



手間のかかる電気計算に打ち入ります！

# 電気設備 計算ソフト 2016

一般社団法人  
日本設備設計事務所協会 認定ソフト

## eco労師シリーズ

Engineer Calculation Outcome

本体価格 180,000 円(税抜)

### 今、求められるたしかかな根拠。

「国土交通省大臣官房庁営繕部設備・環境課監修 建築設備設計基準(平成27年度版)」に準拠

詳しくは < <http://www.jieoa.or.jp/> > へアクセス！

## 確実

国交省仕様に準拠

計算式、引用データは、全て国交省仕様に準拠しており、公共建築物の計算書としてそのまま提出できます。  
(PDFやExcel出力で電子納品も可)

## 迅速

シート連動

共通項目、計算結果の関連シートへの反映など、シート連動により入力が簡単で、入力時間が大幅に短縮できます。

## 簡単

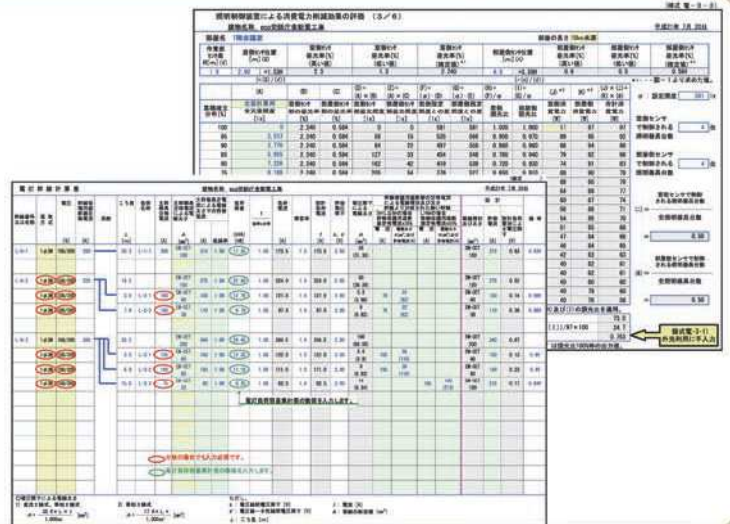
提出様式に直接入力

公共建築協会編「建築設備設計の手引き」掲載の様式に直接入力するので、簡単かつ入力ミスが激減します。

eco労師は、初級技術者を中級技術者に育てます。  
中級技術者・上級技術者は、大幅な時間短縮やV E 提案に貢献します。

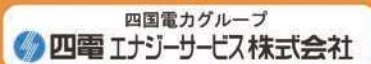
### <ソフト内容>

- 照度計算書
- 照明制御装置による消費電力削減効果の評価
- 電灯設備負容量集計表
- 動力設備負荷表
- 動力設備負容量集計表
- 高調波流出電流計算書
- 電路計算書(幹線用)
- 電路計算書(分岐配線用)
- ケーブルラック許容電流計算書(ケーブルラック配線)
- ケーブルラック幅計算書
- 短絡電流計算書
- 変圧器容量計算書
- 力率改善用コンデンサ容量計算書
- 直流電源装置計算書
- 非常用発電設備計算書(防災負荷と一般負荷を分けた場合は防災負荷)
- ” (防災負荷と一般負荷を分けた場合は一般負荷)
- 非常用発電設備計算書(燃料槽算定等)
- 太陽光発電設備計算書
- 風力発電設備計算書
- 交換装置容量計算書
- テレビ共同受信レベル計算書



企画・開発・監修

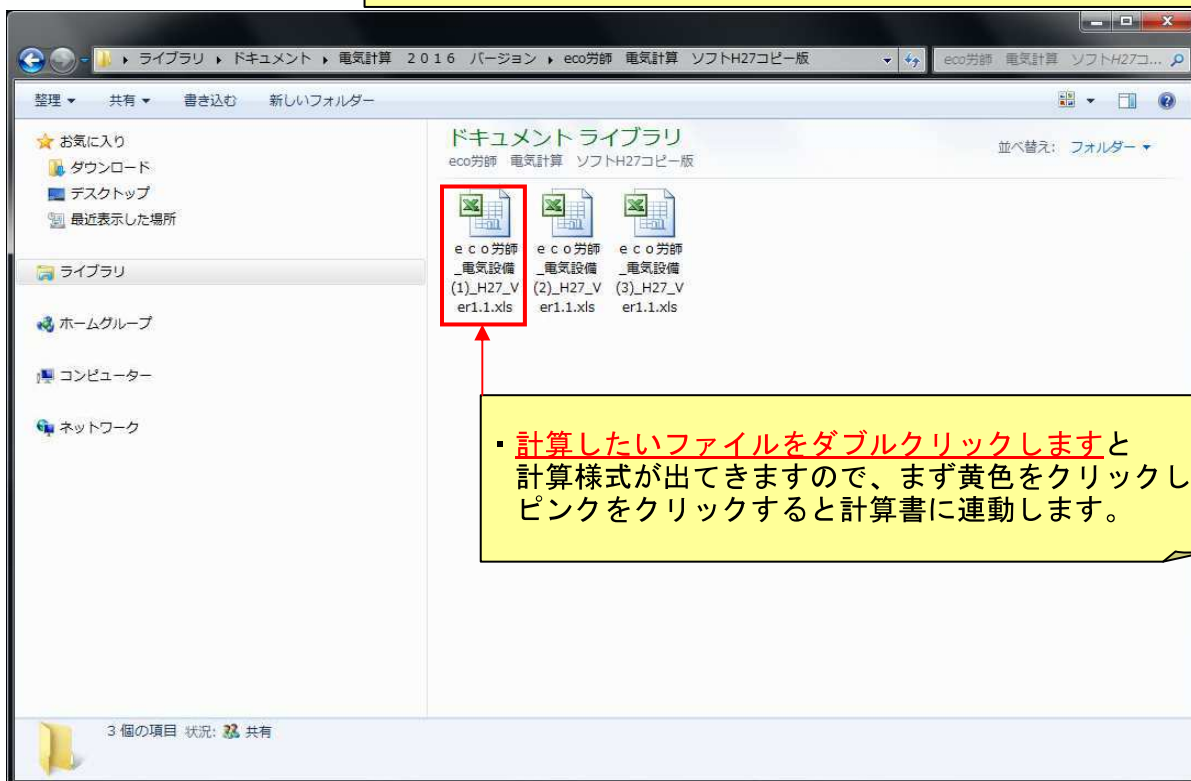
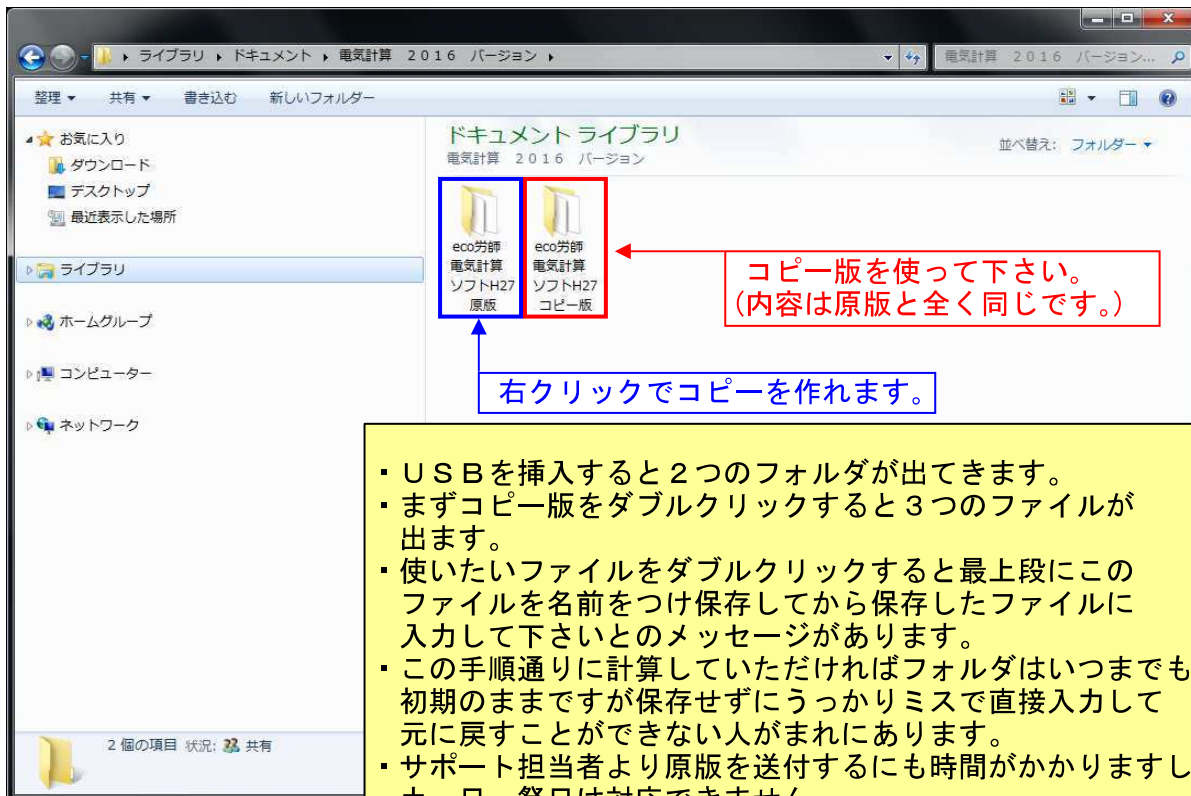
製造



●取扱店

〒101-0061 東京都千代田区三崎町3-10-2  
TEL:03-5276-1381 FAX:03-5276-1390

〒760-0050 香川県高松市亀井町1-3  
TEL:087-837-5353 FAX:087-837-6789



# Excelのマクロを有効にする方法について

## Excel2000の場合

Excelを立ち上げる  
⇓  
ツール  
⇓  
マクロ  
⇓  
マクロのセキュリティ  
⇓  
「中」を選択  
⇓  
OK

## Excel2003の場合

Excelを立ち上げる  
⇓  
ツール  
⇓  
オプション  
⇓  
セキュリティ  
⇓  
マクロのセキュリティ  
⇓  
「中」を選択  
⇓  
OK  
⇓  
OK

## Excel2007, 2010, 2013の場合

Excelを立ち上げる  
⇓  
Offices錠(左上の丸い錠)  
⇓  
Excelのオプション  
⇓  
セキュリティセンター  
⇓  
セキュリティセンターの設定  
⇓  
マクロの設定  
⇓  
「警告を表示してマクロを無効にする」  
を選択  
⇓  
OK  
⇓  
OK

### ※注意

- エクセル2010以降は64ビット、32ビットの**いずれかをインストール**していると思います。
- USBを立ち上げるとどちらかを選択できるようになっています。どちらでも動作する場合は32ビットを使用するのがよいと思います。
- マイクロソフト社もWindowsが64ビット版を使用しているにもかかわらず、エクセル2010は32ビット版をインストールして使用することを勧めております。64ビット版は2G以上のファイルを扱う場合だけです。32ビット版をお勧めします。
- 事務所のパソコンのエクセルは64ビット版、現場のノートパソコンは32ビット版等いろいろありますので、選択できるよう作っております。

はじめにお読み下さい。

#### 1、電気設備計算ソフト 2016 は設計基準H27 年版に準拠して作成しています。

これ迄のH21 年版から大きく変更になった項目について説明します。

- (1) LED照明器具が多数追加されています。設計基準に記載されている公共施設品番は全て組込んでおります。蛍光灯コンパクト型ダウンライトは公共施設品番から消却されていますがH f ベースライトは残っているものもあります。
- (2) 動力負荷表データの見直し。
- (3) 電路計算書でケーブルラック配線の場合に低減率を入力できるよう様式の変更。
- (4) 短絡電流計算書の様式の大幅な変更。設計基準では動力トランスは 500kVA 迄しかデータがありませんが多くのユーザーさんの要望により 2,000kVA 迄用意しました。
- (5) テレビ端子電圧計算書においてVHF 廃止に伴い、計算書様式の変更。

#### 2、ガイドブックの全面的改訂。

- (1) これ迄の問合せ、質疑を参考にして、より解り易いガイドブックに改訂しました。
- (2) 特に電路計算（電圧降下）は例題を示しながら、重点的に説明しております。

#### 3、USB について。

- (1) OS は Windows10 迄検証しております。Excel は 64bit、32bit と USB を起動させるといずれか選択できるように改良しました。
- (2) これ迄のUSB は 1 本ずつ固有のもので互換性が無かったのを、今回のバージョンアップ版から互換性を持たせるように改良しました。

#### 4、サポートについて。

- (1) ご購入者は（一社）日本設備設計事務所協会ホームページのトップページ左の e c o 労師「ユーザー登録」から登録して下さい。質問等は e c o 労師の「ユーザーお問い合わせ」より行って下さい。不具合状況について、なるべく具体的に記入して下さい。ユーザー登録完了後でなくては問合せはできません。また電話での直接問合せは受付できません。
- (2) **計算ソフト 2016** 購入者様には無償サポートを継続しますが、これ迄のソフトについては平成 27 年末で終了しています。
- (3) 下記については無償でのサポートはできません。
  - ① USB 紛失の場合は販売価格で提供。
  - ② USB 破損（傷付けた）の場合は実費で交換。この場合、破損したUSB を（一社）日本設備設計事務所協会に送って下さい。検証後、交換USB を送付致します。
  - ③ 不正にコピーしようとしてソフトが正常に動作しなくなった場合はサポートできません。新規購入となります。

## 目 次

様式 電-1	表 紙	1
様式 電-2	照度計算書	2
様式 電-3	照明制御装置による消費電力削減効果の評価	7
様式 電-4	電灯設備負荷容量集計表	25
様式 電-5	動力設備負荷表	27
様式 電-6	動力負荷容量集計表	32
様式 電-7	高調波流出電流計算書	33
様式 電-8	電路計算書	37
様式 電-9	ケーブルラック許容電流計算書	46
様式 電-10	短絡電流計算書	61
様式 電-11	変圧器容量計算書	68
様式 電-12	力率改善用コンデンサ容量計算書	70
様式 電-13	直流電源装置計算書	72
様式 電-14	非常用発電設備計算書	74
様式 電-15	太陽光発電設備計算書	98
様式 電-16	風力発電設備計算書	99
様式 電-17	交換装置容量計算書	100
様式 電-18	テレビ共同受信設備テレビ端子電圧計算書	103
その他	よくある質問 Q&A	114

ECO労師ビル新築工事

← 物件名を入力して下さい。

設計計算書

平成28年 3月 ← シート上の例を参考に日付を入力すると入ります。

- ・ USBは計算ソフトのキー（錠）になっています。キーを差込んだ状態で作動します。
- ・ USBを常時パソコンに差込んでいると情報が混在してソフトにエラーが出る場合があります。使用する時のみとして下さい。
- ・ マクロを有効にするを選択し、ガイドにそって入力して下さい。日付は全てのシートに連動します。
- ・ 右下のH27は建築設備設計基準平成27年度版です。（提出時に不要であれば消去して下さい。）

確 認 印					
-------	--	--	--	--	--

## 照度計算

(1) 器具 (又はランプ) の数は、次により算出します。

$$N = \frac{E \cdot A}{F \cdot U \cdot M}$$

ここに、 $N$  : 器具 (又はランプ) の数 [台] (又は [本])

$E$  : 設計照度 [lx] = 自動入力しますが変更可です。

$A$  : 被照明面積 [m<sup>2</sup>] = 手入力

$F$  : 器具 (又はランプ) の光束 [lm] = 自動入力します。

$U$  : 固有照明率 (又は照明率) = 自動入力します。

$M$  : 保守率 = 自動入力します。

## LED照明器具の種類

照明器具形式	器具の種類
露出形	LSS1 LSS9
下面開放形 (下面粗いルーバ)	LRS3 LRS4 LRS5L5
	LRS6 LSS6 LSS7
	LSR12 LSR1 LSR2
	LRS1 LRS2
簡易密閉形 (下面カバー付)	LST1 LSA1 LPT1 LBF1 LBF2RP

(2) 照明器具の保守率は、周囲環境と照明器具形状を考慮し、下表を参考に選定する。

ただし、分煙された事務室の場合、周囲環境の分類は、良いとする。

### 照明器具の周囲環境の分類

周囲環境	環境条件	主な室の例
良い	じんあいの発生が少なく常に室内の空気が清浄に保たれている場所	設計室、分煙された室
普通	一般に使用される施設、場所	事務室、玄関ホール、待合室
	水蒸気、じんあい、煙などがそれほど多く発生しない場所	電気室、倉庫
悪い	水蒸気、じんあい、煙などを多量に発生する場所	厨房、屋内駐車場

備考 JIEG-001「照明設計の保守率と保守計画」より抜粋

## 各室の照度

室名	設計照度 [lx]
事務室	750
上級室	750
設計図、製図室	750
電子計算機室	500
監視室、制御室	500
厨房	500
会議室、講堂	500
実験実習室	500
保健室	500
印刷室（学校）	300
印刷室（事務所）	500
宿直室	300
研究室	500
診察室	500

室名	設計照度 [lx]
調理室	500
化粧室	300
食堂	300
電気室、機械室* <sup>1</sup>	200
書庫* <sup>1</sup>	200
倉庫* <sup>1</sup>	100
湯沸室	200
便所、洗面所、更衣室	200
E Vホール、受付	300
階段室	150
玄関ホール* <sup>3</sup>	100* <sup>3</sup>
廊下* <sup>2</sup>	100
車庫	75

- 備考**
- (1) JIS Z 9110「照明基準総則」より抜粋
- (2) 設計照度は、作業面（事務室、上級室等では床上0.8m、玄関ホール、廊下等では床面）における維持照度とし、照度計算に用いる目安の数値とする。ただし、視覚条件が通常と異なる場合の設計照度は、JIS Z 9110「照明基準総則」4.3.3「照度段階」に示す照度段階で1段階上下させてもよい。

- 注**
- \*<sup>1</sup> 盤類、機器、書架等の配置、室の用途に応じて必要な照度を確保する。
- \*<sup>2</sup> 維持照度のほか、空間の明るさ感を考慮する。
- \*<sup>3</sup> 玄関ホールにおいて、掲示物等の閲覧が想定される場合は、JIS Z 9110「照明基準総則」4.3.2「推奨照度」における「視覚条件が通常と異なる場合」とし、設計照度は1段階上の150 [lx] とする。





照度計算書		建物名称 ECO労師ビル新築工事										平成28年 3月 15日												
階数	室名	照明器具型式等	ランプ光束 F[lm]	照度 E[lx]	部屋の大きさ				作業面 高さ h <sub>1</sub> [m]	器具の 下り 高さ h <sub>2</sub> [m]	光源の 高さ H[m]	室指数		反射率			照明率 U	保守率		1台の 灯数 n[本]	台数 N/n [台]	設計		備考
					間口 X[m]	奥行 Y[m]	面積 A[m <sup>2</sup> ]	高さ Z[m]				天井 [%]	壁 [%]	床 [%]	周囲 環境	M		照度 E[lx]	台数 [台]					
1階	事務室	LRS3-6300LM	6,300	750												普通	0.77	1						
	事務室(北)	LRS3-6300LM	6,300													普通	0.77	1						
1階	中会議室	LRS3-6300LM	6,300													普通	0.77	1						

**計算式の説明**

- ・ 室名で事務室、会議室は用意していますが例題の事務室（北）、中会議室はありません。
- ・ このような場合は室名を直接入力して器具を選択しますが、設計照度は入りません。直接入力です。
- ・   直接入力して下さい。
- ・ 事務室で設計照度が750[lx]と自動入力されますが、500[lx]で十分と考える場合は750を500と上書き修正して下さい。

$$H = Z - (h_1 + h_2)$$

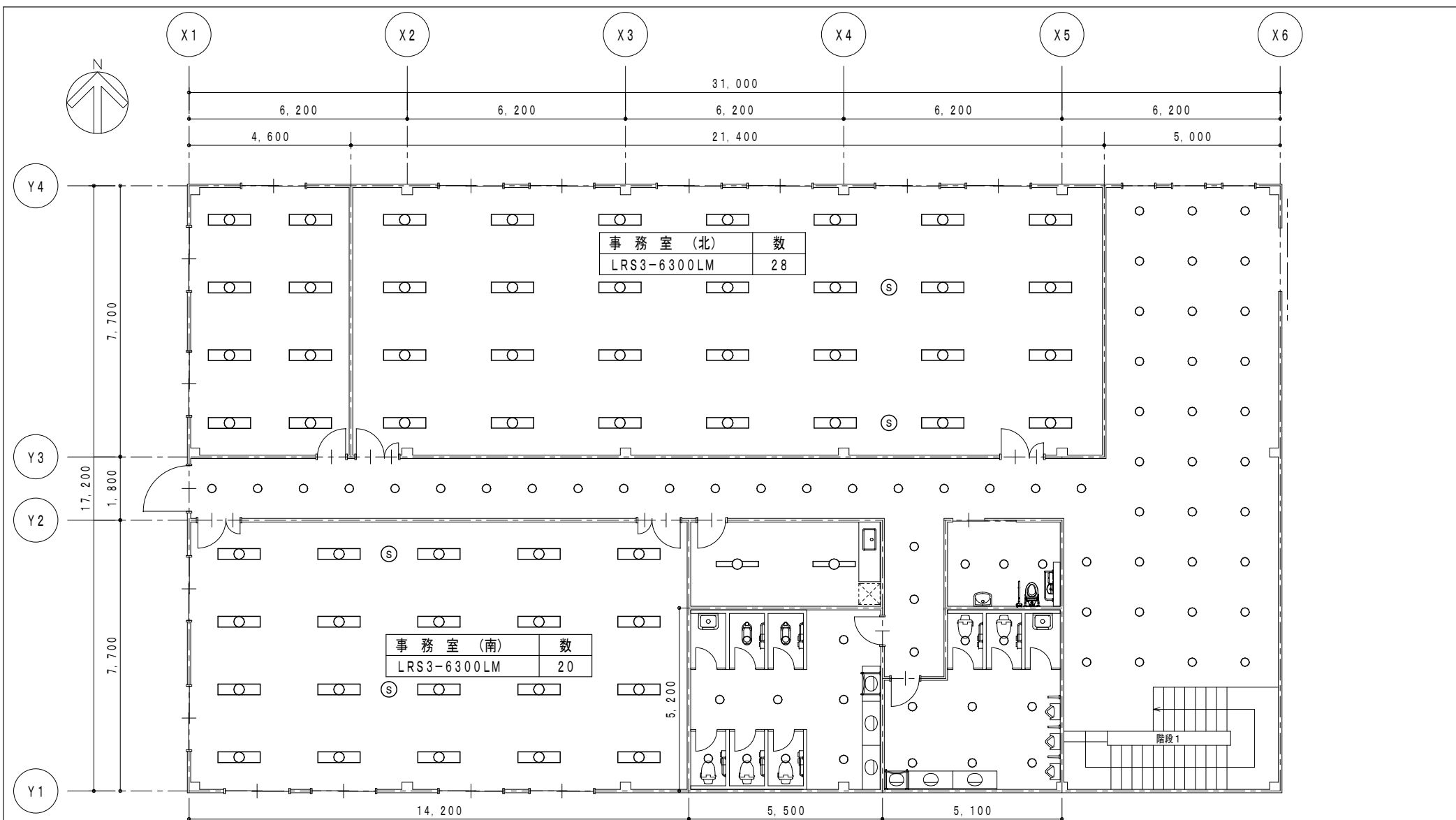
$$\text{室指数} = \frac{X \cdot Y}{H(X + Y)}$$

記号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
室指数	5	4	3	2.5	2	1.5	1.25	1	0.8	0.6
範囲	4.5 以上	4.5未満 3.5以上	3.5未満 2.75以上	2.75未満 2.25以上	2.25未満 1.75以上	1.75未満 1.38以上	1.38未満 1.12以上	1.12未満 0.9以上	0.9未満 0.7以上	0.7未満

N: 灯数[本]

$$N = \frac{E \cdot A}{F \cdot U \cdot M}$$





- ・設計条件として外光（屋光）利用制御は、次によるとなっています。
- ・センサは窓側2列用、及び室内側2列用とし、各々、室内側の照明器具の並びに配置。また、各センサの制御する照明器具台数は同じとする。
- ・外光（屋光）利用制御センサ位置 ⑤ は窓側より2, 890と6, 740の位置に設定しています。
- ・（一社）日本照明器具工業会の技術資料もあわせて参考にするとより理解が深まります。

事務室（北）と事務室（南）のLED照明を制御した場合の消費電力削減効果について説明します。

工事名	ECO労師ビル新築工事	縮尺
図面名称	1階 平面図	1/150
		図番







照明制御装置による消費電力削減効果の評価 (3/4)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

選択必須

平成28年 3月 15日

部屋名 事務室 (北)

部屋の長さ 10m以上

作業面 センサ高 H[m](イ)	窓側センサ位置 [m](ロ)		窓側センサ 昼光率[%] (高い値)	窓側センサ 昼光率[%] (低い値)	窓側センサ 昼光率[%] (確定値)*1	部屋側センサ位置 [m](ハ)		部屋側センサ 昼光率[%] (高い値)	部屋側センサ 昼光率[%] (低い値)	部屋側センサ 昼光率[%] (確定値)*1
1.9	2.89	=1.52H	2.7	1.5	2.652	6.74	=3.55H	0.7	0.6	0.69

累積確立 分布[%]	(A) 選択必須	(B)	(C)	(D)= (A)×(B)	(E)= (A)×(C)	(F)= (α)-(D)	(G)= (α)-(E)	(H)= (F)/α	(I)= (G)/α	(J)*1	(K)*1	(J)×(ニ)+ (K)×(ホ)
	北窓計算用 全天空照度 [lx]	窓側センサ 部の昼光率 [%]	部屋側センサ 部の昼光率 [%]	窓側センサ 部昼光照度 [lx]	部屋側センサ 部昼光照度 [lx]	窓側設定 照度との差 [lx]	部屋側設定 照度との差 [lx]	窓側 調光比	部屋側 調光比	窓側消費電力 [W]	部屋側 消費電力 [W]	合計消費電力 [W]
100	0	2.652	0.690	0	0	754	754	1.000	1.000	56	56	56
95	2,513	2.652	0.690	67	17	687	737	0.911	0.977	52	55	54
90	3,770	2.652	0.690	100	26	654	728	0.867	0.966	49	55	52
85	5,655	2.652	0.690	150	39	604	715	0.801	0.948	45	54	50
80	7,226	2.652	0.690	192	50	562	704	0.745	0.934	42	53	48
75	9,168	2.652	0.690	243	63	511	691	0.678	0.916	38	52	45
70	9,268	2.652	0.690	246	64	508	690	0.674	0.915	38	52	45
65	10,367	2.652	0.690	275	72	479	682	0.635	0.905	36	51	44
60	11,624	2.652	0.690	308	80	446	674	0.592	0.894	34	51	43
55	12,881	2.652	0.690	342	89	412	665	0.546	0.882	31	50	41
50	13,823	2.652	0.690	367	95	387	659	0.513	0.874	29	49	39
45	14,765	2.652	0.690	392	102	362	652	0.480	0.865	27	49	38
40	15,708	2.652	0.690	417	108	337	646	0.447	0.857	26	48	37
35	16,336	2.652	0.690	433	113	321	641	0.426	0.850	24	48	36
30	17,279	2.652	0.690	458	119	296	635	0.393	0.842	23	48	36
25	18,378	2.652	0.690	487	127	267	627	0.354	0.832	20	47	34
20	19,164	2.652	0.690	508	132	246	622	0.326	0.825	19	47	33
15	20,735	2.652	0.690	550	143	204	611	0.271	0.810	16	46	31
10	22,305	2.652	0.690	592	154	162	600	0.250	0.796	14	45	30
5	25,447	2.652	0.690	675	176	79	578	0.250	0.767	14	43	29

α : 設定照度 754 lx

照度計算結果を入力

窓側センサ  
で制御される 14 台  
照明器具台数

部屋側センサ  
で制御される 14 台  
照明器具台数

窓側センサで制御  
される照明器具台数

(ニ) =                       
全照明器具台数

= 0.50

部屋側センサで制御  
される照明器具台数

(ホ) =                       
全照明器具台数

= 0.50

注 \*1 調光特性式に(H)及び(I)の調光比を適用。

56 ← 消費電力を入力して下さい。

外光制御時の平均電力[W] (I)	41.1
省エネルギー率[%] (II) = (56 - (I)) / 56 × 100	26.6
補正係数 (III) = 1 - (II) / 100	<u>0.734</u>

← 結果を(1/4)に手入力

上記の 56 は調光比100%時の出力値。



照明制御装置による消費電力削減効果の評価 (3/4)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

選択必須

平成28年 3月 15日

部屋名 事務室 (南)

部屋の長さ 10m以上

作業面 センサ高 H[m] (イ)	窓側センサ位置 [m] (ロ)		窓側センサ 昼光率[%] (高い値)	窓側センサ 昼光率[%] (低い値)	窓側センサ 昼光率[%] (確定値)	部屋側センサ位置 [m] (ハ)		部屋側センサ 昼光率[%] (高い値)	部屋側センサ 昼光率[%] (低い値)	部屋側センサ 昼光率[%] (確定値)*1
1.9	2.82	=1.48H	5.5	2.7	2.812	6.18	=3.25H	0.9	0.7	0.8

	(A) <b>選択必須</b>	(B)	(C)	(D) = (A) × (B)	(E) = (A) × (C)	(F) = (α) - (D)	(G) = (α) - (E)	(H) = (F) / α	(I) = (G) / α	(J)*1	(K)*1	(J) × (ニ) + (K) × (ホ)
累積確立 分布[%]	<b>南窓計算用</b> 全天空照度 [lx]	窓側センサ 部の昼光率 [%]	部屋側センサ 部の昼光率 [%]	窓側センサ 部昼光照度 [lx]	部屋側センサ 部昼光照度 [lx]	窓側設定 照度との差 [lx]	部屋側設定 照度との差 [lx]	窓側 調光比	部屋側 調光比	窓側消費 電力 [W]	部屋側 消費電力 [W]	合計消費 電力 [W]
100	0	2.812	0.800	0	0	775	775	1.000	1.000	56	56	56
95	2,827	2.812	0.800	79	23	696	752	0.898	0.970	51	55	53
90	4,084	2.812	0.800	115	33	660	742	0.852	0.957	48	54	51
85	5,969	2.812	0.800	168	48	607	727	0.783	0.938	44	53	49
80	8,168	2.812	0.800	230	65	545	710	0.703	0.916	40	52	46
75	10,367	2.812	0.800	292	83	483	692	0.623	0.893	35	51	43
70	12,881	2.812	0.800	362	103	413	672	0.533	0.867	30	49	40
65	15,080	2.812	0.800	424	121	351	654	0.453	0.844	26	48	37
60	16,493	2.812	0.800	464	132	311	643	0.401	0.830	23	47	35
55	18,850	2.812	0.800	530	151	245	624	0.316	0.805	18	46	32
50	21,677	2.812	0.800	610	173	165	602	0.250	0.777	14	44	29
45	23,876	2.812	0.800	671	191	104	584	0.250	0.754	14	43	29
40	26,389	2.812	0.800	742	211	33	564	0.250	0.728	14	41	28
35	28,274	2.812	0.800	795	226	-20	549	0.250	0.708	14	40	27
30	31,416	2.812	0.800	883	251	-108	524	0.250	0.676	14	38	26
25	34,558	2.812	0.800	972	276	-197	499	0.250	0.644	14	37	26
20	38,013	2.812	0.800	1,069	304	-294	471	0.250	0.608	14	35	25
15	42,726	2.812	0.800	1,201	342	-426	433	0.250	0.559	14	32	23
10	49,009	2.812	0.800	1,378	392	-603	383	0.250	0.494	14	28	21
5	65,973	2.812	0.800	1,855	528	-1,080	247	0.250	0.319	14	18	16

α : 設定照度 775 lx  
照度計算結果を入力

窓側センサ  
で制御される 10 台  
照明器具台数

部屋側センサ  
で制御される 10 台  
照明器具台数

窓側センサで制御  
される照明器具台数  
(ニ) =             
全照明器具台数

= 0.50

部屋側センサで制御  
される照明器具台数  
(ホ) =             
全照明器具台数

= 0.50

注 \*1 調光特性式に(H)及び(I)の調光比を適用。

56 ← 消費電力を入力して下さい。

外光制御時の平均電力[W] (I)	34.6
省エネルギー率[%] (II) = (56 - (I)) / 56 × 100	38.2
補正係数 (III) = 1 - (II) / 100	<u>0.618</u>

← 結果を(1/4)に手入力

上記の 56 は調光比100%時の出力値。


## 照明制御装置による消費電力削減効果の評価 (4/4)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

平成28年 3月 15日

## 総合省エネルギー率の算出結果

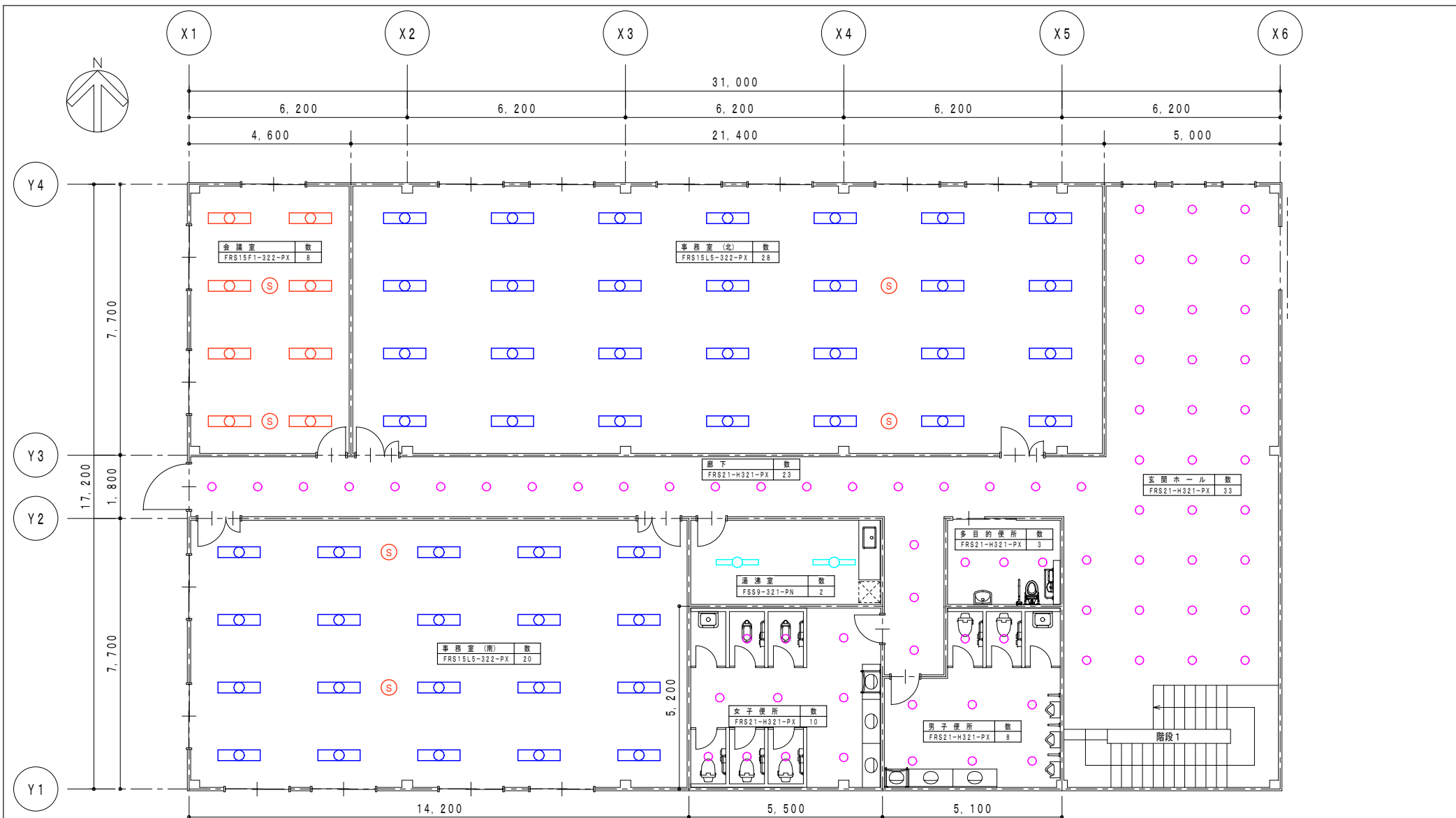
	照明制御を行った場合の 電力量[kWh] (I)	照明制御を行わなかった場 合の電力量[kWh] (II)	省エネルギー効率 [%] (III) = ((II) - (I)) / (II) × 100
事務室等	4,388	8,064	46
合 計	4,388	8,064	46


 30%以上が望ましいとされています。

- (備考) (1) 算出結果は、LED照明器具を採用し、照明制御装置を導入、運用したことによる省エネルギー効果の期待値を、導入しない場合と比較することにより評価したものである。
- (2) 事務所ビル等で一般的に採用される照明制御方式には、初期照度補正制御、外光(昼光)利用制御、プログラムタイマ制御及び在/不在制御がある。  
本計算書式では、事務室等において、初期照度補正制御、外光(昼光)利用制御及びプログラムタイマ制御を行うと設定している。
- (3) 総合省エネルギー効果は、事務室においてそれぞれの照明制御された場合と制御されなかった場合の電力量により求められる。

## 計算式の説明


- ・ (1/4)～(3/4)を入力すると連動してこのシート(4/4)は結果のみ表示します。
- ・ 上記備考(2)で説明しているようにLEDの場合は在/不在制御は評価の対象外となっています。
- ・ H21年版では在/不在制御の対象になっていましたがH21年版は蛍光灯使用の場合です。  
本ソフトの照明制御による削減効果の評価はLEDとHfを分けています。2020年に蛍光灯は生産中止予定ですが、それ迄に蛍光灯を使って算出したい場合は目次でHfを選択して算定(H21年版基準です)して下さい。



1階 平面図

- ・設計条件として外光（屋光）利用制御は、次によるとなっています。
- ・センサは窓側2列用、及び室内側2列用とし、各々、室内側の照明器具の並びに配置。  
また、各センサの制御する照明器具台数は同じとする。
- ・外光（屋光）利用制御センサ位置 (S) は窓側より2,900と6,800の位置に設定しています。
- ・（一社）日本照明器具工業会の技術資料もあわせて参考にするとより理解が深まります。

工 事 名	ECO労師ビル新築工事	縮 尺
		1/150
図 面 名 称	1階 平面図	図 番

照度計算書		建物名称 ECO労師ビル新築工事										平成28年 3月 15日												
階数	室名	照明器具型式等	ランプ光束 F[lm]	照度 E[lx]	部屋の大きさ				作業面 高さ h <sub>1</sub> [m]	器具の 下り 高さ h <sub>2</sub> [m]	光源の 高さ H[m]	室指数		反射率			照明率 U	保守率		1台の 灯数 n[本]	台数 N/n [台]	設計		備考
					間口 X[m]	奥行 Y[m]	面積 A[m <sup>2</sup> ]	高さ Z[m]				指数	記号	天井 [%]	壁 [%]	床 [%]		周囲 環境	M			照度 E[lx]	台数 [台]	
1階	事務室(北)	FRS15L5-322 PX	4,950	750	21.4	7.7	164.8	2.7	0.8	0.0	1.9	2.98	C	70	50	10	0.63	普通	0.69	2	29	731	28	
1階	事務室(南)	FRS15L5-322 PX	4,950	750	14.2	7.7	109.3	2.7	0.8	0.0	1.9	2.63	D	70	50	10	0.61	普通	0.69	2	20	762	20	
1階	会議室	FRS15F1-322 PX	4,950	500	4.6	7.7	35.4	2.7	0.8	0.0	1.9	1.51	F	70	50	10	0.40	普通	0.65	2	7	582	8	
1階	廊下	FRS21-H321	2,400	200	26.0	1.8	46.8	2.7	0.0	0.0	2.7	0.62	J	70	50	10	0.32	普通	0.63	1	20	207	20	
1階	女子便所	FRS21-H321	2,400	200	5.2	5.5	28.6	2.5	0.0	0.0	2.5	1.07	H	70	50	10	0.43	普通	0.63	1	9	182	8	
1階	男子便所	FRS21-H321	2,400	200	5.1	5.2	26.5	2.5	0.0	0.0	2.5	1.03	H	70	50	10	0.43	普通	0.63	1	9	196	8	
1階	多目的便所	FRS21-H321	2,400	200	3.3	2.4	7.9	2.5	0.0	0.0	2.5	0.55	J	70	50	10	0.32	普通	0.63	1	4	184	3	
1階	玄関ホール	FRS21-H321	2,400	300	13.0	5.0	65.0	2.7	0.0	0.0	2.7	1.34	G	70	50	10	0.47	普通	0.63	1	28	328	30	
1階	湯沸室	FSS9-321 PN	3,520	200	5.5	2.4	13.2	2.5	0.8	0.0	1.7	0.98	H	70	50	10	0.42	普通	0.69	1	3	155	2	
2階	所長室	FRS15F1-322 PX	4,950	500	7.3	7.7	56.2	2.7	0.8	0.0	1.9	1.97	E	70	50	10	0.40	普通	0.65	2	11	550	12	
2階	倉庫	FSR2-322	4,950	200	7.3	7.7	56.2	3.0	0.0	1.0	2.0	1.87	E	70	50	10	0.62	普通	0.69	2	3	301	4	
 <p>1台当りの灯数を表示しています。 1灯用は1、2灯用は2と表示します。 この手法により設計(決定)台数のミス無くしました。</p>																								

