

技術レポート26

設備管理における事故・故障からの教訓

平成20年3月

社団法人大阪ビルメンテナンス協会
設 備 保 全 部 会

はじめに

ビルにおける設備管理業務は、機器の運転・監視、測定、点検・整備および保守と広範囲にわたっており、その内容は時代の進化とともにより複雑化、高度化しています。その結果、全てが自動制御になって手動操作が減少したり、設備機器がブラックボックス化し、何かあるとすぐにメーカー対応になるという傾向にあります。

一方、それらの業務を行う設備員は昨今の雇用形態の多様化や人の定着意識の低下に伴い、様々な人が同じ職場で従事し、しかも能力の個人差が大きくなってきています。

ビルメン各社においては、設備員の知識・技術向上のために独自の教育を実施してはいますが、指導者や時間の制約もあり十分であるとは言い難いのが現状です。

設備管理の職場では、遺憾ながら事故・故障が発生しています。また、幸い大きな事故にならなくてもヒヤリとしたことは数多くあるのではないでしょうか。

事故・故障はいくつもの原因が重なって発生しており、どれか1つでも排除できれば、また小さなサインを見落とさなければ未然に防ぐことができたと思います。

知識・技術、経験および健全な心身は事故の未然防止に不可欠なものです。その人個人の意識の差や状況の変化で対応が変わり、予期しない事故に至るケースがあります。問題は起きてしまった事故・故障に対し再発防止のために「いかに的確な対策を講じるか」、それを「いかに徹底させるか」であり、共に考えることが重要であります。

したがって、この人的、物的損失を出した事故・故障から得た対策・教訓を設備員に口頭で説明したから終わりというのでは不十分です。今後担当する設備員に引き継ぎ、同じ事故・故障を再発させないためにも文書で残しておく必要があります。

このような考え方から、当部会各社の方がご経験された実例をもとに「設備管理における事故・故障からの教訓」を発行することとしました。

本資料が各社において同様の事故・故障の再発防止のための教材としてご活用いただければ幸いです。

設備保全部会

目 次

事故・故障事例の調査	4
事故・故障事例	5
1. 建物・付属設備	5
(1) 天井内作業中の踏み外し	6
(2) 転落事故	7
(3) 車ドア開き状態で立体駐車場誤動作	8
(4) 車庫のシャッター作動せず、テナント車両出庫できず	9
(5) 防火シャッターポイント検時の破損	10
(6) プール天井のアーチトップが開かない	11
(7) 高層用エレベーター異常停止で閉じ込め対応	12
(8) エスカレーター内で発煙事故	13
(9) 日射フィルム貼付による省エネ効果	14
(10) ルーフドレン縦樋からの漏水	15
(11) 雨水管の事故	16
2. 電気設備	17
(1) キュービクル内の変圧器の温度測定時の感電事故	18
(2) 受変電設備で感電	19
(3) 高圧ループ配電の片側切断点検を両方切断して停電となった	20
(4) 誘導円盤形継電器は振動に弱い	21
(5) 事故後の対処が重要	22
(6) 注意1秒怪我一生	23
(7) 無負荷でのスイッチ操作が全てではない	24
(8) 動力分電盤の焼損事故	25
(9) ブレーカー配線ミスによる機器損傷	26
(10) 分電盤内の短絡	27
(11) 「変な電圧やな」と思いつつ	28
(12) 定格に対する知識を	29
(13) 進相用コンデンサーの爆発	30
(14) 電灯用VCBの誤操作による停電	31
(15) 停電時、ディーゼル機関発電機が自動運転しなかった	32
(16) 発電機運転中、燃料切れでエンジン停止	33
(17) 誤操作により停電	34
(18) 地絡方向継電器(67G)誤操作による構内停電事故	35
(19) 地絡で停電、再送電で相間短絡の事故	36
(20) 瞬間の1線地絡で機器を特定できぬ苛立ち	37
(21) 中性線非接地による異常電圧	38
(22) アースの怪	39
(23) テナント電気メーターの検針誤り	40
(24) 検電のつもりが短絡	41
(25) 電界強度計だけでは片手落ち	42

(26) 絶縁測定と改修	4 3
(27) 二人が揃って感電	4 4
(28) コードリールが発熱	4 5
 3. 照明設備	4 7
(1) 天井灯の異常電圧について	4 8
(2) 高力率型蛍光灯の活線接続	4 9
(3) 鉄損で安定器を焼損	5 0
(4) 何故蛍光灯のソケットが壊れるの？	5 1
(5) 蛍光管取外し工具	5 2
 4. 熱源機器	5 3
(1) 蒸気ボイラーの基板焼損	5 4
(2) 給水ポンプの運転切替 SWの操作忘れによるボイラーの停止	5 5
(3) バルブ閉め忘れによる水損事故	5 6
 5. 空調設備	5 7
(1) 空調機から所定の風量が出ていない	5 8
(2) 外気処理エアハンの凍結破損	5 9
(3) 冷却塔の補給水断による空調機停止	6 0
(4) 空調装置の加湿器袋ナットからの漏水	6 1
(5) 空調吹出口より水漏れ	6 2
(6) パッケージエアコンからのドレン排水漏れ	6 3
(7) 冷温水配管が通気管に	6 4
(8) ファンコイルユニットの配管が逆接続	6 5
(9) バルブ誤操作により、下水に不凍液を排出	6 6
(10) サイホンで調和のとれた空調排水	6 7
(11) チャンバー室の扉は凶器？	6 8
(12) 定格運転はオーバースペック	6 9
(13) ファン点検中の怪我	7 0
 6. 給排水・衛生設備	7 1
(1) 揚水ポンプの回転軸で大ケガ！	7 2
(2) 薬剤投入ミスがあわや大惨事に！	7 3
(3) 高架水槽渇水による上水濁り及びエア噛み	7 4
(4) 事故や故障は偶然が重なる	7 5
(5) 受水槽の水位センサーを焼損	7 6
(6) フロートレススイッチの危険性	7 7
(7) 給水弁故障による漏水	7 8
(8) 上水系統の全館断水	7 9
(9) 貯水槽清掃後に断水	8 0
(10) チャッキ弁交換後に断水	8 1
(11) せいでては事を仕損ずる	8 2
(12) 給水断で営業停止に	8 3

(13) 小便器での失敗 2題	84
(14) 年末の厨房大掃除はご用心	85
(15) 排水管（鋳鉄管）がボロボロに	86
 7. 漏水事故	87
(1) 空調機械室より階下へ漏水	88
(2) エアハンドリングユニット床面の漏水	89
(3) 発見の遅れが大惨事に	90
(4) うっかりミスが大水害！	91
(5) よくある事故	92
(6) トイレ給水管からの漏水	93
(7) エレベーターピット内及び電気室壁面からの浸水	94
(8) 1階支柱化粧囲い壁からの雨水の漏水	95
 8. 防災設備	97
(1) 空調停止でサーバー室温度異常	98
(2) 用途・定格を考え運用を	99
(3) 駐車場が泡だらけ	100
(4) 飲食店舗内スプリンクラー放出	101
(5) 消火器噴出による商品被害	102
(6) パソコンモニターからの突然の出火	103
 9. 施工ミス	105
(1) 天井から臭氣ある漏水が発生	106
(2) まさかの浸水	107
(3) 写真現像機の短絡	108
(4) グロー式の蛍光灯で直列点灯？	109
(5) 笑えぬ瑕疵	110
(6) ダイヤモンドカッターで通信線を切断	111
(7) 配管業者の施工ミスによる排煙口信号線断線	112
 10. その他	113
(1) 高所作業車の車輪の下敷きに	114
(2) ケーブル落下	115
(3) 電話ケーブル切断事故	116
(4) 高価な外灯グローブが粉々に！	117
(5) 歩み板がシーソーに早変わり！	118
(6) 電気ドリルが突然凶器に！	119
(7) 商品開発での失敗	120
(8) 現像中のフィルムが感光	121
(9) 工具・用具の正しい使い方で事故の防止を	122
(10) 過ぎたるは及ばざるが如し	123
(11) 何のための点検・調査・測定なの？	124
(12) 何故？ 引き継がれぬ貴重な経験と教訓	125

事故・故障事例の調査

(1) 調査方法

この調査は、大阪ビルメンテナンス協会 設備保全部会の委員各社23社に事故・故障の事例の提供をお願いしました。

各事例について、発生状況、原因、対策・措置およびそこから得た教訓について報告いただきました。

(2) 調査期間

平成19年6月～平成19年10月

(3) 提供された事例

委員会社から提供された事故・故障事例は全部で133件ありました。そのうち内容が不明確であったり、重複している事例は割愛させていただきました。その結果、今回108件の事故・故障事例を掲載することとしました。

内訳

建物・付属設備	11件
電気設備	28件
照明設備	5件
熱源機器	3件
空調設備	13件
給排水・衛生設備	15件
漏水事故	8件
防災設備	6件
施工ミス	7件
その他	12件

事故·故障事例

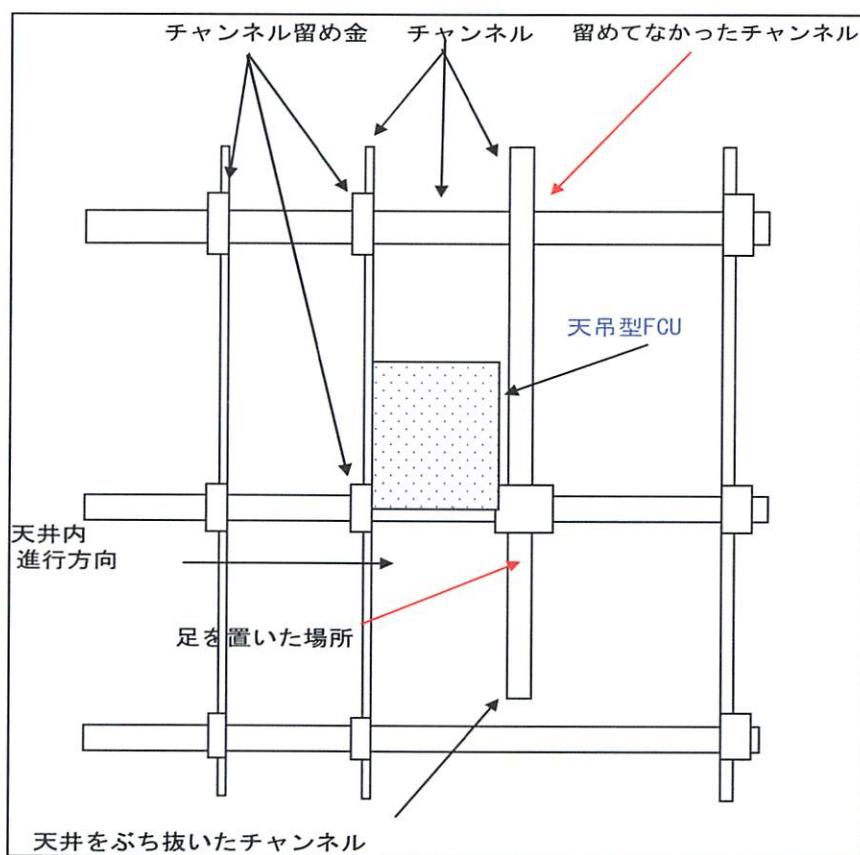
1. 建物・付属設備

(1) 天井内作業中の踏み外し

～チャンネルは固定されているものとの思い込みが事故に～

状況

- ①病棟に併設されている事務所棟（平屋建て）において天井より水漏れがするので天井内を調べることになった。
- ②一人の設備員が天井に入り懐中電灯で前方を照らし、歩行しながら水漏れ箇所を調査していた。あるチャンネルの上に乗ったときシーソー状態になり、反動で一方のチャンネルの端が天井に突き刺さり、天井をぶち抜いてしまった。
- ③幸い設備員は床に落下することなく、また怪我もなかったが、一つ間違えば大事故になるところであった。



原因

- ①設備員は全てのチャンネルがきちんと留めてあるもの信じて疑わなかった。
- ②この建物は築5年程度であり、竣工時からこのような状態であったと思われる。
- ③天井内の作業時にはチャンネル以外には絶対乗るなど指導していたが、チャンネルの工事ミスまで考えていなかった。

対策・措置

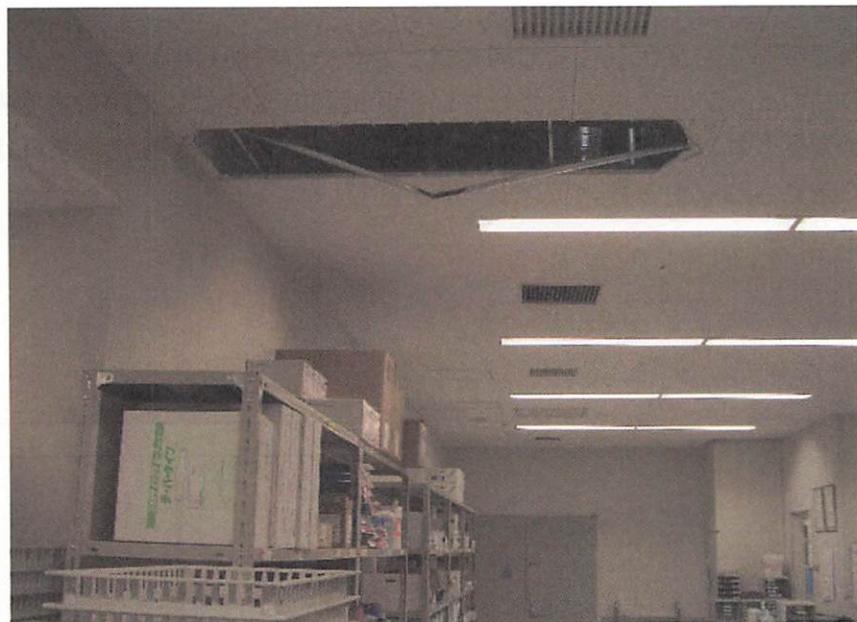
- ①天井内での作業用に踏板を設置しておく。
- ②天井内で作業を行うときは踏板を使用するとともに足の置く位置に注意するように指導する。

(2) 転落事故

～ひとつのことに気をとられない為には・・・～

状況

天井内に設置されている搬送設備のコンテナが停止したため、点検に天井内に入り天井内を歩行しながらコンテナの停止場所を探していたところ、足の置場を誤り約2.5mの高さより天井ボードを突き破り床にお尻から転落した。



原因

- ①C型チャンネルでなく、Sバーに体重をかけた。
- ②天井内作業の教育が不足していた。

対策・措置

- ①天井内作業を行う前に予防対策、防護対策についてミーティングを行う。
- ②歩み板を設置し、踏み抜き事故を防止する。

教訓

作業中は一つのことに気をとらわれず、一つひとつの動作や作業にも気を配り確實に行う。

(3) 車ドア開き状態で立体駐車場誤動作

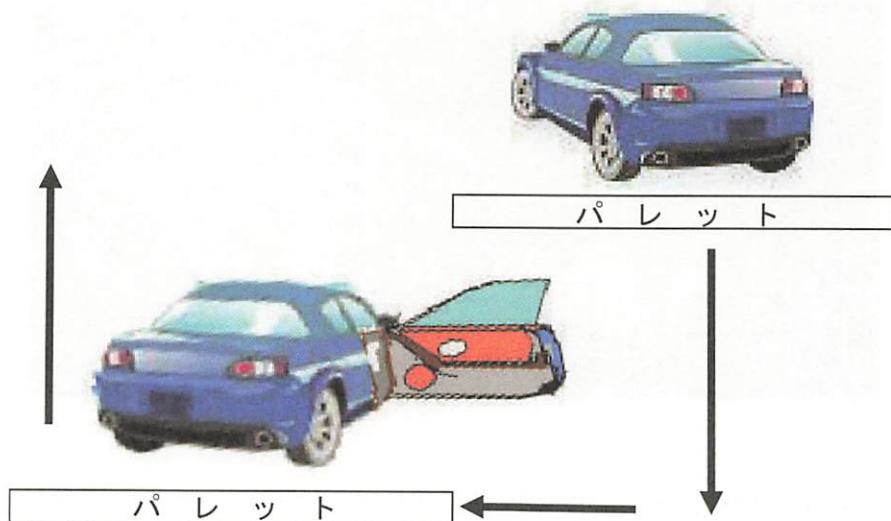
～車ドア開いた状態で立駐のパレットが作動しドア破損～

状況

- ①立体駐車場で、収納中の車の運転席ドアが開いた状態で機械が作動し、パレットと接触して破損した。

原因

- ①ドアの保護柵が立ち上がり、検知用光電センサーが機能していなかった。
②2年前のリニューアル工事で改修していた車周囲の異常なしを検知する光電管センサーの配線誤りが発見された。毎月のメーカー点検では、いずれかが正常であれば「良」となる誤配線のため発見されなかった。



対策・措置

- ①他社立体駐車場も含め、検知機能の総点検を実施した。
②メーカーの点検マニュアルを修正し、このような検知機能不良が発見できる手順書に改め、メーカーより全国設置箇所に周知させた。

(4) 車庫のシャッター作動せず、テナント車輌出庫できず

状況

- ①セキュリティーシステムと連動している車庫シャッターが、深夜セキュリティーシステムの誤作動（当初は原因がわからなかった）により、開閉不能状態となった。
- ②テナント車輌は、深夜の出庫予定車もあったが、午前10時まで出庫できなかった。

原因

- ①セキュリティーシステム（ビル管理会社の保守対象外）のリレー誤作動のため、その信号を受けているシャッターが全館警備状態となり作動しなかった。
- ②セキュリティーシステムと連動している認識が、ビル管理要員になかった。また、システムと切り離す方法についても知らなかった。
- ③シャッターの手動操作（チェーン操作）をメーカーに教えてもらうが、ロックを外さずに行っていたため、重くてほとんど動かなかった。



対策・措置

- ①深夜の出庫もあり全館警備とならないため、シャッターへの信号は切離す提案を行う。
(セキュリティーと連動させる意味がない)
- ②シャッターの手動操作の〇ＪＴを他ビルを含め実施する。
- ③シャッターポートの近辺に手動操作手順書を貼付する。

(5) 防火シャッタ一点検時の破損

～防火シャッターを逆方向に巻き上げてしまった～

状況

- ①点検業者による4日間の消防設備点検が終了し、作成された消防設備点検結果報告書を確認していたところ、当該防火シャッター不良のため要点検との記載があった。このため、ゼネコンへ連絡し対応を依頼した。また、建物付帯設備のため、オーナーにも報告した。
(この時点まで消防設備点検業者も防火シャッターの不良と認識していた。)
- ②当日は土曜日のため防火シャッターメーカーの手配がつかないので、2日後の月曜日の閉店後に調査する旨の連絡をもらった。
- ③月曜日の22時より、ゼネコン、建物オーナー、当社従業員立会いのもと、防火シャッターメーカー作業員が点検した。その結果、シャッターが逆方向に巻上げられているのが確認され、消防設備点検業者の作業ミスであることが判明した。
- ④火曜日閉店後、消防設備点検業者により復旧を試みるが復旧できなかった。このため翌日、オーナー側よりゼネコン経由で防火シャッターメーカーで改修するよう要請があり、6日後より改修作業を実施してもらった。

原因

- ①防火シャッターを降下した時にシャッターにたるみがあったため、消防設備点検業者はシャッターの不良と判断した。
- ②消防設備点検業者は、シャッターは逆には巻き上がらないと思っていたため、上がる方向で巻き上げてしまった。

対策・措置

- ①シャッターの巻き上げ方向を表示する。
- ②作業員にシャッターを逆方向には巻き上げてはいけない旨の教育を実施し、巻き上げ方向の確認を徹底させる。

(6) プール天井のアーチトップが開かない

～10年間ノーメンテナンス～

状況

夏場アーチトップを稼動させると、駆動装置4箇所のうち1箇所のチェーンが切断した。



プール天井アーチトップ



西側駆動チェーン



東側駆動チェーン

原因

プール天井アーチトップの開閉は天候等を考慮しテナントによる開閉のため、開閉頻度は知らされていなかった。

チェーンの破損原因は設置後10年間十分なメンテナンスを行っていなかったためにチェーンが錆等で固着・折損し、アーチトップが開閉できなくなったものである。

対策・措置

対象設備はテナント設備で契約外であったが、専門家として以下の提案を行った。

- ①日常管理を徹底する。
- ②専門業者による定期点検を実施する。
- ③年1回定期的に駆動ギア、チェーンにグリスアップをする。

(7) 高層用エレベーター異常停止で閉じ込め対応

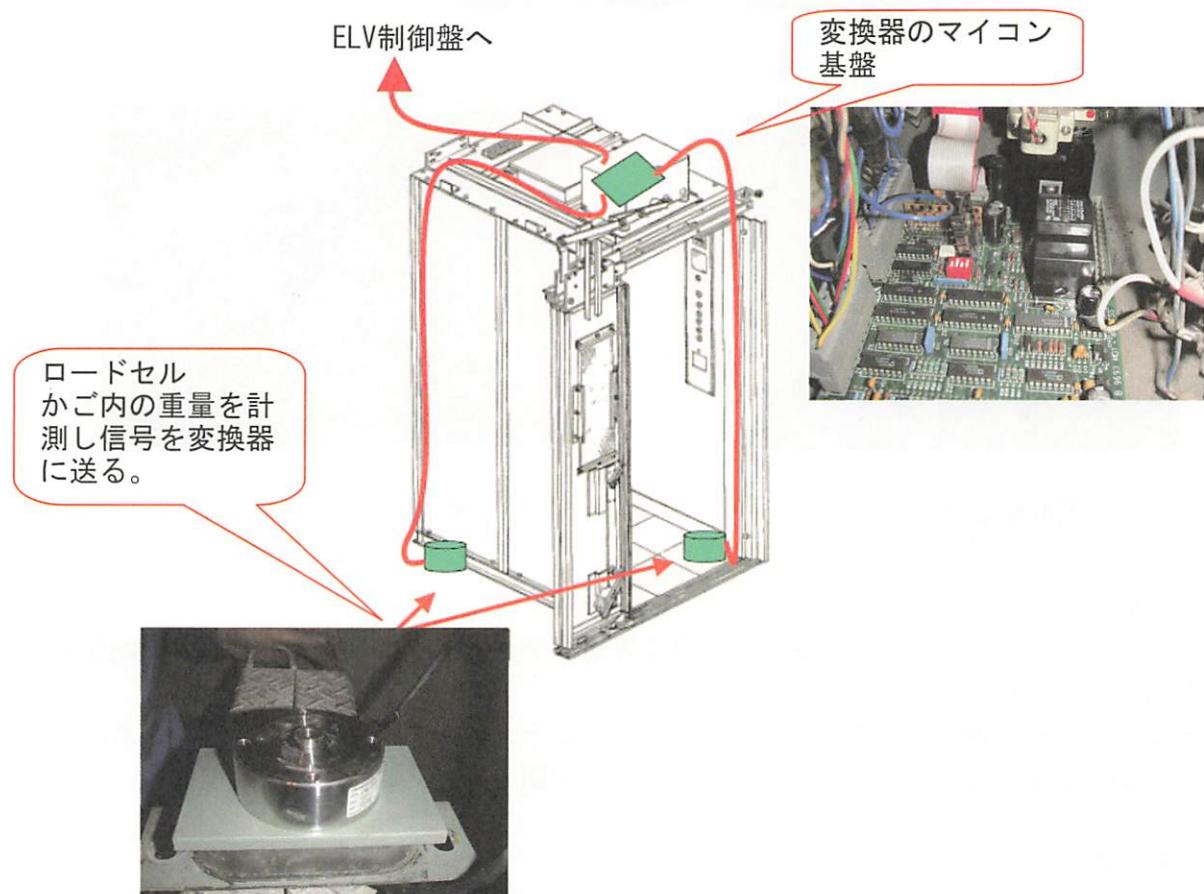
～定期的に変換器の清掃または交換が必要～

状況

- ① 1F フロアからエレベーターで上昇時、急にガクンとなり、少し下がった位置で停止し 8名が閉じ込め状態となった。
- ② かご内インターホンでビル管理センターへ連絡し、メーカーに閉じ込めを通報した。9 分後、メーカーが到着し閉じ込められた人を解放した。

原因

- ① エレベーターは、かご内床荷重を計測してトルク制御をしているが、このときは巻上機に正規のトルクが発生しなかった。このため、かごは少し巻上げられた後、かご全体荷重に負けて 250mm 下がった時点で安全装置の非常ブレーキが作動したために停止した。
 - ② かご内荷重検出用には、かご床対面に 2 個ロードセルが設置され、そのロードセル信号変換用に変換器（マイコン基盤）が、かごの天井部に取り付けられていた。
 - ③ この基盤が経年劣化と塵埃による汚損で動作不良になっていたと思われる。
- （エレベーターメーカーとは、フルメンテナンス契約が締結されていたが、この基盤は整備対象になっていなかった。）



対応

基盤の交換後、荷重試験を行い復旧させた。

対策・措置

この基盤の定期的な清掃または交換を実施する。

(8) エスカレーター内で発煙事故

～作業灯の置場ひとつでボヤ騒ぎ～

状況

エスカレーター点検時にステップを取り外すため、エスカレーターを手動で作動させたところ、作業灯のキャブタイヤケーブルを駆動チェーンに巻き込み、短絡アークがエスカレーター内の埃に引火し発煙した。

直ちに消火器にて消火した為、近隣店舗などへ一時煙がたちこめるほかない被害はなかった。



原因

作業灯を安全な場所へ移動させずに運転した。

対策・措置

基本作業を徹底する。

教訓

不注意で起きた事故であるが、直ちに消火器を使用した為、大惨事には至らなかつた。

日頃から万一の事故に備えて、咄嗟に冷静な判断ができる様、対処法の教育や訓練が必要である。

EX. 消火器の使い方

(9) 日射フィルム貼付による省エネ効果

窓からの日射負荷を軽減し、空調エネルギーの省エネを図るため、窓ガラス日射フィルムを貼る計画があり、3～14階の西・南面での実施が決まりました。

計画の内容（抜粋）は下記の通りです。

夏季1日当たりの軽減熱量

9:00～12:00	35,730kcal/h × 3h	107,190
12:00～15:00	101,185kcal/h × 3h	303,555
15:00～17:00	134,695kcal/h × 2h	269,390
17:00～18:00	68,810kcal/h × 1h	68,810
	計	748,945

夏季（7～9月）の軽減熱量

$748,945 \times 23\text{日} \times 3\text{H} = 51,677,205$

中間期（4～6月）の軽減熱量

$748,945 \times 0.4 = 20,670,882$

中間期（10～11月）の軽減熱量

$748,945 \times 0.35 = 18,087,022$

軽減熱量合計 → 90,435,109 [kcal]

費用換算 $90,435,109 \times 0.025 [\text{円}/\text{Kcal}] = 2,260,878 [\text{円}]$

この結果、フィルム貼付工事の費用（730万円）は、3.2年で回収できます。
工事は土日に行い、所期の成果をおさめ、テナントから好評を得ています。

日照調整フィルム（窓フィルム）の効果

- ①空調コストを削減
- ②採光を調整、照度ムラを改善
- ③ペリメーターゾーンの快適性を向上
- ④外観に統一感、リニューアルにも効果的
- ⑤日中の目隠し効果
- ⑥UVカット、商品や家具の変色を防止
- ⑦ガラス破損時の飛散防止効果



窓フィルムに電磁波遮蔽効果？

工事の進行にあわせて、「BS, CSの放送が受信できない」というテナントが増えてきました。メーカーに問い合わせたところ、採用したフィルムではBS/CSの周波数帯（12GHz）でおよそ10dBが減衰するとのことでした。

苦肉の策として、パラボラアンテナが面している部分のフィルムを切除し、苦情を解消しました。

思わずところに落とし穴があり、同様の工事を計画されているビルでは御用心を！
参考までにスコッティントフィルムの電磁波遮蔽効果を掲げておきます。

減衰量	単位：デシベル						
	30MHz	100MHz	300MHz	1GHz	2.5GHz	4.5GHz	12GHz
LE30CUARL	30	28	28	30	31	32	
LE20SIAR	25	23	23	25	26	28	
RE50SAMARL	35	33	32	34	35	36	
LE35AMARL	37	35	34	36	36	38	
P18ARL	24	22	22	24	26	27	
RE15SIXL	24	23	23	25	26	28	
RE35NEARL	7	7	7	7	7	8	約10
RE35AMARL	38	35	34	36	36	38	

日進月歩の技術革新に対応するビル設備の拡充を

光ファイバー、LANケーブル、衛星放送（通信）、テレビ電話など通信分野の技術革新はすさまじく、ビルの基本設備が追いつかないというケースも少なくありません。

テナントのニーズに合わせ、設備の拡充する場合、先にあげた例のように考えつかなかった事態もあり得ます。

最新の情報に精通することも、技術にとって大事な課題の一つです。

(10) ルーフドレン縦樋からの漏水

～障害物が起因となった漏水～

状況

清掃作業員がビルに入館したところ、9階の天井面から漏水し、3階までの床面が水浸しになっていた。

現場調査の結果、9階のルーフドレン配管の縦樋の接合部から漏水していた。

原因

- ①雨水配水管（150A）内にガラス片、錆が有り、流水障害が発生していた。
- ②経年劣化により、接続部が劣化していた。
- ③間接原因であるが、当日は早朝から大雨であった。

対策・措置

- ①漏水箇所の補修を行った。
- ②地上部のエルボ部を掘削し、障害物を除去した。
- ③築後25年のビルであるため、接合部の点検及び建築物改修時に屋外へ設置変更するよう提案した。

(11) 雨水管の事故

屋上の側溝と雨水排水



ビル屋上の雨水排水は、一般的に上図のような設備が多い。

日常管理を怠ると、下記事故例のようになりかねないので注意が必要です。

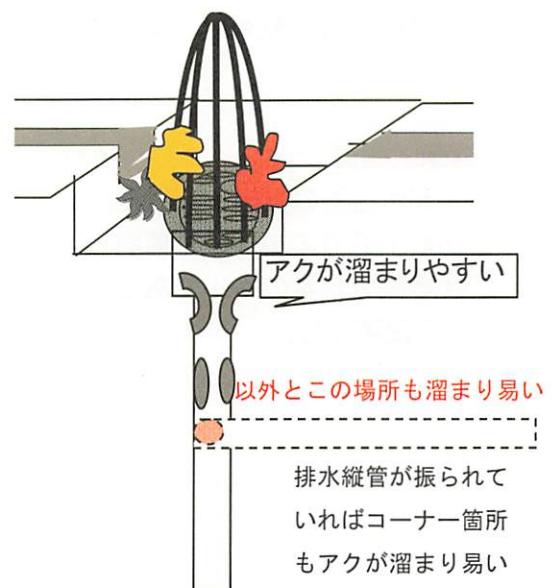
注意することは、

- ①雨水と共に側溝のセメントのアク（石灰カルシウム）が排水口周辺に付着する。
- ②側溝には意外と砂が溜まりやすい。
- ③落ち葉が舞い上がり、排水溝を塞ぐ。
- ④目皿がよく詰まる。

側溝のアクが排水の縦管に

放置しておくと取り返しのつかない事態を引き起こすのが、コンクリート（モルタル）のアクです。

付着当初はまだ柔らかく、クリーナーで簡単に除去できますが、年月の経ったアクは強度を増し、箸にも棒にもからなくなります。排水量が減るだけならまだしも、木の葉や固体物の排水管への流入と相まって完全に詰まってしまいます。



ビルの屋上がプールに

ルーフドレンの排水管が詰まると、記録的な大雨の時など排水が充分に行えず、屋上は一時的にプールと化し、防水の立ち上がりが少ないとこでは漏水の危険性もあります。

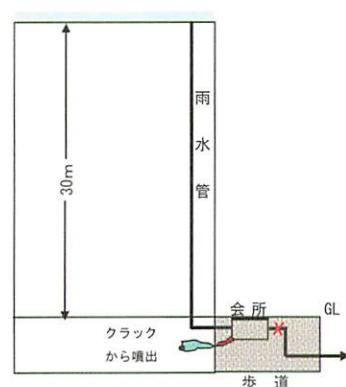
また、詰まっていない排水管への排水量は増加し、水頭圧に匹敵する水圧がかかり、会所の重い蓋を持ち上げ、通行者へ危害を加えることにもなりかねません。

会所に水圧がかかり、クラックから出水

1階の会所を介して放水される雨水管で、市の雨水管が細くなっていたときの事例です。

記録的な豪雨に排水能力がなかったことから、会所には30メートルに匹敵する水頭圧がかかり、会所のクラックを伝わった水が、地下店舗の壁から数十センチ噴出しました。

会所の蓋をこじあけ、水害の被害を少なくしましたが、信じがたい出来事でした。



2. 電 氣 設 備

(1) キュービクル内の変圧器の温度測定時の感電事故

状況

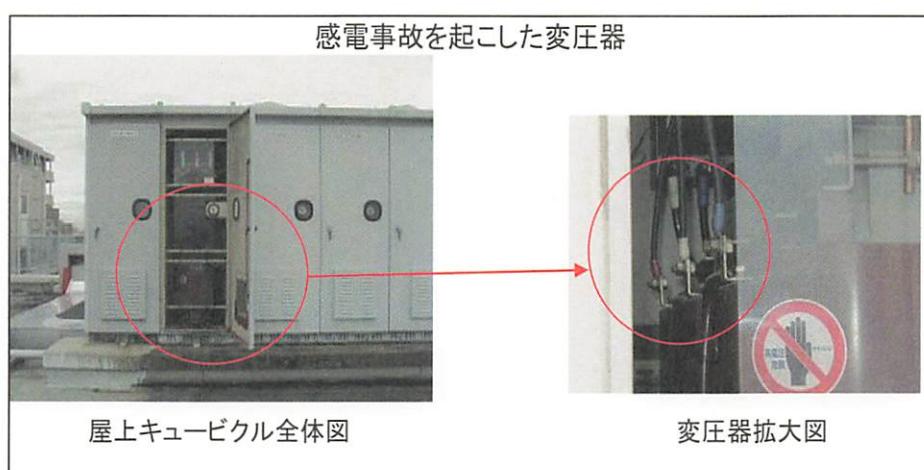
- ①建物の屋上キュービクル内の変圧器（低圧動力6600V/420V 150KVA3相4線式）の付属温度計の指示値が高いため、電気設備関係点検時に放射温度計を用いて測定することになった。
- ②当日、設備員2名で作業を行った。一人がキュービクル裏面の施錠した扉の鍵を開けて、もう一人の設備員が温度測定を行った。
- ③その設備員が変圧器5台のうち4台目の変圧器の温度測定をする際、測定誤差を気にしたため、放射温度計を握り感電防止保護カバー（透明塩ビ板）と左側の鋼鉄製キュービクル枠との間の空スペース（10cm程度）より腕を挿入して変圧器側面の温度を測定したとき、高圧側T端子充電部に左手先が誤って接近または触れた様子で、高圧電気が左腕肘から鋼板製キュービクル枠に流れ、電撃ショックを受けて後方へはじき飛ばされた。

原因

作業員は電気関係に深い知識と経験を持っていながら、高電圧機器の取り扱いに慣れていることに過信して感電防止保護カバーの隙間から腕を入れたためである。

対策・措置

- ①保護カバーを手の入らないものに変更し、危険防止テープを貼る。
- ②作業は電気主任技術者が行う（中に手を入れなくても可能）。

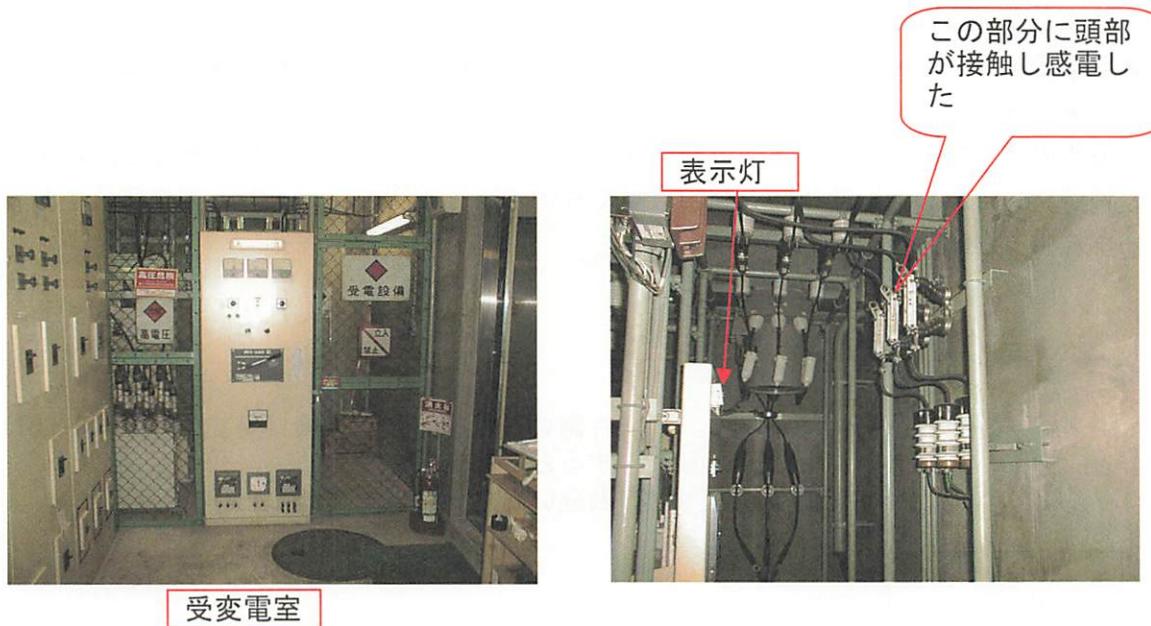


(2) 受変電設備で感電

～これぐらいならできるが波及停電事故～

状況

- ①当事者は高圧コンデンサー盤の表示灯カバーが外れていたので、受変電室に脚立を持ち込み修理しようとして、近接する避雷器用断路器に後頭部が接触し感電負傷した。
(生命には別状なし)
- ②この事故により当該ビルは約1時間30分の停電となった。
また、事故の波及により近隣約200軒が1分間停電した。



原因

当事者は、これぐらいなら修理できると思い、電気主任技術者に無断で受変電室に立ち入り、勝手に作業しており、電気事故に対する安全意識が欠如していた。
一方、電気主任技術者は、被害者が日常的に受変電室に入出していることを把握していないかった。

対策・措置

電気主任技術者は、日頃から被害者に対して電気事故の重大さを教育しておくべきであった。

再発防止策として以下の内容を徹底した。

- ①受変電室入口の扉は常時施錠し電気主任技術者以外の立入りを厳禁した。
- ②電気主任技術者が立入る時は、絶縁用保護具を装着させる事とした。
- ③断路器部分に保護カバー取付等の感電対策工事を実施した。
- ④集合教育にて再発防止教育を実施した。

