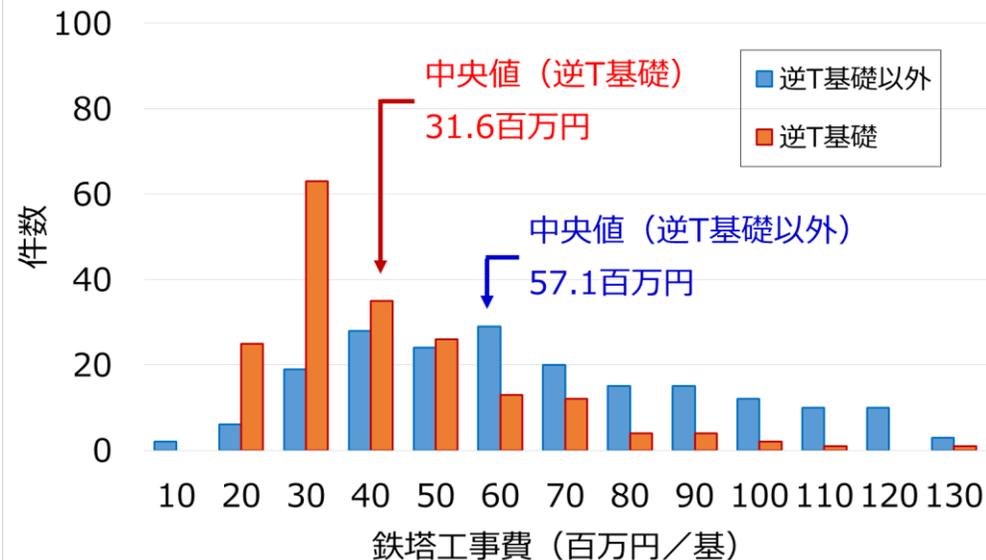
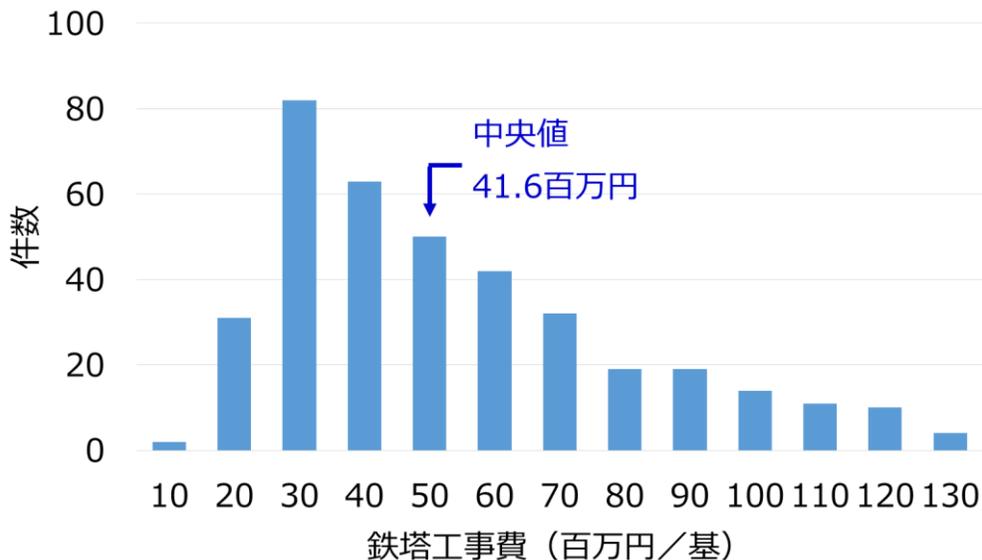
# 【検証①－２】鉄塔（工事費）のデータ分布（地盤別）