H= Z-(h <sub>1</sub> +h <sub>2</sub> )	室指数= $\frac{X \cdot Y}{H(X+Y)}$	記号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
		室指数	5	4	3	2.5	2	1.5	1.25	1	0.8	0.6
		範囲	4.5 以上	4.5未満 3.5以上	3.5未満 2.75以上	2.75未満 2.25以上	2.25未満 1.75以上	1.75未満 1.38以上	1.38未満 1.12以上	1.12未満 0.9以上	0.9未満 0.7以上	0.7未満 未満

N: 灯数[本]	$N = \frac{E \cdot A}{F \cdot U \cdot M}$
----------	---

## 照明制御装置による消費電力削減効果の評価 (1/6)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

平成28年 3月 5日

## 事務室等の省エネルギー率の算出結果

階数	室名	照明器具	定格出力 [W] (A)	器具台数 (B)	年間点灯 時間[h] (C)	年間の総消費 電力量[kWh] (D)=(A)×(B) ×(C)/1,000	制御の補正係数*			制御後の総消 費電力量[kWh] (H)=(D)×(E) ×(F)×(G)	省エネル ギー率[%] (I)=((D)-H) /(D)×100
							初期照度 補正 (E)	外光利用 (F)	プ ロ グ ラ ム タ イ マ (G)		
1階	事務室(北)	FRS15L5-322PX	97	28	3,000	8,148	0.878	0.766	0.956	5,239	36
1階	事務室(南)	FRS15L5-322PX	97	20	3,000	5,820	0.878	0.702	0.956	3,429	41
1階	会議室	FRS15F1-322PX	97	8	3,000	2,328	0.878	0.753	0.956	1,471	37
1階	玄関ホール	FRS21-H321	36	30	3,000	3,240	0.881	1.000	0.947	2,703	17
2階	所長室	FRS15F1-322PX	97	12	3,000	3,492	0.878	0.675	0.956	1,978	43

(3/6)の結果を手入力します。

## 計算式の説明

- ・照明制御による対象は次によります。  
(1)初期照度補正制御。(2)外光(昼光)利用制御。(3)プログラムタイマ制御。  
(4)在/不在制御(人感センサ)。
- ・この頁は上記(1)・(2)・(3)の制御を行い省エネ率を算出するまとめとなっています。  
省エネ率36%が最後の頁に自動入力されます。
- ・室名をダブルクリックすると照度計算書が表示されますので室名のセルを選択すると外光利用以外は自動入力されます。  
プログラムタイマ(G)もとりあえず1.0と表示されますが次頁を計算することによって変わります。
- ・外光利用は(様式電-3-3)の算出結果を手入力します。玄関ホールのように外光制御しない場合は1.0とします。

## ※注 記

調光制御する器具はHf32形2灯とH32形1灯コンパクト形蛍光灯の2種類のみです。  
(それ以外のデータは工業会において公表されていません。)

合計 23,028

14,820 36

\*...補正係数計算書による。



照明制御装置による消費電力削減効果の評価 (3/6)

建物名称 **E C O 労 師 ビ ル 新 築 工 事**

平成28年 3月 5日

部屋名 **1階事務室 (南)**

部屋の長さ **10m以上**

作業面 センサ高 H[m] (イ)	窓側センサ位置 [m] (ロ)		窓側センサ 昼光率[%] (高い値)	窓側センサ 昼光率[%] (低い値)	窓側センサ 昼光率[%] (確定値)*1	部屋側センサ位置 [m] (ハ)		部屋側センサ 昼光率[%] (高い値)	部屋側センサ 昼光率[%] (低い値)	部屋側センサ 昼光率[%] (確定値)*1	
1.9	2.90	=1.53H	2.7	1.5	2.628	6.8	=3.58H	0.7	0.6	0.684	
			=(ロ)/(イ)						=(ハ)/(イ)		

\*1・・・図-1より求めた値。

	(A)	(B)	(C)	(D)= (A)×(B)	(E)= (A)×(C)	(F)= (α)-(D)	(G)= (α)-(E)	(H)= (F)/α	(I)= (G)/α	(J)*2	(K)*2	(J)×(ニ)+ (K)×(ホ)
累積確立 分布[%]	南窓計算用 全天空照度 [lx]	窓側センサ 部の昼光率 [%]	部屋側センサ 部の昼光率 [%]	窓側センサ 部昼光照度 [lx]	部屋側センサ 部昼光照度 [lx]	窓側設定 照度との差 [lx]	部屋側設定 照度との差 [lx]	窓側 調光比	部屋側 調光比	窓側消 費電力 [W]	部屋側 消費電力 [W]	合計消 費電力 [W]
100	0	2.628	0.684	0	0	762	762	1.000	1.000	97	97	97
95	2,827	2.628	0.684	74	19	688	743	0.900	0.980	89	95	92
90	4,084	2.628	0.684	107	28	655	734	0.860	0.960	86	94	90
85	5,969	2.628	0.684	157	41	605	721	0.790	0.950	80	93	87
80	8,168	2.628	0.684	215	56	547	706	0.720	0.930	74	91	83
75	10,367	2.628	0.684	272	71	490	691	0.640	0.910	68	90	79
70	12,881	2.628	0.684	339	88	423	674	0.560	0.880	61	87	74
65	15,080	2.628	0.684	396	103	366	659	0.480	0.860	55	86	71
60	16,493	2.628	0.684	433	113	329	649	0.430	0.850	51	85	68
55	18,850	2.628	0.684	495	129	267	633	0.350	0.830	44	83	64
50	21,677	2.628	0.684	570	148	192	614	0.300	0.810	40	82	61
45	23,876	2.628	0.684	627	163	135	599	0.300	0.790	40	80	60
40	26,389	2.628	0.684	694	181	68	581	0.300	0.760	40	77	59
35	28,274	2.628	0.684	743	193	19	569	0.300	0.750	40	77	59
30	31,416	2.628	0.684	826	215	-64	547	0.300	0.720	40	74	57
25	34,558	2.628	0.684	908	236	-146	526	0.300	0.690	40	72	56
20	38,013	2.628	0.684	999	260	-237	502	0.300	0.660	40	69	55
15	42,726	2.628	0.684	1,123	292	-361	470	0.300	0.620	40	66	53
10	49,009	2.628	0.684	1,288	335	-526	427	0.300	0.560	40	61	51
5	65,973	2.628	0.684	1,734	451	-972	311	0.300	0.410	40	49	45

α : 設定照度 **762** lx

窓側センサ  
で制御される  
照明器具台数 **10** 台

部屋側センサ  
で制御される  
照明器具台数 **10** 台

(ニ) =  $\frac{\text{窓側センサで制御される照明器具台数}}{\text{全照明器具台数}}$

= **0.50**

(ホ) =  $\frac{\text{部屋側センサで制御される照明器具台数}}{\text{全照明器具台数}}$

= **0.50**

\*2・・・調光特性式に(H)及び(I)の調光比を適用。

外光制御時の平均電力[W] (I)	68.1
省エネルギー率[%] (II) = (97 - (I)) / 97 × 100	29.8
補正係数 (III) = 1 - (II) / 100	0.702

(様式電-3-1)  
外光利用に手入力

上記の 97 は調光比100%時の出力値。

照明制御装置による消費電力削減効果の評価 (3/6)

建物名称 **ECO労師ビル新築工事**

平成28年 3月 5日

部屋名 **1階事務室 (北)**

部屋の長さ **10m以上**

作業面 センサ高 H[m](イ)	窓側センサ位置 [m](ロ)	窓側センサ 昼光率[%] (高い値)	窓側センサ 昼光率[%] (低い値)	窓側センサ 昼光率[%] (確定値)*1	部屋側センサ位置 [m](ハ)	部屋側センサ 昼光率[%] (高い値)	部屋側センサ 昼光率[%] (低い値)	部屋側センサ 昼光率[%] (確定値)*1	
1.9	<b>2.90</b>	=1.53H (=(ロ)/(イ))	2.7	1.5	<b>6.8</b>	=3.58H (=(ハ)/(イ))	0.7	0.6	0.684

3.5~4.0Hの範囲になるようセンサ位置を決めます。

1.5~2.0Hの範囲になるようセンサ位置を決めます。

\*1・・・図-1より求めた値。

	(A)	(B)	(C)	(D)= (A)×(B)	(E)= (A)×(C)	(F)= (α)-(D)	(G)= (α)-(E)	(H)= (F)/α	(I)= (G)/α	(J)*2	(K)*2	(J)×(ニ)+ (K)×(ホ)
累積確立 分布[%]	北窓計算用 全天空照度 [lx]	窓側センサ 部の昼光率 [%]	部屋側センサ 部の昼光率 [%]	窓側センサ 部昼光照度 [lx]	部屋側センサ 部昼光照度 [lx]	窓側設定 照度との差 [lx]	部屋側設定 照度との差 [lx]	窓側 調光比	部屋側 調光比	窓側消 費電力 [W]	部屋側 消費電力 [W]	合計消 費電力 [W]
100	0	2.628	0.684	0	0	731	731	1.000	1.000	97	97	97
95	2,513	2.628	0.684	66	17	665	714	0.910	0.980	90	95	93
90	3,770	2.628	0.684	99	26	632	705	0.860	0.960	86	94	90
85	5,655	2.628	0.684	149	39	582	692	0.800	0.950	81	93	87
80	7,226	2.628	0.684	190	49	541	682	0.740	0.930	76	91	84
75	9,168	2.628	0.684	241	63	490	668	0.670	0.910	70	90	80
70	9,268	2.628	0.684	244	63	487	668	0.670	0.910	70	90	80
65	10,367	2.628	0.684	272	71	459	660	0.630	0.900	67	89	78
60	11,624	2.628	0.684	305	80	426	651	0.580	0.890	63	88	76
55	12,881	2.628	0.684	339	88	392	643	0.540	0.880	60	87	74
50	13,823	2.628	0.684	363	95	368	636	0.500	0.870	56	86	71
45	14,765	2.628	0.684	388	101	343	630	0.470	0.860	54	86	70
40	15,708	2.628	0.684	413	107	318	624	0.440	0.850	51	85	68
35	16,336	2.628	0.684	429	112	302	619	0.410	0.850	49	85	67
30	17,279	2.628	0.684	454	118	277	613	0.380	0.840	47	84	66
25	18,378	2.628	0.684	483	126	248	605	0.340	0.830	43	83	63
20	19,164	2.628	0.684	504	131	227	600	0.310	0.820	41	82	62
15	20,735	2.628	0.684	545	142	186	589	0.300	0.810	40	80	60
10	22,305	2.628	0.684	586	153	145	578	0.300	0.790	40	80	60
5	25,447	2.628	0.684	669	174	62	557	0.300	0.760	40	77	59

α : 設定照度 **731** lx

照度計算より手入力で

窓側センサ  
で制御される  
照明器具台数 **14** 台

同じ台数  
とします。

部屋側センサ  
で制御される  
照明器具台数 **14** 台

窓側センサで制御  
される照明器具台数

(ニ) =  $\frac{\text{窓側センサで制御される照明器具台数}}{\text{全照明器具台数}}$

= **0.50**

部屋側センサで制御  
される照明器具台数

(ホ) =  $\frac{\text{部屋側センサで制御される照明器具台数}}{\text{全照明器具台数}}$

= **0.50**

計算式の説明

- シート追加釦をクリックしてシートを追加して下さい。  
このガイドブックは4枚コピーを作成しています。

\*2・・・調光特性式に(H)及び(I)の調光比を適用。

外光制御時の平均電力[W] (I)	74.3
省エネルギー率[%] (II) = (97 - (I)) / 97 × 100	23.4
補正係数 (III) = 1 - (II) / 100	0.766

上記の 97 は調光比100%時の出力値。

(様式電-3-1)  
外光利用に手入力



照明制御装置による消費電力削減効果の評価 (3/6)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

平成28年 3月 5日

部屋名 1階会議室

部屋の長さ 10m未満

作業面 センサ高 H[m](イ)	窓側センサ位置 [m](ロ)		窓側センサ 昼光率[%] (高い値)	窓側センサ 昼光率[%] (低い値)	窓側センサ 昼光率[%] (確定値)*1	部屋側センサ位置 [m](ハ)		部屋側センサ 昼光率[%] (高い値)	部屋側センサ 昼光率[%] (低い値)	部屋側センサ 昼光率[%] (確定値)*1	
1.9	2.90	=1.53H	2.3	1.3	2.240	6.8	=3.58H	0.6	0.5	0.584	
			=(ロ)/(イ)						=(ハ)/(イ)		

\*1・・・図-1より求めた値。

	(A)	(B)	(C)	(D)= (A)×(B)	(E)= (A)×(C)	(F)= (α)-(D)	(G)= (α)-(E)	(H)= (F)/α	(I)= (G)/α	(J)*2	(K)*2	(J)×(ニ)+ (K)×(ホ)
累積確立 分布[%]	北窓計算用 全天空照度 [lx]	窓側センサ 部の昼光率 [%]	部屋側センサ 部の昼光率 [%]	窓側センサ 部昼光照度 [lx]	部屋側センサ 部昼光照度 [lx]	窓側設定 照度との差 [lx]	部屋側設定 照度との差 [lx]	窓側 調光比	部屋側 調光比	窓側消費 電力 [W]	部屋側 消費電力 [W]	合計消費 電力 [W]
100	0	2.240	0.584	0	0	581	581	1.000	1.000	97	97	97
95	2,513	2.240	0.584	56	15	525	566	0.900	0.970	89	95	92
90	3,770	2.240	0.584	84	22	497	559	0.860	0.960	86	94	90
85	5,655	2.240	0.584	127	33	454	548	0.780	0.940	79	92	86
80	7,226	2.240	0.584	162	42	419	539	0.720	0.930	74	91	83
75	9,168	2.240	0.584	205	54	376	527	0.650	0.910	68	90	79
70	9,268	2.240	0.584	208	54	373	527	0.640	0.910	68	90	79
65	10,367	2.240	0.584	232	61	349	520	0.600	0.900	64	89	77
60	11,624	2.240	0.584	260	68	321	513	0.550	0.880	60	87	74
55	12,881	2.240	0.584	289	75	292	506	0.500	0.870	56	86	71
50	13,823	2.240	0.584	310	81	271	500	0.470	0.860	54	86	70
45	14,765	2.240	0.584	331	86	250	495	0.430	0.850	51	85	68
40	15,708	2.240	0.584	352	92	229	489	0.390	0.840	47	84	66
35	16,336	2.240	0.584	366	95	215	486	0.370	0.840	46	84	65
30	17,279	2.240	0.584	387	101	194	480	0.330	0.830	42	83	63
25	18,378	2.240	0.584	412	107	169	474	0.300	0.820	40	82	61
20	19,164	2.240	0.584	429	112	152	469	0.300	0.810	40	82	61
15	20,735	2.240	0.584	464	121	117	460	0.300	0.790	40	80	60
10	22,305	2.240	0.584	500	130	81	451	0.300	0.780	40	79	60
5	25,447	2.240	0.584	570	149	11	432	0.300	0.740	40	76	58

α : 設定照度 581 lx

窓側センサ  
で制御される 4 台  
照明器具台数

部屋側センサ  
で制御される 4 台  
照明器具台数

(ニ) =  $\frac{\text{窓側センサで制御される照明器具台数}}{\text{全照明器具台数}}$

= 0.50

(ホ) =  $\frac{\text{部屋側センサで制御される照明器具台数}}{\text{全照明器具台数}}$

= 0.50

\*2・・・調光特性式に(H)及び(I)の調光比を適用。

外光制御時の平均電力[W] (I)	73.0
省エネルギー率[%] (II) = (97 - (I)) / 97 × 100	24.7
補正係数 (III) = 1 - (II) / 100	0.753

(様式電-3-1)  
外光利用に手入力

上記の 97 は調光比100%時の出力値。

照明制御装置による消費電力削減効果の評価 (3/6)

建物名称 **E C O 労師ビル新築工事**

平成28年 3月 5日

部屋名 **2階所長室**

部屋の長さ **10m未満**

作業面 センサ高 H[m](イ)	窓側センサ位置 [m](ロ)		窓側センサ 昼光率[%] (高い値)	窓側センサ 昼光率[%] (低い値)	窓側センサ 昼光率[%] (確定値)*1	部屋側センサ位置 [m](ハ)		部屋側センサ 昼光率[%] (高い値)	部屋側センサ 昼光率[%] (低い値)	部屋側センサ 昼光率[%] (確定値)*1	
1.9	2.90	=1.53H	2.3	1.3	2.240	6.8	=3.58H	0.6	0.5	0.584	
			=(ロ)/(イ)						=(ハ)/(イ)		

\*1・・・図-1より求めた値。

	(A)	(B)	(C)	(D)= (A)×(B)	(E)= (A)×(C)	(F)= (α)-(D)	(G)= (α)-(E)	(H)= (F)/α	(I)= (G)/α	(J)*2	(K)*2	(J)×(ニ)+(K)×(ホ)
累積確立 分布[%]	南窓計算用 全天空照度 [lx]	窓側センサ 部の昼光率 [%]	部屋側センサ 部の昼光率 [%]	窓側センサ 部昼光照度 [lx]	部屋側センサ 部昼光照度 [lx]	窓側設定 照度との差 [lx]	部屋側設定 照度との差 [lx]	窓側 調光比	部屋側 調光比	窓側消費 電力 [W]	部屋側 消費電力 [W]	合計消費 電力 [W]
100	0	2.240	0.584	0	0	550	550	1.000	1.000	97	97	97
95	2,827	2.240	0.584	63	17	487	533	0.890	0.970	88	95	92
90	4,084	2.240	0.584	91	24	459	526	0.830	0.960	83	94	89
85	5,969	2.240	0.584	134	35	416	515	0.760	0.940	77	92	85
80	8,168	2.240	0.584	183	48	367	502	0.670	0.910	70	90	80
75	10,367	2.240	0.584	232	61	318	489	0.580	0.890	63	88	76
70	12,881	2.240	0.584	289	75	261	475	0.470	0.860	54	86	70
65	15,080	2.240	0.584	338	88	212	462	0.390	0.840	47	84	66
60	16,493	2.240	0.584	369	96	181	454	0.330	0.830	42	83	63
55	18,850	2.240	0.584	422	110	128	440	0.300	0.800	40	81	61
50	21,677	2.240	0.584	486	127	64	423	0.300	0.770	40	78	59
45	23,876	2.240	0.584	535	139	15	411	0.300	0.750	40	77	59
40	26,389	2.240	0.584	591	154	-41	396	0.300	0.720	40	74	57
35	28,274	2.240	0.584	633	165	-83	385	0.300	0.700	40	73	57
30	31,416	2.240	0.584	704	183	-154	367	0.300	0.670	40	70	55
25	34,558	2.240	0.584	774	202	-224	348	0.300	0.630	40	67	54
20	38,013	2.240	0.584	851	222	-301	328	0.300	0.600	40	64	52
15	42,726	2.240	0.584	957	250	-407	300	0.300	0.550	40	60	50
10	49,009	2.240	0.584	1,098	286	-548	264	0.300	0.480	40	55	48
5	65,973	2.240	0.584	1,478	385	-928	165	0.300	0.300	40	40	40

α : 設定照度 **550** lx

窓側センサ  
で制御される  
照明器具台数 **6** 台

部屋側センサ  
で制御される  
照明器具台数 **6** 台

窓側センサで制御  
される照明器具台数

(ニ) =  $\frac{\text{窓側センサで制御される照明器具台数}}{\text{全照明器具台数}}$

= **0.50**

部屋側センサで制御  
される照明器具台数

(ホ) =  $\frac{\text{部屋側センサで制御される照明器具台数}}{\text{全照明器具台数}}$

= **0.50**

\*2・・・調光特性式に(H)及び(I)の調光比を適用。

外光制御時の平均電力[W] (I)	65.5
省エネルギー率[%] (II) = (97 - (I)) / 97 × 100	32.5
補正係数 (III) = 1 - (II) / 100	0.675

(様式電-3-1)  
外光利用に手入力

上記式の 97 は調光比100%時の出力値。



照明制御装置による消費電力削減効果の評価 (5/6)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

平成28年 3月 5日

補正係数計算書

階数	室名	初期照度補正制御						在/不在制御				
		器具の清掃による光束維持率(イ)	ランプ劣化による光束維持率(ロ)	年間平均調光比[%] (ハ)=(イ)×(ロ)×100	調光比電力*1 (ニ)	人感センサ感知時間率 (ホ)	省エネルギー率[%] (ヘ)=(A)-(ニ) ×(ホ)/(A)×100	補正係数 (ト)=1-(ハ) /100	調光時消費電力*2 (チ)	人感センサ感知時間率 (リ)	省エネルギー率[%] (ス)=(A)-(チ)× (1-(リ))/(A)×100	補正係数 (ル)=1-( ス)/100
1階	廊下	0.95	0.90	85.5	31.7	0.6	7.2	0.928	16.9	0.6	21.2	0.788
1階	女子便所	0.95	0.90	85.5	31.7	0.5	6.0	0.940	16.9	0.5	26.5	0.735
1階	男子便所	0.95	0.90	85.5	31.7	0.5	6.0	0.940	16.9	0.5	26.5	0.735
1階	多目的便所	0.95	0.90	85.5	31.7	0.5	6.0	0.940	16.9	0.5	26.5	0.735
1階	湯沸室	1.00	1.00	100.0	37.0	0.5	0.0	1.000	0.0	0.5	50.0	0.500
2階	倉庫	1.00	1.00	100.0	97.0	0.1	0.0	1.000	0.0	0.1	90.0	0.100

・初期照度補正の機能がない器具は1.0です。  
ある器具は入力例の0.95・0.9です。

**計算式の説明**

- ・基準では在/不在制御は、次によるとなっています。

人の在室率  
廊下：60%、便所：50%、湯沸室：50%、倉庫：10%

調光  
廊下・便所：35%点灯、湯沸室・倉庫：消灯

\*1・・・調光特性式に(ハ)を適用。 \*2・・・調光特性式に在・不在制御時の調光比を適用。

## 照明制御装置による消費電力削減効果の評価 (6/6)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

平成28年 3月 5日

## 総合省エネルギー率の算出結果

	照明制御を行った場合の 電力量[kWh] (I)	照明制御を行わなかった場 合の電力量[kWh] (II)	省エネルギー効率 [%] (III) = ((II) - (I)) / (II) × 100
事務室等	14,820	23,028	36
廊下等	3,225	5,598	42
合計	18,045	28,626	37

一般事務庁舎においては  
33%以上が望ましいとされています。

(備考) (1) 算出結果は、Hf 蛍光灯器具に照明制御装置を導入、運用したことによる省エネルギー効果の期待値を、導入しない場合と比較することにより評価したものである。

(2) 事務所ビル等で一般的に採用される照明制御方式には、初期照度補正制御、外光(昼光)利用制御、プログラムタイマ制御及び在/不在制御がある。

本計算書式では、事務室等において、初期照度補正制御、外光(昼光)利用制御及びプログラムタイマ制御を行い、廊下等においては、初期照度補正制御及び在/不在制御を行うと設定している。

(3) 総合省エネルギー効果は、事務室等と廊下等の省エネルギー率を個々に算出し、それぞれの照明制御された場合と制御されなかった場合の電力量により求められる。



電灯設備負荷容量集計表

建物名称 ECO労師ビル新築工事

平成28年 3月 15日

変圧器名称: NO.1単相変圧器

幹線番号 又は名称	分電盤 名称	電気方式	回路種別	照明 (f <sub>1</sub> ) L [kVA]		コンセント(FCU, OA以外) (f <sub>2</sub> ) C [kVA]	FCUコンセント (f <sub>3</sub> ) FC [kVA]	OA負荷 (f <sub>4</sub> ) OA [kVA]	非常用照明 [kVA]	その他 [kVA]		予備 [kVA]	合計 [kVA]	主幹器具 定格電流 [A]
				200V回路	100V回路	100V回路	100V回路	100V回路		200V回路	100V回路			
L-N-1	L-1-1	単相3線	AC	4.00	2.00	5.55	6.80	1.00				2.00	17.35	200
					2.00	5.35	6.80	1.00			2.00	17.15		
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; background-color: #e0f0ff;"> <p><b>計算式の説明</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・結線図に基づき入力しています。変圧器名称は適当な名前です。</li> <li>・結線図の負荷表記はVAですがこの集計表はkVAですので注意して下さい。</li> <li>・主幹器具定格電流値は合計値より判断して手入力します。</li> <li>・電路計算書で設計負荷電流に入力する数値は正確には大きい値の173.5Aを入力します。</li> <li>・この積み重ねが力率及び変圧器の算定に重要となってきます。</li> </ul> </div>														
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; background-color: #ff0000; color: white;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・H27年版計算書作成の手引P27と若干様式が異なります。この様式はH21年版が解り易いため21年版に準じています。</li> <li>・この様式は照明200V回路白枠にKVAを入力すると右側に(1/2)づつ振り分けられます。右側に合計値が自動入力されるため主幹器具定格電流も容易に判定できますが、H27年版は(1/2)づつ振り分けの列がなくなって逆に解りにくくなっています。</li> </ul> </div>														
回路別負荷 容量合計 [kVA]	常用回路 (AC)			4.00	10.90	13.60		2.00					30.50	
	発電機回路 (GC)			0.00	0.00	0.00		0.00					0.00	
	直流電源装置回路 (DC)			0.00	0.00	0.00		0.00					0.00	
負荷種別容量 [kVA]				14.90		13.60		2.00				4.00		

備考

(1) 照明、コンセント (FCU, OA 負荷以外)、FCU コンセント、OA 負荷コンセント及びその他の記載は実装容量を記載し、予備欄は予備容量を記載する。

(2) 回路種別の記載は右による。 AC : 常用回路 GC : 発電機回路 DC : 直流電源装置回路

(3) 負荷容量の記載欄は右による。 100V回路 : 

上段
下段

 上段 : 第1相～中性相合計容量  
下段 : 第2相～中性相合計容量

200Vの場合 : 

上段
下段

 上段 : 第1相～第2相合計容量×(1/2)  
下段 : 第1相～第2相合計容量×(1/2)

1φ3W

幹線番号：L-N-1

負荷 (VA)		負荷名称	定格電源 (A)	電圧 (V)	回路番号
コンセント	電灯				
		誘導灯	20	100	Ⓐ

負荷 (VA)		負荷名称	定格電源 (A)	電圧 (V)	回路番号
コンセント	電灯				
	1,800	電灯	20	200	①
	1,350	電灯	20	100	①
	1,100	電灯	20	100	③
	950	電灯	20	100	⑤
	950	電灯	20	100	⑦
	1,200	電灯	20	100	⑨
1,200		コンセント	20	100	⑤1
1,000		コンセント	20	100	⑤3
600		コンセント	20	100	⑤5
1,000		コンセント	20	100	⑤7
1,000		コンセント	20	100	⑤9
1,000		コンセント	20	100	⑥1
1,000		コンセント	20	100	⑥3
1,000		OAコンセント	20	100	⑥5
		非常照明	20	100	⑩1
1,000		ヨビ	20	100	○
1,000		ヨビ	20	100	○

MCCB3P  
225/200AT

回路番号	電圧 (V)	定格電源 (A)	負荷名称	負荷 (VA)	
				電灯	コンセント
②	200	20	電灯	2,200	
②	100	20	電灯	1,350	
④	100	20	電灯	800	
⑥	100	20	電灯	800	
⑧	100	20	電灯	1,050	
⑩	100	20	電灯	1,350	
⑤2	100	20	コンセント		800
⑤4	100	20	コンセント		1,000
⑤6	100	20	コンセント		1,000
⑤8	100	20	コンセント		1,000
⑥0	100	20	コンセント		1,000
⑥2	100	20	コンセント		1,000
⑥4	100	20	コンセント		1,000
⑥6	100	20	OAコンセント		1,000
○	100	20	リモコンランス T/U		
○	100	20	ヨビ		1,000
○	100	20	ヨビ		1,000

ET ET  
(ELCB)

電灯盤 (L-1-1) 結線図

※特記事項

- ・電灯負荷集計表は電灯盤 (L-1-1) 結線図を入力しています。
- ・照明負荷は100Vが左の相で5,550VA、右の相で5,350VAです。  
200Vの照明負荷の計は4,000VAですので半々を左右に加算しますと  
左の相 (上段) は7.55KVA、右の相 (下段) は7.35KVAとなります。
- ・コンセントは一般とOA用に分けて入力します。



## 動力設備負荷表及び集計表

動力設備負荷表について説明します。

- 1、負荷名称、負荷記号は手入力です。入力例は適当に入れています。
- 2、夏・冬の稼働区分は選択です。
- 3、操作・制御方式は右の操作方式を選択すると自動入力されます。但し、電源送りは入りません。
- 4、定格出力は手入力です。台数は右の操作方式選択で自動入力されます。自動交互は1台、交互同時は2台と入ります。
- 5、定格出力、電流値、負荷容量は設計基準 P. 72～P. 75 の表の数値を参考としています。表にない数値を入力すると電流の欄に手入力と表示されます。この場合、調査値（カタログ・メーカー問合せ等）を入れて下さい。比率で入れても大差ないと考えます。
- 6、負荷容量 [kVA] は $\sqrt{3} \times \text{電圧} \times \text{定格電流}$ の値です。
- 7、需要率が不明な場合は空白のままとしておいて下さい。（100%で計算します。）明らかに8割の場合は0.8でなく80と入れます。
- 8、最大使用電流は設計基準 P. 87、P. 88 の表を参考にしていますが内線規程も設備手帖等も同じです。
- 9、主幹器具定格電流（ブレーカーの容量）は P. 87、P. 88 の表に基づきますが、これも内線規程や設備手帖等と同じです。  
基本は最大容量の電動機の定格電流の3倍に他の電動機の定格電流を加えた値以下にすることです。
- 10、左下の夏・冬の出力合計は [kW] で負荷容量合計は [kVA] ですので注意して下さい。  
力率や変圧器容量を算定する場合は [kVA] が重要になってきます。

動力設備負荷表										建物名称 <u>ECO労師ビル新築工事</u>				平成28年 3月 15日			
幹線番号又は名称: <u>P-N-B</u>		制御盤名称: <u>P-B</u>			回路種別:		発電機	電圧: <u>200V</u>									
負荷名称	負荷記号	夏期・冬期稼働区分	操作・制御方式	電動機定格出力		定格電流 [A]	冷凍機 $P_a$ [kVA]		パッケージ形空調機 $P_b$ [kVA]		空調関係 $P_c$ [kVA]		衛生関係 $P_d$ [kVA]		その他 [kVA]		
				[kW]	台		夏期負荷容量	冬期負荷容量	夏期負荷容量	冬期負荷容量	夏期負荷容量	冬期負荷容量	夏期負荷容量	冬期負荷容量	夏期負荷容量	冬期負荷容量	
給水ポンプ	PW-1	○△	9	5.5	1	24.6							8.53	8.53			
汚水排水ポンプ	PD-1	○△	10	2.2	2	11.1							7.70	7.70			
雑排水ポンプ	PD-2	○△	10	2.2	2	11.1							7.70	7.70			
湧水ポンプ	PD-3	○△	9	2.2	1	11.1							3.85	3.85			
雨水ポンプ	PD-4	○△	9	3.8	1												
						手入力 調査値を入力して下さい。											
						台数は右の操作方式選定で自動入力されます。											
						kWです											
						kVAです											
夏期電動機出力合計 [kW]				20.30	夏期負荷容量計 [kVA]							27.78					
冬期電動機出力合計 [kW]				20.30	冬期負荷容量計 [kVA]							27.78					
電動機出力合計 [kW]				20.30	負荷容量計 [kVA]							27.78					
夏期負荷容量合計 [kVA]				27.78	需要率 [%]							0.00					
冬期負荷容量合計 [kVA]				27.78	運転定格電流合計 [A]	81											
				0.00	最大使用電流 [A]	100											
					主幹器具定格電流 [A]	125											

操作方式	用途	負荷の種別
自動交互	衛生関係	標準電動機
自動交互同時	衛生関係	標準電動機
自動交互同時	衛生関係	標準電動機
自動交互	衛生関係	標準電動機
自動交互	衛生関係	標準電動機

備考 (1) 区分欄には右の記号を付ける。 ○: 夏期に稼働するもの △: 冬期に稼働するもの  
 (2) 電動機等の負荷容量の算出は右による。負荷容量[kVA] =  $\sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot 10^{-3}$  ここに、V: 電圧 [V]  
 I: 電流 [A]  
 (3) 冬期・夏期及び電動機出力並びに負荷容量の合計(計)への記載は右による。

上段 上段: 電動機出力又は負荷容量  
 下段 下段: 上段のうちインバータ運転電動機出力又はインバータ運転負荷容量

H 2 7

計算式の説明

- ・ 2.2kWの同時運転の定格電流は1台分の11.1Aが表示されますが負荷容量は  $\sqrt{3} \times 22.2A \times 0.2kV = 7.7kVA$ と入ります。
- ・ 運転定格電流合計にも2台分の22.2Aで計算されます。

右の負荷種別でインバータ(可変速)を選択した場合に入ります。



動力設備負荷表		建物名称 <u>E C O 労師ビル新築工事</u>										平成28年 3月 15日			
幹線番号又は名称: <u>P-N-2</u>		制御盤名称:				回路種別:		常用	電圧:		200V				
負荷名称	負荷記号	夏期・冬期稼働区分	操作・制御方式	電動機定格出力		冷凍機		パッケージ形空調機		空調関係		衛生関係		その他	
				[kW]	台	$P_a$ [kVA]	冬期負荷容量	$P_a$ [kVA]	冬期負荷容量	$P_b$ [kVA]	冬期負荷容量	$P_c$ [kVA]	冬期負荷容量	$P_c$ [kVA]	冬期負荷容量
NO.1エレベーター		○△		5.5	1									7.00	7.00
NO.2エレベーター		○△		9.5	1									10.00	10.00
小荷物専用昇降機 (ダムウエーダー)		○△		0.75	1									1.98	1.98
エスカレーター		○△		7.5	1									13.00	13.00
夏期電動機出力合計 [kW]				23.25	夏期負荷容量計 [kVA]									31.98	
冬期電動機出力合計 [kW]				23.25	冬期負荷容量計 [kVA]									17.00	
電動機出力合計 [kW]				23.25	負荷容量計 [kVA]									31.98	
夏期負荷容量合計 [kVA]		31.98	需要率 [%]			備考 (1) 区分欄には右の記号を付ける。 ○:夏期に稼働するもの △:冬期に稼働するもの (2) 電動機等の負荷容量の算出は右による。負荷容量[kVA]= $\sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot 10^{-3}$ ここに、V:電圧 [V] I:電流 [A] (3) 冬期・夏期及び電動機出力並びに負荷容量の合計(計)への記載は右による。									
冬期負荷容量合計 [kVA]		31.98		運転定格電流合計 [A]	93										
EVの合計値が入力されます。		17.00	最大使用電流 [A]	100											
			主幹器具定格電流 [A]	125											

操作方式	用途	負荷の種別
電源送り	その他	エレベータ(1台1回線)
電源送り	その他	エレベータ(1台1回線)
電源送り	その他	小荷物昇降機
電源送り	その他	エスカレー

計算式の説明

・エレベーターはインバータ、小荷物・エスカレーターは一般負荷としています。



動力設備負荷容量集計表

建物名称 ECO労師ビル新築工事

平成28年 3月 15日

変圧器名称 : NO.1三相変圧器

幹線番号 又は名称	制御盤 名称	冷凍機 (f <sub>5</sub> ) [kVA]				パッケージ形空調機 (f <sub>5</sub> ) [kVA]				エレベータ (f <sub>5</sub> ) [kVA]		空調及び換気関係 (f <sub>6</sub> ) [kVA]				衛生関係その他 (f <sub>7</sub> ) [kVA]				その他 [kVA]			
		常用回路		発電気回路		常用回路		発電気回路		常用回路	発電気回路	常用回路		発電気回路		常用回路		発電気回路		常用回路		発電気回路	
		夏期負荷 容量	冬期負荷 容量	夏期負荷 容量	冬期負荷 容量	夏期負荷 容量	冬期負荷 容量	夏期負荷 容量	冬期負荷 容量	負 荷 容量	負 荷 容量	夏期負荷 容量	冬期負荷 容量	夏期負荷 容量	冬期負荷 容量	夏期負荷 容量	冬期負荷 容量	夏期負荷 容量	冬期負荷 容量	夏期負荷 容量	冬期負荷 容量	夏期負荷 容量	冬期負荷 容量
	P-1	5.50	5.50									50.70	34.10			24.40	24.40						
	P-2					22.60	24.00					16.60											
	P-3									19.00													
										19.00													
夏期負荷容量合計 [kVA]		5.50				22.60				19.00		50.70				24.40							
						22.60				19.00		16.60											
		5.5		22.6		19		50.7		24.4													
		22.6		19		50.7		24.4															
冬期負荷容量合計 [kVA]			5.50				24.00			19.00			34.10				24.40						
							24.00			19.00							24.40						
		5.5		24		19		34.1		24.4													
		24		19		34.1		24.4															

**計算式の説明**

- ・ 幹線番号、制御盤名称は適当な名称を付けて入力して下さい。
- ・ 動力設備負荷表を参考に入力します。但し、この入力例は負荷表入力例とは関係していません。
- ・ この集計表を基に力率、変圧器の算定を行います。

夏期負荷容量総合計 [kVA]	122.2
	58.2
冬期負荷容量総合計 [kVA]	107
	43

備考 夏期・冬期負荷容量の合計の記載は右による。

**上段** 上段：負荷容量  
**下段** 下段：上段のうちインバータ運転負荷容量

## 高調波流出電流計算書

近年、省エネ・高効率化を図るためにインバータ機器が多くなってきました。これらの機器にはひずみ波（正弦波でない）の電流が流れ、このひずみ波電流に含まれる高調波電流によって配電線の電圧がひずみ、この系統に接続された機器や装置に悪影響を及ぼします。

悪影響は異音、振動、誤動作、焼損、ちらつき等です。インバータは交流を一度直流に変換し、周波数を変えて再び交流に変換するもので、これによって交流モーターの回転数制御が細やかに出来ませんが電流をひずませる原因にもなります。

### 計算書作成についての説明

- 1、変圧器の合計容量を入力すると想定契約電力が設計基準 P. 82 の式により算定されます。
- 2、契約電力の補正率は設計基準 P. 84 の表より 300kW 迄は 1.0、500kW 迄は 0.9、それ以上についても自動入力されます。
- 3、電動機容量は P. 82 の表にあるものは入力換算しますが、ないものは調査値を入力して下さい。
- 4、回路区分は設計基準 P. 85 に記載されていますが入力例のように三相ブリッジ（コンデンサ平滑）リアクトルありを選択すると右の上段に発生率が入力されます。発生率は設計基準 P. 81 に基づいています。
- 5、インバータの稼働率は計算シートの下表を参考にします。
- 6、入力例で説明しますと高調波対策なしの場合 5 次～11 次で対策が必要と赤文字で表示されます。
- 7、契約電力 1kW 当りの高調波流出電流上限値は設計基準 P. 82 に基づいて計算します。
- 8、次にアクティブフィルター等で対策をとった場合に発生率をメーカーに確認して上書き修正します。  
入力例ではパッケージ、マルチエアコン室外機のみアクティブフィルターを取付ければ良いとの結果となりましたが、発生率の変更はあくまで例ですのでメーカー等に確認が必要です。

### ワンポイントアドバイス

- 1、電力会社にもよりますが一般的には受電電圧 6.6kV の場合、高調波発生機器合計が 50kVA 以下は対象外です。
- 2、50kVA を超過した場合 LC フィルター、アクティブフィルター等を設置し対応します。対策後の高調波電流発生率はメーカーに問合せ確認をして下さい。

