

キュービクル式高圧受電設備 設置上の注意事項

平成23年5月制定

 盤標準化協議会
キュービクル技術部会

<はじめに>

近年 生産設備や情報機器の高度化に伴い、受配電設備への信頼性の要求は益々高まってきました。事故による停電はもとより、瞬時の電圧低下すら許されない状況となっております。従って、電気の安定供給は社会活動の中で必要不可欠なものとなっており、主要な供給設備である高圧受電設備には高い信頼性が要求されます。

そうした状況の中で、キュービクル式高圧受電設備はその利便性から広く使用されておりますが、設置上の不備に起因する事故等により、当該負荷設備が停電するといったケースは少なくありません。

そうした現状を踏まえ、盤標準化協議会では設置上の注意事項を具体的にあげて、より安全にお使い頂けるためのご提案として本技術資料を作成いたしました。

「キュービクル式高圧受電設備」所有者におかれましては、長期間安定して受電して頂くために定期的な機器の更新を含めた適切な点検、管理の実施をお願い申し上げます。

なお、先に出版いたしました「キュービクル式高圧受電設備Q & A」「キュービクル式高圧受電設備トラブル・対応事例」と併せて参考にして頂けましたら、キュービクル式高圧受電設備の技術がより充実するかと存じます。

キュービクル設置上の注意事項

- 1 . 塩害地域
 - 2 . 騒音
 - 3 . 設置（基礎）
 - 4 . 高調波
 - 5 . 周囲の保有距離
 - 6 . 雷
 - 7 . 結露対策
-

キュービクル設置上の注意事項-1

塩害地域に設置する場合について

規格

JIS C 4620:2004 キュービクル式高圧受電設備では、「外箱は、さび止め処理を行い、耐久性に優れた塗料で塗装する。ただし、ベースに溶融亜鉛めっきを施した場合はこの限りでない」となっております。

「潮風を著しく受ける場所で使用する場合は、特殊使用状態となり、「受渡当事者間で協定しなければならない。」となっております。

メーカーによって、塗装方法・膜厚等が独自仕様になっています。

考え方

塗装仕様は、規格において判断が困難なところもありますので、設置環境をチェックした上でキュービクルメーカーと協議し、塗装仕様とコストを考慮しながら、決定することが望ましい。

検討項目

海岸からの距離
屋内設置の可能性検討

参考資料

技術資料 JSIA - T1020 配電盤類の塗装技術より抜粋

配電盤類の設置場所と要求性能				
環境	一般環境		特殊環境	
仕様分類	一般屋内	一般屋外	耐塩	重耐塩
設置場所	一般の屋内	一般の屋外、屋側	海岸から300mを超え1km以内の屋外、屋側	海岸から300m以内の屋外、屋側
塗膜厚 (外面にて規定)	30 μm以上	40 μm以上	40 μm以上	40 μm以上

技術資料 JSIA-T1020 配電盤類の塗装技術抜粋

キュービクル設置上の注意事項-2

騒音を考慮する場合について

規格

環境省が定める基準(騒音規制法・環境基準)が、基本的に判断基準となります。(下記参考資料参照)

考え方

メーカーから騒音計算書を入手する方法が有り、参考となります。現地で最終的に騒音計にて計測します。

検討項目

静穏な地域で民家と隣接設置される場合
 ・離隔距離、ベタ基礎の採用、遮音壁の設置の検討
 建屋の2階以上に設置される場合
 ・変圧器に防振ゴム取り付けの検討
 電源に高調波が含まれる場合
 ・直列リアクトル設置等の高調波対策の検討

【上記対策により、基準値以下となることはありません。結果は現地での計測となります。】

参考資料

騒音に係る環境基準について(環境省より)

地域の 類型	基準値		地域の区分
	昼間(dB)	夜間(dB)	
AA	50以下	40以下	療養施設、社会福祉施設等が集合して設置される地域など 特に静穏を要する地域
A	55以下	45以下	専ら住居の用に供される地域
B	55以下	45以下	主として住居の用に供される地域
C	60以下	50以下	相当数の住居と併せて商業、工業等の用に供される地域

