

資料

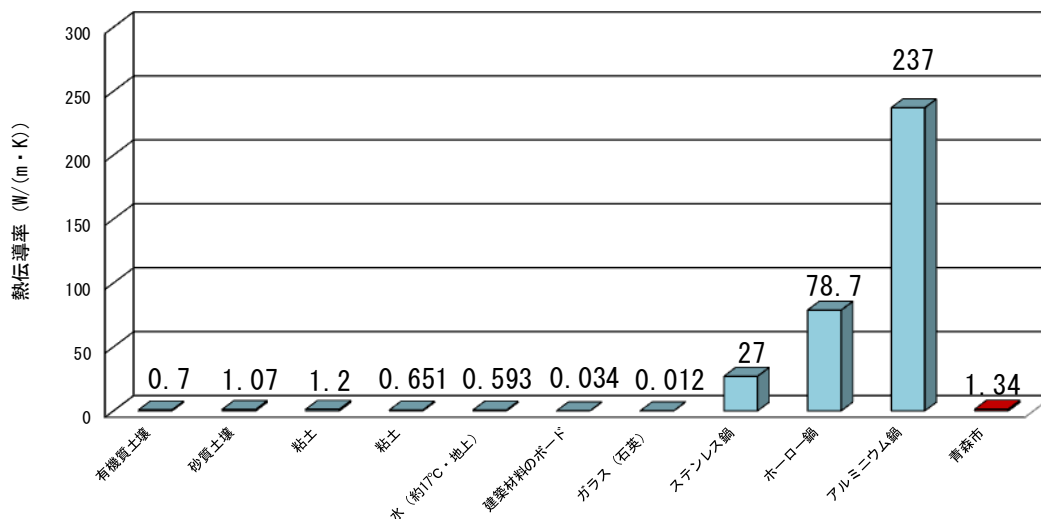
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

1. 青森市（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポンス試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

1. 青森市（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 233m 分、成績係数が 3 の場合、深度 207m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 50m	19.3	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	19.3	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	233	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	19.3	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	207	

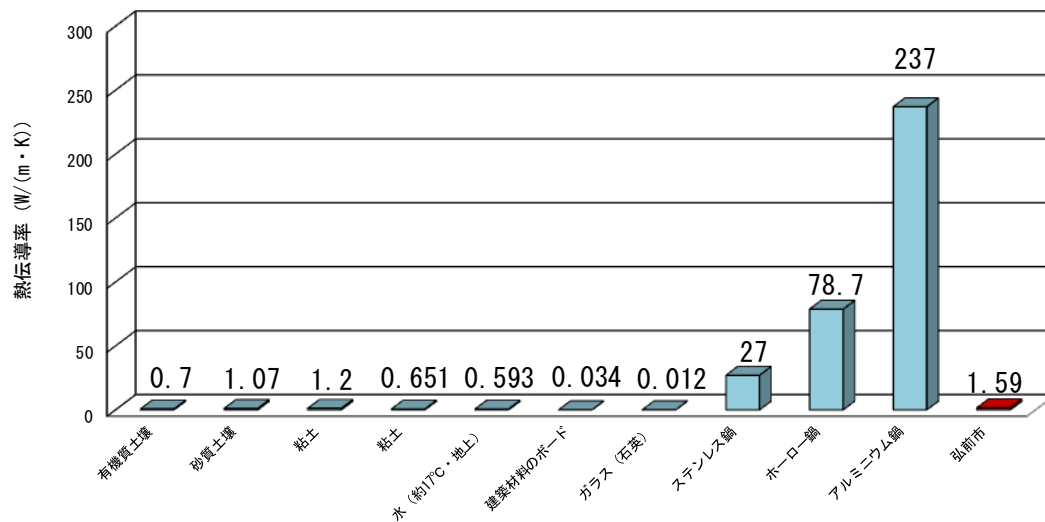
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

2. 弘前市（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

2. 弘前市（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 208m 分、成績係数が 3 の場合、深度 185m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 50m	21.6	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	21.6	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	208	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	21.6	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	185	

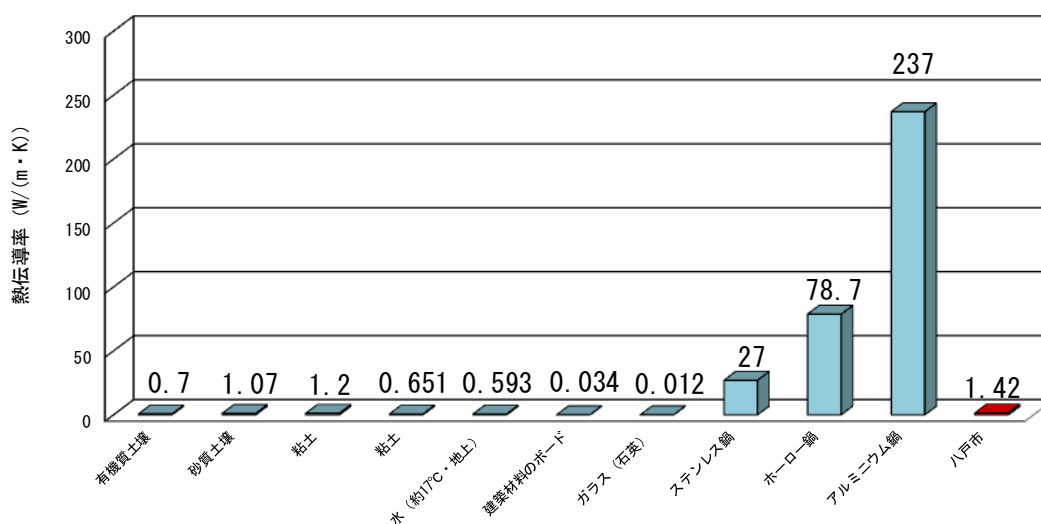
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

3. 八戸市（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

3. 八戸市（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 225m 分、成績係数が 3 の場合、深度 200m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 50m		20.0
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	20.0	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	225	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	20.0	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	200	

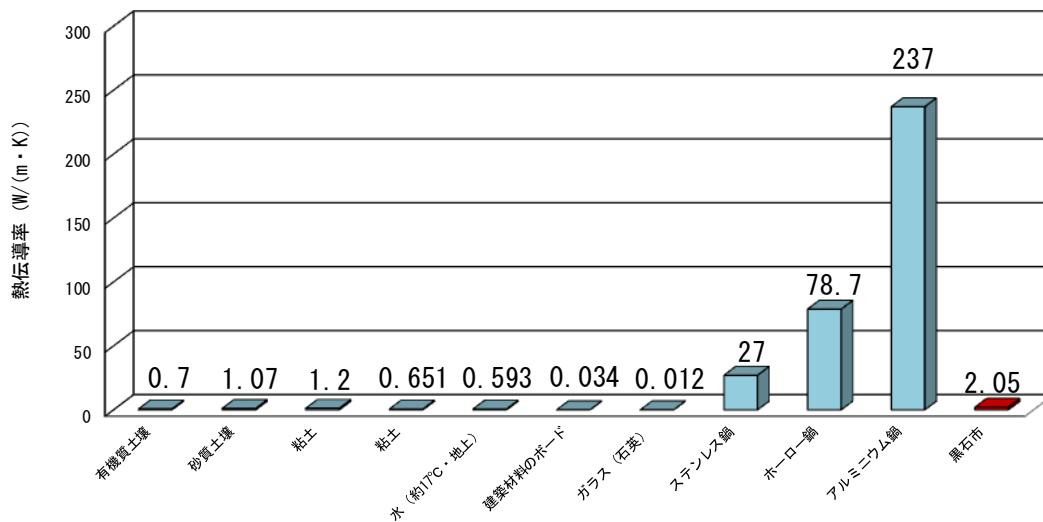
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