高調波発生機器											高調波流出電流発生量算定										
負荷名称	負荷記号	高調波対策	電動機容量 [kW]	電気方式	入力定格容量 [kVA]	台数	合計入力定格容量 $P_1$ [kVA]	回路分類番号	換算係数 $K_1$	等価容量 $P_0=P_1 \times K_1$ [kVA]	受電電圧算定の定格電流 $I_1$ [mA]	インバータ等の稼働率 $\kappa$	機器最大稼働率 $\alpha$ [%]	各次数高調波電流							
														上段: % $I_n$				下段: $I_1 \times \frac{(\%I_n \times \alpha)}{10,000}$ [mA]			
														5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	25次
パッケージAC	ACP-1	三相ブリッジC平滑直流リアクトル	5.50	三相	6.77	2	13.54	3-3	1.8	24.372	1,184.4	0.55	55	30.0%	13.0%	8.4%	5.0%	4.7%	3.2%	3.0%	2.2%
マルチAC室外機	ACP-2	三相ブリッジC平滑直流リアクトル	11.00	三相	13.1	2	26.20	3-3	1.8	47.16	2,291.9	0.55	55	195.43	84.68	54.72	32.57	30.62	20.85	19.54	14.33
給水ポンプ	PW	三相ブリッジC平滑直流リアクトル	2.20	三相	2.81	1	2.81	3-3	1.8	5.058	245.8	0.3	30	30.0%	13.0%	8.4%	5.0%	4.7%	3.2%	3.0%	2.2%
エレベーター	EV	三相ブリッジC平滑直流リアクトル	7.50	三相	9.07	1	9.07	3-3	1.8	16.326	793.4	0.25	25	378.16	163.87	105.89	63.03	59.25	40.34	37.82	27.73
エアコン	ACR-1	単相ブリッジC平滑交流リアクトル	3.70	単相	4.61	1	4.61	4-2	0.35	1.6135	698.5	0.25	25	22.12	9.59	6.19	3.69	3.47	2.36	2.21	1.62
														30.0%	13.0%	8.4%	5.0%	4.7%	3.2%	3.0%	2.2%
														59.51	25.79	16.66	9.92	9.32	6.35	5.95	4.36
														6.0%	3.9%	1.6%	1.2%	0.6%	0.1%	0.0%	0.0%
														10.48	6.81	2.79	2.10	1.05	0.17	-	-
備考 各次数高調波電流上限値は次による。											等価容量合計値 $P_0$ [kVA]										
各次数高調波電流上限値 [mA] = 受電電圧 [kV] × 契約電力1kWあたりの各次数高調波流出電流上限値 [mA/kW] × 想定契約電力 [kW]											合計 [mA]										
											各次数高調波上限値 [mA]										
											抑制対策の要否判定										
1) 高調波発生機器の等価容量の算定											2) 受電電圧換算の定格電流の算定										
$P_0 = \Sigma (\kappa \cdot P_1) \text{ [kVA]}$ ここに、 $P_0$ : 等価容量 [kVA] $K_1$ : 換算計数 $P_1$ : 各機器の入力定格容量											$\text{三相の場合: } I_1 = P_1 \cdot \frac{1,000}{\sqrt{3} \cdot \text{受電電圧 [kV]}} \text{ [mA]}$ $\text{単相の場合: } I_1 = P_1 \cdot \frac{1,000}{\text{受電電圧 [kV]}} \text{ [mA]}$ ここに、 $I_1$ : 受電電圧換算の定格電流 [mA]										
											3) 機器最大稼働率の算定										
											$\alpha = \kappa \cdot \beta \cdot 100$ ここに、 $\kappa$ : インバータ等の稼働率 $\beta$ : 契約電力による補正率										
											4) 高調波電流発生量の算出										
											$I_n = I_1 \cdot \frac{\%I_n \cdot \alpha}{10,000} \text{ [mA]}$ ここに、 $I_n$ : 各次数高調波電流 [mA] $\%I_n$ : 高調波電流発生率 [%] $\alpha$ : 機器最大稼働率										
														665.70	290.74	186.25	111.31	103.71	70.07	65.52	48.04
														367.5	262.5	168.0	136.5	105.0	94.5	79.8	73.5
														要	要	要	否	否	否	否	否





参考資料（設計基準 P. 82 より抜粋）

表 2-13 インバータの定格容量

電動機容量 [kW]	入力定格容量 $P_i$ [kVA]
0.2	0.35
0.4	0.57
0.75	0.97
1.5	1.95
2.2	2.81
3.7	4.61
5.5	6.77
7.5	9.07
11	13.1
15	17.6
18.5	21.8
22	25.9
30	34.7
37	42.8
45	52.1
55	63.7

備考 JEM-TR201「特定需要家における汎用インバータの高調波電流計算方法」より抜粋

表 2-14 契約電力 1kW 当たりの高調波流出電流上限値

受電電圧 [kV]	次数毎の高調波流出電流上限値 [mA/kW]							
	5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	23次超過
6.6	3.5	2.5	1.6	1.3	1.0	0.9	0.76	0.70

表 2-15 想定契約電力算出係数

最初の 50kW につき	80%
次の 50kW につき	70%
次の 200kW につき	60%
次の 300kW につき	50%
600kW を超える部分につき	40%

備考 受変電設備の総容量については、1VA を 1W と見なす。

## 電路計算書

昔の電圧降下の計算から幹線計算書、そして平成 18 年版迄は電灯幹線計算書、動力幹線計算書と各々別シートになっておりました。平成 21 年版から電路計算書（幹線用）と（分岐配線用）と計算書そのものが 2 つに分かれました。平成 27 年版の計算書作成の手引は平成 21 年版とほとんど変わっておりませんが、計算書様式の中でケーブルラックの低減率を入れる欄が出来ました。また設計基準平成 27 年版からは EM-FP-C ケーブルの許容電流値が紹介されたのと VVF ケーブル、IV 電線が消却されました。しかし現在でも VVF、IV は多用されておりますので平成 21 年版のデータを入れております。

e c o 労師発売以来 6 年になりますが、その間お問合せについて無料サポートをしてきましたが、問合せはこの電路計算がほとんどで 80%超です。考えてみますと照度計算、高調波、テレビ、電話、太陽光、発電機は正直メーカーに依頼すれば対応してくれますが幹線、力率、短絡電流、変圧器の選定はやってくれませんので当然です。これ迄の質問を総合してみても、より解り易い入力例ガイドブック作りに努めました。各々計算書シートで説明しておりますが幹線計算で特に重要な点について 4 項目記しておきます。

- 1、設計基準 P. 117 に記載されている文章を参考にしますと電灯幹線の保護は過負荷及び短絡の保護を行う。動力幹線の保護は短絡保護を行うとあります。つまり電灯主幹ブレーカーは過負荷（過電流）の保護を行うため電線ケーブルは主幹ブレーカーより大きな許容電流をもった電線を布設するということであり、単純にして簡単です。
- 2、動力幹線は短絡のみです（但し、分岐回路は過負荷及び短絡の保護です）ので過電流とは書いておりません。盤の頭は端子でも良いのです。内線規程で要約しますと幹線の太さは電動機の定格電流の合計が 50A 以下の場合はその定格電流の 1.25 倍、50A を超える場合は 1.1 倍と規定されております。合計とありますが単独でも同じです。そして電動機に供給する分岐回路の電線は過電流遮断器の定格の 40%以上の許容電流のあるものとされています。逆に考えると定格電流が 45A であったとすると電灯ブレーカーは 50A としますが動力は  $45A \times 1.25 \text{ 倍} = 57A$  以上の電線を布設すればブレーカーは 125A でも構わないということですよ。
- 3、ケーブルラックは多数のケーブルがふ設されます。何列ふ設するかは計算シートの下にある表を参考に低減率を算出します。
- 4、EM-IE、HIV の許容電流は同じですが設計基準にある電流値は周囲温度 40℃です。内線規程は 30℃ですので承知しておいて下さい。また IV は IE より、VVF は EEF より許容電流は相当小さくなります。内線規程の IV と設計基準の IE は余り変わらないと考えるのは大間違いです。内線規程は周囲温度 30℃であることを念頭において下さい。



## 電路計算書（幹線用）電灯回路の説明－1

・建物名称と日付は表紙に入力することで連動して自動入力されます。

- 1、周波数の選択は必須です。周波数によってリアクタンスが変わります（抵抗は一定）のでインピーダンスも少し変化します。
- 2、電気方式、電圧はリスト選択します。幹線番号、負荷名称は手入力します。入力しなくても計算式には関係しません。
- 3、ブレーカー容量、こう長は手入力です。系統の横線は入れなくても計算式には関係しません。
- 4、設計負荷電流は手入力です。例えば計算する電灯盤の負荷容量が16kVAあるとして平衡がとれていれば200Vで割算すると80Aとなります。設計基準では左相と中性線、右相と中性線は平衡していないため大きい方の電流値を採用することになります。一般的には負荷容量を200で割算してもよろしいかと考えます。
- 5、負荷の力率は右のドロップダウンリストより電灯・コンセントを選択します。自動的に0.95と入力されます。0.95の根拠は設計基準P.112です。続いて許容電圧降下値を手入力しておいて下さい。（表2-8参照。）
- 6、次に配線方式をリストより選択し、配線種別を選んでサイズを選択します。入力例で22mm<sup>2</sup>を選択しますと許容電流と電圧降下に赤数値が出ます。これは不可ですとの意味です。
- 7、許容電圧降下を3Vとすると2.56Vが黒に変わりますが許容電流は92Vと赤のままです。これは電灯回路はブレーカーの容量以上の許容電流としなければならないからです。
- 8、次に計算式を正解とするために22mm<sup>2</sup>を38mm<sup>2</sup>にワンサイズアップしますと全て黒数値に変わります。38mm<sup>2</sup>を選択するのが正解です。
- 9、CET（CVT）を選択したのに数値が違うという質問がありますが中性線は本数に算入しませんのでCED（CVD）の許容電流値が入力されます。

表 2-8 電圧降下

	こう長	電圧降下	
		幹線	分岐
一般供給の場合	60m以下	2%以下	2%以下
	120m以下	4%以下	
	200m以下	5%以下	
変電設備のある場合	60m以下	3%以下	2%以下
	120m以下	5%以下	
	200m以下	6%以下	

ワンポイントアドバイス

- 1、電線及びケーブルの許容電流値はブレーカー容量より大きくなければいけません。



## 電路計算書（幹線用）電灯回路の説明－2

・絶縁電線を配管内に入線した場合を説明します。（幹線番号、系統横線、負荷名称は省略しています。）

- 1、EM-IE も HIV の許容電流は同じです（設計基準 P. 107 参照）。周波数の選択は必須です。
- 2、注意すべき点は設計基準の許容電流値は**周囲温度 40℃**の場合です。内線規程は周囲温度 30℃の値ですので同じではありません。どうしても状況から判断して 30℃で良いとなれば入力例の右側欄に 30 と入力して下さい。40℃以上（例 50℃）の場合も同様です。
- 3、上段から説明しますと IE22mm<sup>2</sup>を選択すると許容電流、電圧降下共に**赤数値**となり、22mm<sup>2</sup>では不可となります。
- 4、次に 38mm<sup>2</sup>にするとOKです。説明用として区別していますが 22mm<sup>2</sup>でダメであれば 22mm<sup>2</sup>のところ再度 38mm<sup>2</sup>を選択し直して下さい。
- 5、下段は同じ 38mm<sup>2</sup>でも周囲温度 30℃、50℃にしてみると許容電流値が変わることが理解できます。この数値は設計基準 P. 107 補正係数の式を参考としています。
- 6、設計基準 H27 年版から IV 電線が消去されています。民間物件では IV 電線も多く用いられているため、IV も選択できるようにしています。これも周囲温度 40℃の場合で電流値は H21 年版の補正係数の式より求めています。

### ワンポイントアドバイス

- 1、EM-IE と HIV の許容電流は同じです。
- 2、このソフトで自動入力される許容電流値は**周囲温度 40℃**の場合です。
- 3、中性線と接地線は本数に算入しません。例えば IE22<sup>□</sup>×3、E5.5<sup>□</sup>（31）の場合でも右ドロップダウンリストの 3 本以下を選択して下さい。





## 電路計算書（幹線用）電灯回路の説明－ 3

・分岐のある場合の計算式について説明します。

1、周波数の選択は必須です。前頁では 60Hz でしたが 50Hz にして計算します。

前頁 IE-38mm<sup>2</sup> のインピーダンスは 0.598 でしたが 50Hz では 0.592 と少し小さな値となっています。

2、上段の分岐は各々設計電流 39A、ブレーカー40A と同じであるため 8mm<sup>2</sup> を選択してみました。

L-2-2 の幹線の電流値 46A が赤数値となっています。これは分岐配線は 8m を超えるため主幹ブレーカーの 55% 以上、つまり 55A 以上の許容電流のある電線であることが満足できていないためです。また電圧降下も 3% 以内を目標としているのにオーバーしています。

3、L-2-2 の分岐幹線を 14mm<sup>2</sup> にサイズアップすると許容電流、電圧降下共に OK となります。

4、合計値、備考欄は手入力です。

### ワンポイントアドバイス

幹線より分岐された細い幹線の許容電流値

3m < L ≤ 8m の場合	幹線保護用遮断器定格電流の 35% 以上
L > 8m の場合	幹線保護用遮断器定格電流の 55% 以上

電路計算書 (幹線用)				建物名称 <u>E.C.O</u> 労師ビル新築工事				平成28年 3月 15日										
周波数 [Hz] :		50																
幹線番号 又は名称	電気方式	電圧 [V]	幹線保 護用遮 断器定 格電流 [A]	系統	こう長 l [m]	負荷名称	主幹器具 定格電流 [A]	設計負荷 電流 I [A]	負荷の 力率 cos θ	電線及びケーブル				各線間の電圧降下 e [V]		許容電 圧降下 [V]	備考	
										種別及び 断面積 A [mm <sup>2</sup> ]	配線方式	ケーブル ラックの 場合の 低減率	許容 電流 [A]	電線1kmあ たりのイン ピーダンス Z [Ω/km]	単一配線 の 電圧降下			分岐があ る場合の 合計
	単相3線	100/200	100		70.0		100	90.0	0.95	EM-CET 38	地中保護管配線			0.625	3.94		4.0	
	単相3線	100/200	100		70.0		100	90.0	0.95	EM-CET 38	地中保護管配線			0.625	3.94		4.0	
	単相3線	100/200	100		70.0		100	90.0	0.95	EM-CET 38	地中保護管配線			120.0	3.94		4.0	
	単相3線	100/200	100		70.0		100	90.0	0.95	EM-CET 38	地中保護管配線			135.0	3.94		4.0	
	単相3線	100/200	100		70.0		100	90.0	0.95	EM-CET 38	地中保護管配線			128.2	3.94		4.0	
	単相3線	100/200	100		70.0		100	90.0	0.95	EM-1E 38	地中保護管配線			#VALUE!	3.73		4.0	

ドロッパダリストより選択	絶縁電線の 場合の周囲 温度 (入力 無しの場合 は40℃)	低減率
電灯・コンセント	D=300	1.00
電灯・コンセント	D=600	1.00
電灯・コンセント	D=300 2管	1.00
電灯・コンセント	D=600 2管	1.00
電灯・コンセント	D=1,200 2管	0.95
電灯・コンセント	D=600 2管	1.00
電灯・コンセント	D=600 3本以下	1.00

電圧降下による電線太さの算出

$$e = \frac{K' I l Z}{1,000} [V]$$

中性線がある場合は中性線との電圧降下

ここに、e：各線間の電圧降下 [V]

K'：電気方式による係数

I：設計負荷電流 [A]

l：こう長 [m]

Z：電線1kmあたりのインピーダンス [Ω/km]

K'：電気方式による係数

回路の電気方式	係数
単相2線式	2
三相3線式	√3
単相3線式、三相4線式	1

## 電路計算書（幹線用）電灯回路の説明－ 4

### ・ 地中埋設について説明します。

- 1、こう長が 70m（60m以上）あるため、とりあえず許容電圧降下を 4%（4V）として計算します。
- 2、上の 2 段に許容電流値が入らないのは右の管路数が選択されていないためです。管路数の選択入力は必須です。
- 3、中の 3 段は地中管路の埋設深さを 300、600、1,200 と 3 種類を計算しました。許容電流値が各々異なります。  
設計基準 P. 257 の構内線路を採用しています。参考迄に 300 の場合の基礎温度は 32℃、600 の場合は 25℃です。  
1,200 の場合は 600 に比較して 5%程度減少すると記されております。
- 4、下段に#VALUE!が出ています。これは地中管路に EM-IE（絶縁電線）を選択したためです。地中埋設はケーブル配線です。

### ワンポイントアドバイス

- 1、地中管路に入線するのは CE(CV) ケーブル、CET (CVT) ケーブルです。IE (IV) は不可です。
- 2、埋設深さは深い程、許容電流値がアップするものではありません。GL-1,200 は-600 に比べて 5%減少します。

ケーブルラック許容電流計算書 (ケーブルラック配線)				建物名称 <b>E C O 労師ビル新築工事</b>				平成28年 3月 15日															
幹線番号 又は名称	電気方式	電圧 [V]	負荷名称	配線保護 用遮断器 定格電流 [A]	主幹器具 定格電流 [A]	設計負 荷電流 I [A]	ケーブル選 定必要 許容電流 [A]	ケーブル			ケーブルラック												
								種別及び 断面積 A [mm <sup>2</sup> ]	許容 電流 [A]	低減率を考慮 した許容電流 [A]	ケーブルの仕 上がり外径 D [mm]	D + 10 [mm]											
L-N-1	単相3線	100/200	L-1	30	30	25.2	42.9	EM-CE 5.5-3c	52	36.4	14.5	24.5											
L-N-2	単相3線	100/200	L-2	50	50	40.6	71.5	EM-CE 14-3c	91	63.7	17.5	27.5											
L-N-3	単相3線	100/200	L-3	75	75	62.4	107.2	EM-CE 22-3c	120	84.0	21.0	31.0											
L-N-4	単相3線	100/200	L-4	100	100	81.6	142.9	EM-CET 38	165	115.5	28.0	38.0											
L-N-5	単相3線	100/200	L-5	125	125	112.5	178.6	EM-CET 60	225	157.5	33.0	43.0											
L-N-6	単相3線	100/200	L-6	150	150	130.8	214.3	EM-CET 60	225	157.5	33.0	43.0											
L-N-7	単相3線	100/200	L-7	200	200	178.3	285.8	EM-CET 100	310	217.0	41.0	51.0											
<p><b>計算式の説明</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電灯回路はブレーカーの定格電流値以上のケーブルが必要です。 最上段で説明しますとブレーカーが30Aですが低減率が0.7ですので理論上は 30÷0.7=42.9A以上の許容電流を満足するケーブルを選定する必要があります。</li> <li>・EM-CEを選択すると自動的に5.5-3Cが入力されます。</li> <li>・EM-CE5.5mm<sup>2</sup>-3Cの許容電流は52Aです。(電流値はケーブル2Cの値が入力されます。)</li> <li>・次に1条のみ配線であれば52Aですが低減率0.7を乗じると52×0.7=36.4Aとなります。</li> <li>・このシートはあくまで許容電流によるケーブル選定とラック幅を計算するものです。</li> </ul>																							
許容電流低減率の算定				ケーブルラック配線の許容電流の低減率 <sup>①</sup>																			
ケーブルの段数(m) <b>入力</b>	1																						
ケーブルの列数(n) <b>入力</b>	7																						
許容電流低減率	0.7																						
中心配列間隔	段 m	列 n																					
	1	2	3	6	7	8	9	10	11	13	16	20											
S=D	1	0.85	0.80	0.70	0.70	0.70	0.60	0.60	0.56	0.53	0.51	0.50	0.48	0.41	0.37	0.34	0.32	0.31	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
S=2D	1	0.95	0.95	0.90	0.80	0.90	0.90	0.85	0.73	0.72	0.71	0.70	0.80	0.80	0.68	0.66	0.65	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60
S=3D	1	1.00	1.00	0.95		0.95	0.95	0.90				0.85	0.85										
ケーブルの仕上がり外径 合計 Σ(D+10)													258.0										
ケーブルラックの必要寸法 1.2 {Σ(D+10)+60}													382										
選定するケーブルラック													400										

備考 (1) JCS 0168-2 「33kV以下電力ケーブルの許容電流計算-第2部: 低圧ボルト・プラスチックケーブルの許容電流」及び JCS 0168-3 「33kV以下電力ケーブルの許容電流計算-第3部: 高圧架橋ポリエチレンの許容電流」より抜粋  
(2) Sは、ケーブルの中心間隔を示す。  
(3) Dは、ケーブルの仕上がり外径を示す。

電路計算書 (幹線用)		建物名称 <u>ECO労師ビル新築工事</u>										平成28年 3月 15日							
周波数 [Hz]:		50																	
幹線番号 又は名称	電気方式	電圧 [V]	幹線保護用遮断器定格電流 [A]	系統	こう長 l [m]	負荷名称	主幹器具 定格電流 [A]	設計負荷 電流 I [A]	負荷の 力率 cos θ	電線及びケーブル					各線間の電圧降下 e [V]		許容電 圧降下 [V]	備考	
										種別及び 断面積 A [mm <sup>2</sup> ]	配線方式	ケーブル ラックの 場合の 低減率	許容 電流 [A]	電線1kmあ たりのイン ピーダンス Z [Ω/km]	単一配線 の 電圧降下	分岐があ る場合の 合計			
L-N-1	単相3線	100/200	30		30.0	L-1	30	25.2	0.95	EM-CE 5.5-3c	ケーブルラック配線	0.70	36.4	4.152	3.14		3.0		
L-N-2	単相3線	100/200	50		30.0	L-2	50	40.6	0.95	EM-CE 14-3c	ケーブルラック配線	0.70	63.7	1.651	2.02		3.0		
L-N-3	単相3線	100/200	75		30.0	L-3	75	62.4	0.95	EM-CE 22-3c	ケーブルラック配線	0.70	84.0	1.052	1.97		3.0		
L-N-4	単相3線	100/200	100		30.0	L-4	100	81.6	0.95	EM-CET 38	ケーブルラック配線	0.70	115.5	0.625	1.53		3.0		
L-N-5	単相3線	100/200	125		30.0	L-5	125	112.5	0.95	EM-CET 60	ケーブルラック配線	0.70	157.5	0.406	1.38		3.0		
L-N-6	単相3線	100/200	150		30.0	L-6	150	130.8	0.95	EM-CET 60	ケーブルラック配線	0.70	157.5	0.406	1.60		3.0		
L-N-7	単相3線	100/200	200		30.0	L-7	200	178.3	0.95	EM-CET 100	ケーブルラック配線	0.70	217.0	0.255	1.37		3.0		
<p><b>計算式の説明</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>前ページのケーブルラック計算シートはあくまで許容電流とラック幅の計算ですが電路計算では電圧降下を算定するために周波数及びこう長を入力する必要があります。</li> <li>1段7列ですので低減率は0.7ですので低減率の欄に0.7と手入力します。</li> <li>こう長30mを入力すると電圧降下は3.0Vを超えるため<b>3.14と赤で入ります。</b> 電流は満足しても電圧降下が不可となりましたのでリストより8mm<sup>2</sup>-3Cに入れ替えて下さい。</li> <li>前ページで算定したケーブルを参考に一応入力してみて電圧降下が満足できない場合は一回り太いケーブルを選定しましょう。</li> </ul>																			
電圧降下による電線太さの算出				ここに、e : 各線間の電圧降下 [V]					k' : 電気方式による係数										
$e = \frac{k' I l Z}{1,000} \text{ [V]}$ 中性線がある場合は中性線との電圧降下				k' : 電気方式による係数					回路の電気方式				係数						
				I : 設計負荷電流 [A]					単相2線式				2						
l : こう長 [m]					三相3線式				√3										
Z : 電線1kmあたりのインピーダンス [Ω/km]					単相3線式、三相4線式				1										

ケーブルラック許容電流計算書 (ケーブルラック配線)				建物名称 <b>E C O 労師ビル新築工事</b>				平成28年 3月 15日																																																																																																																												
幹線番号 又は名称	電気方式	電圧 [V]	負荷名称	配線保護 用遮断器 定格電流 [A]	主幹器具 定格電流 [A]	設計負 荷電流 I [A]	ケーブル選 定必要 許容電流 [A]	ケーブル			ケーブルラック																																																																																																																									
								種別及び 断面積 A [mm <sup>2</sup> ]	許容 電流 [A]	低減率を考 慮した許容電流 [A]	ケーブルの仕 上がり外径 D [mm]	D + 10 [mm]																																																																																																																								
P-N-1	三相3線	200	P-1	50	50	35.0	62.6	EM-CE 14-3c	76	53.2	17.5	27.5																																																																																																																								
P-N-2	三相3線	200	P-2	50	50	42.0	75.1	EM-CE 14-3c	76	53.2	17.5	27.5																																																																																																																								
P-N-3	三相3線	200	P-3	75	75	60.0	94.3	EM-CET 22	110	77.0	24.0	34.0																																																																																																																								
P-N-4	三相3線	200	P-4	100	100	92.0	144.6	EM-CET 38	155	108.5	28.0	38.0																																																																																																																								
P-N-5	三相3線	200	P-5	125	125	100.0	157.2	EM-CET 60	210	147.0	33.0	43.0																																																																																																																								
P-N-6	三相3線	200	P-6	150	150	125.0	196.5	EM-CET 60	210	147.0	33.0	43.0																																																																																																																								
P-N-7	三相3線	400	P-7	200	200	175.0	275.1	EM-CET 100	290	203.0	41.0	51.0																																																																																																																								
P-N-1	三相3線	200	P-1	50	50	35.0	62.6	EM-CE 8-3c	54	37.8	16.0	26.0																																																																																																																								
P-N-5	三相3線	200	P-5	125	125	100.0	157.2	EM-CET 38	155	108.5	28.0	38.0																																																																																																																								
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p><b>計算式の説明</b></p> <p>・動力用で説明していますが、電灯・動力を別々に算定する必要はありません。 便宜上、動力のみを入力しています。</p> </div>																																																																																																																																				
許容電流低減率の算定				ケーブルラック配線の許容電流の低減率 $\eta_0$								ケーブルの仕上がり外径 合計 $\Sigma(D+10)$		328.0																																																																																																																						
ケーブルの段数(m)	入力	1	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr> <th>段 m</th> <th colspan="5">1</th> <th colspan="5">2</th> <th colspan="5">3</th> </tr> <tr> <th>中心配列間隔</th> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>6</th><th>7</th> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>11</th><th>13</th><th>16</th> </tr> <tr> <td>S=D</td> <td>1</td><td>0.85</td><td>0.80</td><td>0.70</td><td>0.70</td><td>0.70</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>0.56</td><td>0.53</td><td>0.51</td><td>0.50</td><td>0.48</td><td>0.41</td><td>0.37</td><td>0.34</td><td>0.32</td><td>0.31</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td><td>0.30</td> </tr> <tr> <td>S=2D</td> <td>1</td><td>0.95</td><td>0.95</td><td>0.90</td><td>0.80</td><td>0.90</td><td>0.90</td><td>0.85</td><td>0.73</td><td>0.72</td><td>0.71</td><td>0.70</td><td>0.80</td><td>0.80</td><td>0.68</td><td>0.66</td><td>0.65</td><td>0.65</td><td>0.64</td><td>0.63</td><td>0.62</td><td>0.61</td><td>0.60</td><td></td> </tr> <tr> <td>S=3D</td> <td>1</td><td>1.00</td><td>1.00</td><td>0.95</td><td></td><td>0.95</td><td>0.95</td><td>0.90</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0.85</td><td>0.85</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>										段 m	1					2					3					中心配列間隔	1	2	3	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	16	S=D	1	0.85	0.80	0.70	0.70	0.70	0.60	0.60	0.56	0.53	0.51	0.50	0.48	0.41	0.37	0.34	0.32	0.31	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	S=2D	1	0.95	0.95	0.90	0.80	0.90	0.90	0.85	0.73	0.72	0.71	0.70	0.80	0.80	0.68	0.66	0.65	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60		S=3D	1	1.00	1.00	0.95		0.95	0.95	0.90					0.85	0.85											ケーブルラックの必要寸法 1.2 { $\Sigma(D+10)+60$ }		466
段 m	1					2					3																																																																																																																									
中心配列間隔	1	2	3	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	16																																																																																																											
S=D	1	0.85	0.80	0.70	0.70	0.70	0.60	0.60	0.56	0.53	0.51	0.50	0.48	0.41	0.37	0.34	0.32	0.31	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30																																																																																																												
S=2D	1	0.95	0.95	0.90	0.80	0.90	0.90	0.85	0.73	0.72	0.71	0.70	0.80	0.80	0.68	0.66	0.65	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60																																																																																																													
S=3D	1	1.00	1.00	0.95		0.95	0.95	0.90					0.85	0.85																																																																																																																						
ケーブルの列数(n)	入力	7											選定するケーブルラック		500																																																																																																																					
許容電流低減率		0.7																																																																																																																																		

備考 (1) JCS 0168-2「33kV以下電力ケーブルの許容電流計算-第2部: 低圧ボム・プラスチックケーブルの許容電流」及び JCS 0168-3「33kV以下電力ケーブルの許容電流計算-第3部: 高圧架橋ポリエチレンの許容電流」より抜粋  
(2) Sは、ケーブルの中心間隔を示す。  
(3) Dは、ケーブルの仕上がり外径を示す。

## ケーブルラック許容電流計算書の説明

### ・動力回路について説明します。

- 1、ここでは説明用として動力のみ入力していますが、電灯も一緒に計算できます。
- 2、電灯回路の考え方はブレーカーの定格電流以上の許容電流のあるケーブルを選定する必要があると説明しました。  
動力は少し考え方が異なります。
- 3、内線規程で「電動機に供給する幹線の太さはその幹線に接続する電動機の定格電流が 50A 以下の場合、その定格電流の 1.25 倍、50A を超える場合は 1.1 倍とする。」と規定されています。
- 4、最上段の P-N-1 の回路で説明しますと設計電流  $35\text{A} \times 1.25 \text{ 倍} \div \text{低減率 } 0.7 = 62.5 \quad \therefore 62.6$  と入ります。  
EM-CE を選定すると  $14\text{mm}^2$  が自動入力されます。 $14\text{mm}^2$  の許容電流は 76A ですので低減率 0.7 を掛算すると 53.2A となります。  
P-N-5 の回路で説明しますと設計負荷電流が 100A なので  $100\text{A} \times 1.1 \text{ 倍} \div \text{低減率 } 0.7 = 157.14 \quad \therefore 157.2$  と入ります。  
EM-CET を選定すると  $60\text{mm}^2$  が自動入力されます。 $60\text{mm}^2$  の許容電流は 210A ですので低減率 0.7 を掛算すると 147A となります。
- 5、下段は P-N-1 と P-N-5 を検証してみたものです。経験豊富な人は設計電流 35A であれば  $5.5\text{mm}^2 \sim 8\text{mm}^2$ 、100A であれば  $38\text{mm}^2$  で十分と考えると推測します。結果は内線規程を満足できません。自動で選定されるケーブルサイズが正解です。

### ワンポイントアドバイス

- 1、ケーブルの段数、ケーブルの列数は手入力して低減率を求めます。
- 2、このシートはあくまで許容電流とラック幅を求めるもので幹線のケーブルサイズが確定したものではありません。
- 3、電路計算書で周波数を選定し、こう長を入力します。こう長が長い場合は電流は問題ありませんが、電圧降下に赤数値が出る時もあります。  
その場合はケーブルサイズをアップして確認して下さい。

電路計算書 (幹線用) 建物名称 ECO労師ビル新築工事 平成28年 3月 15日

Table with columns: 周波数 [Hz], 幹線番号, 電気方式, 電圧, 幹線保護用遮断器定格電流, 系統, こう長, 負荷名称, 主幹器具定格電流, 設計負荷電流, 負荷の力率, 電線及びケーブル (種別及び断面積, 配線方式, ケーブルラックの場合の低減率, 許容電流, 電線1kmあたりのインピーダンス), 各線間の電圧降下 e [V] (単一配線の電圧降下, 分岐がある場合の合計), 許容電圧降下, 備考. Rows include P-N-1, P-N-5, P-N-4, L-N-4.

Table for load selection: ドロップタウリストより選択. Columns: 負荷の種類, 地下管路の埋設深さ, 絶縁電線の場合の周囲温度, 絶縁電線の場合の周囲温度 (入力無しの場合は40℃), 低減率. Rows include 電動機 (コンデンサ有), 電動機 (コンデンサ無), 電灯・コンセント.

電圧降下による電線太さの算出. Formula: e = (K' \* I \* Z) / 1,000 [V]. Definitions for K', I, l, Z. Table for K' values based on circuit type: 単相2線式 (2), 三相3線式 (sqrt(3)), 単相3線式・三相4線式 (1).



## 電路計算書（幹線用）動力回路の説明

・前ページで求めたケーブルサイズで電路計算シートにて計算して説明します。

- 1、P-N-1 幹線にこう長 20mを入力すると電圧降下は 1.92V と算定され、4.0V（2%以内）以下でOKです。50mと距離を長くすると 4.78V と赤で表示され、オーバーしています。このような場合はワンランクアップの 22mm<sup>2</sup> でやり直してください。CE22mm<sup>2</sup> の許容電流は 70A と表示されていますが CET の場合は 77A と大きな値となります。これは CE22mm<sup>2</sup> の 1 条ふ設が 100A に 0.7 の低減率が掛かっています。CET の場合は 110A に 0.7 で 77A になります。CET (CVT) は CE (CV) ケーブルより許容電流値は大きいです。
- 2、中段 P-N-5 は電動機コンデンサ有と無を比較しています。力率が良いほど電圧降下が大きいことが理解できます。インピーダンスが大きくなるからです。
- 3、下段は 3φ、1φ で比較してみました。同じ CET38mm<sup>2</sup> であるのに許容電流値が異なります。1φ の場合は中性線の電線は本数に算入しないため CED（ダブル=2C）の電流値が入力されます。

### ワンポイントアドバイス

- 1、コンデンサ有と無の力率は設計基準 P. 112 を参考にしていますが、力率はこれに限らず任意に変更できます。同じく P. 112 の計算式に基づいたソフトとしていますのでどのようにでも変更可能です。
- 2、電線のインピーダンスは周波数によって変わりますので、最上段左の周波数選択は必須です。



## よくある質問（天井ころがし配線）について説明します！

・電路計算書で配線方式は保護管、ケーブルラック、地中管路の3つですが電灯・コンセント配線で天井内ころがし配線とした場合、何でみたらよいか？の質問が多数ありましたので解説します。

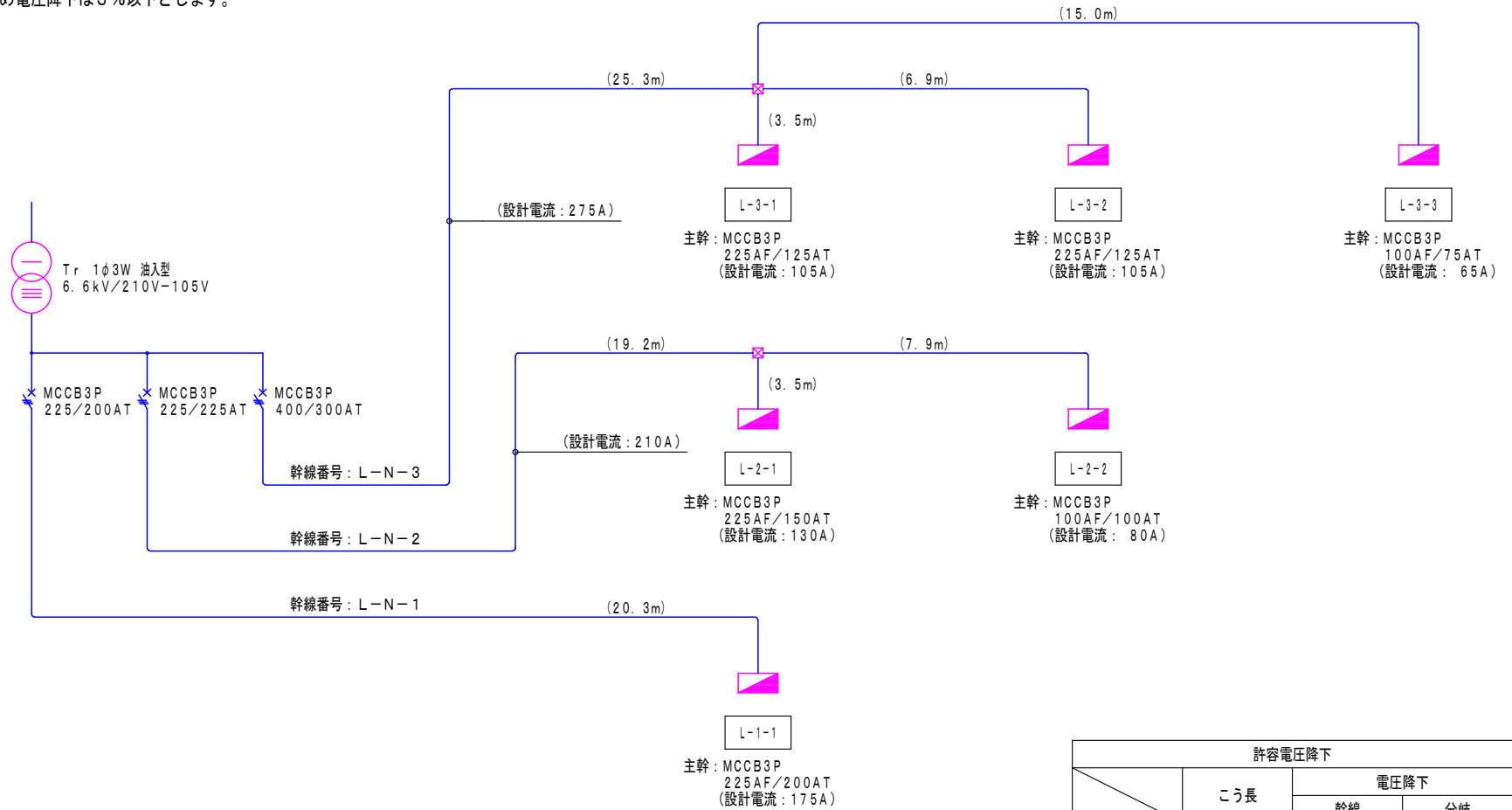
- 1、上段4種類で説明します。小規模な工場・作業場で回路も少なく天井ころがし配線から電灯盤迄ケーブル露出の場合、ケーブルラック配線を選択し、低減率に1.0と入力します。
- 2、次に天井ころがし配線から電灯盤迄の立下りを配管に収容する場合は保護管を選択します。（最も不利な条件で計算するのが安全です。）立下りが軽鉄間仕切りの中を保護管に入れなくてそのままケーブルを配線する場合は上記のケーブルラックの算定で良いと考えます。
- 3、次に大型店舗のように電灯盤に40～50本ものケーブルが束になって配線される場合は低減率を0.5程度にして計算するのが安全です。
- 4、低減率0.5になれば許容電流も17.5Aに下がりますので好ましい状況ではありません。施工上、束にするとしても3～4本以下にまとめることに注意できれば低減率0.7でよろしいかと思えます。
- 5、上段はEEFですが中段はVVFで算定してみました。多数のケーブルを束にすると許容電流は11.5Aと赤表示され、設計電流以下となります。このような場合はケーブルが熱によって高温となり、火災の要因となります。束にしないとか、第一分岐迄はワンサイズアップのケーブルを使用するとかの注意が必要となります。
- 6、この考え方は幹線の天井内ころがし（実際は1mピッチで吊ります。）にも適用できます。

### ワンポイントアドバイス

- 1、設計がEEFとなっているのに、安価にするためVVFに変更する場合があります。EEFに比べてVVFの許容電流は小さいと認識しておいて下さい。VVFの電流値はH21年版を参考としています。

※例題-1

1. 各電灯盤迄の電路計算を行います。(周波数は50Hz)
2. 配線はEM-I Eとし保護管に入線とします。
3. 変電設備があるため電圧降下は3%以下とします。

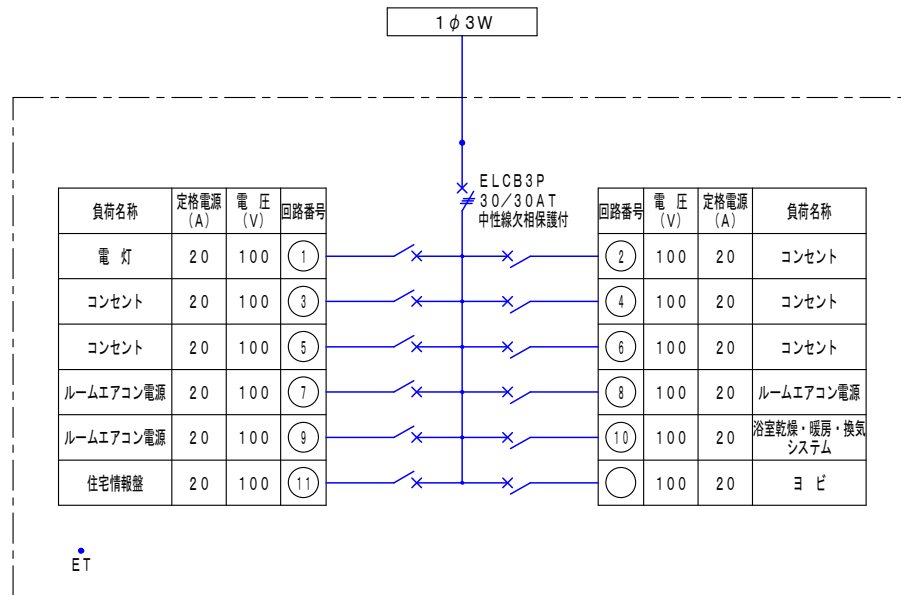


許容電圧降下			
	こう長	電圧降下	
		幹線	分岐
一般供給のある場合	60m以下	2%以下	
	120m以下	4%以下	
	200m以下	5%以下	
変電設備のある場合	60m以下	3%以下	2%以下
	120m以下	5%以下	
	200m以下	6%以下	



※例題-1

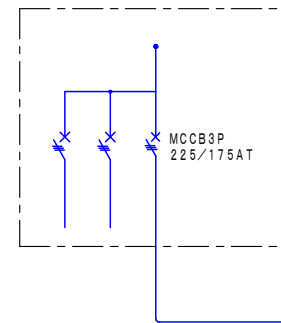
1. 保護管内にEM-1 E電線を入線し電路計算を行います。
2. L-7 (末端) 迄の電圧降下は2V (2%) 以内とします。
3. 電線サイズは計算書で求めた数値です。
4. 接地線の表記は省略しています。



