

現地調査結果の概要

令和元年11月14日

経 済 産 業 省

産業保安グループ

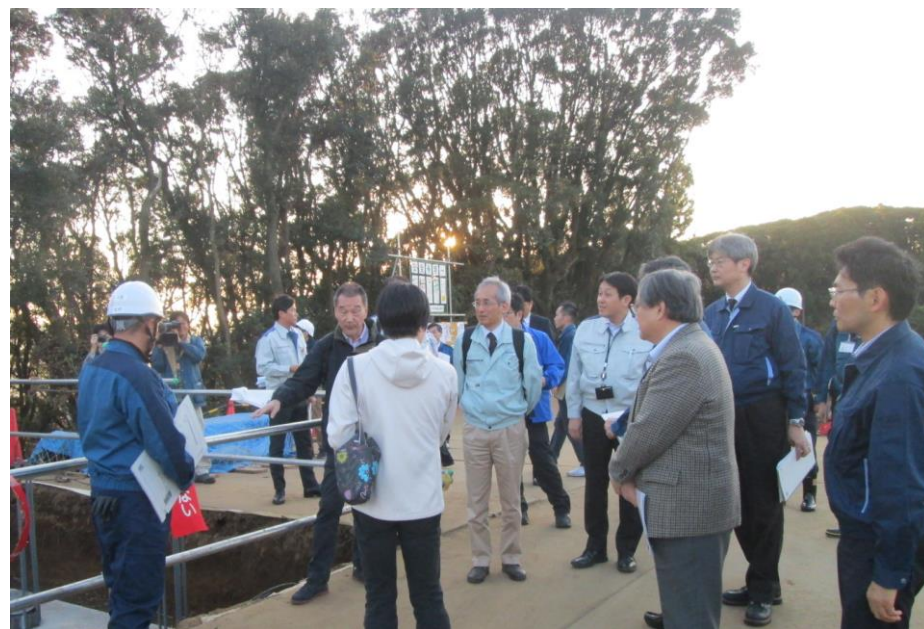
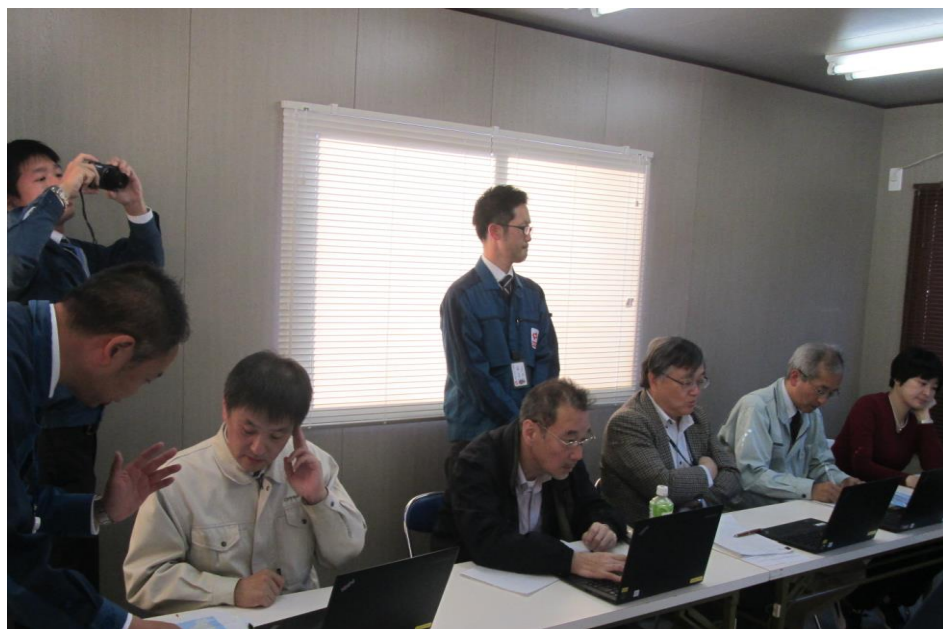
1-1. 現地調査について

- 台風15号により倒壊した鉄塔の現場確認、鉄塔・電柱の保全・復旧工事等を行っている東京電力PGや工事業者へのヒアリング調査等を実施することにより、鉄塔・電柱の損壊事故の原因調査の深掘りを行った。

