

# 1. 平成20年度管内自家用電気工作物の電気事故について

中部近畿産業保安監督部北陸産業保安監督署

平成20年度に中部近畿産業保安監督部北陸産業保安監督署管内で発生した電気事故（発電所関係を除く。）のうち、電気関係報告規則に基づき、報告のあった電気事故速報・詳報について取りまとめたので、以下にその概要を紹介する。

## 1. 全体概況

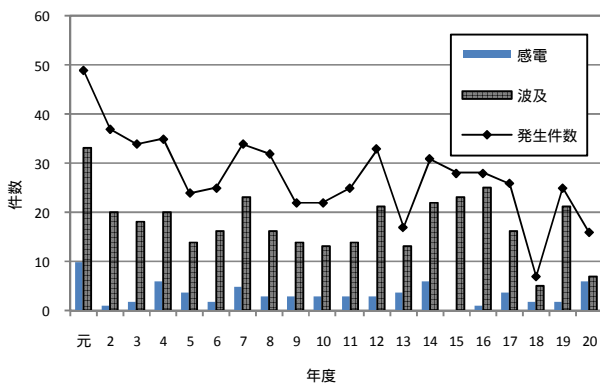
最近の電気事故の推移をみると、第1表及び第1図のとおり、約20年前のおよそ半分程度にまで減少している。平成20年度の事故発生件数の総数は16件で、例年に比べて発生件数は減少した。

第1表 種類別事故発生件数の推移 (単位: 件)

事故の種類・年度	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
感電	3	3	4	6		1	4	2	2	6
アーク負傷				1	1					2
火災	2	5	1	2	3		1			
供給支障	5	3	1	1	1	1	3			
破損	2	2					2		2	1
波及	14	21	13	22	23	25	16	5	21	7
指定事故	2					1				
発生件数	28	34	19	32	28	28	26	7	25	16

電気事業用（発電所関係を除く）を含む。  
1件の事故で2種類の事故を発生させたものを再掲している。

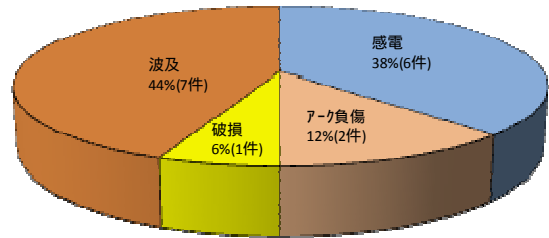
第1図 事故発生件数の推移



電気事業用（発電所関係を除く）を含む。

また、事故の種類別では、第2図のとおり、感電及びアーク負傷による負傷事故が全体の5割を占め、自家用電気工作物からの波及事故が全体の4割強を占めた。

第2図 電気事故の種類別内訳



電気事業用（発電所関係を除く）を含む。

平成20年度の電気事故の特徴として、全体の発生件数では、前年度と比べ減少しており、これまでの減少傾向に倣ったものとなった。

しかし、今年度は、感電及びアークを含めた負傷事故では、8件と例年に比べても大きく増加した。

また、波及事故件数では、7件と前年度に比べ減少し、要因としては、自然災害（雷）による波及事故が大きく減少したことがあげられる。第6表に波及事故の原因別・発生電気工作物別発生件数を示した。

次に、受電電圧別事故発生件数（自家用）では、第2表のとおり、特別高圧事業場では、感電及びアークによる負傷事故の事故発生率が高く、高圧事業場では、比較的に大きな規模の事業場での事故発生率が高くなっていることが分かる。

第2表 受電電圧別事故発生件数（自家用）(単位: 件)

受電電圧	感電	アーク負傷	主電工物破損	波及	発生件数	20年度末事業所数	事故発生率
特別高圧	3	1	1		5	161	3.11%
高圧	1,000kW以上			1	1	506	0.20%
	1,000kW未満						
	500kW以上		1		1	1,038	0.10%
	500kW未満						
	100kW以上				4	4	11,291
低圧	100kW未満						
	50kW以上	1		2	3	9,046	0.03%
	50kW未満				0	2,243	0%
計	4	2	1	7	14	25,028	0.06%