尚、6.6KVでの感電事故にもかかわらず、死亡事故に至らなかったことは幸いであった。

(3) 高圧ループ配電の片側切断点検を両方切斷して停電となつた

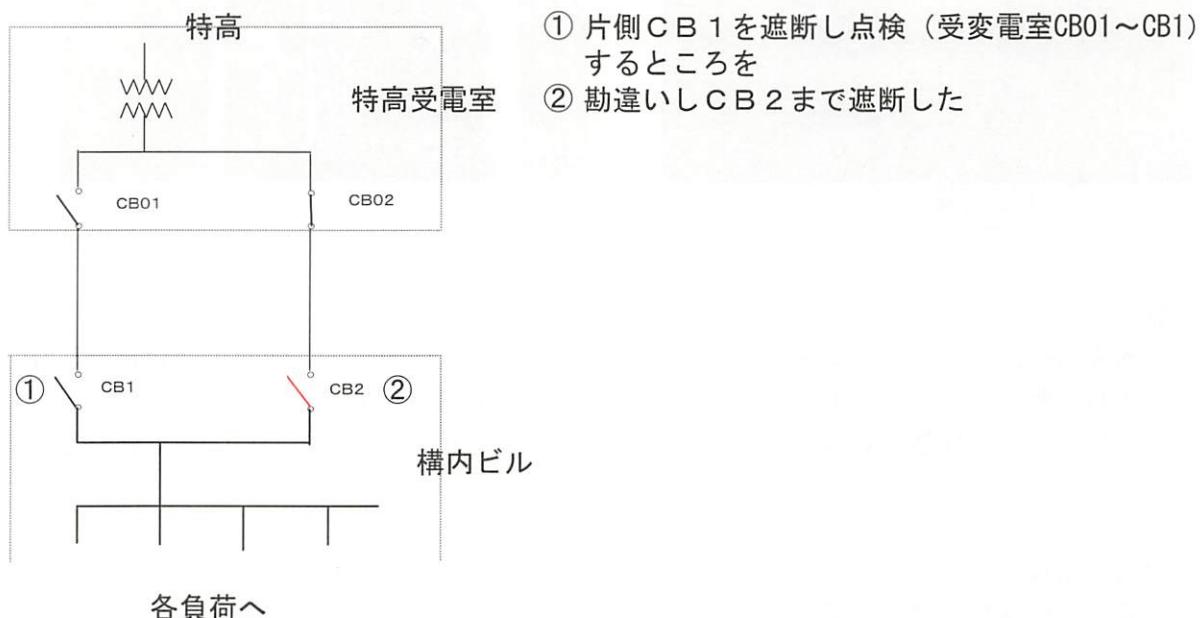
状況

①特高受変電室から構内二次受電室への高圧ケーブル点検を受変電設備メーカーにて実施中、ループ配線系統を片側ずつ切斷して実施するところ両方切斷し、構内全面停電となつた。

原因

- ①この作業は、オーナーからメーカーへの直接発注業務であり、ビル管理要員は遠隔監視と立会業務であったため指揮命令系統があやふやであった。
- ②手順書はメーカー側で作成していたが、ビル管理側との打合せができていないまま、作業に入った。また、内容も不適切であった。
- ③毎年の点検であったが、メーカー側作業員は、今回初めてで不慣れであった。ビル管理立会者が、遠隔監視側と構内電話で片側遮断を確認中、メーカー側作業員がもう片側も遮断した。

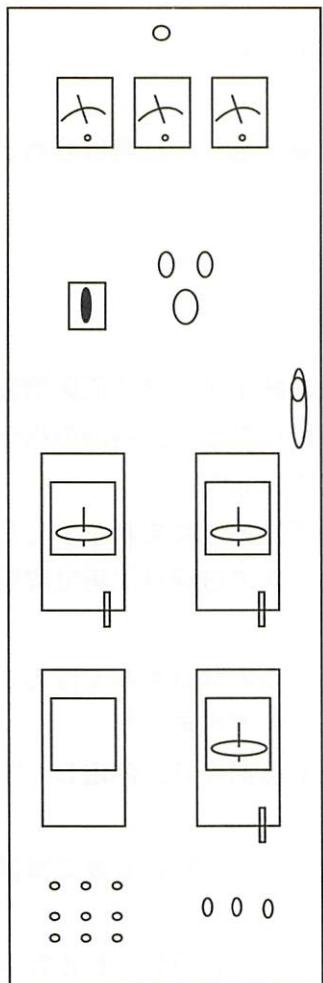
特高受変電室より



対策・措置

- ①手順の打合せを確実に行うとともに、業務の分担、責任者、指揮者等を明確にする。
- ②構内電話（固定）は二次受電室の片隅に設置され、室内を見渡せないことから、設置場所変更の提案をするとともに、当面は携帯電話を活用する。
- ③事前に、操作CBを貼り紙表示等しておく。

(4) 誘導円盤形繼電器は振動に弱い



一時代前の特高（高圧）受電設備の操作盤は概ね左図のような配置と取り付け状態になっています。

一般的に誘導円盤形繼電器が振動に弱いと言われながら、操作盤の扉に取り付けられるなど、問題点は残されている現状です。この件で全館停電が起こった経緯は次の通りです。

- ① 中監盤で受電の警報（1 S 7 8）が鳴った。

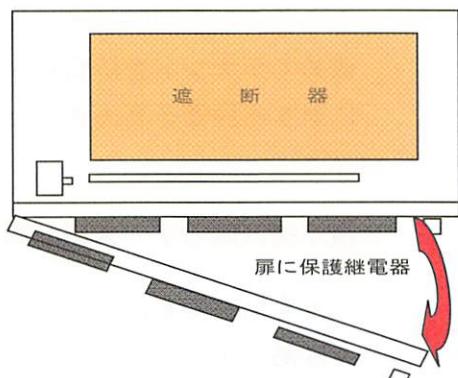
この警報は遮断器の老朽化に伴う軽度の故障で、いつもの通り制御電源を一旦切り再投入すれば復旧するものです。

- ② 操作盤の扉を開錠後、扉を開け制御電源を切ろうとしたとき全館停電が起きました。

扉が90度以上に開かないよう手を添え回転運動にブレーキをかけたことで、繼電器の円盤が回ったからです。

- ③ 事故というのは偶然が重なるもので、通常はこうした原因での停電を防止するため、電気的に安全な回路が組まれていますが前回の改修工事で外されていました（64Vと67Gの組み合わせ）。

- ④ 事故後の対処と原因追及の再停電でテナントへ「お詫びとお願い」でまわりましたが、大規模な停電に比較して苦情の少なかったことは唯一の救いで、事後処理の大切さを思い知りました。



扉は静かに開閉しよう

後日実験の結果、扉の開閉速度と繼電器の円盤の動きを確認しました。

その結果

- ①扉の開閉速度を早くするほど円盤はよく回る。
- ②開く途中の扉を途中で止めたとき、ブレーキの効きが強いほど、円盤の回りが速い。
- ③開く途中の扉を閉めた場合、円盤は一層速く回る。
- ④運動体のトルク、慣性モーメントの影響と考えられるが、詳細は専門書で学習して下さい。

設計変更は文書で引継ぎを

改造を含む設計変更は、担当者がいつまでも居るとは限らないし、数年から数十年先に設計変更の資料が必要になる場合が多いのも現実です。

変更の理由や背景、結果など完成図書とともに引き継ぐことが大切です。

(5) 事故後の対処が重要

前掲の全館停電事故についての善後策で教訓的な内容を紹介します。

この停電は、平日の始業開始直後に起きました。

貸ビルの中には航空機の予約センターもあり、広範囲の停電となり、一時は騒然としました。

初動と善後策に理解が……

停電発生とともに、営業がテナントへお詫びにまわり、主任技術者は事故原因調査と対策の検討に入り、他の技術者は設備の点検と送電準備の体制など、特別の指示をしたわけではなかったのですが、明確に任務の分担ができました。

事故原因がほぼ判明したので送電を開始し、テナントへの経過説明にまわりました。

「おそらく直接の原因是これだと思いますが、検証するため次の日曜日に再度停電させたい」とあつかましいお願いをしました。

殆どのテナントが「そこまで危機管理に気を遣っていただけるのなら喜んで協力させていただきます」と快諾してもらい、胸をなでおろすことができました。

検証の結果、予想通りに設計変更が行われ、安全策を優先するあまり、停電しやすいように設計変更されていました。

10年以上前の設計変更で、今ほど停電に対する考えが厳しくない時代背景の措置であることも判明しました。

改めてテナントを訪問し、停電事故の再発防止策のできたことを説明し、ビル管理に対する評価を高めることができました。

覆水盆に帰らず 大切な次の一手

万全を期しても、事故が根絶するわけではありません。

同様の事故を起こさない、危険予知の訓練、危機管理など事故を起こさないことが最優先の課題ですが、起こった事故は取り返しがつきません。

問題はいかに迅速に次の一手を的確に打つことが大切かを学んだ貴重な経験でした。



<ヒント>取りあえず食い止める

(6) 注意 1 秒怪我一生

～常識過ぎる常識を確認しなかったばかりに、危険を冒してまでの余計な作業が発生～

特高受電ケーブルから高圧盤までの受・変電設備改修工事中の出来事です。

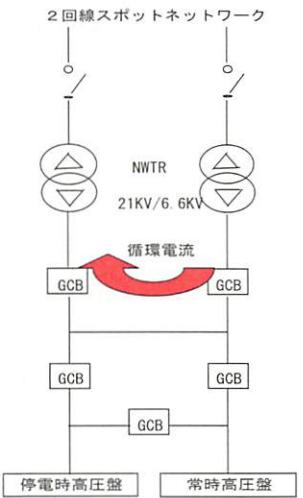
切り替え作業が終わり、送電を始めた段階で 2 次側変電所の異常電圧が発見されました。

各変電室の電圧も同様で、タップの設定ミスが判明しました。

しかし、停電時間を延ばすことができないため、高い電圧のまま送電することになりました。

タップ切り替え法と所要時間が判明しましたが、度々全館停電ができないというビルの事情があったため、無停電によるタップ切り替えの荒治療を見つけ、電力会社に相談した上、1週間後に強行しました。

その方法は、1台の変圧器を止め、タップを変更後再運転するというもので、かなりの循環電流が流れ保護継電器の動作による停電の可能性もあることから心配は絶えませんでしたが、何とか無事完了しました。



なぜこうしたことが起こったのか？

計画から実施までに足かけ4年を費やし、メーカーの担当者が代わった。

初期段階の原則的な打合せ内容が、当面する切り替え手順・仮設電源などの対応に追われ、確認済・処置済として取り扱われた。

手順書は繰り返しチェックし、危険予知の観点から見直してきたが、タップの切り替えまでは想定に入っていなかった。

無停電によるタップの切り替えは、理論的には可能だが現実的に行うのは電力会社でも初めてだとのことであった。

現場の再確認を含め、確実に作業を進めることの大切さを経験しました。

新たな実証

省エネセンターが指摘するように、電圧は極力下げる事が省エネにつながることが実証され、理論どおり電力消費量は電圧の二乗に比例し、積算電力量計の値で約10%増加していました。異電圧のパラランで5%程度なら、全くショックもなく平衡状態に移行することが判りました。電気理論の再学習をする機会ができ、理論通りに切り替えが展開できました。

常識では考えられないことが起こりうるということであり、最悪の状況を想定した危機管理が必要であることを知りました。

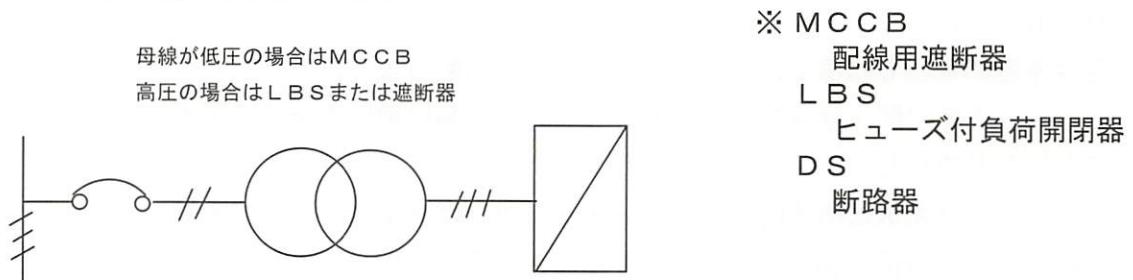
(7) 無負荷でのスイッチ操作が全てではない

遮断器、MCCBなどの操作は一般的に無負荷で行うし、DSに至っては全ての負荷を切ってから操作するよう厳しく定められています。

これらは、事故の防止と身の安全を確保するため、遵守せねばならない基本あります。

しかし、次のような場合は一定の負荷を接続しておかないと、操作できないとかショックが大きいため、例外として知っておくといざというとき慌てずにすみます。

①トランスの突入電流を抑制する場合



上図(単三を想定)のようにMCCB以降の設備を増設したり、トランスの更新をした場合、MCCB・LBSには定格電流の数倍の突入電流が流れます。

この電流でMCCB、LBSが遮断することもあり、MCCBではかなりひどいショックがあり、バランスを崩して倒れる場合もあります。

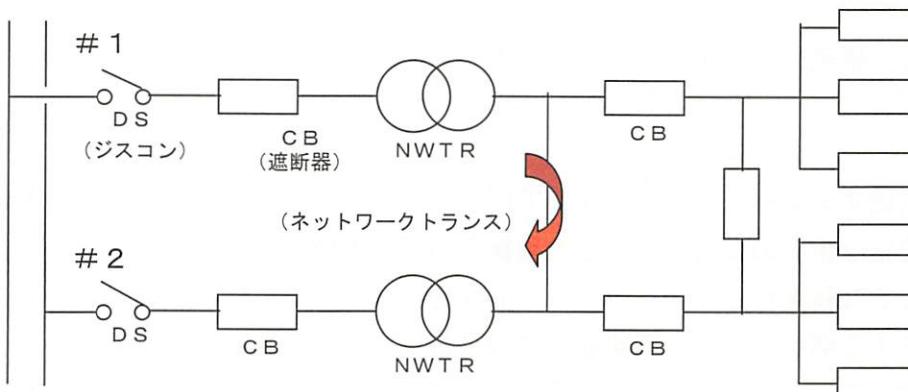
②対地静電容量のアンバランスで接地過電圧が動作

高圧受電系統の遮断器操作を無負荷で行う場合、対地静電容量の僅かな差で64V(地絡過電圧)や67G(地絡)が動作し、遮断器の投入ができない場合もありますので、投入できないからと慌てないようにして下さい。

③スポットネットワークでの逆電力

特高受電のスポットネットワークでは各回線の受電端電圧が異なるため、2回線以降の回線を接続するとき、一時的に通常の受電とは異なる方向の電流が流れます。

無負荷のときは、電力供給側でバランスがとられますか、負荷があれば電源側と負荷側の双方でバランスをとる回路ができます。



1号線の受電開始後、引き続き2号線を受電する場合。

2号線の受電電圧が1号線より低い場合は矢印のような電流が流れる。この結果2号線には通常と逆の方向の電流が流れ、逆電力继電器の動作となる。

ただし、短時間で平衡するため继電器は復旧する。

(8) 動力分電盤の焼損事故

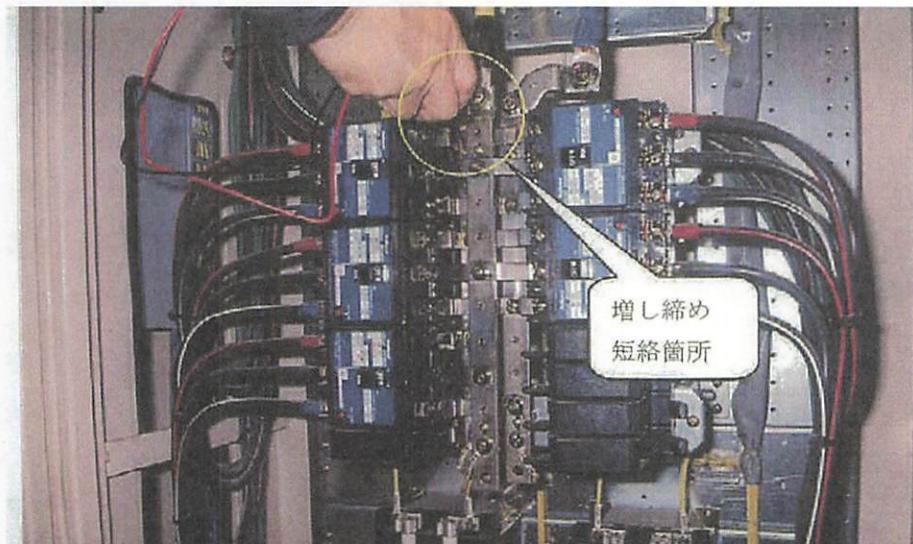
～あわや人身事故に！～

状況

動力分電盤（400V 動力）1カ年点検において、活線で増し締め作業を行っていたところ、ドライバーを銅バーに接触させ相間短絡を起こし配電盤のブレーカーがトリップした。

停電すべく対地間の絶縁抵抗を測定し（値は良好であった。）試送電したが、再度配電盤のブレーカーがトリップした（分電盤内 NFB の端子焼損により R-S 相が短絡していた）。

動力分電盤内銅バー及び NFB 2 個焼損し、取替作業等で約 2 時間エレベーター 1 台 エスカレーター 5 台が停止した。



原因

- ①停電作業が原則であるが、活線作業を行った。
- ②活線作業を行う準備が不足していた（使用工具の不適、保護具の不使用他）。

対策・措置

- ①増し締め作業は、夜間に停電作業とする。
- ②やむを得ず活線作業を行う場合は、活線作業が可能な工具を使用する。

知識・技術に関する情報

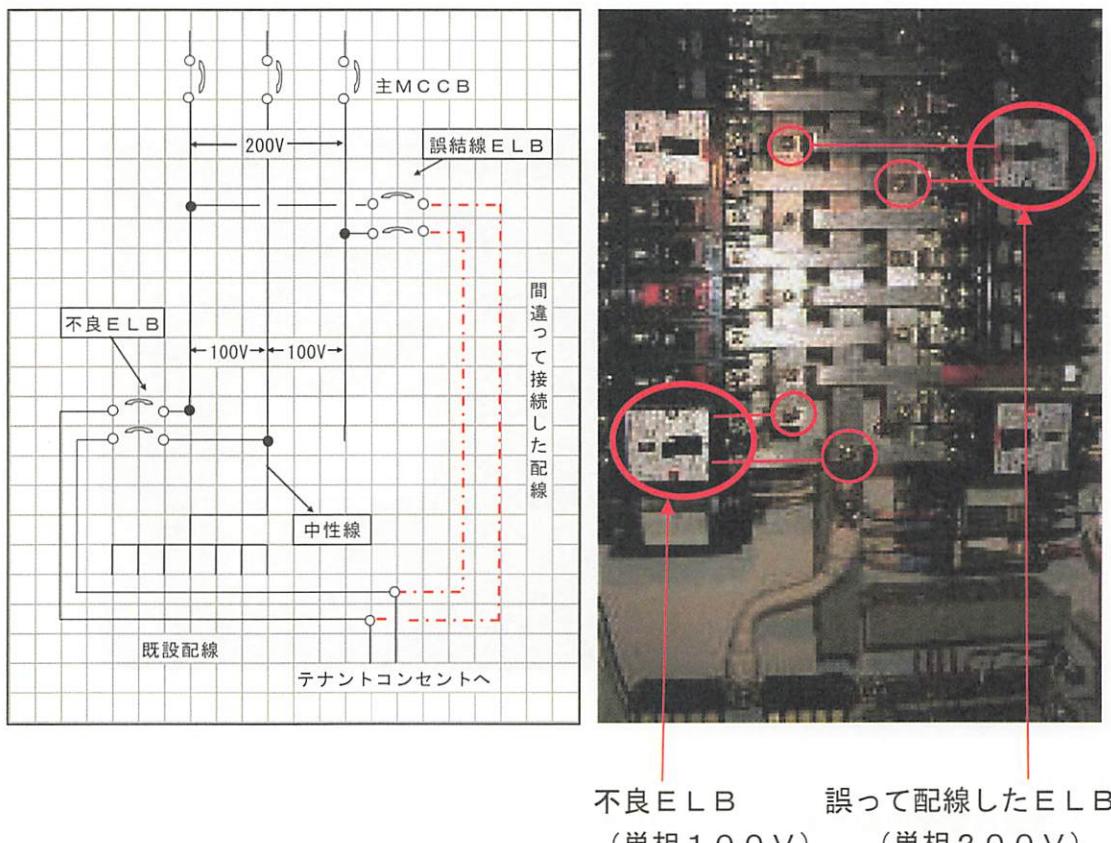
PT が取り付けられている回路の絶縁抵抗測定は、PT を取り外して行う。

(9) ブレーカー配線ミスによる機器損傷

～単相100V機器に単相200V回路へ誤配線した～

状況

テナントから電気がきていないとの連絡があり、単相三線式電灯分電盤でテナントコンセント回路を調査した。該当する負荷は100Vであるが、その漏電ブレーカー（ELB）が不良であったため、同型の予備ELBに配線替えを行った。しかしその予備ELBは200V回路のものであったため、テナントの100V機器を破損させた。



原因

単相100VのELBが不良になつたので予備ELBへの配線替えを行つた際、この予備ELBの銅バーが100V用に接続されたものであるかどうか確認せずに切り替えたためである。

対策・措置

結線前にブレーカーの一次電圧を必ず確認した後、結線を行う。

(10) 分電盤内の短絡

～絶縁抵抗測定時のミス～

状況

低圧分電盤の絶縁抵抗測定作業時に、絶縁抵抗計の測定端子部を誤って活線状態の銅バーに接触させてしまった。測定端子部の先端で相間短絡し、銅バーが焼損、またアークにより、配線用遮断器（2P 20A）が破損（絶縁破壊）した。主幹の配線用遮断器（500A）も二次側が短絡状態のため投入不能となり、部分停電となった。2名で測定作業を行っていたが、両方とも活線状態であることに気がつかなかった。

原因

測定を開始する際、主遮断器の開放を忘れ、検電も行わなかったため、活線状態であることに気づかなかった。

対策・措置

- ①測定前には必ず遮断器の開放、検電して無電圧の確認をする。
- ②遮断器を開放する際は「指差呼称」を励行して不注意や思い込みによる確認忘れを防止するとともに、作業実施前に手順の確認を行う。
- ③経験の浅い作業員には熟練作業者が作業内容、注意点等について指導する。

絶縁抵抗の測定

低圧電路の絶縁抵抗測定例



- ①低圧電路の配線や分電盤内の配線用遮断器二次側などの絶縁抵抗を測定する場合は、最近、OA化やFA化の進展により、※サージアブソーバーなどを内蔵した機器が多くなっていることから使用電圧にあつた絶縁抵抗計を選定することが大切である。
- ②一般に、低圧電路の配線や機器の測定では定格電圧500Vの絶縁抵抗計を、200V以下の電路や機器の測定では定格電圧125Vあるいは制御は250Vの絶縁抵抗計を、また100V以下の電灯回路、制御回路の測定では定格電圧100Vの絶縁抵抗計をそれぞれ使用する。

※サージアブソーバー・・・電線路から進入する異常電圧を吸収する装置または素子

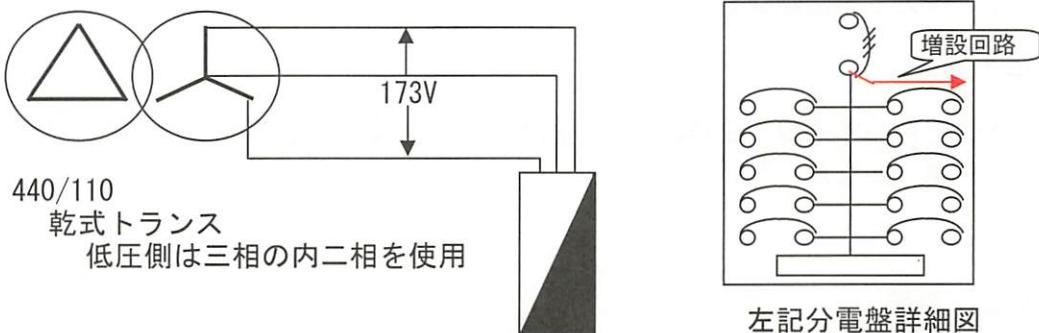
(11) 「変な電圧やな」と思いつつ……

単相二線式や単相三線式、動力の三相三線式に対する基礎知識は、殆どの職人がもっておられる。

しかし、三相四線式の活線を使った動力となれば、理解できない方が少なくない。

下図はこうした例の中でも最もまずい配線方式である。

単相三線式と勘違い



喫茶店Aは、コーヒーサーバーを入れ替えたいため、工事をB業者に依頼した。

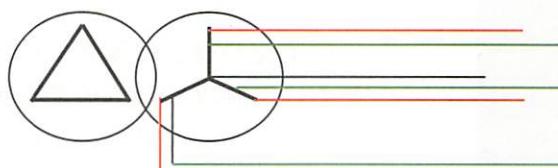
B業者の職人Cさんは、この工事を何のためらいもなく厨房まで200Vの配線工事をした。

工事打合せができていないことが最大のまずさだが、笑うに笑えない問題がある。

「工事前に電圧を確認したがチョッと低すぎるかな？」と思った程度だという。

ここには教訓的な多くの問題点がある。

- ①事前の打合せがなく、テナントが勝手に業者を呼び工事をした。
- ②どうして三相の内二相を現場の盤まで配線したのか？
- ③電圧の疑問を何故確認しなかったのか？
- ④事故に付き物の「思い込み」が災いしている。



左記トランスは100Vと200Vの電圧が同時に取り出せる。
赤の3本で200Vの三相三線、緑の各相とニュートラル(黒)で100Vの電圧を得る。

一般的な200Vの三相三線式のS相は接地されているため、検電器は点灯しないが、上記の場合は三相とも検電器が点灯する。

相電圧と線間電圧の関係

$$100[V] \quad 100 \times \sqrt{3} = 173[V] \quad \text{三相四線式で } 100V \text{ を供給}$$

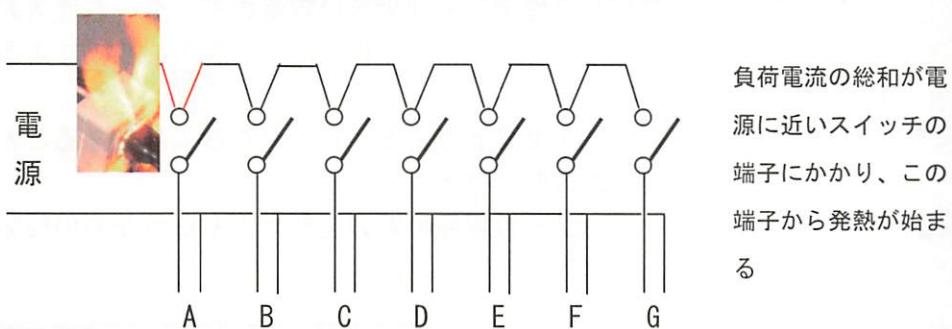
$$121[V] \quad 121 \times \sqrt{3} = 210[V] \quad \text{三相三線式で } 210V \text{ を供給}$$

(12) 定格に対する知識を

～あわや出火の危機～

コンセントやスイッチ、MCCBなどの電材は、送り端子が設けられている。渡り配線をするだけで簡単に工事ができるが、定格を知っていないと過熱に起因する事故の可能性が高いので注意が必要である。

下記配線は多くの電灯回路を1箇所で点滅するために、タンプラスイッチを設けたもので、個々の負荷電流はスイッチの許容電流におさまっている。



延長ケーブル、トリプタクル（三角タップ）には定格電流が表示されているが、購入当初の定格電流と悟るべきである。

電線は例外なく撚り線であり、長年の使用で断線が起こり、許容電流が低下するし、トリプタクルではコンセントとの間で接触不良がおこり、何れも発熱の原因となる。

MCCBにおけるAT/AFに対する理解を

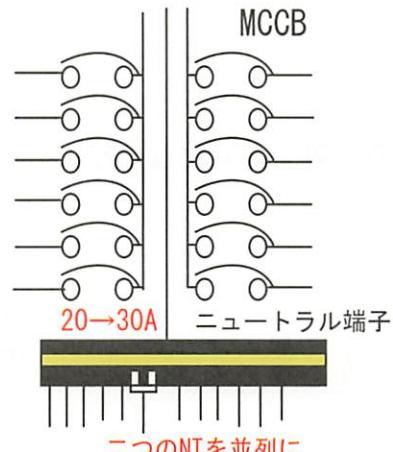
AT: アンペアトリップの略

AF: アンペアフレームの略

(MCCBが耐えられる容量)

コンセント回路の負荷増大に対し、MCCBを容量アップする方法は、内線規定に違反する解決策である。

基本は新規に回路を増やすべきである。



錫鍍金されていないアース端子

竣工したばかりのビルのコールセンターでの

出来事だったが、「電源電圧が正常でない」

との苦情が寄せられた。

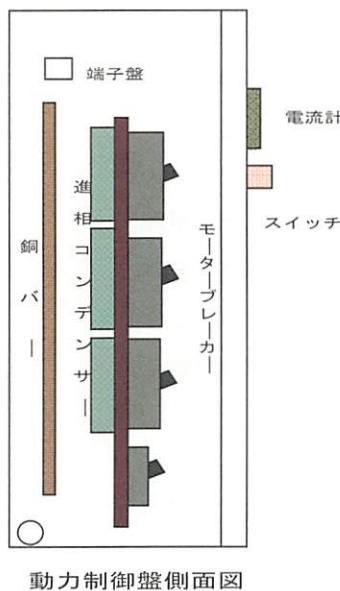
分電盤では正規の電圧が出ているが、端末では指摘の通り非常に低い電圧だ。

注意深く点検してみると、アース端子が変色しこそでの電圧降下が異常だ。

停電させて確認すると、錫鍍金されている筈のアース端子が銅のままで、熱によって変色している。銅の一部が亜酸化銅になっていて、整流器の役目までしていることがわかった。

全ての盤で取り替え工事が行われたが、先方は迷惑千万であつただろう。

(13) 進相用コンデンサーの爆発



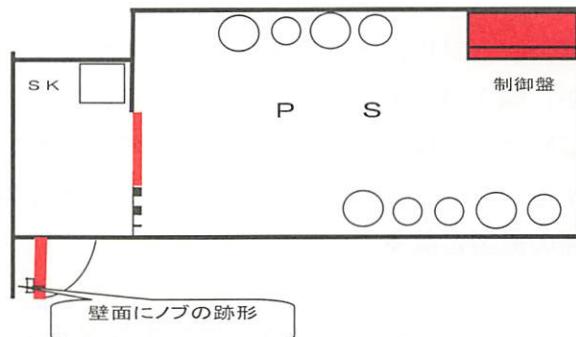
動力制御盤側面図

440V系統の空調制御盤が左記側面図のように設置されて、各モーター ブレーカーの背面には、力率改善用のコンデンサーが取り付けられています。

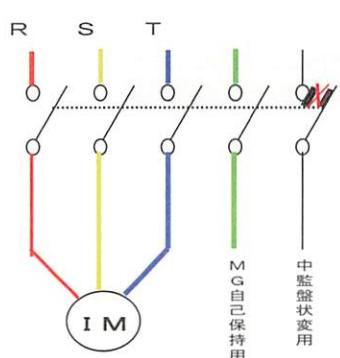
ある日突然このコンデンサーが爆発し、その圧力で制御盤が変形したほか、引き戸の扉と入口の鉄扉をこじ開けるという事故がありました（推定原因は大きい容量のモーターを直入起動したことによる電圧低下と、呼吸作用による膨張、収縮による疲労と考えられる）。

調査の結果欠陥品であることとPCB入りであることが判明し、即刻全数の取り替えを行いました。

コンデンサーの爆発の威力を知つてもらうための経験談です。



不操作の警報 現場では運転



一般に用いられるマグネットと接点の用途は左図の通りです。マグネットの接点は短時間で見れば、一度で閉じるのでなく数回バウンドしながら動作しています。

接点にゴミや油煙が付着した場合、電圧の高い回路に使用される接点はこのバウンドによるスパークで接点の接触は良くなりますが、電圧の低い接点は接触不良となりやすい。

このため、中監盤では応答不良の故障表示が出ているのに現場では運転しているという状況が生まれます。

また、この現象は経年劣化や盤内機器の焼損で、絶縁体が高温になった直後（ワニスの蒸発など）に数多く見られます。



(14) 電灯用V C Bの誤操作による停電

状況

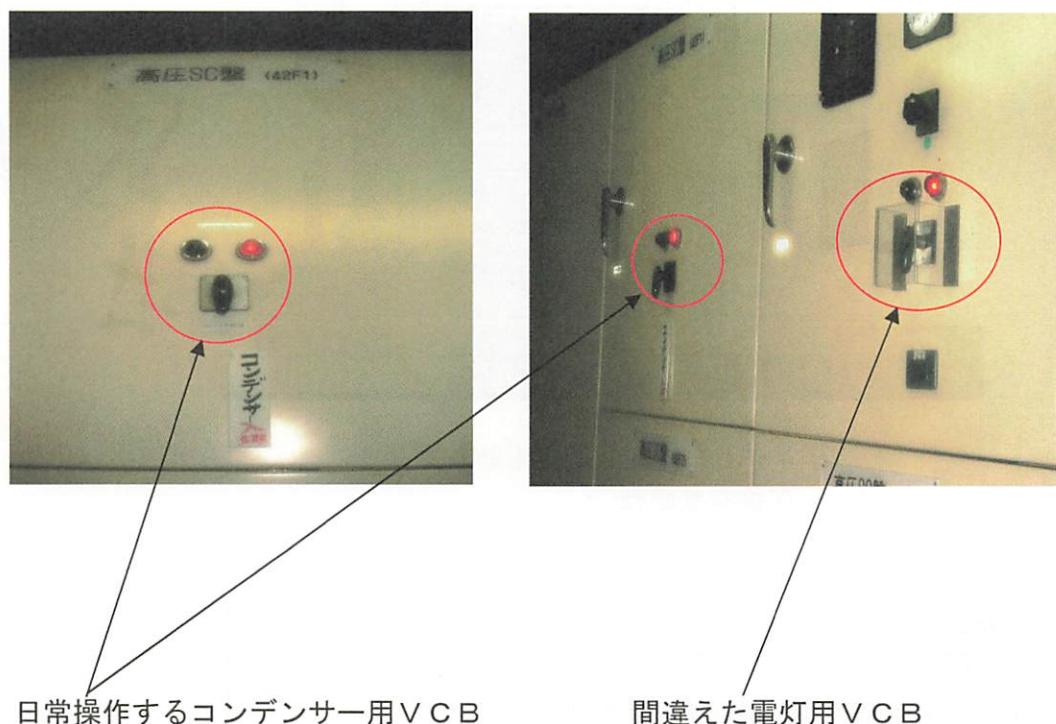
- ①力率改善用のコンデンサーは原則、朝9時に投入し、夕方18時に開放することになっている。
- ②作業員は日常作業として業務終了となる18時にキュービクルのところに行き、力率改善用コンデンサーのV C Bを開放する作業において誤って隣にある電灯用V C Bを開閉してしまった。このため、停電し全館の照明が消えた。

原因

作業員は日常作業の慣れから、コンデンサー用V C Bはこれと思い込んで特に指差呼称等による確認もしないでV C Bを操作してしまった。

対策・措置

- ①キュービクルの日常操作するコンデンサー用V C Bにその旨を書いたものを取り付けた。
- ②間違えた電灯用V C B及び日常操作しないV C Bにはカバーを取り付けて、簡単に操作できないようにした。



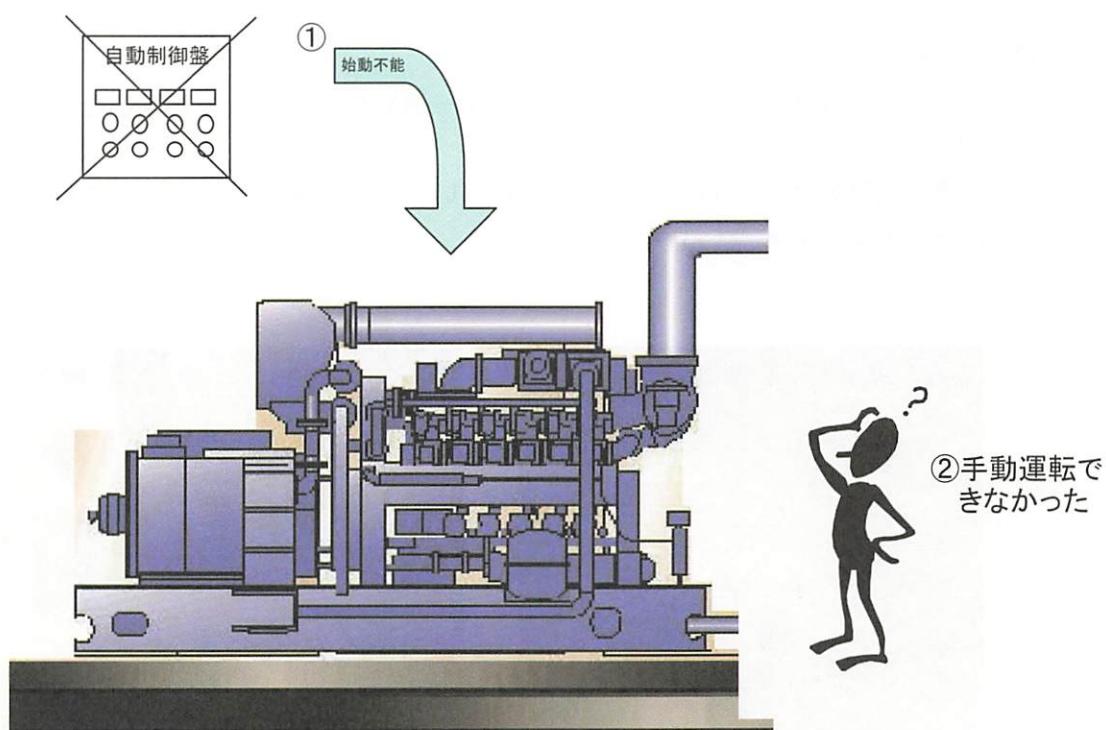
(15) 停電時、ディーゼル機関発電機が自動運転しなかった

状況

- ①電力会社側の事故により停電（長時間）したが、ディーゼル機関発電機が自動運転しなかった。
- ②常駐保守要員が応急措置できなかつたため被害（テナントシステムダウン、エレベーター長時間閉じ込め等）が大きくなつた。

原因

- ①自動制御盤の故障によりシーケンスが進まなかつた。
- ②常駐保守要員の技術力不足により、応急措置（手動運転）が出来なかつた。



ディーゼル機関発電機始動方式

- ・圧縮空気始動
- ・蓄電池始動

対策・措置

- ①自動制御盤のシーケンス回路のOJT。
- ②ディーゼル機関発電機の手動運転方法のOJT。
空気始動、蓄電池始動、エンジンメーカー別操作方法
- ③自動始動からエンジン負荷への自動切替、自動切戻し試験の実施。
(実施可能のビルを対象)

