

平成27年度に発生した 事故詳報に関する報告

<自家用電気工作物の破損等による波及事故>

平成30年2月20日

独立行政法人製品評価技術基盤機構
(NITE)

目次

1. はじめに
2. 詳報件数の年度推移
3. 波及事故における被害状況
4. 波及事故概要
5. 波及事故の要因分析
6. まとめ

※「詳報」とは、電気関係報告規則第3条(事故報告)に基づき、事業用電気工作物を設置する電気事業者又は自家用電気工作物を設置する者から、経済産業省大臣又は電気工作物の設置の場所を管轄する産業保安監督部長宛てに提出された電気事故報告書のこと。

※本資料における「波及事故」とは、電気関係報告規則第3条第1項第10号(平成28年度改正により同規則第11号に該当)に基づき、電気工作物の設置の場所を管轄する経済産業省産業保安監督部長宛てに提出された事故であり、一般送配電事業者(旧 一般電気事業者)等の電気工作物と電氣的に接続されている電圧3,000ボルト以上の自家用電気工作物の破損事故又は自家用電気工作物の誤操作若しくは自家用電気工作物を操作しないことにより一般電気工作物又は特定送配電事業者(旧 特定電気事業者)に供給支障を発生させた事故をいう。

1. はじめに

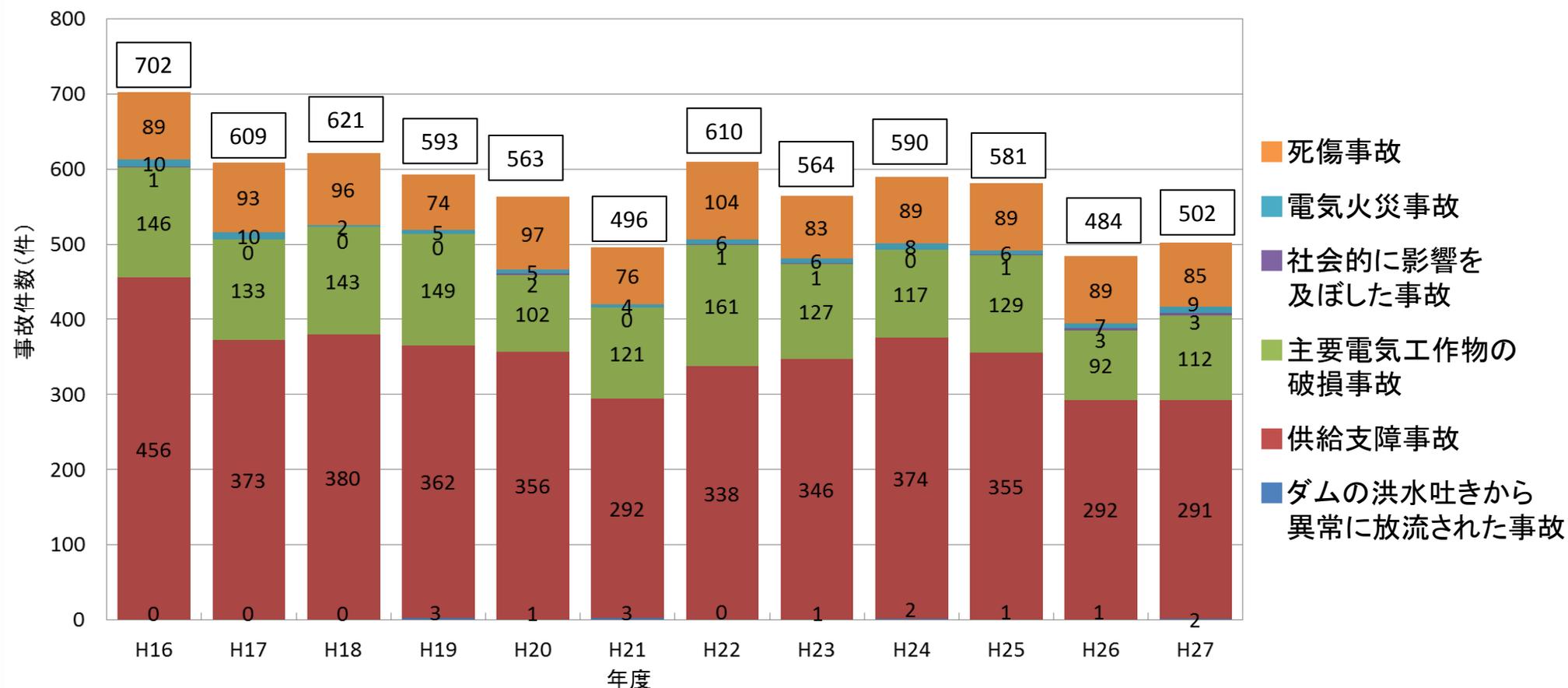
- ・NITEでは、事業者から経済産業省に提出される電気工作物の事故情報※の分析を実施しています。
- ・昨年3月の電力安全小委員会において「平成27年度に発生した事故詳報に関する報告」として死傷事故をとりまとめ報告させていただきました。
- ・今回は、平成27年度に発生した事故のうち、特に自家用電気工作物の破損等による波及事故に着目した分析結果についてご報告させていただきます。

※電気関係報告規則(昭和四十年通商産業省令第五十四号)第3条に基づき報告された事故

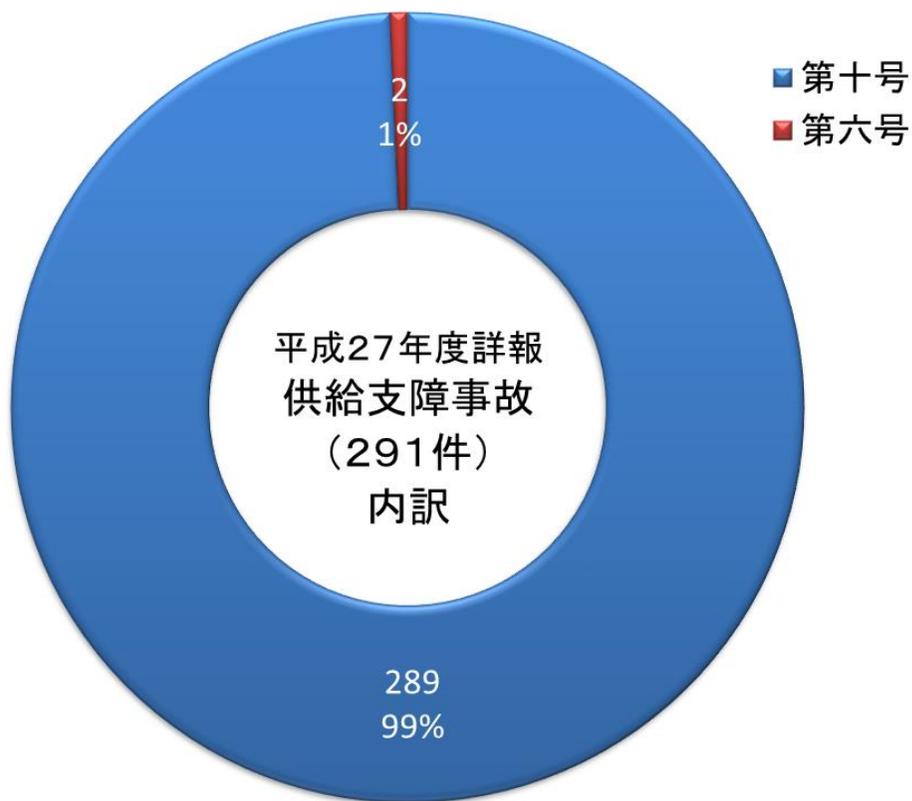
1. 詳報件数の年度推移

1.1 平成16年度～27年度における詳報件数の推移

- 各年度とも、供給支障事故、破損事故、死傷事故で全体の95%以上を占めている。
- 供給支障事故件数は若干の減少傾向がみられるものの、**各年度とも構成比は50%を超えて推移している。**



1.2 供給支障事故内訳



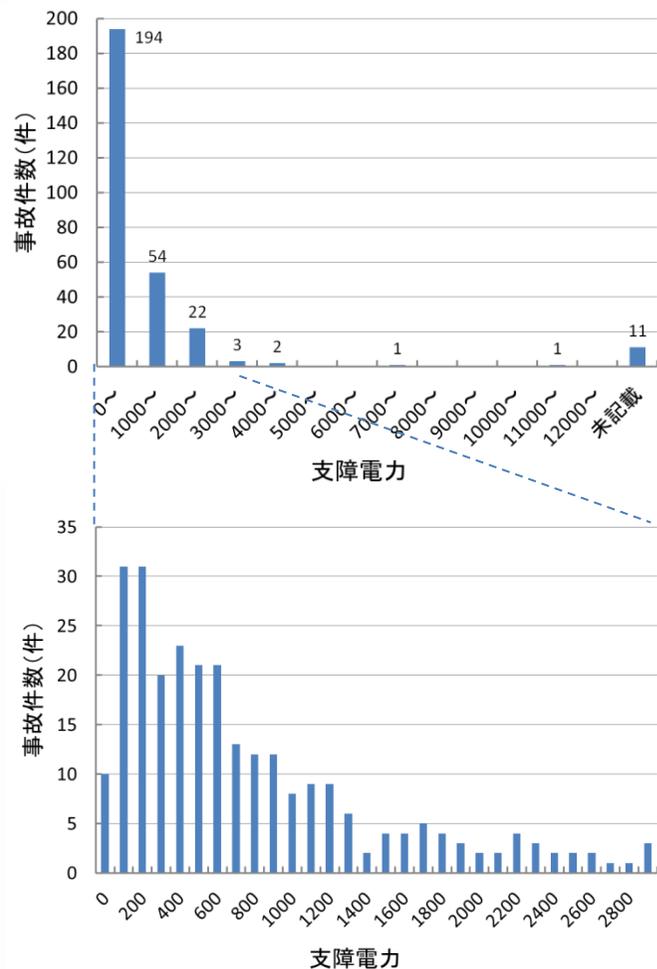
・供給支障事故(291件)の内訳としては、
第十号 289件(自家用電気工作物による波及事故)
第六号 2件(供給支障事故)
であった。ここでは、第十号(波及事故)289件について
詳報分析を行っている。

<電気関係報告規則 第三条 第十号>

一般電気事業者の一般電気事業の用に供する電気工作物又は
特定電気事業者の特定電気事業の用に供する電気工作物と電気
的に接続されている電圧三千ボルト以上の自家用電気工作物の
破損事故又は自家用電気工作物の誤操作若しくは自家用電気工
作物を操作しないことにより一般電気事業者又は特定電気事業者
に供給支障を発生させた事故(第三号に掲げる物を除く)。

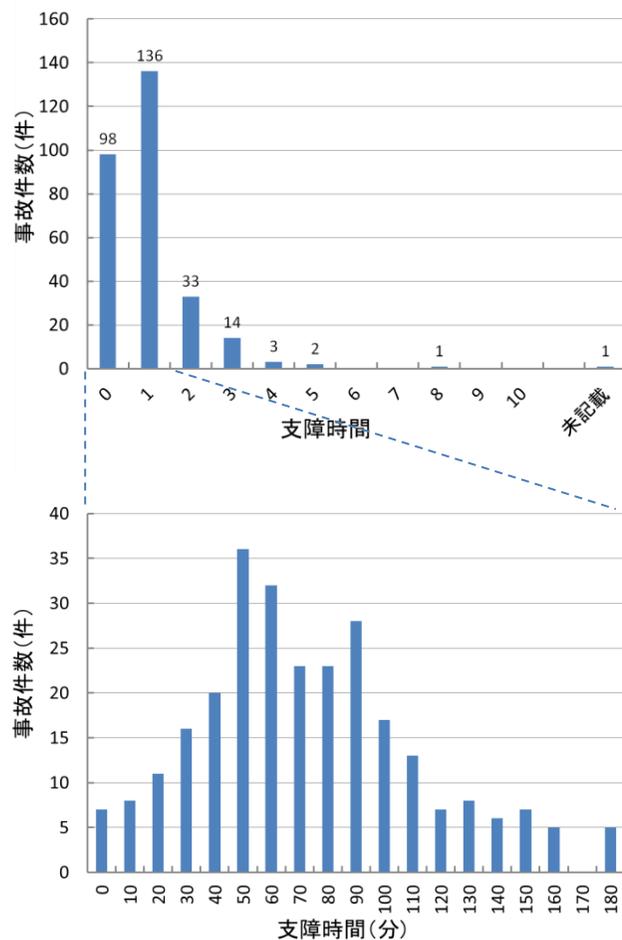
2. 波及事故における被害状況

(1) 供給支障電力と事故件数



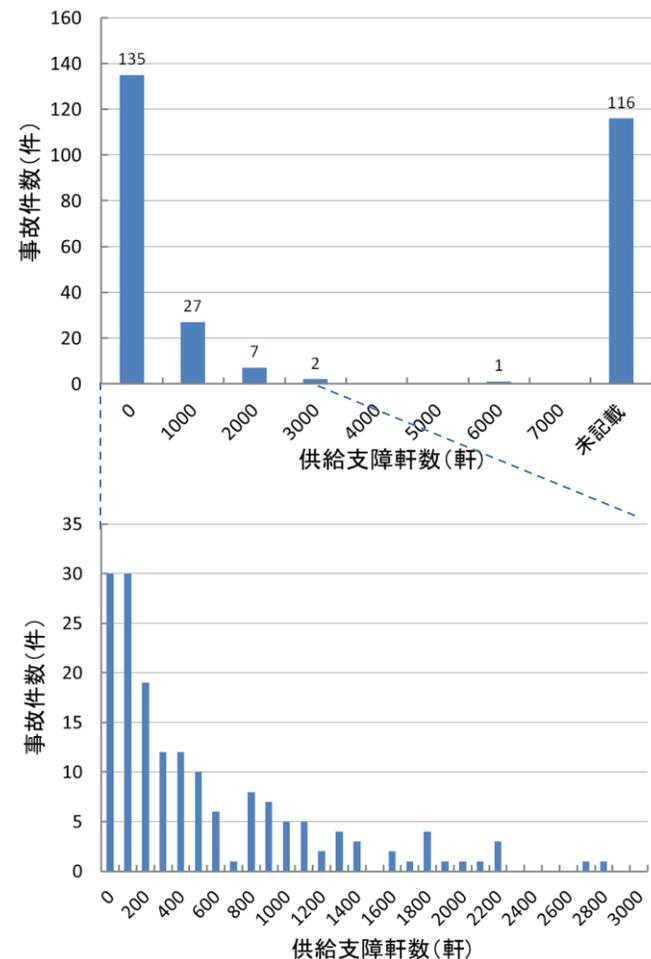
・供給支障電力(kW)の最大値は11,621kW、分布のピークは100~200kWである。

(2) 供給支障時間と事故件数



・供給支障時間の最大値は8時間50分、分布のピークは50分である。

(3) 供給支障軒数と事故件数

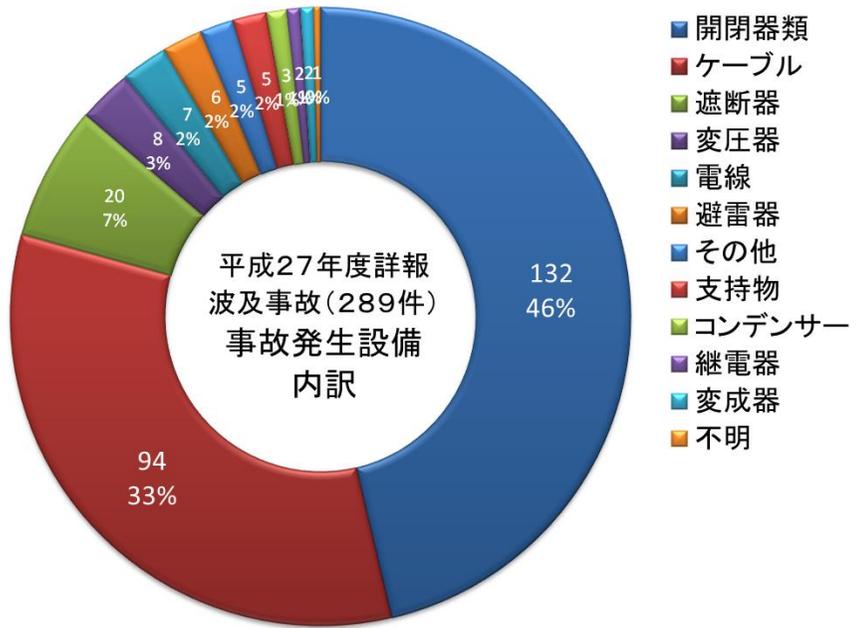


・供給支障軒数の最大値は6,161件、分布のピークは100件である。

3. 波及事故概要

3.1 事故発生電機設備の内訳

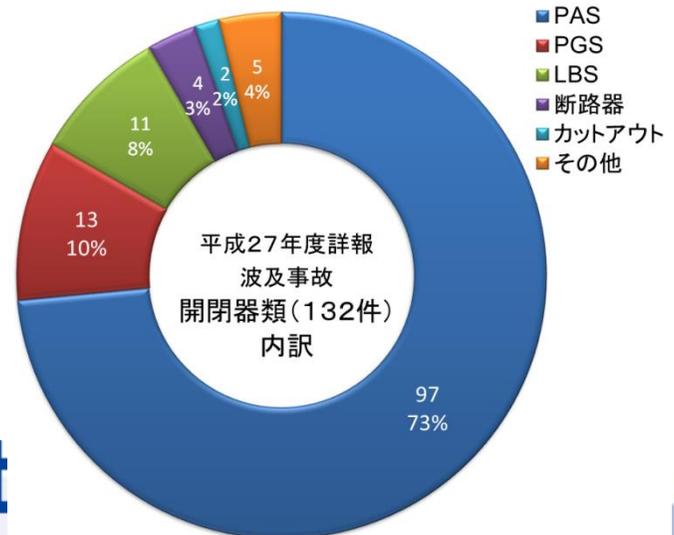
・事故発生電機設備は、開閉器類(46%)とケーブル(33%)で約80%となる。
 ・事故が発生した開閉器類の内、PAS(73%)、PGS(10%)なので、80%以上が区分別開閉器*である。
 ・ケーブルは、CVT(53%)とCV(27%)で80%となる。



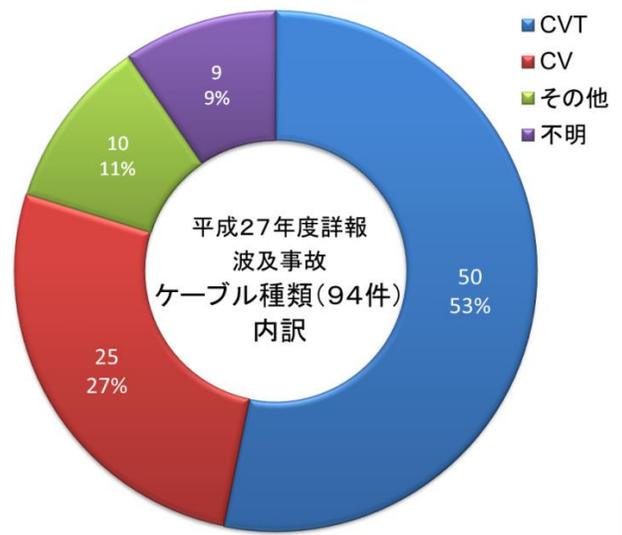
※区分別開閉器

受電点の責任区分または財産区分として設置する開閉器で、電気の供給を受ける電力会社との責任分界点となる。平成27年度詳細報においては、PAS(高圧交流気中負荷開閉器)、PGS(高圧交流ガス負荷開閉器)、UGS(地中線用高圧交流ガス負荷開閉器)が該当する。

