

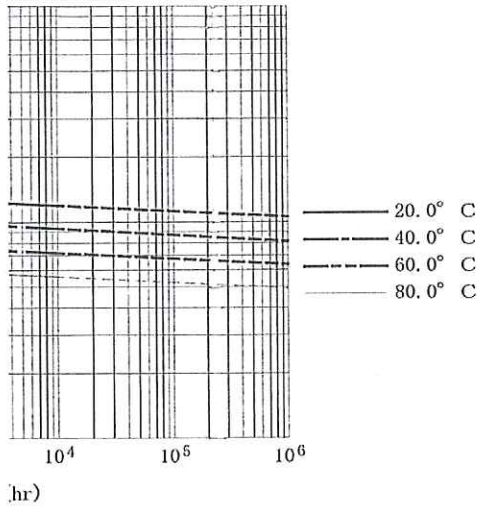
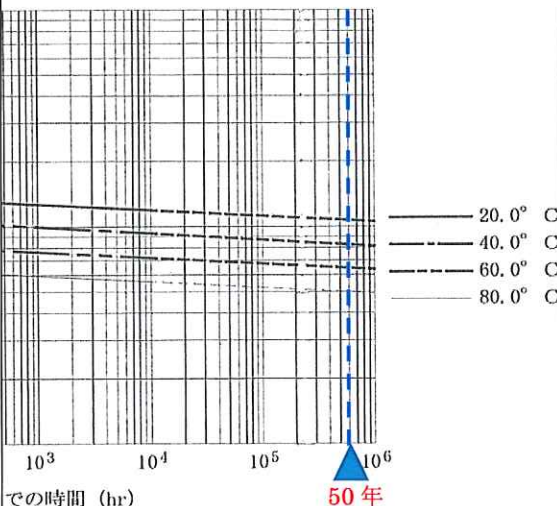
「地中熱ヒートポンプシステム施工管理マニュアル」の正誤

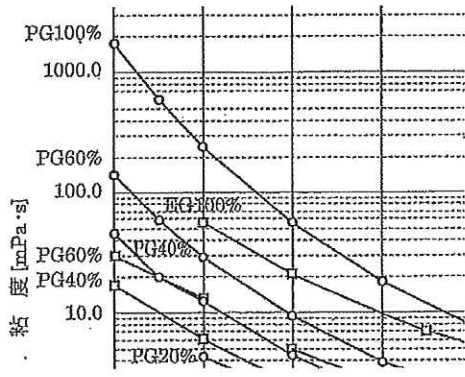
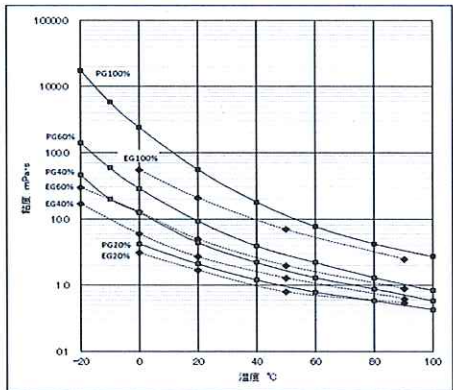
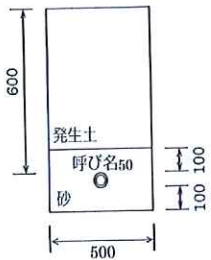
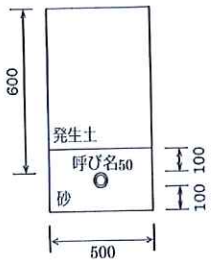
非営利活動法人 地中熱利用促進協会

平成 26 年 12 月 20 日に発刊しました「地中熱ヒートポンプシステム施工管理マニュアル」に、平成 28 年 8 月 23 日以降に、73 ページの 4.1.1 配管方式の選定の 2) 並列・ヘッダー併用方式 において、誤りと補足がありましたので、下記のとおり正誤表に追記しました。

