電気設備計算編

はじめにお読み下さい。

１、電気設備計算ソフト 2022 のデータは設計基準令和 3 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まし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。

※ｅｃｏ労師シリーズは発売から１０年余り累計３０００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 3 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ｅｃｏ労師「ユーザー登録」から登録して下さい。質問等はｅｃｏ労師の「ユーザーお問い合わせ」より行って下さい。不具合状況について、なるべく具体的に記入して下さい。ユーザー登録完了後でなくては問合せできません。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 2022 購入者様には無償サポートを継続しますが、これ迄のH30 年版ソフトについては 2023 年 3 月末で終了します。H30 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	
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	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。
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	
その他	よくある質問　Ｑ＆Ａ	

・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。

（様式 電－１）

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

2022年 8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 2021 年版 JIL5004:2021 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
ＥＶ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。

（様式 電－２）

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

2022年 8月 15日

階数 1	室名	照明器具 形式	光束 F[lm]	ｸﾞﾚｱ 分類	設計照度 E[lx]	室の大きさ 間口 X[m]	奥行 Y[m]	面積 A[m²]	高さ Z[m]	作業面高さ h_1[m]	器具の下り h_2[m]	光源と作業面の高さ H[m]	室指数 指数	記号	反射率 天井[%]	壁[%]	床[%]	照明率 U	保守率 周囲環境 5	M	器具の数[台] N	設計 器具の数[台]	照度 E[lx]	備考	消費電力[W]	器具の種類
1階	事務室 2	LRS3-4-65 4	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 ﾍﾞｰｽﾗｲﾄ 埋込下面開放 3
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 ﾍﾞｰｽﾗｲﾄ 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 ﾍﾞｰｽﾗｲﾄ 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 ﾀﾞｳﾝﾗｲﾄ 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 ﾀﾞｳﾝﾗｲﾄ 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 ﾀﾞｳﾝﾗｲﾄ 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 ﾍﾞｰｽﾗｲﾄ 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 ﾍﾞｰｽﾗｲﾄ 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 ﾍﾞｰｽﾗｲﾄ 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 ﾍﾞｰｽﾗｲﾄ 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いっています。

備考 (1) 光源と作業面の高さは

(2) 室指数は次による。

$$室指数 = \frac{X \cdot Y}{H(X+Y)}$$

(3) 器具の数Nは次による。

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

									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 ～ 2.75	2.75 ～ 2.25	2.25 ～ 1.75	1.75 ～ 1.38	1.38 ～ 1.12		1.12 ～ 0.9	0.9 ～ 0.7	0.7 未満

（様式 電－２）

照 度 計 算 書

建物名称 ECO労師ビル新築工事

2022年 8月 15日

階数	室名	照明器具型式等	ﾗﾝﾌﾟ光束 F[lm]	照度 E[lx]	部屋の大きさ 間口 X[m]	奥行 Y[m]	面積 A[m²]	高さ Z[m]	作業面高さ h_1[m]	器具の下り h_2[m]	光源の高さ H[m]	室指数 指数	室指数 記号	反射率 天井[%]	壁[%]	床[%]	照明率 U	保守率 周囲環境	保守率 M	1台の灯数 n[本]	台数 N/n [台]	設計 照度 E[lx]	設計 台数[台]	備考
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	

計算式の説明

・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。

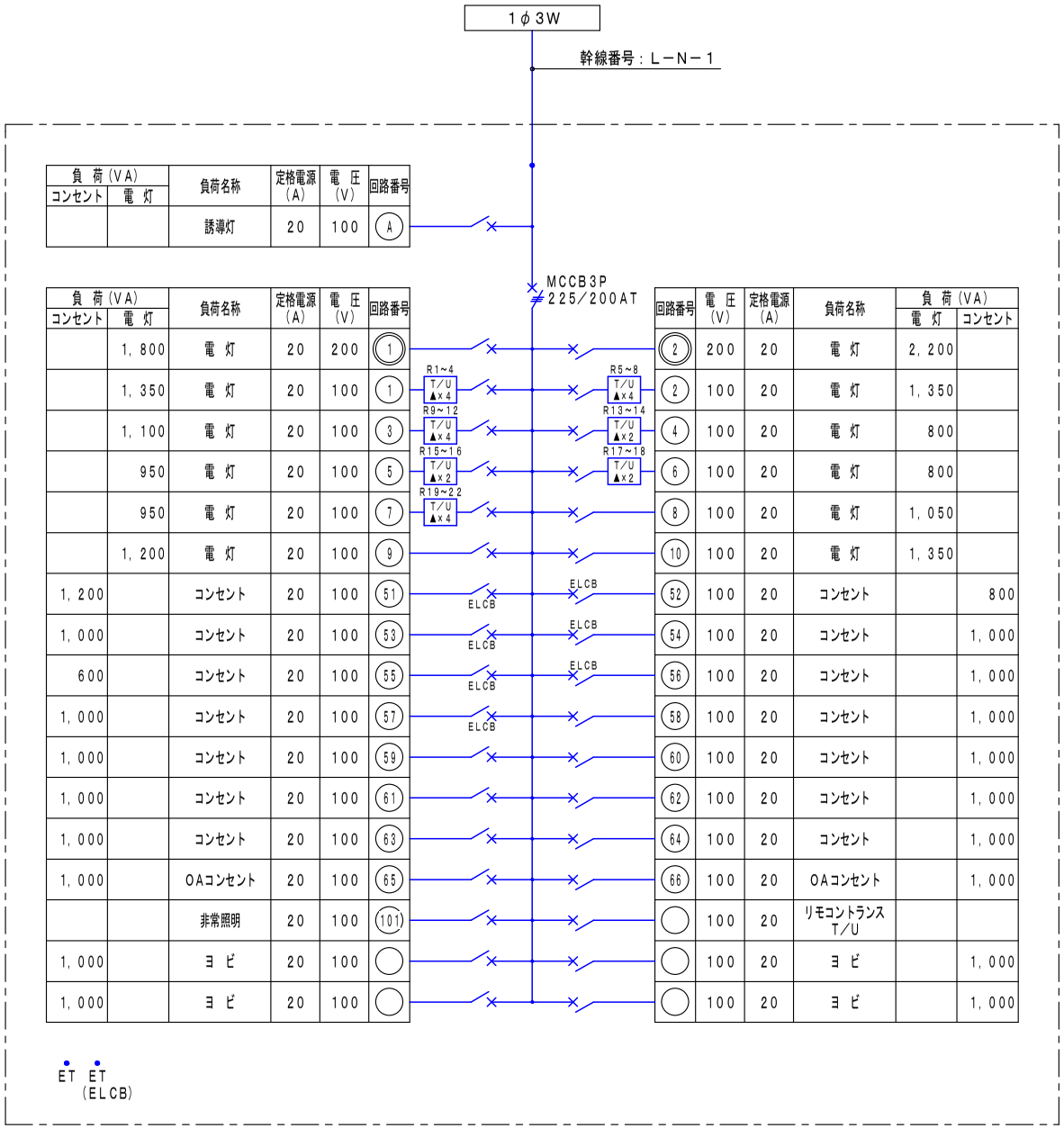
$H = Z - (h_1 + h_2)$

室指数 $= \dfrac{X \cdot Y}{H(X+Y)}$

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

N: 灯数[本]

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



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

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

回路番号	電圧（V）	定格電源（A）	負荷名称	負荷（VA） 電灯	負荷（VA） 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	リモコントランス T/U		
	100	20	ヨビ		1，000
	100	20	ヨビ		1，000

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。

（様式 電－４）

電灯設備負荷容量集計表

建物名称 ECO労師ビル新築工事　　2022年 8月 15日

変圧器名称： No.1単相変圧器

幹線番号又は名称	分電盤名称	電気方式	回路種別	照明 (f_1) L[kVA] 200V	照明 (f_1) L[kVA] 100V	コンセント(FCU, OA以外) (f_2) C[kVA] 200V	コンセント(FCU, OA以外) (f_2) C[kVA] 100V	FCUコンセント (f_3) FC[kVA] 100V	OA負荷 (f_4) OA[kVA] 100V	非常用照明 [kVA] 100V	その他 [kVA] 200V	その他 [kVA] 100V	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]
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			

上書き変更可

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。

備考

(1) f_1、f_2、f_3、f_4及びその他の記載は実装容量を記載し、予備欄は予備容量を記載する。

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

(3) 負荷容量の記載欄は右による。　単相3線式 200V-100V：

L_{12}	L_1
	L_2

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］

(4) 設計負荷電流は以下による。

① 単相2線式100Vの場合

$$I = \frac{L_0}{100}\ [\mathrm{A}]$$

② 単相3線式200－100Vの場合

$$I = \frac{L_1\text{又は}L_2\text{のうち大きい方}}{100} + \frac{L_{12}}{200}\ [\mathrm{A}]$$

③ 三相4線式400-230Vの場合

$$I = \frac{L_1、L_2\text{又は}L_3\text{のうち一番大きいもの}}{230} + \frac{L_{123}/3}{230}\ [\mathrm{A}]$$

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・冬の稼動区分は選択です。

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√3×電圧×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・冬の出力合計は〔kW〕で負荷容量合計は〔kVA〕ですので注意して下さい。
力率や変圧器容量を算定する場合は〔kVA〕が重要になってきます。

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。）

（様式 電－５）

動力設備負荷表　　建物名称 ECO労師ビル新築工事　　2022年 8月 15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 入力容量 P_a[kVA]		パッケージ形空調機 入力容量 P_a[kVA]		空調関係 入力容量 P_b[kVA]		衛生関係 入力容量 P_c[kVA]		その他 入力容量 [kVA]	
			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
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				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				
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				13.80					

夏期入力容量合計（夏期負荷容量合計） [kVA]	56.53	電動機中最大のもの	冷却水ポンプ		需要率[%]
	13.80		定格出力 [kW]	11	
冬期入力容量合計（冬期負荷容量合計） [kVA]	42.73	最大使用電流（規約電流合計） [A]		162.9	
	0.00	設計負荷電流 [A]		180 （注1）	
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				

-8.53+48.0

-8.53+34.2

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

令和3年度版より新しく欄ができました。

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×200V×1.732（√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。

負荷の種類の標準電動機の規約電流値ははトップランナーモータ値を示し、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	負荷の種別
インバータ(バイパス回路無)	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
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。

