

# 高経年化設備更新ガイドライン（試行版）ほか について

2021年2月19日  
広域連系システムのマスタープラン及び  
系統利用ルールの在り方等に関する検討委員会事務局

	2020年度									2021年度
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	詳細検討
本委員会 開催予定		第1回 ◆	第2回 ◆	第3回 ◆	第4回 ◆	第5回 ◆	第6回 ◆	第7回 ◆	第8回 ◆	第9回 ◆ 一次案

項目	時期	主な内容
検討の進め方	第1回	➤ 一次案のとりまとめに向けた検討の進め方
1. 広域系統整備の長期展望 (設備形成ルールと1次評価 に基づく増強系統)	第2回	➤ 費用便益評価に基づく設備形成ルール(混雑を前提とした設備形成) ➤ 供計第10年度のシミュレーション結果(地内系統含む)
	第3回	➤ 個別の地内混雑系統の取扱い
	第4回	➤ アデカシー面の便益推定手法について
	第6回	➤ 一次案の策定に向けて
	第8回以降	➤ 一次案における長期展望について(連系線を中心とした増強の可能性)
2. 混雑管理の在り方	第3回	➤ 混雑管理勉強会での議論状況 (中間報告①)
	第5回	➤ 混雑管理勉強会の成果 (中間報告②)
	第7回	➤ 混雑管理勉強会の成果 (最終報告)
3. 高経年設備の更新の在り方	第2回	➤ ガイドラインの全体概要、記載事項の方向性
	第5回	➤ 高経年化設備のリスク量算定方法等、ガイドラインの記載内容
	第7回	➤ ガイドライン一次案の提示等
一次案とりまとめ	第8回以降	➤ 一次案の骨子、一次案(案)の提示
	第9回	➤ 一次案 (来春目途)

### <総括>

- まずは試行ということで始めて、その後リバイスしていくことと考える。現段階で内容を変更せよというご意見も無かったため、この方向で進めて頂きたい。

### <リスク量の算定方法全般>

- 現状のリスクを維持すること、著しく悪化させないことを前提としてスコアを見ながら横置きで悪化させないようにするために必要な指標と、長期的な課題として与えられたものは、そもそも今のリスク量がコストとの見合いで適正なのかどうか自体も長期的には見直していかなければならないという議論があったと思う。（中略）ご意見のあったGDPは、現状のリスクが維持できているかどうかを見るのだとすればラフな指標として意味があるかもしれないが、これだけのリスクを抑えることが社会的なコストにペイするかどうかという議論をするにはあまりにもラフすぎるので全く使えないことになると思う。（中略）現状のリスクを維持できているかどうかを見るときに、やたらと細かく正確に見ていく事がどれくらい意味があるのかということを含めて考えるのと、リスク量がそもそも適正かどうかを考えるときにカバーしなければならないものは何かを区別する必要がある。

### <故障影響度（停電影響度）>

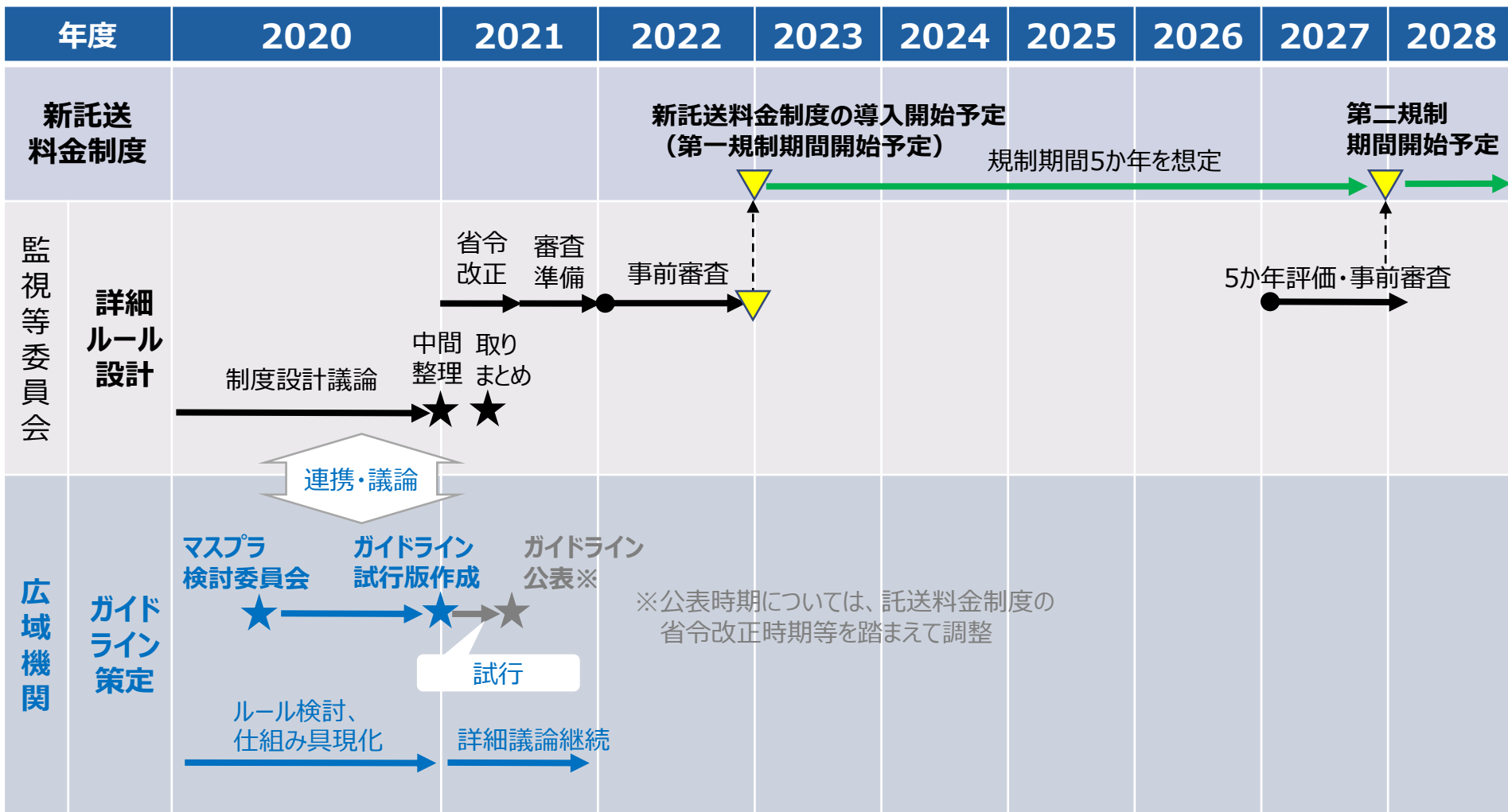
- 提案頂いた計算方法やリスクの評価方法は概ね了解しているが、細かいところはこれから詰めて精査して頂ければと思う。例えば停電影響度評価の際にはGDPを目安に計算することとしているが、企業、公共機関の経済的な損失という意味では妥当と思う一方で、そのほかに生活に対する影響度、日常生活の便益の損失、病院、官庁などの重要な需要家への影響度についてはGDPでは測ることのできない非常に大きな損失が発生する可能性があると思うので、そのような影響も織り込んで頂ければよいと考えている。
- 電力システム構成は場所によって違うため、部品の故障確率から社会への影響に本当に直接繋がるのか気になった。停電影響額の評価について、停電コストというのは容量市場の検討や送電線増強の評価手法にも出ていると思う。様々なところで停電影響額の変換がなされているため、それと整合を図る必要があるのではないかと考える。

- これまでの委員会では、本ガイドラインの目的やリスク量の算定対象設備、工事物量算定に係る目標設定や算定の考え方、リスク量の具体的な算定方法等、各論点について議論いただいた。
- これまでの議論内容を踏まえ、今回、ガイドラインの試行版をとりまとめた。

ガイドライン			マスプラ検討委員会				
章	節	項	第1回	第3回	第5回	第7回	
I. 総則	1. 目的		●	●			
	2. 実施主体			●			
	3. 対象期間			●			
II. 設備リスク量の算定方法	1. 基本的な考え方				●	試 行 版 の と り ま と め	
	2. リスク量の算定対象設備			●			
	3. リスク量の算定方法	(1) 故障確率の算出方法			●		
		(2) 故障影響度の算出方法			●		
III. 工事物量算定の基本的な考え方	1. 工事物量算定の対象工事			●			
	2. 工事物量算定に係るリスク目標設定			●			
	3. 工事物量算定の基本的な考え方			●			
(参考) VI. 付録	1. 故障確率の各係数一覧					●	
	2. 故障影響度の各係数一覧					●	

# (参考) 託送料金制度改革に向けた全体スケジュール

- 本取組みは日本初の試みであり、新しい託送料金制度の導入に合わせてガイドラインを適用することを踏まえると、本年度中にガイドラインの試行版を作成することとしたい。



- 本日は、前回お示したスケジュールに則り、試行版ガイドラインのとりまとめのご報告に加え、以下の内容についてご議論頂きたい。

## 【本日の内容】

- 停電影響度の算出について…【論点】
- ガイドライン試行版について…【報告】

## 【主な論点】

- 前回の第5回マस्पラ検討委員会では、供給エリアのGDPや年間消費電力量等を用いて設備毎に停電影響度を算出することを一案としていたが、停電コストについては特に様々なご意見をいただいたことから、より本取組に適した評価方法について継続検討を実施。
- 本ガイドラインにおいては、設備リスク量を評価する上で、社会・生活へ与える影響を評価することを前提に、停電による生産活動および生活の停止双方の様々な損害について、需要家に聞き取りを行ったESCJ調査データを試行版において参考に用いることとしてはどうか。

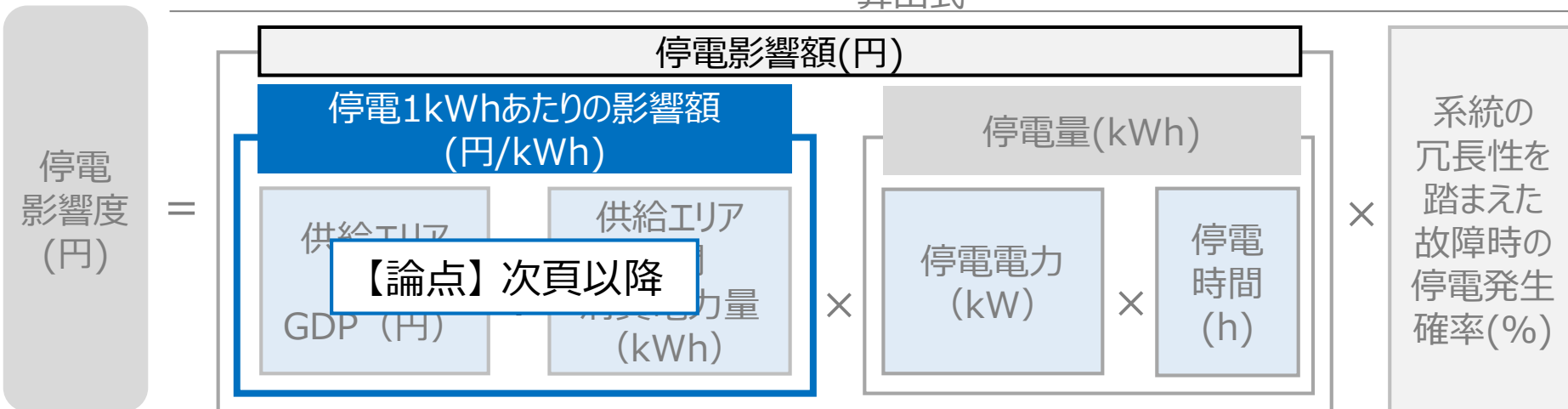
## 【主な報告内容】

- ガイドラインの構成は、Ⅰ.総則、Ⅱ.設備リスク量の算定方法、Ⅲ.工事物量算定の基本的な考え方、Ⅵ.付録（係数一覧）とする。
- 工事物量算定にあたっての考慮事項として、中長期計画の策定に関する内容等を記載。
- 各係数については、試行に使用する現時点における標準値等を一覧にとりまとめて参考提示。

- 前回の第5回マスプラ検討委員会では、試行版としては、各自治体等で公表されている供給エリアのGDPや年間消費電力量等を用いて設備毎に停電影響度を算出することを一案としていたが、**特に停電1kWhあたりの影響額（円/kWh）、すなわち停電コストについては様々なお意見をいただいた**※ことから、より本取組に適した評価方法について継続検討を実施。

## 【停電影響度の算出】

算出式







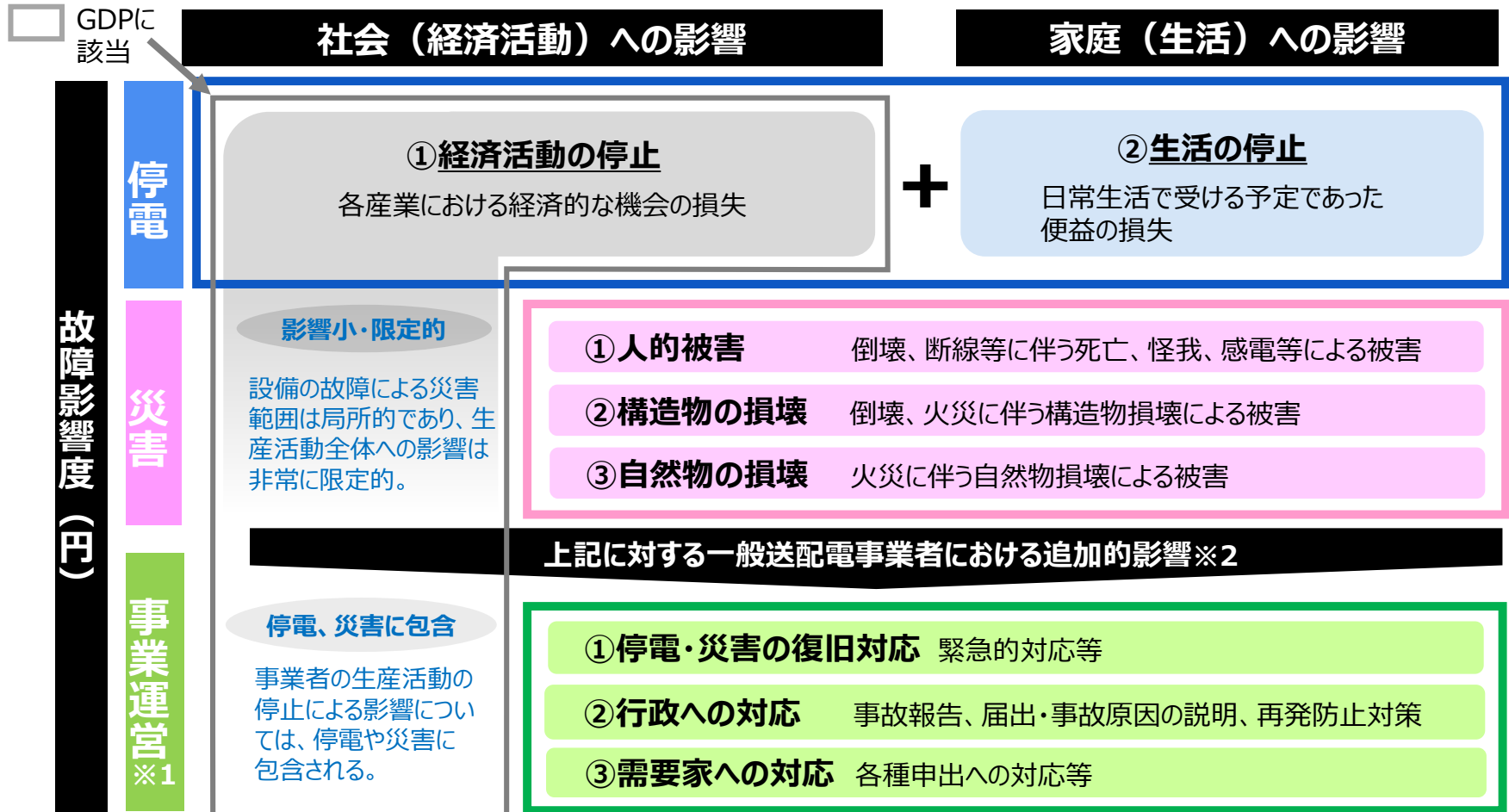
## 【※ 委員ご意見（第5回マスプラ検討委員会）】

- GDPは、現状を維持し、著しく悪化させないよう横置きで見るラフな指標として意味があるかもしれないが、**現在のリスク量がコストとの見合いで適正なのかどうか長期的には見直していかなければならない課題がある。**
- GDPは、企業や公共機関の経済的な損失という意味では妥当と思う一方、**生活に対する影響（日常生活の便益の損失）、病院、官庁などの重要な需要家への影響度も織り込んで頂ければよい。**
- 停電コストについては、容量市場や送電線増強の評価手法の検討においても議論に出ており、**様々なところで停電影響額の変換がなされているため、それと整合を図る必要があるのではないか。**

- 設備が有するリスク量は、**故障の起きる確率（故障確率）とその故障が起きた場合の影響（故障影響度）の積**として定義し、**そのリスク量を設備毎（鉄塔1基や変圧器1台ずつ）に算定**。リスク量は、各設備の状態把握や**更新の優先度を検討するための指標（目安値）**。
- ガイドラインでは、故障影響度について、設備の故障影響度を停電影響度、災害影響度、事業運営影響度の3つの影響度を合算するため金額換算しているが、ただちに**金額そのものを直接、対策費などに換算・評価するものではない**。
- 3つの影響度（金額換算したもの）を合算することから、それぞれの影響について一定の整理が必要。リスク量を設備毎（鉄塔1基や変圧器1台ずつ）に算定することから、**その設備の故障において発生する停電・災害の社会および生活への直接的な影響を金額換算するものとして整理**（（参考）次スライドにて全体像を整理）。



- 設備の故障による、社会および家庭（生活）への直接的な影響を評価するものと整理。
- 社会への影響全般（部分：停電、災害による需要家（事業者も含む）の生産面への影響）にGDPが関係。
- 停電や災害による社会および家庭（生活）への影響を広く評価するため、GDPでは網羅されていない**家庭（生活）への影響を加えること、また停電や災害時の事業者に係る追加的な影響を評価に加えることで、設備故障の影響全体を俯瞰し、それぞれ 、、 の影響を主に考慮する。**



※1 一般送配電事業者における事業運営への影響 ※2 設備更新費用以外の追加的対応

- 設備故障に伴う停電による社会および生活への影響を考慮する際の停電コストの推計方法には、GDPの活用およびESCJ調査（停電予告なし）データの活用の2案が考えられる。
- **本取組みにおいて設備リスク量を評価する上で、停電によって需要家が被る様々な損害を聞き取りをしていることから、より停電影響の実態に近いと考えられるESCJ調査データを試行版において参考に用いることとしてはどうか。** なお、値として過大となっていないか等は、試行していく中で見直し等も含めて検討することとしたい。

※1（参考）停電コストに関する文献調査結果まとめを参考に試算

案	考慮される影響		停電1kWhあたりの影響額（円/kWh）	メリット・デメリット
	経済活動への影響	生活への影響		
<p>案1</p> <p><b>GDPの活用</b></p> <p>社会への影響をマクロ的に推計したもの</p>	<p>「GDP/消費電力量」で推計</p> <p>＜考慮される影響＞ 各産業における経済的な機会の損失 （生産の機会損失）</p>	<p>「平均賃金：（生涯賃金（＝生活における便益額と仮定）／平均寿命）／消費電力量」を用いた推計※1</p> <p>＜考慮される影響＞ 日常生活で受ける予定であった便益の損失 （日常生活の便益損失）</p>	<p>595～2,249※2 （平均1,412※2）</p> <p>※2 東電PGエリアのデータで試算した値</p>	<p>＜メリット＞ ・公表データ（最新値）を使用しており、客観性がある。</p> <p>＜デメリット＞ ・物的損害費用等、停電によって需要家が被る直接的な損害は評価できていない。</p>
<p>案2</p> <p><b>ESCJ調査（2013年）停電予告なしデータの活用</b></p> <p>停電による損害額を各需要家（大口・中小事業所、個人）に対して、アンケートを行ったもの</p>	<p>「大口および中小事業所における損害額／消費電力量」</p> <p>＜考慮される影響※3＞ 生産の機会損失 + 想定外の労務費用 + 物的損害費用等</p> <p>※3 各項目について「停電により発生する損害額は、およそどのくらいになると予想しますか」という問いで各需要家へ聞き取り</p>	<p>「個人における損害額／消費電力量」</p> <p>＜考慮される影響※3＞ 日常生活の便益損失 + 食品廃棄等の直接的損害 + 代替購入等の追加的費用</p>	<p>大口、中小、個人の消費電力量割合で加重平均</p> <p>10,669 （設備対策費用を除く）</p>	<p>＜メリット＞ ・停電によって需要家が被る様々な損害を聞き取りしていることから、より停電影響の実態に近いと考えられる。 （・容量市場の検討等、他検討も本アンケート結果を参照している）</p> <p>＜デメリット＞ ・データが古い。 ・アンケートのため、人の意識の要素が入った値で、聞き方にも左右される値となっている。</p>

- ESCJは2013年、供給力不足による計画停電を前提とし、停電発生の子節・時刻により設定した2ケースにおける停電コストを、アンケート(個人および大口・中小事業所が対象)で確認している。
- 既存の停電コスト(3,050~5,890円/kWh)は、当該調査のうち、需要家への事前予告がある計画停電を前提とした回答値から算出されているが、事前予告がない場合の停電コストは飛躍的に高くなっている。