(1) 事故発生開閉器類の内訳



(2) 事故発生ケーブルの内訳



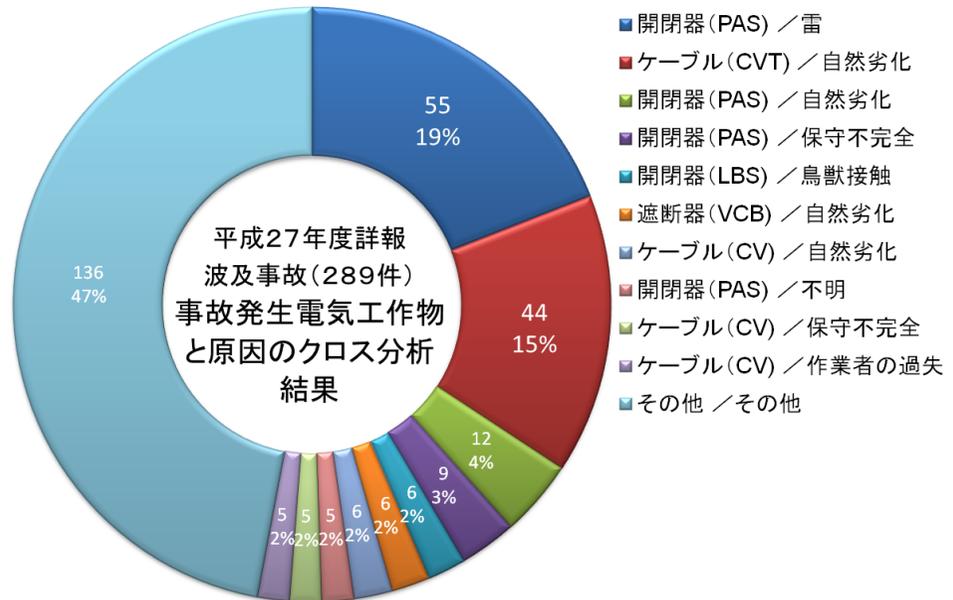
3. 3 事故発生電気工作物と事故原因のクロス分析結果

(1) 事故発生電気工作物と事故原因のクロス集計表

事故発生電気工作物と原因のクロス分析表

事故発生電気工作物	事故発生設備	事故発生設備詳細	事故発生設備詳細部品	保守不備		設備不良		自然災害					故意・過失			他物接触		火災	その他	不明	合計 (件)	構成比 (%)			
				保守不全	自然劣化	製作不全	施工不全	風雨	暴風雪、 塩害等	水害	雷	水害	塩、ちり、 ガス	作業者の 過失	公衆の故 意・過失	火災	樹木接触						鳥獣接触		
自家用電気工作物	ケーブル	CV		5	8	2						1				5	2	2				25	8.7		
		CVT		2	44			1				1							1			50	17.3		
		その他		2	1		1						2			3	1					10	3.5		
		不明		1	4											3		1				9	3.1		
	開閉器類	開閉器	LBS		2	2									1				6			11	3.8		
			PAS		9	12			4	1			55		2	1	2	2		3		1	5	97	33.6
			PGS		2	4	1		2				3										13	4.5	
			その他		1	2							1							1			5	1.7	
			断路器		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1.4	
		カットアウト		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0.7		
	遮断器	VCB		—	3	6	1		2			2		1	1							16	5.5		
		その他		—	1	1			1						2							4	1.4		
		継電器	GR		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0.7		
		避雷器	—	—	1	1			1			1			1				1			6	2.1		
		変圧器	—	—	3	4													1			8	2.8		
		変成器	VT		—	—	—	—	—	—	—	2										2	0.7		
		電力用コンデンサー	—	—	1									1								3	1.0		
		電線	—	—	—	—	—	1											4	2		7	2.4		
		支持物	線子		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1.0		
		電柱		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0.7		
その他	—		—	—	2					1							1		1	5	1.7				
不明	—		—	1																1	0.3				
太陽電池発電所	電気設備	開閉器	PAS				1				1		1								3	1.0			
高圧配電線路	架空電線路	電線	引込線以外の配線回路															1			1	0.3			
合計				35	91	4	3	11	1	0	70	1	4	24	6	7	6	19	0	2	5	289	100		
構成比(%)				12.1	31.5	1.4	1.0	3.8	0.3	0.0	24.2	0.3	1.4	8.3	2.1	2.4	2.1	6.6	0.0	0.7	1.7	100			

(2) 事故発生電気工作物と事故原因のクロス分析結果



■ 波及事故における事故発生電気工作物と事故原因のクロス分析結果から、

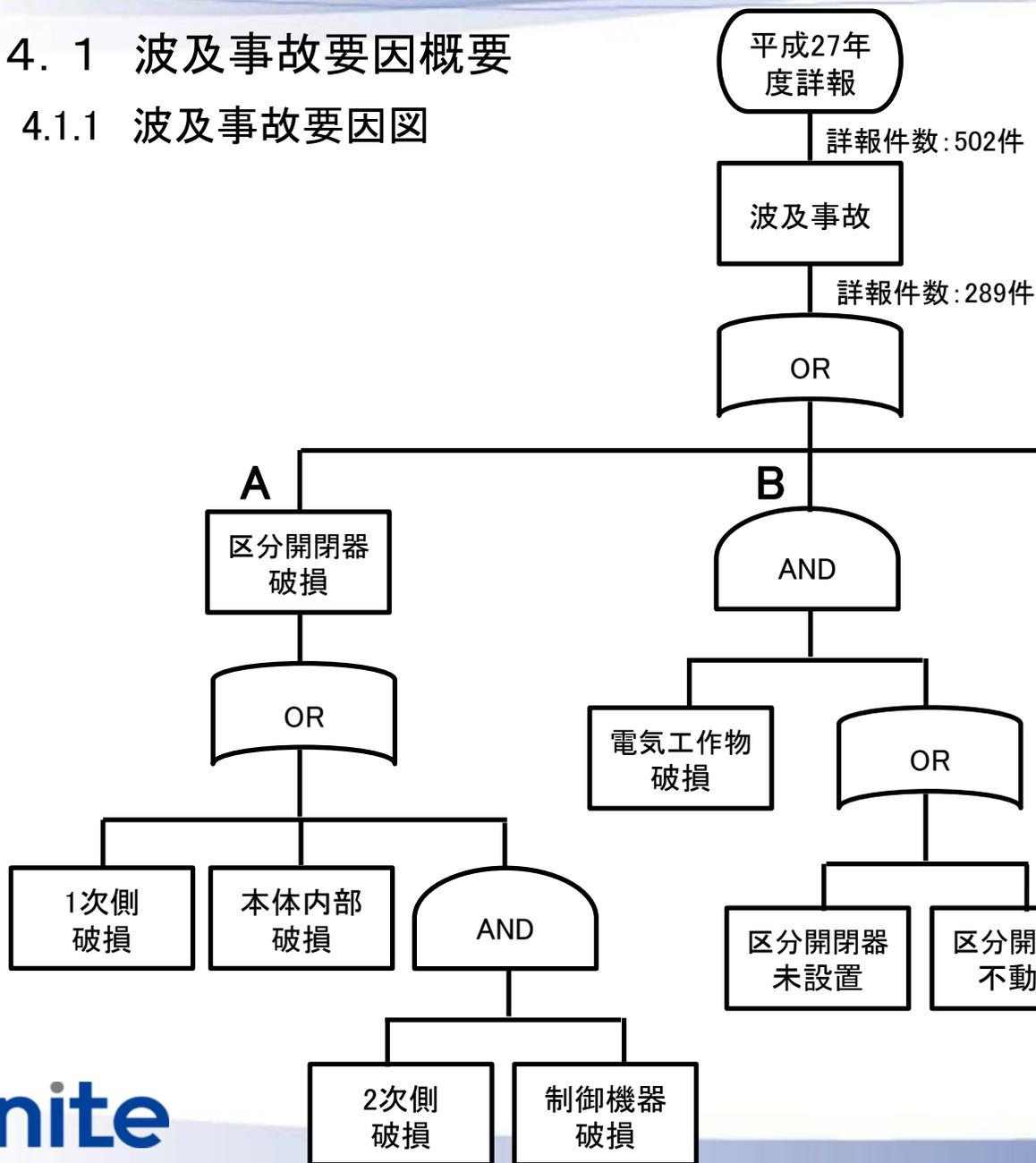
- ・「PAS」が「雷」で壊れる事故 (19%)
- ・「CVTケーブル」が「自然劣化」で壊れる事故(15%)

の組合せが全体の1/3を占めることがわかった。また、それ以外の組合せは4%以下であった。

4. 波及事故の要因分析

4.1 波及事故要因概要

4.1.1 波及事故要因図

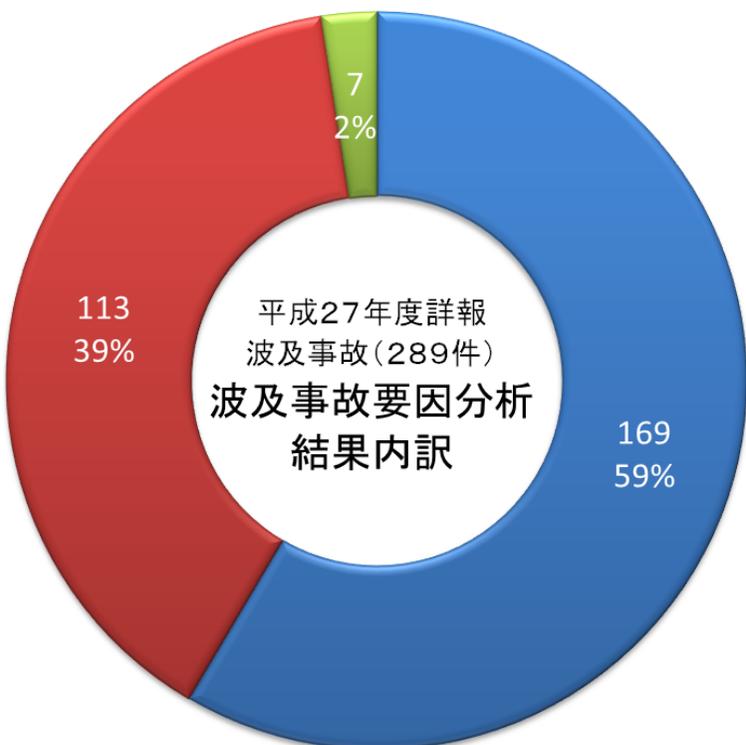


・波及事故の発生要因は3パターンに分類することができ、どれか一つでも条件を満たすと波及事故になる。

- A: 区分開閉器が破損した場合。
- B: 区分開閉器以外の電気工作物が破損し、且つ、区分開閉器が未設置又は不動作の場合。
- C: 区分開閉器以外の電気工作物が破損し、且つ、区分開閉器が正常動作したけれども、電力会社の設備が再投入できなかった場合。

※波及事故において、電力会社の設備で自動再閉路が不成功になった場合をいう。

4.1.2 波及事故要因内訳



■ 電気工作物故障and
(区分開閉器未設置
or 区分開閉器不動作)

■ 区分開閉器故障

■ (電気工作物故障and
区分開閉器動作)and
電力会社設備不動作

・波及事故の発生要因別割合

赤 Aパターン : 39%

区分開閉器破損

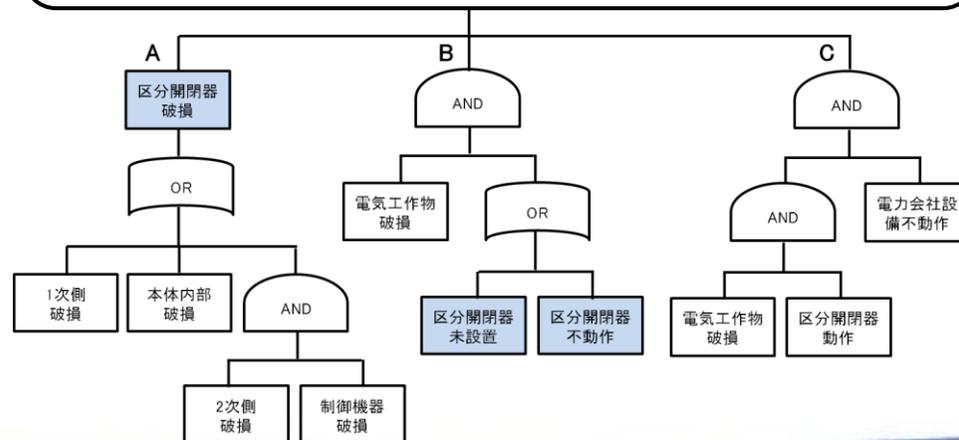
青 Bパターン : 59%

電気工作物破損・(区分開閉器未設置+区分開閉器不動作)

緑 Cパターン : 2%

(電気工作物破損・区分開閉器動作)・電力会社設備不動作

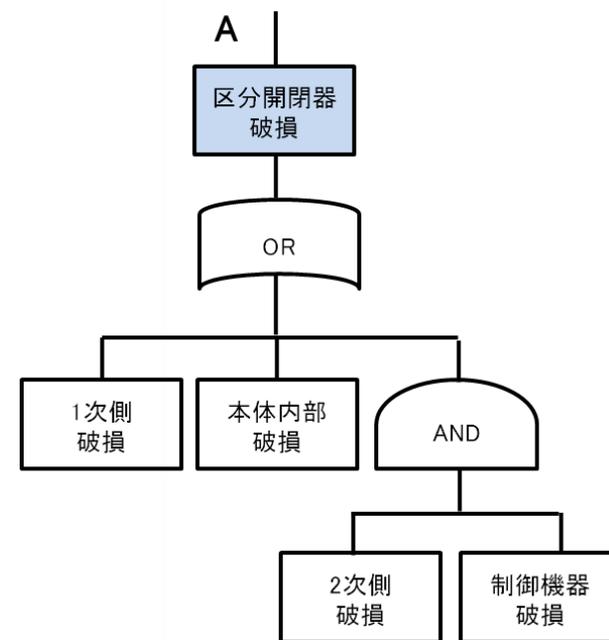
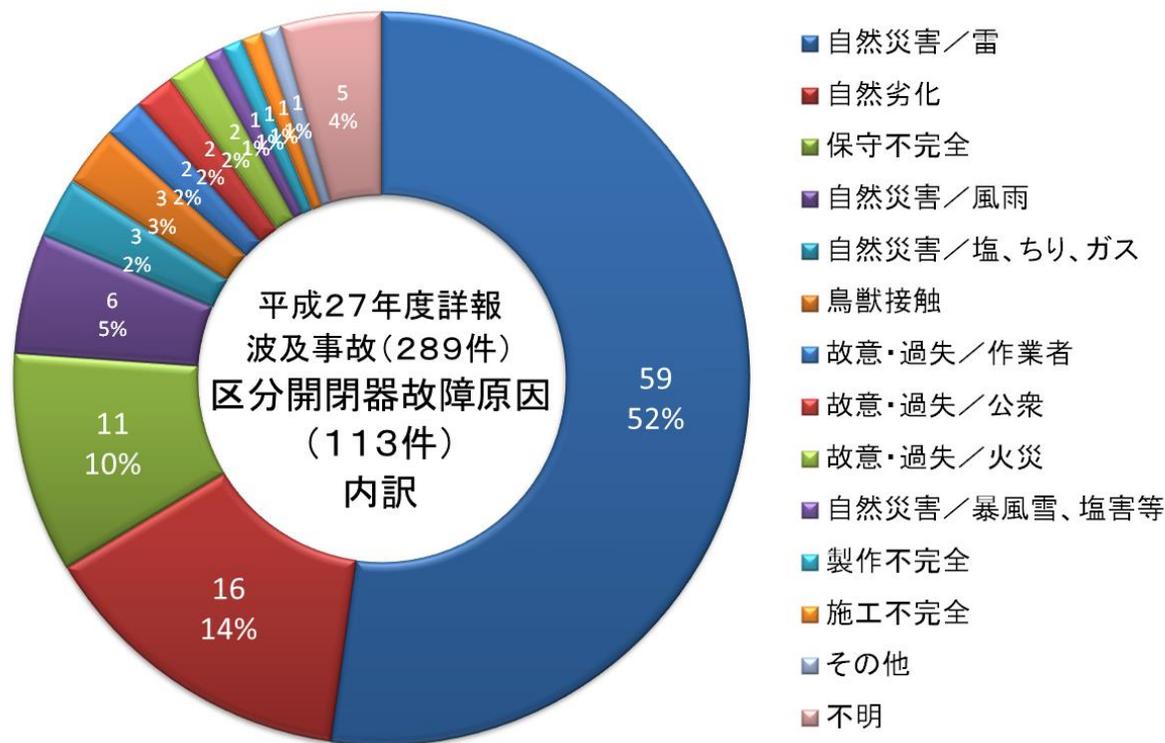
・事故要因図と事故要因内訳の分析結果から、AパターンとBパターンで波及事故全体の98%となることから、区分開閉器を正常動作させることが非常に重要であることがわかる。従って、区分開閉器の破損防止、並びに新規設置及び不動作の解消が波及事故を減らすためには重要だと考えられる。



4.2 波及事故要因分析結果

4.2.1 Aパターン(区分開閉器破損)における分析結果

(1) 区分開閉器破損の原因内訳



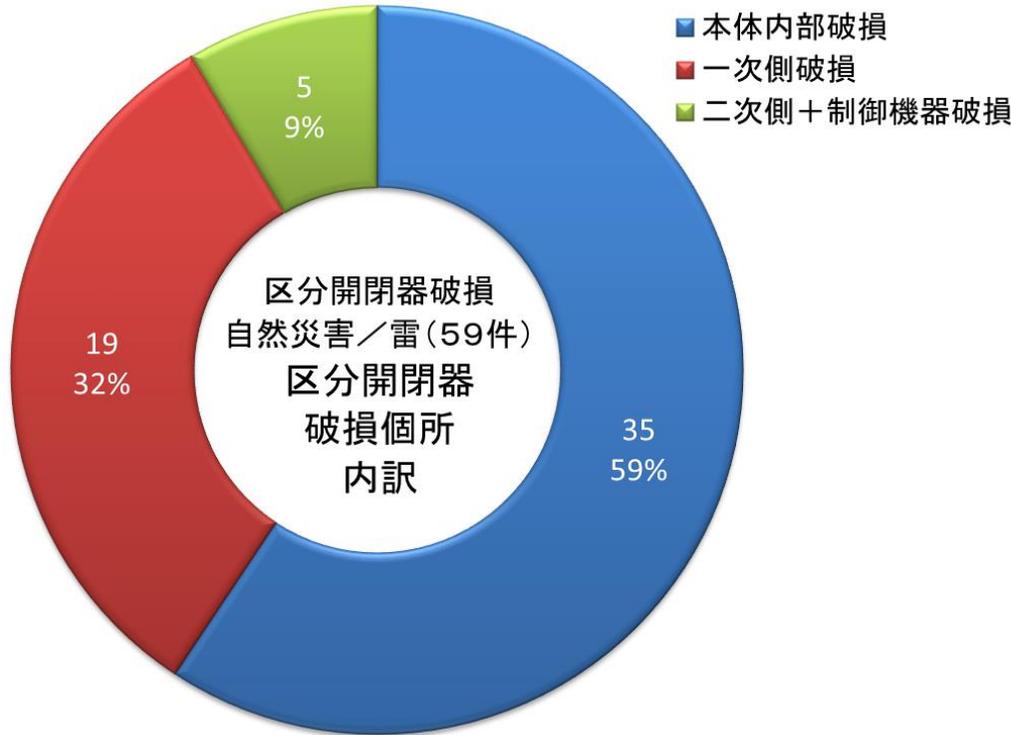
■ Aパターンにおける区分開閉器の破損原因は、

- ・雷(52%)
- ・自然劣化(14%)
- ・保守不完全(10%)

