

■ 設計ノート 熱負荷計算編

今回の通信は、「設計ノート 熱負荷計算」編です。前回(No11通信)は、給排水設備の給水設備を取り上げました。今回テーマには理由があります。熱負荷計算は空調機選定の必須条件です。それに関わらず、計算手法や結果については、意外と理解されていません。一例として、一般空調と産業空調での機器選定があります。目標とする室内環境に差異があり、選定する機器仕様(中低温タイプ等)が異なります。特に冷房に於いては、全熱(顕熱+潜熱)だけで選定するのではなく、顕熱比(SHF)を考えた機器選定が求められます。潜熱が大きい場合は、湿度(相対湿度)の高い室内環境になる訳です。そのためには、許容できる室内環境を知ることも重要なことです。

メーカー技術資料にテクニカルハンドブックがあります。店舗・オフィス編が主ですが、産業用・特殊用途編もあります。建築設備の範囲には、一般空調から産業用空調、あるいは冷凍設備が含まれます。設備技術者である以上、その基本である「熱負荷計算」の意味とその活用を自分自身ができることが、何よりも重要です。

今回の資料及び今後報告する「設計ノート」編が、少しでもお役に立つことを願っています。尚、「設計ノート」の全篇はデータ化していますので、必要な場合は当社までご連絡ください。

○ 熱負荷計算についての注意事項

現在、「熱負荷計算」を手計算で行うことはないと思います。計算ソフトに必要項目を入力し、冷却または加熱熱量を求めます。潜熱と顕熱に分類された熱量が求められます。その出力から室内顕熱比が決まり、機器の特性値(顕熱比)を踏まえ、室内条件を満足する空調機器を選定します。一連の入力作業で特に注意する内容は、次の通りです。

- ① 外気条件 ~ 設計外気温度はTAC温度(ある範囲の最大値を切り捨て)を用いています。最近の温暖化現象を考慮した場合、設計物件の重要度に応じて、その標準値を修正することも選択の一つです。
※建築設備設計基準(国土交通省大臣官房監修) TAC2.5% は上限値2.5%を除いています
- ② 内部発熱 ~ パソコン・複合機(コピー)・医療機器等、発熱量の大きい機器があります。機器仕様が不明な場合が多く、経験値を用いて負荷計算を行うことが一般的です。つまり、メーカー確認や経験値を積み上げることが求められます。
- ③ 空間把握 ~ ホールや廊下等で空間が広がっている場合があります。すべてが空調対象であれば、良いのですが非空調エリアが大きい場合に配慮が必要になります。空調機設置の有無やエアーカーテン等の気流対策を含め、実状に合う熱負荷計算を行うことが大事になります。
- ④ 厨房負荷 ~ 厨房内は機器発熱量や換気風量の大きい環境です。厨房機器がガス熱源であれば、燃焼炎による輻射熱等もあり、電化熱源に比べ、総じて内部発熱量が大きくなります。換気風量はフード形状等で異なりますが、一般的に給気量が大きく、それに伴う空調負荷も大きくなります。空調処理した給気量であれば、室内空調負荷への影響は少ないです。ただ、工事費やエネルギーロスといった観点から採用される場合は少ないと言えます。排気フード廻りに給気量を導入する等の工夫が一般的です。その場合に、採用する換気システムによって、厨房機器の発熱量及び給気負荷の低減割合が異なります。その内容に基づき、熱負荷計算を行うことが大事になります。

○ 熱負荷計算の手法

私達が使用している熱負荷計算は、1日における最大熱負荷値を求めています。外気や室内状態も刻々変化します。つまり、非定常熱負荷計算が望ましいのですが、計算容量が膨大になるため、一般的ではありません。そのため、ある時間で限定するという定常計算を用いていました。相当温度差法はその例です。現在多く使用されている実効温度差は、外壁及び屋根部材をタイプ別に分類し、その温度差による応答を計算するという手法です。非定常計算より一段階進んだ周期定常計算法になっています。ただし、暖房時は従来通りの定常計算の手法です。

○ 用途別最大熱負荷

参考に当社(EE設計)でまとめた「建物用途別最大熱負荷」の資料を添付します。合わせて、空気調和衛生工学会の簡易計算法(用途別)資料も添付しておきます。

建物用途別最大熱負荷の概略値(EE設計:参考値)