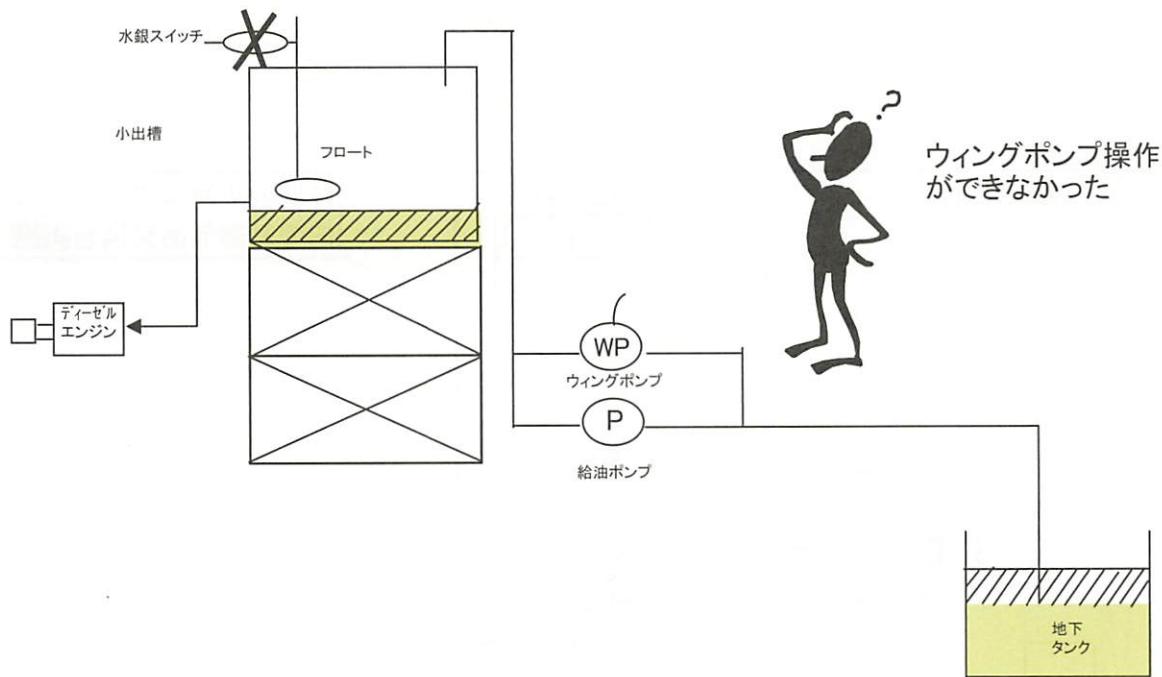
(16) 発電機運転中、燃料切れでエンジン停止

状況

- ①停電時、ディーゼル機関発電機により自動運転して電源供給中、燃料切れにてエンジンが停止した。燃料小出槽の油面低下アラーム発報にもかかわらず、給油ポンプが運転しなかった。

原因

- ①燃料給油ポンプが作動せず、燃料切れとなりエンジンが停止した。
②小出槽油量検出フロート部の水銀スイッチが動作不良であったが、当日の保守要員では、探索できなかった。
③手動給油できるウィングポンプの配管バルブ切替と運転操作が保守要員の技術力不足により、できなかった。



対策・措置

- ①給油ポンプの操作回路の〇J T
②ウイングポンプの手動運転操作の〇J T

(17) 誤操作により停電

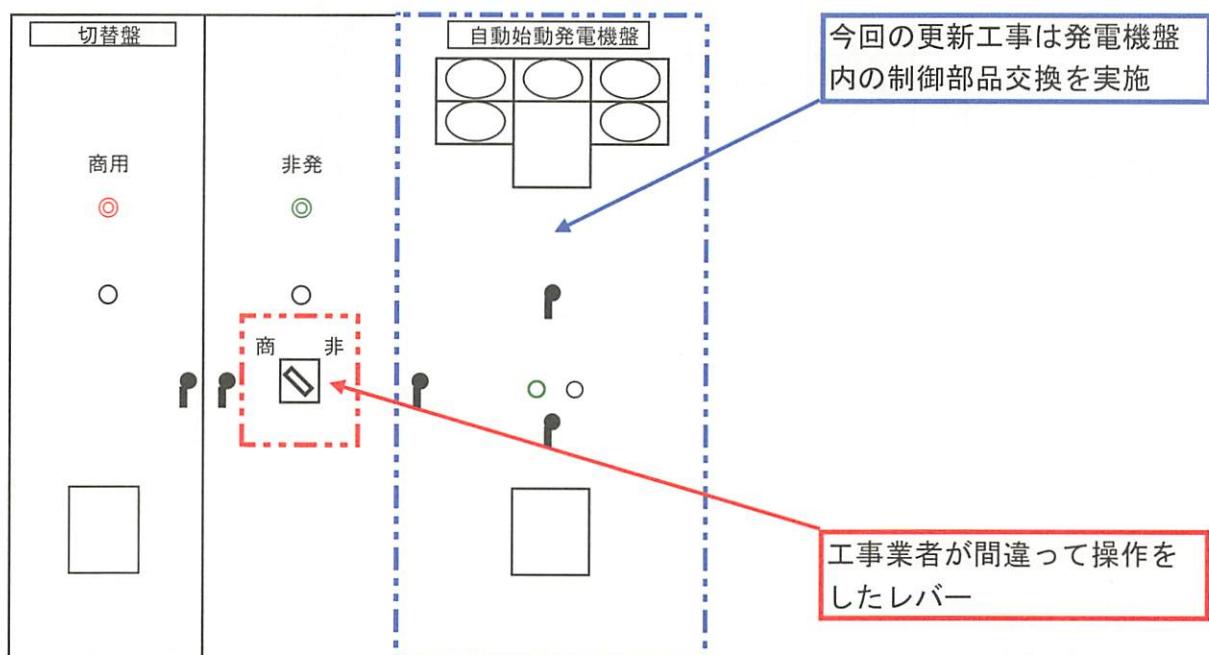
～非常用発電機更新工事時、担当者以外の者がスイッチを操作～

状況

- ① テナント専用の非常用発電機が設置後 15 年以上経過している為、発電機盤内制御部品の更新工事を行った。工事開始前に盤内のブレーカーをビル側管理責任者の指示で工事業者が順次 OFF にしていった。
- ② すべてのブレーカーの OFF を確認し、盤面の自動・手動 SW の手動を確認した時点で、工事業者が『これ忘れてますよ！』と言って勝手に 商用・非発 切替レバーを操作した（今回の工事では、操作しないレバー）。
- ③ この操作（商用→非発）により、ダブルスローが強制的に非発側に切り替わり停電。直ぐにビル側管理責任者が切替レバーを元に戻したが、約 7 秒間の停電が発生した（非発側から商用側に戻るのに約 5 秒かかる為）。

原因

- ① ブレーカーを操作する役割の工事担当者以外の者が勝手にスイッチを操作を行った。
- ② 知識が乏しく、OFF にするブレーカーと思い込んでいた。



対策・措置

- ① 作業手順書の見直し
- ② 作業前ミーティングでの基本ルール（禁止事項等）の再徹底

(18) 地絡方向継電器(67G)誤操作による構内停電事故

～まさか電気主任技術者が誤操作を～

状況

誤操作

- ①中央監視室の電力監視グラフィックパネルの**低圧**地絡警報(漏電警報)が発報した。
- ②地下2階の電力室へ現場確認に行った。
- ③何を勘違いしたのか、**低圧でなく高圧受電の地絡方向継電器(67G)**のテスト釦を押してしまい、商用受電遮断器(52R)を遮断させ構内停電となった。

復旧操作の誤り

- 地絡継電器(67G)をリセットし商用受電遮断機(52R)を投入すれば良かったのに
- ①非常用発電機が運転しないので(地絡動作なので運転しない)商用受電断路器(89R)を手動で開き、商用電源停電状態として非常用発電機を自動運転させ、発電機用遮断機(52G)自動投入し、構内へ給電した。
 - ②次に商用受電断路器(89R)を手動で投入して商用電源回復状態とし、非常用発電機自動停止により再度構内停電にして商用受電遮断機(51R)を投入し、構内給電し正常状態とした。

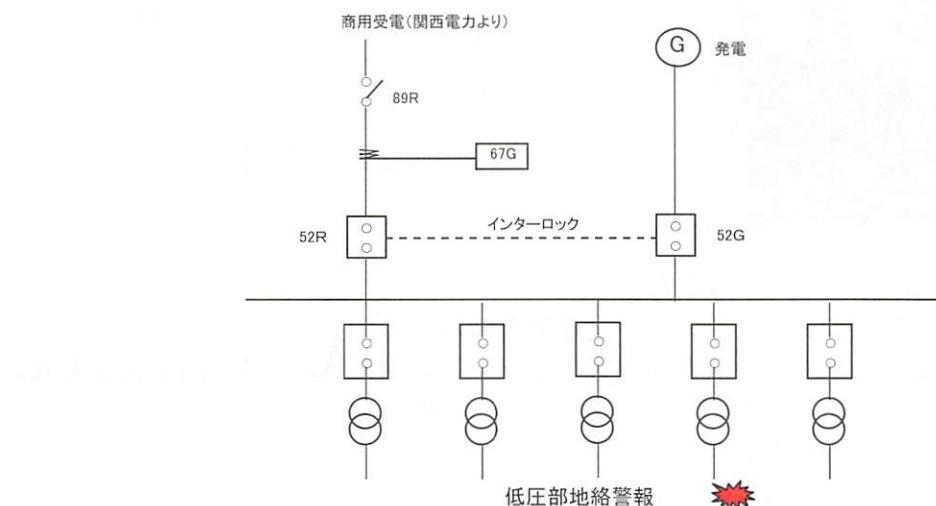
「停電と回復を2度繰り返す操作となった」

原因

受電設備の改修により、グラフィックパネルの監視盤や67Gの継電器も電子化されたばかりで、電気主任技術者も慣れてなく勘違いにより、誤操作を引き起こした。

対策・措置

- ①改修工事の完成検査・試験は保守側、電気主任技術者が立会い、異常時の操作手順書等を作成、掲示することとした。
- ②停電対策マニュアルを作成し、ビル管理員の育成、教育を徹底した。



(19) 地絡で停電、再送電で相間短絡の事故

空調機のロールフィルターの改修工事
での事故内容です。

空調メーカーの職人が、電源が切れて
いるものと思い込み、フィルターの巻
上げモーターの電源を切った。

切斷と同時に遮断器が動作し、この系
統の全てが停電した。

復電するため、フィルター用モーター
ブレーカーの2次側で、絶縁測定を行
い良好だったため送電をした。

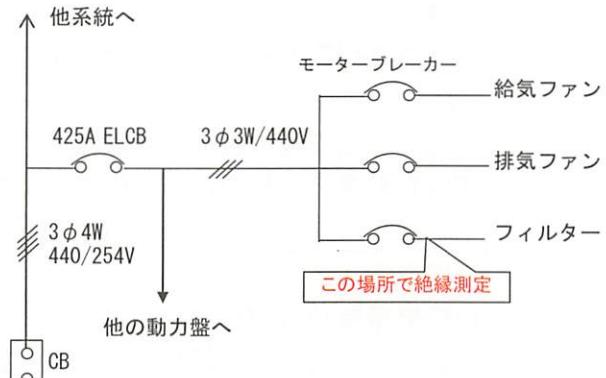
落雷時のようなドカーンと大きな音が
して、遮断器が動作した。

結論からいえば、最初の地絡時に漏電
遮断器のエレメントが吹っ飛び、1次
側を短絡させたのであった。

復電時は相間短絡した状態で送電しているから、大音響が出るのは当たり前です。
この結果、漏電遮断器はまっ黒に焼け焦げ、危うく火災を招くところでした。

非常にまれな事故です

動力系統図



漏電遮断器の構造

遮断容量の大小を問わず、漏電遮断器は小さな零相電流を検出し、アンプで増幅後
遮断器を動作させる構造になっています。

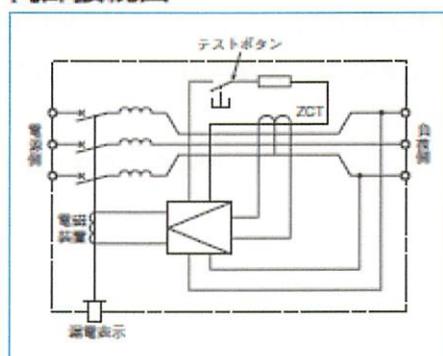
検出する電流は数十mAから数百mAで、設定を切替スイッチで選択し、動作時間
は多くの場合0.1秒です。

従って、過電流のように保護協調をとることが難しく、設置場所が幹線に近いほど
停電範囲が大きくなります。

容量の大きな漏電遮断器だからといって、検出部が丈夫ということでもありません。



内部接続図



なぜこのような大事故が起きた？

- ①検電操作を行わずに、思い込みで作業を始めた。
- ②大きな電流の地絡による系統停電だったが、地絡箇所だけの絶縁測定をした。
一般的には、1次側の短絡など考慮しないのでは……？
- ③実際には復電操作を2回行っている。
大音響の原因を深く考えていないかった。

(20) 瞬間の1線地絡で機器を特定できぬ苛立ち

～据置型パッケージエアコンで起きた地絡事故～

毎日同じ時間帯で瞬間的に1線地絡の警報があがるが、その後は全く音沙汰がありません。従って、原因を調べようにも方策がなく、発報する系統と階は判別できるが、検討もつかず途方にくれていました。

連日の故障表示に、当該階の動力系統の全負荷について、絶縁測定を実施したが異常は発見できませんでした。

「多分回転機器が何らかの原因で接地し定格回転数まで上がったら、警報が復帰するのだろう、そのうちに2相の接地（相間短絡）でNFBが働く」とタカをくくっていました。案の定、短期間に原因が判明しました。

パッケージの結露水がモーターの巻線にかかり、長期間の間にツララ状の結晶になっていて、パッケージが停止するときモーターの回転子がこの障害物に引っかかり、ここで停止していたと推定できます。

翌日、スケジュール運転するとき、瞬間的に地絡しますが一旦まわれば、警報は出ません。漏水範囲が拡がり、他の相で同様の現象が起こりましたが、今度は2線の地絡（短絡）でNFB（モーターブレーカー）が動作し、故障機器が判明しました。

早期発見ができなかった原因是、大きく分けて次の二つをあげることができます。

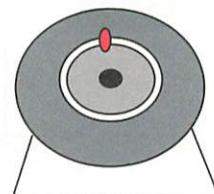
①瞬時接地だからと、重大視しなかった。

②現場主義を貫いてきたものの、漏水個所を見抜けなかった。

モーターが冠水するためには、その周辺の漏水の痕跡がある。

ちなみにこのモーターは6極で

$$Ns = \frac{120f}{P} = \frac{120 \times 60}{6} = 1200 \text{ [rpm]}$$



接地している角度を5度とすれば、接地時間は次のようにになります。

$$T = \frac{60}{1200} \times \frac{5}{360} = 0.000694444 \text{ [sec]}$$

一旦回転すれば、これだけ短い時間の接地は、漏電警報機では反応しないことが判ります。

(21) 中性線非接地による異常電圧

～刻々と変化するニュートラルの対地電圧～

下記系統の端末で、トラブル対策の調査をした。

何も疑わず、テスターで電圧を測って、異常に気がついた。

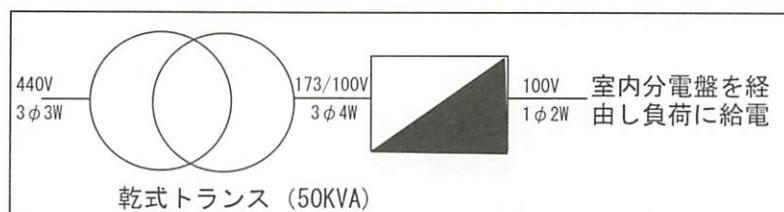
ニュートラルの対地電圧があり、時間とともに大幅に変化している。

瞬間に乾式トランスの中性点の接地を疑い、確認したところ案の定接地されていなかった。

他のトランスも点検したところ、全てが非接地となっていた。

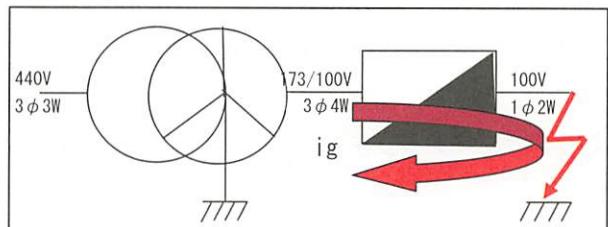
業者に確認したところ、

1次側・2次側とも低
圧の場合はトランスの
中性線接地を省略して
もいいとのことだ。



地絡してもMCBは不動作

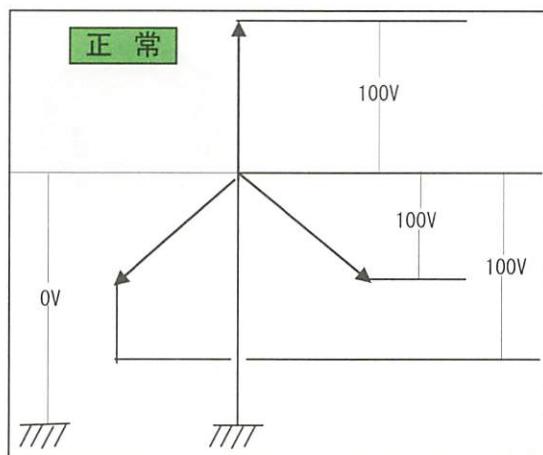
絶縁不良で地絡事故を起こしても、トランスへの帰路がないので、NFBは動作しません。



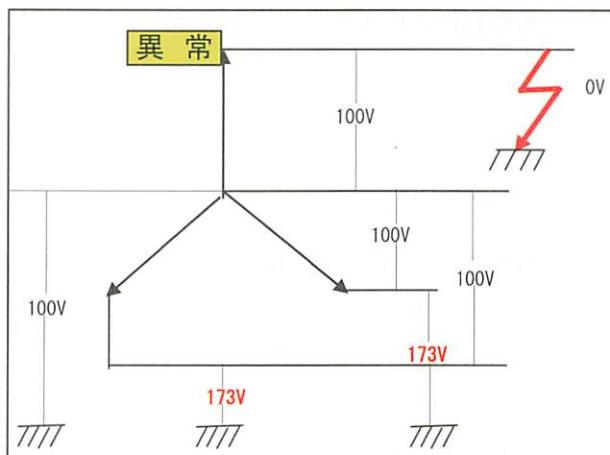
通常は左図のように地絡電流が流れ、その値が大きければ、NFBがトリップし悪い回路を切り離します。

しかし、帰路のない地絡は電流が流れず、検出のしようがありません。

異常電圧は理論通り



対地電圧は相電圧と同じ

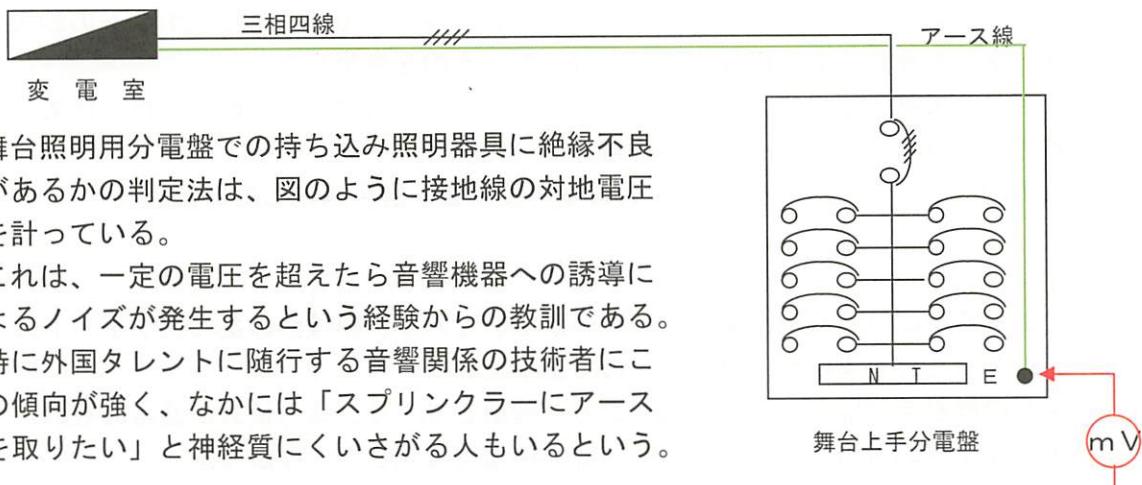


地絡した相がゼロ電圧となり、他の相は線間電圧が対地電圧になる

対地電圧が150Vを超えるため、技術基準に不適合

(22) アースの怪

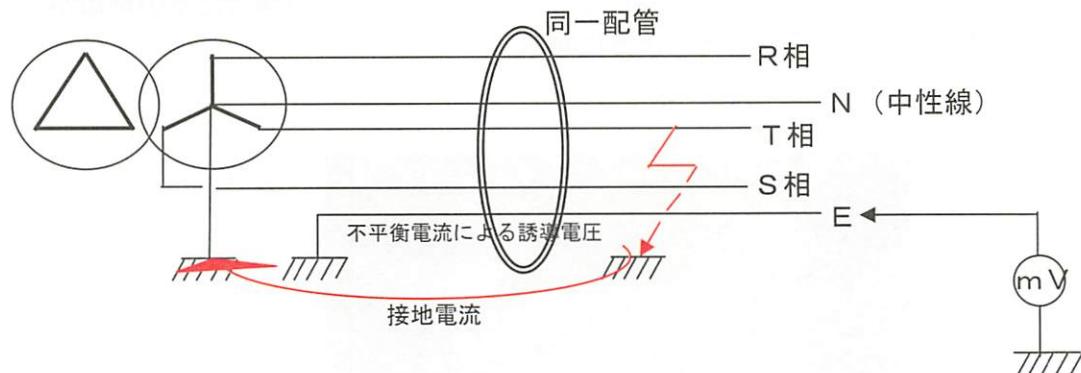
～理論的解明も大事だが経験に学ぶ所も大きい～



アース線にクランプを挿入したとき数百mAの電流が流れたり、アース線の対地電圧(電位)のあることは経験的に知っている。

これらの経験を器具の良否判定に活用していることが素晴らしい。

よく解らないですが……



三相四線式の配電線路で上図のようにT相で、器具の接地があったとする。

変圧器の2次側は接地されているため、図のような接地電流が流れ、電流の大きさにより漏電警報器が動作する場合もある。

一方、送りの配線と同一経路で配線されているアース線には、不balance電流により電圧が誘起されないだろうか？

もし、誘導で電圧が誘起されれば、接地線の対地電位の測定は理にかなっているといえる。

アースにしろ、誘導電圧にしろ、奥が深く、未解明な部分が少くない。

理論的な解明は別として、知っていれば何かの役に立つかも……

(23) テナント電気メーターの検針誤り

～電気メーターの乗率は全て同じとは限らない～

状況

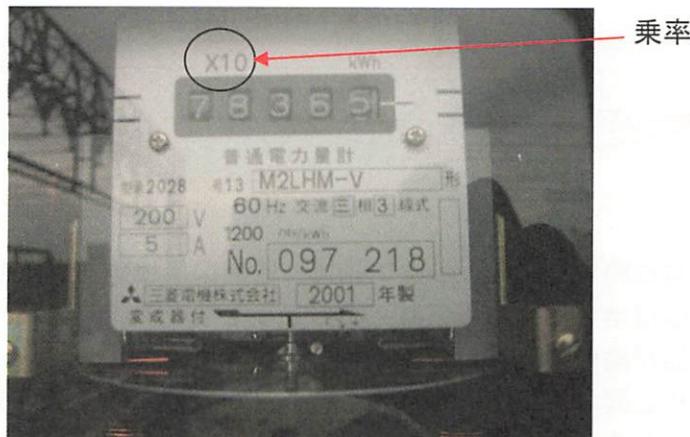
- ①テナントの電気メーター（動力）の再点検を行っている際、あるテナントの動力メーターが乗率10倍の電力量計となっているのを発見した。
- ②このビルの検針表の控えを確認したところ、数年前のオープン時より検針結果の数値を10倍せずにオーナーに報告していた。
この間に約12,000Kwh／月の電力使用量を過少請求していた。

原因

- ①この分電盤には複数個の電気メーターがついており、誤検針のあったテナントのメーターだけが乗率が10倍のものであった。
- ②毎月の検針時にはメーターの数値のみを確認しており、電力量計が通常のもの（乗率が1倍のもの）と思い込んでいて、種類を確認していなかった。
- ③また、検針表には子メーターの電灯・動力の各合計の欄が記載されておらず、検針表での使用量の分析が足りなかった。

対策・措置

- ①検針表を作成するときには乗率を記載するとともに親メーターと子メーターの合計との比較ができるようにする。
- ②また、前回の検針結果と比較して変動に差がないか、差がある場合はその理由が説明できるか等のチェックを行うようとする。



電力量計のような計量器には計量法により有効期間が定められている。このため、有効期間の過ぎる前に更新または再検定する等の対策が必要である。したがって、電力量計を更新した場合は必ず乗率を確認することが重要である。

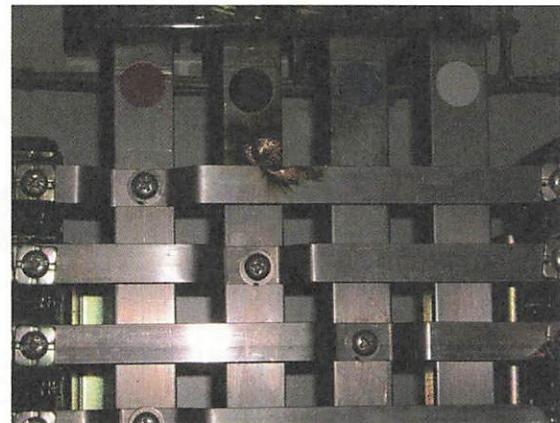
(24) 検電のつもりが短絡

料飲店厨房で「調理台に触ると電気がくる」との苦情が寄せられ、調査を開始しました。

中性線の非接地方式でニュートラルの対地電圧が高かった事例を思い出した別の作業員が、分電盤前に置かれた自転車、調味料の一斗缶越しに検電したとき短絡事故が起こりました。

停電で周りは総立ちのうえ、入力したデータもとんだとの苦情が殺到しました。

面倒がらずに自転車をどけて、分電盤に正対していれば防げた事故がありました。



足元の整理整頓と動線の確保

「解っちゃいるけど体がついてこん」という人ほど、肝に銘ずることが必要な課題です。

テナントに工事で入ったとき、工具箱や工事材料が狭い通路に足の踏み場がないほど、散乱している場合が少なくありません。

複数人で工事をしている場合などでは、共用する工具を確保するため、この狭い場所を行き来する場合が多く、材料の上に乗って滑ったり、工具箱の把手に足を引っ掛けるなどの経験はあるでしょう。

加齢とともに、目が老化し運動神経の鈍化で、頭では解っていても体がついていけず、転ぶことも……
転ばぬ先の杖=それは足元の整理整頓で、障害物を取り除くことから始めましょう。

事故の要因と対策

特高・高圧電気労働安全衛生特別講座から抜粋

- 事故の要因で圧倒的に多いのは次の三点であります。

- ①急ぎ 次の打合せ、プライベートな事情などで安全点検・確認を怠る。
- ②面倒 能力や条件を省みず、打つべき手順を怠る。
- ③思い込み 他人の意見を聞き入れず、あえて危険な作業を行う。

- 事故の発生傾向

年 齢 31～35歳 51～55歳

時間帯 9時 15時

曜 日 火曜日 金曜日

- トレーニング

KY（危険予知）トレーニング

HF（ヒューマンファクター）トレーニング

- マニュアルの作成

繰り返す作業では、マニュアルの見直しで完成域を保持する。

マニュアルは必ずしも万全ではない。

イレギュラーへの対応は知識・技能・経験の集大成が重要である。

- のど元過ぎても熱さを忘れないように

教訓を共有化



(25) 電界強度計だけでは片手落ち

～必ずモニターで画像の確認を～

下のグラフは、レベルの異なる入力をアンプで増幅したとき、どういう出力になるかを示したものです。

増幅度に応じて、入力信号が増幅されたかたちで出力されています。

ここで問題なのは、その波形であって、入力（無歪）は綺麗な正弦波になっているが、黄色と水色の波形は、入力レベルの高いところではアンプの増幅度に見合った出力を出していないことを示しています。

テレビ共聴設備に用いられるアンプは、BS、CS、VHF、UHFなど増幅する周波数帯が広範で、ケーブルや分岐・分配による減衰量が一定ではない（一般的には周波数が高いほど減衰量が大きい）。

アンプの調整法は、入力に応じて増幅し歪みのない電波を出力することが最小限の目的ですが、これすら簡単にはいきません。

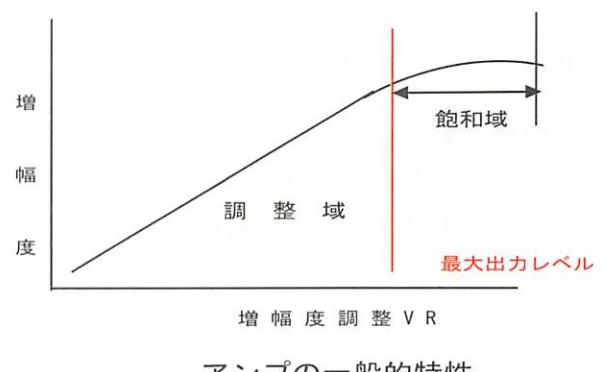
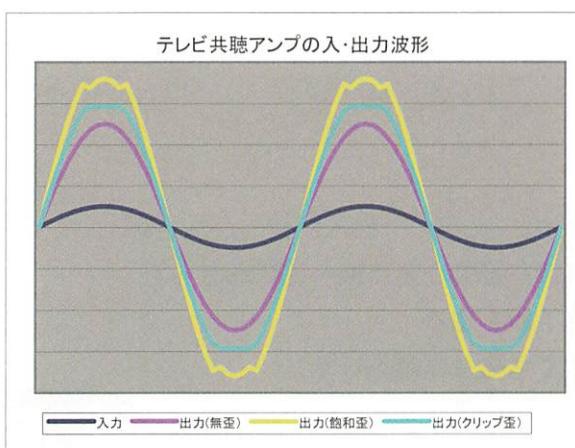
なぜならば、アンプを入れようとする場所の電界強度や、アンプの特性（飽和現象）に大きく左右され、電界強度の測定だけでは万全ではなく、モニターで画像の確認が必要です。

アンプが持つ限界

アンプが複数段接続されている場合は、電界強度を上げたいと思うあまり、アンプ入力の電界強度にアンプの増幅度を加え、この値をもって出力とすることです。

これは、アンプへの過大入力となって、混変調歪（画面に帯状の縞模様が入る）のもとになります。対処法は、適正入力になるまで、アッテネーターでアンプ入力を下げなくてはなりません。

レベルを下げてから増幅するなんて、腑に落ちませんがこれがアンプの宿命なのです。



飛び込み電波対策

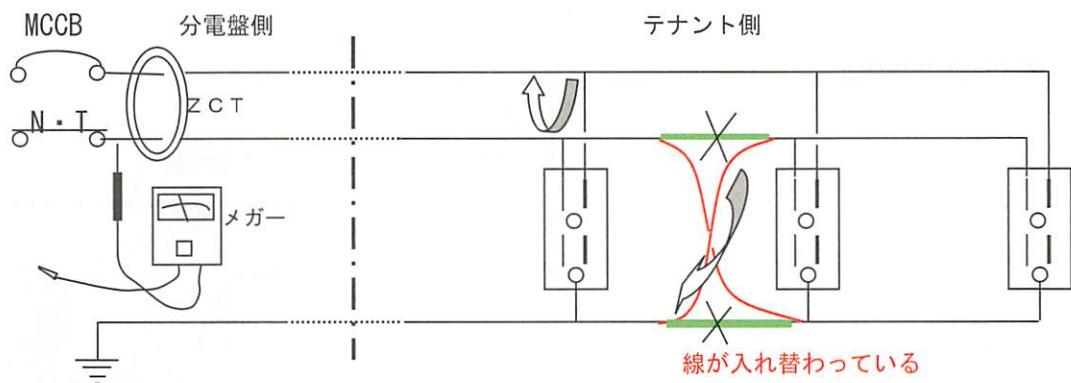
テレビ共聴設備の利用者が電波の送信所に直面している場合、窓からの電波をテレビが拾い、映像が乱れる。この電波の強さは、送信所からの距離にもよるが、120 dBに達する場合もある。根本的な対策はなく、テレビ共聴設備の電界強度と飛び込み電波の電界強度を相対的に大きくすることであり、幹線の電界強度を高めるため増幅度の大きいアンプが必要となります。

ゴースト対策

ビルの乱立によって、送信所から受信点までの間にいくつものルートができ、到達時間の差が画面上で二重、三重の画像となり見苦しくなる現象です。

ゴーストの中心となっている反射波だけを180度位相の違った電波を合成するだけで、ゴーストは著しく低下するので、ゴーストのひどい地域では試してみることも必要です。

(26) 絶縁測定と改修



上記回路の絶縁測定を行ったところ、 0Ω であった。

供給側か負荷側かを調べるため、全ての機器をコンセントから抜いて再度絶縁を測ったところ∞となつた。

負荷設備に絶縁不良の器具があるものと推定し、点検したが全ての機器は良好であった。

再度機器をコンセントに差込み、絶縁抵抗を測ったら前の測定と同様で 0Ω となつた。

工事ミスを疑わなければ、解決までに時間がかかるので要注意である。

原因

入線された線が同じだったので、ニュートラル（コールド側）とアース線が入れ替わっていた。

機器が接続され抵抗分があるときは、必ず前述のような現象が現れる。

負荷が大きい場合は、配管が熱くなっている場合もあるので注意が必要である。

漏電警報器付きのMCCBの場合は、漏れ電流で遮断器が動作するため発見が早い。

新規工事のときは、**識別できるよう電線の色をかえること**でこの種の事故はなくなる。

天井照明器具の絶縁改修

木軸構造に設置されている天井照明器具の絶縁改修に当たっては、照明器具のケースアースが取られていない場合が多いので、メガーテストの際はアースを確実にとること。場所によってはアースが簡単に取れない場合もあるが、電源のコールド側の線を代用すればよい（トランスの二次側が接地されているため）。

ケースアースの確認について

簡略法は、ホット側の線と照明器具の間にテスターを入れ、正規の電圧が出ればケースアースが取れていると判断して差し支えない。

絶縁抵抗計の使用電圧について

○ A機器の普及により、絶縁測定時の印加電圧によるトラブルも決して少なくない。

100V系は従来250Vをかけていたが、100Vに改めたほうがこの種の事故は少くない。

また、最近では絶縁測定で停電させられない負荷もかなりあり、**零相電流を測定**することで代用したほうが管理がしやすい場合もある（但しこの方法は静電容量による零相電流の影響をなくすことが必要）。

(27) 二人が揃って感電

天井灯の安定器不良が見つかったため、二人で取り替え作業を行った。

一人が活線作業を行い、もう一人が活線作業を支えるため、チェーンで吊るされた反射板をずらさせていた。

「体に触れたら感電するから触らんといで」と言いつつ、交換作業を続けた。

脚立の上での不安定な作業で一瞬よろけたことから、反射的に支えられ二人の直列感電となつた。

幸い大事には至らなかったが、教訓とすべき課題は多い。

- ① 活線作業は避けるべきである。
- ② 1台の脚立に二人が上ることは原則禁止事項である（天板には絶対乗るな）。
- ③ 感電を防ぐ防具の着用がなされていなかつた。
- ④ 足場の確保が不十分で、無理な姿勢で作業を行つた。
- ⑤ ふらついた人を支えるのは反射的で、注意を呼びかけるだけでは限界がある。
- ⑥ 感電は電気の入る側より出る側の方が電撃は大きい。
- ⑦ その他



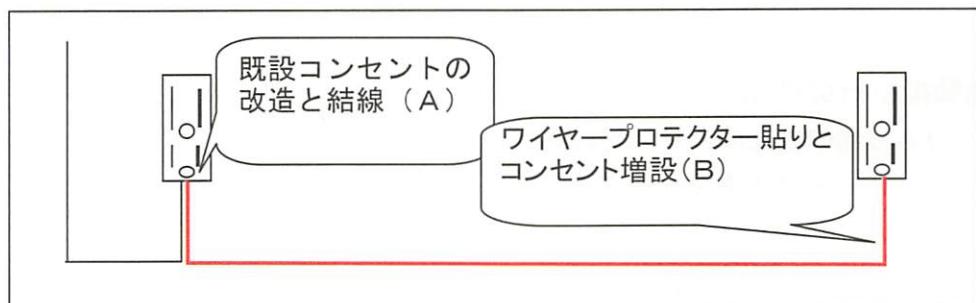
一声かけなかったばかりに……

下図のようなコンセントの延長工事を二人で分担して行った。

予定より早いペースの作業者Aは、Bに声をかけずに結線してしまった。

活線とは知らない作業者Bはカンカンに怒った。

大事に至らず良かったけれども、どうして一声かけなかったの？



(28) コードリールが発熱

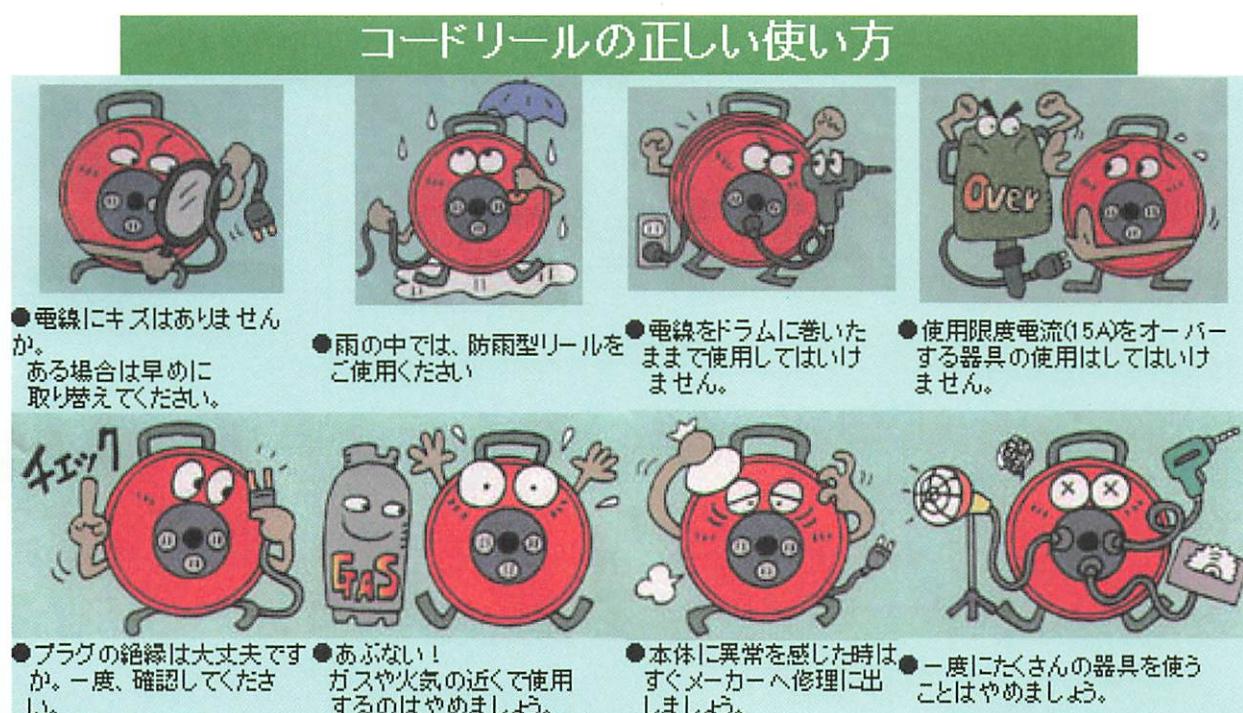
～全ての機器は、用途や仕様を確認して……～

標記のような事例は数多くあると思います。

足りないコンセントをカバーするため、殆どの電線を巻いたまま使用するというケースで負荷容量が大きい場合は、発熱から発火する場合もあることに注意しましょう。

なぜ問題なのかといえば、電線には許容電流という制限事項があり、巻いたままの仕様は「コードがもっている抵抗に電流が流れ、ジュール熱を発生します」が、この熱が発散できず、温度上昇を伴うからであります。