## ▼ESCJによるアンケート調査結果の概要(停電の事前予告がある場合)

ケース※1	停電コスト単価(円/kWh)※2		
	大口事業所	中小事業所※3	個人
夏の平日	2,199 ~ 4,517	1,651 ~ 6,177	5,999
冬の平日	2,198 ~ 4,763	1,215 ~ 9,082	4,317

※1 夏の平日：13~15時(2時間)、冬の平日：17~19時(2時間)

※2 事業所の停電コスト単価については、統計処理上の例外値の有無の捉え方の違いにより幅のある算出結果となっている。事業所については、計画停電の1~2ヶ月前より予告がある条件、個人については2時間前に予告がある条件での回答。

※3 中小事業所の調査結果については少ない有効回答(個人や大口事業所の1割程度)の集約結果であることに留意が必要。

※ 3,050~5,890円という数値は、上記を大口・中小・個人それぞれの需要電力量の割合(平成24~26年度実績)で加重平均した後、更に夏・冬で平均することによって算出されている。

## ▼ESCJによるアンケート調査結果の概要(停電の事前予告がない場合)

ケース※1	停電コスト単価(円/kWh)※2		
	大口事業所	中小事業所※3	個人
夏の平日	80,355 ~ 81,863	12,084 ~ 927,110	8,118
冬の平日	87,833 ~ 89,509	15,160 ~ 1,382,909	5,525

※1 夏の平日：13~15時(2時間)、冬の平日：17~19時(2時間)

※2 事業所の停電コスト単価については、統計処理上の例外値の有無の捉え方の違いにより幅のある算出結果となっている。

※3 中小事業所の調査結果については少ない有効回答(個人や大口事業所の1割程度)の集約結果であることに留意が必要。

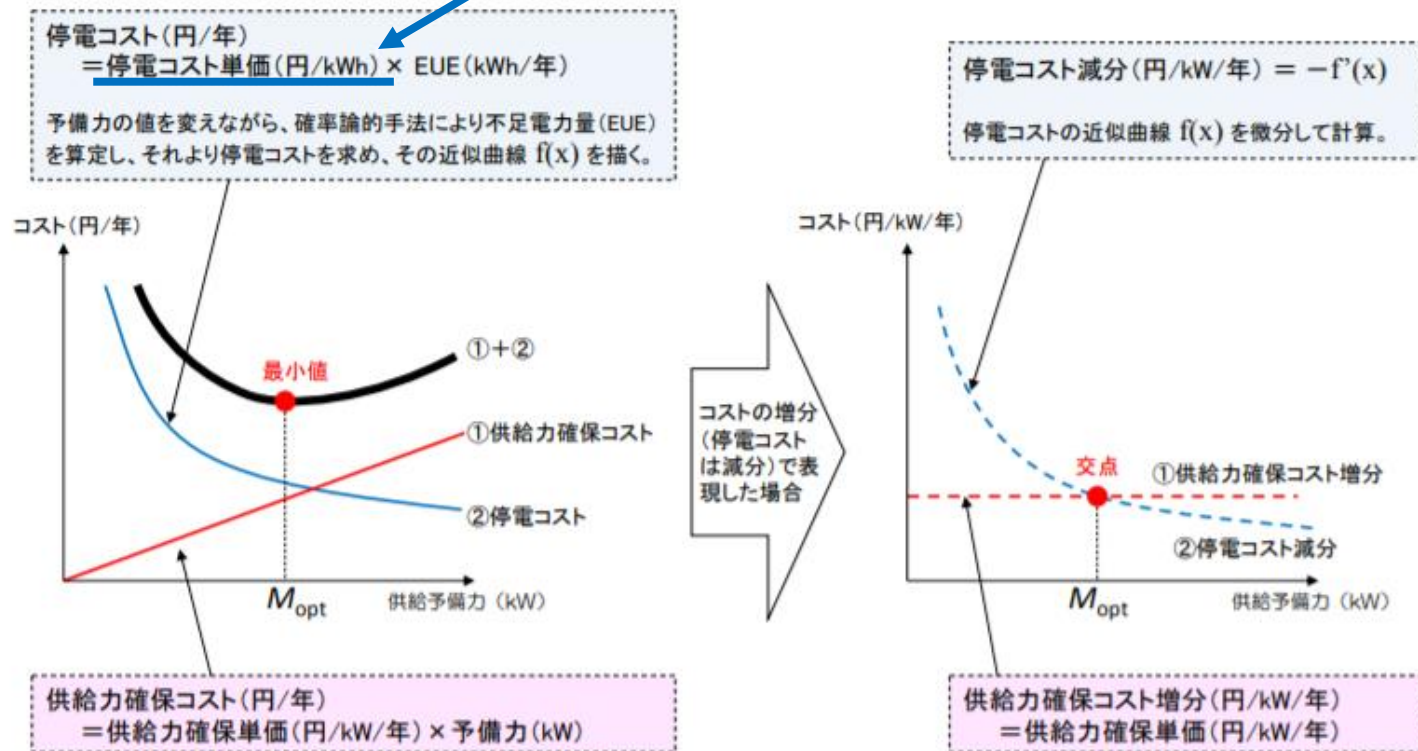
調査対象	発表年	推計方法	調査結果(円換算)	停電の条件
英国	2013	表明選好 小口事業所、家庭それぞれへのアンケートによって得られたWTAを需要割合で加重平均	2,498円/kWh	冬季、平日ピーク帯(pm3~9)に発生する1時間の停電
英国	2018	表明選好 "	3,731円/kWh	冬季・夏季それぞれ最も不都合な曜日・時間に発生する1時間の停電
米国テキサス州	2013	近似手法 商工業:GDP÷消費電力量 家庭 :平均電気料金単価	商工業:627円/kWh 家庭 :12円/kWh	—
ERCOT管轄域	2013	近似手法 商工業:GDP÷消費電力量 家庭 :推計されていない	商工業:623~714円/kWh 家庭 :推計されていない	—
北部アイルランド*	2011	近似手法 商工業:GDP÷消費電力量 家庭 :平均賃金を用いた推計	2,348円/kWh	—
アイルランド共和国	2011	近似手法 商工業:GDP÷消費電力量 家庭 :平均賃金を用いた推計	1,695円/kWh	—
ニュージーランド	2013	表明選好 大口事業所、小口事業所、家庭それぞれへのアンケートによって得られたWTAを需要割合で加重平均	3,827円/kWh	消費者にとって最も不都合な時間に発生する8時間の停電
ニュージーランド	2018	表明選好 工業、商業、農業、家庭それぞれへのアンケートによって得られたWTPを需要割合で加重平均	1,913円/kWh	"
<p>(参考)2013年度のESCJ調査</p>			<p>※為替レート:2018暦年平均</p>	
日本	2013	表明選好 大口事業所、小口事業所の停電損害額想定値と、家庭の停電損害額想定値・WTP・WTA平均値を、需要割合で加重平均	3,050~5,890円/kWh ※停電コスト単価が幅をもっているのは、事業所調査における外れ値の捉え方による。	夏平日13~15時、冬平日17~19時の停電。(事業所1~2カ月前、家庭2h前の予告有)



■ 本委員会におけるこれまでの議論

供給力を多く確保するほど供給信頼度は高まる（停電の発生リスクは低下する）が、供給力の確保のためのコストが増加することを踏まえ、下図に示すとおり、供給力確保コストと停電コストの和が最小となる供給予備力を適切な供給予備力と見なす（そのときの指標の値を供給信頼度の基準値と見なす）こととしている。

ESCJ調査結果（停電予告あり：3,050～5,890円/kWh）を活用している



# (参考) アデカシー面の便益推定手法の方向性 日本におけるアデカシー評価手法(コスト指標)

- ①停電コストベースの方法の場合、公式な停電コストがないことから、過去のアンケートによる試算値や、DRコストといった中から設定する必要がある。
- ②電源調達コストベースの方法の場合、電源の新設コストであることから、将来想定される電源種類が特定できれば、設定は①よりは難しくないと考える。ただし、将来の技術革新等による変動要素も考えられる。
- このため、今回のマスタープラン策定に向けて、②電源調達コストベースを基本としつつ、①停電コストベースの試算も参考値として検討を進めることとしてはどうか。

指 標	説 明	算定の容易さ
停電コスト	ESCJ2013アンケートにより3,050~5,890(円/kWh)という値が算出されているが、将来変動する可能性も踏まえて引き続き検討することとされている。また、DR発動によるkWh単価とする方法も考えられる。	多様な手法・設定が考えられるなか、コンセンサスの取れた値を設定することは難しいと思われる。
電源調達コスト	電源の新設コスト(電源新設に伴う年経費)や、DRによる確保等が考えられる。	将来想定される電源種が特定できれば、設定は比較的容易ではないか。ただし、将来の技術革新等による変動要素も考えられる。

ESCJ調査結果(停電予告あり: 3,050~5,890円/kWh)を参考としている

- 以下項目について、「停電により発生する損害額は、およそどのくらいになると予想しますか」という問いで各需要家へ聞き取りしている。

<大口、中小事業所：社会への影響>

① 経済活動の停止による損害

生産高・売上高の減少 – 挽回可能な生産高・売上高の減少  
+ 想定外の労務費用 + 物的損害費用 + その他追加的費用 – 抑制される費用

停電  
コスト =  
(損害額)

- ・ 挽回可能な生産高・売上高の減少：勤務時間の延長・補填、他工場への生産振替等
- ・ 想定外の労務費用：従業員の想定外の残業代、パートタイマーの補填費等
- ・ 物的損害費用：生産設備、製品、在庫品、建物の損傷等や不良品発生による対応費用（修理費用含む）
- ・ その他追加的費用：追加的に発生する光熱費等の諸経費、生産・営業活動の再開に要する費用等
- ・ 抑制される費用：停電に伴い、結果的に資材や在庫品、光熱費が通常時よりも削減、抑制された費用

<個人：家庭への影響>

② 生活の停止による損害

直接的損害 + 間接的損害

停電  
コスト =  
(損害額)

- ・ 直接的損害：機会損失（照明、料理、洗濯掃除、冷暖房、給湯器、テレビ、ゲーム、PC、医療機器、エレベーター等の一時的使用不可）、傷んだ冷蔵庫の食料品の廃棄、ペットへの被害等
- ・ 間接的損害：廃棄物や冷暖房の停止に伴う代替品の購入、購入に係る交通費等

# 高経年化設備更新ガイドライン (試行版)

電力広域的運営推進機関



## I. 総則

1. 目的
2. 実施主体
3. 対象期間

## II. 設備リスク量の算定方法

1. 設備リスク量の基本的な考え方
2. リスク量の算定対象設備および故障の定義
3. リスク量の算定方法
  - (1) 故障確率の算出方法
  - (2) 故障影響度の算出方法

## III. 工事物量算定の基本的な考え方

1. 工事物量算定の対象工事
2. 工事物量算定に係るリスク目標設定
  - (1) リスク目標設定の考え方
  - (2) リスク目標設定の単位
3. 工事物量算定の基本的な考え方
  - (1) リスク量に基づく工事物量算定の基本的な考え方
  - (2) 工事物量算定にあたっての考慮事項

## VI. 付録

1. 故障確率の各係数一覧
2. 故障影響度の各係数一覧

## I. 総則

### 1. 目的

### 2. 実施主体

### 3. 対象期間

## II. 設備リスク量の算定方法

### 1. 設備リスク量の基本的な考え方

### 2. リスク量の算定対象設備および故障の定義

### 3. リスク量の算定方法

#### (1) 故障確率の算出方法

#### (2) 故障影響度の算出方法

## III. 工事物量算定の基本的な考え方

### 1. 工事物量算定の対象工事

### 2. 工事物量算定に係るリスク目標設定

#### (1) リスク目標設定の考え方

#### (2) リスク目標設定の単位

### 3. 工事物量算定の基本的な考え方

#### (1) リスク量に基づく工事物量算定の基本的な考え方

#### (2) 工事物量算定にあたっての考慮事項

## VI. 付録

### 1. 故障確率の各係数一覧

### 2. 故障影響度の各係数一覧

## 1.目的

このガイドラインは、2023年度からの新たな託送料金制度にあたって、送配電設備のリスク量の標準的な算定方法や設備更新工事物量の算定方法の基本的な考え方を定め、一般送配電事業者における各設備の状態把握や、これを基にした適切かつ合理的な設備保全計画の策定に資することを目的とする。

## 2.実施主体・単位

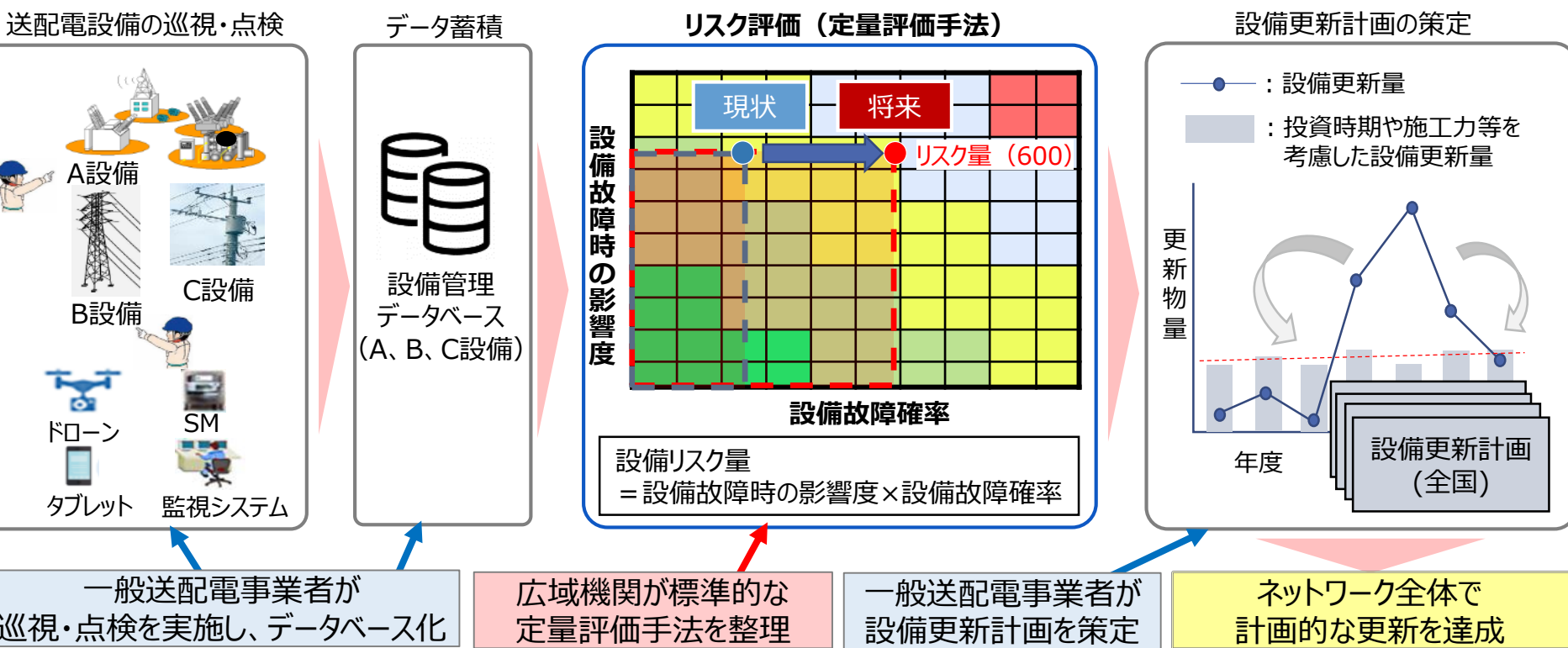
リスク量および工事物量算定は、設備保全計画を策定する一般送配電事業者単位での実施とする。

## 3.対象期間

リスク量および工事物量を算定する対象期間は、託送料金制度の規制期間（5年間）と同様とする※。

※算定にあたっての考慮事項については、Ⅲ.3.(2) 工事物量算定にあたっての考慮事項を参照

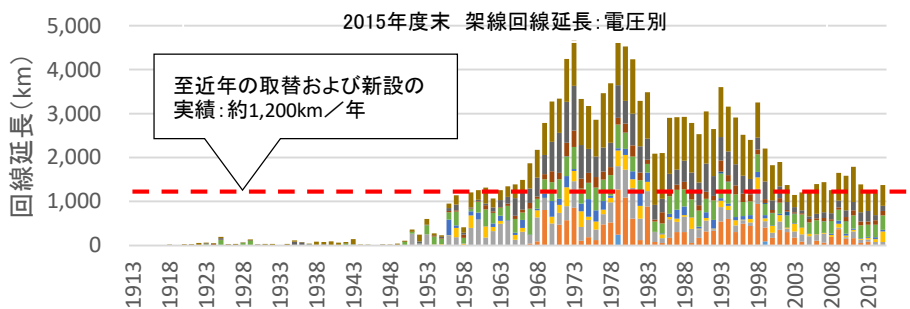
- **高度成長期の1960～70年代以降に大量に設置された送配電設備が本格的に経年対策を必要とする時期を迎えるが、安定供給の観点からも、これまで同様に計画的な更新は重要な取組み**である。
- ただし、設備更新の考え方や手法が統一されていない中、適切かつ合理的な更新に対するアカウントビリティの向上が求められる。
- また、国民負担の抑制やレジリエンスを確保する観点から、**設備更新については、既存設備の有効活用と共に強靱化なども考慮したうえで、コストを効率化しつつ計画的に進めていくことも重要**である。
- こうした現状を踏まえて広域機関では、**アセットマネジメント※におけるリスク評価等について標準的な手法を定め、ガイドラインとして示すことを目指す**。 ※設備の状態を客観的に把握・評価した計画的かつ効率的な設備管理・投資



## <広域系統長期方針抜粋 (2017年3月) >

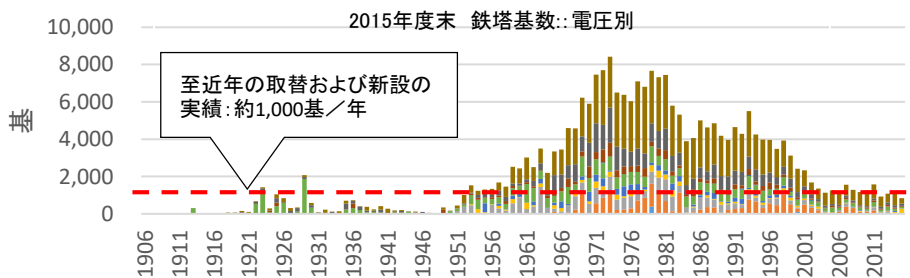
・既存設備を現在のペースで全て更新すると仮定した場合、架空電線120年、鉄塔250年、ケーブル40年、変圧器70年度程度を要し、特に架空電線や鉄塔は、設備維持の観点から現実的な使用年数とはいえない。

### ■ 架線回線延長 (500kV~66kV) : 約142,000km



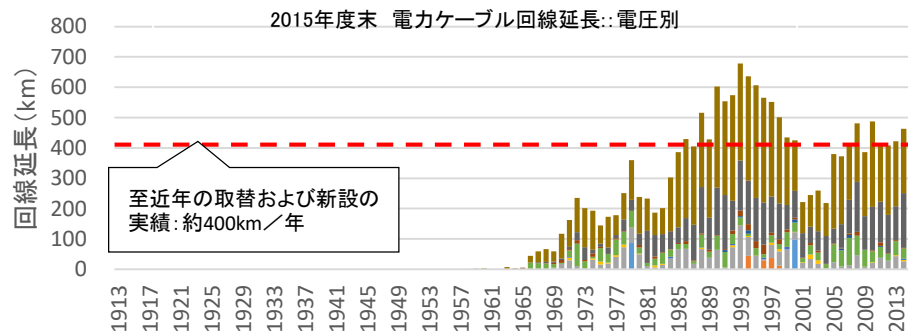
■ DC250kV ■ 500kV ■ 275kV ■ 220kV ■ 187kV ■ 154kV ■ 132kV ■ 110kV ■ 77kV ■ 66kV

### ■ 鉄塔基数 (500kV~66kV) : 約248,000基



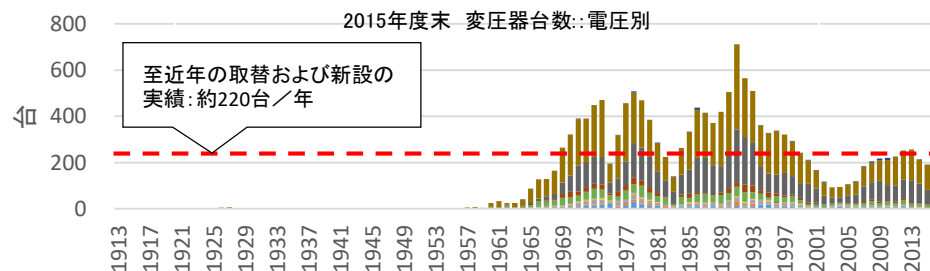
■ DC250 ■ 500kV ■ 275kV ■ 220kV ■ 187kV ■ 154kV ■ 132kV ■ 110kV ■ 77kV ■ 66kV

