

電氣設備計算編

はじめにお読み下さい。

1、電気設備計算ソフト 2025 のデータは**設計基準令和 6 年版**に準拠して作成しています。これ迄のH30 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) 照明器具の公共施設品番が変更になったのとグレア分類を記入する欄が増えたので計算書書式を変えています。

(注1) 輝度計算、消費電力削減効果の評価は今回ソフト化しておりません。どうしても必要な場合は照明メーカーに依頼して下さい。

(注2) 改修工事で現状の照度がいくらあるかを把握する必要があります。その場合は古い様式(旧様式)を使用して蛍光灯器具を選択して下さい。

(2) 短絡電流計算において変圧器のパーセント抵抗、パーセントリアクタンス、短絡電流値が変更になっています。

(3) 力率計算において変圧器の無負荷時無効電力が変更になりました。

(4) ケーブルラック幅算定でこれまで電力ケーブルのみでしたが、弱電ケーブルが追加されました。

※e c o 労師シリーズは発売から10年余り累計4000本、多くのユーザーさんにご利用いただいております。ユーザーさんからの問合せで技術的な問合せは電路計算が約80%、負荷集計、短絡、変圧器、力率が約15%で残りはその他です。照度計算、発電機、テレビ等の弱電はメーカーさんに依頼しているとのこと。今回バージョンアップするにおいて多くのユーザーさんからメーカーに依頼できるものは省略して、販売価格を値上げすることが無いようにして欲しいとのご要望をいただいております。

※設計基準がほぼ3年毎に改訂し、その後計算書作成の手引き様式が発売されますが改訂されて良くなった書式もありますが、逆に分かりにくくなった様式もあります。そこで、これ迄で最も使い易い様式でまとめました。但し、データは**令和 6 年版**に準拠しております。

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) 電気、給排水、空調、耐震の4種類を一冊にまとめました。前述のほとんど使用しない計算書はガイドブックに含まずCDに全てまとめていますので参考にして下さい。

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連合会ホームページのトップページ右の出版物・ソフトから入っていただいて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は問合せできません。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 2025** 購入者様には無償サポートを継続しますが、これ迄の2022年版ソフトについては2025年6月末で終了します。2022年版の原版がなくなりますのでご理解下さい。

(3) 下記については無償でのサポートはできません。

①USB紛失の場合は新規購入となります。

②USB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連合会に送って下さい。検証後、交換USBを送付致します。

③Excelマクロ、USBプロテクタの改ざんで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	
様式 電-2	照度計算書	
		※輝度計算と照明制御装置による消費電力削減効果の評価は 入っていません。
様式 電-4	電灯設備負荷容量集計表	
様式 電-5	動力設備負荷表	
様式 電-6	動力負荷容量集計表	
様式 電-7	高調波流出電流計算書 vb	
様式 電-8	電路計算書	
様式 電-9	ケーブルラック計算書	
様式 電-10	短絡電流計算書	
様式 電-11	変圧器容量計算書	
様式 電-12	力率改善用コンデンサ容量計算書	
様式 電-13	直流電源装置計算書	
様式 電-14	非常用発電設備計算書	
様式 電-15	太陽光発電設備計算書	
様式 電-16	風力発電設備計算書	
様式 電-17	交換装置容量計算書	
様式 電-19	構内情報通信網スイッチ能力計算書	
様式 電-21	拡声設備増幅器定格出力計算書	
様式 電-22	テレビ共同受信設備テレビ端子電圧計算書	
様式 電-23	監視カメラ設備録画装置容量計算書	

※よく使う最大最終方式
(防災負荷又は一般負荷のみ)
入力例を添付しています。

ガイドブックからは
省略しています。
CD-ROMを参照
して下さい。

・設計計算書作成の手引で様式 電-18、電-20が欠番となっているためそのまま欠番
としています。

・様式 電-14 非常用発電機は容量が大きいためソフトは別ファイルとしています。

ECO労師ビル新築工事

← 物件名を入力して下さい。
全ての計算シートに連動します。

設 計 計 算 書

2025年 4月 ← シート右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（鍵）になっています。キーを差込んだ状態で作動します。
- ・ マクロを有効にするを選択（コンテンツの有効化）し、ガイドにそって入力して下さい。
物件名・日付は全てのシートに連動します。

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 ：器具の数〔台〕

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〔㎡〕＝手入力

F ：器具の光束〔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。

(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

LED照明器具の種類

公共施設用照明器具 2025年版 JIL5004:2025 参考

照明器具形式	器具の種類
ベースライト 下面開放形	LRS3 LRS3CC LRS3CG1A LRSA20 LRS6 LRS6CG1A LRS6SA20 LRS4 LRS7 LRS15
ベースライト 埋込ルーバ	LRSL3G0 LRS6L5 LR3L3G0
ベースライト 埋込乳白パネル	LRS3F1 LR4F1 LRS6F1 LRS9F1
ベースライト 埋込防湿・防雨	LRS3MP/RP LRS10MP/RP
ベースライト 直付箱型	LSS1 LDS1/2 LSS6 LSS15
ベースライト 直付防湿・防雨	LSS1MP/RP
ベースライト 直付天井面も照射	LSS7
ベースライト 富士型	LSS9 LDS1/2-LSS9 LSS10 LDS1/2-LSS10
ベースライト 富士型防湿・防雨	LSS9MP/RP LSS10MP/RP
ベースライト 高天井用	LSR1M LSR1W LSR1AM LSR2M LSR2W LSR2AM LSR3W
ダウンライト 一般	LRS1 LDS1 LDS2 LRS2 LRS11R LRS12
ダウンライト 防雨型	LRS1RP

(注1) 赤文字がよくつかわれている器具です。

(注2) ダウンライト LRS12 は玄関ホール専用とし、2019年版より追加になっています。

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* ¹	200
書庫* ¹	200
倉庫* ¹	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* ³	100* ³
廊下* ²	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**
- *1 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。
- *2 維持照度のほか、空間の明るさ感を考慮する。
- *3 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

R3年版より追加されています。
計算式には関係しません

建物名称 ECO労師ビル新築工事

年 月 日

階数	室名	照明器具		設計照度 E[lx]	室の大きさ				作業面高さ h ₁ [m]	器具の 下り高さ h ₂ [m]	光源と 作業面 の高さ H[m]	室指数		反射率			照明率 U	保守率 周囲環境	器具の数 N	設計		備考	消費電力 [W]	器具の種類		
		形式	光東 F[lm]		レベル 分類	間口 X[m]	奥行 Y[m]	面積 A[m ²]				高さ Z[m]	指数	記号	天井 [%]	壁 [%]				床 [%]	器具の数 [台]				照度 E[lx]	
1階	事務室	LRS3-4-65	6,500	G1b	750	14.2	7.7	109.3	2.7	0.8	0.0	1.9	2.63	D	70	50	10	0.83	良い	0.81	18.8	20	800	南面	56	LED ベースライト 埋込下面開放
1階	事務室	LRS3-4-65	6,500	G1b	750	21.4	7.7	164.8	2.7	0.8	0.0	1.9	2.98	C	70	50	10	0.87	良い	0.81	27.0	28	778	北面	56	LED ベースライト 埋込下面開放
1階	会議室	LRS3-4-65	6,500	G1b	500	4.6	7.7	35.4	2.7	0.8	0.0	1.9	1.51	F	70	50	10	0.71	良い	0.81	4.8	6	634		56	LED ベースライト 埋込下面開放
1階	廊下	LRS11R-17	1,700	-	100	43.2	1.8	77.8	2.5	0.0	0.0	2.5	0.69	J	70	50	10	0.43	普通	0.72	14.8	16	108		26	LED ダウンライト 一般
1階	便所	LRS1-17	1,700	-	200	5.9	1.4	8.3	2.4	0.0	0.0	2.4	0.47	J	70	50	10	0.47	普通	0.72	2.9	3	208		22	LED ダウンライト 一般
1階	玄関ホール	LRS1-17	1,700	-	150	7.0	3.3	23.1	2.7	0.0	0.0	2.7	0.83	I	70	50	10	0.56	普通	0.72	5.1	6	178		22	LED ダウンライト 一般
1階	湯沸室	LRS6-4-23	2,300	G2	200	1.8	1.8	3.2	2.4	0.8	0.0	1.6	0.56	J	70	50	10	0.43	普通	0.77	0.9	1	238		22	LED ベースライト 埋込下面開放
1階	所長室	LRS4-6-63	6,300	G1b	750	7.3	7.7	56.2	2.7	0.8	0.0	1.9	1.97	E	70	50	10	0.76	良い	0.81	10.9	12	828		60	LED ベースライト 埋込下面開放
1階	倉庫	LSS1-4-65	6,500	-	100	7.3	7.7	56.2	3.6	0.0	1.0	2.6	1.44	F	70	50	10	0.68	普通	0.81	1.6	2	127		56	LED ベースライト 直付箱型
1階	休養室	LRS9F1-4-45	4,500	G2	200	2.8	5.5	15.4	2.6	0.0	0.0	2.6	0.71	I	70	50	10	0.50	良い	0.81	1.7	2	237		45	LED ベースライト 埋込下面開放

計算式の説明

1. 階数は1を入れると1階、2を入れると2階と入ります。
2. 室名はリストより選択して下さい。(リストにない場合は手入力です。)
3. 次に右の照明器具の種類を選択してから形式を選びます。(順番を守って下さい。)
4. 部屋の大きさ、天井高さ、作業面高さは手入力です。
5. 保守率の周囲環境は良い、普通、悪いを選択します。

※改修工事で既設の照度を検討する場合は目次の旧様式に蛍光灯がはっています。

- 備考 (1) 光源と作業面の高さHは作業面高さh₁と器具の下り高さh₂の和とする。
 (2) 室指数は次による。
 (3) 器具の数Nは次による。

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

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

室指数	5	4	3	2.5	2	1.5	1.25	1	0.8	0.6
範囲	4.5	4.5未満	3.5	2.75	2.25	1.75	1.38	1.12	0.9	0.7
	以上	3.5以上	2.75	2.25	1.75	1.38	1.12	0.9	0.7	未滿

照度計算書		建物名称 ECO労師ビル新築工事										年 月 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 ₁ [m]	器具の 下り 高さ h ₂ [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 ²]	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	FHF32W 下面開放 直付 2灯用 定格出力	3,520	750	10.0	10.0	100.0	2.7	0.8	0.0	1.9	2.63	D	70	50	10	0.67	普通	0.69	2	24	781	24	
1階	事務室	FHF32W 下面開放 埋込 2灯用 高出力	4,950	750	10.0	10.0	100.0	2.7	0.8	0.0	1.9	2.63	D	70	50	10	0.69	普通	0.69	2	16	754	16	
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; background-color: #e0f0ff;"> <p>計算式の説明</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 現在設置されている蛍光灯器具をLED器具に改修する場合に現在の照度がいくらかを判定する場合に使用して下さい。 ・ この書式は目次で旧様式を使用します。 </div>																								

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

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

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]

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

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。

電灯設備負荷容量集計表			建物名称 <u>ECO労師ビル新築工事</u>										年 月 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 ₁) L [kVA]		コンセント(FCU, OA以外) (f ₂) C [kVA]		FCUコンセント (f ₃) FC [kVA]	OA負荷 (f ₄) OA [kVA]	非常用照明 [kVA]	その他 [kVA]		予備 [kVA]	100V回路 の合計 [kVA]	設計負 荷電流 [A]	主幹器具 定格電流 [A]
				200V	100V	200V	100V	100V	100V		200V	100V				
L-N-1	L-1-1	単相3線	AC	4.00	5.55		6.80		1.00				2.00	15.35	173.5	175
					5.35		6.80		1.00				2.00	15.15		
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)															
	直流電源装置回路 (DC)															
	負荷種別容量 [kVA]			14.90		13.60			2.00				4.00			
備考	<p>(1) f₁、f₂、f₃、f₄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。</p> <p>(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</p> <p>(3) 負荷容量の記載欄は右による。 単相3線式 200V-100V: $L_{12} \begin{matrix} L_1 \\ L_2 \end{matrix}$ L_{12}:第1相~第2相間合計容量 [kVA] L_1:第1相~中性相間合計容量 [kVA] L_2:第2相~中性相間合計容量 [kVA] L_3:第3相~中性相間合計容量 [kVA] L_{123}:三相機器の負荷合計容量 [kVA]</p> <p>(4) 設計負荷電流は以下による。</p> <p>① 単相2線式100Vの場合 $I = \frac{L_0}{100} [A]$</p> <p>② 単相3線式200-100Vの場合 $I = \frac{L_1 \text{又は} L_2 \text{のうち大きい方}}{100} + \frac{L_{12}}{200} [A]$</p> <p>③ 三相4線式400-230Vの場合 $I = \frac{L_1、L_2 \text{又は} L_3 \text{のうち一番大きいもの}}{230} + \frac{L_{123}/3}{230} [A]$</p>															

計算式の説明

- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ 主幹器具定格電流値は合計値より判断して自動入力されますが上書き変更可です。
- ・ 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。
- ・ 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。

上書き変更可

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（規約電流の合計）は設計基準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と定格電流（規約電流）の130%以上、180%以下とする（内線規程）の両方を判断するのが正です。
- 10、左下の夏・冬出力合計は [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。
- 11、（注）令和3年版より最大使用電流の下段に設計負荷電流を入力する欄ができました。（自動で計算します。）

制御盤が複数ある場合は、シートの追加をクリックし、盤毎に作成してください。最大出力が11kW(400V 30kW)以上の電動機はY-Δ起動としています。直入起動である場合は主幹器具定格電流を見直してください。台数が複数の規約電流を手入力する場合、複数台分の合計値を入力してください。

(様式 電-5)

動力設備負荷表		建物名称 ECO劣師ビル新築工事										年 月 日							
幹線番号又は名称:		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		電動機等			冷凍機		パッケージ形空調機		空調関係		衛生関係		その他			
			操作・制御方式	インバータ運転	定格出力 [kW]	台	規約電流 [A]	入力容量 [kVA]	夏期入力容量 P_a [kVA]	冬期入力容量 [kVA]	夏期入力容量 P_a [kVA]	冬期入力容量 [kVA]	夏期入力容量 P_b [kVA]	冬期入力容量 [kVA]	夏期入力容量 P_c [kVA]	冬期入力容量 [kVA]	夏期入力容量 [kVA]	冬期入力容量 [kVA]	
冷却水ポンプ	PCD-1	○	15-1	○	11	1	39.6	13.8					13.80						
吸収式冷温水機	RH-1	○△	選択して下さい。		5.5	1	24.6	8.5	8.53	8.53									
冷温水1次ポンプ	PH-1	○△	4-1		7.5	1	34.0	11.8					11.78	11.78					
冷温水2次ポンプ	PH-2-1	○△	4-1		3.7	1	16.8	5.8					5.82	5.82					
冷温水2次ポンプ	PH-2-2	○△	4-1		3.7	1	16.8	5.8					5.82	5.82					
冷温水2次ポンプ	PH-2-3	○△	4-1		3.7	1	16.8	5.8					5.82	5.82					
空調機	AC-B1	○△	3		2.2	1	11.1	3.9					3.85	3.85					
空気清浄器	AF-B1	○△			0.4	1	3.2	1.1					1.11	1.11					
					kWです				kVAです				kVAです						
夏期電動機出力合計 (電動機以外を含む) [kW]					37.70		夏期入力容量計 [kVA]		8.53		48.00								
					11.00		0.00		0.00		13.80								
冬期電動機出力合計 (電動機以外を含む) [kW]					26.70		冬期入力容量計 [kVA]		8.53		34.20								
					0.00		0.00		0.00		0.00								
電動機出力合計 (電動機以外を含む) [kW]					37.70		入力容量計 [kVA]		8.53		48.00								
					11.00		0.00		0.00		13.80								
夏期入力容量合計 (夏期負荷容量合計) [kVA]		56.53		=8.53+48.0		電動機中最大のもの		冷却水ポンプ		需要率[%]									
		13.80		=8.53+34.2		最大使用電流(規約電流合計) [A]		162.9											
冬期入力容量合計 (冬期負荷容量合計) [kVA]		42.73		設計負荷電流 [A]		180 (注1)													
		0.00																	
入力容量合計 (負荷容量合計) [kVA]		56.53		主幹器具の定格電流 [A]		200													
		13.80																	

負荷の種類標準電動機の規約電流値はトップメニュー値を示し、それ以外の場合は上書手入力してください。

操作方式	用途	負荷の種類
インバータ(インバス回路無)	空調関係	標準電動機(可変速)
電源送り	冷凍機	標準電動機
試験-自動	空調関係	標準電動機
試験-自動	空調関係	標準電動機
試験-自動	空調関係	標準電動機
試験-自動	空調関係	標準電動機
試験-自動	空調関係	標準電動機
手動-自動	空調関係	標準電動機
電源送り	空調関係	標準電動機

令和3年版からエレベータ、エスカレータのデータは消去されています。

備考 (1) 夏季・冬季稼働区分の記載は右による。
○：夏期に稼働するもの △：冬期に稼働するもの
(2) 冬期・夏期及び電動機出力並びに入力(負荷)容量の合計への記載は次による。
上段 上段：電動機出力又は入力(負荷)容量

計算式の説明

- ・電源送りの場合は操作・制御方式には入力されません。
 - ・可変速(インバータ)を選択した場合は上段と下段にも入力されます。
 - ・冷却水ポンプの入力容量は $39.6A \times 200V \times 1.732 (\sqrt{3}) = 13.8kVA$ です。
- (注1) 設計負荷電流は 162.9×1.1 倍 (50Aを超えるため) = 179.19 → 180Aです。
50A以下の場合は1.25倍します。電路計算書の設計負荷電流は規約電流ではなく設計負荷電流を入力します。

令和3年度版より新しく欄ができました。

動力設備負荷表		建物名称 ECO労師ビル新築工事										年 月 日						
幹線番号又は名称:		制御盤名称:				回路種別:		発電機	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		電動機等			冷 凍 機		パッケージ形空調機		空 調 関 係		衛 生 関 係		そ の 他		
			操作・制御方式	インバータ運転	定格出力 [kW]	台	規約電流 [A]	入力容量 [kVA]	夏期入力容量 P_a [kVA]	冬期入力容量 P_b [kVA]	夏期入力容量 P_a [kVA]	冬期入力容量 P_b [kVA]	夏期入力容量 P_b [kVA]	冬期入力容量 P_c [kVA]	夏期入力容量 P_c [kVA]	冬期入力容量 P_d [kVA]	夏期入力容量 [kVA]	冬期入力容量 [kVA]
給水ポンプ	PW-1	○△	9	○	5.5	1	20.5	7.1							7.11	7.11		
汚水排水ポンプ	PD-1	○△	10		2.2	2	22.2	7.7							7.70	7.70		
雑排水ポンプ	PD-2	○△	10		2.2	2	22.2	7.7							7.70	7.70		
湧水ポンプ	PD-3	○△	4-1		2.2	1	11.1	3.9							3.85	3.85		
雨水ポンプ	PD-4	○△	9		3.8	1	手入力											
					kWです										kVAです			
夏期電動機出力合計 (電動機以外を含む) [kW]					20.30		夏期入力容量計 [kVA]								26.36			
					5.50										7.11			
冬期電動機出力合計 (電動機以外を含む) [kW]					20.30		冬期入力容量計 [kVA]								26.36			
					5.50										7.11			
電動機出力合計 (電動機以外を含む) [kW]					20.30		入力容量計 [kVA]								26.36			
					5.50										7.11			
夏期入力容量合計 (夏期負荷容量合計) [kVA]		26.36		電動機中最大のもの		給水ポンプ		需要率[%]		備考 (1) 夏季・冬季稼働区分の記載は右による。 ○: 夏期に稼働するもの △: 冬期に稼働するもの								
		7.11				定格出力 [kW]		5.5		(2) 冬期・夏期及び電動機出力並びに入力 (負荷) 容量の合計への記載は次による。								
冬期入力容量合計 (冬期負荷容量合計) [kVA]		26.36		最大使用電流 (規約電流合計) [A]				76		上段 上段: 電動機出力又は入力 (負荷) 容量								
		7.11		設計負荷電流 [A]				84		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入力 (負荷) 容量								
入力容量合計 (負荷容量合計) [kVA]		26.36		主幹器具の定格電流 [A]				125		上書き変更可								
		7.11																

負荷の種類標準電動機の規約電流値はトップランナーメータ値を示し、それ以外の上書き入力してください。

操作方式	用途	負荷の種類
自動交互	衛生関係	標準電動機(可変速)
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
試験-自動	衛生関係	標準電動機
自動交互	衛生関係	標準電動機

