

高経年設備の更新計画について

平成27年11月20日

北陸電力株式会社

■鉄塔建替計画	．．．P 2
■コンクリート柱建替計画	．．．P 1 1

○第3回料金審査会合にて「設備投資計画」についてご説明いたしました。その際、高経年設備の機能維持に関して、「長期的な工事物量を考慮した更新工事計画の平準化」の必要性から説明したことから、原価算定期間の工事の説明が不十分との指摘を頂きました。

○今回は、経年による劣化（環境変化を含む）で問題のある鉄塔、コンクリート柱を特定して、原価算定期間の工事の必要性についてご説明する形に修正しています。

鉄塔建替計画

○建設時に問題のなかった鉄塔が、経年により周辺の環境が変化し、個別の事情でメンテナンスが困難となる場合があります。当社は、このような社会的寿命を迎えた（メンテナンス困難な）鉄塔を高経年鉄塔と定義しています。

○高経年鉄塔のうち、特に周辺樹木等との接触リスクの高い電線地上高の低い鉄塔や補修品の製造中止により電線張替困難となる鉄塔の建替を原価算定期間に計画しています。

第3回電気料金審査専門会合 資料6－2 抜粋

（P7）3.1 鉄塔建替計画②

【建替計画平準化の考え方】

社会的寿命を迎えた（メンテナンス困難な）鉄塔を優先的に更新する計画としています。

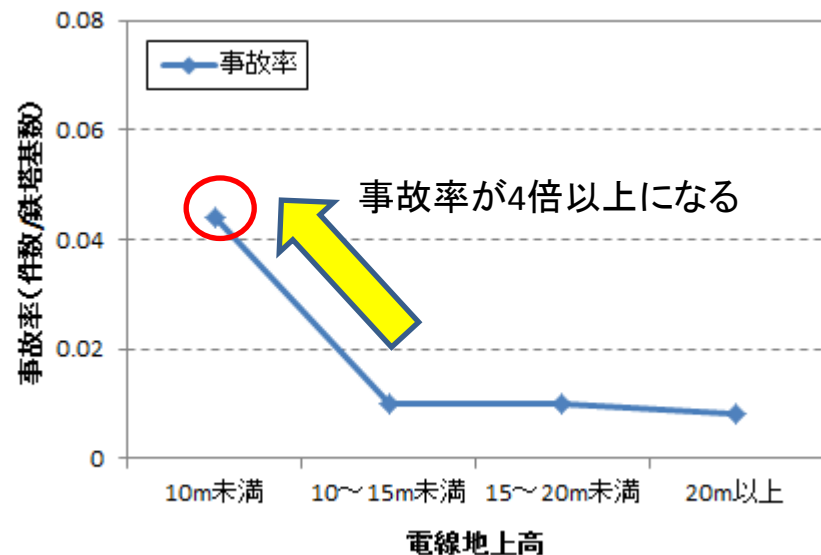
- ・落雷等による損傷時に電線張替への対応が困難
- ・電線地上高の低い鉄塔のため公衆安全等の保安確保が困難

鉄塔建替が必要な理由・リスク①（低地上高による電線離隔不足）

3

- 地上高の低い鉄塔では、建設時より大型化した農業機械や、生長・倒木した周辺樹木が**電線と接触するリスクが、電線地上高が低いほど高まります。**（電線離隔不足）
- 平地では、当社過去実績から、10m未満の鉄塔の事故率が10m以上の鉄塔の約4倍以上となることが分かっており、公衆安全への懸念が高まります。
- 山地では、周辺樹木との離隔を確保するため、伐採交渉を進めていますが、**権利意識の高まりなどで地権者の同意が得られず、離隔確保のため鉄塔建替に至る**ケースが増加しています。倒木等による事故では、復旧（電力供給）に長時間を要します。

【平地】



地上高と他物接触事故率の関係(当社過去実績)

【山地】



倒木による断線事故

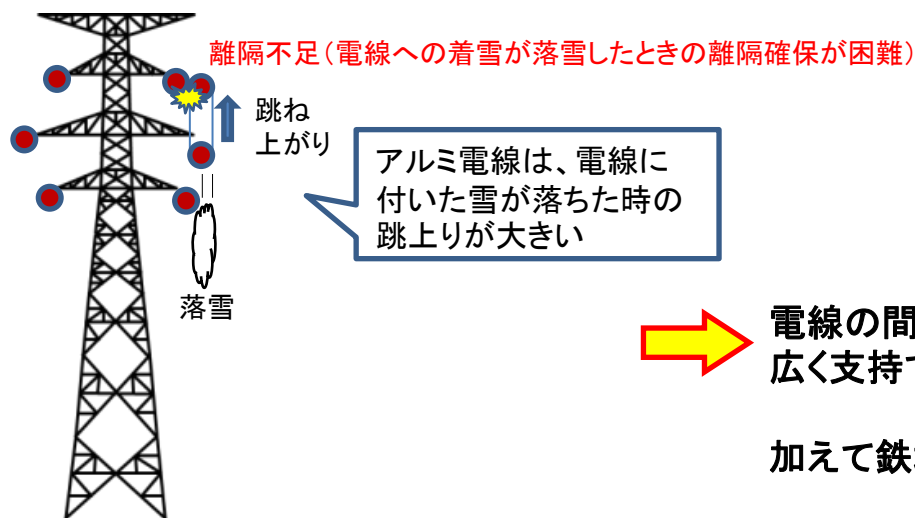
鉄塔建替が必要な理由・リスク②（電線張替困難による機能喪失）

4

○一部の銅電線（CuP電線）は、**製造中止**に伴い補修用の電線が残り少なくなっており、健全に維持できる限界が近づいています。

このため銅電線を張替える必要がありますが、**銅電線用に設計された鉄塔は、電線の間隔や鉄塔の強度が現在主流のアルミ電線に対応していないため、鉄塔を建て替える必要があります。**