(注) 1. 時間区分は、昼間を午前6時から午後10時までの間とし、夜間を午後10時から翌日の午前6時までの間とする。

2. 環境基準は、地域の類型及び時間の区分ごとに上表の基準値の欄に掲げるとおりとし、各類型を当てはめる地域は、都道府県知事が指定する。

ただし、次表に掲げる地域に該当する地域(以下「道路に面する地域」という。)については、上表によらず次表の基準値の欄に掲げるとおりとする。

地域の区分	基準値	
	昼間(dB)	夜間(dB)
A地域のうち2車線以上の車線を有する道路に面する地域	60以下	55以下
B地域のうち2車線以上の車線を有する道路に面する地域 及びC地域のうち車線を有する道路に面する地域	65以下	60以下

キュービクル設置上の注意事項-3

設置(基礎)について

規格

JIS C 4620:2004 キュービクル式高圧受電設備では、「外箱には、基礎に固定するための基礎ボルトの孔を設けるものとし、孔の大きさ、個数は設置条件に適合したものとする。」なお、設計条件は、受渡当事者間での協定による。

公共建築工事標準仕様書の施工では、「配電盤は、基礎ボルトにより床面に固定する。」「屋外用配電盤等は、浸水に注意し、配電盤の荷重を安全に支持できる基礎の上に設置する。」

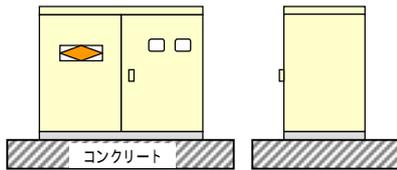
考え方

基礎工事は、メーカー施工外が基本ですので、施工業者と基礎工事について、キュービクル仕様と整合させる。

検討項目

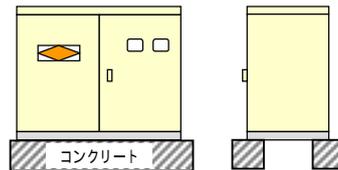
主な基礎の種類と留意点

【ベタ基礎】



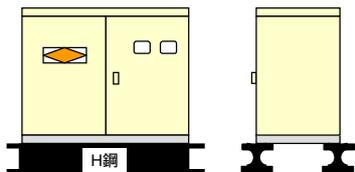
- 最も普通に見られる形態
- コンクリート内には、高圧引込み線用の配管口と低圧幹線用の配管口、アース線用の配管口などを設ける
- キュービクルの据え付け(固定)は、アンカーボルトで行う
- 排水パイプ(水抜き)工が必要

【ゲタ基礎】



- ベタ基礎よりも簡易な形態
- 屋上設置など重量制限の厳しい場所で多く採用される
- 高低圧配線は専用の配管を通す場合とダクトに収納する場合がある
- 固定方法はベタ基礎の場合と同じ

【H鋼基礎】



- ゲタ基礎部分を市販のH鋼でまかなう形態
- 屋上設置など重量制限の厳しい場所で多く採用される
- 高低圧配線は専用の配管を通す場合とダクトに収納する場合がある
- 金属用のアンカーボルトでキュービクルを固定する

検討項目

ゲタ基礎・H鋼基礎において、雨水の吹き込みが想定される場合は、基礎のすき間を塞ぐ必要があります。又は、キュービクルの底板の通風孔を塞ぐ必要が有ります。

ゲタ基礎・H鋼基礎において、キュービクル本体の強度(たわみ)をキュービクルメーカーに確認して下さい。

キュービクル設置上の注意事項-4

高調波の影響について

規格

JEAC 8011-2008 高圧受電設備規程では、「高調波電流による障害防止及びコンデンサ回路の開閉による突入電流抑制のために直列リアクトルを施設すること」(勧告)となっております。
 高調波抑制対策ガイドライン付属書では、「高調波環境目標レベル」(6.6kV配電系統で5%、特別高圧系統で3%)を維持するように、高調波発生者である需要家が高調波電流の流出を抑制するための対策を行うようになっております。

