

# JCAA 技術報告

(第 10 号)

## 自家用電気工作物における高圧ケーブル接続部の 事故分析とその対策 (その2)

令和5年2月

一般社団法人 日本電力ケーブル接続技術協会  
技術・環境委員会

技術・環境委員会 委員

委員長	丸山 英之	昭和電線ケーブルシステム株式会社
委員長代行	森島 浩之	昭和電線ケーブルシステム株式会社
副委員長	飯島 晃一	古河電工パワーシステムズ株式会社
委員	中島 仁	河村電器産業株式会社
〃	佐藤 大晴	北日本電線株式会社
〃	松本 祥吾	住電機器システム株式
〃	望月 俊秀	スリーエムジャパン イノベーション株式会社
〃	古賀 龍也	大電株式会社
〃	市原 謙	タツタ電線株式会社
〃	白石 侑	株式会社谷川電機製作所
〃	古長 成翔	西日本電線株式会社
〃	阿辺山 健	株式会社日本エネルギーコンポーネンツ
〃	飛鳥井 哲也	日本ガイシ株式会社
事務局	松村 徹	(一社) 日本電力ケーブル接続技術協会
〃	土井 隆文	(一社) 日本電力ケーブル接続技術協会

## 目 次

1	はじめに	・・・3
2	全設備を対象にした事故件数の調査	・・・4
	2.1 事故件数の内容	
	2.2 調査結果の集計	
	2.3 設備別事故発生件数の傾向	
	2.4 事故原因の分析	
3	接続部に起因した事故件数の調査	・・・14
	3.1 事故件数の内容	
	3.2 調査結果の集計	
	3.3 事故発生件数の傾向	
	3.4 事故原因の分析	
4	事故防止対策	・・・24
	4.1 施工技術の向上対策	
	4.2 保守管理技術の向上対策	
5	おわりに	・・・26

## 1 はじめに

近年、（一社）日本電力ケーブル接続技術協会（以下、**JCAA** と称す。）に関連する接続部は、電線路の主要材料であり、事故発生時の社会的影響は多大なものがある。従って、電力ケーブル接続技術の向上に努めることが、本協会に与えられた使命である。本報告は電力ケーブル接続技術に関する安全確保を目的に最近の事故データを追加調査し取り纏め、注意喚起及び対策の提案を行うものである。

なお、過去の **JCAA** 技術報告（平成 27 年 7 月 第 9 号自家用電気工作物における高圧ケーブル接続部の事故分析とその対策」で平成 23 年度～平成 25 年度の期間の取りまとめを行なっているが、本報告ではそれ以降の事故データを追加調査し取り纏めた。具体的には、電気保安協会全国連絡会殿が調査した平成 26 年度～令和 2 年のケーブル接続部に起因する事故件数を追加調査し、全体をまとめたものである。

さらに、ケーブル接続部の事故のみならず、全設備を対象とした事故データの調査を同様に平成 26 年度～令和 2 年度までの最近の 7 年間について調査を行い、全体の事故に対する接続部の事故の位置づけを分析した。

また、事故原因の分類にあたっては、電気保安協会全国連絡会殿の分類に従って、主要因を次の 5 つに分類した。

- ① 設備不備 : 施工不完全などが主要因と思われるもの
- ② 保守不備 : 保守が不十分であったと思われるもの  
(自然劣化的な要因も含まれる)
- ③ 自然現象 : 気象条件（落雷など）が、主要因と思われるもの
- ④ 故意・過失 : 作業者の故意・過失が主要因と思われるもの
- ⑤ その他 : 他物接触や上記以外または不明なもの

## 2 全設備を対象にした事故件数の調査

電気保安協会全国連絡会殿調査による接続部以外も含めた全設備の事故件数について北海道、東北、関東、北陸、中部、関西、中国、四国、九州、沖縄地区の波及事故および波及事故以外の件数を取りまとめた。

### 2.1 事故件数の内容

(1) 調査期間

平成 26 年度～令和 2 年

(2) 調査対象

全国の事故で、電力会社の配電線に波及した波及事故及び波及事故以外の件数

(3) 設備の分類

電気保安協会の事故統計の対象設備は表 1 に示す通り、21 種類の設備である。

本報告ではこれらの設備を架空引込線等、地中引込線等、屋外高圧負荷開閉器(PAS)、需要設備、その他に分類し、集計した。

表 1 事故データの設備分類

電気保安協会の設備分類		JCAA分類
高圧架空線支持物		架空引込線等
高圧架空電線		
碍子(ピン・耐張)		
ケーブル本体		地中引込線等
ケーブル端末		
高圧配線		
屋外高圧負荷開閉器(PAS)		屋外高圧負荷開閉器(PAS)
電力需給計器用変成器	⇒	需要設備
断路器		
電力ヒューズ		
屋内高圧負荷開閉器(LBS)		
油開閉器(OS)		
油遮断器		
真空遮断器		
零相変流器		
計器用変圧器		
変流器		
変圧器		
進相用コンデンサ		
避雷器		
カットアウトスイッチ		
その他		その他

## 2. 2 調査結果の集計

事故件数の集計を行った。波及事故について、設備分類別の事故件数推移を表 2、原因別の事故件数推移を表 3 に示す。次に波及事故以外について同様に設備分類別の事故件数推移を表 4、原因別の事故件数推移を表 5 に示す。

さらに、年度別の事故件数をまとめたグラフを波及事故は図 1、図 2 に、波及事故以外の事故は図 3、図 4 にそれぞれ示す。

## 2. 3 設備別事故発生件数の傾向

表 2、表 4、図 1、図 3 から次のことがいえる。

波及事故はこの 7 年間で年平均 102 件発生しており、屋外高圧負荷開閉器 (PAS) が 50.6%、地中引込線が 30.9%と件数が多いことが分かった。また、地中引込線は高圧ケーブル本体が多いがケーブル端末も年平均で 2 件の事故が発生している。なお、2014 年に屋外高圧負荷開閉器 (PAS) が原因の事故が特異的に多いことを除けば、件数の変化は確認できない。

次に波及事故以外の事故件数を見ると、7 年間で年平均 6871 件発生しており 60.9%を占める「その他」を除くと需要設備の事故が 22.1%と最も多い。なお、地中引込線は 5.5%と以外に少ない。なお 2014~2018 年の 5 年間においては図 3 から増加傾向が確認できる。

## 2. 4 事故原因の分析

表 3、表 5、図 2、図 4、から次のことがいえる。

波及事故については自然現象が全体の 46%、その中でも特に雷が全体の 38%と多い。

次に保守不備が 34%と多い傾向が伺える。やはり、前回の見解と同様に雷害対策と現場の施工・保守が重要と考えられる。

次に波及事故以外の原因別推移を見ると、全体として自然現象が 19%、保守不備が 16%と多い傾向であるが、前回のレポートと比べて風雨・水害が原因のものが自然現象全体の中で 60%と最も多く、雷は 30%となった。

表 2 設備分類別の波及事故件数推移

電気保安協会事故事例調査（平成 26 年～令和 2 年）

原因 年号/西暦		原因					架空引込線等			地中引込線等			
		架空引込線等	地中引込線など	(P A S) 開閉器 屋外高圧負荷	需要設備	その他	合計	高圧架空線 支持物	高圧架空電線 (ピン、碍子 耐張)	ケーブル本体	ケーブル端末	高圧配線	
平成26年	2014年	7	42	92	13	6	160	2	3	2	39	0	3
平成27年	2015年	4	36	44	16	3	103	0	4	0	28	6	2
平成28年	2016年	3	39	46	14	2	104	0	2	1	34	4	1
平成29年	2017年	2	27	45	9	4	87	0	2	0	27	0	0
平成30年	2018年	4	25	36	7	1	73	1	1	2	24	1	0
令和 1 年	2019年	2	31	53	15	2	103	0	2	0	28	2	1
令和 2 年	2020年	2	20	45	14	2	83	0	2	0	17	1	2
合計		24	220	361	88	20	713	3	16	5	197	14	9
年平均		3.4	31.4	51.6	12.6	2.9	101.9	0.4	2.3	0.7	28.1	2.0	1.3
比率(%)		3.4%	30.9%	50.6%	12.3%	2.8%	100.0%						