（様式 電－５）

動力設備負荷表

建物名称 ECO労師ビル新築工事　　2022年 8月 15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 入力容量 P_a[kVA]		パッケージ形空調機 入力容量 P_a[kVA]		空調関係 入力容量 P_b[kVA]		衛生関係 入力容量 P_c[kVA]		その他 入力容量 [kVA]	
			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]	夏期負荷容量	冬期負荷容量	夏期負荷容量	冬期負荷容量	夏期負荷容量	冬期負荷容量	夏期負荷容量	冬期負荷容量	夏期負荷容量	冬期負荷容量
給水ポンプ	PW-1	○△	9	○	5.5	1	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[%]
	7.11		定格出力 [kW]	5.5	
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	
	7.11	設計負荷電流 [A]		84	
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				

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
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

負荷の種類の標準電動機の規約電流値ははトップランナーモータ値を示し、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	負荷の種別
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

76×1.1=83.6 ∴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。

（様式 電－５）

動力設備負荷表　　建物名称 ECO労師ビル新築工事　　2022年 8月 15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 操作・制御方式	操作・制御方式 ｲﾝﾊﾞｰﾀ運転	電動機等 定格出力 [kW]	定格出力 台	規約電流 [A]	入力容量 [kVA]	冷凍機 入力容量 P_a[kVA] 夏期負荷容量	冷凍機 入力容量 P_a[kVA] 冬期負荷容量	ﾊﾟｯｹｰｼﾞ形空調機 入力容量 P_a[kVA] 夏期負荷容量	ﾊﾟｯｹｰｼﾞ形空調機 入力容量 P_a[kVA] 冬期負荷容量	空調関係 入力容量 P_b[kVA] 夏期負荷容量	空調関係 入力容量 P_b[kVA] 冬期負荷容量	衛生関係 入力容量 P_c[kVA] 夏期負荷容量	衛生関係 入力容量 P_c[kVA] 冬期負荷容量	その他 入力容量 [kVA] 夏期負荷容量	その他 入力容量 [kVA] 冬期負荷容量
排気ファン－１		○△	2-1		1.5	1	8.0	2.8					2.78	2.78				
排気ファン－２		○△	2-1		0.75	1	4.6	1.6					1.60	1.60				
ミキサー		○△			0.4	1	3.2	1.1							1.11	1.11		
回転式練機		○△			0.4	1	3.2	1.1							1.11	1.11		
包装機		○△			0.4	1	3.2	1.1					1.11	1.11				
夏期電動機出力合計（電動機以外を含む）[kW]					3.45		夏期入力容量計						5.49		2.22			
					0.00		[kVA]						0.00		0.00			
冬期電動機出力合計（電動機以外を含む）[kW]					3.45		冬期入力容量計							5.49		2.22		
					0.00		[kVA]							0.00		0.00		
電動機出力合計（電動機以外を含む）[kW]					3.45		入力容量計						5.49		2.22			
					0.00		[kVA]						0.00		0.00			

夏期入力容量合計（夏期負荷容量合計）[kVA]	7.71 / 0.00	電動機中最大のもの	排気ファン－１ 定格出力 [kW]	1.5 / 需要率[%]
冬期入力容量合計（冬期負荷容量合計）[kVA]	7.71 / 0.00	最大使用電流(規約電流合計) [A]	22.2	
		設計負荷電流 [A]	28	
入力容量合計（負荷容量合計）[kVA]	7.71 / 0.00	主幹器具の定格電流 [A]	30	

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
下段	下段：上段のうちｲﾝﾊﾞｰﾀ運転電動機出力又はｲﾝﾊﾞｰﾀ運転入力（負荷）容量

負荷の種類の標準電動機の規約電流値ははﾄｯﾌﾟﾗﾝﾅｰﾓｰﾀ値を示し、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	負荷の種別
手動-遠方	空調関係	標準電動機
手動-遠方	空調関係	標準電動機
電源送り	衛生関係	標準電動機
電源送り	衛生関係	標準電動機
電源送り	空調関係	標準電動機

この設計負荷電流を電路計算書の設計負荷電流に入力して下さい。

計算式の説明

・規約電流22.2A×1.25倍=27.75→28Aが入力されますが、この設計負荷電流欄は令和3年計算書様式から表現されたものです。何を意味するかといえば50A以下の場合は1.25倍、50Aを超える場合は1.1倍以上の許容電流のある電線を布設しなければならないということです。

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］													
						—	—	—	—	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55
		最小電線	最大こう長[m]	最小電線	最大こう長[m]	配線用遮断器定格電流［A］													
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	[mm²] 5.5	23	[mm²] 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	69	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	250/300	300/350	350/500	—
63.7	250	150	54	150	54	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	400/500	500
86.2	350	200	45	250	54	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（線ぴ）配線及び合成樹脂管（線ぴ）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、あくまで表は参考として
P7の説明文9と照らし合わせて下さい。

（様式 電－６）

動力設備負荷容量集計表　　建物名称 ECO労師ビル新築工事　　2022年 8月 15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]				ﾊﾟｯｹｰｼﾞ形空調機(f_5) $P_a(f_5)$ [kVA]				ｴﾚﾍﾞｰﾀ(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
	P-1	5.50	5.50									50.70	34.10			24.40	24.40						
												16.60											
	P-2					22.60	24.00																
						22.60	24.00																
	P-3										19.00												
											19.00												
夏期負荷容量合計 [kVA]		5.50				22.60					19.00	50.70				24.40							
						22.60					19.00	16.60											
		5.5				22.6				19.0		50.7				24.4							
						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						
							24.00				19.00												
		5.5				24.0				19.0		34.1				24.4							
						24.0				19.0													

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。

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

（様式 電－7）

高調波流出電流計算書

建物名称　　入力　　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ﾃﾞ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］	ｲﾝﾊﾞｰﾀ等の稼動率 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	高調波対策
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	三相ﾌﾞﾘｯｼﾞ_C平滑直流ﾘｱｸﾄﾙ
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	三相ﾌﾞﾘｯｼﾞ_C平滑直流ﾘｱｸﾄﾙ
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	三相ﾌﾞﾘｯｼﾞ_C平滑直流ﾘｱｸﾄﾙ
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	－	－	単相ﾌﾞﾘｯｼﾞ_C平滑ﾘｱｸﾄﾙなし
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	三相ﾌﾞﾘｯｼﾞ_C平滑直流ﾘｱｸﾄﾙ

計算シート下表を参考に手入力

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。）

等価容量合計値 $P_0\times0.9$ *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

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］

1）　高調波発生機器の等価容量の算定

$P_0=\Sigma(\kappa_i\cdot P_i)$［kVA］

P_0：等価容量［kVA］

κ_i：換算計数

P_i：各機器の入力定格容量［kVA］

2）　受電電圧換算の定格電流の算定

三相の場合：$I_1=P_i\cdot\dfrac{1,000}{\sqrt{3}\cdot 受電電圧[kV]}$［mA］

単相の場合：$I_1=P_i\cdot\dfrac{1,000}{受電電圧［kV］}$［mA］

I_1：受電電圧換算の定格電流［mA］

3）　機器最大稼働率の算定

$\alpha=\kappa\cdot\beta\cdot100$

κ：ｲﾝﾊﾞｰﾀ等の稼働率

β：契約電力による補正率

4）　高調波電流発生量の算出

$I_n=I_1\cdot\dfrac{\%I_n\cdot\alpha}{10,000}\cdot\gamma_n$ *2［mA］

I_n：各次数高調波電流［mA］

$\%I_n$：高調波電流発生率［%］

α：機器最大稼働率

*1 換算係数が全て 1.8以下の場合は否となる。

*2 高圧受電、進相ｺﾝﾃﾞ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。

（様式 電－7）

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ﾃﾞ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 *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］	ｲﾝﾊﾞｰﾀ等の稼動率 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	高調波対策
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	三相ﾌﾞﾘｯｼﾞ_C平滑直流ﾘｱｸﾄﾙ
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	三相ﾌﾞﾘｯｼﾞ_C平滑直流ﾘｱｸﾄﾙ
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	三相ﾌﾞﾘｯｼﾞ_C平滑直流ﾘｱｸﾄﾙ
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	－	－	単相ﾌﾞﾘｯｼﾞ_C平滑ﾘｱｸﾄﾙなし
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	三相ﾌﾞﾘｯｼﾞ_C平滑直流ﾘｱｸﾄﾙ
											計算シート下表を参考に手入力										

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て上書き変更しました。
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。

等価容量合計値 $P_0\times0.9$*2［kVA］	98.6	合　計［mA］	367.33	213.69	119.53	74.34	62.52	43.80	26.78	26.99
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	否	否	否	否	否	否	否	否

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］

1）　高調波発生機器の等価容量の算定

$P_0=\Sigma(\kappa_i\cdot P_i)$［kVA］

P_0：等価容量［kVA］

κ_i：換算計数

P_i：各機器の入力定格容量［kVA］

2）　受電電圧換算の定格電流の算定

三相の場合：$I_1=P_i\cdot\dfrac{1,000}{\sqrt{3}\cdot 受電電圧[kV]}$［mA］

単相の場合：$I_1=P_i\cdot\dfrac{1,000}{受電電圧［kV］}$［mA］

I_1：受電電圧換算の定格電流［mA］

3）　機器最大稼働率の算定

$\alpha=\kappa\cdot\beta\cdot100$

κ：ｲﾝﾊﾞｰﾀ等の稼働率

β：契約電力による補正率

4）　高調波電流発生量の算出

$I_n=I_1\cdot\dfrac{\%I_n\cdot\alpha}{10,000}\cdot\gamma_n$*2［mA］

I_n：各次数高調波電流［mA］

$\%I_n$：高調波電流発生率［%］

α：機器最大稼働率

*1 換算係数が全て 1.8以下の場合は否となる。

*2 高圧受電、進相ｺﾝﾃﾞ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。

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 Pi〔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。

ｅｃｏ労師発売以来 10 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、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ことであり、単純にして簡単です。

２、動力幹線は短絡のみです（但し、分岐回路は過負荷及び短絡の保護です）ので過電流とは書いておりません。盤の頭は端子でも良いのです。内線規程で要約しますと幹線の太さは電動機の定格電流の合計が 50A 以下の場合はその定格電流の 1.25 倍、50A を超える場合は 1.1 倍と規定されております。合計とありますが単独でも同じです。そして電動機に供給する分岐回路の電線は過電流遮断器の定格の 40%以上の許容電流のあるものとされています。逆に考えると定格電流が 45A であったとすると電灯ブレーカーは 50A としますが動力は 45A×1.25 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 3 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が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。