4. 黒石市（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

4. 黒石市（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 120m 分、成績係数が 3 の場合、深度 107m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	37.4	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	37.4	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	120	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	37.4	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	107	

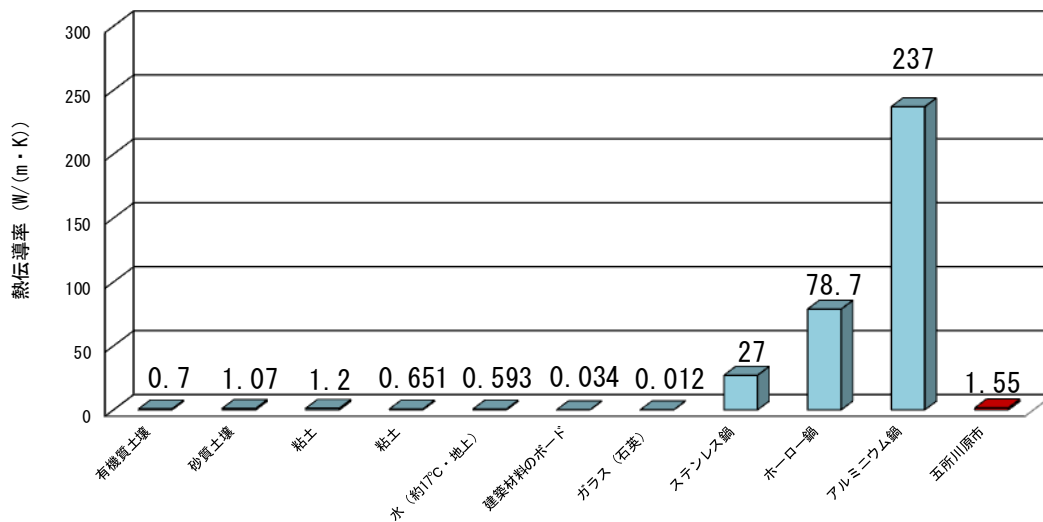
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

5. 五所川原市（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

5. 五所川原市 (深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施)

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m² (普通乗用車 2 台分と歩行者用通路) に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m² で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 212m 分、成績係数が 3 の場合、深度 189m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 50m		21.2
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	21.2	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	212	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	21.2	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	189	

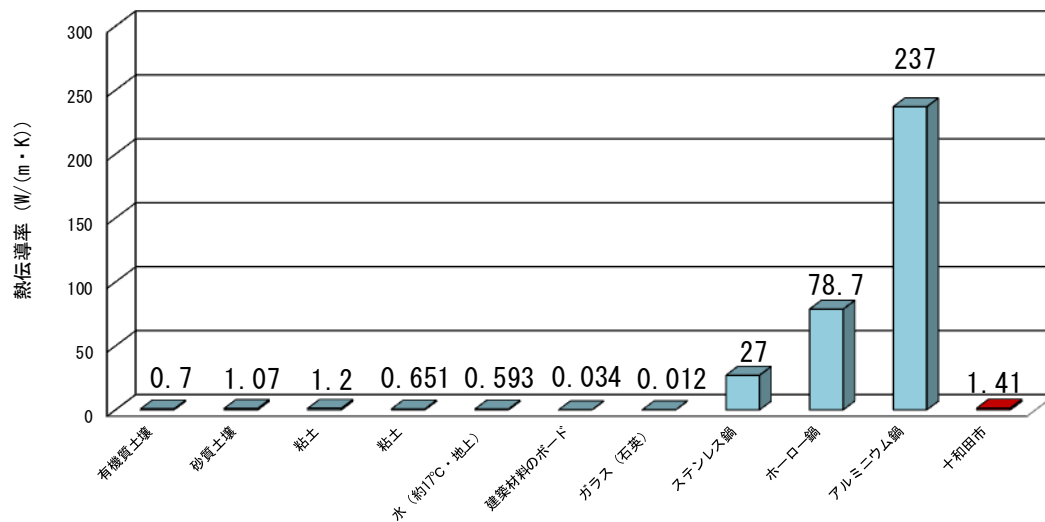
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

6. 十和田市（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

6. 十和田市（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 226m 分、成績係数が 3 の場合、深度 201m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 50m	19.9	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	19.9	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	226	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	19.9	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	201	

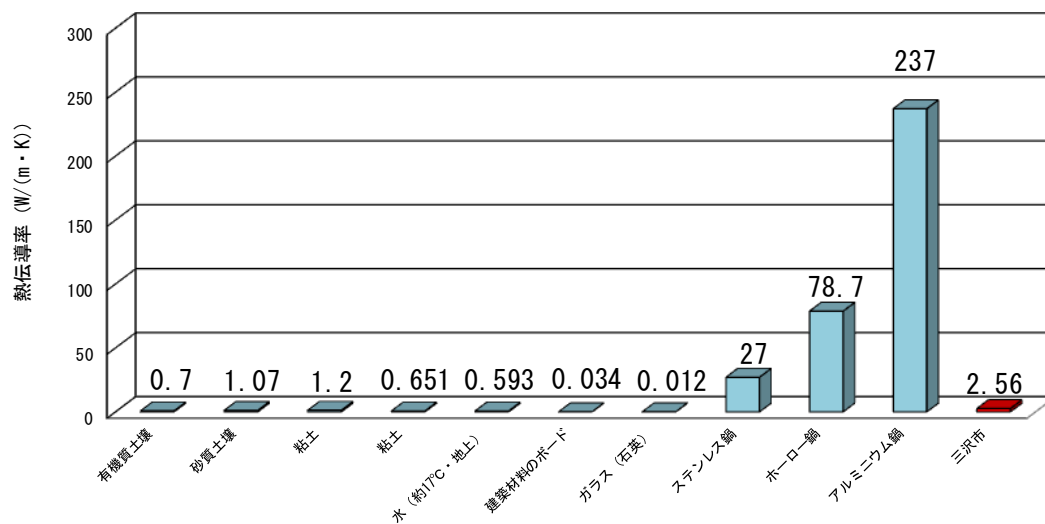
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

7. 三沢市（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

7. 三沢市（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 103m 分、成績係数が 3 の場合、深度 91m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	43.8	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	43.8	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	103	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	43.8	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	91	

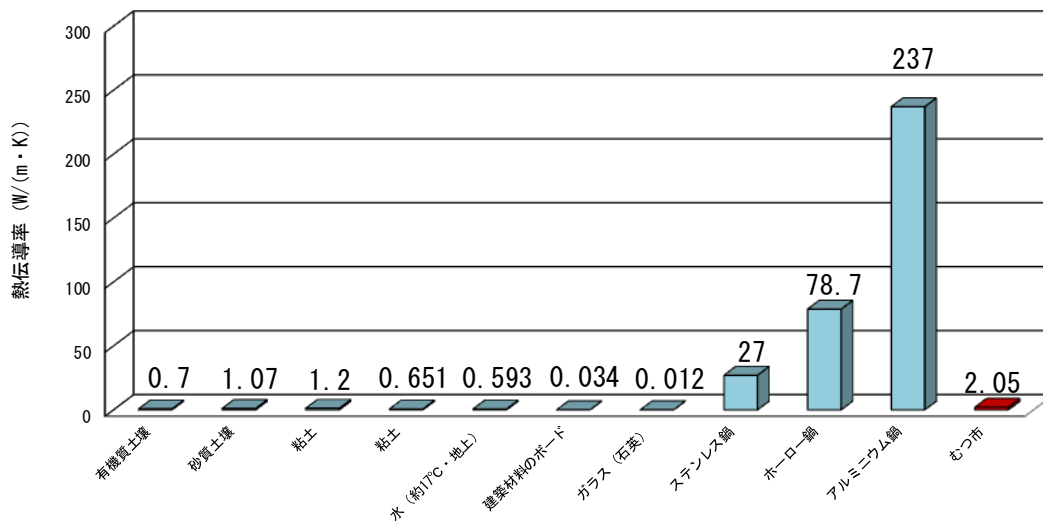
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

