

給排水衛生計算ソフト

給湯編

給湯計算ソフトの概要説明

- 1、人員法による貯湯タンク・加熱能力算定シートは建築設備設計計算書作成の手引きにある「洗面・湯沸室用として利用する場合」の様式に準じています。あくまで事務庁舎に限定した算定式であると解釈しています。蒸気消費量の算定も手引に準じたため用意しましたが、最近ではほとんど使われません。役所の仕事で設計基準に基づく場合にはこの様な書式が必要となります。
- 2、器具数法による貯湯タンク・加熱能力算定シートのデータは設計基準にはありません。これまで広く用いられてきた ASHRAE を引用しています。近年の納入実績から推測するとボイラー容量が小さく、貯湯タンクが大きく算出される計算式と考えています。また建物用途による器具同時使用率が用途によっては異なりますが規模によつての変化がありません。50 室のホテルと 100 室とは異なつて当然と思いますが同じです。ソフト開発者が首を傾げるところですが、貯湯タンクが大きい分いろんな不安要素を吸収しているのかなと考えます。別シートのボイラー加熱能力・貯湯タンクの算定と比較してみて、製造者や先輩に相談して下さい。そして竣工後、運用に問題がないかを検証してみてください。検証する物件数の積み重ねがノウハウの蓄積と自信に繋がり上級技術者へと成長すること間違いありません。
- 3、浴場用算定シートは建築設備設計計算書作成の手引様式に準じています。この様式の特徴は浴槽の張湯時間が設計基準では 0.5～1.0 時間と決めているのと 1 時間当りの入浴人員をどう入力するかにあります。循環式の場合、張湯時間はあまり関係ありませんので、この算定シートは勤務が終わって風呂に入ってから退社するような施設や寮等で毎日入れ替えを行う浴場に適した計算式です。営業用の浴場は別シートの共同浴場の算定を利用して下さい。
- 4、厨房用算定シートも建築設備設計計算書作成の手引様式に準じています。器具の瞬間最大給湯量のデータは設計基準に準拠しています。データの特徴は給湯量が時間当りになっているのと同時使用率が 100% です。加熱機と貯湯槽を設ける場合はこのシートを活用し、ガス瞬間給湯機や電気温水器、エコキュートを用いる場合は別シートを利用して下さい。
- 5、ボイラー加熱能力の算定は貯湯タンクがない場合と貯湯タンクがある場合の 2 通りを用意しました。貯湯タンクがない場合はタンクがある場合に比べて 30% 程度加熱機の能力が大きくなります。まず建物用途を選択し、器具数による算定を行います。続いて器具は関係なく建物の規模で算定し比較します。この方法とデータはボイラーメーカーの長年のノウハウです。許可を得て使用させていただいております。

6、共同浴場の算定シートは建物用途を選択し、入浴人員を入力することによって概略の浴槽容量、洗い場面積、シャワーの数を算定しますので計画やチェックに役立ちます。このデータもボイラーメーカーの許可を得て使用させていただいております。

7、循環ろ過装置の算定は浴場用です。設計基準と建築設備設計計算書作成の手引様式に準じています。

8、膨張タンクの算定シートも設計基準と建築設備設計計算書作成の手引に準じています。開放式か密閉式かを選択し、配管内と装置内の全水量を求めて貼り付けてある計算式に基づき入力します。密閉式の場合の計算式は製造者の設計資料や各種参考図書によっても若干異なります。開発者は設計基準の式が確実なものであると考えております。

9、給湯用循環ポンプの算定シートも設計基準と建築設備設計計算書作成の手引に準じています。簡便法と詳細法の2通りをご用意していますが簡便法で十分と考えます。設計基準の手法とソフト開発者で考え方の違いは配管の摩擦抵抗を求める場合です。設計基準が配管の往復長をみるのに対して開発者は返り管のみでよいと考えています。詳細は入力例でわかりやすく説明してあります。給排水衛生設備の実務の知識（空気調和・衛生工学会編）の考え方と開発者は同じですので安心して下さい。

10、瞬間湯沸器の算定シートは建築設備設計計算書作成の手引様式に準じています。器具毎の毎分当りの給湯量の明確なデータがないため、いろんな参考図書を分析し開発者の判断で設定しています。中・小規模の厨房にも使えます。器具種別には厨房算定シートのように3槽流し等の厨房器具はありませんが、その場合は13m/m水栓を選択し3個と入力します。厨房算定シートと大差のない加熱能力が算定されます。

11、貯湯式湯沸器の算定シートも設計基準と建築設備設計計算書作成の手引に準じています。食堂・湯沸室の給茶器の容量算定に用います。

12、ヒートポンプ給湯機（エコキュート）は注目されている給湯方式です。夜間電力を使用する電気温水器は数十年の歴史がありますが、ヒートポンプを用いてこれまでのヒーター方式の約3倍の能力を発揮するため省エネや省CO2に寄与します。

（財）ヒートポンプ・蓄熱センターより設計ガイドブックが発行されましたので、データはそれを引用させていただいております。シートは1と2で分けています。シート1は建物用途と規模を入力するだけで機器容量を算定しますが、ここまではあくまで計算値です。このシステムは多くの製造者があり、冷媒も貯湯槽温度も異なります。

シート2で採用する製造者の能力（カタログ値等）をバランス計算（機器選定時）の加熱能力と消費電力を入力することによって夜間移行率試算出されます。もう一度シート1に返ると決定欄は貯湯槽の温度のみ空白でその他は算定されています。貯湯槽温度を選択すると計算完了です。

給排水衛生設備

貯湯タンク・加熱能力の算定

貯湯タンク・加熱能力の算定(人員による算定)洗面・湯沸室として利用する場合						
t_h : 給湯温度 =		60	[°C]	t_c : 給水温度 =		5.0 [°C]
貯湯タンクの算定						
Q_{hm} : 時間最大予想給湯量 [L/h] $Q_{hm} = K_1 \cdot Q_d$ K_1 : 時間最大予想給湯量の1日当り給湯量 (に対する割合(事務所=0.2、住宅、ホテル等=0.15)) Q_d : 1日当り給湯量 [L/d] = $N \cdot q_d \cdot (60 - t_c) / (t_h - t_c)$ Q : 貯湯タンク容量 [L] $Q = K_3 \cdot Q_{hm}$ K_3 : 貯湯量の時間最大予想給湯量に対する割合 [h] (=0.5~1.0 通常は1.0)	建 物 用 途	給湯 人員 N [人]	1人1日当り 給湯量 q_d [L/d]	1日当り 給湯量 Q_d [L/d]	割合 K_1	時間最大 予想給湯量 Q_{hm} [L/h]
	事務所	100	10.0	1,000	0.20	200
	集合住宅	80	100.0	8,000	0.15	1,200
	合計					
$K_3 =$ 1.0 $Q =$ 1,400 [L]						
加熱能力の算定						
H : 加熱能力 [kW/h] $H = 0.00116 \cdot K_2 \cdot Q_{hm} \cdot (t_h - t_c)$ K_2 : 加熱能力の時間最大予想給湯量 (に対する割合(=1.0)) Q_{hm} : 時間最大予想給湯量 [L/h] t_h : 給湯温度 [°C] (45°C~60°C) t_c : 給水温度 [°C] (≒5°C)						
$K_2 =$ 1.0 $\therefore H =$ 90 [kW/h]						
蒸気消費量の算定						
$G = 3,600 \cdot K_4 \cdot H / (\gamma \cdot \eta)$ G : 蒸気消費量 [kg/h] K_4 : 余裕係数 (=1.1~1.15) H : 加熱能力 [kW/h] γ : 蒸気の凝縮潜熱 [kJ/Kg] (≒2,260) η : 加熱器効率 (≒1.0)						
$K_4 =$ 1.15 $\therefore G =$ 144 [kg/h]						
計算式の説明 (国交省及び一般共通)						
・この算定シートは主に洗面及び湯沸室用として利用する場合に適当です。 ・事務所ビル(約1,000㎡)の上に集合住宅3DK(4人/戸)が20戸ある建物の算定をしました。 ・K_1は計算書式を参考に事務所は0.2、集合住宅は0.15を入力すると自動計算します。 ・給水温度を修正したい場合は各地域の給水温度を参考にしてください。 ・この計算式は国交省設計基準に基づいています。設計基準は官庁施設を対象にしています。事務施設本館の給湯設備は主に洗面・湯沸等であるため、このシートは適当ですが事務施設以外は別シートを利用するのが実状にあった数値が算定されます。						

貯湯タンク・加熱能力の算定

–53–

貯湯タンク・加熱能力の算定

-54-

給排水衛生設備

貯湯タンク・加熱能力の算定

貯湯タンク・加熱能力の算定(器具数による算定)							
建物用途:	集合住宅	t_h : 給湯温度 =	60	[°C]	t_c : 給水温度 =	5.0	[°C]
貯湯タンクの算定							
Q_{hm} : 1時間当り給湯量 [L/h] $Q_{hm} = U \cdot (\sum n \cdot H_q)$ U : 器具の同時使用率 H_q : 器具の1時間当りの給湯量 [L/h] Q : 貯湯タンク容量 [L] $Q = K \cdot Q_{hm}$ K : 貯湯タンク係数	器具種別	時間給湯量 H_q [L/h・個]	器具数 N [個]	器具同時使用率 U	時間給湯量 Q_{hm} [L/h]	貯湯容量係数 K	貯湯容量 Q [L]
	個人洗面器	7.6	20	0.30	45.6	1.25	57.0
	洋風浴槽	76.0	20	0.30	456.0	1.25	570.0
	シャワー	114.0	20	0.30	684.0	1.25	855.0
	台所流し	38.0	20	0.30	228.0	1.25	285.0
	洗濯流し	76.0	20	0.30	456.0	1.25	570.0
計					1,869.6		2,337.0
加熱能力の算定							
H : 加熱能力 [kW/h] $H = 0.00116 \cdot Q_{hm} \cdot (t_h - t_c)$ Q_{hm} : 1時間当り給湯量 [L/h] t_h : 給湯温度 [°C] (45°C~60°C) t_c : 給水温度 [°C] (≒5°C)							
					$\therefore H =$	119.3	[kW/h]
備考							
計算式の説明 (一般様式) ・ 前頁に引き続き集合住宅 (20戸) で算定してみました。 ・ 給湯量、同時使用率、貯湯容量係数はホテルと異なった数値が自動入力されています。							

