

# JCAA 技術報告

(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」

平成 27 年 7 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	佐藤 浩正	株式会社エクシム
委員長代行	福井 伸也	株式会社エクシム
副委員長	佐藤 新平	株式会社フジクラ
委員	中島 仁	河村電器産業株式会社
〃	中野 和之	北日本電線株式会社
〃	大島 仁	株式会社ジェイ・パワーシステムズ
〃	羽部 聡	住電朝日精工株式会社
〃	石川 信治	スリーエムジャパン株式会社
〃	工藤 善則	大電株式会社
〃	大澤 勝志	タツタ電線株式会社
〃	白石 侑	株式会社谷川電機製作所
〃	阿部 修三	西日本電線株式会社
〃	松本 純一	日本ガイシ株式会社
〃	大谷 訓一	株式会社フジクラコンポーネンツ
〃	飯島 晃一	古河電工パワーシステムズ株式会社
事務局	近藤 雅昭	(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」で平成5年度～平成22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23年度～平成25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平成16年度～平成25年度までの最近の10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16年～平成25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		

## 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10年間で年平均152件発生しており、屋外高圧負荷開閉器(PAS)が54%、地中引込線が39%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3件の事故が発生している。なお、この10年間の推移をみると減少傾向は伺えない。

次に波及事故以外の事故件数を見ると、10年間で年平均6,227件発生しており55%を占める「その他」を除くと需要設備の事故が23%と最も多い。なお、地中引込線は5%と以外に少ない。

また、平成16年の「その他」が異常に多く特異年度を考えると、それ以降はやはり波及事故と同様に減少傾向が伺えない。

## 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51%、その中でも特に雷が全体の45%と多い。次に保守不備が26%と多い傾向が伺える。やはり、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（やはり雷が多い）が26%、保守不備が21%と多い傾向である。

表一-2 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16年～平成25年)

原因 年号	原因							合計
	架空引込線等	地中引込線等	(P A S) 屋外高圧負荷 開閉器	需要設備	その他	合計		
16 (2004年)	8	40	88	32	4	172		
17 (2005年)	6	46	77	21	3	153		
18 (2006年)	3	41	69	20	3	136		
19 (2007年)	6	29	83	22	2	142		
20 (2008年)	2	34	116	26	4	182		
21 (2009年)	3	32	49	14	7	105		
22 (2010年)	4	40	75	21	4	144		
23 (2011年)	9	38	63	16	5	131		
24 (2012年)	4	52	112	27	4	199		
25 (2013年)	4	41	88	19	5	157		
合計	49	393	820	218	41	1521		
年平均	4.9	39.3	82.0	21.8	4.1	152.1		
比率(%)	3.2%	25.8%	53.9%	14.3%	2.7%	100%		

架空引込線等		
高圧架空線 支持物線	高圧架空電 線	シ・耐張(ピ ン)
0.8	2.4	1.7
8	24	17
1	3	
1	5	2
2	2	2
2	5	2
1	2	2
1	1	3
1	3	
8	24	17
0.8	2.4	1.7

地中引込線等		
ケーブル本 体	ケーブル末 端	高圧配線
36	1	3
35	7	4
37	2	2
27	2	
28	2	4
30	1	1
35	2	3
32	4	2
44	7	1
37	2	2
341	30	22
34.1	3.0	2.2

表-3 原因別の波及事故件数(全設備)

電気保安協会事故事例調査(平成16年～平成25年)

原因 年号	設備不備		保守不備		自然現象						故意・過失			他物接触	腐食	震動	他事故波及	燃料不足	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	作業者の過失	意公・衆の過失	無断伐採								
平成16年 (2004年)	3	3	3	26		21		71					17	9	6	10			2	1	172
平成17年 (2005年)	4	2	7	34		6	3	63	3				7	3	5	14			1	1	153
平成18年 (2006年)	1	2	8	37		1		61					6	5	7	7			1		136
平成19年 (2007年)	2	1	8	25		3		76	1				9		5	9				3	142
平成20年 (2008年)	3	2	12	25		2		113					3	5	3	9		1	3	1	182
平成21年 (2009年)	4	2	7	26		1		33	1				8	4	6	11				2	105
平成22年 (2010年)	8	2	6	31		4	2	57	3	1			4	7	5	9	1		2	2	144
平成23年 (2011年)	1	1	6	39		8		42	1				7		8	15	2			1	131
平成24年 (2012年)	2	12	5	42		15	1	99	1				6	3	4	7			1	1	199
平成25年 (2013年)	3		14	37		8		67					8	1	10	9					157
合計	31	27	76	322		69	6	682	6	5			75	37	59	100	3		10	12	1521
年平均	3.1	2.7	7.6	32.2		6.9	0.6	68.2	0.6	0.5			7.5	3.7	5.9	10.0	0.3		1.0	1.2	152.1
小計	5.8		39.8			76.8		17.1							10.0	0.1	0.3		1.0	1.2	152.1
比率	3.8%		26.2%			50.5%		11.2%							6.6%	0.1%	0.2%		0.7%	0.8%	100.0%



表一4 設備分類別の波及事故以外の件数数位

電気保安協会事故事例調査(平成16年～平成25年)

