

## 【住宅用】 地中熱交換器タイプ確認シート(Ver.3.2) 使い方 (2021/4)

### (1) 地中熱交換器タイプ確認シートの概要

【住宅用】地中熱交換器タイプ確認シート(以下、本シート)は、「住宅に関する省エネルギー基準に準拠したプログラム」において地中熱ヒートポンプシステムの評価を行うにあたり必要となる、地中熱交換器の「タイプ」を簡便に確認可能とすることを目的として作成しました。本シートに地中熱ヒートポンプシステムの諸元を入力することで、自動計算により地中熱交換器の採放熱能力を反映した「タイプ」を判断することができます。

Ver.3.0へのアップデートにあたり、以下の変更がされています。  
・非住宅建築物のみに対応していたVer.2.0をもとに住宅に対応するように修正しました  
Ver.3.1へのアップデートにあたり、以下の変更がされています。  
・住宅用では、地中熱ヒートポンプの定格消費電力の入力が不要となりました  
Ver.3.2へのアップデートにあたり、以下の変更がされています。  
・シングルUチューブ、水平埋設型の熱交換器長をダブルUチューブ相当に変換するときに使用する係数値Aの値が変更になりました(1.3→1.2)。  
2021年4月時点で、住宅についてはVer.3.1以降、非住宅建築物についてはVer.2.0以降であれば引き続き使用できますが、Ver.3.2の使用を推奨します。

### (2) 使用にあたっての注意事項

本シートはMicrosoft社製表計算ソフトExcelが使用するExcel 97-2003ブック形式(拡張子: xls)のファイルとして作成されています。Windows版Excel 2013にて作成し、他のVersionでも動作を確認していますが、すべてのVersionで動作を保证するものではありません。

本シートをダウンロードした際に、WindowsおよびExcelのVersionによっては開けない場合があります(「ファイルが破損しているため開くことができません」といった表示が出る場合があります)。その場合はコンピュータのセキュリティ設定によりブロックされている可能性が考えられます。Windowsでは、ファイルのプロパティを確認し(ファイルを選択して右クリック→「プロパティ」を選択)、「全般」タブの一番下の「セキュリティ」の項目で「ブロックの解除」ボタンを押すことでファイルを開ける場合があります(但し、自己責任で実施してください)。それでも開けない場合は、OSやセキュリティソフト等の設定を各自でご確認ください。

本シートではマクロ(Excel VBA)を使用していません。ファイルを開く際にはマクロを無効にして使用することを推奨します。

本シートの計算はセル内の数式ですべて処理されています。数式が入力されているセルを不用意に書き換えた場合、計算が適切にされない場合がありますのでご注意ください。

本シートはA4用紙1ページに印刷できるように調整していますが、使用環境によっては1ページに収まらない可能性があります。お使いの環境に合わせて、適宜設定を調整してください。

### (3) 入力前の準備

建築研究所ホームページで公開している「平成28年省エネルギー基準に準拠したエネルギー消費性能の評価に関する技術情報(住宅)」で「2.エネルギー消費性能の算定方法」の「第四章 暖冷房設備」「第七節 温水暖房」「付録O 地中熱ヒートポンプ温水暖房機の熱交換器タイプの決定方法」を確認し、図面等の資料から入力する情報を整理してください。

### (4) 入力方法

本シートの「二重枠」で囲まれたセルに、基本情報ならびに地中熱ヒートポンプシステムの諸元を入力します。入力にあたっては、本シートの「入力(選択)にあたっての注意事項」欄、表下の注意事項について確認してください。また、計算方法および「計算式」欄の計算式を確認し、検算することを推奨します。