給排水衛生設備

貯湯タンク・加熱能力の算定(浴場)

貯湯タンク・加熱能力の算定(浴場用)					
t_h : 給湯温度 =		60	[°C]	t_c : 給水温度 =	
		5.0	[°C]		
浴場の有効貯湯量の算定					
q_B : 浴場の有効貯湯量 [L]	浴槽名	幅	奥行	深さ	浴槽有効貯湯量 q_B [L]
		[m]	[m]	[m]	
	男湯	3.2	2.0	0.57	3,648
	女湯	2.5	1.6	0.57	2,280
	合計				5,928
時間最大予想給湯量の算定					
Q_{hm} : 時間最大予想給湯量 [L/h]					
(計算式アとイの大きい値を採用する)		N : 1時間当り入浴人員 男		60	[人/h]
		N : 1時間当り入浴人員 女		35	[人/h]
計算式ア		q_1 : 1人当り補給水量 (≒10)		10	[L/人]
$Q_{hm} = q_B \frac{45-t_c}{t_h-t_c} + (q_1+q_2) \cdot N \cdot (1-T) \frac{60-t_c}{t_h-t_c}$ [L/h]		q_2 : 1人当り上がり湯使用量 (男≒15~30)		20	[L/人]
		q_2 : 1人当り上がり湯使用量 (女≒20~40)		30	[L/人]
計算式イ		T : 湯張り時間 (0.5~1.0)		1.0	[h]
$Q_{hm} = (q_1+q_2) \cdot N \frac{60-t_c}{t_h-t_c}$ [L/h]		計算式ア $Q_{hm} =$		4,311	[L/h]
		計算式イ $Q_{hm} =$		3,200	[L/h]
貯湯タンクの算定					
$Q = K_3 \cdot Q_{hm}$					
Q : 貯湯タンク容量 [L]					
K_3 : 貯湯量の時間最大予想給湯量に対する割合 [h]				$K_3 =$	1.0
(=0.5~1.0 通常は1.0)				$Q_{hm} =$	4,311 [人/h]
Q_{hm} : 時間最大予想給湯量 [L/h]				$Q =$	4,311 [L]
加熱能力の算定					
$H = 0.00116 \cdot K_2 \cdot Q_{hm} \cdot (t_h - t_c)$					
H : 加熱能力 [kW/h]					
K_2 : 加熱能力の時間最大予想給湯量に対する割合 (=1.0)				$K_2 =$	1.0
				$H =$	276 [kW/h]
蒸気消費量の算定					
$G = 3,600 \cdot K_4 \cdot H / (\gamma \cdot \eta)$					
G : 蒸気消費量 [kg/h]					
K_4 : 余裕係数 (=1.1~1.15)					
H : 加熱能力 [kW/h]					
γ : 蒸気の凝縮潜熱 [kJ/kg] (≒2,260)				$K_4 =$	1.15
η : 加熱器効率 (≒1.0)				$G =$	506 [kg/h]

計算式の説明 (国交省及び一般共通)

- ・ 浴槽名 5種類から男湯・女湯を選択し大きさ、深さ (0.57が適当です) を入力します。1時間当たりの入浴人員を入れるだけで計算完了です。
- ・ 大型の共同浴場の場合は別シートで計算し比較してみてください。
- ・ この計算式は国交省設計基準に基づいています。

給排水衛生設備

貯湯タンク・加熱能力の算定(厨房)

貯湯タンク・加熱能力の算定(厨房用)				
t_h : 給湯温度 = 60 [°C] t_c : 給水温度 = 5.0 [°C]				
時間最大予想給湯量の算定				
Q_{hm} : 時間最大予想給湯量 [L/h] $Q_{hm} = (q_1 \cdot N_1 + q_2 \cdot N_2 + \dots) \cdot (60 - t_c) / (t_h - t_c)$ $q_1, q_2, \dots$: 器具種別ごとの時間最大給湯量 [L/h] $N_1, N_2, \dots$: 器具種別ごとの器具数 [個]	器具種別	時間最大給湯量 q [L/h]	器具数 N [個]	時間最大給湯量の計 $q \times N$ [L/h]
	野菜用流し	170	1	170
	1槽流し	110	1	110
	2槽流し	220	1	220
	3槽流し	330	1	330
	配膳流し	30	1	30
	予備洗浄(フレスクラッパ®) [手動]	170	1	170
	パーシング	110	1	110
	食器洗浄機	100	1	100
	洗面器	19	1	19
	合計	$Q_{hm} =$		1,259
貯湯タンクの算定				
$Q = K_3 \cdot Q_{hm}$ Q : 貯湯タンク容量 [L] K_3 : 貯湯量の時間最大予想給湯量に対する割合 [h] (=0.5~1.0 通常は1.0)				
		$K_3 =$	1.0	
		$Q =$	1,259	[L]
加熱能力の算定				
$H = 0.00116 \cdot K_2 \cdot Q_{hm} \cdot (t_h - t_c)$ H : 加熱能力 [kW/h] K_2 : 加熱能力の時間最大予想給湯量に対する割合(=1.0)				
		$K_2 =$	1.0	
		$H =$	81	[kW/h]
蒸気消費量の算定				
$G = 3,600 \cdot K_4 \cdot H / (\gamma \cdot \eta)$ G : 蒸気消費量 [kg/h] K_4 : 余裕係数 (=1.1~1.15) H : 加熱能力 [kW/h] γ : 蒸気の凝縮潜熱 [kJ/Kg] (≒2,260) η : 加熱器効率 (≒1.0)				
		$K_4 =$	1.15	
		$G =$	149	[kg/h]
瞬間湯沸器にした場合の号数(参考)				
$\text{号数} = \frac{H}{1.744} \times (\text{安全率 } 1.3 \sim 1.5)$				
		安全率:	1.5	
		瞬間湯沸器の号数:	70	号以上
		∴	50	号 × 2 [台]

計算式の説明(国交省及び一般共通)

- ・厨房は一般的に建物中央部から少し離れた場所にあたり、使用時間も異なりますので厨房専用にした方がよいです。
- ・この計算シートに同時使用率を記入する欄はありません。100%です。
- ・この計算式は国交省設計基準に基づいています。ガス瞬間湯沸器に換算する場合は貯湯タンクが無い分1.3~1.5倍の安全率を見込む必要があります。瞬間湯沸器の算定シートと比較して実状にあった号数を選定して下さい。

給排水衛生設備 ボイラー加熱能力の算定

瞬間式(貯湯タンクがない場合) 給湯設備の給湯量と加熱能力の算定						
t_h : 給湯温度 =		60	[°C]	t_c : 給水温度 =		5.0 [°C]
給湯器具による算定						
建物用途	器具種別	換算基準給湯量 q [L/h]	器具数 N [個]	給湯量 Q_1 [L/h]	同時使用率 η	設計給湯量 Q_{hm} [L/h]
ホテル	洗面器(個人)	37.0	100	3,700	0.27	14,672
	洋風バス	320.0	100	32,000		
	浴室内シャワ	165.0	100	16,500		
	厨房流し(業務)	208.0	3	624		
	洗濯流し(業務)	208.0	2	416		
	食器洗浄機(業務)100食当り	760.0	1	760		
	シャワ(専用)	338.0	1	338		
合 計				54,338	0.27	14,672
建物用途による算定						
建物用途	換算基準給湯量 q [L/h]	算定値 N	給湯量 Q_1 [L/h]	同時使用率 η	設計給湯量 Q_{hm} [L/h]	
ホテル バス付(1室当り)	536	100	53,600	0.27	14,533	
施設の通勤従業員(給食有り)	15	15	225			
合 計				53,825	0.27	14,533
加熱能力の算定						
H: 加熱能力 [kW/h] Q_{hm} = 給湯器具による算定を採用 $H = 0.00116 \cdot K \cdot Q \cdot (t_h - t_c)$ K: 余裕係数 (=1.25~1.5) $K = 1.3$ Q_{hm}: 給湯量 [L/h] $Q_{hm} = 14,672$ [L/h] t_h: 給湯温度 [°C] (60°C) $H = 1,217$ [kW/h] t_c: 給水温度 [°C] (≒5°C)						
瞬間湯沸器にした場合の号数の算定 698 号 以上						
$\therefore$ 50 号 号 × 14 台						

計算式の説明 (一般様式)

- ・ 器具による方法と建物用途による2通りの選定をして比較し安全側の器具による算定を採用しました。
- ・ シャワ(専用)は従業員用として1個設定しています。
- ・ 貯湯タンクを設けないボイラー、瞬間湯沸器が計算できます。同時使用率は自動で入力されます。