項目	内容
調査日時	令和元年 11月10日(日) 13:45～16:30
参加者	横山座長、石川委員、木本委員、熊田委員、松井委員 ※事務局(経済産業省電力安全課長)、関東産業保安監督部長等が同行
先方対応者	東京電力PG(株) 塩川技監、工務部、配電部 (株)TLCの現場責任者
調査内容	①鉄塔の倒壊事故の現場調査 ②保全・復旧工事等を行った東京電力PG等へのヒアリング調査 ③鉄塔・電柱の損壊に関する写真・記録データの確認

1-2. 現地調査の結果概要（鉄塔倒壊現場の調査）

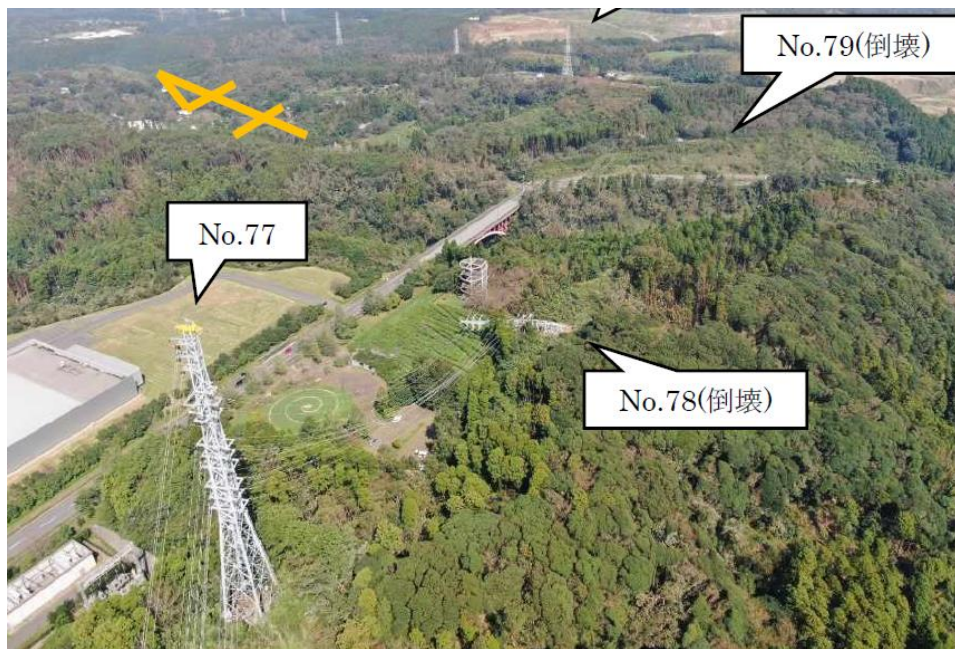
- 千葉県君津市にある東京電力PG木内線の鉄塔（No.78,79）の倒壊現場を調査。現地調査の時点では、保全・復旧工事のため、倒壊した鉄塔及び送電線は除去されていたため、東京電力PG及び関東産業保安監督部より鉄塔倒壊時の写真等を基に説明を聴取。
- 現地視察では、局地的な風が吹いた可能性、鉄塔の基礎部分の施工状況等についても東京電力PGや工事会社等からヒアリングを実施。