$76 \times 1.1 = 83.6 \therefore 84 [A]$

計算式の説明

- ・電動機出力20.3kWですので表2-2の23.2W以下でみて、直入最大5.5kWではブレーカーは125Aが入りますが変更可です。参考までに100Aでも十分です。

表 2-2 電動機回路の主幹器具の定格電流 (200 V 三相誘導電動機)

電動機 kW 数 の総和 [kW] 以下	最大 使用 電流 [A] 以下	電線管配線及びケーブル配線 (3条以下)		直入始動の電動機中最大のもの [kW]																
		銅線		0.75 以下	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55			
		EM-IE		IV		Y-△始動器使用の電動機中最大のもの [kW]														
		最 小 電 線 径 [mm]	最 大 こ う 長 [m]	最 小 電 線 径 [mm]	最 大 こ う 長 [m]	—	—	—	—	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55	
				配線用遮断器定格電流 [A]																
		最 小 電 線 径 [mm]	最 大 こ う 長 [m]	最 小 電 線 径 [mm]	最 大 こ う 長 [m]	18	20	30	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	15	[mm] 1.6	17	[mm] 1.6	18	20	30	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4.5	20	2.0	20	2.0	19	30	30	40	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6.3	30	[mm ²] 5.5	23	[mm ²] 8	35	40	40	40	60	100/60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8.2	40	8	25	14	45	50	50	50	60	100/60	125/75	—	—	—	—	—	—	—	—	
12	50	14	34	22	56	60	60	60	75	100/60	125/75	125	—	—	—	—	—	—	—	
15.7	75	22	35	38	60	100	100	100	100	100	125/100	125	125/150	—	—	—	—	—	—	
19.5	90	22	29	38	50	100	100	100	100	100	125/100	125	125/150	150/175	—	—	—	—	—	
23.2	100	38	43	38	45	125	125	125	125	125	125	125	125/150	150/175	175/200	—	—	—	—	
30	125	38	34	60	54	150	150	150	150	150	150	150	150	175	175/225	—	—	—	—	
37.5	150	60	44	100	89	175	175	175	175	175	175	175	175	175/200	200/225	250/300	—	—	—	
45	175	100	57	100	59	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200/225	250/300	300/350	—	—	
52.5	200	100	50	150	68	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225/300	300/350	350/500	
63.7	250	150	54	150	54	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300/350	400/500	500
75	300	150	45	250	63	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	400/500	500
86.2	350	200	45	250	54	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400/500	500/600

- 備考 (1) 制御盤内に進相コンデンサを設けない場合で算定している。
 (2) 最大こう長は、末端までの電圧降下を2%とした。
 (3) 「銅線」とは、金属管（線び）配線及び合成樹脂管（線び）配線において、同一管内に3本以下の電線を収める場合・金属ダクト、フロアダクト又はセルラダクト配線の場合を示す。
 (4) 「電動機中最大のもの」には同時に始動する場合を含む。
 (5) 配線用遮断器の定格電流は、電気設備に関する技術基準を定める省令等を条件として選定した実用上ほぼ最小の値とする。
 (6) 電動機中最大のもの以外の負荷機器の全てが運転されており、電動機中最大のものが始動されるとした。
 (7) 表中の配線用遮断器は直入始動、Y-△始動共用とする。ただし、段書きのものは上段直入始動、下段Y-△始動器使用とする。
 (8) 配線用遮断器を配電盤、分電盤、制御盤等の内部に施設する場合には、当該盤内の温度上昇に注意する。
 (9) トップランナーモータのみで構成される回路を施設する場合で算定している。

※この表は内線規程、設備手帖も同じです。標準電動機の場合ですのでインバータ機器の場合はこの限りではありませんし、電圧降下2%とした場合です。あくまで表は参考にして下さい。

動力設備負荷容量集計表

建物名称 ECO劣師ビル新築工事

年 月 日

変圧器名称 :

幹線番号 又は名称	制御盤 名称	冷凍機 (f ₅) P _a (f ₅) [kVA]				パケージ形空調機 (f ₅) P _a (f ₅) [kVA]				エレベータ (f ₅) [kVA]		空調及び換気関係 (f ₆) P _b (f ₆) [kVA]				衛生関係その他 (f ₇) P _c (f ₇) [kVA]				その他 [kVA]							
		常用回路		発電機回路		常用回路		発電機回路		常用回路	発電機回路	常用回路		発電機回路		常用回路		発電機回路		常用回路		発電機回路					
		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				
		5.50	5.50									50.70	34.10			24.40	24.40										
P-1											16.60																
P-2					22.60	24.00																					
P-3					22.60	24.00						19.00															
										19.00																	

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います。
- ・ 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の値とは関係していません。
- ・ 注1は変圧器容量、注2は力率算定に必要となります。

夏期負荷容量合計 [kVA]	5.50	/	/	22.60	/	/	19.00	50.70	/	/	24.40	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	5.5		22.6				19.0		50.7				24.4														
	5.5		22.6				19.0		16.6																		
冬期負荷容量合計 [kVA]	5.50	/	/	24.00	/	/	19.00	34.10	/	/	24.40	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	5.5		24.0				19.0		34.1				24.4														
	5.5		24.0				19.0																				

夏期負荷容量総合計 [kVA]	122.2	注1
	58.2	
冬期負荷容量総合計 [kVA]	107.0	注2
	43.0	

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す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発生率が入力されます。発生率は設計基準に基づいています。
- 5、インバータの稼働率は計算シートの下表を参考にに入力します。
- 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 表 2-12 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。

高調波流出電流計算書										建物名称	年 月 日																				
受電電圧[kV]:	6.6	変圧器容量合計 [kVA]:			150			想定契約電力 [kW]:		105		契約電力による補正率β:		1		高圧受電の進相コンデンサに直列リアクトル:		有													
入力										高調波発生機器										高調波流出電流発生量算定								選択			
負荷名称	負荷記号	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_i [kVA]	回路分類細分番号	換算係数 ^{*1} κ_i	等価容量 $P_0 = P_i \times \kappa_i$ [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 κ	機器最大稼働率 α [%]	各次数高調波電流 I_n [mA]																		
													5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	25次											
給水ポンプ	PW-1	2.20	三相	2.81	1	2.81	3-3	1.8	5.058	245.8	0.3	30	15.49	8.63	6.19	3.69	3.47	2.36	2.21	1.62											
マルチAC室外機	ACP-1	11.00	三相	13.1	1	13.10	3-3	1.8	23.58	1,146.0	0.55	55	132.36	73.75	52.95	31.52	29.62	20.17	18.91	13.87											
パッケージAC	ACP-2	7.50	三相	9.07	2	18.14	3-3	1.8	32.652	1,586.8	0.55	55	183.28	102.11	73.31	43.64	41.02	27.93	26.18	19.20											
パッケージAC	ACP-3	1.50	単相	1.95	2	3.90	4-1	2.3	8.97	590.9	0.55	55	113.75	70.20	16.57	13.00	4.87	4.55	-	-											
エレベーター	EV	18.50	三相	21.8	1	21.80	3-3	1.8	39.24	1,907.0	0.25	25	100.12	55.78	40.05	23.84	22.41	15.26	14.30	10.49											
計算シート下表を参考に手入力																															
備考 各次数高調波電流上限値は次による。 各次数高調波電流上限値 [mA] = 次数毎の高調波流出電流上限値 [mA/kW] × 想定契約電力 [kW]										等価容量合計値 $P_0 \times 0.9^{*2}$ [kVA]		98.6		合計 [mA]		545.00		310.47		189.07		115.69		101.39		70.27		61.60		45.18	
										限度値 [kVA]		50.0		各次数高調波上限値 [mA]		367.5		262.5		168.0		136.5		105.0		94.5		79.8		73.5	
										高調波流出量による要否判定 ^{*1}		要		抑制対策の要否判定		要		要		要		否		否		否		否		否	
										高調波流出量による要否判定 ^{*1}		要		抑制対策の要否判定		要		要		要		否		否		否		否		否	
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				3) 機器最大稼働率の算定				4) 高調波電流発生量の算出																		
$P_0 = \sum (\kappa_i \cdot P_i)$ [kVA]					三相の場合: $I_1 = P_i \cdot \frac{1,000}{\sqrt{3} \cdot \text{受電電圧 [kV]}}$ [mA]				$\alpha = \kappa \cdot \beta \cdot 100$				$I_n = I_1 \cdot \frac{\%I_n \cdot \alpha}{10,000} \cdot \gamma_n^{*2}$ [mA]																		
P_i : 等価容量 [kVA]					単相の場合: $I_1 = P_i \cdot \frac{1,000}{\text{受電電圧 [kV]}}$ [mA]				κ : インバータ等の稼働率				I_n : 各次数高調波電流 [mA]																		
κ_i : 換算計数									β : 契約電力による補正率				% I_n : 高調波電流発生率 [%]																		
P_i : 各機器の入力定格容量 [kVA]					I_1 : 受電電圧換算の定格電流 [mA]								α : 機器最大稼働率																		
*1 換算係数が全て 1.8 以下の場合には否となる。										*2 高圧受電、進相コンデンサが全て直列リアクトル付きの場合に γ_n (第5次 $\gamma_5: 0.7$, 第7次 $\gamma_7: 0.9$, その他は1) を、また等価容量合計値には 0.9 を乗じる。																					

計算式の説明

- ・5次～11次で抑制対策が必要と算定されました。
- ・何らかの対策が必要です。(次頁で説明。)

高調波対策

- 三相ブリッジ_C平滑直流リアクトル
- 三相ブリッジ_C平滑直流リアクトル
- 三相ブリッジ_C平滑直流リアクトル
- 単相ブリッジ_C平滑リアクトルなし
- 三相ブリッジ_C平滑直流リアクトル

高調波流出電流計算書										建物名称		年 月 日																			
受電電圧[kV]:		6.6		変圧器容量合計[kVA]:		150		想定契約電力[kW]:		105		契約電力による補正率β:		1		高圧受電の進相コンデンサに直列リアクトル:		有													
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	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_i [kVA]	回路分類細分番号	換算係数 κ_i	等価容量 $P_0=P_i \times \kappa_i$ [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 κ	機器最大稼働率 α [%]	各次数高調波電流 I_n [mA]																		
													5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	25次											
給水ポンプ	PW-1	2.20	三相	2.81	1	2.81	3-3	1.8	5.058	245.8	0.3	30	15.49	8.63	6.19	3.69	3.47	2.36	2.21	1.62											
マルチAC室外機	ACP-1	11.00	三相	13.1	1	13.10	3-3	1.8	23.58	1,146.0	0.55	55	57.65	33.18	23.82	14.18	13.32	9.07	8.50	6.24											
パッケージAC	ACP-2	7.50	三相	9.07	2	18.14	3-3	1.8	32.652	1,586.8	0.55	55	80.32	45.90	32.90	19.63	18.45	12.56	1.77	8.64											
パッケージAC	ACP-3	1.50	単相	1.95	2	3.90	4-1	2.3	8.97	590.9	0.55	55	113.75	70.20	16.57	13.00	4.87	4.55	-	-											
エレベーター	EV	18.50	三相	21.8	1	21.80	3-3	1.8	39.24	1,907.0	0.25	25	100.12	55.78	40.05	23.84	22.41	15.26	14.30	10.49											
計算シート下表を参考に手入力																															
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 $P_0 \times 0.9^{*2}$ [kVA]		98.6		合計 [mA]		367.33		213.69		119.53		74.34		62.52		43.80		26.78		26.99	
各次数高調波電流上限値 [mA]										限度値 [kVA]		50.0		各次数高調波上限値 [mA]		367.5		262.5		168.0		136.5		105.0		94.5		79.8		73.5	
=次数毎の高調波流出電流上限値 [mA/kW]										高調波流出量による要否判定 ^{*1}		要		抑制対策の要否判定		否		否		否		否		否		否		否		否	
×想定契約電力 [kW]										3)		機器最大稼働率の算定		4)		高調波電流発生量の算出															
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																					
$P_0 = \sum (\kappa_i \cdot P_i)$ [kVA]										三相の場合: $I_1 = P_i \cdot \frac{1,000}{\sqrt{3} \cdot \text{受電電圧 [kV]}}$ [mA]																					
P_0 : 等価容量 [kVA]										単相の場合: $I_1 = P_i \cdot \frac{1,000}{\text{受電電圧 [kV]}}$ [mA]																					
κ_i : 換算計数										I_1 : 受電電圧換算の定格電流 [mA]																					
P_i : 各機器の入力定格容量 [kVA]																															
*1 換算係数が全て 1.8以下の場合には否となる。										*2 高圧受電、進相コンデンサが全て直列リアクトル付きの場合に γ_n (第5次 γ_5 :0.7、第7次 γ_7 :0.9、その他は1)を、また等価容量合計値には0.9を乗じる。																					

計算式の説明

- ・例はメーカーにアクティブフィルターを取り付けた場合を問い合わせた上で書き変更しました。これはあくまで参考例です。
- ・空調機にアクティブフィルターを取り付けていますと申請すれば、ここまでの計算書提出は要求されません。電力会社申請も問題なく通ると思います。

高調波対策

- 三相ブリッジ_C平滑直流リアクトル
- 三相ブリッジ_C平滑直流リアクトル
- 三相ブリッジ_C平滑直流リアクトル
- 単相ブリッジ_C平滑リアクトルなし
- 三相ブリッジ_C平滑直流リアクトル

参考資料（設計基準より抜粋）

表 2-11 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 2-12 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 2-13 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。
 - ・想定契約電力は電気事業者との協議によりますが、不明な場合は上表を参考とします。

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 15 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事であり、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。
- 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。
- 5、次ページより入力例で説明していきますが、様式は H27 年版を改良しています。H27 年版様式が最も使い易い様式です。H30 年版、R3 年版 R6 年版も少し様式を変更していますが使いにくいです。H27 年版様式でもデータは令和 6 年版を採用していますので安心して下さい。

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22mm²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22mm²を38mm²にワンサイズアップしますと全て黒数値に変わります。38mm²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)				建物名称 <u>ECO労師ビル新築工事</u>										年 月 日			
周波数 [Hz]: 60																	
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 ²]	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		
L-N-1	単相3線	100/200	100		30.0	L-1-1	100	80.0	0.95	EM-CET 22	保護管配線		92.0	1.065	2.56	2.0	
L-N-1	単相3線	100/200	100		30.0	L-1-1	100	80.0	0.95	EM-CET 22	保護管配線		92.0	1.065	2.56	3.0	
L-N-2	単相3線	100/200	100		30.0	L-1-1	100	80.0	0.95	EM-CET 38	保護管配線		125.0	0.632	1.52	2.0	

・周波数の選択は必須です！
周波数によってインピーダンスは変わります。

ドロッパダウリストより選択	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		1.00
電灯・コンセント		1.00
電灯・コンセント		1.00
↑ ケーブルの場合は選択必要ありません		

電圧降下による電線太さの算出

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

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－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 IE22mm²を選択すると許容電流、電圧降下共に赤数値となり、22mm²では不可となります。
- 4、次に 38mm²にするとOKです。説明用として区別していますが 22mm²でダメであれば 22mm²のところ再度 38mm²を選択し直して下さい。
- 5、下段は同じ 38mm²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[□]×3、E5.5[□] (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-38mm² 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8mm²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14mm²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

電線計算書 (幹線用)		建物名称 <u>ECO労働ビル新築工事</u>												年 月 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 $\cos \theta$	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 ²]	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-2分岐例	単相3線	100/200	100	[Diagram]	30.0			78.0	0.95	EM-IE 38	保護管配線		122.0	0.592	1.39	3.0		
	単相3線	100/200			5.0	L-2-1	40	39.0	0.95	EM-IE 8	保護管配線		46.0	2.702	0.53	1.92	3.0	OK
	単相3線	100/200			20.0	L-2-2	60	39.0	0.95	EM-IE 8	保護管配線		46.0	2.702	2.11	3.50	3.0	NG
分岐例の正解	単相3線	100/200	100	[Diagram]	30.0			78.0	0.95	EM-IE 38	保護管配線		122.0	0.592	1.39	3.0		
	単相3線	100/200			5.0	L-2-1	40	39.0	0.95	EM-IE 8	保護管配線		46.0	2.702	0.53	1.92	3.0	OK
	単相3線	100/200			20.0	L-2-2	60	39.0	0.95	EM-IE 14	保護管配線		66.0	1.531	1.20	2.59	3.0	OK

ドロッパケージリストより選択	絶縁電線の 場合の周囲 温度 (人力 無しの場合 は40℃)	低減率
負荷の種類	地中管路の 埋設深さ	
絶縁電線の場合 の本数	地中管路の 管路数	
電灯・コンセント 3本以下		1.00
電灯・コンセント 3本以下		1.00
電灯・コンセント 3本以下		1.00
電灯・コンセント 3本以下		1.00
電灯・コンセント 3本以下		1.00

電圧降下による電線太さの算出

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

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	$\sqrt{3}$
-------	------------

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。

電路計算書 (幹線用)				建物名称 ECO労師ビル新築工事				____年 月 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 ²]	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		
	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
												管路数選択して下さい。					
	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	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		135.0	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		128.2	0.625	3.94		4.0
	単相3線	100/200	100		70.0		100	90.0	0.95	EM-IE 38	地中保護管配線			0.592	3.73		4.0
												地中管路はケーブルです。					

ドロッパダウリストより選択 負荷の種類	地中管路の 埋設深さ	絶縁電線の 場合の周囲 温度 (人力 無しの場合 は40℃)	低減率
絶縁電線の場合 の本数	地中管路の 管路数		
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		1.00
電灯・コンセント	D=600		1.00
電灯・コンセント	D=1,200		0.95
電灯・コンセント 3本以下	D=600 2管		1.00

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]

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

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
単相2線式	2
三相3線式	√3
単相3線式、三相4線式	1

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]

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 以下の場合は、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。この文言が令和 3 年度設計基準 P81 に初めて明記されました。これまでの様式では最大電流（規約電流）しかなかったのがガイドブック P8～P10 に追加していますので参考にして下さい。
- 4、最上段の P-N-1 の回路で説明しますと設計電流 35A は 28A に 1.25 倍した値です。 $35A \div \text{低減率 } 0.7 = 50.1$ と入ります。
EM-CE を選定すると 8mm^2 が自動入力されます。 8mm^2 の許容電流は 54A ですので低減率 0.7 を掛算すると 37.8A 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 $100A \div \text{低減率 } 0.7 = 142.85 \therefore 142.9$ と入ります。
EM-CET を選定すると 38mm^2 が自動入力されます。 38mm^2 の許容電流は 155A ですので低減率 0.7 を掛算すると 108.5A 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 38mm^2 で十分と考えると推測しますがケーブルの段数、列数による低減率によって結果は内線規程を満足できるとは限りません。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。

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

設計負荷電流より大きければOKです。

年 月 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 ²]	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	50.1	EM-CE 8-3c	54	37.8	16.0	26.0
P-N-2	三相3線	200	P-2	50	50	42.0	60.1	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	85.8	EM-CET 14	86	60.2	21.0	31.0
P-N-4	三相3線	200	P-4	100	100	92.0	131.5	EM-CET 38	155	108.5	28.0	38.0
P-N-5	三相3線	200	P-5	125	125	100.0	142.9	EM-CET 38	155	108.5	28.0	38.0
P-N-6	三相3線	200	P-6	150	150	125.0	178.6	EM-CET 60	210	147.0	33.0	43.0
P-N-7	三相3線	200	P-7	200	200	175.0	250.1	EM-CET 100	290	203.0	41.0	51.0

最大電流 (規約電流) に50A以下は1.25倍
50Aを超えるものについては1.1倍を乗じた値を
入力します。

計算式の説明
・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。

許容電流低減率の算定	
ケーブルの段数 (m) 入力	1
ケーブルの列数 (n) 入力	7
許容電流低減率	0.7

段 m	1							2							3										
列 n	1	2	3	6	7	20	2	3	4	5	6	7	8	20	3	4	5	6	7	8	9	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	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											

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: 低圧ゴム・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。

ケーブルの仕上がり外径	
合計 $\Sigma(D+10)$	254.5
ケーブルラックの必要寸法 1.2 { $\Sigma(D+10)+60$ }	377
選定するケーブルラック	400

列数を変更するとケーブルサイズが自動で変更となります。

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 22mm²でやり直してください。CE22mm²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 CE22mm²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 CET38mm²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。同じくこ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。

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 ECO労師ビル新築工事				年 月 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 ²]	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

計算式の説明

- 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
 $30 \div 0.7 = 42.9A$ 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。
- EM-CEを選択すると自動的に5.5-3Cが入力されます。
- EM-CE5.5mm²-3C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。)
- 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 $52 \times 0.7 = 36.4A$ となります。
- 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。