給排水衛生設備

ボイラー加熱能力・貯湯タンクの算定

貯湯式の給湯設備の給湯量と加熱能力の算定									
t_h : 給湯温度 = 60 [°C]					t_c : 給水温度 = 5.0 [°C]				
給湯器具による算定									
建物用途	器具種別	基準給湯量 60°C換算 q [L/h]	基準貯湯量 70°C換算 [L/h]	器具数 N [個]	給湯量 Q_1 [L/h]	貯湯量 [L]	同時 使用率 η	設計 給湯量 Q_{hm} [L/h]	設計 貯湯量 [L]
ホテル	洗面器 (個人)	30.0	6.0	100	3,000	600	0.27	11,286	3,170
	洋風バス	240.0	67.7	100	24,000	6,770			
	浴室内シャワ	120.0	38.1	100	12,000	3,810			
	厨房流し (業務)	180.0	23.5	3	540	71			
	洗濯流し (業務)	180.0	23.5	2	360	47			
	洗濯機 (業務) 50kg	650.0	150.0	2	1,300	300			
	食器洗浄機 (業務) 100食当り	600.0	140.0	1	600	140			
合 計					41,800	11,738			
建物用途による算定									
建物用途	基準給湯量 60°C換算 q [L/h]	基準給湯量 70°C換算 [L/h]	算定値 N	給湯量 Q_1 [L/h]	貯湯量 [L]	同時 使用率 η	設計 給湯量 Q_{hm} [L/h]	設計 貯湯量 [L]	
ホテル バス付 (1室当り)	400	115.0	100	40,000	11,500	0.27	10,847	3,117	
施設の通勤従業員 (給食有り)	12	2.7	15	173	41				
合 計					40,173	11,541			
加熱能力の算定									
H: 加熱能力 [kW/h] $Q_{hm} =$ 給湯器具による算定を採用									
$H = 0.00116 \cdot K \cdot Q \cdot (t_h - t_c)$									
K : 余裕係数 (=1.25~1.5) $K =$ 1.3									
Q_{hm} : 給湯量 [L/h] $Q_{hm} =$ 11,286 [L/h]									
t_h : 給湯温度 [°C] (60°C) $H =$ 937 [kW/h]									
t_c : 給水温度 [°C] (≒5°C)									
Q : 貯湯量 [L] $Q =$ 給湯器具による算定を採用									
$Q =$ 3,170 [L]									
計算式の説明 (一般様式) ・前頁の貯湯タンクがない場合の瞬間式と、このシートのように貯湯タンクがある場合の比較をしてみてください。 ・器具は前頁と同じ器具を選定し、器具数も同じです。貯湯タンクがある分、瞬間式に比べて加熱能力は3割程度小さくなります。 ・ASHRAEの計算と比較してみてください。同じ100室のホテルですが加熱能力は1.5倍ですが貯湯タンクは半分以下です。このように短時間で比較できるのが、このソフトの大きなメリットです。									

給排水衛生設備 ボイラー加熱能力の算定

瞬間式(貯湯タンクがない場合) 給湯設備の給湯量と加熱能力の算定						
t_h : 給湯温度 =		60	[°C]	t_c : 給水温度 =		5.0 [°C]
給湯器具による算定						
建物用途	器具種別	換算基準給湯量 q [L/h]	器具数 N [個]	給湯量 Q_1 [L/h]	同時使用率 η	設計給湯量 Q_{hm} [L/h]
モーテル	洗面器(個人)	37.0	20	740	0.6	7,960
	和風バス	465.0	20	9,300		
	上り湯栓	84.0	20	1,680		
	洗濯機(業務)30kg	495.0	2	990		
	掃除流し(業務)	139.0	2	278		
	洗面器(一般)	35.0	2	70		
	厨房流し(業務)	208.0	1	208		
合 計				13,266	0.6	7,960
建物用途による算定						
建物用途	換算基準給湯量 q [L/h]	算定値 N	給湯量 Q_1 [L/h]	同時使用率 η	設計給湯量 Q_{hm} [L/h]	
モーテル(1室当り)	681	20	13,620	0.6	8,217	
施設の通勤従業員(給食有り)	15	5	75			
合 計				13,695	0.6	8,217
加熱能力の算定						
H: 加熱能力 [kW/h] $Q_{hm} =$ 建物用途による算定を採用 $H = 0.00116 \cdot K \cdot Q \cdot (t_h - t_c)$ K: 余裕係数 (=1.25~1.5) $K =$ 1.3 Q_{hm}: 給湯量 [L/h] $Q_{hm} =$ 8,217 [L/h] t_h: 給湯温度 [°C] (60°C) $H =$ 682 [kW/h] t_c: 給水温度 [°C] ($\approx 5^\circ\text{C}$)						
瞬間湯沸器にした場合の号数の算定 392 号以上 $\therefore$ 50 号 $\times$ 8 [台]						
計算式の説明 (一般様式) ・前頁に引き続き建物用途を20室有るモーテルで算定しました。 ・同時使用率は自動入力されます。ホテルに比べて大きいです。 ・瞬間式の計算シートです。別シート貯湯タンクがある場合と比較してみてください。タンクがない分、加熱能力は1.3倍程度大きくになっています。						

給排水衛生設備

ボイラー加熱能力・貯湯タンクの算定

貯湯式の給湯設備の給湯量と加熱能力の算定										
		t_h : 給湯温度 =		60	[°C]		t_c : 給水温度 =		5.0	[°C]
給湯器具による算定										
建物用途	器具種別	基準給湯量 60°C換算 q [L/h]	基準貯湯量 70°C換算 [L/h]	器具数 N [個]	給湯量 Q_1 [L/h]	貯湯量 [L]	同時 使用率 η	設計 給湯量 Q_{hm} [L/h]	設計 貯湯量 [L]	
モータール	洗面器 (個人)	30.0	6.0	20	600	120	0.63	6,464	1,602	
	和風バス	360.0	88.8	20	7,200	1,776				
	上り湯栓	60.0	20.1	20	1,200	402				
	洗濯機 (業務) 30kg	390.0	90.0	2	780	180				
	掃除流し (業務)	120.0	15.9	2	240	32				
	洗面器 (一般)	30.0	4.0	2	60	8				
	厨房流し (業務)	180.0	23.5	1	180	24				
合 計					10,260	2,542				
建物用途による算定										
建物用途	基準給湯量 60°C換算 q [L/h]	基準給湯量 70°C換算 [L/h]	算定値 N	給湯量 Q_1 [L/h]	貯湯量 [L]	同時 使用率 η	設計 給湯量 Q_{hm} [L/h]	設計 貯湯量 [L]		
モータール (1室当り)	508	147.0	20	10,160	2,940	0.6	6,131	1,773		
施設の通勤従業員 (給食有り)	12	2.7	5	58	14					
合 計					10,218	2,954				
加熱能力の算定										
H: 加熱能力 [kW/h] $Q_{hm} =$ 建物用途による算定を採用										
$H = 0.00116 \cdot K \cdot Q \cdot (t_h - t_c)$										
K : 余裕係数 (=1.25~1.5) $K =$ 1.3										
Q_{hm} : 給湯量 [L/h] $Q_{hm} =$ 6,131 [L/h]										
t_h : 給湯温度 [°C] (60°C) $H =$ 509 [kW/h]										
t_c : 給水温度 [°C] (≒5°C)										
Q : 貯湯量 [L] $Q =$ 建物用途による算定を採用										
$Q =$ 1,773 [L]										
備考										
計算書の説明 前頁に引き続き20室有るモータールで算定しました。瞬間式と比較してみてください。貯湯タンクがある分、瞬間式に比べて加熱能力は3割程度小さくなっています。										

給排水衛生設備

共同浴場の給湯ボイラーの算定

共同浴場の入浴人員・浴槽の大きさ・加熱能力等の算定					
同時最大入浴人員の算定					
P : 同時最大入浴人員 [人] $P = K \cdot P_t$ P_t : 総入浴人員 [人] T : 開湯時間 [h] K : 浴場係数 ($=0.5 \cdot 1/\sqrt{T}$)	建物用途	総入浴人員 P_t [人]	開湯時間 T [h]	係数 K	同時最大入浴人員 P [人]
	温泉センター	1500	10	0.16	240
	合 計				240
浴槽容量・洗い場面積・上り湯栓の算定					
W : 浴槽容量 [L] $W = 250 \cdot P$ (特定浴場の場合) $W = 100 \cdot P$ (一般浴場の場合) A : 洗い場面積 [m^2] $A = P$ (特定浴場の場合) $A = 0.6 \cdot P$ (一般浴場の場合) N : 上り湯栓 [個] $N = 0.75 \cdot P$	建物用途	浴槽容量 W [L]	洗い場面積 A [m^2]	上り湯栓 N [個]	
	温泉センター	60,000	240	180	
	合 計	60,000	240	180	
備考 1. 特定浴場とは、ゴルフ場、ホテル、サウナ、温泉センター等の共同浴場、一般浴場とは、社宅、寮工場等の共同浴場をいいます。					
共同浴場の加熱能力の算定					
t_h : 給湯温度 = 60 [°C] t_c : 給水温度 = 5.0 [°C]					
設計給湯量の算定					
瞬間 の 場 合	Q_{hm} : 設計給湯量 [L/h] $Q_{hm} = q_1 \cdot P$ q_1 : 同時最大入浴人員1人当りの換算基準給湯量(60°C換算) [L/h] P : 同時最大入浴人員 [人]				
	q_1 : 189.0 [L/h] P : 240 [人] Q_{hm} : 45,360 [L/h]				
	H : 加熱能力 [kW/h] $H = 0.00116 \cdot K \cdot Q_{hm} \cdot (t_h - t_c)$ K : 余裕係数 ($=1.25 \sim 1.5$) t_h : 給湯温度 [°C] ($\approx 60^\circ C$) t_c : 給水温度 [°C] ($\approx 5^\circ C$)				
	K : 1.3 $\therefore H$: 3,763 [kW/h]				
貯湯 タ ン ク が あ る 場 合	Q_{hm} : 設計給湯量 [L/h] $Q_{hm} = q_2 \cdot P$ q_2 : 同時最大入浴人員1人当りの基準給湯量(60°C換算) [L/h] P : 同時最大入浴人員 [人]				
	q_2 : 148.5 [L/h] P : 240 [人] $\therefore Q_{hm}$: 35,640 [L/h]				
	H : 加熱能力 [kW/h] $H = 0.00116 \cdot K \cdot Q_{hm} \cdot (t_h - t_c)$ K : 余裕係数 ($=1.25 \sim 1.5$) t_h : 給湯温度 [°C] ($\approx 60^\circ C$) t_c : 給水温度 [°C] ($\approx 5^\circ C$)				
	K : 1.3 $\therefore H$: 2,956 [kW/h]				
Q : 貯湯タンク容量 [L] $Q = q_T \cdot P$ q_T : 同時最大入浴人員1人当りの基準貯湯量 [L]					
q_T : 33.8 [L] $\therefore Q_T$: 8,112 [L]					