考え方

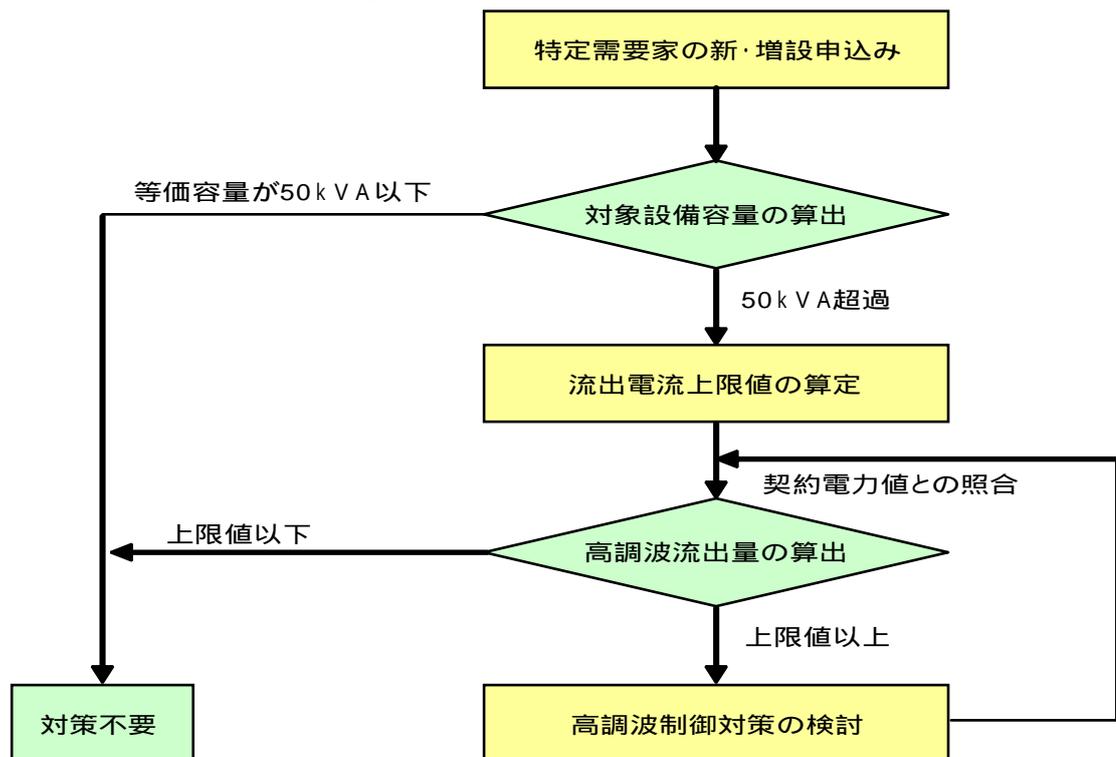
高調波発生機器が負荷に存在して、高調波抑制ガイドラインに従って計算を行い、上限値を超過した場合は、対策を実施する必要があります。

計算については、キュービクルメーカーに相談してください。

検討項目

JSIA - T1010 電気設備における高調波抑制対策の手引き
 「3.1.2高調波流出電流計算の手順」より一部抜粋

高調波流出電流計算のフロー



契約電力1kWあたりの高調波流出電流上限値 (mA / kW)

受電電圧	5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	23次超過
6.6kV	3.5	2.5	1.6	1.3	1.0	0.90	0.76	0.70