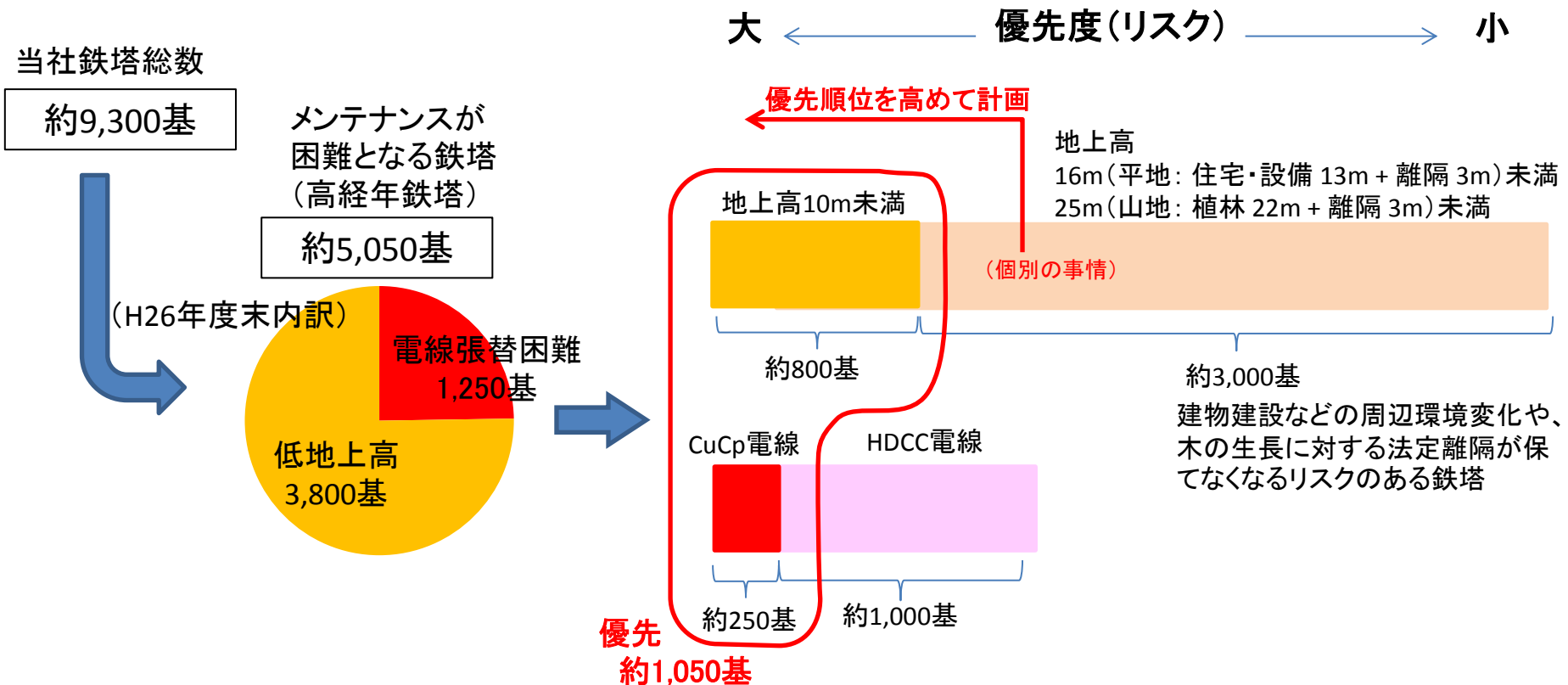
【銅電線で設計された鉄塔にアルミ電線を施設した場合】



電線の間隔を
広く支持できる鉄塔とする必要

加えて鉄塔の強度不足対策も必要

- 地上高の低い鉄塔と電線張替困難となる鉄塔は、管内に約5,050基あります（H26年度末）。
- このうち地上高10m未満の鉄塔（約800基）と、CuCp電線の鉄塔（約250基）の**合計約1,050基は、速やかに建て替えていく必要**があると考えています。
- 残りの4,000基のうち、伐採交渉の難航など個別の事情があるものは、優先順位を高めて計画を見直しますが、その他のものは前記の約1,050基が終了した後に建て替える計画です。



○リスクが高い約1,050基の建替を、日常の保守点検結果や事故・補修実績等の情報を基に、優先度の高い順に計画しています。

※優先の考え方（次の観点で優先する鉄塔を抽出し、施工力の観点から工事量を調整）

- ・ 地上高10m未満：電線下や周辺の土地活用状況より、電線との接触リスクが高い鉄塔
- ・ 地上高16m・25m未満：伐採交渉難航など、個別の事情で電線との接触リスクが高い鉄塔
- ・ 電線張替困難：電線損傷の実績があり、補修困難になり易い送電ルートの鉄塔