（様式 電－８－１）

電路計算書（幹線用）　　建物名称　ＥＣＯ労師ビル新築工事　　2022年 8月 15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 cosθ	電線及びケーブル 種別及び断面積 A［mm²］	配線方式	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸの場合の低減率	許容電流［A］	電線1kmあたりのｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ 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
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。

ﾄﾞﾛｯﾌﾟﾀﾞｳﾝﾘｽﾄより選択 負荷の種類 絶縁電線の場合の本数	地中管路の埋設深さ 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
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

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

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あたりのｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ［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－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 IE22mm^2 を選択すると許容電流、電圧降下共に赤数値となり、22mm^2 では不可となります。
４、次に 38mm^2 にするとＯＫです。説明用として区別していますが 22mm^2 でダメであれば 22mm^2 のところで再度 38mm^2 を選択し直して下さい。
５、下段は同じ 38mm^2 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。

（様式 電－８－１）

電路計算書（幹線用）

建物名称 ＥＣＯ労師ビル新築工事

2022年 8月 15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 cosθ	電線及びケーブル 種別及び断面積 A［mm²］	配線方式	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸの場合の低減率	許容電流［A］	電線1kmあたりのｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ 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	ﾄﾞﾛｯﾌﾟﾀﾞｳﾝﾘｽﾄより選択 負荷の種類 絶縁電線の場合の本数	地中管路の埋設深さ 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
	単相3線	100/200	100		30.0		100	80.0	0.95	EM-IE 22	保護管配線		86.0	0.986	2.37		2.0		電灯・ｺﾝｾﾝﾄ 3本以下			1.00
	単相3線	100/200	100		30.0		100	80.0	0.95	EM-IE 38	保護管配線		122.0	0.598	1.44		2.0		電灯・ｺﾝｾﾝﾄ 3本以下			1.00
	単相3線	100/200	100		30.0		100	80.0	0.95	EM-IE 38	保護管配線		122.0	0.598	1.44		2.0		電灯・ｺﾝｾﾝﾄ 3本以下			1.00
	単相3線	100/200	100		30.0		100	80.0	0.95	EM-IE 38	保護管配線		122.0	0.598	1.44		2.0		電灯・ｺﾝｾﾝﾄ 3本以下			1.00
																			ＩＥ、ＩＶの場合は選択して下さい			

電圧降下による電線太さの算出

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

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あたりのｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ［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－３

・分岐のある場合の計算式について説明します。

１、周波数の選択は必須です。前頁では 60Hz でしたが 50Hz にして計算します。
　前頁 IE-38mm^2 のインピーダンスは 0.598 でしたが 50Hz では 0.592 と少し小さな値となっています。
２、上段の分岐は各々設計電流 39A、ブレーカー40A と同じであるため 8mm^2 を選択してみました。
　L-2-2 の幹線の電流値 46A が赤数値となっています。これは分岐配線は 8ｍを超えるため主幹ブレーカーの 55%以上、つまり 55A 以上の許容電流のある電線であることが満足できていないためです。また電圧降下も 3%以内を目標としているのにオーバーしています。
３、L-2-2 の分岐幹線を 14mm^2 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

（様式 電－８－１）

電路計算書（幹線用）

建物名称 ECO労師ビル新築工事

2022年 8月 15日

周波数［Hz］： 50

幹線番号又は名称	電気方式	電圧［V］	幹線保護用遮断器定格電流［A］	系統	こう長 ℓ［m］	負荷名称	主幹器具定格電流［A］	設計負荷電流 I［A］	負荷の力率 cosθ	電線及びケーブル 種別及び断面積 A［mm²］	配線方式	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸの場合の低減率	許容電流［A］	電線1kmあたりのｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ 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	ﾄﾞﾛｯﾌﾟﾀﾞｳﾝﾘｽﾄより選択 負荷の種類 絶縁電線の場合の本数	地中管路の埋設深さ 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
L-N-2分岐例	単相3線	100/200	100		30.0			78.0	0.95	EM-IE 38	保護管配線		122.0	0.592	1.39		3.0		電灯・ｺﾝｾﾝﾄ 3本以下			1.00
	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	電灯・ｺﾝｾﾝﾄ 3本以下			1.00
	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	電灯・ｺﾝｾﾝﾄ 3本以下			1.00
分岐例の正解	単相3線	100/200	100		30.0			78.0	0.95	EM-IE 38	保護管配線		122.0	0.592	1.39		3.0		電灯・ｺﾝｾﾝﾄ 3本以下			1.00
	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	電灯・ｺﾝｾﾝﾄ 3本以下			1.00
	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	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

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

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あたりのｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ［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。

（様式 電－８－１）

電路計算書（幹線用）　　建物名称 ECO労師ビル新築工事　　2022年 8月 15日

周波数［Hz］：50

幹線番号又は名称	電気方式	電圧［V］	幹線保護用遮断器定格電流［A］	系統	こう長 ℓ［m］	負荷名称	主幹器具定格電流［A］	設計負荷電流 I［A］	負荷の力率 cosθ	電線及びケーブル 種別及び断面積 A［mm²］	配線方式	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸの場合の低減率	許容電流［A］	電線1kmあたりのｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ 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	ﾄﾞﾛｯﾌﾟﾀﾞｳﾝﾘｽﾄより選択 負荷の種類 絶縁電線の場合の本数	地中管路の埋設深さ 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
	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		電灯・ｺﾝｾﾝﾄ	D=300		1.00
	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		電灯・ｺﾝｾﾝﾄ	D=600		1.00
													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		電灯・ｺﾝｾﾝﾄ	D=300 2管		1.00
	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		電灯・ｺﾝｾﾝﾄ	D=600 2管		1.00
	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		電灯・ｺﾝｾﾝﾄ	D=1,200 2管		0.95
	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		電灯・ｺﾝｾﾝﾄ 3本以下	D=600 2管		1.00
													地中管路はケーブルです。									

電圧降下による電線太さの算出

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

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あたりのｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ［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

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÷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÷低減率 0.7＝142.85　∴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 5.5mm^2～8mm^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。

（様式 電－９－１）

ケーブルラック許容電流計算書（ケーブルラック配線）

建物名称

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]	ケーブル選定上必要な許容電流 [A]	ケーブル 種別及び断面積 A [mm²]	ケーブル 許容電流 [A]	ケーブル 低減率を考慮した許容電流 [A]	ケーブルラック ケーブルの仕上がり外径 D [mm]	ケーブルラック 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

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。

ケーブルラック配線の許容電流の低減率 η_0

中心配列間隔	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	9～10	11～12	13～15	16～19	20
S=D		1	0.85	0.80	0.70	0.70	0.70	0.60	0.60	0.56	0.53	0.51	0.50	0.48	0.41	0.37	0.34	0.32	0.31	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
S=2D		1	0.95	0.95	0.90	0.80	0.90	0.90	0.85	0.73	0.72	0.71	0.70	0.80	0.80	0.68	0.66	0.65	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60
S=3D		1	1.00	1.00	0.95		0.95	0.95	0.90					0.85	0.85									

備考
(1) JCS 0168-2「33kV以下電力ｹｰﾌﾞﾙの許容電流計算－第2部：低圧ｺﾞﾑ・ﾌﾟﾗｽﾁｯｸｹｰﾌﾞﾙの許容電流」及びJCS 0168-3「33kV以下電力ｹｰﾌﾞﾙの許容電流計算－第3部：高圧架橋ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝの許容電流」より抜粋
(2) Sは、ｹｰﾌﾞﾙの中心間隔を示す。
(3) Dは、ｹｰﾌﾞﾙの仕上り外径を示す。

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

電路計算書（幹線用）動力回路の説明

・前ページで求めたケーブルサイズで電路計算シートにて計算して説明します。

１、P-N-1 幹線にこう長 20ｍを入力すると電圧降下は 1.92V と算定され、4.0V（2%以内）以下でＯＫです。50ｍと距離を長くすると 4.78V と赤で表示され、オーバーしています。このような場合はワンランクアップの 22mm^2 でやり直してください。CE22mm^2 の許容電流は 70A と表示されていますが CET の場合は 77A と大きな値となります。これは CE22mm^2 の１条ふ設が 100A に 0.7 の低減率が掛かっています。CET の場合は 110A に 0.7 で 77A になります。CET（CVT）は CE（CV）ケーブルより許容電流値は大きいです。

２、中段 P-N-5 は電動機コンデンサ有と無を比較しています。力率が良いほど電圧降下が大きいことが理解できます。
インピーダンスが大きくなるからです。

３、下段は３φ、１φで比較してみました。同じ CET38mm^2 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。

（様式 電－８－１）

電路計算書（幹線用）

建物名称 ECO労師ビル新築工事

2022年 8月 15日

周波数［Hz］： 50

幹線番号又は名称	電気方式	電圧［V］	幹線保護用遮断器定格電流［A］	系統	こう長 ℓ［m］	負荷名称	主幹器具定格電流［A］	設計負荷電流 I［A］	負荷の力率 cosθ	電線及びケーブル 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
P-N-1	三相3線	200	50		20.0	P-1		35.0	0.90	EM-CE 14-3c	ケーブルラック配線	0.70	53.2	1.576	1.92		4.0	
P-N-1	三相3線	200	50		50.0	P-1		35.0	0.90	EM-CE 14-3c	ケーブルラック配線	0.70	53.2	1.576	4.78		4.0	
P-N-1	三相3線	200	50		50.0	P-1		35.0	0.90	EM-CE 22-3c	ケーブルラック配線	0.70	70.0	1.009	3.06		4.0	
P-N-5	三相3線	200	125		20.0	P-5		100.0	0.90	EM-CET 60	ケーブルラック配線	0.70	147.0	0.398	1.38		4.0	
P-N-5	三相3線	200	125		20.0	P-5		100.0	0.80	EM-CET 60	ケーブルラック配線	0.70	147.0	0.373	1.30		4.0	
P-N-4	三相3線	200	100		20.0	P-4		92.0	0.90	EM-CET 38	ケーブルラック配線	0.70	108.5	0.606	1.94		4.0	
L-N-4	単相3線	100/200	100		20.0	L-4		92.0	0.95	EM-CET 38	ケーブルラック配線	0.70	115.5	0.625	1.15		4.0	

同じケーブルでも単相の場合は
ＣＥＤの許容電流が入力されます。

ドロップダウンリストより選択 負荷の種類 絶縁電線の場合の本数	地中管路の埋設深さ 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
電動機(コンデンサ有)			1.00
電動機(コンデンサ有)			1.00
電動機(コンデンサ有)			1.00
電動機(コンデンサ有)			1.00
電動機(コンデンサ無)			1.00
電動機(コンデンサ有)			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