## 2. 種類別事故概要

### 2-1. 感電死傷事故

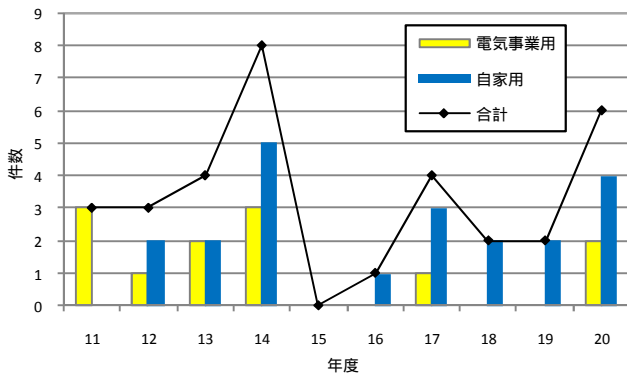
最近の感電死傷事故の推移を第3表及び第3図に示した。全体では、ほぼ横這い傾向を示しているものの、平成20年度に発生した感電死傷事故はアーク負傷も含めると例年に比べて増加し、自家用では、6件もの負傷事故が発生した。

第3表 感電死傷事故の発生件数(11~20年度) (単位:件)

用途	経路	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計
電気事業用	作業員	死亡			1						1	1
	負傷	1									1	2
公衆	死亡	1										1
	負傷	1	1	2	2			1			1	8
自家用	作業員	死亡										0
	負傷				(1)	(1)					(2)	(4)
公衆	死亡		2	2	5		1	3	1	1	2	17
	負傷									1	1	2
計	作業員	死亡			1							1
	負傷	1	2	2	(1)	(1)		1	3	1	(2)	(4)
公衆	死亡	1							1	1		3
	負傷	1	1	2	2			1			3	10
発生件数			3	3	4	8	0	1	4	2	2	6
						(1)	(1)				(2)	(4)

電気事業用(発電所を除く)を含む  
( )内は、アーク負傷を別掲

第3図 感電死傷事故の発生件数(11~20年度)



また、平成20年度は、事故の発生時期が年度始め及び夏期までに集中したことから、これらを受け、平成20年9月10日付け「電気工作物の感電等の事故防止対策の強化について(要請)」を電気関係諸団体に通知し、注意喚起を行った。平成18年度及び平成19年度に発生した感電による死亡事故こそ無かったが、死亡に至っていないもおかしくない事例も報告されている。

これらの事故原因としては、作業員に対する安全教育、作業前における作業手順の確認など意思疎通が不十分であったことが共通してみられる。

平成20年度に起きた感電事故事例として、特に意思疎通の不十分が原因となった「構内柱取替関連工事における作業員感電負傷事故」の概要を別紙に示す。

第4表 感電死傷事故(作業員)の年齢別・経験年数別発生件数(11~20年度) (単位:件数)

年齢	経験年数	事故原因				作業内容		合計
		作業準備不良	作業方法不良	被害者の過失	その他	工事	点検	
年齢	30歳未満		1	2		1	2	3
	30以上40歳未満		1	3		3	1	4
	40以上50歳未満		3	2		4	1	5
	50歳以上		2	8		2	7	10
経験年数	~3年			4		1	3	4
	4~6年		1				1	1
	7~10年			3		1	2	3
	11~20年		3	2		4	1	5
	21年~		3	6		5	4	9
発生件数		0	7	15	0	11	11	22

電気事業用(発電所を除く)を含む。

第4表に、最近の作業員の年齢別・作業経験年数別発生件数を示した。近年の傾向として、比較的経験年数をつんだ方の事故が多い。これは、いわゆる「慣れ」がこうした事故を招いているものと思われるので、作業を行うに当たっては、思い付きの作業は避け、気を緩めることなく、十分注意をしていただきたい。また、主任技術者においては、電気関連工事にかかる発注者等請負業者を含めた者に対する安全教育及び作業前における作業手順の確認等の徹底が望まれる。