○鉄塔建替基数は、原価算定期間（H28～30）の3ヶ年計で、**特に優先度の高い183基（61基/年）を計画**しています。

	原価算定期間			H28～30
	H28	H29	H30	合計
建替基数(基)	59	61	63	183
低地上高	45	44	46	135
地上高10m未満	41	31	41	113
地上高16m・25m未満	4	13	5	22
電線張替困難	14	17	17	48
CuOp電線	14	17	17	48

- 積雪の多い北陸地域では、冬季は山間部の工事ができません。また、水田地帯では耕作者から耕作期を外して工事するよう求められます。このため、9～11月に送電工事を集中せざるを得ず、直近年度の鉄塔建替計画は、施工力の観点から40～50基/年程度で計画していました。
- この施工力の問題は、H22年度から工事会社と共有し、またH24年度からは社内の部門横断的なワーキンググループで検討を重ねました。その結果、特に**春先の工事を増加**し施工者の稼働を増やすことで、**施工力を10～20基増加して60基/年程度まで拡大**する目途が立ちました。
- この結果をH25年度に策定した建替計画から反映し、H27年度は57基を建て替える予定です。（10月末で35基完了、12月末で47基、3月末で57基完了予定）

	実績			計画	計画			H28～30 合計
	H24	H25	H26		H27	H28	H29	H30
建替基数(基)	47	42	36	57	59	61	63	183
低地上高	39	35	28	48	45	44	46	135
電線張替困難	8	7	8	9	14	17	17	48

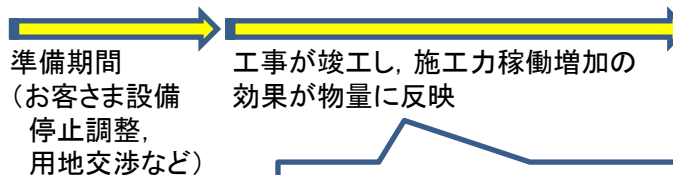
社内WG



工事会社と課題共有



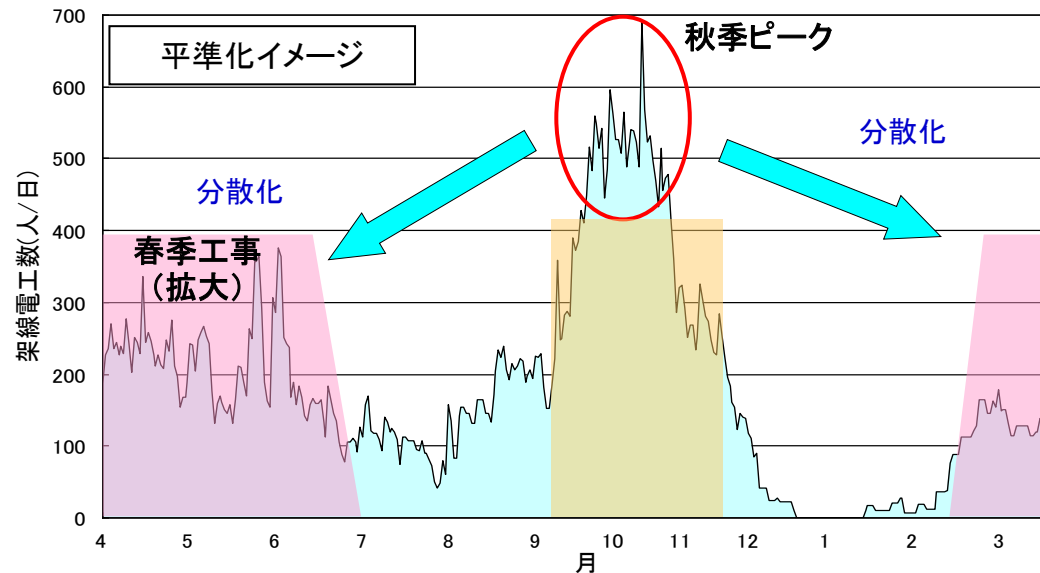
平準化効果(春工事の拡大)