計算式の説明（一般様式）

- ・ 1日の入浴人員が1500人を予定する大型の施設で計算してみました。
- ・ 浴槽容量・洗い場面積・上り湯栓は参考値が自動入力されます。

給排水衛生設備

共同浴場の給湯ボイラーの算定

共同浴場の入浴人員・浴槽の大きさ・加熱能力等の算定							
同時最大入浴人員の算定							
P : 同時最大入浴人員 [人] $P = K \cdot P_t$ P_t : 総入浴人員 [人] T : 開湯時間 [h] K : 浴場係数 ($=0.5 \cdot 1/\sqrt{T}$)	建物用途	総入浴人員 P_t [人]	開湯時間 T [h]	係数 K	同時最大入浴人員 P [人]		
	ゴルフ場	240	4	0.25	60		
	合 計				60		
浴槽容量・洗い場面積・上り湯栓の算定							
W : 浴槽容量 [L] $W = 250 \cdot P$ (特定浴場の場合) $W = 100 \cdot P$ (一般浴場の場合) A : 洗い場面積 [m^2] $A = P$ (特定浴場の場合) $A = 0.6 \cdot P$ (一般浴場の場合) N : 上り湯栓 [個] $N = 0.75 \cdot P$	建物用途	浴槽容量 W [L]	洗い場面積 A [m^2]	上り湯栓 N [個]			
	ゴルフ場	15,000	60	45			
	合 計	15,000	60	45			
備考 1. 特定浴場とは、ゴルフ場、ホテル、サウナ、温泉センター等の共同浴場、一般浴場とは、社宅、寮工場等の共同浴場をいいます。							
共同浴場の加熱能力の算定							
		t_h : 給湯温度 =	60	[°C]	t_c : 給水温度 =	5.0	[°C]
設計給湯量の算定							
瞬間式の浴場合計	Q_{hm} : 設計給湯量 [L/h] $Q_{hm} = q_1 \cdot P$ q_1 : 同時最大入浴人員1人当りの換算基準給湯量(60°C換算) [L/h] P : 同時最大入浴人員 [人]		q_1 : 189.0 [L/h] $P = 60$ [人] $Q_{hm} = 11,340$ [L/h]				
	H : 加熱能力 [kW/h] $H = 0.00116 \cdot K \cdot Q_{hm} \cdot (t_h - t_c)$ K : 余裕係数 ($=1.25 \sim 1.5$) t_h : 給湯温度 [°C] ($=60^\circ C$) t_c : 給水温度 [°C] ($\approx 5^\circ C$)		$K = 1.3$ $\therefore H = 941$ [kW/h]				
貯湯タンクがある場合	Q_{hm} : 設計給湯量 [L/h] $Q_{hm} = q_2 \cdot P$ q_2 : 同時最大入浴人員1人当りの基準給湯量(60°C換算) [L/h] P : 同時最大入浴人員 [人]		q_2 : 148.5 [L/h] $P = 60$ [人] $\therefore Q_{hm} = 8,910$ [L/h]				
	H : 加熱能力 [kW/h] $H = 0.00116 \cdot K \cdot Q_{hm} \cdot (t_h - t_c)$ K : 余裕係数 ($=1.25 \sim 1.5$) t_h : 給湯温度 [°C] ($=60^\circ C$) t_c : 給水温度 [°C] ($\approx 5^\circ C$)		$K = 1.3$ $\therefore H = 739$ [kW/h]				
合	Q : 貯湯タンク容量 [L] $Q = q_T \cdot P$ q_T : 同時最大入浴人員1人当りの基準貯湯量 [L]		q_T : 33.8 [L] $\therefore Q_T = 2,028$ [L]				

計算式の説明（一般様式）

・前頁に引き続きゴルフ場で計算してみました。18ホールのゴルフ場は1日当たり約60組ですので240人と入力します。

給排水衛生設備 循環ろ過装置の算定

循環ろ過装置の算定

循環湯量の算定

v_c : 循環湯量 [L/h]

$$v_c = q_4 \cdot \frac{1}{T_4} - v_s \quad [\text{L/h}]$$

$$T_4 = \frac{q_4}{N_1} \cdot \frac{1}{q_0}$$

q_4 : 浴槽容量 [L]

N_1 : 入浴対象人員 [人]

q_0 : 1ターンが1時間の場合の標準
浴槽水量 (≒60~80) [L/h・人]

v_s : 補給水量 ($v_s = N \cdot q_5$) [L/h]

N : 時間当り入浴人員 [人/h]

q_5 : 1人当り補給水量 (≒10) [L/人]

T_4 : 1ターンに必要な時間 (≦0.5) [h]

計算結果が 0.5 より小さい場合は計算結果を
大きい場合は 0.5 を自動入力します。

$q_4 =$	15,000	[L]
$N_1 =$	240	[人]
$N =$	60	[人/h]
$q_0 =$	70	[L/h・人]
$q_5 =$	10	[L/人]
$v_s =$	600	[L/h]

$T_4 =$	0.5	[h]
$\therefore v_c =$	29,400	[L/h]

有効ろ過面積の算定

A_1 : 有効ろ過面積 [m^2]

$$A_1 = \frac{v_c}{1000 \cdot V}$$

v_c : 循環湯量 [L/h]

V : 通水線速度 [m/h]

(砂 25~40)

(けいそう土 4~10)

(カートリッジ 5~8)

ろ材 :	砂	
$V =$	40	[m/h]
$\therefore A_1 =$	0.74	[m^2]

加熱用熱交換器の算定

冷めた浴槽の湯を暖める場合

H : 加熱能力 [kW/h]

$$H = 0.00116 \cdot q_4 \cdot (t_h - t_c) / T$$

q_4 : 浴槽容量 [L]

t_h : 浴槽設定温度 [$^{\circ}\text{C}$] (≒45 $^{\circ}\text{C}$)

t_c : 予想最低温度 [$^{\circ}\text{C}$]

T : 沸上げ時間 [h] (≒0.5~1.5)

$q_4 =$	15,000	[L]
$t_h =$	45	[$^{\circ}\text{C}$]
$t_c =$	25	[$^{\circ}\text{C}$]
$T =$	1.0	[h]
$H =$	348.0	[kW/h]

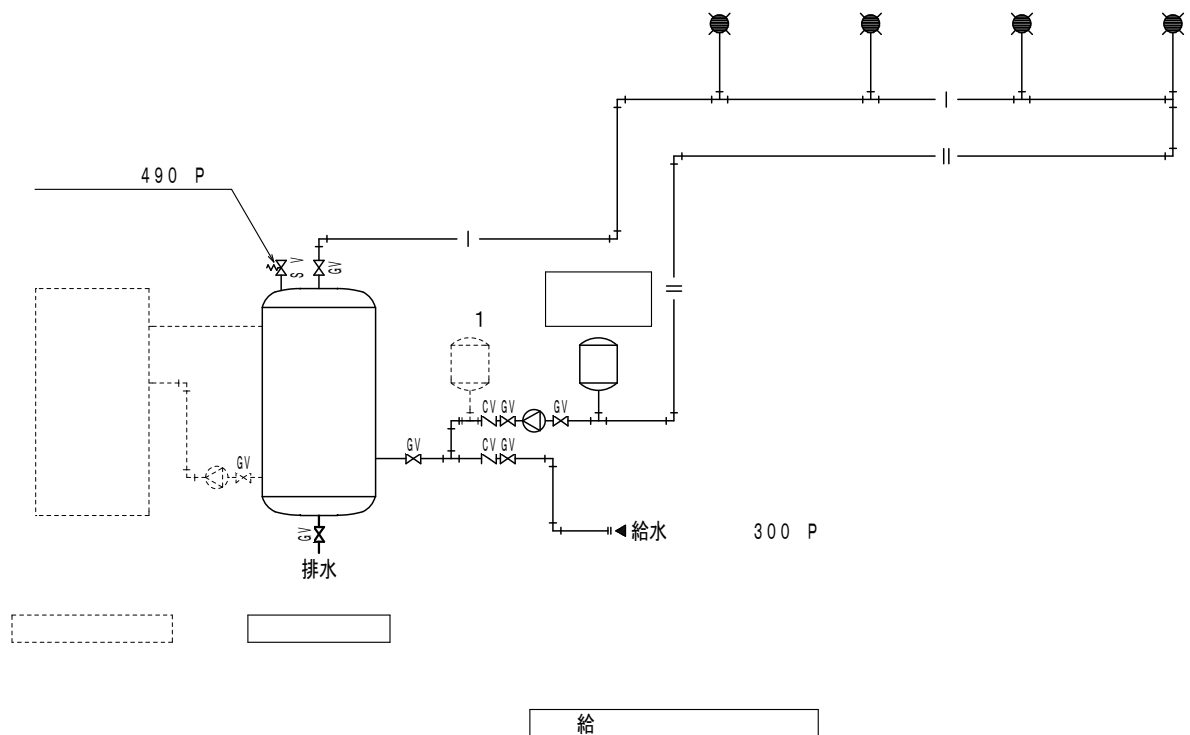
計算式の説明 (国交省及び一般共通)

- ・浴槽容量、入浴対象人員は手入力します。ゴルフ場として数値を入力しています。
- ・浴槽の循環は48ターン/日が一般的です。
- ・通水線速度、ろ過面積は設計基準を参考としています。
- ・熱交換器の能力は、共同浴場の算定シートを用いた場合はボイラー加熱能力に含まれます。その他のシートで計算する場合は加算する必要があります。