具体的な入力方法は次の通りです。文中の丸数字は図1中に記載した丸数字と対応しています。

- ① 本シート表題。「住宅に関する省エネルギー基準に準拠したプログラム」で使用する場合には、冒頭に「住宅用」と記載されているシートを使用する。
- ② 作成日、入力者等を記入する。
- ③ 建物(等)の名前を記入する。
- ④ 地中熱ヒートポンプシステムで暖冷房する室を入力する(参考)。
- ⑤ 省エネルギー基準における地域区分を選択する。
- ⑥ 本シートでは、一台(一群)の地中熱ヒートポンプに属する地中熱交換器が複数の部位で構成される場合には、それぞれの熱交換部位について入力することができる(ただし3構成まで)。4構成以上については、本シートを複数使用することで適宜対応されたい。
- ⑦ 熱交換器(部位)の種類を選択する。
- ⑧ 熱交換部位*i*毎に地盤の有効熱伝導率を決定した方法を選択する。
- ⑨ 熱交換部位*i*毎に地盤の有効熱伝導率  $\lambda_i$  [W/(mK)] を小数点以下1桁で入力する。⑨の決定方法と齟齬がある場合にセルが赤塗りになり注意喚起がなされる。その際には右の注意事項欄を確認の上、対応されたい。
- ⑩ 熱交換部位*i*毎に熱交換器長  $L_i$  [m] を整数値で入力する。
- ⑪ 地中熱交換器の種類に応じて必要な場合に、地中熱交換器の直径に係る代表寸法  $d$  [m] を小数点以下3桁までの数値で入力する。
- ⑫ 地中熱ヒートポンプの冷房、暖房の定格能力  $q_C$ 、 $q_H$  [kW] を入力する。
- ⑬ 【住宅では入力不要】地中熱ヒートポンプの冷房、暖房の定格消費電力  $e_C$ 、 $e_H$  [kW] を入力する。
- ⑭ 長さの比  $l_i$  を、熱交換器の種類、地盤の有効熱伝導率  $\lambda_i$  から算出する。算出した  $l_i$  は小数点以下2桁とする。
- ⑮ 熱交換器長  $L_i$  を長さの比  $l_i$  で除して相当熱交換器長  $L_i'$  [m] を算出する。算出した  $L_i'$  は整数値とする。
- ⑯ 熱交換部位*i*毎の相当熱交換器長  $L_i'$  を足しあわせ、全体の相当熱交換器長  $L$  [m] を算出する。
- ⑰ 暖房時の最大熱交換量  $H_H'$  [kW]、冷房時の最大熱交換量  $H_C$  [kW] を算出し、地域区分に応じて設計最大熱交換量  $H$  [kW] を算出する。
- ⑱ 設計最大熱交換量  $H$  を相当熱交換器長  $L$  で除し、相当最大熱交換能力  $Q'$  [W/m] を算出する。
- ⑲ 相当最大熱交換能力  $Q'$  から、地中熱交換器のタイプを決定する。

【住宅用】地中熱交換器タイプ確認シート(Ver.3.2) ①

作成日等: ② 2020/〇/〇

入力者等: 〇〇株式会社 〇〇

建物(等)の名前:	暖冷房する室等(参考入力):
〇〇邸 ③	主たる居室 ④

●入力情報		入力(選択)			入力(選択)にあたっての注意事項	
0) 地域区分	(選択)	4地域 ⑤			※建設地の地域区分を入力(H算定に必要)	
地中熱交換器の構成:		構成1	構成2	構成3 ⑥	※複数の異なる熱交換器部位で構成されている地中熱交換器については、構成単位毎に「種類」「寸法」「有効熱伝導率」「長さ」を入力する。	
1) 地中熱交換器の種類	(選択)	シングルUチューブ	水平埋設型	⑦	※「ダブルUチューブ」「シングルUチューブ」「水平埋設型」「大口径固体充填(d<0.6m)」「大口径固体充填(d≥0.6m)」「間接型水充填」「直接循環型水充填」から地中熱交換器の種類を選択する	
2) 地盤の有効熱伝導率	決定方法: (選択)	(1) サーマルレスポンス試験による計測値を使う方法	(3) デフォルト値を使う方法	⑧	※地盤の有効熱伝導率を決定した方法を選択し、四捨五入して小数点以下1桁とした有効熱伝導率を入力する。 ※【構成2】「水平埋設型」において、デフォルト値のλを使う場合は、λ=0.7とする	
	λ gnd,i [W/(mK)]=	1.7	0.7	⑨		
3) 地中熱交換器長さL	L exch,i [m]=	180	20	⑩	※「シングルUチューブ」では地中熱交換器の長さの合計とする。 ※「水平埋設型」では地中熱交換器を埋設するトレンチの水平方向長さの合計とする。 ※地中熱交換器長は四捨五入して整数とした値で入力するものとする。	
4) 地中熱交換器の直径に係る代表寸法d	d exch,i [m]=			⑪	※「大口径固体充填(d<0.6m)」「大口径固体充填(d≥0.6m)」「間接型水充填」「直接循環型水充填」については、種類に対応した直径に係る代表寸法を、四捨五入して小数点以下3桁の数値で入力する。 ※「ダブルUチューブ」「シングルUチューブ」「水平埋設型」については、直径に係る代表寸法を入力しても計算に反映されない。	
5-1) 地中熱ヒートポンプの定格能力q	冷房時: q rtd,C,hs [kW]=	10			⑫	※地中熱ヒートポンプの定格性能を入力する。入力値は、冷房時についてはJRA 4071:2017「ヒートポンプ式温水暖房機」およびJRA 4066:2017「ウォーターチリングユニット」によって、暖房時についてはJRA 4071:2017「ヒートポンプ式温水暖房機」またはJRA 4066:2017「ウォーターチリングユニット」によって規定される定格条件における能力とする。ただし、JRA 4066:2017「ウォーターチリングユニット」の代わりとして、JIS B 8613:1994「ウォーターチリングユニット」を適用することができる。 ※住宅では定格消費電力の入力は不要である(Ver.3.1以降)。
	暖房時: q rtd,H,hs [kW]=	12.5				
5-2) 地中熱ヒートポンプの定格消費電力e					⑬	