電灯の場合低減率を考慮した
許容電流が主幹定格電流より
大きければOKです。

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 η_0																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: 低圧コ		ケーブルの仕上がり外径	258.0						
ケーブルの段数(m)	入力 1	1	2	3	6	5	2	3	4	5	6	7	5	3	4	5	6	7	8	9	11	13	16	20	ケーブルラックの必要寸法	382	
ケーブルの列数(n)	入力 7	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	1.2 { $\Sigma (D+10) + 60$ }		
許容電流低減率	0.7	S=D	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	選定するケーブルラック	400
		S=2D	1	1.00	1.00	0.95		0.95	0.95	0.90				0.85	0.85												

(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 ECO労師ビル新築工事

年 月 日

周波数 [Hz]: 50 ← 選択必須

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 ²]	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	

計算式の説明

- ・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。
- ・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。
- ・こう長30mを入力すると電圧降下は3.0Vを超えるため**3.14と赤で入ります**。
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8mm²-3Cに入れ替えて下さい。
- ・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。

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

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

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

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]

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

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、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、多数のケーブルを束にすると許容電流は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。

回路番号		電気方式	電圧 [V]	配線用遮断器定格電流 [A]	系統	こう長 ℓ [m]	負荷名称	負荷容量 [VA]	定格電流 I [A]	電気方式による係数 K'	電圧降下による電線太さ A [mm ²]	電線及びケーブル		ケーブルラック配線の許容電流低減率	許容電流 [A]	電圧降下 e [V]		許容電圧降下 [V]	
												種類及び断面積 A [mm ²]	配線方式	単一配線の電圧降下		分岐がある場合の合計			
		单相2線	100	20		12.0	入力しなくても計算します。	1,500	15.0	35.6	3.204	EM-EEF 2.01 1.6mm-2c	ケーブルラック配線	1	24.0	3.19	2.0		
		单相2線	100	20		12.0		1,500	15.0	35.6	3.204	VVF 2.01 1.6mm-2c	ケーブルラック配線	1	18.0	3.19	2.0		
												VVFはEEFより許容電流は小さいです。		単相はブレーカー以上の電流必要					
		三相3線電動機	200	50		15.0		5,000	18.0	30.8	2.079	EM-CE 5.5 5.5-3c	ケーブルラック配線	0.7	30.8	1.52	4.0		
		三相3線電動機	200	100		15.0		5,000	18.0	30.8	2.079	EM-CE 5.5 5.5-3c	ケーブルラック配線	0.7	30.8	1.52	4.0		
												大きすぎです。定格の3倍以内にしてください。							
		三相3線電熱	200	40		15.0		12,100	35.0	30.8	4.043	EM-CE 8 8-3c	保護管配線		43.0	2.03	4.0		
		三相3線電熱	200	60		15.0		12,100	35.0	30.8	4.043	EM-CE 8 8-3c	保護管配線		43.0	2.03	4.0		
												大きすぎです。							
		三相3線その他																	
												← UPS、整流器、充電器などです。							

内線規程の抜粋

(1) 1360-13 50Aを超える電動機を除く分岐回路の配線用遮断器は、機械器具の定格電流の130%以上180%以下のものとする。ヒーター、電気釜等が考えられます。

(2) 3705-3 過電流遮断器の定格電流は当該電動機の定格電流の3倍（50Aを超える場合は2.75倍）以下とする。

(3) 3705-4 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電流の40%以上の許容電流であるものとする。

特記 照明・コンセント回路で天井ごしがし配線の場合ケーブルラックで低減率1.0でよいと考えます。

分岐配線における電圧降下の算出

$$e = \frac{K' I \ell}{1,000 \times A} \quad [V]$$

e : 各線間の電圧降下 [V]
 K' : 電気方式による係数
 I : 設計負荷電流又は最大使用電流 [A]
 ℓ : こう長 [m]
 A : 電線の断面積 [mm²]

電圧降下による電線太さ

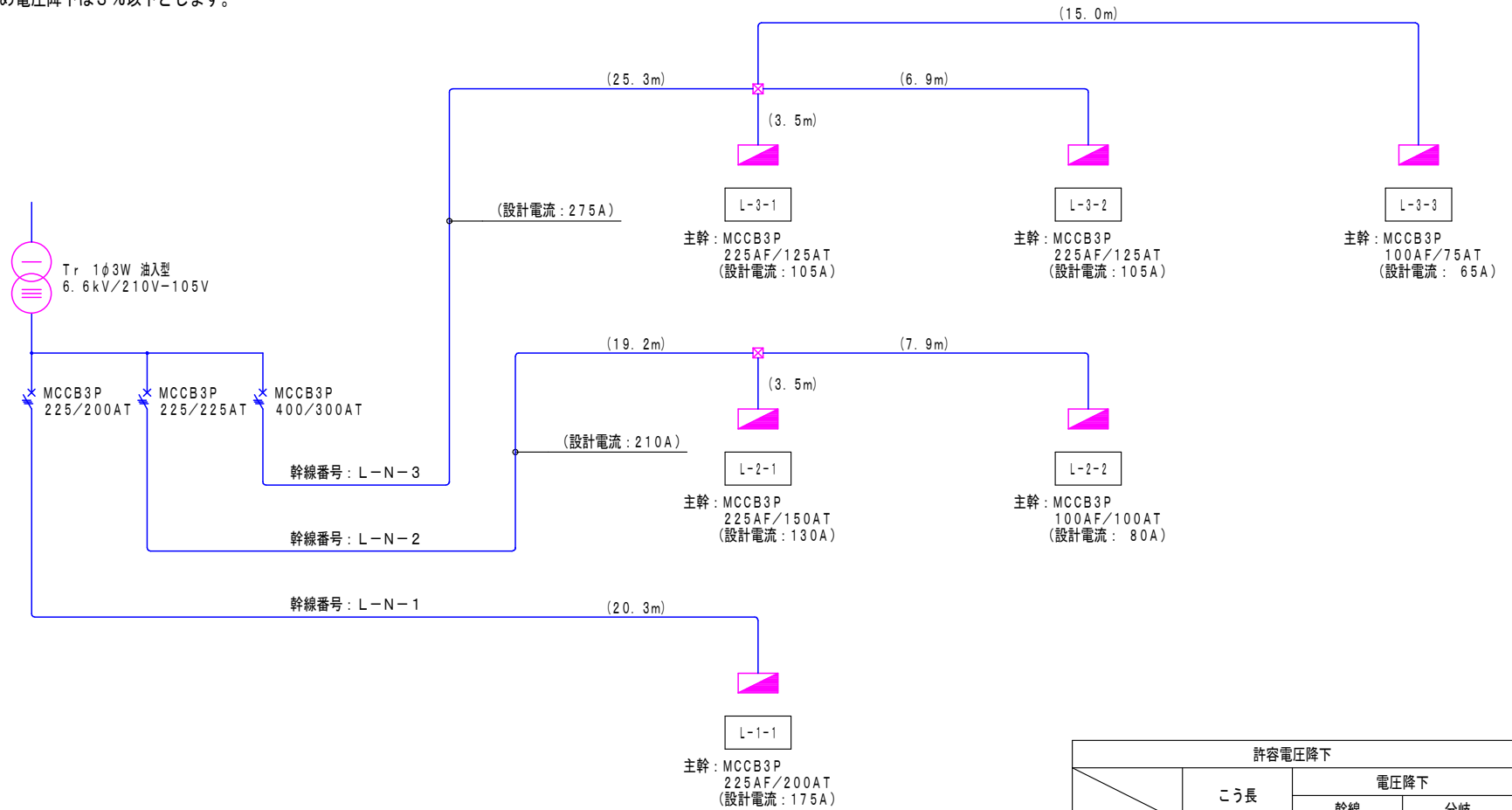
$$A = \frac{K' I \ell}{1,000 \times e} \quad [mm^2]$$

K' : 電気方式による係数

回路の電気方式	係数
单相2線式、直流2線式	35.6
三相3線式	30.8
单相3線式、三相4線式	17.8

※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	

電路計算書 (幹線用)		建物名称 <u>ECO労働ビル新築工事</u>												— 年 月 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 $\cos \theta$	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 ²]	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	200		20.3	L-1-1	200	175.0	0.95	EM-IE 100	保護管配線		225.0	0.238	0.85		3.0	
L-N-2	単相3線	100/200	225		19.2			210.0	0.95	EM-IE 100	保護管配線		225.0	0.238	0.96		3.0	
	単相3線	100/200			3.5	L-2-1	150	130.0	0.95	EM-IE 60	保護管配線		164.0	0.379	0.18	1.14V	3.0	OK
	単相3線	100/200			7.9	L-2-2	100	80.0	0.95	EM-IE 38	保護管配線		122.0	0.592	0.38	1.34V	3.0	OK
L-N-3	単相3線	100/200	300		25.3			275.0	0.95	EM-IE 200	保護管配線		354.0	0.136	0.95		3.0	
	単相3線	100/200			3.5	L-3-1	125	105.0	0.95	EM-IE 60	保護管配線		164.0	0.379	0.14	1.09V	3.0	OK
	単相3線	100/200			6.9	L-3-2	125	105.0	0.95	EM-IE 60	保護管配線		164.0	0.379	0.28	1.23V	3.0	OK
	単相3線	100/200		15.0	L-3-3	75	65.0	0.95	EM-IE 100	保護管配線		225.0	0.238	0.24	1.19V	3.0	OK	

ドロッパケージリストより選択		絶縁電線の 場合の周囲 温度 (入力 無しの場合 は40℃)	低減率
負荷の種類	地中管路の 埋設深さ		
絶縁電線の場合 の本数	地中管路の 管路数		
電灯・コンセント 3本以下			1.00
電灯・コンセント 3本以下			1.00
電灯・コンセント 3本以下			1.00
電灯・コンセント 3本以下			1.00
電灯・コンセント 3本以下			1.00
電灯・コンセント 3本以下			1.00
電灯・コンセント 3本以下			1.00
電灯・コンセント 3本以下			1.00

計算式の説明

- ・L-N-3で第1ボックス迄150mm²で選択すると298Aで赤表示されるため200mm²にアップしました。
- ・L-3-3は75A⁷レ-カ-ですのでまず22mm²、38mm²が赤表示されたため60mm²に上げても164Aと赤表示されます。これは主幹300Aの55%以上(つまり165A以上)が必要となりますので赤表示です。100mm²でOKとなります。L-3-1、L-3-2は分岐が8m未満ですので35%以上でよいため負荷が大きくても60mm²でOKとなります。
- ・分岐がある場合の合計はキュービクルより第1プルボックス迄とプルボックスから盤迄の合計値を手入力します。備考のOKも手入力です。

電圧降下による電線サイズの算出

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

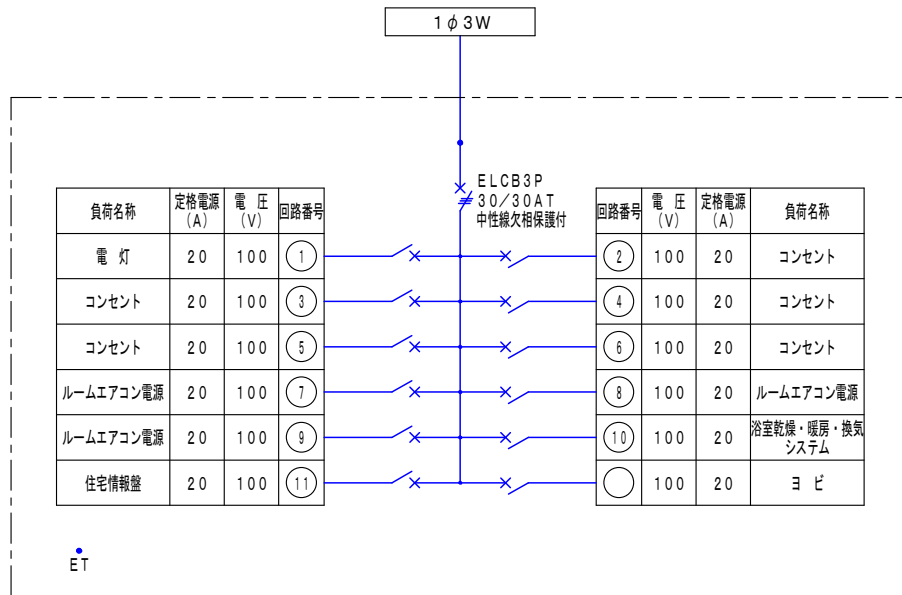
ここに、 e : 各線間の電圧降下 [V]
 K' : 電気方式による係数
 I : 設計負荷電流 [A]
 ℓ : こう長 [m]
 Z : 電線1kmあたりのインピーダンス [Ω/km]

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	$\sqrt{3}$
単相3線式、三相4線式	1

中性線がある場合は中性線との電圧降下

※例題-1

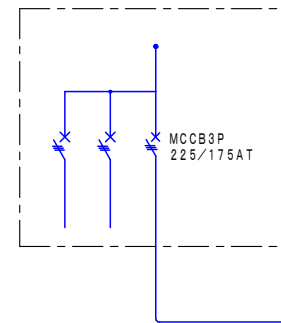
1. 保護管内にEM-1 E電線を入線し電路計算を行います。
2. L-7 (末端) 迄の電圧降下は2V (2%) 以内とします。
3. 電線サイズは計算書で求めた数値です。
4. 接地線の表記は省略しています。



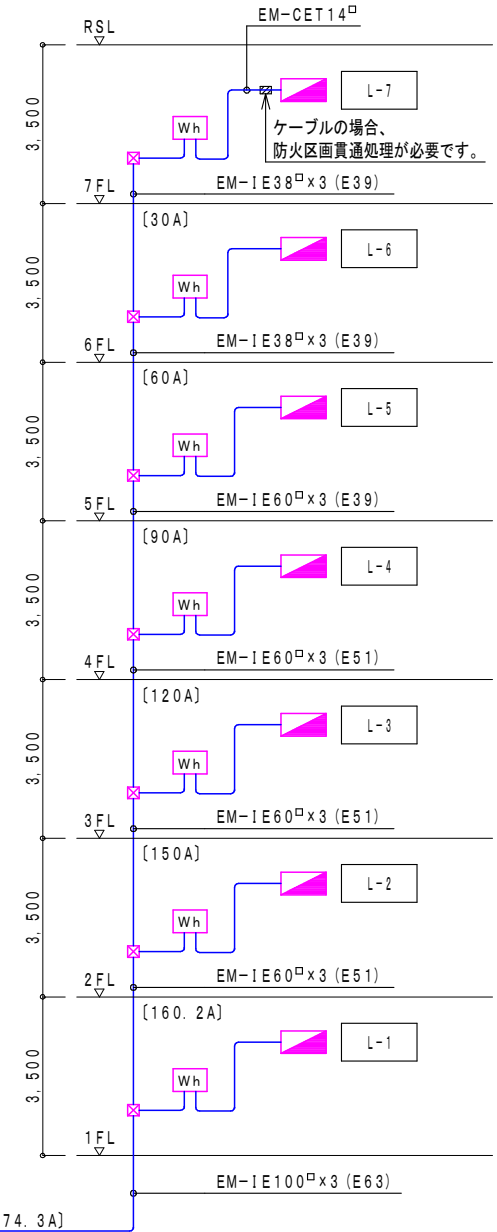
各戸電灯盤 (L-1) ~ (L-7) 結線図

※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

電路計算書(幹線用) 建物名称 ECO労師ビル新築工事 年 月 日

周波数 [Hz]: 50

Table with columns: 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 0 [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 [mm²], 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], 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 [V], 備考. Rows include L-N-1 and various load types like '第一分岐迄', '2階PB迄', etc.

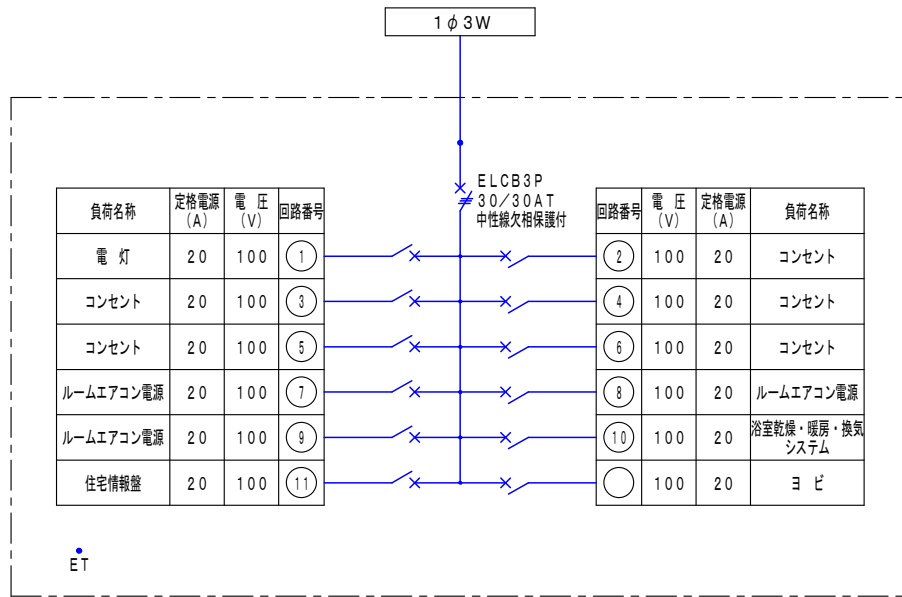
計算式の説明
・引込開閉器より第一分岐のプルボックス迄を100mm²で配線し、以降60mm²、38mm²と細かくし、最終14mm²で電灯盤に配線でギリギリ2%以下に納めています。
・この計算書が絶対正しいというものではありません。立主幹を100mm²で通して最終的に8mm²で配線する方法等いろいろあります。
・この方法は設計負荷電流を満足することはもちろん、主幹ブレーカーの55%以上(8m未満は35%以上)の許容電流のある配線であることが基本です。

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
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
e = (K' * I * Z) / 1,000 [V]
I: 設計負荷電流 [A]
0: こう長 [m]
Z: 電線1kmあたりのインピーダンス [Ω/km]

Table with columns: ドロップダウンリストより選択, 負荷の種類, 地中管路の埋設深さ, 絶縁電線の場合の本数, 地中管路の管路数, 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 '電灯・コンセント 3本以下' with a reduction rate of 1.00.