正 誤 表

頁	位置	誤	正・補足
4	図 1.2.2 【一次側】	充填剤	充填材
11	図 2.1.2 左上チラー型	水・水ヒートポンプ (地中熱源チラー型) 減圧弁	水・水ヒートポンプ (地中熱源チラー型) 膨張弁
	図 2.1.2 左下一体型	水・空気ヒートポンプ (地中熱一体型ヒートポンプ) 減圧弁	水・空気ヒートポンプ (一体型) 膨張弁
	図 2.1.2 右上 エアコン型 ビルマルチ型	水・冷媒ヒートポンプ (地中熱源ビルマルチ) 減圧弁	水・空気ヒートポンプ (セパレート型) 膨張弁
17	上 19 行目 上 28 行目	オープンループ	オーブンループ
17	23 行目	許可が必要となる。また、オープンループ方式の地下水還元に関しては……	許可が必要となる。また、 <u>ビル用地下水の採取による地盤沈下防止を目的に、1962 年に制定された建築物用地下水の採取の規制に関する法律(ビル用水法)がある。工業用水法と同様に、指定地域内の一定規模以上の井戸からビル用水(冷暖房、水洗便所、自動車の洗車、公衆浴場)をくみ上げる場合は、都道府県知事の許可が必要となる。さらに、</u> オープンループ方式の地下水還元に関しては……
20	式 2.6.2	〈冷房時〉 $L_c = \frac{q_m \cdot \frac{COP+1}{COP}}{q}$	〈冷房時〉 $L_c = \frac{q_c \cdot \frac{COP+1}{COP}}{q}$
21	式 2.6.3	$Q_h = q_h + Q_p$	$Q_h = q_h - Q_p$
22	29 行目	(サーマルレスポンステスト)/TRT 試験	(サーマルレスポンステスト)/TRT
23	下 1 行目	(サーマルレスポンス試験/TRT 試験)	(サーマルレスポンス試験/TRT)
26	26 行目	⑦データーサンプリング時間は、…	⑦データーサンプリング間隔は、…

32	図 2.7.8 図 2.7.9	熱交換器:25A ダブルUチューブ 充填材:珪砂	熱交換器: <u>呼び径 25</u> ダブルUチューブ 充填材: <u>珪</u> 砂
35	図 2.7.11 計算結果表示	①地中熱交換機の長さ・本数は妥当か?	①地中熱交換 <u>器</u> の長さ・本数は妥当か?
38	問 3	地中熱交換器に内径約 25mm のUチューブ....	地中熱交換器に呼び径 25 のUチューブ....
39	問 5 D 列	単位当たりの熱交換量の決定	単位 <u>長さ</u> 当たりの熱交換量の決定
43	図 3.1.1		図下に追記 <u>余長は、主に重り長さを示す。</u>
44	図 3.2.1		 での時間 (hr) <u>50 年</u> 横軸に「50 年」のラインを追加
46	23 行目	掘削 <u>工</u> 法には、未固結層の掘削と固結した岩盤掘削とがあり、高速掘進が可能な工法....	掘削には、未固結層の掘削と固結した岩盤掘削とがあり、高速掘進が可能な <u>掘削</u> 工法....
49	表 3.3.3 エンジン 出力	k W(<u>HP</u>)/rpm 140(<u>187</u>)/1800, 107(<u>144</u>)/1800, 92(<u>123</u>)/1800, 41.1(<u>55</u>)/2100	k W/rpm 140/1800, 107/1800, 92/1800, 41.1/2100
53	表 3.3.5 エンジン 出力	k W(<u>HP</u>)/rpm 110(<u>148</u>)/1800, 95.5(<u>128</u>)/2000, 100(<u>134</u>)/1800	k W/rpm 110/1800, 95.5/2000, 100/1800
61	表 3.3.11 エンジン 出力	k W(<u>HP</u>)/rpm 116(<u>156</u>)/1800, 95.5(<u>128</u>)/2000, 18.5(<u>30</u>)/1800	k W/rpm 116/1800, 95.5/2000, 18.5/1800
51 52 54 60 63	図 3.3. 1 図 3.3. 4 図 3.3. 5 図 3.3.13 図 3.3.15	図中 珪砂	<u>珪</u> 砂
66	3 行目 9 行目 10 行目 表 3.4.1 最下部	珪砂	<u>珪</u> 砂
67	写真 3.4.2	珪砂	<u>珪</u> 砂

67	(3) 遮水	地表部からの汚水の地下浸透を防止する 目的で、遮水を検討して、適切な……	<u>帯水層への</u> 地表部からの <u>浸透水の影響を考 慮し、</u> 適切な工法にて対処する。
64	表 3.3.13	ポリアニオニックセルローズ系ポリマ カルボキシメチルセルローズ(CMC)	ポリアニオニックセルロー <u>ス</u> 系ポリマ カルボキシメチルセルロー <u>ス</u> (CMC)
64	表 3.3.3 下1行目	…モンモリロナイトの粘土鉱物材料で清 水……	…モンモリロナイトの粘土鉱物材料 <u>を</u> 清 水……
70	間5 (4)	ベントナイト <u>泥水</u> は……	ベントナイトは……
70	間5 (5)	ポリマ <u>泥水</u> は……	ポリマは……
72	24行目	各系統に流量指示計, 流量調整器を取り付 ける……	各系統に流量指示計(<u>流量計</u>), 流量調整器 (<u>制水バルブ</u>)を取り付ける……
73	2) 並列・ヘ ッダー方式 3行目	グループ数や水抜き方式等を考慮したバ ランスの良い	グループ数や <u>エア</u> 抜き方式等を考慮したバ ランスの良い
83	図 4.3.1		 ラインがわかりにくい図本体を修正
87	⑥融着準備 注意点	・継ぎ手とコントローラー……また必要な 電源要領が確保……	・継ぎ手とコントローラー……また必要な 電源 <u>容量</u> が確保……
90	図 4.4.4	 図 4.4.4 埋設配管敷設例 図中 「呼び名 50」	 図中 「呼び <u>径</u> 50」
98	8行目	低温の熱溜から高温の熱溜まで熱を送り 出す装置である。	低温の熱溜(<u>heat source</u>)から高温の熱溜 (<u>heat sink</u>)まで熱を送り出す装置である。
100	8行目	蒸発過程における蒸発温度が高い。	蒸発過程における蒸発温度 <u>と圧力</u> が高い。
100	14行目	凝縮過程における凝縮温度が低くなる	凝縮過程における凝縮温度 <u>と圧力</u> が低く なる
102	1行目～ 5行目	馬力 1馬力	<u>呼称</u> 馬力 1 <u>呼称</u> 馬力