用途及び室の種類			熱負荷(概略値)		室内熱負荷条件			
			冷房時	暖房時	照明+OA	在室者	外気量	すきま風
			(W/h・m2)	(W/h・m2)	(W/m2)	(人/m2)	(m3/h・m2)	(回/h)
事務所	最上階	南向き	170	160	35	0.2	4	0.5
		西向き	200	160	35	0.2	4	0.5
		北向き	155	160	35	0.2	4	0.5
		東向き	170	160	35	0.2	4	0.5
	中間階	南向き	140	140	35	0.2	4	0.5
		西向き	175	140	35	0.2	4	0.5
		北向き	130	140	35	0.2	4	0.5
		東向き	150	140	35	0.2	4	0.5
	会議室	最上階	285	280	25	0.5	10	0.5
		中間階	260	245	25	0.5	10	0.5
	応接室	最上階	195	200	20	0.3	6	0.5
		中間階	175	185	20	0.3	6	0.5
銀行	営業室		255	205	50	0.3	6	1.5
	応接室		205	175	30	0.2	4	0.5
病院	病室(6床)	南向き	100	95	20	0.1	2	0.5
		西向き	125	95	20	0.1	2	0.5
		北向き	90	95	20	0.1	2	0.5
		東向き	110	95	20	0.1	2	0.5
		診療部		160	95	40	0.1	2
デパート	売場	1階	360	245	80	0.8	8	2.0
		2階～	210	140	60	0.4	8	0.5
ホテル	宴会場		400	290	80	1.0	20	
	客室	南向き	130	95	20	0.1	6	0.5
		西向き	140	95	20	0.1	6	0.5
		北向き	115	95	20	0.1	6	0.5
		東向き	130	95	20	0.1	6	0.5
店舗	飲食		270	90	60	0.6	12	0.5
	物販		210	90	60	0.6	12	0.5
公民館	研修室		240	215	25	0.5	10	0.5
文化施設	客席		460	400	30	1.5	30	
	ロビー		240	210	40	0.3	6	0.5

※上記概略値は外気負荷を見込んでいます。空調換気扇の採用等、設計内容に応じて修正してください

冷房負荷簡易計算法(空気調和衛生工学会) SHASE-S112(2000)に準拠

用途及び室の種類				熱負荷	室内熱負荷条件			
				冷房時	照明+機器	在室者	外気量	すきま風
				(W/h・m ²)	(W/m ²)	(人/m ²)	(m ³ /h・m ²)	(回/h)
事務所	庇なし	窓面積率45%	窓主方位:北	107				
			窓主方位:西	161				
	庇あり	窓面積率45%	窓主方位:北	99				
			窓主方位:西	129				
銀行	営業室			280	90	0.3	6	1.5
	客溜り			230	40	0.3	6	1.5
病院	病室(4床)	南向き		91	10	0.12	5	
		西向き		105	10	0.12	5	
デパート	特売場			300	70	1.0	10	
	1階売場			355	100	0.7	7	2.0
ホテル	客室	南向き	ツイン	128	10	0.12	100m ³ /h・室	
		西向き	ツイン	153	10	0.12	100m ³ /h・室	
スーパー	食料品			194	45	0.4	8	0.5
	衣料品			215	60	0.3	6	0.5
飲食店舗	客席			286	40	0.6	12	0.5
公民館	研修室			233	20	0.5	10	0.5
図書館	閲覧室			143	30	0.2	4	0.5
劇場	客席			417	25	1.2	25	
	ロビー			308	40	0.4	10	0.5
集合住宅	最上階	バルコニーなし	窓面積率中	窓主方位:南	111			
	中間階	バルコニーなし	窓面積率中	窓主方位:南	104			
戸建住宅	外皮断熱高	窓小	最上階	南向き	106			
				西向き	159			
			中間階	南向き	88			
				西向き	133			

※表中の概略値は標準条件によるものであり、地域や条件の相違を補正する必要があります

※窓面積率=100×窓面積/(窓面積+外壁面積+天井裏外壁面積)