※例題-2

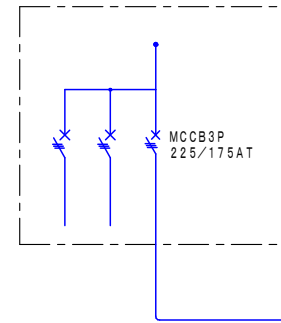
1. 集合住宅用プレハブ分岐工法で電路計算を行います。
2. L-7 (末端) 迄の電圧降下は2V (2%) 以内とします。
3. 電線サイズは計算書で求めた数値です。
4. 接地線の表記は省略しています。



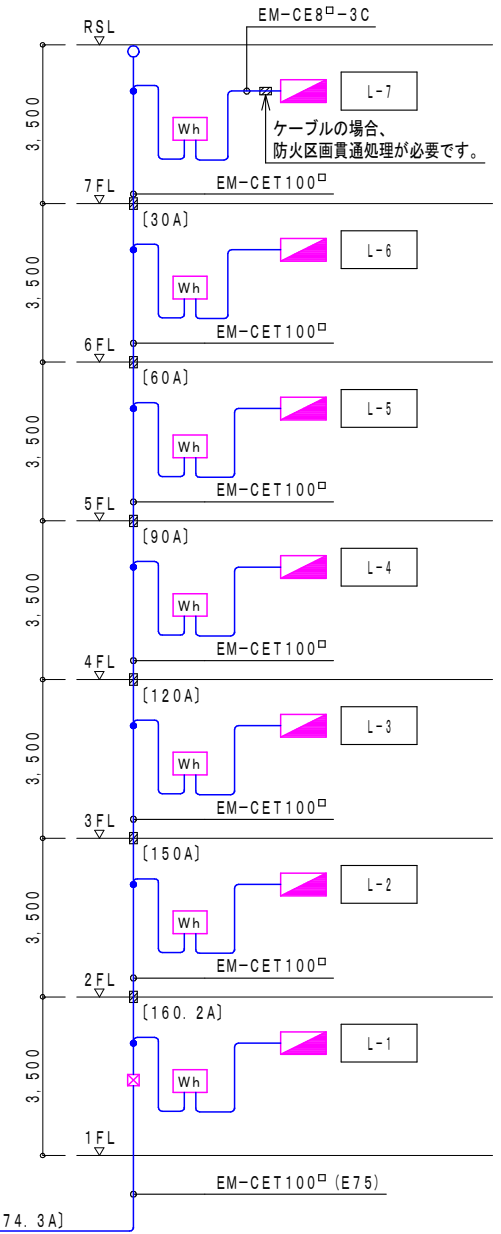
各戸電灯盤 (L-1) ~ (L-7) 結線図

※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

電路計算書 (幹線用) 建物名称 ECO労師ビル新築工事 年 月 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 ²]	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	175		20.0	1階分岐迄		174.3	0.95	EM-CET 100	ケーブルラック配線	1.00	310.0	0.255	0.89	2.0		
	単相3線	100/200			3.5	2階分岐迄		160.2	0.95	EM-CET 100	ケーブルラック配線	1.00	310.0	0.255	0.15	2.0		
	単相3線	100/200			3.5	3階分岐迄		150.0	0.95	EM-CET 100	ケーブルラック配線	1.00	310.0	0.255	0.14	2.0		
	単相3線	100/200			3.5	4階分岐迄		120.0	0.95	EM-CET 100	ケーブルラック配線	1.00	310.0	0.255	0.11	2.0		
	単相3線	100/200			3.5	5階分岐迄		90.0	0.95	EM-CET 100	ケーブルラック配線	1.00	310.0	0.255	0.09	2.0		
	単相3線	100/200			3.5	6階分岐迄		60.0	0.95	EM-CET 100	ケーブルラック配線	1.00	310.0	0.255	0.06	2.0		
	単相3線	100/200			3.5	7階分岐迄		30.0	0.95	EM-CET 100	ケーブルラック配線	1.00	310.0	0.255	0.03	2.0		
	単相3線	100/200			5.0	電灯盤迄		30.0	0.95	EM-CE 8-3c	ケーブルラック配線	1.00	65.0	2.858	0.43	1.9V	2.0	OK

計算式の説明

- ・集合住宅用CETケーブルのプレハブのブランチ工法で計算しています。
- ・一般的に同サイズのケーブルをPSに通しますので100mm²、各住戸のメーター及び電灯盤迄をCE8□-3Cで配線を計画しました。

ドロップダウンリストより選択	地中管路の埋設深さ	絶縁電線の 場合の周囲 温度(入力 無しの場合 は40℃)	低減率
負荷の種類	地中管路の埋設深さ	絶縁電線の 場合の周囲 温度(入力 無しの場合 は40℃)	
絶縁電線の場合の本数	地中管路の 管路数		
電灯・コンセント			1.00
電灯・コンセント			1.00
電灯・コンセント			1.00
電灯・コンセント			1.00
電灯・コンセント			1.00
電灯・コンセント			1.00
電灯・コンセント			1.00
電灯・コンセント			1.00
電灯・コンセント			1.00

電圧降下による電線太さの算出

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

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

中性線がある場合は中性線との電圧降下

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

周波数 [Hz] : 50		H30年版様式から追加されています。																	
幹線番号 又は名称	電気 方式	電圧 [V]	幹線保 護用遮 断機定 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 電流又は 最大使用 電流 I [A]	電気 方式 による 係数 K	負荷の 力率 cos θ	電線及びケーブル				電圧降下 e [V]		許容電 圧降下 [V]	幹線保護遮断機の定格電流に よる電線種別及び太さ 幹線より分岐された 細い線の許容電流	
											種別及び 断面積 A [mm ²]	配線方式	ケーブルラック 配線の 許容電流 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	3m<ℓ≤8mの場合 幹線保護遮断機 定格電流 ×35% [A]
L-N-1分岐例	単相3線	100/200	100	[Diagram]	30.0			78.0	1	0.95	EM-IE 38	保護管配線		122.0	0.592	1.39	3.0		
	単相3線	100/200			5.0	L-1-1	40	39.0	1	0.95	EM-IE 8	保護管配線		46.0	2.702	0.53	1.92V	3.0	35.0
	単相3線	100/200			20.0	L-1-2	40	39.0	1	0.95	EM-IE 8	保護管配線		46.0	2.702	2.11	3.5V	3.0	55.0
分岐例の正解	単相3線	100/200	100	[Diagram]	30.0			78.0	1	0.95	EM-IE 38	保護管配線		122.0	0.592	1.39	3.0		
	単相3線	100/200			5.0	L-1-1	40	39.0	1	0.95	EM-IE 8	保護管配線		46.0	2.702	0.53	1.92V	3.0	35.0
	単相3線	100/200			20.0	L-1-2	40	39.0	1	0.95	EM-IE 14	保護管配線		66.0	1.531	1.20	2.59V	3.0	55.0

H30年版から追加されていますが
必要のないものです。

・ H30年版様式です。R6年版も同じです。
 ・ H27年版様式でも35%、55%を満足できない場合は赤表示で出るようになっていました。
 ・ 備考欄がなくなっているため不便です。

1) 電圧降下による電線太さの算出

$$e = \frac{KI\ell Z}{1,000} \text{ [V]}$$

e : 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

* 単相3線式の1線は中性線(又は接地線)のため2線の値を用いている。

2) 電線及びケーブルの許容電流は次の条件を満たすこと。
 単相の場合は、幹線保護用遮断器定格電流以上
 三相の場合は、設計負荷電流以上

電路計算書 (幹線用)				建物名称 <u>ECO労師ビル新築工事</u>										年 月 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 $\cos \theta$	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 ²]	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-10	単相3線	100/200	600		50.0	L-10	600	550.0	0.95	EM-CET 325	ケーブルラック配線	0.70	469.0	0.098	2.70		3.0	
	単相3線	100/200	300		50.0	L-10	300	275.0	0.95	EM-CET 200	ケーブルラック配線	0.70	343.0	0.142	1.96		3.0	ダブルOK
P-N-10	三相3線	200	1200		50.0	P-10	1200	900.0	0.80	EM-CET 325	ケーブルラック配線	0.70	444.5	0.111	8.66		6.0	
	三相3線	200	600		50.0	P-10	600	450.0	0.80	EM-CET 325	ケーブルラック配線	0.70	444.5	0.111	4.33		6.0	ダブルNG
	三相3線	200	400		50.0	P-10	400	300.0	0.80	EM-CET 250	ケーブルラック配線	0.70	375.2	0.129	3.36		6.0	トリプルOK

計算書の説明

- 設計基準は事務所ビルを対象としているため、ブレーカーは225A以下を原則としてなっていますが工場等では600A、1200Aといった大きなブレーカーを計画することが多々あります。
- このような時はケーブルをダブルやトリプルで配線します。この場合は負荷電流と遮断器を1/2、1/3で計算します。備考にダブル、トリプルと手入力しています。このように上下2段で作成すれば解り易い計算書になります。

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

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

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]

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

ドロッパケタリストより選択	絶縁電線の 場合の周囲 温度 (入力 無しの場合 は40℃)	低減率
負荷の種類	地中管路の 埋設深さ	
絶縁電線の場合 の本数	地中管路の 管路数	
電灯・コンセント		1.00
電灯・コンセント		1.00
電動機(コンデンサ無)		1.00
電動機(コンデンサ無)		1.00
電動機(コンデンサ無)		1.00

弱電用選択できます

弱電用選択できます

ケーブルラック計算書																	建物名称 ECO労師ビル新築工事			年 月 日		
電力用	幹線番号 又は名称	電気方式	電圧 [V]	負荷名称	ケーブル		ケーブルラック			電力用	幹線番号 又は名称	電気方式	電圧 [V]	負荷名称	ケーブル		ケーブルラック					
					種別	サイズ	ケーブルの仕 上り外径		D + 10						種別	サイズ	ケーブルの仕 上り外径		D + 10			
							D [mm]	[mm]									D [mm]	[mm]				
1	L-N-1	単相3線式	100/200		EM-CE	3.5-3c	12.5	22.5		1	L-N-1	単相3線式	100/200		EM-CE	3.5-3c	12.5	22.5				
2	L-N-2	単相3線式	100/200		EM-CET	60	33.0	43.0		2	L-N-2	単相3線式	100/200		EM-CET	60	33.0	43.0				
3	L-N-3	単相3線式	100/200		EM-CE	5.5-3c	14.5	24.5		3	L-N-3	単相3線式	100/200		EM-CE	5.5-3c	14.5	24.5				
4	P-N-1	三相3線式	200		EM-CE	5.5-3c	14.5	24.5		4	P-N-1	三相3線式	200		EM-CE	5.5-3c	14.5	24.5				
5	P-N-2	三相3線式	200		EM-CE	5.5-3c	14.5	24.5		5	P-N-2	三相3線式	200		EM-CE	5.5-3c	14.5	24.5				
6	P-N-3	三相3線式	200		EM-CE	5.5-3c	14.5	24.5		6	P-N-3	三相3線式	200		EM-CE	5.5-3c	14.5	24.5				
7	PL-N-1	三相4線式	230/400		EM-CE	60-4c	35.0	45.0		7	PL-N-1	三相4線式	230/400		EM-CE	60-4c	35.0	45.0				
8										8	L-N-4	直流2線式	200		EM-CE	14-2c	16.5	26.5				
9										9	L-N-5	直流2線式	100		EM-CE	22-2c	19.5	29.5				
10										10	PL-N-2	三相4線式	230/400		EM-CE	22-4c	23.0	33.0				
11										11												
12										12												
13										13												
14										14												
15										15												
16										16												
17										17												
18										18												
19										19												
20										20												
21										21												
22										22												
23										23												
24										24												
25										25												
26										26												
27										27												
28										28												
29										29												
30										30												
31										31												
32										32												
33										33												
34										34												
35										35												
36										36												
37										37												
許容電流低減率の算定		ケーブルの仕上り外径合計 $\Sigma (D+10)$						209			許容電流低減率の算定		ケーブルの仕上り外径合計 $\Sigma (D+10)$						298			
ケーブルの段数(m)	1	ケーブルラックの必要寸法 1.2 { $\Sigma (D+10)+60$ }						323			ケーブルの段数(m)	1	ケーブルラックの必要寸法 1.2 { $\Sigma (D+10)+60$ }						429			
ケーブルの列数(n)	7	ラックの材料、仕上げの種類						ZM			ケーブルの列数(n)	10	ラックの材料、仕上げの種類						ZM			
許容電流低減率	0.7	選定するケーブルラック						ZM-400A			許容電流低減率	0.7	選定するケーブルラック						ZM-500A			

ケーブルラック幅計算書 (電力用)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

_____年 月 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	仕上外径 D [mm]	間隔	段数	低減率			ラック幅	種別	サイズ	仕上外径 D [mm]	間隔	段数	低減率
		EM-CET	14	21.0						EM-CET	14	21.0				
		EM-CET	22	24.0						EM-CET	22	24.0				
		EM-CET	38	28.0						EM-CET	38	28.0				
		EM-CET	60	33.0						EM-CET	60	33.0				
		EM-CET	100	41.0						EM-CET	100	41.0				
		EM-CET	150	47.0						EM-CET	150	47.0				
		EM-CET	200	55.0						EM-CET	200	55.0				
		EM-CET	250	60.0						EM-CET	250	60.0				
		EM-CET	325	66.0						EM-CET	325	66.0				
		EM-CE	14-3c	17.5						EM-CE	14-3c	17.5				
		EM-CE	22-3c	21.0						EM-CE	22-3c	21.0				
		EM-CE	38-3c	25.0						EM-CE	38-3c	25.0				
		EM-CE	60-3c	31.0						EM-CE	60-3c	31.0				
		EM-CE	100-3c	40.0						EM-CE	100-3c	40.0				
		EM-CE	150-3c	46.0						EM-CE	150-3c	46.0				
		EM-CE	200-3c	54.0						EM-CE	200-3c	54.0				
		EM-CE	250-3c	58.0						EM-CE	250-3c	58.0				
		EM-CE	325-3c	65.0						EM-CE	325-3c	65.0				
	計			732.5	S=D	1	0.70	1200	計			732.5	S=D	2	0.50	700

この行で計を選択します

この行で計を選択します

2段で選択しています

D + 10の場合

D + 5の場合

ケーブルラック幅計算書 (通信・情報用)			建物名称			E C O 労師ビル新築工事			年 月 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	仕上外径 D [mm]	D + 10	ラック幅			種別	サイズ	仕上外径 D [mm]	D + 5	ラック幅
		EM-CEE	1.25-4c	11.0	21.0				EM-CEE	1.25-4c	11.0	16.0	
		EM-CEES	1.25-6c	12.5	22.5				EM-CEES	1.25-6c	12.5	17.5	
		EM-TIEF	0.65mm-2c	3.7	13.7				EM-TIEF	0.65mm-2c	3.7	8.7	
		EM-AE	0.9mm-2c	4.0	14.0				EM-AE	0.9mm-2c	4.0	9.0	
		EM-HP	0.9mm-2c	5.0	15.0				EM-HP	0.9mm-2c	5.0	10.0	
		EM-MEES	0.5-2c	5.8	15.8				EM-MEES	0.5-2c	5.8	10.8	
		EM-TKEE	0.5mm-10p	9.0	19.0				EM-TKEE	0.5mm-10p	9.0	14.0	
		CCP-P	0.5mm-10p	9.5	19.5				CCP-P	0.5mm-10p	9.5	14.5	
		EM-TIEE	0.5mm-2p	4.0	14.0				EM-TIEE	0.5mm-2p	4.0	9.0	
		EM-BTIEE	0.4mm-10p	6.0	16.0				EM-BTIEE	0.4mm-10p	6.0	11.0	
		EM-UTP	0.5mm-4P (5e)	5.5	15.5				EM-UTP	0.5mm-4P (5e)	5.5	10.5	
		EM-FCPEE	0.65mm-5p	8.0	18.0				EM-FCPEE	0.65mm-5p	8.0	13.0	
		EM-FCPEES	0.65mm-10p	9.0	19.0				EM-FCPEES	0.65mm-10p	9.0	14.0	
		同軸ケーブル	EM-S-5C-FB	7.7	17.7				同軸ケーブル	EM-S-5C-FB	7.7	12.7	
		光ファイバ	~200芯	15.5	25.5				光ファイバ	~200芯	15.5	20.5	
計				116.2	266.2	500	計				116.2	191.2	400

計算書の説明

- ・設計基準ではケーブル間隔はD + 10となっていますが、弱電線はD + 5でも十分ですのでD + 10とD + 5を選択できるようにしています。

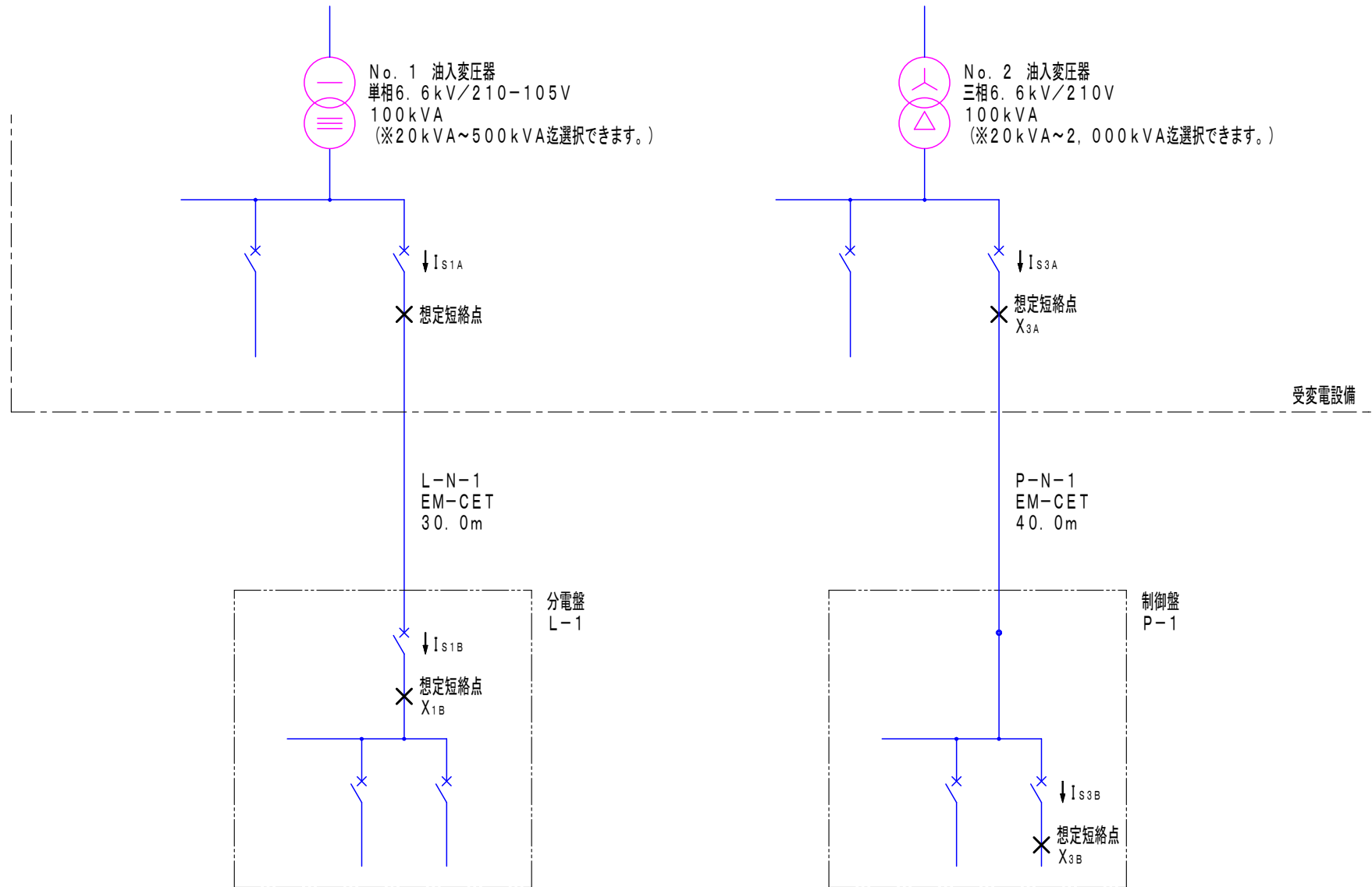
短絡について

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 (実際は電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℃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。

短絡電流の計算式は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。

短絡電流系統図 (参考例で計算書とは関連していません)



短絡電流計算書 (三相3線) 建物名称 _____ 年 月 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. 2	三相3線	50	油入	100	210	1,000

③電源%インピーダンス			④電動機%インピーダンス		⑤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 [V]	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]
12.50	6,600	142,894	0.699	25.0	250	0.95	1.94	9.50	19.40	20.88	13.17	14
										9.50	18.60	

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

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

ここに、 I_{SSA} : 想定短絡点 X_{3A} における三相短絡電流 [kA]
 I_{S3B} : 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

$$I_{S3B} = \frac{P_B \cdot 100}{\sqrt{3} \cdot V_B \cdot \%Z}$$

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

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

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

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_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

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

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

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

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

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

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

ここに、 R_W : 電線の導体抵抗 [Ω/k m]
 X_W : 電線のリアクタンス [Ω/k m]
 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		$\%Z_W$		$\%Z$		三相短絡電流 I_{S3B} [kA]	配線保護用遮断器定格遮断容量 [kA]
種別	こう長 [m]	R_W [Ω/km]	X_W [Ω/km]	$\%R_W$	$\%X_W$	$\%R$	$\%X$	6.13	7.5	
P-1	EM-OE	10.0	1.340	0.083	30.385	1.878	44.83			5.19
	14-3c							39.89	20.48	
P-2	EM-OE	20.0	0.849	0.082	38.503	3.719	52.94	5.53	7.5	
	22-3c									48.00
P-3	EM-CET	30.0	0.491	0.096	33.401	6.497	49.70	7.33	7.5	
	38									42.90
P-4	EM-CET	40.0	0.187	0.088	16.961	7.991	37.51	0.99	2.5	
	100									26.46
P-5	EM-FP-C	50.0	2.360	0.097	267.574	11.043	278.66	277.07	29.64	
	8-3c									

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。
 (% $Z_S = \%Z_T$ として算出する場合は、% $R_S = \%R_T$ 、% $X_S = \%X_T$ とし、③及び④を省略する。)
 (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3線) 建物名称 _____ 年 月 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. 1	単相3線	50	油入	100	210	1,000