●地中熱交換器のタイプ確認		計算値			計算式等(注:記号の下付等が反映されない場合がある)	
(1) 相当熱交換器長さ L [m] の算出	l exch,i [-]=	1.30	1.83	⑭	l exch,1 = 1.3957×1.2×1.7×(-0.481) = 1.3 l exch,2 = 1.0023×1.2×1.3×0.7×(-0.439) = 1.83 ※l exch,i は小数点以下2桁とする。	
	L'exch,i [m]=	138	11	⑮	L'exch,1 = L exch,1 / l exch,1 = 180/1.3 = 138 [m] L'exch,2 = L exch,2 / l exch,2 = 20/1.83 = 11 [m] ※L'exch,i は整数とする。	
	L'exch [m]=	149			⑯	L'exch = Σ L'exch,i = 138+11 = 149 [m]
(2) 設計最大熱交換量 H [kW] の算出	H exch,C [kW]=	—			⑰	※4地域では冷房時は非考慮とする 【住宅】
	H exch,H [kW]=	9.81			⑰	H exch,H = 12.5 / 1.2738 = 9.81 [kW] ※「1.2738」は正味の地中熱交換器の交換熱量に対する熱源機の暖房能力の比定数値 ※有効桁数4桁を四捨五入して求める。
	H exch,max [kW]=	9.81			⑰	← H exch,max = H exch,H = 9.81 (4地域)
(3) 相当最大熱交換能力 Q [W/m] の算出	Q exch,max [W/m]=	65.8			⑱	Q exch,max = 1000×H/L = 1000×9.81/149 = 65.8 [W/m] ※Q exch,max は有効桁数4桁で四捨五入して求める。
(4) 熱交換器タイプ		タイプ3			⑲	50 ≤ Q exch,max = 65.8 [W/m] < 70 → この範囲は「タイプ3」となる。

【本シートの使用にあたっては、以下の注意事項を確認し、承諾したものとみなします】

- ※「二重枠」に囲まれたセルに地中熱ヒートポンプシステムの諸元を入力することで、自動計算により地中熱交換器の採熱・放熱能力を反映した「タイプ」を確認することができます。
- ※本シートは、地中熱ヒートポンプシステムの諸元を確認できる図面資料等と揃えてまとめて提出することで、審査の簡略化を図ることを意図して作成しています。算定結果の正しさを保証するものではありませんので、使用者の責任において使用してください。
- ※本シートは、「3種類」までの異なる熱交換器部位で構成された地中熱交換器まで扱うことができます。「4種類」以上の場合は本シートを複数枚使用する等に対応してください。
- ※入力する数値の桁数は、右側の注意事項を確認して入力してください。指定の桁数を超過して入力しても、表示および計算式には反映されなくなっています。
- ※表示されている数式等の記号については、Excelの表記上の制限により、下付上付、添え字等が計算仕様書と異なる表記となっている場合があります。
- ※本シートの使用にあたり操作が不要なセルについては、誤操作を防止するために「ロック」をかけています。ロックは「gshp2020」で解除できます。解除後にセル内の数式を変更しず正しい計算ができなくなることがありますので、ご注意ください。

図1 「【住宅用】地中熱交換器タイプ確認シート(Ver.3.2)」における記入例