表 3 原因別の波及事故件数推移

電気保安協会事故事例調査（平成 26 年～令和 2 年）

原因 年号/西暦		設備不備		保守不備			自然現象					故意・過失				他物接触	腐食	振動	他事故波及	燃料不良	その他	不明	合計
		製作不完全	施工不完全	保守不完全	自然劣化	過負荷	風雨・水害	氷雪	雷	地震 雪崩 山崩	塩 ガス ちり	作業 者	公衆	無断伐採	火災								
平成26年	2014年	0	0	10	36	0	5	2	78	0	1	5	1	4	3	11	0	0	0	0	0	4	160
平成27年	2015年	0	1	10	37	0	6	1	31	0	2	2	1	0	1	8	0	0	0	0	2	1	103
平成28年	2016年	2	1	6	38	0	1	0	33	0	0	8	0	0	5	9	0	0	1	0	0	0	104
平成29年	2017年	1	0	2	20	0	2	12	26	0	0	7	0	0	4	10	0	0	0	0	0	3	87
平成30年	2018年	0	0	8	19	0	7	0	23	0	0	1	2	0	4	8	0	0	0	0	0	1	73
令和1年	2019年	1	0	5	25	0	7	0	45	0	1	8	2	0	2	7	0	0	0	0	0	0	103
令和2年	2020年	1	0	16	10	0	3	1	38	0	2	4	1	0	3	3	0	0	0	0	1	0	83
合計		5	2	57	185	0	31	16	274	0	6	35	7	4	22	56	0	0	1	0	3	9	713
年平均		0.71	0.29	8.14	26.43	0.00	4.43	2.29	39.14	0.00	0.86	5.00	1.00	0.57	3.14	8.00			0.14		0.43	1.29	101.86
小計		7		242			327					68				56			1		3	9	713
比率		1.0%		34%			46%					10%				7.9%			0.1%		0.4%	1.3%	



表 4 設備分類別の波及事故以外の件数推移

電気保安協会事件事例調査（平成 26 年～令和 2 年）

原因 年号		原因					架空引込線等			地中引込線等			
		架空引込線等	地中引込線など	(PAS) 屋外高圧負荷 開閉器	需要設備	その他	合計	高圧架空線 支持物	高圧架空電線	(ピン、耐張) 罫子	ケーブル本体	ケーブル端末	高圧配線
平成26年	2014年	300	272	556	1086	3248	5462	110	146	44	188	6	78
平成27年	2015年	328	287	466	1535	3546	6162	116	181	31	183	10	94
平成28年	2016年	302	275	387	1510	4275	6749	129	153	20	176	18	81
平成29年	2017年	331	396	464	1623	4595	7409	127	161	43	243	19	134
平成30年	2018年	484	513	460	1732	5010	8199	196	238	50	294	50	169
令和1年	2019年	343	438	381	1624	4206	6992	105	188	50	234	44	160
令和2年	2020年	362	455	390	1510	4410	7127	135	194	33	267	32	156
合計		2450	2636	3104	10620	29290	48100	918	1261	271	1585	179	872
年平均		350.0	376.6	443.4	1517.1	4184.3	6871.4	131.1	180.1	38.7	226.4	25.6	124.6
比率(%)		5.1%	5.5%	6.5%	22.1%	60.9%							

表 5 原因別の波及事故以外の件数推移

電気保安協会事事故事例調査（平成 26 年～令和 2 年）

原因 年号/西暦		設備不備		保守不備		自然現象					故意・過失				他物接触	腐食	振動	他事故波及	燃料不良	その他	不明	合計	
		製作不完全	施工不完全	保守不完全	自然劣化	過負荷	風雨・水害	氷雪	雷	地震 雪崩 山崩	塩 ガ ス ち り	作業 者	公衆	無 断 伐 採									火災
平成26年	2014年	27	46	209	676	114	361	79	493	21	26	172	52	2	11	821	4	13	209	0	904	1222	5462
平成27年	2015年	44	47	214	700	167	553	53	288	11	28	148	61	1	7	869	13	12	313	3	1273	1357	6162
平成28年	2016年	29	39	252	702	189	426	61	364	197	15	131	52	0	15	854	1	15	335	1	1475	1596	6749
平成29年	2017年	36	66	221	807	154	669	80	456	9	25	221	45	0	11	776	3	6	423	2	1676	1723	7409
平成30年	2018年	30	48	209	639	148	1305	13	285	50	49	199	44	0	6	684	2	7	985	4	1418	2074	8199
令和1年	2019年	29	34	247	669	139	1125	10	357	7	26	170	45	3	8	654	2	5	441	0	1352	1669	6992
令和2年	2020年	37	33	234	642	157	979	107	427	41	28	194	41	3	4	675	1	6	530	1	1131	1856	7127
合計		232	313	1586	4835	1068	5418	403	2670	336	197	1235	340	9	62	5333	26	64	3236	11	9229	11497	48100
年平均		33.1	44.7	226.6	690.7	152.6	774.0	57.6	381.4	48.0	28.1	176.4	48.6	1.3	8.9	761.9	3.7	9.1	462.3	1.6	1318.4	1642.4	6871.4
小計		545		7489		9024					1646				5333	26	64	3236	11	9229	11497		
比率		1.1%		16%		19%					3%				11.1%			6.7%		19.2%	23.9%		