高調波による影響

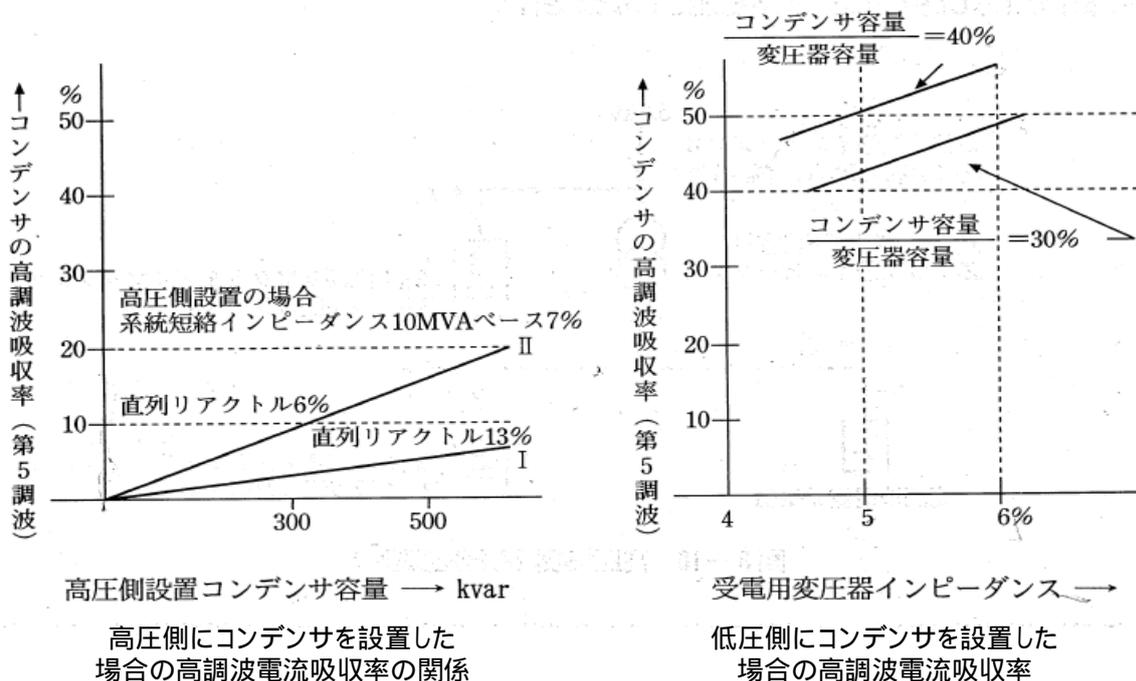
コンデンサ・リアクトル……過大電流による過熱、焼損、振動、騒音
 変圧器 ……過大電流による過熱、焼損、振動、騒音
 保護継電器 ……誤動作

高調波制御対策の一例

JSIA - T1010 電気設備における高調波抑制対策の手引き「高調波に関するQ&A」より一部抜粋
 JEAC 8011 高圧受電設備規程「第3120節 高調波流出電流制御対策」より一部抜粋

対策の種類	目的	効果 次数	高調波 抑制効果 吸収率	備考
高圧進相 コンデンサ設備	高圧側に設置し、力率改善と高調波電流を吸収する。	主に 5次 7次	数%程度	配電系統も潜在高調波も考慮して直列リアクトルが過負荷にならないように選定する。
低圧進相 コンデンサ設備	低圧側に設置し、力率改善と高調波電流を吸収する。	主に 5次 7次	20%～50%	リアクトルの過負荷、進み力率に注意が必要。
多相化変圧器	12パルス効果により高調波電流を低減する。	主に 5次 7次	数%～50%	位相角が30度異なる2台の変圧器の組み合わせでも、同様の効果がある。
受動フィルタ (ACフィルタ)	機器および装置の高調波フィルタとして適している。	5次 7次 11次	50%～80%	過大な高調波電流が流れるとフィルタ自体が加熱する。高調波発生機器の停止時は、フィルタを開放する。
能動フィルタ (アクティブフィルタ)	装置全体の高調波対策に適している。	25次 以下	80%	高調波電流が過大となってもフィルタ能力以上の制御は行わない。

JEAG 9702 高調波抑制対策技術指針「3.2.4 力率改善用コンデンサの低圧側設置」より一部抜粋



キュービクル設置上の注意事項-5

周囲の保有距離について

規格

火災予防条例第11条第4項

JEAC 8011-2008 高圧受電設備規程「1130-4 屋外に設置するキュービクルの施設、1130-3 屋内に設置するキュービクルの施設」

考え方

キュービクル設置を所轄消防署に届出時に、最終確認が必要
周囲の保有距離が確保できない場合は、(社)日本電気協会の認定品・推奨品を要求される場合があります。
(所轄消防署により判断が異なる場合があります)