8. むつ市（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

8. **むつ市**（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 120m 分、成績係数が 3 の場合、深度 107m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	37.4	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	37.4	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	120	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	37.4	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	107	

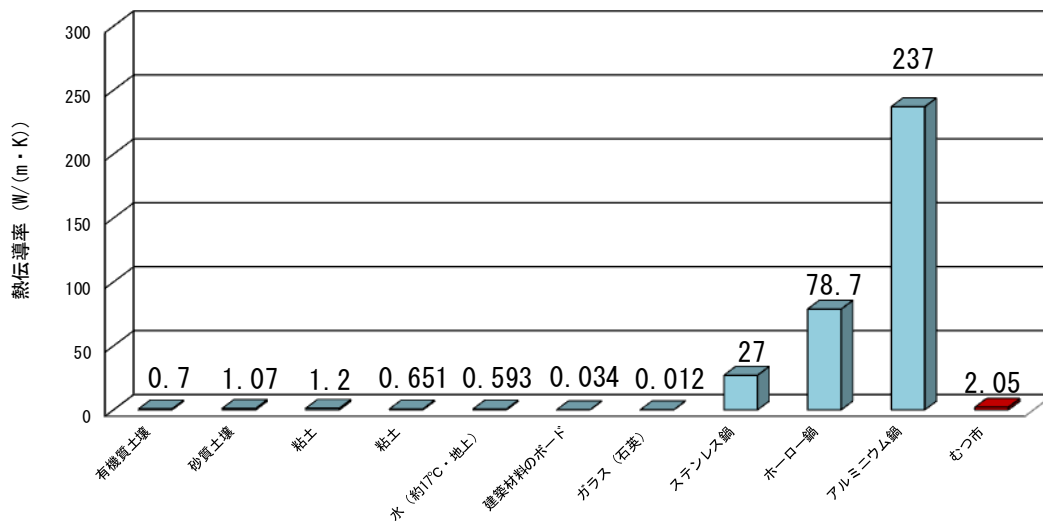
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

9. つがる市（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

9. つがる市（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 187m 分、成績係数が 3 の場合、深度 166m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 50m	24.1	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	24.1	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	187	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	24.1	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	166	

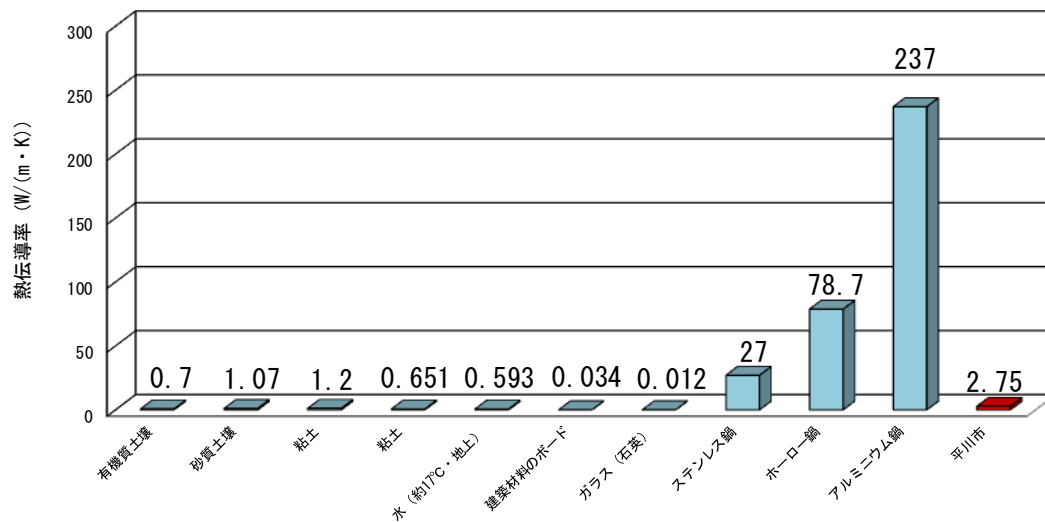
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

10. 平川市（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

10. 平川市（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 98m 分、成績係数が 3 の場合、深度 87m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	46.1	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	46.1	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	98	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	46.1	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	87	

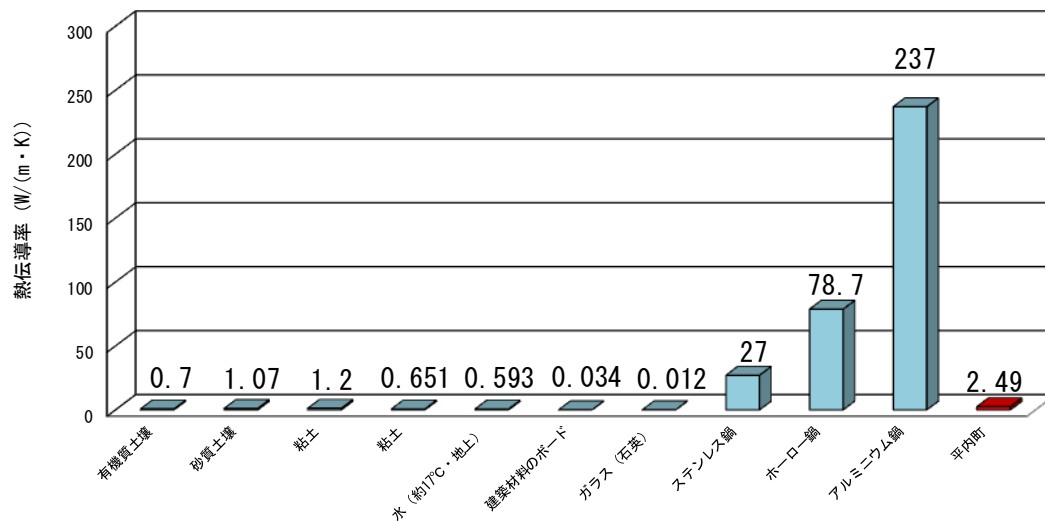
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

11. 平内町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

11. 平内町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 105m 分、成績係数が 3 の場合、深度 93m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	43.0	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	43.0	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	105	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	43.0	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	93	

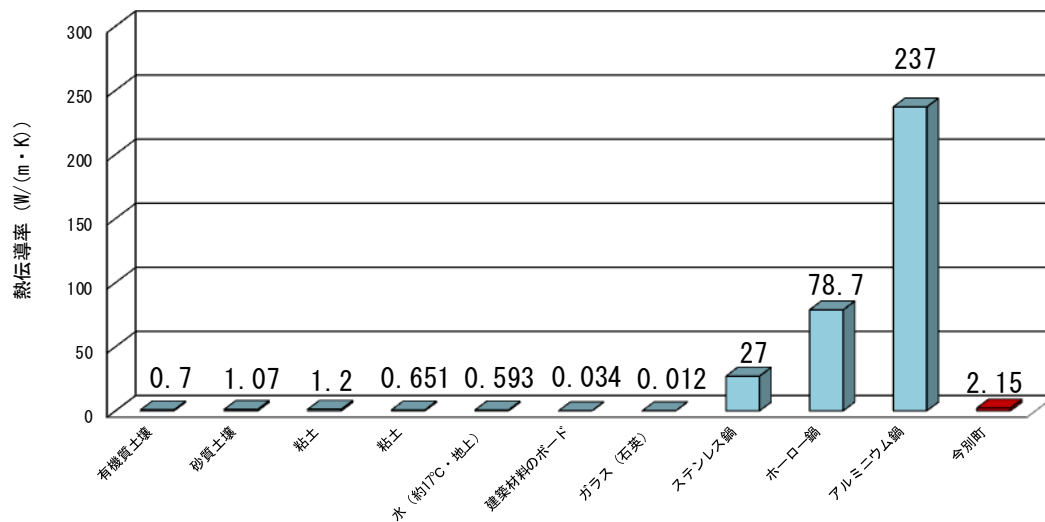
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