### ■ 電力ケーブル回線延長 (500kV~66kV) : 約17,000km



■ DC250 ■ 500kV ■ 275kV ■ 220kV ■ 187kV ■ 154kV ■ 132kV ■ 110kV ■ 77kV ■ 66kV

### ■ 変圧器台数 (500kV~66kV) : 約15,000台

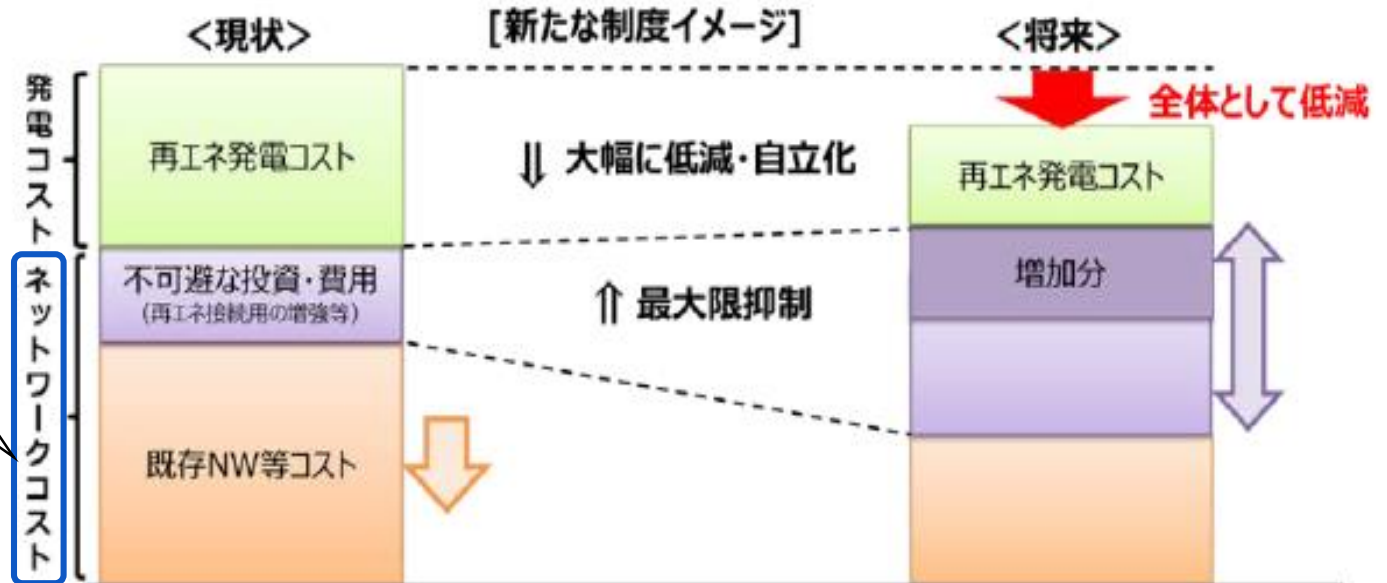


■ 500kV ■ 500・154kV ■ 275kV ■ 220kV ■ 187kV ■ 154kV ■ 132kV ■ 110kV ■ 77kV ■ 66kV ■ 33、22kV

- 我が国の送配電設備の高経年化が進展する中で、国民負担を抑制しながらレジリエンスを確保する観点から、既設の送配電網の強靱化やスマート化などに資する設備更新は、コストを効率化しつつ計画的に進めていくことが重要である。このため、送配電設備について長期的視野に立った計画的な資産管理（アセットマネジメント）及びそれに基づく計画的な設備更新を求める必要がある。

<総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会  
持続可能な電力システム構築小委員会 中間取りまとめ抜粋（2020年2月）>

コストを効率化しつつ  
計画的に設備更新を  
進めていくことが必要



- 託送料金の審査にあたっては、日本全体の電力システムのより大きな便益につなげることを目的に、必要となる費用に照らして評価することが基本コンセプトになっている。
- このため、国は一定期間内に一般送配電事業者が達成すべきアウトプットを設定し、託送料金の審査方針（指針）として提示することとなっており、広域機関は、一般送配電事業者が策定した事業計画のうち、設備更新の計画を策定する際の基本的な考え方となるガイドラインを作成し、必要となる工事が費用に盛り込まれているか確認協力する必要がある。

<持続可能な電力システム構築小委員会 中間取りまとめ (2020年2月) >

### 期初

#### ① 国が、審査方針（指針）を提示

- ・ 国は、送配電事業者が収入上限を算定する際の指針として、日本全体の電力システムのより大きな便益と必要となる費用を考慮して、レジリエンス対応、再エネ大量導入、広域メルिटオーダー等の課題について一定期間に達成すべきアウトプットを設定する。
- ・ 国の指針と広域機関の広域系統整備計画は、互いに整合的になるように策定する。

#### ② 送配電事業者が、①の指針を踏まえて事業計画(※)を策定

(※) 設備増強計画、設備更新計画等

#### ③ 必要な費用を見積もって一定期間の収入上限を設定（レベニューキャップ）

- ・ 国は、広域機関の協力の下、アウトプットを達成するために必要な費用が盛り込まれているかを確認し 料金査定に反映
- ・ 効率的な事業者等を参考にしつつ、単位当たりのコストを算定・比較
- ・ 統計的に算出した生産性向上見込み率も使用

### 収入上限の期間内

<検討イメージ>



送配電事業者が計画に基づき設備増強、設備更新等を実施（必要な送配電投資を着実に実施）

送配電事業者が収入上限を超えないように託送料金を設定  
事業者自らが仕様統一化やドローン、デジタル技術を活用（コスト効率化を推進）

## I. 総則

1. 目的
2. 実施主体
3. 対象期間

## II. 設備リスク量の算定方法

### 1. 設備リスク量の基本的な考え方

2. リスク量の算定対象設備および故障の定義
3. リスク量の算定方法
  - (1) 故障確率の算出方法
  - (2) 故障影響度の算出方法

## III. 工事物量算定の基本的な考え方

1. 工事物量算定の対象工事
2. 工事物量算定に係るリスク目標設定
  - (1) リスク目標設定の考え方
  - (2) リスク目標設定の単位
3. 工事物量算定の基本的な考え方
  - (1) リスク量に基づく工事物量算定の基本的な考え方
  - (2) 工事物量算定にあたっての考慮事項

## VI. 付録

1. 故障確率の各係数一覧
2. 故障影響度の各係数一覧



- 設備が有するリスク量は、**故障の起きる確率（故障確率）とその故障が起きた場合の影響（故障影響度）の積として定義**※し、そのリスク量を設備毎（鉄塔1基や変圧器1台ずつ）に算定する。
- リスク量は、一般送配電事業者が高経年化対応に係る設備保全計画を策定するにあたって各設備の状態把握や**更新の優先度を検討するための指標（目安値）**として取り扱う。

※（参考）日本金属学会誌 第66 巻第12 号(2002)「リスクベースの材料工学・材料技術」等

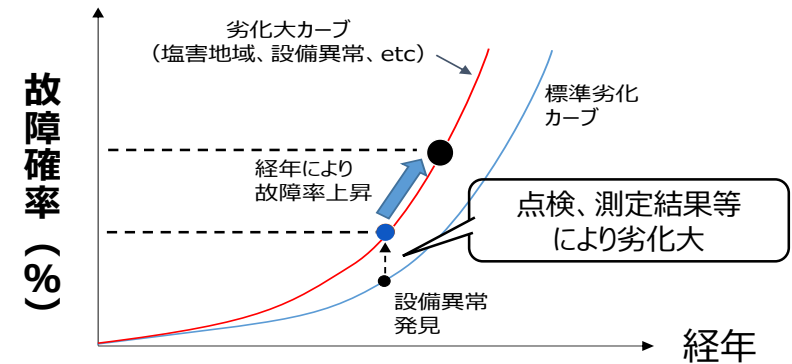
## 【設備リスク量の算定式】

**リスク量 = 各設備の故障確率 × 故障影響度**

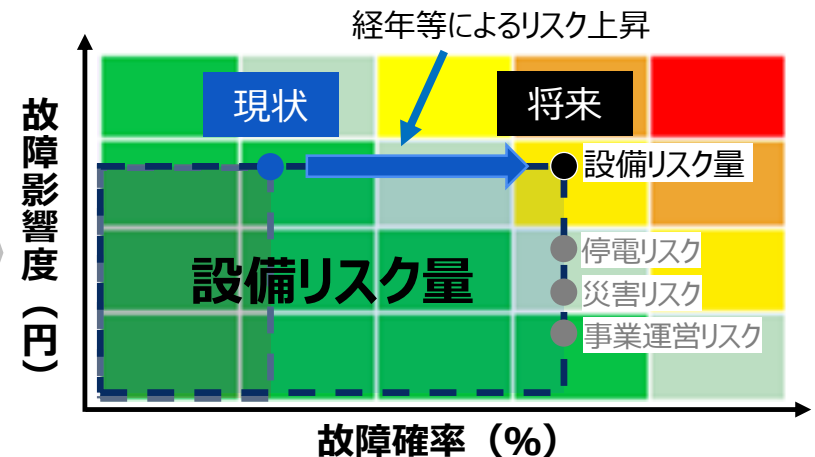
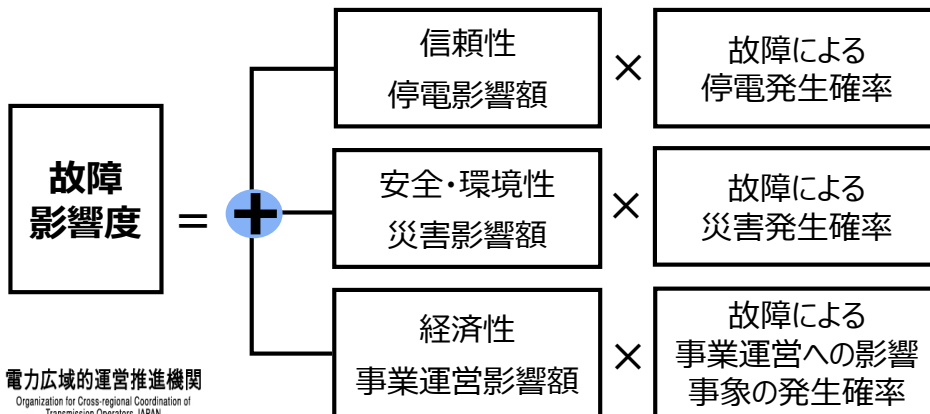
用語	本ガイドラインでの定義
故障	設備劣化により機能不全となる状態
故障確率	故障が発生する確率（%）
故障影響度	故障が発生した場合の影響（円※）

※各影響度を金額換算（定量化）した値であり、実際の更新費用とは異なる

## 【横軸：故障確率イメージ】



## 【縦軸：故障影響度の概念】



## I. 総則

1. 目的
2. 実施主体
3. 対象期間

## II. 設備リスク量の算定方法

1. 設備リスク量の基本的な考え方
- 2. リスク量の算定対象設備および故障の定義**
3. リスク量の算定方法
  - (1) 故障確率の算出方法
  - (2) 故障影響度の算出方法

## III. 工事物量算定の基本的な考え方

1. 工事物量算定の対象工事
2. 工事物量算定に係るリスク目標設定
  - (1) リスク目標設定の考え方
  - (2) リスク目標設定の単位
3. 工事物量算定の基本的な考え方
  - (1) リスク量に基づく工事物量算定の基本的な考え方
  - (2) 工事物量算定にあたっての考慮事項

## VI. 付録

1. 故障確率の各係数一覧
2. 故障影響度の各係数一覧

■ **まずは、安定供給の観点で影響の大きい主要設備（現行の事後評価対象5品目+4品目）とする。**

設備区分	安定供給への影響※2	経年対策設備 (資産単位物品)	事後評価対象 (現行の料金制度)	リスクスコア化対象設備 (第一規制期間の対象)	[参考] イギリス※5	
工務設備 ※1	影響大 ↑ ↓ 影響小	鉄塔	○	○	○	
		電線	○	○	○	
		ケーブル	○	○	○	
		変圧器	○	○	○	
		遮断器		○	○	
		キュービクル				○
		がいし・架線金具類				○
		断路器				
		管路				
		リレー・TC類				
		リアクトル				
		コンデンサ				
配電設備 ※1	影響大 ↑ ↓ 影響小	電柱	○	○	○	
		電線		○		
		ケーブル			○	
		柱上変圧器			○	
		柱上開閉器				
		地中変圧器				○
		地中開閉器				○
		SVR、引込線				
<b>カバー率※3</b>			40~80%※4	<b>60~90%※4</b>	60~70%	
<b>[参考] 品目数</b>			5品目	<b>9品目</b>	10品目	

※1 設備区分  
 工務設備：主に66kV以上設備  
 配電設備：主に6.6kV以下設備

※2 安定供給への影響  
 停電に直結する、もしくは設備物量の大小を表すものである。ただし、あくまでも相対的なイメージを表したもので、各経年対策設備を影響の大小の順番で並べたものではない。

※3 カバー率の定義  
 全設備の経年対策設備工事に対するリスクスコア化対象設備の経年対策工事の費用割合

※4 日本のカバー率  
 一般送配電事業者の2018年度実績より算出（四捨五入値）

※5 イギリス  
 [リスクスコア化設備]  
 ・イギリスのリスクスコア化の標準であるCNAIMで規定されている設備であり、イギリスDNOが保有する設備の内、日本国内に存在する設備のみ抽出

[カバー率]  
 ・カバー率については※3と同義であり、イギリスDNOへの聞き取りによるもの。またイギリスDNO独自に保有する設備も含んだ値

## 2. 各設備における故障の定義

- 故障確率および故障影響度を算出する上で、各設備がどのような状態に至ったものを故障と想定するのかを定義する必要がある。
- そのため、**本ガイドラインでは各設備に対して以下の状態に至ったものを「故障」と定義し**、各設備が以下のような機能的故障状態に至る可能性を「故障確率」、以下の状態に至ることで停電、災害、事業運営に影響を及ぼす度合いを「故障影響度」とする。なお、自然災害や誤操作によって以下の状態に至るものは本定義から除くこととする。

### 【各設備における故障の定義】

設備区分 (※1)	設備種別	リスク量の 算定単位	本ガイドラインでの各設備における故障の定義
工務設備	鉄塔	基	設備劣化（腐食等）により強度不足となり倒壊する状態
	電線	径間（※2）	設備劣化（腐食等）により断線する状態
	ケーブル	km	設備劣化（トリ一等）により絶縁破壊が生じる状態
	変圧器	台	設備劣化（絶縁紙劣化等）により絶縁破壊が生じる状態
	遮断器	台	設備劣化（部材劣化等）により絶縁破壊、開閉不能が生じる状態
配電設備	電柱	本	設備劣化（腐食等）により強度不足となり倒壊する状態
	電線	径間	設備劣化（腐食等）により断線する状態
	ケーブル	径間	設備劣化（トリ一等）により絶縁破壊が生じる状態
	柱上変圧器	台	設備劣化（腐食等）により絶縁破壊が生じる状態

※1 工務設備：主に66kV以上設備、配電設備：主に6.6kV以下設備

※2 同一径間（鉄塔）に複数回線の電線が存在する場合、1回線分を算定単位とする

## I. 総則

1. 目的
2. 実施主体
3. 対象期間

## II. 設備リスク量の算定方法

1. 設備リスク量の基本的な考え方
2. リスク量の算定対象設備および故障の定義

### 3. リスク量の算定方法

#### (1) 故障確率の算出方法

#### (2) 故障影響度の算出方法

## III. 工事物量算定の基本的な考え方

1. 工事物量算定の対象工事
2. 工事物量算定に係るリスク目標設定
  - (1) リスク目標設定の考え方
  - (2) リスク目標設定の単位
3. 工事物量算定の基本的な考え方
  - (1) リスク量に基づく工事物量算定の基本的な考え方
  - (2) 工事物量算定にあたっての考慮事項

## VI. 付録

1. 故障確率の各係数一覧
2. 故障影響度の各係数一覧

- 試行版ガイドラインに示す、故障確率の算出方法（算出手順や各算出式）についてはイギリスに準じた方法を用いることとし、標準的な各係数の値等については日本の実態も踏まえた設定とする。

## 【故障確率の算出手順】

## 算出式

手順①	場所や使い方を考慮した 「期待寿命」の算出	期待寿命 = $\frac{\text{標準期待寿命}}{\text{場所係数} \times \text{使い方係数}}$
手順②	経年を考慮した 「標準ヘルスコア」の算出	標準ヘルスコア = $0.5 \exp\left[\ln\left(\frac{5.5}{0.5}\right) \times \frac{\text{経年}}{\text{期待寿命}}\right]$
手順③	点検、測定等の結果を考慮 した「現在ヘルスコア（将来ヘルスコア）」の算出	現在ヘルスコア (H) = 標準ヘルスコア × ヘルスコア係数 × 信頼度係数
手順④	現在ヘルスコア（将来ヘルスコア）を用いた 「故障確率」の算出	故障確率 (%) = $K \times \left[1 + \frac{C \times H}{1!} + \frac{(C \times H)^2}{2!} + \frac{(C \times H)^3}{3!}\right]$

## 【故障確率の算出方法の補足説明】

- 上記算出式は、一般的な考え方として経年に応じて設備が劣化し、その劣化状態に従って故障確率が指数関数的に上昇する曲線（バスタブ曲線）を数式化したもの。
- 手順①、②は施設環境等における各設備の標準的な劣化状態（標準ヘルスコア）を算出するものであり、手順③はその標準的な劣化状態に対し、設備の劣化診断（点検、測定等）結果を反映した各設備固有の現在の劣化状態を現在ヘルスコア（将来の劣化状態を将来ヘルスコア）として表現するもの。

- 各設備の劣化兆候が表れ始めると想定される標準的な施設年数を標準期待寿命と定義し、設備種別（電圧階級や仕様）毎に設定する。

手順① 場所や使い方を考慮した「期待寿命」の算出

$$\text{期待寿命} = \frac{\text{標準期待寿命}}{\text{場所係数} \times \text{使い方係数}}$$

#### 【標準期待寿命の定義】

[定義] 各設備の劣化兆候が表れ始めると想定される標準的な施設年数

参考：各設備の標準期待寿命の設定

※ 工務設備：主に66kV以上設備、配電設備：主に6.6kV以下設備

設備区分 (※)	設備種別		標準期待寿命 (年)	値設定の考え方
	大分類 (品目)	小分類 (電圧・仕様)		
工務設備	鉄塔	設備種別（電圧階級や設備仕様）毎に設定		電気学会 調査専門委員会 や一般送配電事業者における 撤去品調査、電協研やJEM の知見等を参考に設定
	電線			
	ケーブル			
	変圧器			
	遮断器			
配電設備	電柱			
	電線			
	ケーブル			
	柱上変圧器			

- 各設備固有の施設環境から受ける設備劣化の影響度合いを場所係数と定義し、設備毎の施設環境に基づき設定する。

手順①

場所や使い方を考慮した  
「期待寿命」の算出

$$\text{期待寿命} = \frac{\text{標準期待寿命}}{\text{場所係数} \times \text{使い方係数}}$$

#### 【場所係数の定義と考え方】

[定義] 各設備固有の施設環境から受ける劣化の影響度合いを表す係数

(1を基準に1より大は影響大、1より小は影響小とし、設備毎に施設環境に影響される項目・値を設定)

[考え方] 設備の寿命は、施設環境によって影響を受ける。すなわち施設場所によってこの影響の大小が変わるため、場所係数を設定することで各設備の施設環境を考慮し、各設備固有の期待寿命を算出する。

参考：各設備の各場所係数の設定項目

設備区分	設備種別 大分類（品目）	場所係数の項目	場所係数	値設定の考え方
工務設備	鉄塔	設備種別（品目）毎に塩分（塩分付着量もしくは海岸からの距離等）、湿度、その他汚損等を設定	設備種別（品目）毎に1.0を基準とした値を設定（項目が複数がある場合は総合的に勘案し、1つの値に決定して適用）	電中研の環境分析調査結果や一般送配電事業者の点検、測定等の結果に基づく設備劣化状態の知見を参考に設定
	電線			
	ケーブル			
	変圧器			
	遮断器			
配電設備	電柱			
	電線			
	ケーブル			
	柱上変圧器			



- 各設備固有の使用状況等による劣化影響度合いを使い方係数と定義し、設備毎の使用状況等に基づき設定する。

手順①

場所や使い方を考慮した  
「期待寿命」の算出



$$\text{期待寿命} = \frac{\text{標準期待寿命}}{\text{場所係数} \times \text{使い方係数}}$$



#### 【使い方係数の定義と考え方】

- [定義] **各設備固有の使用状況等による劣化の影響度合いを表す係数**  
(1を基準に1より大は影響大、1より小は影響小とし、設備毎に使用状況等に影響される項目・値を設定)
- [考え方] 設備の寿命は、使用状況等によって影響を受けるため、各設備の使用状況等による劣化傾向も考慮し、各設備固有の期待寿命を算出する。

参考：各設備の使い方係数の設定項目

設備区分	設備種別 大分類（品目）	使い方係数の項目	使い方係数	値設定の考え方
工務設備	鉄塔	設備種別（品目）毎に負荷率（平均需要電力／最大需要電力）や電界強度（運転電界／基準電界）等を設定	設備種別（品目）毎に1.0を基準とした値を設定 （項目が複数ある場合は総合的に勘案し、1つの値に決定して適用）	一般送配電事業者における撤去品調査等の知見を参考に設定
	電線			
	ケーブル			
	変圧器			
	遮断器			
配電設備	電柱			
	電線			
	ケーブル			
	柱上変圧器			

#### 【期待寿命の定義】

- [定義] **各設備固有の劣化兆候が表れ始めると想定される施設年数**（場所係数と使い方係数の相乗が1より大きければ標準期待寿命よりも短く、1より小さければより長くなるよう設備固有に設定）