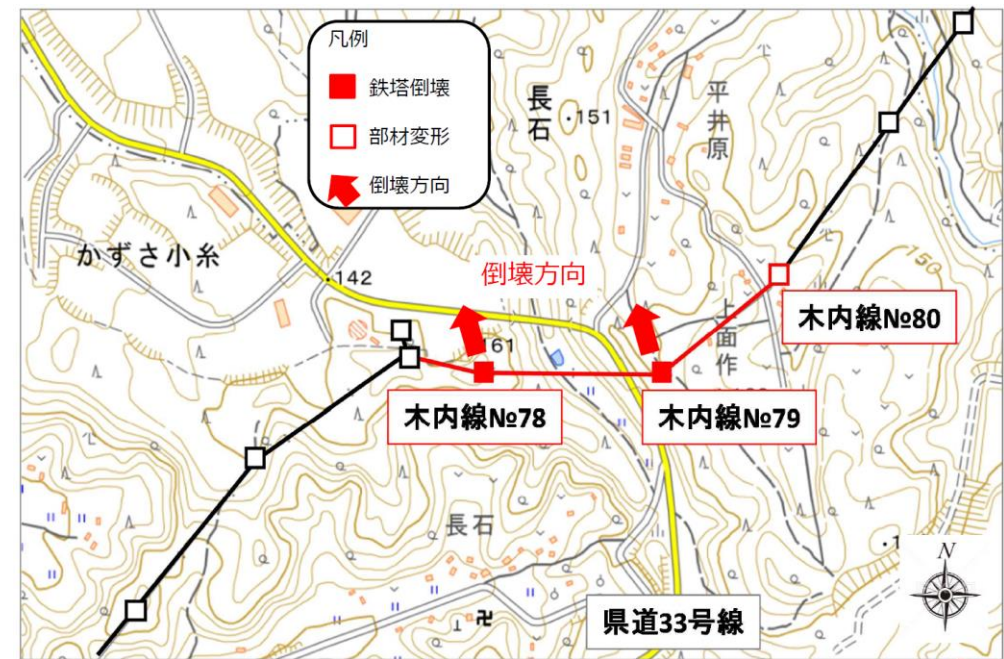
2-1. 鉄塔倒壊事故の概要

- 2019年9月9日 2時55分に東京電力PG木内線の鉄塔2基（No.78,79）の倒壊事故が発生。この事故により、内房線系統及び小糸川線・木内線系統がルートダウンし、約11万軒の停電が発生。

＜倒壊現場の様子＞



＜倒壊した鉄塔周辺の地図＞



2-1. 鉄塔倒壊事故の概要（設備概要）

- 倒壊した鉄塔は1972年に建設され、建設当初より送電線は6回線（3相回路が6つ）が共架。
- 電気設備に関する技術基準を定める省令に基づき、平均風速40m/sの風圧荷重で設計。

66kV木内線設備概要

鉄塔番号	鉄塔型	吊型	建設年月	製造者	鉄塔重量 (t)	鉄塔高さ (m)	標高 (m)	若番側鉄塔との高低差 (m)	基礎型	片継脚寸法 (m)			
										a脚	b脚	c脚	d脚
77	6QCSUK	耐張	1995	那須電機鉄工(株)	146.5	77.7	163.2	12.2	Ⅵ型	－	1.0	2.0	1.0
78	6 B	耐張	1972	三和鋼器(株)	21.0	45.0	163.5	0.3	甲	－	－	－	－
79	6 G	耐張	1972	那須電機鉄工(株)	38.0	57.0	154.4	-9.1	甲	－	2.0	3.0	2.0
80	6 F	耐張	1972	(株)サクラダ	27.5	57.0	165.6	11.2	甲	－	－	－	－

鉄塔番号	鉄塔型	吊型	建設年月	水平角度			径間長 (m)	電力線架線年 (内房線)	地線架線年	電力線	架空地線
				方向	度	分					
77	6QCSUK	耐張	1995	R	46	6	159	1995	2016	(木内線) TACSR610mm2 1条×3相 2回線 (小糸川線 併架) ACSR610mm2 1条×3相 2回線 (内房線 併架) ACSR610mm2 1条×3相 2回線	AC 70mm2 2条
78	6 B	耐張	1972	L	10	25					
79	6 G	耐張	1972	L	36	42	357	1985 (1972)	2016		
80	6 F	耐張	1972	L	17	52	260	1985 (1972)	2016		

2-2. 保安規程に基づく巡視・点検記録の確認

- 東京電力PGが経済産業省へ提出している保安規程に基づく巡視・点検については、保安規程に基づき巡視・点検が実施されていることを確認。
- 直近の2018年11月には、目視（双眼鏡含め）やドローンにより破損の有無や部材劣化判定等の点検を行い、鉄塔の健全性に異常は確認されていなかった。