原因 年号	架空引込線等	地中引込線等	(P A S) 屋外高圧負荷 開閉器	需要設備	その他	合計
	16 (2004年)	614	418	775	1921	6054
17 (2005年)	332	282	637	1503	3360	6114
18 (2006年)	383	335	677	1488	3523	6406
19 (2007年)	290	326	758	1435	3203	6012
20 (2008年)	270	253	704	1374	2855	5456
21 (2009年)	364	283	613	1220	2751	5231
22 (2010年)	310	270	581	1445	3174	5780
23 (2011年)	344	290	684	1241	2735	5294
24 (2012年)	425	430	799	1389	3414	6457
25 (2013年)	331	295	615	1274	3226	5741
合計	3663	3182	6843	14290	34295	62273
年平均	366.3	318.2	684.3	1429.0	3429.5	6227.3
比率(%)	5.9%	5.1%	11.0%	22.9%	55.1%	100%

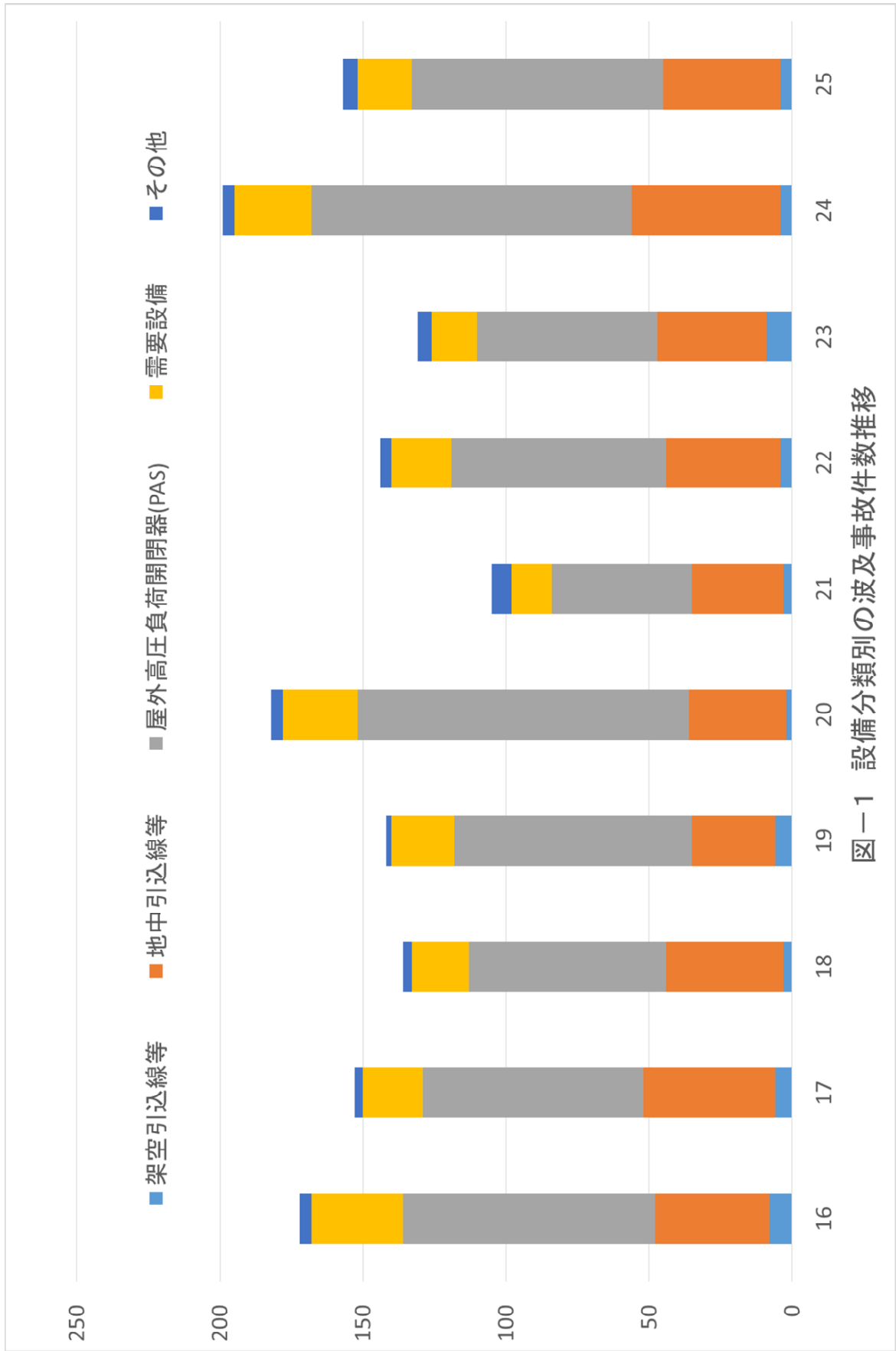
架空引込線等		高圧架空電線支持物	高圧架空電線	シ・耐張(ピ)
16	188	330	96	96
17	122	176	34	34
18	99	227	57	57
19	94	152	44	44
20	67	175	28	28
21	110	214	40	40
22	118	158	34	34
23	99	201	44	44
24	148	222	55	55
25	107	183	41	41
合計	1152	2038	473	473
年平均	115.2	203.8	47.3	47.3

地中引込線等		ケーブル本体	ケーブル末端	高圧配線
16	232	45	141	141
17	167	23	92	92
18	199	28	108	108
19	185	28	113	113
20	124	62	67	67
21	143	33	107	107
22	148	25	97	97
23	156	30	104	104
24	290	16	124	124
25	179	17	99	99
合計	1823	307	1052	1052
年平均	182.3	30.7	105.2	105.2

表一5 原因別の波及事故以外の件数推移

電気保安協会事故事例調査(平成16年～平成25年)