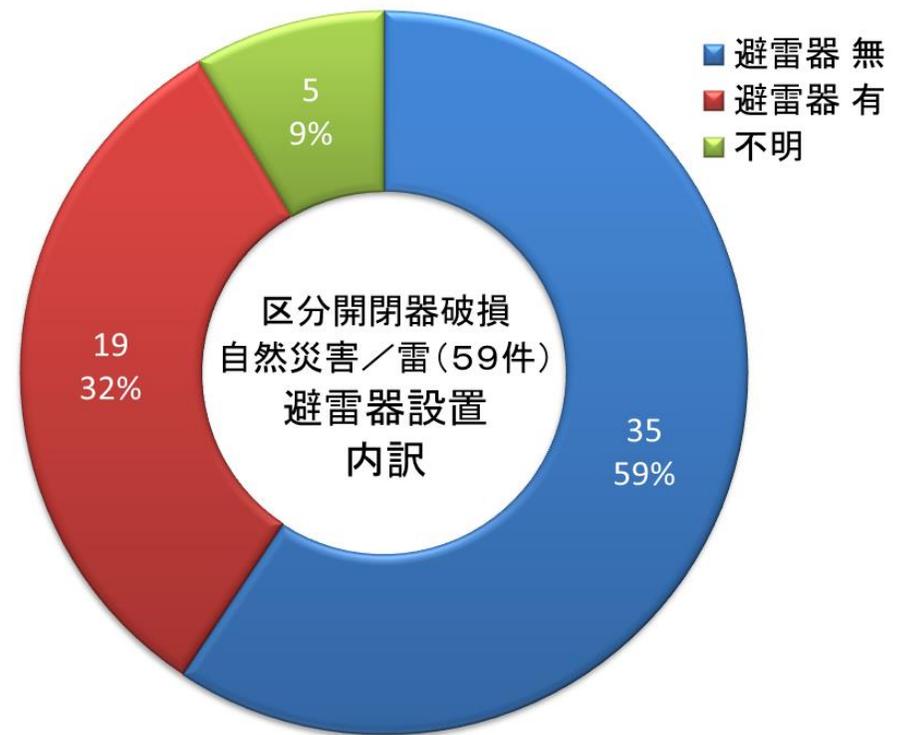
の順であり、上記3項目で75%を超える。

(2) 雷による区分開閉器の破損状況

■ 破損箇所内訳



■ 避雷器設置状況内訳

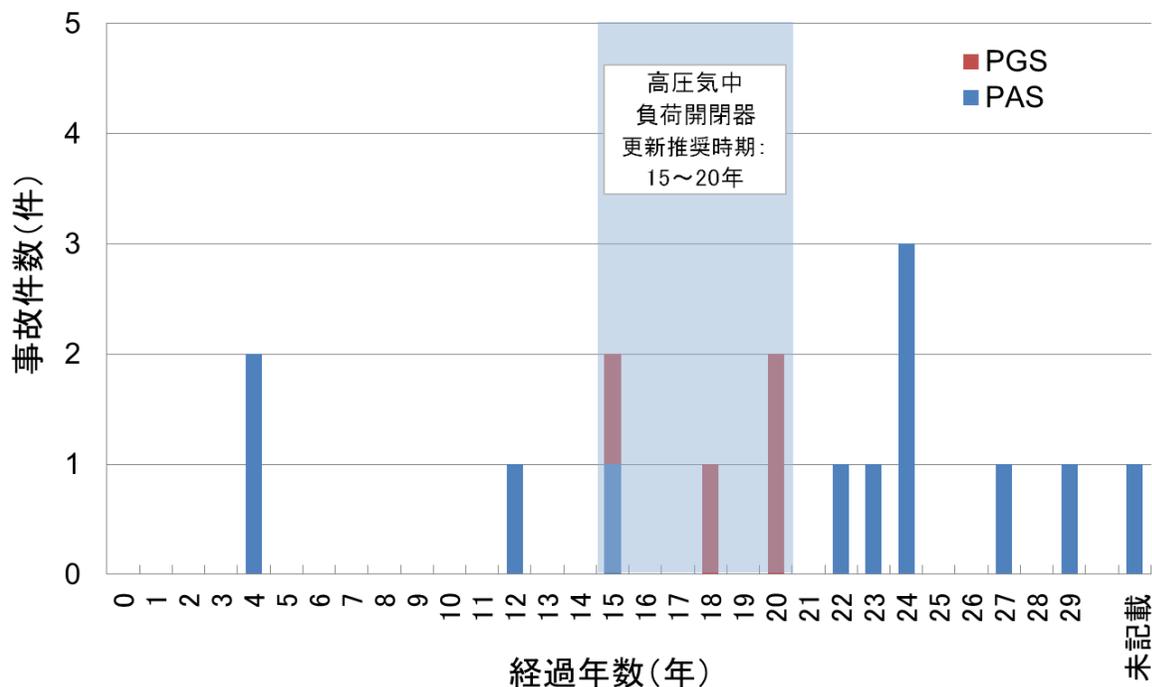


- ・雷による区分開閉器の破損状況を調べた結果、本体内部の破損(59%)、一次側端子部の破損(32%)、二次側端子部の破損+制御装置の破損(9%)であった。
- ・破損箇所(一次側端子部、本体内部)とその破損状況から、雷害そのものを防ぐことは難しいと思われる。

- ・雷による区分開閉器の破損事故において、避雷器の設置状況を調査した結果、避雷器未設置のところ59%あった。また、避雷器を設置していたにも関わらず雷害を受けたところが32%あった。従って、雷害に対しては、避雷器の新規設置、及び点検時に避雷器の接地抵抗等を確認し、設置効果を高めることが重要だと考えられる。

(3) 自然劣化による区分開閉器の破損状況

① 事故発生件数と経過年数の内訳



・高圧気中負荷開閉器(PAS)の推奨交換時期は15~20年であるので、推奨交換時期を守っていれば多くの事故は防止できた可能性が高いといえる。

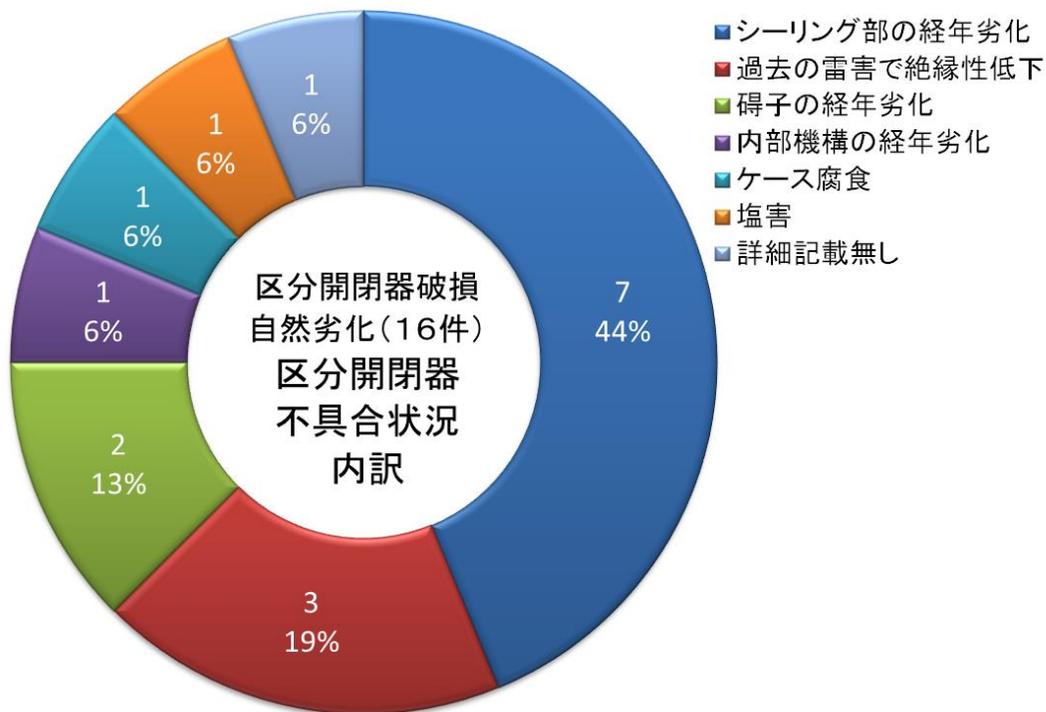
・経過年数4年の事故が2件あるが、これは推定事故原因が過去の雷害、又は塩害により絶縁抵抗が低下したためと記載されていることから、経過年数による劣化とは様相が異なると考えられる。

また、経過年数12年の事故は、制御線入線箇所のパッキン劣化により水分浸入したのが原因であることから、推奨交換時期よりも寿命が若干短かったといえる。

* 出典：(社)日本電気協会「自家用電気工作物保安管理規程」
(JEAC8021-2006)

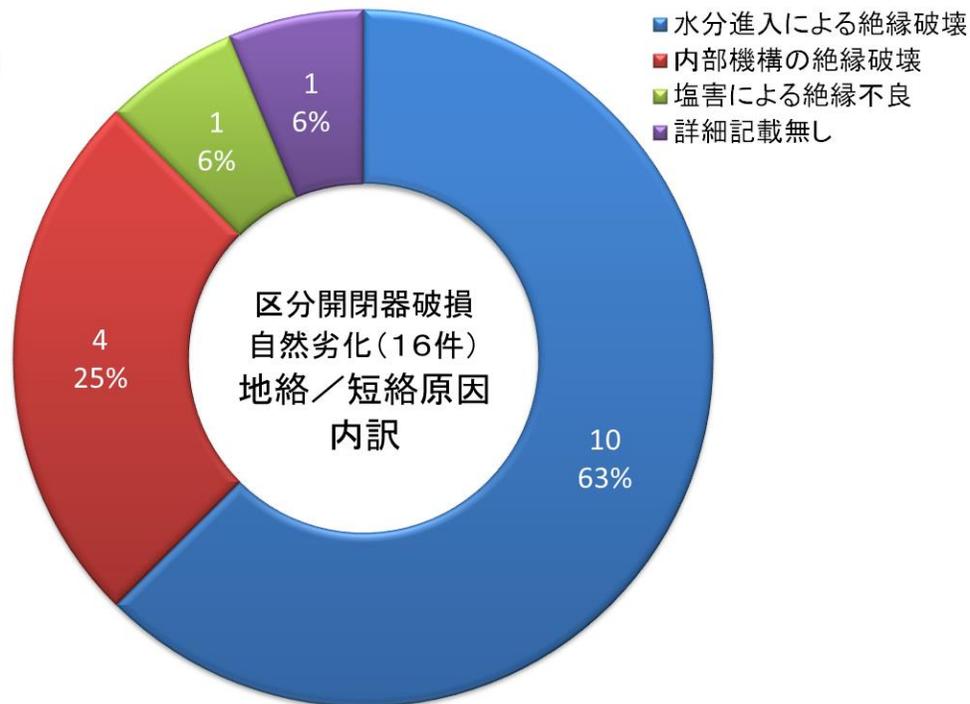
② 区分開閉器の自然劣化状況

■ 区分開閉器不具合状況



・経年劣化による区分開閉器の不具合状況としては、シーリング部、碍子部の密閉性低下、及びケース腐食による穴あき等で区分開閉器の防水性が低下している場合が多い。

■ 地絡／短絡原因内訳

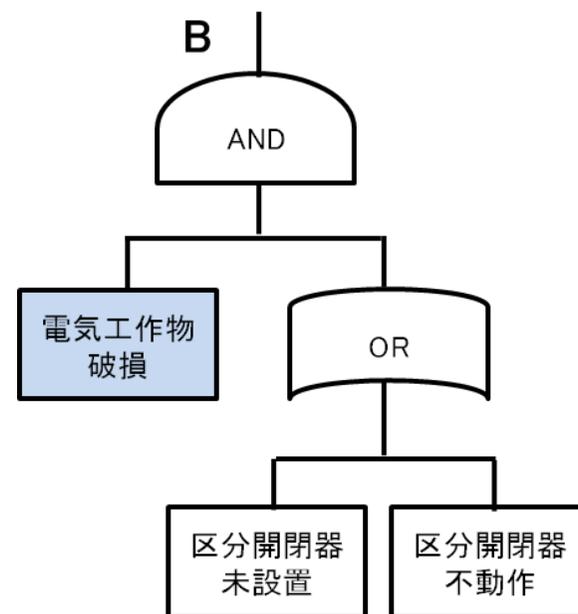
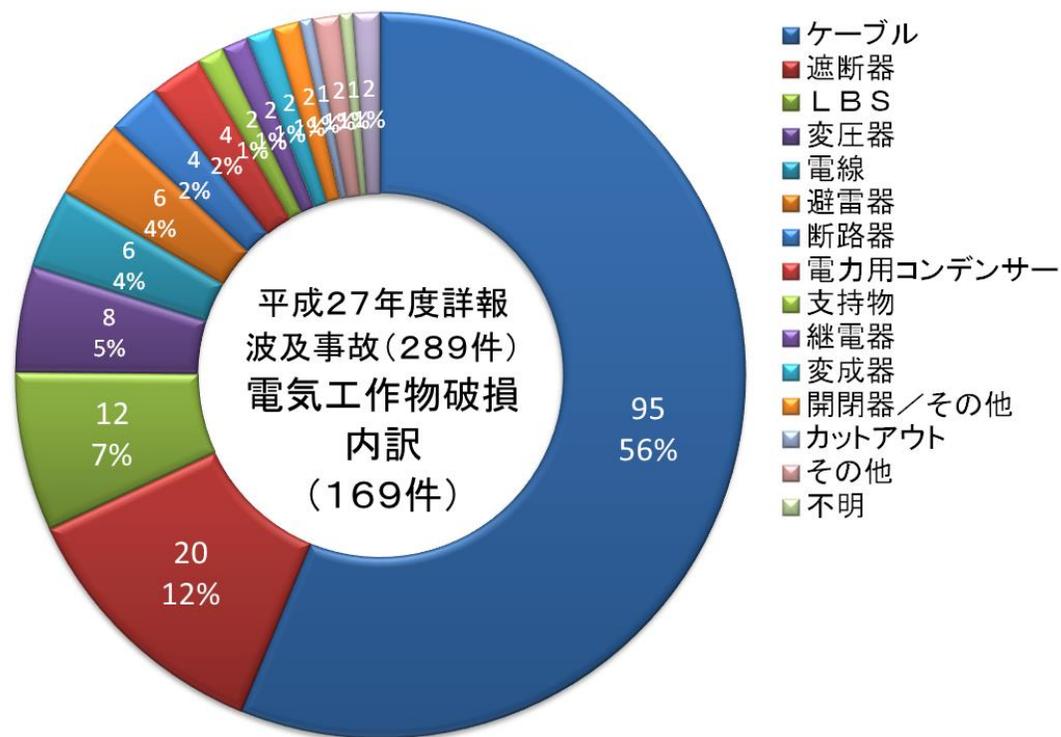


・経年劣化により、地絡／短絡が発生する原因としては、防水性の低下から本体内部に水分が浸入し絶縁破壊に至る場合と、内部機構の絶縁性低下により絶縁破壊が起こる場合とで全体の約90%を占める。

・以上のように、経過年数と自然劣化の状況から、事前に目視点検等で発見することは困難だと思われるので、予防保全的な考えとして推奨交換時期を守ることが重要だと考えられる。

4.2.2 Bパターン「電気工作物破損・(区分開閉器未設置+区分開閉器不動作)」における分析結果

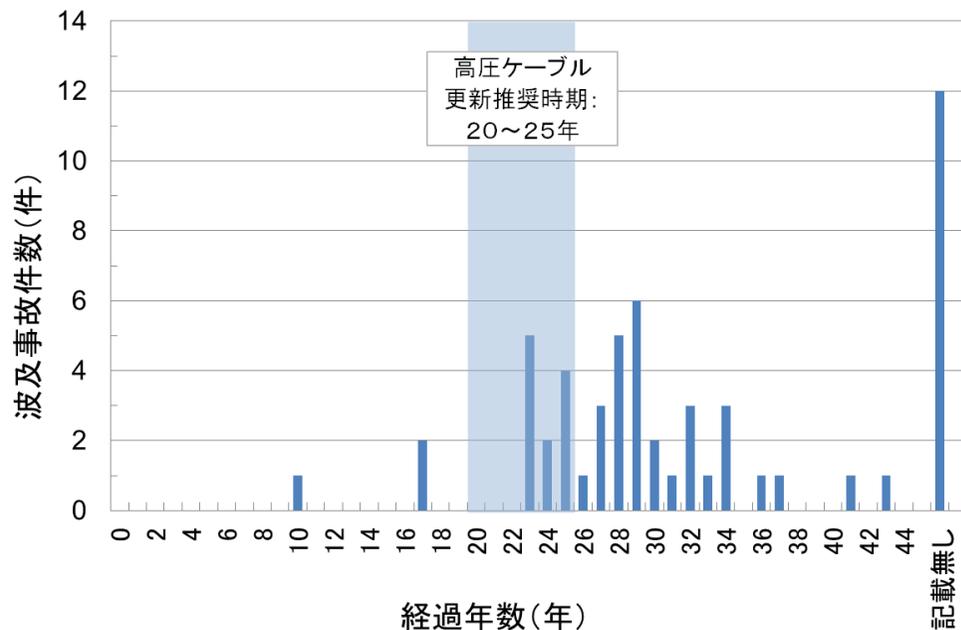
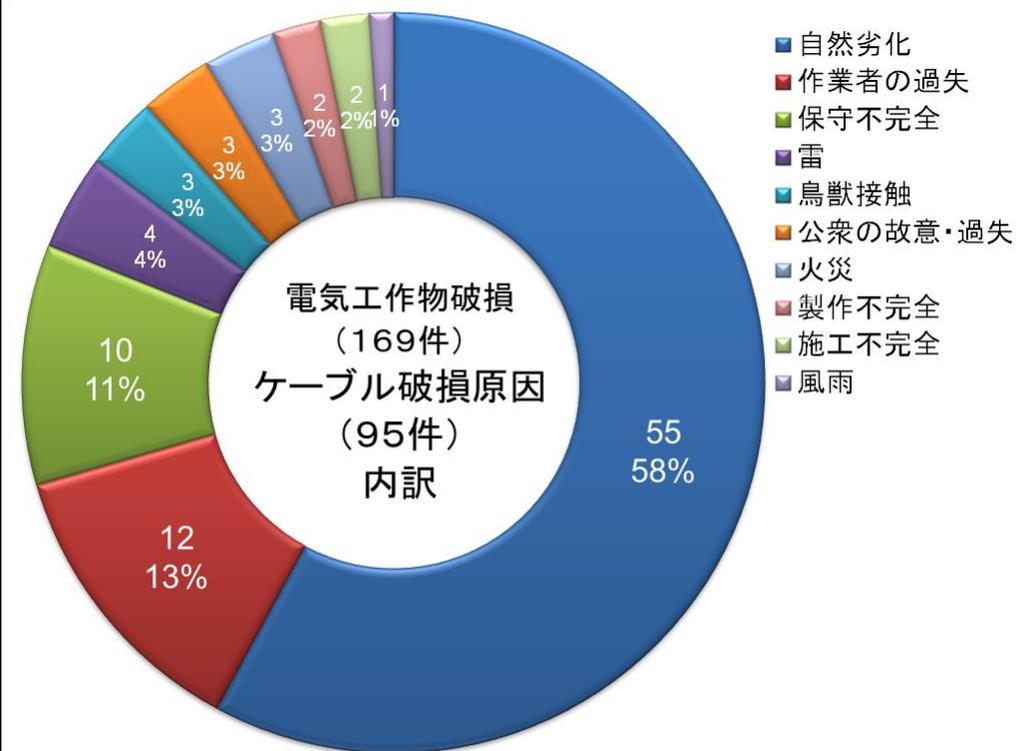
(1) 電気工作物破損内訳



・地絡・短絡の原因となった電気工作物破損の内訳は、
①ケーブル(56%)、②遮断器(12%)、③LBS(7%)
の順であり、上記3項目で全体の75%を占める。

(2) 電気工作物破損原因分析

① ケーブル破損の原因分析結果

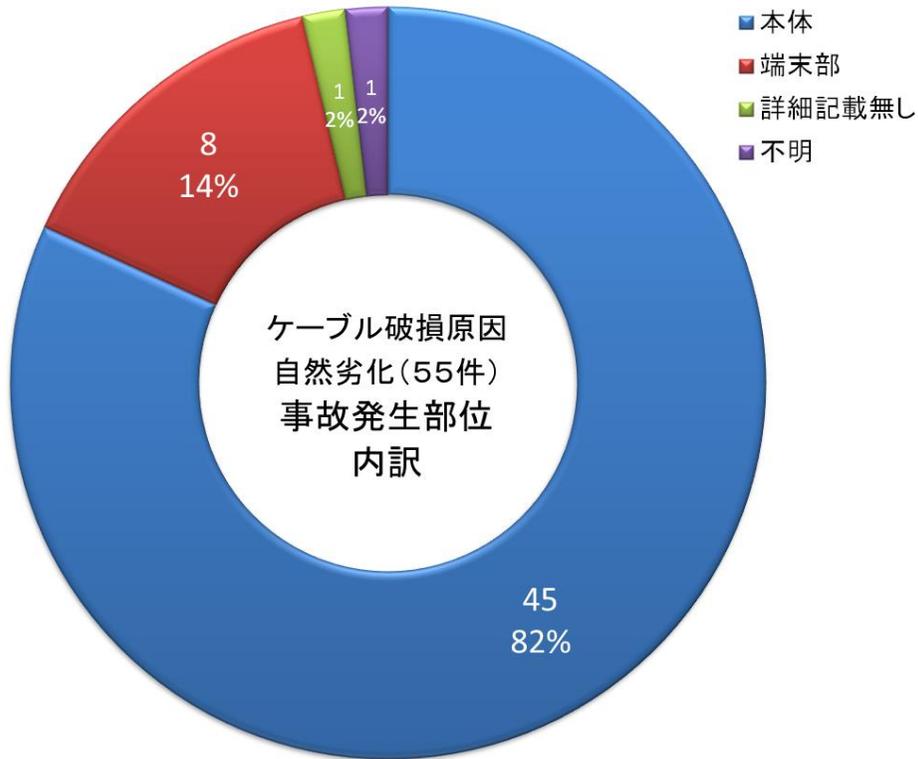


・ケーブル破損の原因としては、自然劣化(58%)、作業者の過失(13%)、保守不完全(11%)の順になっており、上記3項目で80%を超える。

・ケーブル破損の主要原因である自然劣化の状況として、経過年数と事故発生件数の関係を見ると、ケーブルの更新推奨時期目安(20年)で交換していたならば、自然劣化が原因となる地絡・短絡事故の大半は発生しなかった可能性が高いといえる。