<木内線No.78の巡視点検記録>

巡視		点検		
年月日	結果	年月日	対象	結果
2014年4月22日	良：巡視時の着眼点に基づき実施	2013年8月26日	電線（内房線）	良：点検時の着眼点に基づき実施
2014年10月3日	良：巡視時の着眼点に基づき実施	2014年4月22日	電線（木内線,小糸川線）・支持物	良：点検時の着眼点に基づき実施
2015年4月27日	良：巡視時の着眼点に基づき実施	2018年11月13日	電線（木内線,小糸川線,内房線）・支持物	良：点検時の着眼点に基づき実施
2015年10月15日	良：巡視時の着眼点に基づき実施			
2016年4月19日	良：巡視時の着眼点に基づき実施			
2016年10月20日	良：巡視時の着眼点に基づき実施			
2017年4月4日	良：巡視時の着眼点に基づき実施			
2017年10月27日	良：巡視時の着眼点に基づき実施			
2018年4月3日	良：巡視時の着眼点に基づき実施			
2018年10月3日	良：巡視時の着眼点に基づき実施			
2019年4月3日	良：巡視時の着眼点に基づき実施			

※過去5年以内において、保安規程で定めるがいし（不良懸垂がいし検出）点検の実施はなし。

<木内線No.79の巡視点検記録>

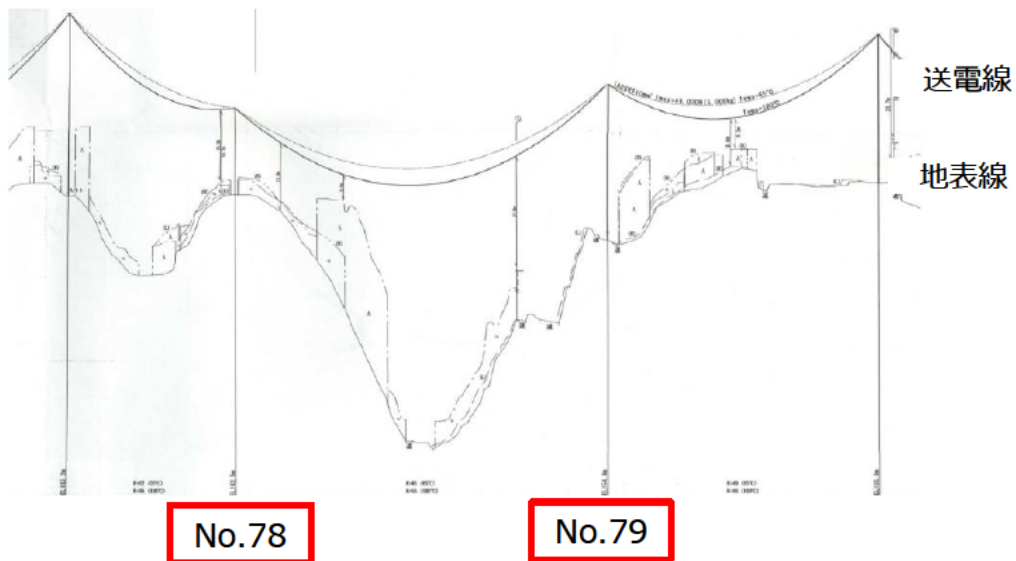
巡視		点検		
年月日	結果	年月日	対象	結果
2014年4月22日	良：巡視時の着眼点に基づき実施	2013年8月26日	電線（内房線）	良：点検時の着眼点に基づき実施
2014年10月3日	良：巡視時の着眼点に基づき実施	2014年4月22日	電線（木内線,小糸川線）・支持物	良：点検時の着眼点に基づき実施
2015年4月27日	良：巡視時の着眼点に基づき実施	2018年11月13日	電線（木内線,小糸川線,内房線）・支持物	良：点検時の着眼点に基づき実施
2015年10月15日	良：巡視時の着眼点に基づき実施			
2016年4月19日	良：巡視時の着眼点に基づき実施			
2016年10月20日	良：巡視時の着眼点に基づき実施			
2017年4月4日	良：巡視時の着眼点に基づき実施			
2017年10月27日	良：巡視時の着眼点に基づき実施			
2018年4月3日	良：巡視時の着眼点に基づき実施			
2018年10月3日	良：巡視時の着眼点に基づき実施			
2019年4月3日	良：巡視時の着眼点に基づき実施			