原因 年号	設備不備		保守不備		自然現象						故意・過失			他物接触	腐食	震動	他事故波及	燃料不足	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	水雪	雷	地震 雪崩 山崩	塩 ガス ちり	作業者の過失	公共・過失	無断伐採								
平成16年 (2004年)	52	92	260	959	399	2242	60	705	1669	186	199	61		16	12	18	159	2	629	1320	9782
平成17年 (2005年)	52	95	249	898	395	331	124	590	70	38	180	59	2	10	11	19	235	2	606	1377	6114
平成18年 (2006年)	46	70	238	914	301	644	29	657	9	85	198	67	1	8	11	11	173	1	665	1396	6406
平成19年 (2007年)	48	95	247	822	285	391	63	596	357	33	228	80	2	7	5	10	124	1	634	1153	6012
平成20年 (2008年)	23	48	189	745	209	210	92	922	12	19	153	44	1	6	7	8	154	1	627	1216	5456
平成21年 (2009年)	18	55	193	755	156	542	71	266	38	41	142	58	2	4	5	7	155	1	633	1227	5231
平成22年 (2010年)	39	56	190	930	243	169	78	557	346	39	171	47		10	2	31	214		767	1076	5780
平成23年 (2011年)	30	61	192	811	160	571	52	383	90	33	157	49	2	6	10	12	182		699	1039	5294
平成24年 (2012年)	31	55	219	768	127	823	67	686	22	98	122	54	62	37	119	4	235	4	720	1377	6457
平成25年 (2013年)	23	65	211	710	163	388	222	481	18	17	135	53	1	13	4	10	244		828	1255	5741
合計	362	692	2188	8312	2438	6311	858	5843	2631	589	1685	572	73	117	186	130	1875	12	6808	12436	62273
年平均	36.2	69.2	218.8	831.2	243.8	631.1	85.8	584.3	263.1	58.9	168.5	57.2	7.3	11.7	18.6	13.0	187.5	1.2	680.8	1,243.6	6,227.3
小計	105.4		1,293.8				1,623.2				244.7			815.5	18.6	13.0	187.5	1.2	680.8	1,243.6	6,227.3
比率	1.7%		20.8%				26.1%				3.9%			13.1%	0.3%	0.2%	3.0%	0.0%	10.9%	20.0%	100.0%