また、事故発生時期としては、特に年度始め及び夏期に集中していることから、この時期では特に注意していただきたい。

### 2-2. 電気火災事故

平成20年度に発生した電気火災事故は、なかった(第1表)。

### 2-3. 主要電気工作物破損事故

平成20年度に発生した主要電気工作物破損事故は1件である(第1表)。事故の概要は、変電設備の屋上でコード引回し作業中に、作業員の過失によりコードリールからの電線が22kV電力用コンデンサー端子部に接触し、閃絡破損したものである。

## 2 - 4 . 自家用電気工作物からの波及事故

近年の波及事故件数の推移を、第5表及び第4図に示した。平成20年度の発生件数は、7件で自然現象（雷）よるものが減少したことにより、前年度に比べ減少した。

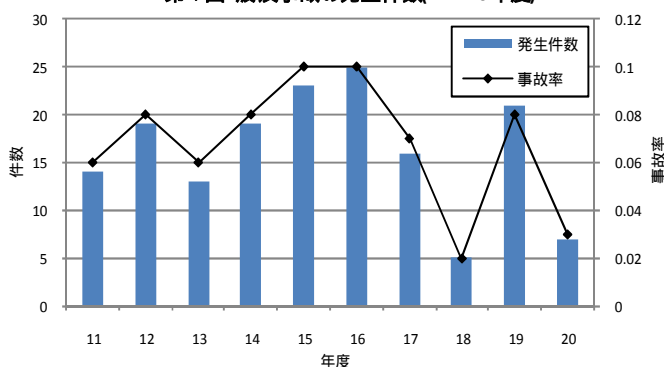
第5表 波及事故の発生件数(11～20年度)

	11年度	12年度	13年度	14年度	15年度
発生件数(A)	14	19	13	19	23
自家用件数(B)	22,788	23,198	23,276	23,349	23,449
事故率(A/B)%	0.06%	0.08%	0.06%	0.08%	0.10%

	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度
発生件数(A)	25	16	5	21	7
自家用件数(B)	23,889	24,380	24,584	24,943	25,028
事故率(A/B)%	0.10%	0.07%	0.02%	0.08%	0.03%

第4図 波及事故の発生件数(11～20年度)



### (1) 電気工作物、原因別発生状況

平成20年度の電気工作物別・原因別の発生状況は、第6表のとおり。電気工作物別では、PAS（区分開閉器）及びLBS（高圧交流負荷開閉器）等の動作機器が多く、全体8割強を占める。また、原因別では、自然現象（雷）、保守不備（自然劣化）によるものが多く、両者を合わせると7割を占める。

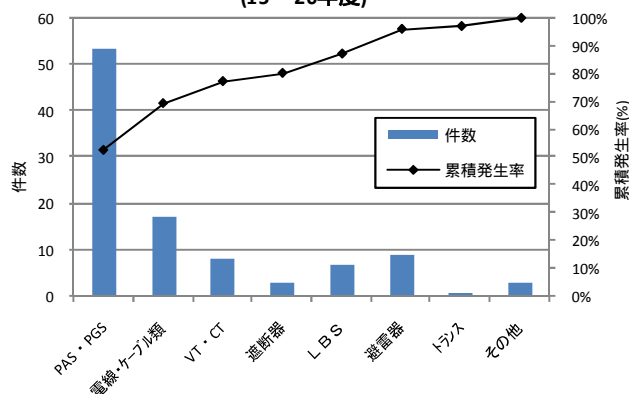
第6表 波及事故の発生電気工作物別・原因別発生件数（平成20年度）

事故原因 電気工作物	保守不備		自然現象	故意・過失		他物接触	その他	計	比率
	保守不完全	自然劣化		作業者の過失	公衆の過失				
	高圧ケーブル								0
PAS			1				1	2	29.0%
LA								0	0.0%
VCB			1					1	14.0%
路上開閉器(AS)		1						1	14.0%
LBS				1		1		2	29.0%
トランス			1					1	14.0%
VT								0	0.0%
ZCT								0	0.0%
がいし								0	0.0%
架空電線								0	0.0%
計	0	1	3	1	0	1	1	7	
比率	0.0%	14.0%	43.0%	14.0%	0.0%	14.0%	14.0%		100%

