第一種電気工事士のための

電気工事技術情報

VOL.38/2021－03

目　次

法令・規格　差込み接続とねじなし端子について――3
高圧受電設備規程におけるキュービクルの施工・設置上の留意事項――6
電気事故　平成30年度自家用電気工作物の事故統計――8
電気工事不具合事例――11
EMケーブル（エコケーブル）のシュリンクバック現象に関する注意喚起――13
新技術ニュース　オンライン講習の申込み方法について――14
PCB廃棄物を保管している事業者のみなさまへ――19
機器・材料・工具・測定器
「JECA FAIR 2021～第69回電設工業展～」インテックス大阪にて開催――22

一般財団法人　電気工事技術講習センター

経済産業省

第１種電気工事士免状の取得に必要な実務経験年数を短縮します！

5年以上 ⇒ 3年以上

令和3年4月1日～

※ 電気工事士法施行規則第2条の4の改正により、令和3年4月1日以降に免状交付申請を行う場合、第一種電気工事士試験の合格日に関わらず、合格された全ての方が3年以上となります。なお、大学・高専の電気工学系を卒業の方は、改正前から3年以上となっております。

※ 免状交付申請の窓口が混雑する可能性がありますので、郵送による申請や申請時期をずらすなど、都道府県が行う新型コロナウイルス感染症対策にご協力ください。

ご不明な点がある場合には、都道府県の窓口までお問い合わせください。

経済産業省産業保安グループ電力安全課

都道府県のお問合せ窓口

北海道	経済部 環境・エネルギー局 環境・エネルギー課	011-204-5321
青森県	危機管理局 消防保安課	017-734-9392
岩手県	総務部 総合防災室	019-629-5151
宮城県	総務部 消防課	022-211-2377
秋田県	産業労働部 地域産業振興課	018-860-2231
山形県	防災くらし安全部　消防救急課	023-630-2227
福島県	危機管理部 消防保安課	024-521-7190
新潟県	産業労働部 産業振興課 新エネルギー資源開発室	025-280-5257
茨城県	防災・危機管理部 消防安全課 産業保安室	029-301-3594
栃木県	産業労働観光部 工業振興課	028-623-3196
群馬県	総務部 消防保安課	027-226-2246
埼玉県	危機管理防災部 化学保安課	048-830-8435
千葉県	防災危機管理部 産業保安課	043-223-2722
東京都	環境局 環境改善部 環境保安課	03-5388-3541
神奈川県	くらし安全防災局 安全防災部 消防保安課	045-210-3475
山梨県	防災局消防保安課	055-223-1434
静岡県	経済産業部商工業局 商工振興課	054-221-2512
愛知県	防災安全局 防災部 消防保安課 産業保安室	052-954-6199
三重県	防災対策部 消防・保安課	059-224-2183
長野県	産業労働部 産業技術課	026-235-7132
岐阜県	危機管理部 消防課	058-272-1123
富山県	生活環境文化部 環境保全課	076-444-3142
福井県	産業労働部 産業技術課	0776-20-0370
石川県	危機管理監室 消防保安課	076-225-1481
滋賀県	知事公室 防災危機管理局	077-528-3433
京都府	危機管理部 消防保安課	075-414-4470
大阪府	政策企画部 危機管理室 消防保安課 保安グループ	06-6944-6653
兵庫県	企画県民部 災害対策局 産業保安課	078-362-9828
奈良県	総務部知事公室　消防救急課　保安係	0742-27-5422
和歌山県	総務部 危機管理局 危機管理・消防課	073-441-2263
鳥取県	危機管理局 消防防災課	0857-26-7063
島根県	商工労働部 産業振興課	0852-22-6221
岡山県	消防保安課	086-226-7296
広島県	商工労働局 イノベーション推進チーム	082-224-5463
山口県	商工労働部 商政課	083-933-3155
徳島県	商工労働観光部 新未来産業課	088-621-2157
高知県	危機管理部 消防政策課	088-823-9696
愛媛県	県民環境部 防災局 消防防災安全課	089-912-2320
香川県	危機管理総局 危機管理課	087-832-3190
福岡県	商工部 工業保安課	092-643-3439
佐賀県	政策部 危機管理防災課	0952-25-7027
長崎県	産業労働部 新産業創造課	095-895-2521
熊本県	総務部 市町村・税務局 消防保安課	096-333-2117
大分県	商工観光労働部 工業振興課	097-506-3275
宮崎県	総務部 危機管理局 消防保安課	0985-26-7065
鹿児島県	商工労働水産部 産業立地課	099-286-2965
沖縄県	商工労働部 産業政策課	098-866-2330

差込み接続とねじなし端子について

国土交通省の定める「公共建築工事標準仕様書」に引用されている一般社団法人日本配電制御システム工業会規格のJSIA113「キャビネット型動力制御盤」が2020年3月に改正されました。その中で電線を接続する端子について、その定義が明確にされましたので、その概要を一般社団法人日本配電制御システム工業会の木賊技術部長に解説していただきました。

電線の接続は種々の条件で施工されることが多く、施工にあたっては十分な注意、技術が必要である。これらが不足した状態で施工すると、加熱、断線、絶縁破壊などを引き起こし、火災、人災事故など重大な事故に至ることもある。

配電盤類の導電接続部について、公共建築工事標準仕様書（電気設備工事編）平成31年版の分電盤及び制御盤では導電接続部は、「ねじ締め（ばね座金併用）、差込み、又は同等以上の機能を保持するもの」のいずれかによるとしているが、接続方法の一つである「差込み」について述べてみる。

最近の分電盤及び制御盤等の電気設備では、安全性向上と接続の省配線をテーマに、導体接続のコネクタ化が採用されるようになってきているが、コネクタの差込みと公共建築工事標準仕様書の「差込み」は意味合いが違うので注意が必要である。

公共建築工事標準仕様書の「差込み」とは、JIS C 8480「キャビネット形分電盤（旧：分電盤通則）」の1983年の改正時に、従来から用いられていたことば「差込形のもの」が導電接続部として規定されたのが始まりである。

この「差込形のもの」とは、現在ではあまり見かけない図1及び図2のナイフスイッチの接続部のように、電線を差し込んで締め付けることから「差込形のもの」と俗称されていた。現在これらの端子はJIS C 8201-1規格で、図3のようにピラー端子と呼称されている。