特に、補修部品の保存数が少なくなった電線張替困難鉄塔(CuP電線)の建替に振り向け

■工事の季節間平準化

耕作休止の交渉強化や、前々年から設備停止計画を調整して、春工事を拡大しました。



【これまでの状況】

耕作を休止すると、雑草が茂って隣の耕作者とのトラブルになったり、翌年の耕作が手間になるので、耕作者は耕作休止になかなか同意してくれない。

⇒工事用地を確保できず春に工事できない。

【その他の取り組み】

「送電工事均平化支援システム」の開発・採用（H22.4.7プレスリリース）

【参考】過去における計画と実績の差異について

○過去3ヶ年の実績が直近計画に対し低下している理由は、主に次の要因です。

H27年度以降の計画には、用地交渉等の調査期間を長くとり、工程調整の余地を考慮して実施します。

	H24	H25	H26
直近計画(基)	49	48	45
実績(基)	47	42	36

※直近計画:竣工の1年前に策定した計画

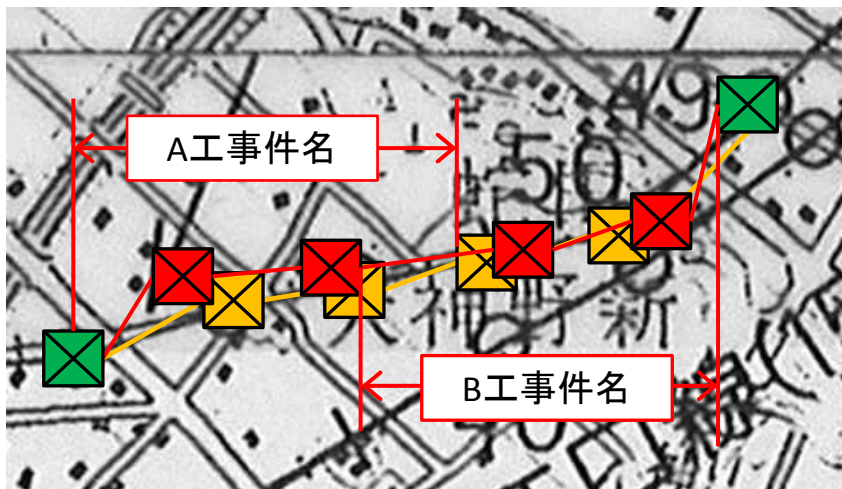
年度	基数	理由
H24	▲2	工事の進捗が早まり、実績が前年度となったもの(▲1)
		交差関係にある他社送電線の設備停止ができなくなり、下部の当社鉄塔の工事を延期せざるを得なかったもの(▲1)
H25	▲6	埋蔵文化財調査により、重要な文化財が見つかったため、工事を延期せざるを得なかったもの(▲1)
		用地交渉の難航により、工事を延期せざるを得なかったもの(▲5)
H26	▲9	H27年度以降の計画に反映した鉄塔のまとめ建替について、H26年度に実施する工事にも適用できたもの(▲7)
		当日の気象条件から設備停止ができなくなり、かつ、年度内の設備停止再調整が整わず工事を延期せざるを得なかったもの(▲1)
		用地交渉の難航により、工事を延期せざるを得なかったもの(▲1)

■鉄塔のまとめ建替（鉄塔基数の削減）

複数の鉄塔建替工事を同時期にまとめて行い、位置を変えて建設することで、鉄塔基数の低減に努めています。

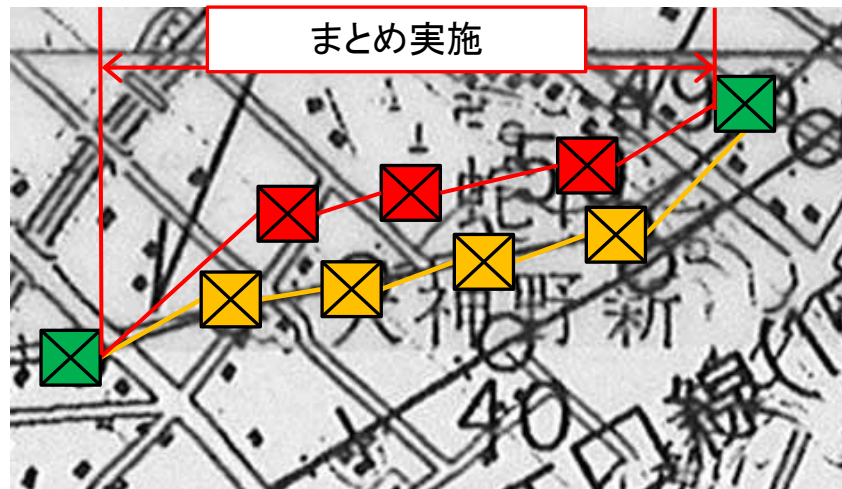
なお、原価算定期間内の更新工事についてはこのようなスリム化が図れるものは全て織込んであります（既設基数195基→建替後の基数183基：▲12基）。

【これまでの状況】



元位置付近で建替を行うと鉄塔基数は同じ

【改善後】



鉄塔位置の変更，地上高の改善を図り，基数を削減

コンクリート柱建替計画

○コンクリート柱は、高経年化によりコンクリートがひび割れ剥離した箇所から、鉄筋の腐食が進行し、強度が低下していきます。

○当社は、定期的に行う巡視等により劣化状況を確認し、「劣化の進んだコンクリート柱の建替」及び「ひび割れが相対的に大きいコンクリート柱のうち、電線取替工事などの他の工事と合わせて実施した方が効率的なものの建替」を原価算定期間に計画しています。

第3回電気料金審査専門会合 資料6－2 抜粋
(P 21) 3.7 コンクリート柱建替計画②

【建替計画平準化の考え方】

巡視点検で把握した劣化の程度に基づいた優先順位により建て替える計画としています。

- ・湾曲や損傷の大きいコンクリート柱
- ・クラックによる劣化の兆候があるコンクリート柱

○コンクリート柱は、コンクリートがひび割れ、剥離することで、鉄筋が露出し、**鉄筋の腐食が進行することで強度が低下します。強度が低下すると、折損等のリスクが高くなります。**