※過去5年以内において、保安規程で定めるがいし（不良懸垂がいし検出）点検の実施はなし。

2-3. 木内線No.78、79倒壊当時の様子（突風が吹いた可能性）

- 倒壊した木内線No.78、79鉄塔は、山のてっぺん付近に谷を挟む形で敷設。谷の部分は鉄塔の倒壊方向（北北西）に向かい、大規模に樹木が倒れていたことを確認。

＜倒壊現場周辺の縦断図＞



＜倒壊現場近辺の森林の様子＞



＜現場周辺の鳥瞰図＞



2-4. 鉄塔の基礎部分

- 倒壊した鉄塔（No.78、79）の基礎部分の事故時の写真を確認。鉄塔の脚の部分から折れていることを確認。

＜鉄塔基礎の状況（No.78）＞



＜鉄塔基礎の状況（No.79）＞



2-5. 委員からの主な指摘事項

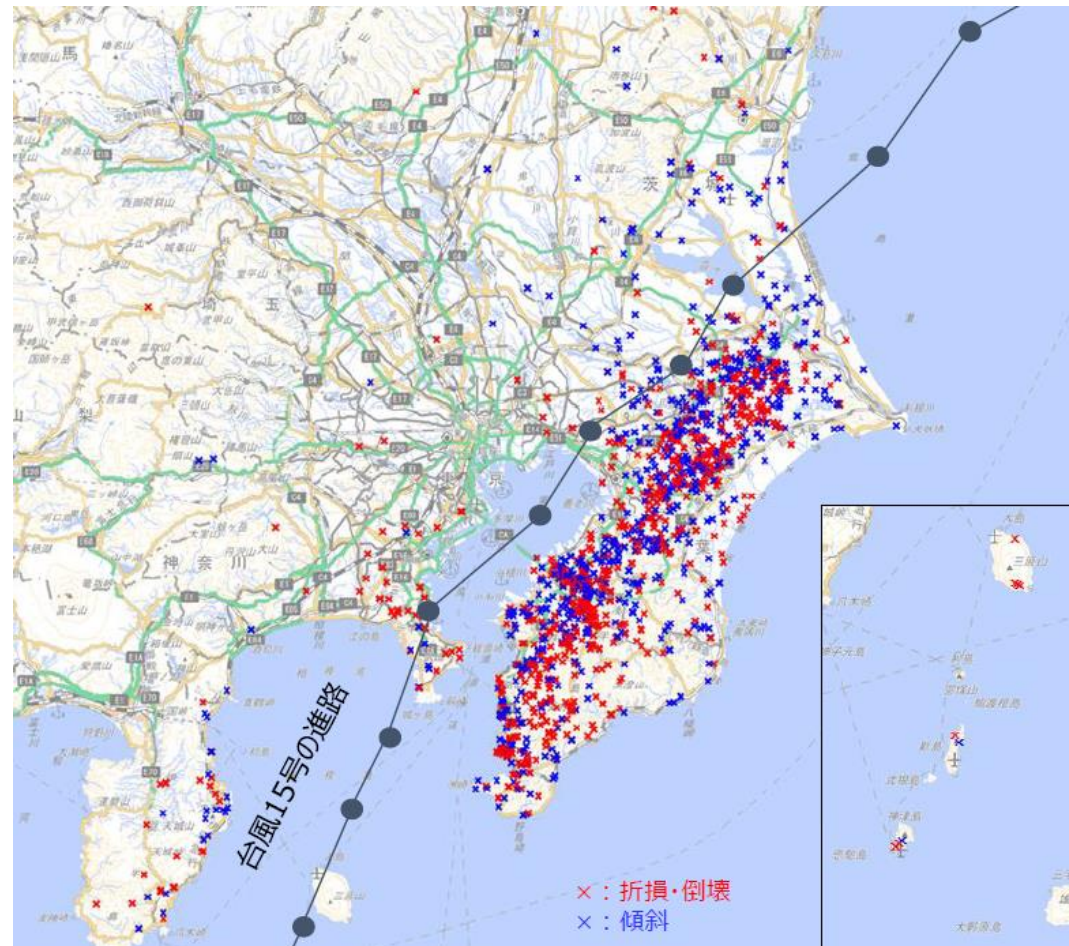
- 委員からは主に、鉄塔の設計内容や局地的な風速上昇の可能性に関する指摘があった。