単相は500kVA迄しかありません。

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		⑤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			
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 $\%Z_L (= \%X_T)$	基準容量換算前 $\%Z_T^*$		$\%Z_T$		$\%Z_S$		単相短絡電流 I_{S1A} [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		$\%Z_W$		$\%Z$		単相短絡電流 I_{S1B} [kA]	配線保護用遮断器定格遮断容量 [kA]		
				$\%R_T^*$	$\%X_T^*$	$\%R_T$	$\%X_T$	$\%R_S$	$\%X_S$			種別	こう長 [m]	R_W [Ω/km]	X_W [Ω/km]	$\%R_W$	$\%X_W$	$\%R$	$\%X$				
12.50	6,600	142,894	0.699	1.00	1.97	10.00	19.70	22.71		20.97	22	L-1	EM-CET 38	30.0	0.491	0.096	66.803	12.993	83.75	76.80	33.39	5.69	7.5
								10.00	20.40			L-2	EM-CET 60	30.0	0.311	0.091	42.313	12.422	61.76	52.31	32.82	7.71	10

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

$$I_{S1A} = \frac{P_B \cdot 100}{V_B \cdot \%Z_S}$$

ここに、 I_{S1A} : 想定短絡点 X_{1A} における単相短絡電流 [kA]
 I_{S1B} : 想定短絡点 X_{1B} における単相短絡電流 [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

$$I_{S1B} = \frac{P_B \cdot 100}{V_B \cdot \%Z}$$

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 $\%Z$

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

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

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
 $\%R_S$: 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]

②電源総合パーセントインピーダンス $\%Z_S$

$$\%Z_S = \%Z_L + \%Z_T (= \%Z_T)$$

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

$$\%R_S = \%R_T, \%X_S = \%X_L + \%X_T (= \%X_T)$$

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
 $\%R_T$: 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

④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)

⑤電線パーセントインピーダンス $\%Z_W$

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

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

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

計算式の説明

- ・単相用の例です。
- ・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。

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。
($\%Z_S = \%Z_T$ として算出する場合は、 $\%R_S = \%R_T$ 、 $\%X_S = \%X_T$ とし、③を省略する。)
(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。

短絡電流計算書 (三相3線) 建物名称 _____ 年 月 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		⑤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 [V]	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_{SSA} [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	6,600	142,894	0.699	25.0	166.66	0.94	2.08	6.26	13.86	14.77	18.62	22	
								6.26	13.38	6.26	13.38		

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

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

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 $\%Z$

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

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

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
 $\%R_S$: 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 $\%Z_S$

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

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

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

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 $\%Z_W$

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

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

ここに、 R_W : 電線の導体抵抗 [Ω/km]
 X_W : 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_{SSB} [kA]	配線保護用遮断器定格遮断容量 [kA]	
P-1	種別	こう長 [m]	R_W [Ω/km]	X_W [Ω/km]	$\%R_W$	$\%X_W$	$\%R$	$\%X$	12.06	14	
	EM-CET 100	20.0	0.187	0.088	8.481	3.995	22.79	14.74			17.38
P-2	EM-CET 60	20.0	0.311	0.091	14.104	4.141	26.86	20.36	17.52	10.24	
	EM-CET 38	30.0	0.491	0.096	33.401	6.497	58.89	53.77	24.02	4.67	5

入力しない。 最初に入った値が消えます。

計算式の説明

- 60mm²から38mm²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 (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 _____ 年 月 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. 5	単相3線	50	油入	75	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		単相短絡電流 I_{S1A} [kA]	幹線保護用遮断器定格遮断容量 [kA]
12.50	6,600	142,894	0.699	% R_T^*	% X_T^*	% R_T	% X_T	% R_S	% X_S	20.82	22
				0.99	1.35	13.20	18.00	22.88			
								13.20	18.70		

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

$$I_{S1A} = \frac{P_B \cdot 100}{V_B \cdot \%Z_S}$$

ここに、 I_{S1A} : 想定短絡点 X_{1A} における単相短絡電流 [kA]
 I_{S1B} : 想定短絡点 X_{1B} における単相短絡電流 [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

$$I_{S1B} = \frac{P_B \cdot 100}{V_B \cdot \%Z}$$

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

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

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

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_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)

⑤電線パーセントインピーダンス% Z_W

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

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

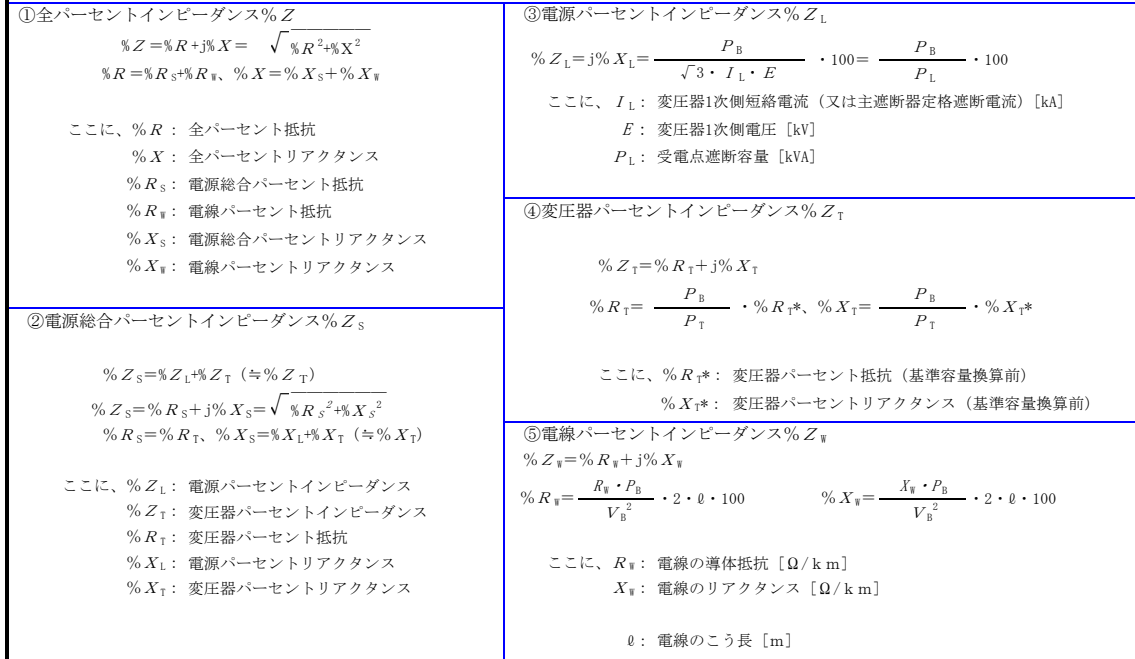
ここに、 R_W : 電線の導体抵抗 [Ω/km]
 X_W : 電線のリアクタンス [Ω/km]
 ℓ : 電線のこう長 [m]

遮断器設置位置	⑤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	
	電線及びケーブル		Z_W		% Z_W		% Z		単相短絡電流 I_{S1B} [kA]	配線保護用遮断器定格遮断容量 [kA]
	種別 太さ [mm ²]	こう長 [m]	R_W [Ω/km]	X_W [Ω/km]	% R_W	% X_W	% R	% X		
L-1	EM-CET 14	27.5	1.340	0.107	167.120	13.345	183.15		2.60	5
L-2	EM-CE 5.5-3c	30.0	3.400	0.091	462.585	12.435	476.80		1.00	2.5
							475.79	31.13		
L-3	EM-CET 14	30.0	1.340	0.107	182.313	14.558	198.32		2.40	□
							195.51	33.26		
□	EM-CE 5.5-3c	15.0	3.400	0.091	231.293	6.218	428.63		1.11	2.5
							426.81	39.48		
↑ L-4	EM-CET 100	45.0	0.187	0.088	38.163	17.980	63.12		7.54	10
							51.36	36.68		

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ー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 と% Z_T することができる。
 (% Z_S と% Z_T として算出する場合は、% R_S = % R_T 、% X_S と% X_T とし、③を省略する。)
 (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。



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あります。

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1.0（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 P F 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 C B 形) 施設では複数台設置し、自動力率調整 (A P F C) 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		年 月 日								
変圧器名称	変圧器容量 [kVA]	変圧器の無負荷時無効電力 [kvar]	補正負荷容量 (P_t) [kVA]			改善前の力率 ($\cos \theta_0$)	改善後の力率 ($\cos \theta$)	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 (Q_c) [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	入力	95.48	0.95	0.98	0.119	8.1			
NO.1単相変圧器	75	0.14	68.2			0.95	0.98	0.119	8.1	95.48	30 [kvar]	31.9 [kvar]
NO.2単相変圧器	100	0.18	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									
小計①		0.32								手入力	3 [台]	3 [台]
小計③									17.90			
変圧器名称	変圧器容量 [kVA]	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 (P_t)	改善前の力率 ($\cos \theta_0$)	改善後の力率 ($\cos \theta$)	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]	周波数	合計容量 [kvar]
				インパ-タ運転補正負荷容量			変更可	入力	0.438			
NO.3三相変圧器	100	0.27	夏期負荷	89.40	20.0	20.8	0.80	0.98	0.438	9.1	60Hz	95.7 [kvar]
				冬期負荷								
NO.4三相変圧器	150	0.34	夏期負荷	128.00	17.5	17.5	0.80	0.98	0.438	7.7	60Hz	95.7 [kvar]
				冬期負荷								
NO.5三相変圧器	500	0.75	夏期負荷	415.00	135.0	135.0	0.80	0.98	0.438	59.1	6%	95.7 [kvar]
				冬期負荷								
小計②		1.36										
小計④									75.90			

- 変圧器の種類
- 6kV 油入 1φ
 - 6kV 油入 1φ
- 変圧器の種類
負荷の種類
- 6kV 油入 3φ
 - 電動機 C無し
 - 6kV 油入 3φ
 - 電動機 C無し
 - 6kV 油入 3φ
 - 電動機 C無し

周波数により無効電力は変わります。

周波数
60Hz

コンデンサの種類
高圧コンデンサ

直列リアクトルのリアクタンス
6%

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

$$Q_c = P_t \cdot \cos \theta (\tan \theta_0 - \tan \theta)$$

注 * 力率改善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

【鉛蓄電池】

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]

$$I_a = \frac{\text{器具(ランプ)のW数} \times \text{個数}}{100} = \frac{40}{100} \times \frac{190}{100} = 76 \text{ [A]}$$

$$T_a = 10 \text{ [分]} \quad \text{10分又は30分}$$

2) 監視用放電電流 I_b [A] 及び放電時間 T_b [分]

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

$$T_b = 10 \text{ [分]} \quad \text{10分又は30分}$$

3) 遮断器操作用放電電流 I_c [A] 及び放電時間 T_c [分]

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

$$T_c = 0.2 \text{ [分]} \quad \text{10分又は30分}$$

(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、

$$I_a = 0$$

3. 蓄電池容量の算出

1) 容量換算時間 K [h] の算出

HSEに比べて長寿命形です。

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]

温度は選択です。温度により換算時間は変わります。

iv) 容量換算時間 $K_{a\sim c}$ [h]

$$K_a = K_b = 0.79$$

$$K_c = 0.57$$

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

$K_a \sim K_c$: 容量換算時間 [h]

$I_a \sim I_c$: 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

100[Ah]迄はHSE、100[Ah]～500[Ah]迄はMSEとなります。

5. 整流装置の定格直流電流の決定

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。

定格直流電流 = 10 [A]

【リチウム二次電池】

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]

$$I_a = \frac{\text{器具(ランプ)のW数} \times \text{個数}}{100} = \frac{40}{100} \times \frac{190}{100} = 76 \text{ [A]}$$

$$T_a = 10 \text{ [分]}$$

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、

$$I_a = 0$$

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 リチウム二次電池 セル

ii) 許容最低電圧 95 [V] セル当たり許容最低電圧 [V/セル]

iii) 最低蓄電池温度 5 [°C]

セル数は製造メーカーにより異なるため記入していません。

iv) 容量換算時間 $K_{a\sim c}$ [h]

$$K_a = K_b = 0.25$$

$$K_c = 0.25$$

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

$K_a \sim K_c$: 容量換算時間 [h]

$I_a \sim I_c$: 放電電流 [A]

$$C = \frac{1}{0.8} \{ 0.25 \times 76 + 0.25 \times 2 + 0.25 \times 2 \}$$

$$= 25.0 \text{ [Ah]}$$

$$2,500 \text{ [Wh]} = \text{公称電圧 } 100 \text{ [V]} \times 25.0$$

※ リチウム二次電池の公称電圧は、製造メーカーにより異なるため、参考数値である。

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 = 45 [Ah] 以上

容量は45, 75, 90, 150, 180, 225[Ah]で自動で算出されます。

5. 整流装置の定格直流電流の決定

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

$$> \frac{45}{15} + 2$$

$$> 5 \text{ [A]}$$

整流装置の定格電流は、直近上位で次表の値とする。

$$\text{定格直流電流} = 10 \text{ [A]}$$

非常用 発電設備計算書について説明します。

目次に下記 4 種類の計算書名があります。

- (1) 最大最終方式 (防災負荷又は一般負荷のみ) シート (1/10~9/10)
- (2) 最大最終方式 (防災負荷と一般負荷) 防災シート (1/10~9/10)、一般シート (2/10~9/10)
- (3) 順次投入方式 (一般負荷簡易式) シート (1/18~17/18)
- (4) 順次投入方式 (一般負荷一般式) シート (1/20~19/20)
- (5) 燃料槽算定 上記 (1) ~ (4) の末尾に用意しています。

(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)のみ、(B)のみ又は(A)と(B)の両方共を発電機回路とする場合は(1)で算定します。通常の算定は(1)のシートで十分です。
- ・ (A)と(B)を分けて計算し大きい方を選択する場合は(2)のシートになります。(1/10)の計算書で防災負荷でいくら、一般負荷でいくらと算出されて大きい負荷の出力で発電機出力が決定されます。最初からどちらかが大きくなるのかが明確にわかっている場合は大きい方を(1)のシートで計算すればよろしいかと思えます。わざわざ(2)のシートを使う必要はありませんがクライアントから比較を求められた場合はこの(2)のシートで計算します。

※ 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。
- ・ (3)のシートについて説明します。グループが3つあったとします。そのグループが1~3に順次投入された場合の発電機出力を求めます。
- ・ (4)のシートは(3)とよく似ていますが(3)の場合は1枚目で負荷需要率を1.0と手入力しますが(4)の場合は(8/20)のシートで設定需要率を手入力したのが1枚目に自動で入ります。(3)でも(4)でも結果は余り変わりませんが若干の違いは出ます。

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の算定が多いと思います。目次の最大最終投入方式(防災負荷、又は一般負荷のみ)で計算します。入力例は全てを防災負荷として算定します。

- (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。同時始動がない場合は(4/10)はいりません。
- (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150kVAと表示されます。それでよければ150と手入力します。将来増設を考慮するのであれば150以上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150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に入力します。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180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 ECO労師ビル新築工事

年 月 日

計算に関係しません。

防災負荷運転時

最大最終投入方式

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 屋内キュービクル式長時間形(ラジエータ搭載式)
(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)) $C_p = 1.06$ [原動機出力補正係数] $\eta_g = 0.87$ [発電機効率]	(2)	発電機出力 G 定格出力 150 kVA 極数 4 極 定格電圧 200 V 定格周波数 60 Hz 計算に関係しません。 定格力率 0.8 定格回転数 1,500 min ⁻¹
(3)	原動機 特製 $a = 0.18$ [原動機の仮想全負荷時投入許容値] $\epsilon = 0.70$ [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 計算に関係します。 原動機の種別 ディーゼル機関(過給機付) 定格出力 180 kW 定格回転数 1,500 min ⁻¹ 使用燃料 軽油
(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 1.31 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) η_g : 発電機効率 E : 原動機出力 [kW]
		3. 発電装置の出力決定	
		発電機出力 150 [kVA]	原動機出力 180 [kVA]
(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 <div style="border: 1px solid red; display: inline-block; width: 50px; height: 20px; vertical-align: middle;"></div> (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。			

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>	年 月 日	防災負荷運転時
-------------------	-------------------------	-------	---------

4. 負荷表 最大最終投入方式

(注) 同時始動が複数台ある場合は (4/10) から入力して下さい。

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	個々の負荷機器の出力 m_i [kW]	始動方式	M_2 の選定 (RG ₂ 用)*		M_3 の選定 (RG ₃ 用)*			M'_2 の選定 (RE ₂ 用)*		M'_3 の選定 (RE ₃ 用)*			不平衡負荷 [kW]				
							$\frac{ks}{Z'_m}$	$\frac{ks}{Z'_m} \times m_i$	$\frac{ks}{Z'_m}$	$\frac{ks}{Z'_m} - 1.47$	$(\frac{ks}{Z'_m} - 1.47) \times m_i$	$\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s$	$\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s$	$\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s$	$\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s$	$(\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s) \times m_i$	R-S	S-T	T-R		
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			—																		
消火ポンプ			—																		
非常用EV	EV	1	18.5	1.224	22.6	交流VVVF	0.00	0.0	2.94	1.47	33.2	0.00	0.0	2.35	1.35	30.5					
直流電源装置	RF1	1	1.0	1.000	1	ラインスタート	1.47	1.5	1.47	0.00	0.0	1.25	1.3	1.25	0.25	0.3					
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		
ここだけ参考に負荷入力シートで手入力しています。																					
<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] 釦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釦を押すと (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		1	22.6	1.000	22.6												2.0	2.0	2.0		
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	$(\frac{ks}{Z'_m} - 1.47) \cdot m_i$ の値が最大となる	$\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s \cdot m_i$ の値が最大となる	$(\frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s - 1) \cdot m_i$ の値が最大となる							最大値: A	2.0			
	$K = \sum m_i =$ <input type="text" value="69.4"/>						$m_i = M_2$	$m_i = M_3$	$m_i = M'_2$	$m_i = M'_3$								次の値: B	2.0		
							$M_2 =$ <input type="text" value="39.0"/>	$M_3 =$ <input type="text" value="39.0"/>	$M'_2 =$ <input type="text" value="39.0"/>	$M'_3 =$ <input type="text" value="39.0"/>								最小値: C	2.0		

(備考) (1) 換算係数は、(6/10) による。 注 * 始動瞬時・始動中における値のうち大きい方の値を用いる。
 (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、一つの負担とみなす。

5. 負荷表(エレベータ同時始動計算用)

最大最終投入方式

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]	始動方式	計 算 値									
							始 動 瞬 時				始 動 中					
											RG_2 RE_2 用		RG_3 用		RE_3 用	
							ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks
							②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧			
							$\frac{ks}{Z'm}$	$\frac{ks}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{ks \cos \theta_s}{Z'm}$	$\frac{ks \cos \theta_s}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{ks}{Z'm}$	$\frac{ks}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{ks \cos \theta_s}{Z'm}$	$\frac{ks \cos \theta_s}{Z'm} \cdot m_i$		

・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。

集計	$M_p = \Sigma ① =$	$\Sigma ② =$	$\Sigma ③ =$	$\Sigma ④ =$	$\Sigma ⑤ =$	$\Sigma ⑥ =$	$\Sigma ⑦ =$	$\Sigma ⑧ =$
----	--------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

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

(備考) (1) M_p 、 $Z'm_p$ 、 $\cos \theta_{sp}$ は、次による。
 M_p : 分負荷時の相当出力 $Z'm_p$: 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劣師ビル新築工事	年 月 日	防災負荷運転時
-------------------	-------------------------	-------	---------

6. 負荷表(同時始動計算用)(エレベータは除く)