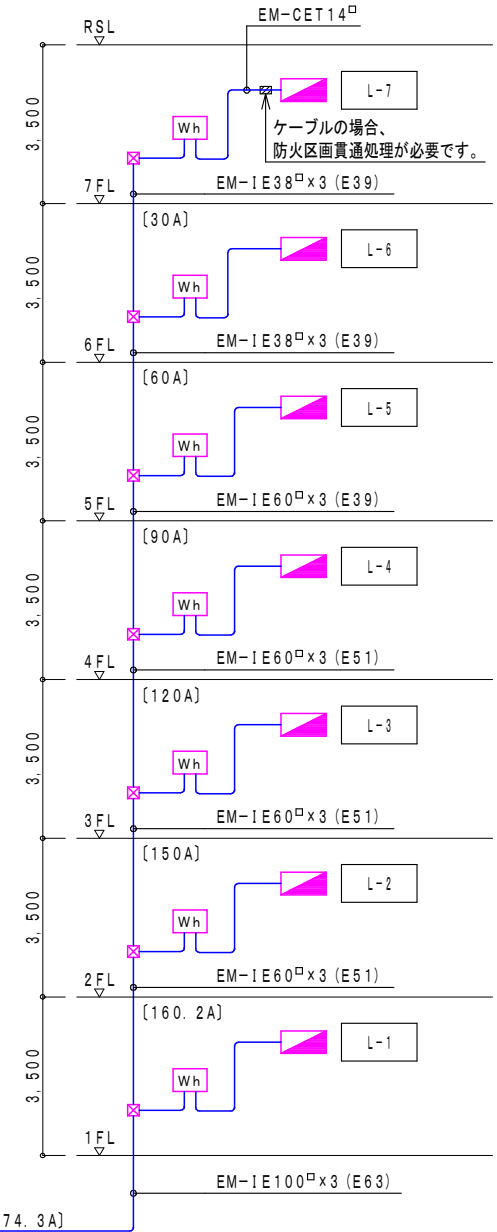
各戸電灯盤 (L-1) ~ (L-7) 結線図

※特記事項

- ・ 7階中層住宅の幹線計算をします。(1住戸60m程度)
- ・ オール電化住宅ではありません。
- ・ 各戸の想定負荷は余裕を見込んで6KVAとします。(単3線電流は30A)
- ・ 需要率は内線規定を参考にしています。(例: 5戸迄100%、6戸91%、7戸: 83%)
- ・ P. BOX分岐部より各戸電灯盤迄の距離は5.0mとしています。



引込開閉器

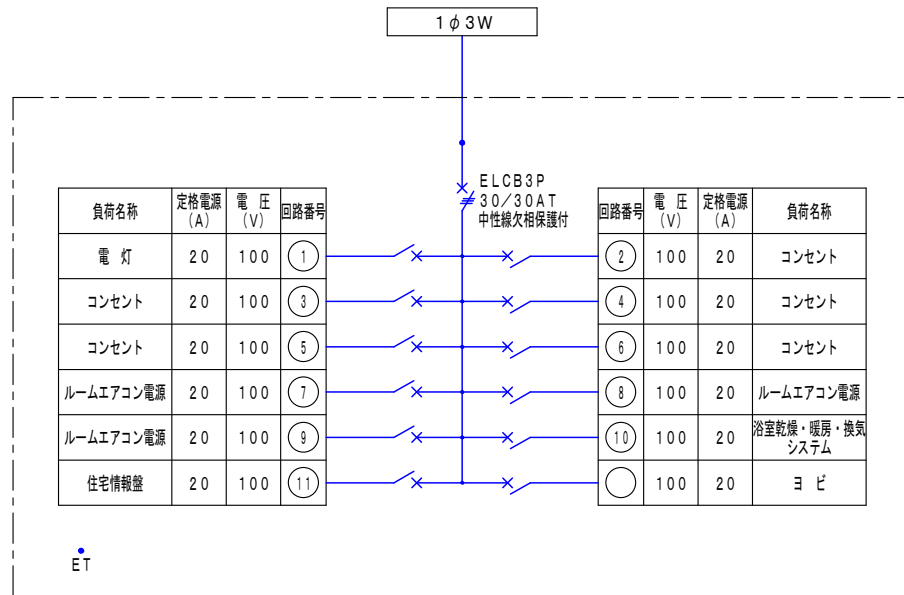


電灯幹線系統図-1



※例題-2

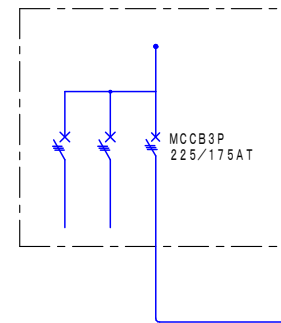
1. 集合住宅用プレハブ分岐工法で電路計算を行います。
2. L-7 (末端) 迄の電圧降下は2V (2%) 以内とします。
3. 電線サイズは計算書で求めた数値です。
4. 接地線の表記は省略しています。



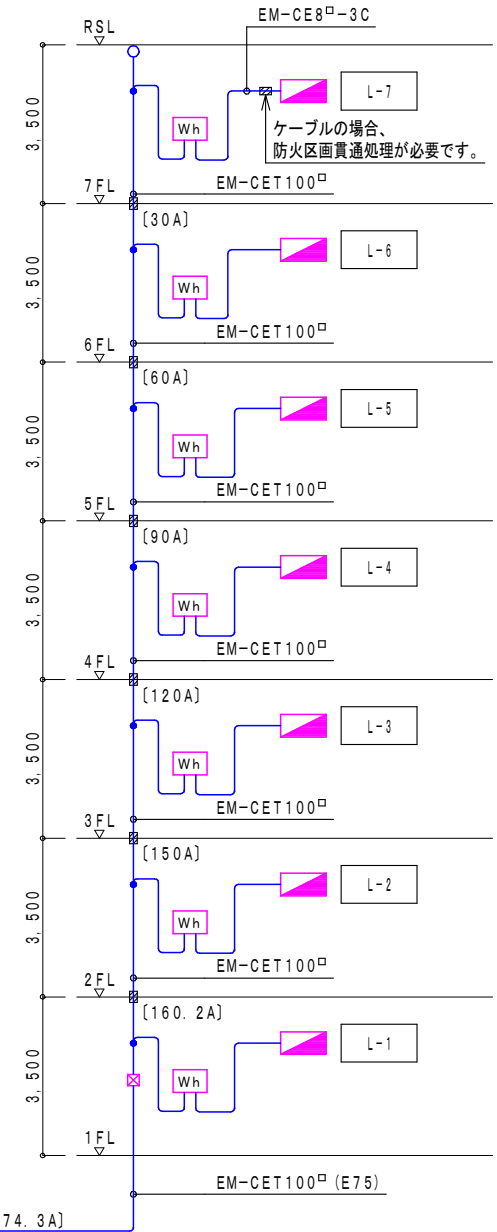
各戸電灯盤 (L-1) ~ (L-7) 結線図

※特記事項

- ・ 7階中層住宅の幹線計算をします。(1住戸60m程度)
- ・ オール電化住宅ではありません。
- ・ 各戸の想定負荷は余裕を見込んで6KVAとします。(単3線電流は30A)
- ・ 需要率は内線規定を参考にしています。(例: 5戸迄100%、6戸91%、7戸: 83%)
- ・ 幹線分岐部より各戸電灯盤迄の距離は5.0mとしています。



引込開閉器



電灯幹線系統図-2





ケーブルラック幅計算書

建物名称 ECO労師ビル新築工事

平成28年 3月 15日

設置場所	幹線番号 又は名称	ケーブル		ケーブルラック				設置場所	幹線番号 又は名称	ケーブル		ケーブルラック			
		種別	サイズ <sup>°</sup>	仕上外径 D [mm]	間隔	段数	ラック幅			種別	サイズ <sup>°</sup>	仕上外径 D [mm]	間隔	段数	ラック幅
東側EPS	L-N	EM-CE	5.5-3c	14.5											
		EM-CE	14-3c	17.5											
		EM-CE	22-3c	21.0											
		EM-CET	38	28.0											
		EM-CET	60	33.0											
		EM-CET	60	33.0											
		EM-CET	100	41.0											
計				188.0	S=D	1	400								
(1)					(2)	(3)									

(1) ケーブル及びサイズを入力し終わったら計を選択します。  
次に (2) 間隔、(3) 段数を選択したらラック幅を算定します。

**計算式の説明**

- ・ ケーブルラック許容電流計算書を計算すれば同時にラック幅も算定しますが、それ迄は求めていない。ラック幅のみいくら位になるかを基本計画で知っておきたい場合には非常に便利なシートです。
- ・ ここでの仕上外径は188.0と表示されていますが、ラック幅を算定するには  $1.2\{\sum(D+10)+60\}$  の式に基づいています。つまりケーブル間は10mmづつ結束に必要な寸法を見込んで両端に60mmづつ余分をみて計算したものに1.2倍しております。
- ・ この式を認識しておけば、どうしてもギリギリ幅を縮小したい場合1.2で割算した値でもどうにか大丈夫との判断はできます。
- ・ **弱電線**はケーブルに用意していません。設計基準にデータがないこともありますが多用途です。この場合弱電線をケーブルの細いものに置き換えて算定してみてください。例えばAE1.2-10PとCE2mm<sup>2</sup>-3Cとはほぼ同じ外径です。概略寸法は算出できます。

## 短絡について

短絡はショートとも呼ばれています。電線同士がショートした状態になれば負荷の抵抗は電線の抵抗のみになり、非常に大きな電流が流れ熱が発生します。概略値で説明しますと 100V 回路でブレーカーより 10m先に消費電力 500W の電気器具が接続され、配線を IE2. 0mm とすると通常 5A の電流が流れ電気器具の抵抗は 20 Ω です。これが短絡すると IE2. 0mm の電線抵抗は 1km 当り 5. 65 Ω ですので 10m では 0. 0565 Ω となり、電流は 1770A (実際は回路のコイル分が影響しますので概略値です。) の大電流となります。条件により一概ではありませんが、1 秒間に約 25°C 程度温度上昇しますので 3~4 秒で電線を被覆しているビニルやポリエチレンは溶けてしまい、内部の電線も著しく性能低下します。電線は太くなる程抵抗は小さくなりますので電流値はより上昇します。

これを防止するには遮断器 (ブレーカー) で保護することになります。ブレーカーには 2. 5kA、5kA、10kA というような規格があり、短絡電流を遮断できるものを選定する必要があります。つまり 2. 5kA のブレーカーを選定した場合、2. 0kA の短絡電流であれば遮断できますがそれ以上の短絡電流が流れた場合は遮断できず、ブレーカーも破損し、事故は継続し大事故に繋がります。

短絡電流の計算は設計基準 P. 118~P. 124 に記載されていますが、非常に難しい計算です。変圧器の容量にも関係しますし、電線サイズ、距離にも関係します。電灯幹線は過負荷及び短絡電流を保護する。動力幹線は短絡電流を保護すると規定されているように電気技術者にとって短絡の計算は非常に重要な項目です。

短絡電流計算書 (三相) 建物名称 ECO労務ビル新築工事 平成28年 3月 15日

Transformer specification table with columns: 変圧器名称, 電気方式, 周波数, 変圧器種別, 変圧器定格容量, 基準電圧, 基準容量. Values include NO.2, 三相3線, 50, 油入, 100, 210, 1,000.

Impedance calculation table with columns for ③電源, ④電動機, ④変圧器, ②電源総合, and short-circuit points X3A and X3B. Values include 12.50, 6.6, 142.894, 0.699, 25.0, 250, 0.96, 1.94, 9.60, 19.40, 20.93, 9.60, 18.60, 13.14, 14.

一般的には12.5を選択します。 手引は0.7ですが0.699が正です。

1) 短絡電流 formulas: I\_S3A = (P\_B \* 100) / (sqrt(3) \* V\_B \* %Z\_S), I\_S3B = (P\_B \* 100) / (sqrt(3) \* V\_B \* %Z). Includes definitions for P\_B, V\_B, %Z\_S, %Z.

2) パーセントインピーダンス formulas: ①全パーセントインピーダンス%Z, ③電源パーセントインピーダンス%Z\_L, ④電動機パーセントインピーダンス%Z\_M. Includes definitions for %R, %X, %R\_S, %R\_W, %X\_S, %X\_W.

②電源総合パーセントインピーダンス%Z\_S formulas: %Z\_S = ((%Z\_L+%Z\_T) \* %Z\_M) / (%Z\_L+%Z\_T+%Z\_M), %Z\_S = %R\_S + j%X\_S = sqrt(%R\_S^2+%X\_S^2).

⑤変圧器パーセントインピーダンス%Z\_T formulas: %Z\_T = %R\_T + j%X\_T, %R\_T = (P\_B / P\_T) \* %R\_T\*, %X\_T = (P\_B / P\_T) \* %X\_T\*. Includes definitions for %R\_T\*, %X\_T\*, %Z\_M, %Z\_W, %R\_W, %X\_W, and length l.

Table for ⑥電線 and ①全%インピーダンス. Columns include 電線及びケーブル (種別, 長さ), Z\_W (R\_W, X\_W), %Z\_W (%R\_W, %X\_W), %Z (%R, %X), and short-circuit currents I\_S3A, I\_S3B. Rows P-1 to P-5 are listed.

計算式の説明
・手入力するのは名称、位置、こう長のみです。
・その他はリストより選択すれば計算します。
・変圧器を大きくすれば遮断容量は大きくなり、こう長が長くなれば遮断容量は小さくなります。

必ず何かを入力して下さい。

- 備考 (1) 基準容量 P\_B は1,000kVAとする。
(2) 電動機%インピーダンス%X\_M\* は25%とする。
(3) 電源総合パーセントインピーダンス%Z\_S は、%Z\_S=%Z\_T とすることができる。
(4) 電源パーセントインピーダンス%Z\_L は、電源パーセントリアクタンス%X\_L として考える。
(5) 電動機パーセントインピーダンス%Z\_M は、電動機パーセントリアクタンス%X\_M として考える。

短絡電流計算書 (単相)		建物名称 <u>ECO労務ビル新築工事</u>				平成28年 3月 15日	
変圧器名称	電気方式	周波数 [Hz]	変圧器種別	変圧器定格容量 $P_T$ [kVA]	基準電圧 $V_B$ [V]	基準容量 $P_B$ [kVA]	単相は500kVA迄しかありません。
NO.1	単相3線	50	油入	100	210	1,000	
③電源%インピーダンス		④変圧器%インピーダンス		②電源総合%インピーダンス		短絡点 $X_{1A}$ における短絡電流	
主遮断器定格遮断電流 $I_L$ [kA]	変圧器1次側電圧 $E$ [kV]	受電点遮断容量 $P_L$ [kVA]	電源%インピーダンス $\%Z_L (= \%X_L)$	基準容量換算前 $\%Z_T^*$	$\%Z_T$	$\%Z_S$	短絡点 $X_{1A}$ における短絡電流
12.50	6.6	142,894	0.699	$\%R_T^*$ $\%X_T^*$	$\%R_T$ $\%X_T$	$\%R_S$ $\%X_S$	単相短絡電流 $I_{S1A}$ [kA]
				1.00 1.97	10.00 19.70	22.71	20.97 22
						10.00 20.40	20.97 22
⑥電線%インピーダンス		①全%インピーダンス		短絡点 $X_{1B}$ における短絡電流		配線保護用遮断器定格遮断容量 [kA]	
種別	こう長 [m]	$R_W$ [ $\Omega/km$ ]	$X_W$ [ $\Omega/km$ ]	$\%R_W$	$\%X_W$	$\%R$	$\%X$
EM-CET 38	30.0	0.4910	0.0955	66.80	12.99	83.75	5.69
EM-CET 60	30.0	0.3110	0.0913	42.31	12.42	76.80 33.39	7.71
						61.76	10
						52.31 32.82	
<p>一般的には12.5を選択します。 手引は0.7ですが0.699が正です。</p> <p>1) 短絡電流</p> $I_{S1A} = \frac{P_B \cdot 100}{V_B \cdot \%Z_S}$ <p>ここに、<math>I_{S1A}</math>: 想定短絡点 <math>X_{1A}</math> における単相短絡電流 [kA]  <math>I_{S1B}</math>: 想定短絡点 <math>X_{1B}</math> における単相短絡電流 [kA]  <math>P_B</math>: 基準容量 [kVA]  <math>V_B</math>: 基準電圧 [V]  <math>\%Z_S</math>: 電源総合パーセントインピーダンス  <math>\%Z</math>: 全パーセントインピーダンス</p> $I_{S1B} = \frac{P_B \cdot 100}{V_B \cdot \%Z}$ <p>2) パーセントインピーダンス</p> <p>①全パーセントインピーダンス <math>\%Z</math></p> $\%Z = \%R + j\%X = \sqrt{\%R^2 + \%X^2}$ $\%R = \%R_S + \%R_W, \%X = \%X_S + \%X_W$ <p>ここに、<math>\%R</math>: 全パーセント抵抗  <math>\%X</math>: 全パーセントリアクタンス  <math>\%R_S</math>: 電源総合パーセント抵抗  <math>\%R_W</math>: 電線パーセント抵抗  <math>\%X_S</math>: 電源総合パーセントリアクタンス  <math>\%X_W</math>: 電線パーセントリアクタンス</p> <p>②電源総合パーセントインピーダンス <math>\%Z_S</math></p> $\%Z_S = \%Z_L + j\%X_T (= \%Z_T)$ $\%Z_S = \%R_S + j\%X_S = \sqrt{\%R_S^2 + \%X_S^2}$ $\%R_S = \%R_T, \%X_S = \%X_L + \%X_T (= \%X_T)$ <p>ここに、<math>\%Z_L</math>: 電源パーセントインピーダンス  <math>\%Z_T</math>: 変圧器パーセントインピーダンス  <math>\%R_T</math>: 変圧器パーセント抵抗  <math>\%X_L</math>: 電源パーセントリアクタンス  <math>\%X_T</math>: 変圧器パーセントリアクタンス</p> <p>③電源パーセントインピーダンス <math>\%Z_L</math></p> $\%Z_L = j\%X_L = \frac{P_B}{\sqrt{3} \cdot I_L \cdot E} \cdot 100 = \frac{P_B}{P_L} \cdot 100$ <p>ここに、<math>I_L</math>: 変圧器1次側短絡電流 (又は主遮断器定格遮断電流) [kA]  <math>E</math>: 変圧器1次側電圧 [kV]  <math>P_L</math>: 受電点遮断容量 [kVA]</p> <p>④変圧器パーセントインピーダンス <math>\%Z_T</math></p> $\%Z_T = \%R_T + j\%X_T$ $\%R_T = \frac{P_B}{P_T} \cdot \%R_T^*, \%X_T = \frac{P_B}{P_T} \cdot \%X_T^*$ <p>ここに、<math>\%R_T^*</math>: 変圧器パーセント抵抗 (基準容量換算前)  <math>\%X_T^*</math>: 変圧器パーセントリアクタンス (基準容量換算前)</p> <p>⑤電線パーセントインピーダンス <math>\%Z_W</math></p> $\%Z_W = \%R_W + j\%X_W$ $\%R_W = \frac{P_W \cdot P_B}{V_B^2} \cdot 2 \cdot \ell \cdot 100 \quad \%X_W = \frac{P_W \cdot P_B}{V_B^2} \cdot 2 \cdot \ell \cdot 100$ <p>ここに、<math>R_W</math>: 電線の導体抵抗 [<math>\Omega/km</math>]  <math>X_W</math>: 電線のリアクタンス [<math>\Omega/km</math>]  <math>\ell</math>: 電線のこう長 [m]</p>							
遮断器設置位置		電線及びケーブル		$Z_W$		$\%Z_W$	
L-1	EM-CET 38	30.0	0.4910 0.0955	66.80	12.99	83.75	5.69
L-2	EM-CET 60	30.0	0.3110 0.0913	42.31	12.42	76.80 33.39	7.71
<p>計算式の説明</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>単相用の例です。</li> <li>単相も三相も同じですがケーブルサイズが太い程短絡電流は大きくなります。抵抗も含めたインピーダンスが太い方が小さくなるからです。</li> </ul> <p>必ず何かを入力して下さい。</p>							
<p>備考 (1) 基準容量 <math>P_B</math> は1,000kVAとする。  (2) 電源総合パーセントインピーダンス <math>\%Z_S</math> は <math>\%Z_S = \%Z_T</math> することができる。  (<math>\%Z_S = \%Z_T</math> として算出する場合は、<math>\%R_S = \%R_T, \%X_S = \%X_T</math> とし、③を省略する。)  (3) 電源パーセントインピーダンス <math>\%Z_L</math> は、電源パーセントリアクタンス <math>\%X_L</math> として考える。</p>							

短絡電流計算書 (三相) 建物名称 ECO労研ビル新築工事 平成28年 3月 15日

変圧器名称	電気方式	周波数 [Hz]	変圧器種別	変圧器定格容量 $P_T$ [kVA]	基準電圧 $V_B$ [V]	基準容量 $P_B$ [kVA]	設計標準のデータは三相変圧器は500kVA迄のデータしかありません。750kVA~2,000kVAのデータは某メーカー品を仮に入れております。採用するメーカーによって上書き修正できます。
NO. 3	三相3線	50	油入	1500	210	1,000	

③電源%インピーダンス			④電動機 %インピーダンス		④変圧器%インピーダンス				②電源総合 %インピーダンス		短絡点 $X_{3A}$ における短絡電流		⑥電線%インピーダンス				①全%インピーダンス		短絡点 $X_{3B}$ における短絡電流			
主遮断器定格遮断電流 $I_L$ [kA]	変圧器1次側電圧 $E$ [kV]	受電点遮断容量 $P_L$ [kVA]	電源 %インピーダンス $\%Z_L$ ( $=\%X_L$ )	基準容量換算前 $\%Z_M^*$ ( $=\%X_M^*$ )	$\%Z_M$ ( $\%X_M$ )	$\%Z_T$		$\%Z_S$		三相短絡電流 $I_{SSA}$ [kA]	幹線保護用遮断器定格遮断容量 [kA]	電線及びケーブル	$Z_W$		$\%Z_W$		$\%Z$		三相短絡電流 $I_{SSB}$ [kA]	配線保護用遮断器定格遮断容量 [kA]		
12.50	6.6	142,894	0.699	25.0	16.66	0.53	4.49	0.35	2.99	90.44	65<	種別	こう長 [m]	$R_W$ [ $\Omega$ /km]	$X_W$ [ $\Omega$ /km]	$\%R_W$	$\%X_W$	$\%R$	$\%X$	24.37	25	
											P-1	EM-CET 100	20.0	0.1870	0.0881	8.48	4.00	11.28	8.83	7.02	30.25	35
											P-2	EM-CET 150	20.0	0.1240	0.0846	5.62	3.84	9.09	5.97	6.86		

一般的には12.5を選択します。 手引は0.7ですが0.699が正です。 上書き修正できます。

1) 短絡電流

$$I_{SSA} = \frac{P_B \cdot 100}{\sqrt{3} \cdot V_B \cdot \%Z_S}$$

ここに、 $I_{SSA}$ : 想定短絡点  $X_{3A}$  における三相短絡電流 [kA]  
 $I_{SSB}$ : 想定短絡点  $X_{3B}$  における三相短絡電流 [kA]  
 $P_B$ : 基準容量 [kVA]  
 $V_B$ : 基準電圧 [V]  
 $\%Z_S$ : 電源総合パーセントインピーダンス  
 $\%Z$ : 全パーセントインピーダンス

$$I_{SSB} = \frac{P_B \cdot 100}{\sqrt{3} \cdot V_B \cdot \%Z}$$

2) パーセントインピーダンス

①全パーセントインピーダンス  $\%Z$

$$\%Z = \%R + j\%X = \sqrt{\%R^2 + \%X^2}$$

ここに、 $\%R$ : 全パーセント抵抗  
 $\%X$ : 全パーセントリアクタンス  
 $\%R_S$ : 電源総合パーセント抵抗  
 $\%R_W$ : 電線パーセント抵抗  
 $\%X_S$ : 電源総合パーセントリアクタンス  
 $\%X_W$ : 電線パーセントリアクタンス

③電源パーセントインピーダンス  $\%Z_L$

$$\%Z_L = j\%X_L = \frac{P_B}{\sqrt{3} \cdot I_L \cdot E} \cdot 100 = \frac{P_B}{P_L} \cdot 100$$

ここに、 $I_L$ : 変圧器1次側短絡電流 (又は主遮断器定格遮断電流) [kA]  
 $E$ : 変圧器1次側電圧 [kV]  
 $P_L$ : 受電点遮断容量 [kVA]

④電動機パーセントインピーダンス  $\%Z_M$

$$\%Z_M = j\%X_M = \frac{P_B}{P_T} \cdot \%X_M^*$$

ここに、 $\%X_M^*$ : 電動機%リアクタンス (基準容量換算前)  
 $P_T$ : 変圧器定格容量 [kVA]

②電源総合パーセントインピーダンス  $\%Z_S$

$$\%Z_S = \frac{(\%Z_L + \%Z_T) \cdot \%Z_M}{\%Z_L + \%Z_T + \%Z_M} \quad (\approx \%Z_T)$$

$$\%Z_S = \%R_S + j\%X_S = \sqrt{\%R_S^2 + \%X_S^2}$$

$$\%R_S = \%R_T, \%X_S = \frac{(\%X_L + \%X_T) \cdot \%X_M}{\%X_L + \%X_T + \%X_M} \quad (\approx \%X_T)$$

ここに、 $\%Z_L$ : 電源パーセントインピーダンス  
 $\%Z_T$ : 変圧器パーセントインピーダンス  
 $\%Z_M$ : 電動機パーセントインピーダンス  
 $\%R_T$ : 変圧器パーセント抵抗  
 $\%X_L$ : 電源パーセントリアクタンス  
 $\%X_T$ : 変圧器パーセントリアクタンス  
 $\%X_M$ : 電動機パーセントリアクタンス

⑤変圧器パーセントインピーダンス  $\%Z_T$

$$\%Z_T = \%R_T + j\%X_T$$

$$\%R_T = \frac{P_B}{P_T} \cdot \%R_T^*, \%X_T = \frac{P_B}{P_T} \cdot \%X_T^*$$

ここに、 $\%R_T^*$ : 変圧器パーセント抵抗 (基準容量換算前)  
 $\%X_T^*$ : 変圧器パーセントリアクタンス (基準容量換算前)

⑥電線パーセントインピーダンス  $\%Z_W$

$$\%R_W = \frac{R_W \cdot P_B}{V_B^2} \cdot \theta \cdot 100 \quad \%X_W = \frac{X_W \cdot P_B}{V_B^2} \cdot \theta \cdot 100$$

ここに、 $R_W$ : 電線の導体抵抗 [ $\Omega$ /km]  
 $X_W$ : 電線のリアクタンス [ $\Omega$ /km]  
 $\theta$ : 電線のこう長 [m]

**計算式の説明**

- 同サイズのケーブルをふ設しても太いケーブルの短絡電流値は大きくなります。
- 750kVA以上の変圧器を実際に据付ける場合は $\%Z_T$ の数値を上書きで修正できます。

必ず何かを入力して下さい。

- 備考
- 基準容量  $P_B$  は1,000kVAとする。
  - 電動機%インピーダンス $\%X_M^*$  は25%とする。
  - 電源総合パーセントインピーダンス $\%Z_S$  は、 $\%Z_S \approx \%Z_T$  とすることができる。  
( $\%Z_S \approx \%Z_T$  として算出する場合は、 $\%R_S = \%R_T$ 、 $\%X_S \approx \%X_T$  とし、③及び④を省略する。)
  - 電源パーセントインピーダンス $\%Z_L$  は、電源パーセントリアクタンス $\%X_L$  として考える。
  - 電動機パーセントインピーダンス $\%Z_M$  は、電動機パーセントリアクタンス $\%X_M$  として考える。

短絡電流計算書 (三相)

建物名称 **E C O 労務ビル新築工事**

平成28年 3月 15日

変圧器名称	電気方式	周波数 [Hz]	変圧器種別	変圧器定格容量 $P_T$ [kVA]	基準電圧 $V_B$ [V]	基準容量 $P_B$ [kVA]
NO. 4	三相3線	50	油入	150	210	1,000

③電源%インピーダンス			④電動機 %インピーダンス		④変圧器%インピーダンス				②電源総合 %インピーダンス		短絡点 $X_{3A}$ における短絡電流			
主遮断器定格遮断電流 $I_L$ [kA]	変圧器1次側電圧 $E$ [kV]	受電点遮断容量 $P_L$ [kVA]	電源 %インピーダンス $\%Z_L$ ( $=\%X_L$ )	基準容量換算前 $\%Z_M^*$ ( $=\%X_M^*$ )	$\%Z_M$ ( $\%X_M$ )	基準容量換算前 $\%Z_T^*$		$\%Z_T$		$\%Z_S$		三相短絡電流 $I_{S3A}$ [kA]	幹線保護用遮断器定格遮断容量 [kA]	
						$\%R_T^*$	$\%X_T^*$	$\%R_T$	$\%X_T$	$\%R_S$	$\%X_S$			
12.50	6.6	142,894	0.699	25.0	166.66	0.86	2.15	5.73	14.33	14.92	5.73	13.78	18.43	22

一般的には12.5を選択します。 手引は0.7ですが0.699が正です。

1) 短絡電流

$$I_{S3A} = \frac{P_B \cdot 100}{\sqrt{3} \cdot V_B \cdot \%Z_S} \quad \text{ここに、} I_{S3A} : \text{想定短絡点 } X_{3A} \text{ における三相短絡電流 [kA]}$$

$$I_{S3B} = \frac{P_B \cdot 100}{\sqrt{3} \cdot V_B \cdot \%Z} \quad \text{ここに、} I_{S3B} : \text{想定短絡点 } X_{3B} \text{ における三相短絡電流 [kA]}$$

$$I_{S3B} = \frac{P_B \cdot 100}{\sqrt{3} \cdot V_B \cdot \%Z} \quad \text{ここに、} P_B : \text{基準容量 [kVA]}$$

$$I_{S3B} = \frac{P_B \cdot 100}{\sqrt{3} \cdot V_B \cdot \%Z} \quad \text{ここに、} V_B : \text{基準電圧 [V]}$$

$$I_{S3B} = \frac{P_B \cdot 100}{\sqrt{3} \cdot V_B \cdot \%Z} \quad \text{ここに、} \%Z_S : \text{電源総合パーセントインピーダンス}$$

$$I_{S3B} = \frac{P_B \cdot 100}{\sqrt{3} \cdot V_B \cdot \%Z} \quad \text{ここに、} \%Z : \text{全パーセントインピーダンス}$$

2) パーセントインピーダンス

①全パーセントインピーダンス%Z

$$\%Z = \%R + j\%X = \sqrt{\%R^2 + \%X^2}$$

$$\%R = \%R_S + \%R_W, \%X = \%X_S + \%X_W$$

ここに、%R : 全パーセント抵抗  
 %X : 全パーセントリアクタンス  
 %R<sub>S</sub> : 電源総合パーセント抵抗  
 %R<sub>W</sub> : 電線パーセント抵抗  
 %X<sub>S</sub> : 電源総合パーセントリアクタンス  
 %X<sub>W</sub> : 電線パーセントリアクタンス

②電源総合パーセントインピーダンス%Z<sub>S</sub>

$$\%Z_S = \frac{(\%Z_L + \%Z_T) \cdot \%Z_M}{\%Z_L + \%Z_T + \%Z_M} \quad (\approx \%Z_T)$$

$$\%Z_S = \%R_S + j\%X_S = \sqrt{\%R_S^2 + \%X_S^2}$$

$$\%R_S = \%R_T, \%X_S = \frac{(\%X_L + \%X_T) \cdot \%X_M}{\%X_L + \%X_T + \%X_M} \quad (\approx \%X_T)$$

ここに、%Z<sub>L</sub> : 電源パーセントインピーダンス  
 %Z<sub>T</sub> : 変圧器パーセントインピーダンス  
 %Z<sub>M</sub> : 電動機パーセントインピーダンス  
 %R<sub>T</sub> : 変圧器パーセント抵抗  
 %X<sub>L</sub> : 電源パーセントリアクタンス  
 %X<sub>T</sub> : 変圧器パーセントリアクタンス  
 %X<sub>M</sub> : 電動機パーセントリアクタンス

③電源パーセントインピーダンス%Z<sub>L</sub>

$$\%Z_L = j\%X_L = \frac{P_B}{\sqrt{3} \cdot I_L \cdot E} \cdot 100 = \frac{P_B}{P_L} \cdot 100$$

ここに、I<sub>L</sub> : 変圧器1次側短絡電流 (又は主遮断器定格遮断電流) [kA]  
 E : 変圧器1次側電圧 [kV]  
 P<sub>L</sub> : 受電点遮断容量 [kVA]

④電動機パーセントインピーダンス%Z<sub>M</sub>

$$\%Z_M = j\%X_M = \frac{P_B}{P_T} \cdot \%X_M^*$$

ここに、%X<sub>M</sub>\* : 電動機%リアクタンス (基準容量換算前)  
 P<sub>T</sub> : 変圧器定格容量 [kVA]

⑤変圧器パーセントインピーダンス%Z<sub>T</sub>

$$\%Z_T = \%R_T + j\%X_T$$

$$\%R_T = \frac{P_B}{P_T} \cdot \%R_T^*, \%X_T = \frac{P_B}{P_T} \cdot \%X_T^*$$

ここに、%R<sub>T</sub>\* : 変圧器パーセント抵抗 (基準容量換算前)  
 %X<sub>T</sub>\* : 変圧器パーセントリアクタンス (基準容量換算前)

⑥電線パーセントインピーダンス%Z<sub>W</sub>

$$\%Z_W = \%R_W + j\%X_W$$

$$\%R_W = \frac{R_W \cdot P_B}{V_B^2} \cdot \ell \cdot 100 \quad \%X_W = \frac{X_W \cdot P_B}{V_B^2} \cdot \ell \cdot 100$$

ここに、R<sub>W</sub> : 電線の導体抵抗 [Ω/km]  
 X<sub>W</sub> : 電線のリアクタンス [Ω/km]  
 ℓ : 電線のこう長 [m]

遮断器設置位置	⑥電線%インピーダンス						①全%インピーダンス		短絡点 $X_{3B}$ における短絡電流		
	電線及びケーブル		$Z_W$		$\%Z_W$		$\%Z$		単相短絡電流 $I_{S3B}$ [kA]	配線保護用遮断器定格遮断容量 [kA]	
	種別 太さ [mm <sup>2</sup> ]	こう長 [m]	$R_W$ [Ω/km]	$X_W$ [Ω/km]	$\%R_W$	$\%X_W$	$\%R$	$\%X$			
P-1	EM-CET 100	20.0	0.1870	0.0881	8.48	4.00	22.76	14.21	17.78	12.08	14
P-2	EM-CET 60	20.0	0.3110	0.0913	14.10	4.14	26.73	19.83	17.92	10.29	
	EM-CET 38	30.0	0.4910	0.0955	33.40	6.50	58.57	53.24	24.42	4.69	5

入力しない。 最初に入った値が消えます。 結果

**計算式の説明**

・60mm<sup>2</sup>から38mm<sup>2</sup>に幹線分岐した場合の動力盤主幹ブレーカーの短絡電流を求めた場合です。

- 備考
- 基準容量  $P_B$  は1,000kVAとする。
  - 電動機%インピーダンス $\%X_M^*$  は25%とする。
  - 電源総合パーセントインピーダンス $\%Z_S$  は、 $\%Z_S \approx \%Z_T$  とすることができる。  
( $\%Z_S \approx \%Z_T$  として算出する場合は、 $\%R_S = \%R_T$ 、 $\%X_S \approx \%X_T$  とし、③及び④を省略する。)
  - 電源パーセントインピーダンス $\%Z_L$  は、電源パーセントリアクタンス $\%X_L$  として考える。
  - 電動機パーセントインピーダンス $\%Z_M$  は、電動機パーセントリアクタンス $\%X_M$  として考える。

短絡電流計算書 (単相) 建物名称 ECO労務ビル新築工事 平成28年 3月 15日

Transformer specification table with columns: 変圧器名称, 電気方式, 周波数, 変圧器種別, 変圧器定格容量, 基準電圧, 基準容量. Values include NO.5, 単相3線, 50, 油入, 75, 210, 1,000.

Impedance calculation table with columns: ③電源%インピーダンス, ④変圧器%インピーダンス, ②電源総合%インピーダンス, 短絡点 XIAにおける短絡電流. Values include 12.50, 6.6, 142.894, 0.699, 1.00, 1.35, 13.33, 18.00, 20.75, 22.

一般的には12.5を選択します。 手引は0.7ですが0.699が正です。

Short-circuit current calculation section (1) 短絡電流. Includes formulas for I\_SIA and I\_SIB, and a table for bus locations L-1 to L-4 with values for current and impedance.

Percentage impedance calculation section (2) パーセントインピーダンス. Includes formulas for %Z, %Z\_L, %Z\_T, and %Z\_W.

Percentage impedance calculation section (2) ②電源総合パーセントインピーダンス%Z\_S. Includes formulas for %Z\_S, %Z\_S, and %Z\_S.

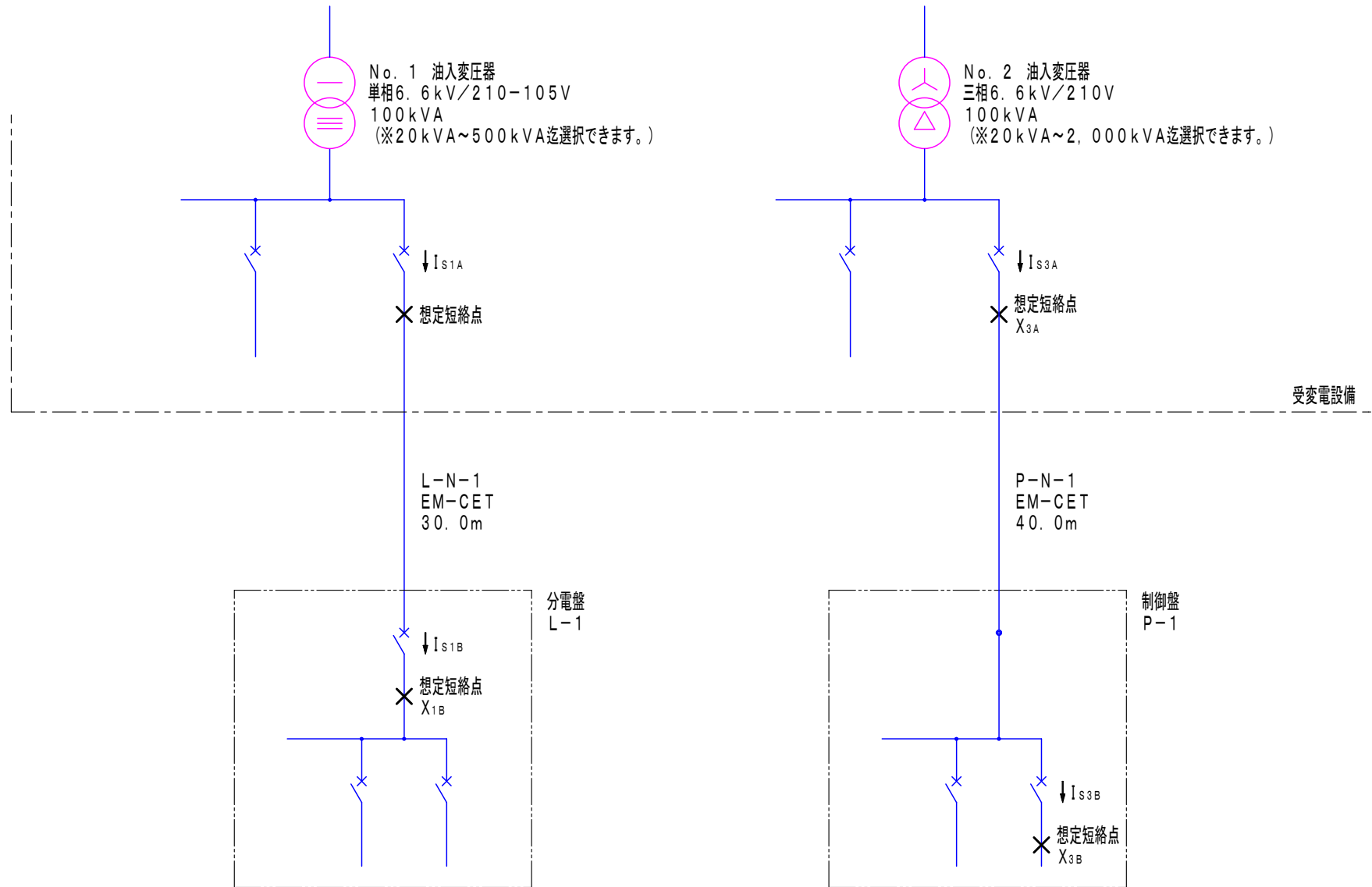
Main calculation table with columns: 遮断器設置位置, 電線及びケーブル, Z\_W, %Z\_W, %Z, 短絡点 XIBにおける短絡電流. Includes a callout box for calculation explanation.