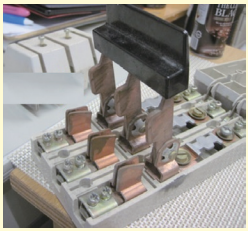


図1　ナイフスイッチ接続部

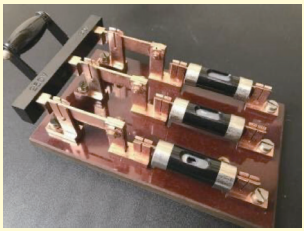


図2　ナイフスイッチ例

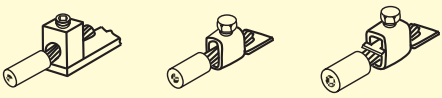


図3　ピラー端子例

また、差込み形端子として、図4のようなファストン端子（平型端子）があるが、これもまた「差込み」とは別物である。

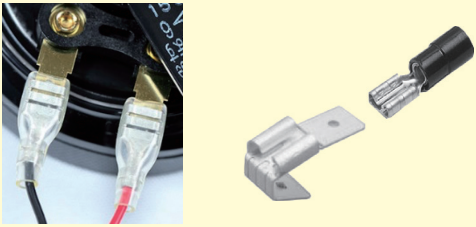


図4　ファストン（平型）端子例

なお、差込み以外の接続方法であるねじ締め（ばね座金併用）端子は、図5に示すようなラグ端子が一般に用いられている。

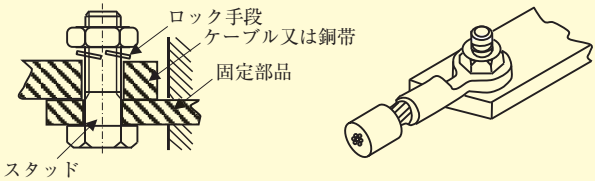


図5　ラグ端子例

（一社）日本配電制御システム工業会規格のJSIA113「キャビネット形動力制御盤」は、公共建築工事標準仕様書（電気設備工事編）平成31年版の第12節「制御盤」に引用されている。この「差込み」接続を明確にするため、2020年の改正版では接続端子をJIS C 2814規格群及びJIS C 8201-1を参考に図6のように分類し、ねじ式端子、ねじなし端子、差込端子、コネクタ等の用語と定義を明確にし、ねじ式端子と同様に接続部へのねじなし端子を採用できるようにした。

- 端子
  - ねじ式端子
    - ねじ端子（線押さえ端子等をいう。）
    - ピラー端子（箱形端子、押締端子又はソルダレス端子をいう。）
    - スタッド端子
    - サドル端子（クランプ端子）
    - ラグ端子（平板端子又は圧着端子用端子及びハンダ端子を含む。）
    - マントル端子
  - ねじなし端子（差込端子又は平形接続端子等

図6　接続端子の分類

図7は、外線接続部をねじなし端子を、回路の接続部はラグ端子（ばね座金使用）を、機器の端子部はねじなし端子を使用して配線した例である。

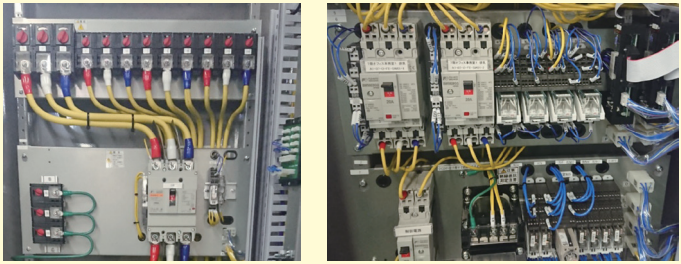


図7　各種端子部の使用例

導体接続のコネクタ化採用により、ねじなし端子としてスプリング式、ゼロスクリュー、プッシュイン、差込み等、製造各社は種々の呼称を用いた図8～図10のような商品化を進めている。

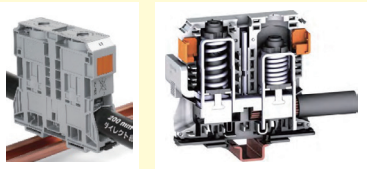


図8　スプリング式例
ワゴジャパン㈱カタログより

図9　ゼロスクリュー例
ヒロセ電機㈱カタログより

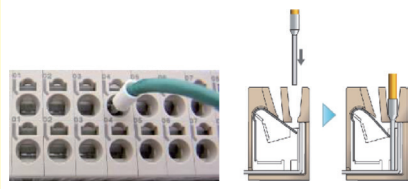


図10　プッシュイン例
オムロン㈱カタログより

ねじなし端子とねじ式端子（ラグ端子）の作業性を見た場合、

・ねじ式端子は、電線端に圧着端子を取付ける必要があり、専用の圧着工具を含めて配線材料と工具のコストが発生する。（ねじなし端子であっても、機種によっては同一となる。）
・圧着端子の取付け作業には熟練のための教育が必要である。
・圧着工具、トルクドライバなどの工具管理のほか、電線にあった圧着端子の在庫管理や適合性チェックなどの管理が必要である。
・運搬時の振動により、ねじやボルトに生じたゆるみに、増し締めチェックや設置後のメンテナンスなどの作業が必要である。

などが考えられるが、接続方法については、適正な工具と工法で接続を行い、作業性、安全性、コストなど総合的な判断により、接触不良からの発熱がないような確認のできる方法が望まれる。

一般社団法人 日本配電制御システム工業会
技術部長　木賊勝信

高圧受電設備規程におけるキュービクルの施工・設置上の留意事項

一般社団法人 日本電気協会 技術部 課長　小林 幸信

1．はじめに

高圧受電設備規程は、（一社）日本電気協会が発行する民間規程であり、電気設備の技術基準（解釈）を満足させつつ、波及事故防止と電気保安の確保という目的から電気工事業界等からの意見を踏まえ作成されています。

高圧受電設備の種類としては、キュービクルとキュービクル以外のものに分けられますが、ここではキュービクルを中心に説明します。

2．GR付PASなどの引込設備

一般送配電事業者との責任分界点には、架空配電線路から引き込む場合はGR付PAS、地中配電線路から引き込む場合はUGSが使用されます。

GR付PASは、屋外設置のため金属箱の上蓋に錆が発生し、長期間使用していると穴が開くことがあります。

錆びた箇所から雨水が浸入すると内部短絡を発生させ、波及事故となりますので、GR付PASは定期的な交換が必要です。

交換推奨時期は使用環境にもよりますが、10～15年です。

また、引込用の高圧ケーブルは、長期間使用していると水トリー現象が発生し、波及事故に至ることがありますので、外部半導電層を同時に押し出した3層押出型（E-Eタイプ）に交換することを推奨しています。

交換推奨時期は、水の影響がある場合は15年、水の影響がない場合は20～25年です。

高圧引込ケーブルを施工する際の端末処理には資格が必要な場合があります。

（一社）日本電気協会東北支部、関東支部、関西支部及び九州支部が行う「高圧ケーブル工事技能認定講習会」による認定証取得者に限定される場合がありますのでご注意ください。

屋外の高圧引込みケーブル端末部では、経年劣化によりシースが収縮（シュリンクバック現象）することにより銅テープが露出した結果、雨水がケーブルに浸入し、地絡となり波及事故に至ることがあります。

特にエコケーブル（EM 6600V CE/F）は、日射による温度変化等の影響を受けやすいため、定期的な点検に加え、対策品を追加するなど検討してください。

3．自然災害対策

近年、大型台風や集中豪雨による被害が多くなっています。

これまでキュービクルをはじめ高圧受電設備は、建物の地上1階や地下に設置されることが多くありますが、暴風雨による雨水浸入や河川氾濫等の浸水被害を受ける結果となってしまいます。

主な対策としては、次のようなことが考えられます。

・自治体が公表しているハザードマップを参照し、設置場所におけるリスクを確認する。
・地上（屋外）に設置する場合は、風雨・風雪対策を施す。（扉にガラリを設ける場合はJIS C 4620キュービクル式高圧受電設備による防噴流形試験に適合したものを選定する）