参考資料

JEAC 8011-2008 高圧受電設備規程「1130-4 屋外に設置するキュービクルの施設、1130-3 屋内に設置するキュービクルの施設」より一部抜粋。

a) 屋外に設ける場合の建築物等との離隔距離及び金属箱の周囲の保有距離は、次の各号によること。(火災予防条例(例)第11条)

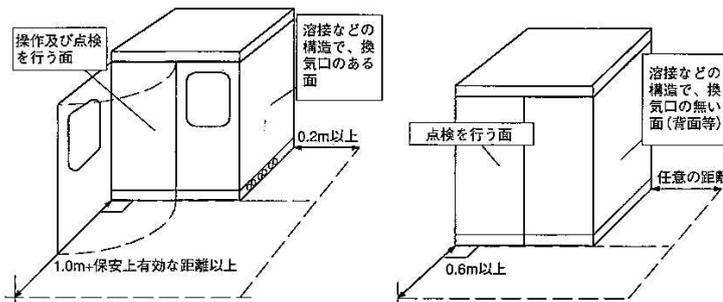
- 1) 屋外に設けるキュービクル式受電設備(消防長が火災予防上支障がないと認める構造を有するキュービクル式受電設備は除く。)は、建築物から3m以上の距離を保つこと。
ただし、不燃材料で造り、又はおおわれた外壁で開口部のないものに面するときは、この限りではない。

(注)消防長が火災予防上支障がないと認められる構造を有するキュービクル式受電設備としておおむね次のものがある。

1. 消防庁告示第7号「キュービクル式非常電源専用受電設備の基準」に適合するもの。
2. (社)日本電気協会の認定品及び推奨品。

- 2) 金属箱の周囲の保有距離は、1m+保安上有効な距離以上とすること。

ただし、隣接する建築物等の部分が不燃材料で造られ、かつ、当該建築物等の開口部に防火戸その他の防火設備が設けてある場合にあつては、1130-3(屋内に設置するキュービクルの施設)に準じて保つことができる。



(備考1) 溶接などの構造とは、溶接又はねじ止めなどにより堅固に固定されている場合をいう。

(備考2) 保安上有効な距離とは、開閉装置等の操作が用意に行え、かつ、扉を開いた状態(固定)で人の移動に支障をきたさないように1.0mに加える距離をいう。

キュービクル設置上の注意事項-6

雷対策について

規格

JIS C 4620:2004 キュービクル式高圧受電設備では、

- a) 「避雷器は、主遮断装置の電源側に設けた断路器の直後から分岐し、避雷器専用の断路器を設ける。ただし、PF・S形では主遮断装置の負荷側の直後から分岐し、避雷器専用の断路器を省略することができる。」
- b) 「キュービクル引込み用ケーブル電源側に避雷器(避雷素子を含む。)が取付けられている場合又は地中配電線路から引き込む場合は、避雷器を省略することができる。」となっております。

JEAC 8011-2008 高圧受電設備規程では、

「雷サージ(誘導雷)による機器の絶縁破壊を防止するため、架空電線路から供給を受ける需要場所の引入口又はこれに近接する箇所には避雷器を施設すること。ただし、雷害のおそれがない場合は、この限りでない。」

[注1] 解釈第41条では、高圧架空電線路から供給を受ける受電電力の容量が500kW以上の需要場所の引入口に避雷器を施設することと規定されているが、受電電力の容量が500kW未満であっても避雷器を施設することにより機器の絶縁破壊を防ぐようにする。

[注2] 一般的に避雷器の施設は、区分開閉器として使用する地絡継電装置付き高圧交流負荷開閉器に近接する箇所に設置する。区分開閉器から主遮断装置までの距離が長い場合にあっては、主遮断装置に近接する箇所にも避雷器を施設することにより機器保護の効果を高められる。となっております。