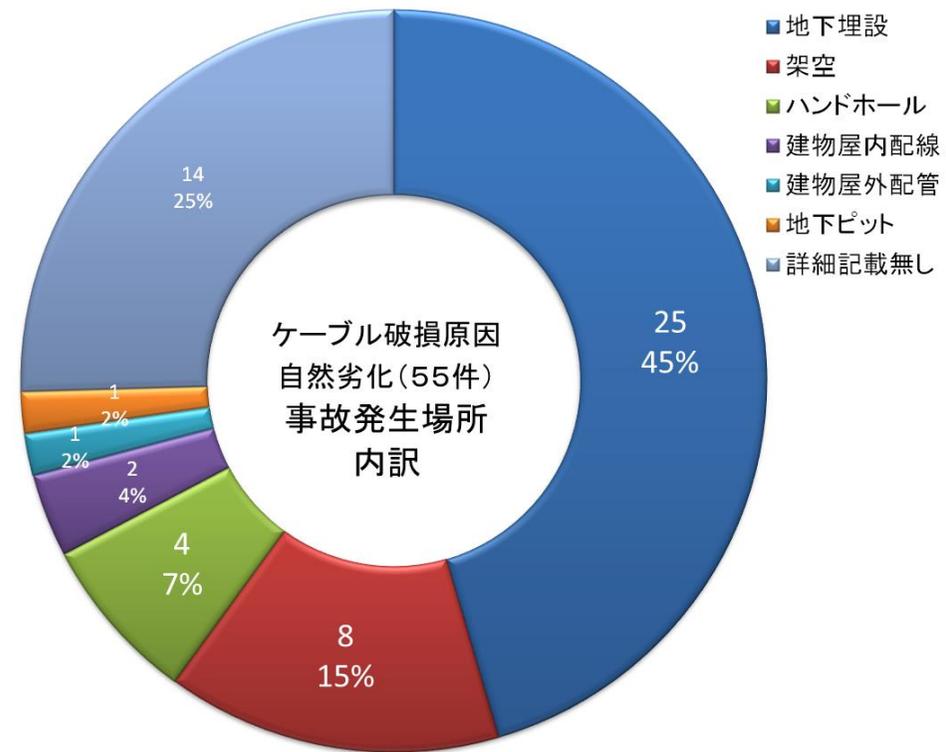
■ ケーブル自然劣化の原因分析結果

■ ケーブル事故発生部位内訳



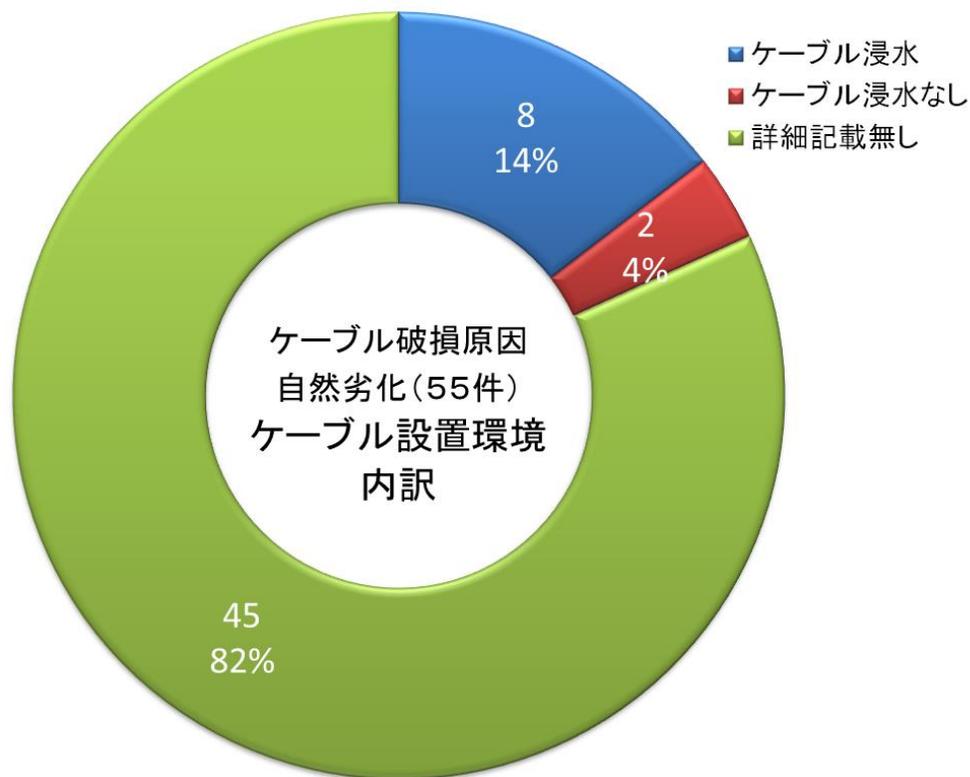
・ケーブルが自然劣化で絶縁破壊する部位は、ケーブル本体が82%、端末部が14%であることから、自然劣化の原因はケーブルの絶縁被覆が何らかの原因で破壊されることが支配的だといえる。

■ ケーブル事故発生場所内訳



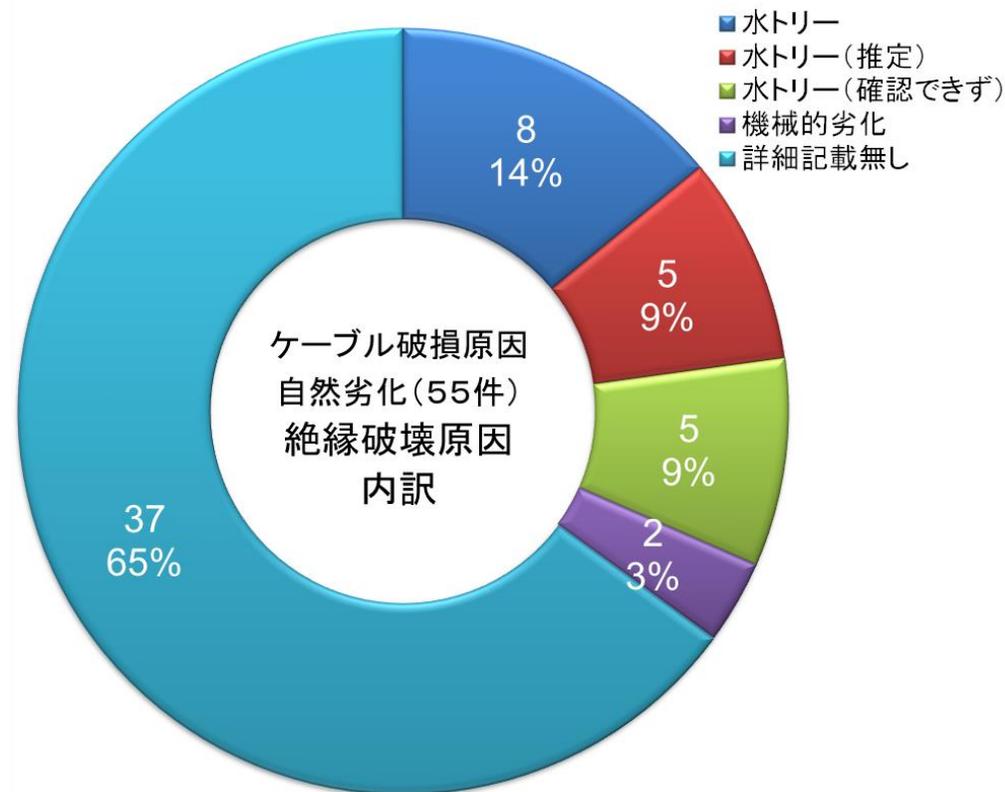
・ケーブルが自然劣化で絶縁破壊を起こす場所としては、地下埋設部が45%であり、似た環境といえるハンドホール内7%、地下ピット内2%を加えると50%を超える。

■ ケーブル設置環境内訳



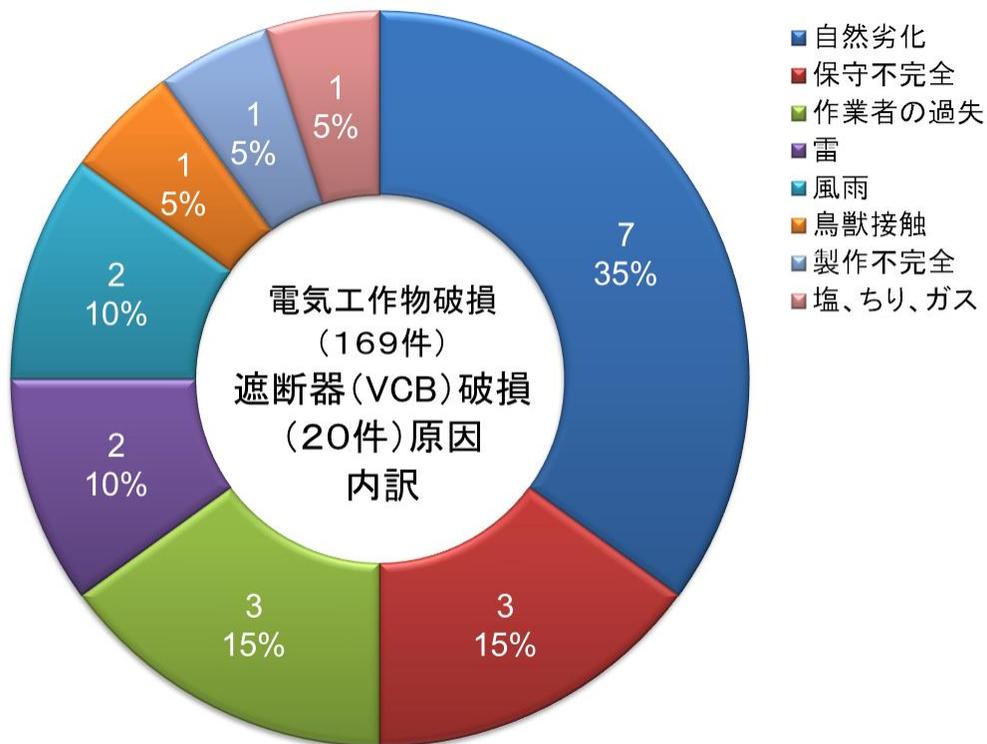
・ケーブルが設置されていた環境として記載されていたのは、地下埋設部等におけるケーブルの浸水状況であり、ケーブルが浸水していたものが14%、原因が機械的な要因で浸水が関係しない物が4%であった。また、残りの82%は詳細記載無しであった。

■ ケーブル絶縁破壊原因内訳

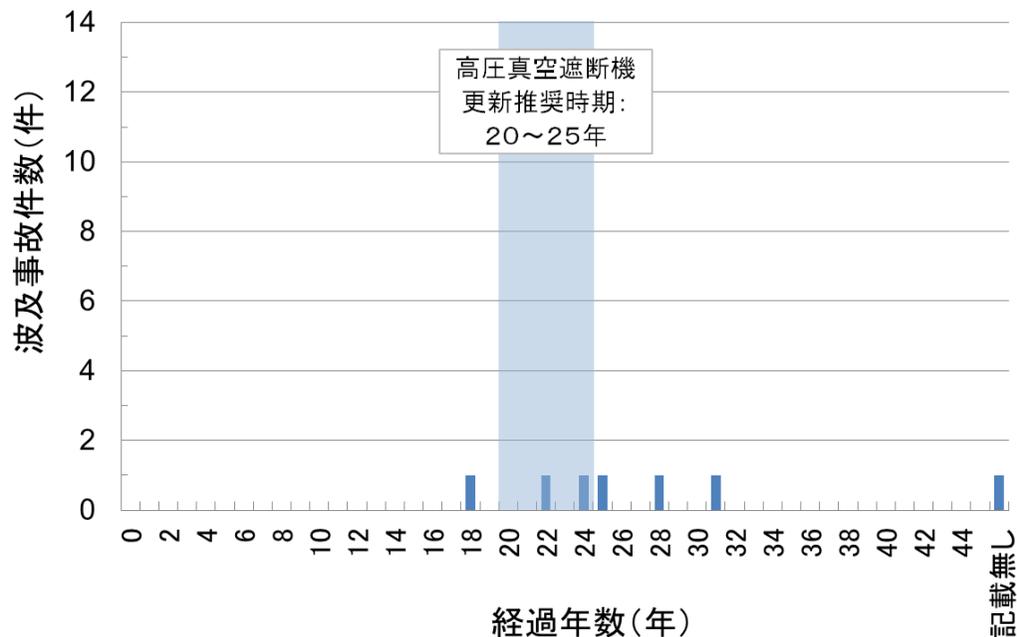


・ケーブルが自然劣化で絶縁破壊し、地絡・短絡に至る原因としては、水トリーがあげられており、推定を含めると24%を占める。但し、水トリーが原因として断定している場合でも、根拠を示している詳細の数は少なかった。また、詳細の65%では絶縁破壊としか記載されておらず、原因について詳細な報告はされていない。

② 遮断器 (VCB) 破損の原因分析結果

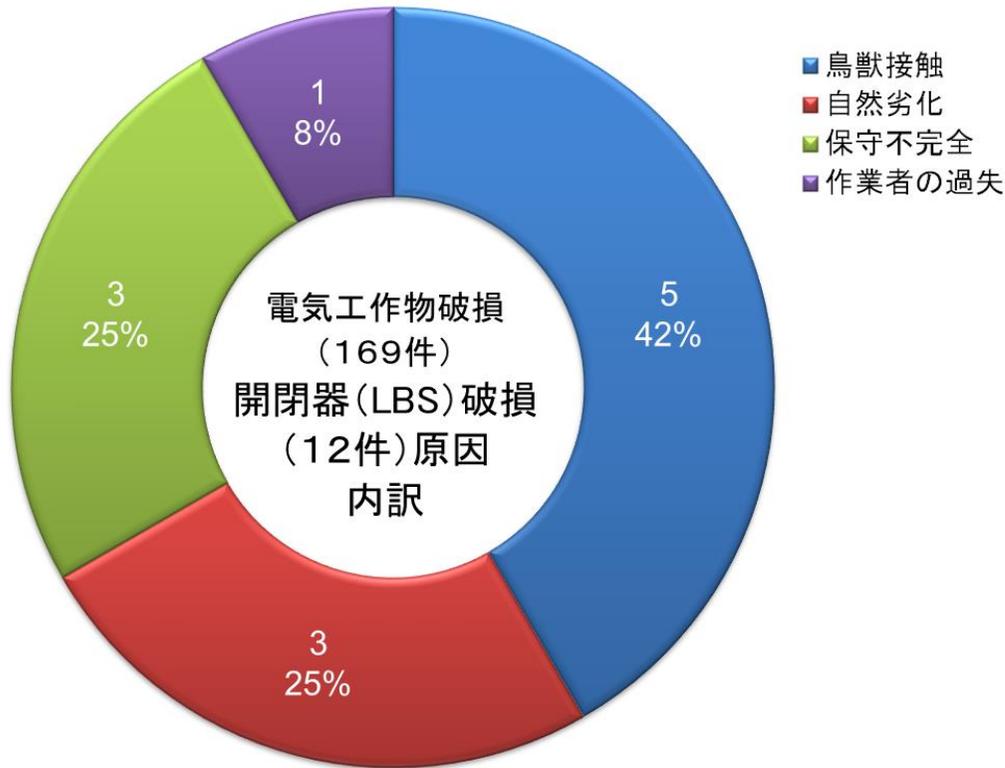


・遮断器破損の原因としては、
自然劣化 (35%)、保守不完全 (15%)
作業者の過失 (15%)、雷 (10%)
の順であり、上記4項目で75%になる。



・遮断器破損の主要原因である自然劣化の状況として、経過年数と事故発生件数の関係を見ると、遮断器の更新推奨時期目安 (20年) で交換していたならば、自然劣化の原因となる地絡・短絡事故の大半は発生しなかった可能性が高いといえる。

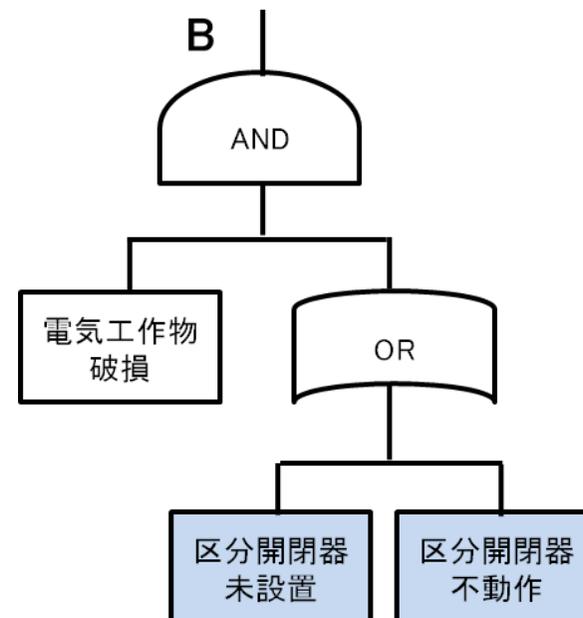
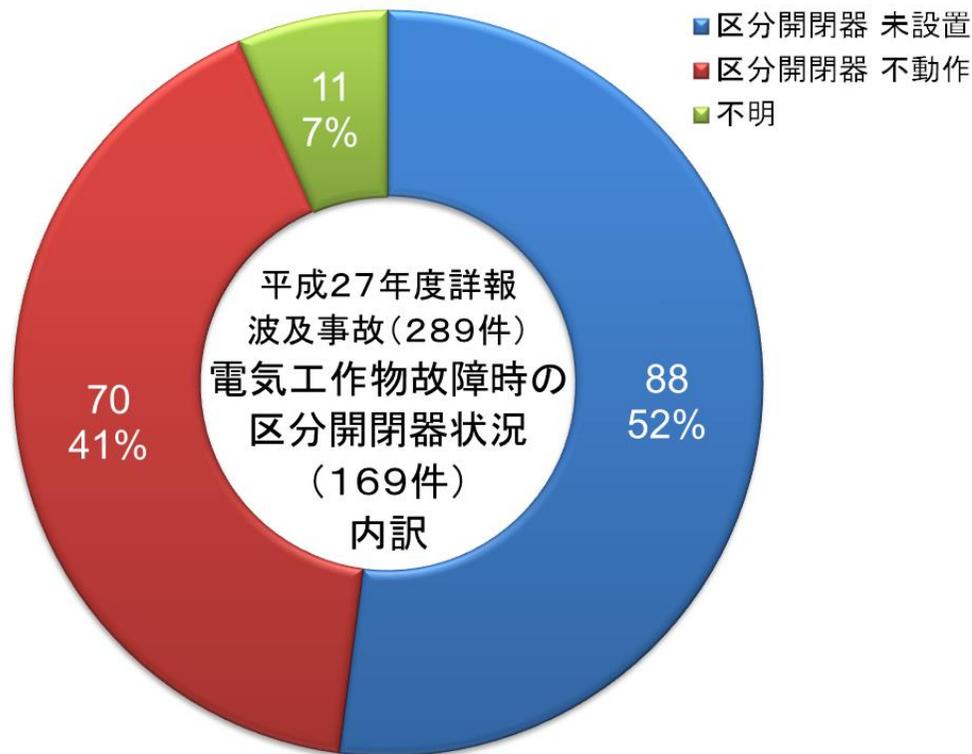
③ 開閉器(LBS)破損の原因分析結果