図一1 設備分類別の波及事故件数推移



図-2 原因別の波及事故の件数推移

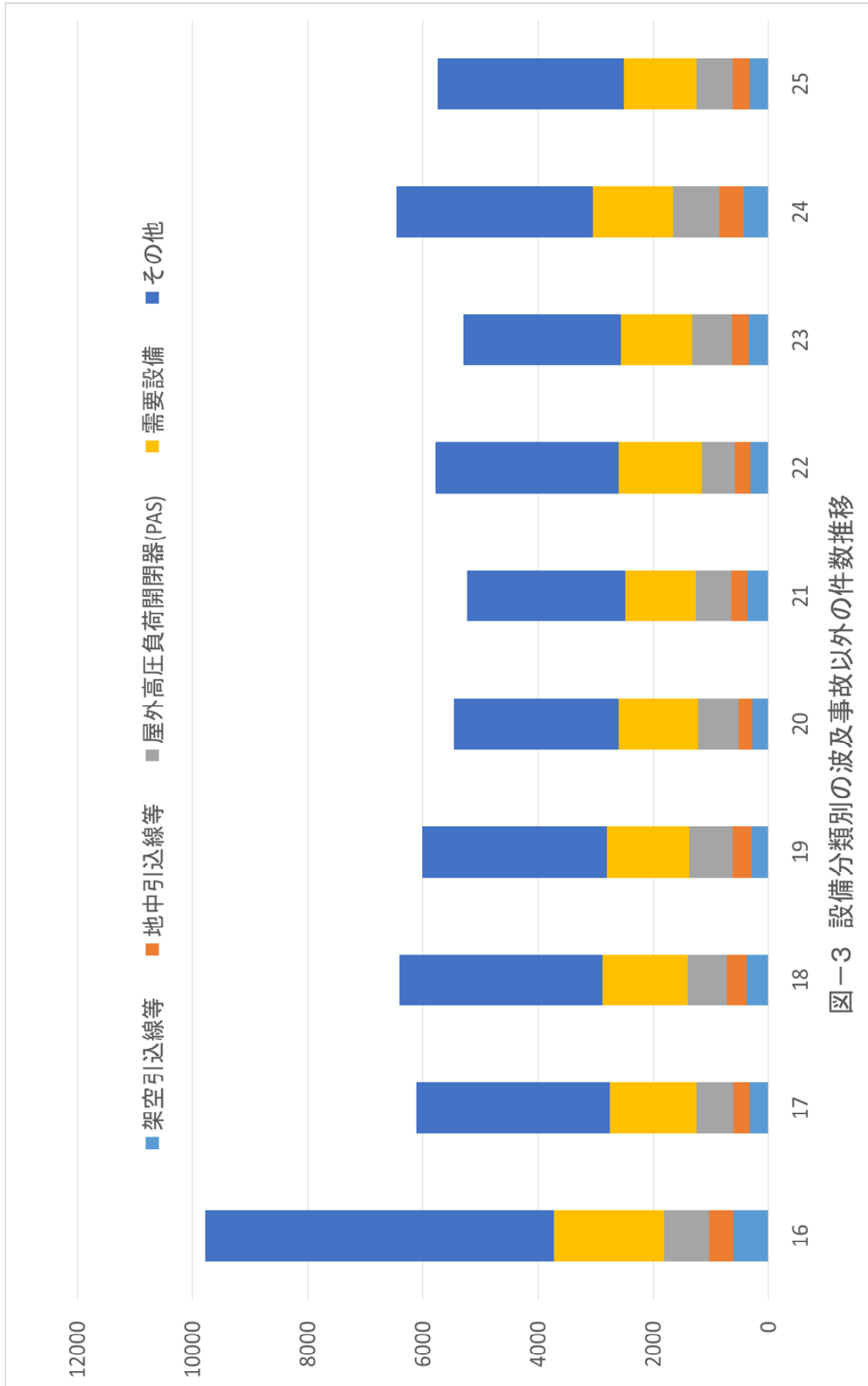
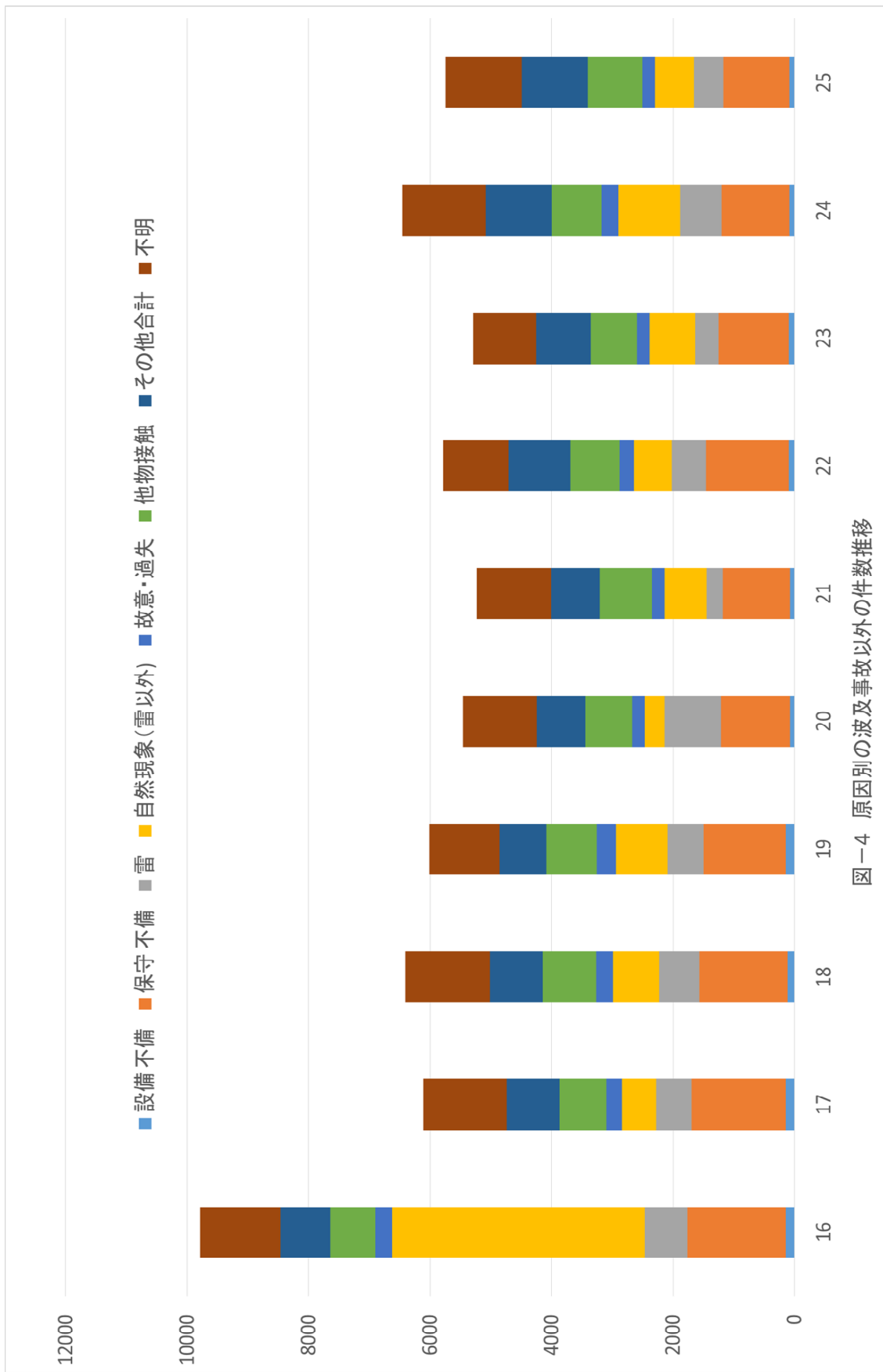


図-3 設備分類別の波及事故以外の件数推移



図一4 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とりまとめた。

#### 3. 1 事故件数の内容

- (1) 調査期間……平成5年～平成25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－6、及び波及事故以外の事故は表－7に示す。また、地区別の発生件数を波及事故は表－8、及び波及事故以外の件数は表－9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－6～表－9、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175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4.3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5800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37件、全体の0.64%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36件、関西地区18件、中国地区14件、北海道8件の順になっている。中部がわずか3件と非常に少ないのが注目される。次に、波及事故以外の件数は、関東地区126件、東北地区121件、北海道地区105件、北陸地区83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。各保安協会の自家用設備保安管理件数について調べると、関東は9万4千件、関西は4万8千件、中部は7万件というデータが得られた。(平成25年度)

これによれば、関東/関西=2:1であり、波及事故発生件数と一致した。中部は管理件数が多い割には事故が少ないのは注目に値する。

### 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10-1に示すように、保守不備が44%、自然現象が27%、次いで設備不備11%、故意・過失が10%、その他8%の順となっている。

表10-1 接続部に起因する波及事故の原因分析(1)