○コンクリート柱のクラック（ひび割れ）は、経年とともに徐々に拡大しクラック大の状態となり、鉄筋の腐食が進行すると10年程度で強度低下に至ると報告（※）されています。

※電気協同研究第58巻第6号「配電資機材のリサイクル技術」（2003年）

◆コンクリート柱の劣化状態と建替の基本的考え方

状態区分	計画2（状態監視柱）			計画1
	クラック小	クラック中	クラック大	
事例				
劣化状態	小	劣化の進展具合 ・湾曲、クラック、損傷のほか、傾斜など	大 ・クラック幅0.25mm以上を目安	・湾曲、クラック、損傷の大きいもの ・亀裂が大きく鉄筋が見えるもの ・傾斜が大きいもの など
建替の基本的考え方	施設環境により劣化進展の速さが異なるため、建て替えせずに状態監視を継続		他の工事の作業停電に合わせて建替	速やかに建替（概ね2年以内）

建替対象

○コンクリート柱は定期的に行う巡視等により劣化状態を確認しており，**H27年度期首でクラック大のもの（計画2の一部）は 17,884本，湾曲や損傷が大きいもの（計画1）は 437本**あります。

◆コンクリート柱の建替対象施設数（H27年度期首）（本）

状態区分	クラック大	計画1
施設数	17,884	437

他の工事の作業停電
に合わせて建替

速やかに建替
(概ね2年以内)

〔参考〕コンクリート柱総数：583,448本

○計画1のコンクリート柱は、折損等のリスクが高く **速やかな建替が必要**であり、**概ね2年以内に建替を実施**します。

◆計画1の建替実施の考え方 （例：H27～28年度）

H27期首の計画1施設数 437本

⇒H27, H28年度の2年間で建替するよう計画する

①H27年度に約250本を建替

②残り約190本（ $=437-250$ ）は、H28年度に建替
（なお、H28年度の建替本数は、
H27年度に劣化進展する施設数も考慮の上策定。）

※作業停電を個別に設定し実施するため、お客さまに対し事前に停電の了解を得る必要があります。
また、建替によって電柱の位置が変更となるため、地権者との用地交渉や道路管理者への申請等が必要となります。
これらの交渉・手続きにかかる期間を考慮し、概ね2年以内としています。

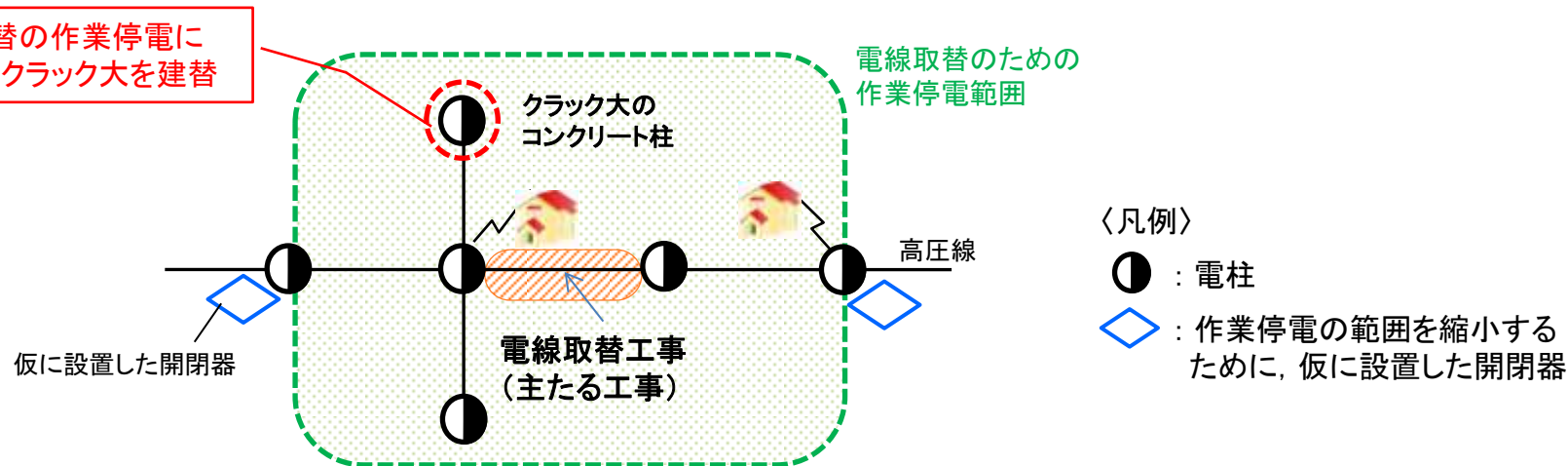
○クラック大のコンクリート柱は、経年とともに計画1の状態へ進展することから、状態を監視しつつ、効率性の観点から、**電線取替工事などの他の工事の作業停電に合わせて建て替え**していきます。

○具体的には、クラック大のコンクリート柱の周辺で電線取替工事などの優先度の高い作業停電があり、その**停電範囲内にあるものを建替**します。これにより、お客さまの停電回数や作業停電のための仮設工事費用の抑制を図ることができます。

（クラック大の建替のみを目的とした作業停電は設定しません。）

○ただし、現時点では、**施工力の制約があることから、停電範囲内のクラック大の劣化進展具合や繰り返しの作業停電調整の困難さなどから優先度**を判定し、対象を選定しています。