項目	委員からのご意見等
鉄塔の倒壊について	・鉄塔の上部構造に破損箇所や部材の腐食等はなかったのか。 ・No.79鉄塔の方が、送電線に角度がついており、張力も大きくなっているのではないか。 ・No.78鉄塔の下部部分の部材の破壊が激しい。また、No.79鉄塔も根本から大きく変形している。 ・倒壊した鉄塔付近では、樹木の損壊がひどく、大規模。樹木が倒れた向きの鉄塔の倒壊と同様の方向であり、付近で風がかなり加速されたおそれがある。 ・平成3年台風19号後に、各電力会社は鉄塔の特殊地形を考慮した対策を講じるようになったが、今回倒壊した鉄塔について何らかチェックは行ったのか。
確認データ	・事故当時の鉄塔周辺の気象データ(アメダス等)はないのか。 ・設計書に基づき、各部材への負荷も含めた鉄塔の強度検証は行ったのか。

3-1. 電柱の損壊状況の概要

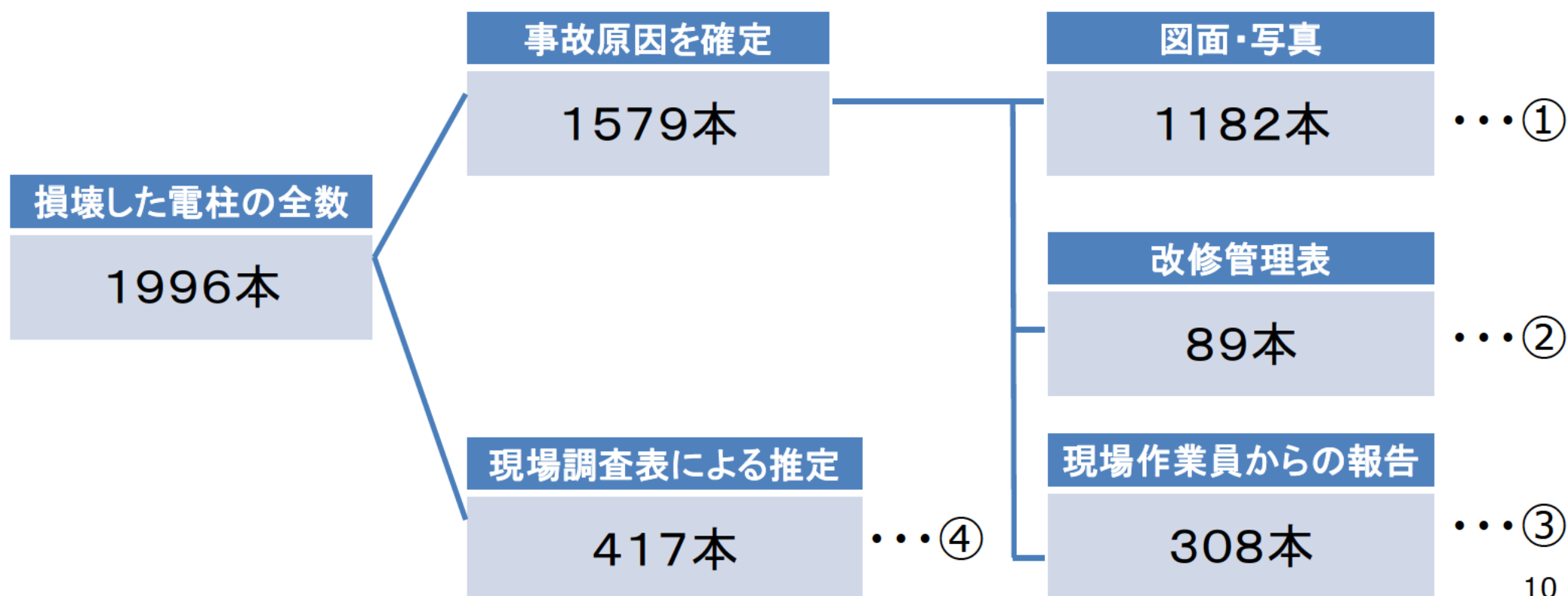
- 台風15号により折損・倒壊等した電柱1,996本の多くは、台風の進路の東側の山林部に集中していたことが判明。