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

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

（様式 電－９－１）

ケーブルラック許容電流計算書（ケーブルラック配線）

建物名称 ECO労師ビル新築工事

2022年 8月 15日

幹線番号又は名称	電気方式	電圧 [V]	負荷名称	配線保護用遮断器定格電流 [A]	主幹器具定格電流 [A]	設計負荷電流 I [A]	ｹｰﾌﾞﾙ選定上必要な許容電流 [A]	ケーブル 種別及び断面積 A [mm²]	ケーブル 許容電流 [A]	ケーブル 低減率を考慮した許容電流 [A]	ケーブルラック ｹｰﾌﾞﾙの仕上がり外径 D [mm]	ケーブルラック 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

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。

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÷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52×0.7＝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。

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

ケーブルラック配線の許容電流の低減率η。

中心配列間隔 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	9～10	11～12	13～15	16～19	20
S=D	1	0.85	0.80	0.70	0.70	0.70	0.60	0.60	0.56	0.53	0.51	0.50	0.48	0.41	0.37	0.34	0.32	0.31	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
S=2D	1	0.95	0.95	0.90	0.80	0.90	0.90	0.85	0.73	0.72	0.71	0.70	0.80	0.80	0.68	0.66	0.65	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60
S=3D	1	1.00	1.00	0.95		0.95	0.95	0.90					0.85	0.85									

備考 (1) JCS 0168-2「33kV以下電力ｹｰﾌﾞﾙの許容電流計算－第2部：低圧ｺﾞﾑ・ﾌﾟﾗｽﾁｯｸｹｰﾌﾞﾙの許容電流」及びJCS 0168-3「33kV以下電力ｹｰﾌﾞﾙの許容電流計算－第3部：高圧架橋ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝの許容電流」より抜粋
(2) Sは、ｹｰﾌﾞﾙの中心間隔を示す。
(3) Dは、ｹｰﾌﾞﾙの仕上り外径を示す。

ｹｰﾌﾞﾙの仕上がり外径合計 Σ(D+10)	258.0
ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸの必要寸法 1.2｛Σ(D+10)+60｝	382
選定するｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸ	400

電路計算書（幹線用）　　建物名称　ECO労師ビル新築工事　　2022年 8月 15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 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
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

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

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あたりのｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ［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

よくある質問（天井ころがし配線）について説明します！

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

１、上段４種類で説明します。小規模な工場・作業場で回路も少なく天井ころがし配線から電灯盤迄ケーブル露出の場合、ケーブルラック配線を選択し、低減率に 1.0 と入力します。

２、次に天井ころがし配線から電灯盤迄の立下りを配管に収容する場合は保護管を選択します。（最も不利な条件で計算するのが安全です。）
立下りが軽鉄間仕切りの中を保護管に入れないで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 でよろしいかと思います。

５、上段は EEF ですが中段は VVF で算定してみました。多数のケーブルを束にすると許容電流は 11.5A と赤表示され、設計電流以下となります。このような場合はケーブルが熱によって高温となり、火災の要因となります。束にしないとか、第一分岐迄はワンサイズアップのケーブルを使用するとかの注意が必要となります。

６、この考え方は幹線の天井内ころがし（実際は 1m ピッチで吊ります。）にも適用できます。

ワンポイントアドバイス

１、設計が EEF となっているのに、安価にするため VVF に変更する場合がよくあります。
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。

（様式 電－８－２）

電路計算書（分岐配線用）　　建物名称 ECO労師ビル新築工事　　2022年 8月 15日

盤名称：

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]	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'	電圧降下による電線太さ A [mm²]	電線及びケーブル 種別及び断面積 A [mm²]		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]
	単相2線	100	20		12.0		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
	単相2線	100	20		12.0		1,500	15.0	35.6	3.204	EM-EEF 3.14	2.0mm-2c	ケーブルラック配線	1	31.0	2.05		2.0
	単相2線	100	20		12.0		1,500	15.0	35.6	3.204	EM-CE 3.5	3.5-2c	ケーブルラック配線	0.7	27.3	1.84		2.0
	三相3線	200	50		15.0		5,000	18.0	30.8	2.079	EM-CE 2	2-3c	ケーブルラック配線	0.7	16.1	4.16		4.0
	三相3線	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

・分岐用は周波数の選択は必要ありません。

・分岐計算においても不可となるものについては赤数字で表示されるよう改良しました。

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

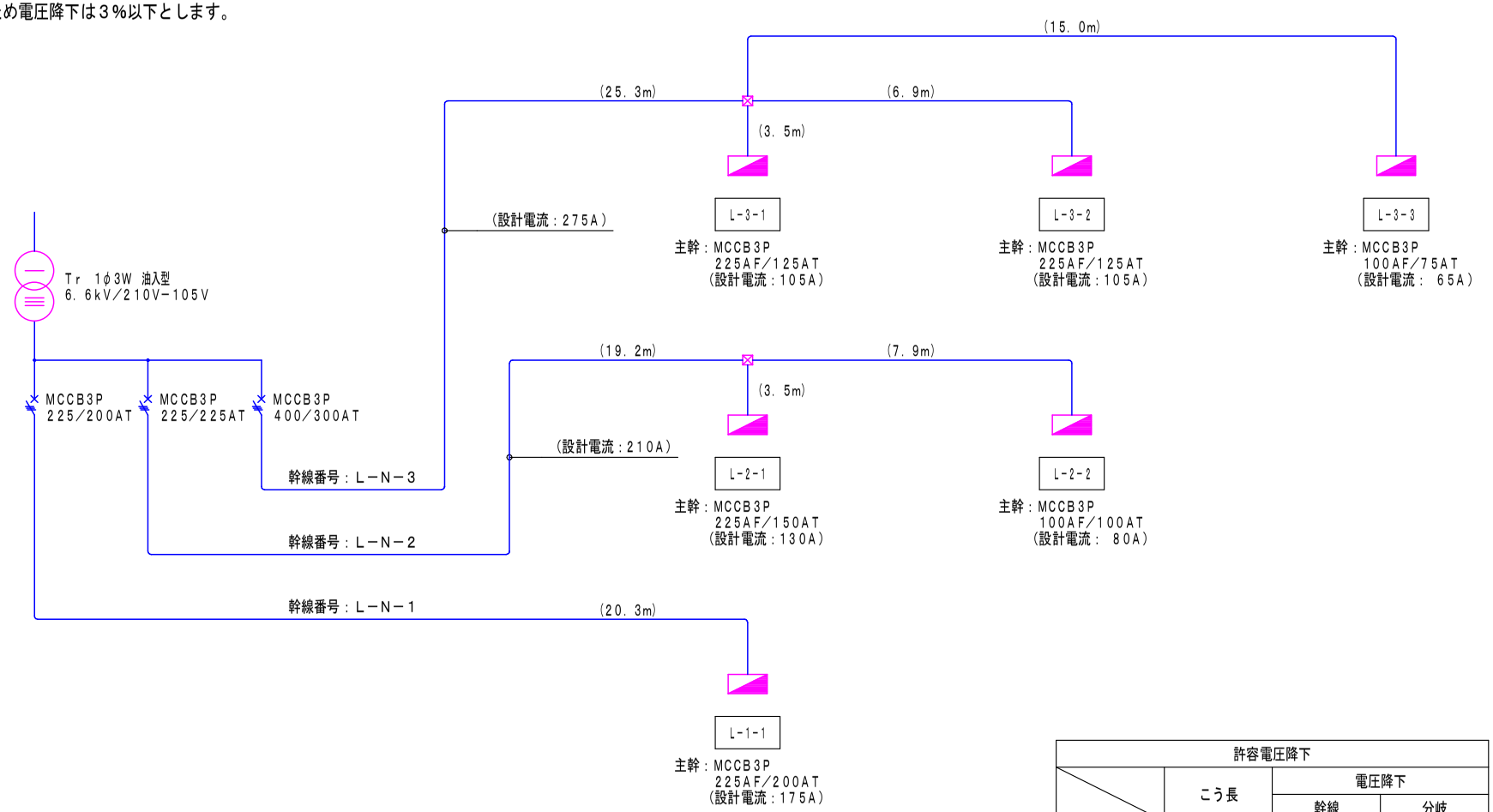
回路の電気方式	係数
単相2線式、直流2線式	35.6
三相3線式	30.8
単相3線式、三相4線式	17.8

※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－ＩＥ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	

（様式 電－８－１）

電路計算書（幹線用）　　建物名称 ECO労師ビル新築工事　　2022年 8月 15日

周波数［Hz］： 50

幹線番号又は名称	電気方式	電圧［V］	幹線保護用遮断器定格電流［A］	系統	こう長 ℓ［m］	負荷名称	主幹器具定格電流［A］	設計負荷電流 I［A］	負荷の力率 cosθ	電線及びケーブル 種別及び断面積 A［mm²］	配線方式	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸの場合の低減率	許容電流［A］	電線1kmあたりのｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ 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
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

ﾄﾞﾛｯﾌﾟﾀﾞｳﾝﾘｽﾄより選択 負荷の種類 絶縁電線の場合の本数	地中管路の埋設深さ 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
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75Aﾌﾞﾚｰｶｰですのでまず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太さの算出

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

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あたりのｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ［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