考え方

雷サージ(誘導雷)により発生する異常電圧によって、高圧機器、低圧機器に関わらず被害を受けることとなります。

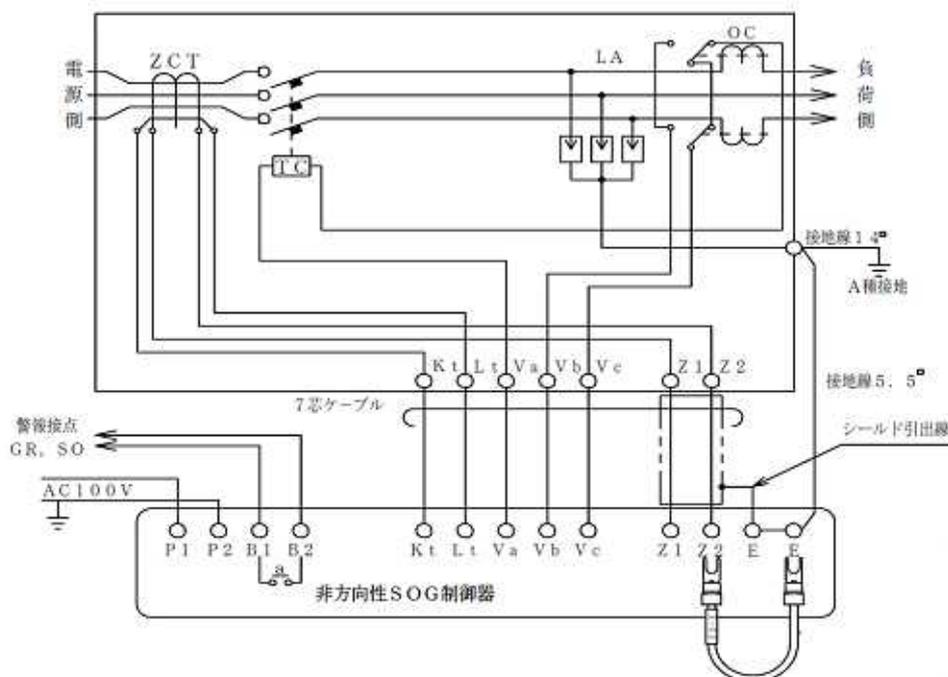
雷の発生が多い地域に関して調査を行う。

検討項目

避雷器の設置

参考資料

区分開閉器(地絡継電装置付高圧交流負荷開閉器)に避雷器LA(避雷素子)が内蔵された結線図例



キュービクル設置上の注意事項-7

結露対策について

規格

- JIS C 4620:2004 キュービクル式高圧受電設備で、標準使用状態が決められております。
- ・屋内用については、周囲温度が 5～+40 の範囲。ただし、24時間の平均値は、+35 を超えないものとする。
- ・屋外用については、周囲温度が-20～+40 の範囲。ただし、24時間の平均値は、+35 を超えないものとする。
- ・標高は1000m以下。

考え方

JIS C 4620では、「常時湿潤な場所で使用する場合は特殊使用状態となり、「受渡当事者間で協定しなければならない。」となっております。

検討項目

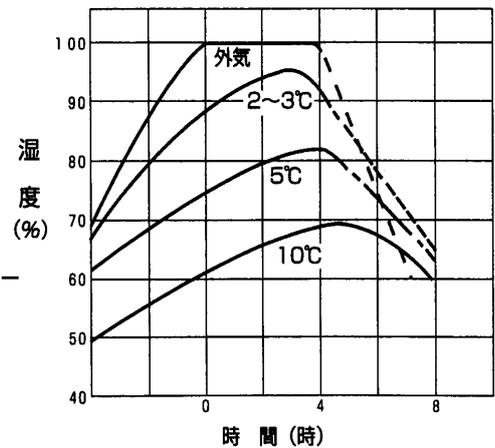
- キュービクルの標準使用状態の検討
- 機器等の取り付けによる検討
- ・スペースヒータ ・除湿器 ・エアリング ・乾燥剤の設置
- キュービクル内部の検討
- ・結露を想定した機器配置 ・断熱材の取付け ・絶縁強化
- キャビネット外での検討
- ・キュービクル基礎の排水口の設置 ・ゲタ基礎時の遮蔽板の設置