＜台風15号の影響による電柱の被害発生状況分布図＞



3-1. 電柱の損壊状況の概要（原因究明）

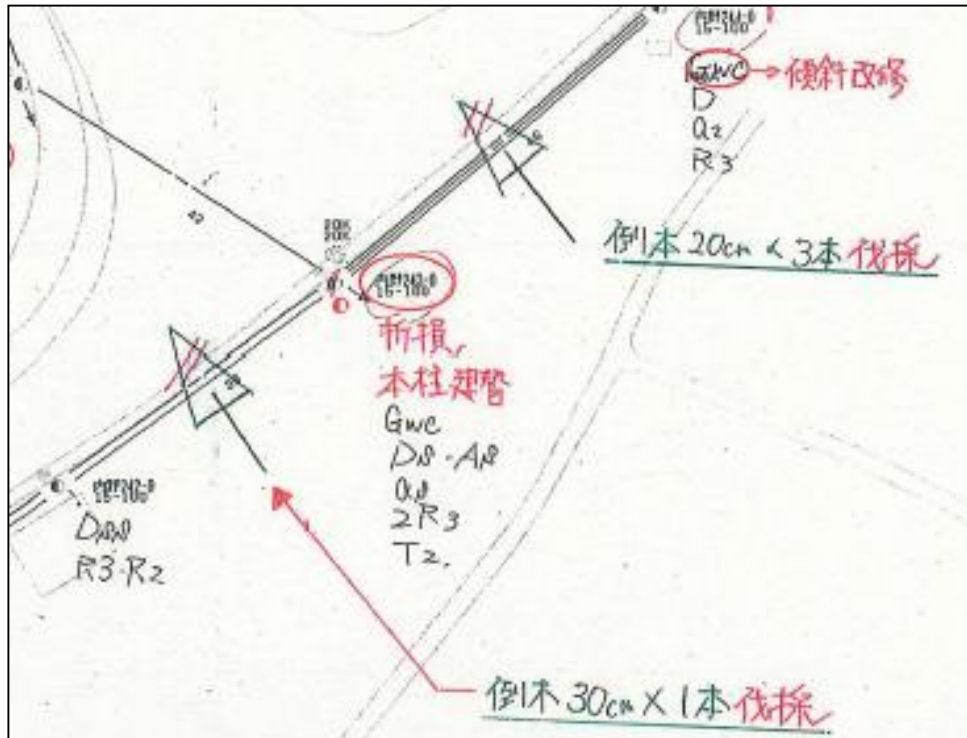
- 折損・倒壊等した電柱1,996本の被害原因について、1,579本については折損・倒壊時の図面・写真や改修管理表により事故原因（①風による倒木や建物倒壊に伴う2次被害 ②飛来物による2次被害 ③地盤の影響（崖崩れ等））を整理。
- 一方、残り417本については、事後的に現場調査を行い、周辺の状況（倒木の有無等）や、一部については地域の住民へのインタビュー等を基に原因を推定。



3-2. 電柱の損壊原因の確認方法（①図面・写真）

- 改修工事に当たり作成した図面や写真を確認した結果、損壊原因が2次被害（下図は倒木、飛来物の事例）であることを確認したものが1182本。

<図面の一例>



<写真の一例（飛来物による折損）>



3-2. 電柱の損壊原因の確認方法（②改修管理表、③現場作業員からの報告）

- 図面・写真は残っていないが、改修管理表（東京電力 P G が作成）に被害状況の詳細が記載されており、損壊原因が 2 次被害であることを確認したものが 8 9 本。
- 改修管理表に記録は残されていなかったが、被害発生時、現場作業員が二次被害であることを確認していたものが 3 0 8 本。