また、近年の発生状況を見ると、電気工作物別では、第5図のとおり、PAS・PGS、電線・ケーブル類が多く、両方を合わせると全体の7割程度である。

原因別では、第7表のとおり、例年同様に、「自然現象（雷）」、「保守不備（自然劣化）」といったところが多く、これらを併せると全体の8割にもなっている。また、例年件数は少ないが「故意・過失」による事故も報告されている。

第5図 電気工作物別波及事故発生件数パレード図(15～20年度)



第7表 波及事故の原因別発生件数(15～20年度)

(単位:件)

原因	15	16	17	18	19	20	計	比率	
設備不備							0	0.0%	
保守不備	施工不完全						0	0.0%	
	自然劣化	1	2			5	1	9	8.9%
故意過失	保守不完全	4	5	1	1		11	10.9%	
	公衆の故意・過失		3	1			4	4.0%	
	作業者の過失	3	2		1		1	7	6.9%
自然現象	火災	1					1	1.0%	
	雷	11	14	13	3	14	3	58	57.4%
	風雨		1					1	1.0%
	氷雪							0	0.0%
他物接触	水害		1				1	1.0%	
	鳥獣接触	1	1	1		2	1	6	5.9%
腐食	その他の他物接触	1					1	1.0%	
	化学腐食						0	0.0%	
その他	その他	1					1	2.0%	
計	23	29	16	5	21	7	101	100%	

## (2)発生電気工作物別経過年数

電気工作物別の経過年数は、第8表のとおり。PASで年数の浅いものは自然現象（雷）による被害であるが、設置後15年以上経過したものは、ほとんどが保守不完全、自然劣化による事故で占められる。

よって、使用機器の定期点検のあり方及び点検サイクルを十分検討するとともに、点検後、更新又は改修の必要があると判断されたものについては、早期に更新、改修を行うことが必要である。

第8表 波及事故の発生電気工作物別経過年数(15～20年度)

電気工作物	～9年	10～14年	15～19年	20～24年	25年～	不明	計
架空電線							
CVケーブル				1	3	1	5
CVTケーブル	1			2	1	2	6
PAS	24	8	5		2	2	41
PGS							
LBS		1	1		2	1	5
VCB	1						1
トランス	1		1				2
SC				1			1
VT		1		2	1		4
CT			1		1	1	3
LA	3	1		1	1	2	8
計	30	11	8	7	11	9	76

## (3)二次原因別発生状況

第9表に二次原因別の発生状況を示した。保護範囲内外での発生状況をみると、保護範囲内からの発生率年平均が78.6%となっており、平成20年度は、85.7%と平均に比べて割合が増加した。

第9表 波及事故の二次原因別発生件数(平成15～20年度)

		15	16	17	18	19	20	計	比率
強制投入		2	4					6	7.8%
継電器 不動作	内部故障		1					1	1.3%
	電源回路異常	2	1			1		4	5.2%
	事故で電源喪失	1		3		4	1	8	10.4%
	蓄勢回路異常							0	0.0%
	事故で故障	7	1	1	3	1	1	13	16.9%
小計		10	3	4	3	6	2	26	33.8%
開閉器 不動作	制御回路異常	1						1	1.3%
	トリップ回路異常	1						1	1.3%
	事故で操作線故障		1					1	1.3%
	事故で故障		12	12	2	9	2	35	45.5%
	内部故障		2		1	1	2	4	5.2%
小計		2	15	12	3	10	4	42	54.5%
保護協調の不備		2				1		3	3.9%
保護範囲内計		16	22	16	6	17	6	77	100.0%
その他(継電器なし、不明)		4	4	2		1		11	
保護範囲外		3	3		1	3	1	10	
保護範囲内からの波及事故の割合		69.6%	75.9%	88.9%	85.7%	81.0%	85.7%	78.6%	