＜グルーピングなし＞

＜グルーピングあり＞

鉄塔工事費データ分布

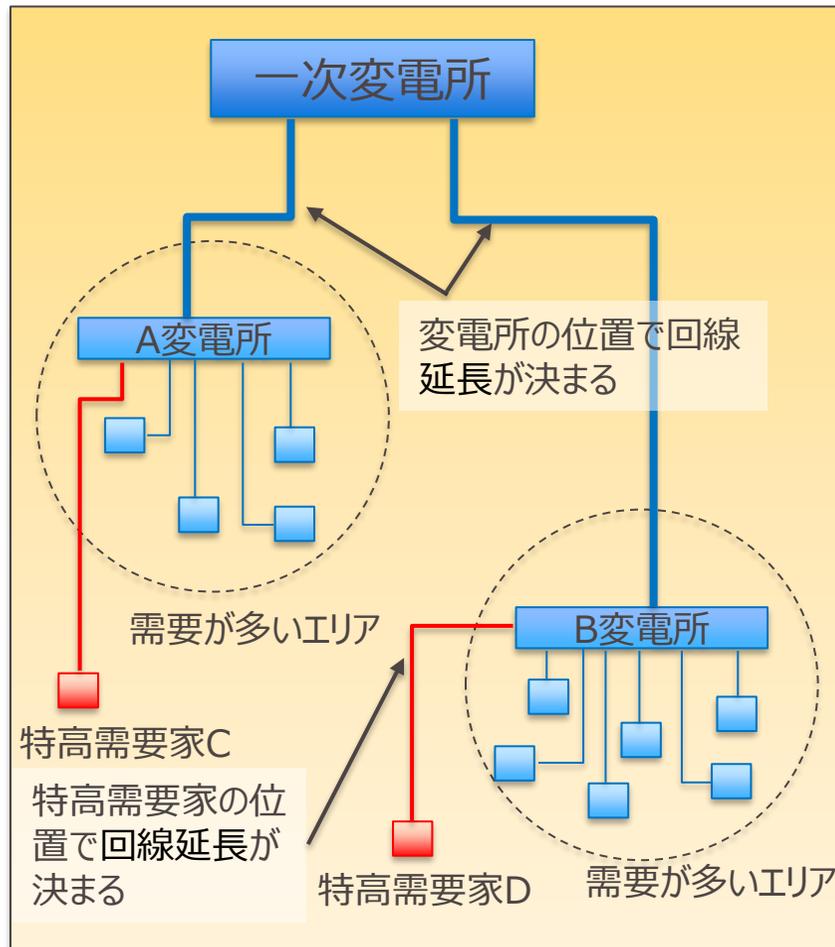
鉄塔工事費データ分布（基礎型）



基礎型	サンプル構成割合／（データ数）										
	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄	全体
逆T基礎以外	30.0% (6)	31.8% (28)	89.2% (33)	53.5% (23)	84.8% (28)	49.3% (33)	46.7% (7)	40.0% (4)	43.5% (27)	100.0% (4)	50.9% (193)
逆T基礎	70.0% (14)	68.2% (60)	10.8% (4)	46.5% (20)	15.2% (5)	50.7% (34)	53.3% (8)	60.0% (6)	56.5% (35)		49.1% (186)

# 【検証② - 1】架空送電線および地中ケーブル（工事費）のグルーピング理由（回線延長）

- 送電線の回線延長は、外生要因である「需要者や発電事業者の受変電所の位置」をもとに、現地状況調査や地権者交渉に基づき決定。
- 送電線の敷設に際しては、ドラム・エンジン場の設置費用など、固定的に発生する費用があり、工事規模が小さいほどkmあたりの単価が比較的高額かつバラつきが大きくなるため、短尺（1径間）工事と短尺以外（複数径間）工事をベースにグルーピングを行うこととしてはどうか。