・地下に設置する場合は、建物には止水板を設け、電気室には防水扉を設けるなど検討する。
・「建築物における電気設備の浸水対策ガイドライン（国土交通省・経済産業省）2020年6月公表」を参照し、河川氾濫等の浸水リスクを確認する。また、冬季雷など落雷の多い地域では、GR付PASにLA（避雷器）を内蔵させたタイプを採用し、必要に応じてキュービクル側にもLAを設置するほか低圧回路にはSPD（サージ防護デバイス）の設置も検討してください。

4．機器の選定

CB形の高圧受電設備において、OCR（過電流継電器）用として使用するCT（変流器）は、JIS C 4620キュービクル式高圧受電設備の「附属書A 変流器」に規定する変流器を使用してください。

誤って電流計用の変流器を使用した場合、短絡事故時にはOCRが正しく動作しないため、波及事故となります。

PF・S形の高圧受電設備において、主遮断装置に使用するPF付LBS（限流ヒューズ付高圧交流負荷開閉器）には、ストライカ引外し式を使用してください。

ストライカ引外し式の限流ヒューズ付高圧交流負荷開閉器は、PFが溶断された後、ストライカが飛び出し、LBSを機械的に動作させ、開放することができます。

もしヒューズが一相又は二相で溶断してもストライカ引外し式により、三相一括で開放することができ、欠相防止になります。

変圧器回路用、また、SC（高圧進相コンデンサ）回路用にもストライカ引外し式を採用することが望ましいものといえます。

SC回路には、SR（直列リアクトル）を使用するとともに、開閉器には、PF付LBS又はPF付VMC（高圧交流電磁接触器）を使用してください。

SRについては、現在も未設置のキュービクルが散見されますが、高調波電流の流出を抑制する効果と投入時の突入電流抑制の効果があります。

高調波などからSCの損傷を避けるためにもSRを設置するようにしてください。

5．キュービクルの増設

キュービクルは設置後に負荷容量が増え、増設（変圧器の追加、容量変更、低圧回路の追加等）をすることがあります。

増設する場合の注意点としては、主に次のようなことがあります。

・高圧幹線の電線サイズが負荷容量に対して問題ないか検討する。（不足する場合は太くする）
・高圧母線の分岐箇所には、樹脂製の支持ガイシを使用する。（絶縁距離の確保）
・変圧器保護用の限流ヒューズがある場合は、容量に問題ないか確認する。
・保護協調を再検討し、一般送配電事業者との協調に問題ないか確認する。（影響する場合はリレーの整定値等を見直す）
・外箱を追加する場合は、キュービクル製造メーカに確認し、換気構造や防水構造について協議する。また、追加した外箱のアンカーボルト本数など耐震措置についても協議する。

以上の点に留意され、波及事故防止と電気保安の確保をお願いします。

平成30年度自家用電気工作物の事故統計

経済産業省のホームページに、電気保安に関する統計が公表*されています。平成30年度の自家用電気工作物に係る電気事故は以下のとおりです。(＊平成30年度電気保安統計　令和2年3月)

1．平成30年度自家用電気工作物の電気事故の概要

自家用電気工作物における電気事故総件数は、表1に示すとおり、平成30年度は486件で、前年度より15件の増加となりました。また、事故種類別の電気事故件数の推移は表2に示すとおり、自家用電気工作物の破損が原因で供給支障事故となったもの(他社波及事故※1)は、平成30年度は182件で、前年度より7件の減少となりました。

2．電力設備の破損事故※2

電力設備の事故件数の推移は、表3に示すとおり、発電所については、平成30年度は239件で、前年度より22件の増加となっています。

全体の約50％占める需要設備における事故件数は、平成30年度は244件で、前年度より8件の減少となっています。

3．感電死傷事故※3

感電死傷事故の件数の推移は、表2に示すとおり平成30年度は50件で、前年度より1件の減少となりました。

4．電気火災事故※4

電気火災事故の件数の推移は、表2に示すとおり平成30年度は7件で、前年度より2件の増加となっています。

【用語の説明】

※1 波及事故……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、電気事業者に供給支障を発生させた事故。

※2 破損事故……電気工作物が変形、損傷若しくは破壊、火災又は絶縁劣化若しくは絶縁破壊が原因で、当該電気工作物の機能が低下又は喪失したことにより、直ちに、その運転が停止し、若しくはその運転を停止しなければならなくなること又はその使用が不可能となり、若しくはその使用を中止すること。

※3 感電死傷事故……人が充電している電気工作物や、それからの漏電又は誘導によって充電している工作物等に体が触れたり、あるいは高電圧の電気工作物に接近してせん絡を起こして、体内に電流が流れ、直接それが原因で死傷した事故、及び電撃のショックで心臓麻痺を起こしたり、体の自由を失って高所から墜落したりして死傷した事故。

※4 電気火災事故……発電機、電線路、変圧器、配線等に漏電、短絡、閃絡等の電気的異常状態が発生し、それによる発熱、発火が原因で、建造物、車両、その他の工作物、山林等に火災を起こした事故。漏電、短絡、せん絡その他電気的要因により建造物、車両その他工作物（電気工作物を除く)、山林等に火災が発生すること。

表１　電気事故件数総括表　（自家用電気工作物設置者）

事故の種類		波及事故※	事故発生箇所																				
			発電所						変電所	送電線路			特別高圧配電線路			高圧配電線路			低圧配電線路	需要設備			合計
			水力	火力	燃料電池	太陽電池	風力	計		架空	地中	計	架空	地中	計	架空	地中	計		（高圧）	（低圧）	計	
死傷（第１号）	感電死傷	有						0				0			0			0				0	0
		無	1			1		2	0	1		1			0	1		1		34	12	46	50
	感電以外の死傷	有						0				0			0			0				0	0
		無		2				2				0			0			0		3	3	6	8
		計	1	2	0	1	0	4	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	37	15	52	58
電気火災（第２号）		有						0				0			0			0			0	0	0
		無						0				0			0			0		1	6	7	7
		計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	7	7
電気工作物の破損等による物損（第３号）		有						0				0			0			0				0	0
		無		1		21	1	23				0			0			0		1		1	24
		計	0	1	0	21	1	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	24
電気工作物の破損	主要電気工作物（第4号及び第5号）	有						0				0										0	0
		無	10	63		97	41	211	1											6		6	218
		計	10	63	0	97	41	211	1	0	0	0								6		6	218
	その他の工作物	有				1	1	2				0			0			0		123		123	125
		無																					
		計	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	123	0	123	125
他社事故波及（被害なし）（第11号の一部）		有				2		2				0	0		0			0		55		55	57
発電支障（第６号）		有						0															0
		無		6				6															6
		計	0	6	0	0	0	6															6
その他（第12号及び第13号）		有						0				0			0			0				0	0
		無	1					1				0			0			0				0	1
		計	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
事故総件数		有	0	0	0	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	178	0	178	182
		無	12	67	0	114	42	235	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	45	21	66	304
		計	12	67	0	117	43	239	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	223	21	244	486