下記に「正しい使い方」の例を記しておきますので、参考にして下さい。



点検したつもりが……

工事現場で使われていたのか「いかにも実用に耐えられない」と見受けたコードリール。念のためにと絶縁測定を行いましたが、対地間は問題なく、線間で絶縁不良との判断を下しました。

「使用不可」の貼り紙をしたところで、使用に耐えることが判明しました。

理由は、コードリールのドラムに付属している通電確認のネオン管があったことで、絶縁測定器の電圧でこのネオン管が放電していたからでした。

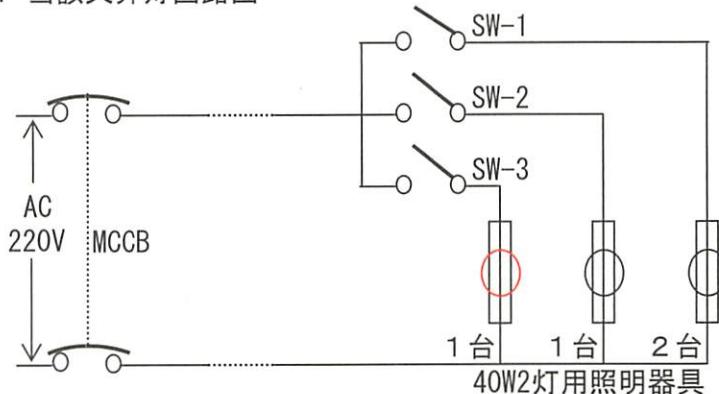
格好だけ決めて付けることは、決して正しくありません。

また、使う場所で汚れたりしますが、こういう誤解を解くために手入れを充分に！

3. 照 明 設 備

(1) 天井灯の異常電圧について

1. 当該天井灯回路図

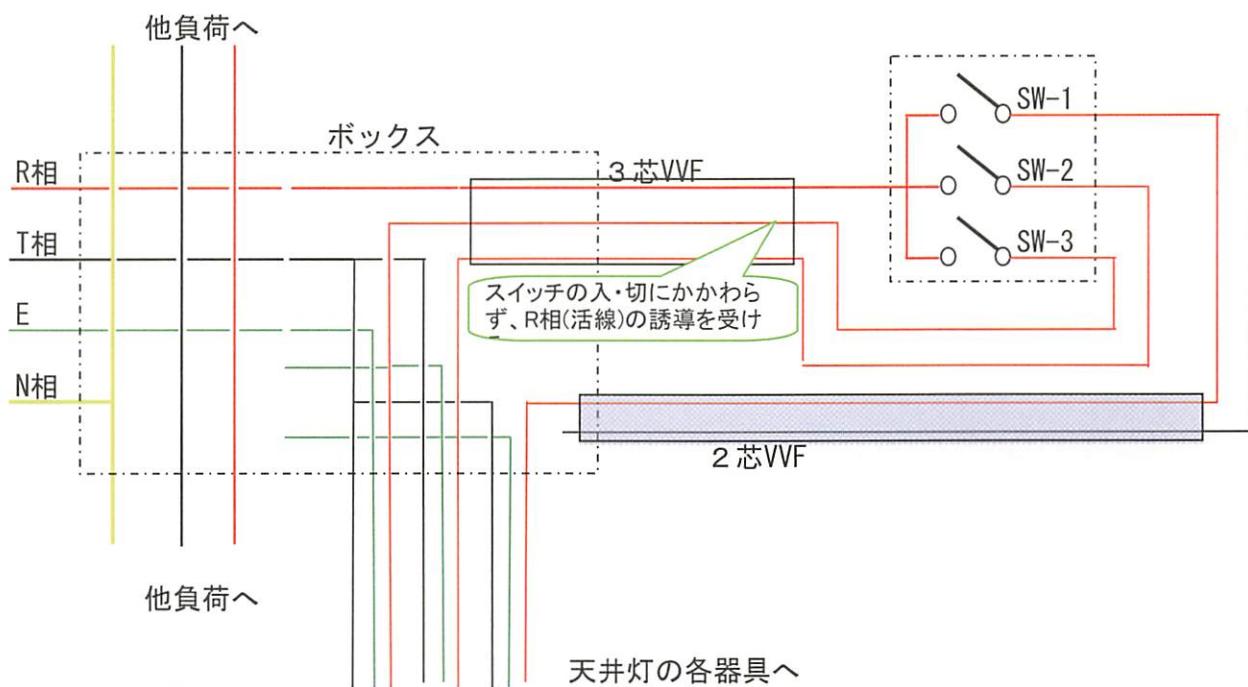


左の回路において
SW-3が切れているにもかかわらず同
スイッチに接続された蛍光灯(赤マー
ク)の安定器1次側に 170V の電圧
が測定された。
このとき SW-1、SW-2 は入っていたもの
とする。
また、測定に用いた電圧計はアナログ
テスターであった。

2. 結論

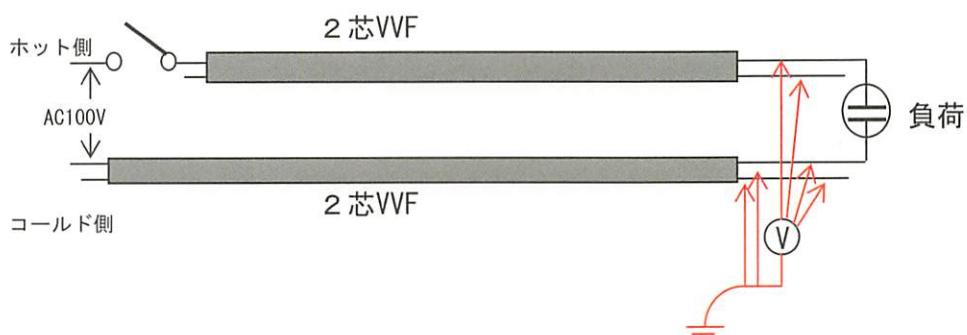
消灯中の天井灯安定器の1次側で確認された異常電圧の原因は、スイッチ回路に送られているR相の誘導電圧がスイッチ2次側に誘起され、異常電圧の原因となったものと考えられる。

3. 当該天井灯実態図



4. 検証

活線に隣接する電線に誘導電圧が誘起されるかどうかを下図の様に配線し確認した。
この結果、予想外に高い電圧が発生していることが判明した。



(2) 高力率型蛍光灯の活線接続

～火花とともにパチッと大きな音 怖がるとさらに大きな火花と音が……～

最近のインバーターを内蔵した蛍光灯は、活線での接続経験はないが、一昔前の高力率型蛍光灯では、力率改善用にコンデンサーが接続されているものが多くありました。

別掲 (2.2(13)) の「不操作の警報」で触れたように、スイッチでさえバウンドしながら接続される過渡現象からみて、単線と撲り線を活線で接続する場合、バウンド回数が増えるのは自明です。短時間のコンデンサー回路への電源の入切は、コンデンサーに残った電荷の上に新たな充電を意味し、線間電圧の上昇を招きます。

この結果が、表記の通り「火花とともに大きな音」

となって現れます。

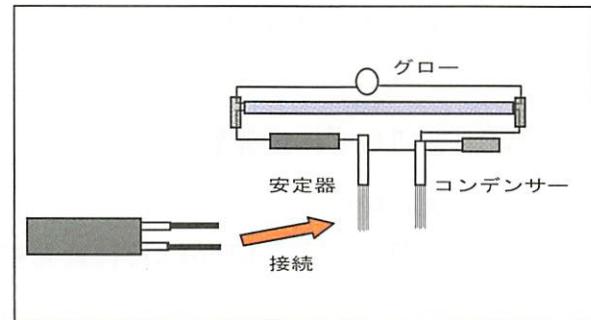
この現象を怖がれば、悪循環で活線での接続はできなくなります。

やることは一つ、スパークと音を気にせず一気に接続することです。

後はおもむろにテーピングして、器具を収めればいいでしょう。

上記作業は脚立の上で接続工事をしている作業員より、下にいる作業員のほうがスパーク音に吃驚する場合が多いといえます。

こうした活線作業は**危険を伴うため原則禁止**とすべきだと思います。



受電用進相コンデンサーで絶縁破壊事故

高調波が今日ほど問題になっていない初期の受電設備は、力率改善用のコンデンサーがリアクトル抜きで設置されていた時代もあったようです。

コンデンサーの電荷が放電しない間に送電し、電圧異常からコンデンサーの絶縁破壊を招いたとの事故報告があるくらいですので注意が必要です。

ちなみに報告のあった現場では、5分間のインターバルをおいて再送電しているとのことです。

(3) 鉄損で安定器を焼損

電力制限措置での実例

一昔前、街からネオンが消えた当時のことである。

電力使用の総量規制が行われても、テナントエリアでの節電は難しく、ビルの共用部が主たる対象で、ネオンをはじめロビーや階段での節電となる。

MCCBで切れるところの対策は簡単だが、照明回路などは間引きで点灯する以外にない。

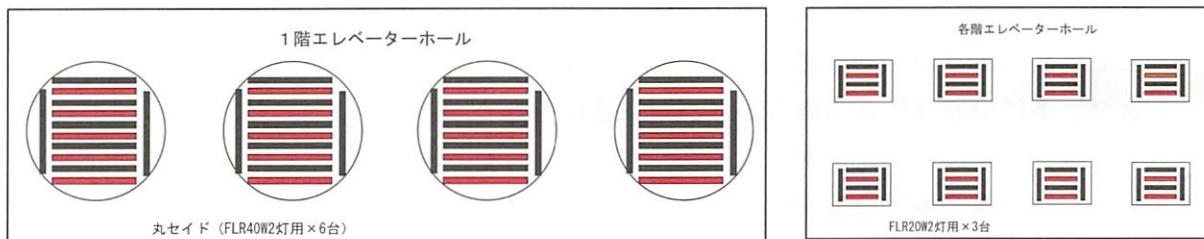
規制が強まる度に、間引きの数が増え、ビル共用部の照度が日増しに低下していった。

私たちが選択した間引きの方法は、照度のバラツキを少なくするため、球数の多い照明器具で点灯する球数を一定にした。

ラピスタの照明器具でありながら、蛍光管だけを抜いた。後で大きな代償を払うとは知らずに……。

電源を切らずに蛍光管を抜く

ビルの照明は1階のエレベーターホールが丸セイドで、各階のエレベーターホールは角型の照明器具であり、下図のように蛍光管が配置されている。



黒い部分が蛍光管を抜いて消灯した部分で、赤い部分が点灯する蛍光灯である。

殆どの場所で正規の3分の1前後に抑えられた。

定格外の使用は事故のもと

規制が解除され、元通りの照明に戻したが、蛍光灯が点かない。

安定器をよく調べてみると、局所に熱を持った跡がある。蛍光管が入っていないし鉄損だってそんなに大きくない筈なのに……。

ここに大きな誤りがありました。鉄損だけが発生するような安定器の設計はありえず、仕様外の使い方が焼損の原因でした。

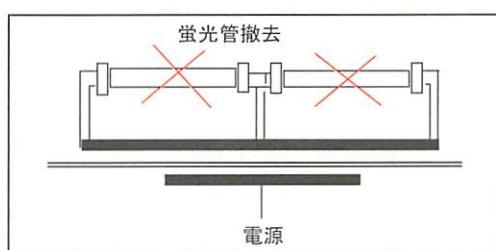
結局不良安定器を取り替え、電力使用の規制を乗り越えましたが、高い代償でした。

その教訓は、規格外の使用は寿命を縮める。

照度を一定に保つことは、単なる自己満足に過ぎず、器具単位で電源を切るべきである。

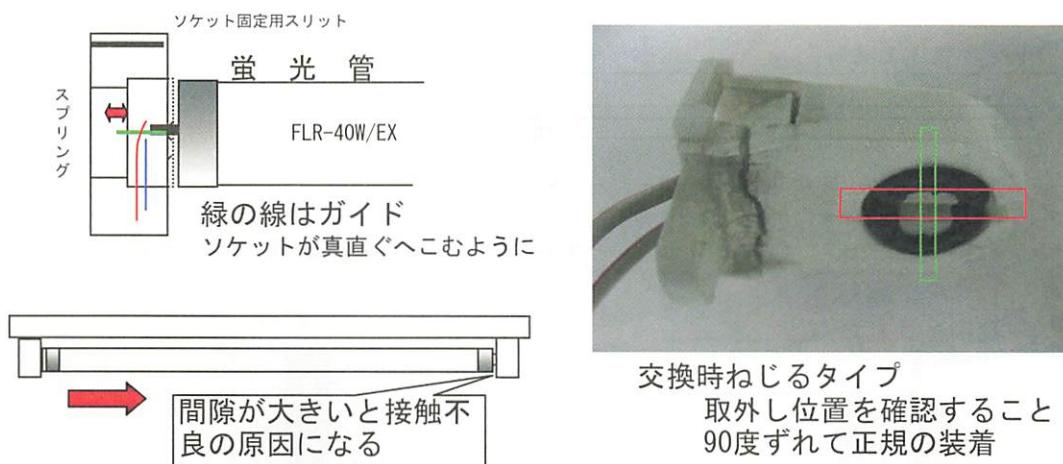
安易な対策には、落とし穴があり、充分な調査と対策を検討すべきである。

なお、このときの安定器は電子式ではなく、鉄芯にコイルを巻いた旧式のものです。



(4) 何故蛍光灯のソケットが壊れるの？

～大半は「力の入れすぎ」 構造の知識を！～



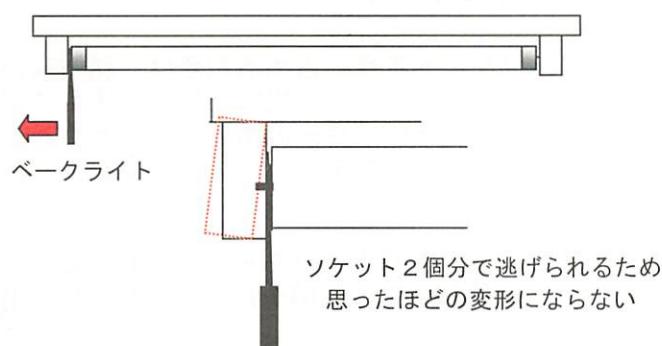
球替えをはじめ定期清掃で蛍光管を取り外す場合、①蛍光管を左右どちらかに力を加え、ソケットを押し込めるタイプと②蛍光管をねじるタイプがある。

①の場合、大きな力は必要ないが、ガイドがへこむ方向と合っていないときがあるため、蛍光管をわずかに捻るか、反対側のソケットを押し込むようにすると簡単に取り外しのできることが多い。

このことを知らないと、力でソケットを押し込めようとし、ソケットを壊したり、勢いがあまって脚立から落下することになる。

左右いずれのソケットもへこまない場合は、再度蛍光管を捻りソケットのへこむ方向をガイドに合わせることが大切である。

どうしてもだめな場合は、下図のような工具を使用すると簡単に取り外せる。



②(写真) の場合は、取り外しの位置まで蛍光管を回転させガイドに沿って取り外すが、小型軽量化されている場合が多く無理な力は禁物である。
装着時はソケットを90度回転させ、きちんと留まる位置で固定されること。

ソケットの壊れる原因是

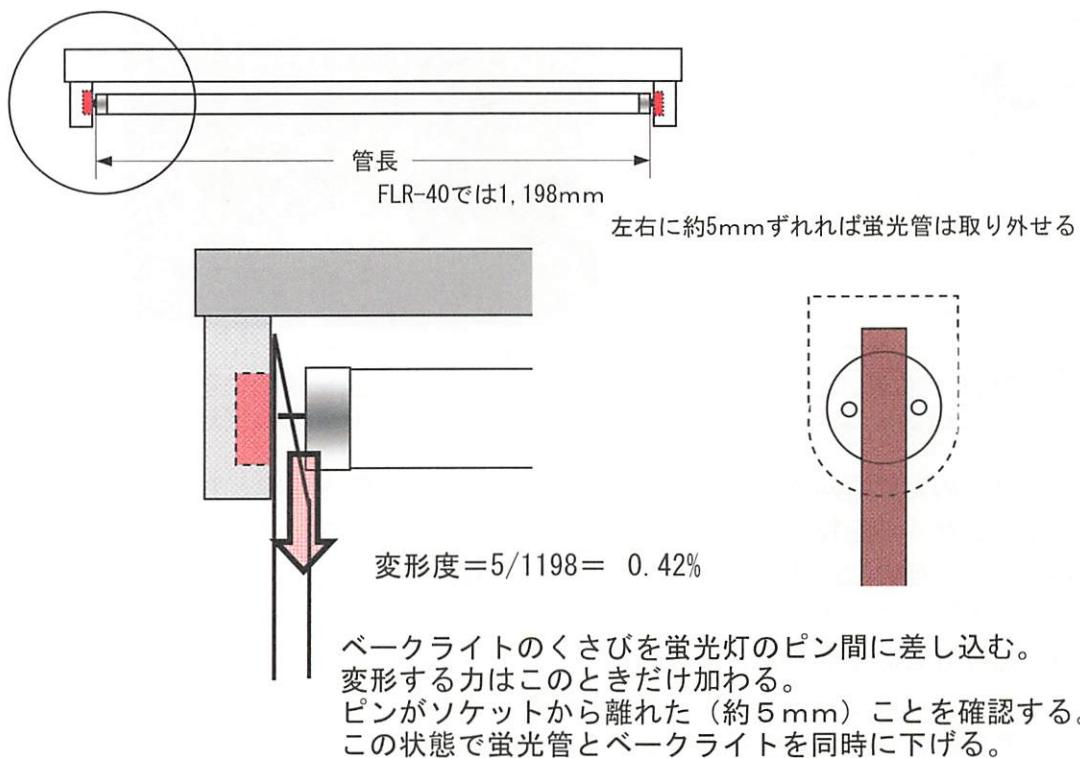
- ①上記のような無駄な力が入ったとき
- ②ソケットと蛍光管のピンが固着しているとき
- ③経年劣化でソケットが壊れやすくなっているとき

ソケット表面が粉をふいているときは、取り替えを前提にする。

- ④その他

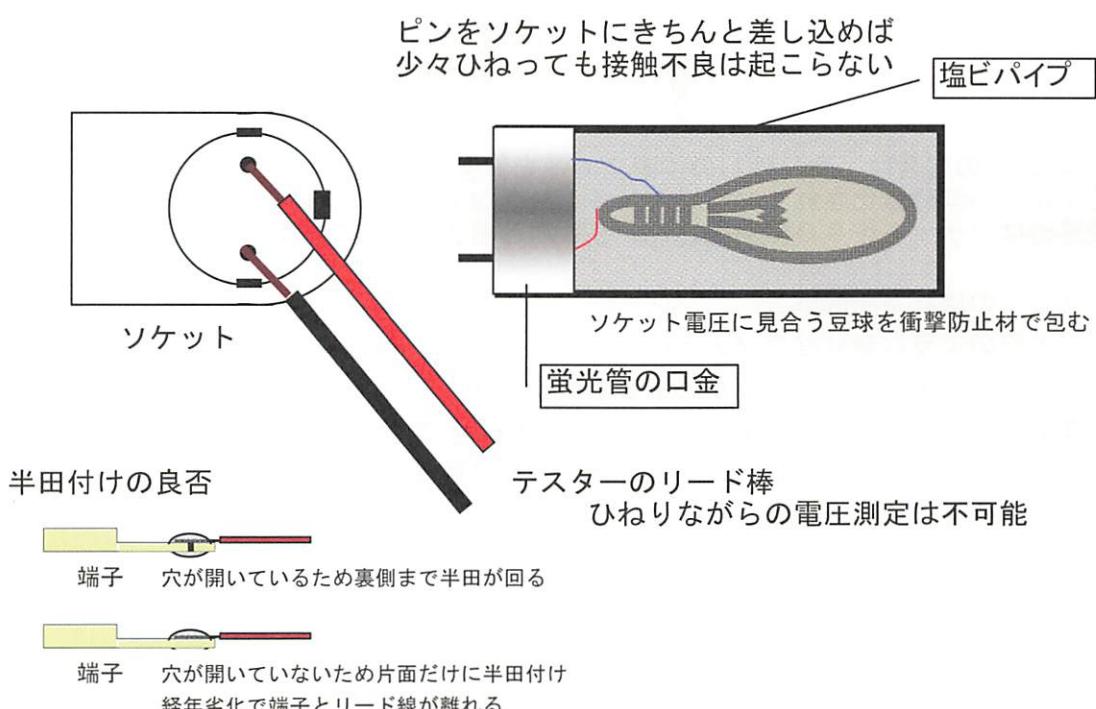
(5) 蛍光管取外し工具

1960年代後半で作製



ラピッドスタート蛍光灯の故障箇所判定法

蛍光灯の不点原因で、安定器とソケット不良の占める割合は、結構高い。
テスターなどでソケット電圧を計るが、半断線（接触不良）の場合は判定が難しい。
そこで登場するのが下記のソケット電圧測定器（魔法の筒）である。
半断線の場合もランプが一瞬消えるから、判定はしやすくなる。



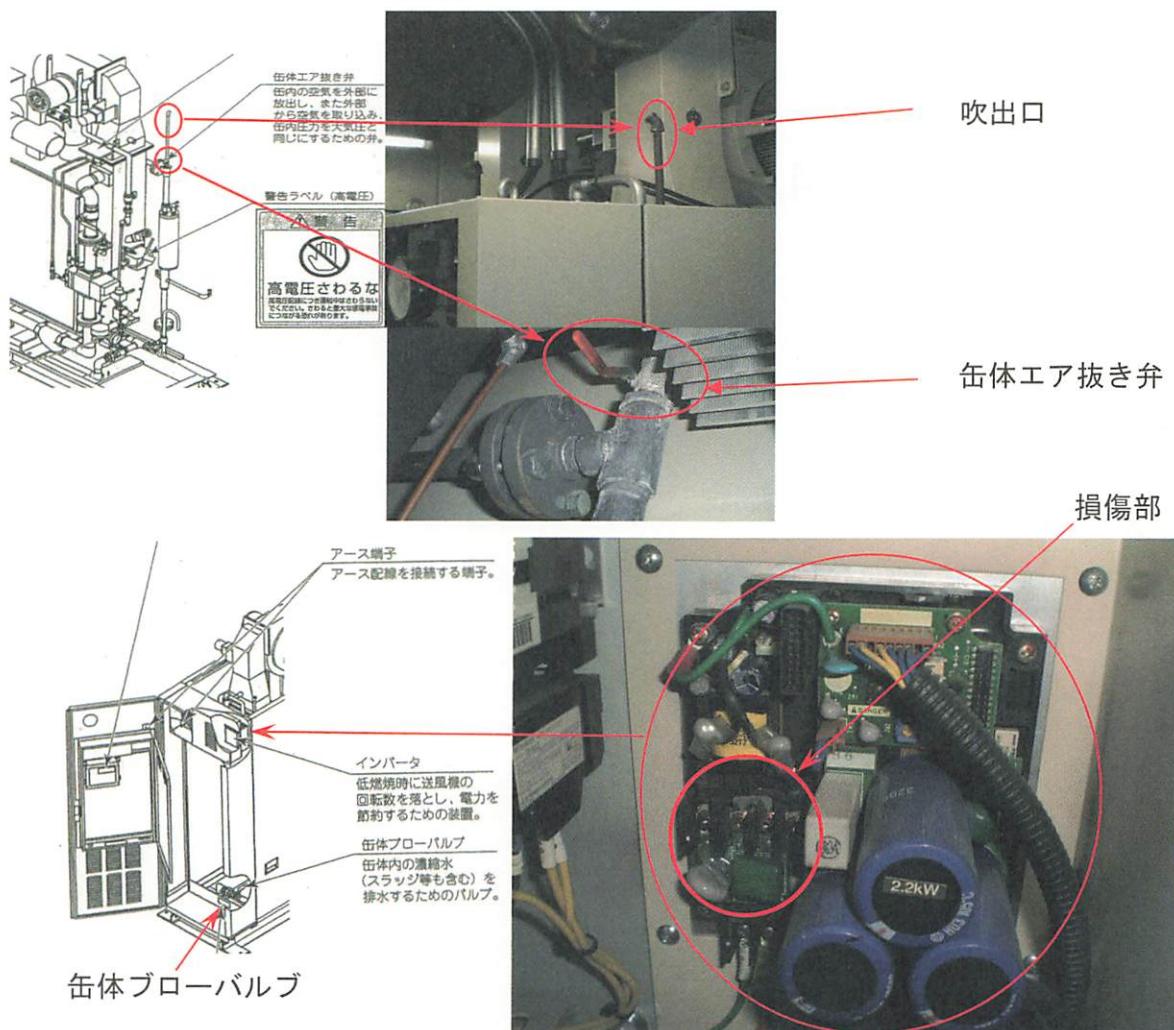
4. 热 源 機 器

(1) 蒸気ボイラーの基板焼損

～作業手順書を作っていたのに勝手にしてしまった～

状況

- ①簡易還流蒸気ボイラーの運転管理業務で、ボイラーの運転切替時に逸脱した手順によりボイラーを壊してしまった。
- ②ボイラー起動時の缶水ブローを実施するため、本来なら缶体の圧力を少し上げて缶下のブローバルブを開放し排水するところをエア抜き弁を開け空気を缶体に入れ大気圧でブローさせようとし、吹出口から缶水が噴出して近くの制御基板にかかり、ショート焼損させてしまった。



原因

- ①圧力を上げるのに5～6分の時間が必要ですが、その時間を惜しんで今回のような手順でブローしたものでした。また、写真を見て分かるように吹出口からの噴出跡があったので調査したところ、今回が初めてではなく以前から日常的にこのような手順で作業を実施していました。
- ②この作業者は年配でボイラーの仕組みを熟知しているという自負から作業時間を短縮させるために、ボイラーの取扱説明書から抜粋して作成したブロー方法の手順書から外れた方法で作業を行い、結果として蒸気ボイラーの基板を損傷させてしまった。基板の取り替えもあり、復旧までかなりの時間がかかった。

対策・措置

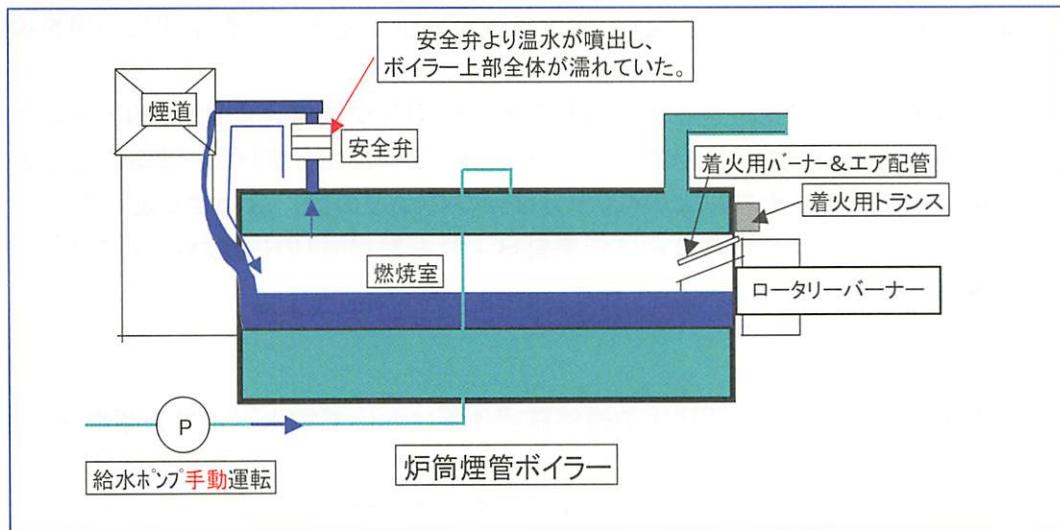
慣れによる作業手順の軽視と作業のみの実行による機器の異常等の観察の欠如が原因であり、これをなくすために継続して指導・教育する。

(2) 給水ポンプの運転切替SWの操作忘れによるボイラーの停止

～安全弁より水が噴出し煙道より給水が炉内へ逆流～

状況

ボイラー監視室の警報が鳴動したので確認すると炉筒煙管ボイラーの火炎検出装置が働きボイラーが停止していた。直ぐに現場に行き調査した結果、安全弁及び煙道からの水漏れを発見し、給水ポンプが手動運転であることが判明した。



原因

ボイラーの日常運転記録をとるために給水ポンプの運転切替SWを「手動」にして電流・給水圧力を確認した。作業終了後、ポンプの運転切替SWを「自動」に戻す操作を怠ったためにボイラー内の水位が上昇し、水が安全弁から煙道を経由して炉内に逆流して失火し、ボイラーが停止した。

復旧

- ①給水ポンプを停止し、蒸気バルブを閉止してブローを行う。
- ②メーカーによる各部の点検整備を実施する。

対策・措置

動力盤において、切替SWを「自動」から「手動」にした場合、作業終了後は「自動」に戻す作業を忘れないようにする旨の表示を行う。

(3) バルブ閉め忘れによる水損事故

状況

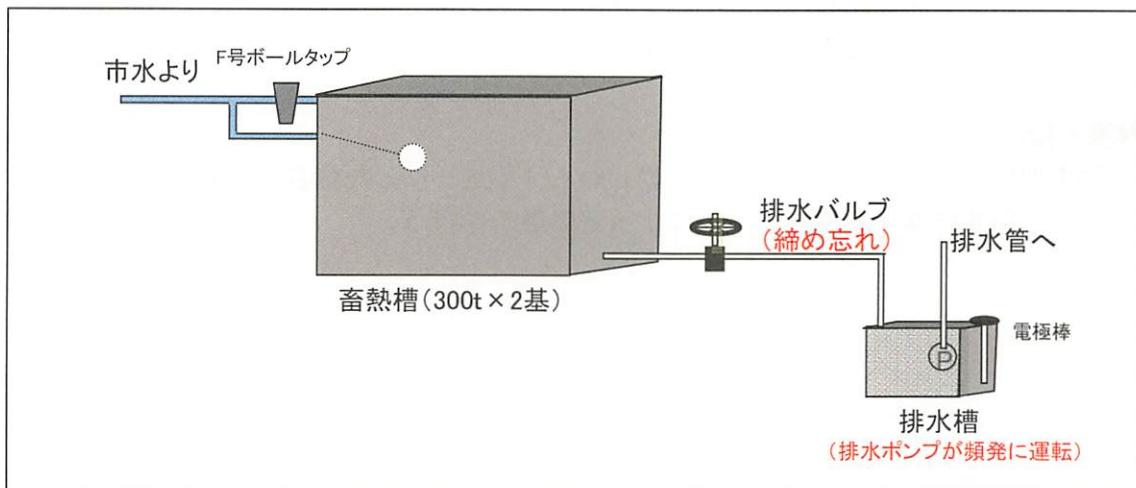
- ①設備員が非常駐である施設において、10月30日夕方、蓄熱槽No.1、No.2(各300t)の清掃が終了したので作業員Aは給水を開始した。補給完了は11月6日の予定である。
- ②11月3日朝、作業員Bはフィルターの清掃作業中に警備員から雑排水槽No.1が発報復旧を繰り返していると連絡を受けた。作業員Bは地下ポンプ室に行き確認すると蓄熱槽No.1の排水バルブが開いていたので閉めた（このとき何故バルブが開いていたかの確認はしていない）。
- ③11月6日に作業員Aは蓄熱槽の給水状況が順調であることを確認し現場を後にした。
- ④その後、施設総務担当者より今月の水道使用量が通常月より1,000 t 多いと連絡があった。施設総務担当者より、事前に蓄熱槽補給分の600 t は増えることは了承していたが、それ以上の400 t 分は何なのかとの問い合わせがあった。
- ⑤確認したところ、作業員Aは作業員Bより蓄熱槽No.1の排水バルブ閉め忘れの事実を確認した。

原因

- ①直接の原因是蓄熱槽清掃後の最終確認作業において排水バルブを閉め忘れたことにある。
- ②当社の作業員相互間の連絡不足が被害を拡大させた。

対策・措置

- ①蓄熱槽清掃作業の手順書およびチェックリストを作成し、作業員はこれに従って作業を実施する。
- ②作業前後において手順の確認を徹底する。
- ③蓄熱槽ドレンバルブのハンドル部に常時閉のプレートを取り付ける。
- ④非常駐の施設において点検等の作業時に何か異常があったときは必ず責任者に報告し、情報の共有をはかることで被害の拡大、二次トラブルの発生を防ぐ。



5. 空調設備

(1) 空調機から所定の風量が出ていない

～開度表示の値が正しいとは限らない～

新規入居テナント（8月1日より営業開始した直後）より、室内空調機より風が全く出でていないという連絡があり、調査するとペリメーター系統は無風状態、インテリア系統は微風状態であった。

ペリメーター系統

状況

天井内にあるSD（煙感知器連動型防火ダンパー）の開度表示は0%を指示していた。

原因

原状回復工事の際、塗装等の工事の時、異臭が空調機を経由して他のテナントの室内に流れ込むのを防ぐため、SDを閉鎖して作業を行っており、作業終了後元に戻すのを忘れたためである。



インテリア系統

状況

SDを調査すると開度表示は100%を指示していたが、SD横に設置されてある点検口にてダンパーを直接確認すると、実際の開度は10%程度であった。

原因

開度指示部とダンパーの軸との機構部の締め付けビスが緩んだものと推察された。

復旧

インテリア系統およびペリメーター系統のSDを共に全開にして復旧する。

対策・措置

新規テナント入居時の事前点検チェック項目が基準化されておらず、照明、床面設備のチェックおよび取替え程度しか実施していなかった。このため、新規テナント入居時の事前点検チェック表を作成して点検漏れをなくした。

テナント入居事前点検チェック表(見本)				
テナント名称(○○階○○○○○)入居予定日年月日()○○ビル				
確認項目		完了日	実施者	備考
工事前	・既設旧式誘導灯取外し			
	・女子トイレ小物入れ確認(※対処処置含む)			
	・新規入居情報の営業への連絡(清掃業務契約)			
工事完了後	・事務所内蛍光灯一斉取替(安定器取替含む)			
	・室内温度設定器点検(カバー取替含む)			
	・各アネモ吹出し状況の確認			

(2) 外気処理工エアハンの凍結破損

～熱交換機のチューブが凍結～

状況

夜間に排水管・グリストラップの清掃を実施。夜間であり通常は空調機も停止しているが、汚泥の臭気が充満しているとのことで、排気ファンと外気処理工エアハン（3台）を運転して換気を行った。早朝、エアハンの階下に多量の漏水があり、点検するとフィンコイルが破裂し冷温水が流出していた。3台とも同様な状況であった。

原因

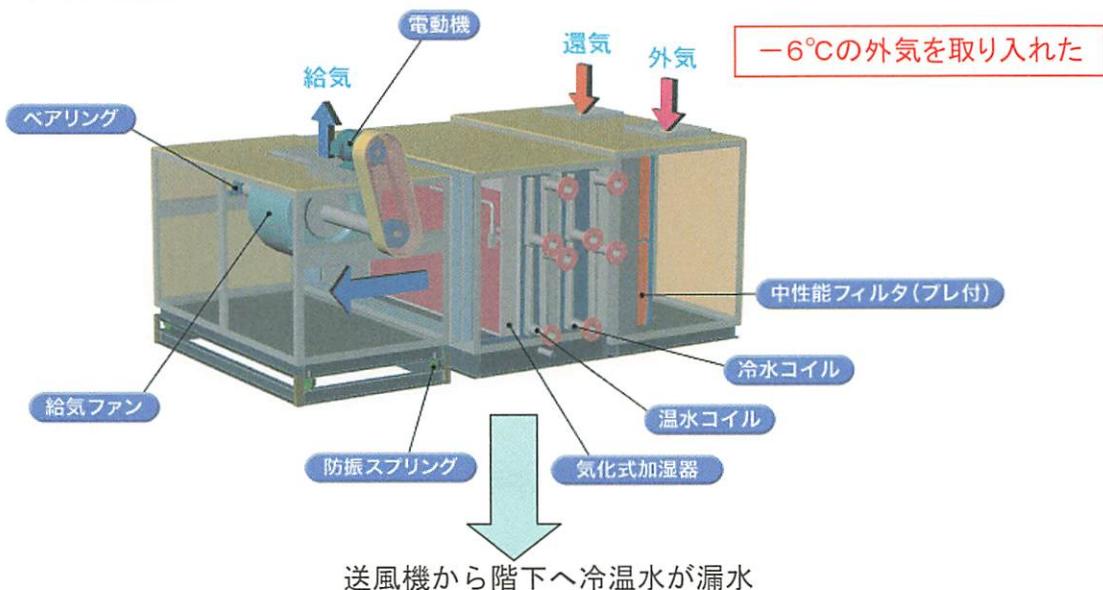
当時は冬期であり、エアハンは屋外に設置してあったが、その日の外気は -6°C でシーズンでも最も寒い日であった。そのような寒冷期に冷温水ポンプを運転せず、外気を取り入れ送風のみで運転を行ったため、フィンコイルが凍結し、破裂してしまった。