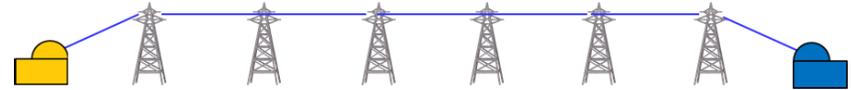
【架空送電線工事におけるイメージ図】

回線延長 短尺（1径間）



1 工事あたり、ドラム場とエンジン場（固定費）は最低 1 箇所必要

回線延長 短尺以外（複数径間）



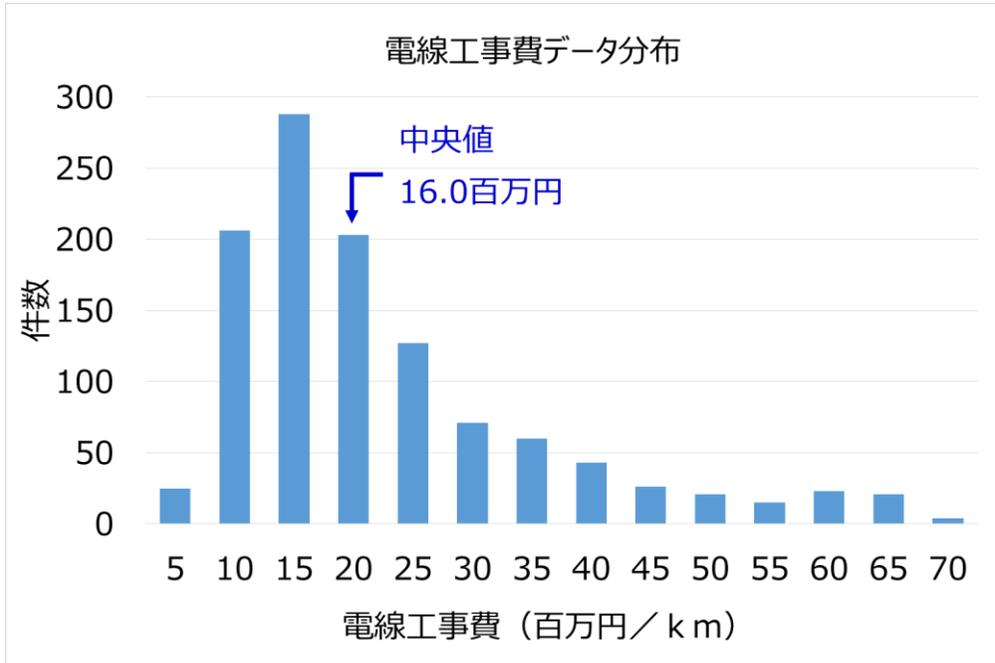
エンジン場（電線を引っ張る）

ドラム場（電線を押し出す）

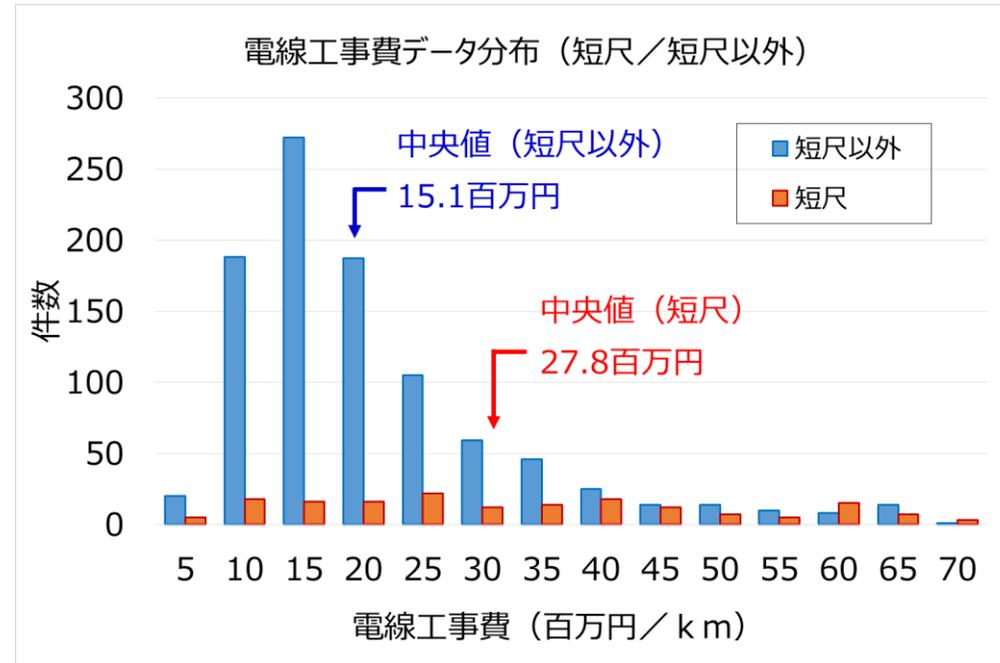


# 【検証②－２】架空送電線（工事費）のデータ分布（回線延長）

<グルーピングなし>



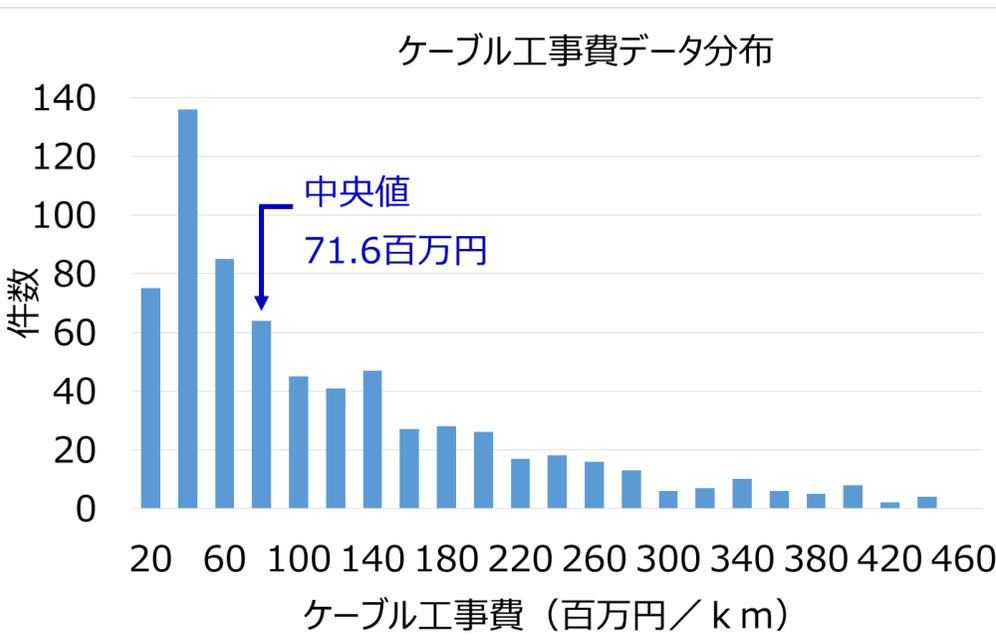
<グルーピングあり>



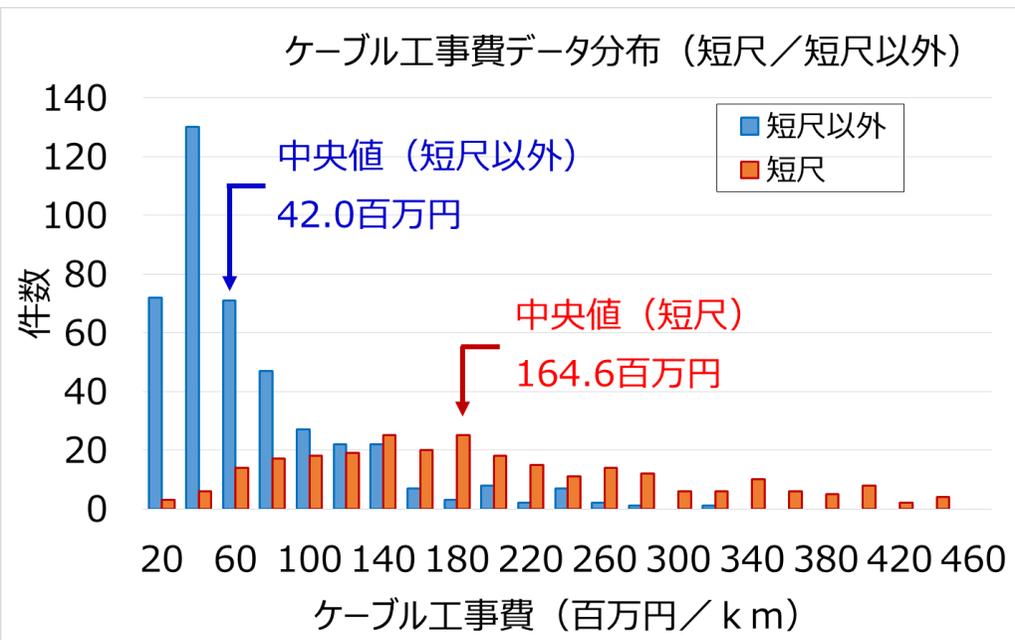
短尺/ 短尺以外	サンプル構成割合 / (データ数)										
	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄	全体