・開閉器破損の原因としては、
鳥獣接触(46%)、自然劣化(23%)、保守不完全(23%)
の順であり、上記3項目で90%を超える。

・LBS破損の原因として最も多いのが鳥獣接触(46%)
であるのは、PASやVCBなどと比較して充電部の露
出が多いためと考えられるので、PASが未設置の場
合には、LBSに鳥獣が受電部に接触しないように対
策を施すことが強く推奨される。

(3) 区分開閉器の状況

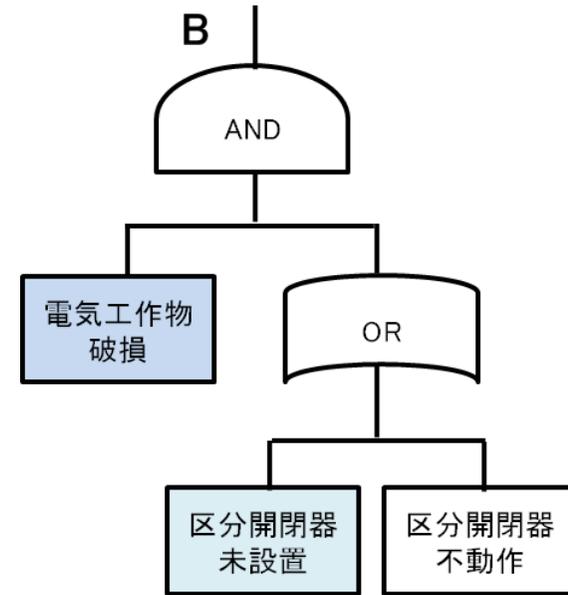
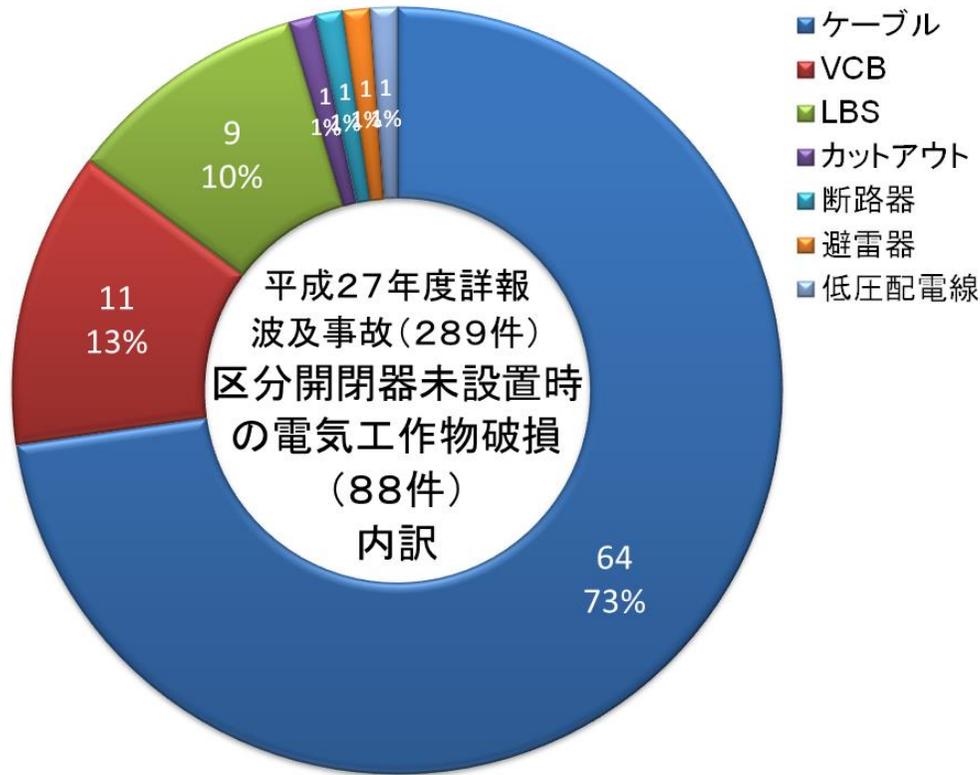


・波及原因となった区分開閉器の設置ならびに動作の状況としては、
未設置(52%)、不動作(41%)、不明(7%)

である。従って、区分開閉器が設置されており、また、正常に動作していたならば波及事故の55% [= (88 + 70) / 289] は発生しなかった可能性がある。

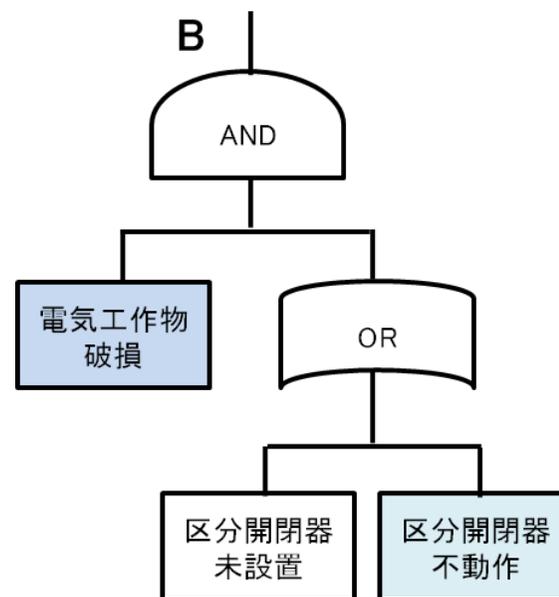
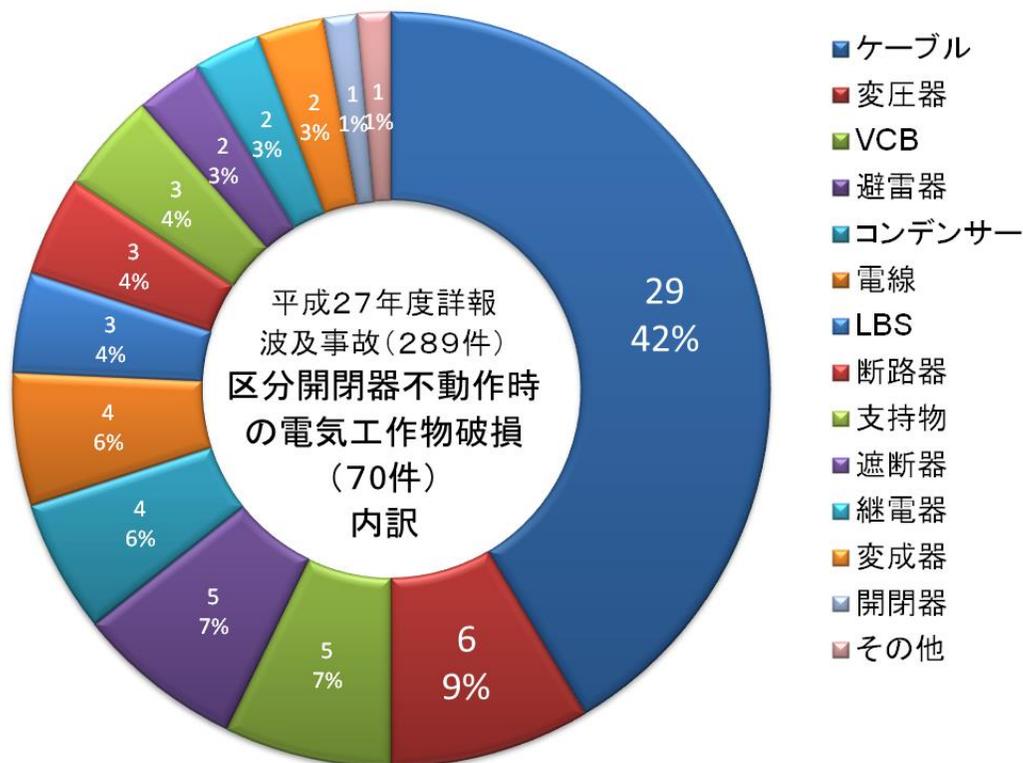
以上のことから、区分開閉器新規設置の推奨、及び、正常動作させるための点検業務等が非常に重要だといえる。

(4) 区分別閉器未設置時の電気工作物破損内訳



- ・区分別閉器未設置時における破損電気工作物の内訳は、ケーブル(73%)、VCB(13%)、LBS(10%)であり、3項目で95%を超える。
- ・区分別閉器が設置されていない事業所の波及事故対策としては、区分別閉器の新規設置が最重要であるが、ケーブル、VCBの推奨交換時期による設備の更新、及びLBSの鳥獣接触防止が対策として非常に有効である。

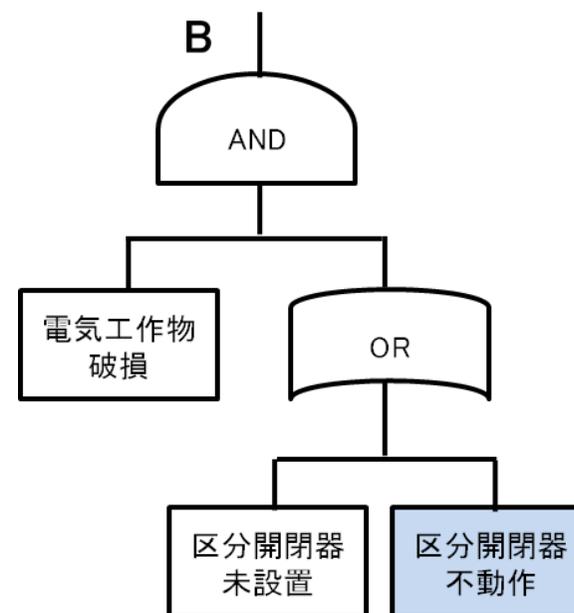
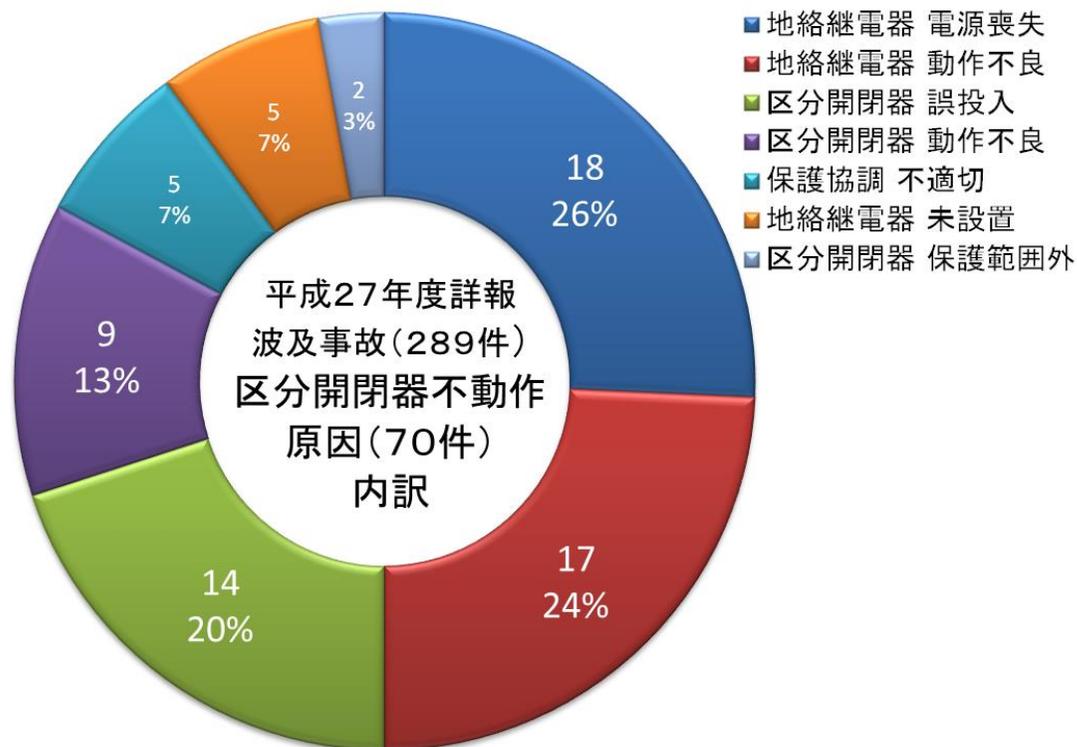
(5) 区分開閉器不動作時の電気工作物破損内訳



・区分開閉器が不動作だった場合、破損電気工作物はケーブル(42%)を除くと10%以下の電気工作物が多数ならんでおり、未設置の場合とは様相を異にする。

・区分開閉器が未設置の場合には対策を施す電気工作物の種類は限られていたが、区分開閉器不動作の場合には対象となる電気工作物の種類が多いため、区分開閉器の不動作を解消するほうが対策の効果を上げやすいと考えられる。

(6) 区分開閉器不動作原因内訳



・区分開閉器不動作の原因は、

地絡継電器 電源喪失(26%)

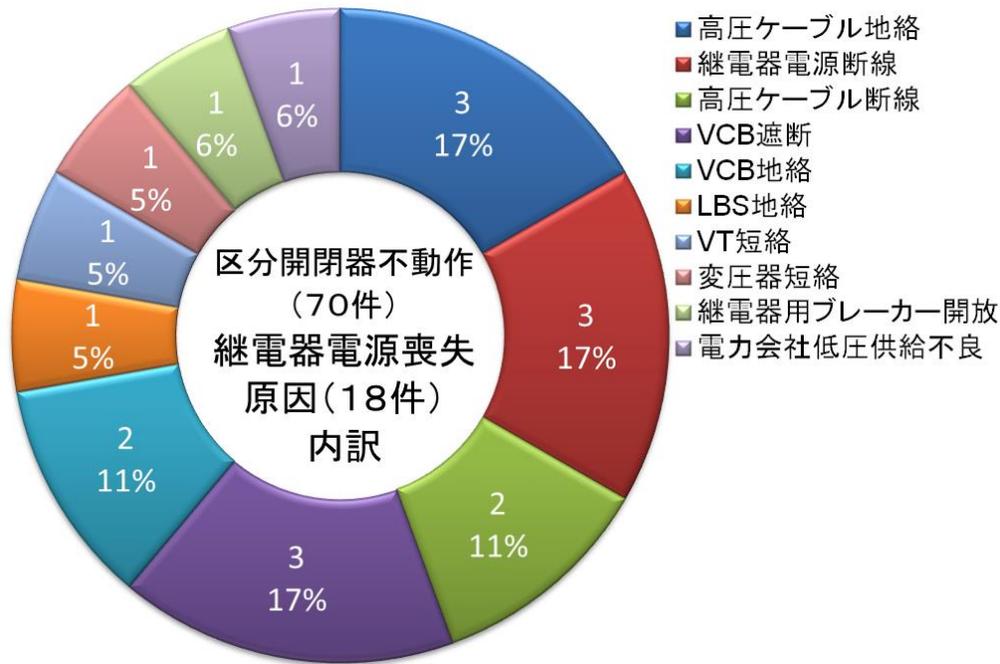
地絡継電器 動作不良(24%)

区分開閉器 誤投入 (20%)

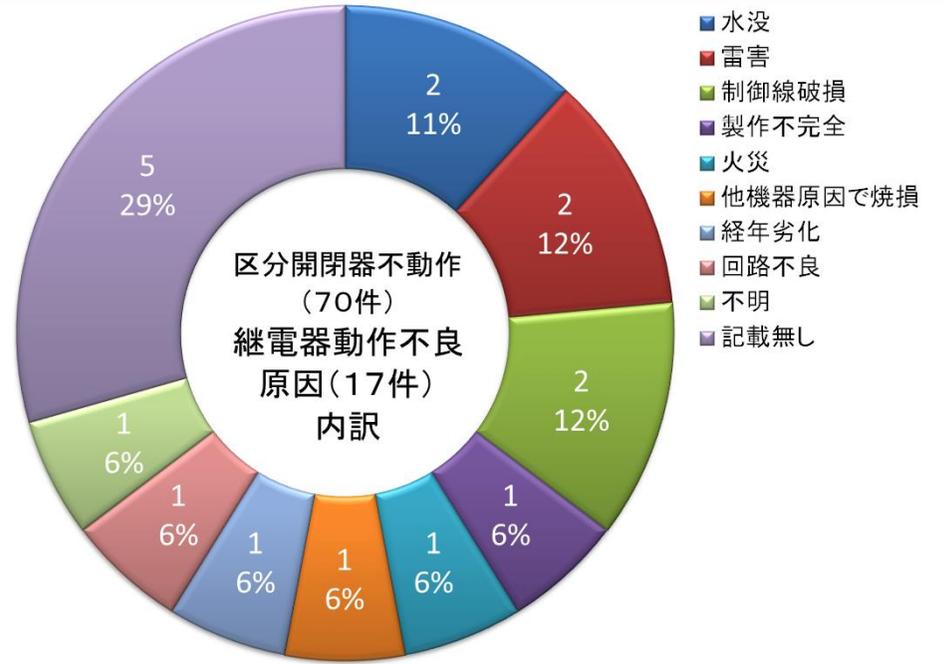
区分開閉器 動作不良(13%)

の順となっており、上記4項目で80%を超える。

① 地絡継電器電源喪失の原因分析結果



② 地絡継電器動作不良の原因分析結果



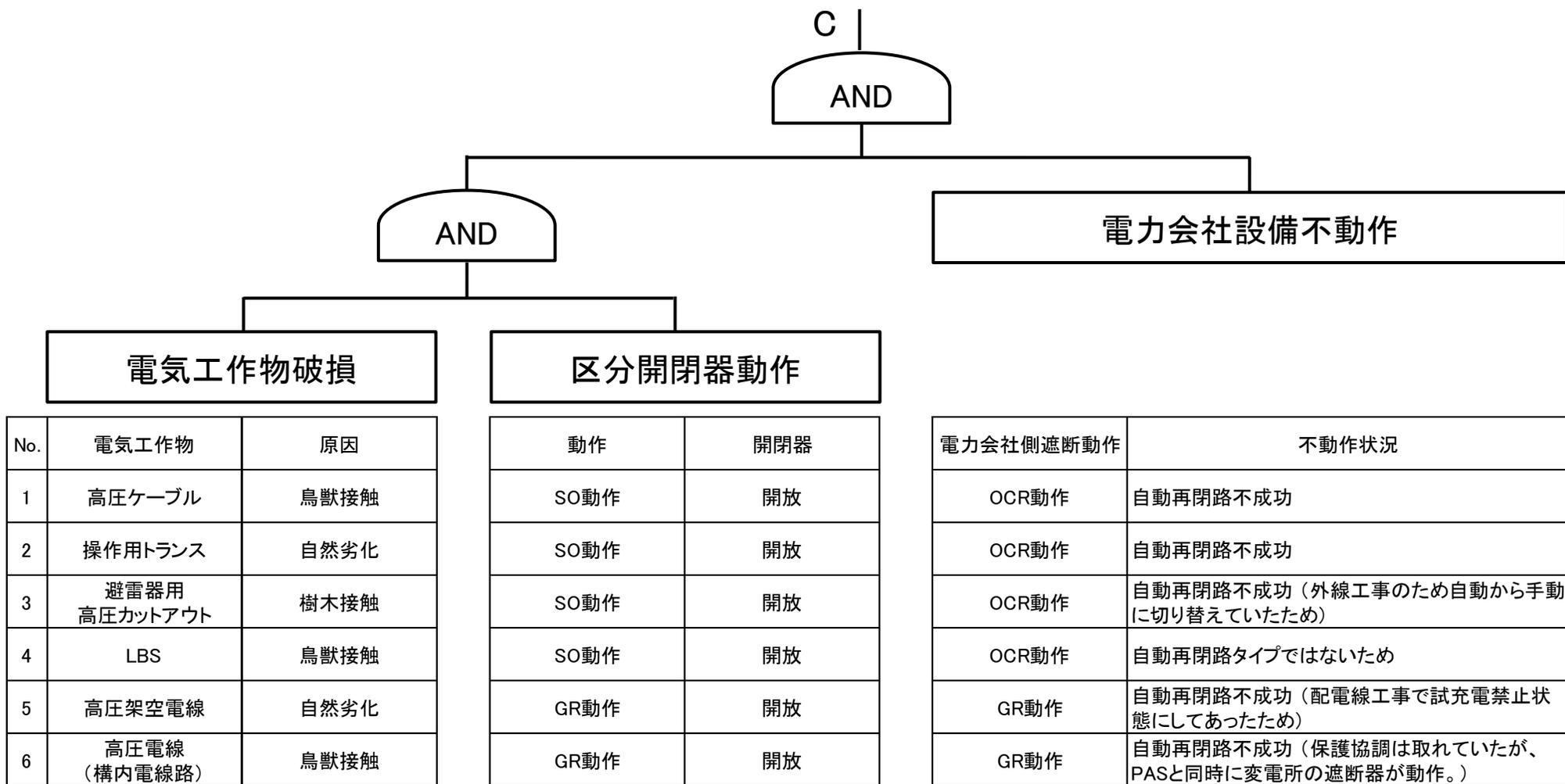
・地絡継電器の電源喪失により波及事故が18件発生しているが、VT内蔵タイプであれば18件中18件で内蔵の効果により波及事故を防ぐことができた可能性が高い。従って、波及事故対策の一つとして、VT内蔵の区分開閉器設置が推奨される。