最大最終投入方式

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 個々の機器の出力 m_i [kW]	始動方式	計 算 値																	
							始 動 瞬 時						始 動 中											
							$R G_2$ $R G_3$		$R E_2$ $R E_3$ 用				$R G_2$ $R E_2$ 用				$R G_3$ 用		$R E_3$ 用					
							$\frac{ks}{Z'm}$	$\frac{ks}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{ks}{Z'm}$	$\frac{ks}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{kscos\theta_s}{Z'm}$	$\frac{kscos\theta_s}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{ks}{Z'm}$	$\frac{ks}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{kscos\theta_s}{Z'm}$	$\frac{kscos\theta_s}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{ks}{Z'm}$	$\frac{ks}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{ks}{Z'm}$	$\frac{ks}{Z'm} \cdot m_i$	$\frac{kscos\theta_s}{Z'm}$	$\frac{kscos\theta_s}{Z'm} \cdot m_i$		
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		
消火ポンプ		1	5.5	1.000	5.5	ライスター	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 $M_p = \boxed{39.0}$ $R G_2: Z'_{mp} = \boxed{0.245}$ $\Sigma ②$ と $\Sigma ⑤$ を比較し、大きい値の方の Z'_{mp} とする。 $R G_3: Z'_{mp} = \boxed{0.233}$ $\Sigma ②$ と $\Sigma ⑦$ を比較し、大きい値の方の Z'_{mp} とする。 $R E_2: Z'_{mp} = \boxed{0.245}$ $\cos \theta_{sp} = \boxed{0.500}$ $\Sigma ③$ と $\Sigma ⑤$ を比較し、大きい値の方の Z'_{mp} と $\cos \theta_{sp}$ とする。 $R E_3: Z'_{mp} = \boxed{0.233}$ $\cos \theta_{sp} = \boxed{0.514}$ $\Sigma ③$ と $\Sigma ⑧$ を比較し、大きい値の方の Z'_{mp} と $\cos \theta_{sp}$ とする。	$\frac{1}{Z'_m} = \frac{1}{M_p} \cdot \Sigma ②$ $= \frac{1}{39.0} \times 119.0$ $= \frac{1}{0.328}$	$\frac{1}{Z'_m} = \frac{1}{M_p} \cdot \Sigma ③$ $= \frac{1}{39.0} \times 119.0$ $= \frac{1}{0.328}$ $\cos \theta_{sp} = \frac{\Sigma ④}{\Sigma ③}$ $= \frac{63.5}{119.0} = 0.534$	$\frac{1}{Z'_m} = \frac{1}{M_p} \cdot \Sigma ⑤$ $= \frac{1}{39.0} \times 159.5$ $= \frac{1}{0.245}$ $\cos \theta_{sp} = \frac{\Sigma ⑥}{\Sigma ⑤}$ $= \frac{79.7}{159.5} = 0.500$	$\frac{1}{Z'_m} = \frac{1}{M_p} \cdot \Sigma ⑦$ $= \frac{1}{39.0} \times 167.6$ $= \frac{1}{0.233}$	$\frac{1}{Z'_m} = \frac{1}{M_p} \cdot \Sigma ⑧$ $= \frac{1}{39.0} \times 167.6$ $= \frac{1}{0.233}$ $\cos \theta_{sp} = \frac{\Sigma ⑨}{\Sigma ⑧}$ $= \frac{86.2}{167.6} = 0.514$
---	---	---	---	---	---

(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。

7. 負荷表

最大最終投入方式

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	R ₁ [kW]	高調波発生負荷の出力合計					アクティブフィルターの定格容量 [kVA]
								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	
非常用ELV	EV	1	18.5		18.5	交流VVVF	18.5	18.5		0.0	18.5	0.0	0.0
直流電源装置	RF1	1	1.0	0.850	0.9		0.9	0.9		0.9	0.0	0.0	0.0
							R = Σ①	Σ② = 19.4	Σ③ = 0.0	R ₁ = Σ④	R ₃ = Σ⑤	R ₆ = Σ⑥	ACF = Σ⑦
							= 19.4	大きい方 RA = 19.4	小さい方 RB = 0.0	= 0.9	= 18.5	= 0.0	= 0.0

・この様式は許容逆相電流出力係数RG4を算出するためにHとRAFを求めるものです。
 ・入力例はアクティブフィルターを定格容量を0としていますが数値を入力すると計算書(8/10)の値は小さくなります。
 ・高調波は発電機出力に大きく関係します。特に空調エアコンは高調波を発生しますのでこの(5/10)で計算しますがエアコンにアクティブフィルター取付て対策を行ってれば、このシートは特に入力する必要はありません。

(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

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

$$= 0.64 \times \sqrt{(0.355 \times 0.0)^2 + \{(0.606 \times 18.5 + 0.656 \times 0.9) \times 1.0\}^2} = 7.55$$

$$hb = \frac{1.3}{2.3 - \frac{R}{K}} = \frac{1.3}{2.3 - \frac{19.4}{69.4}} = 0.64$$

$$hph = 1.0 - 0.413 \cdot \frac{RB}{RA} = 1.0 - 0.413 \times \frac{0.0}{19.4} = 1.0$$

$$RAF = 0.8 \cdot \min(H, ACF) = 0.8 \times \min(7.55, 0.0) = 0.00$$

H: 高調波電力合成値 [kVA]
 hph: 移相補正係数
 RAF: アクティブフィルタ効果容量 [kVA]
 ACF: アクティブフィルタ定格容量 [kVA]

EVにアクティブフィルター15kVAを入力するとRAFが0から6.04に変わって(8/10)のRG4が0.73から0.15と小さくなります。

非常用発電設備計算書 (6/10)

防災負荷運転時

建物名称 ECO労師ビル新築工事

___年___月___日

最大最終投入方式

8. 出力 (m_i) の算定

出力 (m_i) 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 · 電動機定格出力 [kW]

ここに、F_i: 出力換算係数……1.0

② エレベータ

m_i = (U_v/n) · ∑_{i=1}ⁿ E_{vi} · V_i

ここに、U_v: 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を見込む。)

E_{vi}: 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_i: 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 · V · A / 1,000 [kW]

ここに、F_i: 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 · 定格消費電力 [kW]

ここに、F_i: 出力換算係数……1.0

LED照明器具は、定格消費電力、

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 · L_i / 1,000 [kW]

ここに、F_i: 出力換算係数……1.0

L_i: 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 · C_i · cos θ_i [kW]

ここに、F_i: 出力換算係数……1.0

C_i: 定格出力 [kVA]

cos θ_i: 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 = (η L / η L_i) · K_i [kW]

ここに、η L: 負荷の総合効率……0.85

η L_i: 当該負荷の定格時効率

K_i: 負荷出力 [kW]

9. 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 _v	1.00	2.00	2.70	3.10	3.25	3.30	3.71	4.08	4.45	4.80

10. エレベータの緒元値 (始動時定数)

負荷	制御方式	始動瞬時				始動中										
		ks	z'm	ks		RG ₂ 、RE ₂				RG ₃			RE ₃			
				Z'm	Z'm cos θ _s	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks	Z'm	ks
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	0.34	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) - 1

ECO労師ビル新築工事

防災負荷運転時

建物名称 ECO労師ビル新築工事

年 月 日

最大最終投入方式

11. 負荷機器 1 (エレベーターを除く) の計算用緒元値 (始動時定数)

負荷	始動方式	始動瞬時						始 動 中														
		RG ₂ 、RG ₃			RE ₂ 、RE ₃			RG ₂ 、RE ₂				RG ₃				RE ₃						
		ks	Z'm	ks/Z'm	ks	Z'm	ks/Z'm	ks/Z'm cos θ _s	ks	Z'm	ks/Z'm	ks/Z'm cos θ _s	ks	Z'm	ks/Z'm	ks	Z'm	ks/Z'm	ks/Z'm cos θ _s			
誘導電動機*1	ラインスタート(直入始動)	1.00		8.33	1.00		8.33		0	0.65	0	0	1.00	0.65	1.54	1.00	0.65	1.54	1.15			
	Y-Δ始動	0.333	2.78	0.33	2.78	0.83	0.83	(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													
								②	1.39	0	0.65	0	0	1.00	0.65	1.54	1	0.65	1.54	1.15		
								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	5.83	0.49	4.08	4.08	4.08	0.83	①	3.34	0.67	0.12	5.56	0.67	0.12	5.56	0.67	0.12	5.56	①	3.34	
									②	2.78										②	2.78	
									③	2.22										③	2.22	
									④	1.67										④	1.67	
	コンドルファ始動	0.49	4.08	0.49	4.08	4.08	4.08	0.83	①	2.45	0	0.12	0	0	0.49	0.12	4.08	0.49	0.12	4.08	①	2.45
									②	2.04											②	2.04
									③	1.63											③	1.63
									④	1.63											④	1.63
	特殊コンドルファ始動	0.25	2.08	0.25	2.08	2.08	2.08	0.83	①	2.45	0	0.12	0	0	0.42	3.50	0.49	0.12	4.08	①	2.45	
									②	2.04										②	2.04	
									③	1.63										③	1.63	
									④	1.63										④	1.63	
	連続電圧制御始動	0.12	1.00	0.12	1.00	1.00	0.30							1.00	0.34	2.94	1.00	0.34	2.94	0.88		
	VVVF方式電動機*1	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

注 *1 JIS C 4213 「低圧三相かご形誘導電動機-トッピングランナーモータ」の値とする。

計算シートではありません。説明資料です。

11. 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 ₂ 、RG ₃				RE ₂ 、RE ₃				RG ₂ 、RE ₂				RG ₃				RE ₃								
		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	ks	Z'm					
誘導電動機	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														①	1.18				
						②	1.43	0	0.68	0	0	1.00	0.68	1.47	1.00	0.68	1.47									
						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	0.14	5.00	0.49	0.14	3.50	①	2.45												①	3.34				
								②	2.10															②	2.86	
								③	1.75																③	2.38
								④	1.40	0.67	0.14	4.76														④
	コンドルファ始動	0.49	0.14	3.50	0.49	0.14	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								1.40																④	1.40	
特殊コンドルファ始動	0.25	0.14	1.79	0.25	0.14	1.79	①	0.89												①	2.45					
							②	0.89															②	2.10		
							③	0.89																③	1.75	
							④	0.89																④	1.75	
連続電圧制御始動	0.14	0.14	1.00	0.14	0.14	1.00	①	0.40											①	2.45						
							②	0.40																②	2.10	
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								

(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

12. fv₁、fv₂、fv₃の値

通常の場合は、fv₁=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。(fv₂、fv₃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M₃、M'₂、M'₃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M₃、M'₂、M'₃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。

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

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

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

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

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

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

fv1、fv2、fv3= 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>	年 月 日	防災負荷運転時
13. 発電機出力の計算				最大最終投入方式
RG_1	$= 1.47D \cdot sf = 1.47 \times \boxed{1.0} \times \boxed{1.00} =$ $\Delta P = A + B - 2C = \boxed{2.0} + \boxed{2.0} - 2 \times \boxed{2.0} = \boxed{0.0}$ $sf = 1 + 0.60 \Delta P / K = 1 + 0.60 \times \boxed{0.0} / \boxed{69.4} = \boxed{1.00}$ $\Delta P / K = \boxed{0.00} \leq 0.3$	sf : 不平衡単相負荷による線電流の増加係数 ΔP : 単相負荷平衡分合計出力値 [kW]	RG_1	$\boxed{1.47}$
RG_2	$= \frac{1 - \Delta E}{\Delta E} \cdot xd'_g \cdot \frac{ks}{Z'_m} \cdot \frac{M_2}{K} = \frac{1 - \boxed{0.25}}{\boxed{0.25}} \times \boxed{0.25} \times \boxed{4.08} \times \frac{\boxed{39.0}}{\boxed{69.4}} =$	同時始動の合計が入力されています。	RG_2	$\boxed{1.72}$
RG_3	エレベータの有無 $\boxed{\text{無}}$ $= \frac{fv_1}{KG_3} \left\{ 1.47d + \left(\frac{ks}{Z'_m} - 1.47d \right) \cdot \frac{M_3}{K} \right\}$ $= \frac{\boxed{1.0}}{\boxed{1.5}} \times \left\{ 1.47 \times \boxed{1.0} + \left(\boxed{4.29} - 1.47 \cdot \boxed{1.0} \right) \times \frac{\boxed{39.0}}{\boxed{69.4}} \right\} =$	同時始動の合計が入力されています。	RG_3	$\boxed{2.04}$
RG_4	$= \frac{1}{K} \cdot \frac{1}{KG_4} \sqrt{(H - RAF)^2 + \{1.47 \cdot (A + B) - 2.94 \cdot C\}^2 \cdot (1 - 3u + 3u^2)}$ $= \frac{1}{\boxed{69.4}} \cdot \frac{1}{\boxed{0.15}}$ $\sqrt{(\boxed{7.55} - \boxed{0.0})^2 + \{1.47 \cdot (\boxed{2.0} + \boxed{2.0}) - 2.94 \cdot \boxed{2.0}\}^2 \times (1 - 3 \cdot \boxed{0.0} + 3 \cdot \boxed{0.00})} =$ $u = \frac{A - C}{\Delta P} = \frac{\boxed{2.0} - \boxed{2.0}}{\boxed{0.0}} = \boxed{0.0}$ $u^2 = \boxed{0.00}$	u : 単相負荷不平衡係数	RG_4	$\boxed{0.73}$
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 $\boxed{2.04}$
発電機出力 G [kVA] $\alpha \cdot RG \cdot K = \boxed{1.0} \times \boxed{2.04} \times \boxed{69.4} = \boxed{141.6}$ [kVA]		→	定格出力 $\boxed{150}$ [kVA]	→ $\boxed{150}$ [kVA]
(備考) (1) $D, d, \Delta E, xd'_g, KG_3, KG_4$ 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 (2/10) による。 (4) K, RAF の値は (5/10) による。 (5) fv_1 の値は(7/10)-2 による。				確認のため再度入力します。 (1/10) に自動入力されます。

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>		年 月 日	防災負荷運転時
14. 原動機出力の算出及び整合					最大最終投入方式
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	エレベータの有無 <input type="text" value="無"/>	$= fv_2 \cdot \left\{ 1.026d + \left(\frac{1.163}{\varepsilon} \cdot \frac{ks}{Z'_m} \cos \theta_s - 1.026d \right) \cdot \frac{M'_2}{K} \right\}$ $= \boxed{1.0} \times \left\{ 1.026 \times \boxed{1.0} + \left(\frac{1.163}{\boxed{0.7}} \times \boxed{2.04} - 1.026 \times \boxed{1.0} \right) \times \frac{\boxed{39.0}}{\boxed{69.4}} \right\} =$		RE_2 <input type="text" value="2.35"/>
	ガスタービン		$= fv_2 \cdot \left(\frac{1.163}{\varepsilon} \cdot \frac{ks}{Z'_m} \cdot \cos \theta_s \cdot \frac{M'_2}{K} \right) = \boxed{} \times \left(\frac{1.163}{\boxed{}} \times \boxed{} \times \frac{\boxed{}}{\boxed{}} \right) =$		RE_2 <input type="text" value=""/>
RE_3	$= \frac{fv_3}{\gamma} \cdot \left\{ 1.368d + \left(1.163 \cdot \frac{ks}{Z'_m} \cdot \cos \theta_s - 1.368d \right) \cdot \frac{M'_3}{K} \right\}$ $= \frac{\boxed{1.0}}{\boxed{1.1}} \times \left\{ 1.368 \times \boxed{1.0} + (1.163 \times \boxed{2.21} - 1.368 \times \boxed{1.0}) \times \frac{\boxed{39.0}}{\boxed{69.4}} \right\} =$				RE_3 <input type="text" value="1.86"/>
RE	RE_1, RE_2, RE_3 のうち最大値 $RE = RE_2$ <input type="text" value="2"/> $1.3D \leq RE \leq 2.2$				RE <input type="text" value="2.35"/>
原動機定格出力 E [kW]	$\alpha \cdot RE \cdot K \cdot C_p = \boxed{1.0} \times \boxed{2.35} \times \boxed{69.4} \times \boxed{1.06} = \boxed{172.9}$				→ <input type="text" value="180"/> [kW] 以上 (1/10) に自動入力されます。
整合率 MR	$MR = \frac{E}{G \cdot \cos \theta_g} \cdot \eta_g = \frac{\boxed{180}}{\boxed{150} \times \boxed{0.8}} \times \boxed{0.870} = \boxed{1.31}$		整合率を 1 にする原動機出力 = <input type="text" value="138"/> [kW] 整合率を 1.5 にする原動機出力 = <input type="text" value="207"/> [kW]	$1 \leq MR \leq 1.5$	
非常用発電設備の出力	$G = \boxed{150}$ [kVA]	力率 = <input type="text" value="0.8"/>	$E = \boxed{180}$ [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)-2 による。 (4) G の値は (8/10) による。					
<div style="border: 1px solid red; display: inline-block; padding: 2px;"> </div> 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があります。いず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。					

非常用発電設備計算書 (10 / 10)

防災負荷運転時

建物名称 ECO労師ビル新築工事

年 月 日

最大最終投入方式

14. 燃料槽 (ただし、設置場所の標高に応じた原動機出力及び燃料消費率を考慮して、燃料槽を選定する。)

$$Q = \frac{b \cdot G \cdot \cos\theta_g \cdot H}{\eta_x \cdot w} \quad [L]$$

ここに Q : 燃料必要量 [L]

b : 燃料消費率 [g/(kWh)]

G : 発電機出力

150 [kVA]

cosθ_g : 発電機の定格力率、0.8とする。

η_g : 発電機効率

w : 燃料密度 軽油 830 [g/L], A重油 850 [g/L]

軽油

灯油 780 [g/L] (カスタービオン発電装置選定時のみ選択可)

H : 運転時間 10h, 72h 等

10 [h]

$$Q = \frac{270 \times 150 \times 0.8 \times 10}{0.870 \times 830}$$

$$= 448.70 \quad [L]$$

原動機出力 : 180 [kW]

15. 冷却水(ディーゼル機関)

$$W = \frac{E \cdot q \cdot H}{C \cdot (t_2 - t_1) \cdot 10^3} \quad [m^3]$$

ここに、W : 冷却水量 [m³]

H : 運転時間 [h]

E : 原動機出力

[kW]

q : 機関よりの冷却水放熱量

[J/(kW·h)]

C : 冷却水の比熱 (清水の場合 C = 4.186 × 10³ [J/(kg·K)])

t₁ : 始動開始時の冷却水温度

[K]

t₂ : 機関出口の冷却水許容最高温度

[K]

$$W = \frac{\quad \times \quad \times \quad}{4.186 \times 10^3 \times (\quad - \quad)} \times 10^3$$

$$= \quad [m^3]$$

16. 換気量(ディーゼル機関)

ラジエーター搭載式の場合 $V_1 = 425$ [m³/h]

1) ラジエーター通過風量 V_1 [m³/min]

ラジエーター搭載式以外の場合 $V_1 = 245$ [m³/h]

2) 室温温度上昇抑制に必要な空気量 V_1 [m³/min], 表3-4による。
発電機許容最高温度[°C](=40)と外気温度の差が10[°C]以外の場合

$$V'_1 = \frac{10 \cdot V_1}{(t_1 - t_2)} \quad [m^3/min]$$

ここに、 V'_1 : 補正室温温度上昇抑制に必要な空気量[m³/min]

t₁ : 発電機室許容最高温度[°C](=40)

t₂ : 外気温度(日最高気温の月別平均値の最高値)[°C]

$$V'_1 = \frac{10 \times 245}{(40 - 35)}$$

$$= 490$$

3) 燃焼に必要な空気量 V_2 [m³/h]

$$V_2 = 27.8 \quad [m^3/h]$$

4) 換気量の決定

給気量 = $V_1 + V_2 =$ [m³/h]

又は

給気量 = $V'_1 + V_2 = 517.8$ [m³/h]

排気量 = $V_1 =$ [m³/h]

又は

排気量 = $V'_1 = 490.0$ [m³/h]

太陽光発電設備計算書

建物名称 ECO労師ビル新築工事

年 月 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]

$$K：月別総合設計係数 = K' \cdot K_{PT}$$

設計基準

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

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/(m²・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 ² ・日)]	月積算傾斜面日射量 $H_{AM} = d \cdot H_s$ [kWh/(m ² ・月)]	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	3.79	117.5	1.01	0.77	904.8
2月	28	4.00	112.0	1.00	0.76	851.2
3月	31	3.97	123.1	0.99	0.75	923.3
4月	30	4.36	130.8	0.97	0.74	967.9
5月	31	4.27	132.4	0.95	0.72	953.3
6月	30	3.59	107.7	0.94	0.71	764.7
7月	31	3.78	117.2	0.92	0.70	820.4
8月	31	4.14	128.3	0.92	0.70	898.1
9月	30	3.23	96.9	0.93	0.71	688.0
10月	31	3.19	98.9	0.95	0.72	712.1
11月	30	3.16	94.8	0.98	0.74	701.5
12月	31	3.31	102.6	0.99	0.75	769.5

年間推定発電電力量 [kW/年]

9,954.8

地域変更で自動で変わります。

風力発電設備計算書

建物名称 ECO労師ビル新築工事

年 月 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_v · f_v · 8,760 [時間])

ここに、P_v : 風速 V における発電機出力[kW]

f_v : 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_v = (π/2) · (V / V̄)² · exp(-(π/4) · (V / V̄)²)

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 3 columns: 風車方式, 基準出力, 基準出力時の風速, カットイン風速, カットアウト風速, 台数. Values include 水平軸形 (プロペラ形), 2.0, 4.0, 2.5, 9.5, 1.

全て入力が必要です。

入力

設置条件

Table with 2 columns: 平均風速 [m/s], 5.0.

入力

平均風速 (気象台で確認) 変更により発電量が変わります。

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], 風速 V における発電出力 P_v [kW], 風速出現率 f_v [%], 時間 [h], 発電機台数 [台], 発電電力量 [kWh]. Total annual generation is 2,948 kWh.