給排水衛生設備

給湯用膨張・補給水タンクの算定

給湯用膨張・補給水タンクの算定											
配管内水量 V_1 の算定											
管種:	耐熱性硬質塩化ビニル管			タンクの形式:				開放式		単位内容積	水量
管 径	管 長				計				[L/m]	[L]	
15	23.5	26.3	23.0						72.8	0.10	7.3
20	28.6	25.4							54.0	0.22	11.9
25	18.3	19.6	18.0						55.9	0.40	22.4
32	12.6	34.6							47.2	0.69	32.6
40	30.4	18.4							48.8	1.00	48.8
50	46.0	31.0							77.0	1.73	133.2
計											256.2
機器内水量 V_2 の算定											
機 器		計 算 式						機器内水量	台数	水量	
								[L]	[台]	[L]	
給湯ボイラー		機器内水量は、貯湯タンク算定シートの結果を 給湯ボイラーにタンク内蔵の場合は製造者採用機器を参考に 手入力します。						520	1	520	
計											520
膨張・補給水タンクの算定											
開放式の場合	Q : タンク容量 [L] $Q = Q_1 + Q_2$ Q_1 : 膨張量 [L] Q_2 : 補給水量 [L] $Q_1 = K_1 \cdot (\rho_1 / \rho_2 - 1) \cdot V$ K_1 : 余裕係数 (=1.5~2.5) ρ_1 : 水の密度 [kg/L] (5℃: 0.99999 [kg/L]) ρ_2 : 湯の密度 [kg/L] (60℃: 0.98336 [kg/L]) V : 装置内全水量 [L] ($V_1 + V_2$) $Q_2 = K_2 \cdot Q_{hm}$ Q_{hm} : 時間最大予想給湯量 [L/h] K_2 : 時間最大予想給湯量に対する割合 [h] (0.33~1.0)										
	$K_1 = 2.0$ $\rho_1 = 0.99999$ [kg/L] $\rho_2 = 0.98336$ [kg/L] $V = 776.2$ [L] $Q_1 = 26.3$ [L]										
	$Q_{hm} = 6,000$ [L/h] $K_2 = 0.5$ $Q_2 = 3,000$ [L] $\therefore Q = 3,027$ [L]										
	備考										
	時間最大予想給湯量 Q_{hm} は、別シートの加熱能力算定値を手入力します。										
膨張タンクの有効容積の算定											
密閉式の場合	V_T : タンク容量 [L] $V_T = \frac{\Delta V}{1 - \frac{P_1}{P_2}}$ ΔV : 装置内全体の膨張水量 [L] ($= (v_2 - v_1) \cdot V$) V : 装置内全水量 [L] ($V_1 + V_2$) v_1 : 水の比体積 [L/kg] (5℃ ≒ 1.0) v_2 : 湯の比体積 [L/kg] (60℃ ≒ 1.016)										
	$V = 776.2$ [L] $v_1 = 1.0$ [L/kg] $v_2 = 1.016$ [L/kg]										
	$P_1 = 101.3$ [kPa] $P_2 = 101.3$ [kPa] $\Delta P = 101.3$ [kPa] $d = 10$ [mm] $e = 1$ [mm] $f = 1$ [mm] g : 膨張ポンプにより過剰に加えられる圧力 [kPa]										
	$P_1 = 101.3$ [kPa] $P_2 = 101.3$ [kPa] $\Delta P = 101.3$ [kPa] $d = 10$ [mm] $e = 1$ [mm] $f = 1$ [mm] g : 膨張ポンプにより過剰に加えられる圧力 [kPa]										
	$P_1 = 101.3$ [kPa] $P_2 = 101.3$ [kPa] $\Delta P = 101.3$ [kPa] $d = 10$ [mm] $e = 1$ [mm] $f = 1$ [mm] g : 膨張ポンプにより過剰に加えられる圧力 [kPa]										
	$P_1 = 101.3$ [kPa] $P_2 = 101.3$ [kPa] $\Delta P = 101.3$ [kPa] $d = 10$ [mm] $e = 1$ [mm] $f = 1$ [mm] g : 膨張ポンプにより過剰に加えられる圧力 [kPa]										
	$P_1 = 101.3$ [kPa] $P_2 = 101.3$ [kPa] $\Delta P = 101.3$ [kPa] $d = 10$ [mm] $e = 1$ [mm] $f = 1$ [mm] g : 膨張ポンプにより過剰に加えられる圧力 [kPa]										
	$P_1 = 101.3$ [kPa] $P_2 = 101.3$ [kPa] $\Delta P = 101.3$ [kPa] $d = 10$ [mm] $e = 1$ [mm] $f = 1$ [mm] g : 膨張ポンプにより過剰に加えられる圧力 [kPa]										
	$P_1 = 101.3$ [kPa] $P_2 = 101.3$ [kPa] $\Delta P = 101.3$ [kPa] $d = 10$ [mm] $e = 1$ [mm] $f = 1$ [mm] g : 膨張ポンプにより過剰に加えられる圧力 [kPa]										
	$P_1 = 101.3$ [kPa] $P_2 = 101.3$ [kPa] $\Delta P = 101.3$ [kPa] $d = 10$ [mm] $e = 1$ [mm] $f = 1$ [mm] g : 膨張ポンプにより過剰に加えられる圧力 [kPa]										



給排水衛生設備

給湯用膨張・補給水タンクの算定

給湯用膨張・補給水タンクの算定											
配管内水量 V_1 の算定											
管種:	耐熱性硬質塩化ビニル管			タンクの形式:			密閉式			単位内容積	水量
管 径	管 長						計	[L/m]	[L]		
15	23.5	26.3	23.0					72.8	0.10	7.3	
20	28.6	25.4						54.0	0.22	11.9	
25	18.3	19.6	18.0					55.9	0.40	22.4	
32	12.6	34.6						47.2	0.69	32.6	
40	30.4	18.4						48.8	1.00	48.8	
50	46.0	31.0						77.0	1.73	133.2	
計										256.2	
機器内水量 V_2 の算定											
機 器		計 算 式						機器内水量 [L]	台数 [台]	水量 [L]	
給湯ボイラー		機器内水量は、貯湯タンク算定シートの結果を 給湯ボイラーにタンク内蔵の場合は製造者採用機器を参考に 手入力します。						520	1	520	
計										520	

計算式の説明

- ・前頁に引き続き密閉式で計算してみました。
- ・膨張タンクに加えられる圧力 a は給水圧のことです。300kPa と仮定して入力してあります。
- ・安全弁（逃し弁）は一般的には490kPa とします。どのような数値の弁でもメーカーは対応してくれますが低い値程タンク容量が大きくなるデメリットがあります。
- ・逃し弁に加えられる圧力 f は給水圧から20kPa 程度引いた値を入力します。
- ・参考図の位置にタンクを設置した場合、循環ポンプより加えられる圧力 b は0 と入力します。
- ・ g の値はポンプ揚程が6m、逃し弁の位置が2mとして入力しています。

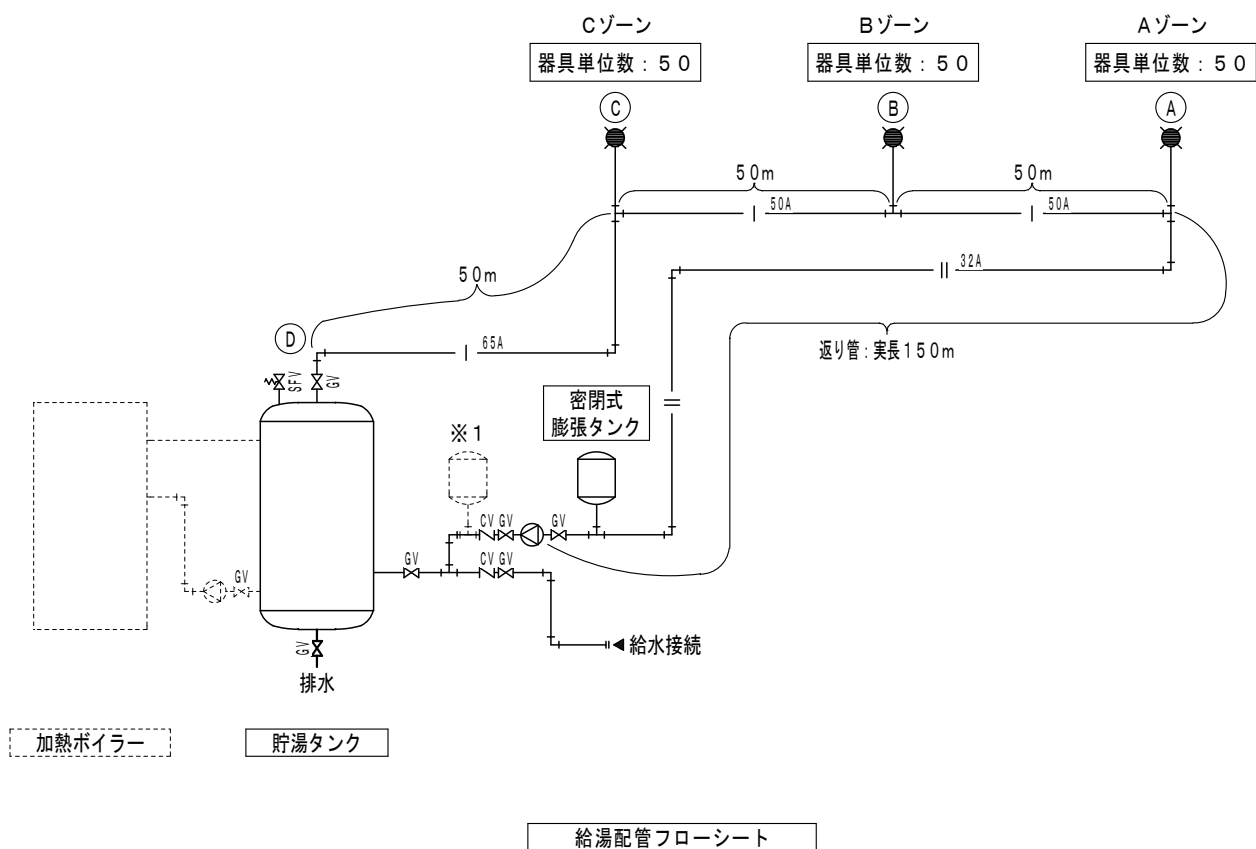
膨張タンクの有効容積の算定	
V_T : タンク容量 [L] $V_T = \frac{\Delta V}{1 - \frac{P_1}{P_2}}$ ΔV : 装置内全体の膨張水量 [L] ($= (v_2 - v_1) \cdot V$) V : 装置内全水量 [L] ($V_1 + V_2$) v_1 : 水の比体積 [L/kg] ($5^\circ\text{C} \approx 1.0$) v_2 : 湯の比体積 [L/kg] ($60^\circ\text{C} \approx 1.0169$) P_1 : 膨張タンク初期封入絶対圧力 [kPa] ($a + b + c$) a : 膨張タンクに加えられる圧力 [kPa] b : 循環ポンプにより加えられる圧力 [kPa] c : 大気圧力 [kPa] (≈ 101.325) P_2 : 膨張タンクの最大使用圧力 [kPa] ($= P_1 + \Delta P$) ΔP : 膨張タンク内の許容圧力上昇 [kPa] ($d - (e + f + g)$) d : 逃し弁セット圧力 [kPa] e : 逃し弁に対する余裕 [kPa] ($= d \times 0.1$) f : 逃し弁に加えられる圧力 [kPa] g : 循環ポンプにより逃し弁に加えられる圧力 [kPa]	$V =$ 776.2 [L] $v_1 =$ 1.0 $v_2 =$ 1.0169 $\Delta V =$ 13.1 [L] $a =$ 300.0 [kPa] $b =$ 0.0 [kPa] $c =$ 101.325 [kPa] $d =$ 490.0 [kPa] $e =$ 49.0 [kPa] $f =$ 280.0 [kPa] $g =$ 40.0 [kPa] $\therefore V_T =$ 57 [L]