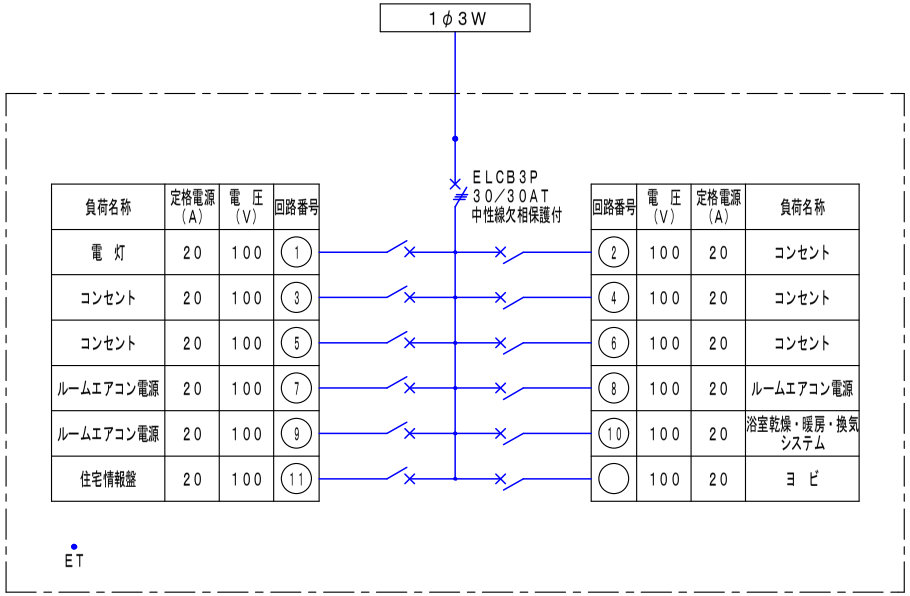
※例題－１

１．保護管内にＥＭ－ＩＥ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。

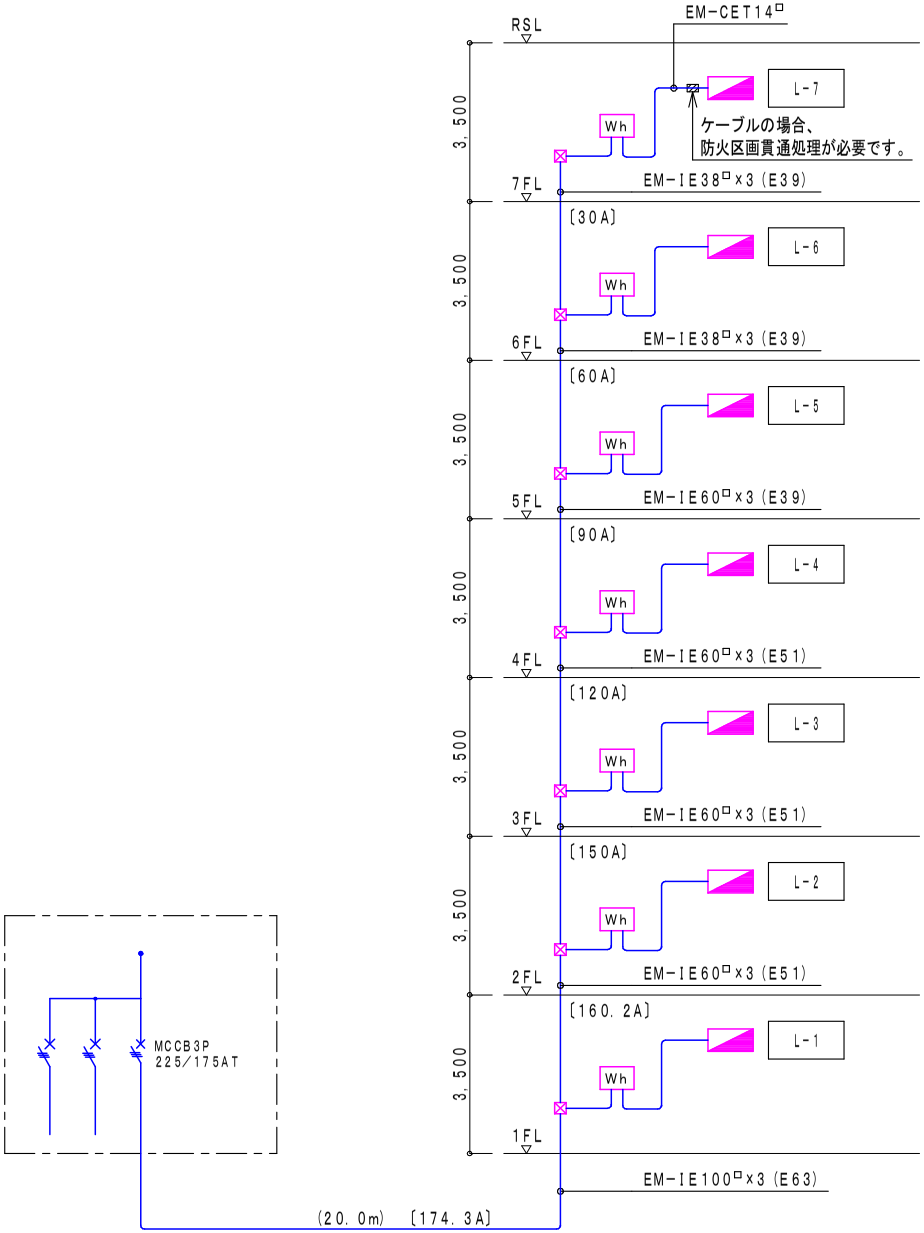
３．電線サイズは計算書で求めた数値です。

４．接地線の表記は省略しています。



負荷名称	定格電源（A）	電　圧（V）	回路番号	回路番号	電　圧（V）	定格電源（A）	負荷名称
電　灯	20	100	1	2	100	20	コンセント
コンセント	20	100	3	4	100	20	コンセント
コンセント	20	100	5	6	100	20	コンセント
ルームエアコン電源	20	100	7	8	100	20	ルームエアコン電源
ルームエアコン電源	20	100	9	10	100	20	浴室乾燥・暖房・換気システム
住宅情報盤	20	100	11		100	20	ヨ　ビ

各戸電灯盤（Ｌ－１）～（Ｌ－７）結線図



引込開閉器盤

電灯幹線系統図－１

※特記事項

・７階中層住宅の幹線計算をします。（１住戸６０㎡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。

（様式 電－８－１）

電路計算書（幹線用）　　建物名称 ECO労師ビル新築工事　　2022年 8月 15日

周波数［Hz］： 50

幹線番号又は名称	電気方式	電圧［V］	幹線保護用遮断器定格電流［A］	系統	こう長 ℓ［m］	負荷名称	主幹器具定格電流［A］	設計負荷電流 I［A］	負荷の力率 cosθ	電線及びケーブル 種別及び断面積 A［mm²］	配線方式	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸの場合の低減率	許容電流［A］	電線1kmあたりのｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ 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
L-N-1	単相3線		175		20.0	第一分岐迄		174.3	0.95	EM-IE 100	保護管配線		225.0	0.238	0.83		2.0	
	単相3線				3.5	２階ＰＢ迄		160.2	0.95	EM-IE 60	保護管配線		164.0	0.379	0.22		2.0	
	単相3線				3.5	３階ＰＢ迄		150.0	0.95	EM-IE 60	保護管配線		164.0	0.379	0.20		2.0	
	単相3線				3.5	４階ＰＢ迄		120.0	0.95	EM-IE 60	保護管配線		164.0	0.379	0.16		2.0	
	単相3線				3.5	５階ＰＢ迄		90.0	0.95	EM-IE 60	保護管配線		164.0	0.379	0.12		2.0	
	単相3線				3.5	６階ＰＢ迄		60.0	0.95	EM-IE 38	保護管配線		122.0	0.592	0.13		2.0	
	単相3線				3.5	７階ＰＢ迄		30.0	0.95	EM-IE 38	保護管配線		122.0	0.592	0.07		2.0	
	単相3線				5.0	電灯盤迄		30.0	0.95	EM-CET 14	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸ配線	1.00	91.0	1.658	0.25	1.98V	2.0	OK

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

電圧降下による電線太さの算出

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

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あたりのｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ［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

ﾄﾞﾛｯﾌﾟﾀﾞｳﾝﾘｽﾄより選択 負荷の種類	地中管路の埋設深さ	絶縁電線の場合の周囲温度（入力無しの場合は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 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			1.00