※第11号に該当する事故については、各事故の種類の波及事故「有」に分散しているため、「第11号の一部」を意味している。
備考1：詳報ごとに対象となった事故の種類（該当番号）をそれぞれ計上する。
　　2：一つの詳報が複数の事故の種類（該当号）に該当する場合には、それぞれの項目に計上するが、総件数には1件と計上する。

表2　電気事故件数の推移（事故種類別）　（自家用電気工作物設置者）

事故の種類		他社事故波及	年度 H21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
電気火災		有		1				3	1			
		無	4	4	3	11	6	6	2	8	5	7
		計	4	5	3	11	6	9	3	8	5	7
感電死傷		有	3	13		1	1		1	3		
		無	48	54	49	63	67	55	54	53	51	50
		計	51	67	49	64	68	55	55	56	51	50
電気工作物の破損等による死傷・物損		有		3								
		無	13	20	9	10	12	14	18	10	14	32
		計	13	23	9	10	12	14	18	10	14	32
電気工作物の破損	主要工作物	有	6	11	2							
		無	107	128	121	151	130	132	108	150	214	218
		計	113	139	123	151	130	132	108	150	214	218
	その他の工作物	有	237	201	221	366	345	136	74	154	48	125
		無		40	1		15	104	3			
		計	237	241	222	366	360	240	77	154	48	125
他社事故波及（被害なし）		有	44	113	118	79	65	135	218	36	141	57
発電支障		有	2									
		無	3	2	1					6	4	6
		計	5	2	1	0	0	0	0	6	4	6
電気事業法第106条に基づくその他の事故報告		有	2									
		無	3	2	1					1	1	1
		計	5	2	1	0	0	0	0	1	1	1
事故総件数		有	292	342	341	446	411	274	293	185	189	182
		無	175	248	184	235	230	310	185	227	282	304
		計	467	590	525	681	641	584	478	412	471	486

（備考）自家用電気工作物の設置者は、電気事業法第38条第4項各号に掲げる事業を営む者及び一般用電気工作物以外の電気工作物を設置する者

表3　電気事故件数の推移（設備別）　（自家用電気工作物設置者）

事故発生個所		年度 H21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
発電所	水力	12	6	9	10	19	10	18	24	18	12
	火力	72	91	66	82	75	62	48	67	72	67
	燃料電池							1			
	太陽電池					2	8	13	33	89	117
	風力	28	42	43	53	49	51	31	35	38	43
	計	112	139	118	145	145	131	111	159	217	239
変電所			1	1	1	1	1	1	3	1	1
送電線路及び特別高圧配電線路	架空	3	1	2	8	6	6	3	2		1
	地中					1		1			
	計	3	1	2	8	7	6	4	2	0	1
高圧配電線路	架空		4		12	2				1	1
	地中										
	計	0	4	0	12	2	0	0	0	1	1
低圧配電線路		2	2	2	0	0	1	0	1	0	0
需要設備		350	443	402	515	486	445	362	247	252	244
合計		467	590	525	681	641	584	478	412	471	486

（備考）自家用電気工作物の設置者は、電気事業法第38条第4項各号に掲げる事業を営む者及び一般用電気工作物以外の電気工作物を設置する者

【参考】

「平成30年度電気保安統計」及び「平成30年度電気保安統計の概要（NITE）」については、以下のURLからご覧ください。

○電気保安統計（平成30年度）

https：//www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/electric/files/30hoan-tokei.pdf

○平成30年度電気保安統計の概要

https：//www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/electric/files/30hoan-tokei-gaiyo.pdf

電気工事不具合事例

不適切な工事による不具合を紹介します。新設引出し用ケーブルのシールドの接地線がZCTを貫通していないことで、DGRが適正に機能しない事例です。これらを参考に適正な施工に努めてください。

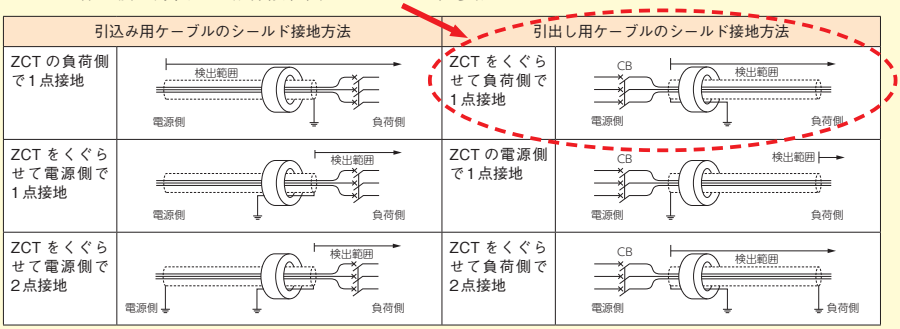
件　　名	新設引出し用ケーブルのシールド線接地方法の誤り		
不具合の電気工作物	引出し用ケーブルのシールド線	機器電圧	6,600V
被害の内容	引出し用ケーブルの地絡保護ができない		

【不具合の状況】

・工場内に変電設備（高圧配電盤）を増設することになった。
・キュービクルより高圧配電盤へ送電するため、引出し用ケーブルと高圧配電盤の地絡保護用としてキュービクルの引出し側にDGR（地絡方向継電器）とケーブル貫通型ZCT（零相変流器）を新設した。
・自主検査時、高圧ケーブルのシールド線をZCTの電源側から負荷側に貫通させていない事が判明。
・この状態では、引出し用ケーブルに地絡が発生してもDGRが動作しない（地絡電流I_0がキャンセル）ため、シールド線をZCTに貫通させて接地することにより改善を図った。

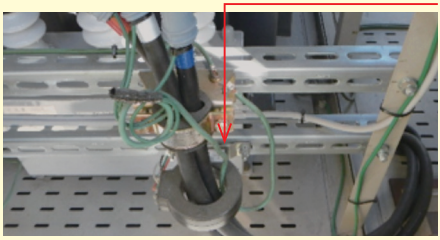
【備　考】

・シールド線の接地方法によりI_0の検出が変わるため、原理を理解した上での施工が求められる。
シールド線の接地方法と地絡保護範囲については下記参照。



シールド線は直接接地（改善前）

シールド線を ZCTに貫通



シールド線が電源側から負荷側にZCTを貫通（改善後）

【事故の原因】

1. 引出しケーブルのシールドの接地線が、ZCTを貫通していないため、引出しケーブルの地絡保護ができない。

【事故の防止対策及び教訓】

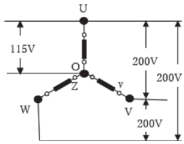
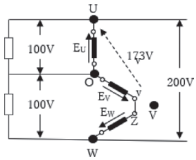
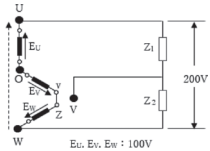
1. シールドの接地線をZCTに貫通させることにより、引出しケーブルの地絡保護が可能となった。
2. シールドの接地線の施工状況により、I_0の検出方法が変わるため、動作原理をよく理解することが必要。上記【備考】参照。

件　　名	仮設発電機の誤接続による 100V 使用機器の損傷		
事故発生の電気工作物	仮設発電機、使用機器	電圧	100/200V
被害の内容	100V 使用機器多数		