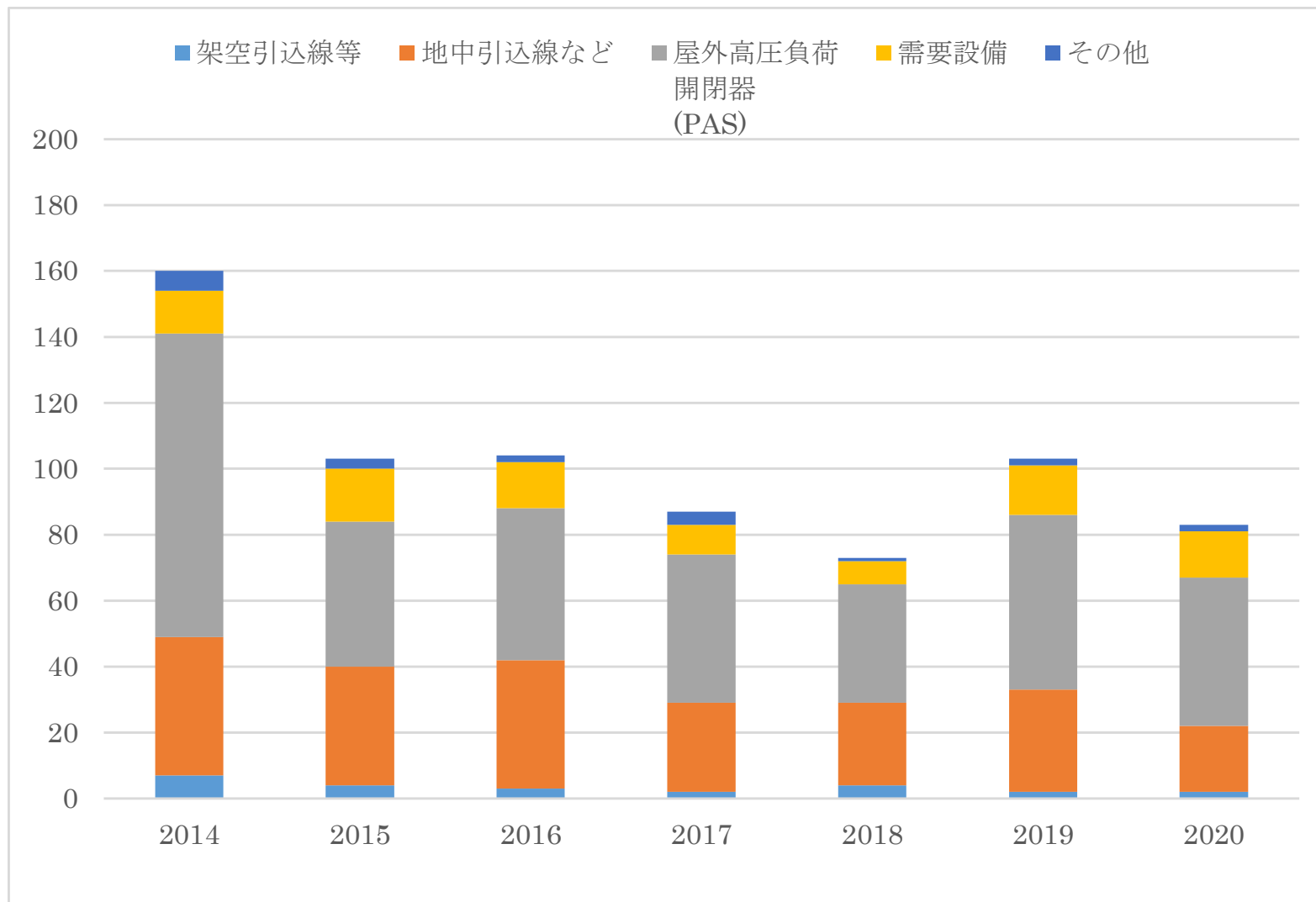


図 1 設備分類別の波及事故件数推移

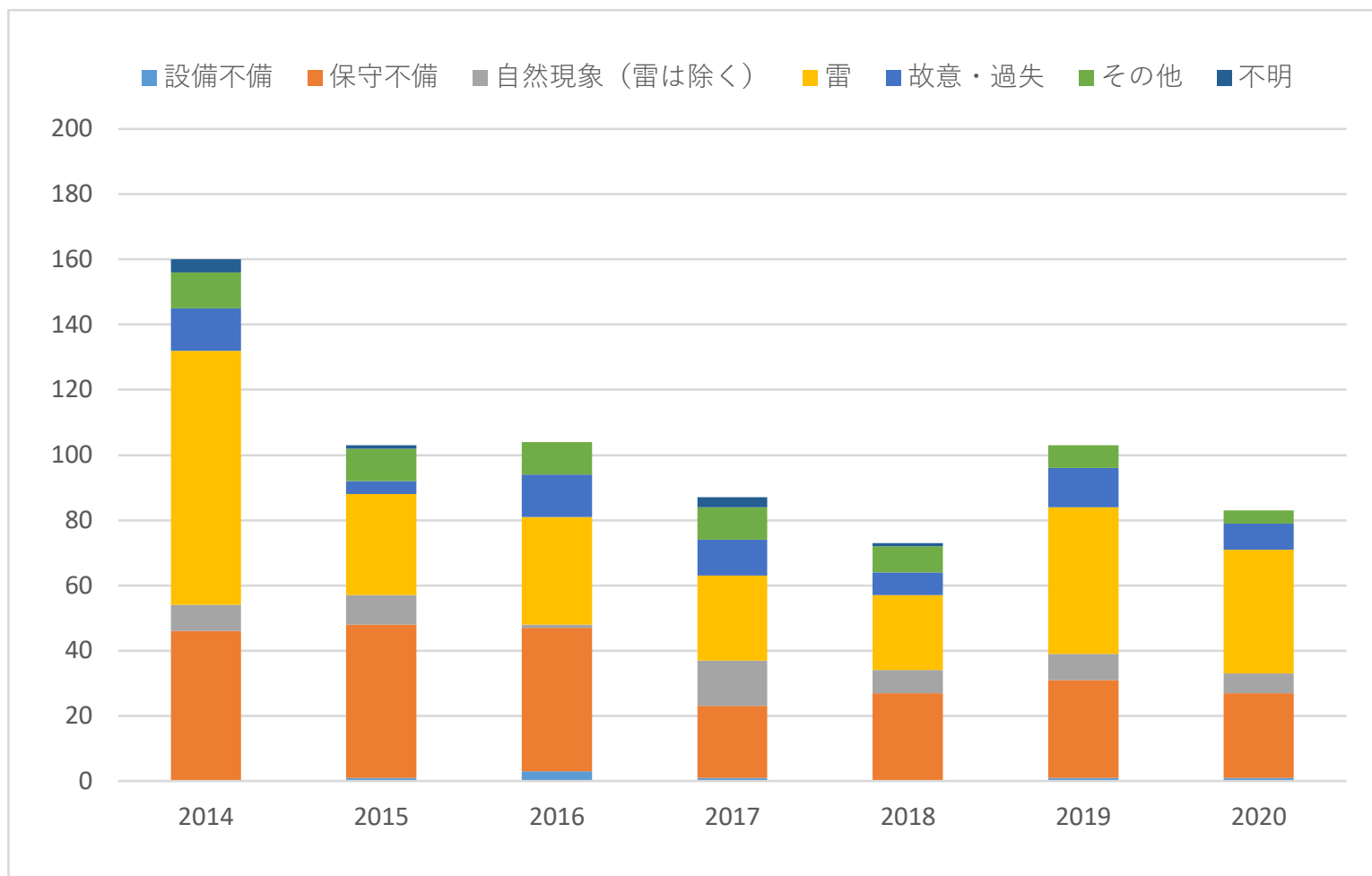


図 2 原因別の波及事故件数推移

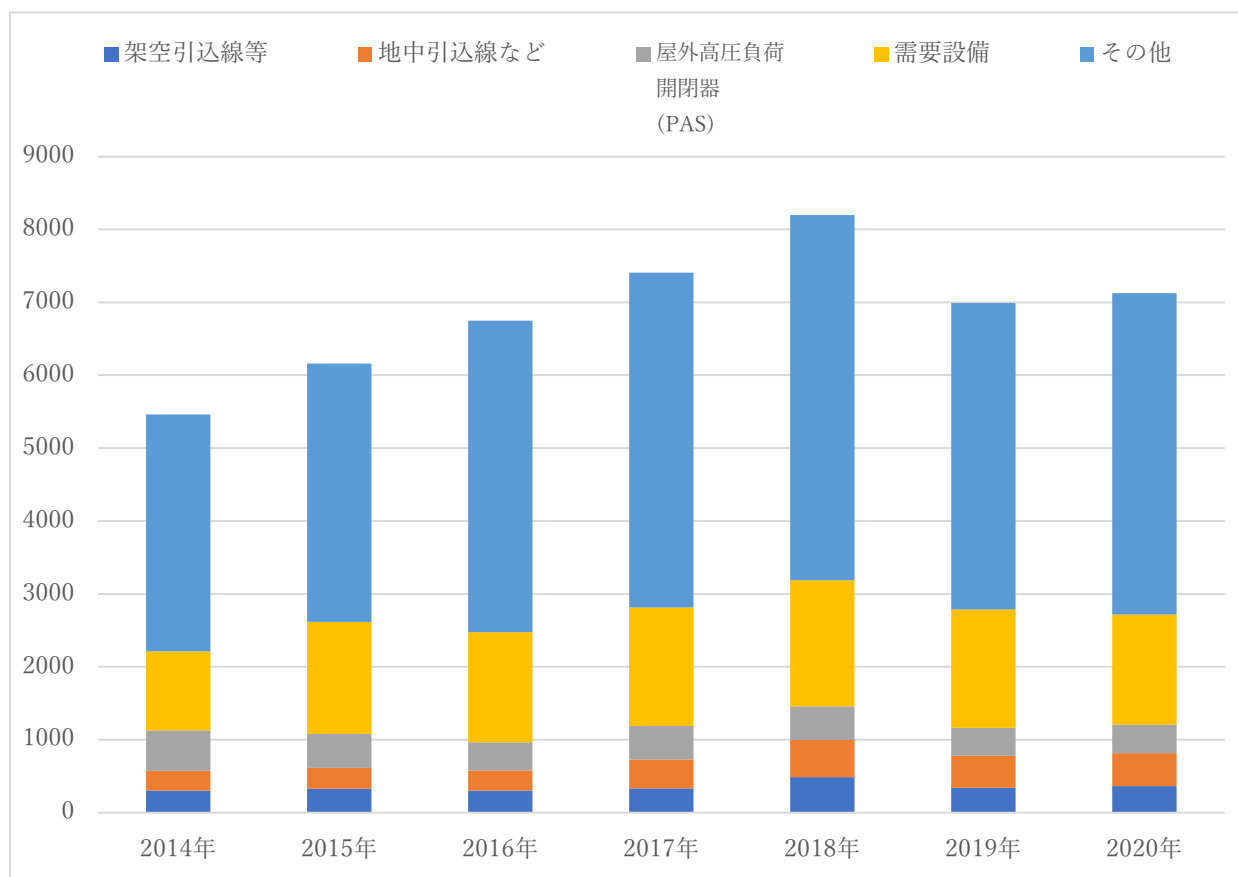


図 3 設備分類別の波及事故以外の件数推移

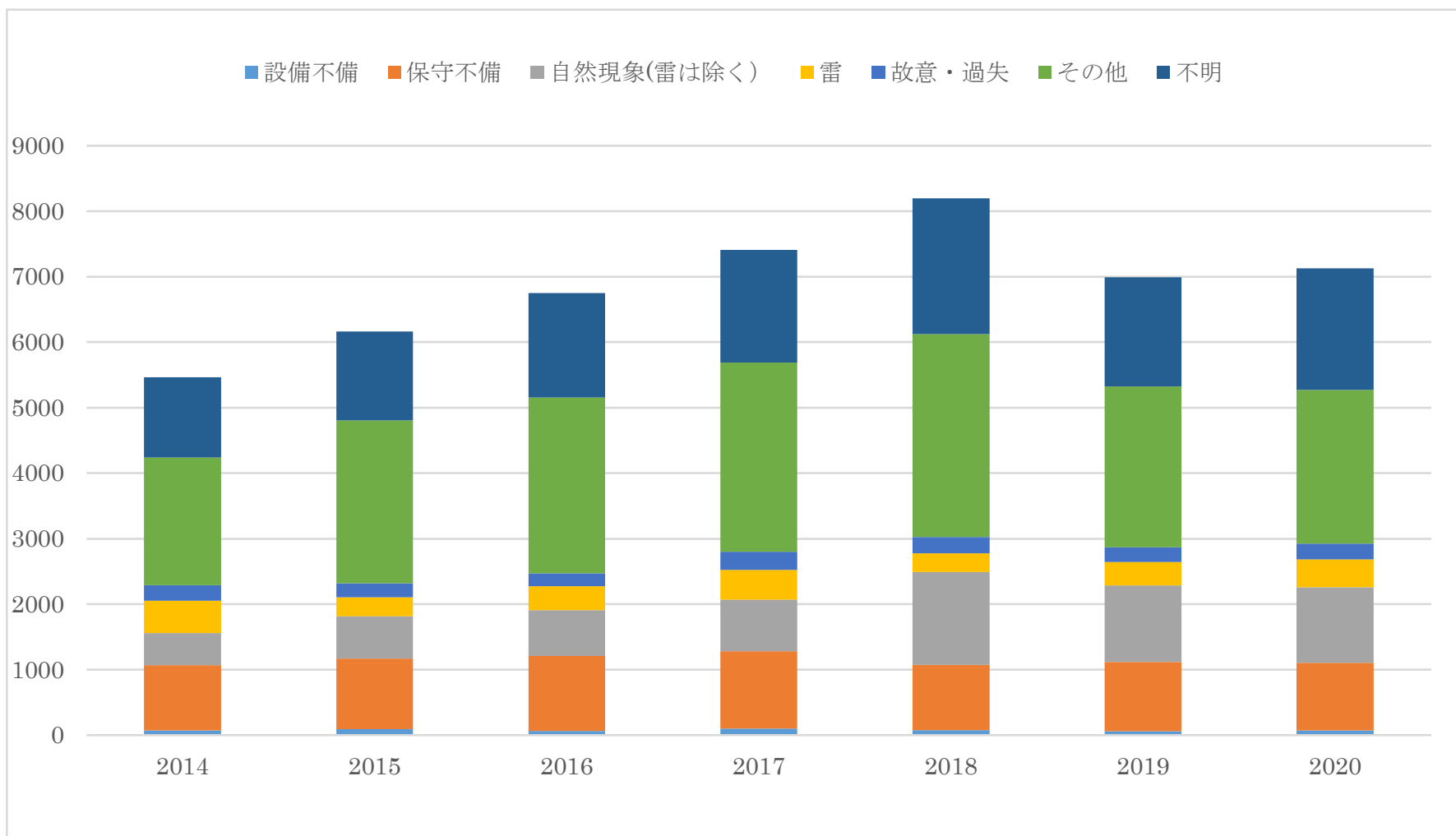


図 4 原因別の波及事故以外の件数推移

### 3 接続部に起因した事故件数の調査

電気保安協会全国連絡会殿調査による接続部に起因する事故件数について北海道、東北、関東、北陸、中部、関西、中国、四国、九州、沖縄地区の波及事故および波及事故以外の件数を取りまとめた。

#### 3.1 事故件数の内容

- (1) 調査期間……平成 5 (1993) 年～令和 2(2020)年
- (2) 調査対象……全国の高圧ケーブル終端接続部の事故で、電力会社の配電線への波及した波及事故、波及事故以外の件数

#### 3.2 調査結果の集計

事故件数の集計を、波及事故は表 10、及び波及事故以外の事故は表 11 に示す。また、地区別の発生件数を波及事故は表 12、及び波及事故以外の件数は表 13 に示す。

さらに、年度別の事故件数をまとめたグラフを波及事故は図 5 に、波及事故以外の事故は図 6 にそれぞれ示す。また、地区別の発生件数のグラフを波及事故は図 7 に、波及事故以外の事故は図 8 にそれぞれ示す。

#### 3.3 事故発生件数の傾向

表 10～表 13、図 5～図 8 から次のことがいえる。

##### (1) 全国集計データ

波及事故は年間平均 157 件発生しており、その中で終端接続部が原因の事故は年間平均 3.7 件、全体の 2.4%と大きな要因とはなっていない。しかしながら、図 5 に示すように、統計を取り始めた平成 5 年度から減少傾向にあったが、この 10 年間は減少が頭打ちの状態になっているのが、課題と言える。