◆クラック大のコンクリート柱の建替例



○原価算定期間(H28～30)では 750～1,000本/年程度の建替を計画しています。

○計画の策定にあたっては、作業停電の抑制および施工力の制約を考慮しています。

○このうち、計画1は、1本ずつの建替のためにお客さまにご迷惑をおかけする作業停電が必要であるため、250本/年の建替計画としています。

○クラック大は、他の工事目的の作業停電に合わせて建替ができる年間約1,400本(※)のうち、施工力の増強にあわせて500～700本/年程度と計画しています。

※年間約9,300回実施している作業停電で、停電範囲内にあるクラック大の本数は、約18,000本のうち約1,400本

◆コンクリート柱の建替計画

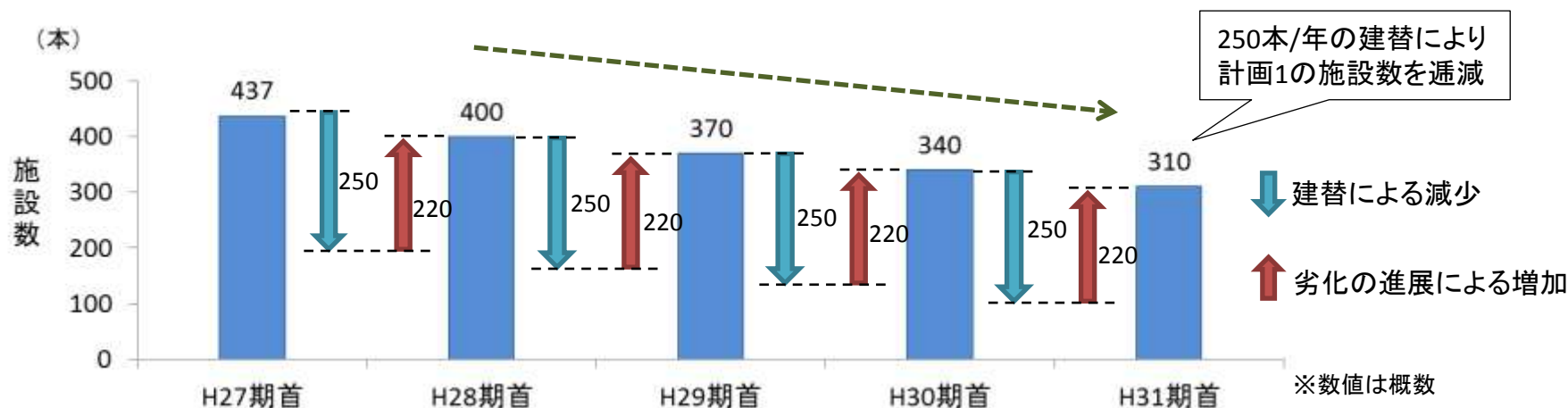
(本)

	原価算定期間			H28～30 合計
	H28	H29	H30	
計画1	250	250	250	750
クラック大	500	600	730	1,830
合計	750	850	980	2,580

○計画1の施設数は、H27期首で437本あり、劣化の進展により年間約220本増加すると推定しています。

○原価算定期間では年間250本の計画1のコンクリート柱を建て替え、H31期首の施設数を約310本に逡減する計画としています。

◆計画1の施設数推移(イメージ)



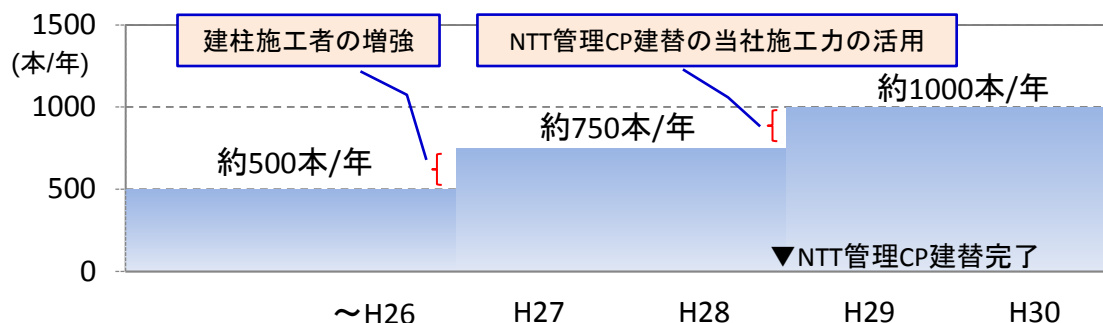
- 当社コンクリート柱の至近年度の建替実績は、「NTT管理コンクリート柱（以下、NTT管理CPと呼びます）」の建替に伴う工事を優先し対応してきたため、300～500本/年程度とせざるを得ませんでした。
- このため、**H29年度以降は、NTT管理CPの建替完了に伴い捻出できる当社施工力（約250本/年）を活用**します。
- また、**H27年度から建柱施工者を増強**し、約250本/年の建替が実施できる目途が立ちました。これより、原価算定期間（H28～30）では750～1,000本/年程度の建替を計画しています。

◆コンクリート柱の建替実績・計画

	実績				計画			H28～30 合計
	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	
建替本数 計画1+クラック大	299	484	473	756	750	850	980	2,580