【事故の状況】

・全停電での作業に伴い、仮設発電機から一部の電灯負荷に単三電灯電源（100/200V）を供給した。
・供給後の機器動作確認を行った際、使用できない機器があったことから、電圧確認を行ったところ、一部の100V回路に異常電圧が印加されていたことを確認した。
・調査の結果、仮設発電機の出力端子部において単相3線式と表示された接続方法（U-O-W端子：100/200V）で使用すべきところ、誤ってU-V-W端子を使用し供給していたことが原因と判明した。
・不具合が発生した100V負荷の一部は、その場で内部ヒューズを交換して復旧したが、冷蔵庫等はメーカー修理となった。

発電機の出力端子部
この発電機は、三相出力と単三出力の両方に使用できるが、三相と単三との切替が必要となるため、三相・単三の同時使用はできず、また使用する端子も異なる。

三相４線式切替時	単相３線式切替時（正常使用）	誤って、U-V 間、V-W 間に100V 負荷を接続した場合（今回の事故例）
図１ 	図２ 	図３ 
本事例の発電機を三相４線式（図１）から単相３線式での使用に変更する場合、図２に示すとおり、内部的に O-W 巻線の Z 端子を v 端子に接続変更します。 （この場合、相電圧が100V となるよう別途電圧調整を行います。）	Z 端子を v 端子に接続変更した結果、O-U 間及び O-W 間にはそれぞれ100V、U-W 間には200V が発生します。 なお、v と V 端子は切り離されます。その理由は、単相負荷の接続に UOW 端子を用いるべきところ、誤って UVW 端子を使用した場合、v と V 端子が接続されていると、U-V 間に接続した100V 負荷に173V が印加され危険なためです。 （電源側ベクトル図参照）	v と V 端子が切り離されていることから、U-V 間、V-W 間に接続された負荷 Z_1、Z_2 に流れる電流は等しいため、Z_1、Z_2 それぞれの両端に現れる電圧はインピーダンスに比例します。即ち U-W 間の電圧 200V が、Z_1、Z_2 の各インピーダンスに比例して分圧されることになります。このため $Z_1>Z_2$ で、負荷のアンバランスが大きい場合、U-V 間には100V を超える異常電圧が現れ、負荷機器の損傷を招くこととなりました。

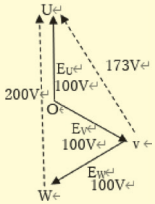
【事故の原因】

・仮設発電機の個別機能の知識が不足していた。
・作業責任者の最終的な確認が不足していた。
・接続時に端子部の注意事項を確認しなかった。
・使用機器に電源を供給する前に電圧確認を実施していなかった。

【事故の防止対策及び教訓】

・複数の仮設発電機を使用する際は、個別機能や配線接続を複数人で確認する。
・発電機によって、三相と単三の切替方式が異なるもの、三相・単三同時出力可能なものもあるので、使用説明書や注意書を事前に十分確認する必要がある。
・使用機器に電源を供給する場合は、機器接続前に、発電機の出力端子間電圧を確認する。

【参考】電源側ベクトル図（単相３線式）



EM ケーブル（エコケーブル）の シュリンクバック現象に関する注意喚起

令和2年3月6日
経済産業省 中部近畿産業保安監督部近畿支部
独立行政法人製品評価技術基盤機構

平成31年、近畿管内の自家用電気工作物設置事業場において、屋外の高圧引込みケーブル端末部で地絡が発生し、保護範囲外であったため波及事故に至るという電気事故が発生しました。

独立行政法人製品評価技術基盤機構（NITE）が調査したところ、当該ケーブルは経過年数約14年の EM ケーブル（EM6600 CE/F、いわゆるエコケーブル）であり、シースの収縮（シュリンクバック現象）が原因で地絡に至った可能性のあることが判明しました。（写真1、2参照）

EM ケーブルは2000年頃から導入普及が進んでいますが、EM ケーブルに用いられるポリエチレン系シースは、ビニルシースに比べ製造時の残留応力が大きいことから、比較的収縮しやすいという特徴があります。特に、太いケーブルや、直線部が長い箇所、日射による温度変化が大きい箇所では、収縮量が大きくなる傾向がありますので注意して下さい。（図1参照）

シュリンクバック現象による事故発生抑制のため、特に EM ケーブルの端末部においては、シースストッパー等の対策を講じるよう、ご検討をお願いします。（図2及び写真3参照）

また、日常点検においては、ケーブル端末部におけるテープの巻き乱れや銅テープの露出等に注意するようお願いします。（写真4参照）

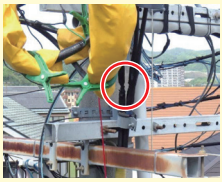


写真1　事故ケーブルの設置状況

写真2　地絡箇所

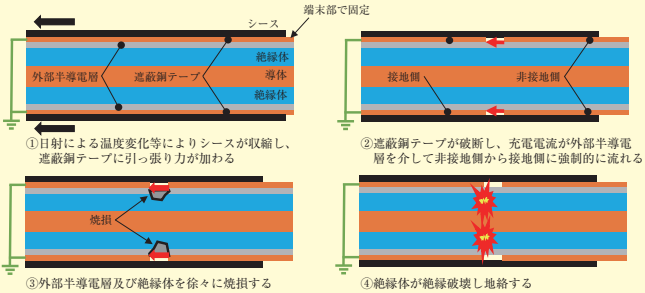


図1　シュリンクバック現象のメカニズム例

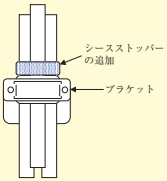


図2　シュリンクバック対策例

写真3　シュリンクバック抑制対策品の例
（写真提供：住電機器システム株式会社）

写真4　外観上の注意点

オンライン講習の申込み方法について

Feb. 19th, 2021

（一財）電気工事技術講習センター

昨年当初に新型コロナウイルス感染症が国内で確認されてから、求められる生活様式がすっかり変わり、それに伴い弊センターが開催する第一種電気工事士の定期講習（集合方式）の在り方も、感染拡大防止を踏まえた対応を行ってきました。

また、昨年7月に新たに制定されたオンライン講習を含めた定期講習の実施要領（内規）が公表され、これを踏まえたオンラン講習の在り方を検討した結果昨年12月より集合講習に併せ、オンライン講習を始めました。

以下に、オンライン講習を受講する際の注意点と申込み方法を紹介しますので、皆様の実情に合わせ、定期講習をお申し込みください。

オンライン講習には次の２種類の受講方式があります。

〇定時受講方式：これまでの対面講習のように1日でオンライン講習を受講するもの。

〇随時受講方式：指定された2週間の受講期間内に受講者の都合に併せ講義を分けて受講できるもの。（修了考査があります。）

《注意事項》

- いずれの方式もご家庭、職場のインターネットに接続されたWebカメラ付属のパソコンやタブレット端末等で受講可能ですが、受講時間の合計は6時間となりますので、長時間の視聴が可能な環境・機器での視聴と操作をされるようお願いします。
- 受講の際には、Webカメラを通じて申込ご本人が受講されていることを確認します。（定時受講方式の場合は受講中常時、定時受講方式の場合は、各講義の受講前に「顔認証」があります。）
- 講習に必要なテキストは事前にお送りしますので受講時に手元に置き、利用してください。
- 受講を修了されると受講修了シールを郵送します。工事士免状の所定の位置にご自身で貼付してください。
- 受講料は集合講習と同額で、対面講習と同様に事前の講習時期の変更は可能です。また、インターネット接続障害等により受講を継続できない場合、追加受講料なしに他の方式のオンライン講習又は対面講習への振替えができます。