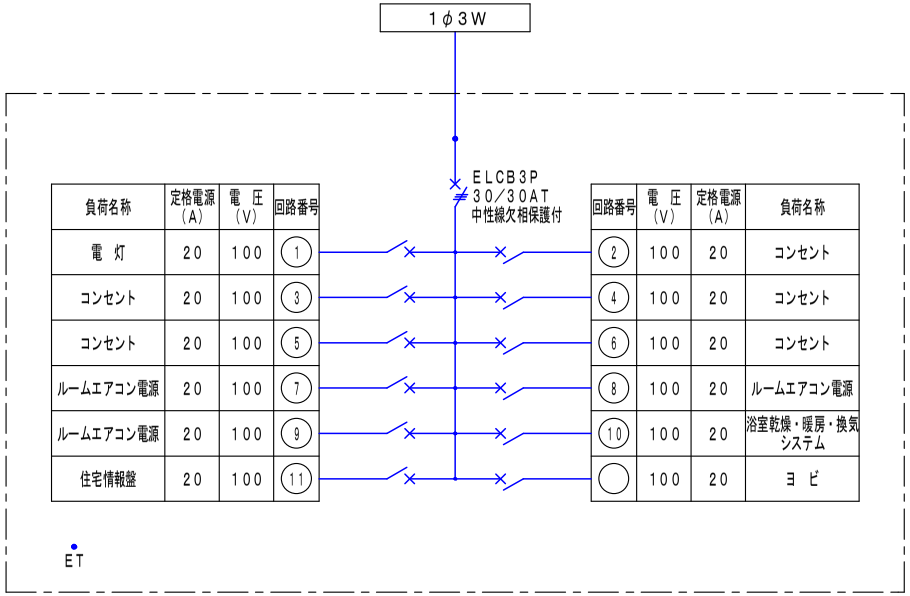
※例題－２

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。

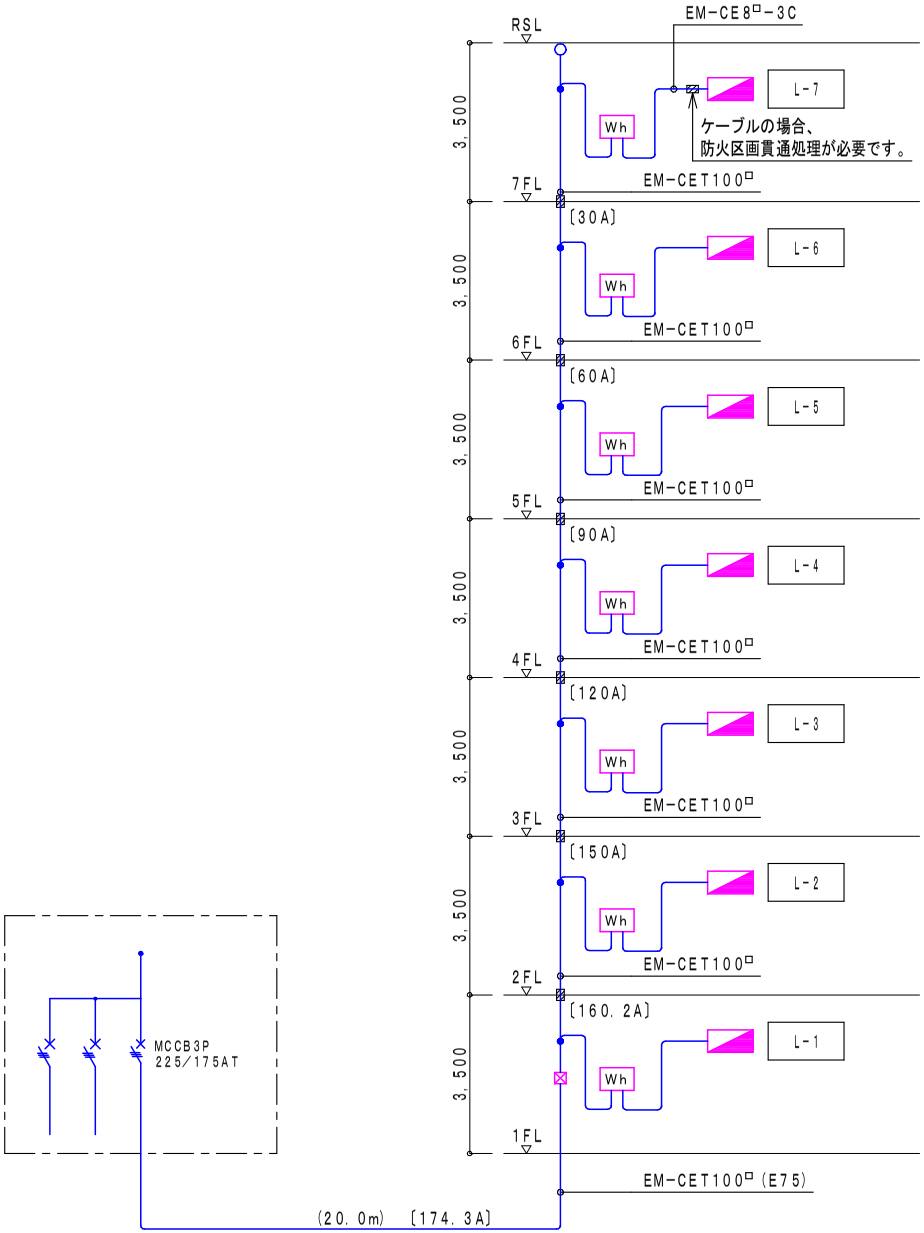
４．接地線の表記は省略しています。



負荷名称	定格電源（A）	電　圧（V）	回路番号
電　灯	20	100	1
コンセント	20	100	3
コンセント	20	100	5
ルームエアコン電源	20	100	7
ルームエアコン電源	20	100	9
住宅情報盤	20	100	11

回路番号	電　圧（V）	定格電源（A）	負荷名称
2	100	20	コンセント
4	100	20	コンセント
6	100	20	コンセント
8	100	20	ルームエアコン電源
10	100	20	浴室乾燥・暖房・換気システム
	100	20	ヨ　ビ

各戸電灯盤（Ｌ－１）～（Ｌ－７）結線図



引込開閉器盤

電灯幹線系統図－２

※特記事項

・７階中層住宅の幹線計算をします。（１住戸６０㎡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。

（様式 電－８－１）

電路計算書（幹線用）　　建物名称　ＥＣＯ労師ビル新築工事　　2022年 8月 15日

周波数［Hz］：50

幹線番号又は名称	電気方式	電圧［V］	幹線保護用遮断器定格電流［A］	系統	こう長 ℓ［m］	負荷名称	主幹器具定格電流［A］	設計負荷電流 I［A］	負荷の力率 cosθ	電線及びケーブル 種別及び断面積 A［mm²］	配線方式	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸの場合の低減率	許容電流［A］	電線1kmあたりのｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ 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	ﾄﾞﾛｯﾌﾟﾀﾞｳﾝﾘｽﾄより選択 負荷の種類 絶縁電線の場合の本数	地中管路の埋設深さ 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
L-N-1	単相3線	100/200	175		20.0	１階分岐迄		174.3	0.95	EM-CET 100	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸ配線	1.00	310.0	0.255	0.89		2.0		電灯・ｺﾝｾﾝﾄ			1.00
	単相3線	100/200			3.5	２階分岐迄		160.2	0.95	EM-CET 100	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸ配線	1.00	310.0	0.255	0.15		2.0		電灯・ｺﾝｾﾝﾄ			1.00
	単相3線	100/200			3.5	３階分岐迄		150.0	0.95	EM-CET 100	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸ配線	1.00	310.0	0.255	0.14		2.0		電灯・ｺﾝｾﾝﾄ			1.00
	単相3線	100/200			3.5	４階分岐迄		120.0	0.95	EM-CET 100	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸ配線	1.00	310.0	0.255	0.11		2.0		電灯・ｺﾝｾﾝﾄ			1.00
	単相3線	100/200			3.5	５階分岐迄		90.0	0.95	EM-CET 100	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸ配線	1.00	310.0	0.255	0.09		2.0		電灯・ｺﾝｾﾝﾄ			1.00
	単相3線	100/200			3.5	６階分岐迄		60.0	0.95	EM-CET 100	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸ配線	1.00	310.0	0.255	0.06		2.0		電灯・ｺﾝｾﾝﾄ			1.00
	単相3線	100/200			3.5	７階分岐迄		30.0	0.95	EM-CET 100	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸ配線	1.00	310.0	0.255	0.03		2.0		電灯・ｺﾝｾﾝﾄ			1.00
	単相3線	100/200			5.0	電灯盤迄		30.0	0.95	EM-CE 8-3c	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸ配線	1.00	65.0	2.858	0.43	1.9V	2.0	OK	電灯・ｺﾝｾﾝﾄ			1.00

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。

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あたりのｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ［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

（様式 電－８－１）

電路計算書（幹線用）

建物名称 ＥＣＯ労師ビル新築工事

2022年 8月 15日

周波数［Hz］： 50

幹線番号又は名称	電気方式	電圧［V］	幹線保護用遮断器定格電流［A］	系統	こう長 ℓ［m］	負荷名称	主幹器具定格電流［A］	設計負荷電流 I［A］	負荷の力率 cosθ	電線及びケーブル 種別及び断面積 A［mm²］	配線方式	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸの場合の低減率	許容電流［A］	電線1kmあたりのｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ 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
L-N-1分岐例	単相3線	100/200	100		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-1-1	40	39.0	0.95	EM-IE 8	保護管配線		46.0	2.702	0.53	1.92V	3.0	OK
	単相3線	100/200			20.0	L-1-2	40	39.0	0.95	EM-IE 8	保護管配線		46.0	2.702	2.11	3.5V	3.0	NG
分岐例の正解	単相3線	100/200	100		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-1-1	40	39.0	0.95	EM-IE 8	保護管配線		46.0	2.702	0.53	1.92V	3.0	OK
	単相3線	100/200			20.0	L-1-2	40	39.0	0.95	EM-IE 14	保護管配線		66.0	1.531	1.20	2.59V	3.0	OK

ﾄﾞﾛｯﾌﾟﾀﾞｳﾝﾘｽﾄより選択 負荷の種類 絶縁電線の場合の本数	地中管路の埋設深さ 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
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

電圧降下による電線太さの算出

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

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あたりのｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ［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

（様式 電－８－１）

電路計算書（幹線用）　　建物名称　ＥＣＯ労師ビル新築工事　　2022年 8月 15日

周波数［Hz］：50

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 種別及び断面積 A［mm²］	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］	電圧降下 e［V］ 単一配線の電圧降下	電圧降下 e［V］ 分岐がある場合の合計	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 3m<ℓ≦8mの場合幹線保護遮断機定格電流×35%［A］	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 ℓ>8mの場合幹線保護遮断機定格電流×55%［A］
L-N-1分岐例	単相3線	100/200	100		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		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年版様式です。

・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す。

・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

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

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あたりのｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ［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）電線及びｹｰﾌﾞ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

（様式 電－８－１）

電路計算書（幹線用）　　建物名称　ＥＣＯ労師ビル新築工事　　2022年 8月 15日

周波数［Hz］：50

幹線番号又は名称	電気方式	電圧［V］	幹線保護用遮断器定格電流［A］	系統	こう長 ℓ［m］	負荷名称	主幹器具定格電流［A］	設計負荷電流 I［A］	負荷の力率 cosθ	電線及びケーブル 種別及び断面積 A［mm²］	配線方式	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸの場合の低減率	許容電流［A］	電線1kmあたりのｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ 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
L-N-10	単相3線	100/200	600		50.0	L-10	600	550.0	0.95	EM-CET 325	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸ配線	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	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸ配線	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	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸ配線	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	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸ配線	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	ｹｰﾌﾞﾙﾗｯｸ配線	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以下を原則とすると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。

ﾄﾞﾛｯﾌﾟﾀﾞｳﾝﾘｽﾄより選択 負荷の種類 絶縁電線の場合の本数	地中管路の埋設深さ 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
電灯・ｺﾝｾﾝﾄ			1.00
電灯・ｺﾝｾﾝﾄ			1.00
電動機（ｺﾝﾃﾞﾝｻ無）			1.00
電動機（ｺﾝﾃﾞﾝｻ無）			1.00
電動機（ｺﾝﾃﾞﾝｻ無）			1.00

電圧降下による電線太さの算出

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

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あたりのｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ［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

弱電用選択できます

（様式 電－９－２）

ケーブルラック計算書　　建物名称　ＥＣＯ労師ビル新築工事　　2022年 8月 15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 種別	ケーブル サイズ	ケーブルラック ｹｰﾌﾞﾙの仕上り外径 D [mm]	ケーブルラック D + 10 [mm]
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
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
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
7	PL-N-1	三相4線式	230/400		EM-CE	60-4c	35.0	45.0
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								

許容電流低減率の算定		ケーブルの仕上り外径合計 Σ(D+10)	209
ｹｰﾌﾞﾙの段数(m)	1	ケーブルラックの必要寸法 1.2｛Σ(D+10)+60｝	323
ｹｰﾌﾞﾙの列数(n)	7	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

弱電用選択できます

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 種別	ケーブル サイズ	ケーブルラック ｹｰﾌﾞﾙの仕上り外径 D [mm]	ケーブルラック D + 10 [mm]
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
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
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
7	PL-N-1	三相4線式	230/400		EM-CE	60-4c	35.0	45.0
8	L-N-4	直流2線式	200		EM-CE	14-2c	16.5	26.5
9	L-N-5	直流2線式	100		EM-CE	22-2c	19.5	29.5
10	PL-N-2	三相4線式	230/400		EM-CE	22-4c	23.0	33.0
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								

許容電流低減率の算定		ケーブルの仕上り外径合計 Σ(D+10)	298
ｹｰﾌﾞﾙの段数(m)	1	ケーブルラックの必要寸法 1.2｛Σ(D+10)+60｝	429
ｹｰﾌﾞﾙの列数(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-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　　2022年 8月 15日