計算式の説明
・14mm2から5.5mm2を分岐した場合の電灯盤主幹ブレーカ-の短絡電流を求めた場合です。

- 備考 (1) 基準容量 P\_B は 1,000kVA とする。
(2) 電源総合パーセントインピーダンス %Z\_S は %Z\_S ≒ %Z\_T することができる。
(3) 電源パーセントインピーダンス %Z\_L は、電源パーセントリアクタンス %X\_L として考える。



短絡電流系統図 (参考例で計算書とは関連していません)



## 変圧器容量計算書

電灯設備負荷容量集計表と動力設備負荷容量集計表がまとまったら、この変圧器容量計算書で変圧器の容量を算定します。  
入力例は負荷集計入力例の値とは違う数値を仮に入れています。

### 1、単相変圧器

- (1) 照明～OA負荷コンセント迄負荷容量〔kVA〕を入力すると補正係数が自動入力されます。補正係数は圧縮率とも需要率とも呼ばれていません。
- (2) 補正係数は設計基準P.159の表を参考にしていますが注意が必要です。
- (3) この補正係数表は事務所ビルを対象としていますので、上書きで適宜変更できるようにしています。例えば、デパート等の店舗は照明は100%に近い数値にしておくのが安全です。コンセントも実状に応じて修正して下さい。
- (4) OA負荷コンセントは1（100%）と自動入力されますが、実状に応じて適宜考慮して下さい。

### 2、三相変圧器

- (1) 夏期・冬期負荷共に入力して下さい。（両方入力すると大きい方を算定します。）
- (2) 衛生関係の補正係数は特に注意が必要です。事務所ビルの衛生関係は給排水ポンプ等同時需要は少ないですが温浴施設のような建物の循環ポンプ等は100%運転ですので状況を考慮して上書き修正して下さい。
- (3) 空欄部分は冷凍機～衛生関係以外の入力欄を用意しています。入力例では厨房関係を入れております。



## 力率改善用コンデンサ容量計算書

### 力率とは

- ・交流回路は電圧と電流にズレが生じます。これを位相差と呼び電流が電圧より遅れますので遅れ力率となります。
- ・三相交流の場合、有効電力 (W) =  $\sqrt{3} \times \text{電圧} \times \text{電流} \times \cos \theta$  (力率) となります。  
その他の関係式で説明しますと無効電力 (Var) =  $\sqrt{3} \times \text{電圧} \times \text{電流} \times \sin \theta$ 。皮相電力 (VA) =  $\sqrt{3} \times \text{電圧} \times \text{電流}$ 。  
つまり力率は有効電力と皮相電力の割合であり、力率 = 有効電力 / 皮相電力となります。
- ・力率が悪いと同じ電力を使用する場合、電流が増大します。1kW のモーターを 100V で動かす場合、力率が 100% であれば 10A の電流が流れ、力率 80% 時は 12.5A、力率 70% 時は 14.3A となり消費電力も電圧降下も大きくなり好ましくありません。逆に力率が良くなれば有効電力は大きくなるので電気料金も安くなります。

### 力率改善

- ・電圧と電流の位相差をゼロに近づけることです。設計基準 P. 175 では改善後の力率は 98% を目標とするとあります。また改善前の力率は右のドロップダウンリストを選択すると自動入力されますが、これは上書き修正できるようにしてあります。力率を改善するためには進相コンデンサを入れることで電流の遅れを進ませて効率の良い電力消費を行うことができますようになります。

### ワンポイントアドバイス

- 1、昔は動力トランスの 30% 程度を目安に選定していましたが、その結果電力会社は進み過ぎで困っている状況です。  
進み力率は受電端の電圧を上昇させ、機器や配線に悪影響を与えますので適正な容量を選定することが重要です。
- 2、インバータ機器の容量は計算に入れません。エアコンなどのインバータ機器に進相コンデンサを入れると発熱・発火の恐れがあるためです。  
単純な汎用電動機の力率改善のために設置するものです。
- 3、コンデンサが発生する高調波、またコンデンサを投入した時の突入電流を緩和するために直列リアクトルを設置します。高調波抑制のための計算対象は第 5 調波ですので 4% となり、若干余裕を見込んで 6% が一般的です。
- 4、力率は常に変動していますし、夜間の負荷はほとんどない建物も多くあります。小規模 (キュービクル PF 形) であれば特に問題ありませんが規模が大きい (キュービクル CB 形) 施設では複数台設置し、自動力率調整 (APFC) を行うのがよろしいです。

力率改善用コンデンサ容量計算書			建物名称 <u>ECO労師ビル新築工事</u>				平成28年 3月 15日							
変圧器名称	変圧器容量 (单相)	変圧器の無負荷時無効電力 [kvar]	補正負荷容量 [kVA]			改善前の力率	改善後の力率	補正負荷容量に対する所要設計無効電力 [kvar]の割合 $\cos \theta_0 (\tan \theta_0 - \tan \theta)$	所要設計無効電力 [kvar]	所要設計無効電力電力合計 ①+②+③+④ [kvar]	定格設備容量 [kvar]	定格容量 [kvar]		
	変更可					変更可	入力							
NO.1 单相変圧器	75	0.68	68.2			0.95	0.98	0.119	8.1	51.48	24 [kvar]	25.5 [kvar]		
NO.2 单相変圧器	100	0.80	82.4			0.95	0.98	0.119	9.8					
変圧器容量計算書で算出した値を手入力													2 [台]	2 [台]
小計①		1.48						小計③	17.90					
変圧器名称	変圧器容量 (三相)	変圧器の無負荷時無効電力 [kvar]	区分	補正負荷容量 [kVA]	力率改善を考慮する補正負荷容量*	夏期又は冬期負荷の大きな値	改善前の力率	改善後の力率	補正負荷容量に対する所要設計無効電力 [kvar]の割合 $\cos \theta_0 (\tan \theta_0 - \tan \theta)$				所要設計無効電力 [kvar]	
	変更可			インパ-タ運転補正負荷容量			変更可	入力						
NO.3 三相変圧器	100	1.17	夏期負荷	89.40	20.0	20.8	0.80	0.98	0.438	9.1	周波数 60Hz	合計容量 51 [kvar]		
			冬期負荷	69.40										
				91.20										
NO.4 三相変圧器	150	1.08	夏期負荷	128.00	17.5	17.5	0.80	0.98	0.438	7.7			コンデンサの種類 高圧コンデンサ	
			冬期負荷	110.50										
				129.60										
NO.5 三相変圧器	200	2.35	夏期負荷	165.20	24.4	24.4	0.80	0.98	0.438	10.7	直列リアクトルのリアクタンス 6%			
			冬期負荷	140.80										
				165.20										
小計②		4.60						小計④	27.50					
備考 三相負荷容量の記載は右による。														
			上段		上段：補正負荷容量									
			下段		下段：上段のうちインパ-タ運転補正負荷容量									
注 * <u>力率を考慮する補正負荷容量=補正負荷容量-インパ-タ運転補正負荷容量</u>														

直流電源装置計算書 (1 / 2)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

平成28年 3月 15日

1. 用途

**非常用照明用と受変電設備用を共用**

2. 蓄電池負荷特性

1) 非常照明器具の放電電流  $I_a$  [A] 及び放電時間  $T_a$  [分]

$$I_a = \frac{\text{白熱電球のW数} \times \text{個数}}{100} = \frac{40 \times 190}{100} = 76 \text{ [A]}$$

$$T_a = 10 \text{ [分]}$$

2) 監視用放電電流  $I_b$  [A] 及び放電時間  $T_b$  [分]

$$I_b = 2 \text{ [A]}$$

$$T_b = 10 \text{ [分]}$$

3) 遮断器操作用放電電流  $I_c$  [A] 及び放電時間  $T_c$  [分]

$$I_c = 2 \text{ [A]}$$

$$T_c = 0.2 \text{ [分]}$$

(備考) 用途が非常用照明用の場合、

$$I_b = I_c = 0$$

受変電設備の場合、

$$I_a = 0$$

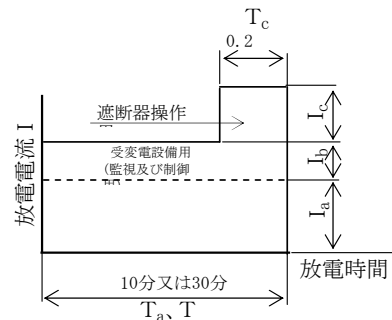


図2-3 蓄電池負荷特性

**設計基準P185~P188に基づく計算式です。**

3. 蓄電池容量の算出

1) 容量換算時間  $K$  [h] の算出

i) 蓄電池種類 **鉛蓄電池**、形式 **MSE** 形 **54** セル

ii) 許容最低電圧 **95** [V] セル当たり許容最低電圧 **1.76** [V/セル]

iii) 最低蓄電池温度 **5** [°C]

iv) 容量換算時間  $K_{a\sim c}$  [h]

$$K_a = K_b = 0.79$$

$$K_c = 0.57$$

**鉛以外のデータはありません。  
(設計基準は鉛のみです。)**

表 2-2 最低蓄電池温度

設置場所の温度条件	最低蓄電池温度 [°C]
通常25°C以上に確保されてる場所	25
通常15°C以上に確保されてる場所	15
通常5°C以上に確保されてる場所 (屋内に設置される通常の受変電室等)	5
上記以外の場所 (寒冷地の室内等)	-5

表 2-3 容量換算時  $K$  の値

種類	形式								
	HSE				MSE*				
許容最低電圧 [V/セル]	1.76				1.76				
放電時間 [分]	0.1	0.2	10	30	0.1	0.2	10	30	
温度 [°C]	25	0.60	0.60	0.80	1.25	0.48	0.48	0.69	1.17
	15	0.64	0.64	0.84	1.30	0.53	0.53	0.73	1.19
	5	0.71	0.71	0.89	1.39	0.57	0.57	0.79	1.25
	-5	0.75	0.75	0.99	1.50	0.60	0.60	0.87	1.40

**器具数が少ない場合HSEを選択します。**

2) 蓄電池容量の算出

$$C = \frac{1}{L} \{ K_a I_a + K_b I_b + K_c I_c \}$$

ここに、C : 表2-2の温度条件における必要蓄電池容量 [Ah]

L : 保守率=0.8

K<sub>a</sub>~K<sub>c</sub> : 容量換算時間 [h]

I<sub>a</sub>~I<sub>c</sub> : 放電電流 [A]

$$C = \frac{1}{0.8} \{ 0.79 \times 76 + 0.79 \times 2 + 0.57 \times 2 \}$$

$$= 78.5 \text{ [Ah]}$$

4. 蓄電池容量の設定

C [Ah] の直近上位での値を設定蓄電池容量とする。

設定蓄電池容量 = 100 [Ah]以上

表2-4 蓄電池容量

	蓄電池容量 [Ah]									
HSE(10HR)	30	40	50	60	80	100	-	-	-	-
MSE*(10HR)	-	-	50	-	-	100	150	200	300	500

注 \* 長寿命MSEも同様とする。

100 中・小容量です。  
100 大容量です。

5. 整流装置の定格直流電流の決定

$$\text{定格直流電流} > \frac{\text{設定蓄電池容量 [Ah]}}{15} + \text{監視用放電電流 [A]}$$

$$> \frac{100}{15} + 2$$

$$> 8.7 \text{ [A]}$$

整流装置の定格電流は、直近上位で次表の値とする。

$$\text{定格直流電流} = 10 \text{ [A]}$$

表2-5 整流装置の定格電流

定格直流電流 [A]	5	10	15	20	30	50	75
------------	---	----	----	----	----	----	----

前頁の入力作業により自動計算されています。

非常用 発電設備計算書について説明します。

目次に下記 3 種類の計算書名があります。

- ・非常用発電設備計算書 = (1) とします。
- ・非常用発電設備計算書 (防災負荷と一般負荷に分けた場合) = (2) とします。
- ・非常用発電設備計算書 (燃料槽算定等) = (3) とします。

発電機回路としては下記設備等が該当します。

(A)

- ・スプリンクラーポンプ
- ・消火栓ポンプ
- ・排煙機
- ・非常用エレベータ
- ・発電機用補機
- ・発電機室給排気ファン

消防法、基準法等法規上必要な設備で  
防災負荷と呼ばれています。=(A)とします。

(B)

- ・給水ポンプ
- ・排水ポンプ
- ・保安用照明
- ・保安用コンセント
- ・通信機器
- ・空調機 (エアコン含む)

設計者の判断で必要とする設備で  
一般負荷と呼ばれています。=(B)とします。

- ・ (A) と (B) の両方共を発電機回路とする場合は(1)と(3)のシートで算定します。
- ・ (A) と (B) を分けて計算し大きい方を選択する場合は(1)・(2)・(3)全てのシートでの算定となります。
- ・ 一般的に(A)と(B)を含めたもので算定するのが多いと思います。この場合、発電機出力をできるだけ小さくするため順次起動とするのが普通です。このように(A)と(B)を含める場合は(1)の算定を行い(3)に移ります。(2)のシートの算定は不要です。
- ・ もう一方の考え方として、法規上必要な設備(A)は火災等万一の場合に必要なものであって建物を解体する迄使わないかも知れない。(出来ればその方がベターです。)それよりも地震や台風による停電時に発電機を稼働させて復旧迄対応したいと要求される場合があります。防災拠点施設や病院、工場等が該当します。この場合は(A)グループを(1)で算定し、(B)グループを(2)で算定します。大きな出力となるものが(1/10)に入ります。
- ・ (1)・(2)・(3)のシートは独立しているようで各々連動しています。

※ 注 意

- ・ (A) と (B) を分けて計算し、大きい方を選択する場合で注意すべきことは、非常時には自火報連動又は法規上必要な防災機器が運転した場合はその運転信号によって一般負荷は遮断できることが条件となります。



## 発電機入力例－1

防災負荷(A)と一般負荷(B)の両方を発電機回路とした場合について説明します。一般的にはこのような例が多いと思います。目次にある上の方のシート(様式 電-14-1～9)で計算します。

- (1) まず(1/10)の白枠のみ手入力します。黄色はドロップダウンリストより選択、グリーンとグレー枠は自動計算されますので直接の手入力はしないで下さい。
- (2) 原動機の種類は(1/10)シートの下表を参考に選択します。発電機出力が100kVA程度になるであろうとすると過給機付を選択します。80kW以下と思われる場合は無過給を選択します。尚、無過給を選択して(8/10)、(9/10)に順次進んでいくと#VALUE!が出た場合は(1/10)に戻って過給機付に選択し直して下さい。(8/10)、(9/10)のVALUE!が消えます。
- (3) (1/10)の白枠、リスト選択が完了したら(4/10)を先に計算してから(2/10)に戻ります。(4/10)は同時始動用です。防災負荷は複数台の負荷がドーンと一発で入ることを前提にしています。
- (4) 負荷名称はダブルクリックして手順に従い、入力していきます。**直接入力是不可です。**
- (5) (4/10)を順次説明しますとスプリンクラーポンプは誘導電動機、Y-Δ(最大)を選択しています。Y-Δで3台目からは(その他)を選択しますが2台迄は(最大)です。排煙機も誘導電動機、Y-Δ(最大)で選択します。
- (6) 消火栓ポンプは誘導電動機、始動方式はラインスタートを選択しています。入力例ではこれらの3台の合計39kWが同時に入ることになります。
- (7) (2/10)に戻って下さい。(4/10)の同時起動分を表示する方法を説明しますと左上の**同時始動入力**をクリックすると入力するセル(負荷名称)を選択して〔OK〕鈕をクリックして下さいの表示が出ますので、(2/10)の負荷名称最上段セルをクリックしてからOK鈕を押すとスプリンクラーポンプ～消火栓ポンプ迄が自動入力されます。ここでも出力合計39kWが一発で同時に始動しますよと入っております。

- (8) 続いて発電機回路としたい負荷を順次ダブルクリックしながら案内に従い入力します。給水ポンプ、排水ポンプ、発電機室ファンは誘導電動機とラインスタートを選択しました。保安用照明は電灯・差込を選択し不平衡負荷にの欄にも入力します。ここでは平衡がとれているものとしています。
- (9) 次に(5/10)、(6/10)はとばして(7/10)で右下のドロップダウンリストより選択します。ここでは1とするを選択しました。
- (10) (8/10)では、ほぼ計算が完了した状態になっていますが、エレベータ無と下部黄色ドロップダウンリストより1を選択しますと定格出力125kVAと表示されます。それでよければ125と手入力します。将来追加を考慮するのであれば150としてもよいですが、この確認の意味で入力した値が(9/10)に連動しますので注意して下さい。
- (11) (9/10)では(8/10)で125と入力した値が下部の発電機出力に入力されています。エレベータ無しを選択すると残っているのは原動機定格出力なので整合率に納まるよう入力します。発電機出力より原動機出力が少し大きくなるのが一般的です。ここでは150と手入力しています。これで計算は完了です。
- (12) 計算は完了したしたので(1/10)に戻りますと全てが自動入力されています。

#### ワンポイントアドバイス

- (4/10)で同時始動入力欄は10台迄です。それ以上有る場合は小さい容量を1台としてまとめて下さい。  
負荷名称が異なっても2.2kWが4台ある場合は、その他機器計と名前を付けて8.8kWというようにまとめて下さい。  
注意することはまとめた合計値が最大(例えばスプリンクラー18.5kW)を超えないようにまとめて下さい。
- (2/10)は同時始動にプラスして順次入力していきますので入力行挿入でいくらかでも増やすことは可能です。

非常用発電設備計算書 (1/10)		建物名称 <u>ECO労師ビル新築工事</u>	
1. 特性等		2. 非常用発電設備	
(1)	対象負荷機器 2/10 による。	(1)	種類 <b>屋内キュービクル式長時間形(ラジエータ式)</b>
(2)	発電機 特性  $xd'_g = 0.25$ [負荷投入時における電圧降下を評価したインピーダンス] $\Delta E = 0.25$ [発電機許容電圧降下] $KG_3 = 1.5$ [発電機の短時間過電流耐力 (KG3=1.5(標))] $KG_4 = 0.15$ [発電機の許容逆相電流における係数 (KG4=0.15(標))] $\eta_g / C_p = 0.879 / 1.06$ [発電機効率/原動機出力補正係数]	(2)	発電機出力 $G$  定格出力 <b>125</b> kVA      極数 <b>4</b> 極 定格電圧 <b>200</b> V      定格周波数 <b>60</b> Hz 定格力率 0.8      定格回転数 <b>1,500</b> min <sup>-1</sup>
(3)	原動機 特製  $a = 0.18$ [原動機の仮想全負荷時投入許容値] $\varepsilon = 0.70$ [原動機の無負荷時投入許容値] $\gamma = 1.1$ [原動機の短時間最大出力]	(3)	原動機出力 $E$  原動機の種別 <b>ディーゼル機関(過給機付)</b>  定格出力 <b>150</b> kW      定格回転数 <b>1,500</b> min <sup>-1</sup> 使用燃料 <b>軽油</b>
(4)	発電機 特製  $D = 1.0$ [負荷の需要率] $d = 1.0$ [ベース負荷の需要率]	(4)	整合率 $MR$ <b>1.08</b> $G$ : 発電機出力 [kVA]  $MR = \frac{E}{\left( \frac{G \cdot \cos \theta_g}{\eta_g} \right)}$ $\cos \theta_g$ : 発電機の定格力率(0.8) $\eta_g$ : 発電機効率 $E$ : 原動機出力 [kW]
(標) : 公共建築工事標準仕様書(電気設備工事編)第5編 第1章第1節~第4節		3. 発電装置の出力決定	
<input type="text"/> (9/10) 迄の計算が完了したら自動入力されますので 直接入力はしないで下さい。		<b>防災負荷運転時</b> 計算に関係しません。	

非常用発電設備計算書 (2/10)										建物名称 <u>ECO労務ビル新築工事</u>			防災用負荷運転時						
3. 負荷表																			
負荷名称	負荷記号	台数	換算を必要とする入力又は出力 [kVA, kW]	出力換算係数	出力 $m_i$ [kW]	始動方式又は制御方式	$M_2$ の選定 (RG <sub>2</sub> 用)		$M_3$ の選定 (RG <sub>3</sub> 用)			$M'_2$ の選定 (RE <sub>2</sub> 用)		$M'_3$ の選定 (RE <sub>3</sub> 用)			不平衡負荷 [kW]		
							$\frac{ks}{Z'_m}$	$\frac{ks}{Z'_m} \times m_i$	$\frac{ks}{Z'_m}$	$\frac{ks}{Z'_m} - 1.47$	$\left(\frac{ks}{Z'_m} - 1.47\right) \times m_i$	$\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s$	$\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s$	$\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s$	$\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s$	$\left(\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s\right) - 1$	$\left(\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s\right) \times m_i$	R-S	S-T
スプリンクラーポンプ		1	—		39		4.08	159.1	4.29	2.82	110.0	2.04	79.6	2.21	1.21	47.2			
排煙機		1	—																
消火栓ポンプ		1	—																
給水ポンプ		1	3.7	1.000	3.7	ラインスタート	7.14	26.4	7.14	5.67	21.0	5.00	18.5	5.00	4.00	14.8			
排水ポンプ		1	0.8	1.000	0.8	ラインスタート	7.14	5.7	7.14	5.67	4.5	5.00	4.0	5.00	4.00	3.2			
発電機室ファン		2	0.4	1.000	0.8	ラインスタート	7.14	5.7	7.14	5.67	4.5	5.00	4.0	5.00	4.00	3.2			
保安用照明		1	6.0	1.000	6		1.00	6.0	1.00	-0.47	-2.8	1.00	6.0	1.00	0.00	0.0	2.0	2.0	2.0
<p>左上の同時始動入力をクリックすると入力するセル（負荷名称）を選択して〔OK〕鈕をクリックして下さいの表示がでますので負荷名称最上段セル（ここではスプリンクラーポンプ）をクリックしてからOK鈕を押すと（4/10）がまとまって入力されます。給水ポンプ以降はダブルクリックしながら順次入力していきます。</p> <p>同時始動がある場合はまず（4/10）を入力します。</p>																			
エレベータ																			
合計及び選定	負荷出力合計値 K						$\frac{ks}{Z'_m} \cdot m_i$ の値が最大となる $m_i = M_2$ $M_2 =$ <input type="text" value="39.0"/>	$\left(\frac{ks}{Z'_m} - 1.47\right) \cdot m_i$ の値が最大となる $m_i = M_3$ $M_3 =$ <input type="text" value="39.0"/>	$\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s \cdot m_i$ の値が最大となる $m_i = M'_2$ $M'_2 =$ <input type="text" value="39.0"/>	$\left(\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s - 1\right) \cdot m_i$ の値が最大となる $m_i = M'_3$ $M'_3 =$ <input type="text" value="39.0"/>	2.0	2.0	2.0	最大値：A <input type="text" value="2.0"/>	次の値：B <input type="text" value="2.0"/>	最小値：C <input type="text" value="2.0"/>			
<p>(備考) (1) 換算係数は、6/10 による。  (2) <math>K_s</math>、<math>Z'_m</math>、<math>\cos \theta_s</math>の値は、6/10、7/10 による。  (3) エレベータ及び電動機で同時始動する負荷がある場合は、3/10、4/10 により集計し、一つの負荷とみなす。</p>																			

非常用発電設備計算書 (3/10)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

防災用負荷運転時

4. 負荷表(エレベータ同時始動計算用)

負荷名称	負荷記号	台数	換算を必要とする入力又は出力 [kVA, kW]	出力換算係数	① 個々の負荷機器の出力 $m_i$ [kW]	制御方式	計 算 値													
							始 動 瞬 時				始 動 中									
							$RG_2$		$RE_2$ 用		$RG_3$ 用		$RE_3$ 用							
$\frac{ks}{Z'm}$	$\frac{ks}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{kscos\theta_s}{Z'm}$	$\frac{kscos\theta_s}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{ks}{Z'm}$	$\frac{ks}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{kscos\theta_s}{Z'm}$	$\frac{kscos\theta_s}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{ks}{Z'm}$	$\frac{ks}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{kscos\theta_s}{Z'm}$	$\frac{kscos\theta_s}{Z'm} \cdot m_i$									
集計	$M_p = \Sigma ① =$						$\Sigma ② =$	$\Sigma ③ =$	$\Sigma ④ =$	$\Sigma ⑤ =$	$\Sigma ⑥ =$	$\Sigma ⑦ =$	$\Sigma ⑧ =$							

・ このシートはエレベータが2台以上ある場合に使用します。  
1台の場合はこのシートに入力必要ありません。

・ 1台の場合は給水ポンプ、排水ポンプと同じように負荷名称に  
順次入力すればよいです。

選 定	$M_p =$ <input type="text"/> $RG_2: Z'_{mp} =$ <input type="text"/> $\Sigma ②$ と $\Sigma ④$ を比較し、大きい値の方の $Z'_{mp}$ とする。 $RG_3: Z'_{mp} =$ <input type="text"/> 始動中の $RG_3$ 用の $Z'_{mp}$ とする。 $RE_2: Z'_{mp} =$ <input type="text"/> $\cos\theta_{sp} =$ <input type="text"/> $\Sigma ③$ と $\Sigma ⑤$ を比較し、大きい値の方の $Z'_{mp}$ と $\cos\theta_{sp}$ とする。 $RE_3: Z'_{mp} =$ <input type="text"/> $\cos\theta_{sp} =$ <input type="text"/> 始動中の $RE_3$ 用の $Z'_{mp}$ と $\cos\theta_{sp}$ とする。	$\frac{1}{Z'_m} = \frac{1}{M_p} \cdot \Sigma ②$ $= \frac{1}{\text{}} \times \text{$ $= \frac{1}{\text{$ $\cos\theta_{sp} = \frac{\Sigma ③}{\Sigma ②}$ $= \frac{\text{}}{\text{}} = \text{$	$\frac{1}{Z'_m} = \frac{1}{M_p} \cdot \Sigma ④$ $= \frac{1}{\text{}} \times \text{$ $= \frac{1}{\text{$ $\cos\theta_{sp} = \frac{\Sigma ⑤}{\Sigma ④}$ $= \frac{\text{}}{\text{}} = \text{$	$\frac{1}{Z'_m} = \frac{1}{M_p} \cdot \Sigma ⑥$ $= \frac{1}{\text{}} \times \text{$ $= \frac{1}{\text{$ $\cos\theta_{sp} = \frac{\Sigma ⑧}{\Sigma ⑦}$ $= \frac{\text{}}{\text{}} = \text{$	$\frac{1}{Z'_m} = \frac{1}{M_p} \cdot \Sigma ⑧$ $= \frac{1}{\text{}} \times \text{$ $= \frac{1}{\text{$ $\cos\theta_{sp} = \frac{\Sigma ⑧}{\Sigma ⑦}$ $= \frac{\text{}}{\text{}} = \text{$
--------	--	--	--	--	--

(備考) (1)  $M_p$ 、 $Z'_{mp}$ 、 $\cos\theta_{sp}$ は、次による。  
 $M_p$ : 分負荷時の相当出力  $Z'_{mp}$ : 分負荷投入時の負荷の相当始動インピーダンス  $\cos\theta_{sp}$ : 分負荷投入時の相当始動力率  
 (2) 諸元値及び換算係数は、6/10、7/10 による。

非常用発電設備計算書 (4/10) 建物名称 ECO労師ビル新築工事 防災用負荷運転時

5. 負荷表(同時始動計算用)(エレベータは除く)

負荷名称	負荷記号	台数	換算を必要とする入力又は出力 [kVA, kW]	出力換算係数	① 個々の負荷機器の出力 $m_i$ [kW]	制御方式	計 算 値																	
							始 動 瞬 時						始 動 中											
							$RG_2$		$RG_3$		$RE_2$		$RE_3$ 用		$RG_2$		$RE_2$ 用		$RG_3$ 用		$RE_3$ 用			
							$\frac{ks}{Z'm}$	$\frac{ks}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{ks}{Z'm}$	$\frac{ks}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{ks \cos \theta_s}{Z'm}$	$\frac{ks \cos \theta_s}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{ks}{Z'm}$	$\frac{ks}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{ks \cos \theta_s}{Z'm}$	$\frac{ks \cos \theta_s}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{ks}{Z'm}$	$\frac{ks}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{ks \cos \theta_s}{Z'm}$	$\frac{ks \cos \theta_s}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{ks}{Z'm}$	$\frac{ks}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{ks \cos \theta_s}{Z'm}$	$\frac{ks \cos \theta_s}{Z'm} \cdot m_i$
スプリンクラーポンプ		1	18.5	1.000	18.5	Y-Δ	2.38	44.0	2.38	44.0	1.19	22.0	4.76	88.1	2.38	44.0	4.76	88.1	4.76	88.1	2.38	44.0		
排煙機		1	15.0	1.000	15	Y-Δ	2.38	35.7	2.38	35.7	1.19	17.9	4.76	71.4	2.38	35.7	4.76	71.4	4.76	71.4	2.38	35.7		
消火栓ポンプ		1	5.5	1.000	5.5	ラインスタート	7.14	39.3	7.14	39.3	4.29	23.6	0.00	0.0	0.00	0.0	1.47	8.1	1.47	8.1	1.18	6.5		
同時始動がある場合は先にこの(4/10)のシートを仕上げて(2/10)に戻ります。 同時始動がない場合はこのシート(4/10)の入力は必要ありません。																								
							$M_p = \Sigma ① =$	39	$\Sigma ② =$	119.0	$\Sigma ③ =$	119.0	$\Sigma ④ =$	63.5	$\Sigma ⑤ =$	159.5	$\Sigma ⑥ =$	79.7	$\Sigma ⑦ =$	167.6	$\Sigma ⑧ =$	167.6	$\Sigma ⑨ =$	86.2

選 定	$M_p = \boxed{39.0}$ $RG_2: Z'_{mp} = \boxed{0.245}$ $\Sigma ②$ と $\Sigma ⑤$ を比較し、大きい値の方の $Z'_{mp}$ とする。 $RG_3: Z'_{mp} = \boxed{0.233}$ 始動中の $RG_3$ 用の $Z'_{mp}$ とする。 $RE_2: Z'_{mp} = \boxed{0.245}$ $\cos \theta_{sp} = \boxed{0.500}$ $\Sigma ④$ と $\Sigma ⑥$ を比較し、大きい値の方の $Z'_{mp}$ と $\cos \theta_{sp}$ とする。 $RE_3: Z'_{mp} = \boxed{0.233}$ $\cos \theta_{sp} = \boxed{0.514}$ 始動中の $RE_3$ 用の $Z'_{mp}$ と $\cos \theta_{sp}$ とする。	$\frac{1}{Z'm} = \frac{1}{M_p} \cdot \Sigma ②$ $= \frac{1}{39.0} \times 119.0$ $= \frac{1}{0.328}$	$\frac{1}{Z'm} = \frac{1}{M_p} \cdot \Sigma ③$ $= \frac{1}{39.0} \times 119.0$ $= \frac{1}{0.328}$ $\cos \theta_{sp} = \frac{\Sigma ④}{\Sigma ③}$ $= \frac{63.5}{119.0} = \boxed{0.534}$	$\frac{1}{Z'm} = \frac{1}{M_p} \cdot \Sigma ⑤$ $= \frac{1}{39.0} \times 159.5$ $= \frac{1}{0.245}$ $\cos \theta_{sp} = \frac{\Sigma ⑥}{\Sigma ⑤}$ $= \frac{79.7}{159.5} = \boxed{0.500}$	$\frac{1}{Z'm} = \frac{1}{M_p} \cdot \Sigma ⑦$ $= \frac{1}{39.0} \times 167.6$ $= \frac{1}{0.233}$	$\frac{1}{Z'm} = \frac{1}{M_p} \cdot \Sigma ⑧$ $= \frac{1}{39.0} \times 167.6$ $= \frac{1}{0.233}$ $\cos \theta_{sp} = \frac{\Sigma ⑨}{\Sigma ⑧}$ $= \frac{86.2}{167.6} = \boxed{0.514}$
--------	--	--	--	--	--	--

(備考) (1)  $M_p$ 、 $Z'_{mp}$ 、 $\cos \theta_{sp}$ は、次による。  
 $M_p$ : 分負荷時の相当出力     $Z'_{mp}$ : 分負荷投入時の負荷の相当始動インピーダンス     $\cos \theta_{sp}$ : 分負荷投入時の相当始動力率  
 (2) 諸元値及び換算係数は、6/10、7/10 による。

非常用発電設備計算書 (5/10)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

防災用負荷運転時

6. 負荷表

負荷機器名称	記号	台数	換算を必要とする入力又は出力 [kVA, kW]	力率	定格出力 [kW]	始動方式又は制御方式	高調波発生負荷					アクティブフィルターの定格容量 [kVA] ⑦	
							R <sub>1</sub> [kW] ①	同相 ②	移相 ③	単相全波整流機器の出力値 [kW] ④	6パルス整流機器の出力値 [kW] ⑤		12パルス整流機器の出力値 [kW] ⑥
このシートも特に入力する必要はありません。							R = Σ① = <input type="text"/>	Σ② = <input type="text"/> 大きい方 RA = <input type="text"/> 小さい方 RB = <input type="text"/>	Σ③ = <input type="text"/>	R <sub>1</sub> = Σ④ = <input type="text"/>	R <sub>3</sub> = Σ⑤ = <input type="text"/>	R <sub>6</sub> = Σ⑥ = <input type="text"/>	ACF = Σ⑦ = <input type="text"/>

(備考) 1. 諸元値は6/10による。

電源移相別高調波機器の定格出力の合計値: RA、RB [kW]  
RA > RB

$$H = hb \cdot \sqrt{0.355 \cdot R_6^2 + \{(0.606 \cdot R_3 + 0.656 \cdot R_1) \cdot hph\}^2}$$

$$= \text{} \times \sqrt{(0.355 \times \text{)^2 + \{(0.606 \times \text{} + 0.656 \times \text{)} \times \text{\}^2} = \text{}$$

$$hb = \frac{1.3}{2.3 - \frac{R}{K}} = \frac{1.3}{2.3 - \frac{\text{$$

H: 高調波電力合成値 [kVA]

hph: 移相補正係数

$$hph = 1.0 - 0.413 \cdot \frac{RB}{RA} = 1.0 - 0.413 \times \frac{\text{}$$

$$RAF = 0.8 \cdot \min(H, ACF) = 0.8 \times \min(\text{, )} = \text{}$$

非常用発電設備計算書 (6/10)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

7. 出力 (m<sub>i</sub>) の算定

出力 (m<sub>i</sub>) は、個々の負荷機器の定格表示に応じて次により求める。

① 一般電動機 (誘導機)

$$m_i = F_i \cdot \text{電動機定格出力 [kW]}$$

ここに、F<sub>i</sub>: 出力換算係数……1.0

② エレベータ

$$m_i = (U_v/n) \cdot \sum_{i=1}^n E_{vi} \cdot V_i$$

ここに、U<sub>v</sub>: エレベータの台数による換算係数

n: エレベータの台数

(発電機管制運転を行っているエレベータは、1台分を見込む。)

E<sub>vi</sub>: エレベータの制御方式によって定まる換算係数

交流帰還制御方式、インバータ制御方式の場合……1.224

油圧制御方式の場合……2.000

V<sub>i</sub>: エレベータの巻上電動機の定格出力 [kW]

③ 整流装置

$$m_i = F_i \cdot V \cdot A / 1,000 \text{ [kW]}$$

ここに、F<sub>i</sub>: 出力換算係数……1.0

V: 直流側の定格電圧 [V]

A: 直流側の定格電流 [A]

④ 白熱灯・蛍光灯

$$m_i = F_i \cdot \text{定格消費電力 (定格ランプ電力) [kW]}$$

ここに、F<sub>i</sub>: 出力換算係数……1.0

白熱灯は、定格消費電力、蛍光灯は、定格ランプ電力とする。

⑤ 差込負荷

$$m_i = F_i \cdot L_i / 1,000 \text{ [kW]}$$

ここに、F<sub>i</sub>: 出力換算係数……1.0

L<sub>i</sub>: 非常用コンセント (単相) の定格電圧 [V] × 定格電流 [A]

通常は、100 V 15 A とする。

⑥ 定格が出力 [kVA] で表示されている機器 (UPS)

$$m_i = F_i \cdot C_i \cdot \cos \theta_i \text{ [kW]}$$

ここに、F<sub>i</sub>: 出力換算係数……1.0

C<sub>i</sub>: 定格出力 [kVA]

cos θ<sub>i</sub>: 負荷の力率……0.9 (ただし、並列冗長運転の場合、並列冗長係

数  $\frac{n-1}{n}$  を乗ずる。nはUPS のセット数。)

⑦ その他の機器 (効率 (η L) が0.85 より著しく小さい機器の場合。)

$$m_i = (\eta L / \eta L_i) \cdot K_i \text{ [kW]}$$

ここに、η L: 負荷の総合効率……0.85

η L<sub>i</sub>: 当該負荷の定格時効率

K<sub>i</sub>: 負荷出力 [kW]

8. エレベータ台数による換算係数

台数による換算係数	台数 (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	U <sub>v</sub>	1.00	2.00	2.70	3.10	3.25	3.30	3.71	4.08	4.45	4.80

9. エレベータの緒元値

負荷	制御方式	始動瞬時				始動中											
		ks	Z'm	ks / Z'm	ks / Z'm cos θ <sub>s</sub>	RG <sub>2</sub> 、RE <sub>2</sub>				RG <sub>3</sub>				RE <sub>3</sub>			
						ks	Z'm	ks / Z'm	ks / Z'm cos θ <sub>s</sub>	ks	Z'm	ks / Z'm	ks / Z'm cos θ <sub>s</sub>	ks	Z'm	ks / Z'm	ks / Z'm cos θ <sub>s</sub>
エレベータ	交流帰還	1.0	0.204	4.90	3.92	0	0.204	0	0	1.0	0.204	4.90	1.0	0.204	4.90	3.92	
	交流VVVF	0	0	0	0	0	0.34	0	0	1.0	0.34	2.94	1.0	0.34	2.94	2.35	
	油圧制御	1.0	0.4	2.5	1.25	1.0	0.2	5.0	2.5	1.0	0.2	5.0	1.0	0.2	5.0	2.5	

計算シートではありません。説明資料です。



非常用発電設備計算書 (7/10)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

防災用負荷運転時

10. 負荷機器(エレベータを除く)同時始動の場合の諸元値

負荷	始動方式	始動瞬時						始 動 中												
		RG <sub>2</sub> , RG <sub>3</sub>		RE <sub>2</sub> , RE <sub>3</sub>				RG <sub>2</sub> , RE <sub>2</sub>				RG <sub>3</sub>		RE <sub>3</sub>						
		ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	
誘導電機	ラインスタート(直入始動)	1.00	7.14	1.00	7.14	① 5.00	0	0.68	0	0	1.00	0.68	1.47	1.00	0.68	1.47	1.18	1.18	1.18	
						② 4.29														
						③ 3.57														
						④ 2.86														
	Y-Δ始動	0.333	2.38	0.333	2.38	(最大定格出力値のもの及びその次の定格出力を持つもの)以外のもの														
						① 1.67	0	0.68	0	0	1.00	0.68	1.47	1.00	0.68	1.47	① 1.03			
						② 1.43											② 0.88			
						③ 1.19	最大定格出力値のもの及びその次の定格出力を持つもの													
						④ 0.95	0.667	0.14	4.76	① 3.33	0.667	0.14	4.76	0.667	0.14	4.76	0.667	0.14	4.76	① 3.33
										② 2.86										② 2.86
										③ 2.38										③ 2.38
										④ 1.90										④ 1.90
リアクトル始動	0.70	5.00	0.49	3.50	① 2.45	0	0.14	0	0	0.70	5.00	0.49	3.50	① 2.45						
					② 2.10									② 2.10						
					③ 1.75									③ 1.75						
					④ 1.40									④ 1.40						
コンドルファ始動	0.49	3.50	0.49	3.50	① 2.45	0	0.14	0	0	0.49	0.14	3.50	0.49	0.14	3.50	① 2.45				
					② 2.10											② 2.10				
					③ 1.75											③ 1.75				
					④ 1.75											④ 1.75				
特殊コンドルファ始動	0.25	1.79	0.25	1.79	0.90	0	0.14	0	0	0.42	3.00	0.49	3.50	① 2.45						
					② 2.10									② 2.10						
連続電圧制御始動	0.14	1.00	0.14	1.00	0.40	0	0.14	0	0	1.00	0.34	2.94	1.00	0.34	2.94	① 1.90				
					② 1.75											② 1.75				
VVVF方式電動機	0	0.14	0	0	0.14	0	0	0	0.14	0	0	1.00	0.68	1.47	1.00	0.68	1.47	1.25		
巻線形電動機	1.00	0.45	2.22	1.00	0.45	2.22	1.56	0	0.45	0	0	1.00	0.45	2.22	1.00	0.45	2.22	1.56		
電灯・差込負荷	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0	1.00	0	0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
UPS	1.00	0.90	1.11	1.00	0.90	1.11	1.00	0	0.90	0	0	1.00	0.90	1.11	1.00	0.90	1.11	1.00		
整流器	1.00	0.68	1.47	1.00	0.68	1.47	1.25	0	0.68	0	0	1.00	0.68	1.47	1.00	0.68	1.47	1.25		

(備考) ①は5.5 kW未満、②は5.5 kW以上11 kW 未満、③は11 kW 以上30 kW 未満、④は30 kW 以上

11. fv<sub>1</sub>、fv<sub>2</sub>、fv<sub>3</sub>の値

通常の場合は、fv<sub>1</sub>=1.0 であるが、次の条件にすべて適合する場合は、次式による。(fv<sub>2</sub>、fv<sub>3</sub>も同じ)