対策・措置

- ①エアハンの運転基準を作成して、厳冬期の運転に留意するようにした。
- ②同様な事由でエアハンの運転を行う際は、冷温水ポンプを運転して、凍結を防止するとともに必要に応じて熱源機器の運転を行う。
- ③経験が浅い設備係員にはエアハンの構造等を説明し教育を行った。

エアハンの構造

ヨコ形 構造図



(3) 冷却塔の補給水断による空調機停止

～空調機の高圧動作によりコンピュータ停止～

状況

屋上に送水している給水管が、折損し屋上の補給水タンクへの送水が断となったため、

- ①応急措置として仮設給水を設け屋上補給水タンクへ手動で送水する措置をとった。
- ②管理事務所より、屋上の状況を見て給水指示を受けていたが、他の業務に忙殺され、給水が遅れた。
- ③テナント専有部の空調機が、冷却水不足により高圧上昇し停止した。このため、室内温度上昇によりコンピュータが停止し、多大の被害が出た。

原因

管理事務所の指示、連絡、確認体制が明確でなく、作業者も応急措置中の危機感が欠如していたため、空調機高圧動作に至った。

対策・措置

- ①給水系統の掲示と配管折損による応急措置状況の周知徹底を図った。
- ②応急措置の具体的な実施体制、責任分担、復旧スケジュール等を全ビル管理員へ周知するとともに、責任者と指示内容を明確にした。

(4) 空調装置の加湿器袋ナットから漏水

～一瞬の油断が水害に～

状況

大規模なリニューアル改修工事後に、熱源及び空調機の冷暖房切り替えを行い、暖房の試運転を実施したところ

- ・ 2階空調機がたびたび異常警報を発報し、すぐ正常に戻る。
- ・ 地下1階系統の空調機が中央監視盤から遠隔運転ができない。

等の事象が発生しているので、現場調査を行ったところ1階事務室に漏水が拡がっていた。

- ① 3階空調室の加湿器配管から漏水していた。
- ② 2階空調室も水浸しで、制御ユニット盤等が水に濡れていたため警報が発報したり正常に戻ったりしていた。
- ③ 1階事務室内が水浸しで、OA機器等が被害を受けていた。

原因

この加湿器は改修対象外であったが、配管等の関連系統は工事で改修されており、配管の袋ナットも緩んだままであったと思われる。

対策・措置

- ①改修工事後の完成検査、試験には必ず保守側から立会うルールを確立する。
- ②改修後の試運転は、遠隔操作でなく現場にて運転を行い、状況を確認する体制をとることとした。

(5) 空調吹出口より水漏れ

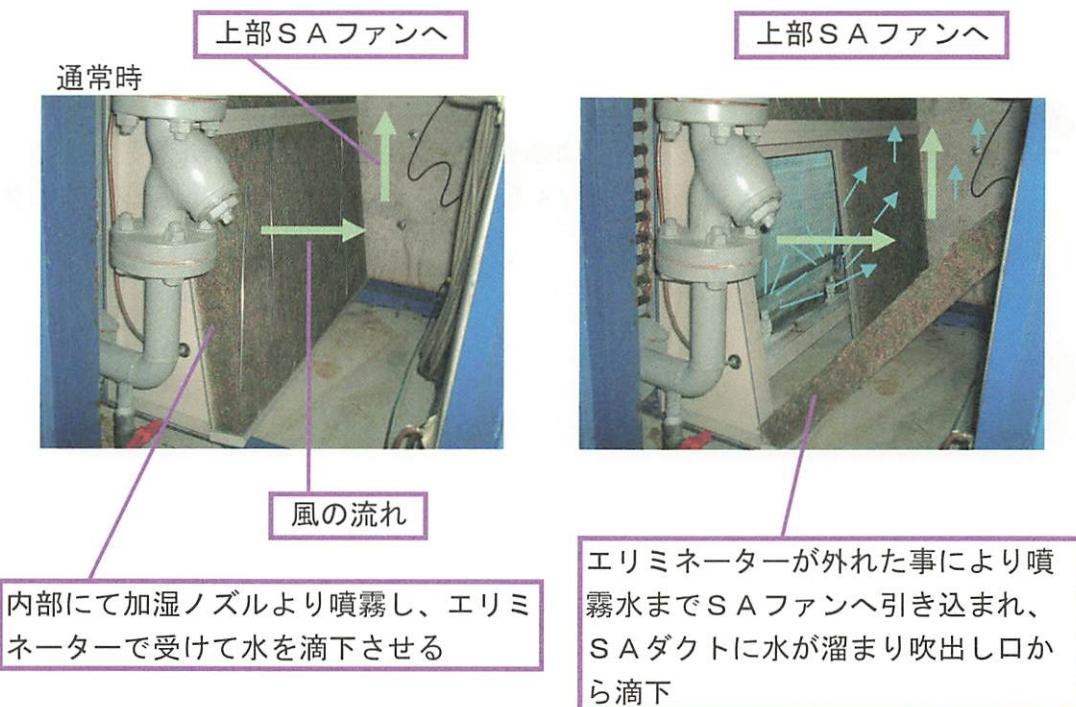
～エリミネーター取付け不良による漏水被害～

状況

- ① 館内共用部空調機の吹出口より水が滴下しているのを発見。
- ② 空調機を調査したところ、加湿器用のエリミネーターが外れており、加湿器より噴霧された水がSAファンに吸込まれ、そのままダクトを伝い吹出口から滴下していた。

原因

- ① 空調機の点検時、加湿器の噴霧状態を確認する為にエリミネーターを取り外して状態を確認後、元に戻したが、取り付けが甘かった。点検終了後、空調機を再起動させた際にエリミネーターが外れてしまった。
- ② 二人で作業を行っていたが、二人ともエリミネーターの取り付け確認を怠った。



対策・措置

- ① 点検作業者への復旧・確認作業の徹底
- ② 復旧・確認作業のチェックシートの作成

(6) パッケージエアコンからのドレン排水漏れ

～天井のシミで発見～

状況

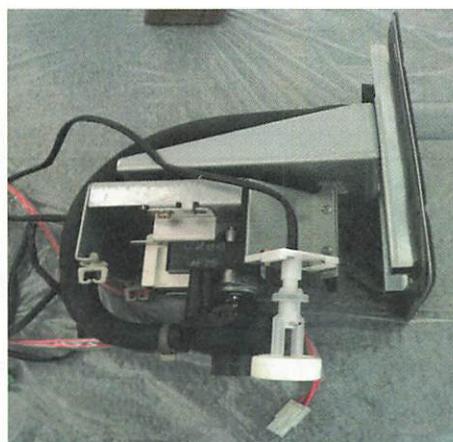
- ①テナントより「エアコン付近の天井に染みが出来ている」との連絡有り。
- ②点検口より天井内を確認すると、空調室内機付近の天井材が濡れている様子が確認された。

原因

エアコン室内機のドレン排水が不良をきたしており、ドレンパンをオーバーした水が天井材を汚損していた。

対策・措置

- ①エアコン室内機のドレンポンプ、フロートスイッチを交換する。
- ②他のエアコンについてもドレン排水状況をチェックする。
- ③当該エアコンが設置20年近くで経年劣化も目立ち、リニューアルの提案を行った。
(最近の機種であれば自己診断機能もついており、ドレンポンプ等のエラー表示等活用)

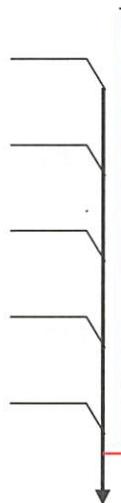


本体よりドレンポンプ及び
フロートスイッチの取外し



フロートスイッチの交換
(交換部品、左：旧部品 右：新部品)

(7) 冷温水配管が通気管に



左図のような排水管系統があった場合、排水の流れをよくするために通気管を設置するのが一般的です。

これは、配管が何らかの原因で閉塞した場合でも、排水がスムーズに行えるようになります。

理科の実験で行った大気圧の影響によるもので（右図参照）

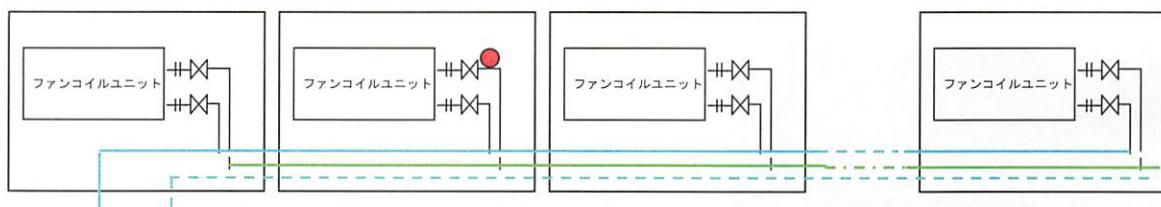
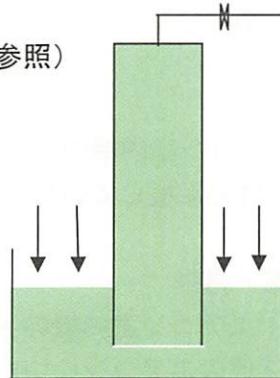
容器の中の水を抜くためには、容器に空気を入れれば簡単に取り除くことができます。

これが通気管の原理ですが、ファンコイルを整備するため、取外し中に漏水事故が起こりました。

事故というのは、偶然が重なるものなんですね。

以下その時の様子を再現してみます。

台数が多く、工期が短いため、多数の職人が号令とともに作業を開始しました。



準備作業

- ① ポンプ廻りの冷温水配管のバルブを閉鎖する。
- ② ポンプ廻りのブローバルブを開放しファンコイル側の水抜きを行う。
● ファンコイル2次側の袋ナットを外し、止水を確認する。

賢明な皆様ならお解かりだろうが、②の段階で止水しているかのように見えた冷温水配管の水は殆ど抜けていなかったということです。

また、ファンコイル側の止水確認を鳥居配管で水位の高くなっている二次側で行った（配管を取り外しやすい）ことから、水位の低い取り外し箇所で漏水事故が同時に多発しました。

開放中のポンプ廻りで水が溢れたことは言うまでもありません。

ファンコイルの出入口についているバルブをキッチリ閉めていたら、この種の漏水事故が防げたのではなかったでしょうか？

止水できたという「思い込み」と、数が多くて「面倒だ」という手抜き工法が招いた事故といえるでしょう。

下の階にも漏水被害があり、養生ビニール貼り、照明器具冠水による回路の切り離し、天井汚損、復旧に多額の費用と時間を要しました。

(8) ファンコイルユニットの配管が逆接続

～とんでもない大水害を引き起こす～

失敗の実例

エアー抜き配管のチューブはドレンパンに差し込まれているが、なかなかエアーが抜けないため、多くのファンコイルのエアー抜きバルブを同時に開けてまわった。

一定の時間が経過して、真っ青になる現象を発見した。それは、エアーが抜けてポンプの圧力でエアー抜きのチューブが踊り、大量の水が吹き出す漏水事故を招いたことであった。

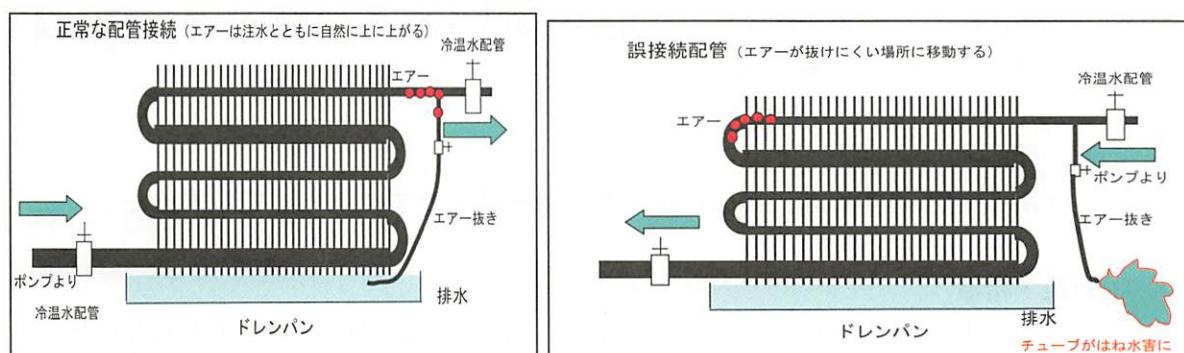
初めての冷暖房の切り替えで、漏水の被害が5階分におよぶ大水害になってしまった。

教訓

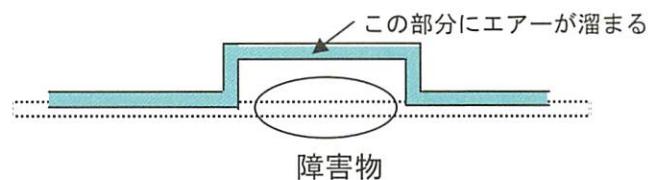
新築工事で、間違った工事はされていないという思い込みがあった。

鳥居配管（※1）などがありエアーが抜けにくいことは事実だが、安易に決め付けず、掘り下げて原因を追及すべきであった。

ポンプの2次側からエアー抜きをおこなったが、エアー抜きバルブを開けている間はいつ水が吹き出すかわからないため、決して離れるべきではなかった。

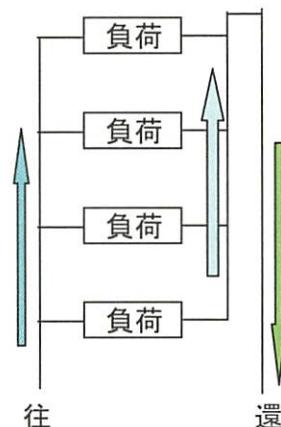


※1 鳥居配管とは配管工事を行うとき障害物などがあると、まっすぐに配管できず、上下にかわした配管をいい、エアーが溜まりやすい



リバースリターン配管について

リバースリターン配管は、いくつかの負荷に冷温水を供給する場合、往路と還路の配管長等しくすることで配管抵抗が同じになるため、バルブなどを設けなくても水量を同一にできる配管法である。



(9) バルブ誤操作により、下水に不凍液を排出

状況

- ①空調機を冷房用に切替えるため、配管内の水の入れ替え作業を開始した。
- ②1時間ほどして各空調機械室のドレンバルブを開けた後、防災センターへ戻る。その際、荷捌き場の排水枠より排水が溢れているとの連絡を受けた。
- ③現場を確認し、直上階にある空調機械室へ行きドレンバルブを閉じた。そして、巡回中の設備員に熱源機械室のドレンバルブを閉じるように依頼した。
- ④荷捌き場の排水系統を確認した結果、原因は直上階の空調機械室と判明したため、熱源機械室へ行き先ほど閉めてもらったドレンバルブを開けた。この際、誤って隣にあるロードヒーティングのドレンバルブを操作してしまい、不凍液を排水してしまった。この時は開けたバルブが間違っていることに気づかずそのまま離れた。
- ⑤1時間ほど経過して、上司より熱源機械室のドレンバルブを操作したかとの連絡を受け、この時点で初めてドレンバルブの誤操作に気づいた。
- ⑥環境局へ不凍液を下水へ排水してしまった旨を連絡した。
- ⑦消防局・環境局・下水道局が調査のため来店された。調査の結果、特に問題なしとのことであった。

原因

バルブを操作する際、どのバルブかよく確認をせずに操作してしまった。

対策・措置

バルブに操作表示板を設置する。また、バルブに色分けしてミスをしない仕組みにする。

(10) サイホンで調和のとれた空調排水

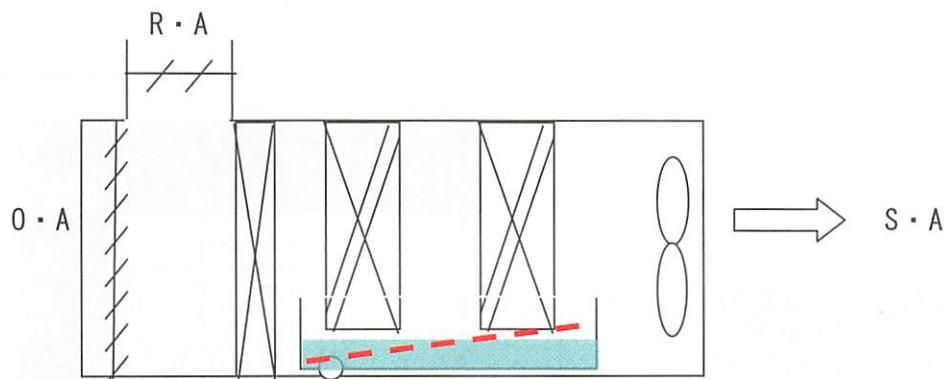
～ファン停止時凝縮水に追いかけられる～

空調機の改修工事中の出来事だが、わざわざ2階で放水している空調排水管があつた。

空調機のそばに排水口があり、配管工事も簡単なことから、ルートを変更した。

湿度の高い時期を迎え、凝縮水が溢れ一面水浸しとなつた。

かなり大きな空調機で静圧も高く、凝縮水が容易に排水されないことがわかつたのは何回かの漏水事故を経験してからのことであった。



簡単に考えていたが、ドレンパンにたまる凝縮水は上図のように水平ではなく、ファンの静圧で引き込まれ右の方に偏っていることです。

ファンが止まった段階で、溜まった凝縮水が一気に放水され、排水枠から溢れかえって漏水事故を招いたのです。

原設計で排水管の長さを2階分とみていたのは、サイホン効果とファンの静圧をマッチングさせ、排水がスムーズに行くようにしていたためです。

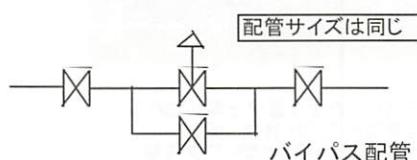
元に戻せば全く問題なく、漏水事故から解放されたことは言うまでもありません。

同じ空調機での出来事

1. バイパスで水量不足をカバー

この調査中に新たな発見、「二方弁の全開よりバイパスの方が水量が多い」という事実。

弁の構造を知れば当然すぎる当たり前のことなのですが・・・



2. コイルの設計と水量

同じ空調機での出来事だが、このコイルは4分割されていたが、その接続を誤ったため、空調効果が得られず大失敗することになった。

業者を信頼し、鵜呑みにすることは正しくありません。

水量が足りず、流量計での測定や配管調査など原因調査に多くの時間と手間暇をかけました。

(11) チャンバー室の扉は凶器？

60年代後半に竣工したビルでの出来事です。

負圧になっているチャンバー室の扉を開けること自体大変ですが、扉のノブ（把手）を廻して力強く開けてもすぐに引っ張り込まれます。

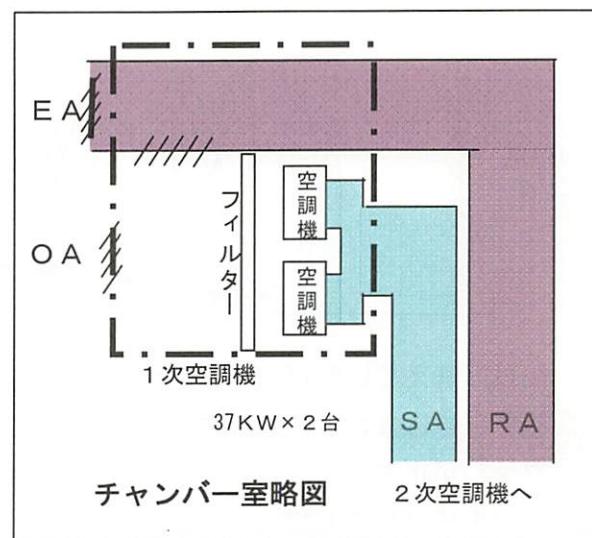
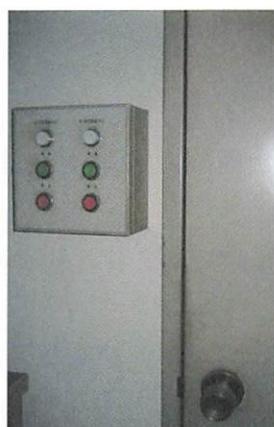
怖いのは、閉まる扉に指を挟まれ骨折や捻挫、切断という事故を招くことがあります。

工事などの場合は、全ての送排風機が停止している日時を選べばいいのでしょうか、定期点検などの場合は当該チャンバー室内の機器を停止するに過ぎません。

従って上記のように、負圧になっている

室内側に扉が引き込まれ、大怪我をする
破目になるわけです。

殆どが鉄製の扉で重く、衝撃力は計り知
れないほど大きなものがあります。

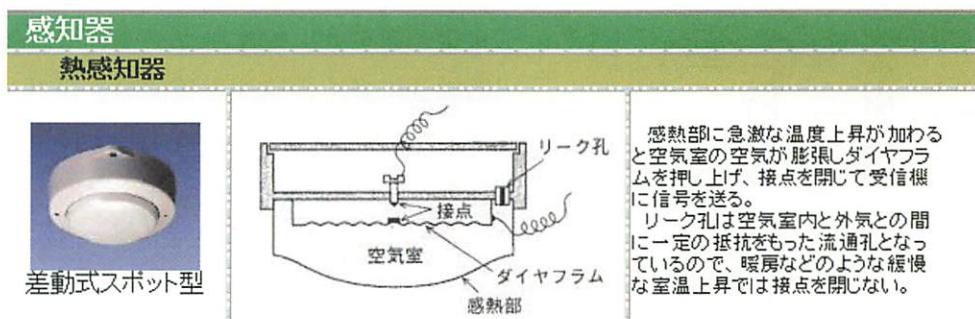


扉を開ける度に自動火災報知器が作動

また、このチャンバー室には下記カタログに見られるような、差動スポット型の熱感知器が設置されていますが、扉を開けるたびに出火でもないのに火災信号が出ました。

原因は負圧になっていたチャンバー室が扉を開けることにより大気圧となり、感知器の空気室が膨張し、ダイヤフラムの接点が閉じるためでした。

熱で膨張して火災を検知するのではなく、気圧の差で火災と同様の現象が起こったということです。



(12) 定格運転はオーバースペック

ポンプやファンの設計と現状を見るなら、定格運転する必要性は全くない。それぞれのポンプには「Q-H特性」に基づく設計がなされ、所定の流量と揚程が確保されるが、スケールなどによる配管抵抗の増大などが勘案されている。また、ファンの設計では給排気口の風量を決め、その累積値が設計容量となっている。しかし、実際の運用ではダンパーがあり、総風量が設計値に等しいことは基本的がない。結論からいえば、経年劣化を考慮し設計段階では「オーバースペック」になっているというのが現状で、余分の力は「熱・振動・騒音」等で消化されているといえましょう。

1. 省エネ・省コスト

京都議定書に基づく二酸化炭素の排出規制は、地球温暖化防止のためにも取り組むべき重要な課題のひとつである。

必要なところへ必要な量だけ供給するという搬送動力での「VAV、WWV」方式はインバーターなどの普及と相俟って、ビルにおける省エネの主流となってきている。

ここで二つの事例を紹介しておこう。

- 一つは、消費電力が電圧の2乗に比例するという当たり前の理論を試したことです。

$$(消費) \text{電力} = \text{電圧} \times \text{電流} = \text{電圧} \times \frac{\text{電圧}}{\text{抵抗}} = \frac{\text{電圧}^2}{\text{抵抗}}$$

抵抗（負荷）が同一ならば電圧の2乗に比例する。

力率は省略する。

端末の電圧低下で異常がない限り、供給電圧は下げるべきです。

- もう一つは、周波数を下げても、ダクトの風速が変わらなかつことです。

モーターの回転数は次式で示されます。

$$\text{回転数} = \frac{120}{\text{極数}} \times \text{周波数} \times (1-S) \quad S: \text{すべり}$$

周波数を50Hz以下に下げたとき、初めて風速に影響があった。

設置条件で異なるかとは思いますが、参考になるデータだといえます。

2. 起動時の衝撃を和らげる

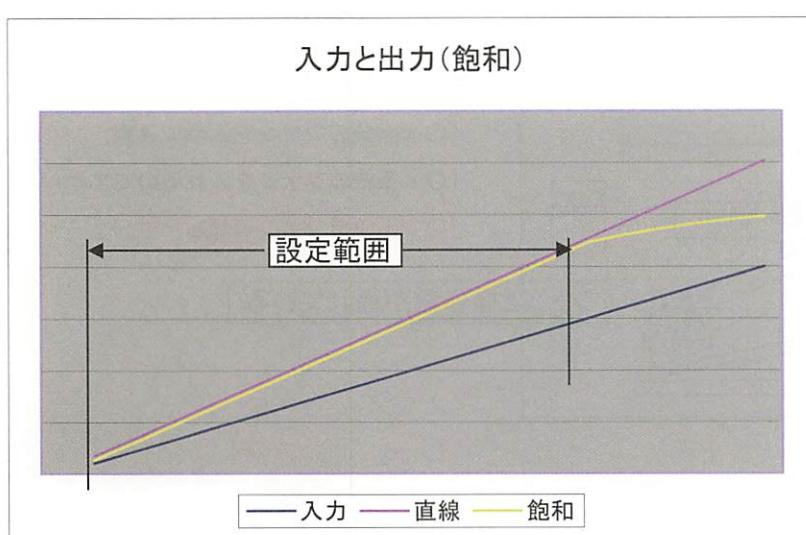
停止している機器を運転する場合、起動時に大きな衝撃がかかります。

ソフトスタートできれば、ベルトやベアリングへの負担を減らし、寿命を延ばします。

3. 飽和が起こす弊害

この世に存在する機器の多くは、入力に対し出力が比例しますが、一定の範囲内でのことで、これを超えれば歪みを生じ悪影響を与えることです。

従って、下図でいえば「直線性のいいところ」に設定することが強く求められます。



(13) ファン点検中の怪我

1. ファンを運転中にベルトカバーを外す

一口にファンの点検といっても、その内容は様々です。

最も怖いのがファン運転中の怪我や事故で、指の切断や骨折・捻挫など事故例に枚挙のいとまがありません。

シーズン中の点検ならば、ファンの停止時間を少しでも短くしようとする善意が、標記事故の主たる原因といえるでしょう。

重いベルトカバーを外したが、足元がぐらつき回っているベルトを支えにしたという例ですが、ファンが止まっていれば防げる怪我です。

2. 負圧で逆回転するファンに指を挟まれる

この例はファンの電源を切っているのですが、「電源を切っているからファンは回らない」という思い込みがあるのではないかでしょうか?

負圧で逆回転する場合必ず回転が止まる瞬間があり、以後は加速して逆回転します。

従って逆回転させないためには、回転の止まったときにウエス等を挟み込めばいいでしょう。

また、逆転しているファンを運転する場合、起動時間と電流が大きく、ファンの寿命に悪影響を与えかねません。

3. 点検は必ず電源を切ってから……

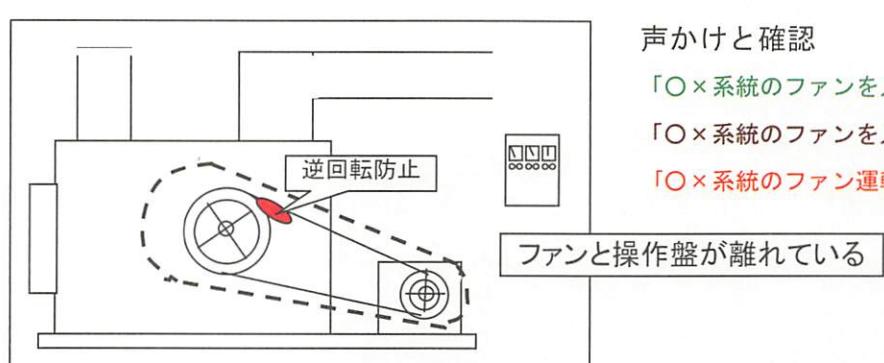
多くの機器は、現場からの操作だけでなく、中央監視盤からの遠隔操作が可能です。

現場の操作スイッチで「断」にしても、運転されない保証はありません。いかなる状況にあっても運転させないためには、モーターブレーカーなど電源を切ることが最優先の操作です。

4. 点検中の機器を運転するときは要注意!

点検を終わって機器を再起動させる場合、違う機器を操作したり、操作に手間がかかつてタイミングが合わないという場合が決して少なくありません。

特にペアで共同作業をしている場合が問題で、操作機器の確認と操作する場合の声かけは絶対怠らないで下さい。



6. 細排水・衛生設備

(1) 揚水ポンプの回転軸で大ケガ！

～「すぐに終わるから」がケガのもと～

状況

給水設備点検中、揚水ポンプのグランドパッキン部より、多量の水が滴下していた。

グランド部を増し締めして、滴下量の調整を行おうとナットにスパナをかけたところポンプが急に運転したとして、回転している軸に手袋がからまり指を骨折した。

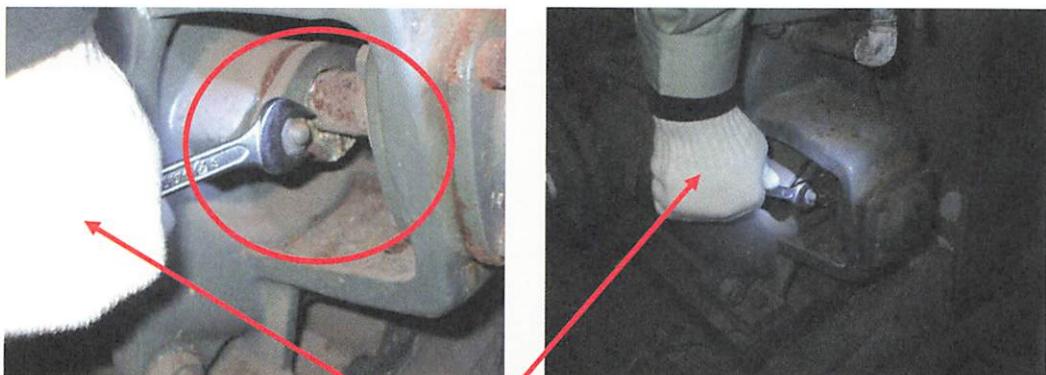
原因

- ①揚水ポンプの運転スイッチを「自動」のままで「停止」にしていなかった。
- ②運転する事を予期せず、回転軸に手が接触していた。
- ③一人で作業を行っていた。
- ④ほんの少し増し締めするだけという意識で油断していた。

対策・措置

- ①作業の際は、揚水ポンプの運転スイッチは「手動停止」で行うこととした。
※「投入禁止」札等で表示をして、他人が運転することを防止する。
※運転しながらの調整が必要な場合は回転している軸に十分注意する。
- ②慣れた作業でも一人でせず二人以上で作業を行うようにした。
※運転、停止を繰り返す必要がある作業は二人以上で行う。
- ③ポンプを停止して調整を行った場合は、試運転をして滴下量の微調整を行う。

スパナ等作業に適した工具を使用する。手元は明るくして作業する。



軍手は巻き込まれる危険性あり、着用しない！

「ほんの少しだけ」「すぐに終わるから」と油断せずに、基本通りの作業を実施すれば事故は防げた。

(2) 薬剤投入ミスがあわや大惨事に！

～塩素ガスがマンション方向に流れたら～

状況

再水装置の薬剤である次亜塩素酸ソーダ及び凝集剤の補充のため、施工業者が投入作業を行っていた。凝集剤タンクに投入中に変な臭いがしたが、そのまま投入を完了したところ、塩素ガスが発生し気管に吸い込んでしまった。あわてて設備管理センターに戻り報告。センター社員が現場に駆け付けたところ白煙が風に煽られ、舞い上がっていた。

井水処理装置の運転を停止し、凝集タンクに水を入れて水封処置をして有毒ガスの拡散を阻止した。

尚、早期の処置と風向により、近隣マンションからの苦情はなかった。

原因

次亜塩素酸ソーダの容器が従来の形状から変わり、凝集剤パックの容器と同じものとなつたため、表示はしていたが容器の形だけで判断し、凝集タンクに間違つて次亜塩素酸ソーダを投入した。

対策・措置

- ①凝集剤タンクと次亜塩素酸ソーダ容器の置き場所を隔離し、更に次亜塩素酸ソーダの容器に入荷の都度、赤色テープを蓋部分に貼り付け、容器を識別できるようにした。
- ②接続口径を変更する等フルプルーフ化を検討する。



(3) 高架水槽漏水による上水濁り及びエア噛み

状況

- ①店舗施設において、19時30分頃作業場より水の出がおかしいと防災センターに連絡があった。作業員がその作業場を点検し、上水の濁りとエア噛みを確認した。
- ②作業員が受水層ポンプ室を点検したところ、揚水ポンプの切替スイッチが「切」になっていたため、即時に切替スイッチを「自動」に戻し、復旧させた。
- ③19時45分頃、フードコートテナントより濁り水ありの連絡が防災センターへあった。このため、全てのテナントに水の濁り状況を問い合わせた。
- ④責任者の応援を得て各テナント、作業場の蛇口のエア抜き等を実施し、21時に全ての蛇口において上水の確認を完了した。

原因

- ①日常点検時、揚水ポンプ切替スイッチを「切」にして作業を実施し、作業終了後切替スイッチをもとの「自動」に戻すのを忘れたために高架水槽に水が送られなくなった。
- ②高架水槽の電極棒およびフロートレススイッチが動作不良のため、減水警報が正常に作動しなかったので対応が遅れた。
- ③高架水槽の水位が低下したため底に堆積していた水あか等がまじって水が濁るとともにエア噛みを起こした。

対策・措置

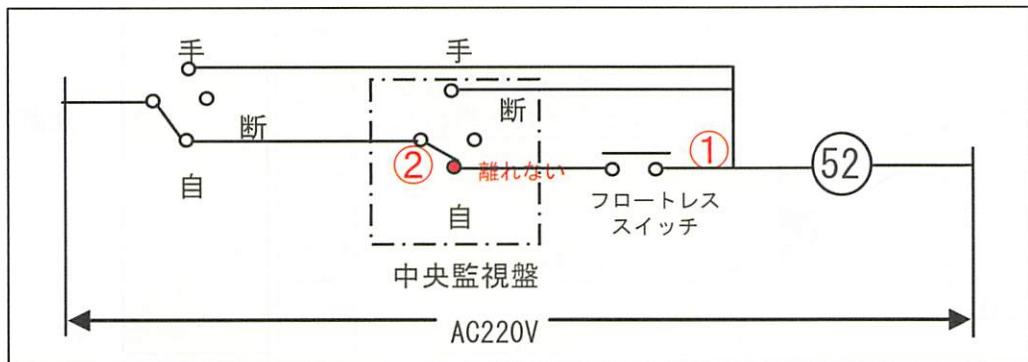
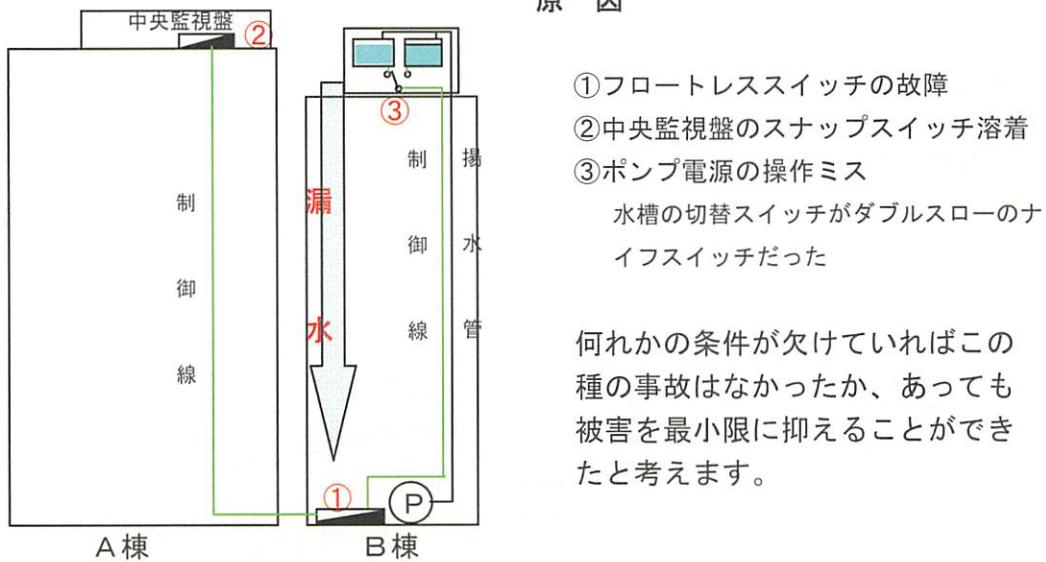
- ①点検等作業を行うときの作業点検表において機器を操作した場合、復旧操作も忘れずに実施する旨を記載し、作業もれをなくす。
- ②高架水槽の電極棒およびフロートレススイッチを調整して復旧させたが、今後、高架水槽の清掃時などに警報装置の試験も行うようとする。

(4) 事故や故障は偶然が重なる

30m³（推定）の水が溢れる

隣接する2棟のビルをA棟の中央監視盤で監視していたときの経験です。B棟の屋上にある高置水槽はごく普通の電極帯を使ったフロートレススイッチで液面制御を行っていました。ある日突然この高置水槽で満水警報が出ました。普段なら中央監視盤に設置されているスイッチを切れば、揚水ポンプが停止するのですが、いくら入り切りしても、ポンプを止めることができませんでした。ことは重大、なにしろ1分間に1500リットルの水量を揚水するポンプなので、水槽から大量の水が溢れることが容易に想像できたからです。ところが何を勘違いしたのか、ポンプのスイッチを切るのではなく、電極帯の切替スイッチを切ってポンプの停止を待っていました。制御盤のスイッチ操作でポンプが止まるまでに、およそ20分の時間が経過し、屋上から滝のように水が溢れました。結果は、10階建の塔屋2階から1階までの大水害となりました。