設置場所	幹線番号又は名称	ケーブル 種別	ケーブル ｻｲｽﾞ	ケーブルラック 仕上外径 D [mm]	間隔	段数	低減率	ﾗｯｸ幅
		EM-CET	14	21.0				
		EM-CET	22	24.0				
		EM-CET	38	28.0				
		EM-CET	60	33.0				
		EM-CET	100	41.0				
		EM-CET	150	47.0				
		EM-CET	200	55.0				
		EM-CET	250	60.0				
		EM-CET	325	66.0				
		EM-CE	14-3c	17.5				
		EM-CE	22-3c	21.0				
		EM-CE	38-3c	25.0				
		EM-CE	60-3c	31.0				
		EM-CE	100-3c	40.0				
		EM-CE	150-3c	46.0				
		EM-CE	200-3c	54.0				
		EM-CE	250-3c	58.0				
		EM-CE	325-3c	65.0				
計				732.5	S=D	1	0.70	1200

この行で計を選択します

設置場所	幹線番号又は名称	ケーブル 種別	ケーブル ｻｲｽﾞ	ケーブルラック 仕上外径 D [mm]	間隔	段数	低減率	ﾗｯｸ幅
		EM-CET	14	21.0				
		EM-CET	22	24.0				
		EM-CET	38	28.0				
		EM-CET	60	33.0				
		EM-CET	100	41.0				
		EM-CET	150	47.0				
		EM-CET	200	55.0				
		EM-CET	250	60.0				
		EM-CET	325	66.0				
		EM-CE	14-3c	17.5				
		EM-CE	22-3c	21.0				
		EM-CE	38-3c	25.0				
		EM-CE	60-3c	31.0				
		EM-CE	100-3c	40.0				
		EM-CE	150-3c	46.0				
		EM-CE	200-3c	54.0				
		EM-CE	250-3c	58.0				
		EM-CE	325-3c	65.0				
計				732.5	S=D	2	0.50	700

２段で選択しています

この行で計を選択します

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　ＥＣＯ労師ビル新築工事　2022年 8月 15日

設置場所	幹線番号又は名称	ケーブル 種別	ケーブル サイズ	ケーブルラック 仕上外径 D［mm］	D＋10	ラック幅	設置場所	幹線番号又は名称	ケーブル 種別	ケーブル サイズ	ケーブルラック 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	
		同軸ｹｰﾌﾞﾙ	EM-S-5C-FB	7.7	17.7				同軸ｹｰﾌﾞﾙ	EM-S-5C-FB	7.7	12.7	
		光ﾌｧｲﾊﾞ	～200芯	15.5	25.5				光ﾌｧｲﾊﾞ	～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。

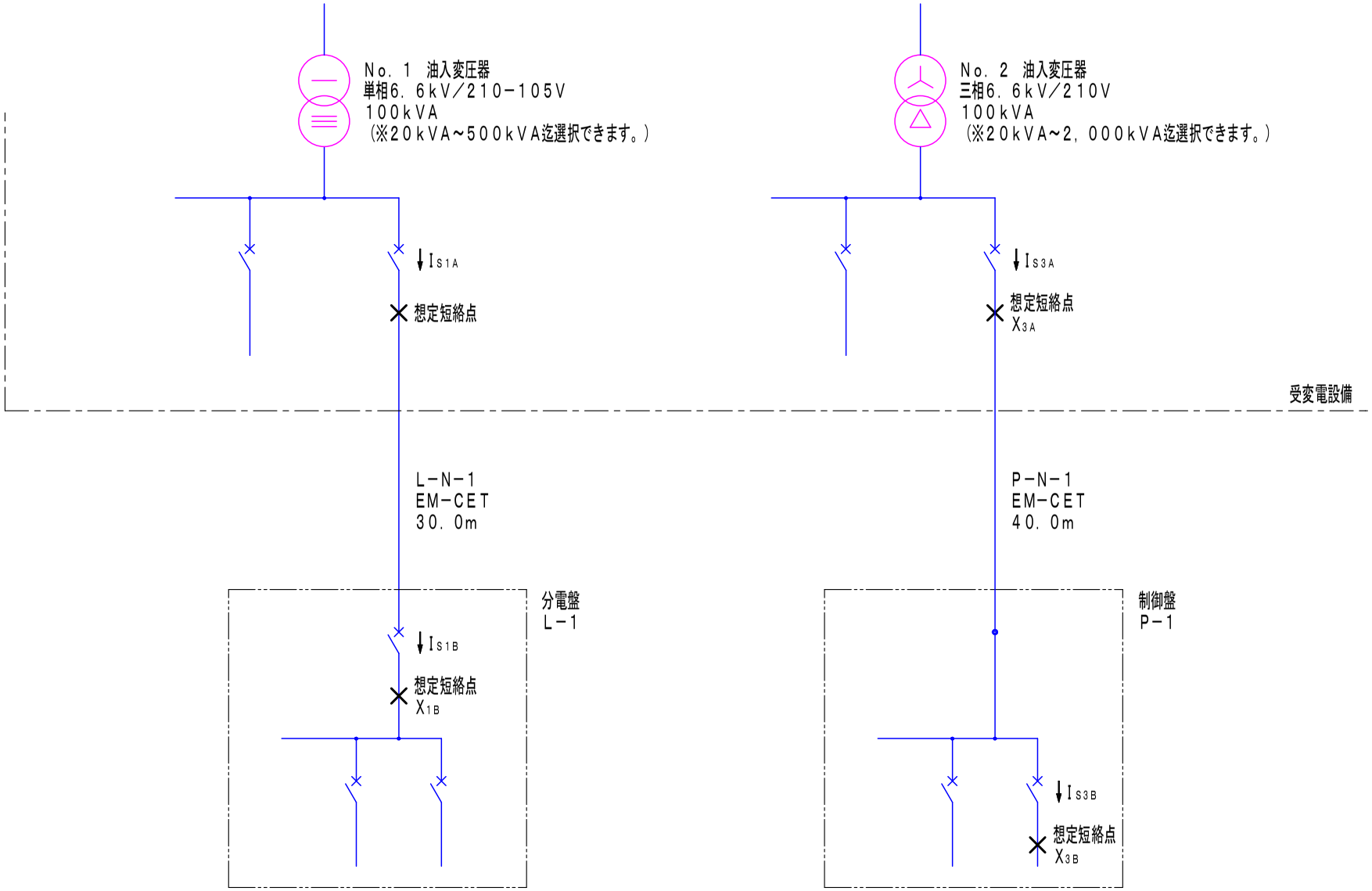
短絡について

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 の電気器具が接線され、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 20Ω です。これが短絡すると IE2.0mm の電線抵抗は 1km 当り 5.65Ω ですので 10m では 0.0565Ω 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 $\%Z_M$* (=$\%X_M$*)	$\%Z_M$: ($\%X_M$)	基準容量換算前 $\%Z_T$*		$\%Z_T$		$\%Z_S$		三相短絡電流 I_{S3A} [kA]	幹線保護用遮断器定格遮断容量 [kA]
						$\%R_T$*	$\%X_T$*	$\%R_T$	$\%X_T$	$\%R_S$	$\%X_S$		
12.50	6,600	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。

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	配線保護用遮断器定格遮断容量
	種別 太さ[mm²]	こう長 [m]	R_W [Ω/km]	X_W [Ω/km]	$\%R_W$	$\%X_W$	$\%R$	$\%X$	I_{S3B} [kA]	[kA]
P-1	EM-CE 14-3c	10.0	1.340	0.083	30.385	1.878	44.83 / 39.89	20.48	6.13	7.5
P-2	EM-CE 22-3c	20.0	0.849	0.082	38.503	3.719	52.94 / 48.00	22.32	5.19	7.5
P-3	EM-CET 38	30.0	0.491	0.096	33.401	6.497	49.70 / 42.90	25.10	5.53	7.5
P-4	EM-CET 100	40.0	0.187	0.088	16.961	7.991	37.51 / 26.46	26.59	7.33	7.5
P-5	EM-FP-C 8-3c	50.0	2.360	0.097	267.574	11.043	278.66 / 277.07	29.64	0.99	2.5

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。

1）短絡電流

$$I_{S3A}=\frac{P_B\cdot 100}{\sqrt{3}\cdot V_B\cdot \%Z_S}$$

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

ここに、I_{S3A}：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

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

②電源総合パーセントインピーダンス$\%Z_S$

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

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

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

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

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］

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$\%Z_W$

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

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

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］

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、$\%Z_S\fallingdotseq\%Z_T$とすることができる。
（$\%Z_S\fallingdotseq\%Z_T$として算出する場合は、$\%R_S=\%R_T$、$\%X_S\fallingdotseq\%X_T$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%ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ				④変圧器ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ				②電源総合%ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ		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%ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ $\%Z_L$ (=$\%X_L$)	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]
				$\%R_T$*	$\%X_T$*	$\%R_T$	$\%X_T$	$\%R_S$	$\%X_S$		
12.50	6,600	142,894	0.699	1.00	1.97	10.00	19.70	22.71		20.97	22
								10.00	20.40		

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

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

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

ここに、I_{S1A}：想定短絡点$X1A$における単相短絡電流［kA］
I_{S1B}：想定短絡点$X1B$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

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

②電源総合パーセントインピーダンス$\%Z_S$

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

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

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

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

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$\%Z_W$

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

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

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%ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ						①全%ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ		短絡点 X_{1B}における短絡電流	
	電線及びｹｰﾌﾞﾙ		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[mm²]	こう長 [m]	R_W [Ω/km]	X_W [Ω/km]	$\%R_W$	$\%X_W$	$\%R$	$\%X$		
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
L-2	EM-CET 60	30.0	0.311	0.091	42.313	12.422	61.76 / 52.31	32.82	7.71	10

必ず何かを入力して下さい。

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。

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$\%Z_S\fallingdotseq\%Z_T$することができる。
（$\%Z_S\fallingdotseq\%Z_T$として算出する場合は、$\%R_S=\%R_T$、$\%X_S\fallingdotseq\%X_T$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.3	三相3線	50	油入	1500	210	1,000

設計基準のデータは三相変圧器は500kVA迄のデータしかありません。750kVA～2,000kVAのデータは某メーカー品を仮に入れております。採用するメーカーによって上書き修正できます。

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_{S3A} [kA]	幹線保護用遮断器定格遮断容量 [kA]
						$\%R_T$*	$\%X_T$*	$\%R_T$	$\%X_T$	$\%R_S$	$\%X_S$		
12.50	6,600	142,894	0.699	25.0	16.66	0.53	4.49	0.35	2.99	3.04		90.44	65<
										0.35	3.02		