入力 (2.0kWの場合です。)

- 風速5.0[m/s]時の出現率です。風速の変更で出現率も変わります。
カットアウト風速15[m/s]を超える場合は0としています。

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

___年___月___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。

交換装置容量計算書(1/2)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

年 月 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 · 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機台数

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 x 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} = Σ(N_{cs(j)}/3) + 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。)直近上位のアーランの外線数を選定する。

A_{cs(j)} = S_{ps(j)} · 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	1	
事務室 (2)	5	2.8		0.39		3	1
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

年 月 日

3. 外線数

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

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

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。

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

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

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PHS	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 発進基礎呼量は、呼損率 0.05 の場合を示す。

① L2スイッチ支線系 スイッチ処理能力、スイッチング容量の算出

表-1 必要ポート数

用途	ポート数	インターフェース	
		1000BASE-T	※イ
端末	10	10	
プリンタ	2	2	
部門サーバー	1	1	
一次側	1	1	
予備	10	10	
合計	24	24	

入力

表-2 伝送速度と処理能力/ポート

インターフェース		処理能力/ポート
規格	伝送速度	
10BASE-T	10 Mbps	0.015 Mbps
100BASE-TX	100 Mbps	0.149 Mbps
1000BASE-T	1000 Mbps	1.488 Mbps
10GBASE-T	10 Gbps	14.881 Mbps
1GBASE-SR		

注：予備に関しては、必要性、将来対応等を考慮して決定する。

処理能力=Σ伝送速度・必要ポート数

処理能力/ポート	必要ポート数	処理能力	インターフェース
1.488 [Mbps]	24 [ポート]	35.7 [Mbps]	1000BASE-T
[Mbps]	[ポート]	[Mbps]	
[Mbps]	[ポート]	[Mbps]	
[Mbps]	[ポート]	[Mbps]	
合計		35.7 [Mpps]以上	

※イと同じものを選択すると計算します。

スイッチング容量=Σ伝送速度・2(全二重の場合)・必要ポート数

伝送速度	全2重 入力	必要ポート数	スイッチング容量	インターフェース
1 [Gbps]	2 (全二重)	24 [ポート]	48 [Gbps]	1000BASE-T
[Gbps]	(全二重)	[ポート]	[Gbps]	
[Gbps]	(全二重)	[ポート]	[Gbps]	
[Gbps]	(全二重)	[ポート]	[Gbps]	
合計			48	

※イと同じ

② L3スイッチ幹線系 スイッチ処理能力、スイッチング容量の算出

表-1 必要ポート数

用途	ポート数	インターフェース	
		1000BASE-T ※イ	1GBASE-SR ※ロ
幹線	3		3
ファイルサーバ	1		1
バックアップ系	2		2
ファイヤウォール	1		1
NW管理装置	1	1	
予備1	5		5
予備2	5	5	
合計	18	6	12

注：予備に関しては、必要性、将来対応等を考慮して決定する。

表-2 伝送速度と処理能力/ポート

インターフェース		処理能力/ポート	
規格	伝送速度		
10BASE-T	10 Mbps	0.015	Mbps
100BASE-TX	100 Mbps	0.149	Mbps
1000BASE-T	1000 Mbps	1.488	Mbps
10GBASE-T	10 Gbps	14.881	Mbps
1GBASE-SR			

処理能力=Σ伝送速度・必要ポート数

処理能力/ポート	必要ポート数	処理能力	インターフェース
1.488 [Mbps]	6 [ポート]	8.9 [Mbps]	1000BASE-T ※イと同じ
14.881 [Mbps]	12 [ポート]	178.6 [Mbps]	1GBASE-SR ※ロと同じ
[Mbps]	[ポート]	[Mbps]	
[Mbps]	[ポート]	[Mbps]	
合計		187.5 [Mpps]以上	

スイッチング容量=Σ伝送速度・2(全二重の場合)・必要ポート数

伝送速度	全2重	必要ポート数	スイッチング容量	インターフェース
1 [Gbps]	2 (全二重)	6 [ポート]	12 [Gbps]	1000BASE-T ※イと同じ
10 [Gbps]	2 (全二重)	12 [ポート]	240 [Gbps]	1GBASE-SR ※ロと同じ
[Gbps]	(全二重)	[ポート]	[Gbps]	
[Gbps]	(全二重)	[ポート]	[Gbps]	
合計				252

1. 増幅器の定格出力の算出

増幅器定格出力[W]=スピーカ総入力 (スピーカの定格 W 数の合計)以上

フロア	スピーカ出力 [W]	台数	スピーカ出力 [W]	台数	スピーカ出力 [W]	台数	スピーカ出力合計 [W]
B1F	1	15	3	0			15
1F	1	18	3	0			18
2F	1	21	3	0			21
3F	1	20	3	0			20
4F	1	21	3	0			21
5F	1	15	3	2			21
スピーカ総入力 [W]							116

増幅器出力 120 [W]

スピーカ総入力値以上とします。

フロア、スピーカ出力、台数共に手入力とします。

テレビ共同受信設備について－1

- 1、設計基準の内容及び計算例を参考にしている他、電気設備標準図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について－2

- 1、計算書の手引の入力例で選択しているブースターSH-UF-1 の特性についての説明をします。
定格出力レベルはUHF の場合 105 dB、CS/BS-IF は 103/113 (1000/3224MHz) です。
また標準利得はUHF で 40 dB以上、CS/BS-IF で 35/45 以上 (1000/3224MHz) です。
- 2、ここで重要なのは標準入力レベルです。つまり出力レベルから標準利得を差引いた値です。
UHF では $105-40=65$ dB。CS/BS-IF では $103-35=68$ dB、 $113-45=68$ dBとなります。大規模、高層建物では最遠隔のテレビ端子迄は分岐、分配器、同軸ケーブルの減衰を経てブースター増幅しながら(カスケード) テレビ端子へ接続されていますがある程度減衰したらブースターで増幅することを繰り返しています。配線設計での注意点はブースターに入る入力レベルを標準レベルを目標にすることです。
- 3、末端で 45 dB迄減衰したからブースターで上げる。計算上は要求性能を満たせても入力が 45 dBということは映像としては非常に悪くなっています。それを上げてきれいな映像にはなりません。出来るだけブースターへの入力レベル値に留意して下さい。
それでは標準レベル値以下では絶対無理なのかといえば専門メーカーに確認も必要ですが概ね 55 dB以上あれば問題ないか考えます。

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）[dBμV]

A_{UO} : 地上波デジタル放送用アンテナ出力 [dBμV]

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

E_U : 電界強度 [dBμV/m]
地上波デジタル放送帯域での電解強度は、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]

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]

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）[dBμV]

A_{BO} : BSデジタル・CSデジタル放送用アンテナ出力 [dBμV]

※ 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[dBμV]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]

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]

テレビ端子の要求性能

項目	周波数 UHF (地上波デジタル)	BS・110度CS-IF BS・広帯域CS	BS・110度CS-IF (高度BS・CS)
テレビ端子の要求性能[dBμV]	50~81	52~81	54~81

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 [μ V/m]を 0 [dB μ V/m]としてデシベル変換すると

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

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

$$G_A = 8.0 \quad (\text{表3-3より})$$

$$H_e = -13.9 \quad (\text{表3-4より})$$

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

$$\textcircled{2} 0.105 \times 10 = 1.05 \text{ [dB]} \quad (\text{表3-2より}) \quad \dots \quad \text{同軸ケーブル減衰量}$$

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

$$\textcircled{4} 0.105 \times 1 = 0.11 \text{ [dB]} \quad (\text{表3-2より}) \quad \dots \quad \text{同軸ケーブル減衰量}$$

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

$$\textcircled{6} 0.105 \times 11 = 1.16 \text{ [dB]} \quad (\text{表3-2より}) \quad \dots \quad \text{同軸ケーブル減衰量}$$

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

$$\textcircled{8} 0.145 \times 12 = 1.74 \text{ [dB]} \quad (\text{表3-2より}) \quad \dots \quad \text{同軸ケーブル減衰量}$$

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

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75 [dB μ 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]

1000MHzと同様に計算する。

(6) 2602MHz [CSデジタル]

1000MHzと同様に計算する。

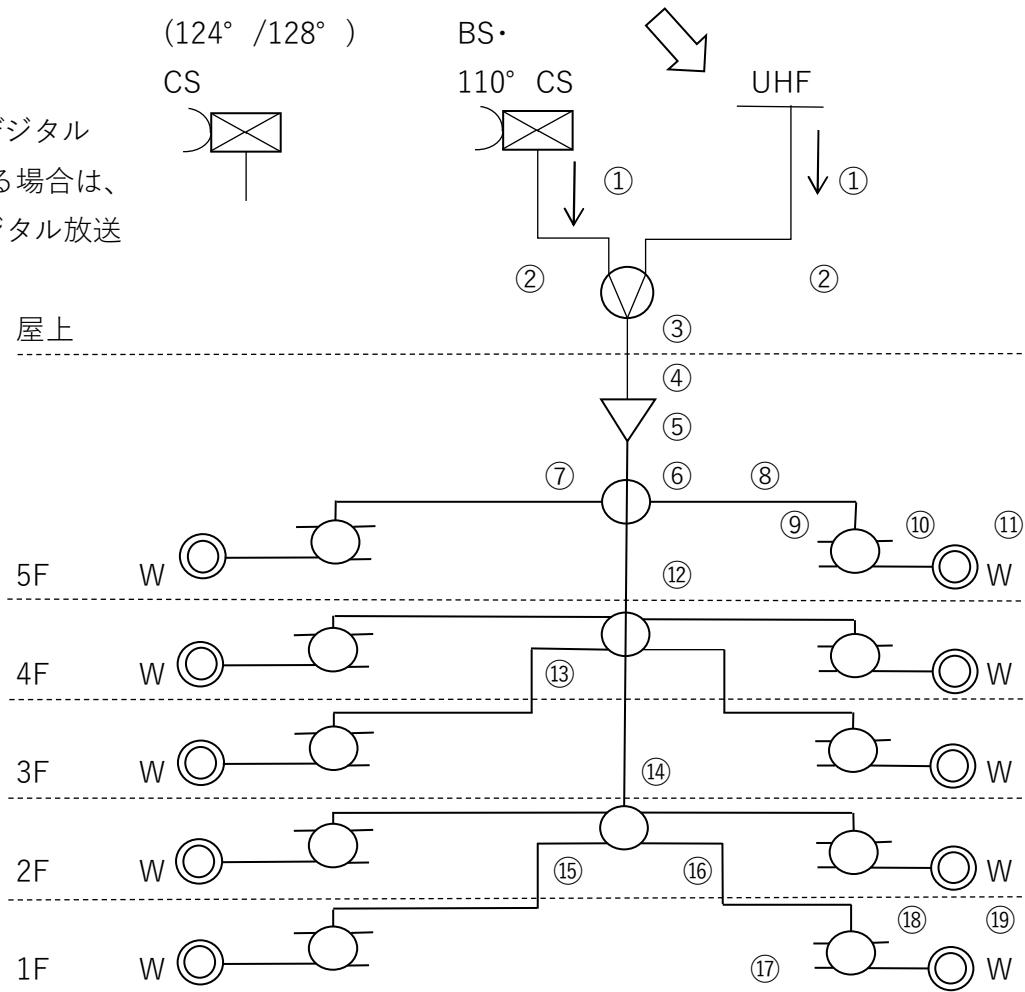
(7) 2681～3224MHz [高度BS・CS]

1000MHzと同様に計算する。

※（表3-3～表3-13）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。

実行輻射電力 10kw
送受信点間距離 30km

(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。



- ①アンテナ出力
- ②同軸ケーブル EM-S-7C-FB(10m)
- ③混合器 CS-MWE
- ④同軸ケーブル EM-S-7C-FB(1m)
- ⑤増幅器 CS・BS・UF-1WE
- ⑥同軸ケーブル EM-S-7C-FB(1m)
- ⑦2分岐器 CS-C2WE
- ⑧同軸ケーブル EM-S-7C-FB(11m)
- ⑨4分配器 CS-D4WE
- ⑩同軸ケーブル EM-S-5C-FB(12m)
- ⑪テレビ端子1端子形 CS-7FWE
- ⑫同軸ケーブル EM-S-7C-FB(3m)
- ⑬4分岐器 CS-C4WE
- ⑭同軸ケーブル EM-S-7C-FB(6m)
- ⑮4分配器 CS-D4WE
- ⑯同軸ケーブル EM-S-7C-FB(13m)
- ⑰4分配器 CS-D4WE
- ⑱同軸ケーブル EM-S-5C-FB(12m)
- ⑲テレビ端子1端子形 CS-7FWE

受信システム系統図-1

・この系統図に基づいてテレビ端子⑪～⑲の端子電圧を算定します。⑪を求める場合は⑦の2分岐器は結合損失となり⑲を求める時の⑦は挿入損失となります。

テレビ共同受信設備テレビ端子電圧計算書 (1)

建物名称 **ECO労師ビル新築工事**

年 月 日

電界強度 $E_o = 7 \sqrt{P / d}$

ここに、P : 実効輻射電力 [W]
d : 送受信点間距離

(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] = $7 \sqrt{X \times 10^3 / Y \times 10^3} = Z$ [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 × 10⁶)

電界強度計算

入力

実効輻射電力	10	[kW]
送受信点間距離	30	[km]
電界強度	87.3	[dBμV/m]

※設計基準P.303電界強度の計算例で87.2dBとなっていますがE_o = 0.023と切捨てていますが、正確には0.02333です。これで計算しますと87.359となるので、87.3としています。

テレビ端子 (11) 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]		87.3	87.3	-	-	-	-
G _A : アンテナ利得 [dB]		入力 8	9	-	-	-	-
H _e : アンテナ実効長 [dB]		入力 -13.9	-17.39	-	-	-	-
K: 開放値から終端値への換算値 [dB]		-6	-6	-	-	-	-
1	A _{UO} 、A _{BO} : アンテナ出力 [dBμV]	75.4	72.91	75	75	75	75
2	同軸ケーブル減衰量 [dB]	数量[m]	1.05	1.33	1.64	2.1	2.65
	EM-S-7C-FB						
3	混合器	入力 [dBμV]	74.35	71.58	73.36	72.9	72.35
	CS-MWE	減衰量 [dB]	1.3	1.3	3	3	3
		出力 [dBμV]	73.05	70.28	70.36	69.9	69.35
4	同軸ケーブル減衰量 [dB]	数量[m]	0.11	0.14	0.17	0.21	0.27
	EM-S-7C-FB						
5	増幅器	入力 [dBμV]	72.94	70.14	70.19	69.69	69.08
	CS・BS・UF-1WE	利得 [dB]	40	40	30	33	37.1
		定格出力 [dB]	105	105	103	106	110.1
		出力 [dBμV]	105	105	100.19	102.69	106.18
			105	105	100.19	102.69	106.18
器具・同軸ケーブル		数量[m]	減衰量 [dB]				
6	同軸ケーブル減衰量 EM-S-7C-FB	1.0	0.11	0.14	0.17	0.21	0.27
7	2分岐器結合損失 CS-C2WE	結合損失です。	1.0	12	12	13	13
8	同軸ケーブル減衰量 EM-S-7C-FB	11.0	1.16	1.47	1.81	2.31	2.92
9	4分配器分配損失 CS-D4WE	1.0	8	8	9	9	10.5
10	同軸ケーブル減衰量 EM-S-5C-FB	12.0	1.74	2.2	2.69	3.41	4.26
11	テレビ端子1端子挿入損失 CS-7FWE	1.0	0.6	0.6	0.8	0.8	1.5
11の端子電圧 [dBμV]			81.3	80.5	72.7	73.9	72.7

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
の端子より分岐 端子電圧 [dBμV]						
増幅器	入力 [dBμV]					
	利得 [dB]					
	定格出力 [dB]					
	出力 [dBμV]					
器具・同軸ケーブル		数量[m]	減衰量 [dB]			
の端子電圧 [dBμV]						

計算式の説明

- ・系統図⑩の端子電圧を算定しています。
- ・アンテナ利得、アンテナ実効長は手入力としていますが設計基準の数値です。常時この数値の入力でよいと思います。
- ・ケーブルテレビ会社より引込む場合は概ね80dBで調整しているようです。この場合は左上の実効輻射電力、送受信点間距離を適当な値に調整し、入力例87.3を80dBになるようにして下さい。
- ・入力例では81.3が赤字になっています。これは要求性能の50~81dBを若干超えているからです。この程度であれば算出結果を調整する必要はありませんが81dBにするためにはブースターで出来るため計算書としては問題ありません。但し、下限値以下で赤が出る場合は不可となりますので系統の見直し等が必要となってきます。

テレビ共同受信設備テレビ端子電圧計算書 (1)

建物名称 **ECO労師ビル新築工事**

年 月 日

電界強度 $E_o = 7 \sqrt{P/d}$
 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] = $7 \sqrt{X \times 10^3 / Y \times 10^3} = Z$ [V/m]
 $1 [\mu V/m]$ を $0 [dB \mu V/m]$ としてデシベル変換すると
 E_o [dB $\mu V/m$] = $20 \log (Z \times 10^6)$

電界強度計算

実効輻射電力	10	[kW]
送受信点間距離	30	[km]
電界強度	87.3	[dB $\mu V/m$]

※設計基準P.303電界強度の計算例で87.2dB
 となっていますがE.O = 0.023と切捨て
 していますが、正確には0.02333です。
 これで計算しますと87.359となるので、

テレビ端子 (13) 電圧の計算

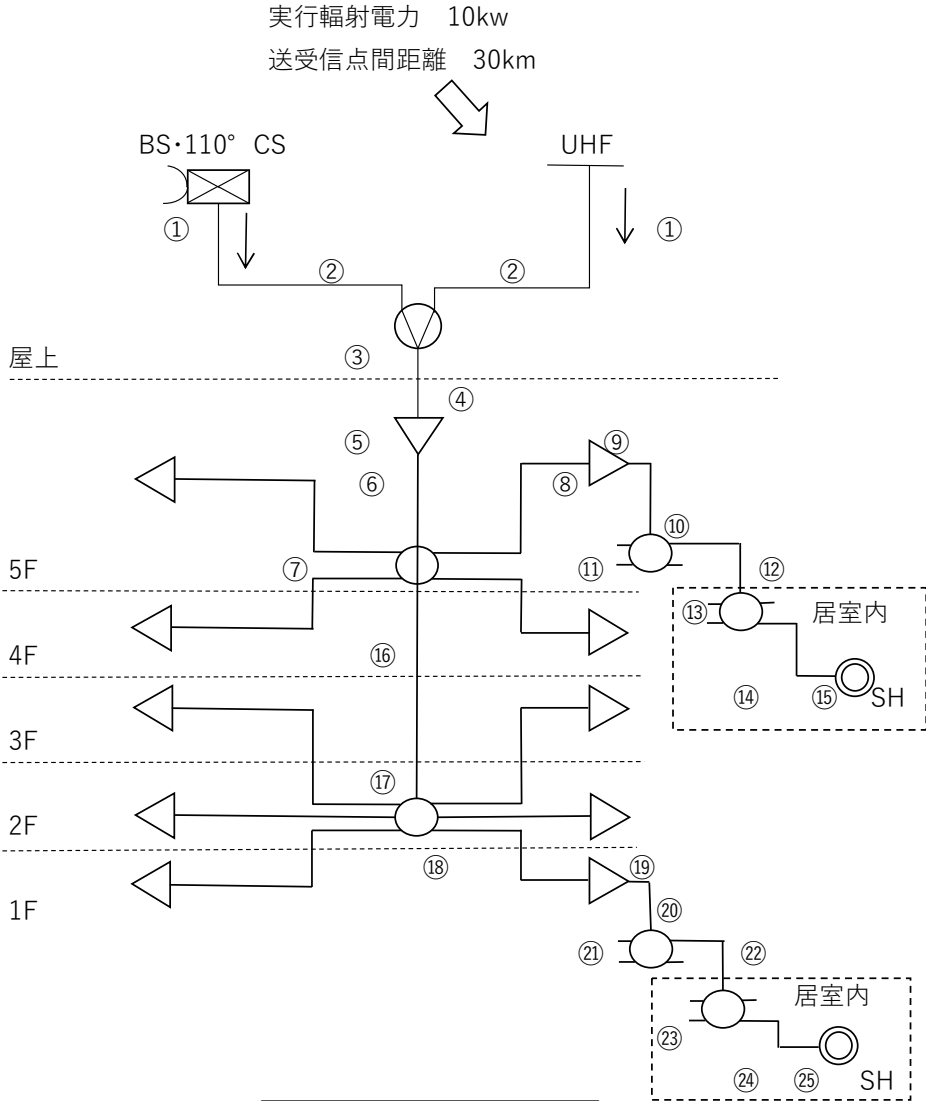
帯域		地上デジタル		BS・CSデジタル			
周波数 [MHz]		470	710	1000	1489	2150	2602
E_U : 電界強度 [dB $\mu V/m$]		87.3	87.3	-	-	-	-
G_A : アンテナ利得 [dB]		入力 8	9	-	-	-	-
H_e : アンテナ実効長 [dB]		入力 -13.9	-17.39	-	-	-	-
K : 開放値から終端値への換算値 [dB]		-6	-6	-	-	-	-
1	A_{UO} 、 A_{BO} : アンテナ出力 [dB μV]	75.4	72.91	75	75	75	75
2	同軸ケーブル減衰量 [dB]	数量[m]	1.05	1.33	1.64	2.1	2.65
	EM-S-7C-FB	10.0					
3	混合器	入力 [dB μV]	74.35	71.58	73.36	72.9	72.35
	減衰量 [dB]	1.3	1.3	3	3	3	3
	CS-MWE	出力 [dB μV]	73.05	70.28	70.36	69.9	69.35
4	同軸ケーブル減衰量 [dB]	数量[m]	0.11	0.14	0.17	0.21	0.27
	EM-S-7C-FB	1.0					
5	増幅器	入力 [dB μV]	72.94	70.14	70.19	69.69	69.08
	利得 [dB]	40	40	30	33	37.1	40
	CS・BS・UF-1WE	定格出力 [dB]	105	105	103	106	110.1
	出力 [dB μV]	105	105	100.19	102.69	106.18	108.7
	器具・同軸ケーブル	数量[m]	105	105	100.19	102.69	106.18
	減衰量 [dB]						
6	同軸ケーブル減衰量	数量[m]	1.0	0.11	0.14	0.17	0.21
	EM-S-7C-FB	10.0					
7	2分岐器挿入損失	挿入損失です。	1.0	2.5	2.5	3	3
	CS-C2WE						
8	同軸ケーブル減衰量	数量[m]	3.0	0.32	0.4	0.5	0.63
	EM-S-7C-FB						
9	4分岐器挿入損失		1.0	4.5	4.5	5.5	5.5
	CS-C4WE						
10	同軸ケーブル減衰量	数量[m]	6.0	0.63	0.8	0.99	1.26
	EM-S-7C-FB						
11	4分配器分配損失		1.0	8	8	9	9
	CS-D4WE						
12	同軸ケーブル減衰量	数量[m]	13.0	1.37	1.73	2.14	2.73
	EM-S-7C-FB						
13	4分配器分配損失		1.0	8	8	9	9
	CS-D4WE						
13 の端子電圧 [dB μV]			79.5	78.9	69.8	71.3	68.5