原因



(5) 受水槽の水位センサーを焼損

状況

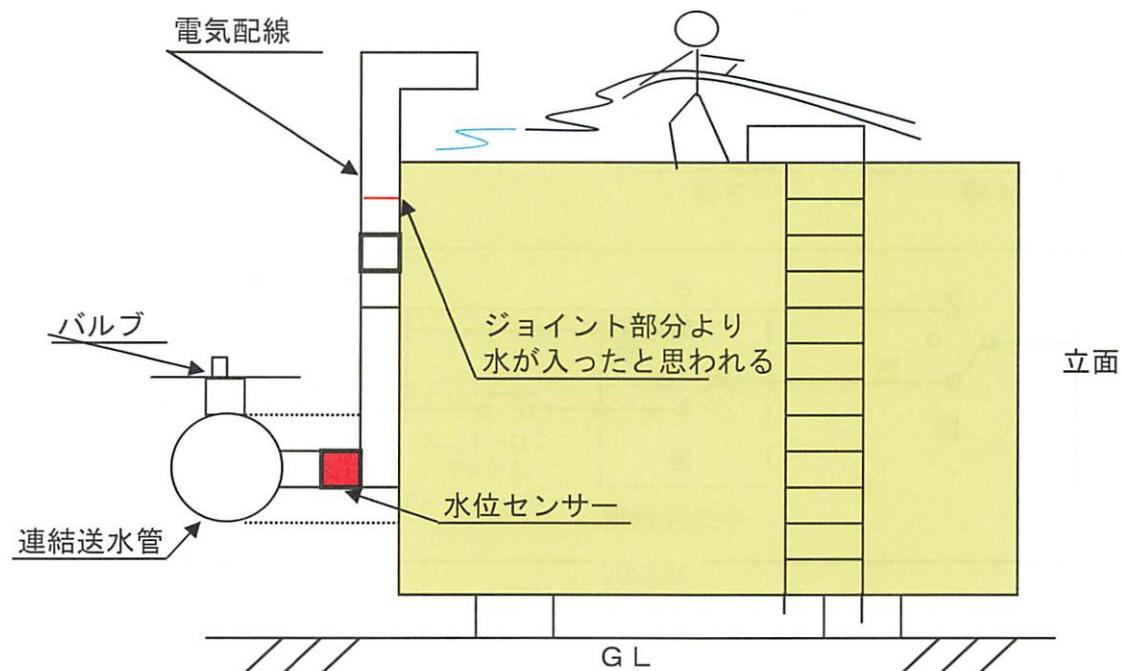
- ①受水槽清掃の折、受水槽の上部に埃が溜っているのが目に付いた。お客様の作業完了チェック前に埃を取るつもりで箒で掃いたが、埃が舞い上がるため、受水槽の上より水を流すこととした。
- ②ところが、この受水槽の側面連結送水管部に水位センサーが設置されており、この水位センサーの電気配線の配管ジョイント部分より、水が管内に流れ込み、水位センサー本体を焼損させてしまった。
- ③この物件は中規模のマンションで圧力タンク方式であった。
- ④受水槽には、清掃終了後、水を満杯にしていたため、すぐには館内の給水に支障はなかったが、その後水位減少で給水ができなくなり、警報が発報し水位センサーの焼損が判明した。

原因

- ①作業員の認識不足
- ②作業員の注意不足
- ③電気配管のジョイント部分の養生が不十分な為、発生した事故である。

対策・措置

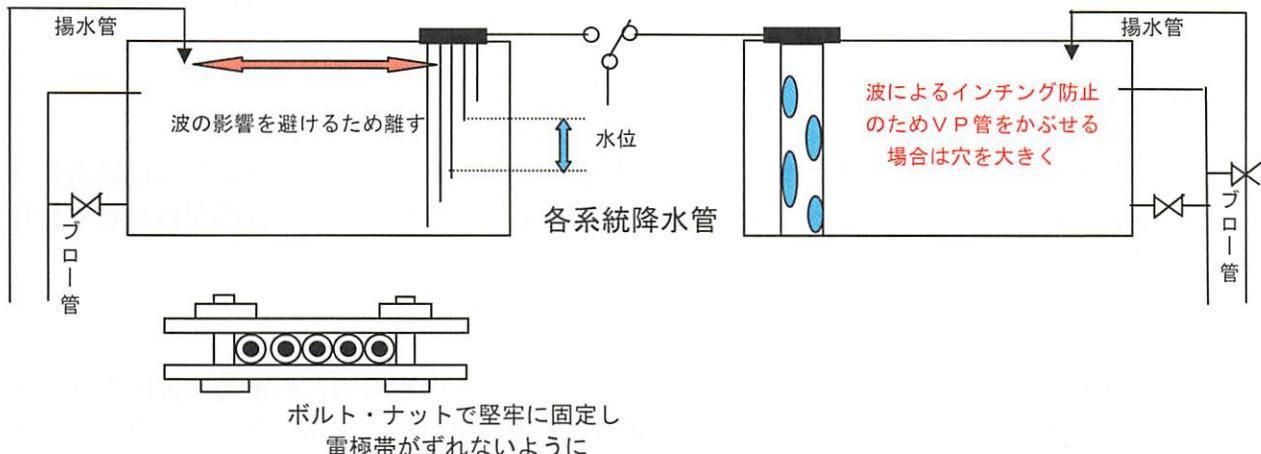
- ①作業マニュアルの修正
- ②集合教育の実施



(6) フロートレススイッチの危険性

各種水槽の液面制御に使われているフロートレススイッチですが、使用方法と管理を誤ると漏水やポンプの焼損など重大事故につながることを念頭に入れておくべきです。

具体的には設置場所と設置方法、点検内容などがあげられます。



1. 設置場所と設置方法

給水による波でインチング（※1）が起き、フロートレススイッチがチャタリングする。

これを防止するため、電極の位置を極力離すかVP管で波の影響を抑えるが、VP管使用の場合は大き目の穴をあけ体積抵抗の増大を防ぐことが大切です。

電極帯を使用する場合は、ズレを防止するためしっかりと固定することを忘れないで下さい。

2. 日常点検

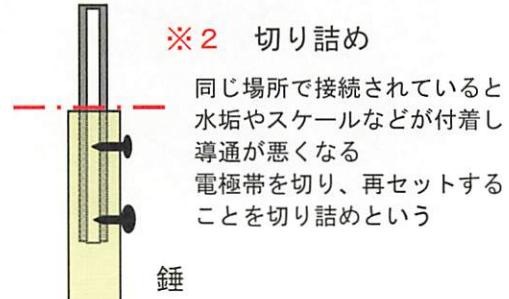
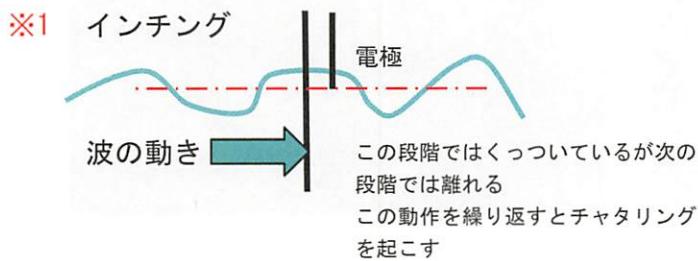
電極帯の引き上げやポンプの停止で点検を行うが、少しでも異常を感じたら調整を行うことです。

- ①ステンレスの線といえども劣化するため、定期的な切り詰め（※2）を実施したい。
- ②電極棒の場合はビスの緩みから電極が抜け落ちる場合があるので、特に注意が必要です。
- ③チャタリングなどでスイッチ本体の故障も少なくないので、怪しければ取り替えましょう。
- ④電極を引き上げて点検した後は、正常に垂れていることを確認し、水位を正確にとらえましょう（電極帯を上下させ、錘が自然に落下するのを指先で感じ取る）。

3. 電極帯の結線は細心の注意を

ステンレスのより線は非常に粘りがあり、突き刺す怪我が後を絶ちません。

通常の電線を細工するつもりでいると必ず怪我をするので注意が必要です。



(7) 給水弁故障による漏水

～警報回路の不備と点検ミス～

状況

受水槽清掃後、自動給水弁が故障し満水となり大量の水がオーバーフロー管より流れ出した。漏水した量は6,000 tにも及び、金額にして約2,400,000円の損害が発生した。

原因

電磁弁の弁に錆が付着したことで止水不良となった。

建物は通常無人で管理されており、設備警報が発報した場合は、警備会社及び設備担当者常駐の現場へ移報するようになっていた。しかし、故障時には警報回路が外されており外部では満水であることが判らなかった。

対策・措置

受水槽清掃直後は給水弁等故障がよくあるのと、無人の現場のためために巡回点検を実施するべきであった。また、普段から定期的な警報回路のテストが必要で、実際に警備会社等に移報するかのテストを必ず実施しなければならない。

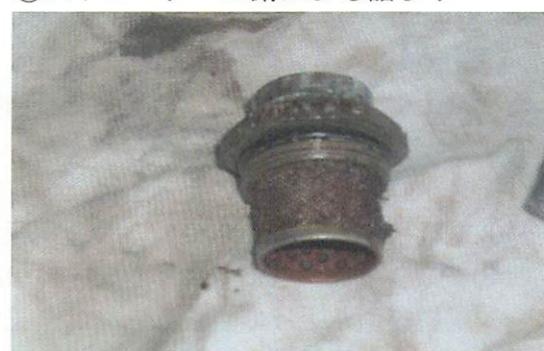
ボールタップ、制水弁の点検整備

入水制御の要です。制水弁といっしょに整備を実施しましょう！

①ボールタップの分解整備



②ストレーナーの錆による詰まり



③ストレーナー整備、清掃後



④錆による配管の詰まり



(8) 上水系統の全館断水

～減圧弁の詰まり～

状況

受水槽清掃後、しばらくして全館の水が出にくくなり、やがて断水した。給水は加圧ポンプ方式で行っているが、受水槽の水位は通常通りで、加圧ポンプも異常はなかった。

原因

- ①減圧弁に錆が詰まっており、通水できない状態であった。
- ②水槽清掃時に減圧弁の点検・分解整備は行わなかった。

対策・措置

受水槽清掃直後は錆の発生により給水配管、弁類、末端水栓の詰まりが起こりやすいので注意が必要。水槽清掃後は併せて、減圧弁の分解整備を実施することとした。

錆が詰まつた減圧弁

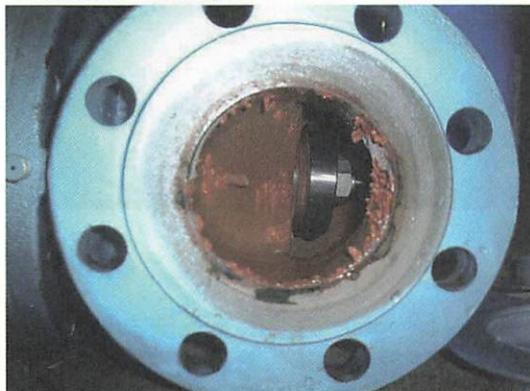
①減圧弁取り外し



②減圧弁本体



③減圧弁一次側



④減圧弁二次側



(9) 貯水槽清掃後に断水

～マンション住民に迷惑をかける～

状況

マンションの受水槽清掃後、2回も断水が発生

原因

- ① 1回目の断水はボールタップの可動部にゴミが引っかかっていた。
- ② 2回目はボールタップ可動部の動作が固く、浮き玉が下がりきらなかった。
- ③ ボールタップの作動テストが十分でなかった。
- ④ 作動不良を安易に大丈夫とした、判断ミスである。

対策・措置

- ① 受水槽清掃時は必ずボールタップの点検整備を行う。
- ② ボールタップ作動テストを確実に行う。

必ず給水、止水の確認を行う



F号用ボールタップの取替

取替前



取替後



F号用ボールタップの整備

分解整備



ストレーナーの錆による詰まり



(10) チャッキ弁交換後に断水

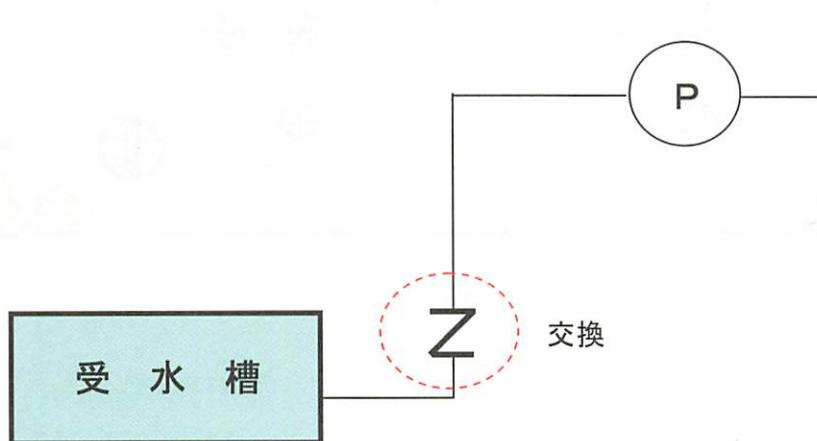
～不十分なエア抜き～

状況

受水槽清掃時、チャッキ弁の交換を行ったが、後日になって断水が発生した。

原因

- ① サクション配管内に少量のエアが残っており、エア噛みを起こした。
- ② チャッキ弁交換後、末端水栓を2～3箇所ずつ開けてエア抜き作業を行ったが、エアが噛んでいたのはサクション配管であったため、エアは抜けていなかった。



対策・措置

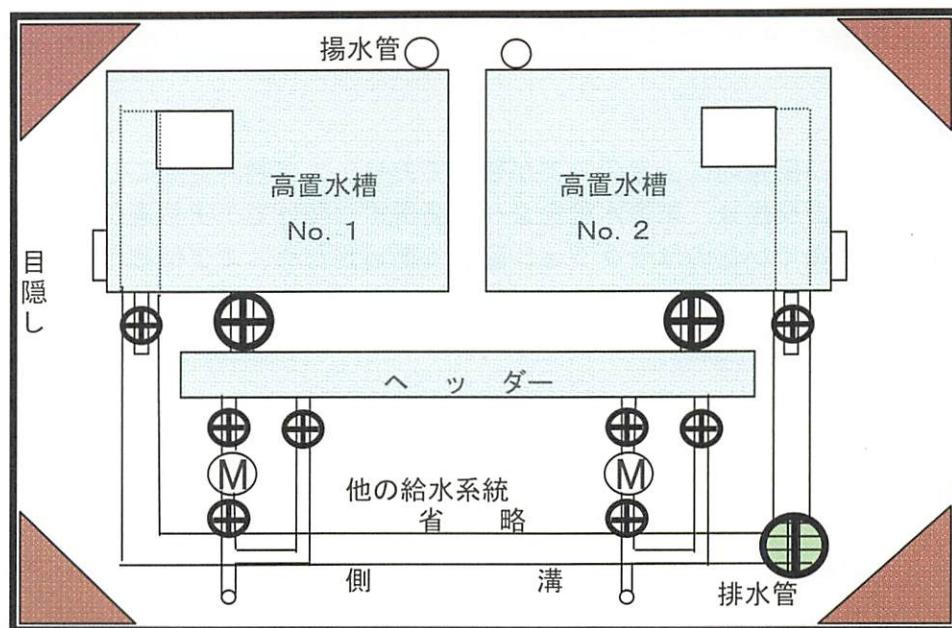
サクション配管が大口径の場合や※鳥居配管になっている場合は、ポンプが正常に運転していても、配管内にエアが残留している可能性があることを考慮して、ポンプのエア抜きコックを開けて十分にエア抜きを行う。

※鳥居配管

神社の鳥居の形のように、一旦上がり、そして再び下がる配管のしかたを言う。他の配管や障害物をまたぐ時にこの形の配管を行う場合があるが、配管の上部にエアが溜まり易いため、ポンプの吸い込み側でこの配管をすると揚水不能の原因となる。やむを得ず配管する場合は、上部にエア抜き設備を設ける必要がある。

(11) せいては事を仕損ずる

～水槽の排水はゆっくりと～



上図のような高置水槽の定期清掃を行う場合

一般的な手順は下記の場合が多いと考えられます。

- ①清掃側の水槽への揚水を停止
- ②フロートレススイッチの非清掃側への切替
- ③清掃側の水槽元バルブ閉鎖
- ④ブローバルブの開放
- ⑤排水状態の確認 ⇒ 排水が終わるまで現場を離れない

排水が詰まってオーバーしても判らない

危機管理と省エネの観点から上記手順をもう一度考えてみると

- ①大量の水を排水すれば排水管がつまらないか?
 - ・水槽周辺の四隅は砂やゴミがたまりやすく、目皿が詰まった場合などは排水不良の悪循環となる（目皿の詰りによる床面水位の上昇で砂やゴミを側溝に集める）。
 - ・水槽の清掃前に、これらの砂やゴミはとっておく。
- ②何故一度に大量の水を排水する?
 - ・水道使用量をあらかじめ知つていれば、排水量を最小限に抑えることは可能である。
ポンプは自動運転されているため、ポンプアップ直後の排水量は最も多くなる。
 - ・使用水量を知り清掃開始時間から逆算して、手動でポンプアップすれば排水量は少なくできるし、作業開始時間を推測できる。
 - ・大量の排水には時間がかかり、ブローバルブの満開による漏水の恐れもある。
- ③断水直前まで排水量を抑える必要はない。
 - ・排水量を限界まで少なくするため、バルブ操作が考えられるが、赤水の発生や断水のリスクを背負うことにもなりかねない。

結論

排水量を少なくするためのノウハウを駆使し、排水に当たっては水量を絞りゆっくりと行う。

- ・大量の排水量と比較すれば、バルブ開度が少なくて時間はそんなに変わらない。

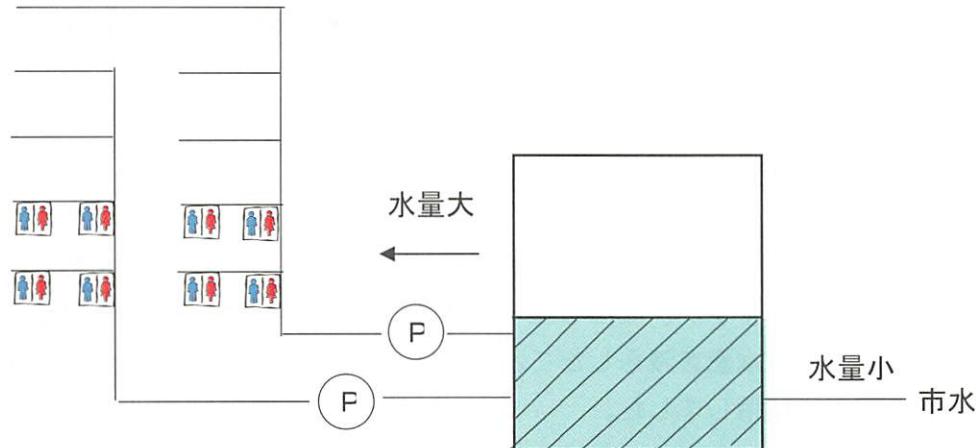
(12) 給水断で営業停止に

状況

- ①市の要請に協力し、商業施設を市イベントの休憩・トイレ使用場所にしたところ断水となり、テナント店舗が営業できなくなった。

原因

- ①施設各所に設置されているトイレが満員、行列状態で給水量が追いつかず、受水槽が空となり、給水断となった。
- ②給水加圧ポンプは2台ともフル運転で、吐出水量が受水槽への給水量より多くなり、低水位アラームによりポンプが停止し断水となった。



対策・措置

- ①使用トイレ数の規制を実施
- ②市水の受水槽への入り配管径を大きくする検討を実施(基本料金が上がることから困難)。
- ③この期間は、受水槽を満水状態とし、給水開始位置を上部へ引き上げる設定とし、常に満水状態を保ち、最大使用時をクリアする(翌年度実施し成功)。

(13) 小便器での失敗 2題

1. 水不足で節水、尿石が堆積し排水不良に

小便器の自動洗浄でシスター（ハイタンク）を使用していたときの出来事です。水不足で1日当たりの使用量が制限されたため、水量を絞るか1回あたりの洗浄水量を減らすかで論議のすえ、洗浄サイクルを余り変えにくくなかったため、タンク内にコンクリートブロックを入れました。

節水効果はあったのですが、水不足が解除になったあとが大変な結果となりました。

結論は1回あたりの洗浄水量が不足したため、ストールおよび排水管に尿石が堆積し、排水不良を招きました。

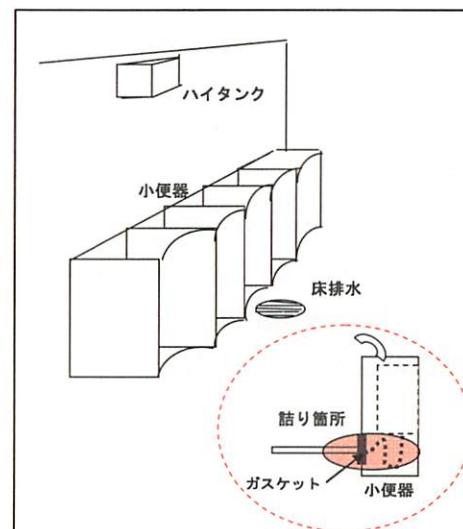
後述する薬剤で通管を試みましたが、充分な効果が得られず、結局ストールを外しての通管となり、多大な費用が発生しました。

2. 薬剤による通管

排水管などの通管にピッチやトリオセブン、ストール1・2号などがあり、それなりの効果がありますが、頑固な詰りには取り外しが手っ取り早いということです。節水に伴う洗浄水量を減らしたことからストールが詰り、取り外すのが面倒なことから薬剤を使用しました。

トリオセブンという商品は苛性カリが主成分で、熱い湯を流し込むと結晶が溶けブクブクと反応し、小さな爆発の末通管できるというものです。

なかなか通らないためこの作業を繰り返したところ、ストールと排水管を接続するガスケットを壊し取り外す羽目になりました。最初から取り外す方向で通管していれば、こうした二度手間はなかったでしょう。開けてビックリ、尿石の堆積のひどさで全ての小便器を取り外し通したことでした。



(14) 年末の厨房大掃除はご用心

苛性ソーダと油脂で石鹼ができ、排水管詰りに

地下の店舗で、毎年「納会の日の午後に排水詰まり」を起こす喫茶店がある。

明日から年末年始の休暇で、アルコールが入っているから、この通管作業はうつとうしい。

条件反射的に学んだことは

①納会の日に厨房の大掃除をされていること

②油汚れを簡単に取るため苛性ソーダ系の洗剤を使用されていること

③グリーストラップの把手がなくなっていて、爪楊枝など小さなごみを排水に流されていること

などの事実である。

昼食メニューに油ものを使われ、配管内には油が付着している筈だ。

ここでピンときたのが「油と苛性ソーダ」で石鹼ができることがある。

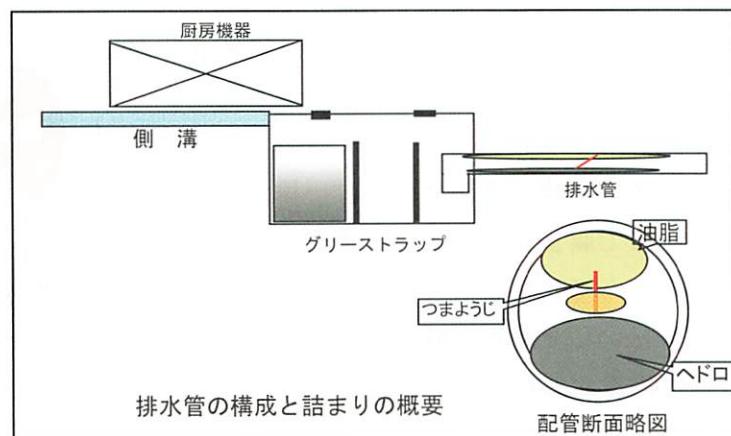
ましてや、冷たい水を大量に使用されているから、石鹼が固まるのには好条件である。

配管長が長いため「電動クリーナー」を使用し、狭い厨房内で体を二つに折っての作業はかなりきついものがある。

漸く流れ出したので作業を終わり、

再度の納会に臨んだところ「また水が溢れた」とのこと。

結論は、折角流れ出した排水が、爪楊枝や石鹼、その他のごみによって「バタフライ」になっていたことである。



泡の威力にビックリ

この例も地下店舗で起きた事例だが、「きれいになるように」と大量の洗剤を使用し、水を流した。

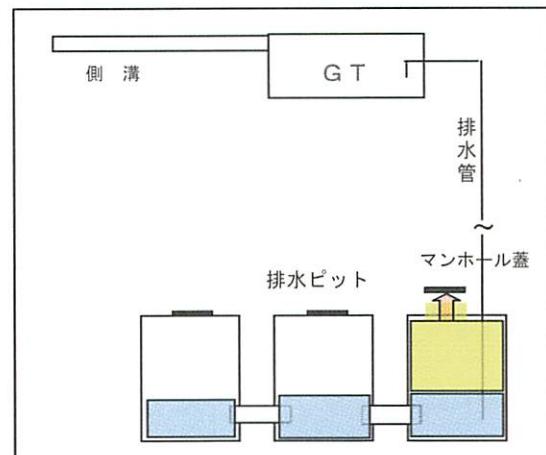
暫くして地下5階の通路にあるマンホールの蓋が浮き沈みしているとのこと。

信じられないまま、マンホールを開けると

一帯は泡ばかりである。消泡剤を撒き暫く様子をみると、連通管のレベルで排水は流れているが、水の溜まった形跡はない。

結局マンホールの蓋を押し上げたのは「泡」だったが、その力には驚いた。

誰の責任かは難しい判断だと思うが、使用する洗剤などの量は、常識的な範囲にとどめたいものである。



(15) 排水管(鉄管)がボロボロに

古い話を思い出しているので定かではないが、肉厚が10mmもある排水管が短期間に向こうが透けて見えるほど減肉していたという例です。

空調のドレン排水だったと思うが、ビルが竣工してから10年余りで腐食・漏水事故を起こしました。

原因は、電蝕と、常時水が流れるというものではない配管内の溶存酸素が相乗して腐食の速度を速めたのではないかということです。

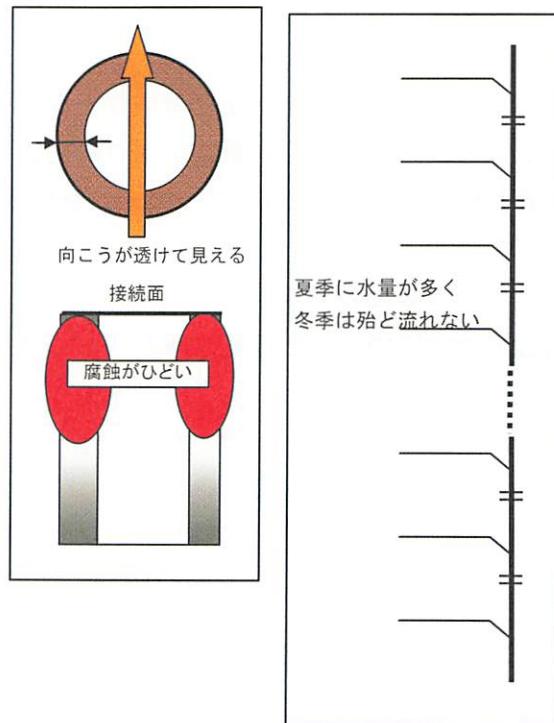
撤去した配管を調べてみると配管の接続部分での腐食がひどく、絶縁パッキンも入ったいなかったことから、電蝕説が浮上したわけです。

同配管は化粧のテープがまかれ、腐食の確認ができなかつたため、事故が起こるまで発見できませんでした。

肉厚10mmの配管がこんなに早く腐食するか？というのが率直な感想ですが、実際に起った例です。

休止中の配管の管理は「湿式と乾式」があり、腐食を最小限に抑えられるという方法であることを、教えられていましたが、常時水の流れていない排水管がここまで腐食を早めるとは夢にも思っていませんでした。

たいした漏水事故でなかったのですが、肉厚が厚いからと過信すると大怪我をすることがありますので要注意！



7. 漏水事故

(1) 空調機械室より階下へ漏水

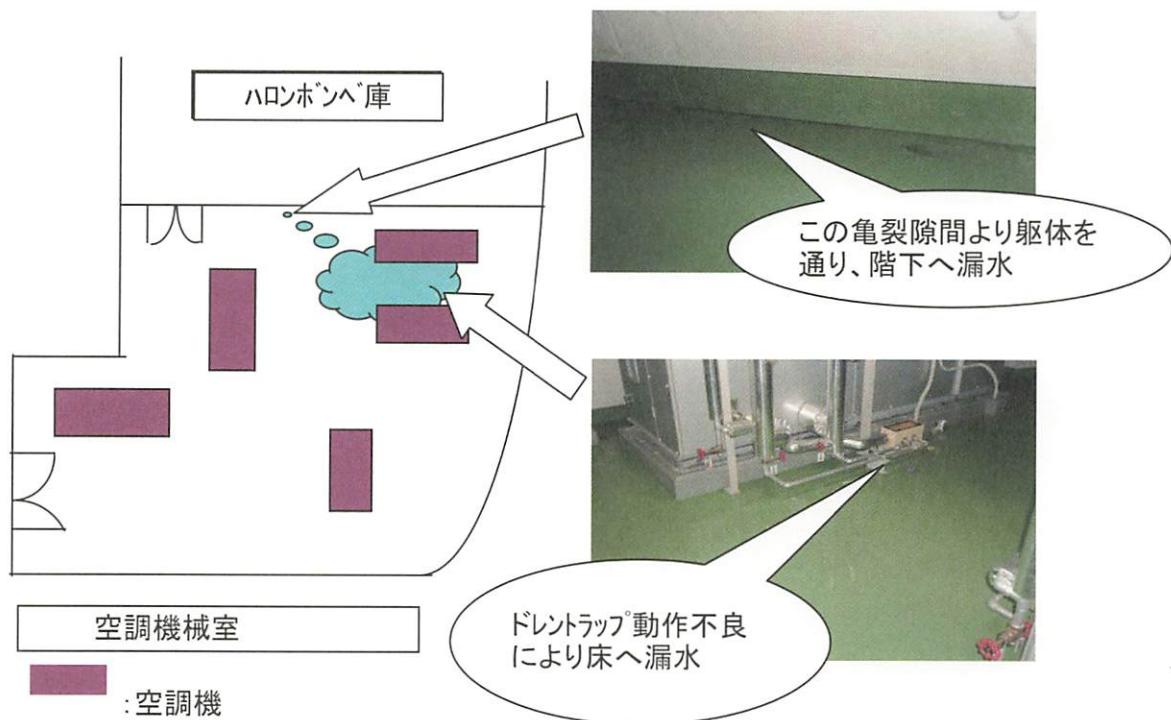
～漏水センサー設置場所の不適による漏水被害～

状況

- ①常時施錠されていた資料保管室へオーナー側係員が入室した際、床が水浸しとなっていたのを発見した。
- ②資料保管室天井からポツポツと水漏れがしていた。
- ③幸い紙資料、OA機器等が少しぬれた程度で貴重な資料は無事であった。

原因

- ①直上階の空調機械室の空調機ドレントラップのフロート弁がゴミ等により動作不良となり、排水管に流れず床へ漏水していた。
- ②漏水センサーは空調機架台付近に設置され、床面の漏水は検出しなかった。
- ③床は塗膜防水を施されていたが、壁の立ちまり部の角が亀裂し、ここから漏水していた（当初からと思われる。竣工、瑕疵検査時も見落とし）。



対策・措置

- ①床へも漏水センサーを増設
- ②ドレントラップの全数一斉分解点検
- ③年2回（6月・12月）ドレントラップの清掃を計画
- ④亀裂部分の補修と他箇所総点検

(2) エアハンドリングユニット床面の漏水

～大量の漏水事故を免れる～

状況

- ①暖房運転時巡回中に室内床に湿りを発見した。
- ②点検口を開けて中を覗くと加湿の水が排水されず、空調機内に約30cm溜まっていた。
- ③即時、封水トラップ側から圧力をかけ、数分間で排水を完了し、床をタオルで拭取り復旧した。
- ④尚、このときのサーモは50%設定で正常に機能していた。

原因

各階に同じタイプのAHUがあり、これまで同様のトラブルが無い。原因は不明であるが、考えられる原因を列挙する。

- ①単なる排水管不良、詰まり
- ②封水トラップ側の排水不良
- ③空調機内負圧による排水不良
- ④その他

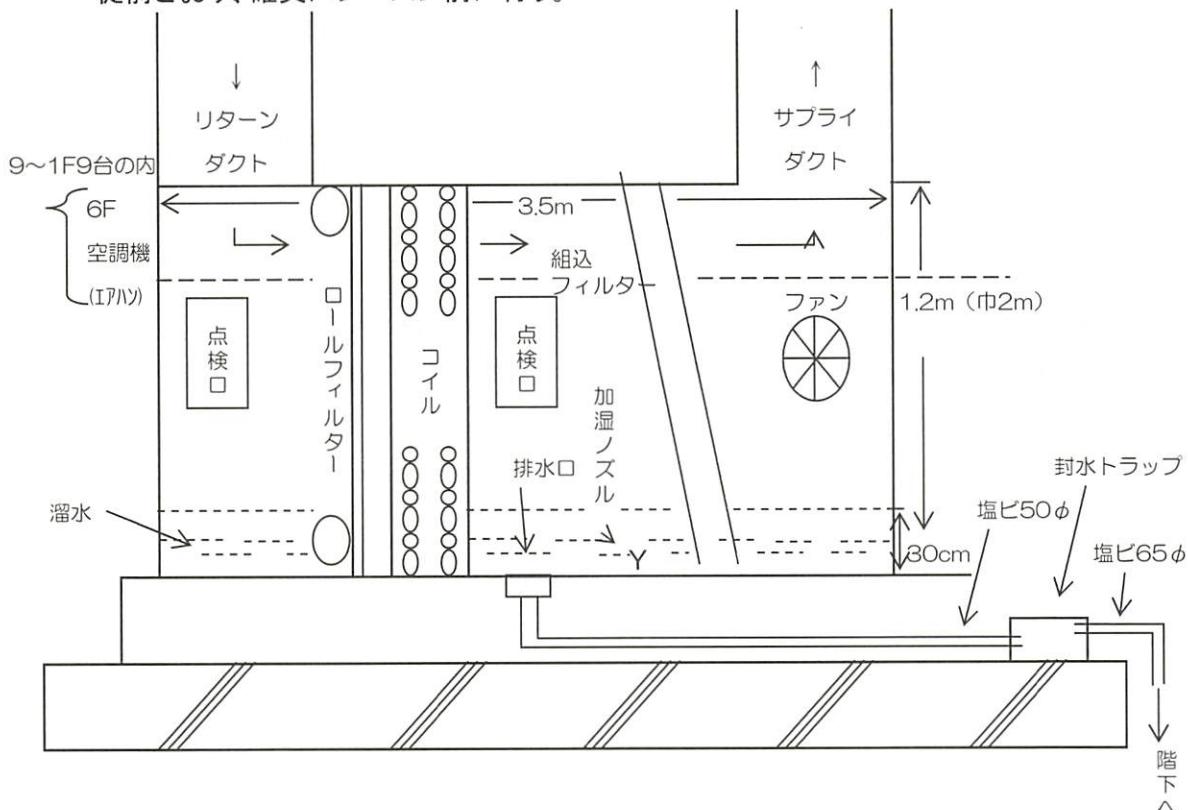
対策・措置

発見が遅れていれば大量の水が漏水し、室内に動力分電盤があること、階下への影響を考えると大事故になっていた可能性がある。

何れにしても加湿中に排水の不具合が発生し、発見が遅れた場合は普通では考えられない量の水が空調機内に溜まることから以下の措置をした。

- ①加湿運転時間の現象
- ②空調機内が負圧になるので万一のことを考えて巡回回数を増やした。
- ③排水口、排水トラップの清掃、整備、空調機内排水の確認の頻度を増やす。

従前どおり、確実にシーズン前に行う。



(3) 発見の遅れが大惨事に……

～冷凍機用高圧モーター制御盤の真上から漏水～

発見時の状況

右図のように配置されている制御盤の上を膨張管が走り、直管部分のピンホールから漏水事故が起きました。

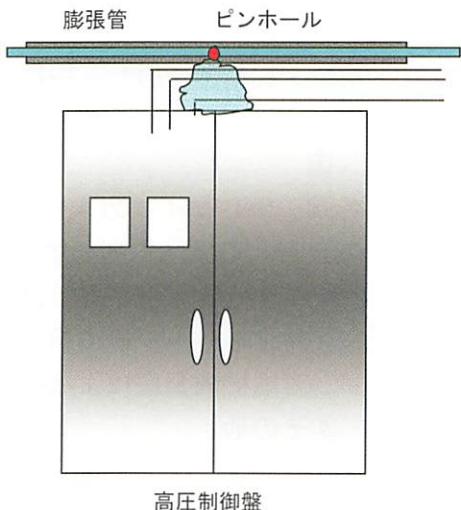
経年劣化による事故や故障は、状態変化の時に起き易く、この漏水事故も機器運転の直後でした。

少量でしかも保温された配管からの漏水を早期に発見し適切な処置を行った結果、大事故を防いだといえます。

まさに五感に依拠し、僅かな変化も見逃さないという日頃の訓練が最小限の被害で済んだということです。

一般的には人手の少ない時間帯で、中央監視盤の何らかの警報でこの種の事故を発見する場合が多いといえます。

発見が遅れ、冠水による絶縁不良から冷房不能となつても不思議ではありません。



異常時の処置

- ①直ちに養生シートで覆い、制御盤へ水が入らないようにした。
- ②冠水の恐れがある制御盤の回路からの切り離しは当然のことながら、給電元のスイッチを切った。
- ③高圧の地絡事故による停電事故を防ぐ上で大切な操作である。

仮復旧について

- ①保温材を撤去後、原因だったピンホールを確認しバンドで補修した。
- ②圧力をかけ、漏れの無いことを確認し、保温後運転の運びとなった。
- ③この系統の配管は、今年に入って二度目の漏水事故を起こし、更新の時期にきていると判断される。

問題点

- ①高圧制御盤の真上に、水の配管を通すことは非常識である。
- ②配管の漏水は、一般的に、継ぎ手部分のネジで減肉している場所で起き易い。
- ③直管部分の横っ腹で何故ピンホールが出来たのか？

(4) うっかりミスが大水害！

～エレベーターから水が滝のように降って来る～

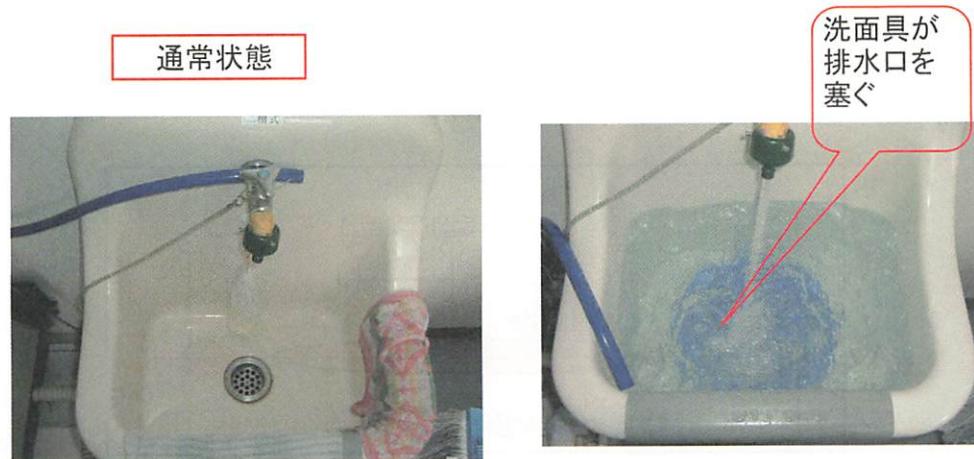
状況

病院事務当直が地下階よりエレベーターに乗り込もうとしたところ、エレベーター天井から大量の水が落ちてきたと電話連絡があり、設備所員が各階エレベーターフロアを調査した結果、P H階（10階）フロアに水が大量に溜まっていた。