原因	件数	比率(%)
設備不備	10	11.1%
保守不備	40	44.4%
自然現象	24	26.7%
故意・過失	9	10.0%
その他	7	7.8%
合計	90	100.0%

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10-2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10-2 接続部に起因する波及事故の原因分析(2)

原因	件数	比率(%)
施工・保守技術不足	24	26.7%
自然劣化	32	35.6%
自然現象	24	26.7%
その他	10	11.1%
合計	90	100.0%



次に波及事故以外のについては、図－１０、表１１－１に示すように、自然現象が３４％、保守不備が３０％、次いで設備不備８％、故意・過失が６％、その他２２％の順となっている。

表１１－１ 接続部に起因する波及事故以外の原因分析（１）

原因	件数	比率 (%)
設備 不備	65	8.3%
保守 不備	230	29.4%
自然現象	267	34.1%
故意・過失	47	6.0%
その他	174	22.2%
合計	783	100.0%

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１１－２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１１－２ 接続部に起因する波及事故以外の原因分析（２）

原因	件数	比率 (%)
施工・保守技術不足	141	18.0%
自然劣化	186	23.8%
自然現象	267	34.1%
その他	189	24.1%
合計	783	100.0%

表一6 波及事故の件数推移(終端接続部のみ)

電気保安協会事故事例調査(平成5年～平成25年)

原因 年号	設備不備		保守不備		自然現象				故意・過失			他物接触	腐食	震動	他事故波及	燃料不足	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	水	雷	地震 雪崩 山崩	塩 スリ ガ	作業者の過失										
5			1	7		1		1	1		1			1					13	253	5.14
6			1					2						1					4	265	1.51
7				6		2		3						1				12	250	4.80	
8				1		1												2	220	0.91	
9			1	1				1					1					5	186	2.69	
10			1	4		1												7	95	7.37	
11			2	1														5	191	2.62	
12				1				1										2	203	0.99	
13			1	2				1						1			1	6	168	3.57	
14								2					1	1				4	178	2.25	
15																		0	141	0	
16						1												1	172	0.58	
17			1	1		1		1					1					7	153	4.58	
18			1	1														2	136	1.47	
19								1										2	142	1.41	
20			1	1														2	182	1.10	
21				1														1	105	0.95	
22				2														2	144	1.39	
23				3									1					4	144	2.78	
24			4	1						2								7	199	3.52	
25				1														2	157	1.27	
合計	10	8	32	7	13	2	2	6	1	2	6	2	6	1	2	6	1	90	3684	2.44	
年平均	0.48	0.38	1.52	0.33	0.62	0.10	0.10	0.29	0.05	0.10	0.29	0.10	0.29	0.05	0.10	0.29	0.05	4.29	175.43	2.44	

表一七 波及事故以外の件数推移(終端接続部のみ)

電気保安協会事故事例調査(平成5年～平成25年)

原因 年号	設備不備		保守不備		自然現象				故意・過失			他物接触	腐食	震動	他事故波及	燃料不足	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	水雪	雷	雪崩山崩	地震ガス	塩ガス										
5		2	2	7		4	1	3			9			3				2	33	3954	0.83
6		2		9				3	19		1			4			1	1	42	5823	0.72
7	1	2	2	6		5	4	7			8			4			1	1	43	5022	0.86
8		8		7	1	5	1	3			5			4			1	1	37	5327	0.69
9		2	2	6		2					3			1			2	2	20	5406	0.37
10		5	5	15		4	1	3			2			5	2	1	1	1	46	5928	0.78
11		4	1	13		3		6			2			1		1	2	1	40	5658	0.71
12		2	1	15		1	3	3	1		3			8			1	3	44	5618	0.78
13	1	4	5	24	1	4		7			4			12		1	1	8	80	5497	1.46
14		4	3	8		8	3	3			4			15			2	2	54	5850	0.92
15	1	5	1	10		5	4	2			2			4			1	1	37	5365	0.69
16		1	2	10		11	1				9			5		1	1	1	45	9783	0.46
17	1	2	3	3		2		1			3			4			2	2	23	6114	0.38
18	3	4		4			2	6			1			3		2	1	28	6406	0.44	
19		3	2	3		5	2	2						8			1	2	28	6012	0.47
20		2		16		2	18	5						6			3	3	62	5456	1.14
21		1	4	5		3	3	1			3			9			1	2	33	5231	0.63
22		2	3	8			1				1			5		2		25	5780	0.43	
23		1	4	11		2	3	2			1			3		1		30	5780	0.52	
24		1		2		4	1	2			2			3		1		16	6457	0.25	
25		1	2	4		1		1			5			2			1	17	5741	0.30	
合計	7	58	42	186	2	71	48	60	20	68	34	7		6	114	2	20	35	783	122208	0.64
年平均	0.33	2.76	2.00	8.86	0.10	3.38	2.29	2.86	0.95	3.24	1.62	0.33		0.29	5.43	0.10	0.95	1.67	37.29	5819.43	0.64

表-8 地区別の波及事故件数(終端接続部のみ)