12. 今別町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

12. 今別町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 116m 分、成績係数が 3 の場合、深度 123403m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	38.7	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	38.7	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	116	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	38.7	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	103	

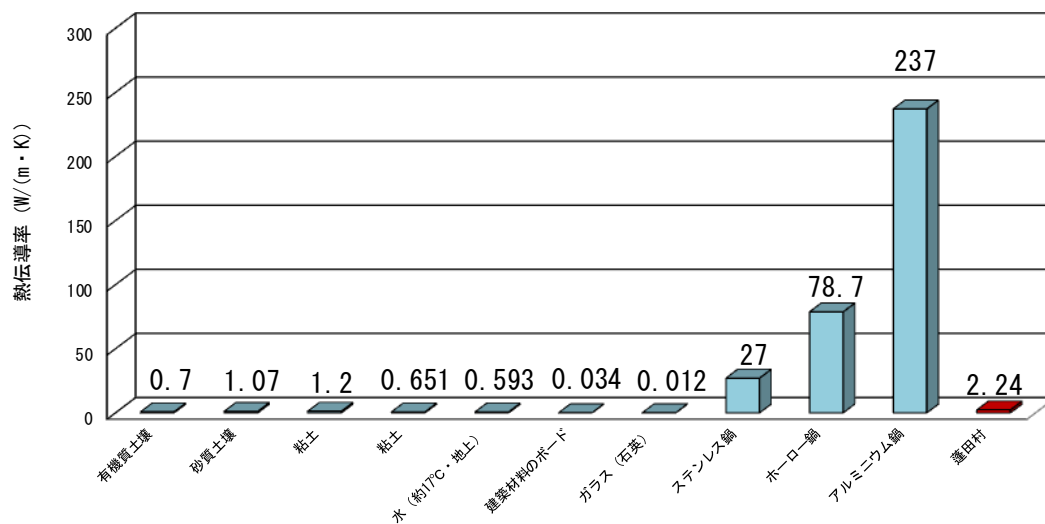
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

13. 蓬田村（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

13. 蓬田村（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 113m 分、成績係数が 3 の場合、深度 100m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	39.9	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	39.9	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	113	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	39.9	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	100	

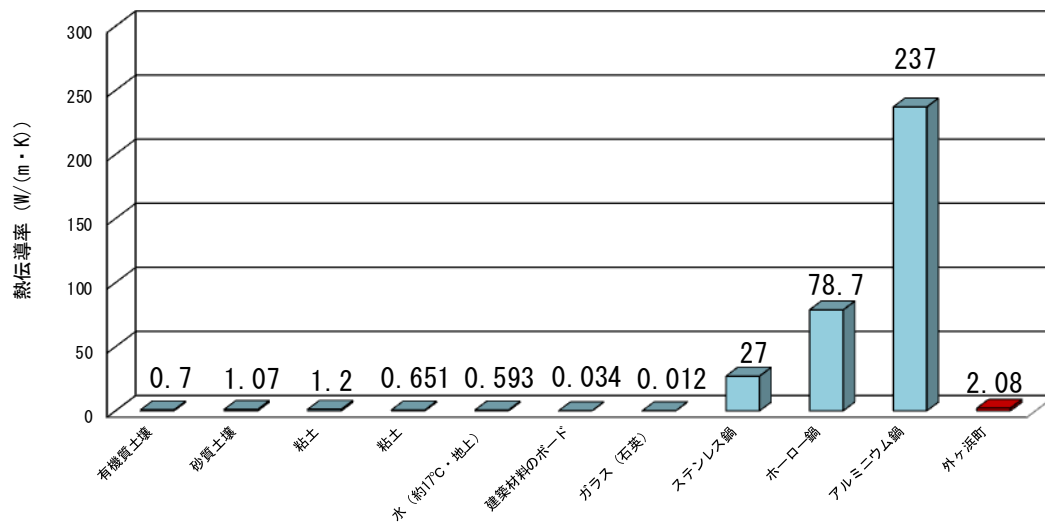
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

14. 外ヶ浜町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

14. 外ヶ浜町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 119m 分、成績係数が 3 の場合、深度 106m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	37.8	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	37.8	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	119	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	37.8	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	106	

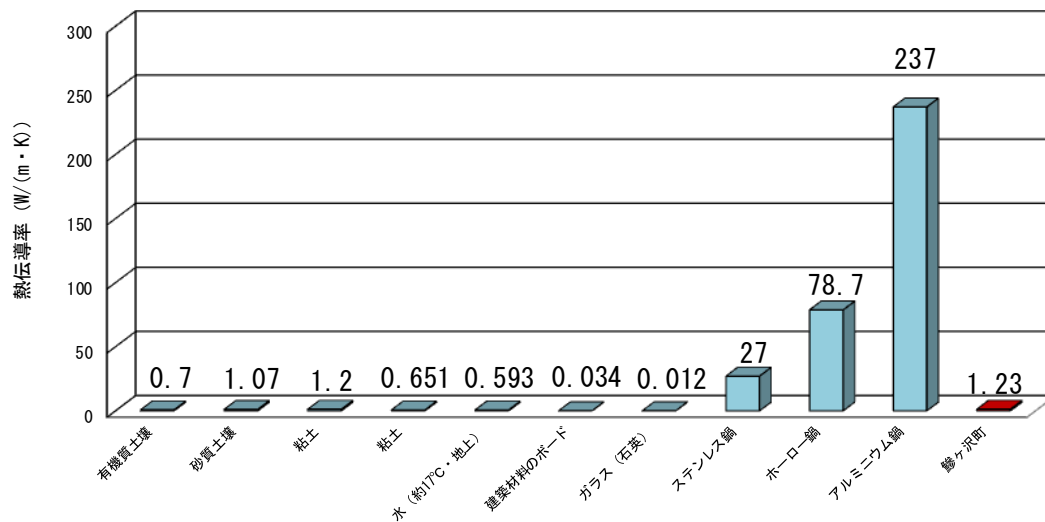
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

15. 蓼ヶ沢町（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

15. 鱒ヶ沢町（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 247m 分、成績係数が 3 の場合、深度 220m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 50m	18.2	
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	18.2	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	247	
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	18.2	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	220	

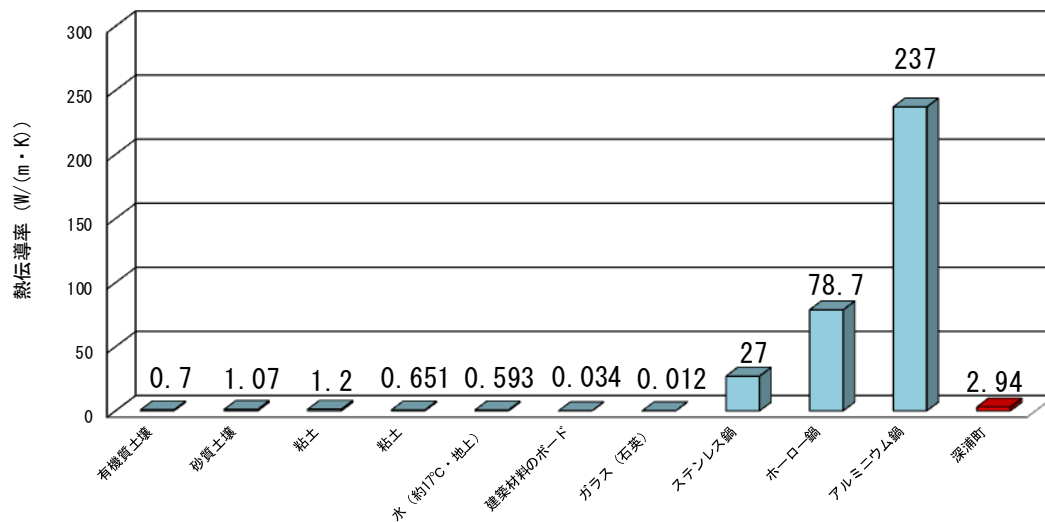
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