原因

院内の清掃を担当する女子従業員が、P H階（10F）の洗濯室でシンク内に置いた洗面具に水道蛇口を開けて水を貯めていたが、そのままにして帰ってしまった。その為、洗面具から水が溢れシンク排水口から排水されるはずが、洗面具で排水口を塞いでしまった為に、シンクより水が床面に溢れ出て段差のない廊下に流して、エレベーター籠と床面の隙間に侵入、地階まで水が落ちて行った。



教訓

なぜ蛇口を開けたままにして帰宅したのか、確かな情報は入ってこなかったが、多分洗面具で洗った後そのままにして用事があつて部屋を離れたのではないかと思われる。作業の後は必ず、状況の確認を確實に励行すべきである。

(5) よくある事故

SKからの溢れ水

清掃後の汚れた雑巾などをバケツに入れ、暫く洗剤に浸したあとSKの蛇口を目一杯開け水圧ですすぎ洗いをするケースです。

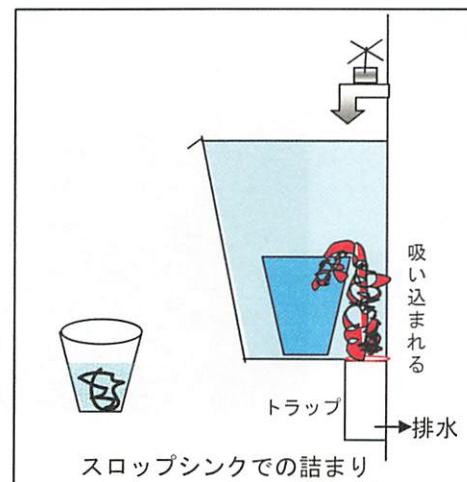
SKのカランは通常のカラン(13mm)より大きい(19mm)場合が殆どで、水による被害も大きくなります。

洗剤に浸している間は、バケツの水量もなく、雑巾がバケツから出ることはありません。

しかし、水圧ですすぎ洗いをするときはバケツ内の雑巾が攪拌され、バケツから飛び出すのが一般的です。

飛び出した雑巾は、当然のことながら排水口に吸い込まれ、溜まった水が溢れ出すことになります。

便所や湯沸しの排水が不十分であれば、ビルの水害へと発展することは当然過ぎる現象です。



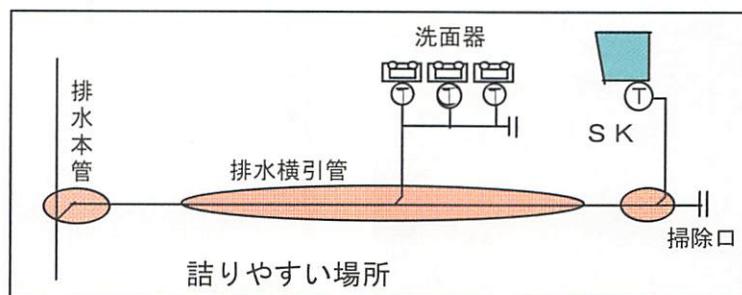
雑巾やフェイスタオルの流し込み

水量の多いことと深さがあることから、雑巾やフェイスタオルをSKのなかで洗う方が少なくありませんが、油断をしてSKの排水口に流し込むことがあります。

水量が多いこともある、瞬間に排水管まで流れ、排水詰まりを起こします。

排水管に流れ込んだ布切れを取り出すのは、実に大変な作業です。

よほど新しい設備でない限り、布切れは縦配管や横引き配管の途中で引っかかり、排水不良の原因をつくり、系統によってはビルの機能を脅かす程にもなりますので、注意が必要です。



(6) トイレ給水管からの漏水

～腐食は漏水のもと～

状況

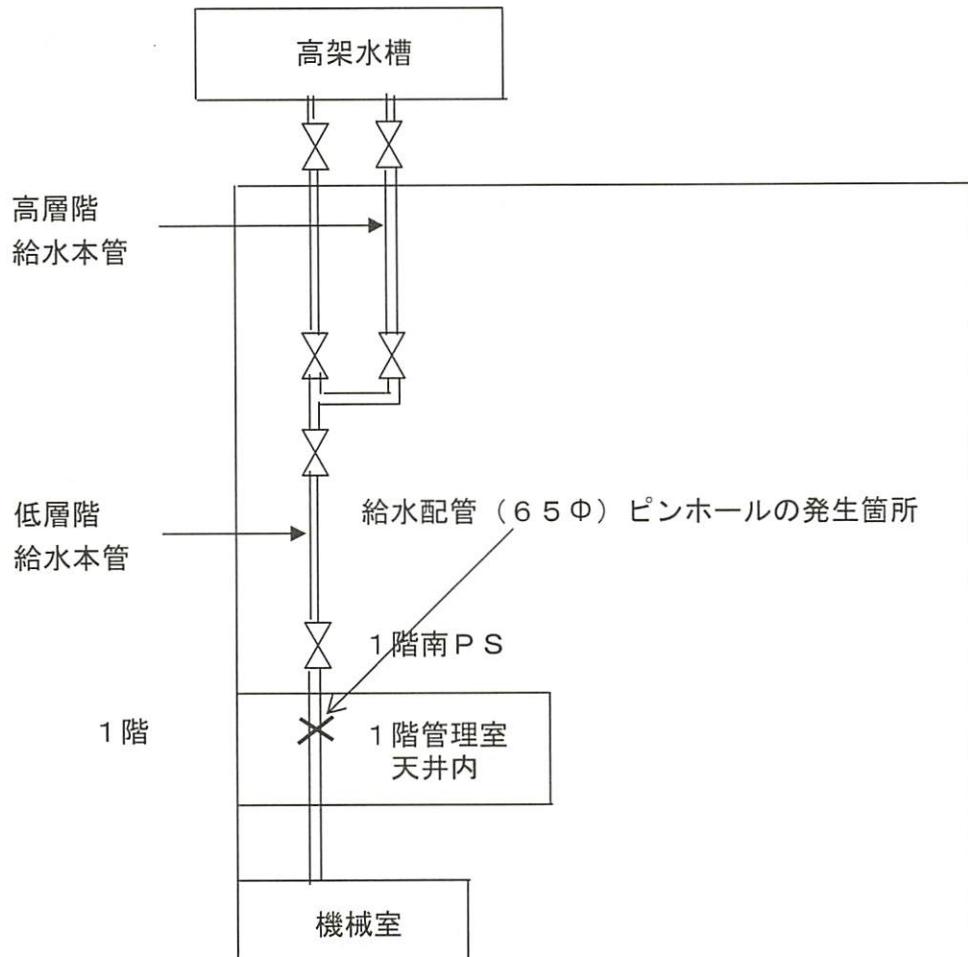
地下1階天井から漏水が発生しているのを巡回中の警備員が発見した。

原因

トイレ給水管（65Φ）に腐食と思われるピンホールが発生していた。

対策・措置

- ①給水元弁を閉止した。
- ②バンド巻きによる止水工事を行った。
- ③築後30年のビルであるため、給水配管更新工事の提案を行った。



(7) エレベーターピット内及び電気室壁面からの浸水

～地下水の浸入に注意～

状況

大雨洪水注意報発令のため、ビル内の点検をおこなっていたところB1エレベーターピット内及び電気配管貫通部から漏水しているのを発見した。

原因

大雨による水位の上昇により、水圧が上昇し、ビル外壁の躯体継打ち等弱い所より漏水した。

電気室の配管貫通部のシール劣化が考えられる。

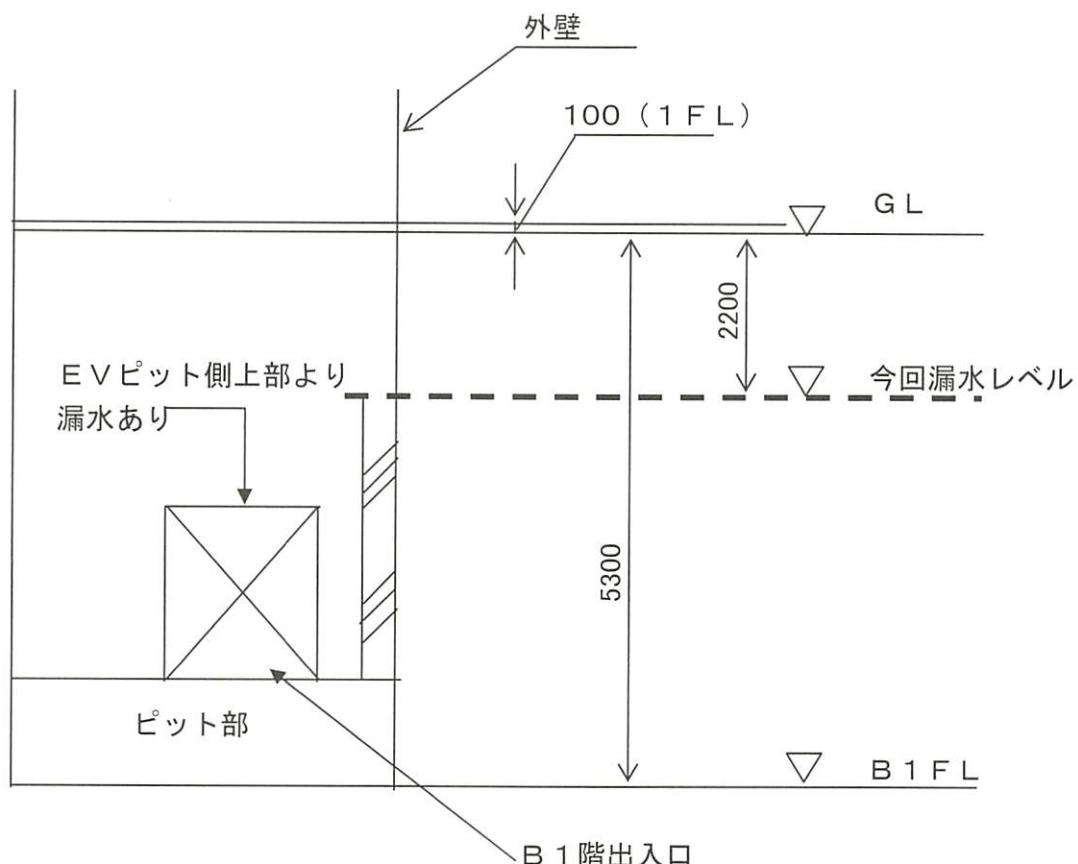
対策・措置

応急措置として漏水箇所に発砲ウレタン系薬剤を注入した。

恒久的な対策として以下の工事を実施した。

①エレベーターピット内に桶を設け、湧水ピットの排水ができるようにした。

②電気室については電気配管貫通部のシール更新及び二重壁内部への排水工事を行った。



(8) 1階支柱化粧囲い壁からの雨水の漏水

～漏水は配管漏れを疑うべし～

状況

雨が降ると1階店舗横支柱化粧囲い壁の隙間より雨水が漏水し、1階床面に滲み出していく状況が見られた。

その都度1階天井裏にバケツを置いて、漏水を受ける処置をして対応を行っていた。

柱は、鉄柱に大理石化粧版で囲う支柱構造であるため、漏水箇所の特定が出来なかつた。

原因

ファイバースコープによる診断により、雨水管（排水用対火二層管150A）の亀裂損傷箇所を発見した。損傷原因については築後20年を経過していることもあって特定できなかつた。

対策・措置

損傷箇所の取替工事を実施した。

8. 防 災 設 備

(1) 空調停止でサーバー室温度異常

状況

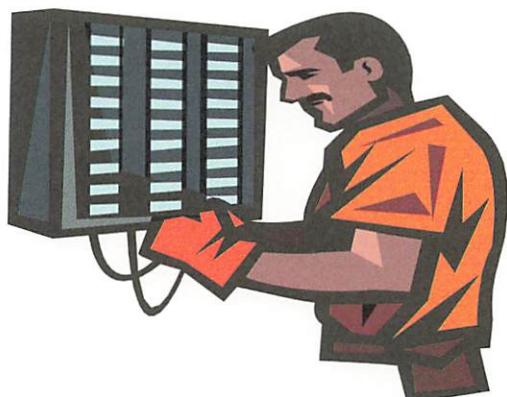
- ①防災設備点検（ガス消火設備動作試験）中、防災設備の連動停止設定を解除（誤作動により解除ボタンを押した）したため、火災と判定しそのフロアの空調機が全停止しました。
- ②このため、サーバー室の温度が上昇してサーバーのアラームが鳴動し、空調機全停止が発見された。幸いシステムダウン寸前のところで空調機が再運転し、システムダウンを免れた。

原因

- ①防災点検業者は、慣れで作業手順書なしで実施していた。
- ②サーバー等の設備担当への作業通知をしていなかった。
- ③擬似警報処理に気をとられBAS（ビルディング・オートメーション・システム）の空調表示（状態表示）を見落とした。

「感と度胸と経験」のエイサーで誤操作

火災報知器



対策・措置

- ①作業手順書の見直し
- ②作業通報体制の確立
- ③空調全停止（状態表示）をメジャー（アラーム発報）に回路改造

(2) 用途・定格を考え運用を

～消火ポンプの制御盤で小火～

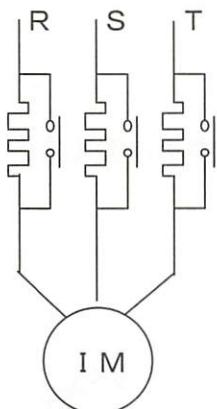
消防設備の点検中の出来事です。

各階の消火栓ボックスに設置されている消火ポンプ起動スイッチを順次発停したところ突然消火ポンプの制御盤から異臭がし、煙が立ち上ってきました。

このポンプは容量が大きく、本来ならスターデルタの起動法をとるべきでしょうが、何回も起動・停止を繰り返す設備でもないことから、セメント抵抗による起動方式が取られたように聞いています。

消火栓内のポンプ起動スイッチを繰り返し入り切りした事から、その度にこの抵抗に熱が蓄えられ、小火に至ったものと考えられます。

何故ポンプの断続運転をした？



上記発熱は論外として、仕切り圧でのポンプの運転は機器及び配管にとって好ましくありません。
試運転を行うなら、1回の運転で充分な筈です。
遠隔操作の確認が点検の中心なら他に方法があります。

特殊な機器は仕様を熟知し、正しい運用を

抵抗式の起動方法は消火ポンプなど非常時だけの起動なので、選択に誤りはないと考えられます。
運用については、回路図やシーケンスから深く読み取り、好ましくない方法は避けるべきです。

※ 今の消防法では、消火栓内の起動スイッチで切ることができず、現場でのリセットとなっています。

ポンプを回さず制御を生かす

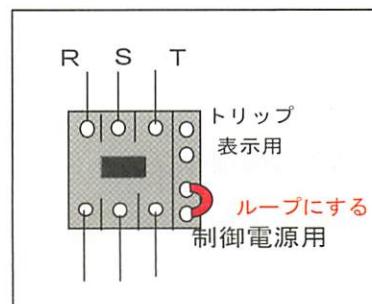
通常の設計では、ポンプ用のNFB（モーターブレーカー）を切ると制御電源も落ちます。

この状態で上記遠隔操作のテストはできません。
Mgの二次側の線を外す方法もありますが極めてめんどうで、度々脱着することはターミナルの機能を害する恐れがあります。
結論は右図の通りNFBを切り、制御電源用の補助接点をわに口クリップで短絡すれば完了です。

イザという時ポンプが回らない

日常点検で必ずターニングを

常に運転する機器でないだけに、ローターが固着し回らない場合があります。
こうした状況のもとで出火すれば、過負荷でNFBがトリップし、万一のために設置した設備が用を足さず被害を拡大させます。
また、消防用の非常ポンプの漏電遮断についても一考を要すものと考えます。



(3) 駐車場が泡だらけ

～泡消火設備の誤放出～

状況

立体駐車場内の泡消火設備において、場内の配管が漏水しているため、溶接修理を行った。修理が完了したので、配管内に消火液を充填すべく泡消火ポンプを起動させたところ、一斉開放弁が開放され区画内の複数の泡ヘッドから消火液が放出した。場内の床面が泡だらけになり、駐車中の車にも消火液がかかってしまった。

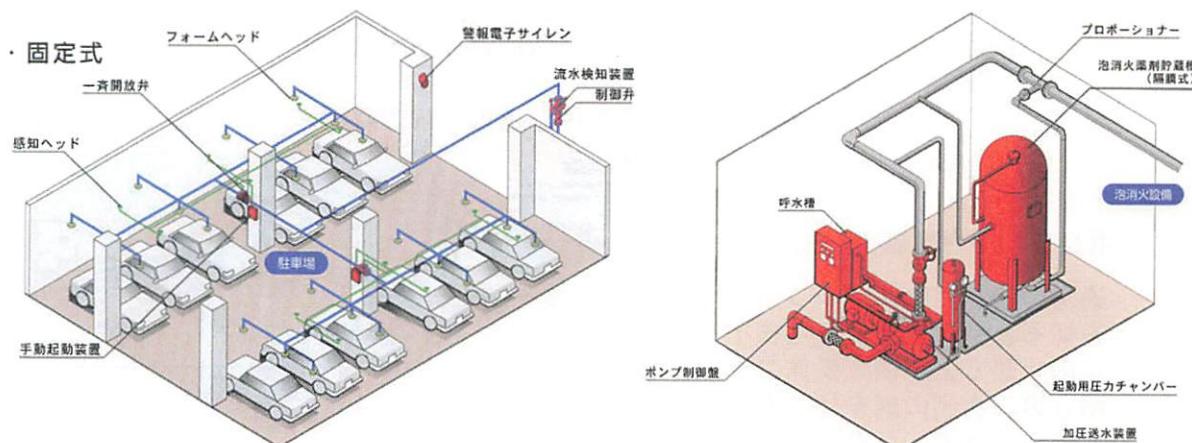
原因

手順では、配管に消火液を充填するためにポンプを起動する際は、一斉開放弁の一次側にあるバルブを閉止しておく必要があったが、閉止せずにポンプを起動させた。作業者は経験が浅く、泡消火設備の構造及び仕組みについて理解できていなかった。

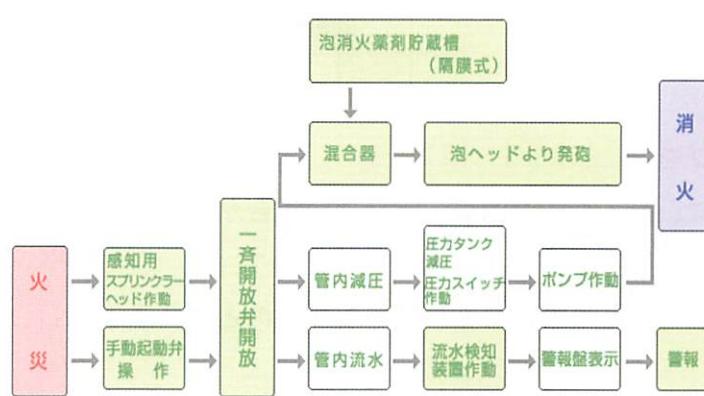
対策・措置

- ①構造及び仕組みについて教育を行った。
- ②作業前は手順書の確認をし、不明な箇所があれば作業経験者等に教えを仰ぐよう指導した。

泡消火設備の構造



泡消火設備動作フロー



- ① 火災感知用ヘッド等の作動又は手動起動弁の開放によって一斉開放されて泡ヘッドから泡の水溶液が噴霧状となって放出される。
- ② この時、泡ヘッドの作用により周囲から空気を吸引して泡の水溶液は大量の泡となり消火する。
- ③ 泡原液は混合器で適正濃度の水溶液となり、泡ノズル、泡ヘッドまたは泡発生機へ送り込まれる。

(4) 飲食店舗内スプリンクラー放出

～火事でもないのにスプリンクラーが～

状況

- ①G R受信機のスプリンクラー放出が発報したので、対象の飲食店に連絡し状況を確認した。
- ②現場へ急行し確認したところ、厨房の洗い場で突然スプリンクラーが作動していた。
- ③火事でないことを確認し、制御弁の全閉塞、信号停止弁の全閉塞、排水弁の全開、スプリンクラーポンプの断等の処置を行った。

被害状況

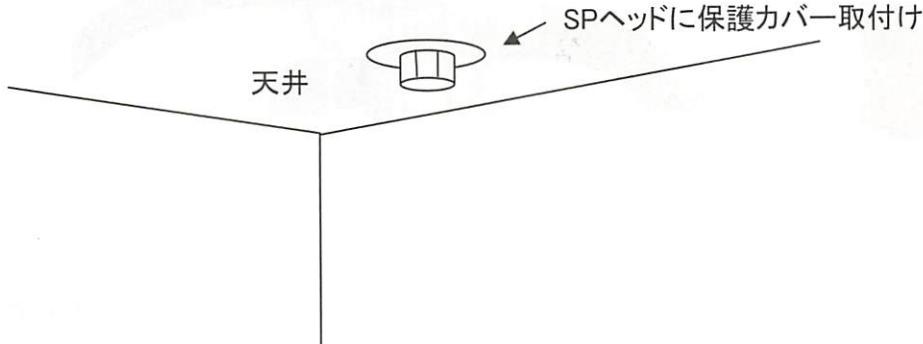
幸いにも、洗い場のみで、客室の床に水が飛散した程度でお客様には被害はなく、営業も中断することなく続けられた。

原因

洗い場にて店員が洗浄中にプラスチックのケースを振り回した際に、天井のスプリンクラーヘッドに当たり、ヘッドがはじけ飛び水を放水した。

対策・措置

こここの洗い場は、天井が低く再発の恐れもあることから、復旧修理後に「ヘッドカバー」（メーカー特注品 消防承認済）を取り付け、再発防止を図った。



教訓

店舗の責任者にスプリンクラーヘッドについて、きちんと説明しておくべきであった。

(5) 消火器噴出による商品被害

～点検中に誤噴射～

状況

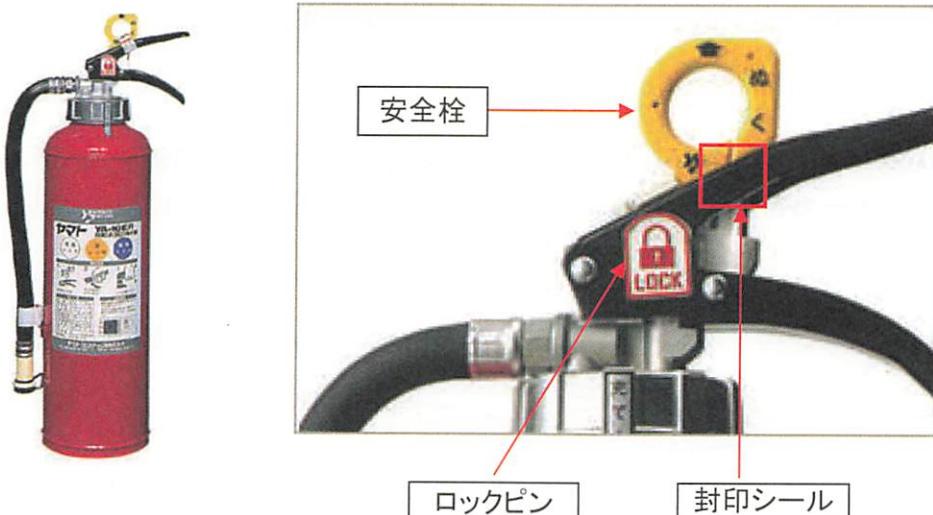
スーパーマーケット内の設備機器巡回点検中、バックヤードの商品置場で消火器が転倒していたので、拾い起こし点検を実施しようとした。その際、急に消火器のノズルより、消火剤が噴出し、周辺の商品に薬剤が付着した。

原因

- ① 消火器の状態を確認せず、不用意にレバーに触ってしまった。
- ② 慌ててしまい、噴射を止めることができなかった。

対策・措置

- ① 消火器を点検する際、安全ピンが外れていないか確認する。
- ② 消火器の取扱い方法の確認（新しい型式のものは、レバーを戻せば噴射が止まり、旧式のものも逆さにすれば止まる）。
- ③ 消火器の転倒防止策を施した。



消火器の点検

外観点検のポイント

- ① 安全栓及び安全栓封印シールがついているか。ロックピンは外れていないか。
- ② 使用済み表示マークがついているか（指示圧力計についている消火器は針が緑色範囲を指しているか）。
- ③ 本体容器にサビ、キズ、変形（キャップのゆるみ）はないか。
- ④ ホースがホース受け具から外れていないか、ノズルキャップが外れていないか、異物の詰まりはないか。
- ⑤ 「耐用年数」が過ぎていないか（製造年から耐用年数を加えて確認する）。

(6) パソコンモニターから突然の出火

コンピューターソフト作成のテナントで起こった火災の経験です。

今のパソコンのようにシステムスタンバイがなく、モニター画面の焼け付き防止のため、スクリーンセイバーが付属していた時代の話なので、時代は少しさかのぼります。

個人のパソコンを持ち込み、仕事をされていたようですが、電源を切らずに帰宅されていたときパソコンのモニターが突然火を噴き、直上にあったスプリンクラーも煙感知器発報後わずかの時間差で動作し、一瞬のうちに火災となりました。

要員不足の未明に出火

ビル管理にとっては最悪の火災となりました。

設備要員は宿直で、警備も最少人員が防災センターに居るだけでした。

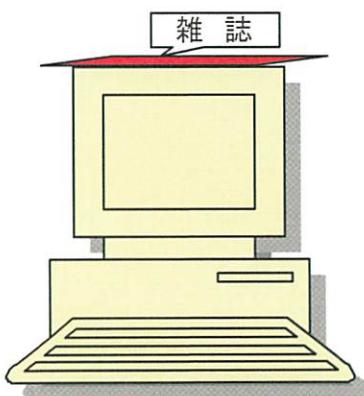
火災を知らせる自火報のベルが鳴り、間髪を入れずにスプリンクラーが作動し、警報がなりました。

誰が考えても真火災であり、一刻の猶予も出来ない非常事態です。

幸いにも、スプリンクラーで火災は消し止められました。

二次被害を心配した設備要員が、煙の中を突進してバルブを閉めましたが、それでも大量の水が廊下・階段を伝わり、水の被害がかなり大きくなりました。

出火の原因は、ディスプレイの上に置かれたマガジンが放熱を阻害したため、一瞬にして発火しました。



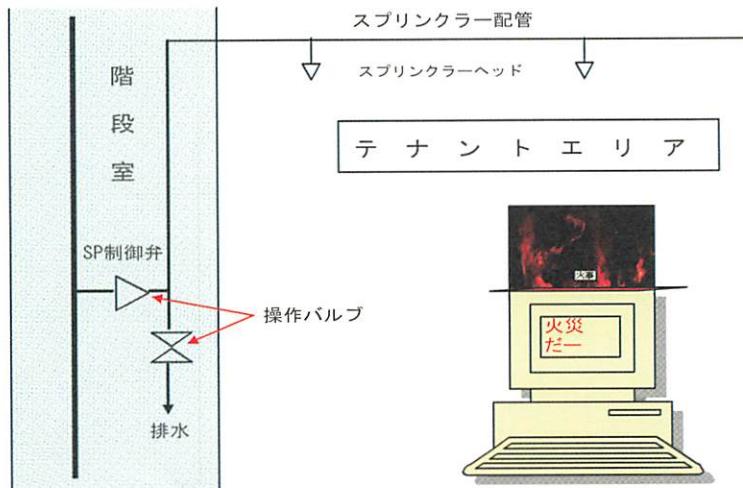
適切な判断が大事故を最小限に防いだが……

マニュアルによれば、自火報の警報場所を確認し、火災なら応援を要請することになっています。しかし、異なった消防設備の相次ぐ動作での誤動作は基本的にあり得ません。

咄嗟の判断が大事故を最小限に防ぎましたが、結果論として勇気ある行動と褒め称えられた行動を手放しでは喜べません。

何故なら、煙を吸って倒れる場合もあり得るからです。

マニュアル通りに対処することが大切なのか、マニュアルには載っていない新しい事例に対し、本能的な自己犠牲の精神を評価するのかは論議を呼ぶところです。



9. 施工ミス

(1) 天井から臭氣ある漏水が発生

～施工ミスが思わぬトラブルに～

状況

- ①ビルオーナーから、1F倉庫上から漏水があるとの連絡を受け、調査を実施した。調査の結果、雑排水管又は汚水管（臭気有り）からの漏水を疑った。
- ②その後、貯水槽清掃後、高架水槽の排水を行うと漏水が非常に多くなった。この現象により、雨水管の破損又は抜け落ちの可能性が高いと判断したが、臭気の原因を掴めなかった。

原因

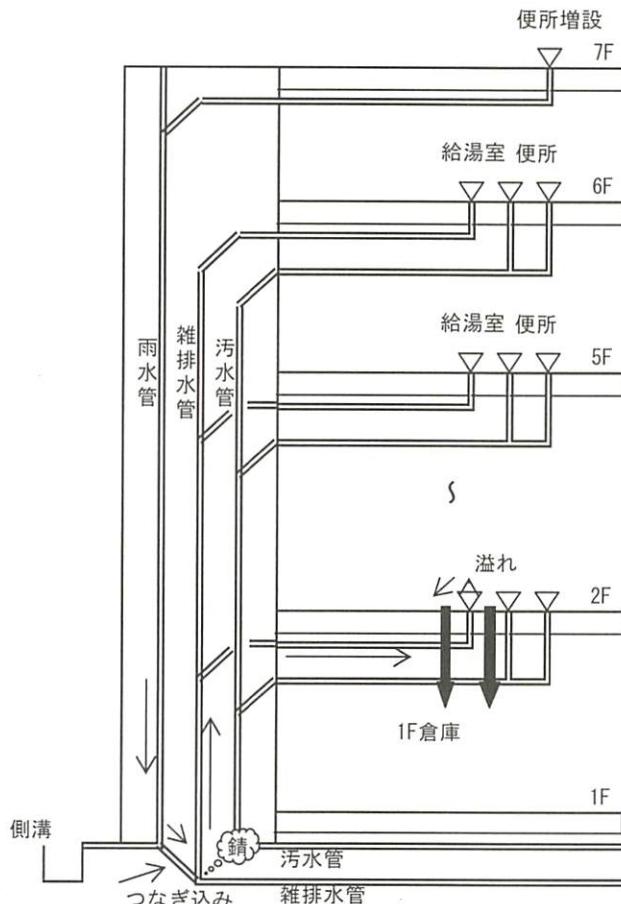
図面を基に、オーナーへのヒアリングと現地調査を行った。その結果を以下に示す。

- ①約10年前に7F便所増設時に施工会社が誤って排水管を雨水管に接続した。
- ②2年前にビルの側溝から汚物が流出しているとの苦情が隣家からあった。
- ③この苦情対策として雨水管を1Fで雑排水管につなぎ込み雨水出口を切り離した。
- ④雑排水管がGP管のため、サビ、汚物でつまり2Fへ溢れ出し1Fへ漏れたものと判明した。

対策・措置

上記原因を確認し配管の手直しを行ったが、以下の教訓を得た。

- ①施工は図面に基づき確実に行う。
- ②施工管理を確実に行う。（当該物件は設備管理物件ではなかったが）
- ③図面を基に調査を行う。
- ④図面は間違っているとの認識で施工者に確認する。



(2) まさかの浸水

～施工管理、検査の抜けが大事に～

状況

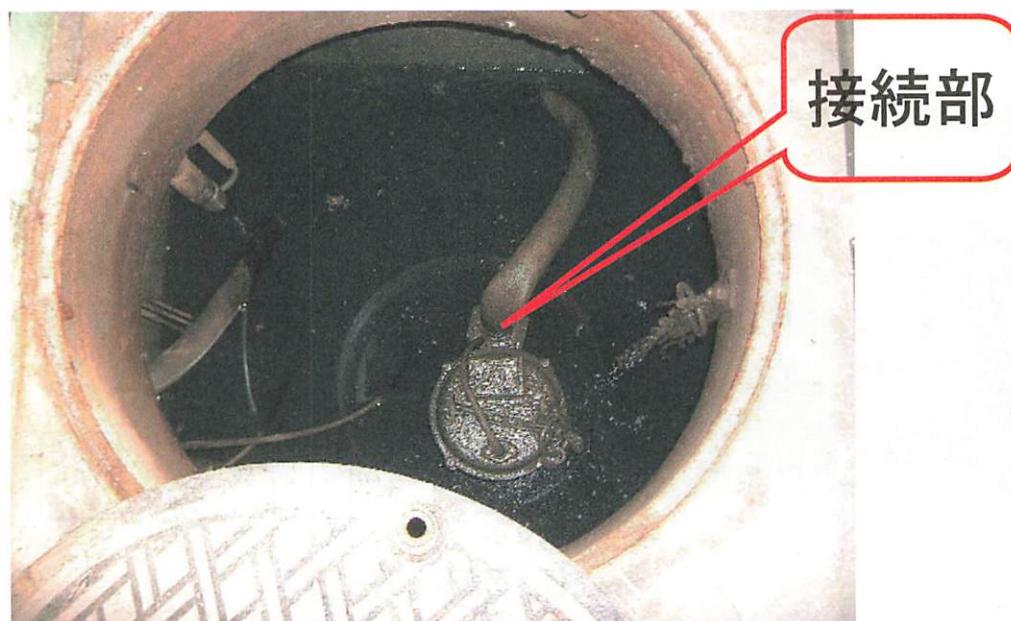
- ①実験用施設の排水槽の保守管理を実施していた。
- ②実験用施設であり満減水警報装置も設置されていなかったので日常管理において十分注意していた。
- ③巡回点検中に浸水を確認した。

原因

排水ポンプ（実験用のためか水中ポンプ）と構外への排水管の接続部の固定を針金で緊束してあり、その部分が腐食していたことが判明した。

対策・措置

- ①接続部をホースバンドに変更して固定した。
- ②管理会社として満水警報装置の設置を提案した。



(3) 写真現像機の短絡

～電源配線改修時のミス～

状況

テナントのフォトショップで電灯主幹の漏電ブレーカーが頻繁にトリップするため調査を実施。原因は漏電ではなく一相に負荷がかかりすぎた過負荷によるものであったため、ホーム分電盤内で負荷の振り分けを行った。その際、100V回路の現像機用の配線を誤って200Vのブレーカーに接続してしまった。現像機に定格外の電圧(200V)が印加されてしまったため、電源ヒューズが溶断した。他に制御基盤も焼損してしまい使用不能となった。

原因

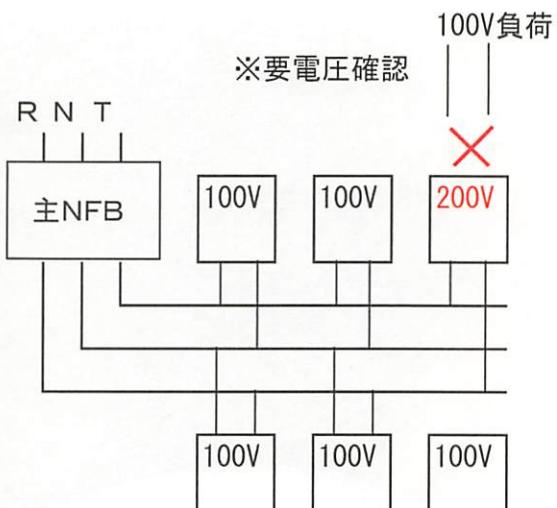
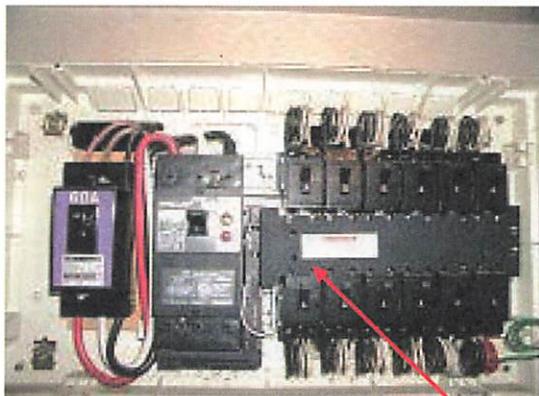
- ①配線の振り分けして、接続をする際に各ブレーカーと負荷の電圧確認をしなかった。
- ②すべてのブレーカーが100V回路と勘違いをしていた。

対策・措置

- ①接続替えの際、テスターで電圧測定を実施することとした。
- ②各ブレーカーの負荷名称記入の際に、回路電圧も記入しておくようにした。

分電盤の回路

単相三線式ホーム分電盤



一般家庭ではよく使われますが、機械装置ではありません。大量にAC100V機器を使用する時に使います。ひとつの電源からAC200VとAC100Vが得られます。逆にいふと誤配線された場合AC100V用の機器にAC200Vが印加され損傷の原因になりますので配線の際には注意を要します。線番はL1, N, L2が標準です。L1-N間がAC100V、N-L2間AC100V、L1-L2間がAC200Vであり、Nが接地されています。

(4) グロー式の蛍光灯で直列点灯？

右下の略図のように配置されているロビー灯が経年劣化で点灯にバラツキができたり、不点個所が増えたため安定器とソケットの一斉取り替えを行いました。

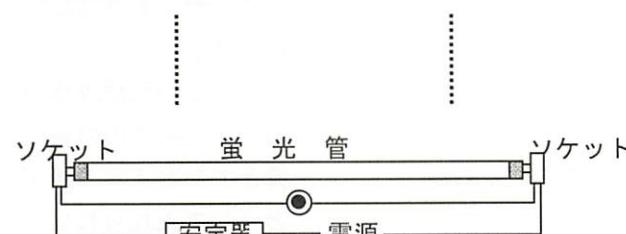
工事後の確認では全く異常がなく、通常通りの引渡しを受けました。

後に不良球の交換を行ったところ、触っていない蛍光管が消えました。

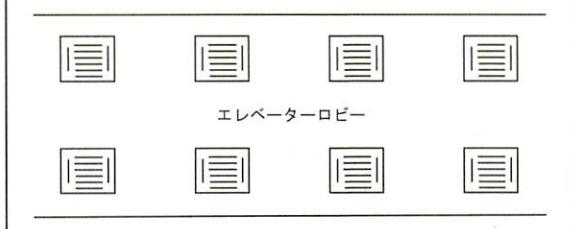
改めて調査したところ、前回の一斉取り替え時の誤配線が原因であることをつきとめました。