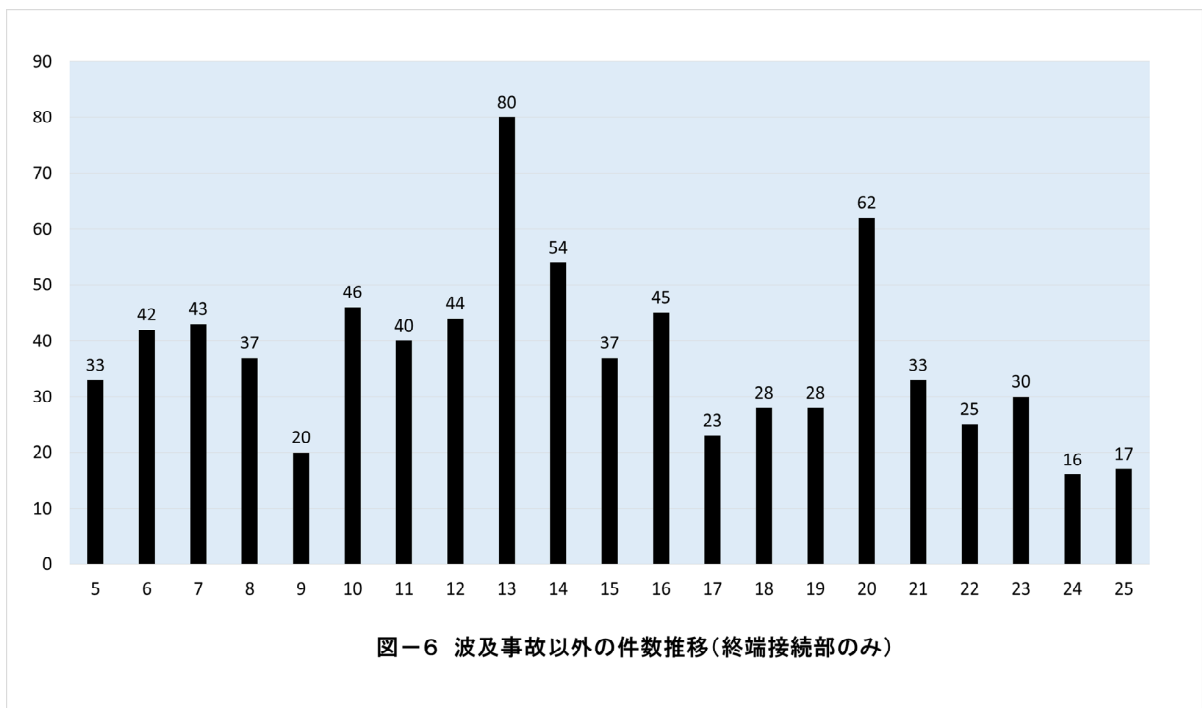
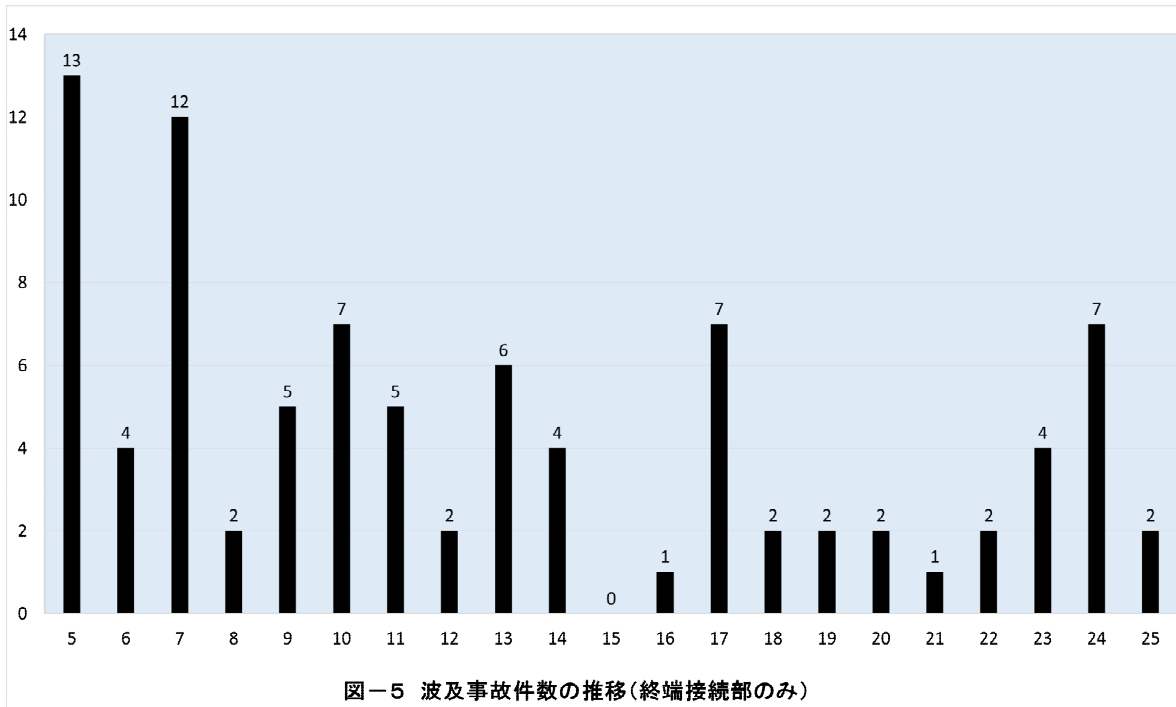
電気保安協会事故事例調査(平成5年～平成25年)