次に波及事故以外の件数は波及事故に比べて、1 桁以上多く発生し、年間平均約 6000 件発生しており、その中で終端接続部が原因の事故は年間平均 34 件、全体の 0.57%と波及事故と同様大きな要因とはなっていない。しかしながら、図 6 に示すように、波及事故とは異なり、全体的にはっきりとした減少傾向がみられない。

##### (2) 地区別集計データ

終端接続部の事故に起因する波及事故は地区により大きなバラツキがあり、関東地区 38 件、関西地区 23 件、中国地区 16 件、北海道 9 件の順になっている。次に、波及事故以外の件数は、東北地区 156 件、関東地区 151 件、北海道地区 135 件、北陸地区 121 件の順になっている。関東地区が多いのは高圧需要家数が他地区と比べ非常に多いことから当然であるが、高圧需要家数の比率から考えるとむしろ他地区より少ないと見た方が妥当であると思われる。前回の調査では関東地区の数が最も多かったが、今回の調査では東北地区の数が増えていることは注目される。

### 3. 4 事故原因の分析

終端接続部の事故を原因別に分析すると、波及事故は図 9、表 6 に示すように、保守不備が 50%、自然現象が 24%、次いで設備不備 9.6%、故意・過失が 8.7%、その他 8% の順となっている。

表 6 接続部に起因する波及事故の原因分析

原因	件数	比率 (%)
設備 不備	10	9.6
保守 不備	52	50
自然現象	25	24
故意・過失	9	8.7
その他	8	7.7
合計	104	100 %

設備不備は全て施工不完全であり、また保守不備の要因の内、保守不完全をピックアップし、さらに故意・過失の内、作業者の過失をカウントして「施工・保守技術不足」として分類し、再整理して表 7 に示す。

この結果より、施工・保守技術不足は自然劣化に次いで 27%、第二位の原因を占めることが分かった。

表 7 設備不良を含めた接続部に起因する波及事故の原因分析

原因	件数	比率 (%)
施工・保守技術不足	27	26
自然劣化	41	39
自然現象	25	24
その他	11	11
合計	104	100 %



次に波及事故以外のについては、図 10、表 8 に示すように、自然現象が 32.6%、保守不備が 30.3%、次いで設備不備 8.3%、故意・過失が 5.8%、その他 22.9%となっている。