あたかもラピッドスタート式の直列点灯のような事例でした。

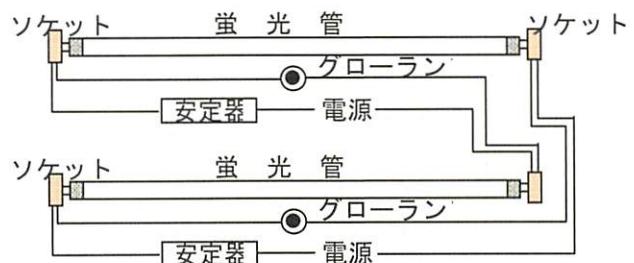
正規の配線



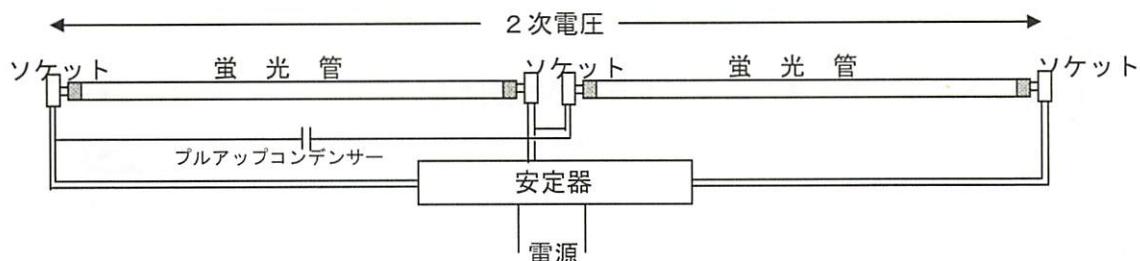
ロビー灯配地図



誤配線



直列点灯方式の点灯メカニズム



上記略図で片方の蛍光管はプルアップコンデンサーを介して接続されています。

交流の2次電圧とコンデンサーに蓄えられた電荷が加わり、左側の蛍光管が先に放電する。

放電管の特性により管電圧が低下するため、他方の蛍光管の電圧が上昇し放電する。

安定した段階では2次電圧はそれぞれの蛍光管に分圧される。

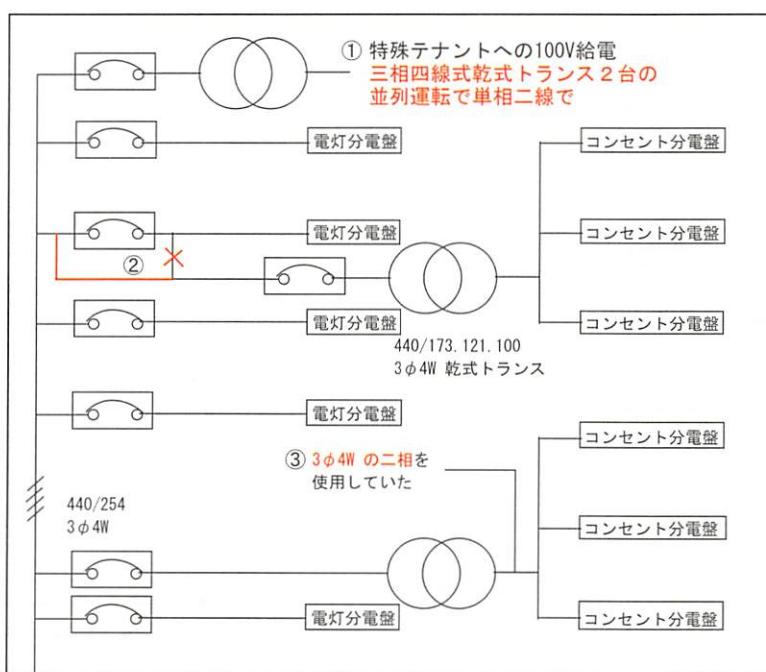
(5) 笑えぬ瑕疵

40年ほど前に竣工したビルでの出来事です。

こんなことがあるのか？と疑いますが、現実にあった出来事です。

竣工を急ぐ余り、突貫工事がつきものですが、検査には時間をかけて厳しくチェックを行って下さい（一旦軌道に乗ると修正が難しくなります）。

設計ミスは事故のもと



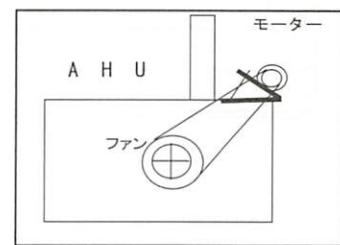
- ① 三相交流の勉強をもう一度おさらいしてほしくらいです。余分のトランスが必要なうえ、相のバランスが全く取れません。
- ② 球替え時の微接地でELCBが動作し、3階分のコンセント回路が停電します。
- ③ 紛らわしい配線は事故のもと、将来の増量に備えてあと1本の線はどうして入れられないの？
工事費は変わらないヨ

よくある瑕疵

- ① 回路分けが正しくされていない（見つけるのに一苦労します）
- ② 積算電力量計の倍率忘れ
- ③ コンセント回路でアースとニュートラルの結線間違い
- ④ オーバーブローより高い水位に満水警報がセット
- ⑤ 空調ファンの逆回転

こんなに珍しい瑕疵も

- ① ファンコイルユニットの冷温水配管の出入口が逆
- ② 空調ファンのベルトが裏返しに（芯出し不良）
- ③ トランスの中性点を接地せず（低圧から低圧だから不要？）



(6) ダイヤモンドカッターで通信線を切断

1次空調機（外調機）に接続された2次空調機は、凝縮水が少ないと設計方針で2次空調機の排水枠が極端に小さく、溢れた水が空調室内にたまることが度々だった。

このため、排水枠を大きくする工事をしていたときの事故である。

配管経路などを図面で詳しく調べ、上層階から順次ダイヤモンドカッターで貫通孔を開けたが、中間階でそれまでは問題なかった箇所に通信線があり、既に配管の一部がカッターで削られ、パチパチと火花が飛んでいた。

この通信線の中には、放送局の通信線があることも判明し、工事を立ち会った係員は顔面蒼白になった。

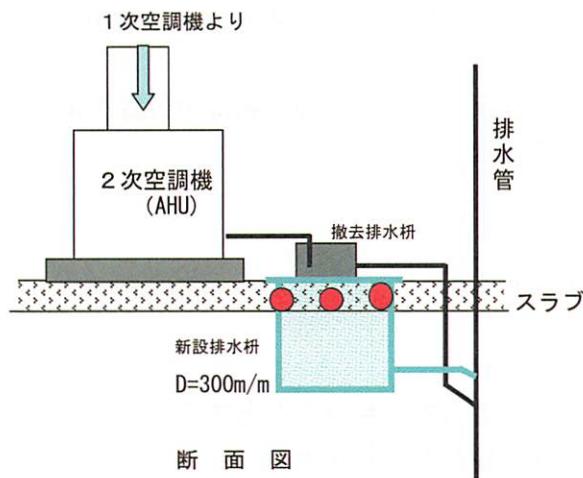
何故なら、放送局の電波が途絶えることは、放送局にとって致命的だということを知らされていたからである。

放送が中断するかもしれない旨を相手に伝え、仮復旧のため2社の常駐電話業者に連絡を入れたが、なかなか担当者がつかまらない。

緊急連絡先の責任者は既に退社され、亡くなっている人や入院中という方もかなりおられた。ようやく連絡がついたのは、事故発生から2時間くらい過ぎてからで、仮復旧の切替工事が始まったのはさらに遅れ、未明によく迂回路ができた。

心配していた放送の中止もなく、胸をなでおろすことができたものである。

教訓

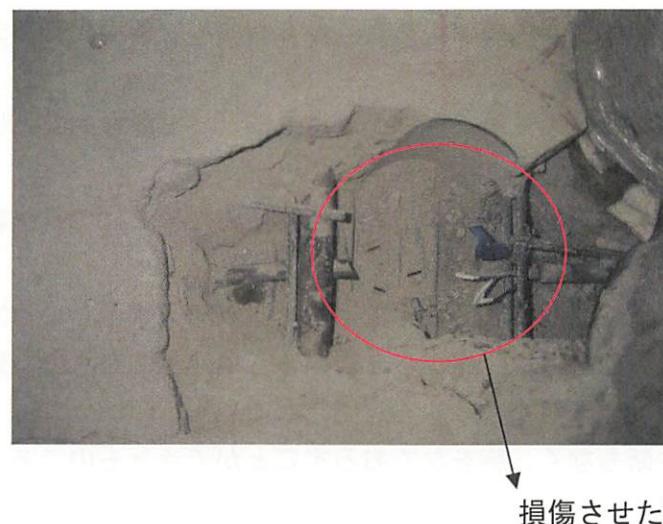


- ①他の階で安全だからといって、全てが安全という保証はない。
- ②貫通箇所はレントゲンを撮るなど万全の体制をとるべきである。
- ③ダイヤモンドカッターによる貫通は手はつりより配管などの発見が遅れる。
- ④緊急連絡網は常に最新のものに整備しておくべきである。

(7) 配管業者の施工ミスによる排煙口信号線断線

状況

配管業者はコア抜き作業を行うに当たり、作業場所を特定するため専門業者によるレントゲン撮影を行っていた。ところが、配管業者の現場監督者はその撮影データをもとに作業員にコア抜き作業の箇所を指示する際、実際の位置とは少しずれた箇所を指示してしまった。このため、配管業者の作業員は指示された箇所の床下のコア抜きを行い、誤って埋設配管を損傷させてしまった。



原因

- ①配管業者の現場監督者は専門業者によるレントゲン撮影時に立ち会っていなかった。
- ②撮影データをもとに作業員にコア抜き作業の箇所を指示する際、実際の位置をよく確認しないままずれた箇所を指示してしまった。

復旧

切断配管を別ルートに布設し、配線替えを実施する。

対策・措置

- ①レントゲン撮影の際には、配管業者の現場監督者も立ち会うこととする。
- ②現場監督者は最新の図面をもとに作業員に作業場所を指示する。

10. そ の 他

(1) 高所作業車の車輪の下敷きに

状況

- ① 高所の管球交換を行う際に、トラニオンタワー（高所作業車）を使用していたが、トラニオンタワー移動時に、電源ケーブルの引きまわしに気を取られ左足のつま先が車輪の下敷きになった。（全重量 約 1 t）
- ② 幸い作業者は安全靴を履いたので無傷で済んだが、もし、安全靴を履いていなければ骨折等の重大事故になっていたであろう。

原因

- ① 高所作業車の移動距離が長かった。
- ② 作業は二人で行っていたが、もう一人が持場を離れたために一人になってしまい、作業負担が増した。
- ③ ケーブルの引きまわしづかに気を取られ、つま先に注意が及ばなかった。



トラニオンタワー本体



引きまわしをしていたケーブル

この車輪部分に左足のつま先が挟まれた

対策・措置

- ① ヘルメット・安全靴等着用の再徹底
- ② 作業手順にて人数の割り振りを決定し、一人でも持場を離れたりする場合はその時点で、作業を必ず一旦中止する様に徹底する。

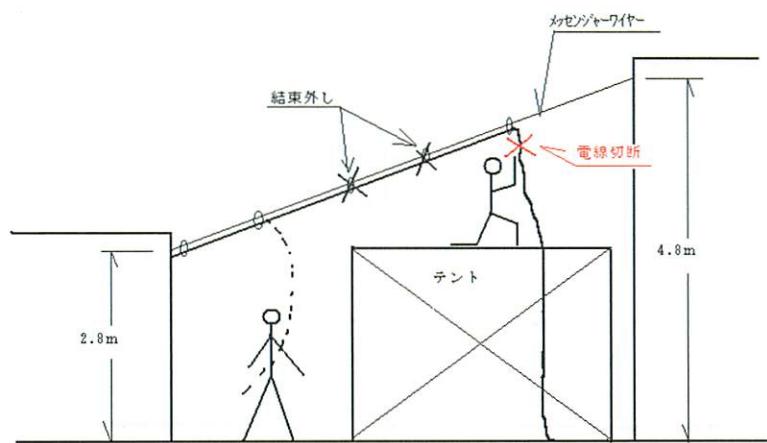
(2) ケーブル落下

～第三者を巻き込む人身事故～

状況

イベント用仮設架空電気ケーブルを撤去するため、イベントで設置したテントに乗り、ケーブルをメッセンジャーイヤーより切り離していたところ誤って手から滑らせ、落下したケーブルが下にいた第三者の頭部並びに背中を強打した。

(軽症、全治5日)



原因

- ①作業指揮者が持ち場を離れていた（作業場所周辺安全確認の不備）
- ②足場の悪い場所での作業
- ③作業方法の不適(高所側から撤去を行ったこと並びに滑落防止の不備)

対策・措置

- ①上下作業時は下部の安全確認者を専任とし、安全確認者が持ち場を離れたときは作業を中止することを厳守する。
- ②現場作業員の独自の判断で仕事をせず、必ず責任者と相談のうえ作業するよう指導強化し習慣づける。
- ③作業開始前には担当者の打合せ（ＫＹＭ含む）を行い、その後に作業することを徹底する。

(3) 電話ケーブル切断事故

～思い込み判断をしないことで事故は防げる～

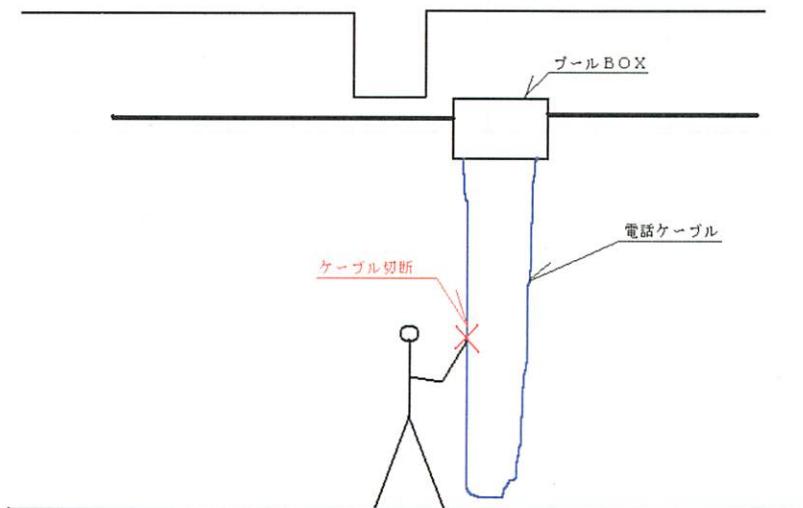
状況

不要配線撤去及び整理作業中、作業員が不要ケーブルと間違えて使用中電話ケーブルを切断したため、旅行会社の電話、予約用オンライン回線が不通となり、業務に支障をきたしました。

午前9時頃事故発生、明朝9時に全回線の復旧を確認。一連の復旧作業は午後2時に完了した。

原因

- ①不要配線の区別を確実に確認せず、本設ケーブルがプールボックスでまかれていたのが、床まで垂れ下がっていたので不要配線と思い込み切断した。
- ②作業は二人で行っていたが、一人で判断して切断した。



対策・措置

- ①活線表示は確実に行う。
- ②不要配線撤去は端末を確認後切断することを徹底する。
- ③ケーブル等中間で切断の場合は作業主任者の立会いの上行うことを徹底する。
- ④不明な線、不明な機器は触らないよう徹底する。

教訓

事故を未然に防ぐにはひとりの判断に頼らないことである。

(4) 高価な外灯グローブが粉々に！

～グローブが落下して破損～

状況

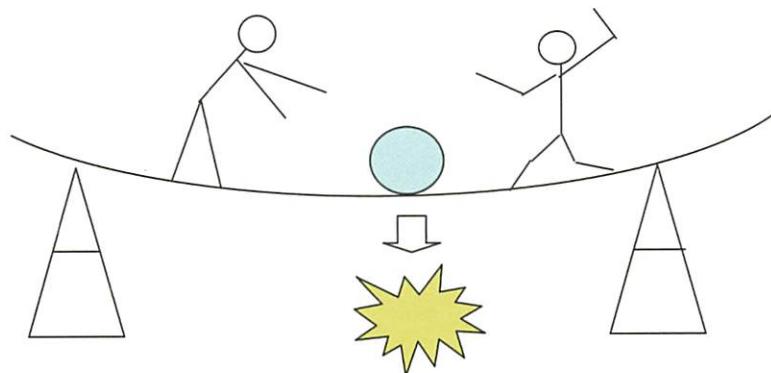
ショールーム玄関前の外灯の管球交換で、2台の脚立に足場板を渡して1.5mの高さのところで二人で作業を行っていた。外灯のグローブはガラス製で大きく、重量もあったため足場の上に置いていたが、滑って落下し、破損してしまった。

原因

- ①グローブを外した後、不安定な足場板の上に置いていた。
- ②足場板が木製で1枚しか渡していないので、かなりしなっていた。
- ③二人作業で地上に誰もいなかった。

対策・措置

- ①高所作業では必ず地上に必要なだけの作業員を待機させるようにした。
- ②足場板を2枚重ねるか、しなりの少ない金属製のものを使用するようにした。
- ③外したグローブは地上まで降ろし、落下物で破損しないように安全で離れた場所に置くようにした。



高価な外灯グローブを破損



- ①高所作業の場合、地上に必ず作業員を待機させなければいけない。
- ②足場板を1枚だけ渡していただけでは、しなりが激しい。
- ③外したグローブは必ず地上まで降ろす事。

(5) 歩み板がシーソーに早変わり！

～歩み板からの転落事故～

状況

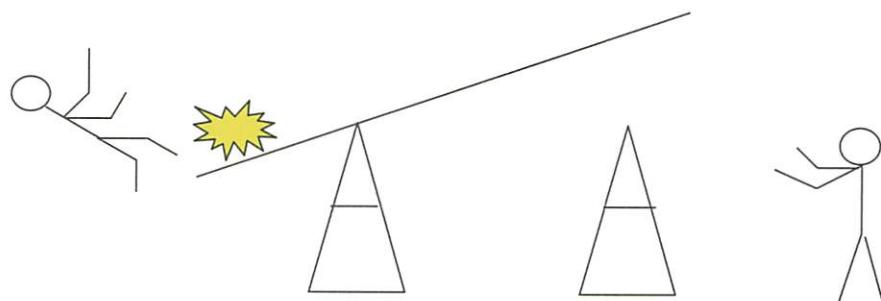
オフィスビルの事務所天井照明を清掃する際、机や事務機器があるため、2台の脚立に長めの歩み板を渡して作業を行っていた。歩み板の上では二人で作業していたが、一人が脚立支点より外側に移動し、もう一人が歩み板より降りたため、歩み板がシーソー状態になり、支点より外側で作業員が滑落した。滑落した際、腕を骨折する負傷を負った。

原因

- ①歩み板と脚立をバンド等で固定していなかった。
- ②机や事務機器が邪魔になり、歩み板に対して脚立間の間隔が十分取れなかつた。
- ③長めの歩み板一枚だけで作業した。

対策・措置

- ①「すぐに終わるから」と邪魔くさがらずには、歩み板と脚立をバンドで必ず固定する。バンドは脚立に取付、移動の際も置き忘れることのないようにした。
- ②歩み板を伸縮自在のものにした。
- ③脚立の支点から外側に出ないために脚立の天板に注意を促す標識を立てるようにした。



(6) 電気ドリルが突然凶器に！

～ドリルに振り回されての怪我～

状況

電気室でトランスの入替工事で、トランスの入替に伴い配線二次側銅バーの取替も行っていた。その際、ボルトの位置に合わせて銅バーに穴を開けていたが穴あけの途中でドリルのハンドルがずれてドリル本体が回りだし、手首を捻挫した。

原因

- ①ドリルのハンドルをしっかりと固定していなかった。
- ②穴の口径が大きいため、ドリルのキリ先もサイズの大きいものを使用していた。
- ③穴あけ対象が鉄板ではなく、穴が開きにくい銅バーであった。

対策・措置

- ①ドリルを使用する際は、ハンドルの緩みがないかチェックすることとした。
- ②銅バーに大口径の穴を開ける際は、電気ドリルではなく油圧式の穴抜き機などを使用することとした。
- ③回転力の強いドリルは、特にハンドルの固定をしっかりとする。
- ④銅は鉄などと比べて熱を持ったときの粘りが強く、穴開けの際は潤滑剤などを多く塗布する。
- ⑤貫通直前は大きな回転力がかかるので、特に注意する。

ハンドルがしっかりと固定されているか確認 作業は正しい姿勢で



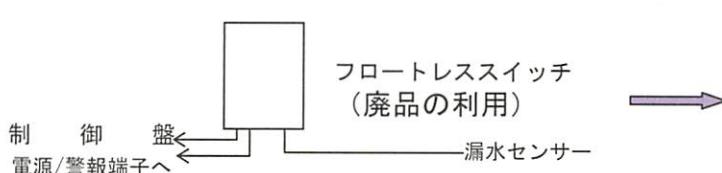
軍手は巻き込まれる危険性あり、着用しない！

(7) 商品開発での失敗

～安上がりの内作は商品価値も安い～

空調室をはじめ、館内の漏水をいかに早く検知するか？で試行錯誤を繰り返すなか下図のような、漏水警報器を考えた。

近くに制御盤があり、配線工事も少ないが、問題はセンサーである。



試作1号機

ワイヤープロテクターを利用し、銅線を張り電極を構成

<銅線が伸び、短絡して誤警報を出す>

試作2号機

銅バーを用い、毛細管現象で漏水を検出する

<銅板の加工が大変>



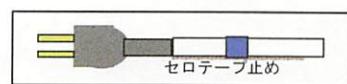
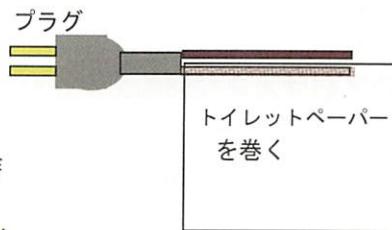
試作3号機

VAケーブルの芯線を出し、トイレットペーパーを巻きつける

<吸湿性がよく効果抜群>

<巻き方で見苦しい場合も>

※ いずれの試作品も1960年代後半の製作



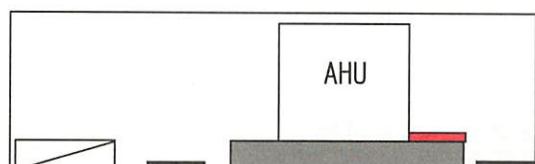
商品化された電極（特許）

綿の生地に銅線が埋め込まれ、水を含むと赤色に変色するというセンサーを業者と共に開発

<監視精度の飛躍的な前進>

<乾かす手間がない>

仏作って鬼入れず



折角作ったセンサーを床面に置かず
高い場所に設置した
このレベルまで水が溜まらないと漏水
警報は働かない

漏水箇所にセンサーを置いたため、コップ1杯の水で夜中に起こされた！
被害のなかったことを喜ぶべきではないでしょうか？

(8) 現像中のフィルムが感光

大手の写真現像企業が、入居された時の出来事です。

機器の試運転も無事終わり、引渡しを済ませた後しばらくして事故が起こりました。

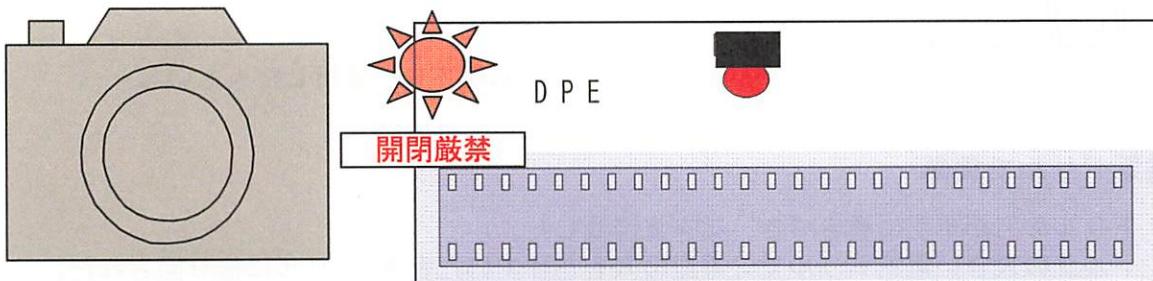
直接の原因は、自動火災報知器の点検で、現像中の機械のドアを開けた結果、フィルムを感光させ、一連の現像フィルムを駄目にしたことです。

点検のため入室することを先方に伝えていましたが、現場の方には伝わっておらず、無造作に扉を開けたことによるものです。

しかも、入居後初めての点検で、一枚の紙切れで周知徹底することに、無理のあったことが判りました。

二度と撮れない写真をオシャカにしたことから、一時は騒然としましたが、幸いなことに同じ外国タレントの出演する公演が国内の地方都市で予定されているとのことでした。

当該テナントと理解あるクライアントに支えられ、撮影をやり直すことで解決できましたが、一步間違っていれば大きな損失を被るところでした。



教訓

- ①特殊なテナントの事情を、正しく掌握しておくこと。
- ②初めての定期点検で、十二分に徹底していても不思議でない。
- ③光を嫌う現像作業は、安易な扉の開閉をすべきでない。
- ④先方に事前連絡していても、状況を正しく理解している方は現場責任者であり、その指示に従うことが必要。
- ⑤立会い作業に出る場合一声かけ、留意点などの有無を確かめることが必要。
- ⑥「現像中につき、入室厳禁」の表示を行う。

雷の瞬低にも弱い現像ライン

その後、この現像ラインが雷による瞬間電圧低下で、ラインが停止するという事故が起きました。

再起動したラインは、現像時間が長くなり、過現像となります。

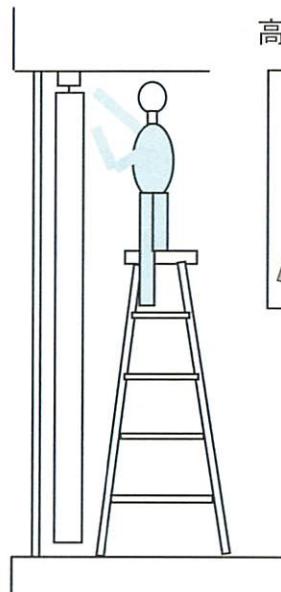
幸いにも、この瞬低時は試運転中だったため、被害を免れました。

雷情報の提供を受ける

こうした事態に、電力供給会社に相談し、雷情報の提供を受けましたが、履歴の表示は正しく表示されますが、予想となれば難しい課題といえそうです。

(9) 工具・用具の正しい使い方で事故の防止を

脚立からの落下



高い位置に設置されていたブラインド修理中の出来事です。



アームを片方しか留めていなかった。
脚立の両方向から二人の作業者が上った。
重量に耐えかねアームのかかってない方が開脚した。
当然のことながら脚立が矢印方向に転倒した。
脚立に乗っていた二人は回転レシーブ、幸いにも怪我はなかったが、現場は総立ちとなった。

脚立に上るのは一人である。

アームは両方ともきちんと掛け、開脚しないように。
複数の要員が必要な作業ならば必要な準備を行ってから。
脚立のテッペンには上らない。

はしごの最下段から落下し、骨折した人もいる……

電気ドリルで負傷

ドリルの刃が軍手に巻きつき、指を大怪我した。

トルクの大きい電気ドリルで分電盤の穴を開けていたとき、ドリルに振り回された。

薄い鉄板だとたかをくくっていたが、貫通直前の負荷に右手が負けた。

ドリルの刃は、常に切れるとは限っていないし、発熱でさらに切れが悪くなる。

スパナ類 ボルト・ナットをなめさせたら命取り

サイズの合った工具を使うこと

なめさない工夫を！

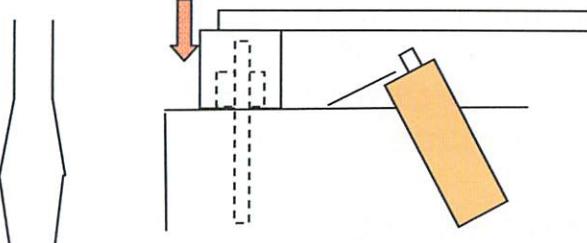
力の限り締め付けるのは止めよう

ケッチンを喰らうと大怪我のもと

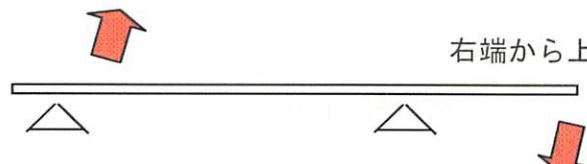
ドライバーの類は、整備を確実に

手のひらを添えて抜けないように

この部分が丸みを
滑りやすく怪我の原因



シーソーによる落下事故



右端から上ればシーソーになる

天井内作業と踏み外し

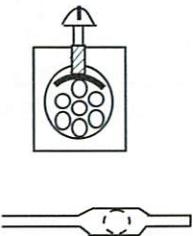
チャンネル以外は乗るな

チャンネルは斜めの力には非常に弱い

(一旦曲がれば強度は著しく低下する)

(10) 過ぎたるは及ばざるが如し

端子の締め付け



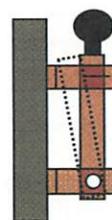
MCCBやアース端子の銅線との接続は、ターミナルを使用しない場合は形状の差があるものの、概ね左図のようになっている。締め付けすぎると

軟銅線のため変形し、強度・断面積の低下や半断線、折損などの原因となる。

また、発熱を伴った場合は銅線の表面が亜酸化銅に化学変化し、接触不良や電気火災の原因にもなりかねない。

より線以上に影響が大きいのが単線である。

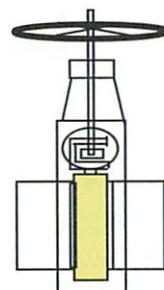
ナイフスイッチの押し過ぎ



絶縁測定の後スイッチの確認を行い、正常な位置に
あったにもかかわらず、入念にも再度押し込んだ。

この結果、スイッチが右図のように半断線となり、動
力系統だったこの負荷はシングル運転となつた。

給水弁の閉め過ぎ

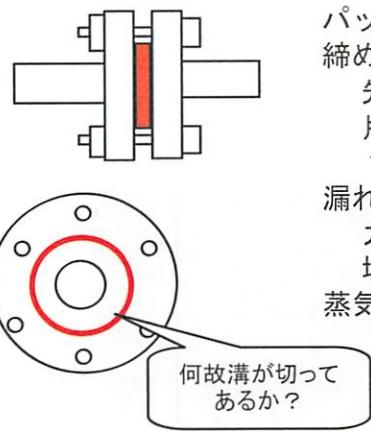


カランのパッキン取り替え時などで起きやすいのが太鼓落ちです。

少々の水が出ていてもパッキンの取り替えはできるし、
パッキン廻りのスケールが除去できるので便利です。
特に古くなった給水弁は、電蝕やスケールでもろくな
っているため注意が必要です。

不幸にして太鼓が落ちた場合は、弁の両サイドから金
づちで軽くたたくことも生活の知恵です。

法兰ジの締め付け



パッキンとの接触面を凸凹がなくなるまで磨く。
締め付けに際しては片締めにならないように…

まずは手締めで全体を満遍なく締める。

片締めを避けるため必ず対角線で本締めを。

1本目を強く締めると片締めは直らない。

漏れはパッキンの弾力で防ぐ！

力一杯締めることは弾力を低下させる。

増締めできる幅を狭くし、寿命を縮める。

蒸気の場合は熱膨張があるため通気した後本締めを。

パッキンが溝に沿って変形しシール効果
が大きくなる

(11) 何のための点検・調査・測定なの?

様々な点検業務が日常作業に組み込まれているが、その必要性・重要性を改めて考えてみよう。

例えば空調機点検の場合

点検前に前回の点検結果について、重点箇所は確認しておこう。

機密性や騒音の関係から、空調室は独立した部屋になっている場合が多い。

扉を開けた瞬間五感を働かせて、異常の発見に全力を注いでいただきたい。

異常の多くは、音・臭気・熱などを伴い、危険を知らせているからです。

次に動作電流をはじめ、ファン・モーターのベアリング、温度・圧力などの確認をした後停止させ、各種ダンパーの作動状況を確認の上、Vベルトの点検に入るのが一般的といえます。

電源を切っても負圧で逆回転する場合があるので、ウエスをかますなどの処置が必要です。

再運転時は、電流の変化、ダンパーの動きを確認し、Vベルトのスリップ音などを聞くように。

点検の目的は、状況の変化から危険を予知することにあります。

こんな点検は点検にあらず

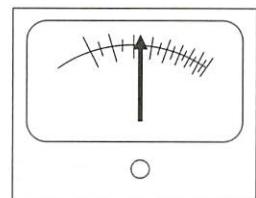
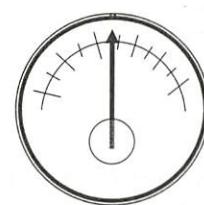
ファンを止めずに点検 回っているのを点検したの?

切れかけのベルトを見つけても発注しない。

動作電流を測っているのに、負荷率を計算していない。

測定範囲外のメーター・ゲージでの測定。

点検結果の判定・コメント抜きの報告。



圧力計：常時使用圧力
は最大値の1/2

電流系：二乗目盛りでは少
ない数値が測定できない

テナント要請に基づく調査

例えば機器増設のための電源調査

最後までやりきって一連の作業が完了する。

必要なデータの収集（現状の把握）。

データの分析と結論 説明にはデータやグラフを使うと解りやすい。

増設が可能か否か？

どれ位の容量なら現状で増設可能か？

電源の増設が必要なら概算金額を。幹線の容量の確認も併せて。

この場合将来の增量計画を聞き、ダブルコストにならないように

自主点検を行う場合

メガーテストを例にあげると

テナントへの停電通知とメガーテストの実施

基準値以下の配線をピックアップ

100V系統では0.1MΩ以下の絶縁抵抗が改修対象となるが、もう少し高い値で良否の基準を作成し、傾向を見ることで微接地などで有力な手がかりになる。

測定時は基準をクリアしていても、突然劣化が進行する場合がある。

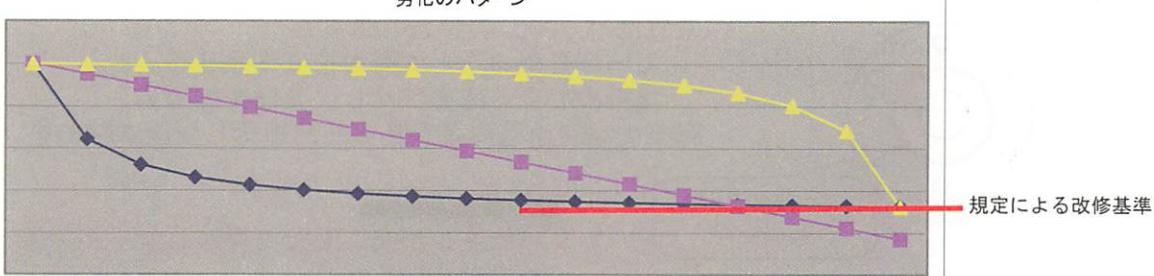
不良箇所の改修計画と費用の算定

電源が切れない場合の判定について

零相電流を測り、絶縁抵抗の目安を知る。

$$R = \frac{E}{I} = \frac{100}{1} = 0.1 \text{ M}\Omega \quad I = 1 \text{ mA}$$

劣化のパターン



(12) 何故？ 引き継がれぬ貴重な経験と教訓

各支店・職場の永い歴史のなかで、体験した貴重な経験と教訓は山積しているにもかかわらず他職場や後継者に反映されていない場合が決して少なくありません。

理由は大別して2つあります。

一つは、乱暴な表現ですが組織的な隠蔽です。「これくらいのことで、いちいち報告することもない」「恥ずかしくて言えるかい」という考え方で、事故や故障の類でいえば損害の額と範囲が小規模なものです。換言すればどこで起こっても不思議でないだけに、全体の教訓とすべき性格のものといえましょう。

もう一つは、現場に居合わせた担当者が味わった焦燥感が、第三者には他人事ではないにしても、伝わりにくいという状況があります。

永い歴史のなかで、自営作業が外注化され、仕事の引継ぎをはじめ、教訓とすべき内容が第三者の外注業者に申し送られず、同じ失敗が繰り返されるというケースです。

外注か否かを問わず、設備管理を行っている以上、同じ過ちは避けるべきであり、再発防止は古くて新しい課題といえましょう。

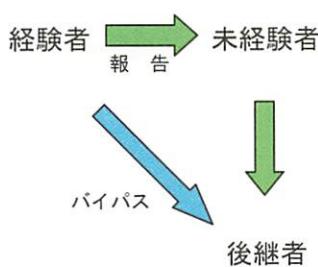
共通の認識に立ち、教訓を生み出すことの意義

「事故や故障」の全てがヒューマンエラーであり再発防止の上で、要因を広い視野から分析し、記録、知識化、伝達してこそ共有化ができるものではないでしょうか。

経験者や組織の一部の幹部に矮小化した報告に留めず、未経験者・後継者を交えた総括と再発防止が大切だということあります。

完成域での引継ぎや伝達でなく、共に完成域を作る作業を共通の認識にすることが、役立つマニュアルであり、失敗を克服した運用になるのではないでしょうか。

意思の伝達には十分な準備を



会議やマニュアルで事故経験者が未経験者に引継ぎをする場合、「ああ、そうですか。大変だったんですね」と外野的に報告を受けた人が、後継者に引継ぐことは至難の業です。殆どの場合、伝達が出来ていないに等しいというのが現状ではないでしょうか。

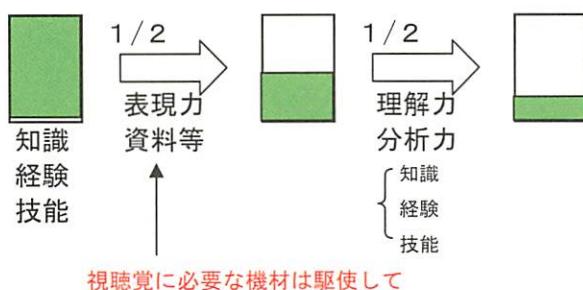
「何とかしないと」と考える経験者は後継者に説明する場合、設備の習熟度が低い若手の後継者は「そんなことあったんですか」「それってどこの話ですか？」と未経験者以上に関心がない場合が殆どです。

「最近の若い子は・・・・」と経験者の嘆きは解りますがこれでは、本心を伝えることが出来ません。

意思の伝達は考えた以上に難しい

どうしても伝えたいことは、設備の持つ役割や系統、どのような状況で事故が起きたのか、前後の内容を分析するための資料など、周到な準備をしてから行うことが、世代を越えた方への引継ぎの原則であると自覚すべきであります。

条件がよくても1/4しか伝わらない



視聴覚に必要な機材は駆使して

本レポートは、下記の設備保全部会委員により作成されました。
許可なく本レポートを複製・転載することを禁じます。

部会長	片桐嘉男
副部会長	工藤一能
副部会長	南 陽平
部会委員（リーダー）	石井幹夫
部会委員（サブリーダー）	寺本博行
部会委員	足立洋二
部会委員	勝部 肇
部会委員	佐藤 勉
部会委員	宮嶋幸一
部会委員	吉川彰一

《会員限定頒布》
平成20年3月 発行
社団法人 大阪ビルメンテナンス協会
〒531-0071 大阪市北区中津1丁目2番9号
(新清風ビル)
Tel(06)6372-9120 Fax(06)6372-9145
E-mail:info@obm.or.jp