(本)

◆コンクリート柱建替の当社施工力



〈施工体制の整備の取組み〉

社内WG

長期的な物量水準の検討

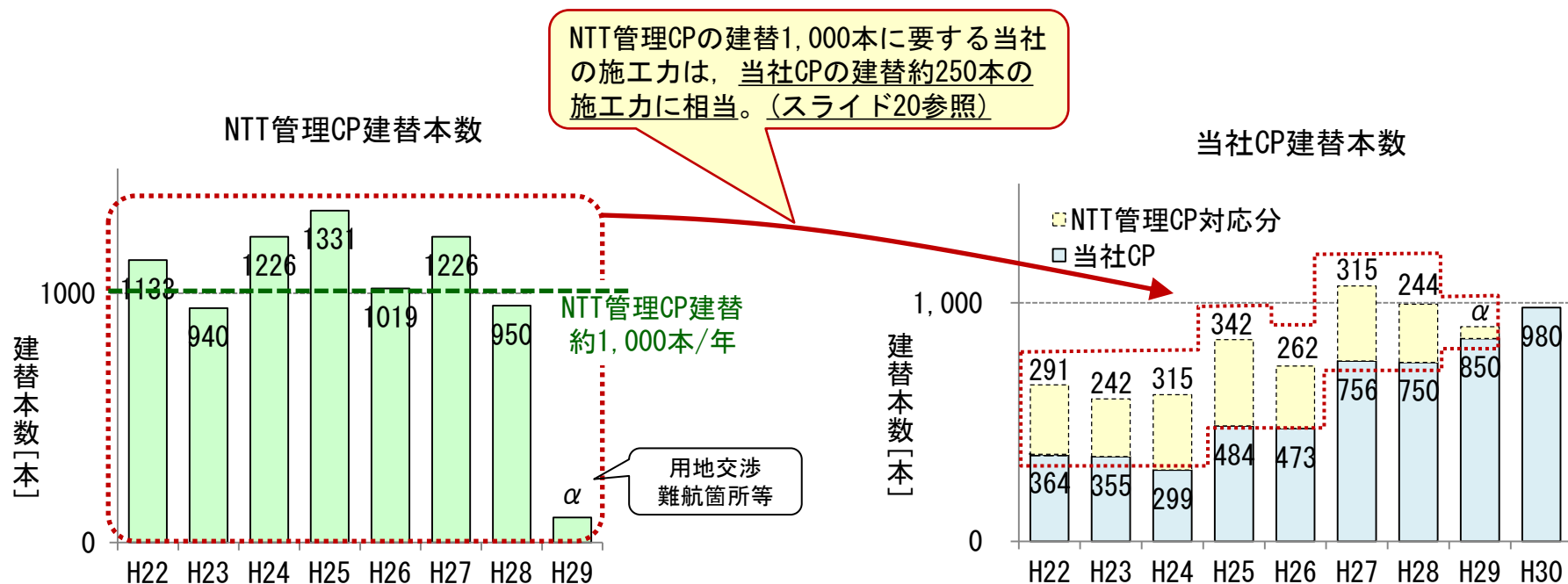
施工力対策の検討

工事会社と課題共有

〈NTT管理コンクリート柱の建替〉

- NTT管理CP（当社電線が共架）において、応力腐食割れにより鉄筋が破断し、コンクリート柱が折損する事故が発生し、総務省からNTTに対し早期の建替の指示が出されました。
- NTTから、H28年度末までにNTT管理CPの全数を建替したいとの申出を受け、当社は公衆災害防止の観点から最優先に協力することとしています。
- NTTでは、年間約1,000本のNTT管理CPを建て替え、**当社は当該柱に共架する高压電線の取替等（※）の工事を実施**しています。

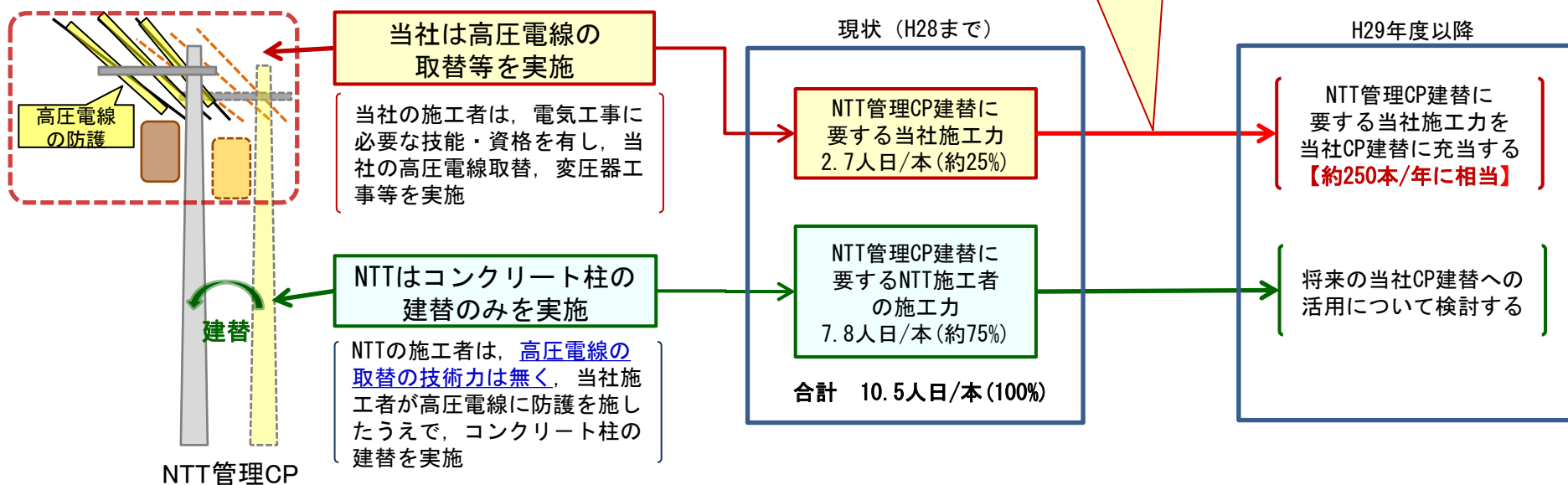
※電線の取替工事や変圧器の移設工事の他に、停電範囲を縮小するための仮設開閉器の設置などの工事がある。