また、保護範囲内での内訳をみると、継電器の電源喪失による不動作及び開閉器の故障による不動作が例年多く、平成20年度もその傾向にある。

一次原因が例年どおり、自然現象（雷）に起因

する波及事故が多く、避雷器が設置してある場合でも、接地抵抗が十分低くない場合、異常電圧が十分減衰されなかったり、定格電流以上の電流が流れたために、避雷器そのものが破壊されたりするので、襲雷頻度によっては、より定格電流の大きな避雷器の選定、接地抵抗値の十分なる低減が必要である。

## (4)原因別の事故状況及び対策

波及事故の原因別事故状況及びその対策を第10表に示す。再発防止のための安全方策はさまざまであるが、その事業場の実情に応じて選択すべきであり、必要に応じて設備強化も含めて所要の対策を講じるべきである。

波及事故に関しては、第一原因となりうる工作物の強化も重要だが、最後の砦である、PAS及びGRの動作を確保するため定期点検や計画的な設備更新が重要である。

## 3. 総括

平成20年度の電気事故を振り返ると、波及事故では、自然現象（雷）によるものが減少したことから、全体の発生件数は前年度に比べ減少したものの、保守不備（自然劣化）による原因が例年並みに報告されており、定期点検を適切に行い、電気工作物の異常を早期に発見することはもとより、異常が発見された場合には、速やかな改修・補修等を進めることが必要である。

また、感電負傷事故がアーク負傷も含めると例年に比べ増加した。事故内容では、年度始め又は夏期に集中しており、作業者に対する安全教育、作業前における作業手順の確認など意思疎通が不十分であったことが原因となった事故が報告されている。

電気は扱いを誤れば死亡事故に至る危険性を持っている。今一度、電気の保安を担う方々には、自社の電気工作物施設並びに保守・保安体制を再確認され、事故の未然防止と電気工作物のより一層の安全性・信頼性の向上に努めていただきたい。

第10表 波及事故の原因別状況及び対策

原因	工作物	事故の状況	再発防止対策
自然現象（雷）	柱上高圧気中開閉器（PAS） 真空遮断器（VCB）等	・直撃雷又は誘導雷によりPAS等が焼損し、波及。	・LAの大型化（5kA） ・LAの接地抵抗値の低減 ・機器の早期取替
保守不備（自然劣化）	路上開閉器（1997年製）	・路上開閉器箱内に経年劣化により雨水が侵入し、開閉器接続端子部の絶縁が低下し地絡、焼損。地絡方向継電器（DGR）のZCTが事故点より下流側であったため波及。	・路上開閉器の取替 ・電力と共同した点検の実施
作業者の過失	高圧交流負荷開閉器（LBS）	・変圧器の増設工事で、電圧の再調整のためタップ切替えを行ったが、その際に取付けた短絡接地金具を外し忘れたまま送電。過電流（相間）によりLBSの電力ヒューズが溶断したが、短絡接地金具がLBS機構部に接触しLBS不動作。LBSの電力ヒューズ溶断によりGR電源が喪失し、短絡接地金具による残る一相の地絡により波及。	・作業者（外部委託先）に対する再発防止の徹底
他物接触（鳥獣接触）	高圧交流負荷開閉器（LBS）	・屋外キュービクル内に蛇が侵入し、開閉器端子部に接触、地絡したが、PASの開閉動作不良により波及。	・屋外キュービクル扉の補修 ・PASの取替え
その他（高調波による共振）	柱上高圧気中開閉器（2001年製）	・高調波により電力用コンデンサーが共振し、VCBは動作したが、このサージがPASに侵入し、PAS端子部にて地絡。PASは地絡動作したものの異相地絡が発生し相間短絡により焼損し、波及。	・電力用コンデンサー及び低圧用コンデンサーをリアクトル付きに取替え