105	図 5.2.4	図 5.2.4 ON / OFF 制御とインバータ制御の違い	図 5.2.4 ON / OFF 制御とインバータ制御の違い
106	図 5.2.5	冷媒回路	冷媒回路
106	14 行目 15 行目 16 行目	18 馬力 36 馬力 54 馬力 馬力とは 1 馬力当たり	18 <u>呼称</u> 馬力 36 <u>呼称</u> 馬力 54 <u>呼称</u> 馬力 <u>呼称</u> 馬力とは 1 <u>呼称</u> 馬力当たり
108	10 行目 14 行目	67.5 馬力 馬力程度・・・100 馬力以内・・・	67.5 <u>呼称</u> 馬力 <u>呼称</u> 馬力程度・・・100 <u>呼称</u> 馬力以内・・・
109	写真 5.2.5	150 馬力相当・・・(25 馬力×・・・	150 <u>呼称</u> 馬力相当・・・(25 <u>呼称</u> 馬力×・・・
113	145 行目	ヒートポンプの最低容量の運転時間を $t_{\min}[\text{min}]$，ヒートポンプ最低容量を $Q_{\min}[\text{kW}]$，保有水の比熱を $c[\text{kcal}/(\text{kg} \cdot \text{K})]$，保有水の密度を $\rho[\text{kg}/\text{L}]$，ヒートポンプ発停の温度差を $\Delta t[^\circ\text{C}]$ とすると，最低保有水量 $V_{\min}[\text{L}]$ は， $V_{\min} = \frac{860Q_{\min}t_{\min}}{(60c\rho\Delta t)}$ となる。ここで 860[kcal/h] は 1[kW] に等しく、実用的に使われる数値である。保有水が水の場合 $c \div 1$，$\rho \div 1$ となる。	ヒートポンプの最低容量の運転時間を $t_{\min}[\text{min}]$，ヒートポンプ最低容量を $Q_{\min}[\text{kW}]$，保有水の比熱を $c[\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})]$，保有水の密度を $\rho[\text{kg}/\text{L}]$，ヒートポンプ発停の温度差を $\Delta T[^\circ\text{C}]$ とすると，最低保有水量 $V_{\min}[\text{L}]$ は， $V_{\min} = \frac{60Q_{\min}t_{\min}}{(c\rho\Delta T)}$ となる。保有水が水の場合 $c \div 4.19$，$\rho \div 1$ となる。
118	式 6.2.2	$\text{採熱量}(\text{kW}) = \frac{60cpV\Delta t}{860}$ ここで，c: 比熱[kcal/(kg・K)]	$\text{採熱量}(\text{kW}) = \frac{cpV\Delta T}{60}$ ここで，c: 比熱[kJ/(kg・K)]
118	下 5 行目	であり，実用的に利用される単位系で表記している。 熱源水の媒体が水の場合は，比熱 c および密度 ρ はほぼ 1 に等しい。	<u>である。</u> 熱源水の媒体が水の場合は，比熱 c は <u>4.19</u>、密度 ρ は<u>ほぼ 1</u>である。
119	式 6.3.2	$\text{放熱量}[\text{kW}] = \frac{60cpV\Delta t}{860}$	$\text{放熱量}[\text{kW}] = \frac{cpV\Delta T}{60}$
120	12 行目	地中からの採熱量： $60 \times 80 \times (10-5) \div 860 = 27.9\text{kW}$	地中からの採熱量：<u>4.19×1</u> $\times 80 \times (10-5) \div 60 = 27.9\text{kW}$
120	下から 4 行目	地中熱交換器への放熱量：$60 \times 120 \times (30-25) \div 860 = 41.9\text{kW}$	地中熱交換器への放熱量：<u>4.19×1</u> $\times 120 \times (30-25) \div 60 = 41.9\text{kW}$