16. 深浦町（深度 40m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

16. **深浦町**（深度 40m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 142m 分、成績係数が 3 の場合、深度 126m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 40m	31.7	
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	31.7	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	142	
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	31.7	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	126	

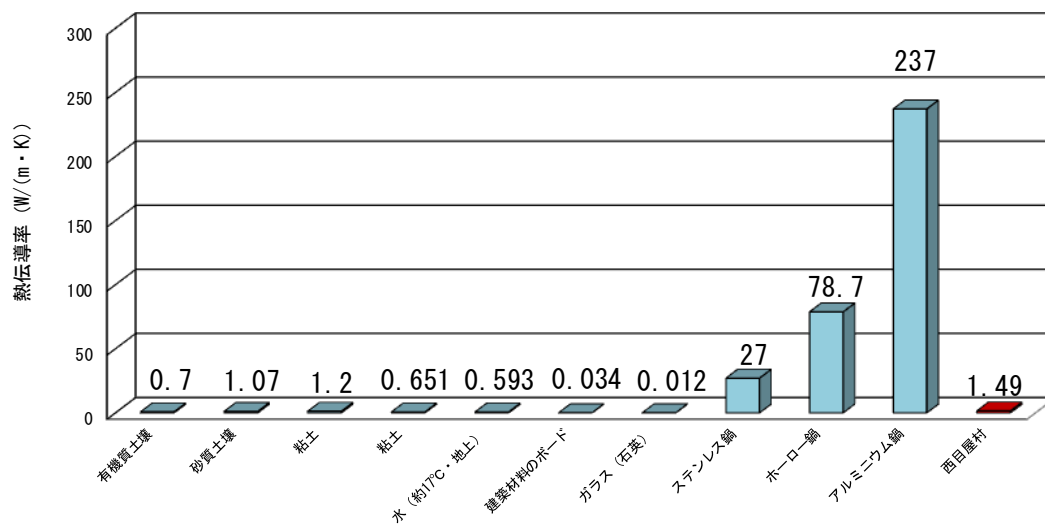
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

17. 西目屋村（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

17. 西目屋村（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 151m 分、成績係数が 3 の場合、深度 134m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	29.8	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	29.8	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	151	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	29.8	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	134	

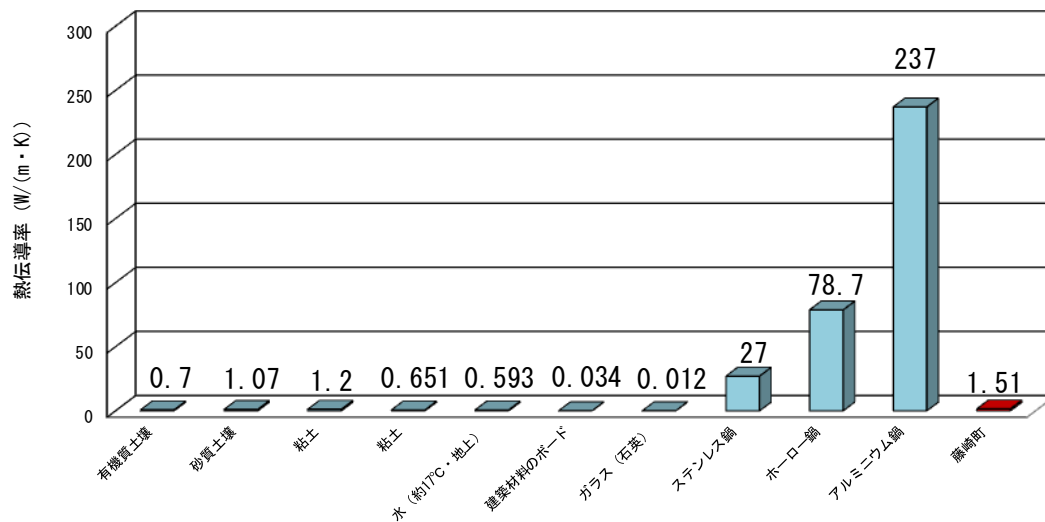
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

18. 藤崎町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

18. 藤崎町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 150m 分、成績係数が 3 の場合、深度 133m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	30.1	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	30.1	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	150	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	30.1	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	133	

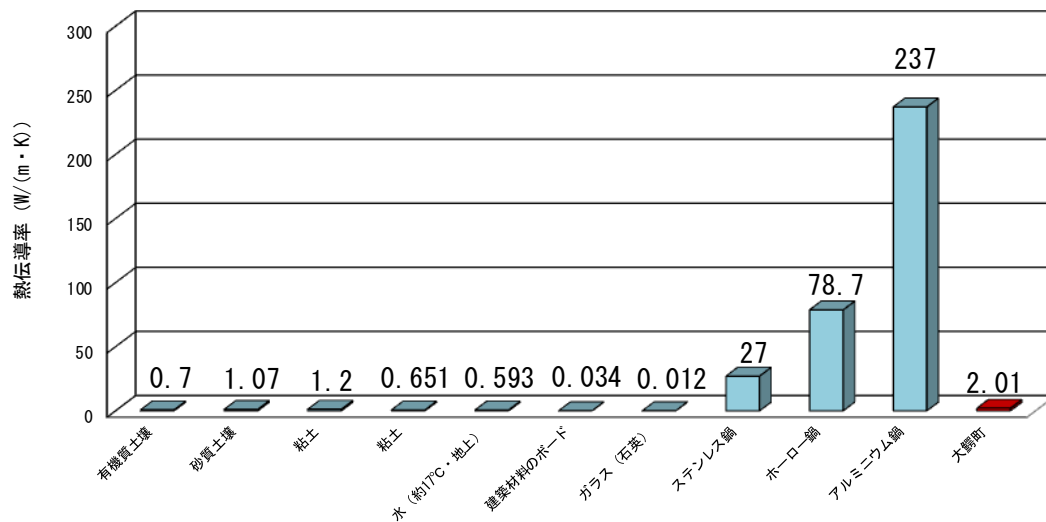
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

19. 大鰐町（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

19. **大鰐町**（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 179m 分、成績係数が 3 の場合、深度 159m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 50m	25.2	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	25.2	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	179	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	25.2	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	159	