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

遮断器設置位置	⑥電線%インピーダンス						①全%インピーダンス		短絡点 X_{3B}における短絡電流	
	電線及びケーブル		Z_W		$\%Z_W$		$\%Z$		単相短絡電流 I_{S3B} [kA]	配線保護用遮断器定格遮断容量 [kA]
	種別 太さ[mm²]	こう長 [m]	R_W [Ω/km]	X_W [Ω/km]	$\%R_W$	$\%X_W$	$\%R$	$\%X$		
P-1	EM-CET 100	20.0	0.187	0.088	8.481	3.995	11.28	8.83	24.37	25
P-2	EM-CET 150	20.0	0.124	0.085	5.624	3.837	9.09	7.02	30.25	35
							5.97	6.86		

必ず何かを入力して下さい。

計算式の説明

・同サイズのケーブルをふ設しても太いケーブルの短絡電流値は大きくなります。

・750kVA以上の変圧器を実際に据付ける場合は$\%Z_T$の数値を上書きで修正できます。

１）短絡電流

$$I_{S3A}=\frac{P_B\cdot 100}{\sqrt{3}\cdot V_B\cdot \%Z_S}$$

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

ここに、I_{S3A}：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

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

②電源総合パーセントインピーダンス$\%Z_S$

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

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

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

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

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］

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$\%Z_W$

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

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

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］

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、$\%Z_S\fallingdotseq\%Z_T$とすることができる。
（$\%Z_S\fallingdotseq\%Z_T$として算出する場合は、$\%R_S=\%R_T$、$\%X_S\fallingdotseq\%X_T$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（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_{S3A} [kA]	幹線保護用遮断器定格遮断容量 [kA]
						%R_T*	%X_T*	%R_T	%X_T	%R_S	%X_S		
12.50	6,600	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		

一般的には12.5を選択します。 手引は0.7ですが0.699が正です。

1）短絡電流

$$I_{S3A}=\frac{P_B\cdot 100}{\sqrt{3}\cdot V_B\cdot \%Z_S}$$

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

ここに、I_{S3A}：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

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

②電源総合パーセントインピーダンス$\%Z_S$

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

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

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

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

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］

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$\%Z_W$

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

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

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_{S3B} [kA]	配線保護用遮断器定格遮断容量 [kA]
	種別 太さ[mm²]	こう長 [m]	R_W [Ω/km]	X_W [Ω/km]	%R_W	%X_W	%R	%X		
P-1	EM-CET 100	20.0	0.187	0.088	8.481	3.995	22.79 / 14.74	17.38	12.06	14
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。　　結果

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、$\%Z_S\fallingdotseq\%Z_T$とすることができる。
（$\%Z_S\fallingdotseq\%Z_T$として算出する場合は、$\%R_S=\%R_T$、$\%X_S\fallingdotseq\%X_T$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）

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]
				$\%R_T$*	$\%X_T$*	$\%R_T$	$\%X_T$	$\%R_S$	$\%X_S$		
12.50	6,600	142,894	0.699	0.99	1.35	13.20	18.00	22.88		20.82	22
								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

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

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

ここに、I_{S1A}：想定短絡点$X1A$における単相短絡電流［kA］
I_{S1B}：想定短絡点$X1B$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

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

②電源総合パーセントインピーダンス$\%Z_S$

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

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

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

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

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$\%Z_W$

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

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

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[mm²]	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 / 180.32	32.04	2.60	5
L-2	EM-CE 5.5-3c	30.0	3.400	0.091	462.585	12.435	476.80 / 475.79	31.13	1.00	2.5
L-3	EM-CET 14	30.0	1.340	0.107	182.313	14.558	198.32 / 195.51	33.26	2.40	
	EM-CE 5.5-3c	15.0	3.400	0.091	231.293	6.218	428.63 / 426.81	39.48	1.11	2.5
L-4]	EM-CET 100	45.0	0.187	0.088	38.163	17.980	63.12 / 51.36	36.68	7.54	10

入力しない。　最初に入った値が消えます。　結果

計算式の説明

・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$\%Z_S\fallingdotseq\%Z_T$することができる。
（$\%Z_S\fallingdotseq\%Z_T$として算出する場合は、$\%R_S=\%R_T$、$\%X_S\fallingdotseq\%X_T$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います。

１、単相変圧器

（１）照明～ＯＡ負荷コンセント迄負荷容量〔kVA〕を入力すると補正係数が自動入力されます。補正係数は圧縮率とも需要率とも呼ばれています。

（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。

（様式 電－１１）

変 圧 器 容 量 計 算 書

建物名称

年　月　日

変圧器名称	負荷種別		負荷容量 [kVA]	補正係数	補正負荷容量 [kVA]	備考
	照明	ΣL	48.6	f_1= 0.81	39.4	
No. 1	FCU・OA負荷以外のｺﾝｾﾝﾄ	ΣC	15.6	f_2= 0.32	5.0	
変圧器	FCU ｺﾝｾﾝﾄ	ΣFC	1.2	f_3= 0.93	1.1	
単相	OA負荷ｺﾝｾﾝﾄ	ΣOA	8.5	f_4= 1.00	8.5	
75						
[kVA]						
油入						
			合　計		54.0	
	照明	ΣL	63.8	f_1= 0.78	49.8	
No. 2	FCU・OA負荷以外のｺﾝｾﾝﾄ	ΣC	17.3	f_2= 0.31	5.4	
変圧器	FCU ｺﾝｾﾝﾄ	ΣFC	1.8	f_3= 0.92	1.7	
単相	OA負荷ｺﾝｾﾝﾄ	ΣOA	6.5	f_4= 1.00	6.5	
75						
[kVA]						
油入						
			合　計		63.4	
	直流電源装置	Σ$L1$	2.9	f_1= 0.99	2.9	
No. 3		Σ$C1$		f_2=		
変圧器	L-1, L-2		12.0	0.96	11.5	
ｽｺｯﾄ						
30	直流電源装置	ΣLr	3.9	f_1= 0.99	3.9	
[kVA]		ΣCr		f_2=		
油入	L-3, L-4		12.0	0.96	11.5	
			合　計		29.8	

補正負荷容量から判断して入力されます。
補正負荷容量が54.0kVAでも増設予定がある場合は
100kVAと入力し上書き修正して下さい。

変圧器名称	区分	負荷種別		負荷容量 [kVA]	補正係数	補正負荷容量 [kVA]	備考
	夏期負荷	冷凍機	ΣPa	8.5			
		ﾊﾟｯｹｰｼﾞ形空調機		11.6 11.6			
変圧器		ｴﾚﾍﾞｰﾀ		19.0 19.0			
三相		小　計		39.1 30.6	f_5= 0.98	38.3 30.0	
150		空調関係	ΣPb	81.0 13.8	f_6= 0.79	64.0 10.9	
[kVA]		衛生関係	ΣPc	23.9	f_7= 0.21	5.0	
油入		その他（厨房機器）		30.4 2.4	0.60	18.2 1.4	
				合　計		125.5 42.3	
	冬期負荷	冷凍機	ΣPa	8.5			
		ﾊﾟｯｹｰｼﾞ形空調機		12.1 12.1			
		ｴﾚﾍﾞｰﾀ		19.0 19.0			
		小　計		39.6 31.1	f_5= 0.98	38.8 30.5	
		空調関係	ΣPb	67.2	f_6= 0.80	53.8	
		衛生関係	ΣPc	23.9	f_7= 0.21	5.0	
		その他（厨房機器）		30.4 2.4	0.60	18.2 1.4	
				合　計		115.8 31.9	

追加で手入力しています。

備考

(1) 三相負荷容量の記載は右による。
上段：負荷容量又は補正負荷容量
下段：上段のうちｲﾝﾊﾞｰﾀ運転負荷容量又は
ｲﾝﾊﾞｰﾀ運転補正負荷容量

(2) ΣL、ΣC、ΣFC、ΣOAには予備を含まない。

(3) 補正負荷容量＝負荷容量×補正係数

(4) 三相負荷補正係数f_1～f_7は、上段の負荷容量に対する補正係数を採用する。

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）＝√3×電圧×電流×COSθ（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）＝√3×電圧×電流×sinθ。皮相電力（VA）＝√3×電圧×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るようになります。

ワンポイントアドバイス

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

（様式 電－１２）

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 ($\cos\theta_0$) 変更可	改善後の力率 ($\cos\theta$) 入力	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]	変圧器の種類
NO.1単相変圧器	75	0.14	68.2	0.95	0.98	0.119	8.1				6kV 油入 1φ
NO.2単相変圧器	100	0.18	82.4	0.95	0.98	0.119	9.8				6kV 油入 1φ
			変圧器容量計算書で算出した値を手入力					95.48	30 [kvar]	31.9 [kvar]	
								手入力	3 [台]	3 [台]	
	小計①	0.32				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]	インバータ運転補正負荷容量	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_1)	改善前の力率 ($\cos\theta_0$) 変更可	改善後の力率 ($\cos\theta$) 入力	補正負荷容量に対する所要設計無効電力[kvar]の割合 $\cos\theta_0(\tan\theta_0-\tan\theta)$	所要設計無効電力 [kvar]	変圧器の種類 負荷の種類
NO.3三相変圧器	100	0.27	夏期	89.40		20.0	20.8	0.80	0.98	0.438	9.1	6kV 油入 3φ
			負荷	69.40								電動機 C無し
			冬期	91.20		20.8						
			負荷	70.40								
NO.4三相変圧器	150	0.34	夏期	128.00		17.5	17.5	0.80	0.98	0.438	7.7	6kV 油入 3φ
			負荷	110.50								電動機 C無し
			冬期	129.60		17.3						
			負荷	112.30								
NO.5三相変圧器	500	0.75	夏期	415.00		135.0	135.0	0.80	0.98	0.438	59.1	6kV 油入 3φ
			負荷	280.00								電動機 C無し
			冬期	415.00		135.0						
			負荷	280.00								
	1,000 ～1,500	調査値を手入力	夏期									
			負荷									
			冬期									
			負荷									
			夏期									
			負荷									
			冬期									
			負荷									
	小計②	1.36								小計④	75.90	

周波数により無効電力は変わります。

周波数 60Hz

合計容量 95.7 [kvar]

ｺﾝﾃﾞﾝｻの種類 高圧ｺﾝﾃﾞﾝｻ

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
下段

上段：補正負荷容量

下段：上段のうちｲﾝﾊﾞｰ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－ｲﾝﾊﾞｰﾀ運転補正負荷容量