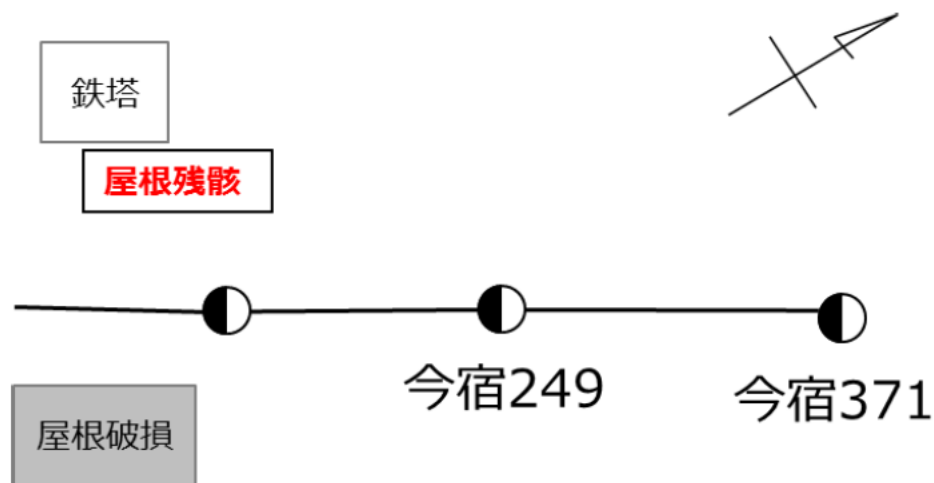
＜改修管理表の一例＞

No.	エリア	改修要請受付		住所		標識	電柱 No.	電柱 重複	標識	電柱 No.	電柱 重複	設計No.	被害設備	
		月日	時間	市区町村	丁目番地								項目 (リスト選択)	状況詳細
2	船橋	9/9	6:34	船橋市飯山満	1-839	神明	76	～	大蔵	277		5JK0010A	電柱:折損/倒壊	ビニールハウス飛来4本折損
4	市浦	9/9	8:50	市川市東菅野	4-18-18	市学	216	～				5JKA010A	電柱:折損/倒壊	飛来物により低圧柱折損
5	市浦	9/9	9:34	市川市原木	2-1752-1	信篤	97	～				5JKA011A	電柱:折損/倒壊	地中班より連絡 低圧柱折損 屋根が引っかかっている
61	習志野	9/10(現場発見)		八千代市尾崎	154	寺台	309	～					電柱:折損/倒壊	樹木倒木による低圧柱折損
76	船橋	9/26	10:00	船橋市鈴身町	51-57	すずみ	171	～				5HK0123A	電柱:折損/倒壊	架空ケーブルに倒木により倒木

3-2. 電柱の損壊原因の確認方法（④現場調査表による推定）

- 例えば傾斜があった電柱について、電柱の風上に屋根の破損した家屋、風下に屋根の残骸が発見されたことから、破損した屋根の衝突により電柱が傾斜したと推定。

<現場の簡略図>



<事後の現場状況>



3-3. 保安規程に基づく巡視・点検記録の確認

- 東京電力PGが経済産業省へ提出している保安規程に基づく巡視・点検の状況については、保安規程に基づき巡視・点検を実施していることを確認。
- また、台風被害を受ける以前に実施した電柱の巡視・点検の結果、6本にひび割れ等が発見され、取替を計画していた（当該電柱は補強済み）。

＜被害を受けた電柱1,996本の定期巡視実績（本）＞

2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	巡視予定	総計
195	333	404	371	361	271	61	1,996

＜電柱の補強工事の様子＞



補強板挿入のための掘削



補強板の挿入、固定



再舗装（アスファルト舗装）

3-4. 委員からの主な指摘事項

- 委員からは、主に事故記録の保存・共有の方法や損壊原因について指摘があった。

項目	委員からの主なご意見
設計諸元等	・電柱の強度設計で考慮すべき諸元を明確にすべき。 ・他社の通信線も含め電柱の強度設計は考慮しているのか。
損壊原因	・損壊した1,996本の事故原因のデータ、特に事故状況を記録した写真は全てそろっているのか。 ・損壊した1,996本のうち、現場の写真等がないものも存在。現時点で原因が明確ではないものもあるのではないかな。 ・（電線の近くに）飛来物が落ちていても、それが原因か分からないのではないかな。海から強い風が吹いて、電柱の損壊に影響がなかったか確認すべき。 ・1,996本の中には、倒木等で停電に直接影響を与えたもの以外に、保安上の観点から取替えを行ったものもあるのではないかな。
気象の影響	・気象条件が時々刻々変化する中、配電設備の損壊状況は時系列的に分からないのか。 ・一般的に風速が強い海岸付近で倒壊した電柱は少なく、山間部が多い印象。
停電の原因	・電線の断線や屋根等の飛来物が電線に接触し、短絡を起こして停電したものもあるのではないかな。