表 8 接続部に起因する波及事故以外の原因分析

原因	件数	比率 (%)
設備 不備	80	8.3
保守 不備	292	30.3
自然現象	314	32.6
故意・過失	56	5.8
その他	221	22.9
合計	963	100 %

設備不備は制作、施工技術不足に起因し、また保守不備の要因の内、保守不完全をピックアップし、さらに故意・過失の内、作業者の過失をカウントして「施工・保守技術不足」として分類し、再整理して表 9 に示す。

その結果、施工・保守技術不足は全体の 18%の占めることが分かった。

表 9 設備不良を含めた接続部に起因する波及事故以外の原因分析

原因	件数	比率 (%)
施工・保守技術不足	178	18
自然劣化	235	24
自然現象	314	33
その他	236	25
合計	963	100 %

表 10 波及事故の件数推移（終端接続部のみ）

電気保安協会事事故事例調査（平成5年～令和2年）

原因 年号/西暦		設備不備		保守不備			自然現象					故意・過失				他物接触	腐食	振動	他事故波及	燃料不良	その他	不明	合計	全体数	構成比（%）
		製作不完全	施工不完全	保守不完全	自然劣化	過負荷	風雨・水害	氷雪	雷	地震 雪崩 山崩	塩 ガ ス ち り	作業 者	公 衆	無 断 伐 採	火 災										
平成5年	1993年			1	7		1	1		1	1				1							13	253	5.14	
平成6年	1994年			1							1											4	265	1.51	
平成7年	1995年				6		2								1							12	250	4.80	
平成8年	1996年				1		1															2	220	0.91	
平成9年	1997年		1	1	1										1							5	186	2.69	
平成10年	1998年		1	1	4		1															7	95	7.37	
平成11年	1999年		2		1						2											5	191	2.62	
平成12年	2000年			1							1											2	203	0.99	
平成13年	2001年			1	2						1				1						1	6	168	3.57	
平成14年	2002年										2				1	1						4	178	2.25	
平成15年	2003年																					0	141	0.00	
平成16年	2004年						1															1	172	0.58	
平成17年	2005年			1	1		1				2				1							7	153	4.58	
平成18年	2006年		1		1																	2	136	1.47	
平成19年	2007年										1											2	142	1.41	
平成20年	2008年		1		1																	2	182	1.10	
平成21年	2009年				1																	1	105	0.95	
平成22年	2010年				2																	2	144	1.39	
平成23年	2011年				3										1							4	144	2.78	
平成24年	2012年		4		1						2											7	199	3.52	
平成25年	2013年			1							1											2	157	1.27	
平成26年	2014年																					0	160	0.00	
平成27年	2015年			1	5																	6	103	5.83	
平成28年	2016年				3										1							4	104	3.85	
平成29年	2017年																					0	87	0.00	
平成30年	2018年			1																		1	73	1.37	
令和1年	2019年			1	1																	2	103	1.94	
令和2年	2020年										1											1	83	1.20	
合計			10	11	41	0	7		13	2	3	6	1		2	7					1	104	4397	2.37	
年平均			0.36	0.39	1.46	0.00	0.25		0.46	0.07	0.11	0.21	0.04		0.07	0.25					0.04	3.71	157.0	2.37	

表 11 波及事故以外の件数推移（終端接続部のみ）

電気保安協会事事故事例調査（平成5年～令和2年）

原因 年号/西暦		設備不備		保守不備			自然現象					故意・過失				他物接触	腐食	振動	他事故波及	燃料不良	その他	不明	合計	全体数	構成比（％）	
		製作不完全	施工不完全	保守不完全	自然劣化	過負荷	風雨・水害	氷雪	雷	地震 雪崩 山崩	塩 ガ ス ち り	作業 者	公 衆	無 断 伐 採	火 災											
平成5年	1993年		2	2	7		4	1	3		9					3						2	33	3954	0.83	
平成6年	1994年		2		9				3	19	1			2		4					1	1	42	5823	0.72	
平成7年	1995年	1	2	2	6		5	4	7		8	1			2	4						1	43	5022	0.86	
平成8年	1996年		8		7	1	5	1	3		5	2				4						1	37	5327	0.69	
平成9年	1997年		2	2	6		2				3	2				1						2	20	5406	0.37	
平成10年	1998年		5	5	15		4	1	3		2				1	5	2		1		1	1	46	5928	0.78	
平成11年	1999年		4	1	13		3		6		2	1			1	6					2	1	40	5658	0.71	
平成12年	2000年		2	1	15		1	3	3	1	3	2	1			8					1	3	44	5618	0.78	
平成13年	2001年	1	4	5	24	1	4		7		4	7	1			12				1	1	8	80	5497	1.46	
平成14年	2002年		4	3	8		8	3	3		4	2	2			15						2	54	5850	0.92	
平成15年	2003年	1	5	1	10		5	4	2		2	2				4						1	37	5365	0.69	
平成16年	2004年		1	2	10		11	1			9	3				5				1		1	1	45	9783	0.46
平成17年	2005年	1	2	3	3		2		1		3					4						2	2	23	6114	0.38
平成18年	2006年	3	4		4			2	6		1	2				3						2	1	28	6406	0.44
平成19年	2007年		3	2	3		5	2	2							8						1	2	28	6012	0.47
平成20年	2008年		2		16		2	18	5			6	1			6						3	3	62	5456	1.14
平成21年	2009年		1	4	5		3	3	1		3	1				9						1	2	33	5231	0.63
平成22年	2010年		2	3	8				1		1	2			1	5						2		25	5780	0.43
平成23年	2011年		1	4	11		2	3	2		1	1			1	3						1		30	5780	0.52
平成24年	2012年		1		2		4	1	2		2					3						1		16	6457	0.25
平成25年	2013年		1	2	4		1		1		5					2							1	17	5741	0.30
平成26年	2014年			1	1		2									2							1	7	5462	0.13
平成27年	2015年		2	1	4		2									1								10	6162	0.16
平成28年	2016年		2	1	5		4		1							2						2	1	18	6749	0.27
平成29年	2017年		1		8		3	3				1				1						2		19	7409	0.26
平成30年	2018年	1	1	2	12		14	1		1	3	5				5						3	2	50	8199	0.61
令和1年	2019年	1	3	6	10		3	3	1			1	1		1	8						3	3	44	6992	0.63
令和2年	2020年		4	4	7		2	1	2	1						7						4		32	7127	0.45
合計		9	71	57	233	2	101	55	65	22	71	41	8	0	7	140	2	0	3	0	30	46	963	170308	0.57	
年平均		0.32	2.54	2.04	8.32	0.07	3.61	1.96	2.32	0.79	2.54	1.46	0.29	0.00	0.25	5.00	0.07		0.11		1.07	1.64	34.39	6082	0.57	

表 12 地区別の波及事故件数（終端接続部のみ）  
電気保安協会事故事例調査（平成5年～令和2年）

協会別		北海道	東北	関東	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄	全国計
年号/西暦												
平成5年	1993年	2	2	5			4					13
平成6年	1994年			2	1				1			4
平成7年	1995年	1		7			1	3				12
平成8年	1996年			1				1				2
平成9年	1997年		1	3		1						5
平成10年	1998年	1		2	2		2					7
平成11年	1999年	1		2				2				5
平成12年	2000年			2								2
平成13年	2001年	1		2				2			1	6
平成14年	2002年			2			2					4
平成15年	2003年											0
平成16年	2004年									1		1
平成17年	2005年	2	1	2				2				7
平成18年	2006年							2				2
平成19年	2007年									2		2
平成20年	2008年						2					2
平成21年	2009年			1								1
平成22年	2010年			1			1					2
平成23年	2011年						2	2				4
平成24年	2012年			3			4					7
平成25年	2013年			1							1	2
平成26年	2014年											0
平成27年	2015年	1			2		3					6
平成28年	2016年			2			2					4
平成29年	2017年											0
平成30年	2018年									1		1
令和1年	2019年							1	1			2
令和2年	2020年							1				1
合計		9	4	38	5	1	23	16	2	4	2	104