- オンライン受講の詳細は「講習のご案内」に、講習日程は「講習日程を探す」にあります。申込みは、「マイページへ」からお願いします。郵送での申込みは受け付けておりません。
- 受講に必要なID、パスワードの利用は申し込みをされた本人にのみに帰属しますので、いかなる場合であっても、第三者に開示し、譲渡あるいは貸与することは厳にこれを禁止させていただきます。
- 受講期間内に受講が修了できなかった場合は未修了となりますが、講習センターまでお申し出くだされば、随時方式に限らず定時受講方式のオンライン講習又は集合講習に1回に限り振り替えることができます。
- 受講状態を確認し修了を確認した後、受講修了メールを送信するとともに、“受講修了シール”を郵送します。お手元に届きましたらご自身で第一種電気工事士免状の所定の欄に貼付してください。受講修了シールがお手元に届くのは、受講期間終了後2週間程度かかりますので、受講期間中に免状の受講期限が来る場合は余裕を持ってお申し込みください。

以下にホームページに掲載している注意事項を抜粋します。
《お申し込みの前にそれぞれの受講方式のサイトから動作確認をしてください》

定時受講方式オンライン

- 申込み前に、申込画面にある＜動作確認サイト＞にアクセスし、視聴できることを必ずご確認ください。なお、講習システムとしては、LINC Biz（株式会社 AIoT クラウド）というシステムを使用します。
- 受講の開始前までに受講に必要なURL、ログインID、パスワード等を電子メールで配信するほか、講習に必要なテキストを郵送します。受講日の前日までにお手元に届かなかった場合には、事務局までお問い合わせください。

（注）「迷惑メール」の設定をされている場合は、以下のドメインからの電子メールが受信できるよう登録をお願いします。

@eei.or.jp
@account.lincbiz.jp

- 受講状態を確認し修了を確認した後、受講修了メールを送信するとともに、受講修了シールを郵送します。お手元に届きましたらご自身で第一種電気工事士免状の所定の欄に貼付してください。（受講修了シールがお手元に届くのは、事務処理上2週間程度かかりますので、受講期間中に免状の受講期限が来る場合は余裕を持ってお申し込みください。）

＜動作確認＞

受講用パソコン又はモバイル機器の動作確認については、LINC Biz の最新システムの要件をご確認ください。

＜推奨環境＞

デバイス	OS		ブラウザ
WindowsPC	Windows 8.1/Windows 10		Chrome、Edge
Mac	OSX (10.13.-)		Safar、Chrome
タブレット	iPad	iOS 12	Safari
	Android	Android 8.0	Chrome
スマートフォン	iPad	iOS 13	Safari
	Android	Android 8.0	Chrome

※1　Microsoft Edge をお使いの方へのご注意

Windows 10の Microsoft Edge が Chromium 版への自動アップデートが済んでいない場合、インストールされている78以前ではビデオ会議が起動できないため、79以降(Chromium 版)に『手動』でアップデートするか、上記に記載の他のブラウザをインストールする必要があります。

Windows 10以外をお使いの方は、強制アップデートされないため、ご注意ください。

＜動作環境の確認方法＞

ご利用の環境での視聴確認については、LINC Biz のテストサイトでご確認ください。

ビデオ会議接続テスト URL　https：//meeting-ct.lincbiz.jp/

※視聴するブラウザーは Google Chrome が推奨されています。

また、受講にあたっては、動画共有サイトの“Vimeo”の動画が視聴出来るかも併せてご確認ください。

Vimeo の動画視聴サイト URL　https：//vimeo.com/76979871

- オンライン講習については、上記動作環境を満たしている場合であっても、受講側の個々の動作環境によっては視聴できない場合があります。このような受講生の動作環境による視聴不能について、講習センターは責任を負いません。受講生は、事前の動作確認を行った上で講習をお申し込みください。

＜受講のために要するデータ通信量＞

受講では約6時間の動画を視聴することになるため、約13GB のデータ通信量を必要としますので、ご注意ください。

随時受講方式オンライン講習について

- 随時受講方式オンライン講習は、株式会社サイバー大学が提供する“クラウドキャンパス”システムを利用します。
- 受講の開始前までに受講に必要なログイン ID 及びパスワード等を電子メールで配信するほか、講習に必要なテキストを郵送します。受講開始日までにお手元に届かなかった場合には、事務局までお問い合わせください。

  (注)「迷惑メール」の設定をされている場合は、以下のドメインからの電子メールが受信できるよう登録をお願いします。

  @eei.or.jp

  @dcei.co.jp
- 指定された受講期間内に各編をすべて視聴し、各編視聴後の修了考査の得点が各80点以上の場合に受講修了となります。

＜推奨環境＞

デバイス	OS		ブラウザ
WindowsPC	Windows 8.1/Windows 10		Chrome、Edge
Mac	OSX		Safar、Chrome
タブレット	iPad	iOS 11、12	Safari
	Android	Android 6、7、8	Chrome
スマートフォン	iPad	iOS 11、12	Safari
	Android	Android 6、7、8	Chrome

＜動作環境の確認方法＞

ご利用の環境での視聴確認については、クラウドキャンパスのテストサイトでご確認ください。

URL　https：//ccampus.org/envCheck/

- オンライン講習については、上記動作環境を満たしている場合であっても、受講側の個々の動作環境によっては視聴できない場合があります。このような受講生の動作環境による視聴不能について、講習センターは責任を負いません。受講生は、事前の動作確認を行った上で講習をお申し込みください。

＜受講のために要するデータ通信量＞

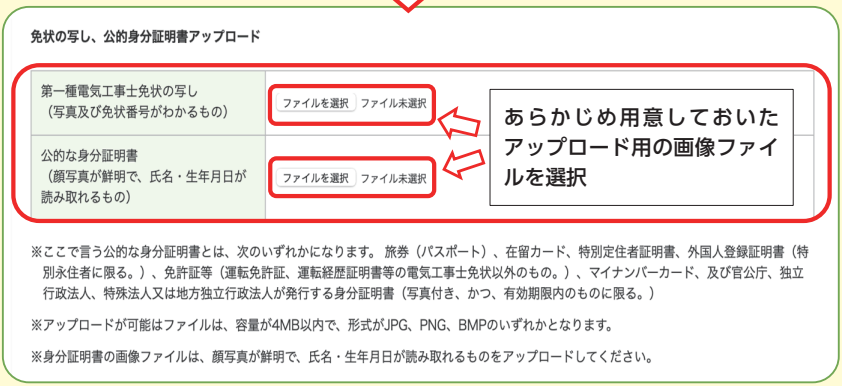
受講では約6時間の動画を視聴することになるため、約3GB のデータ通信量を必要としますので、ご注意ください。