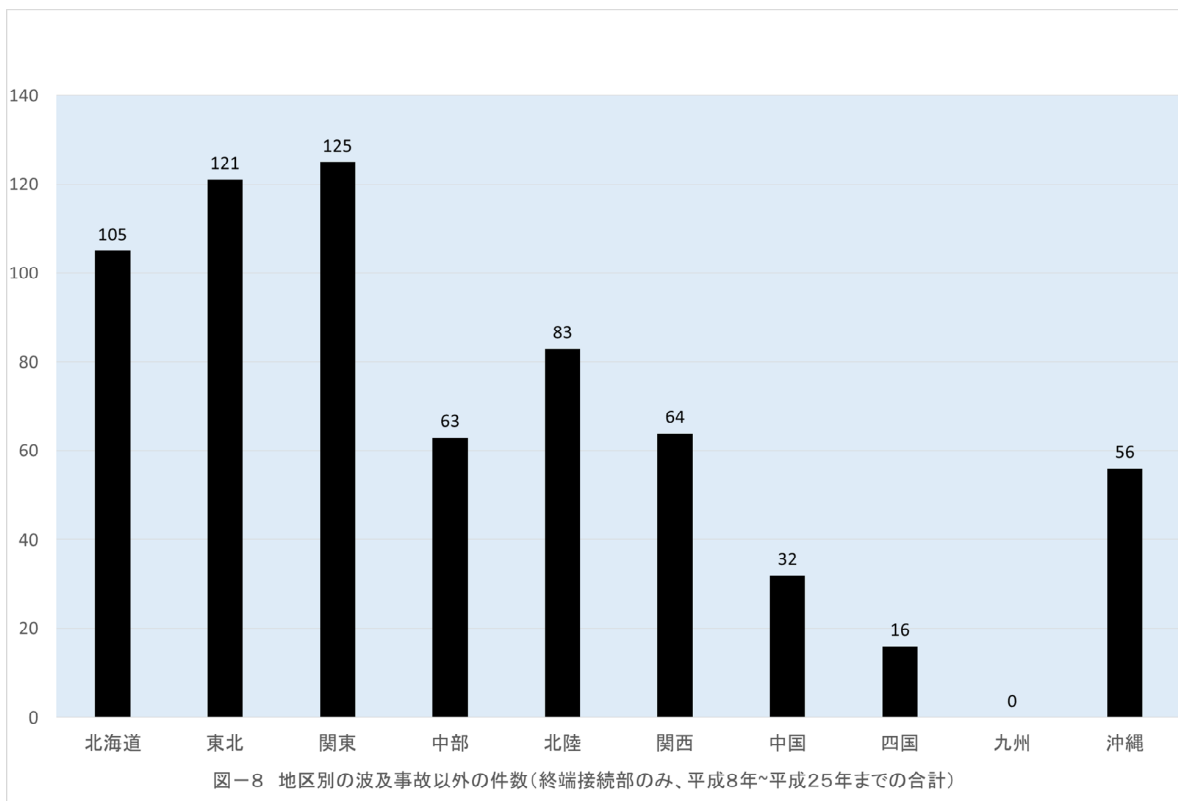
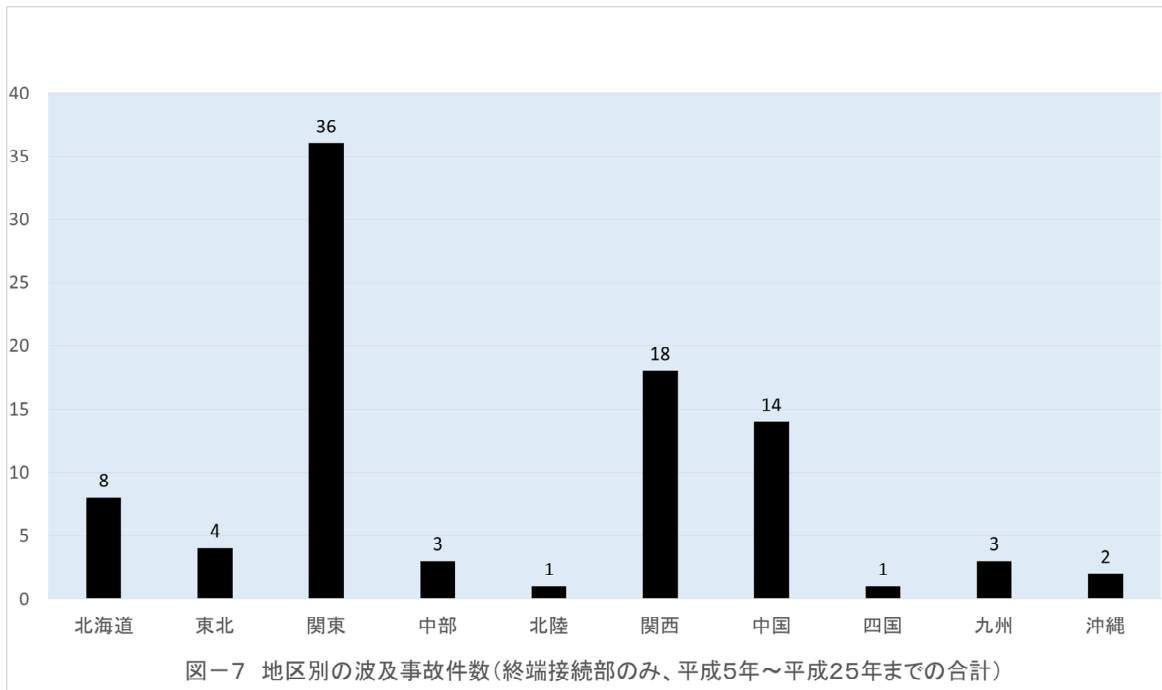
協会別 年号	北海道	東北	関東	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄	全国計
平成5年	2	2	5			4					13
平成6年			2	1				1			4
平成7年	1		7			1	3				12
平成8年			1				1				2
平成9年		1	3		1						5
平成10年	1		2	2		2					7
平成11年	1		2				2				5
平成12年			2								2
平成13年	1		2				2			1	6
平成14年			2			2					4
平成15年											0
平成16年									1		1
平成17年	2	1	2				2				7
平成18年							2				2
平成19年									2		2
平成20年						2					2
平成21年			1								1
平成22年			1			1					2
平成23年						2	2				4
平成24年			3			4					7
平成25年			1							1	2
合計	8	4	36	3	1	18	14	1	3	2	90