- 各設備固有の施設環境等から受ける劣化影響を踏まえた経年ベースの標準的な劣化状態を標準ヘルスコアと定義し、設備毎に算出する。

手順② 経年を考慮した「標準ヘルスコア」の算出



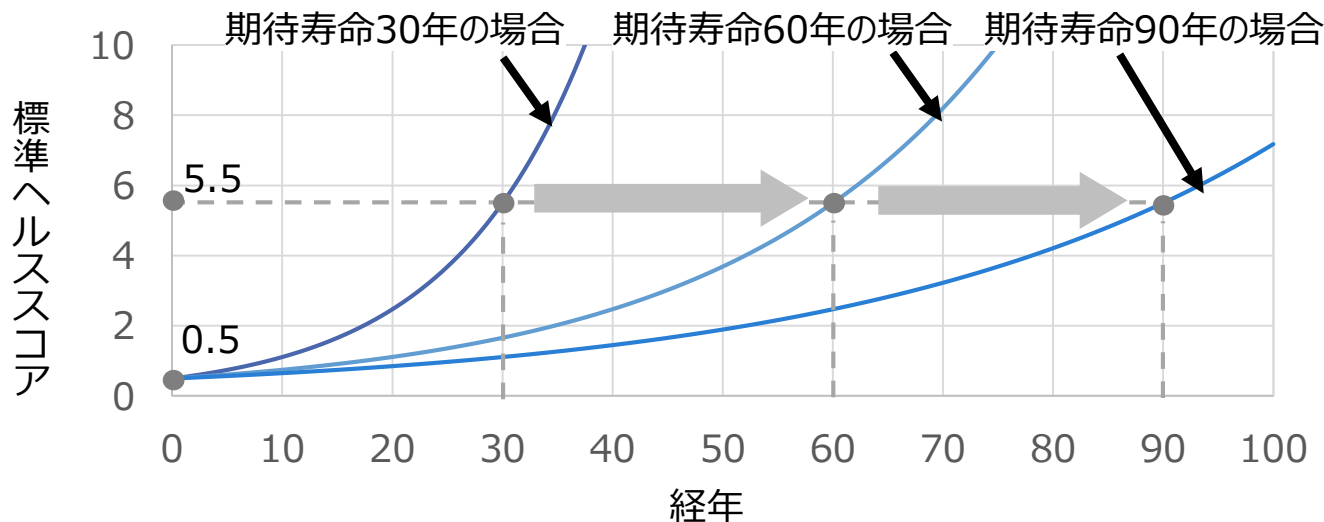
$$\text{標準ヘルスコア} = 0.5 \times \exp\left[\ln\left(\frac{5.5}{0.5}\right) \times \frac{\text{経年}}{\text{期待寿命}}\right]$$

#### 【標準ヘルスコアの定義と考え方】

[定義] 各設備の施設環境や使用状況等から受ける影響を踏まえた経年ベースの標準的な劣化状態

[考え方] 経年に伴い劣化状態が悪化（ヘルスコアが指数関数的に上昇）することを前提に、新品の状態を0.5、経年が期待寿命に達し経年による劣化兆候が表れ始める劣化状態を5.5として、設備固有の施設年数である経年を入力することで標準ヘルスコアを算出する。

期待寿命別の標準ヘルスコア－経年との関係（上式のグラフ化）



0.5を始点（経年0年）、経年が期待寿命に達した際（経年＝期待寿命）に5.5となるグラフとなり、期待寿命が長くなればなるほど傾きは小さくなり劣化速度が小さくなる（期待寿命が短くなれば劣化速度が大きくなる）

- 各設備の状態に劣化診断（点検、測定等）結果を反映する係数をヘルスコア係数と定義し、設備毎の点検、測定等の結果に基づき設定する。

手順③

点検、測定等の結果を考慮した  
「現在ヘルスコア」の算出

現在ヘルスコア（ $H$ ）

$$= \text{標準ヘルスコア} \times \text{ヘルスコア係数} \times \text{信頼度係数}$$



#### 【ヘルスコア係数の定義と考え方】

- [定義] **各設備の実際の劣化状態を特定するために、劣化診断（点検、測定等）結果を反映する係数**  
（1は標準ヘルスコアと同等の劣化状態、1より小は良好、1より大は劣化傾向ありとして設備毎に代表的な点検、測定等の項目・値を設定）
- [考え方] これまで施設環境や使用状況等を踏まえた標準的な劣化状態（標準ヘルスコア）を算出したが、各設備の実際の劣化状態を特定するため、標準ヘルスコアに対して、点検、測定等の結果を反映する。

### 3.(1)-⑤ 手順③「現在ヘルスコア」の算出（ヘルスコア係数の設定例）

参考：各設備のヘルスコア係数（点検、測定結果等）の設定項目

設備区分	設備種別 大分類（品目）	点検、測定結果等の項目例		ヘルスコア係数	値設定の考え方	
工務 設備	鉄塔	点検結果	外観等：腐食等の劣化	設備種別（品目）毎に1.0を 基準とした値を設定 （項目が複数ある場合は総合 的に勘案し、1つの値に決定し て適用）	電協研や一般送配電 事業者の知見を参考 に設定	
	電線	点検結果	外観等：腐食等の劣化			
		測定結果	残存強度			
	ケーブル	点検結果	外観等：腐食等の劣化			
		測定結果	故障履歴：同機種設備の故障実績			
	変圧器	測定結果	点検結果			外観等：腐食等の劣化
			部分放電			
			流動帯電			
			絶縁油：水分含有量、酸性度等			
	遮断器	点検結果	絶縁油：溶解ガス（DGA）			
			絶縁紙：FFA			
		測定結果	外観等：腐食等の劣化			
			ガス圧力			
			部分放電			
接触抵抗						
絶縁抵抗						
ガス分析：水分量、分解ガス						
開閉時間						
累積遮断回数						
動作回数						
配電 設備	電柱	点検結果	外観等：腐食等の劣化			
	電線	点検結果	外観等：腐食等の劣化			
	ケーブル	点検結果	外観等：腐食等の劣化			
	柱上変圧器	点検結果	外観等：腐食等の劣化			

### 3.(1)-⑥ 手順③「現在ヘルスコア」の算出 (信頼度係数の設定、現在ヘルスコアの算出)

- 各設備固有の仕様等による劣化影響度合いを信頼度係数と定義し、設備毎に個別設定した上で現在ヘルスコアを算出する。

手順③

点検、測定等の結果を考慮した  
「現在ヘルスコア」の算出



現在ヘルスコア (H)

$$= \text{標準ヘルスコア} \times \text{ヘルスコア係数} \times \text{信頼度係数}$$



#### 【信頼度係数の定義と考え方】

[定義] 各設備固有の仕様等による劣化の影響度合いを表す係数

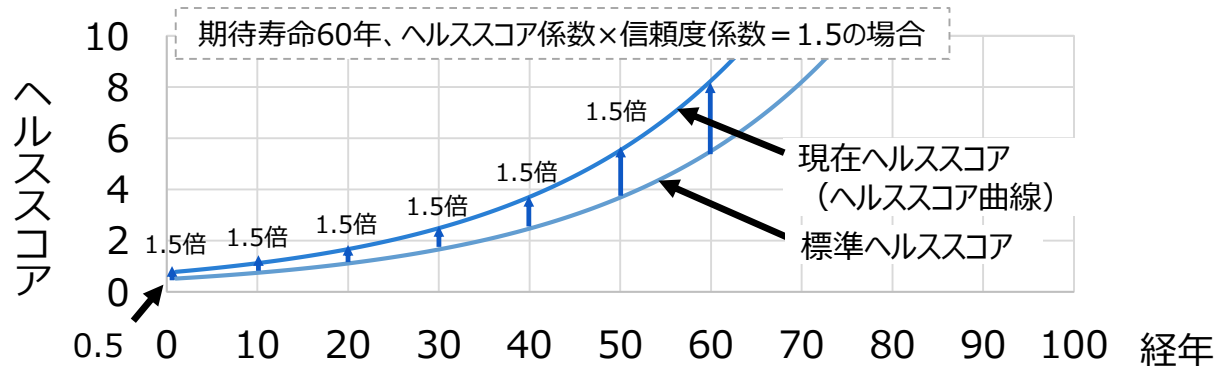
(1を基準に1より大は影響大、1より小は影響小とし、設備毎に値を設定)

[考え方] 設備固有の仕様等（製造元、型式、年代による構造や材料の違い等）により劣化特性が明らかとなっている設備については、信頼度係数を設定することで各設備固有の劣化傾向も考慮し、現在ヘルスコアを算出する。

#### 【現在ヘルスコアの定義】

[定義] 施設環境や使用状況等から受ける影響に、点検や測定結果等を反映させた現在の劣化状態

#### 標準ヘルスコアー現在ヘルスコアとの関係（上式のグラフ化）



標準ヘルスコアでは0.5を始点、経年 = 期待寿命に5.5となるグラフであったが、これらがヘルスコア係数×信頼度係数が1以上であればその分、上昇が増すイメージとなる

- 現在ヘルススコア（現在の劣化状態）を基に、将来時点での想定される劣化状態を将来ヘルススコアと定義し、設備毎に算出する。

手順③' 「将来ヘルススコア」の算出

将来ヘルススコア ( $H'$ )

$t$  : 現時点から将来時点までの年数

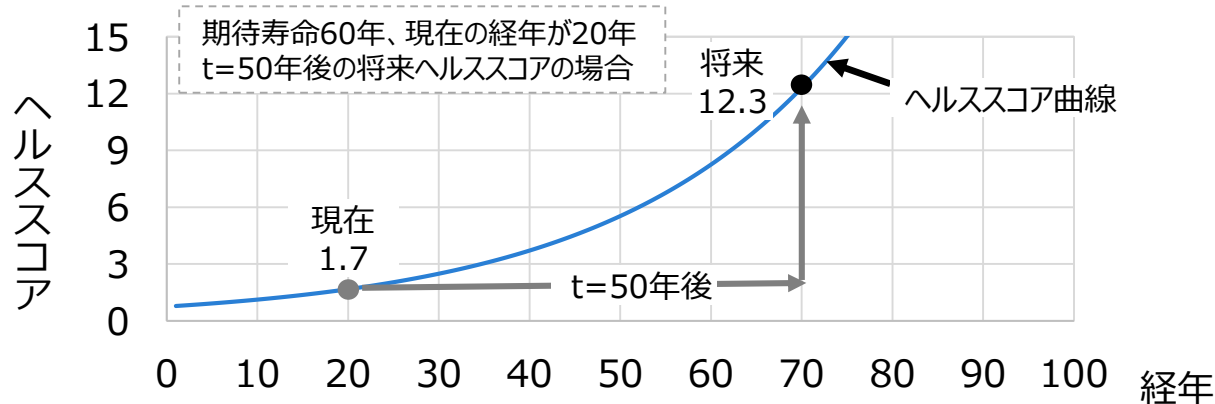
$$= 0.5 \times \exp\left[\ln\left(\frac{5.5}{0.5}\right) \times \frac{\text{経年} + t}{\text{期待寿命}}\right] \times \text{ヘルススコア係数} \times \text{信頼度係数}$$

### 【将来ヘルススコアの定義と考え方】

[定義] 現在ヘルススコア（現在の劣化状態）を基にした将来時点での想定される劣化状態

[考え方] これまで算出した劣化特性（ヘルススコア曲線）に則って、現在ヘルススコアを基に将来時点でのヘルススコアを算出する。

現在ヘルススコアー将来ヘルススコアとの関係（上式のグラフ化）



ヘルススコア曲線（現在ヘルススコアベース）により、 $t$ 年後のヘルススコアを将来ヘルススコアとして算出する

- ヘルススコアを故障確率に変換するため、K値、C値を設定し、設備毎に故障確率を算出する。

手順④

現在ヘルススコア（将来ヘルススコア）を用いた「故障確率」の算出

$$\text{故障確率 (\%)} = K \times \left[ 1 + \frac{C \times H}{1!} + \frac{(C \times H)^2}{2!} + \frac{(C \times H)^3}{3!} \right]$$

※ H：現在/将来ヘルススコア

#### 【K値、C値の定義と考え方】

[定義] K値：ヘルススコアを故障確率へ変換するための値 (%)

C値：ヘルススコアを故障確率へ変換するための曲線の形状を決定する値

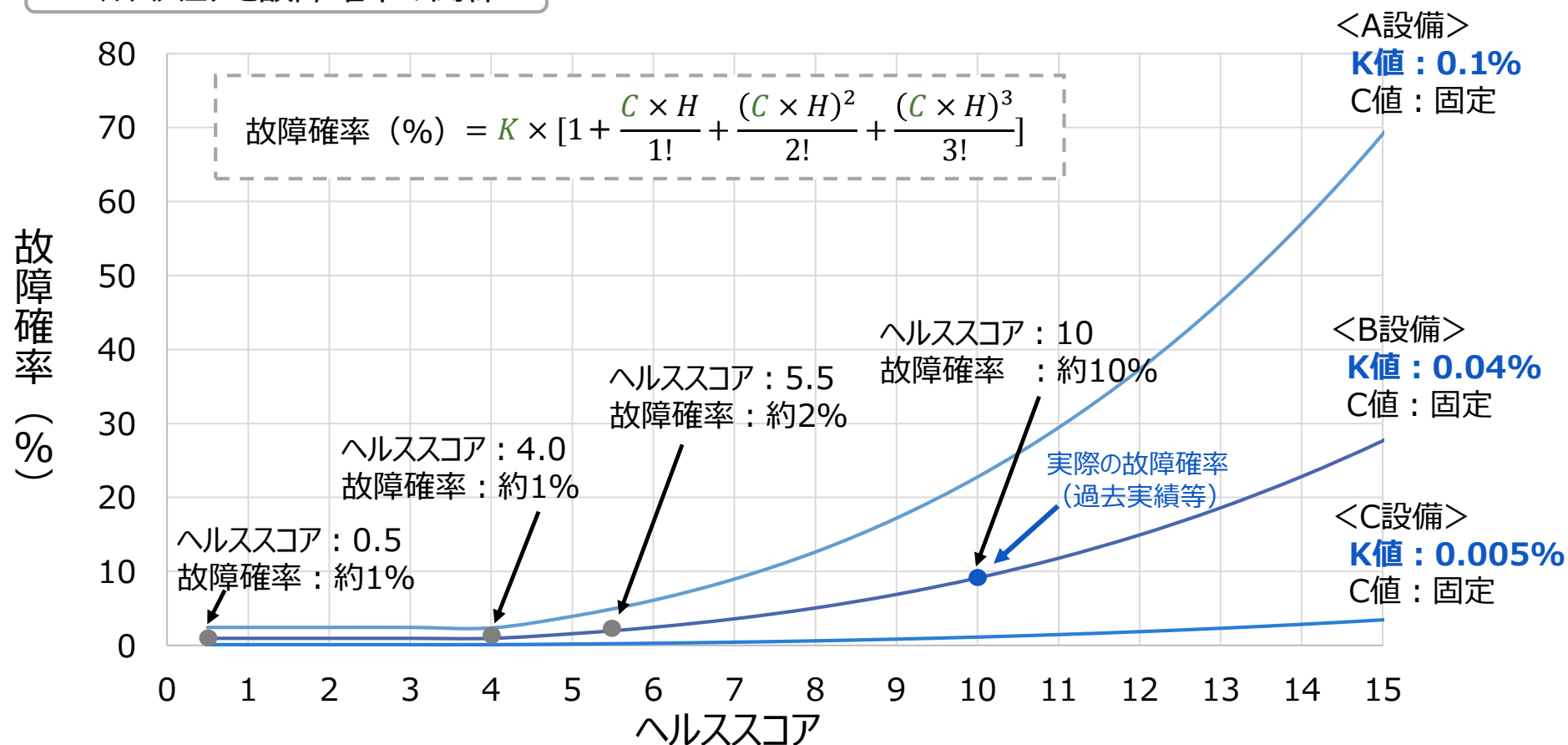
[考え方] 現在ヘルススコアもしくは将来ヘルススコアを故障確率に変換するために、設備毎にK値、C値を設定し、これらを用いて故障確率を算出する。

#### 参考：各設備のK値、C値の設定

設備区分	設備種別		K値 (%)	C値	値設定の考え方
	大分類 (品目)	小分類 (電圧・仕様)			
工務設備	鉄塔	設備種別 (電圧階級や設備仕様) 毎に設定		全設備一律設定	[K値] 一般送配電事業者の知見等を基に設定  [C値] ヘルススコア5.5、10の場合の故障確率が、ヘルススコア0.5の場合の故障確率の約2倍、10倍となるカーブ形状となるよう設定
	電線				
	ケーブル				
	変圧器				
	遮断器				
配電設備	電柱				
	電線				
	ケーブル				
	柱上変圧器				

- 故障確率の算出式は、経年による劣化状態（ヘルスコア）の悪化によって故障確率が指数関数的に上昇することを表している。
- K値については、C値は固定した上で、一般送配電事業者における過去の故障実績等により算出した実際の故障確率を基に設備毎に設定することで、日本の実態に合うようヘルスコアを故障確率に変換する。

#### ヘルスコアと故障確率の関係





## I. 総則

1. 目的
2. 実施主体
3. 対象期間

## II. 設備リスク量の算定方法

1. 設備リスク量の基本的な考え方
2. リスク量の算定対象設備および故障の定義

### 3. リスク量の算定方法

(1) 故障確率の算出方法

**(2) 故障影響度の算出方法**

## III. 工事物量算定の基本的な考え方

1. 工事物量算定の対象工事
2. 工事物量算定に係るリスク目標設定
  - (1) リスク目標設定の考え方
  - (2) リスク目標設定の単位
3. 工事物量算定の基本的な考え方
  - (1) リスク量に基づく工事物量算定の基本的な考え方
  - (2) 工事物量算定にあたっての考慮事項

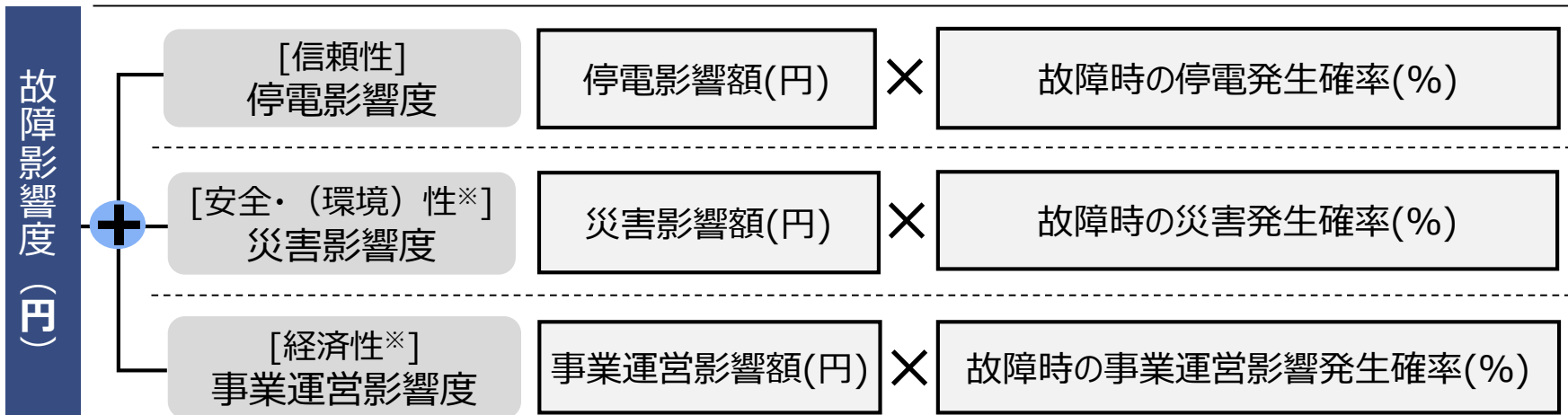
## VI. 付録

1. 故障確率の各係数一覧
2. 故障影響度の各係数一覧

- 評価項目としてはイギリスを参考に、設備が故障した際の社会的な影響（信頼性、安全性）および事業運営への影響（経済性）に対する故障影響度を設備毎に評価する。
- また、故障影響度の算出にあたっては、一般送配電事業者の実務への適用についても留意しつつ、面的に配置されている送配電設備について、共通の考え方で影響度評価が可能となるような標準的な算出方法を設定する。

#### 【故障影響度の算出】

算出式



※ 環境への影響について、一般的にプラント設備等の評価で想定される毒物性物質の広範囲への漏洩等は、送配電設備の故障においては考え難く、自然物の損壊は非常に小さいものと考えられるため、直接的な評価指標からは除外し、関連する内容（火災の発生や行政対応）について安全性および経済性にて考慮することとする。