- ① 電動機は、ディーゼルエンジン又はガスタービン(一軸)とし、ディーゼルエンジンの場合は、  
K ≦ 35 kW、ガスタービン(一軸)の場合は、  
K ≦ 55 kW であること。
- ② 全ての防災設備で、下式のM<sub>3</sub>、M'<sub>2</sub>、M'<sub>3</sub>に該当する負荷機器は、軽負荷(ポンプ類) であること。
- ③ M/K ≧ 0.333 であること。
- ④ 計算式のM<sub>3</sub>、M'<sub>2</sub>、M'<sub>3</sub>に該当する誘導電動機の始動方式は、ラインスタート、スターデルタ始動(クローズを含む)、リアクトル始動、コンドルファ始動、特殊コンドルファ始動であること。
- ⑤ 最大最終投入方式であること。
- ⑥ 負荷機器にエレベータがないこと。
- ⑦ 負荷機器に分負荷がないこと。

$$fv_1 = 1.000 - 0.12 \cdot \frac{M_3}{K}$$

$$= 1.000 - 0.12 \cdot \frac{\text{ }}{\text{ }} = \text{ }$$

$$fv_2 = 1.000 - 0.24 \cdot \frac{M'_2}{K}$$

$$= 1.000 - 0.24 \cdot \frac{\text{ }}{\text{ }} = \text{ }$$

$$fv_3 = 1.000 - 0.24 \cdot \frac{M'_3}{K}$$

$$= 1.000 - 0.24 \cdot \frac{\text{ }}{\text{ }} = \text{ }$$

fv<sub>1</sub>、fv<sub>2</sub>、fv<sub>3</sub> = 1 とする  
リスト選択です。

非常用発電設備計算書 (8/10)		建物名称 <u>ECO労師ビル新築工事</u>	
12. 発電機出力の計算			防災用負荷運転時
$RG_1$	$= 1.47D \cdot sf = 1.47 \times \boxed{1.0} \times \boxed{1.00} =$ $\Delta P = A + B - 2C = \boxed{2.0} + \boxed{2.0} - 2 \times \boxed{2.0} = \boxed{0.0}$ $sf = 1 + 0.60 \Delta P / K = 1 + 0.60 \times \boxed{0.0} / \boxed{50.3} = \boxed{1.00}$ $\Delta P / K = \boxed{0.00} \leq 0.3$	$sf$ : 不平衡単相負荷による線電流の増加係数 $\Delta P$ : 単相負荷平衡分合計出力値 [kW]	$RG_1$ $\boxed{1.47}$
$RG_2$	$= \frac{1 - \Delta E}{\Delta E} \cdot xd'_g \cdot \frac{ks}{Z'_m} \cdot \frac{M_2}{K} = \frac{1 - \boxed{0.25}}{\boxed{0.25}} \times \boxed{0.25} \times \boxed{4.08} \times \frac{\boxed{39.0}}{\boxed{50.3}} =$	同時始動の合計が入力されています。	$RG_2$ $\boxed{2.37}$
$RG_3$	エレベータの有無 $\boxed{\text{無}}$ $= \frac{fv_1}{KG_3} \left\{ 1.47d + \left( \frac{ks}{Z'_m} - 1.47d \right) \cdot \frac{M_3}{K} \right\}$ $= \frac{\boxed{1.0}}{\boxed{1.5}} \times \left\{ 1.47 \times \boxed{1.0} + \left( \boxed{4.29} - 1.47 \cdot \boxed{1.0} \right) \times \frac{\boxed{39.0}}{\boxed{50.3}} \right\} =$	同時始動の合計が入力されています。	$RG_3$ $\boxed{2.44}$
$RG_4$	$= \frac{1}{K} \cdot \frac{1}{KG} \sqrt{(H - RAF)^2 + \{1.47 \cdot (A + B) - 2.94 \cdot C\}^2 \cdot (1 - 3u + 3u^2)}$ $= \frac{1}{\boxed{50.3}} \cdot \frac{1}{\boxed{0.15}}$ $\sqrt{(\boxed{0.00} - \boxed{0.0})^2 + \{1.47 \cdot (\boxed{2.0} + \boxed{2.0}) - 2.94 \cdot \boxed{2.0}\}^2 \cdot (1 - 3 \cdot \boxed{0.0} + 3 \cdot \boxed{0.00})} =$ $u = \frac{A - C}{\Delta P} = \frac{\boxed{2.0} - \boxed{2.0}}{\boxed{0.0}} = \boxed{0.0}$ $u^2 = \boxed{0.00}$	$u$ : 単相負荷不平衡係数	$RG_4$ $\boxed{0.00}$
$RG$	$RG_1, RG_2, RG_3, RG_4$ のうち最大値	$RG = RG \boxed{3}$	$1.47D \leq RG \leq 2.2$ $RG$ $\boxed{2.44}$
発電機出力 $G$ [kVA]	$\alpha \cdot RG \cdot K = \boxed{1.0} \times \boxed{2.44} \times \boxed{50.3} = \boxed{122.7}$ [kVA] → 定格出力 $\boxed{125}$ [kVA] → $\boxed{125}$ [kVA]		
(備考)	(1) $D, d, \varepsilon, \gamma, \cos \theta_g$ の値は (1/10) による。 (2) $K, M_2, M_3$ の値は (2/10) あるいは (3/10) による。 (3) $RG_2$ の $ks/Z'_m$ の値及び $RG_3$ の $ks/Z'_m$ の値は (4/10) による。 (4) $K, RAF$ の値は (5/10) による。 (5) $fv_1$ の値は7/10 による。		

非常用発電設備計算書 (9/10)		建物名称 <u>ECO労師ビル新築工事</u>	
13. 原動機出力の算出及び整合			防災用負荷運転時
$RE_1$	$=1.3D=1.3 \times$ <input type="text" value="1.0"/> $=$		$RE_1$ <input type="text" value="1.30"/>
$RE_2$	ディーゼル機関	$=fv_2 \cdot \left\{ 1.026d + \left( \frac{1.163}{\varepsilon} \cdot \frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s - 1.026d \right) \cdot \frac{M'_2}{K} \right\}$ $=$ <input type="text" value="1.0"/> $\times \left\{ 1.026 \times$ <input type="text" value="1.0"/> $+ \left( \frac{1.163}{$ <input type="text" value="0.7"/> $\times$ <input type="text" value="2.04"/> $- 1.026 \times$ <input type="text" value="1.0"/> $\right) \times \frac{39.0}{50.3} \right\} =$	$RE_2$ <input type="text" value="2.86"/>
	ガスタービン	エレベータの有無 <input type="text" value="無"/>	$=fv_2 \cdot \left( \frac{1.163}{\varepsilon} \cdot \frac{ks}{Z'_m} \cdot \cos \theta_s \cdot \frac{M'_2}{K} \right) =$ <input type="text"/> $\times \left( \frac{1.163}{$ <input type="text"/> $\times$ <input type="text"/> $\times \frac{39.0}{50.3} \right) =$ <input type="text"/>
$RE_3$		$= \frac{fv_3}{\gamma} \cdot \left\{ 1.368d + \left( 1.163 \cdot \frac{ks}{Z'_m} \cdot \cos \theta_s - 1.368d \right) \cdot \frac{M'_3}{K} \right\}$ $=$ <input type="text" value="1.0"/> $\times \left\{ 1.368 \times$ <input type="text" value="1.0"/> $+ (1.163 \times$ <input type="text" value="2.21"/> $- 1.368 \times$ <input type="text" value="1.0"/> $) \times \frac{39.0}{50.3} \right\} =$	$RE_3$ <input type="text" value="2.09"/>
$RE$	$RE_1$ 、 $RE_2$ 、 $RE_3$ 、のうち最大値	$RE = RE$ <input type="text" value="2"/> $1.3D \leq RE \leq 2.2$	$RE$ <input type="text" value="2.86"/>
原動機定格出力 $E$ [kW]	$\alpha \cdot RE \cdot K \cdot C_p =$ <input type="text" value="1.0"/> $\times$ <input type="text" value="2.86"/> $\times$ <input type="text" value="50.3"/> $\times$ <input type="text" value="1.06"/> $=$ <input type="text" value="152.5"/>		$\rightarrow$ <input type="text" value="150"/> [kW]以上
整合率 $MR$	$MR = \frac{E}{G \cdot \cos \theta_g} \cdot \eta_g =$ <input type="text" value="150"/> $\times$ <input type="text" value="0.864"/> $=$ <input type="text" value="1.30"/>	整合率を1にする原動機出力 = <input type="text" value="116"/> [kW] 整合率を1.5にする原動機出力 = <input type="text" value="174"/> [kW]	$1 \leq MR \leq 1.5$
非常用発電設備の出力	$G =$ <input type="text" value="125"/> [kVA] 力率 = <input type="text" value="0.8"/>	$E =$ <input type="text" value="150"/> [kW]以上	ディーゼル機関(過給機付)
(備考) (1) $D$ 、 $d$ 、 $\varepsilon$ 、 $\gamma$ 、 $\cos \theta_g$ の値は (1/10) による。 (2) $RE_3$ の $ks/Z'_m \cdot \cos \theta_g$ 、 $K$ 、 $M'_2$ 、 $M'_3$ の値は (2/10) あるいは (3/10) による。 (3) $fv_2$ 、 $fv_3$ の値は7/10 による。 (4) $G$ の値は (8/10) による。			

一般的には発電機出力より原動機出力の方が大きい傾向にあります。  
いづれにしてもメーカー問合せ、カタログ等を参考に入力して下さい。

## 発電機入力例－ 2

・入力例-1 ではスプリンクラーポンプ、排煙機、消火栓ポンプの 3 台が同時運転し、続いて給水ポンプ、排水ポンプ、発電機室ファン、保安用照明が順次投入されるとして計算し、その結果 125kVA の発電機が算定されました。

次に同時は無い、つまり全ての負荷が遅延リレー等で順次運転される場合はどうなるかを計算してみます。この選定方法で良いかはともかくとして計算してみます。

- 1、この場合、(4/10) の計算は必要ありません。
- 2、(2/10) のシートで負荷名称をダブルクリックして順次入力していきます。
- 3、(8/10) で 100kVA と選定されています。同時始動 3 台あるとして算定した 125kVA より小さな発電機を選定しました。

### ワンポイントアドバイス

- 1、順次起動の場合、発電機容量を小さくすることが出来ますが、負荷は遅延リレー等の時間をずらして投入するような配慮が必要です。発電機が同時始動があるに比べて小さいのに同時に入ってしまうとは正常な運転はできません。

非常用発電設備計算書 (1/10)		建物名称 <u>ECO労師ビル新築工事</u>	
1. 特性等		2. 非常用発電設備	
(1)	対象負荷機器 2/10 による。	(1)	種類 <b>屋内キュービクル式長時間形(ラジエータ式)</b>
(2)	発電機 特性  $xd'_g = 0.25$ [負荷投入時における電圧降下を評価したインピーダンス] $\Delta E = 0.25$ [発電機許容電圧降下] $KG_3 = 1.5$ [発電機の短時間過電流耐力 (KG3=1.5(標))] $KG_4 = 0.15$ [発電機の許容逆相電流における係数 (KG4=0.15(標))] $\eta_g / C_p = 0.855 / 1.06$ [発電機効率/原動機出力補正係数]	(2)	発電機出力 $G$  定格出力 <b>100</b> kVA      極数 <b>4</b> 極 定格電圧 <b>200</b> V      定格周波数 <b>60</b> Hz 定格力率 0.8      定格回転数 <b>1,500</b> min <sup>-1</sup>
(3)	原動機 特製  $a = 0.18$ [原動機の仮想全負荷時投入許容値] $\varepsilon = 0.70$ [原動機の無負荷時投入許容値] $\gamma = 1.1$ [原動機の短時間最大出力]	(3)	原動機出力 $E$  原動機の種別 <b>ディーゼル機関(過給機付)</b>  定格出力 <b>120</b> kW      定格回転数 <b>1,500</b> min <sup>-1</sup> 使用燃料 <b>軽油</b>
(4)	発電機 特製  $D = 1.0$ [負荷の需要率] $d = 1.0$ [ベース負荷の需要率]	(4)	整合率 $MR = 1.28$ $G$ : 発電機出力 [kVA]  $MR = \frac{E}{\left( \frac{G \cdot \cos \theta_g}{\eta_g} \right)}$ $\cos \theta_g$ : 発電機の定格力率(0.8) $\eta_g$ : 発電機効率 $E$ : 原動機出力 [kW]
(標) : 公共建築工事標準仕様書(電気設備工事編)第5編 第1章第1節~第4節		3. 発電装置の出力決定	
<div style="border: 2px solid red; padding: 5px; color: red;">             入力例-1の負荷を全て順次起動とすれば              125kVAから100kVAと小さく算定されています。           </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #ffffcc;"> <b>防災負荷運転時</b> </div>	

非常用発電設備計算書 (2/10)		建物名称 <u>ECO労師ビル新築工事</u>														防災用負荷運転時			
3. 負荷表																			
負荷名称	負荷記号	台数	換算を必要とする入力又は出力 [kVA, kW]	出力換算係数	出力 $m_i$ [kW]	始動方式又は制御方式	$M_2$ の選定 (RG <sub>2</sub> 用)		$M_3$ の選定 (RG <sub>3</sub> 用)			$M'_2$ の選定 (RE <sub>2</sub> 用)		$M'_3$ の選定 (RE <sub>3</sub> 用)			不平衡負荷 [kW]		
							$\frac{ks}{Z'_m}$	$\frac{ks}{Z'_m} \times m_i$	$\frac{ks}{Z'_m}$	$\frac{ks}{Z'_m} - 1.47$	$\left(\frac{ks}{Z'_m} - 1.47\right) \times m_i$	$\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s$	$\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s$	$\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s$	$\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s$	$\left(\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s\right) - 1$	$\times m_i$	R-S	S-T
スプリンクラーポンプ		1	18.5	1.000	18.5	Y-Δ	4.76	88.1	4.76	3.29	60.9	2.38	44.0	2.38	1.38	25.5			
排煙機		1	15.0	1.000	15	Y-Δ	4.76	71.4	4.76	3.29	49.4	2.38	35.7	2.38	1.38	20.7			
消火栓ポンプ		1	5.5	1.000	5.5	ラインスタート	7.14	39.3	7.14	5.67	31.2	4.29	23.6	4.29	3.29	18.1			
給水ポンプ		1	3.7	1.000	3.7	ラインスタート	7.14	26.4	7.14	5.67	21.0	5.00	18.5	5.00	4.00	14.8			
排水ポンプ		1	0.8	1.000	0.8	ラインスタート	7.14	5.7	7.14	5.67	4.5	5.00	4.0	5.00	4.00	3.2			
発電機室ファン		2	0.4	1.000	0.8	ラインスタート	7.14	5.7	7.14	5.67	4.5	5.00	4.0	5.00	4.00	3.2			
保安用照明		1	6.0	1.000	6		1.00	6.0	1.00	-0.47	-2.8	1.00	6.0	1.00	0.00	0.0	2.0	2.0	2.0
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">           全ての負荷が順次始動するとして計算しています。            この場合 (4/10) を計算する必要はありません。         </div>																			
エレベータ																			
合計及び選定	負荷出力合計値 K						$\frac{ks}{Z'_m} \cdot m_i$ の値が最大となる $m_i = M_2$ $M_2 = 18.5$	$\left(\frac{ks}{Z'_m} - 1.47\right) \cdot m_i$ の値が最大となる $m_i = M_3$ $M_3 = 18.5$	$\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s \cdot m_i$ の値が最大となる $m_i = M'_2$ $M'_2 = 18.5$	$\left(\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s - 1\right) \cdot m_i$ の値が最大となる $m_i = M'_3$ $M'_3 = 18.5$	2.0	2.0	2.0	最大値: A	2.0	次の値: B	2.0	最小値: C	2.0
(備考) (1) 換算係数は、6/10 による。 (2) $K_s$ 、 $Z'_m$ 、 $\cos \theta_s$ の値は、6/10、7/10 による。 (3) エレベータ及び電動機で同時始動する負荷がある場合は、3/10、4/10 により集計し、一つの負荷とみなす。																			

非常用発電設備計算書 (7/10)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

防災用負荷運転時

10. 負荷機器(エレベータを除く)同時始動の場合の諸元値

負荷	始動方式	始動瞬時						始 動 中																
		RG <sub>2</sub> , RG <sub>3</sub>		RE <sub>2</sub> , RE <sub>3</sub>				RG <sub>2</sub> , RE <sub>2</sub>				RG <sub>3</sub>		RE <sub>3</sub>										
		ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm					
誘導電機	ラインスタート(直入始動)	1.00		7.14	1.00		7.14		0	0.68	0	0	1.00	0.68	1.47	1.00	0.68	1.47	1.18					
	Y-Δ始動	0.333	2.38	0.333	2.38	(最大定格出力値のもの及びその次の定格出力を持つもの)以外のもの																		
						①	1.67	0	0.68	0	0	1.00	0.68	1.47	1.00	0.68	1.47	①	1.03					
						②	1.43												②	0.88				
						③	1.19	最大定格出力値のもの及びその次の定格出力を持つもの																
	リアクトル始動	0.70	5.00	0.49	3.50	①	2.45													①	2.45			
						②	2.10															②	2.10	
						③	1.75																③	1.75
						④	1.40																	④
	コンドルファ始動	0.49	3.50	0.49	3.50	①	2.45														①	2.45		
						②	2.10																②	2.10
						③	1.75	0	0.14	0	0	0.49	0.14	3.50	0.49	0.14	3.50	③	1.75					
④						1.75																	④	1.75
特殊コンドルファ始動	0.25	1.79	0.25	1.79	①	0.90														①	2.45			
					②	2.10																	②	2.10
連続電圧制御始動	0.14	1.00	0.14	1.00	③	1.75															③	1.75		
					④	1.75																		④
VVVF方式電動機	0	0.14	0	0	0.14	0	0	0	0.14	0	0	1.00	0.68	1.47	1.00	0.68	1.47	1.25						
巻線形電動機	1.00	0.45	2.22	1.00	0.45	2.22	1.56	0	0.45	0	0	1.00	0.45	2.22	1.00	0.45	2.22	1.56						
電灯・差込負荷	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0	1.00	0	0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00						
UPS	1.00	0.90	1.11	1.00	0.90	1.11	1.00	0	0.90	0	0	1.00	0.90	1.11	1.00	0.90	1.11	1.00						
整流器	1.00	0.68	1.47	1.00	0.68	1.47	1.25	0	0.68	0	0	1.00	0.68	1.47	1.00	0.68	1.47	1.25						

(備考) ①は5.5 kW未満、②は5.5 kW以上11 kW 未満、③は11 kW 以上30 kW 未満、④は30 kW 以上

11. fv<sub>1</sub>、fv<sub>2</sub>、fv<sub>3</sub>の値

通常の場合は、fv<sub>1</sub>=1.0 であるが、次の条件にすべて適合する場合は、次式による。(fv<sub>2</sub>、fv<sub>3</sub>も同じ)

- ① 電動機は、ディーゼルエンジン又はガスタービン(一軸)とし、ディーゼルエンジンの場合は、  
K ≦ 35 kW、ガスタービン(一軸)の場合は、  
K ≦ 55 kW であること。
- ② 全ての防災設備で、下式のM<sub>3</sub>、M'<sub>2</sub>、M'<sub>3</sub>に該当する負荷機器は、軽負荷(ポンプ類) であること。
- ③ M/K ≧ 0.333 であること。
- ④ 計算式のM<sub>3</sub>、M'<sub>2</sub>、M'<sub>3</sub>に該当する誘導電動機の始動方式は、ラインスタート、スターデルタ始動(クローズを含む)、リアクトル始動、コンドルファ始動、特殊コンドルファ始動であること。
- ⑤ 最大最終投入方式であること。
- ⑥ 負荷機器にエレベータがないこと。
- ⑦ 負荷機器に分負荷がないこと。

$$fv_1 = 1.000 - 0.12 \cdot \frac{M_3}{K}$$

$$= 1.000 - 0.12 \cdot \frac{\text{[ ]}}{\text{[ ]}} = \text{[ ]}$$

$$fv_2 = 1.000 - 0.24 \cdot \frac{M'_2}{K}$$

$$= 1.000 - 0.24 \cdot \frac{\text{[ ]}}{\text{[ ]}} = \text{[ ]}$$

$$fv_3 = 1.000 - 0.24 \cdot \frac{M'_3}{K}$$

$$= 1.000 - 0.24 \cdot \frac{\text{[ ]}}{\text{[ ]}} = \text{[ ]}$$

fv<sub>1</sub>、fv<sub>2</sub>、fv<sub>3</sub> = 1 とする  
リスト選択です。

非常用発電設備計算書 (8/10)		建物名称 <u>ECO労師ビル新築工事</u>	
12. 発電機出力の計算			防災用負荷運転時
$RG_1$	$= 1.47D \cdot sf = 1.47 \times \boxed{1.0} \times \boxed{1.00} =$ $\Delta P = A + B - 2C = \boxed{2.0} + \boxed{2.0} - 2 \times \boxed{2.0} = \boxed{0.0}$ $sf = 1 + 0.60 \Delta P / K = 1 + 0.60 \times \boxed{0.0} / \boxed{50.3} = \boxed{1.00}$ $\Delta P / K = \boxed{0.00} \leq 0.3$	$sf$ : 不平衡単相負荷による線電流の増加係数 $\Delta P$ : 単相負荷平衡分合計出力値 [kW]	$RG_1$ $\boxed{1.47}$
$RG_2$	$= \frac{1 - \Delta E}{\Delta E} \cdot xd'_g \cdot \frac{ks}{Z'_m} \cdot \frac{M_2}{K} = \frac{1 - \boxed{0.25}}{\boxed{0.25}} \times \boxed{0.25} \times \boxed{4.76} \times \frac{\boxed{18.5}}{\boxed{50.3}} =$	一番大きなSPポンプの出力値が入ります。	$RG_2$ $\boxed{1.31}$
$RG_3$	エレベータの有無 $\boxed{\text{無}}$ $= \frac{fv_1}{KG_3} \left\{ 1.47d + \left( \frac{ks}{Z'_m} - 1.47d \right) \cdot \frac{M_3}{K} \right\}$ $= \frac{\boxed{1.0}}{\boxed{1.5}} \times \left\{ 1.47 \times \boxed{1.0} + \left( \boxed{4.76} - 1.47 \cdot \boxed{1.0} \right) \times \frac{\boxed{18.5}}{\boxed{50.3}} \right\} =$	一番大きなSPポンプの出力値が入ります。	$RG_3$ $\boxed{1.79}$
$RG_4$	$= \frac{1}{K} \cdot \frac{1}{KG} \sqrt{(H - RAF)^2 + \{1.47 \cdot (A + B) - 2.94 \cdot C\}^2 \cdot (1 - 3u + 3u^2)}$ $= \frac{1}{\boxed{50.3}} \cdot \frac{1}{\boxed{0.15}}$ $\sqrt{(\boxed{0.00} - \boxed{0.0})^2 + \{1.47 \cdot (\boxed{2.0} + \boxed{2.0}) - 2.94 \cdot \boxed{2.0}\}^2 \cdot (1 - 3 \cdot \boxed{0.0} + 3 \cdot \boxed{0.00})} =$ $u = \frac{A - C}{\Delta P} = \frac{\boxed{2.0} - \boxed{2.0}}{\boxed{0.0}} = \boxed{0.0}$ $u^2 = \boxed{0.00}$	$u$ : 単相負荷不平衡係数	$RG_4$ $\boxed{0.00}$
$RG$	$RG_1, RG_2, RG_3, RG_4$ のうち最大値 $RG = RG \boxed{3}$	$1.47D \leq RG \leq 2.2$	$RG$ $\boxed{1.79}$
発電機出力 $G$ [kVA]	$\alpha \cdot RG \cdot K = \boxed{1.0} \times \boxed{1.79} \times \boxed{50.3} = \boxed{90.0}$ [kVA]	$\rightarrow$ 定格出力 $\boxed{100}$ [kVA] $\rightarrow$	$\boxed{100}$ [kVA]
(備考)	(1) $D, d, \varepsilon, \gamma, \cos \theta_g$ の値は (1/10) による。 (2) $K, M_2, M_3$ の値は (2/10) あるいは (3/10) による。 (3) $RG_2$ の $ks/Z'_m$ の値及び $RG_3$ の $ks/Z'_m$ の値は (4/10) による。 (4) $K, RAF$ の値は (5/10) による。 (5) $fv_1$ の値は7/10 による。		



非常用発電設備計算書 (9/10)		建物名称 <u>ECO労師ビル新築工事</u>	
13. 原動機出力の算出及び整合			防災用負荷運転時
$RE_1$	$=1.3D=1.3 \times \boxed{1.0} =$		$RE_1$ <input type="text" value="1.30"/>
$RE_2$	ディーゼル機関	$=fv_2 \cdot \left\{ 1.026d + \left( \frac{1.163}{\varepsilon} \cdot \frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s - 1.026d \right) \cdot \frac{M'_2}{K} \right\}$ $= \boxed{1.0} \times \left\{ 1.026 \times \boxed{1.0} + \left( \frac{1.163}{\boxed{0.7}} \times \boxed{2.38} - 1.026 \times \boxed{1.0} \right) \times \frac{\boxed{18.5}}{\boxed{50.3}} \right\} =$	$RE_2$ <input type="text" value="2.10"/>
	ガスタービン	エレベータの有無 <input type="text" value="無"/>	$=fv_2 \cdot \left( \frac{1.163}{\varepsilon} \cdot \frac{ks}{Z'_m} \cdot \cos \theta_s \cdot \frac{M'_2}{K} \right) = \boxed{\phantom{0.0}} \times \left( \frac{1.163}{\boxed{\phantom{0.0}}} \times \boxed{\phantom{0.0}} \times \frac{\boxed{\phantom{0.0}}}{\boxed{\phantom{0.0}}} \right) =$
$RE_3$		$= \frac{fv_3}{\gamma} \cdot \left\{ 1.368d + \left( 1.163 \cdot \frac{ks}{Z'_m} \cdot \cos \theta_s - 1.368d \right) \cdot \frac{M'_3}{K} \right\}$ $= \frac{\boxed{1.0}}{\boxed{1.1}} \times \left\{ 1.368 \times \boxed{1.0} + (1.163 \times \boxed{2.38} - 1.368 \times \boxed{1.0}) \times \frac{\boxed{18.5}}{\boxed{50.3}} \right\} =$	$RE_3$ <input type="text" value="1.71"/>
$RE$	$RE_1、RE_2、RE_3、$ のうち最大値	$RE = RE_2$ <input type="text" value="2"/>	$1.3D \leq RE \leq 2.2$
原動機定格出力 $E$ [kW]	$\alpha \cdot RE \cdot K \cdot C_p = \boxed{1.0} \times \boxed{2.10} \times \boxed{50.3} \times \boxed{1.06} = \boxed{112.0}$		$\rightarrow$ <input type="text" value="120"/> [kW]以上
整合率 $MR$	$MR = \frac{E}{G \cdot \cos \theta_g} \cdot \eta_g = \frac{\boxed{120}}{\boxed{100} \times \boxed{0.8}} \times \boxed{0.855} = \boxed{1.28}$	整合率を1にする原動機出力 = <input type="text" value="94"/> [kW] 整合率を1.5にする原動機出力 = <input type="text" value="141"/> [kW]	$1 \leq MR \leq 1.5$
非常用発電設備の出力	$G = \boxed{100}$ [kVA] 力率 = <input type="text" value="0.8"/>	$E = \boxed{120}$ [kW]以上	<input type="text" value="ディーゼル機関(過給機付)"/>
(備考) (1) $D、d、\varepsilon、\gamma、\cos \theta_g$ の値は (1/10) による。 (2) $RE_3$ の $ks/Z'_m \cdot \cos \theta_g、K、M'_2、M'_3$ の値は (2/10) あるいは (3/10) による。 (3) $fv_2、fv_3$ の値は7/10 による。 (4) $G$ の値は (8/10) による。			

### 発電機入力例－3

・発電機の算定は入力例-1 又は入力例-2 のやり方で十分と思います。但し、設計計算書作成の手引様式の入力例が防災用負荷運転時と一般負荷運転時を分けて発電装置の出力決定にあたっては大きい方の値とするとありますので、この入力方法について説明します。

- 1、目次で様式 電-14-1～9 と電-14-2～9 の両方に○を入れておいて下さい。
- 2、電-14-1～9 は入力例-1、入力例-2 で説明したシートです。
- 3、上記の計算に続いて2-2(2/10)から順次入力していきます。右の上に様式 電-14-2 と出ていますので確認して下さい。
- 4、負荷名称欄をダブルクリックして順次進めていきますが入力例でどのような選定をしたか下表にまとめます。

発電機補機	誘導電動機	ラインスタート
通信機器	電灯、差込	
非常用EV	エレベーター	交流VVVF
発電機室給気	誘導電動機	ラインスタート
発電機室排気	誘導電動機	ラインスタート
空調機－A	誘導電動機	ラインスタート

PACエアコン	VVVF電動機	
加圧ポンプ	巻線形電動機	
UPS	UPS	
保安用電灯	電灯、差込	
整流器	整流器	

※ 加圧ポンプは誘導電動機とラインスタートの選定でもよろしい。  
右の空欄部分は選定条件にありません。なくてもそのまま計算します。

- 5、結果は(8/10)で200kVAを選定しました。防災負荷の125kVAより大きいため(1/10)に戻ると自動的に200kVAと入力されています。
- 6、最終的に200kVAを採用するのであれば燃料槽の容量を算定します。(簡単な入力なので省略しています。)

#### ワンポイントアドバイス

- 1、ここでは連続して計算して大きい方を選びましたが無理にこの方法でなくても別々に計算した方が簡単です。大きい方を選ぶだけですから各々完結した方が比較しやすいともいえます。ただ防災用は停電時の非常用です。スプリンクラーポンプや排煙機が動いていないのに100kVAもの発電機がもったいない。エレベーターやポンプ類は発電機回路にかましておいて消防設備が運転したら、その信号で一般負荷は止めようとする場合もいろいろありますので状況により判断して下さい。

非常用発電設備計算書 (1/10)		建物名称 <u>ECO労師ビル新築工事</u>	
1. 特性等		2. 非常用発電設備	
(1)	対象負荷機器 2/10 による。	(1)	種類 <b>屋内キュービクル式長時間形(ラジエータ式)</b>
(2)	発電機 特性  $xd'_g = 0.25$ [負荷投入時における電圧降下を評価したインピーダンス] $\Delta E = 0.25$ [発電機許容電圧降下] $KG_3 = 1.5$ [発電機の短時間過電流耐力 (KG3=1.5(標))] $KG_4 = 0.15$ [発電機の許容逆相電流における係数 (KG4=0.15(標))] $\eta_g / C_p = 0.879 / 1.06$ [発電機効率/原動機出力補正係数]	(2)	発電機出力 $G$  定格出力 <b>200</b> kVA      極数 <b>4</b> 極 定格電圧 <b>200</b> V      定格周波数 <b>60</b> Hz 定格力率 0.8      定格回転数 <b>1,500</b> min <sup>-1</sup>
(3)	原動機 特製  $a = 0.18$ [原動機の仮想全負荷時投入許容値] $\varepsilon = 0.70$ [原動機の無負荷時投入許容値] $\gamma = 1.1$ [原動機の短時間最大出力]	(3)	原動機出力 $E$  原動機の種別 <b>ディーゼル機関(過給機付)</b>  定格出力 <b>220</b> kW      定格回転数 <b>1,500</b> min <sup>-1</sup> 使用燃料 <b>軽油</b>
(4)	発電機 特製  $D = 1.0$ [負荷の需要率] $d = 1.0$ [ベース負荷の需要率]	(4)	整合率 $MR = 1.30$ $G$ : 発電機出力 [kVA]  $MR = \frac{E}{\left( \frac{G \cdot \cos \theta_g}{\eta_g} \right)}$ $\cos \theta_g$ : 発電機の定格力率(0.8) $\eta_g$ : 発電機効率 $E$ : 原動機出力 [kW]
(標) : 公共建築工事標準仕様書(電気設備工事編)第5編 第1章第1節~第4節		3. 発電装置の出力決定	
<div style="border: 2px solid red; padding: 5px; color: red;">           一般負荷(200kVA)と防災負荷(125kVA)を比較して大きい値の200kVAが入力されています。         </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #ffffcc;"> <b>一般負荷運転時</b> </div>	

非常用発電設備計算書 (2/10)										建物名称 <u>ECO労師ビル新築工事</u>			一般負荷運転時						
3. 負荷表																			
負荷名称	負荷記号	台数	換算を必要とする入力又は出力 [kVA, kW]	出力換算係数	出力 $m_i$ [kW]	始動方式又は制御方式	$M_2$ の選定 (RG <sub>2</sub> 用)		$M_3$ の選定 (RG <sub>3</sub> 用)			$M'_2$ の選定 (RE <sub>2</sub> 用)		$M'_3$ の選定 (RE <sub>3</sub> 用)			不平衡負荷 [kW]		
							$\frac{ks}{Z'_m}$	$\frac{ks}{Z'_m} \times m_i$	$\frac{ks}{Z'_m}$	$\frac{ks}{Z'_m} - 1.47$	$\left(\frac{ks}{Z'_m} - 1.47\right) \times m_i$	$\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s$	$\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s$	$\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s$	$\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s$	$\left(\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s\right) \times m_i$	R-S	S-T	T-R
発電機補機		1	3.7	1.000	3.7	ラインスタート	7.14	26.4	7.14	5.67	21.0	5.00	18.5	5.00	4.00	14.8			
通信機器		1	10.0	1.000	10		1.00	10.0	1.00	-0.47	-4.7	1.00	10.0	1.00	0.00	0.0	10.0		
非常用EV		1	18.5	1.224	22.6	交流VWF	0.00	0.0	2.94	1.47	33.2	0.00	0.0	2.35	1.35	30.5			
発電機室給気		1	2.2	1.000	2.2	ラインスタート	7.14	15.7	7.14	5.67	12.5	5.00	11.0	5.00	4.00	8.8			
発電機室排気		1	2.2	1.000	2.2	ラインスタート	7.14	15.7	7.14	5.67	12.5	5.00	11.0	5.00	4.00	8.8			
空調機-A		1	5.5	1.000	5.5	ラインスタート	7.14	39.3	7.14	5.67	31.2	4.29	23.6	4.29	3.29	18.1			
PACエアコン		2	16.2	1.000	32.4		0.00	0.0	1.47	0.00	0.0	0.00	0.0	1.25	0.25	8.1			
加圧ポンプ		1	2.2	1.000	2.2		2.22	4.9	2.22	0.75	1.7	1.56	3.4	1.56	0.56	1.2			
UPS		1	10.0	0.900	9		1.11	10.0	1.11	-0.36	-3.2	1.00	9.0	1.00	0.00	0.0			
保安用電灯		1	40.0	1.000	40		1.00	40.0	1.00	-0.47	-18.8	1.00	40.0	1.00	0.00	0.0	7.0	16.0	17.0
整流器		1	1.0	1.000	1		1.47	1.5	1.47	0.00	0.0	1.25	1.3	1.25	0.25	0.3		1.0	
エレベータ		1	22.6	1.000	22.6														
合計及び選定	負荷出力合計値 K $K = \Sigma m_i = 130.8$						$\frac{ks}{Z'_m} \cdot m_i$ の値が最大となる $m_i = M_2$ $M_2 = 40.0$	$\left(\frac{ks}{Z'_m} - 1.47\right) \cdot m_i$ の値が最大となる $m_i = M_3$ $M_3 = 22.6$	$\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s \cdot m_i$ の値が最大となる $m_i = M'_2$ $M'_2 = 40.0$	$\left(\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s - 1\right) \cdot m_i$ の値が最大となる $m_i = M'_3$ $M'_3 = 22.6$	17.0	17.0	17.0	最大値 : A <input type="text" value="17.0"/>	次の値 : B <input type="text" value="17.0"/>	最小値 : C <input type="text" value="17.0"/>			

(備考) (1) 換算係数は、6/10 による。

(2)  $K_s$ 、 $Z'_m$ 、 $\cos \theta_s$ の値は、6/10、7/10 による。

(3) エレベータ及び電動機で同時始動する負荷がある場合は、3/10、4/10 により集計し、一つの負荷とみなす。

非常用発電設備計算書 (7/10)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

一般負荷運転時

10. 負荷機器(エレベータを除く)同時始動の場合の諸元値

負荷	始動方式	始動瞬時						始 動 中																
		RG <sub>2</sub> , RG <sub>3</sub>		RE <sub>2</sub> , RE <sub>3</sub>				RG <sub>2</sub> , RE <sub>2</sub>				RG <sub>3</sub>		RE <sub>3</sub>										
		ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm					
誘導電機	ラインスタート(直入始動)	1.00		7.14	1.00		7.14		0	0.68	0	0	1.00	0.68	1.47	1.00	0.68	1.47	1.18					
	Y-Δ始動	0.333	2.38	0.333	2.38	(最大定格出力値のもの及びその次の定格出力を持つもの)以外のもの																		
						①	1.67	0	0.68	0	0	1.00	0.68	1.47	1.00	0.68	1.47	①	1.03					
						②	1.43												②	0.88				
						③	1.19	最大定格出力値のもの及びその次の定格出力を持つもの																
	リアクトル始動	0.70	5.00	0.49	3.50	①	2.45													①	2.45			
						②	2.10															②	2.10	
						③	1.75																③	1.75
						④	1.40																	④
	コンドルファ始動	0.49	3.50	0.49	3.50	①	2.45														①	2.45		
						②	2.10																②	2.10
						③	1.75	0	0.14	0	0	0.49	0.14	3.50	0.49	0.14	3.50	③	1.75					
④						1.75																	④	1.75
特殊コンドルファ始動	0.25	1.79	0.25	1.79	①	0.90														①	2.45			
					②	2.10																	②	2.10
連続電圧制御始動	0.14	1.00	0.14	1.00	③	1.75															③	1.75		
					④	1.75																		④
VVVF方式電動機	0	0.14	0	0	0.14	0	0	0	0.14	0	0	1.00	0.68	1.47	1.00	0.68	1.47	1.25						
巻線形電動機	1.00	0.45	2.22	1.00	0.45	2.22	1.56	0	0.45	0	0	1.00	0.45	2.22	1.00	0.45	2.22	1.56						
電灯・差込負荷	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0	1.00	0	0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00						
UPS	1.00	0.90	1.11	1.00	0.90	1.11	1.00	0	0.90	0	0	1.00	0.90	1.11	1.00	0.90	1.11	1.00						
整流器	1.00	0.68	1.47	1.00	0.68	1.47	1.25	0	0.68	0	0	1.00	0.68	1.47	1.00	0.68	1.47	1.25						

(備考) ①は5.5 kW未満、②は5.5 kW以上11 kW 未満、③は11 kW 以上30 kW 未満、④は30 kW 以上

11. fv<sub>1</sub>、fv<sub>2</sub>、fv<sub>3</sub>の値

通常の場合は、fv<sub>1</sub>=1.0 であるが、次の条件にすべて適合する場合は、次式による。(fv<sub>2</sub>、fv<sub>3</sub>も同じ)