・地絡継電器の電源を高圧ラインのどの位置から取得するかで、地絡、短絡時に電源を喪失する割合が異なってくる。メーカーの取扱説明書に電源取得の推奨位置が記載されているが、実際の電源の取得位置にはバラツキがある。メーカー推奨取得位置であれば18件中8件において波及事故を防ぐことができた可能性が高い。

・地絡継電器の動作不良原因としては、原因の「記載無し」が最も多い。これは、地絡／短絡の原因として他の電気工作物の破損が詳報の原因として記載されているため、実際の波及原因である地絡継電器の動作不良に関しては十分に記載されていないことが多い。

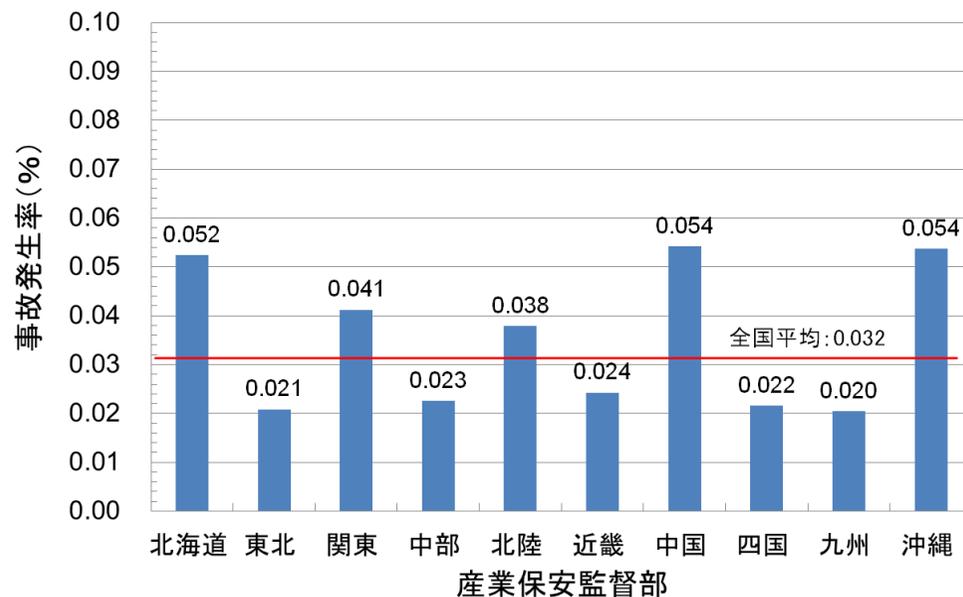
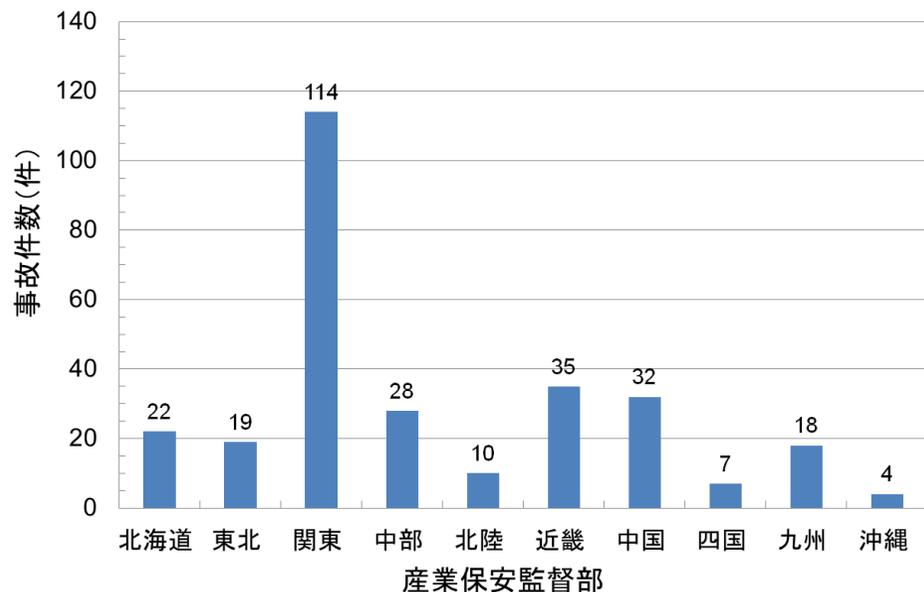
・点検時に地絡継電器の動作確認をすることによって、17件中8件で動作不良を確認出来た可能性がある。その中で、電気主任技術者未選任が2件、動作不良の指摘があったにもかかわらず未対応が1件が含まれる。

4.2.3 Cパターン「(電気工作物破損・区分開閉器動作)・電力会社動作」における分析結果



4.3 波及事故における地域性確認

4.3.1 各産業保安監督部毎の波及事故件数と事故発生率

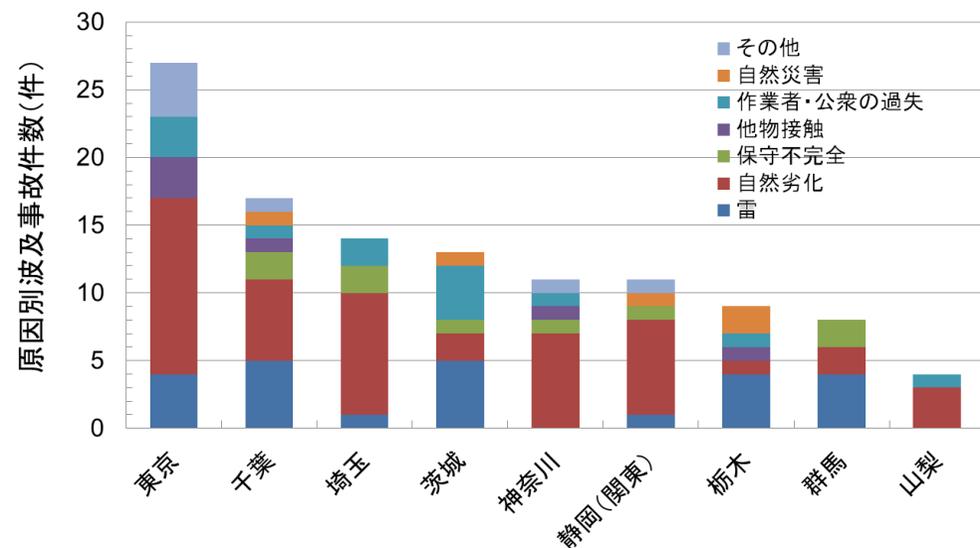


・各監督部毎に波及事故件数を比較した場合、関東が突出して多いことがわかる。これは自家用電気工作物の設置数の違いによる影響が大きいと考えられる。

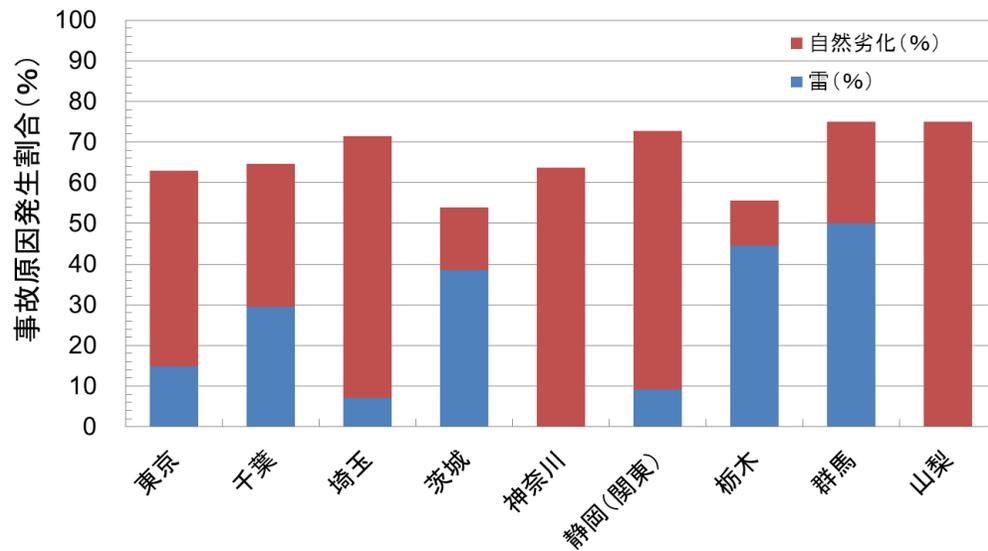
・監督部毎の波及事故件数を平成27年度自家用電気工作物設置件数を用いて波及事故発生率(%)求めたところ、中国、沖縄、北海道、関東、北陸が全国平均を上回ることがわかった。

4.3.2 関東産業保安監督部(東北支部の管轄区域を除く)管内における波及事故状況

(1) 関東監督部内における各県別波及事故件数と事故原因 (2) 各県における事故原因(雷、自然劣化)の割合



関東東北産業保安監督部(除く東北支部)

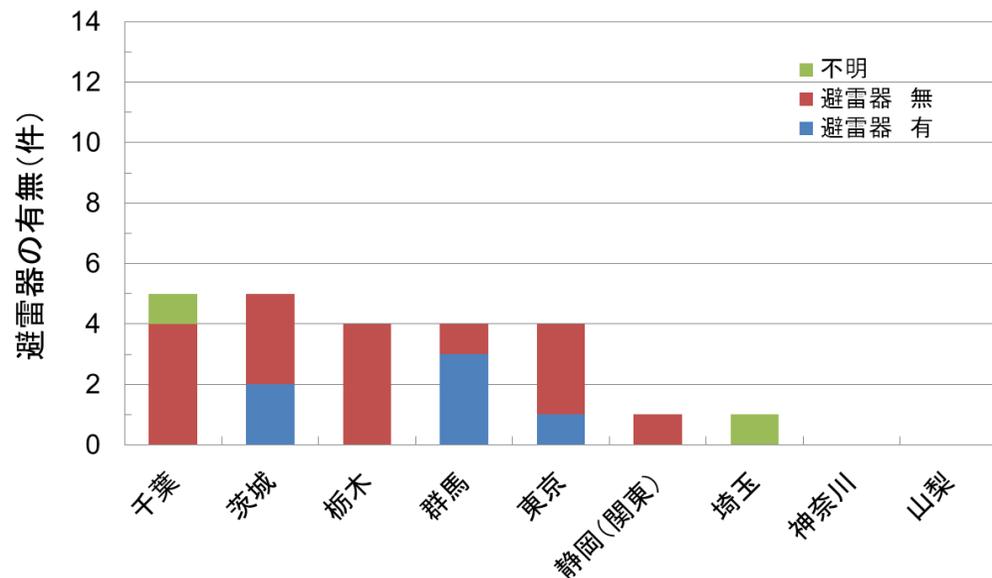


関東東北産業保安監督部(除く東北支部)

・事故件数が多く、事故発生率も高い関東東北産業保安監督部(除く東北支部)管轄の波及事故を県別に集計した。

・波及事故は雷害と自然劣化が主要原因であるので、この二つに着目して発生割合をみると、北関東(茨城、栃木、群馬)と南関東(東京、埼玉、神奈川)+静岡、山梨では地域性が確認出来る。
北関東では雷害が40%~50%であるのに対して、南関東では0%~15%であり、自然劣化は北関東が11%~25%であるのに対して、南関東では48%~75%である。なお、千葉だけは特殊で雷30%、自然劣化35%である。

(3) 雷害における避雷器の有無

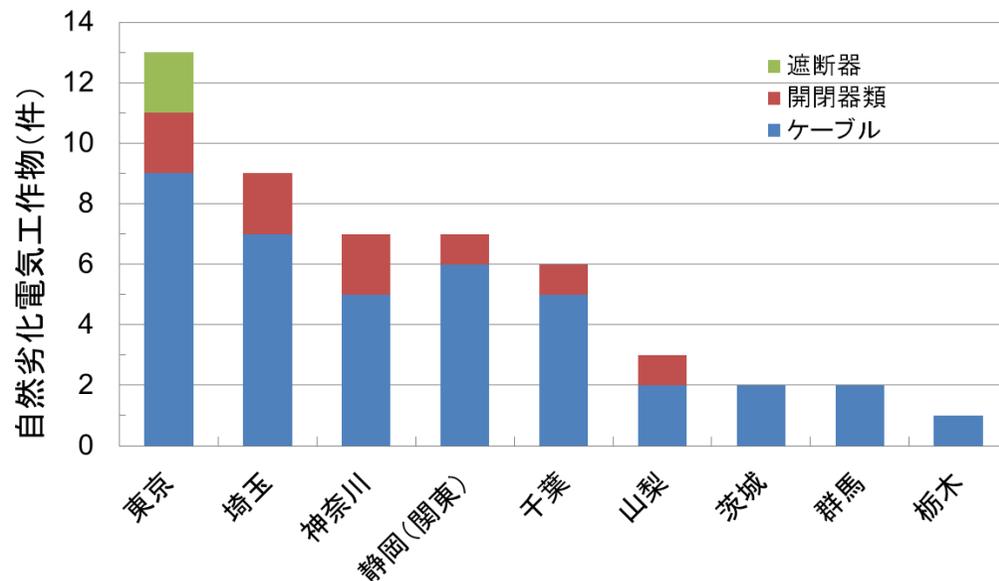


関東東北産業保安監督部(除く東北支部)

・雷害時における避雷器の有無をみると多くの場合、避雷器が設置されていない。

従って、北関東における波及事故の対策として有効なのは、雷害に対する避雷器設置の推奨だと考えられる。

(4) 各県別の自然劣化電気工作物内訳

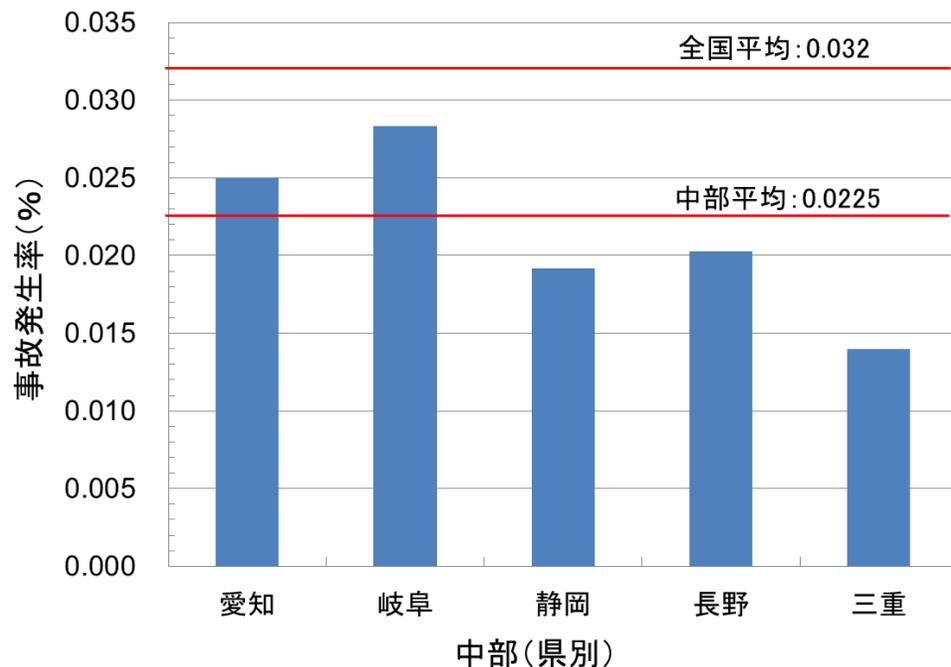
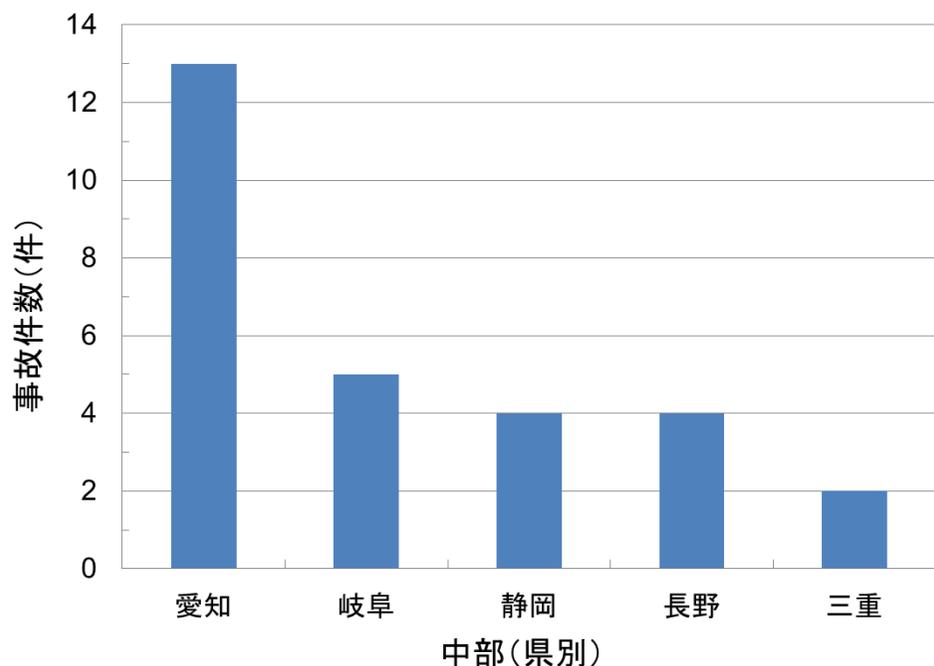


関東東北産業保安監督部(除く東北支部)

- ・自然劣化の場合はケーブル事故が非常に多く、南関東では推奨交換時期を守ってケーブルを交換することが波及事故対策として有効だと考えられる。
 - ・以上のように、地域性を考慮して対策案を提示した方が実情にあっており、より効果的と思われる。
- また、平成28年度からは自然災害については報告義務が無くなったが、北関東のように波及事故の50%に対応出来なくなることから、自然災害については時期を見て再度報告した方が良いと思われる。