表 13 地区別の波及事故以外の件数（終端接続部のみ）  
電気保安協会事故事例調査（平成5年～令和2年）

協会別		北海道	東北	関東	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄	全国計
年号/西暦												
平成5年	1993年	データなし										33
平成6年	1994年	データなし										42
平成7年	1995年	データなし										43
平成8年	1996年	4	5	13		5	3	4			3	37
平成9年	1997年	3	3	8			3	1			2	20
平成10年	1998年	6	13	9		2	6	2	2		6	46
平成11年	1999年	6	5	14	9	2	3	1				40
平成12年	2000年	1	12	9	6	8	4	3			1	44
平成13年	2001年		12	18	31	6	6	1			6	80
平成14年	2002年	1	13	4	17	8	2				9	54
平成15年	2003年	6	4	5		5	6	4			7	37
平成16年	2004年	11	4	4		9	7	3			7	45
平成17年	2005年	4	9	1		3	5				1	23
平成18年	2006年	9	5	5		5	1				3	28
平成19年	2007年	9	7			3	2	1			6	28
平成20年	2008年	18	11	9		12	6	4	2			62
平成21年	2009年	7	6	10		2	3	2	3			33
平成22年	2010年	5		6		2	6	1	4		1	25
平成23年	2011年	5	12	6		2	1	2			2	30
平成24年	2012年	5		1		7			3			16
平成25年	2013年	5		3		2		3	2		2	17
平成26年	2014年	2		1		3						6
平成27年	2015年	4		1		5						10
平成28年	2016年	9		3		4					2	18
平成29年	2017年		13	6								19
平成30年	2018年	4	8	8	20	7		1	1		1	50
令和1年	2019年	7	7	5	9	12		3			1	44
令和2年	2020年	4	7	2	8	7		3				31
合計		135	156	151	100	121	64	39	17	0	60	961