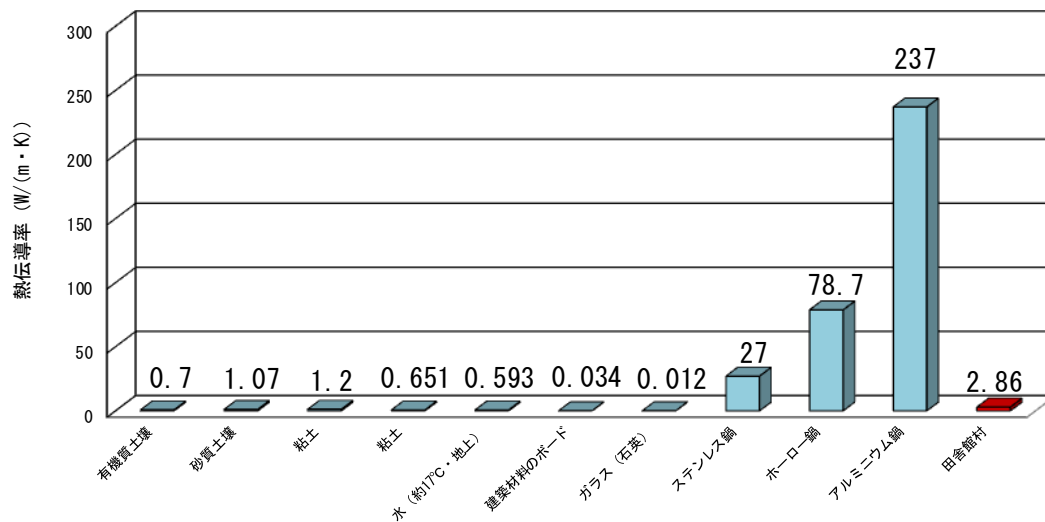
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

20. 田舎館村（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

20. 田舎館村（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 95m 分、成績係数が 3 の場合、深度 84m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	47.4	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	47.4	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	95	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	47.4	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	84	

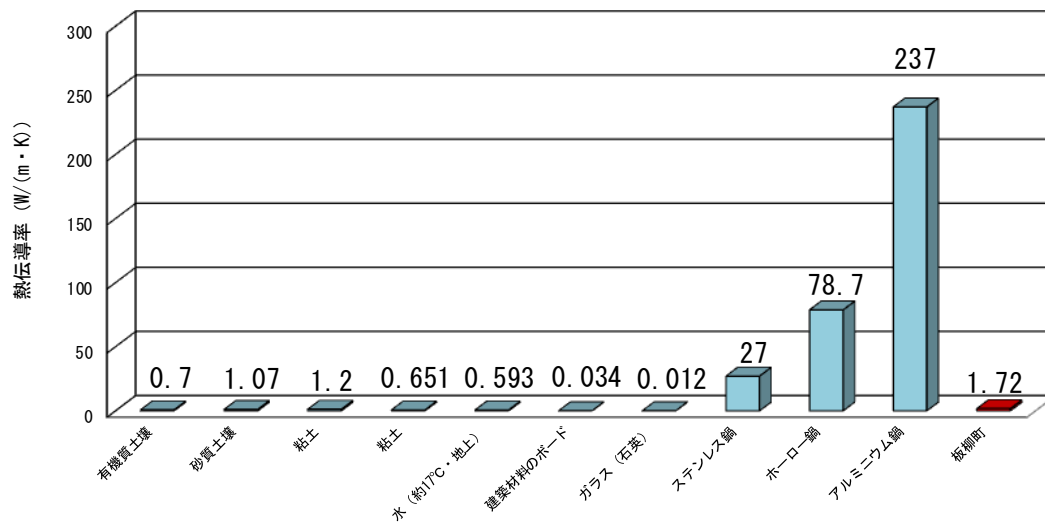
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

21. 板柳町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

21. 板柳町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 136m 分、成績係数が 3 の場合、深度 121m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	33.0	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	33.0	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	136	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	33.0	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	121	

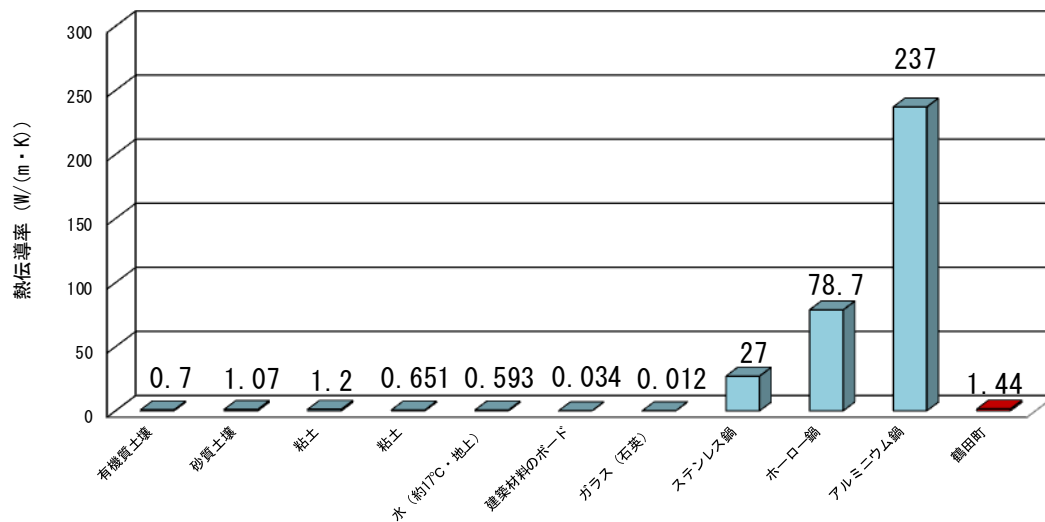
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

22. 鶴田町（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

22. 鶴田町（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 136m 分、成績係数が 3 の場合、深度 121m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 50m	20.2	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	20.2	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	223	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	20.2	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	198	

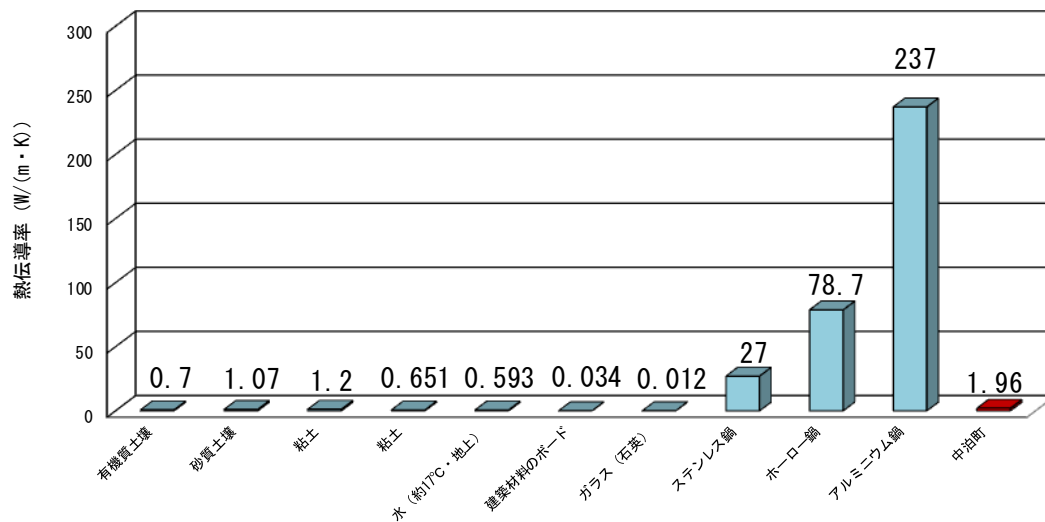
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

23. 中泊町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

23. 中泊町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 124m 分、成績係数が 3 の場合、深度 110m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	36.3	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	36.3	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	124	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	36.3	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	110	