#### 【故障影響度の算出方法の補足説明】

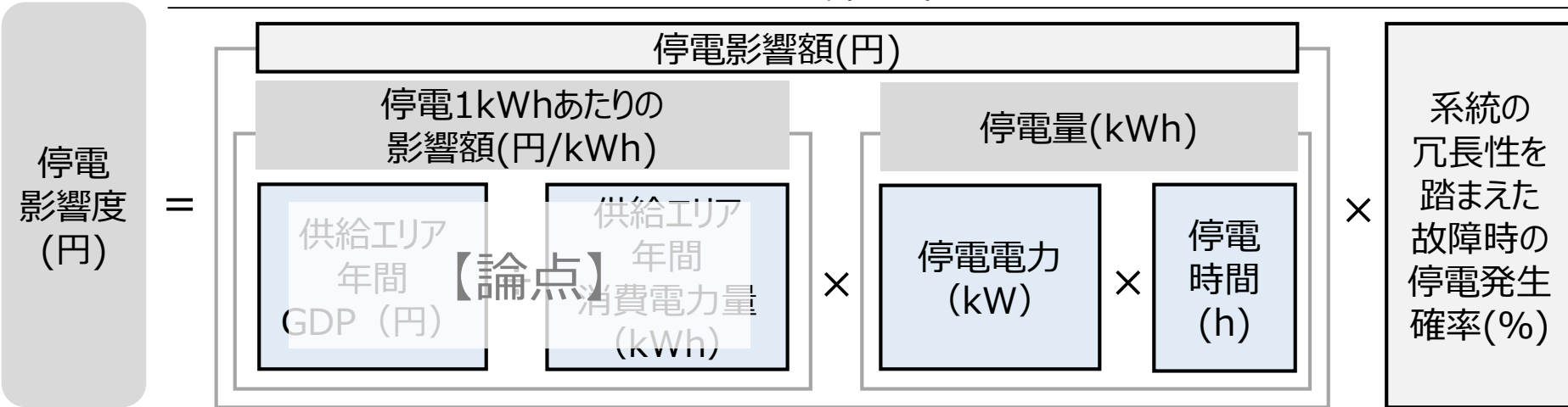
- 故障影響度の基本的な考え方としては、設備毎（鉄塔1基や電柱1本、変圧器1台ずつ）に「故障が発生した際の停電、災害、事業運営に係る影響額」と「故障が発生した際に停電、災害、事業継続を脅かす事象が発生する確率」を乗算し、これらを合算することで、各設備固有の故障影響度を算出する。

- 設備が有する**リスク量は、故障の起きる確率（故障確率）とその故障が起きた場合の影響（故障影響度）の積**として定義し、**そのリスク量を設備毎（鉄塔1基や変圧器1台ずつ）に算定**。リスク量は、各設備の状態把握や**更新の優先度を検討するための指標（目安値）**。
- ガイドラインでは、故障影響度について、設備の故障影響度を停電影響度、災害影響度、事業運営影響度の3つの影響度を合算するため金額換算しているが、ただちに**金額そのものを直接、対策費などに換算・評価するものではない**。
- 3つの影響度（金額換算したもの）を合算することから、それぞれの影響について一定の整理が必要。リスク量を設備毎（鉄塔1基や変圧器1台ずつ）に算定することから、**その設備の故障において発生する停電・災害の社会および生活への直接的な影響を金額換算するものとして整理**。

- 各設備が故障した際に起きる停電による社会への影響を金額換算した値を停電影響度と定義し、試行版としては、各自治体等で公表されている供給エリアのGDPや年間消費電力量等を用いて設備毎に停電影響度を算出する。

#### 【停電影響度の算出】

算出式



#### 【停電影響度の定義と考え方】

[定義] 各設備が故障した際に起きる停電による社会への影響を金額換算した値

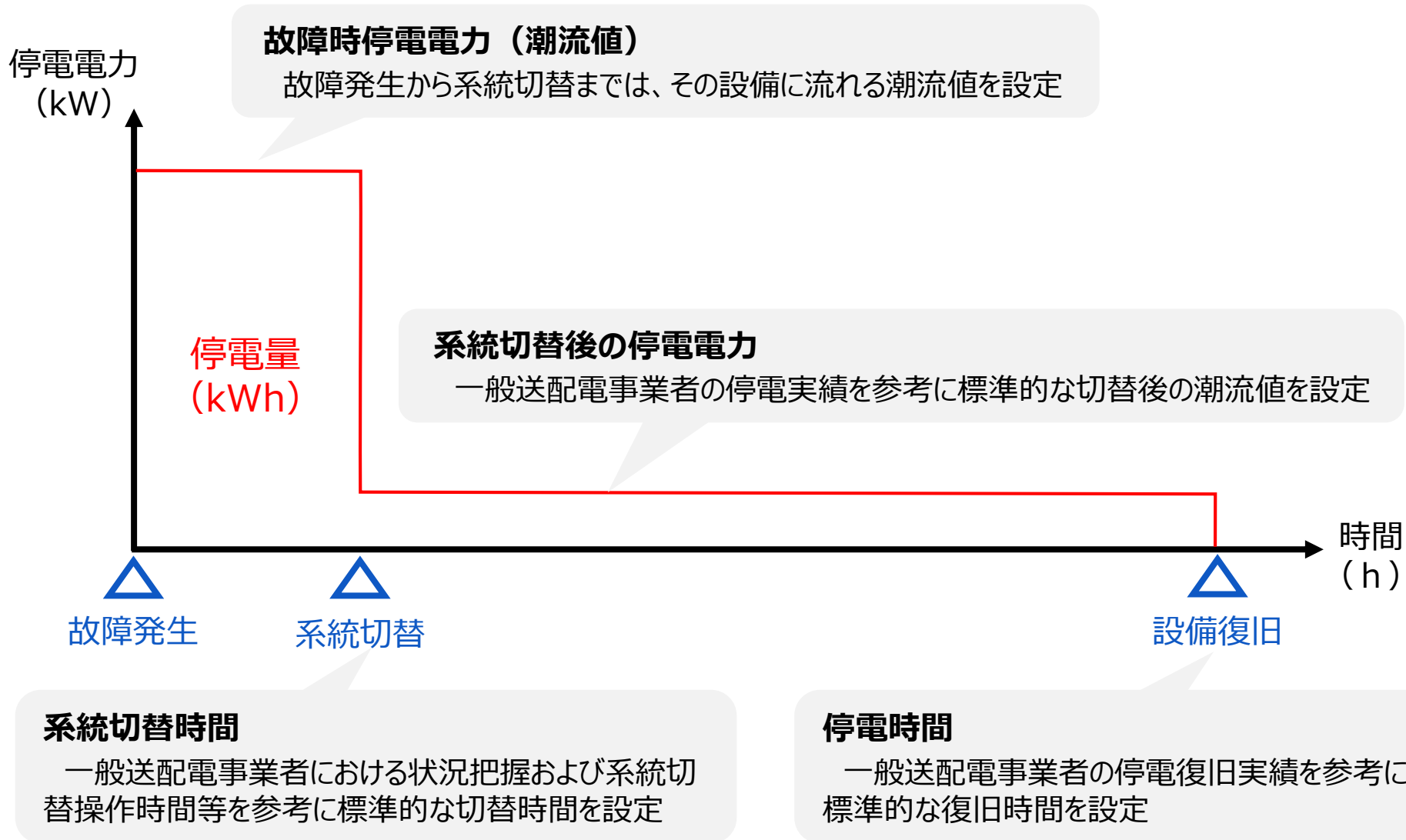
[考え方] 設備が故障し予期せぬ停電が発生した場合、その停電によって経済活動が停止した分の価値をマクロ的に求める。具体的には、設備が故障に至った場合の各設備の供給エリアの年間GDPを供給エリアにおける年間消費電力量（過去実績）で除し、これに各設備の停電電力想定値を乗じることで「停電による1時間あたりの経済影響額(円/h)」を算出する。またこれに段階的な復旧も考慮した標準的な「停電時間(h)」、さらにはループ／放射状系統等の系統の冗長性も踏まえた「故障時の停電発生確率(%)」を乗じることで停電影響度を算出する。

- 停電影響度算出にあたっては、設備（電圧階級や系統構成別）毎に各項目の標準的な値をガイドランで設定する。

#### 【停電影響度算出に係る各設定値の考え方】

設定項目	設定値		値設定の考え方
供給エリアの年間GDP(円) ÷	連系線 基幹系統	上位2電圧系統で供給する主なエリアにおけるGDP・消費電力量	自治体公表データ等に基づき設定
供給エリアの年間の消費電力量(kWh) ×	ローカル系統	配電用変電所所在地のGDP・消費電力量合 成値もしくはGDP・消費電力量	
	配電系統	配電用変電所所在地のGDP・消費電力量	
停電電力(kW) ×	<ul style="list-style-type: none"> <li>・連系線・基幹系統、ローカル系統：各設備における潮流値</li> <li>・配電系統： （設備が特高・高圧系統に施設されている場合） 配電用変電所における潮流値／配電用変電所に連系される全開閉器区間数 ※開閉器区間エリアの停電を想定 （設備が低圧系統に施設されている場合） 配電用変電所における潮流値／配電用変電所に連系される全柱上変圧器数 ※柱上変圧器の供給エリアの停電を想定</li> </ul>		46 各一般送配電事業者の保有データに基づき設定
停電時間(h) ×	各設備における段階的な復旧を考慮した標準的な停電時間		一般送配電事業者の知見に基づき設定
故障時の停電発生確率(%) ×	<ul style="list-style-type: none"> <li>・連系線・基幹系統、ローカル系統： 当該設備の故障に加え、他回線設備の故障の発生確率を考慮し、同電圧階級設備の平均故障確率を乗じた値</li> <li>・配電系統等： 当該設備の故障により停電に直結するため100%</li> </ul>		各設備における系統の冗長性(系統構成)を考慮し、故障確率を基に設定

- 停電影響度の算出に用いる停電電力および停電時間は系統切替を考慮し、以下の4点について設定する。



- 各設備が故障した際に起きる災害による社会への影響を金額換算した値を災害影響度と定義し、試行版としては、災害が発生した場合の損害等の想定額を用いて設備毎に災害影響度を算出する。

#### 【災害影響度の算出】

算出式

$$\text{災害影響度 (円)} = \text{災害影響額 (円)} \times \left[ \frac{\text{故障時の災害発生確率 (\%)}}{\text{標準的な発生確率 (\%)}} \times \text{地域補正係数 (\%)} \right]$$

#### 【災害影響度の定義と考え方】

【定義】 各設備が故障した際に起きる災害による社会への影響を金額換算した値

【考え方】 各設備の故障により想定される災害事象を設定した上で、その災害が発生した場合の損害等の想定額を「災害影響額(円)」として、これに当該設備が施設されている平均的な人口密度等を考慮した「標準的な発生確率(%)」および人口密度に応じた「地域補正係数」を乗じることで災害影響度を算出する。

#### 【各設備の故障により想定される災害事象】

設備区分	設備種別 大分類 (品目)	社会的影響を及ぼす災害事象	事象設定の考え方
工務設備	鉄塔	支持物類 (鉄塔、電柱) : 倒壊に伴う死亡災害および火災 電線類 : 断線に伴う感電死亡・重症 <sup>※</sup> 災害、火災 機器類 (柱上変圧器等) : 漏油等に伴う火傷重症災害 (施設環境等を考慮し設定)	工務設備は主に山間部、 配電設備は主に都市部、 住宅地に施設されていること 想定し、代表的な災害事 象として設定
	電線		
	ケーブル		
	変圧器		
	遮断器		
配電設備	電柱	※ 重症：全治30日以上を要するもの	
	電線		
	ケーブル		
	柱上変圧器		

- 災害影響度算出にあたっては、各設備で想定される災害事象毎に各項目の標準的な値をガイドラインで設定する。

#### 【災害影響度算出に係る各設定値の考え方】

設定項目	災害事象	設定値	値設定の考え方
災害影響額 (円)		代表的な損害額	生涯賃金相当の損害等、各種統計等を参考に設定
故障時の標準的な災害発生確率 (%)	支持物類 (鉄塔、電柱) 倒壊に伴う死亡災害および火災  電線類 断線に伴う感電死亡・重症災害、火災  機器類 (柱上変圧器等) 漏油等に伴う火傷重症災害	[倒壊に伴う死亡災害] 平均的な人口密度 (人/km <sup>2</sup> ) において、鉄塔、電柱倒壊範囲 (m <sup>2</sup> ) 内に人が存在する確率	自治体公表データおよび鉄塔および電柱の標準的な高さ等を参考に設定
		[上記以外の災害] [断線に伴う感電死亡・重症災害 倒壊・断線に伴う火災 漏油等に伴う火傷重症災害]	過去の災害および故障実績等 (電気保安統計等) を参考に設定
地域補正係数		地域補正係数 (各設備施設箇所における可住地面積による都道府県、市町村別人口密度 / 平均的な人口密度)	当該設備の施設場所固有の地域事情を考慮し、自治体公表データ等を参考に設定



- 各設備が故障した際に起こる停電や災害に対する事業運営への追加的影響を金額換算した値を事業運営影響度と定義し、試行版としては、一般送配電事業者における運営影響想定額等を用いて設備毎に事業運営影響度を算出する。

#### 【事業運営影響度の算出】

算出式

$$\text{事業運営影響度 (円)} = \text{事業運営影響額 (円)} \times \text{故障時の事業運営に影響を及ぼす事象の発生確率 (\%)}$$

#### 【事業運営影響度の定義と考え方】

[定義] 各設備が故障した際に起こる停電や災害に対する事業運営への追加的影響を金額換算した値

[考え方] 各設備の故障により想定される事業運営に及ぼす事象を設定した上で、その事象が発生した場合の事業運営想定額を「事業運営影響額(円)」とし、これに「故障時の事象の発生確率(%)」を乗じることで事業運営影響度を算出する。

#### 【各設備の故障により事業運営に影響を及ぼす事象】

設備区分	設備種別 大分類 (品目)	事業運営に影響を及ぼす事象	事象設定の考え方
工務設備	鉄塔	各設備故障による停電、災害発生に伴い、電力事業の遂行に支障が生じる、または追加対応が必要となる事象 ・関係省庁、自治体からの行政指導等 ・需要家等からの申出（業務遂行の中断等） ・停電・災害の早期復旧に伴う緊急対応	各一般送配電事業者において過去発生した事業運営に影響する代表的な事象を設定
	電線		
	ケーブル		
	変圧器		
	遮断器		
配電設備	電柱		
	電線		
	ケーブル		
	柱上変圧器		

- 事業運営影響度算出にあたっては、各設備故障によって発生する停電、災害への各事象に対して、一般送配電事業者における標準的な対応費用を設定する。

#### 【事業運営に影響を及ぼす事象イメージ】



#### 【事業運営影響度算出に係る各設定値の考え方】

設定項目	事象	設定値	値設定の考え方
事業運営影響額 (円)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・関係省庁、自治体からの行政指導等</li> <li>・需要家等からの申出</li> </ul>	各事象への対応額 (対応人件費等)	各一般送配電事業者の知見 (過去の対応実績) を参考に設定
右記事象の発生確率 (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・停電、災害の早期復旧に伴う緊急対応</li> </ul>	発生確率 (各設備の故障による停電、災害発生確率を設定)	原則、各設備の故障による停電、災害に伴い事業運営への影響が発生し得るという想定の下、各設備の故障による停電、災害発生確率を設定

## I. 総則

1. 目的
2. 実施主体
3. 対象期間

## II. 設備リスク量の算定方法

1. 設備リスク量の基本的な考え方
2. リスク量の算定対象設備および故障の定義
3. リスク量の算定方法
  - (1) 故障確率の算出方法
  - (2) 故障影響度の算出方法

## III. 工事物量算定の基本的な考え方

### 1. 工事物量算定の対象工事

2. 工事物量算定に係るリスク目標設定
  - (1) リスク目標設定の考え方
  - (2) リスク目標設定の単位

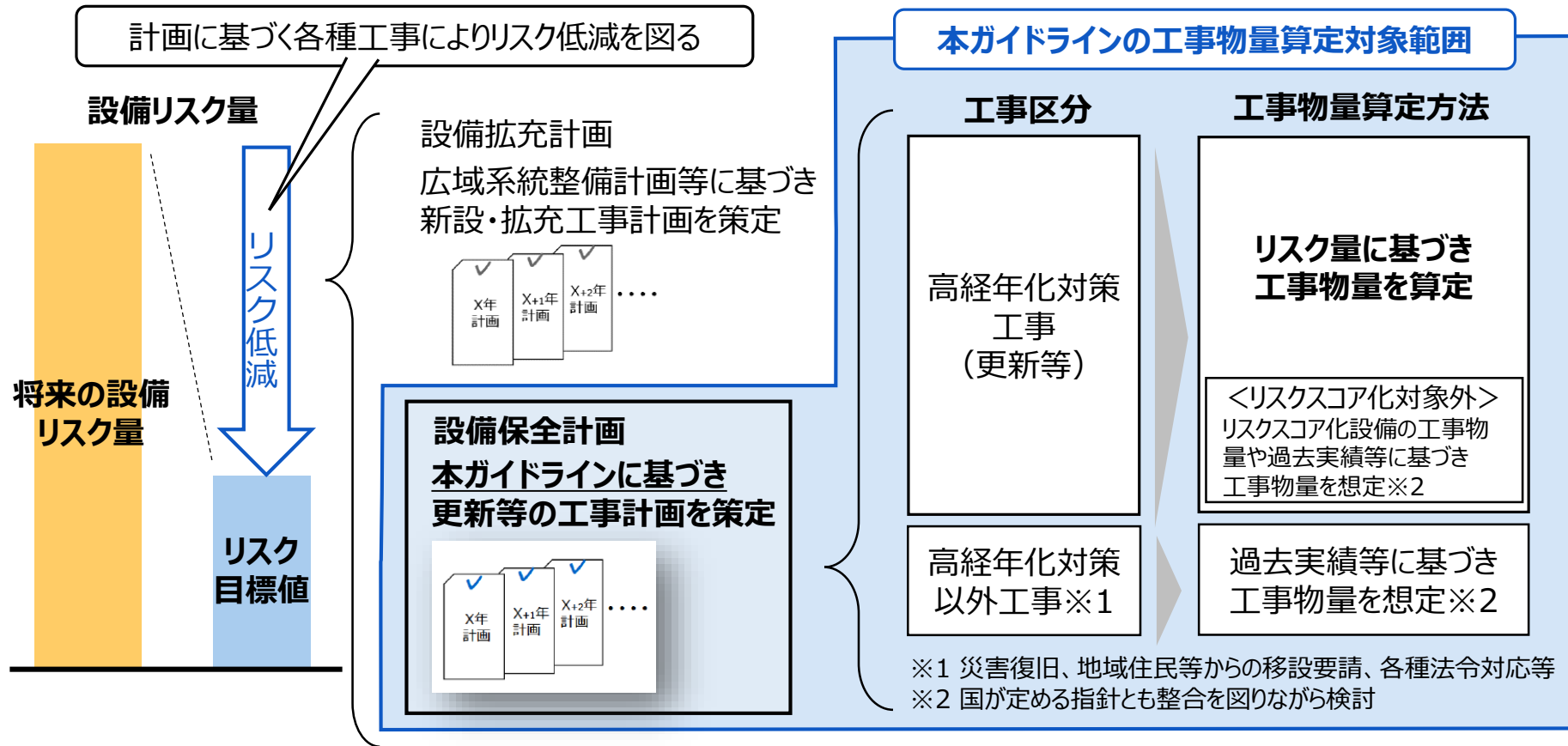
### 3. 工事物量算定の基本的な考え方

- (1) リスク量に基づく工事物量算定の基本的な考え方
- (2) 工事物量算定にあたっての考慮事項

## VI. 付録

1. 故障確率の各係数一覧
2. 故障影響度の各係数一覧

- **本ガイドラインは設備保全計画（更新等の工事）に係る工事を対象とする。**



## I. 総則

1. 目的
2. 実施主体
3. 対象期間

## II. 設備リスク量の算定方法

1. 設備リスク量の基本的な考え方
2. リスク量の算定対象設備および故障の定義
3. リスク量の算定方法
  - (1) 故障確率の算出方法
  - (2) 故障影響度の算出方法

## III. 工事物量算定の基本的な考え方

1. 工事物量算定の対象工事
- 2. 工事物量算定に係るリスク目標設定**
  - (1) リスク目標設定の考え方**
  - (2) リスク目標設定の単位**
3. 工事物量算定の基本的な考え方
  - (1) リスク量に基づく工事物量算定の基本的な考え方
  - (2) 工事物量算定にあたっての考慮事項

## VI. 付録

1. 故障確率の各係数一覧
2. 故障影響度の各係数一覧

### (1) リスク目標設定の考え方

- 各設備が保有するリスク量は、社会インフラとしての送配電設備の健全性を表しているといえる。
- 日本は諸外国と比較して遜色のない供給信頼度を維持しており、更なるリスク低減を求められるような水準にはなっていないと考えられる。
- 一方で、膨大な高経年化設備によって設備の健全性が低下し、今後リスク量が増加し続けていくことが懸念されるため、これまで同様に安定供給を維持するという観点から、**リスク目標設定の基本的な考え方として、まずは「リスク量を現状の水準以下に維持すること※」とする。**

※ 適切なリスク量の水準は一般送配電事業者による評価や費用対効果を踏まえ、国及び広域機関において引き続き検討

### (2) リスク目標設定の単位

リスク目標値の設定としては、各設備単位に目標を設定することも一つの案であるものの、一般送配電事業者の創意工夫によるコスト効率化を促すことができることから、**各設備リスク量の合計値（総設備リスク量）を設定する。**

- 設備保全については、以下のような目標とインセンティブを設定してはどうか。

目標

- **標準化されたアセットマネジメント手法で評価したリスク量 (故障確率×影響度) を現状の水準以下に維持することを前提に、各一般送配電事業者が高経年化設備の状況やコスト、施工力等を踏まえて、中長期の更新投資計画を策定し、規制期間における設備保全計画を達成すること**

適切なリスク量の水準については、一般送配電事業者による評価や費用対効果も踏まえ、国及び広域機関において引き続き検討することが必要。ただし、検討には時間を要することから第1規制期間においては、まずリスク量を現状の水準以下に維持することを基本としてはどうか。

※中長期の更新投資計画を策定する具体的な期間については、設備の経年分布や施工力も踏まえて、今後検討する。

※高経年化対策とそれ以外の工事、またリスク量算出対象外設備の扱いをどうするか、今後検討する。

評価方法  
(留意点)

- 取組目標の達成状況を、各社毎に評価する。  
(事業者の説明により、合理的な判断や外生要因による計画変更及び目標の未達成があったと判断される場合には、評価において考慮する。)