4.3.3 中部近畿産業保安監督部(近畿・北陸の管轄区域を除く)管内における波及事故状況

(1) 中部(県別)の波及事故件数と事故発生率

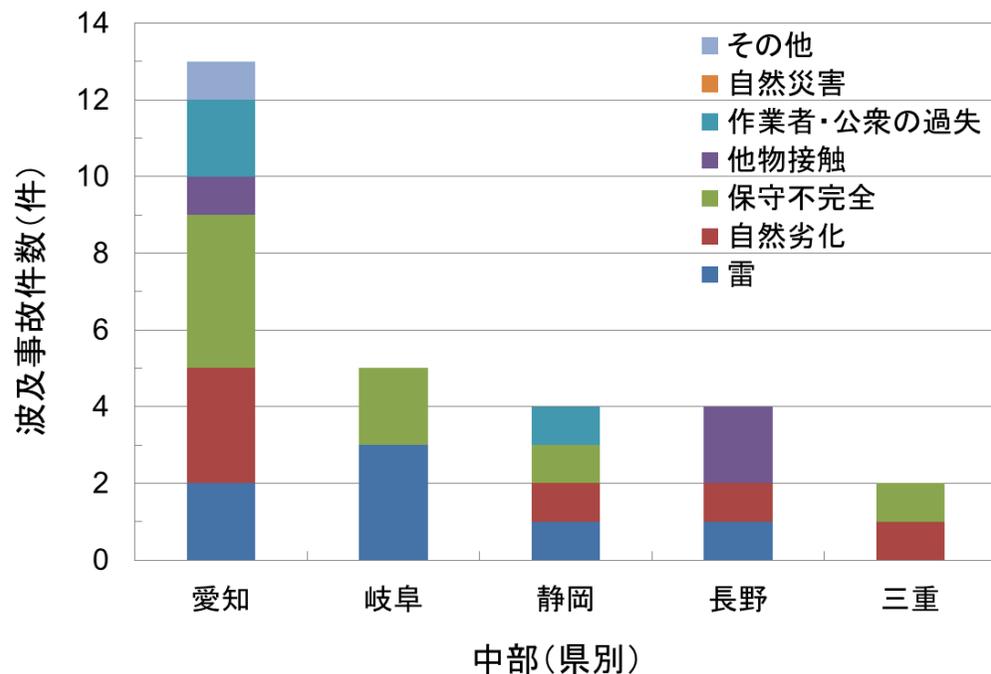


・県別で波及事故件数を比較した場合、愛知が突出して多いことがわかる。これは自家用電気工作物の設置数の違いによるものと思われる。

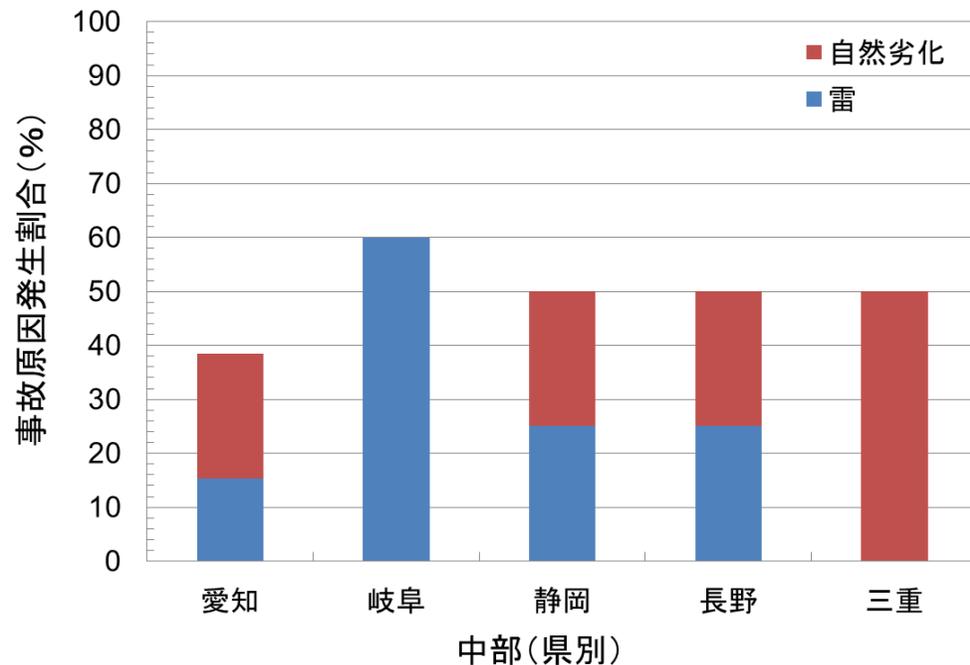
・県別の波及事故件数と平成27年度自家用電気工作物設置件数を用いて波及事故発生率(%)求めた。平成27年度単年度でみた場合、愛知、岐阜が中部平均を上回り、静岡、長野、三重が平均以下である。また、全国平均と比較すると全ての県が全国平均を下回っており、特に三重県は半分以下である。

(2) 県別事故原因比較

① 県別事故原因



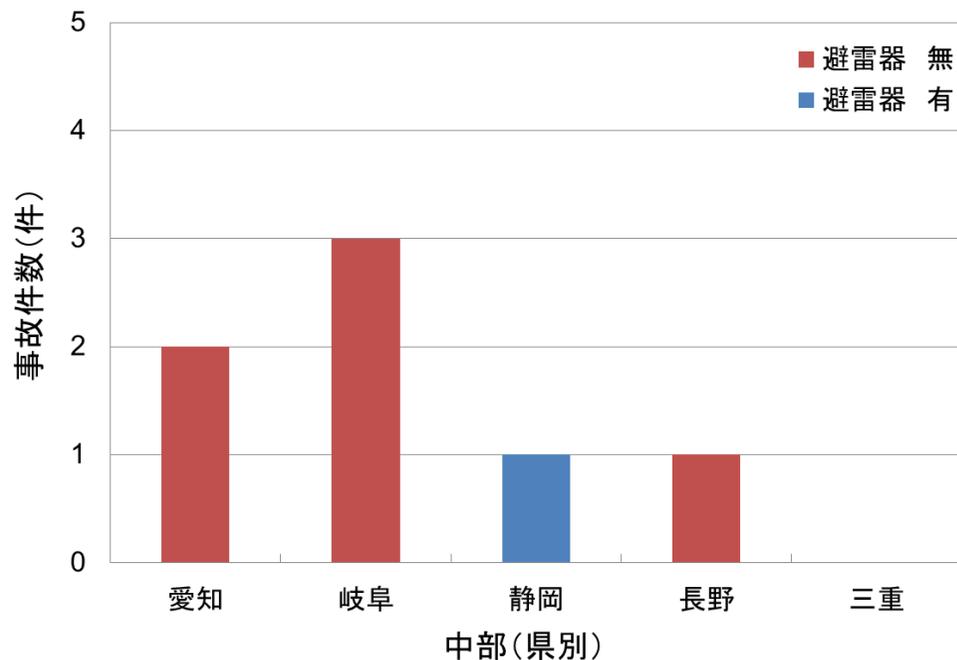
② 事故原因 雷／自然劣化での県別比較



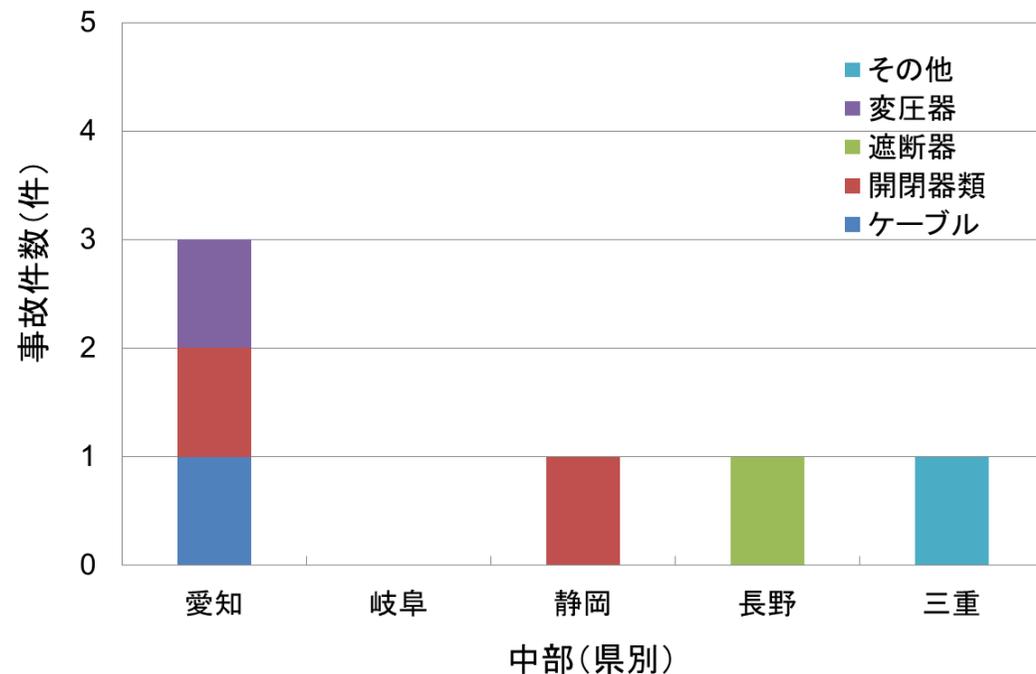
・中部では各県ともに、雷と自然劣化の割合が低く、保守不完全が多いといえる。

・波及事故の主要原因である雷害と自然劣化を抜き出し、発生割合で比較してみると、岐阜の雷害が突出して多いことがわかる。但し、データが単年度、且つ少数であることから、地域性を判断するためには継続してデータを収集する必要がある。

③ 雷害における避雷器の有無



④ 各県別の自然劣化電気工作物内訳



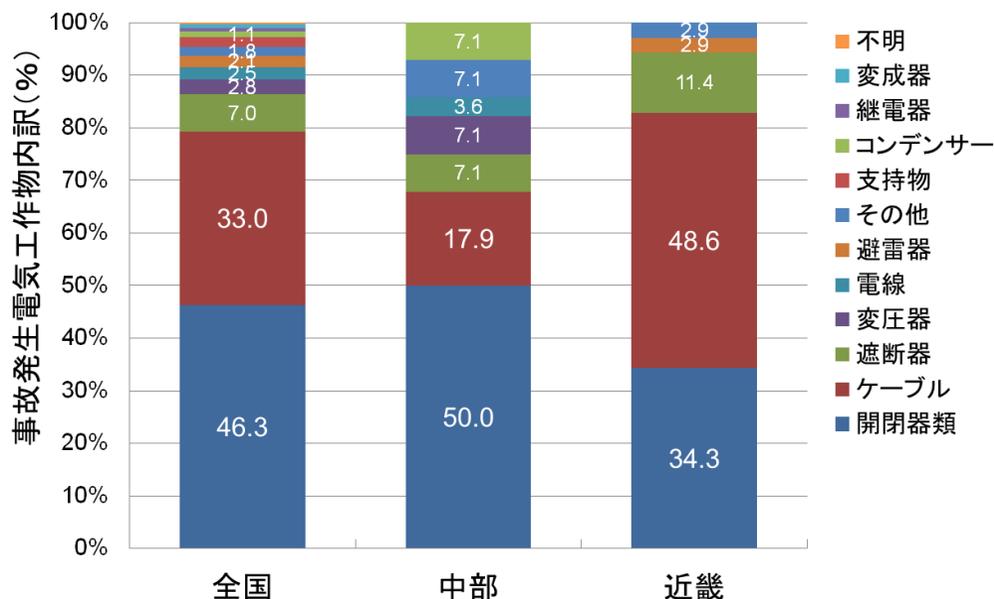
・雷害時における避雷器の設置状況を見ると、多くの場合で避雷器が設置されていないことがわかる。従って、雷害率の高かった岐阜における波及事故の対策として有効なのは、雷避雷器設置の推奨だといえる。但し、平成28年度からは自然災害については報告義務が無くなった。

・自然劣化の場合は、データ数も少ないことから、何らかの特徴的な傾向は見られなかった。

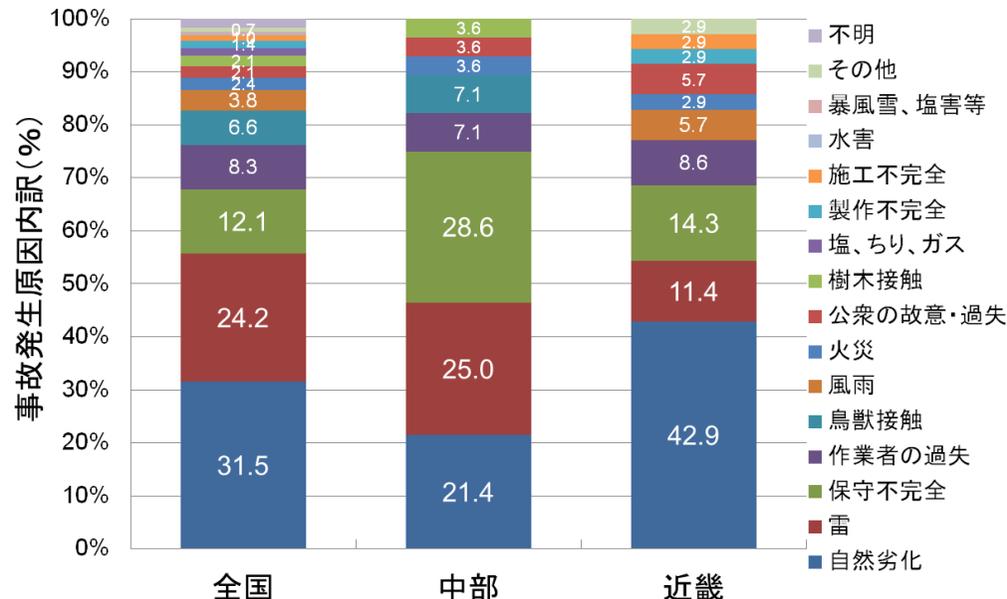
4.3.4 中部・近畿における事故発生電気工作物と事故原因のクロス分析

(1) 波及事故の概要

① 事故発生電気工作物の内訳



② 事故発生原因の内訳

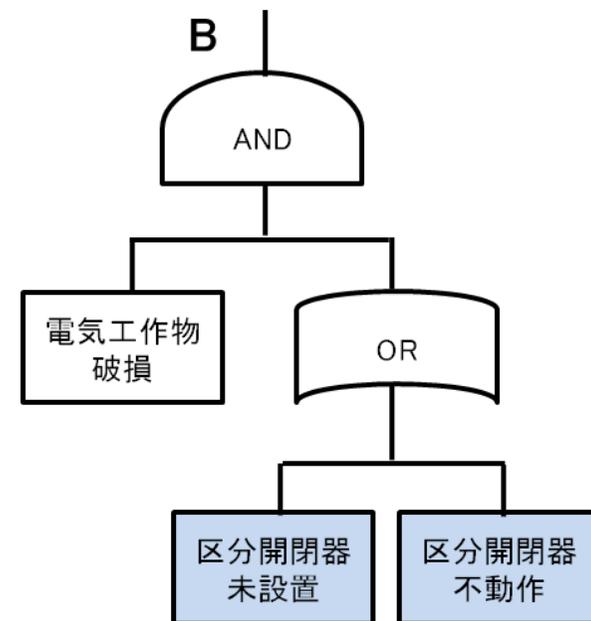
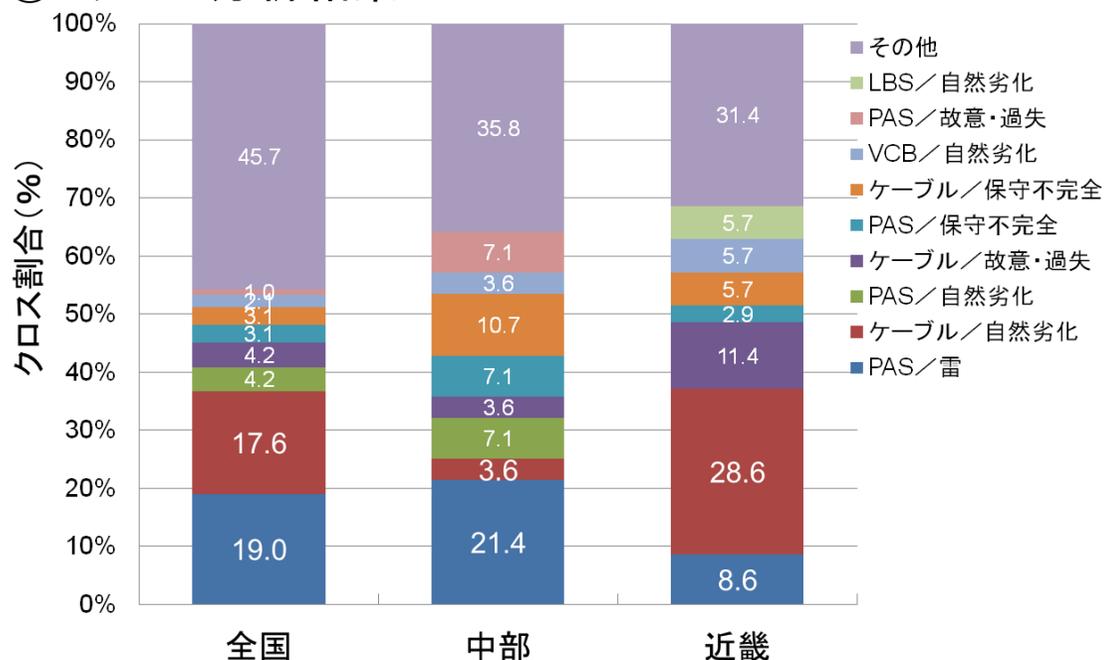


・事故発生電気工作物の発生割合を全国と比較した場合、
 中部：ケーブルの事故発生比率が少ない
 近畿：開閉器類の比率が少なく、ケーブルの比率が多い
 といった特徴が認められる。

・事故発生原因の発生割合を全国と比較した場合、
 中部：自然劣化が少なく、保守不完全が多い
 近畿：自然劣化が多く、雷が少ない
 といった点が特徴的である。

(2) 事故発生電気工作物と事故原因のクロス分析

① クロス分析結果

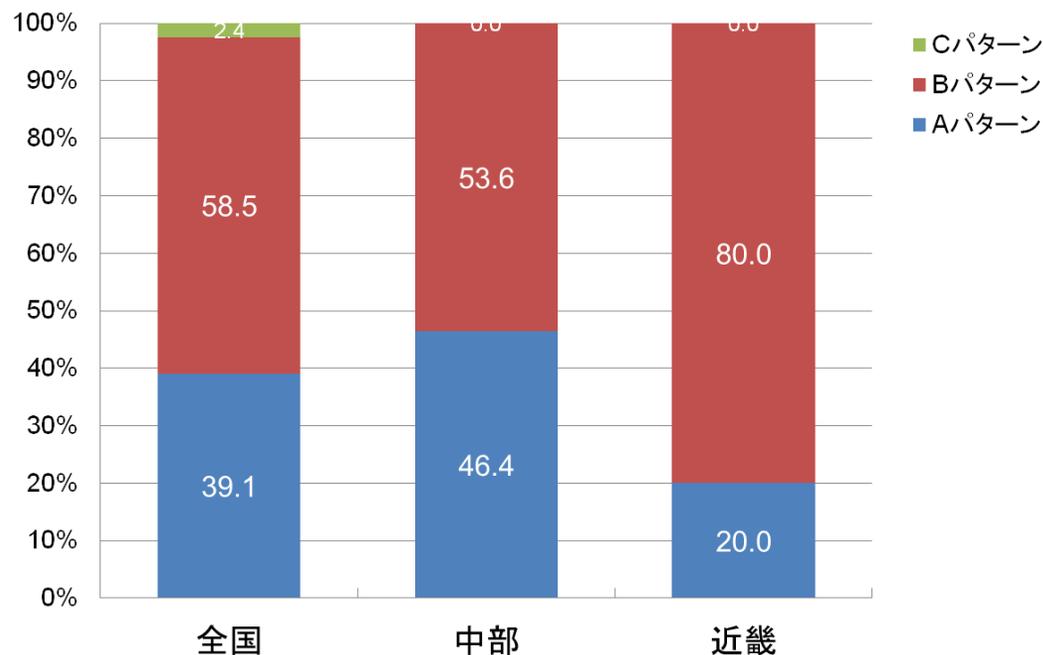


・事故発生電気工作物と事故原因のクロス分析結果を全国と比較すると、
 中部：ケーブル／自然劣化が少ない
 近畿：ケーブル／自然劣化が多く、PAS／雷が少ない
 ところが特徴的だといえる。

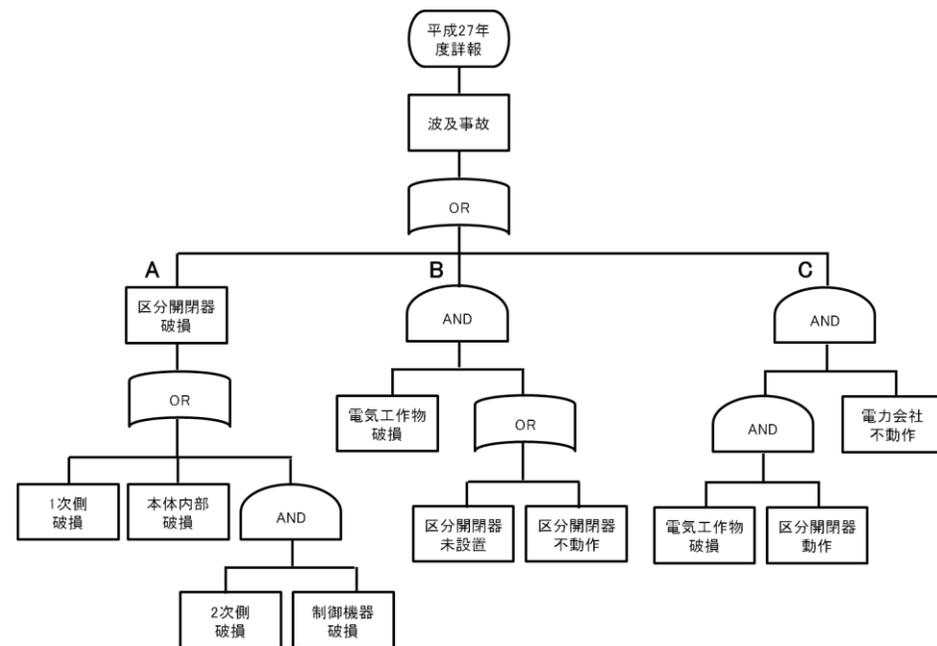
・中部、近畿ともにケーブル事故が特徴的であるが、ケーブルが事故発生原因になるのはB
 パターンの場合である。また、Bパターンの中でケーブルの事故は、区分開閉器未設置の時
 に多いので、区分開閉器の状況としては、
 中部：区分開閉器未設置よりも不動作の方が多いと推測される。
 近畿：区分開閉器未設置の方が不動作よりも多いと推測される。