○NTT管理CPの建替に係る施工力の概要・内訳は下図のとおりです。

なお、**当社の施工力はコンクリート柱の建替も実施可能**であり、**NTT管理CPの建替完了後には当社コンクリート柱の建替に充当していきます。**

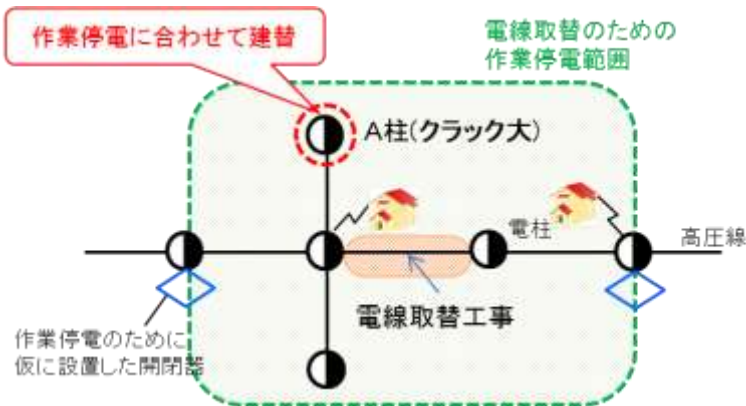
〈NTT管理CP建替における工事の分担〉



- 作業停電の際には、停電範囲を縮小するための仮設の開閉器や仮送電する発電機の設置が必要となります。
- クラック大のコンクリート柱は、電線取替工事などの他の工事の作業停電に合わせて建替を実施(=下図のA案)しています。これより、クラック大が計画1に進展した後に単独で作業停電を計画し建替(=下図のB案)するよりも、**仮設の開閉器等の設置回数が低減でき効率的となるとともに、お客さまの停電回数を減少**できます。

◎ (A案) 電線取替工事の作業停電に合わせたクラック大の建替工事

作業停電1回のみ



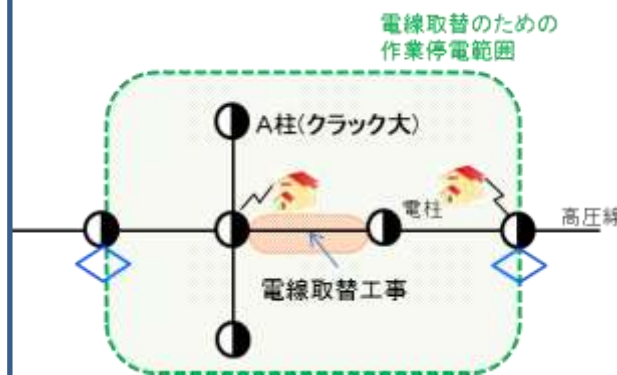
主たる工事: 電線取替
従たる工事: クラック大の建替

- ① 仮設の開閉器や発電機の設置など、作業停電にかかる費用が削減でき効率的
- ② お客さまの停電回数が減少

(B案) クラック大から計画1に進展した後に建替

作業停電1回目

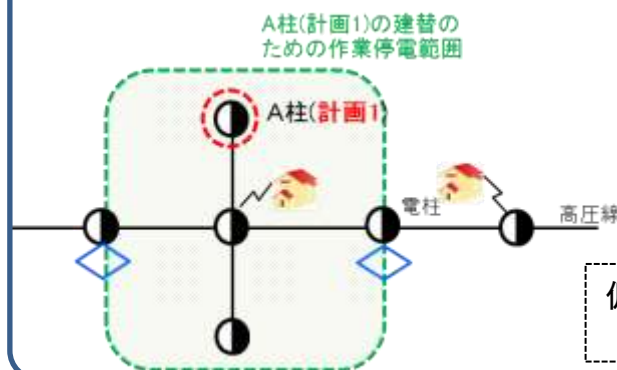
電線取替のみ実施



数年後、A柱がクラック大から計画1に劣化

作業停電2回目

A柱(計画1)の建替のために、単独で作業停電を計画し建替



仮設の開閉器や発電機の設置が再度必要