- ① 電動機は、ディーゼルエンジン又はガスタービン(一軸)とし、ディーゼルエンジンの場合は、  
K ≦ 35 kW、ガスタービン(一軸)の場合は、  
K ≦ 55 kW であること。
- ② 全ての防災設備で、下式のM<sub>3</sub>、M'<sub>2</sub>、M'<sub>3</sub>に該当する負荷機器は、軽負荷(ポンプ類) であること。
- ③ M/K ≧ 0.333 であること。
- ④ 計算式のM<sub>3</sub>、M'<sub>2</sub>、M'<sub>3</sub>に該当する誘導電動機の始動方式は、ラインスタート、スターデルタ始動(クローズを含む)、リアクトル始動、コンドルファ始動、特殊コンドルファ始動であること。
- ⑤ 最大最終投入方式であること。
- ⑥ 負荷機器にエレベータがないこと。
- ⑦ 負荷機器に分負荷がないこと。

$$fv_1 = 1.000 - 0.12 \cdot \frac{M_3}{K}$$

$$= 1.000 - 0.12 \cdot \frac{\text{[ ]}}{\text{[ ]}} = \text{[ ]}$$

$$fv_2 = 1.000 - 0.24 \cdot \frac{M'_2}{K}$$

$$= 1.000 - 0.24 \cdot \frac{\text{[ ]}}{\text{[ ]}} = \text{[ ]}$$

$$fv_3 = 1.000 - 0.24 \cdot \frac{M'_3}{K}$$

$$= 1.000 - 0.24 \cdot \frac{\text{[ ]}}{\text{[ ]}} = \text{[ ]}$$

fv<sub>1</sub>、fv<sub>2</sub>、fv<sub>3</sub> = 1 とする  
リスト選択です。

非常用発電設備計算書 (8/10)		建物名称 <u>ECO労師ビル新築工事</u>	
12. 発電機出力の計算			一般負荷運転時
$RG_1$	$= 1.47D \cdot sf = 1.47 \times \boxed{1.0} \times \boxed{1.00} =$ $\Delta P = A + B - 2C = \boxed{17.0} + \boxed{17.0} - 2 \times \boxed{17.0} = \boxed{0.0}$ $sf = 1 + 0.60 \Delta P / K = 1 + 0.60 \times \boxed{0.0} / \boxed{130.8} = \boxed{1.00}$ $\Delta P / K = \boxed{0.00} \leq 0.3$	$sf$ : 不平衡単相負荷による線電流の増加係数 $\Delta P$ : 単相負荷平衡分合計出力値 [kW]	$RG_1$ $\boxed{1.47}$
$RG_2$	$= \frac{1 - \Delta E}{\Delta E} \cdot xd'_g \cdot \frac{ks}{Z'_m} \cdot \frac{M_2}{K} = \frac{1 - \boxed{0.25}}{\boxed{0.25}} \times \boxed{0.25} \times \boxed{1.00} \times \frac{\boxed{40.0}}{\boxed{130.8}} =$		$RG_2$ $\boxed{0.23}$
$RG_3$	エレベータの有無 $\boxed{\text{有}}$ $= \frac{fv_1}{KG_3} \left\{ 1.47d + \left( \frac{ks}{Z'_m} - 1.47d \right) \cdot \frac{M_3}{K} \right\}$ $= \frac{\boxed{1.0}}{\boxed{1.5}} \times \left\{ 1.47 \times \boxed{1.0} + \left( \frac{\boxed{2.94}}{\boxed{130.8}} - 1.47 \cdot \boxed{1.0} \right) \times \frac{\boxed{22.6}}{\boxed{130.8}} \right\} =$		$RG_3$ $\boxed{1.15}$
$RG_4$	$= \frac{1}{K} \cdot \frac{1}{KG_4} \sqrt{(H - RAF)^2 + \{1.47 \cdot (A + B) - 2.94 \cdot C\}^2 \cdot (1 - 3u + 3u^2)}$ $= \frac{1}{\boxed{130.8}} \cdot \frac{1}{\boxed{0.15}}$ $\sqrt{(\boxed{0.00} - \boxed{0.0})^2 + \{1.47 \cdot (\boxed{17.0} + \boxed{17.0}) - 2.94 \cdot \boxed{17.0}\}^2 \cdot (1 - 3 \cdot \boxed{0.0} + 3 \cdot \boxed{0.00})} =$ $u = \frac{A - C}{\Delta P} = \frac{\boxed{17.0} - \boxed{17.0}}{\boxed{0.0}} = \boxed{0.0}$ $u^2 = \boxed{0.00}$	$u$ : 単相負荷不平衡係数	$RG_4$ $\boxed{0.00}$
$RG$	$RG_1, RG_2, RG_3, RG_4$ のうち最大値 $RG = RG \boxed{1}$	$1.47D \leq RG \leq 2.2$	$RG$ $\boxed{1.47}$
発電機出力 $G$ [kVA]	$\alpha \cdot RG \cdot K = \boxed{1.0} \times \boxed{1.47} \times \boxed{130.8} = \boxed{192.3}$ [kVA]	$\rightarrow$ 定格出力 $\boxed{200}$ [kVA]	$\rightarrow$ $\boxed{200}$ [kVA]
(備考)	(1) $D, d, \varepsilon, \gamma, \cos \theta_g$ の値は (1/10) による。 (2) $K, M_2, M_3$ の値は (2/10) あるいは (3/10) による。 (3) $RG_2$ の $ks/Z'_m$ の値及び $RG_3$ の $ks/Z'_m$ の値は (4/10) による。 (4) $K, RAF$ の値は (5/10) による。 (5) $fv_1$ の値は7/10 による。		

非常用発電設備計算書 (9/10)		建物名称 <u>ECO労師ビル新築工事</u>	
13. 原動機出力の算出及び整合			一般負荷運転時
$RE_1$	$=1.3D=1.3 \times \boxed{1.0} =$		$RE_1$ <input type="text" value="1.30"/>
$RE_2$	デイジーゼル機関 エレベータの有無 <input checked="" type="checkbox"/> 有	$=fv_2 \cdot \left\{ 1.026d + \left( \frac{1.163}{\varepsilon} \cdot \frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s - 1.026d \right) \cdot \frac{M'_2}{K} \right\}$ $= \boxed{1.0} \times \left\{ 1.026 \times \boxed{1.0} + \left( \frac{1.163}{\boxed{0.7}} \times \boxed{1.00} - 1.026 \times \boxed{1.0} \right) \times \frac{\boxed{40.0}}{\boxed{130.8}} \right\} =$	$RE_2$ <input type="text" value="1.22"/>
		$=fv_2 \cdot \left( \frac{1.163}{\varepsilon} \cdot \frac{ks}{Z'_m} \cdot \cos \theta_s \cdot \frac{M'_2}{K} \right) = \boxed{\quad} \times \left( \frac{1.163}{\boxed{\quad}} \times \boxed{\quad} \times \frac{\boxed{\quad}}{\boxed{\quad}} \right) =$	$RE_2$ <input type="text" value=""/>
$RE_3$		$=\frac{fv_3}{\gamma} \cdot \left\{ 1.368d + \left( 1.163 \cdot \frac{ks}{Z'_m} \cdot \cos \theta_s - 1.368d \right) \cdot \frac{M'_3}{K} \right\}$ $= \frac{\boxed{1.0}}{\boxed{1.1}} \times \left\{ 1.368 \times \boxed{1.0} + (1.163 \times \boxed{2.35} - 1.368 \times \boxed{1.0}) \times \frac{\boxed{22.6}}{\boxed{130.8}} \right\} =$	$RE_3$ <input type="text" value="1.46"/>
$RE$	$RE_1、RE_2、RE_3、$ のうち最大値	$RE = RE_{\boxed{3}}$ $1.3D \leq RE \leq 2.2$	$RE$ <input type="text" value="1.46"/>
原動機定格出力 $E$ [kW]	$\alpha \cdot RE \cdot K \cdot C_p = \boxed{1.0} \times \boxed{1.46} \times \boxed{130.8} \times \boxed{1.06} = \boxed{202.4}$		→ <input type="text" value="220"/> [kW]以上
整合率 $MR$	$MR = \frac{E}{G \cdot \cos \theta_g} \cdot \eta_g = \frac{\boxed{220}}{\boxed{200} \times \boxed{0.8}} \times \boxed{0.879} = \boxed{1.21}$		整合率を1にする原動機出力 = <input type="text" value="183"/> [kW] 整合率を1.5にする原動機出力 = <input type="text" value="274"/> [kW]
非常用発電設備の出力	$G = \boxed{200}$ [kVA] 力率 = <input type="text" value="0.8"/>	$E = \boxed{220}$ [kW]以上	<input type="text" value="デジーゼル機関(過給機付)"/>
(備考) (1) $D、d、\varepsilon、\gamma、\cos \theta_g$ の値は(1/10)による。 (2) $RE_3$ の $ks/Z'_m \cdot \cos \theta_g、K、M'_2、M'_3$ の値は(2/10)あるいは(3/10)による。 (3) $fv_2、fv_3$ の値は7/10による。 (4) $G$ の値は(8/10)による。			

太陽光発電設備計算書

建物名称 ECO労師ビル新築工事

平成28年 3月 15日

年間の推定発電電力量は、次式による。

$$\text{年間推定発電電力量} = \sum (E_{PM})$$

$$E_{PM} = K \cdot P_{AS} \cdot H_{AM} / G_S$$

ここに、 $E_{PM}$ ：月間推定発電電力量 [kWh/月]

$$K：月別総合設計係数 = K' \cdot K_{PT} \quad \text{設計基準P.239により固定値}$$

$$K'：基本設計係数 = 0.76 \quad (\text{結晶系、系統連結の場合})$$

$K_{PT}$ ：アレイの設置地域に応じた温度補正係数

$P_{AS}$ ：アレイ出力 [kW]

$$H_{AM}：月積算傾斜面日射量 [kWh/(m^2 \cdot \text{月})] = d \cdot H_S$$

d：その月の日数 [日]

$H_S$ ：アレイ設置地域、方向角、傾斜角に応じた月平均日積算傾斜面日射量 [kWh/(m<sup>2</sup>・日)]

$$G_S：標準状態における日射強度 [kW/m^2] = 1 \text{ kW/m}^2$$

表 4-1 温度補正係数 (結晶系の場合)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
札幌	1.05	1.04	1.03	1.00	0.98	0.96	0.94	0.94	0.96	0.98	1.01	1.03
仙台	1.02	1.02	1.01	0.99	0.97	0.95	0.94	0.93	0.94	0.97	0.99	1.01
東京	1.01	1.00	0.99	0.97	0.95	0.94	0.92	0.92	0.93	0.95	0.98	0.99
新潟	1.02	1.02	1.01	0.98	0.96	0.94	0.93	0.92	0.94	0.96	0.99	1.01
名古屋	1.01	1.01	1.00	0.97	0.95	0.94	0.92	0.92	0.93	0.96	0.98	1.00
大阪	1.01	1.00	0.99	0.97	0.95	0.93	0.92	0.91	0.93	0.95	0.97	1.00
広島	1.01	1.01	0.99	0.97	0.95	0.94	0.92	0.92	0.93	0.96	0.98	1.00
高松	1.01	1.01	0.99	0.97	0.95	0.94	0.92	0.92	0.93	0.96	0.98	1.00
福岡	1.00	1.00	0.99	0.97	0.95	0.94	0.92	0.91	0.93	0.95	0.97	0.99
那覇	0.96	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95

太陽光発電設備仕様

設置地域	東京	10都市より選択
太陽電池種類	結晶系シリコン	入力
アレイ出力 $P_{AS}$ [kW]	10	入力
太陽電池設置形態	屋上架台設置	入力
アレイ方位角	真南	リスト選択
アレイ傾斜角	30°	リスト選択
設備系統	系統連系有	リスト選択
蓄電池	無	リスト選択

年間推定発電電力量

月	その月の日数	アレイ設置地域、方向角、傾斜角に応じた月平均日積算傾斜面日射量 $H_S$ [kWh/(m <sup>2</sup> ・日)]	月積算傾斜面日射量 $H_{AM}=d \cdot H_S$ [kWh/(m <sup>2</sup> ・日)]	アレイ設置地域に応じた温度補正係数 $K_{PT}$	月別総合設計係数 $K=K' \cdot K_{PT}$	月別推定発電電力量 $E_{PM} = K \cdot P_{AM} \cdot H_{AM} / G_S$ [kWh/月]
1月	31	3.67	113.8	1.01	0.77	873.3
2月	28	3.73	104.4	1.00	0.76	793.7
3月	31	4.14	128.3	0.99	0.75	965.6
4月	30	4.12	123.6	0.97	0.74	911.2
5月	31	4.39	136.1	0.95	0.72	982.6
6月	30	3.77	113.1	0.94	0.71	808.0
7月	31	3.74	115.9	0.92	0.70	810.7
8月	31	4.22	130.8	0.92	0.70	914.7
9月	30	3.39	101.7	0.93	0.71	718.8
10月	31	3.32	102.9	0.95	0.72	743.1
11月	30	3.10	93.0	0.98	0.74	692.7
12月	31	3.29	102.0	0.99	0.75	767.4
年間推定発電電力量 [kW/年]						9,981.8



風力発電設備計算書

建物名称 ECO労師ビル新築工事

平成28年 3月 15日

年間推定発電電力量は、次による。

年間推定発電電力量[kWh] = Σ ( P<sub>u</sub> · f<sub>v</sub> · 8,760 [時間] )

ここに、P<sub>v</sub> : 風速 V における発電機出力[kW]

f<sub>v</sub> : 風速 V における出現率[%]

風速出現率の算定は、次式による。

f<sub>v</sub> = (π/2) · ( V / V̄<sup>2</sup> ) · exp( - (π/4) · ( V / V̄ )<sup>2</sup> )

ここに、V : 風速[m/s]

V̄ : 平均風速[m/s]

風力発電装置の条件

Table with 2 columns: 風車方式, 水平軸形 (プロペラ形). Rows include 定格出力 [kW], 最高出力 [kW], カットイン風速 [m/s], 定格風速 [m/s], カットアウト風速 [m/s], 台数 [台].

全て入力が必要です。

入力

設置条件

Table with 2 columns: 設置高さ [m], 平均風速 [m/s]. Values are 10.0 and 5.0 respectively.

入力

平均風速 (気象台で確認) 変更により発電電力量が変わります。

定格出力2.0kWの発電電力量を示したものです。それ以外であればメーカーに確認して風速における発電機出力を入力して下さい。

年間推定発電電力量

Main data table with 6 columns: 風速 V [m/s], 発電機出力 P<sub>v</sub> [kW], 風速出現率 f<sub>v</sub> [%], 時間 [h], 発電機台数 [台], 発電電力量 [kWh]. Rows 1-25 show wind speed distribution and power output.

入力 (2.0kWの場合です。)

年間推定発電電力量 [kWh/年]

6,506.7

風速5.0 [m/s] 時の出現率です。

交換装置容量計算書(設計条件)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

平成28年 3月 15日

1. 想定人員、台数

収容人員\*2                      Sa:  人

会議室等に必要な電話機台数                      T:  台

G3ファクシミリ (ダイヤル端末となるもの) 台数                      Sfax:  台

ISDN端末機 (ISDN BRI) 台数                      Sb:  台

ISDN端末機 (ISDN PRI) 台数                      Sp:  台

構内PHSの子機台数                      Sps:  台

事務所内の構内PHSの子機台数

Sps(j):

事務室名	台数
事務室 (1)	10
事務室 (2)	5

2. 係数

内線算出係数\*1                      k:  (0.6 ≤ k ≤ 0.9)

全てのISDN端末について                      N:

全ての構内PHSの子機について                      N:

N: 2.8~12 とし、明確ではない場合は、2.8 を標準とする。  
データ通信を行う場合は、6を標準とする。

注 \*1 入居者の業務内容により決定する。

\*2 入居者の人員の変動等を考慮し決定する。

計算式の説明

- ・ 人員・台数等仮の数値です。客先と十分打合せを行った上で入力して下さい。
- ・ この頁を入力すれば以降は自動計算します。

交換装置容量計算書(1/2)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

平成28年 3月 15日

1. 内線数

内線数( $N_{la}$ )は次式により算出する。

$$N_{la} = S_a + S_{fax}$$

$$N_{ld} = S_b + S_p$$

$$N_{lp} = S_{ps}$$

ここに、 $N_{la}$ ：アナログ内線数(IP 電話の場合も同様とする。)

$N_{ld}$ ：デジタル内線数

$N_{lp}$ ：構内PHS 内線数

$S_a$ ：アナログ電話機(一般及び多機能) 台数

$S_{fax}$ ：G3 ファクシミリ(ダイヤルイン端末となるもの) 台数

$S_b$ ：ISDN 端末機(ISDN BRI回線) 台数

$S_p$ ：ISDN 端末機(ISDN PRI回線) 台数

$S_{ps}$ ：構内PHS の子機台数

$$S_a = k \cdot S + T$$

入居官署と打合せのうえ決定する。

$k$ ：内線算出係数\*1 (0.6 ≤  $k$  ≤ 0.9)

$S$ ：収容人員\*2

$T$ ：会議室等に必要電話 (0.6 ≤  $k$  ≤ 0.9)

注 \*1 入居者の業務内容により決定する。

\*2 入居者の人員の変動等を考慮し決定する。

$$S_a = 0.8 \times 272 + 13 = 231$$

$$N_{la} = 231 + 9 = 240$$

$$N_{ld} = 3 + 0 = 3$$

$$N_{lp} = 15$$

アナログ内線数： $N_{la} = 240$  回線

デジタル内線数： $N_{ld} = 3$  回線

構内PHS 内線数： $N_{lp} = 15$  回線

2. 構内PHS を導入した場合の構内PHS の基地局(CS) 台数

基地局台数( $S_{cs}$ )は次式により算出する。

$$S_{cs} = \Sigma (N_{cs}/3) + \text{事務室カバーエリア外基地局}$$

ここに、 $S_{cs}$ ：施設全体の基地局(CS) 台数

$N_{cs}$ ：事務室カバーエリアの構内PHS 必要回線数

事務室内の構内PHS 必要回線数( $N_{cs}$ )は、次式を用いて様式 電-17-2「呼量による局線数の算出表」により算出(外線数を構内PHSの必要回線と読み替える。)

$$A_{cs(j)} = S_{ps(j)} \cdot N/36$$

ここに、 $A_{cs(j)}$ ：事務室内の構内PHS 発着基礎呼量[アーラン]

$S_{ps(j)}$ ：事務室内の構内PHS 子機台数

$N$ ：2.8~12 とし、明確ではない場合は、2.8 を標準とする。

データ通信を行う場合は、6を標準とする。

基地局 設置場所	内PHS子機 台数 $S_{ps(j)}$ [台]	呼量 $N$ [HCS]	事務室内の構内PHS発着 基礎呼量 $A_{cs(j)}$ [アーラン]	事務室カバーエリアの 構内PHS必要 回線数 $N_{cs}$ [回線]	各室基地局台数 [台]
事務室 (1)	10	2.8	/36	0.78	3
事務室 (2)	5	2.8		0.39	3
全事務室基地局合計					2
事務室カバーエリア外基地局					1
施設全体の基地局数 $S_{cs}$ [台]					3

このみ入力が必要です。

交換装置容量計算書(2/2)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

平成28年 3月 15日

3. 外線数

$M_{la} = S_a + M_{fax}$       $M_{fax} = S_{fax} \cdot (2 \sim 3)$

$M_{ld} = M_i + M_p$       $M_i = \Sigma(S_b) + \Sigma N_p (3 \sim 4)$       $M_p = \Sigma(S_{ps} \cdot N)$

ここに、 $M_{la}$ ：呼量を加味したアナログ換算内線数      $M_{ld}$ ：呼量を加味したデジタル換算内線数

$M_{fax}$ ：アナログファクシミリ換算内線数

$M_i$ ：ISDN 端末機換算内線数

$N$ ：3～4とし、音声通話、データの送信又は受信のみの場合は1

$N_p$ ：PRI 回線の必要チャンネル数

$M_p$ ：構内PHS 端末機換算内線数

$M_{fax} = 9 \times 3 = 27$

入居 官署	$\Sigma(S_b \cdot N)$			$\Sigma N_p (3 \sim 4)$			$M_p = \Sigma(S_{ps} \cdot N)$		
	ISDN端末機 (ISDN BRI回線) 台数 $S_b$ [台]	係数 $N$	内線数	ISDN端末機 (ISDN PRI回線) 台数 $S_p$ [台]	係数 $N$	内線数	構内PHS子機 台数 $S_{ps}$ [台]	係数 $N$	内線数
	3	4	12	0		0	15	1	15
					4				
	合計		12	合計		0	合計		15

$M_{la} = 231 + 27 = 258$

$M_{ld} = 12 + 0 + 15 = 27$

4. 発着基礎呼量

$A_a = a \cdot M_{la} / 36$      ここに、 $A_a$ ：アナログ発着基礎呼量[アーラン]

$A_d = a \cdot M_{ld} / 36$       $A_d$ ：デジタル発着基礎呼量[アーラン]

$a$ ：内線当たりの外線通話呼量[HCS]

明確ではない場合は、2.8 [HCS] を標準とする。

$A_a = 2.8 \times 258 / 36 = 20.07$      アーラン

$A_d = 2.8 \times 27 / 36 = 2.10$      アーラン

アナログ外線数： $N_{cota} = 26$      回線

デジタル外線数： $N_{cotd} = 5$      回線

5. インターフェースの決定

インターフェース種類		実数 / 容量数	備考
内 線	内線	240 / 300	
	ISDN 回線	BRI	3 / 4
		PRI	0 /
	構内 P H S	15 / 20	
構内PHS基地局(CS)		3 台	
外 線	局線	26 / 28	
	ISDN 回線	BRI	5 / 8
		PRI	/
	専用線	LD	/
		OD	/
	高速デジタル	/	
その他	/		
その他			

  容量数はメーカー資料等で確認して下さい。

呼量による局線数の算出書

外線数	発着基礎呼量 [アーラン]	外線数	発着基礎呼量 [アーラン]	外線数	発着基礎呼量 [アーラン]
1	0.05	11	7.08	21	16.19
2	0.38	12	7.95	22	17.13
3	0.90	13	8.84	23	18.08
4	1.53	14	9.73	24	19.03
5	2.22	15	10.63	25	19.99
6	2.96	16	11.54	26	20.94
7	3.74	17	12.46	27	21.90
8	4.54	18	13.39	28	22.87
9	5.37	19	14.32	29	23.83
10	6.22	20	15.25	30	24.80

備考 発着基礎呼量は、呼損率 0.05 の場合を示す。

## テレビ共同受信設備について

- 1、設計基準 H27 年版 P. 300～P. 310 の内容及び計算例を参考にしている他、電気設備標準図（H25 年版）のデータを採用しています。
- 2、テレビ端子電圧については上限と下限があります。最も遠いテレビ端子の減衰量の計算が OK であっても近いところが上限値をオーバーしては不可となりますので注意が必要です。
- 3、上限値、下限値をオーバーすると赤数字で表示します。幹線、分岐・分配方法、配線サイズを変えてみる等検討してみてください。いろんな方式（考え方）がありますので何パターンかの入力例で説明しています。
- 4、CS 放送は周波数が大きいいため損失も大きくなります。地デジと BS のみが映ったらよいとの条件であれば CS で赤数値が表示されても無視して下さい。
- 5、アンテナ方式を例としていますがケーブルテレビ会社より引込む場合があります。この場合、一般的には光ケーブルで引込みされてきて変換器によって同軸ケーブルで伝送しているようです。変換器を出たところで 80dB に調整しているようですので、入力する場合はとりあえずアンテナ方式と同じように実効輻射電力、送受信点間距離を適当に入力し、1 のアンテナ出力が 80dB になるようアンテナ実効長の数字を調整してみてください。アンテナは上から下への計算ですが逆に下から上に向かっての計算になります。

テレビ共同受信設備テレビ端子電圧計算書 (解説-1)

○テレビ端子電圧は、周波数帯域に応じて次により算出する。

①地上デジタル放送の場合

$$E_{Ut} = A_{UO} + K + G_B - L_f - L_m$$

ここに、

$E_{Ut}$  : テレビ端子電圧 (地上デジタル放送) [dB $\mu$ V]

$A_{UO}$  : 地上波デジタル放送用アンテナ出力 [dB $\mu$ V]

$$A_{UO} = E_U + G_A + H_e$$

$E_U$  : 電界強度 [dB $\mu$ V/m]  
地上波デジタル放送帯域での電界強度は、自由空間電界強度  $E_o$  とする。

$$E_o = \sqrt{P/d}$$

ここに、

$P$  : 実効輻射電力 [W]、 $d$  : 送受信点間距離 [m]

$G_A$  : アンテナ利得 [dB] (表3-4)

$H_e$  : アンテナ実効長 [dB] 受信チャンネルを考慮し、表3-5より選定する。

$K$  : 開放値から終端値への換算値 [dB] (-6 [dB])

$G_B$  : 増幅器利得 [dB] (表3-6による。)

$L_f$  : ケーブル損失 [dB]

$$\text{ケーブル損失} = \text{減衰量 (表3-3)} \times \text{ケーブル長}$$

$L_m$  : 分岐器、分配器、テレビ端子等の機器損失 [dB] (表3-7~表3-9による。)

②BSデジタル・CSデジタル放送の場合

$$E_{Bt} = A_{BO} + K + G_B - L_f - L_m$$

ここに、

$E_{Bt}$  : テレビ端子電圧 (BSデジタル・CSデジタル放送) [dB $\mu$ V]

$A_{BO}$  : BSデジタル・CSデジタル放送用アンテナ出力 [dB $\mu$ V]

※ BSデジタル・CSデジタル放送用アンテナ出力は、日本国内において一般的に利用されるコンバータ出力電圧の80[dB $\mu$ V]とする。

$K$  : 開放値から終端値への換算値 [dB] (-6[dB])

$G_B$  : 増幅器利得 [dB] (表3-6による。)

$L_f$  : ケーブル損失 [dB]

$$\text{ケーブル損失} = \text{減衰量 (表3-3)} \times \text{ケーブル長}$$

$L_m$  : 分岐器、分配器、テレビ端子等の機器損失 [dB] (表3-7~表3-9による。)

テレビ端子の要求性能

項目	周波数 UHF (地上波デジタル)	BS-IF	CS-IF
テレビ端子の要求性能[dB $\mu$ V]	57~81	57~81	57~81

※ (表3-3~表3-9) は **建築設備設計基準及び同資料 第3編第7章第3節** による。

## テレビ共同受信設備テレビ端子電圧計算書 (解説-2)

## 電界強度計算

実効輻射電力	数値入力 10 [kW]
送受信点間距離	数値入力 30 [km]

※ 10kW、30kmの例を示す。

(1) 470MHz [地上デジタル]

実効輻射電力10kW、送受信点間距離30kmの場合、電界強度は左の式により計算される。

$$E_U \approx E_o$$

$$E_o = 7 \sqrt{10 \times 10^3 / 30 \times 10^3} = 0.0233$$

1 [ $\mu\text{V}/\text{m}$ ]を 0 [dB $\mu\text{V}/\text{m}$ ]としてデシベル変換すると

$$E_o = 20 \times \log(0.0233 \times 10^6) = 87.359$$

$$E_U \approx 87.3 \text{ [dB}\mu\text{V]}$$

$$G_A = 8.0 \quad (\text{表3-4より})$$

$$H_e = -13.9 \quad (\text{表3-5より})$$

$$\textcircled{1} A_{UO} = 87.3 - 8.0 - 13.9 = 81.4 \text{ [dB}\mu\text{V]}$$

$$\textcircled{2} 0.121 \times 10 = 1.21 \text{ [dB]} \quad (\text{表3-3より}) \quad \dots \quad \text{同軸ケーブル減衰量}$$

$$\textcircled{3} 40 \text{ [dB]} \quad (\text{表3-6より}) \quad \dots \quad \text{増幅器利得 (注) 2}$$

$$\textcircled{4} 0.121 \times 1 = 0.121 \text{ [dB]} \quad (\text{表3-3より}) \quad \dots \quad \text{同軸ケーブル減衰量}$$

$$\textcircled{5} 12 \text{ [dB]} \quad (\text{表3-7より}) \quad \dots \quad \text{2分岐器結合損失}$$

$$\textcircled{6} 0.121 \times 11 = 1.331 \text{ [dB]} \quad (\text{表3-3より}) \quad \dots \quad \text{同軸ケーブル減衰量}$$

$$\textcircled{7} 8.0 \text{ [dB]} \quad (\text{表3-8より}) \quad \dots \quad \text{4分配器分配損失}$$

$$\textcircled{8} 0.167 \times 12 = 2.004 \text{ [dB]} \quad (\text{表3-3より}) \quad \dots \quad \text{同軸ケーブル減衰量}$$

$$\textcircled{9} 0.6 \text{ [dB]} \quad (\text{表3-9より}) \quad \dots \quad \text{テレビ端子1端子形挿入損失}$$

上記の通り数値を入力の上、テレビ端子電圧を計算する。

(2) 710MHz [地上デジタル]

470MHzと同様に計算する。

※周波数ごとにケーブル・機器の減衰量が変わるので注意する。

(3) 1000MHz [BSデジタル]

BSアンテナ出力においては80 [dB $\mu\text{V}$ ]とし、その他は地上デジタルと同様に計算する。

(4) 1489MHz [BSデジタル]

1000MHzと同様に計算する。

(5) 2150MHz [CSデジタル]

CSアンテナ出力においては80 [dB $\mu\text{V}$ ]とし、その他は地上デジタルと同様に計算する。

(6) 2602MHz [CSデジタル]

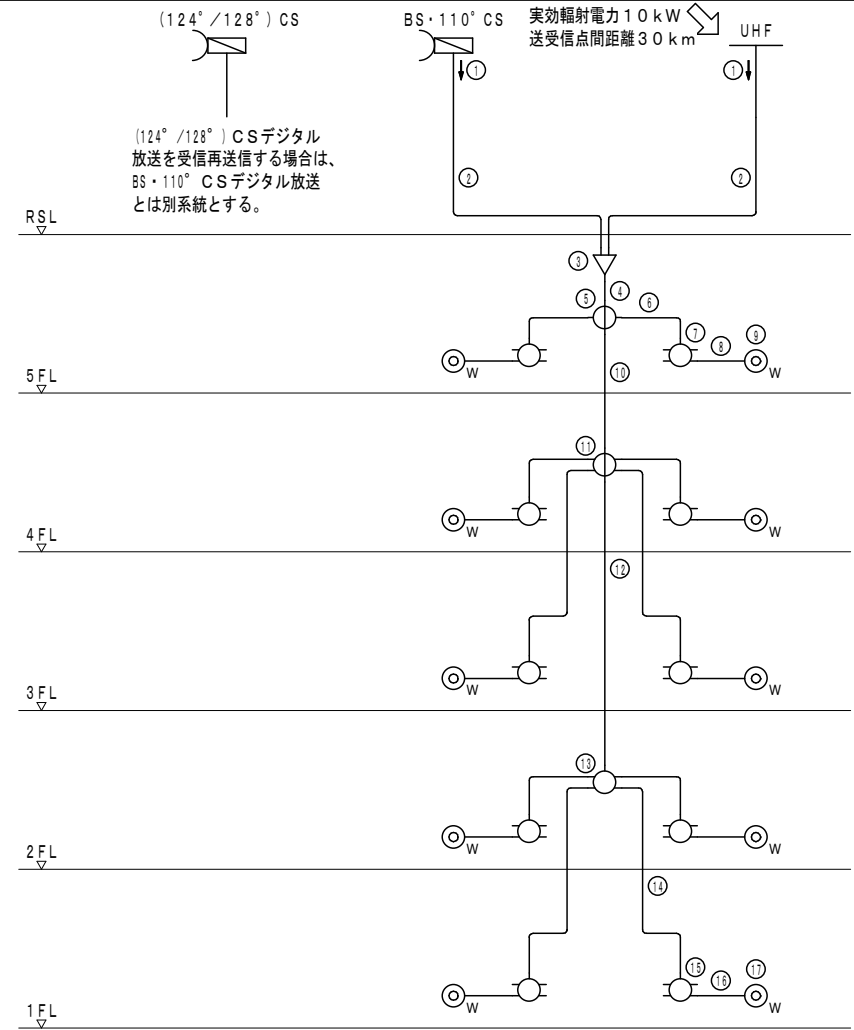
2150MHzと同様に計算する。

※ (表3-3～表3-9) は**建築設備設計基準及び同資料 第3編第7章第3節**による。

### ※入力例-1-1

- 5階のテレビ端子端子③の端子電圧を求めます。
- テレビ端子の要求性能（設計基準P302表より抜粋）

周波数帯	UHF（地デジ）	BS	CS
テレビ端子の要求性能〔dB〕	57～81	57～81	57～81
- アンテナ利得は設計基準P304表3-4の数値を入力しています。
- アンテナ実効長は設計基準P305表3-5の値を入力しています。（UHFアンテナのみ入力です。）
- kの値（-6）は設計基準P309表3-10を入力しています。BS・CSは入力不要です。
- 増幅器定格出力上限は、設計基準P306表3-6及びP309表3-10計算例に準じてカットしています。
- ③のテレビ端子電圧は要求性能に納まっていることが確認できます。
- ③を算定する場合⑤の2分岐器は結合損失になり⑪の端子を算定する場合③は挿入損失となります。



受信システム系統図

- |             |             |                  |
|-------------|-------------|------------------|
| ① アンテナ出力    | ⑩ 同軸ケーブル    | EM-S-7C-FB (3m)  |
| ② 同軸ケーブル    | ⑪ 4分岐器      | CS-C4W           |
| ③ 増幅器       | ⑫ 同軸ケーブル    | EM-S-7C-FB (6m)  |
| ④ 同軸ケーブル    | ⑬ 4分配器      | CS-D4W           |
| ⑤ 2分岐器      | ⑭ 同軸ケーブル    | EM-S-7C-FB (13m) |
| ⑥ 同軸ケーブル    | ⑮ 4分配器      | CS-D4W           |
| ⑦ 4分配器      | ⑯ 同軸ケーブル    | EM-S-7C-FB (12m) |
| ⑧ 同軸ケーブル    | ⑰ テレビ端子1端子形 | CS-7FW           |
| ⑨ テレビ端子1端子形 |             |                  |





## ※入力例-1-2

1. 1階のテレビ端子端子⑬の端子電圧を求めます。

2. テレビ端子の要求性能（設計基準P302表より抜粋）

周波数帯	UHF（地デジ）	BS	CS
テレビ端子の要求性能〔dB〕	57～81	57～81	57～81

3. アンテナ利得は設計基準P304表3-4の数値を入力しています。

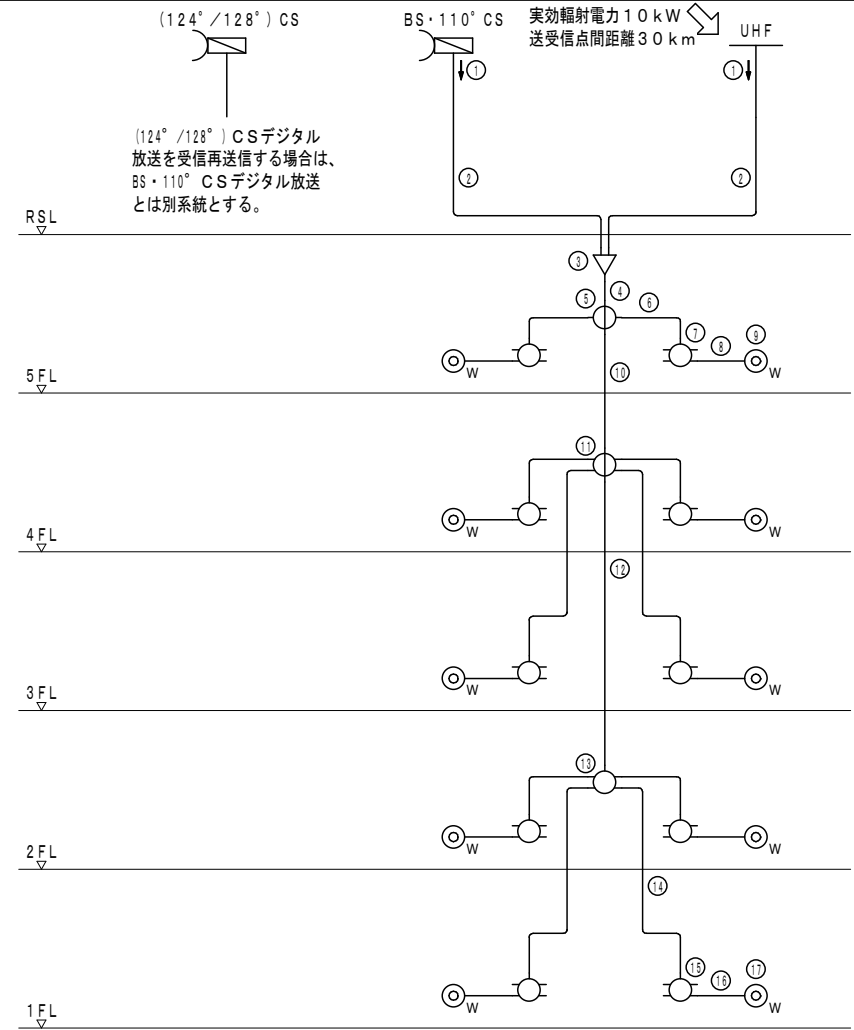
4. アンテナ実効長は設計基準P305表3-5の値を入力しています。（UHFアンテナのみ入力です。）

5. kの値（-6）は設計基準P309表3-10を入力しています。BS・CSは入力不要です。

6. 増幅器定格出力上限は、設計基準P306表3-6及びP309表3-10計算例に準じてカットしています。

7. ⑬のテレビ端子電圧は要求性能に納まっていることが確認できます。

8. ③を算定する場合⑤の2分岐器は結合損失になり⑬の端子を算定する場合③は挿入損失となります。



受信システム系統図

- |             |             |                  |
|-------------|-------------|------------------|
| ① アンテナ出力    | ⑩ 同軸ケーブル    | EM-S-7C-FB (3m)  |
| ② 同軸ケーブル    | ⑪ 4分岐器      | CS-C4W           |
| ③ 増幅器       | ⑫ 同軸ケーブル    | EM-S-7C-FB (6m)  |
| ④ 同軸ケーブル    | ⑬ 4分配器      | CS-D4W           |
| ⑤ 2分岐器      | ⑭ 同軸ケーブル    | EM-S-7C-FB (13m) |
| ⑥ 同軸ケーブル    | ⑮ 4分配器      | CS-D4W           |
| ⑦ 4分配器      | ⑯ 同軸ケーブル    | EM-S-7C-FB (12m) |
| ⑧ 同軸ケーブル    | ⑰ テレビ端子1端子形 | CS-7FW           |
| ⑨ テレビ端子1端子形 |             |                  |



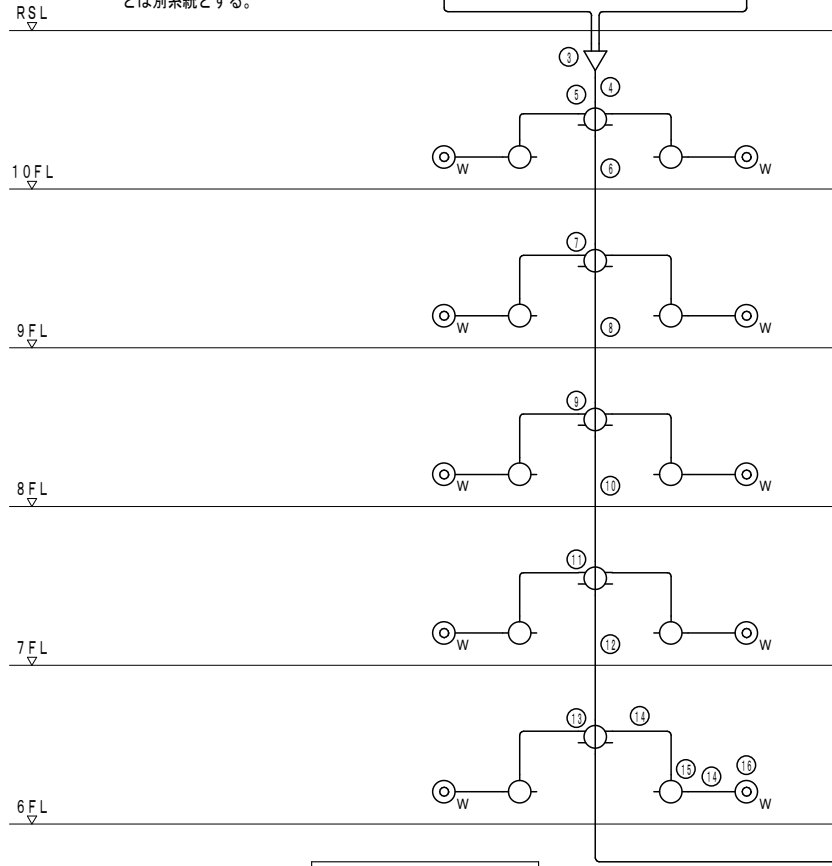
(124° / 128°) CS

BS・110° CS

実効輻射電力10kW  
送受信点間距離40km

UHF

(124° / 128°) CSデジタル放送を受信再送信する場合は、BS・110° CSデジタル放送とは別系統とする。

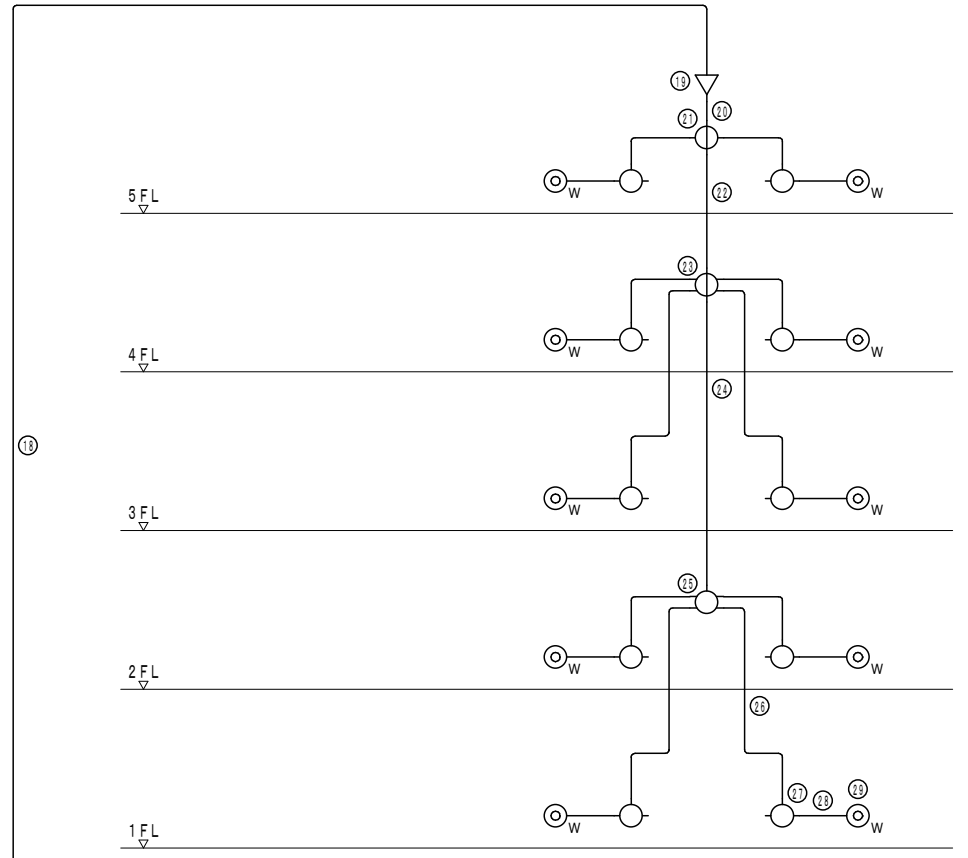


受信システム系統図

- |                            |                            |                           |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| ① アンテナ出力                   | ⑩ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (4.5m) | ⑲ 増幅器 CS・BS・UF-1W         |
| ② 同軸ケーブル EM-S-7C-FB (10m)  | ⑪ 4分岐器 CS-C4W              | ⑳ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (1m)  |
| ③ 増幅器 CS・BS・UF-1W          | ⑫ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (4.5m) | ㉑ 2分岐器 CS-C2W             |
| ④ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (1m)   | ⑬ 4分岐器 CS-C4W              | ㉒ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (4m)  |
| ⑤ 4分岐器 CS-C4W              | ⑭ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (7m)   | ㉓ 4分岐器 CS-C4W             |
| ⑥ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (4.5m) | ⑮ 2分配器 CS-D2W              | ㉔ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (8m)  |
| ⑦ 4分岐器 CS-C4W              | ⑯ テレビ端子1端子形 CS-7FW         | ㉕ 4分配器 CS-D4W             |
| ⑧ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (4.5m) | ⑰ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (4m)   | ㉖ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (13m) |
| ⑨ 4分岐器 CS-C4W              |                            | ㉗ 2分配器 CS-D2W             |