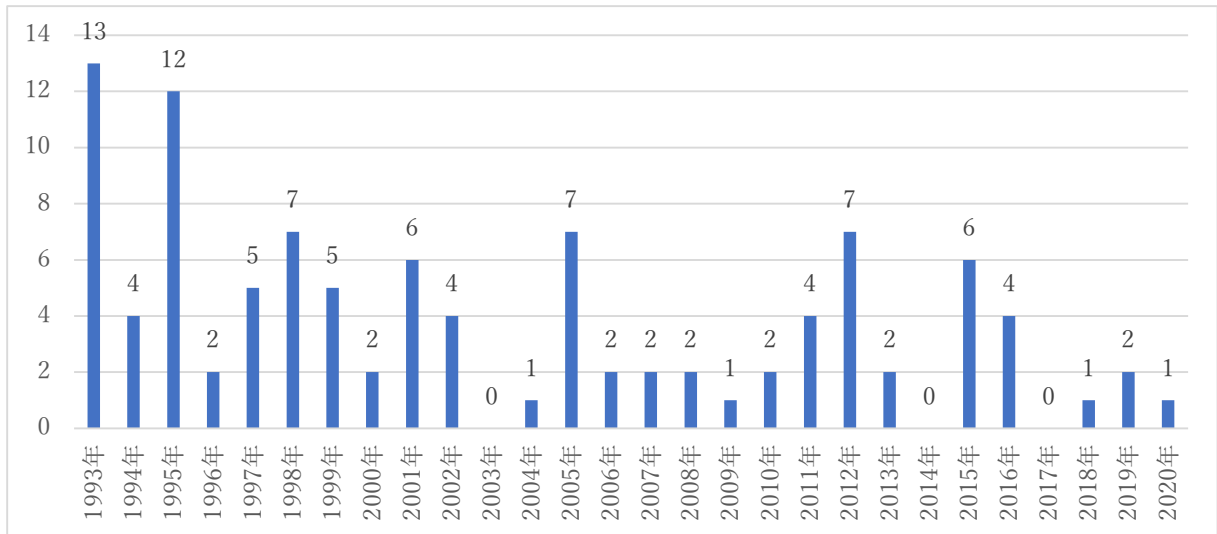


図 5 波及事故件数の推移（終端接続部のみ）

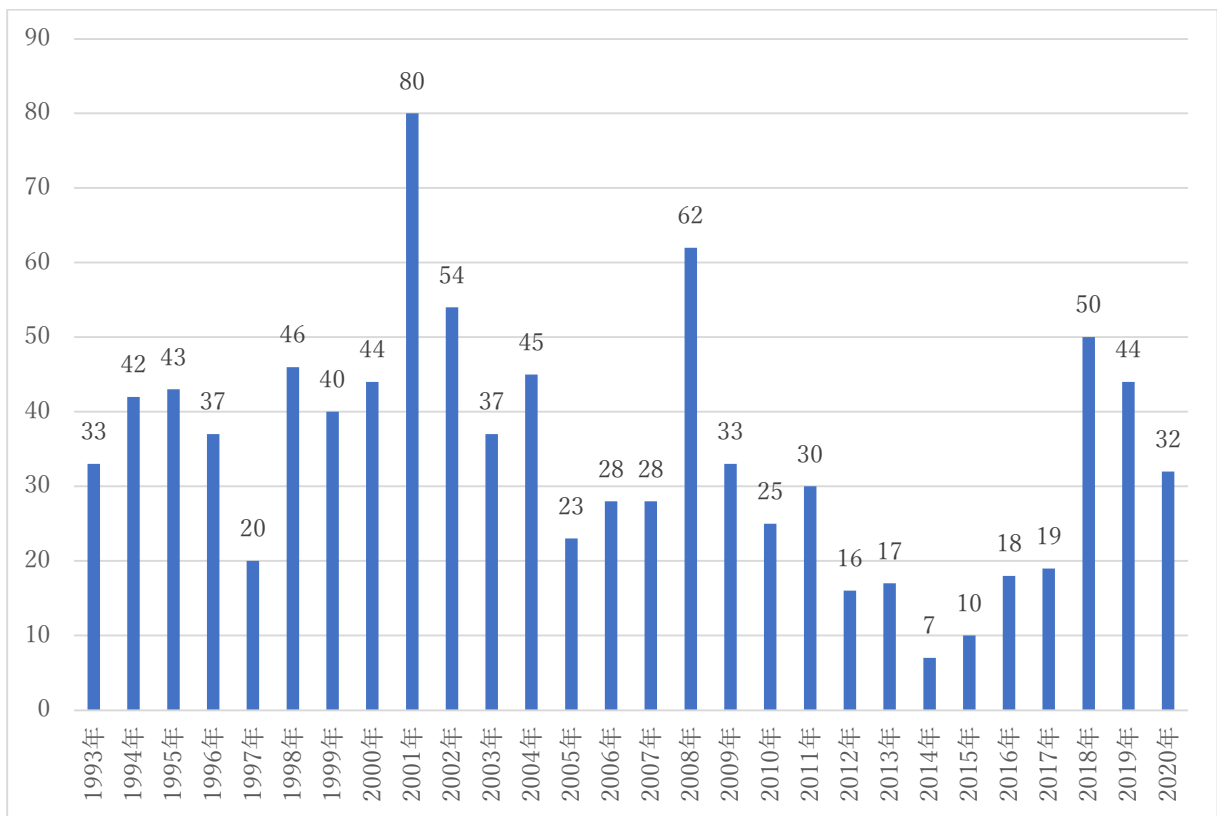


図 6 波及事故以外の件数推移（終端接続部のみ）

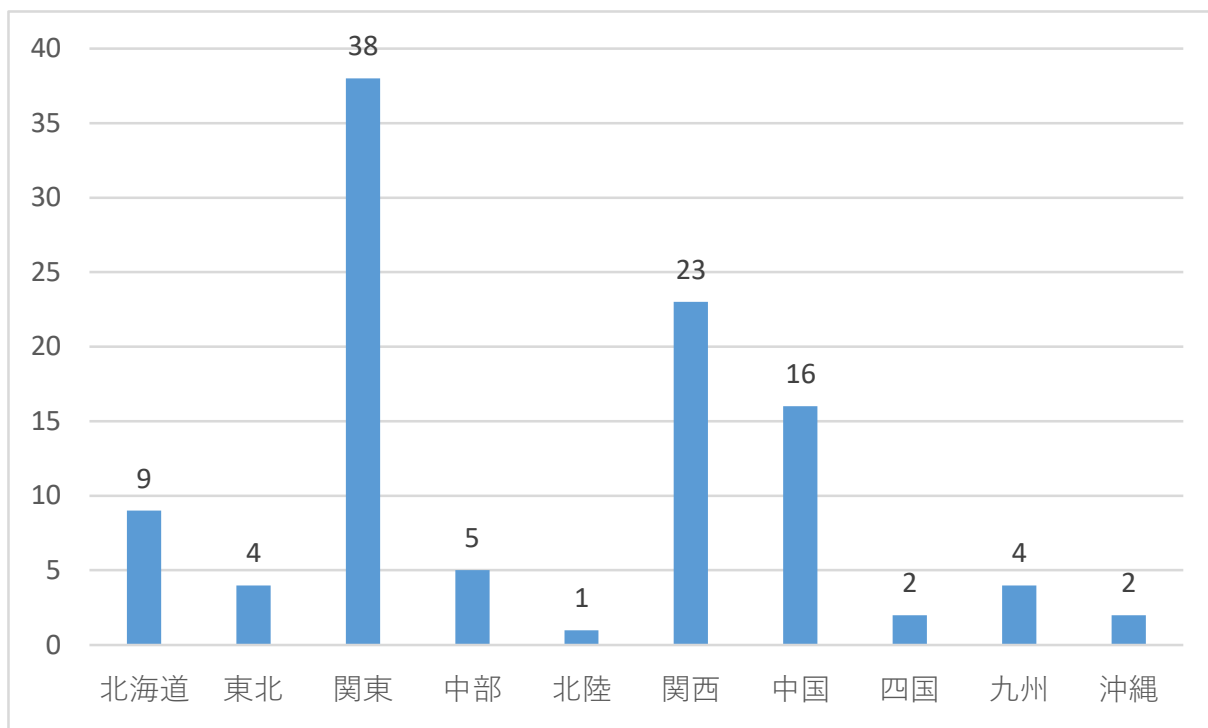


図 7 地区別の波及事故件数（終端接続部のみ、平成5年～令和2年までの合計）

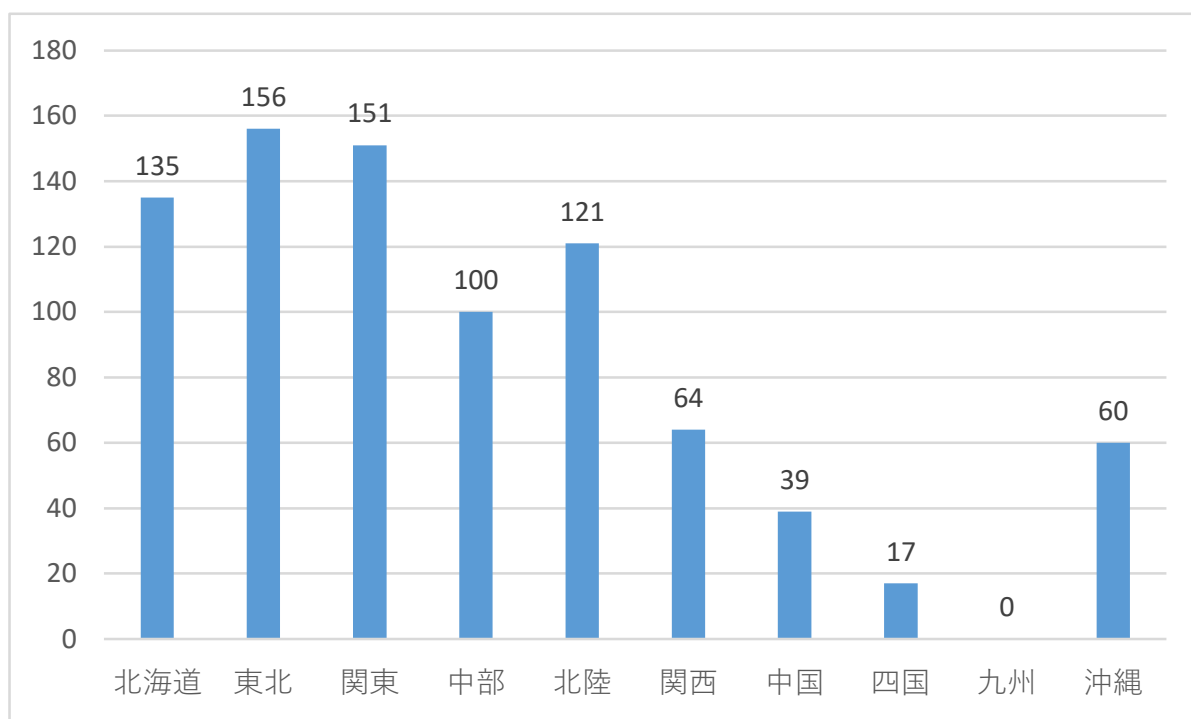


図 8 地区別の波及事故以外の件数（終端接続部のみ、平成8年～令和2年までの合計）

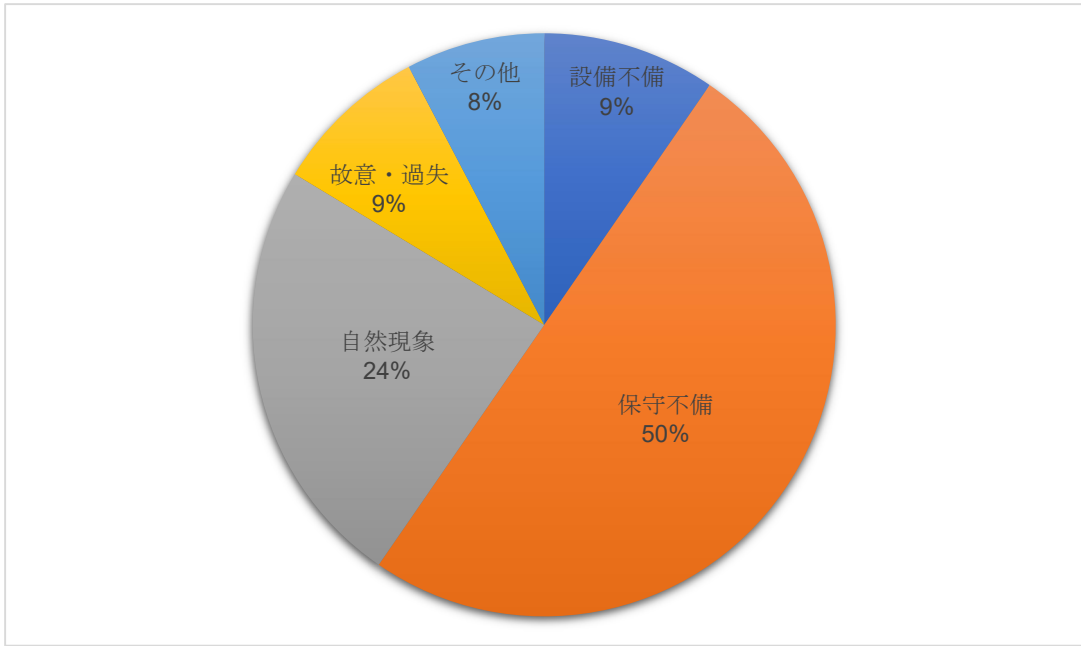


図 9 波及事故の原因分析（終端接続部のみ）

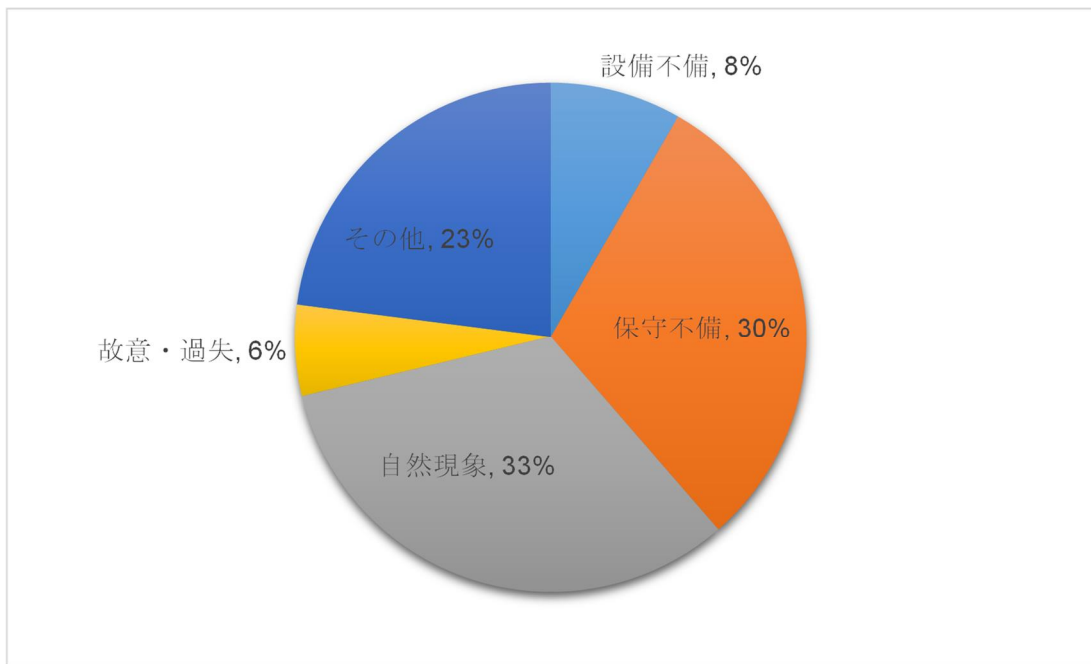


図 10 波及事故以外の原因分析（終端接続部のみ）



## 4 事故防止対策

今回の調査結果、および事故原因の分析から事故防止対策として①施工技術の向上、②保守管理技術の向上が重要な対策となることが確認できた。

### 4.1 施工技術の向上対策

高圧ケーブルの電気工事を行う資格は国家資格として第1種電気工事士があるが、高圧の自家用電気設備の接続作業は高度な専門技術を必要とする。高圧架橋ポリエチレン電力ケーブルの知識や、接続部の構造、材料、組立の手順を正しく理解し、作業手順書に従った、適切な作業が求められる。

このような優れた技術者・作業者を教育・育成していくことが、事故を減少し、電力の安定供給に貢献するものとする。

#### (1) 高圧ケーブル施工技術認定講習会

高圧ケーブル工事に必要な知識と技能を有する技術者を育成し、施工不良や保守不完全に起因する波及事故を撲滅する目的で高圧ケーブル施工技術認定講習会が行われている。

日本電気協会が主催し、JCAAが講師・実技指導員を派遣、高圧ケーブル及び接続部の基礎知識、接続作業の実技演習等を行い、講習会を受講し、所定の技能を有する者には技能認定証が与えられる。

現在、5地区で開催されているが、今後本制度の一層の充実・全国展開が望まれる。

#### (2) JCAAによる教育ツール・啓蒙活動

JCAAでは施工技術の向上に資する以下の刊行物を発行している。

- ① 電力ケーブル接続作業DVD〔上〕、〔下〕
- ② 電力ケーブル接続用品ハンドブック

また、年2回発行しているJCAA会報にテクニカルレビューの特集コーナーを設け、毎回接続技術に関する専門技術的な説明を詳しく解説している。これらはJCAAホームページ(<http://www.jpcaa.or.jp/>)に公開し、いつでも閲覧可能としている。

### 4.2 保守管理技術の向上対策

終端接続部の保守・管理については、JCAA技術報告(平成24年10月第8号「高圧地中ケーブル接続部の事故事例とその対策」)に詳しく解説しているので、参照されたい。

ここでは、その要点を述べる。

#### (1) 劣化の要因

高圧CVケーブル用終端接続部の劣化は、終端接続部が使用されている環境により劣化の状況は異なるが、絶縁破壊等の事故を未然に防止する上で、ケーブルおよび終端接続部の保守、点検を行い、ケーブルを含めた終端接続部の劣化状況を把握することが重要である。

- ① 電氣的要因・・・過電圧、異常電圧など
- ② 機械的要因・・・屈曲、圧縮、引張、振動など
- ③ 熱的要因・・・低温度、高温度