128	問 2	採熱量計算式について、次の中から正しいものを選び、番号 (1) ~ (5) で答えなさい。 ここで、c:比熱(kcal/(kg・K)), 密度(kg/L)、V:熱源水流量(L/min)、ΔT:ヒートポンプの入口と出口の温度差(°C), 単位換算は 1kW=860kcal/h とする。 (1) 採熱量(kW)=$60 \rho c V \Delta T / 860$ (2) 採熱量(kW)=$60 \rho c V / 860 \Delta T$ (3) 採熱量(kW)=$60 c V \Delta T / 860 \rho$ (4) 採熱量(kW)=$860 \rho c V \Delta T / 60$ (5) 採熱量(kW)=$860 c V \Delta T / 60 \rho$	採熱量計算式について、次の中から正しいものを選び、番号 (1) ~ (5) で答えなさい。 ここで、c:比熱(<u>kJ</u>/(kg・K)), 密度(kg/L)、V:熱源水流量(L/min)、ΔT:ヒートポンプの入口と出口の温度差(°C), 単位換算は 1kW=<u>3600kJ</u>/h とする。 (1) 採熱量(kW)=$c \rho V \Delta T / 60$ (2) 採熱量(kW)=$60 c \rho V / \Delta T$ (3) 採熱量(kW)=$60 c V \Delta T / \rho$ (4) 採熱量(kW)=<u>60</u> $\rho c V \Delta T$ (5) 採熱量(kW)=$c V \Delta T / 60 \rho$
139	9 行目	ここで ΔT :瞬時値の時間間隔	ここで $\Delta \underline{t}$:瞬時値の時間間隔
139	25 行目	また, 中間期においては, ………	また, 中間期 <u>に</u> においては, ………
143	14 行目	$Q = (3600 \cdot L_2 \cdot C_2 \cdot \rho_2 \cdot \Delta t_2) / 60$	$Q = \frac{L_2 \cdot C_2 \cdot \rho_2 \cdot \Delta T_2}{60}$
143	16 行目	$Q = \frac{3600 \cdot L_1 \cdot C_1 \cdot \rho_1 \cdot \Delta t_1}{60} \pm (\text{ヒートポンプ消費電力量})^{*2}$	$Q = \frac{L_1 \cdot C_1 \cdot \rho_1 \cdot \Delta T_1}{60} \pm (\text{ヒートポンプ消費電力量})^{*2}$
143	17 行目	Q:ヒートポンプ製造熱量[kWh]	Q:ヒートポンプ製造熱量[kW]
143	19 行目	Δt_1^{*3} : ヒートポンプの出入口温度差[°C]	$\Delta \underline{T}_1^{*3}$: ヒートポンプの出入口平均温度差[°C]
146	1 行目	$Q_1 = \frac{L_1 \cdot C_1 \cdot \rho_1 \cdot \Delta t_1}{60}$	$Q_1 = \frac{L_1 \cdot C_1 \cdot \rho_1 \cdot \Delta T_1}{60} \times t$
146	2 行目	Q_1 :熱交換量[kW]	Q_1 :熱交換量[kWh]
146	3 行目	Δt_1 : ヒートポンプの一次側出入口温度差[°C]	ΔT_1 : ヒートポンプの一次側出入口平均温度差[°C] <u>t: ヒートポンプの運転時間[h]</u>
167	問 2[解答] (1)	解説 実用単位の水の比熱は 1kcal/(kg・K)、密度は 1kg/L であり、$60 \rho c V \Delta T$ は熱量を実用単位(kcal/h)で示したものである。(1)の式は換算式 1kW=860kcal/h で熱量の単位を kcal/h から kW に変換している。	解説 実用単位の水の比熱は <u>4.19kJ</u>/(kg・K)、密度は 1kg/L である。(1)の式は式 6.2.2 と同じであるため正解である。
168	問 4[解答] (1)解説 3 行目	採熱量(kW)=$60 \rho c V \Delta T / 860$ であるので (ここで、c:比熱(kcal/(kg・K))=1, ρ:密度(kg/L)=1, V:熱源水流量(L/min), ΔT:ヒートポンプの入口と出口の間の温度差(°C)) であるので、ヒートポンプ暖房能力=$60 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 80 \cdot (10-5) / 860 + 10.5 = 38.4$ となる。	採熱量(kW)=$c \rho V \Delta T / 60$ であるので (ここで、c:比熱(<u>kJ</u>/(kg・K))=<u>4.19</u>, ρ:密度(kg/L)=1, V:熱源水流量(L/min), ΔT:ヒートポンプの入口と出口の間の温度差(°C)) であるので、ヒートポンプ暖房能力=$4.19 \cdot 1 \cdot 80 \cdot (10-5) / 60 + 10.5 = 38.4$ となる。