参考資料

JEM - TR 194 高圧遮断器の使用環境に対する検討指針「3.1.4汚損、結露による影響」より一部抜粋
各方式の特徴

	スペースヒータ	除湿器	エアリング	乾燥剤
長所	既設対応容易 設備費比較的安価	汚損防止効果	汚損防止効果	費用安価
短所	温度上昇有 汚損対策考慮	密閉化必要	設備費高価 コンプレッサなどの保守要	定期的交換要 小容量に限定

右図はスペースヒータによってキュービクル内温度を外気に対して高めたとときの湿度低減効果の測定例を示す。この図は深夜から早朝にかけてのキュービクル内湿度の変化をスペースヒータの容量(温度上昇値)をパラメータに示したもので、午後8時から翌日の午前8時までのデータである。スペースヒータの容量が大きすぎると外気の流入が増し、設置環境によっては下部換気口から湿った空気を吸い込むなどの逆効果もあり、容量選定にはキュービクル構造などを留意する必要がある。国内における気温変化は最大5/時間以下であり、スペースヒータの容量も温度上昇5/程度を目安に選定される。これは、外気が湿度100%の状態になっても、キュービクル内を85%以下に保つことができる数値である。キュービクル構造、大きさにもよるが1基あたり200～数100W程度の容量が用いられている。また、当然ながら変圧器などの発熱機器が収納されるキュービクルでは、ヒータの省略、容量低減が可能である。スペースヒータの運転も連続運転のほか夜間だけの運転、湿度センサを備えた自動運転といった運用も行われている。スペースヒータの容量は次の実験式によって目安値を求めることができる。計算結果から変圧器などキュービクル内機器の発熱量を差し引いた値がスペースヒータの容量となる。



外気湿度100%持続時間に対する箱内湿度の変化

$$Q = \frac{KF(i - o) + Ca \cdot a \cdot nR(i - o)}{860}$$

ここに、Q：発熱量(kW)(機器発熱量+ヒータ発熱量)
 K：熱貫流率(kcal/m²・h・°C)(K：約7.5…屋外用、約4…屋内用) F：放熱面積(m²)(底面除く)
 i：キュービクル内温度(°C) o：外気温度(°C) Ca：空気の比熱(0.24(kcal/kg・°C))
 a：空気の比重(1.293/(1+0.00367・o)(kg/m³)) n：換気回数(1/h)
 (n = 毎時換気量/キュービクル容積、屋外自然換気でのnの目安：換気口あり n=10～15、扉のすき間 n=2～4)
 R：キュービクル容積(m³)

参考文献

- ・日本工業標準調査会 審議(日本規格協会 発行)
JIS C 4620 2004年版 キュービクル式高圧受電設備
- ・社団法人 日本電気協会 需要設備専門部会 発行
JEAC 8011 2008年版 高圧受電設備規程
- ・社団法人 日本電気協会 電気技術基準調査委員会 発行
JEAG 9702 1995年版 高調波抑制対策技術指針
- ・JEMA 社団法人 日本電機工業会 発行
JEM - TR 194 「高圧遮断器の使用環境に対する検討指針」
- ・JSIA 社団法人 日本配電制御システム工業会 発行
JSIA - T1010 「電気設備における高調波抑制対策の手引き」
JSIA - T1020 「配電盤類の塗装技術」
- ・環境省ホームページ <http://www.env.go.jp/>

この技術資料の作成に関与された委員・事務局の氏名は次の通りである(敬称略)

キュービクル技術部会

主査 牛田 義輝〔日東工業(株)〕 委員 成田 茂〔河村電器産業(株)〕
委員 久野 誠二〔日東工業(株)〕 委員 後藤 大典〔テンパール工業(株)〕
委員 徳山 貴洋〔内外電機(株)〕 事務局 近藤 正〔盤標準化協議会〕



発行所 キュービクル技術部会
〒460-0006 名古屋市中区葵一丁目27番32号 カイフビル4F
(社)日本配電制御システム工業会 中部支部内
URL : <http://www.sp.jewa-hp.jp/>