給排水衛生設備 給湯用循環ポンプの算定

給湯用循環ポンプの算定																		
簡易算定法																		
W : 循環湯量 $W = 0.2 \cdot q$ [L/min] q : 給湯量 (同時使用流量) [L/min]		q : 160.0 [L/min] $\therefore W =$ 32.0 [L/min]																
詳細算定法																		
W : 循環湯量 $W = 0.86 \cdot \frac{H_t \cdot (t_h - t_r)}{\Delta t} \cdot \frac{1}{60}$ [L/min] H_t : 熱損失 ($Q \cdot l$) Q : 単位長さ当りの熱損失 [W/m・℃]		熱損失の計算 <table border="1"> <thead> <tr> <th>管種 :</th> <th>単位長さ当りの熱損失 Q [W/m・℃]</th> <th>配管長さ l [m]</th> <th>熱損失 H_t [W]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>口径 [mm]</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			管種 :	単位長さ当りの熱損失 Q [W/m・℃]	配管長さ l [m]	熱損失 H_t [W]	口径 [mm]									
管種 :	単位長さ当りの熱損失 Q [W/m・℃]	配管長さ l [m]	熱損失 H_t [W]															
口径 [mm]																		
2 循環水頭 (揚程) 1 計算式の説明 (国交省及び一般共通) ・ 簡便法で循環湯量を算定しています。給湯量は別シートで計算した値を手入力します。 ・ 配管長は戻り管のみを入力します。局部抵抗は次シートの計算結果を入力してもよろしいが直管長と同じ数値を入力してもよろしいです。その場合m当たりの摩擦抵抗は参考図書を調べて手入力して下さい。 ・ なぜ戻り管のみでよいのかを説明します。同時使用流量160L/minの給湯往管は65Aから50A、40Aと順次細くなり32Aで戻ってきます。65Aに32L/minが流れた場合のm当たりの抵抗は0.01未満、50Aで0.02と非常に小さな値です。往管の平均が0.05としても100mで5kpaです。これを揚程に換算するとわずか0.5mで無視してもよい値です。戻り管のみでよいことが理解していただけたらと思います。 ・ 戻り管の口径は表を参考にを入力します。																		
		$\therefore W =$ [L/min]																
h : 循環水頭 [m] $h = \gamma \cdot (l + l') / 9.81$ γ : 摩擦抵抗 [kPa/m] (主配管の代表管径による抵抗値) l : 配管長 [m] l' : 局部抵抗相当長 [m] (=1.0 l とすることができる) W : 循環湯量 [L] (上記採用値を手入力) 口径 : 下表を参考に手入力		$\gamma =$ 0.20 [kPa/m] $l =$ 150.0 [m] $l' =$ 150.0 [m] $W =$ 32.0 [L/min] 口径 = 32A [mm] $\therefore h =$ 6.1 [m]																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>給湯管径</th> <th>20~40</th> <th>50</th> <th>65</th> <th>80</th> <th>100</th> <th>125</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>返湯管径</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>32</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>65</td> </tr> </tbody> </table>		給湯管径	20~40	50	65	80	100	125	返湯管径	20	25	32	40	50	65			
給湯管径	20~40	50	65	80	100	125												
返湯管径	20	25	32	40	50	65												

給排水衛生設備 給湯用循環ポンプの算定

給湯用循環ポンプの算定																																																																											
循環湯量	簡易算定法																																																																										
	W : 循環湯量 $W = 0.2 \cdot q$ [L/min] q : 給湯量 (同時使用流量) [L/min]		q : [L/min] $\therefore W =$ [L/min]																																																																								
	詳細算定法																																																																										
	W : 循環湯量 $W = 0.86 \cdot \frac{H_t \cdot (t_h - t_r)}{\Delta t} \cdot \frac{1}{60}$ [L/min] H_t : 熱損失 ($Q \cdot l$) Q : 単位長さ当りの熱損失 [W/m・℃] l : 配管長 [m] Δt : 給湯と返湯の温度差 [℃] ($\approx 5^\circ\text{C}$) t_h : 給湯温度 [℃] t_r : 配管の周囲温度 [℃] ($\approx 15^\circ\text{C}$)		熱損失の計算 <table border="1"> <thead> <tr> <th>管種 :</th> <th colspan="3">銅管Mタイプ</th> </tr> <tr> <th>口径 [mm]</th> <th>単位長さ当りの熱損失 Q [W/m・℃]</th> <th>配管長 l [m]</th> <th>熱損失 H_t [W]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>0.20</td><td>145.0</td><td>29.00</td></tr> <tr><td>20</td><td>0.24</td><td>200.0</td><td>48.00</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.29</td><td>60.0</td><td>17.40</td></tr> <tr><td>32</td><td>0.33</td><td>150.0</td><td>49.50</td></tr> <tr><td>40</td><td>0.37</td><td>50.0</td><td>18.50</td></tr> <tr><td>50</td><td>0.44</td><td>100.0</td><td>44.00</td></tr> <tr><td>65</td><td>0.52</td><td>50.0</td><td>26.00</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">計</td> <td>755.0</td> <td>232.4</td> </tr> <tr> <td>$\Delta t =$</td> <td>5.0</td> <td>[℃]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$t_h =$</td> <td>60</td> <td>[℃]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$t_r =$</td> <td>15</td> <td>[℃]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$H_t =$</td> <td>232.4</td> <td>[W]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\therefore W =$</td> <td>30.0</td> <td>[L/min]</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		管種 :	銅管Mタイプ			口径 [mm]	単位長さ当りの熱損失 Q [W/m・℃]	配管長 l [m]	熱損失 H_t [W]	15	0.20	145.0	29.00	20	0.24	200.0	48.00	25	0.29	60.0	17.40	32	0.33	150.0	49.50	40	0.37	50.0	18.50	50	0.44	100.0	44.00	65	0.52	50.0	26.00													計		755.0	232.4	$\Delta t =$	5.0	[℃]		$t_h =$	60	[℃]		$t_r =$	15	[℃]		$H_t =$	232.4	[W]		$\therefore W =$	30.0	[L/min]
管種 :	銅管Mタイプ																																																																										
口径 [mm]	単位長さ当りの熱損失 Q [W/m・℃]	配管長 l [m]	熱損失 H_t [W]																																																																								
15	0.20	145.0	29.00																																																																								
20	0.24	200.0	48.00																																																																								
25	0.29	60.0	17.40																																																																								
32	0.33	150.0	49.50																																																																								
40	0.37	50.0	18.50																																																																								
50	0.44	100.0	44.00																																																																								
65	0.52	50.0	26.00																																																																								
計		755.0	232.4																																																																								
$\Delta t =$	5.0	[℃]																																																																									
$t_h =$	60	[℃]																																																																									
$t_r =$	15	[℃]																																																																									
$H_t =$	232.4	[W]																																																																									
$\therefore W =$	30.0	[L/min]																																																																									
計算式の説明 (国交省及び一般共通) ・簡便法でなく配管の熱損失から求めてみました。 ・次シートで計算した結果の摩擦抵抗、局部抵抗相当長を入力します。 ・詳細算定は手間がかかります。簡便法で十分ですが詳細法を求められても対応できます。																																																																											
循環水頭 (揚程)	h : 循環水頭 [m] $h = \gamma \cdot (l + l') / 9.81$ γ : 摩擦抵抗 [kPa/m] (主配管の代表管径による抵抗値) l : 配管長 [m] l' : 局部抵抗相当長 [m] (=1.0 l とすることができる) W : 循環湯量 [L] (上記採用値を手入力) 口径 : 下表を参考に手入力		$\gamma =$ [kPa/m] $l =$ [m] $l' =$ [m] $W =$ [L/min] 口径 = [mm] $\therefore h =$ [m]																																																																								
	<table border="1"> <tr> <td>給湯管径</td> <td>20~40</td> <td>50</td> <td>65</td> <td>80</td> <td>100</td> <td>125</td> </tr> <tr> <td>返湯管径</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>32</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>65</td> </tr> </table>		給湯管径	20~40	50	65	80	100	125	返湯管径	20	25	32	40	50	65																																																											
	給湯管径	20~40	50	65	80	100	125																																																																				
	返湯管径	20	25	32	40	50	65																																																																				



- ・ゾーン毎に洗面器、流し、シャワー等の個数に給湯単位を乗じて合計値（例：50）としています。
- ・往管は最遠端より順次累計を入力しています。貯湯タンク（又はボイラー）の出口は器具累計：150と入力します。流量、口径は自動計算します。
- ・返り管は熱損失から求めた流量を手入力し、口径は給湯管径65の返り管は32（表による）を入力します。（返り管の流量、口径は自動入力ではありません。）
- ・実長と局部抵抗相当長、返り管単位抵抗が求められたら、前シートに戻って入力するとポンプ揚程が求められます。