インセンティブ  
の付与方法  
【パターン②】

- 目標の達成により、中長期的な社会的便益を見込むものであり、工事の進捗状況の公表によるレピュテーションインセンティブを付与してはどうか。また、未達成の場合はその原因と改善策をあわせて公表することとしてはどうか。

※なお、計画未達成の場合にはその分の費用を翌規制期間の収入上限から減額することとしてはどうか (今後、詳細について検討する)。

## I. 総則

1. 目的
2. 実施主体
3. 対象期間

## II. 設備リスク量の算定方法

1. 設備リスク量の基本的な考え方
2. リスク量の算定対象設備および故障の定義
3. リスク量の算定方法
  - (1) 故障確率の算出方法
  - (2) 故障影響度の算出方法

## III. 工事物量算定の基本的な考え方

1. 工事物量算定の対象工事
2. 工事物量算定に係るリスク目標設定
  - (1) リスク目標設定の考え方
  - (2) リスク目標設定の単位

### 3. 工事物量算定の基本的な考え方

- (1) リスク量に基づく工事物量算定の基本的な考え方
- (2) 工事物量算定にあたっての考慮事項

## VI. 付録

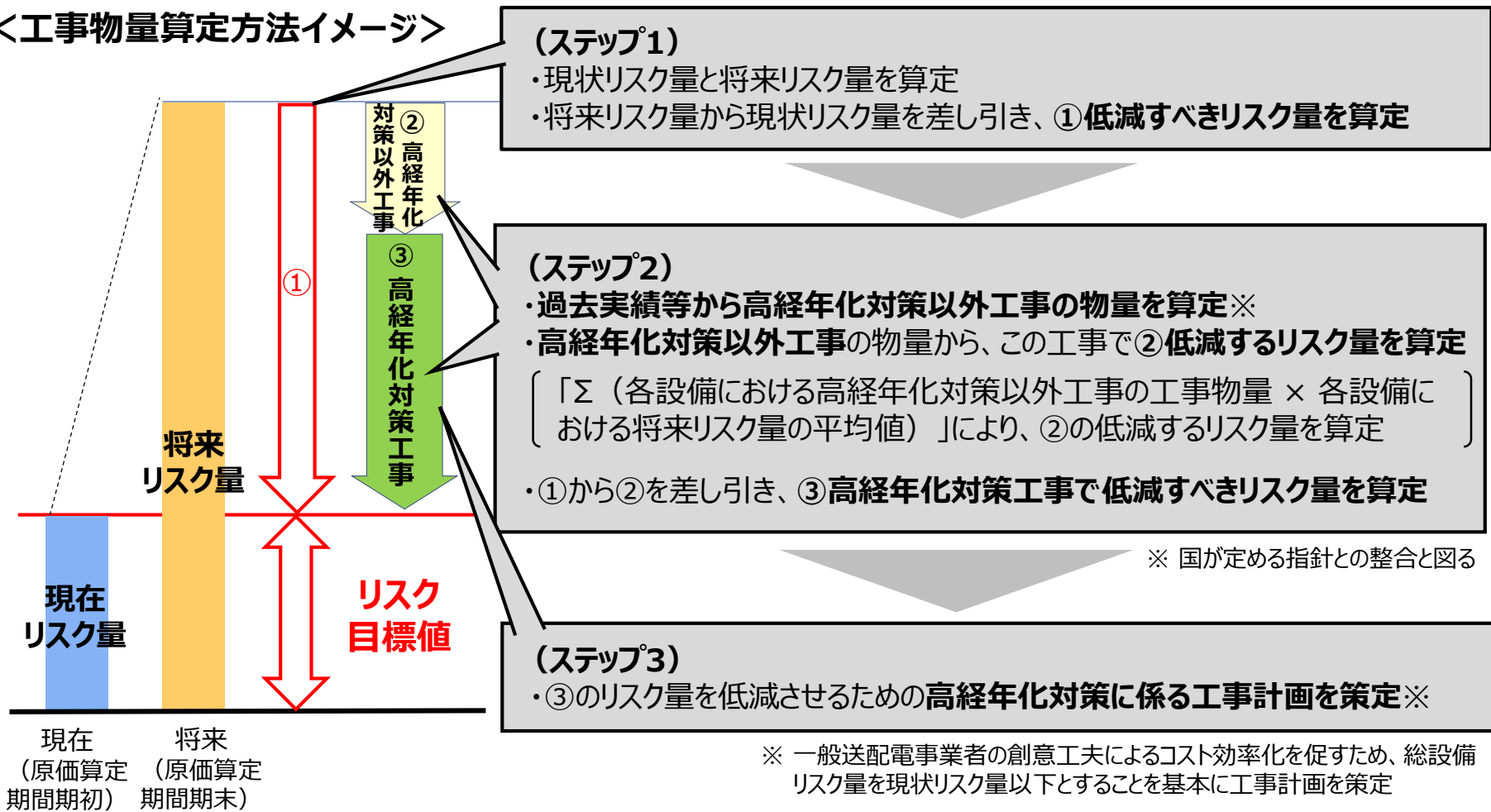
1. 故障確率の各係数一覧
2. 故障影響度の各係数一覧



- 設備保全計画策定にあたっては、**将来リスク量（原価算定期間期末のリスク量）を現状の水準（原価算定期間期初のリスク量）以下に維持することを目標（基本）に、高経年化対策工事および高経年化対策以外工事\*の物量を算定する。**

※災害復旧、地域住民等からの移設の要請、各種法令対応等の外生的要因による更新工事等

#### <工事物量算定方法イメージ>



## I. 総則

1. 目的
2. 実施主体
3. 対象期間

## II. 設備リスク量の算定方法

1. 設備リスク量の基本的な考え方
2. リスク量の算定対象設備および故障の定義
3. リスク量の算定方法
  - (1) 故障確率の算出方法
  - (2) 故障影響度の算出方法

## III. 工事物量算定の基本的な考え方

1. 工事物量算定の対象工事
2. 工事物量算定に係るリスク目標設定
  - (1) リスク目標設定の考え方
  - (2) リスク目標設定の単位

### 3. 工事物量算定の基本的な考え方

- (1) リスク量に基づく工事物量算定の基本的な考え方
- (2) 工事物量算定にあたっての考慮事項**

## VI. 付録

1. 故障確率の各係数一覧
2. 故障影響度の各係数一覧

- 各一般送配電事業者では、**設備の経年分布や中長期の施工力を考慮した上で中長期計画を策定し、工事物量の平準化を通じた計画の合理化を行うとともに、安定供給に支障の無い範囲でリスク量を維持することが重要。**
- そのため、各一般送配電事業者は、本ガイドラインに基づく設備リスク評価を踏まえ、基本的な考え方としては将来リスク量を現状の水準以下に維持することとし、**工事の実現性や供給信頼度維持等に関連した下記要素も勘案し、中長期の工事計画を策定した上で、規制期間における設備保全計画が適切かつ合理的な計画となるよう努めること。**

### <工事計画策定において考慮すべき要素の具体例>

- ・工事実施に関する施工力の確保
- ・中長期における工事物量平準化
- ・ユニバーサルサービスの確保（特定の地域や電圧階級等への極端な設備リスクの偏在の防止）等

### (参考) ③設備保全 – 安定供給

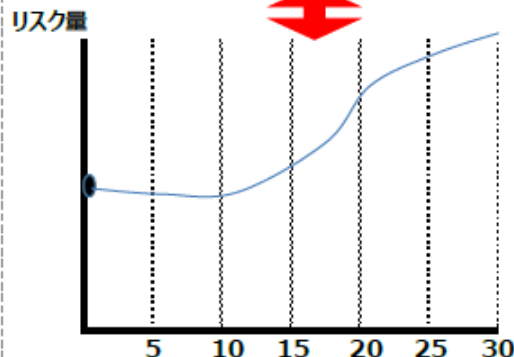
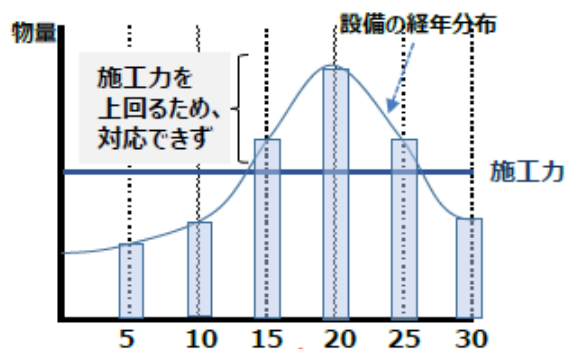
- 一般送配電事業者が設備の経年分布や中長期の施工力を把握した上で、中長期計画を策定し工事物量の平準化を通じたコストの最適化を行うとともに、安定供給に支障が無い範囲のリスク量を維持することが重要。

広域

・設備リスク評価のスコア化・物量算定  
【アセットマネジメント】の活用

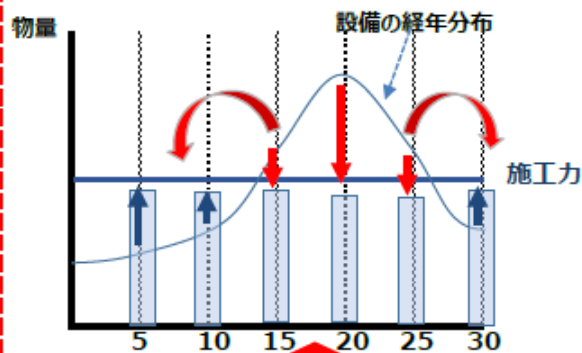
#### 中長期計画なし

設備の経年分布や中長期の施工力を把握しない場合、コストの最適化及びリスク量の抑制が困難

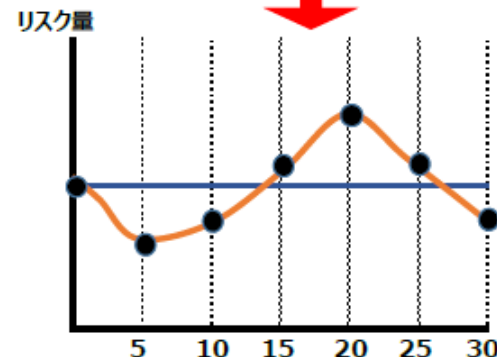


#### 中長期計画あり

中長期の更新投資計画を策定する場合  
(設備の経年分布や中長期の施工力の把握)



施工力を踏まえて工事物量の平準化（必要に応じて抑制）することで、コストの最適化を行う



安定供給に支障が無い範囲を把握した上でのリスク量の維持

## I. 総則

1. 目的
2. 実施主体
3. 対象期間

## II. 設備リスク量の算定方法

1. 設備リスク量の基本的な考え方
2. リスク量の算定対象設備および故障の定義
3. リスク量の算定方法
  - (1) 故障確率の算出方法
  - (2) 故障影響度の算出方法

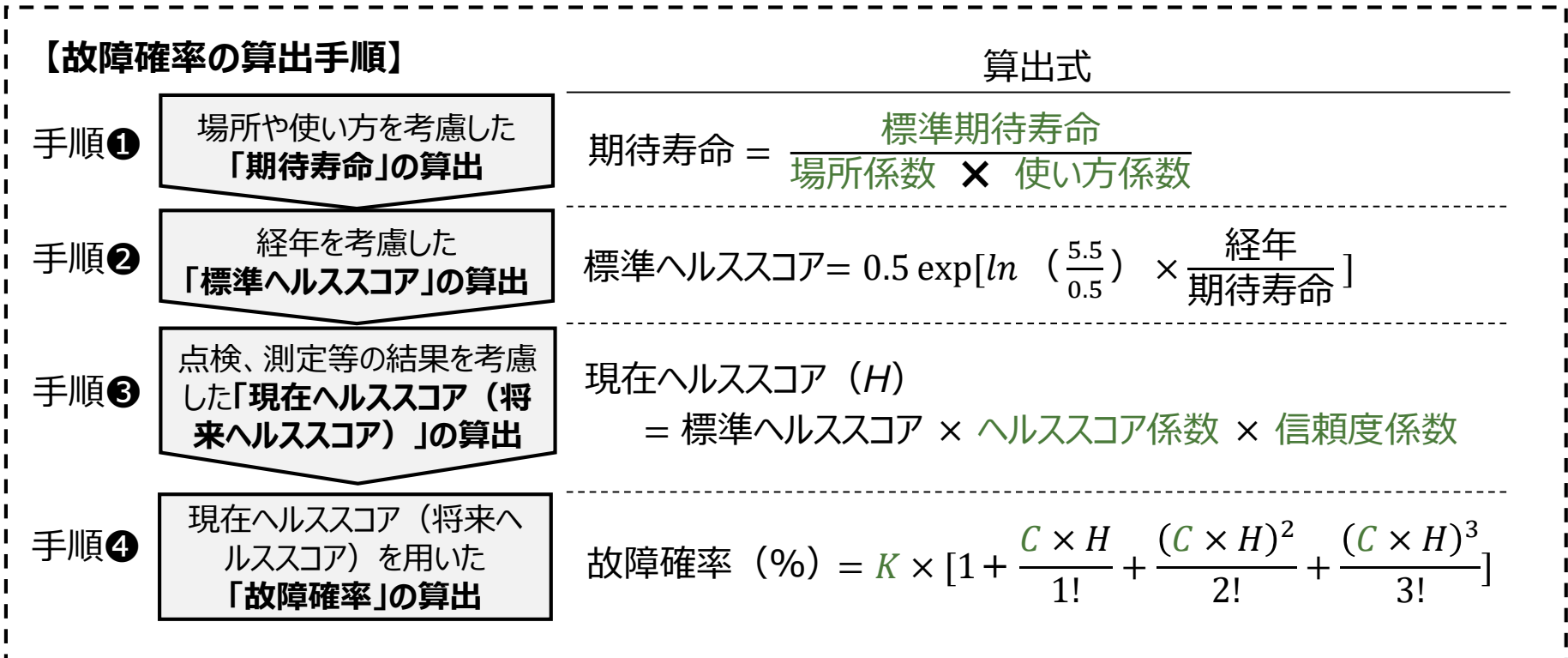
## III. 工事物量算定の基本的な考え方

1. 工事物量算定の対象工事
2. 工事物量算定に係るリスク目標設定
  - (1) リスク目標設定の考え方
  - (2) リスク目標設定の単位
3. 工事物量算定の基本的な考え方
  - (1) リスク量に基づく工事物量算定の基本的な考え方
  - (2) 工事物量算定にあたっての考慮事項

## VI. 付録

1. 故障確率の各係数一覧
2. 故障影響度の各係数一覧

- 各係数については、以下の考え方で試行版として設定（試行の中で各係数の見直し等も含め検討）。
  1. 一般送配電事業者の知見（実績データ等）、技術文献等からの設定
  2. イギリスのガイドラインに準拠
  3. 既存の更新計画との整合性



# 1.(1) 標準期待寿命

設備区分	設備種別		標準期待寿命	値設定の考え方
	大分類 (品目)	小分類 (電圧・仕様)		
工務設備	鉄塔	11kV～500kV級・鋼管、山形鋼	93年	塗装による影響が大きく、日本では劣化による倒壊事象がないことからイギリスを参考に設定（塗装等、適切なメンテナンス等を実施した状態での劣化進展として設定）
	電線	11kV～500kV級・ACSR/st 系	70年	一般送配電事業者における撤去品調査に基づく最大抗張力（UTS）を基にイギリスを参考に設定
		11kV～500kV級・ACSR/AC系	125年	
	ケーブル	220/275kV級・CV	47年	一般送配電事業者における撤去品調査に基づく絶縁耐力（破壊電界）を基にイギリスを参考に設定
		110/154kV級・CV	56年	
		66/77kV級・CV	40年	
		22/33kV級以下・CV	44年	
	変圧器	11kV～500kV級・油入	50年	一般送配電事業者の知見およびイギリスのガイドラインを参考に設定
遮断器	11kV～500kV級・ガス	50年	一般送配電事業者の知見およびイギリスのガイドラインを参考に設定	
配電設備	電柱	6.6kV級以下・コンクリート	65年	電気学会 調査専門委員会における撤去品調査結果を参考に設定
	電線	6.6kV級以下・銅	52年	
		6.6kV級以下・アルミ	42年	
		6.6kV級以下・CV	54年	
		ケーブル（地中）	6.6kV級以下・CV	
	柱上変圧器	6.6kV級・全仕様	48年	

# 1.(2) 場所係数①

設備区分	設備種別 (品目)	項目・設定値		場所係数	値設定の考え方	
工務設備	鉄塔	塩分付着量	0～25未満mg/m <sup>2</sup> ・日	0.7	各項目（塩分付着量・湿度・その他）の積により場所係数を設定	・塩分や湿度等は寿命に影響するため、電中研におけるシミュレーション結果（塩分付着量マップ、湿度マップ）を参考に設定
			25～50未満mg/m <sup>2</sup> ・日	0.8		
			50～75未満mg/m <sup>2</sup> ・日	0.9		
			75～100mg未満/m <sup>2</sup> ・日	1.0		
			100～125mg未満/m <sup>2</sup> ・日	1.1		
			125～150mg未満/m <sup>2</sup> ・日	1.2		
			150～mg/m <sup>2</sup> ・日	1.3		
		湿度	～60%未満	0.85		
			60～70%未満	0.9		
			70～80%未満	0.95		
			80～90%未満	1.0		
			90～100%	1.05		
		その他（ばい煙等）	現地状態により設定	0.6～1.2		
		電線	塩分付着量	0～25未満mg/m <sup>2</sup> ・日		
	25～50未満mg/m <sup>2</sup> ・日			1.0		
	50～75未満mg/m <sup>2</sup> ・日			1.1		
	75～100mg未満/m <sup>2</sup> ・日			1.2		
	100～mg/m <sup>2</sup> ・日			1.3		
	125～150mg未満/m <sup>2</sup> ・日			1.4		
	150～mg/m <sup>2</sup> ・日			1.5		
湿度	～60%未満		0.9			
	60～70%未満		0.95			
	70～80%未満		1.0			
	80～90%未満		1.05			
	90～100%		1.1			
その他（ばい煙等）	現地状態により設定		0.8～1.5			



## 1.(2) 場所係数②

設備区分	設備種別 (品目)	項目		場所係数		値設定の考え方	
工務設備	ケーブル	非水没		0.7		ケーブルの絶縁性能低下の主要因は水トリーであり、寿命に影響するため、水没有無について撤去品調査を参考に設定	
		水没		1.05			
	変圧器	屋外	汚損 (塩分、塵埃)	一般	1.0		<ul style="list-style-type: none"> <li>・汚損区分により腐食に対する劣化速度が異なるなど、期待寿命への影響があるため、イギリスのガイドラインにおける汚損区分の係数を参考に日本における汚損カテゴリーを設定</li> <li>・屋内の場合は影響なしとして1.0を設定</li> </ul>
				軽・中汚損	1.1		
				重・臨海	1.2		
	屋内	—	1.0				
	遮断器	屋外	汚損 (塩分、塵埃)	一般	1.0		
				軽・中汚損	1.1		
				重・臨海	1.2		
	屋内	—	1.0				
配電設備	電柱	汚損 (塩分)		0.9～1.25		<ul style="list-style-type: none"> <li>・一般送配電事業者の知見を参考に、各事業者における一般、軽塩害重塩害等の区分に応じて0.9～1.25の値を設定</li> <li>・なお、被覆保護等がなく汚損影響を受け易い電柱、柱上変圧器に設定し、電線、ケーブルは現時点においては影響なしとして1.0を設定</li> </ul>	
	電線			1.0			
	ケーブル（地中）			1.0			
	柱上変圧器			0.9～1.25			

# 1.(3) 使い方係数

設備区分	設備種別 (品目)	項目	使い方係数		値設定の考え方	
工務設備	鉄塔	—	1.0		設定項目なしとして、一律1.0を設定	
	電線					
	ケーブル	電界強度	運転電界／基準電界		使用電圧や絶縁厚によってケーブルの運転電界は異なり、寿命に影響する（運転電界が高くなると寿命が短く、低くなると長くなる）ため、運転電界／基準電界の値を設定	
	変圧器	負荷率 (平均電力／ 最大電力)	50%未満	1.0		負荷率は変圧器の熱的寿命（重合度低下等）に影響するため、一般送配電事業者の知見とイギリスのガイドラインにおける負荷率の係数を参考に設定
			50%～70%未満	1.05		
70%～100%未満			1.1			
100%以上			1.4			
遮断器	—	1.0		遮断器の寿命に影響する代表的なものとして動作回数が考えられるが、既定の動作回数に対する実動作回数の評価としてヘルスコア係数で評価することとし、使い方係数としては1.0を設定		
配電設備	電柱	—	1.0		現時点において影響なしとして、一律1.0を設定	
	電線	—				
	ケーブル（地中）	—				
	柱上変圧器	—				