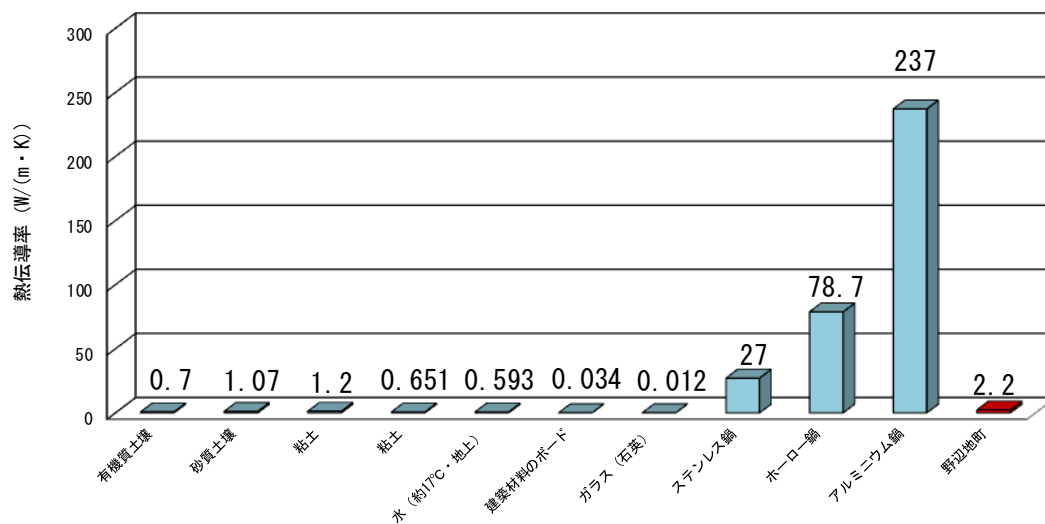
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

24. 野辺地町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

24. 野辺地町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 114m 分、成績係数が 3 の場合、深度 102m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	39.4	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	39.4	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	114	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	39.4	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	102	

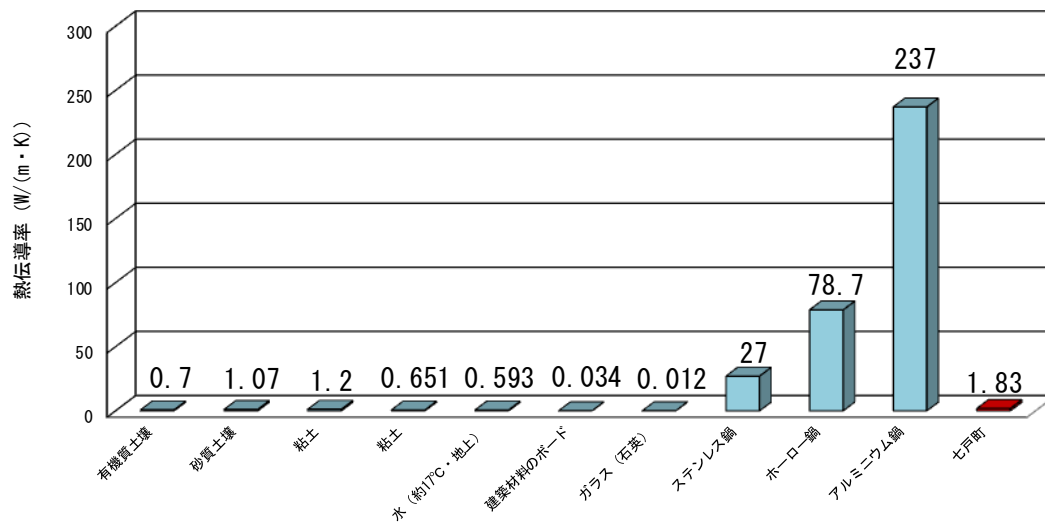
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

25. 七戸町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

25. 七戸町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 130m 分、成績係数が 3 の場合、深度 116m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	34.5	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	34.5	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	130	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	34.5	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	116	

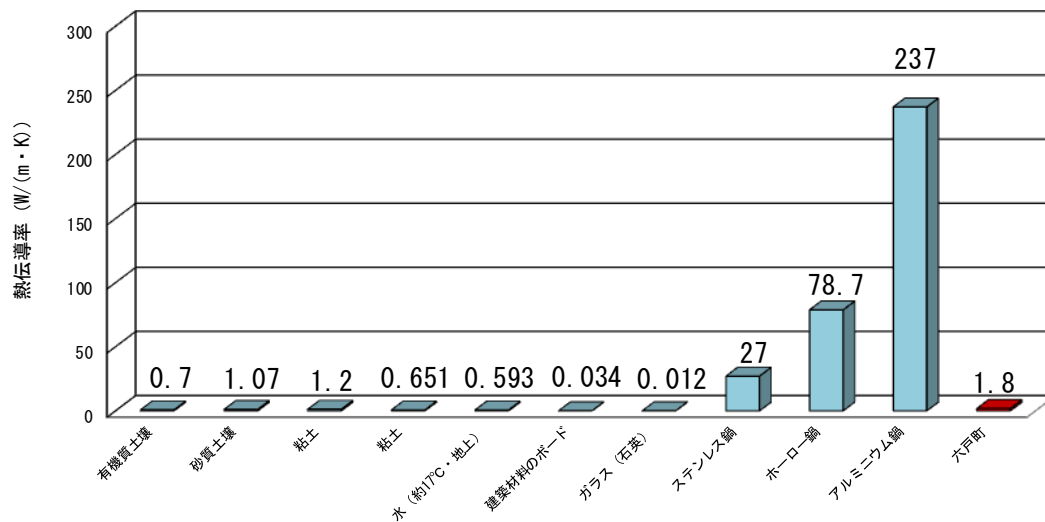
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

26. 六戸町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

26. 六戸町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 132m 分、成績係数が 3 の場合、深度 117m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	34.1	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	34.1	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	132	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	34.1	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	117	

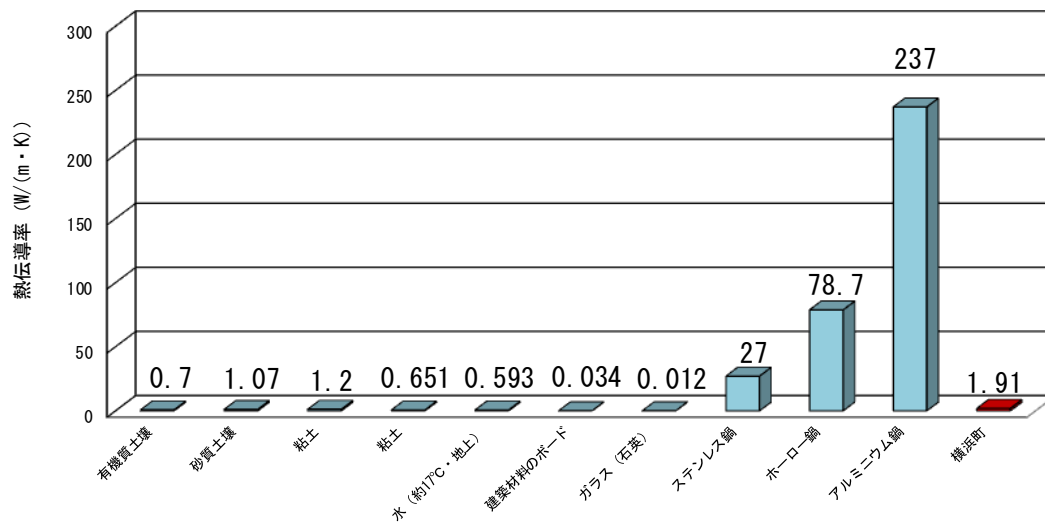
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

27. 横浜町（深度 9.2m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

27. 横浜町（深度 9.2m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 126m 分、成績係数が 3 の場合、深度 112m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 9.2m	35.6	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	35.6	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	126	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	35.6	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	112	