○お申し込みの手順は以下の通りです。

『開催場所』を検索して「オンライン」を選択します。

『申込み可能』なオンライン講習の会場を選択します。

『注意事項に同意します。』、『動作確認しました。』にチェックを入れ、「送付先選択画面へ」をクリックします。



あらかじめ用意しておいたアップロード用の画像ファイルを選択

この後、支払い方法を選択して申込みが完了です。
受講の開始一週間前頃に、ログインに必要なメールが送られてきます。
メールに記載されている日時になりましたら、受講を開始してください。

以　上

新技術ニュース

PCB廃棄物を保管している事業者のみなさまへ

PCB※廃棄物とは

※ポリ塩化ビフェニル

PCBは燃えにくく電気絶縁性に優れていたため、トランスやコンデンサ等の電気機器の絶縁油として広く使用されました。しかし、有害であることが判明したため、昭和47年以降は製造や新たな使用は禁止されました。このため、絶縁油にPCBを使用したトランスやコンデンサ等で廃棄物になったものはPCB廃棄物として特別な保管・処分をしなければなりません。

トランス

コンデンサ

高濃度 PCB 廃棄物 → 適正保管 → 日本環境安全事業㈱（JESCO）

低濃度 PCB 廃棄物 → 適正保管 → 無害化処理認定施設 都道府県市許可施設

- ■PCB廃棄物はPCBの漏洩が生じないように適正に保管・管理してください。
- ■保管及び処分の状況について都道府県知事（政令で定める市にあっては市長）に毎年届け出なければなりません。
- ■収集運搬や処分するときは許可業者に委託しなければなりません。
- ■PCB廃棄物の譲り渡し、譲り受けは原則禁止されています。

環境省

PCB廃棄物を処分

届出

■ PCB特別措置法による届出

保管・処分の状況について、毎年6月末までに都道府県知事（又は政令で定める市長）に届出なければなりません。また、PCB廃棄物の保管場所を変更したときは10日以内に変更届を変更前後の都道府県知事に、保管事業者に相続、合併、分割があったときは30日以内に承継届を都道府県知事に提出しなければなりません。届出様式は都道府県ホームページ又は環境省ホームページから入手できます。 http://www.env.go.jp/recycle/poly/todokede/index.html

■ 日本環境安全事業株式会社（JESCO）への登録

高濃度PCBを使用したトランス、コンデンサ、蛍光灯安定器等の処分はJESCOでしかできません。処分するためには、事前の登録（無料）が必要です。登録様式等の詳細はJESCOホームページから入手できます。
http://www.jesconet.co.jp/customer/discount_02.html

収

■PCB廃棄
運搬業許
している
託しなけ
ません。

■委託契約
マニフェス
の交付・保
間）、搬出
いが必要で

適正保管

■ 適正保管について

処分するまでの期間、PCB廃棄物を適正に保管・管理しなければなりません。
（廃棄物処理法施行規則第8条の13）

○誤廃棄を防止するため、PCB廃棄物であることを示すラベルの貼付をしてください。

○保管場所は雨水が当たらない場所とし、その周囲に囲いを設け、特別管理産業廃棄物を保管している旨の表示をしてください。

○PCBが環境中に飛散・流出・地下浸透しないように、トランス等を鋼製容器やオイルパンに収納してください。

○地震等による転倒を防止するため、保管容器内にパッキング材を詰めたり、保管容器を固定してください。

■ 漏洩した廃電気機器の処置

長期間の保管による腐食の進行や転倒による損傷等で、PCBが漏洩するおそれがあります。漏洩したときは、鋼製容器への収納又は目止め材による補修を行ってください。

■ 高濃度PCB使用電気機器の判別

高濃度PCBを使用したトランス、コンデンサ等（高濃度PCB廃棄物）か否かは、銘板に記載されている情報から判断できます。昭和47年以前に製造された一部のものが該当します。詳細については（一社）日本電機工業会ホームページを参照してください。
http://www.jema-net.or.jp/Japanese/pis/pcb/pcb_hanbetsu.html

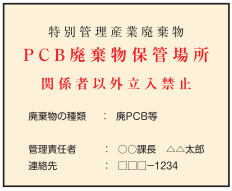
適正保管の例

PCB表示ラベル例

鋼製容器への収納例

オイルパンへの収納例

保管場所表示の例



漏洩廃電気機器の例

にじみ漏れの例（悪い例）

漏洩補修の例

目止め材

銘板

■ 絶縁油中のPCB分析

高濃度PCB使用電気機器に
絶縁油のPCB分析を行い、
確認する必要があります。電
の汚染がないことが確認され
合わせ窓口まで連絡してくだ

■ 特別管理産業廃棄物管

PCB廃棄物を保管する事業
満たした特別管理産業廃棄物
せん。特別管理産業廃棄物管
基づく届出や適正な保管・処

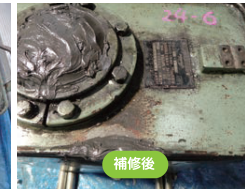
分するまでの流れ

収集・運搬

物の収集
可を取得
業者に委
ればなり

の締結、
ト（伝票）
保存（5年
の立ち合
です。

地震等による転倒防止例
（パッキング材の充てん）



による補修例

所

該当しない電気機器については、
微量のPCB汚染の有無について
気機器の製造年によってはPCB
ています。詳細は裏面にある問い
さい。

管理責任者の設置

者は、事業場ごとに、資格要件を
管理責任者をおかなければなりま
理責任者は、PCB特別措置法に
理等についての実務を行います。

処　　分

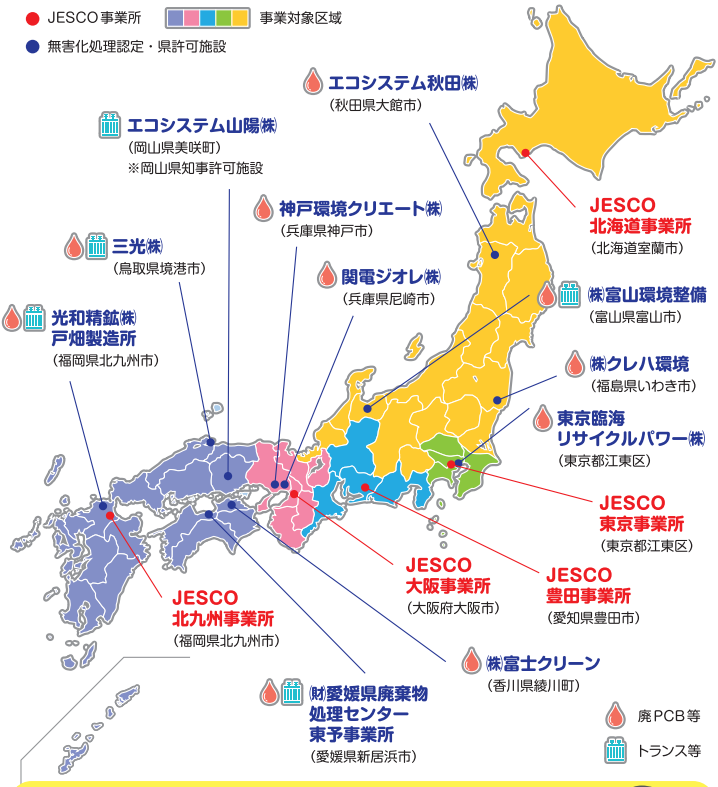
■ 委託契約、マニフェストの保存

収集運搬の際と同様に、保管事業者と処分業者の2者間で委託契約を締結しなければなりません。また、処分業者から返送されたマニフェストは5年間保存しなければなりません。