※入力例-2-1

1. 10階建ての6階最遠端テレビ端子 ⑮ の端子電圧を求めます。





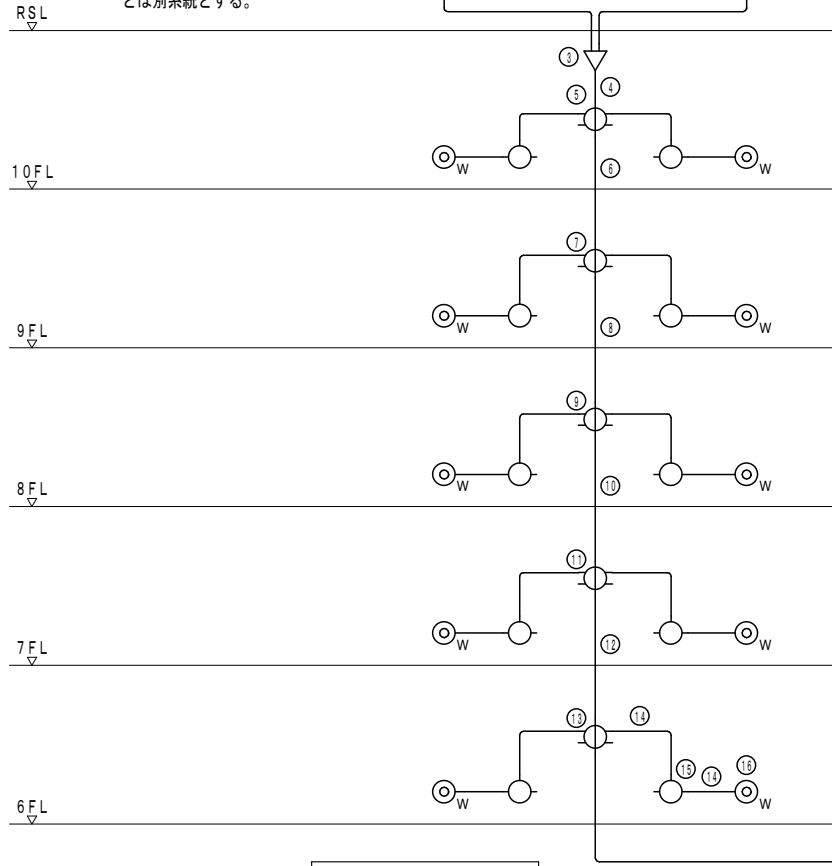
(124°/128°) CS

BS・110° CS

実効輻射電力10 kW  
送受信点間距離40 km

UHF

(124°/128°) CSデジタル放送を受信再送信する場合は、BS・110° CSデジタル放送とは別系統とする。

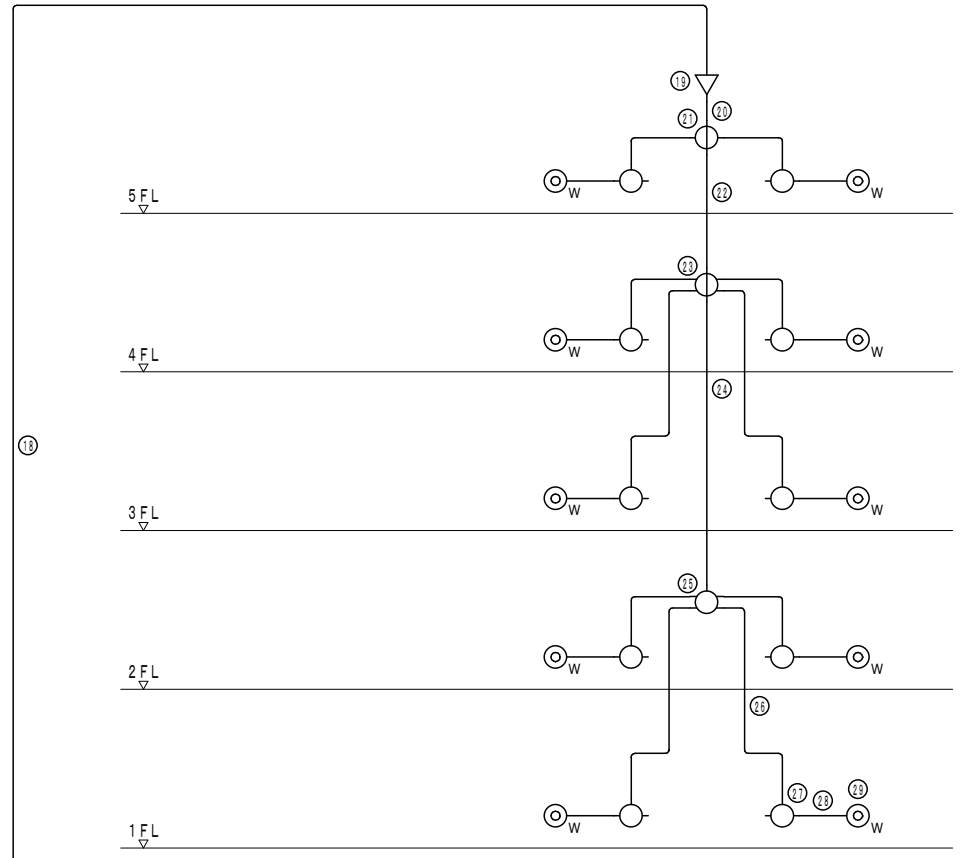


受信システム系統図

- |                            |                            |                           |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| ① アンテナ出力                   | ⑩ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (4.5m) | ⑲ 増幅器 CS・BS・UF-1W         |
| ② 同軸ケーブル EM-S-7C-FB (10m)  | ⑪ 4分岐器 CS-C4W              | ⑳ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (1m)  |
| ③ 増幅器 CS・BS・UF-1W          | ⑫ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (4.5m) | ㉑ 2分岐器 CS-C2W             |
| ④ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (1m)   | ⑬ 4分岐器 CS-C4W              | ㉒ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (4m)  |
| ⑤ 4分岐器 CS-C4W              | ⑭ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (7m)   | ㉓ 4分岐器 CS-C4W             |
| ⑥ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (4.5m) | ⑮ 2分配器 CS-D2W              | ㉔ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (8m)  |
| ⑦ 4分岐器 CS-C4W              | ⑯ テレビ端子1端子形 CS-7FW         | ㉕ 4分配器 CS-D4W             |
| ⑧ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (4.5m) | ⑰ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (4m)   | ㉖ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB (13m) |
| ⑨ 4分岐器 CS-C4W              |                            | ㉗ 2分配器 CS-D2W             |

### ※入力例-2-2

1. 10階建ての1階最遠端テレビ端子 ㉖ の端子電圧を求めます。



テレビ共同受信設備テレビ端子電圧計算書

建物名称

平成28年 3月 15日

電界強度  $E_o = \sqrt{P/d}$   
 ここに、 $P$  : 実効輻射電力 [W]  
 $d$  : 送受信点間距離 [m]  
 (計算例)  
 実効輻射電力 X [kW]、送受信点間距離 Y [km] の場合  
 $E_o$  [V/m] =  $\sqrt{X \times 10^3 / Y \times 10^3} = Z$  [V/m]  
 1 [μV/m] を 0 [dBμV/m] としてデシベル変換すると  
 $E_o$  [dBμV/m] = 20log (Z × 10<sup>6</sup>)

電界強度計算

実効輻射電力  [kW]

送受信点間距離  [km]

電界強度  [dBμV/m]

テレビ端子 ( ) 電圧の計算

帯域		地上デジタル			BS・CSデジタル			
周波数 [MHz]		470	710	1000	1489	2150	2602	
$E_U$ : 電界強度 [dBμV/m]		84.8	84.8	-	-	-	-	
$G_A$ : アンテナ利得 [dB]		8	9	-	-	-	-	
$H_e$ : アンテナ実効長 [dB]		-13.9	-17.5	-	-	-	-	
1	$A_{UO}$ 、 $A_{BO}$ : アンテナ出力 [dBμV]	78.9	76.3	80	80	80	80	
$K$ : 開放値から終端値への換算値 [dB]		-6	-6					
2	同軸ケーブル減衰量 [dB]							
	同軸ケーブル EM-S-7C-FB 数量[m]	1.21	1.53	1.89	2.42	3.05	3.45	
3	増幅器 CS・BS・UF-1W	入力 [dBμV]	71.69	68.77	78.11	77.58	76.95	76.55
		利得 [dB]	40	40	30	33	36	40
		出力 [dB]	111.69	108.77	108.11	110.58	112.95	116.55
* (入力+利得≦出力)		105	105	102	104	106	110	
器具・同軸ケーブル		減衰量 [dB]						
4	同軸ケーブル EM-S-5C-FB 数量	1.0	0.167	0.21	0.258	0.327	0.408	0.46
5	4分岐器挿入損失 CS-C4W	1.0	4.5	4.5	5.5	5.5	6	6.5
6	同軸ケーブル EM-S-5C-FB	4.5	0.752	0.945	1.161	1.472	1.836	2.07
7	4分岐器挿入損失 CS-C4W	1.0	4.5	4.5	5.5	5.5	6	6.5
8	同軸ケーブル EM-S-5C-FB	4.5	0.752	0.945	1.161	1.472	1.836	2.07
9	4分岐器挿入損失 CS-C4W	1.0	4.5	4.5	5.5	5.5	6	6.5
10	同軸ケーブル EM-S-5C-FB	4.5	0.752	0.945	1.161	1.472	1.836	2.07
11	4分岐器挿入損失 CS-C4W	1.0	4.5	4.5	5.5	5.5	6	6.5
12	同軸ケーブル EM-S-5C-FB	4.5	0.752	0.945	1.161	1.472	1.836	2.07
13	4分岐器挿入損失 CS-C4W	1.0	4.5	4.5	5.5	5.5	6	6.5
14	同軸ケーブル EM-S-5C-FB	4.0	0.668	0.84	1.032	1.308	1.632	1.84
15								
16								
の端子電圧 [dBμV]		78.7	77.7	68.6	69.0	66.7	67.0	

計算式の説明

- ・ある程度減衰したところで再度ブースターを設置する場合の計算例です。
- ・この方式は一つの例ですが増幅器③の直後に1分岐器(又は2分配器)を設けて5階のブースター迄素通しで配線する方法等いろいろあります。

テレビ端子 ( 29 ) 電圧の計算

帯域		地上デジタル			BS・CSデジタル			
周波数 [MHz]		470	710	1000	1489	2150	2602	
最終分岐・分配器の端子電圧 [dBμV]		78.7	77.7	68.6	69.0	66.7	67.0	
増幅器 CS・BS・UF-1W	入力 [dBμV]	78.7	77.7	68.6	69.0	66.7	67.0	
	利得 [dB]	40	40	30	33	36	40	
	出力 [dB]	118.7	117.7	98.6	102	102.7	107	
* (入力+利得≦出力)		105	105	102	104	106	110	
器具・同軸ケーブル		減衰量 [dB]						
20	同軸ケーブル EM-S-5C-FB 数量	1.0	0.167	0.21	0.258	0.327	0.408	0.46
21	2分岐器挿入損失 CS-C2W	1.0	2.5	2.5	3	3	4.5	6
22	同軸ケーブル EM-S-5C-FB	4.0	0.668	0.84	1.032	1.308	1.632	1.84
23	4分岐器挿入損失 CS-C4W	1.0	4.5	4.5	5.5	5.5	6	6.5
24	同軸ケーブル EM-S-5C-FB	8.0	1.336	1.68	2.064	2.616	3.264	3.68
25	4分配器分配損失 CS-D4W	1.0	8	8	9	9	10.5	11.5
26	同軸ケーブル EM-S-5C-FB	13.0	2.171	2.73	3.354	4.251	5.304	5.98
27	2分配器分配損失 CS-D2W	1.0	4	4	4.5	4.5	5.5	6.5
28	同軸ケーブル EM-S-5C-FB	12.0	2.004	2.52	3.096	3.924	4.896	5.52
29	テレビ端子1端子挿入損失 CS-7FW	1.0	0.6	0.6	0.8	0.8	1.5	2
の端子電圧 [dBμV]		79.1	77.5	66.0	66.8	59.2	57.1	

18迄の端子電圧を入力します。





これ迄問合せが多かった内容をよくある質問としてまとめました。ソフト内容のうちデータについて多いのがQ08とQ09です。設計基準をお持ちの方は何ページによりますと説明すれば問題ないのですが、お持ちでない方のために設計基準のデータを抜粋して表形式等でまとめましたので参考にして下さい。eco労師は設計基準のデータと式を組んで作成しています。

Q01 パソコンを新しく買い替える予定ですが問題はありませんか？

A01 問題ありません。

Q02 エクセル2010以降は32bit版と64bit版のどちらをインストールした方がよろしいか？

A02 32bit版を推奨します。OSは64bitの場合エクセルは32bitと64bitを選択するようになっています。64bit版は2G以上のファイルを扱う場合だけのようです。それ以外は処理速度は変わりません。いずれにしてもUSBだけ持っていればどのパソコンでも計算できるようにしております。

Q03 USBは常時差し込んだままにしておくのと支障がありますか？

A03 使用時のみ差し込みとして下さい。差し込んだままですと稀に他の情報が混入して正常に作動しない場合があります。

Q04 客先に提出する場合の注意点は？

A04 必ずPDFで提出して下さい。エクセルを用意しているのは会社名を入れたいとかに対応するためです。エクセルの書式だけでも大変貴重な財産ですので安易に外部への流出は止めて下さい。客先提出はPDFで十分です。

Q 0 5 複数本購入したい（している）が USB の互換性はないのですか？

A 0 5 これ迄の USB は固有のもので互換性はありませんでしたが電気設備計算ソフト 2016 から互換性があるように改良しました。

Q 0 6 事務所移転等で住所、メールアドレスを変更した場合の手続きの方法？

A 0 6 （一社）日本設備設計事務所協会のホームページユーザーお問合せ（お客様サポート）に必要事項をご記入の上、下段のお問合せ内容に「変更しました」とメール送信して下さい。

Q 0 7 パソコンを新しく買い替えたらソフトが立ち上がらなくなった。対処方法は？

A 0 7 エクセルのマクロを有効にする方法についてはガイドブック最初のページを参考にして下さい。

Q 0 8 動力設備負荷表での質問。

（1）定格出力を入力しても電流値が自動入力されるものと、されない場合がある。また自動入力される数値は何を引用しているのですか？

A08 (1) 入力例ガイドブックで説明していますが表にない数値を入力すると電流の欄に手入力と表示されますが逆に表にあるものは何を参考にしたデータですか？との質問がありますので表を添付しておきますので参考にして下さい。

**参考資料(H27年版 設計基準P72～P75より抜粋)**

電動機等の負荷容量は、次により算出する。ただし、電動機等の定格電流が不明な場合は、表2-2から表2-8より選定する。

$$\text{負荷容量[kVA]} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \quad ※\sqrt{3} = 1.732$$

ここに、V: 電圧[V]  
I: 定格電流[A]

表2-2 標準電動機の負荷容量(参考値)

定格出力 [kW]	200V		400V	
	定格電流[A]	負荷容量[kVA]	定格電流[A]	負荷容量[kVA]
0.2	1.8	0.63	0.9	0.63
0.4	3.2	1.11	1.6	1.11
0.75	4.6	1.60	2.3	1.60
1.5	8.0	2.78	4.0	2.78
2.2	11.1	3.85	5.5	3.82
3.7	16.8	5.82	8.4	5.82
5.5	24.6	8.53	12.3	8.53
7.5	34	11.8	17	11.8
11	48	16.7	24	16.7
15	64	22.2	32	22.2
18.5	79	27.4	39.5	27.4
22	92	31.9	46	31.9
30	124	43.0	62	43.0
37	152	52.7	76	52.7
45	190	65.9	95	65.9
55	228	79.0	114	79.0
75	—	—	155	108
90	—	—	180	125
110	—	—	220	153

表2-3 電動機(可変速運転)の負荷容量(参考値)

定格出力 [kW]	200V		400V	
	インバータ入力 電流[A]	負荷容量 [kVA]	インバータ入力 電流[A]	負荷容量 [kVA]
0.2	—	—	—	—
0.4	2.3	0.81	1.1	0.79
0.75	3.3	1.15	1.6	1.12
1.5	6.1	2.11	3.0	2.07
2.2	8.6	2.99	4.3	2.96
3.7	14.0	4.85	7.0	4.82
5.5	20.5	7.11	10.2	7.07
7.5	27.4	9.50	13.7	9.50
11	39.6	13.8	19.7	13.7
15	53.2	18.5	26.6	18.5
18.5	64.9	22.5	32.3	22.4
22	76.8	26.7	38.0	26.4
30	104	36.1	51.4	35.7
37	128	44.4	63.2	43.8
45	155	53.7	76.5	53.1
55	188	65.2	93.1	64.6
75	—	—	127	88.0
90	—	—	—	—
110	—	—	—	—

備考 インバータ入力電流の算出は、次による。

- ①インバータ入力電流は、電動機定格容量÷電動機効率÷インバータ効率÷ $(\sqrt{3} \times \text{三相入力電圧} \times \text{入力総合力率})$ で算出した。
- ②インバータ効率は、インバータ出力÷インバータ入力(インバータ出力+インバータ損失)で算出した。
- ③インバータ出力は、電動機定格容量÷電動機効率で算出した。
- ④インバータ損失は、インバータ定格電流出力時の損失
- ⑤入力総合力率は、0.94とした。

表2-4 永久磁石式同期電動機の負荷容量(参考値)

定格出力 [kW]	200V		400V	
	インバータ入力 電流[A]	負荷容量 [kVA]	インバータ入力 電流[A]	負荷容量 [kVA]
0.2	—	—	—	—
0.4	1.5	0.54	0.8	0.54
0.75	2.9	1.01	1.4	1.01
1.5	5.4	1.89	2.7	1.89
2.2	7.9	2.75	3.8	2.66
3.7	13.1	4.55	6.5	4.49
5.5	19.7	6.82	9.7	6.73
7.5	26.6	9.23	13.2	9.14
11	38.7	13.5	19.2	13.4
15	52.5	18.2	26.0	18.1
18.5	63.4	22.0	31.4	21.8
22	76.5	26.6	38.0	26.3
30	104	36.1	51.5	35.7
37	128	44.4	63.2	43.9
45	154	53.4	76.0	52.7
55	187	64.8	92.5	64.1
75	—	—	125	86.7
90	—	—	150	104
110	—	—	183	127

備考 インバータ入力電流の算出は、次による。

- ①インバータ入力電流は、電動機定格容量÷電動機効率÷インバータ効率÷ $(\sqrt{3} \times \text{三相入力電圧} \times \text{入力総合力率})$ で算出した。
- ②電動機定格容量及び効率は、調査値による。
- ③インバータ効率は、インバータ出力÷インバータ入力(インバータ出力+インバータ損失)で算出した。
- ④インバータ出力は、電動機定格容量÷電動機効率で算出した。
- ⑤インバータ損失は、インバータ定格電流出力時の損失
- ⑥入力総合力率は、0.94とした。

表2-5 交流エレベーター(インバータ制御方式)の負荷容量(参考値)

電動機出力 [kW]	負荷容量[kVA]		
	1台1回線	2台1回線	3台1回線
2.7	4	7.5	11
3.7	5	10	13
4.5	6	11	16
5.5	7	13	18
7.5	8.5	16	22
9.5	10	19	26
11	11	20	29
13	13	24	34
15	15	28	39
18.5	19	35	49

備考 負荷容量は、調査値を示す。

表2-6 小荷物専用昇降機の負荷容量(参考値)

電動機出力 [kW]	負荷容量[kVA]
0.4	1.5
0.75	2.0
1.5	3.0
2.2	4.2
3.7	7.0

備考 負荷容量は、調査値を示す。

表2-7 エスカレーター(参考値)

電動機出力 [kW]	負荷容量[kVA]
3.7	6.6
5.5	10.0
7.5	13.0
11	18.0

備考 (1)負荷容量は、調査値を示す。  
 (2)表中の値は、階高6.5m以内のものを示す。  
 (3)表中の値は、照明負荷などは含まない値とする。

表2-8 高圧電動機の負荷容量(参考値)

定格出力 [kW]	極数	定格電流[A]	負荷容量 [kVA]
75	8	11.2	128.0
100	8	14.3	163.5
150	8	20.7	236.6
200	10	28.5	325.8
300	10	41.5	474.4
400	12	57.2	653.9

備考 定格電流については、調査値を示す。

Q09 電路計算書での質問。

(1) EM-CET のインピーダンス値が設計基準と異なるのがありますがどうしてか？（数人の方から質問がありました。役所のチェックで指摘があったようです。）

A09 (1) ソフトは計算値小数点4位を切上げて表示しています。設計基準P113～P116の表は（社）日本電線工業会の引用です。本ガイドブックのP121～P122にそのまま写しを添付しております。同じ値のものもありますが少しづつ値が違うものはe c o 劣師が正ですので安心して下さい。

(様式 電-8-1)

電路計算書 (幹線用)		建物名称										平成 年 月 日					
周波数 [Hz]: 50		電線及びケーブル											各線間の電圧降下 e [V]		許容電圧降下 [V]	備考	
幹線番号 又は名称	電気方式	電圧 [V]	幹線保護用遮断器定格電流 [A]	系統	こう長 l [m]	負荷名称	主幹器具定格電流 [A]	設計負荷電流 I [A]	負荷の力率 cos θ	種別及び断面積 A [mm <sup>2</sup> ]	配線方式	ケーブルラックの場合の低減率	許容電流 [A]	電線1kmあたりのインピーダンス Z [Ω/km]	単一配線の電圧降下	分岐がある場合の電圧降下 合計	備考
									0.80	EM-CET 14				1.433			1.43
									0.75	EM-CET 38				0.533			
									0.95	EM-CE 22-3c				1.052			1.05
									0.95	EM-IE 5.5				3.881			3.89
									0.80	EM-FP-CT 14				1.372			1.39

力率を0.75に上書き修正しています。計算ソフトは算出しますが設計基準にはありません。

備考欄が設計基準の数値です。

※ e c o 劣師は計算式を組んで算出しておりますが簡易な式ですので電卓で計算してみます。

EM-CET 14mm<sup>2</sup>の場合  $1.710 \times 0.8 + 0.107 \times 0.6 = 1.368 + 0.0642 = 1.4322 \therefore 1.433$

EM-CE 22mm<sup>2</sup>の場合  $1.08 \times 0.95 + 0.082 \times 0.312 = 1.026 + 0.0255 = 1.0515 \therefore 1.052$

EM-IE 5.5mm<sup>2</sup>の場合  $4.050 \times 0.95 + 0.106 \times 0.312 = 3.8475 + 0.033 = 3.8805 \therefore 3.881$

EM-FP 14mm<sup>2</sup>の場合  $1.630 \times 0.8 + 0.112 \times 0.6 = 1.304 + 0.0672 = 1.3712 \therefore 1.372$

設計基準のP112の表-2はあくまで力率が不明な場合は0.80、0.95を適用してもよいとあります。0.7の場合、0.85の場合等で計算して下さいとの要求があればP113～P116の表の数値にはありませんので計算式による他できません。

電圧降下による電線太さの算出	ここに、e: 各線間の電圧降下 [V]	A': 電気方式による係数
$e = \frac{A' I Z}{1,000} [V]$	A': 電気方式による係数	回路の電気方式
中性線がある場合は中性線との電圧降下	I: 設計負荷電流 [A]	単相2線式 2
	l: こう長 [m]	三相3線式 $\sqrt{3}$
	Z: 電線1kmあたりのインピーダンス [Ω/km]	単相3線式、三相4線式 1

参考資料(H27年版 設計基準P112より抜粋)

幹線の電圧降下の算出は、次による。

$$e = \frac{KIIZ}{1,000} = \frac{KI(R\cos\theta + X\sin\theta)}{1,000}$$

$$Z = R\cos\theta + X\sin\theta$$

ここに、e:各線間の電圧降下[V]

K:電気方式による係数(表4-3による。)

I:電流[A]

l:こう長[m]

R:電線1kmあたりの交流導体抵抗[Ω/km](表4-4(a)から表4-4(g)による。)

X:電線1kmあたりのリアクタンス[Ω/km]

Z:電線1kmあたりのインピーダンス[Ω/km]

cosθ:力率

力率が不明な場合は、表4-2による。

表4-2 負荷の力率

負荷の種類	力率	
電灯(コンセント含む)	0.95	
低圧電動機	制御盤内コンデンサあり	0.90
	制御盤内コンデンサなし	0.80

$$\sin\theta : \sqrt{1 - \cos^2\theta}$$

表4-3 K:電気方式による係数

回路の電気方式	係数
単相2線式	2
三相3線式	$\sqrt{3}$
単相3線式、三相4線式	1

表2-11(a) EM-IE(3本)のインピーダンス

導体	交流導体抵抗 R [Ω/km] (75°C)	周波数 50Hz			周波数 60Hz				
		リアクタンス X [Ω/km]	インピーダンス Z [Ω/km]			リアクタンス X [Ω/km]	インピーダンス Z [Ω/km]		
			力率 0.95	力率 0.9	力率 0.8		力率 0.95	力率 0.9	力率 0.8
			sin θ	sin θ	sin θ		sin θ	sin θ	sin θ
		0.312	0.436	0.6	0.312	0.436	0.6		
[mm]									
1.6	10.8000	0.1170	10.300	9.780	8.720	0.1410	10.400	9.790	8.730
2	6.8700	0.1110	6.570	6.240	5.570	0.1330	6.570	6.250	5.580
[mm <sup>2</sup> ]									
2	11.2000	0.1140	10.700	10.200	9.030	0.1360	10.700	10.200	9.050
3.5	6.3200	0.1060	6.040	5.740	5.120	0.1270	6.050	5.750	5.140
5.5	4.0500	0.1060	3.890	3.700	3.310	0.1270	3.890	3.710	3.320
8	2.8100	0.1020	2.710	2.580	2.310	0.1220	2.710	2.590	2.330
14	1.5800	0.0957	1.540	1.470	1.330	0.1150	1.540	1.480	1.340
22	1.0000	0.0949	0.980	0.942	0.857	0.1140	0.986	0.950	0.869
38	0.5930	0.0906	0.592	0.574	0.529	0.1090	0.598	0.582	0.540
60	0.3690	0.0903	0.379	0.372	0.350	0.1080	0.385	0.380	0.360
100	0.2200	0.0906	0.238	0.238	0.231	0.1090	0.244	0.246	0.242
150	0.1450 0.1460	0.0877	0.166	0.169	0.169	0.1050	0.172	0.178	0.180
200	0.1140 0.1150	0.0890	0.137	0.142	0.145	0.1070	0.143	0.151	0.157
250	0.0905 0.0916	0.0874	0.114	0.120	0.125	0.1050	0.120	0.129	0.137
325	0.0722 0.0736	0.0859	0.096	0.103	0.110	0.1030	0.103	0.112	0.121

備考 (1) (社)日本電線工業会 技資103号A「低圧電線・ケーブルのインピーダンス」より抜粋  
 (2) 交流導体抵抗で段書きのものは上段50Hz、下段60Hzの値とする。

表2-11(c) EM-CE(2C及び3C)のインピーダンス

導体 [mm <sup>2</sup> ]	交流導体抵抗 R [Ω/km] (90°C)	周波数 50Hz			周波数 60Hz				
		リアクタンス X [Ω/km]	インピーダンス Z [Ω/km]			リアクタンス X [Ω/km]	インピーダンス Z [Ω/km]		
			力率 0.95	力率 0.9	力率 0.8		力率 0.95	力率 0.9	力率 0.8
			sin θ	sin θ	sin θ		sin θ	sin θ	sin θ
		0.312	0.436	0.6	0.312	0.436	0.6		
2	12.0000	0.0992	11.400	10.800	9.660	0.1190	11.400	10.900	9.670
3.5	6.7600	0.0914	6.450	6.120	5.460	0.1100	6.460	6.130	5.470
5.5	4.3400	0.0914	4.150	3.950	3.530	0.1100	4.160	3.950	3.540
8	2.9800	0.0870	2.860	2.720	2.440	0.1040	2.860	2.730	2.450
14	1.7100	0.0828	1.650	1.580	1.420	0.0994	1.660	1.580	1.430
22	1.0800	0.0820	1.050	1.010	0.913	0.0984	1.060	1.010	0.923
38	0.6260 0.6270	0.0771	0.619	0.597	0.547	0.0925	0.625	0.605	0.557
60	0.3970	0.0768	0.401	0.391	0.364	0.0922	0.406	0.397	0.373
100	0.2390 0.2400	0.0773	0.251	0.249	0.238	0.0928	0.257	0.256	0.248
150	0.1600 0.1600	0.0744	0.175	0.176	0.173	0.0893	0.180	0.183	0.182
200	0.1210 0.1220	0.0755	0.139	0.142	0.142	0.0906	0.144	0.149	0.152
250	0.0985 0.0995	0.0739	0.117	0.121	0.123	0.0887	0.123	0.128	0.133
325	0.0770 0.0783	0.0723	0.096	0.101	0.105	0.0867	0.102	0.108	0.115

備考 (1) (社)日本電線工業会 技資103号A「低圧電線・ケーブルのインピーダンス」より抜粋  
 (2) 交流導体抵抗で段書きのものは上段50Hz、下段60Hzの値とする。

表2-11(b) EM-EEFのインピーダンス

心線数	導体 [mm]	交流導体抵抗 R [Ω/km] (75°C)	周波数 50Hz		周波数 60Hz	
			リアクタンス X [Ω/km]	インピーダンス Z [Ω/km]	リアクタンス X [Ω/km]	インピーダンス Z [Ω/km]
				力率 0.950 sin θ 0.312		力率 0.950 sin θ 0.312
2C	1.6	10.8000	0.1030	10.300	0.1230	10.300
	2.0	6.8700	0.0962	6.560	0.1150	6.570
3C	1.6	10.8000	0.1170	10.300	0.1410	10.400
	2.0	6.8700	0.1110	6.570	0.1330	6.570

備考 (社)日本電線工業会 技資103号A「低圧電線・ケーブルのインピーダンス」より抜粋



表2-11(d) EM-CETのインピーダンス

導体 [mm <sup>2</sup> ]	交流導 体抵抗 R [Ω/km] (90°C)	リアク タンス X [Ω/km]	周波数 50Hz			リアク タンス X [Ω/km]	周波数 60Hz		
			インピーダンス Z [Ω/km]				インピーダンス Z [Ω/km]		
			力率 0.95	力率 0.9	力率 0.8		力率 0.95	力率 0.9	力率 0.8
			sin θ 0.312	sin θ 0.436	sin θ 0.6		sin θ 0.312	sin θ 0.436	sin θ 0.6
14	1.7100	0.1070	1.660	1.590	1.430	0.1280	1.660	1.590	1.440
22	1.0800	0.1030	1.060	1.020	0.926	0.1230	1.060	1.030	0.938
38	0.6260	0.0955	0.624	0.605	0.558	0.1150	0.631	0.614	0.570
60	0.3970	0.0913	0.406	0.397	0.372	0.1100	0.411	0.405	0.384
100	0.2390	0.0881	0.255	0.254	0.244	0.1060	0.260	0.261	0.255
150	0.1590 0.1600	0.0846	0.177	0.180	0.178	0.1020	0.184	0.188	0.189
200	0.1210	0.0859	0.142	0.146	0.148	0.1030	0.147	0.154	0.159
250	0.0981 0.0990	0.0836	0.119	0.125	0.129	0.1000	0.125	0.133	0.139
325	0.0764 0.0776	0.0816	0.099	0.104	0.110	0.0980	0.103	0.112	0.120

備考 (1) (社)日本電線工業会 技資103号A「低圧電線・ケーブルのインピーダンス」より抜粋  
(2) 交流導体抵抗で段書きのものは上段50Hz、下段60Hzの値とする。

表2-11(e) EM-FP-C(平形)のインピーダンス

心線数	導体 [mm]	交流導体抵抗 R [Ω/km] (75°C)	周波数 50Hz		周波数 60Hz				
			リアクタンス X [Ω/km]	インピーダンス Z [Ω/km]		リアクタンス X [Ω/km]	インピーダンス Z [Ω/km]		
				力率 0.950	力率 0.950		力率 0.950	力率 0.950	
				sin θ 0.312	sin θ 0.312		sin θ 0.312	sin θ 0.312	
2C	[mm]								
	1.6	10.8000	0.1230	10.300	0.1470	10.400			
	2.0	6.8700	0.1060	6.560	0.1270	6.570			
	[mm <sup>2</sup> ]								
	2	11.2000	0.1180	10.700	0.1420	10.700			
3.5	6.3200	0.1040	6.040	0.1250	6.050				
5.5	4.0500	0.1020	3.880	0.1220	3.890				
3C	[mm]								
	1.6	10.8000	0.1370	10.400	0.1650	10.400			
	2.0	6.8700	0.1200	6.570	0.1440	6.580			
	[mm <sup>2</sup> ]								
	2	11.2000	0.1330	10.700	0.1590	10.700			
3.5	6.3200	0.1190	6.050	0.1420	6.050				
5.5	4.0500	0.1160	3.890	0.1400	3.900				

備考 (社)日本電線工業会 技資103号A「低圧電線・ケーブルのインピーダンス」より抜粋

表2-11(f) EM-FP-C(2C及び3C)のインピーダンス

導体 [mm <sup>2</sup> ]	交流導 体抵抗 R [Ω/km] (75°C)	リアク タンス X [Ω/km]	周波数 50Hz			リアク タンス X [Ω/km]	周波数 60Hz		
			インピーダンス Z [Ω/km]				インピーダンス Z [Ω/km]		
			力率 0.95	力率 0.9	力率 0.8		力率 0.95	力率 0.9	力率 0.8
			sin θ 0.312	sin θ 0.436	sin θ 0.6		sin θ 0.312	sin θ 0.436	sin θ 0.6
5.5	4.13	0.1030	3.950	3.760	3.360	0.1230	3.960	3.770	3.370
8	2.8700	0.0974	2.760	2.630	2.360	0.1170	2.770	2.640	2.370
14	1.6300	0.1270	1.590	1.530	1.390	0.1520	1.600	1.540	1.400
22	1.0300	0.1210	1.020	0.980	0.897	0.1460	1.030	0.991	0.912
38	0.5970 0.5980	0.1120	0.603	0.587	0.545	0.1350	0.611	0.598	0.560
60	0.3790	0.1080	0.394	0.389	0.368	0.1300	0.401	0.398	0.382
100	0.2280 0.2290	0.1050	0.250	0.251	0.246	0.1260	0.257	0.262	0.259
150	0.1520 0.1530	0.1010	0.176	0.181	0.183	0.1220	0.184	0.191	0.196
200	0.1150 0.1160	0.1010	0.141	0.148	0.153	0.1210	0.148	0.158	0.166
250	0.0942 0.0952	0.0991	0.121	0.128	0.135	0.1190	0.128	0.138	0.148
325	0.0737 0.0751	0.0968	0.101	0.109	0.118	0.1160	0.108	0.119	0.130

備考 (1) (社)日本電線工業会 技資103号A「低圧電線・ケーブルのインピーダンス」より抜粋  
(2) 交流導体抵抗で段書きのものは上段50Hz、下段60Hzの値とする。

表2-11(g) EM-FP-OTのインピーダンス

導体 [mm <sup>2</sup> ]	交流導 体抵抗 R [Ω/km] (75°C)	リアク タンス X [Ω/km]	周波数 50Hz			リアク タンス X [Ω/km]	周波数 60Hz		
			インピーダンス Z [Ω/km]				インピーダンス Z [Ω/km]		
			力率 0.95	力率 0.9	力率 0.8		力率 0.95	力率 0.9	力率 0.8
			sin θ 0.312	sin θ 0.436	sin θ 0.6		sin θ 0.312	sin θ 0.436	sin θ 0.6
14	1.6300	0.1120	1.590	1.520	1.380	0.1350	1.600	1.530	1.390
22	1.0300	0.1130	1.020	0.977	0.892	0.1290	1.020	0.984	0.902
38	0.5970 0.5980	0.1080	0.601	0.585	0.543	0.1190	0.606	0.591	0.550
60	0.3790	0.0988	0.391	0.385	0.363	0.1140	0.396	0.391	0.372
100	0.2280	0.0953	0.247	0.247	0.240	0.1100	0.251	0.254	0.249
150	0.1520 0.1530	0.0920	0.174	0.177	0.177	0.1050	0.179	0.184	0.186
200	0.1150 0.1160	0.0876	0.137	0.142	0.145	0.1050	0.143	0.151	0.156
250	0.0937 0.0946	0.0873	0.117	0.123	0.128	0.1020	0.122	0.130	0.137
325	0.0731 0.0743	0.0853	0.097	0.103	0.110	0.0996	0.102	0.111	0.120

備考 (1) (社)日本電線工業会 技資103号A「低圧電線・ケーブルのインピーダンス」より抜粋  
(2) 交流導体抵抗で段書きのものは上段50Hz、下段60Hzの値とする。

Q09 (2) 絶縁電線 (IV、IE) の許容電流が内線規程と異なるのはどうしてか？

A09 (2) 入力例ガイドブックで説明していますが内線規程は周囲温度 30℃、設計基準は周囲温度 40℃です。表と式を添付しておきますので参考にして下さい。

参考資料 (H27年版 設計基準P107より抜粋)

・絶縁電線の許容電流は、次による。また、周囲温度40℃の場合のEM-IE及びHIVの許容電流を表3-4に示す。

絶縁電線の許容電流 =  $A \cdot k1 \cdot k2$

ここに、A: 導体の許容電流[A] (表3-1による。)

k1: 許容電流補正係数 (表3-2による。)

k2: 電流減少係数 (表3-3による。)

表2-1 導体の許容電流[A]

導体	単線[mm]			より線[mm <sup>2</sup> ]									
	1.6	2	5.5	8	14	22	38	60	100	150	200	250	325
許容電流[A]	27	35	49	61	88	115	162	217	298	395	469	556	650

備考 (1) 導体は、銅とする。  
(2) 周囲温度が30℃の場合の値を示す。

表2-2 許容電流補正係数(k1)

絶縁電線の種類	最高許容温度[℃]	許容電流補正係数	
		周囲温度(θ)30℃以下	周囲温度(θ)30℃を超える場合
EM-IE、HIV	75	1.22	$\sqrt{\frac{70-\theta}{30}}$
IV	60	1.00	$\sqrt{\frac{60-\theta}{30}}$

表2-3 電流減少係数(k2)

同一管内の電線数[本]	3以下	4	5~6	7~15	16~40	41~60	61以上
電流減少係数	0.7	0.63	0.56	0.49	0.43	0.39	0.34

表2-4 EM-IE及びHIVの許容電流[A]

導体	同一管、線び又はダクト内に収める電線本数				
	3以下	4	5~6	7~15	16~40
[mm]					
1.6	20	18	16	14	12
2.0	26	23	21	18	16
[mm <sup>2</sup> ]					
5.5	37	33	29	25	22
8	46	41	36	32	28
14	66	59	53	46	40
22	86	78	69	60	53
38	122	110	97	85	75
60	164	147	131	114	100
100	225	202	180	157	138
150	298	268	238	209	183
200	354	319	283	248	217
250	420	378	336	294	258
325	491	442	393	344	301
周囲温度	40℃				
最高許容温度	75℃				

備考 (1) 中性線、接地線及び制御回路用の電線は本数に算入しない。  
(2) EM-IE及びHIVをダクト内に収める場合は、「3以下」を適用する。

Q09 (3) 負荷容量が大きいのでケーブルを2条、3条にする場合の対処方法は？

A09 (3)

※2条、3条とする選択機能はありません。例えば負荷電流が800Aであった場合1条で満足するケーブルはありませんので、400Aで計算し備考欄に2条と記入して下さい。2条、3条に対応するソフト化は簡単ですが、それにより計算書手引き様式と同じ書式にならないデメリットが大きいため備考欄に注釈として記入して下さい。