## 構内柱取替関連工事における作業感電負傷事故

中部近畿産業保安監督部北陸産業保安監督署

### 1. はじめに

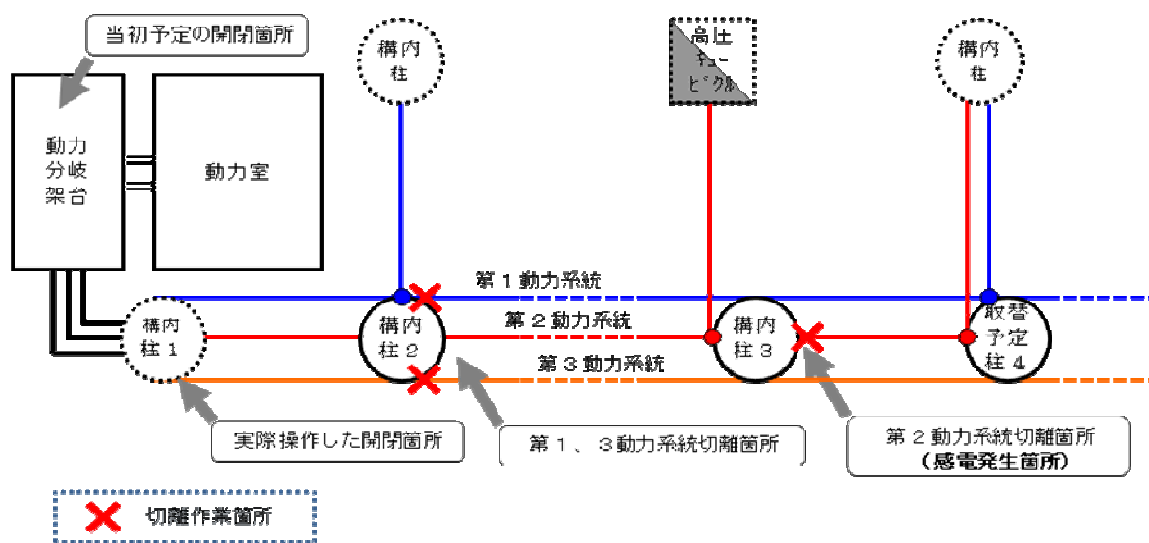
北陸産業保安監督署管内では、自家用電気工作物に係る感電死傷事故の発生件数は減少してはいるものの、平成18年度、平成19年度と主任技術者（管理技術者）の不在時における作業方法不良による作業感電死亡事故が続き、平成20年度は、死亡事故こそなかったものの、感電負傷事故（アーク火傷を含む）が6件発生するなど例年に比べ発生件数が急増した。今回紹介する事故は、外注先の作業者による作業手順の軽視や作業上の連絡の不十分等により発生したものである。この事故事例を紹介することにより電気設備の保安担当者及び作業者等に対して注意喚起となることを願うものである。

### 2. 事故発生状況

当該事業場は、電気主任技術者選任事業場であり、特別高圧（電圧77kV）で受電し、特高変電所において高圧に降圧した後、構内の架空電線路を通じて構内各所にある高圧キュービクルに引き込まれ、各工場の負荷に電気を供給している。事故は、外注による3.3kV高圧架空電線路の構内柱取替関連工事において発生した。

図に今回の事故発生に関連した構内系統概略図を示す。

設置者担当者と外注先の工事責任者は事前打合せを行っており、工事の当日は、構内柱4の取替に先立って、指定の開閉器（動力分岐架台上の開閉器）で停電状態にしたのち取替構内柱に連携する各負荷系統電路の切り離しを上流側にある構内柱2及び3にて順次行うこと、早朝から指定の時間で作業を行うこと、作業開始に当たっては所定の手順（設置者担当者へ作業連絡簿の提出）を行い設置者担当者と開始前打合せを行ってから作業を開始することなどについて確認していた。