* クロス分析結果をもとに、より詳細な分析をするために波及事故要因内訳と区分開閉器状況内訳を以降で検証する。

②波及事故要因内訳 比較

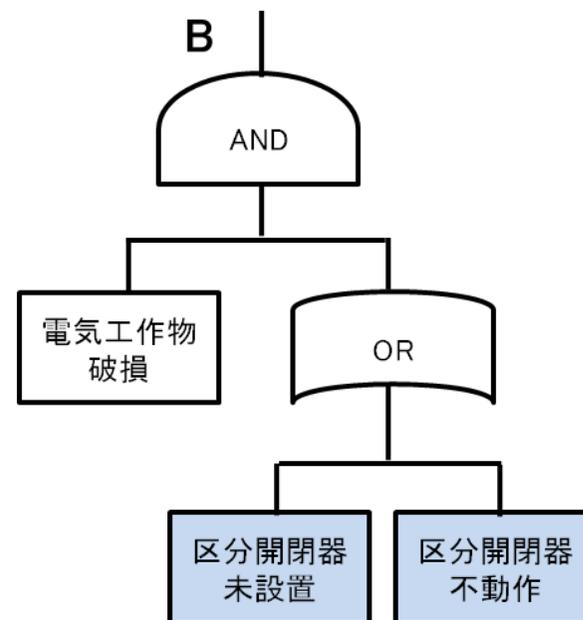
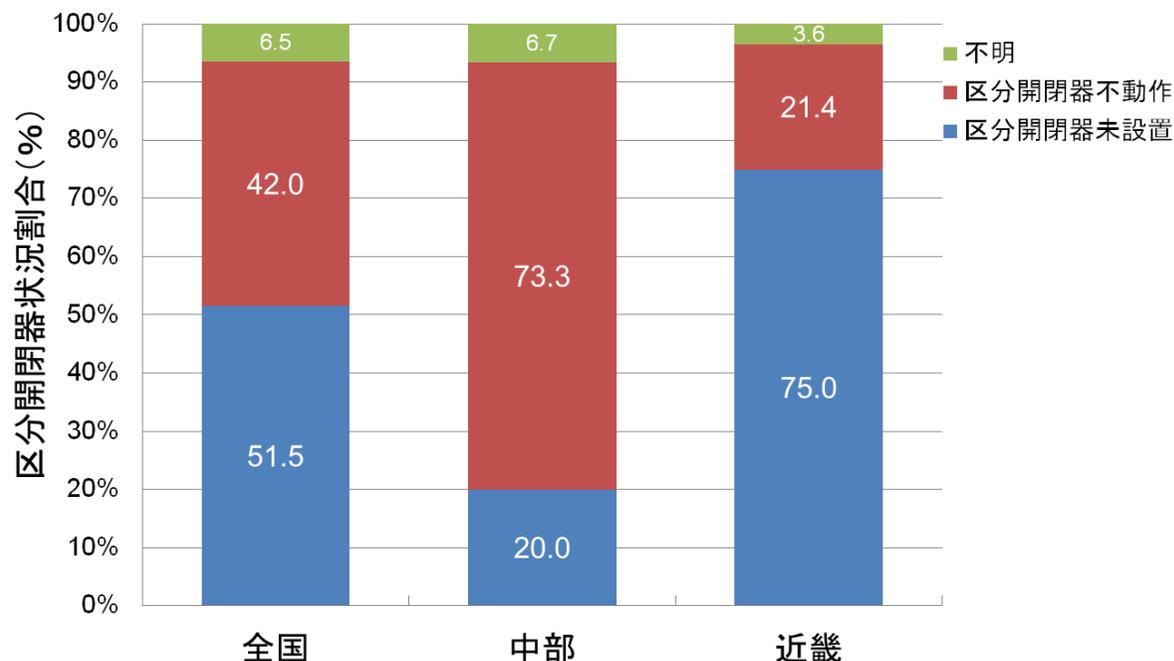


・波及事故要因内訳である各パターンの割合を全国と比較すると、
 中部：パターンの比率はそれほど変わらない。
 近畿：Aパターンが少なく、Bパターンが多い
 となり、近畿はパターン割合に偏りがみられる。



- ・Aパターン
区分閉器が故障した場合。
- ・Bパターン
区分閉器以外の電気工作物が故障し、且つ、区分閉器が未設置又は不動作の場合。
- ・Cパターン
区分閉器以外の電気工作物が故障し、且つ、区分閉器が正常動作したけれども、電力会社の設備が再投入できなかった場合。

③区分開閉器状況内訳 比較



・区分開閉器の状況を全国と比較してみると、

中部：不動作の割合が多く、未設置の割合が少ない。

従って、中部においては、区分開閉器の不動作対策が波及事故を減らす上で効果的だと思われる。

近畿：未設置の割合が多く、不動作が少ない。

従って、近畿においては、区分開閉器新規設置の推奨、及び、未設置の場合はケーブル、VCB、LBSの事故が大半なので、これら機器への集中的な対応が効果的だと思われる。

* 中部で区分開閉器の不動作対策を行うことは、波及事故全体の約40%をカバーすることになる。[Bパターン(0.536) × 区分開閉器不動作(0.733)=0.392]

近畿で区分開閉器の未設置対策を行うことは、波及事故全体の60%をカバーすることになる。[Bパターン(0.8) × 区分開閉器不動作(0.75)=0.6]

5. まとめ

【分析結果について】

- ・平成27年度詳報502件について分析を行いました。特に過去10年程度において件数が微減傾向にあるものの、各年度とも構成比が50%を超えている供給支障事故に着目した分析を行っています。
- ・事故発生電気工作物と事故原因のクロス分析結果から、PASが雷で壊れる事故(19%)、CVTケーブルが自然劣化で壊れる事故(15%)の組合せが全体の1/3をしめることがわかりました。
- ・自家用電気工作物の破損等による波及事故は、3つのパターンに分類されることがわかりました。

【今後の分析と分析結果の活用について】

- ・詳報記載内容のみや単年度のみでの分析では傾向を把握することには限界があります。今後も中長期的に傾向を分析し、より精緻な傾向を把握します。
- ・今後、分析結果から対策が必要と考えられる事故について、関係団体等と相談しながら事故の対策等について検討します。
- ・また、分析に必要な情報が詳報に記載されていないケースがあり、詳細な分析を行う上で課題があります。必要な情報を漏れなく記載可能となるための検討を経済産業省と進めております。

ご清聴ありがとうございました。

参考資料

<電気関係報告規則第三条における事故分類>

■ 平成27年度詳報の事故分類表

第1項第1号	一 感電又は電気工作物の破損若しくは電気工作物の誤操作若しくは電気工作物を操作しないことにより人が死傷した事故(死亡又は病院若しくは診療所に入院した場合に限る。)	感電等の電気工作物に係る死傷事故
第1項第2号	二 電気火災事故(工作物にあつては、その半焼以上の場合に限る。ただし、前号及び次号から第五号までに掲げるものを除く。)	電気火災事故
第1項第3号	三 破損事故又は電気工作物の誤操作若しくは電気工作物を操作しないことにより、公共の財産に損傷を被害を与え、道路、公園、学校その他の公共の用に供する施設若しくは工作物の使用を不可能にさせた事故又は社会的に影響を及ぼした事故(前二号に掲げるものを除く。)	電気工作物に係る物損等事故
第1項第4号、第5号	四 次に掲げるものに属する主要電気工作物の破損事故(第一号、前号、第八号から第十号に掲げるものを除く。)	主要電気工作物の破損事故
	五 次に掲げるものに属する主要電気工作物の破損事故(第一号、第三号、第八号から第十号に掲げるものを除く。)	
第1項第6号、第7号	六 供給支障電力が七千キロワット以上七万キロワット未満の供給支障事故であつて、その供給支障時間が1時間以上のもの、又は供給支障電力が七千キロワット以上十万キロワット未満の供給支障事故であつて、その供給支障時間が十分以上のもの(第三号及び第八号に掲げるものを除く。)	供給支障事故
	七 供給支障電力が十万キロワット以上の供給支障事故であつて、その供給支障時間が十分以上のもの(第三号及び第九号に掲げるものを除く。)	
第1項第8号、第9号、第10号	八 破損事故又は電気工作物の誤操作若しくは電気工作物を操作しないことにより他の電気事業者に供給支障電力が七千キロワット以上七万キロワット未満の供給支障を発生させた事故であつて、その供給支障時間が一時間以上のもの、又は供給支障電力が七千キロワット以上十万キロワット未満の供給支障事故を発生させた事故であつて、その供給支障時間が十分以上のもの(第三号に掲げるものを除く。)	他社への波及事故
	九 破損事故又は電気工作物の誤操作若しくは電気工作物を操作しないことにより他の電気事業者に供給支障電力が十万キロワット以上の供給支障を発生させた事故であつて、その供給支障時間が十分以上のもの(第三号に掲げるものを除く。)	
	十 一般電気事業者の一般電気事業の用に供する電気工作物又は特定電気事業者の特定電気事業の用に供する電気工作物と電氣的に接続されている電圧三千ボルト以上の自家用電気工作物の破損事故又は自家用電気工作物の誤操作若しくは自家用電気工作物を操作しないことにより一般電気事業者又は特定電気事業者に供給支障を発生させた事故(第三号に掲げるものを除く。)	
第1項第11号	十一 ダムによって貯留された流水が当該ダムの洪水吐きから異常に放流された事故	ダムからの異常放流事故

<更新推奨時期一覧表>

(社)日本電気協会

更新推奨時期			
高圧気中負荷開閉器	15～20年	変圧器	25～30年
高圧CVケーブル	20～25年	高圧進相コンデンサ	20～25年
高圧真空遮断器	20～25年	その他高圧機器	25～30年
高圧交流負荷開閉器	20～25年		

出典：(社)日本電気協会「自家用電気工作物保安管理規程」

(JEAC8021-2006)

(社)日本電気工業会

●各機器の更新推奨時期

この更新推奨時期は、機能や性能に対する製造者の保証値ではなく、通常環境のもとで通常の保守点検を行いながら使用した場合に、各機器の構成材の老朽化などにより、新品と交換した方が経済性を含めて一般的に有利と考えられる時期を示します。

なお、近年では環境保護 (ISO14000) などの社会的要求により前倒しされるケースが増えています。

機 種	更 新 推 奨 時 期 (使用開始後)
高圧交流負荷開閉器*	屋 内 用 15年 または負荷電流開閉回数200回 屋 外 用 10年 または負荷電流開閉回数200回 GR付き開閉器の制御装置は使用開始後10年
断 路 器*	手動操作 20年 または操作回数 1000回 動力操作 20年 または操作回数10000回
避 雷 器*	15年
交 流 遮 断 器*	20年 または規定開閉回数
計 器 用 変 成 器	15年
保 護 継 電 器	15年
高圧限流ヒューズ	屋 内 用 15年 屋 外 用 10年
高圧交流電磁接触器*	15年 または規定開閉回数
高圧進相コンデンサ 直列リアクトル、放電コイル	15年 15年
高圧配電用変圧器	20年

なお、*印を付した機器については、交換可能な最短寿命を表すものではなく、保守・点検状況またはメーカーの推奨する部品交換条件に従って、消耗部品、摩耗部品、電子部品等は適宜交換されることを前提としています。また、長期間保管した予備品は、十分な点検・整備を行ってから使用されるようお願いします。

<平成27年度自家用電気工作物設置件数>

平成27年度末自家用電気工作物設置件数全国計（産業保安監督部別・規模別）

（単位：件）

	低圧	高圧				特別高圧			合計	構成比 (%)	
		50kW未満	50kW以上 500kW未満	500kW以上 1,000kW未満	1,000kW以上	小計	5,000kW未満	5,000kW以上			小計
北海道	5,545	6,074	27,941	1,609	675	36,299	81	73	154	41,998	4.71
東北	7,092	6,295	70,718	4,538	1,850	83,401	328	241	569	91,062	10.21
関東	4,579	15,901	230,099	15,570	6,351	267,921	2,601	1,445	4,046	276,546	31.01
中部	3,402	14,706	94,918	6,738	3,354	119,716	657	652	1,309	124,427	13.95
北陸	876	2,507	20,723	1,323	797	25,350	69	109	178	26,404	2.96
近畿	13,282	21,024	98,405	6,415	2,679	128,523	1,586	677	2,263	144,068	16.16
中国	2,205	7,507	44,502	2,925	1,313	56,247	370	285	655	59,107	6.63
四国	1,600	4,583	23,841	1,480	705	30,609	73	95	168	32,377	3.63
九州	5,533	9,201	65,529	4,797	2,450	81,977	386	362	748	88,258	9.90
沖縄	1,305	1,757	3,525	559	258	6,099	34	10	44	7,448	0.84
全国	45,419	89,555	680,201	45,954	20,432	836,142	6,185	3,949	10,134	891,695	100
構成比 (%)	5.09	10.04	76.28	5.15	2.29	93.77	0.69	0.44	1.14	100	-

四国地区県別事業者

(1) 自家用電気工作物施設

(平成27年3月31日現在)

設備別		県別					計	
		徳島	香川	愛媛	高知			
発電所	水力	6	0	16	11	33		
	火力	7	6	20	7	40		
	風力	1	0	7	5	13		
	太陽電池	3	0	4	2	9		
	計	17	6	47	25	95		
受電所		1	1		1	3		
需要設備	低圧	400	260	483	393	1,536		
	高圧	1,000kW未満	5,898	8,026	10,069	5,456	29,449	
		1,000kW以上	133	173	195	70	571	
		計	6,031	8,199	10,264	5,526	30,020	
	特別高圧	29	51	87	33	200		
合計	6,460	8,510	10,834	5,952	31,756			

5. 制御電源の配線

- ① 25mm²以上の600Vビニル絶縁電線（IV）、600Vビニル絶縁ケーブル（CVV）などを使用してください。
- ② 制御電源を別系統からとればSO動作（過電流→停電→蓄勢トリップ）ができません。
- ③ 制御電源用のスイッチが開いたり、ヒューズが溶断したりして、制御電源が切れることのないよう注意してください。
- ④ 操作変圧器（VT）は計器用変圧器を利用できます。
- ⑤ 雷サージなどの異常電圧はP₂端子から接地へ放電するようにしていますので、P₂端子に制御電源の接地相側を接続してください。
- ⑥ ⊖のとり方をしますと、もし電圧降下で27が動作し、配線用遮断器が開放すると制御電源がなくなりますので、配線用遮断器再投入までに事故が発生した時は、本開閉器で保護することができません。
- ⑦ 図8において④のとり方を推奨します。
⊕、⊖のとり方をしますと主遮断装置の負荷側で過電流事故が発生した時は、主遮断装置の遮断と同時に本開閉器もSO動作で開放します。
但し、関東地区においては、⊕、⊖のとり方を推奨されております。

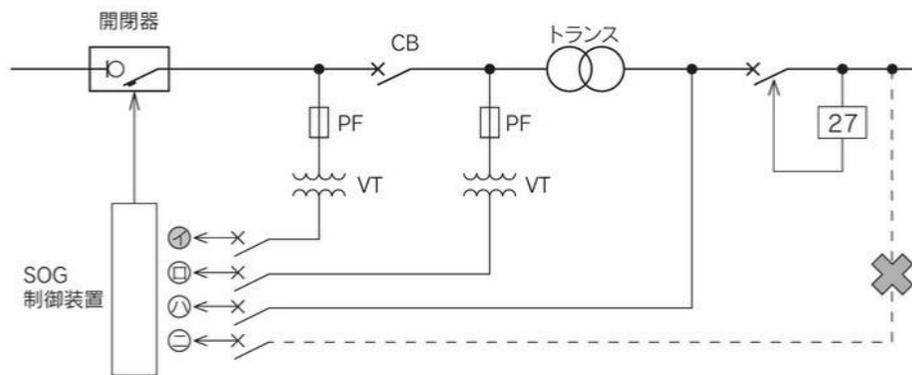
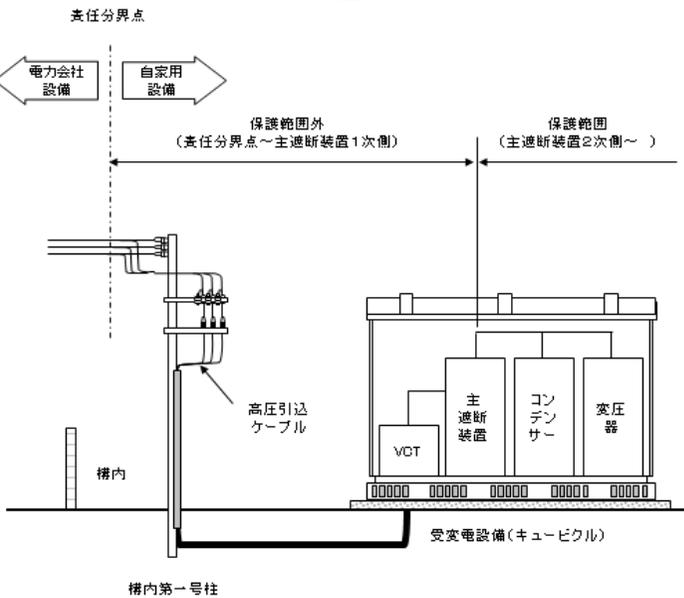


図8 制御電源のとり方

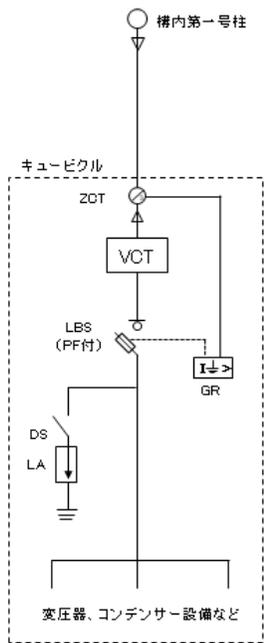
＜区分開閉器の設置有無による高圧受電設備保護範囲の違い＞

■ 区分開閉器が設置されていない場合の高圧受電設備

概略図

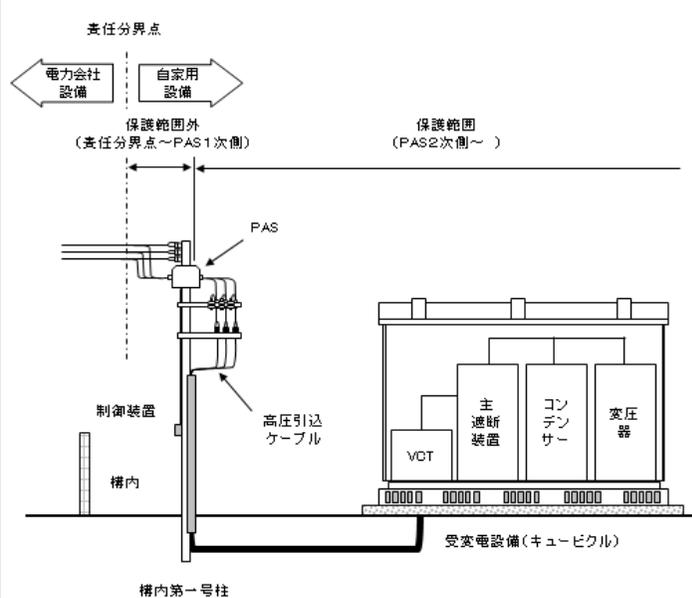


単線結線図



■ 区分開閉器が設置されている場合の高圧受電設備

概略図



単線結線図