給排水衛生設備
給湯用配管の算定

給 湯 配 管 の 算 定									
系統名：			建物用途：		病院	使用管材：		銅管Mタイプ	
区 間 (往管)	器 具 単位数	流 量 [L/min]	口 径 [mm]	実 長 L [m]	局部抵抗の相当長 L' [m]				備 考
					局部抵抗の種類	1個当りの 相当長	数量 [個]	計 [m]	
A～B	50	90	50A	50.0					
					90° エルボ	1.06	15	15.90	
					90° T（分流）	1.36	1	1.36	
B～C	100	130	50A	50.0					
					90° エルボ	1.06	15	15.90	
					90° T（分流）	1.36	1	1.36	
C～D	150	160	65A	50.0					
					90° エルボ	1.21	20	24.20	
					仕切弁	0.48	1	0.48	
					防振継手	0.48	1	0.48	
			</						

給排水衛生設備 瞬間式湯沸器の算定

瞬間式湯沸器の算定																			
t_h : 給湯温度 =						45	[°C]	t_c : 給水温度 =	5.0	[°C]									
「器具種別給湯量」による給湯量の算定																			
Q : 給湯量 [L/min] $Q = ((q_{P1} \cdot N_1) + (q_{P2} \cdot N_2) + (\dots)) \cdot \eta$ η : 同時使用率(通常は1とする) $q_{P1}, q_{P2}, \dots$ 器具種別ごとの給湯量 [L/min] $N_1, N_2, \dots$ 器具数 [個]	建 物 用 途	器具種別	器具種別 給湯量 q_p [L/min]	器具数 N [個]	給湯量 Q [L/min]	同時 使用率 η	給湯量 Q [L/min]												
	住宅施設	手洗器	4	1	4														
		洗面器	6	1	6														
		台所流し	8	1	8														
		食器洗浄機	7	1	7														
		浴槽差し湯	12	1	12														
		シャワー	10	1	10														
		洗濯機	8	1	8														
		洗髪器	8	1	8														
	計					63	0.55	35											
「浴槽容量」による給湯量の算定																			
Q: 給湯量 [L/min] $Q = (q/T) \cdot (45 - t_c)/(t_h - t_c)$ q: 浴槽の有効貯湯量 [L] T: 張湯時間 [min] (=15~30) <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="padding: 2px 10px;">q =</td><td style="text-align: center; width: 50px;">200</td><td>[L]</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">T =</td><td style="text-align: center;">15</td><td>[min]</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">Q =</td><td style="text-align: center;">14</td><td>[L/min]</td></tr> </table>											q =	200	[L]	T =	15	[min]	Q =	14	[L/min]
q =	200	[L]																	
T =	15	[min]																	
Q =	14	[L/min]																	
加 熱 能 力 の 算 定																			
$H = 60 \times 0.00116 \cdot K \cdot Q \cdot (t_h - t_c)$ K: 余裕係数 (=1.1~1.2) Q: 給湯量 [L/min] 浴槽張湯時に他の給湯栓と同時使用がある場合は 合計容量、ない場合はいずれか大きい値を自動入力します。 浴槽と同時使用: ある <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="padding: 2px 10px;">K =</td><td style="text-align: center; width: 50px;">1.15</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">Q =</td><td style="text-align: center;">49</td><td>[L/min]</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">H =</td><td style="text-align: center;">157</td><td>[kW/h]</td></tr> </table> 瞬間湯沸器の号数: 91 号以上 ∴ 32 号 × 3 [台]											K =	1.15		Q =	49	[L/min]	H =	157	[kW/h]
K =	1.15																		
Q =	49	[L/min]																	
H =	157	[kW/h]																	
計算式の説明（国交省及び一般共通） - 器具毎の給湯量はいろんなデータを分析しソフト開発者の判断で設定しています。 - 給湯温度の適温は器具によって38℃～43℃と一定ではありませんが、安全側として一応45℃で設定しています。浴槽へのさし湯利用がない場合は40℃で十分です。 給湯温度、給水温度共自由に変更できます。 - 同時使用率は器具数により初期値1を補正しました。 - 浴槽張湯と同時使用がある又はないを選択するとボイラー能力、又はガス瞬間湯沸器の能力が算定されます。																			

給排水衛生設備
貯湯式湯沸器の算定

貯湯式湯沸器(給茶器)等の算定							
給湯対象人員の算定							
建物用途	使用者種別		使用者算出方法・計算式			給湯人員 N[人]	
			定数	単位	算定値		
庁舎・事務所	事務所	在勤者	0.1	人/㎡	1,000	100	
		職員食堂	1	実数	50	50	
合 計						150	
貯湯量の算定							
Q : 貯湯量 [L] $Q = N \cdot q / K_1$ N : 給湯対象人員 [人] q : 1人当りの給湯量 [L/人] 湯沸室 $\approx 0.2 \sim 0.3$ 食堂 $\approx 0.1 \sim 0.2$ K_1 : 連続出湯量係数 (=0.7)		用 途	給湯対象 人員 N [人]	1人当り 給湯量 q [L/h]	$N \cdot q$ [L]	係数 K_1	貯湯量 Q [L]
		湯沸室	100	0.2	20.0	0.7	28.6
		食堂	50	0.1	5.0	0.7	7.2
加熱能力の算定							
H : 加熱能力 [kW/h] $H = 0.00116 \cdot K \cdot Q \cdot (t_h - t_c) / T$ K_2 : 余裕係数 (=1.1~1.2) Q : 給湯量 [L/min] t_h : 貯湯温度 [℃] ($\approx 90^\circ\text{C}$) t_c : 給水温度 [℃] ($\approx 5^\circ\text{C}$) T : 沸上げ時間 [h] ガス = 0.25~0.5 電気 = 1.0		熱源: 電気					
		用 途	係数 K_2	貯湯量 Q [L]	沸上げ 時間 T [h]	加熱能力 [kW/h]	
		湯沸室	1.1	28.6	1.00	3.2	
		食堂	1.1	7.2	1.00	0.8	
備考							
計算式の説明(国交省及び一般共通) ・ 事務所ビルで湯沸室、食堂に設置する給茶器の容量算定をしました。 ・ 熱源はドロップダウンリストで電気を選択していますがガスも用意しています。							

給排水衛生設備 電気温水器の算定

電気温水器の算定(器具数による算定)									
							t_c : 給水温度 =	5.0	[°C]
必要湯量の算定									
建物用途	器具種別	出湯適温 t_h [°C]	出湯量 Q_m [L/min]	出湯時間 [min]	器具数 [個]	使用回数 [回/d]	出湯量 Q_d [L]	温水器容量 Q [L]	
住宅	手洗器	38	4	0.5	1	10	20	9	
	洗面器	38	6	2	1	8	96	40	
	台所流し	40	8	5	1	3	120	53	
	浴槽差し湯	43	12	15	1	1.5	270	129	
	シャワー	40	10	5	1	4	200	88	
	洗髪器	40	8	4	1	2	64	28	
	洗濯機	40	8	4	1	1	32	14	
	食器洗浄機	40	7	2	1	3	42	19	
	合計						844	380	
温水器容量の算定									
Q : 温水器容量 [L] $Q = \Sigma \left(\frac{t_h - t_c}{t_{hm} - t_c} \cdot Q_d \right)$ t_{hm}: 給湯温度 (一般 85°C) $t_{hm} =$ 85 [°C] $\therefore Q =$ 380 [L]									
電気容量の算定									
1. ヒーター式の場合 E_1 : 電気容量 [kW] $E_1 = 1.1 \times 0.00116 \cdot Q \cdot (t_{hm} - t_c) / T_1$ T_1: 通電時間 [h] (5又は8時間) $T_1 =$ 8 [h] $\therefore E_1 =$ 4.9 [kW]									
2. ヒートポンプ方式 (エコキュート) の場合 E_2 : 電気容量 [kW] $E_2 = 1.1 \times 0.0004 \cdot Q \cdot (t_{hm} - t_c) / T_2$ T_2: 通電時間 [h] (8時間) $T_2 =$ 8 [h] $\therefore E_2 =$ 1.7 [kW]									

計算式の説明 (国交省及び一般共通)

- ・住宅を選定し、器具を選択してから器具数と使用回数のみ手入力すると温水器容量が算出されます。
- ・器具毎の適温、湯量、出湯時間はいろんなデータの分析と試験結果よりソフト開発者の判断で設定しています。
- ・給湯温度はドロップダウンリストより85°Cを選択しました。温度を決定すると温水器容量が自動入力されます。
- ・電気容量は通電時間を入力すると算定されますが水温5°Cの計算値であって温水器メーカーの製品そのものの電気容量ではありません。目安として活用して下さい。

給排水衛生設備

ヒートポンプ給湯機の貯湯タンク・加熱能力の算定

ヒートポンプ給湯機の貯湯タンク・加熱能力の算定					
t_h : 給湯温度 =		60	[°C]	t_c : 給水温度 =	
				5.0	[°C]
給湯量の算定					
Q_d : 1日当り給湯量 [L/d] $Q_d = N \cdot q_d$	建物用途	給湯単位	単位当り給湯量 q_d [L/d]	算定値 N	1日当り給湯量 Q_d [L/d]
	シティホテル客室	L/人	200	150	30,000
	合 計				30,000
加熱能力の算定					
Q_{dh} : 日給湯負荷 [kW/d] $Q_{dh} = 0.00116 \cdot K_1 \cdot Q_d \cdot (t_h - t_c)$ K_1 : 貯湯槽・給湯循環放熱負荷 (=1.1) t_h : 給湯温度 [°C] (=60°C) t_c : 給水温度 [°C] (≒5°C) Q : 貯湯量 [L/h]					
			$K_1 =$	1.1	
			$\therefore Q_{dh} =$	2,111	[kW/d]
Q_{hp} : ヒートポンプ給湯機の加熱能力 [kW/h] $Q_{hp} = \frac{Q_{dh}}{T}$ T : ヒートポンプ運転時間 [h] (≒20時間/d)					
			$T =$	20	時間
			$\therefore Q_{hp} =$	106	[kW/h]
貯湯タンク・加熱能力の算定(決定)					
Q_{hpm} : ヒートポンプ給湯機の加熱能力 [kW/h] (製造業者仕様値) Q : 貯湯タンク容量 [L] $Q = \frac{\text{貯湯槽蓄熱量 [kW]}}{0.00116 \cdot (t_{hm} - t_c)}$ t_{hm} : 貯湯槽温度 [°C] t_c : 給水温度 [°C] (≒5°C)			$Q_{hpm} =$ [kW/h] 貯湯槽蓄熱量 = [kW] $t_{hm} =$ [°C]		
			$\therefore Q =$		[L]
			$T =$		時間
備考 1. 貯湯タンク・加熱能力の算定(決定)は、次シートの給湯負荷の時刻別パターンの計算結果を元に算定します。					
1 計算式の説明 (一般様式) ・ ホテル150室で計算してみました。150を入力すると計算上の加熱能力を算定します。 ・ ここまで表示されたら、次シートに進みます。					