構内の系統概略図

当日は、外注先の工事責任者の判断により、指定の時間前ではあったが作業要員が揃ったことから作業を開始することとし、設置者担当者に所定の手続きを行うことなく、当初予定の動力分岐架台上の開閉器とは異なる構内柱 1 上の開閉器にて開放操作を行い、動力室の高圧動力操作盤に「工事中」の札をかけたのみで作業が開始された。

まもなく設置者担当者が出勤するが、当日は当該工事に併せて別工事を行うこととしており、別工事の工事責任者から作業連絡簿が提出され、作業開始に当たって構内柱 3 から分岐する高圧キュービクルの電源がほしいとの要請を受けた。（第 2 動力系統用遮断器は常時開放されており「作業中」の札がかかっていた。）

設置者担当者は、構内柱取替関連工事の工事責任者から作業連絡簿の提出がなかったことから、まだ作業についていないと判断し、第 2 動力系統の遮断器を投入するよう別の設置者担当者に指示した。指示を受けた設置者担当者は、動力室に出向き、第 2 動力系統の操作盤には「工事中」の札がかけられていたが、前日にあらかじめ本日の作業のためにかけたものと思い込み、特段の確認を行うことなく必要な系統の遮断器を投入したところ地絡継電器動作により自動遮断した。

取替構内柱の上流側にある構内柱上にて系統の切り離し作業に入っていた被害者は、遮断器が投入されたことにより、作業中の系統が一時的に充電状態となり感電受傷した。すぐに作業責任者等が異常に気づき被害者を柱上から救出するとともに、すみやかに救急車を手配、病院に搬送した。被害者は、両手指及び右膝部等の電撃症により短期入院、数週間の安静療養となった。

（被害者：性別：男性、年齢 = 54 歳、経験年数 = 30 年）

### 3 . 事故発生の原因

設置者担当者としては、事前打合せでの確認事項を踏まえ、作業責任者から各作業者に対する安全教育がなされ、工事手順についても遵守されるものと考えていたが、事故は、このような中で発生したものであり、事故状況を振り返ると以下のような原因が見出された。

工事責任者は、作業開始前に設置者担当者へ作業連絡簿を提出し、開始前打合せを行うよう確認していたにもかかわらず、工事責任者の判断により、事前打合せとは異なる形で設置者担当者への連絡なしに作業が開始された。

遮断器投入操作の指示を受けた担当者は、別工事の存在を認識しており、動力操作盤に「作業中」の札がかかっていたにもかかわらず、特段の確認をすることなく遮断器を投入操作した。

作業者は、停電作業を行うに当たっては必ず接地線を取付けるべきだが、接地線の取付けを怠り、絶縁手袋の未装着など電気に対する安全意識が低下していた。

### 4 . 再発防止対策

上記原因を受け、今後このような事故が起これぬよう以下のような対策がとられた。

作業に当たっては所定の手続きを遵守することとし、作業開始前には必ず作業着手連絡

(作業連絡簿の提出等)を行うよう徹底した。

停電作業中は、関係遮断器操作レバーに「操作禁止」を明記した札を掲示することとし、停電作業中であること及び遮断器は操作禁止であることを明示することを徹底した。

停電作業においては、作業者は必ず接地線を取り付けることを徹底することとし、作業者に対する安全教育を実施し、電気に対する安全意識の向上を図った。

## 5. おわりに

事故状況及び事故原因を調査していくと、作業安全を確保するためのいくつかの手順が軽視され、工事責任者の軽率な判断、作業者の安全意識の欠落、担当者の思い込み等が重なり事故に至っている。事故原因については、上記のとおりであるが、一般的に事故に至る過程には、工事責任者に対する事前打合せが、設置者担当者からの一方的なものとなっていなかったかなど設置者と外注先との間のコミュニケーション不足という基礎的な要因も考えられる。電気工作物の作業に当たっては、作業者が安全意識の向上を自ら図るのは当然であるが、主任技術者(設置者担当者)においても効果的な安全教育・事前打合せを実施することが求められる。今回この事故事例を紹介することにより今後の電気事故の未然防止に繋がるよう願うものである。