テレビ端子 (15) 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
入力必須		端子より分岐		端子電圧 [dB μV]			
14	同軸ケーブル減衰量	12.0	1.74	2.196	2.688	3.408	4.26
	EM-S-5C-FB						
増幅器		入力 [dB μV]					
		利得 [dB]					
		定格出力 [dB]					
		出力 [dB μV]					
入力		器具・同軸ケーブル		数量[m]		減衰量 [dB]	
15	テレビ端子1端子挿入損失	1.0	0.6	0.6	0.8	0.8	1.5
	CS-7FWE						
増幅器を入力せずにとばしてここに端子を入力して下さい。							
15 の端子電圧 [dB μV]			77.2	76.1	66.4	67.1	62.8

計算式の説明

- ・ 系統図⑱の端子電圧を算定しています。
- ・ ここでは受信点より⑱迄に経由するケーブル・機器から端子迄は1~15となります。



受信システム系統図-2

- ①アンテナ出力
- ②同軸ケーブル EM-S-7C-FB(3m)
- ③混合器 SH-MC
- ④同軸ケーブル EM-S-7C-FB(10m)
- ⑤増幅器 SH・UF-1
- ⑥同軸ケーブル EM-S-7C-FB(0.5m)
- ⑦4分岐器 SH-C4
- ⑧同軸ケーブル EM-S-7C-FB(25m)
- ⑨増幅器 SH-UF-1
- ⑩同軸ケーブル EM-S-7C-FB(0.5m)
- ⑪4分配器 SH-D4
- ⑫同軸ケーブル EM-S-7C-FB(25m)
- ⑬4分配器 SH-D4
- ⑭同軸ケーブル EM-S-5C-FB(12m)
- ⑮テレビ端子1端子形 SH-7F
- ⑯同軸ケーブル EM-S-7C-FB(14m)
- ⑰6分配器 SH-D6
- ⑱同軸ケーブル EM-S-7C-FB(25m)
- ⑲増幅器 SH・UF-1
- ⑳同軸ケーブル EM-S-7C-FB(0.5m)
- ㉑4分配器 SH-D4
- ㉒同軸ケーブル EM-S-7C-FB(25m)
- ㉓4分配器 SH-D4
- ㉔同軸ケーブル EM-S-5C-FB(12m)
- ㉕テレビ端子1端子形 SH-7F

・この系統図に基づきテレビ端子⑮と⑵の端子電圧を算定します。
 ⑮を求める場合は⑦の4分岐器は結合損失となり⑵を求める時の⑦は挿入損失となります。

4K・8Kの算定には端子電圧計算書(2)を使います。

テレビ共同受信設備テレビ端子電圧計算書 (2-1)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

年 月 日

電界強度 $E_0 = 7 \sqrt{P/d}$
 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_0 [V/m] = $7 \sqrt{X \times 10^3 / Y \times 10^3} = Z$ [V/m]
 $1 [\mu V/m]$ を 0 [dB $\mu V/m$] としてデシベル変換すると
 E_0 [dB $\mu V/m$] = $20 \log (Z \times 10^6)$

電界強度計算

実効輻射電力	10	[kW]	増幅器をカスケードにする数	2
送受信点間距離	30	[km]	増幅器定格出力の運用レベルを定格出力から次の	
電界強度	87.3	[dB $\mu V/m$]	数を差引く	3

テレビ端子 (8) 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	2681	3224
E_U : 電界強度 [dB $\mu V/m$]	87.3	87.3	-	-	-	-	-
G_A : アンテナ利得 [dB]	8	9	-	-	-	-	-
H_e : アンテナ実効長 [dB]	-13.9	-17.39	-	-	-	-	-
K : 開放値から終端値への換算値 [dB]	-6	-6	-	-	-	-	-
1 A_{U0} 、 A_{B0} : アンテナ出力 [dB μV]	75.4	72.91	75	75	75	75	75
2 同軸ケーブル減衰量 [dB]	0.32	0.4	0.5	0.63	0.8	0.92	1.04
3 混合器	75.08	72.51	74.5	74.37	74.2	74.08	73.96
SH-MC	1.3	1.3	3	3	3	3	3.5
4 同軸ケーブル減衰量 [dB]	1.05	1.33	1.64	2.1	2.65	3.06	3.46
5 増幅器	72.73	69.88	69.86	69.27	68.55	68.02	67
SH-UF-1	40	40	35	37.1	40.1	42.5	45
102	102	100	102.1	105.1	107.5	110	110
102	102	100	102.1	105.1	107.5	110	110

器具・同軸ケーブル	数量[m]	減衰量 [dB]						
6 同軸ケーブル減衰量 EM-S-7C-FB	0.5	0.06	0.07	0.09	0.11	0.14	0.18	
7 4分配器 結合損失 SH-C4	1.0	12	12	13	13	15	18.5	
8 同軸ケーブル減衰量 EM-S-7C-FB	25.0	2.63	3.33	4.1	5.25	6.63	8.65	
8 の端子電圧 [dB μV]		87.3	86.6	82.8	83.7	83.3	83.1	82.6

ブースターが2段に設置されているため

テレビ端子 (15) 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	2681	3224
8 の端子より分岐	87.31	86.60	82.81	83.74	83.33	83.19	82.67
9 入力	87.3	86.6	82.8	83.7	83.3	83.2	82.7
増幅器	40	40	35	37.1	40.1	42.5	45
SH-UF-1	105	105	103	105.1	108.1	110.5	113
102	102	102	100	102.1	105.1	107.5	110
10 同軸ケーブル減衰量 EM-S-7C-FB	0.5	0.053	0.067	0.082	0.105	0.133	0.173
11 4分配器 分配損失 SH-D4	1.0	8	8	9	9	10.5	13
12 同軸ケーブル減衰量 EM-S-7C-FB	25.0	2.625	3.325	4.1	5.25	6.625	8.65
13 4分配器 分配損失 SH-D4	1.0	8	8	9	9	10.5	13
14 同軸ケーブル減衰量 EM-S-5C-FB	12.0	1.74	2.196	2.688	3.408	4.26	5.508
15 テレビ端子1端子挿入損失 SH-7F	1.0	0.5	0.5	0.8	0.8	1	1.5
15 の端子電圧 [dB μV]	81.0	79.9	74.3	74.5	72.0	70.3	68.1

入力例の説明

- ・4K・8Kが算出できます。
- ・⑨の増幅器に入るためには左で8迄計算し、右の上で8を入力すると左の8の端子電圧が入ります。それから9の増幅器に接続されるため9と入力します。次の10~15に進めば結果が算出されます。

テレビ共同受信設備テレビ端子電圧計算書(2-1)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

年 月 日

電界強度 $E_o = 7 \sqrt{P/d}$
ここに、P:実効放射電力 [W]
d:送受信点間距離 [m]

(計算例)
実効放射電力 X[kW]、送受信点間距離 Y[km]の場合

$E_o [V/m] = 7 \sqrt{X \times 10^3 / Y \times 10^3} = Z [V/m]$
1 [μV/m]を0 [dBμV/m]としてデシベル変換すると
 $E_o [dBμV/m] = 20 \log(Z \times 10^6)$

電界強度計算表 with input fields for 10 [kW], 30 [km], and 2.

テレビ端子 (10) 電圧の計算

Main calculation table with columns for frequency bands (470, 710, 1000, 1489, 2150, 2681, 3224 MHz) and various loss/gain components like mixers, amplifiers, and cables.

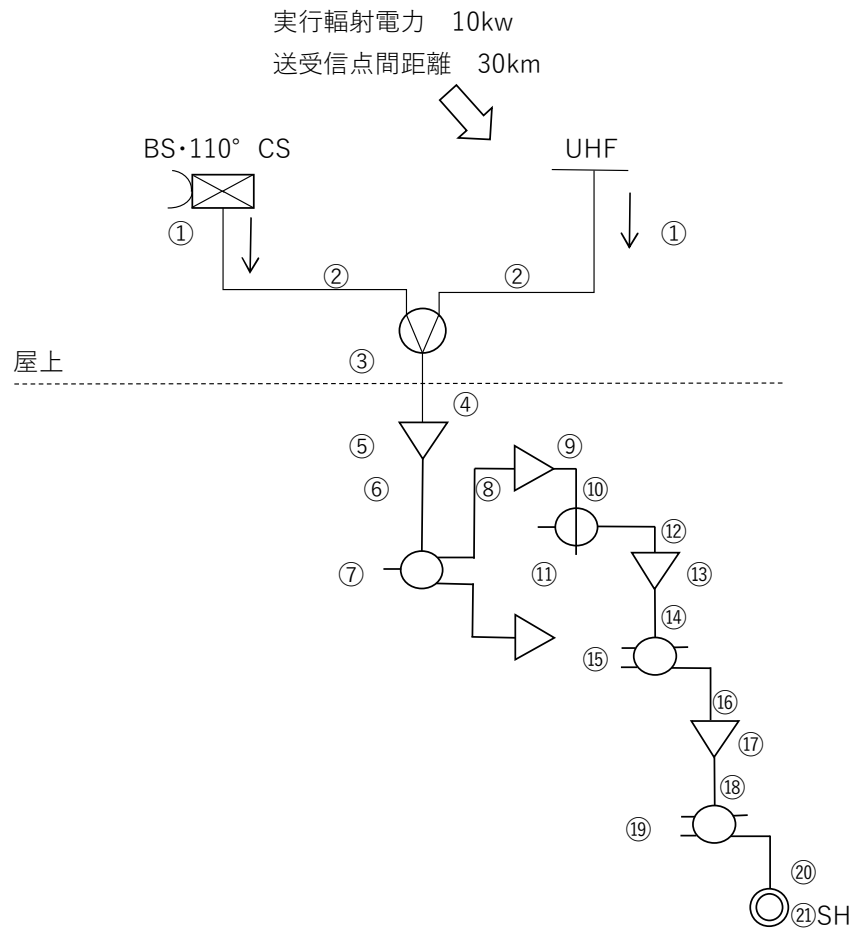
Table showing cable losses and final terminal voltage results for 10 terminals, with a total of 82.3, 81.2, 76.0, 74.6, 74.6, 72.9, 70.8 dBμV.

テレビ端子 (17) 電圧の計算

Table showing cable losses and final terminal voltage results for 17 terminals, with a total of 81.0, 79.9, 74.3, 74.5, 72.0, 70.3, 68.1 dBμV.

入力例の説明
・前頁は⑮の端子でしたがこのシートは系統図⑳の端子電圧を求めています。
・系統図の番号とは異なります。

Final row of the 17-terminal calculation table showing terminal voltages.



- ① アンテナ出力
- ② 同軸ケーブル EM-S-7C-FB(3m)
- ③ 混合器 SH-MC
- ④ 同軸ケーブル EM-S-7C-FB(10m)
- ⑤ 増幅器 SH・UF-1
- ⑥ 同軸ケーブル EM-S-7C-FB(1.0m)
- ⑦ 2分配器 SH-D2
- ⑧ 同軸ケーブル EM-S-7C-FB(100m)
- ⑨ 増幅器 SH-UF-1
- ⑩ 同軸ケーブル EM-S-7C-FB(100m)
- ⑪ 2分配器 SH-C2
- ⑫ 同軸ケーブル EM-S-7C-FB(1.0m)
- ⑬ 増幅器 SH-D4
- ⑭ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB(80m)
- ⑮ 4分配器 SH-D4
- ⑯ 同軸ケーブル EM-S-7C-FB(1.0m)
- ⑰ 増幅器 SH・UF-1
- ⑱ 同軸ケーブル EM-S-7C-FB(60m)
- ⑲ 4分配器 SH-D4
- ⑳ 同軸ケーブル EM-S-5C-FB(30m)
- ㉑ テレビ端子1端子形 SH-7F

受信システム系統図-3

・カスケード利用の代表例です。増幅器を計4台設けています。

テレビ共同受信設備テレビ端子電圧計算書 (2-1)

建物名称 ECO労師ビル新築工事

年 月 日

電界強度 $E_0 = 7 \sqrt{P/d}$
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

$E_0 [V/m] = 7 \sqrt{X \times 10^3 / Y \times 10^3} = Z [V/m]$
1 [$\mu V/m$]を0 [dB $\mu V/m$]としてデシベル変換すると
 $E_0 [dB\mu V/m] = 20 \log (Z \times 10^6)$

電界強度計算

入力

実効輻射電力	10 [kW]	増幅器をカスケードにする数	4
送受信点間距離	30 [km]	増幅器定格出力の運用レベルを定格出力から次の	
電界強度	87.3 [dB $\mu V/m$]	数を差引く	6

テレビ端子 (7) 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	2681	3224	
E_U :電界強度 [dB $\mu V/m$]		87.3	87.3	-	-	-	-	-	
G_A :アンテナ利得 [dB]		入力 8	9	-	-	-	-	-	
H_e :アンテナ実効長 [dB]		入力 -13.9	-17.39	-	-	-	-	-	
K :開放値から終端値への換算値 [dB]		-6	-6	-	-	-	-	-	
1	A_{U0} 、 A_{B0} :アンテナ出力 [dB μV]	75.4	72.91	75	75	75	75	75	
2	同軸ケーブル減衰量 [dB]	数量[m]	0.32	0.4	0.5	0.63	0.8	0.92	
	EM-S-7C-FB	3.0							
3	混合器	入力 [dB μV]	75.08	72.51	74.5	74.37	74.2	74.08	
	SH-MC	減衰量 [dB]	1.3	1.3	3	3	3	3	
4	同軸ケーブル減衰量 [dB]	数量[m]	1.05	1.33	1.64	2.1	2.65	3.06	
	EM-S-7C-FB	10.0							
5	増幅器	入力 [dB μV]	72.73	69.88	69.86	69.27	68.55	68.02	
	SH-UF-1	利得 [dB]	40	40	35	37.1	40.1	42.5	
		定格出力 [dB]	105	105	103	105.1	108.1	110.5	
		出力 [dB μV]	99	99	97	99.1	102.1	104.5	
器具・同軸ケーブル		数量[m]	99	99	97	99.1	102.1	104.5	
6	同軸ケーブル減衰量	数量[m]	0.11	0.14	0.17	0.21	0.27	0.31	
	EM-S-7C-FB	1.0							
7	2分配器 分配損失	数量[m]	4	4	4.5	4.5	5.5	6.5	
	SH-D2	1.0							
7の端子電圧 [dB μV]			94.8	94.8	92.3	94.3	96.3	97.6	99.1

テレビ端子 (10) 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	2681	3224	
入力必須		7の端子より分岐							
端子電圧 [dB μV]		94.89	94.86	92.33	94.39	96.33	97.69	99.15	
8	同軸ケーブル減衰量	100.0	10.5	13.3	16.4	21	26.5	30.6	
	EM-S-7C-FB								
9	増幅器	入力 [dB μV]	84.4	81.6	75.9	73.4	69.8	67.1	
	SH-UF-1	利得 [dB]	40	40	35	37.1	40.1	42.5	
		定格出力 [dB]	105	105	103	105.1	108.1	110.5	
		出力 [dB μV]	99	99	97	99.1	102.1	104.5	
器具・同軸ケーブル		数量[m]	減衰量 [dB]						
10	同軸ケーブル減衰量	100.0	10.5	13.3	16.4	21	26.5	30.6	
	EM-S-7C-FB								
10の端子電圧 [dB μV]			88.5	85.7	80.6	78.1	75.6	73.9	72.4

・系統図No.3の入力例です。大規模物件に多用される計算シートです。

・ここまで入力したら次頁の(2-2)に進みます。

監視カメラ設備録画装置容量計算書

建物名称 ECO労師ビル新築工事

___年 ___月 ___日

録画装置容量の算出

デジタル記憶媒体の容量>カメラ1台当たりの容量×カメラ台数

①画像圧縮方式をH.264とした場合

計算条件 カメラ台数 : 1[台]
 解像度 : ×
 伝送レート : [kbps]
 録画時間 : [day]
 ビット・バイト換算値 : 8[bit/Byte]
 伝送からの記憶媒体容量変化値 : 1,024[bit/kbit]

録画時間[s] = 日数 [day] × 24[h] × 60[min] × 60[s]
 = × 24 × 60 × 60
 = [s]

容量 = 伝送レート[kbps] × 伝送レートからの記憶媒体容量変化値[bit・kbit]
 ・録画時間[s] / ビットバイト換算値[bit/byte]
 = × 1,024 × /
 = [kB]
 ≒ [GB]

②画像圧縮方式をMotion-JPEGとした場合 (カメラ1台当たり)

計算条件 カメラ台数 : 1[台]
 解像度 : × (記録サイズ: [kB]相当)
 フレームレート : [fps]
 録画時間 : [day]
 フレームレートからの記憶媒体容量変:
 : 1,024[bit/kbit]

録画時間[s] = 日数 [day] × 24[h] × 60[min] × 60[s]
 = × 24 × 60 × 60
 = [s]

容量 = 記録サイズ[kB] × フレームレートからの記憶媒体容量変化値
 ・フレームレート[fps] × 録画時間[s]
 = × 1,024 × ×
 = [kB]
 ≒ [GB]

参考: カメラ性能による伝送レート (H.264)、記録サイズ (Motion-JPEG) を示す。

表1 カメラ性能による伝送レート(H.264)参考値

方式	解像度	伝送レート*
カラー (標準)	640×480 以上	300[kbps]
カラー (HD)	1,280×720 以上	1,000[kbps]
カラー (フルHD)	1,920×1,080 以上	2,000[kbps]

* 画像符号化圧縮率によっても異なります。

表2 カメラ性能による記録サイズ(Motion-JPEG)参考値

方式	解像度	記録サイズ*
カラー (標準)	640×480 以上	40[kB]
カラー (HD)	1,280×720 以上	128[kB]
カラー (フルHD)	1,920×1,080 以上	270[kB]

* 画像符号化圧縮率によっても異なります。

 枠内のみ入力すれば自動計算します。