- ④ 化学的要因・・・水分、油、薬品など
- ⑤ 生物的要因・・・蟻、ねずみ、微生物など
- ⑥ 自然現象の要因・・・紫外線、オゾンなど
- ⑦ トラッキング・・・粉塵、塩分など

(2) 保守、点検の基本

保守、点検の基本は、ケーブルを含めた終端接続部の劣化状況を診断し、線路の健全性を保つことであり、診断によってケーブルおよび終端接続部にダメージを与えることは避けなければならない。また、使用中の終端接続部はケーブルと一体であり、ケーブルの診断は終端接続部を含めた診断となるので、診断精度向上のため、両端末部の清掃は十分に行なわなければならない。

終端接続部を含めた高圧 CV ケーブルの各段階における保守、点検に関する JCAA が推奨する管理フローに従うことを推奨する。

(3) 点検および診断の分類

各段階の点検および診断は以下のように分類される。

- ①初期点検
- ②日常点検
- ③定期点検
- ④精密診断
- ⑤劣化点調査、診断

(4) 保守、点検項目

終端接続部を含めた高圧 CV ケーブルの各段階の保守、点検項目例を表 14 に示す。

表 14 終端接続部を含めた高圧 CV ケーブルの保守・点検項目例

点検種別	点検周期	点検項目	点検方法	点検者
初期点検	竣工時	外観 シース絶縁抵抗 遮へい層抵抗 絶縁抵抗 耐電圧 (法定基準)	目視 500～1000Vメガ テスター 1000～5000Vメガ 耐電圧試験装置	ユーザー (施工者)
日常点検 (非停電)	1回/1～3ヶ月	外観 各相電圧チェック	チェックシート	ユーザー
定期点検	10年未満：1回/1～2年 10年以上：1回/1年	外観 シース絶縁抵抗 遮へい層抵抗 絶縁抵抗	目視 500～1000Vメガ テスター 1000～5000Vメガ	ユーザー
精密診断 (停電)	使用年数 10 年以上 水の影響のある場合 ：1～2年毎 水の影響のない場合 ：2～3年毎 定期点検で要注意と判定された場合	外観 シース絶縁抵抗 遮へい層抵抗 絶縁抵抗 直流漏れ電流	目視 500～1000Vメガ テスター 1000～5000Vメガ 直流漏れ電流測定器	専門家

5. おわりに

本報告は、電気保安協会の協力を得て、国内全土を対象に平成5年～令和2年に発生した事故事例の取りまとめを行った。発生している原因や接続部の種類で様々な事故が発生していることが確認できた。高圧需要家に対するシェアが高い電気保安協会殿のデータを使用しているため、信頼性は高いものと考えられる。

全体を通して、事故防止対策として①施工技術の向上、②保守管理技術の向上が重要な対策となることが確認できた。また、保守不備が原因の事故も多い傾向にあることから、定期点検および接続部の選定等に一層のご配慮をお願いすると共に、本技術報告が電力ケーブル接続部の事故予防及び対策の一助になれば幸いである。

最後に、膨大な調査事例を整理してご提供いただいた電気保安協会全国連絡会殿に、深く感謝の意を表します。

JCAA 技術報告(第 10 号)

「自家用電気工作物における高圧ケーブル接続部の事故分析とその対策」

(その2)

令和5年2月15日発行

編 集 一般社団法人 日本電力ケーブル接続技術協会 技術・環境委員会

発行所 一般社団法人 日 本 電 力 ケ ー ブ ル 接 続 技 術 協 会

〒103-0007 東京都中央区日本橋浜町2丁目20番6号

花岡ビル7階

電 話 03 (3808) 0750

F A X 03 (3808) 0854

本書の内容の一部あるいは全部の無断複製を禁じます。