# 1.(4) ヘルススコア係数①

設備区分	設備種別(品目)	項目・設定値		ヘルススコア係数	値設定の考え方		
工務設備	鉄塔	点検結果係数	外観(腐食等)	劣化状態Ⅰ(部分的赤褐色錆)	1.1	左記の値を設定	一般送配電事業者の知見を基に設定
				劣化状態Ⅱ(部分的黒褐色錆)	1.2		
				劣化状態Ⅲ(一部減肉)	1.3		
				劣化状態Ⅳ(減肉進展)	1.4		
	電線	点検結果係数	残存強度	103~105%未満	1.2	左記の値を設定	
				101~103%未満	1.4		
				100~101%未満	1.6		
				100%未満	1.8		
	ケーブル	—	同機種設備の故障実績	故障実績なし	1.0	左記の値を設定	
				0.01件/km未満	1.3		
				0.01~0.1件/km未満	1.6		
				0.1件/km以上	1.8		
	変圧器	点検結果係数※1	外観(漏油)	1箇所以下またはにじみ	1.0	各項目の値を基にイギリスのガイドラインのMMI手法※2を用いて一つの値に設定	
				2箇所以下または微量	1.2		
				3箇所以上または明らかな漏油	1.5		
			外観(腐食)	通常	1.0		
				少し劣化(わずかな腐食)	1.2		
				腐食による劣化あり	1.4		
		測定結果係数※1	部分放電	検出なし	1.0		
				検出あり(HS下限:8)	1.5		
		流動帯電	管理値以内	1.0			
			管理値超過	1.5			
		絶縁油試験係数※1	水分量酸化絶縁破壊電圧体積抵抗率	正常	1.0		
				要注意	1.2		
異常				1.5			
DGA係数※1		水素、メタン、エタン、エチレンアセチレン含有量	正常	1.0			
			要注意Ⅰ	1.0			
			要注意Ⅱ	1.3			
			異常(HS下限:8)	1.5			
FFA試験係数※1		平均重合度	700以上	1.0			
			700未満~450	1.2			
			450未満(HS下限:8)	1.5			

※1 点検・測定結果がない場合はデフォルト1.0を使用する

※2 イギリスのガイドラインのMMI手法についてはP.71参照

## 1.(4) ヘルススコア係数②

設備区分	設備種別 (品目)	項目・設定値		ヘルススコア係数	値設定の考え方	
工務設備	遮断器	点検結果係数 ※1	外観 (腐食)	錆なし	1.0	各項目の値を基 にイギリスのガイド ラインのMMI手 法※2を用いて 一つの値に設定
				部分的、表面的な錆	1.25	
				腐食が進展	1.5	
			ガス圧力	管理値内	1.0	
				管理値外	1.25	
				修理不可能なリークあり、ガス補充を繰り返す状態	1.5	
			内部状態・ 動作	異常なし	1.0	
				導体の素地が露出	1.25	
				接触子の損耗量が基準超過	1.5	
			支持物 (架台、コンクリ ート基礎)	劣化なし	1.0	
				劣化あり	1.25	
				深刻な劣化あり (HS下限: 8)	1.5	
		空気系統 (空気配管の 状態等)	劣化なし	1.0		
			少し劣化あり	1.1		
			少量のエアー漏れあり	1.3		
			多量のエアー漏れあり	1.5		
		部分放電	検出なし	1.0		
			検出あり (HS下限: 8)	1.5		
		接触抵抗	管理値以内	1.0		
			管理値超過	1.5		
		絶縁抵抗	管理値以内	1.0		
			管理値超過	1.5		
		ガス分析	水分量	管理値150ppm(vol)以下	1.0	
				管理値150ppm(vol)超過	1.5	
			分解ガス (SO <sub>2</sub> 、HF)	検知管呈色反応なし	1.0	
				検知管呈色反応あり (HS下限: 8)	1.5	
		開閉時間	管理値内	1.0		
			管理値±5%以内	1.3		
管理値±5%超過	1.5					
累積遮断回数	5回以下	1.0				
	5回超過 ~ 8回以下	1.2				
	8回超過 ~ 10回以下	1.3				
	10回超過	1.5				
動作回数 I	1000回以下	1.0				
	1000回超過 ~ 1600回以下	1.2				
	1600回超過 ~ 2000回以下	1.3				
	2000回超過	1.5				
動作回数 II	2000回以下	1.0				
	2000回超過 ~ 8000回以下	1.2				
	8000回超過 ~ 10000回以下	1.3				
	10000回超過 (HS下限: 8)	1.5				
					一般送配電事業者の知見を基 に設定	
					・一般送配電事業者の知見を 基に設定 ・動作回数 I は調相用開閉器 など多頻度機器以外に適用 ・動作回数 II は調相用開閉器 など多頻度機器に適用	

※1 点検・測定結果がない場合はデフォルト1.0を使用する ※2 イギリスのガイドラインのMMI手法についてはP.71参照

## 1.(4) ヘルススコア係数③

## 1.(5) 信頼度係数

設備区分	設備種別 (品目)	項目		ヘルススコア係数	値設定の考え方
配電設備	電柱	点検結果係数	外観（腐食等）	1.0～1.8	一般送配電事業者の知見を参考に、各事業者における外観様相の区分に応じて1.0～1.8の値を設定
	電線			1.0～1.8	
	ケーブル（地中）			1.0～1.8	
	柱上変圧器			1.0～1.8	

## ＜信頼度係数＞

信頼度係数は、設備固有の仕様等（製造元、型式、年代による構造や材料の違い等）により劣化特性が明らかとなっている設備に対して、各設備固有の劣化傾向を考慮すべく設定する係数である。

（各一般送配電事業者にて設定することも可能とし、設定した場合は、設定対象設備、内容（設定値、設定根拠）を各一般送配電事業者にて個別管理する。）

設備区分	設備種別 (品目)	項目	信頼度係数		値設定の考え方
工務設備	鉄塔	建設年	1965年以降	1.0	建設年によって仕様（材料面）で基準となる強度が異なるため、一般送配電事業者の知見を参考に設定
			1954～1964年	1.25	
			1953年以前	1.5	

設備区分	設備種別		K値	C値	値設定の考え方
	大分類（品目）	小分類（電圧・仕様）			
工務設備	鉄塔	11kV～500kV級・鋼管、山形鋼	0.00002725%	1.087 一律設定	日本では倒壊実績が乏しいため、イギリスを参考に設定
	電線	11kV～500kV級・ACSR/st 系	0.0046035%		断線実績が乏しいため、イギリスを参考に設定
		11kV～500kV級・ACSR/AC系	0.003405%		
	ケーブル	220/275kV級・CV	0.0132%		撤去品調査およびイギリスを参考に設定
		110/154kV級・CV	0.0213%		
		66/77kV級・CV	0.0410%		
		22/33kV級以下・CV	0.0272%		
変圧器	11kV～500kV級・油入	0.000610%	一般送配電事業者の知見，技術文献を基に設定		
遮断器	11kV～500kV級・ガス	0.000136%			
配電設備	電柱	6.6kV級以下・コンクリート	0.0084998%	一般送配電事業者の知見，技術文献を基に設定	
	電線	6.6kV級以下・銅	0.039350%		
		6.6kV級以下・アルミ	0.0071174%		
		6.6kV級以下・CV	0.024605%		
	ケーブル（地中）	6.6kV級以下・CV	0.0096111%		
	柱上変圧器	6.6kV級・全仕様	0.0097670%		

**MMI手法**とは、場所係数、使い方係数、点検結果係数、測定結果係数において、複数の項目・値が設定される場合に、これらを組み合わせる1つの値（結合係数）を作成するための手法であり、イギリスで考案され、リスク量の算定の中で実際に用いられている。

### <MMI手法の特徴>

各設定項目・値の中で最も大きいもしくは小さい値をベースに、他の設定値を用いて、その大きさ（重み）に応じてこれを追加調整し、全体傾向を表した1つの値を作成可能とするもの。

### <MMI手法による係数の決定方法（計算例）>

#### (1) 各設定項目の値の何れかが1.0よりも大きい場合

設定値の最大値および1.0よりも大きい設定値から決定される。

※Divider

最大値もしくは最小値に対してどの程度の追加調整を行うかを決定する分配値

(例) 設定項目数が5項目、各値が1.2、1.0、1.1、1.02、0.9、またDivider※が2.0の場合

- ① 最も大きい値の抽出 :  $\text{Max}(1.2, 1.0, 1.1, 1.02, 0.9) = 1.2$
- ② 追加調整値の作成1 : ①以外の設定項目で1より大きい値-1.0の合計値  
 $(1.1-1.0) + (1.02-1.0) = 0.12$
- ③ 追加調整値の作成2 : ②÷Divider =  $0.12 \div 2.0 = 0.06$
- ④ 結合係数の決定 : ① + ③ =  $1.2 + 0.06 = \mathbf{1.26}$

#### (2) 各設定項目の値が全て1.0以下である場合

設定値の最小値および次（2番目）に小さい設定値から決定される。

(例) 設定項目数が5項目、各値が1.0、1.0、0.8、1.0、0.9、またDivider※が2.0の場合

- ① 最も小さい値の抽出 :  $\text{Min}(1.0, 1.0, 0.8, 1.0, 0.9) = 0.8$
- ② 2番目に小さい値の抽出 :  $\text{Second Min}(1.0, 1.0, 0.8, 1.0, 0.9) = 0.9$
- ③ 追加調整値の作成 :  $(②-1) / \text{Divider} = (0.9-1) / 2.0 = -0.05$
- ④ 結合係数の決定 : ① + ③ =  $0.8 + (-0.05) = \mathbf{0.75}$

## I. 総則

1. 目的
2. 実施主体
3. 対象期間

## II. 設備リスク量の算定方法

1. 設備リスク量の基本的な考え方
2. リスク量の算定対象設備および故障の定義
3. リスク量の算定方法
  - (1) 故障確率の算出方法
  - (2) 故障影響度の算出方法

## III. 工事物量算定の基本的な考え方

1. 工事物量算定の対象工事
2. 工事物量算定に係るリスク目標設定
  - (1) リスク目標設定の考え方
  - (2) リスク目標設定の単位
3. 工事物量算定の基本的な考え方
  - (1) リスク量に基づく工事物量算定の基本的な考え方
  - (2) 工事物量算定にあたっての考慮事項

## VI. 付録

1. 故障確率の各係数一覧
- 2. 故障影響度の各係数一覧**



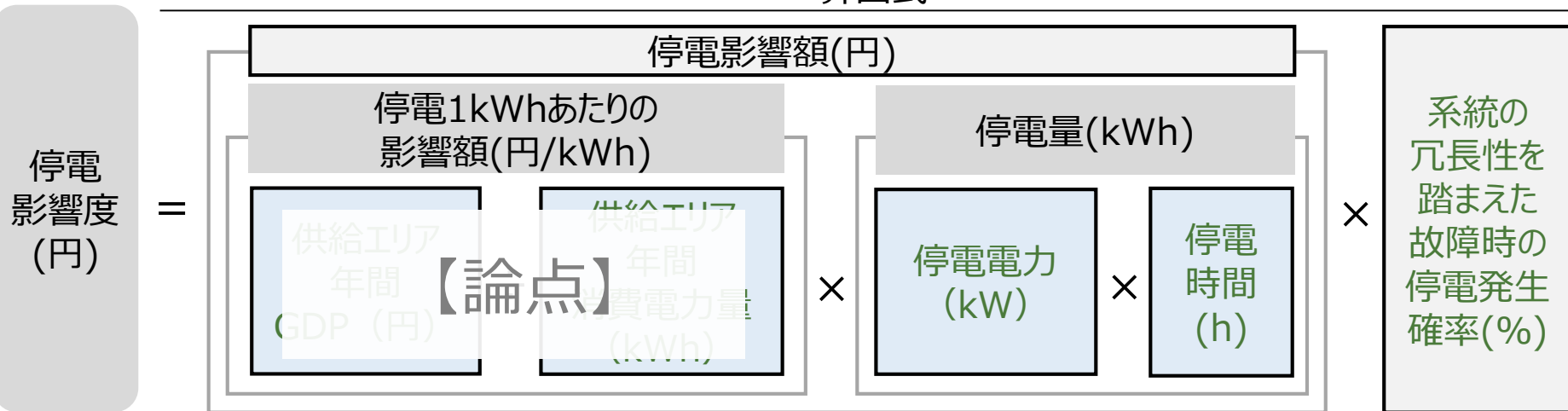
# (1) 停電影響度

■ 各係数については、以下の考え方で試行版として設定（試行の中で各係数の見直し等も含め検討）。

1. 系統実態、物理的実態の反映
2. 既存の公的指標等に準拠
3. 独自指標として新規設定

### 【停電影響度の算出】

算出式



## 2.(1) 停電影響度の係数①

設備区分	設備種別		供給エリアの年間GDP(円) および年間消費電力(kWh)	故障発生時の 供給エリアの 停電電力(kW)	系統切替 時間(h)	系統切替後の 停電電力(kW)	停電 時間 (h)			
	大分類 (品目)	小分類 (電圧)								
工務 設備	鉄塔	500kV	主エリアにおける年間GDP・消費 電力量平均値	最大潮流値	—	—	168	故障時の停電発生確率 %については次頁		
		187kV~275kV					168			
		110kV~154kV	負荷側に連系する変電所所在地 の年間GDP・消費電力量合成値				0.5		故障発生時の 停電電力×5%	168
		77kV以下					168			
	電線	500kV	主エリアにおける年間GDP・消費 電力量		—	—	8			
		187kV~275kV	負荷側に連系する変電所所在地 の年間GDP・消費電力量合成値				0.5		故障発生時の 停電電力×5%	8
		110kV~154kV								4
		77kV以下	4							
	ケーブル	500kV	主エリアにおける年間GDP・消費 電力量 <b>【論点】</b>		—	—				432
		187kV~275kV					432			
		110kV~154kV	負荷側に連系する変電所所在地 の年間GDP・消費電力量合成値				0.5		故障発生時の 停電電力×5%	112
		77kV以下					46			
	変圧器	500kV	主エリアにおける年間GDP・消費 電力量		—	—	1,176			
		187kV~275kV					負荷側に連系する変電所所在地 の年間GDP・消費電力量合成値		0.5	故障発生時の 停電電力×5%
		110kV~154kV	1,176							
		77kV以下	112							
	遮断器	500kV	主エリアにおける年間GDP・消費 電力量		—	—	408			
		187kV~275kV					負荷側に連系する変電所所在地 の年間GDP・消費電力量合成値		0.5	故障発生時の 停電電力×5%
		110kV~154kV	192							
		77kV以下	144							

※ 遮断器故障時は、適切に系統保護ができなくなるとみなし、当該変電所全停を想定

## 2.(1) 停電影響度の係数②

設備区分	設備種別		停電に至る系統状態	故障時の停電発生確率 (%)	
	大分類 (品目)	小分類 (系統の冗長性、系統構成)			
工務設備	鉄塔	冗長性あり	ループ系統	N-4で停電 同電圧階級の鉄塔の平均故障確率 (他ルート鉄塔の同時故障確率を考慮)	
			放射状系統	N-2で停電 100%	
		冗長性なし	単独1回線	N-1で停電 100%	
	電線 ケーブル	冗長性あり	ループ系統	N-4で停電	<電線の場合> 同電圧階級の電線の平均故障確率 (他回線同時故障確率を考慮) ×同電圧階級の鉄塔の平均故障確率 (他ルート鉄塔の同時故障確率を考慮)
					<ケーブルの場合> 同電圧階級のケーブル平均故障確率 (他回線の同時故障確率を考慮) ×同電圧階級のケーブル平均故障確率 (他ルート1号線の同時故障確率) ×同電圧階級のケーブル平均故障確率 (他ルート2号線の同時故障確率)
			放射状系統	N-2で停電	同電圧階級の電線(ケーブル)の平均故障確率 (他回線の同時故障確率を考慮)
		冗長性なし	単独1回線	N-1で停電	同電圧階級の電線(ケーブル)の平均故障確率 (他回線の同時故障確率を考慮)
		変圧器	冗長性あり	全設備 (※)	N-2で停電
	遮断器	冗長性あり	全設備	N-2で停電	同電圧階級の遮断器平均故障確率 (他の遮断器の同時故障確率を考慮)

※ 送配電等業務指針において、N-1故障が発生時においても電力系統に有すべき性能基準として、熱容量・電圧安定性・同期安定性の維持が必要とされている。各一送の1バンク変電所においても、前述のとおり、要求性能を満たすよう(すなわち、供給支障が発生しないよう)設計することを基本としていることから、リスク評価上では、N-2停電と同等の停電影響度とする。

## 2.(1) 停電影響度の係数③

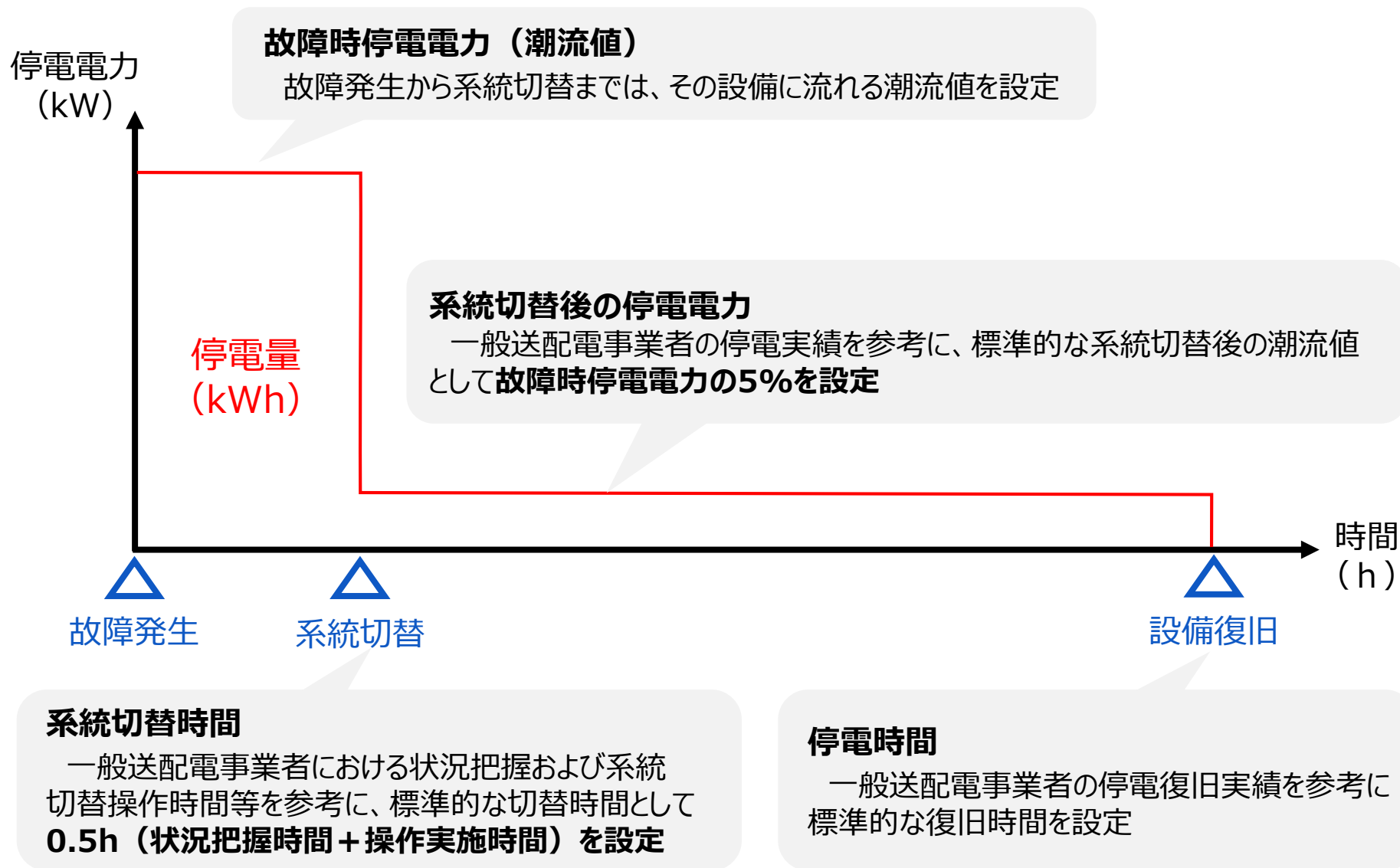
設備区分	設備種別		供給エリアの年間GDP(円) および年間消費電 (kWh)	故障発生時の 供給エリアの 停電電力(kW)	停電時間 (h)	故障時の 停電発生確率 (%)
	大分類 (品目)	小分類 (電圧)				
配電設備	電柱	6.6kV級	<p style="text-align: center;"><b>【論点】</b></p> 配電用変電所所在地の年間 GDP・消費電力量	※1	2	100%
		100/200V級		※2		
	電線	6.6kV級		※1		
		100/200V級		※2		
	ケーブル (地中)	6.6kV級		※1	3	
		100/200V級		※2		
	柱上変圧器	—		※1	2	

※1 配電用変電所における最大潮流値／配電用変電所に連系される全開閉器区間数

※2 配電用変電所における最大潮流値／配電用変電所に連系される全柱上・地中変圧器数

項目	設定値	値設定の考え方				
停電1kWhあたりの影響額(円/kWh)	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="436 351 629 519">基幹系統</td> <td data-bbox="629 351 996 519">主たる供給エリア(管内の複数の県)のGDP平均値</td> </tr> <tr> <td data-bbox="436 519 629 688">ローカル系統</td> <td data-bbox="629 519 996 688">負荷側-配電用変電所所在地におけるGDP合成値</td> </tr> </table>	基幹系統	主たる供給エリア(管内の複数の県)のGDP平均値	ローカル系統	負荷側-配電用変電所所在地におけるGDP合成値	<ul style="list-style-type: none"> <li>ローカル系統におけるkWh当たりの停電影響額の割り当てについては、電力消費地である「<u>負荷側の配電用変電所所在地</u>」におけるGDP値を採用する。</li> <li><b>【論点】</b>基幹系統(上位2電圧)においては、供給エリア等の広範囲にわたって裨益が想定されることから、<u>主たる供給エリア(管内の複数の県)のGDP平均値</u>を採用する。</li> </ul>
基幹系統	主たる供給エリア(管内の複数の県)のGDP平均値					
ローカル系統	負荷側-配電用変電所所在地におけるGDP合成値					
停電量 (kWh)	重負荷期における最大潮流値	<ul style="list-style-type: none"> <li>想定最大潮流で設定とする。</li> <li>各事業者統一してデータ取得が可能であり、リスク量想定として適する。</li> </ul>				
故障時リスク発生確率(冗長性のある設備)	同電圧かつ同一設備種の平均故障確率	<ul style="list-style-type: none"> <li>冗長機能の対象を特定して設定することは、多種多様な設備の組合が考えられ、現実的ではない。</li> <li>冗長性のある系統について、同電圧階級の設備で系統構成されていることが一般的であることから、算定対象とする<u>同電圧階級の同一設備種の平均故障発生確率</u>を採用する。</li> <li>リスク総量を維持するように更新計画を策定するため、規制期間中においては平均故障発生確率は変化しないものとする。</li> </ul>				