給排水衛生設備

給 の

の算定

の									
ン 計 算						用 : シ ル			
[]	[]	用量 [L/]	[k]	間 []	必力 [k]	力 [k]	入 量 量 [k]	量 [k]	[]
	8.9	2 670	188	1	106		82	73	10
	7.7	2 310	163	1	106		57	16	2
	5.0	1 500	106	1	106		0	16	2
1	2.4	720	51	1	106		55	71	10
	1.4	420	30	1	106		76	147	21
	0.6	180	13	1	106		93	240	34
	0.4	120	8	1	106		98	338	48
	0.7	210	15	1	106		91	429	61
	2.4	720	51	1	106		55	484	69
	4.6	1 380	97	1	106		9	493	70
	4.5	1 350	95	1	106		11	504	71
	4.0	1 200	84	1	106		22	526	75
1	3.8	1 140	80	1	106		26	552	78
11	4.5	1 350	95	1	106		11	563	80
1	3.2	960	68	1	106		38	601	85
1	3.6	1 080	76	1	106		30	631	89
1	4.1	1 230	87	1	106		19	650	92
1	3.8	1 140	80	1	106		26	676	96
1	4.0	1 200	84	1	106		22	698	99
1	4.2	1 260	89	0.92	97		8	706	100
1	4.7	1 410	99	0	0	99	607	86	
1	5.4	1 620	114	0	0	114	493	70	
	7.5	2 250	158	0	0	158	335	47	
1	8.6	2 580	182	0	0	182	153	22	
計	100	30 000	2 111		2 111				
ン 計 算 (器 選 定)									
器 選 定						力 : [k /] 力 : [k /]			
[]	[]	用量 [L/]	[k]	間 []	必力 [k]	力 [k]	入 量 量 [k]	量 [k]	[]
	8.9	2 670	188						
	7.7	2 310	163						
	5.0	1 500	106						
1	2.4	720	51						
	1.4	420	30						
	0.6	180	13						
	0.4	120	8						
	0.7	210	15						
	2.4	720	51						
	4.6	1 380	97						
	4.5	1 350	95						
	4.0	1 200	84						
1	3.8	1 140	80						
11	4.5	1 350	95						
1	3.2	960	68						
1	3.6	1 080	76						
1	4.1	1 230	87						
1	3.8	1 140	80						
1	4.0	1 200	84						
1	4.2	1 260	89						
1	4.7	1 410	99						
1	5.4	1 620	114						
	7.5	2 250	158						
1	8.6	2 580	182						
計	100	30 000	2 111				量最		
間 (間 力)						力 []			
入 量 量の 、 は の 入 量 を、 は の 量 を									

計算式の説明 (一般 式)

・ 用 を すると前 の 1 0 室の入力 が自動入力 ています。

給排水衛生設備

ヒートポンプ給湯機の貯湯タンク・加熱能力の算定

給湯負荷の時刻別パターン									
給湯バランス計算						建物用途：	シティホテル		
[時]	時刻別 給湯負荷率 [%]	給湯 使用量 [L/h]	給湯 負荷 ① [kW]	運転 時間 ② [h]	熱源機必要 加熱能力 ③ [kW]	消費 電力 ④ [kW]	投入熱量⑤ 放熱量⑥ ③-① [kW]	貯湯槽 蓄熱量 ⑦ [kW]	貯湯槽 蓄熱率 [%]
22	8.9	2,670	188	1	106		-82	73	10
23	7.7	2,310	163	1	106		-57	16	2
0	5.0	1,500	106	1	106		0	16	2
1	2.4	720	51	1	106		55	71	10
2	1.4	420	30	1	106		76	147	21
3	0.6	180	13	1	106		93	240	34
4	0.4	120	8	1	106		98	338	48
5	0.7	210	15	1	106		91	429	61
6	2.4	720	51	1	106		55	484	69
7	4.6	1,380	97	1	106		9	493	70
8	4.5	1,350	95	1	106		11	504	71
9	4.0	1,200	84	1	106		22	526	75
10	3.8	1,140	80	1	106		26	552	78
11	4.5	1,350	95	1	106		11	563	80
12	3.2	960	68	1	106		38	601	85
13	3.6	1,080	76	1	106		30	631	89
14	4.1	1,230	87	1	106		19	650	92
15	3.8	1,140	80	1	106		26	676	96
16	4.0	1,200	84	1	106		22	698	99
17	4.2	1,260	89	0.92	97		8	706	100
18	4.7	1,410	99	0	0		-99	607	86
19	5.4	1,620	114	0	0		-114	493	70
20	7.5	2,250	158	0	0		-158	335	47
21	8.6	2,580	182	0	0		-182	153	22
合計	100	30,000	2,111		2,111				
給湯バランス計算（機器選定時）補正									
機器選定		加熱能力：115 [kW/h]				消費電力：38 [kW/h]			
[時]	時刻別 給湯負荷率 [%]	給湯 使用量 [L/h]	給湯 負荷 ① [kW]	運転 時間 ② [h]	熱源機必要 加熱能力 ③ [kW]	消費 電力 ④ [kW]	投入熱量⑤ 放熱量⑥ ③-① [kW]	貯湯槽 蓄熱量 ⑦ [kW]	貯湯槽 蓄熱率 [%]
22	8.9	2,670	188	1	115	38	-73	48	6
23	7.7	2,310	163	1	115	38	-48	0	0
0	5.0	1,500	106	1	115	38	9	9	1
1	2.4	720	51	1	115	38	64	73	9
2	1.4	420	30	1	115	38	85	158	20
3	0.6	180	13	1	115	38	102	260	32
4	0.4	120	8	1	115	38	107	367	46
5	0.7	210	15	1	115	38	100	467	58
6	2.4	720	51	1	115	38	64	531	66
7	4.6	1,380	97	1	115	38	18	549	68
8	4.5	1,350	95	1	115	38	20	569	71
9	4.0	1,200	84	1	115	38	31	600	75
10	3.8	1,140	80	1	115	38	35	635	79
11	4.5	1,350	95	1	115	38	20	655	81
12	3.2	960	68	1	115	38	47	702	87
13	3.6	1,080	76	1	115	38	39	741	92
14	4.1	1,230	87	1	115	38	28	769	96
15	3.8	1,140	80	1	115	38	35	804	100
16	4.0	1,200	84	0.36	41	14	-43	761	95
17	4.2	1,260	89	0	0	0	-89	672	84
18	4.7	1,410	99	0	0	0	-99	573	71
19	5.4	1,620	114	0	0	0	-114	459	57
20	7.5	2,250	158	0	0	0	-158	301	37
21	8.6	2,580	182	0	0	0	-182	119	15
合計	100	30,000	2,111	18.4	2,111	698	蓄熱量最大=	804	
夜間移行率=Σ(夜間消費電力④)/全消費電力④=								54	[%]
備考 投入熱量・放熱量の列で、+は貯湯槽への投入熱量⑤を、-は貯湯槽からの放熱量⑥を示す。									

計算式の説明（一般様式）

- ・計算上の加熱能力は106kWですが、製造者カタログで上位機種115kWと消費電力38kWのみ入力すると全て自動計算されます。

給排水衛生設備

ヒートポンプ給湯機の貯湯タンク・加熱能力の算定

ヒートポンプ給湯機の貯湯タンク・加熱能力の算定					
t_h : 給湯温度 =		60	[°C]	t_c : 給水温度 =	
				5.0	[°C]
給湯量の算定					
Q_d : 1日当り給湯量 [L/d] $Q_d = N \cdot q_d$	建物用途	給湯単位	単位当り給湯量 q_d [L/d]	算定値 N	1日当り給湯量 Q_d [L/d]
	シティホテル客室	L/人	200	150	30,000
	合 計				30,000
加熱能力の算定					
Q_{dh} : 日給湯負荷 [kW/d] $Q_{dh} = 0.00116 \cdot K_1 \cdot Q_d \cdot (t_h - t_c)$ K_1 : 貯湯槽・給湯循環放熱負荷 (=1.1) t_h : 給湯温度 [°C] (=60°C) t_c : 給水温度 [°C] (≒5°C) Q : 貯湯量 [L/h]					
			$K_1 =$	1.1	
			$\therefore Q_{dh} =$	2,111	[kW/d]
Q_{hp} : ヒートポンプ給湯機の加熱能力 [kW/h] $Q_{hp} = \frac{Q_{dh}}{T}$ T : ヒートポンプ運転時間 [h] (≒20時間/d)					
			$T =$	20	時間
			$\therefore Q_{hp} =$	106	[kW/h]
貯湯タンク・加熱能力の算定(決定)					
Q_{hpm} : ヒートポンプ給湯機の加熱能力 [kW/h] (製造業者仕様値) Q : 貯湯タンク容量 [L] $Q = \frac{\text{貯湯槽蓄熱量 [kW]}}{0.00116 \cdot (t_{hm} - t_c)}$ t_{hm} : 貯湯槽温度 [°C] t_c : 給水温度 [°C] (≒5°C)			$Q_{hpm} =$		
			115 [kW/h]		
			貯湯槽蓄熱量 =		
			804 [kW]		
			$t_{hm} =$		
			90 [°C]		
			$\therefore Q =$		
			8,135 [L]		
			$T =$		
			18.4 時間		
備考 1. 貯湯タンク・加熱能力の算定(決定)は、次シートの給湯負荷の時刻別パターンの計算結果を元に算定します。					
計算式の説明 (一般様式) ・ 次のシートの計算結果が自動入力されています。このシートに戻って貯湯温度のみ選択入力すると完了です。					