短尺以外	81.4% (70)	89.2% (247)	4.8% (1)	83.0% (161)	96.9% (94)	91.4% (96)	83.3% (105)	79.4% (27)	84.3% (156)	75.0% (6)	85.0% (963)
短尺	18.6% (16)	10.8% (30)	95.2% (20)	17.0% (33)	3.1% (3)	8.6% (9)	16.7% (21)	20.6% (7)	15.7% (29)	25.0% (2)	15.0% (170)

# 【検証②－3】地中ケーブル（工事費）のデータ分布（回線延長）

＜グルーピングなし＞



＜グルーピングあり＞



短尺／ 短尺以外	サンプル構成割合／（データ数）										
	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄	全体
短尺 以外	70.0% (7)	70.6% (48)	47.6% (60)	41.7% (43)	90.9% (20)	62.3% (149)	75.9% (22)	100.0% (3)	78.9% (56)	93.3% (14)	61.5% (422)
短尺	30.0% (3)	29.4% (20)	52.4% (66)	58.3% (60)	9.1% (2)	37.7% (90)	24.1% (7)		21.1% (15)	6.7% (1)	38.5% (264)

# 【検証③ - 1】変圧器（工事費）のグルーピング理由（輸送方法）

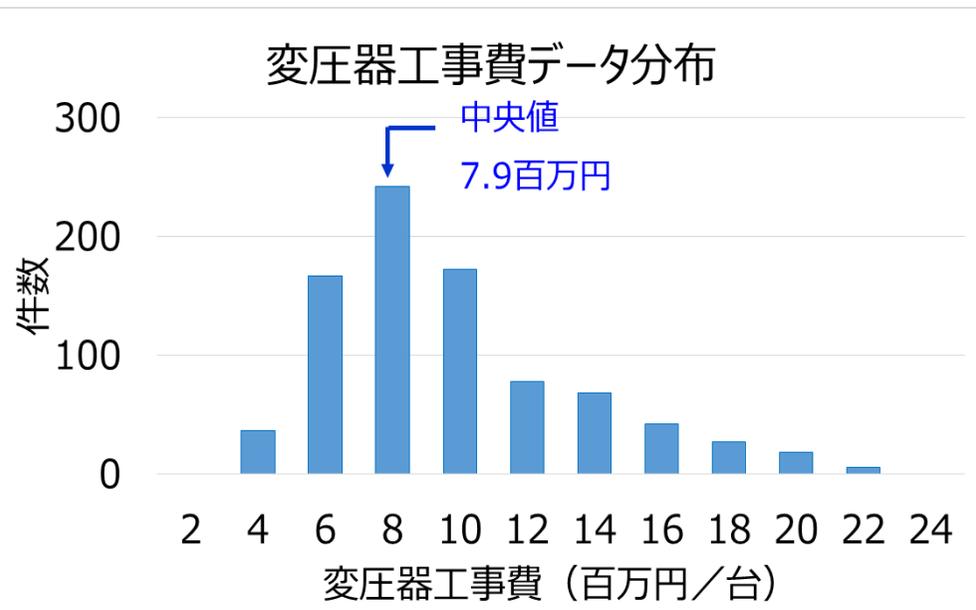
- **輸送方法は**発注時に指定するものではなく、**変電所と受注したメーカーとの位置関係で決まる**ため、基本的には陸上輸送ができない北海道、沖縄、離島等は海上輸送となる。
- 海上輸送は、工場や変電所～港間の**陸上輸送と海上輸送を組み合わせた長距離輸送**となるため、陸上輸送と比較して**輸送日数およびドライバーやトレーラー等の拘束時間が増え、輸送費が高額**となる。
- 以上を踏まえ、**輸送手段別（海上輸送／陸上輸送）をベースにグルーピングを行う**こととしてはどうか。