表-9 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～平成25年)

協会別 年号	北海道	東北	関東	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄	全国計										
平成5年	データなし										33										
平成6年											データなし										42
平成7年																					データなし
平成8年	4	5	13		5	3	4			3											
平成9年	3	3	8			3	1			2	20										
平成10年	6	13	9		2	6	2	2		6	46										
平成11年	6	5	14	9	2	3	1				40										
平成12年	1	12	9	6	8	4	3			1	44										
平成13年		12	18	31	6	6	1			6	80										
平成14年	1	13	4	17	8	2				9	54										
平成15年	6	4	5		5	6	4			7	37										
平成16年	11	4	4		9	7	3			7	45										
平成17年	4	9	1		3	5				1	23										
平成18年	9	5	5		5	1				3	28										
平成19年	9	7			3	2	1			6	28										
平成20年	18	11	9		12	6	4	2			62										
平成21年	7	6	10		2	3	2	3			33										
平成22年	5		6		2	6	1	4		1	25										
平成23年	5	12	6		2	1	2			2	30										
平成24年	5		1		7			3			16										
平成25年	5		3		2		3	2		2	17										
合計	105	121	125	63	83	64	32	16		56	783										





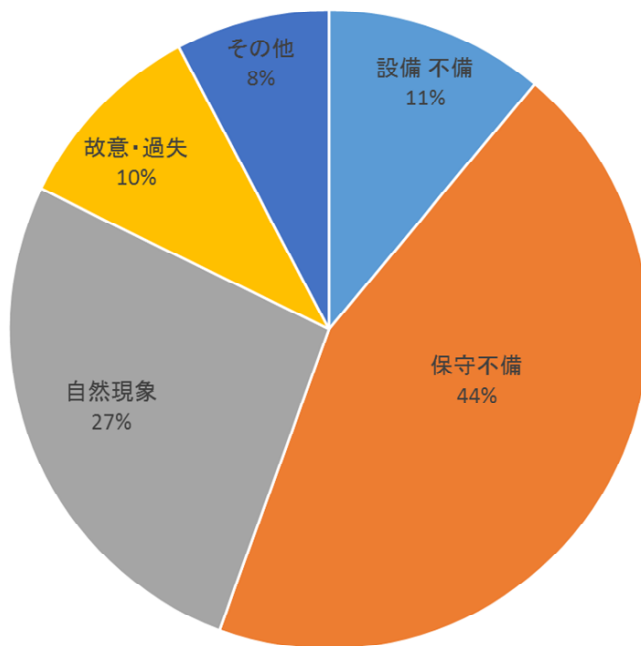


図-9 波及事故の原因分析(終端接続部のみ)

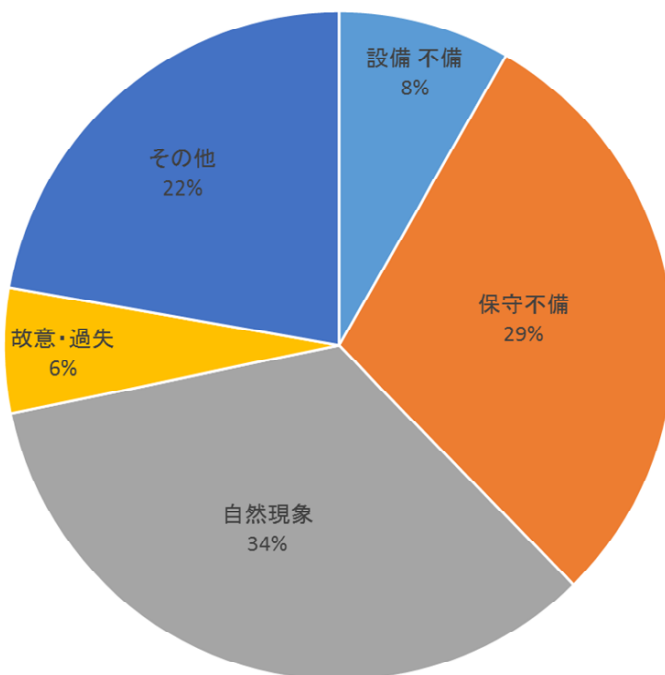


図-10 波及事故以外の原因分析(終端接続部のみ)



## 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考えられる。

#### (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、4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
- ③ 配電用接続部の基礎知識

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-12に示す。

表-12 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	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 兆 <sup>オーム</sup> テスター 1000～5000V 兆 <sup>オーム</sup> 直流漏れ電流測定 器	専門家
	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			

## 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～平成 25 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。電気保安協会の高圧需要家に対するシェアは 1/3 程度とされている。経済産業省の電気保安統計によると平成 16 年度から 25 年度までの 10 年間の波及事故件数は年平均 460 件である。一方、電気保安協会の同時期の波及事故件数は 152 件であり、全体の  $152/460 = 33\%$  となり、電気保安協会のシェアと一致する。従って、この電気保安協会の統計データは日本全体の状況を現していると考えて差し支えないと考えられる。

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す。

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 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」

平成 27 年 7 月 23 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 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 20-6 花岡ビル 7F  
TEL : 03-3808-0750  
FAX : 03-3808-0854  
E-Mail : jcaasecr@ppp.star-net.or.jp  
URL : <http://www.jpcaa.or.jp/>

本書の内容の一部あるいは全部の無断複製を禁じます。