■ 処分先（平成25年8月末時点）

○**高濃度PCB廃棄物**：日本環境安全事業㈱（JESCO）
JESCOでは全国を5ブロックに分けて広域的に処分をしています。保管事業者の地域ごとに処分するJESCO事業所が決まります。http://www.jesconet.co.jp/

○**低濃度PCB廃棄物**：無害化処理認定施設 全国10か所
県許可施設 1か所（岡山県）



■ 処分費用の軽減措置

高濃度PCB廃棄物を中小企業者等が処分する場合、その費用の70%が軽減される措置があります。詳細はJESCOに問い合わせるか下記URLを参照してください。
http://www.jesconet.co.jp/customer/discount_03.html

「JECA FAIR 2021～第69回電設工業展～」インテックス大阪にて開催

電気設備機器や資材、工具などの総合展示会「JECA FAIR 2021～第69回電設工業展～」が2021年5月26日㈬から28日㈮までの3日間、インテックス大阪において開催されます。

本フェアは、電気設備に関する資機材、工具・計測器、ソフト、システム等の新製品紹介を始め、施工技術や施工実績、アカデミックの紹介、電気設備業界の魅力や働き方などを紹介する各種イベントなど、あらゆる情報を発信する国内最大の電気設備総合展示会です。

昨年は、新型コロナウイルスの感染拡大防止対策により開催が中止されましたが、Withコロナ時代に合わせた新たな課題に挑戦し、若者が未来に希望を持てる働きやすい環境を実現するため、今年の開催テーマは「新たな課題へ挑む！電設技術が未来をひらく」と定め、国内外からおよそ170社が出展する予定です。

電気設備業界関係者が一堂に集う「JECA FAIR」で、出展者と来場者の新たなビジネスチャンスが生まれるよう内容の一層の充実を図り、新たな生活様式を踏まえた感染対策にも十分注意した形で69回目の開催にふさわしい展示会にしてまいりたいと思いますので、是非ともご来場賜りますようご案内申し上げます。

テーマ	新たな課題へ挑む！電設技術が未来をひらく
会期	2021年 5月26日㈬　10：30～17：00 27日㈭　10：00～17：00 28日㈮　10：00～16：30
会場	インテックス大阪 3・4・5号館 （〒559-0034　大阪府大阪市住之江区南港北1丁目5-102）
主催	一般社団法人　日本電設工業協会
後援	国土交通省、経済産業省、環境省、中小企業庁、消防庁、（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所、大阪府、大阪市、関西電力送配電㈱、（一財）関西電気保安協会　（予定：順不同）
協賛	（一社）大阪電業協会、（一社）京都電業協会、（一社）滋賀県電業協会、（一社）奈良電業協会、（一社）兵庫県電業協会、（一社）和歌山電業協会、関西電気工事工業会、（一社）情報通信ネットワーク産業協会、全日本電設資材卸業協同組合連合会、（一社）電気設備学会、（一社）電子情報技術産業協会、（一社）日本火災報知機工業会、（一社）日本電機工業会、（一社）太陽光発電協会、（一財）新エネルギー財団、（一財）省エネルギーセンター、（特非）再生可能エネルギー協議会、（一社）日本照明工業会、（一社）日本電線工業会、（一社）日本内燃力発電設備協会、（一社）日本配線システム工業会、（一社）日本配電制御システム工業会、（一社）日本風力発電協会、熔接鋼管協会　（予定：順不同）

一般社団法人 日本電設工業協会　中山 伸二

電気工事技術情報をご覧いただいている皆様へのお知らせ

1．ホームページ（HP）に随時、『技術情報』の新情報を更新・掲載しています。

HP で『技術情報』等をご覧いただくには、当講習センターへの WEB での事前登録をお願いいたします。事前登録は、次のとおりです。

① 当講習センター HP（トップページ）を開く。

② 初めて事前登録される方はこちら WEB登録をするとメールマガジンが配信されます をクリック

⇒ WEBによる事前登録へ をクリック

⇒ご利用規約を確認し、同意する場合は 規約に同意して会員登録 をクリック。

③【受講者情報登録画面】の手順に沿ってご登録手続きを行ってください。

2．ひとつのメールアドレスで何人でも一括管理ができるシステムを設けました。

HP のトップページにあります ひとつのメールアドレスで何人でも一括管理 法人登録専用ページ 登録の流れ、詳細情報 初めて法人登録される方はこちら **をご覧ください。**

3．住所等登録事項の変更について

講習センターに事前登録いただいた方で、住所等の登録事項を変更した場合は、ご連絡ください。

⑴　講習センターの HP から事前登録をされた方は、HP の「マイページ」にログインして、「受講者情報を変更」ボタンから変更をお願いいたします。

⑵　HP から事前登録をしていない方は、E-mail または FAX で、免状番号、氏名及び変更内容の連絡をお願いします。なお、既に事前登録をしている方でも、講習センターの HP から再度事前登録をしていただくと、技術情報等を閲覧することができますので、HP からの事前登録をお勧めします。

4．免状を返納される方へのお願い

第一種電気工事士の免状を自主返納される場合は、免状を交付した都道府県へ届出をし、併せて、講習センターまで、免状番号、氏名等の連絡をお願いいたします。

新情報をより早く入手いただくために

情報誌は、電気工事に関する法令、技術、事故例等のほか、センターニュースなど多方面にわたる記事を提供しています。

当センターでは、サービスの迅速化を目指し、電気工事に関する新技術・新材料・新工法等の技術情報や電気工事に関連する法令等の最新の規制動向及び電気事故情報のほか、お問い合わせへの回答や講習案内など、多方面にわたる記事を適宜ホームページに掲載しています。また、メールマガジンにて、ホームページの更新のお知らせサービスを行っています。これまで情報誌ではできなかったリアルタイムな情報提供を引き続き行ってまいります。

※　来年度版の情報誌をご希望の方は、『情報誌送付希望届』をいただくこととしております。

下記の『情報誌送付希望届』を当センターに郵送いただくか、FAX または メールにてご連絡ください。

情報誌送付希望届
免状番号 都道府県　　第　　号
氏名（フリガナ）
現住所（〒　　－　　） TEL：

個人情報保護について

皆様からご連絡いただいております個人情報は、従来どおり、今後も定期講習等のご案内をお送りする場合のみに使用させていただきます。

第一種電気工事士のための
電気工事技術情報　VOL.38
発行日／令和３年３月15日
発行者　一般財団法人 電気工事技術講習センター
〒105-0004　東京都港区新橋4－７－２
６東洋海事ビル４階
電話（03）3435-0897（代）　FAX（03）3435-0828　E-mail：koshu@eei.or.jp
https://www.eei.or.jp