★：主な特別高圧用変圧器メーカー製造拠点

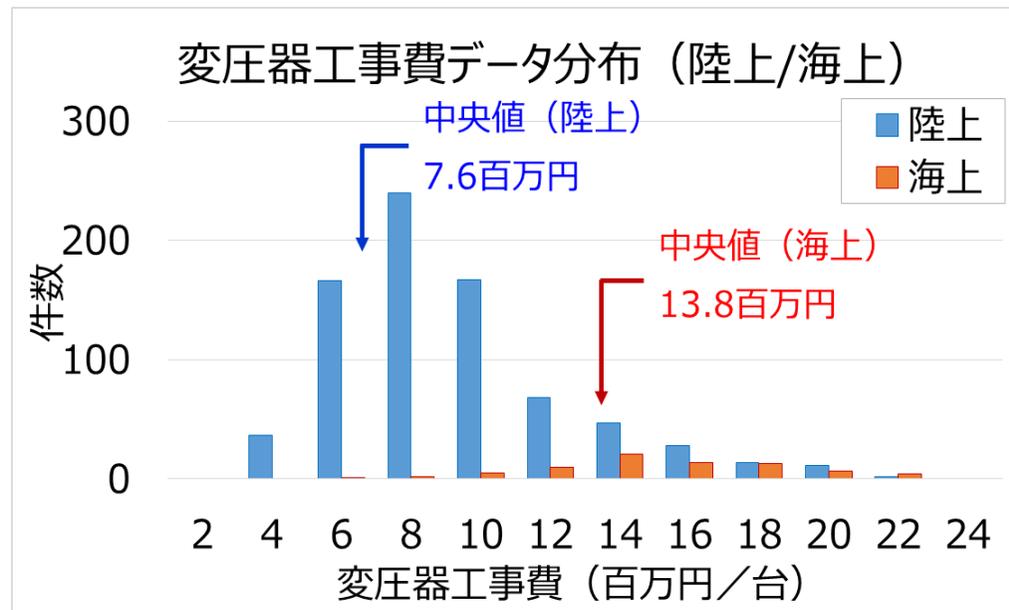


# 【検証③－２】変圧器（工事費）のデータ分布（輸送方法）

<グルーピングなし>



<グルーピングあり>



輸送方法	サンプル構成割合 / (データ数)										
	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄	全体
陸上輸送		98.6% (70)	100.0% (231)	98.8% (81)	98.4% (61)	99.3% (145)	98.0% (48)	87.5% (42)	99.0% (102)		91.0% (780)
海上輸送	100.0% (52)	1.4% (1)		1.2% (1)	1.6% (1)	0.7% (1)	2.0% (1)	12.5% (6)	1.0% (1)	100.0% (13)	9.0% (77)