- 段階的な復旧となる設備の停電量算出の考え方は、下図のとおり。



設備区分	設備種別		停電時間(h)	値設定の考え方
	大分類(品目)	小分類(電圧)		
工務設備	鉄塔	500kV	168h	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 請負・資材手配や運搬、工事用借地交渉期間等は考慮せず、あくまで復旧に必要な作業時間として想定し設定</li> <li>● 復旧作業内容は、仮鉄柱および1回線割線工事による仮復旧</li> <li>● 復旧に要する時間は、仮鉄柱の基礎・組立工事、1回線割線工事として168h（1週間程度）と想定</li> </ul>
		275kV	168h	
		154kV	168h	
		77kV以下	168h	
	電線	500kV	8h	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 故障点・原因は特定されており、請負・資材手配や運搬、工事用借地交渉期間等は考慮せず、あくまで復旧に必要な作業時間として想定し設定</li> <li>● 復旧作業内容は、1回線割線工事による仮復旧</li> <li>● 154kV以下は単導体、275kV以上は多導体</li> <li>● 単導体と多導体とでは復旧に要する時間が異なると想定し、154kV以下は4h（半日程度）、275kV以上は8h（1日程度）と設定</li> </ul>
		275kV	8h	
		154kV	4h	
		77kV以下	4h	

※ 220kV,187kVは275kVと同様、132kV,110kVは154kVと同様



設備区分	設備種別		停電時間(h)	値設定の考え方
	大分類(品目)	小分類(電圧)		
工務設備	ケーブル	500kV	432h	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 故障点・原因は特定されており、請負・資材手配や運搬等は考慮せず、あくまで復旧に必要な作業時間として想定し設定</li> <li>● 管路布設ケーブル故障を想定</li> <li>● 77kV以下はトリプレックスケーブル 1 条布設・接続箱 2 組組立</li> <li>● 154kV以上は、単芯ケーブル 1 条布設・接続箱 2 相組立</li> <li>● 接続作業要員は 2 班を確保。布設、接続作業は昼夜間連続作業を想定</li> <li>● ケーブル撤去⇒布設の工程を想定。検査、試充電時間も考慮</li> <li>● 標準的なサイズの人孔を想定</li> </ul>
		275kV	432h	
		154kV	112h	
		77kV以下	46h	

	撤去	布設	接続	合計
275kV以上	48h	48h	168h×2組	432h
154kV	8h	8h	48h×2組	112h
77kV以下	4h	4h	19h×2組	46h

※ 220kV,187kVは275kVと同様、132kV,110kVは154kVと同様

設備区分	設備種別		停電時間(h)	値設定の考え方	
	大分類(品目)	小分類(電圧)			
工務設備	変圧器	500kV	1,176h	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 復旧資材、復旧班が整備されている状況及び割り入れにより復旧した場合を想定し設定（工場での製作期間や運搬時間・現地への移動時間は考慮しない）</li> <li>● 元位置取替（基礎流用）を前提とし、撤去時間も考慮</li> <li>● 故障復旧は、昼夜作業・連続作業を想定</li> </ul>	
		275kV	1,176h		
		154kV	1,176h		
		77kV以下	112h		
	遮断器	500kV	408h		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 復旧資材、復旧班が整備されている状況及び割り入れにより復旧した場合を想定し設定（工場での製作期間や運搬時間・現地への移動時間は考慮しない）</li> <li>● 元位置取替（基礎流用）にて、撤去～据付～試験を考慮</li> <li>● 故障復旧は、昼夜作業・連続作業を想定</li> </ul>
		275kV	288h		
		154kV	192h		
		77kV以下	144h		
				<p>【154kV以上】 撤去320h+据付856h=1,176h</p> <p>【77kV以下】 撤去40h+据付72h=112h</p> <p>【500kV】 撤去168h日+据付240h=408h</p> <p>【275kV】 撤去120h+据付168h=288h</p> <p>【154kV】 撤去72h+据付120h=192h</p> <p>【77kV以下】 撤去48h+据付96h=144h</p>	

※ 220kV,187kVは275kVと同様、132kV,110kVは154kVと同様

設備区分	設備種別		停電時間(h)	値設定の考え方
	大分類(品目)	小分類(電圧)		
配電設備	電柱	6.6kV級	2h	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 故障点の特定から送電再開に必要な作業時間として設定</li> <li>● 復旧作業内容は、被害設備の撤去と設備の復旧（仮復旧を含む）</li> <li>● 復旧に要する時間は、架空設備は2h、地中設備は3h</li> </ul>
		100/200V級	2h	
	電線	6.6kV級	2h	
		100/200V級	2h	
	ケーブル(地中)	6.6kV級	3h	
		100/200V級	3h	
	柱上変圧器	6.6kV級	2h	

## (2) 災害影響度

■ 各係数については、以下の考え方で試行版として設定（試行の中で各係数の見直し等も含め検討）。

1. 系統実態、物理的実態の反映
2. 既存の公的指標等に準拠
3. 独自指標として新規設定

### 【災害影響度の算出】

算出式

災害影響度  
(円)

=

災害影響額  
(円)

×

故障時の災害発生確率 (%)

標準的な発生確率 (%)

×

地域補正係数 (%)

## 2.(2) 各設備の故障により想定される災害事象

設備区分	設備種別		故障により想定される社会的影響を及ぼす災害事象 (工務設備は主に山間部、配電設備は主に都市部、住宅地に施設されていること想定し、代表的な災害事象として設定)
	大分類 (品目)	小分類 (電圧)	
工務設備	鉄塔	—	倒壊に伴う死亡災害、火災
	電線	—	断線に伴う自然物の火災
	ケーブル 変圧器 遮断器	—	主に地下や変電所構内等に設置されている設備であり、これまで社会的 (公衆) 災害に至ったケースは殆どないことから、なしと想定
配電設備	電柱	—	倒壊に伴う死亡災害
	電線	6.6kV級	断線に伴う感電死亡災害
		100/200V級	断線に伴う感電重症災害
	ケーブル(地中)	—	工務設備と同様、なしと想定
	柱上変圧器	—	漏油等に伴う火傷重症災害(重症:全治30日以上を要するもの)

## 2.(2) 災害影響度の係数

設備区分	設備種別		災害事象	災害影響額 (円)	故障時の 災害発生確率 (%)	地域補正係数
	大分類 (品目)	小分類 (電圧)				
工務 設備	鉄塔		倒壊に伴う 死亡災害	2.4億円	21%	各設備施設箇所における可住地面積による都道府県、市町村別人口密度／平均的な人口密度
			倒壊に伴う火災	75万円	0.1%	
	電線		断線に伴う火災	75万円	0.1%	—
	ケーブル		—	—	—	—
	変圧器		—	—	—	—
	遮断器		—	—	—	—
配電 設備	電柱		倒壊に伴う 死亡災害	2.4億円	0.2%	鉄塔と同様
	電線	6.6kV級	断線に伴う 感電死亡災害	2.4億円	0.15%	
		100/200V級	断線に伴う 感電重症災害	400万円	0.15%	
	ケーブル（地中）		—	—	—	—
	柱上変圧器		漏油・火花に伴う 火傷重症災害	400万円	0.62%	鉄塔と同様

設定項目	災害事象	設定値	値設定の考え方
災害 影響額 (円)	(1)鉄塔、電柱倒壊に伴う死亡災害	代表的な損害額	生涯賃金相当を参考に設定
	(2)鉄塔倒壊、電線断線に伴う火災	代表的な損害額	過去事例およびイギリスを参考に設定
	(3)6.6kV級 電線断線に伴う感電死亡災害	代表的な損害額	①と同様に設定
	(4)100/200V級 電線・ケーブル 絶縁破壊に伴う火傷重症災害	代表的な損害額	イギリスを参考に設定
	(5)柱上変圧器漏油・火花に伴う火傷重症災害	代表的な損害額	イギリスを参考に設定
故障時の 標準的な 災害 発生確率 (%)	(1)鉄塔、電柱倒壊に伴う死亡災害	平均的な人口密度 (人/km <sup>2</sup> ) において、鉄塔、電柱倒壊範囲 (面積) 内に人が存在する確率	支持物が倒壊し倒壊範囲内の人に接触すれば死亡することを前提に設定 <倒壊範囲 (面積)> 鉄塔：高さ50m×根開き10m 電柱：高さ10m×幅0.3m
	(2)鉄塔倒壊、電線断線に伴う火災	倒壊、断線に伴う火災発生確率 (断線による火災発生件数/断線発生件数)	過去の電気火災発生件数 (電気保安統計) およびイギリスを参考に設定
	(3)6.6kV級 電線断線に伴う感電死亡災害	断線に伴う感電死亡災害発生確率 (断線による感電死亡災害発生件数/断線発生件数)	②と同様に設定
	(4)100/200V級 電線 絶縁破壊に伴う火傷重症災害	絶縁破壊に伴う火傷重症災害発生確率	②と同様に設定
	(5)柱上変圧器漏油に伴う火傷重症災害	漏油に伴う火傷災害発生確率	②と同様に設定
地域 補正係数	(1)鉄塔、電柱倒壊に伴う死亡災害	人口密度比 (各設備施設箇所における可住地面積による都道府県、市町村別人口密度/平均的な人口密度)	当該設備の施設場所固有の地域事情を考慮するため、人口密度比を設定
	(2)鉄塔倒壊、電線断線に伴う火災	—	—
	(3)、(4)、(5)	人口密度比	①と同様に設定



設備区分	設備種別 (品目)	災害事象	災害影響額 (円) ほか	値設定の考え方	設定根拠
工務設備	鉄塔	鉄塔倒壊に伴う死亡事故の発生	<u>災害影響額</u> ■ 2.4億	損害 (生涯賃金相当) ■ 1.9~2.9億円/人 中間値の2.4億円を設定	■ 独立行政法人労働政策研究・研修機構より※  ■ 高卒・高専・短卒 (男) 2.6億円 大学・院卒 2.9億円 高卒・高専・短卒 (女) 1.9~2.2億円 大学・院卒 2.6億円
			<u>発生確率</u> ■ 倒壊した鉄塔の下に人が存在する確率 21%	■ 平均的な人口密度 (人/km <sup>2</sup> ) で, 鉄塔倒壊範囲 (高さ50m×根開き10m) の一面内に人が存在する確率	
			<u>地域補正係数</u> ■ 各設備施設箇所における可住地面積による都道府県、市町村別人口密度/平均的な人口密度	■ 設置箇所における可住地面積による都道府県、市町村別人口密度で補正	

※ [https://www.jil.go.jp/kokunai/statistics/kako/2008/documents/23\\_p259-290.pdf](https://www.jil.go.jp/kokunai/statistics/kako/2008/documents/23_p259-290.pdf)

設備区分	設備種別 (品目)	災害事象	災害影響額 (円) ほか	値設定の考え方	設定根拠
工務 設備	鉄塔	鉄塔倒壊に伴う 火災の発生	災害影響額 ■ 75万円	災害影響額 ■ イギリスにおける設定値を採用	■ 電気保安統計 電気火災件数割合 H30 4 / 25,474件 ≒ 0.1% H29 2 / 13,781件 ≒ 0.1% H28 3 / 11,302件 ≒ 0.1%
			発生確率 ■ 0.1%	発生確率 ■ 電気保安統計より設定	
	電線	送電線の断線 に伴う火災の 発生	災害影響額 ■ 75万円	災害影響額 ■ イギリスにおける設定値を採用	
			発生確率 ■ 0.1%	発生確率 ■ 電気保安統計より設定	

設備区分	設備種別 (品目)	災害事象	災害影響額 (円) ほか	値設定の考え方	設定根拠
工務設備	ケーブル	無しと想定	—		—
	変圧器				
	遮断器				
配電設備	電柱	コン柱倒壊による死亡事故	災害影響額 ■ 2.4億	■ 鉄塔と同様	■ 鉄塔と同様
			発生確率 ■ 倒壊したコン柱の下に人が存在する確率0.2%	■ 平均的な人口密度の地域で電柱（高さ10m×幅0.3m）が倒れた面積下に人が存在する確率	
			地域補正係数 ■ 各設備施設箇所における可住地面積による都道府県、市町村別人口密度／平均的な人口密度	■ 設置箇所における可住地面積による都道府県、市町村別人口密度で補正	

設備区分	設備種別		災害事象	災害影響額 (円) ほか	値設定の考え方	設定根拠
	大分類 (品目)	小分類 (電圧)				
配電設備	電線	6.6kV級	電線断線による感電死亡	災害影響額 ■ 2.4億	■ 鉄塔と同様	■ A事業者社内における統計データを用いて算出 1968～2018年までの断線実績：667件 その間の感電死事故は1件 $1/667件 \div 0.15\%$ ■ なお、断線実績件数は「災害による断線事象を除いた実績数」であり、経年劣化・外的要因（雷害・雪害・飛来物等）等は含まれている。
				発生確率 ■ 0.15%	■ 感電死事故と断線実績から算出	
				地域補正係数 ■ 設置箇所における可住地面積による県別人口密度 / 平均的な人口密度	■ 設置箇所における可住地面積による県別人口密度で補正	
		100/200V級	電線断線による感電重傷※	災害影響額 ■ 400万円	■ 英国衛生安全庁の基準値	
				発生確率 ■ 0.15%	■ 配電線（高圧）と同様	
				地域補正係数 ■ 各設備施設箇所における可住地面積による都道府県、市町村別人口密度 / 平均的な人口密度	■ 各設備の施設箇所における可住地面積による都道府県、市町村別人口密度で補正	

※ 軽傷・重症の定義

重傷：命には別状はないが、深い傷や重いケガをした場合で、全治30日以上要するもの（数か月～年単位での治療を要するもの）

軽傷：軽微で、全治30日未満のケガ

設備区分	設備種別 (品目)	想定する リスク事象	災害影響額 (円) ほか	値設定の考え方	設定根拠
配電 設備	柱上 変圧器	柱上変圧器の 漏油による 火傷 (重傷)	災害影響額 ■ 400万円	■ 英国衛生安全庁の基準値	
			発生確率 ■ 0.62%	■ 電気保安統計の事故実績より算出 ■ 設備故障由来の負傷事故と全事故 件数より算出	■ 電気保安統計より 10/1,601件
			地域補正係数 ■ 各設備施設箇所にお ける可住地面積による 都道府県、市町村別 人口密度 / 平均的な 人口密度	■ 各設備の施設箇所における可住地 面積による都道府県、市町村別人 口密度で補正	

## (3) 事業運営影響度

■ 各係数については、以下の考え方で試行版として設定（試行の中で各係数の見直し等も含め検討）。

1. 系統実態、物理的実態の反映
2. 既存の公的指標等に準拠
3. 独自指標として新規設定

### 【事業運営影響度の算出】

算出式

事業運営影響度  
(円)

=

事業運営影響額  
(円)

×

故障時の事業運営に  
影響を及ぼす事象の発生確率 (%)

設備区分	設備種別 (品目)	故障により想定される事業運営に影響を及ぼす事象
工務設備	鉄塔	<p>設備故障により発生するお客様対応等により、本来（平時）の送配電事業の遂行に支障が生じる、または追加対応が必要となる事象への対応額</p> <p>① 停電・災害復旧への対応                      ・故障発生時において、応急復旧から恒久復旧までの一連の復旧作業対応</p> <p>② 行政対応                      ・設備故障およびこれに伴う停電・災害の発生に関連して生じる、関連省庁・自治体に対する報告や原因究明、再発防止の検討および水平展開対応</p> <p>③ 需要家対応                      ・停電・災害発生に伴う需要家等からの申出・問い合わせに関する対応</p>
	電線	
	ケーブル	
	変圧器	
	遮断器	
配電設備	電柱	
	電線	
	ケーブル	
	柱上変圧器	



設備区分	設備種別 (品目)	事業運営影響額 (円)	故障時の事業運営に影響を及ぼす 事象の発生確率 (%)
工務 設備	鉄塔	10億円	100%
	電線	3,000万円	100%
	ケーブル 変圧器 遮断器	3,000万円	停電影響度算出に係る故障時の 停電発生確率
配電 設備	電柱 電線 ケーブル 柱上変圧器	30万円	100%

設定項目	設備区分	設備種別 (品目)	設定値	値設定の考え方
事業運営 影響額 (円)	工務 設備	鉄塔	営業停止やお客様対応等により、本来（平時）の送配電事業の遂行に支障が生じる、または追加対応が必要となる事象への対応額	過去の鉄塔倒壊（山間部）事例における関係費用の総額を参考に設定
		電線、ケーブル 変圧器、遮断器	営業停止やお客様対応等により、本来（平時）の送配電事業の遂行に支障が生じる、または追加対応が必要となる事象への対応額	鉄塔の影響額を1区域レベルの影響、電線等の影響額は市町村レベルの影響と仮定し、鉄塔の3%の影響度と設定
	配電 設備	電柱、電線、 ケーブル、変圧器	需要家等からの代表的な申し出対応の額	一般送配電事業者の知見（代表的な対応人数、人件費、対応日数）を参考に設定
故障時の 事業運営 に影響を 及ぼす 事象の 発生確率 (%)	工務 設備	鉄塔、電線	100%	倒壊、断線に伴い、停電、災害発生の有無に関わらず 事象発生することを想定し設定
		ケーブル、変圧器、 遮断器	停電影響度算出に係る 故障時の停電発生確率	絶縁破壊・絶縁不良による停電の発生に伴って事象発生することを想定し設定
	配電 設備	電柱、電線、 ケーブル、変圧器	100%	倒壊、断線、絶縁破壊・不良、漏油に伴い、停電、災害の有無に関わらず事象発生することを想定し設定

設備区分	設備種別 (品目)	事業運営に影響を 及ぼす事象	事業運営影響額 (円) ほか	値設定の考え方
工務 設備	鉄塔	営業停止やお客様対応等により、本来（平時）の送配電事業の遂行に支障が生じる、または追加対応が必要となる事象	<u>事業運営影響額</u> ■ 10億円	■ 過去の鉄塔倒壊事例による対応における関係費用の総額を参考とし、10億円に設定
			<u>発生確率</u> ■ 100%	■ 停電の有無に関わらず発生

設備区分	設備種別 (品目)	事業運営に影響を 及ぼす事象	事業運営影響額 (円) ほか	値設定の考え方	設定根拠
工務 設備	電線	営業停止やお客様対応等により、本来（平時）の送配電事業の遂行に支障が生じる、または追加対応が必要となる事象	<u>事業運営影響額</u> ■ 3,000万円	■ 鉄塔の影響額を1 県域レベルへの影響、電線の影響額は市町村レベルの影響と仮定し、鉄塔の3%の影響度と設定。	■ 下記から3,000万円と設定 47都道府県÷1718市町村 = 0.027≒0.03 10億円×0.03 = 3,000万円
			<u>発生確率</u> ■ 100%	■ 停電の有無に関わらず発生	
	ケーブル 変圧器 遮断器		<u>事業運営影響額</u> ■ 3,000万円	■ 電線と同様	
			<u>発生確率</u> ■ 「停電影響」の故障時リスク発生確率による	■ 停電に伴い発生	

設備区分	設備種別 (品目)	事業運営に影響を及ぼす事象	事業運営影響額 (円) ほか	値設定の考え方	設定根拠
配電設備	電柱 電線 ケーブル 柱上変圧器	少数のクレーム発生・業務遂行を阻害・職場環境の悪化	<u>事業運営影響額</u> ■ 30万円 クレーム発生により必要となる追加的な対応費用を損失に設定	■ クレーム発生により、必要となる追加的な対応費用を損失と考えて設定	■ 下記から30万円と設定 ・対応人数 5人 ・人件費 2万円/人日 ・対応日数 3日間
			<u>発生確率</u> ■ 100%	■ 停電の有無に関わらず発生	

- 本日はガイドライン試行版についてご説明。
- 本取組みは日本初の試みであり、新しい託送料金制度の導入に合わせてガイドラインを適用することを踏まえ、まずはガイドラインの試行版をとりまとめた。2021年度はガイドラインを実際に使いながら評価を実施することで、順次、その内容をブラッシュアップする予定。
- なお、リスク量の具体的な算定方法については、各項目ごとに必要な知見があることから、実際の試行の段階において有識者等の意見を聴取しながら、その結果を本検討委員会の場にフィードバックすることとしたい。

## <試行（リスク量算定方法の妥当性確認）の内容（案）>

### ①日本実態との合致（実務への適用）

各設備の故障確率や故障影響度、リスク量が日本の実態に応じて適切に表現（算出）できるか、また各設備のリスク量の把握等、実務への適用性を確認。

### ②制度目的との合致

リスク量を基に算定した各設備の更新工事物量が、各事業者の既存計画と整合が図れているかどうか等、適切に算定可能かを確認。

### ③算出方法の（技術的）妥当性

リスク量の算定方法および各係数の設定項目や値等について、技術的な観点から妥当性を確認。