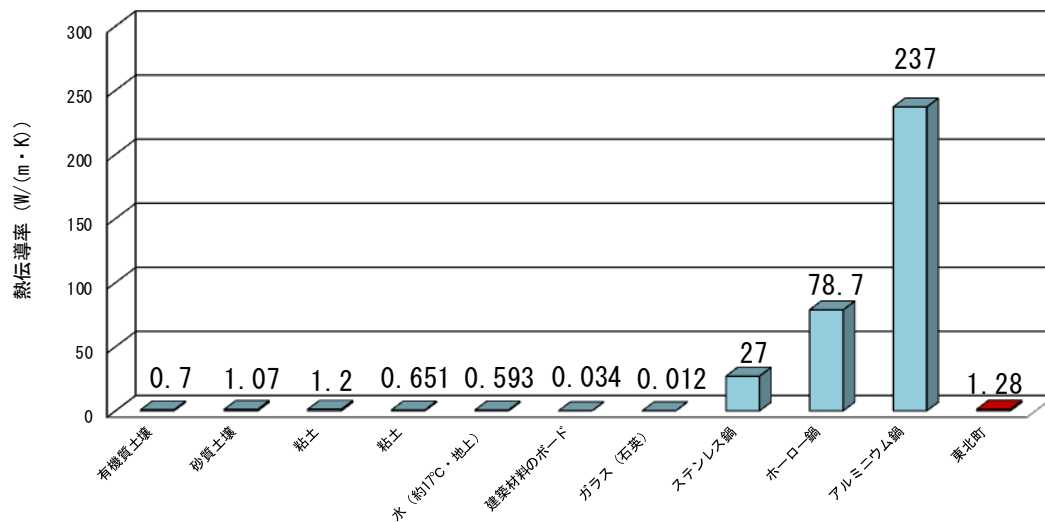
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

28. 東北町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

28. 東北町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 169m 分、成績係数が 3 の場合、深度 150m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	26.7	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	26.7	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	169	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	26.7	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	150	

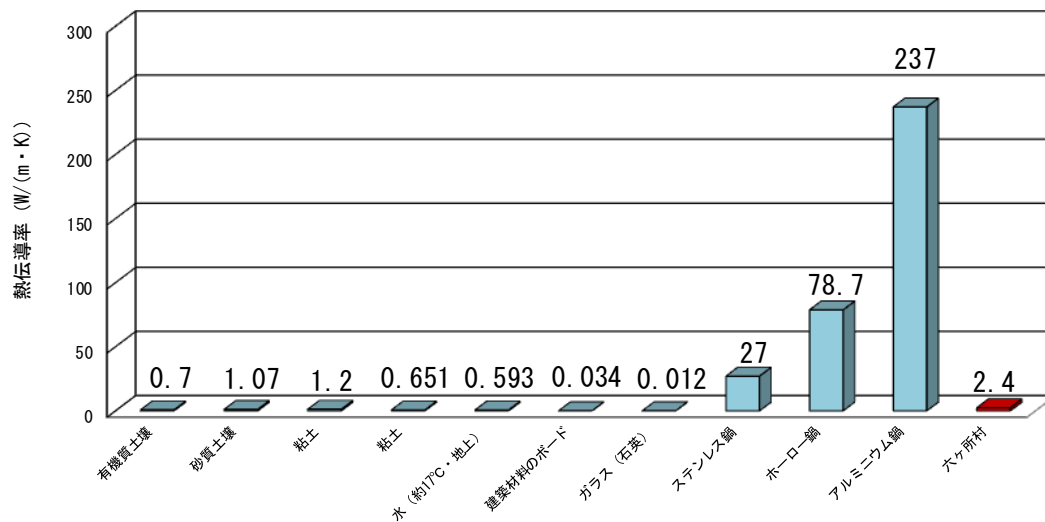
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

29. 六ヶ所村（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

29. 六ヶ所村（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 107m 分、成績係数が 3 の場合、深度 95m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	41.9	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	41.9	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	107	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	41.9	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	95	

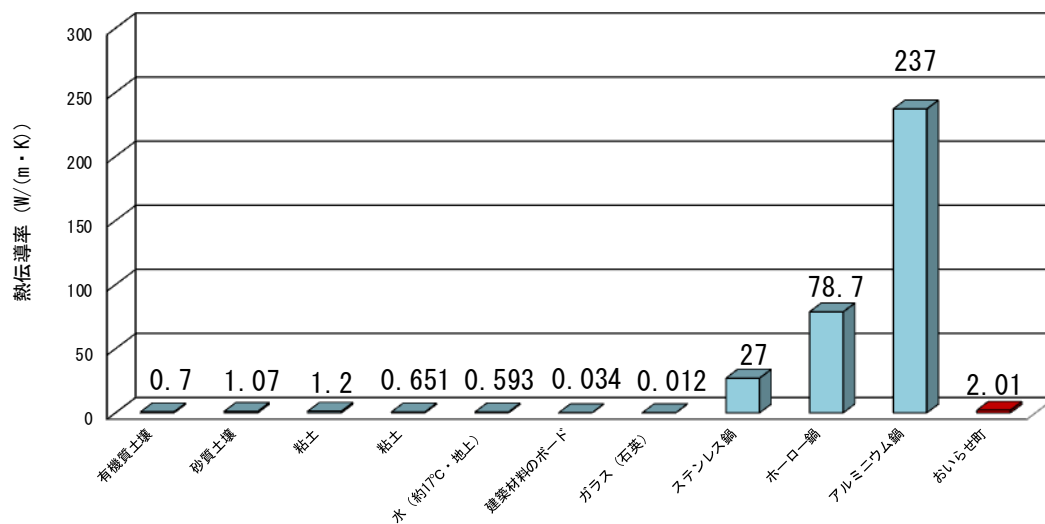
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

30. おいらせ町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

30. おいらせ町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 122m 分、成績係数が 3 の場合、深度 108m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	36.9	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	36.9	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	122	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	36.9	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	108	

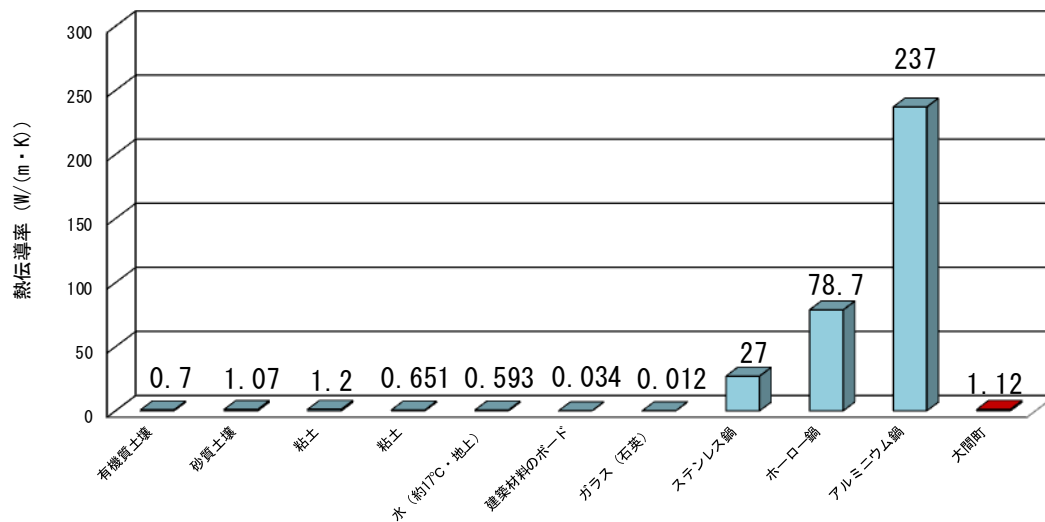
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

31. 大間町 (深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施)

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率 (新編熱物性ハンドブック, 2008) と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

31. 大間町（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 265m 分、成績係数が 3 の場合、深度 235m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 50m

17.0

設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	17.0	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	265	

設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	17.0	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	235	

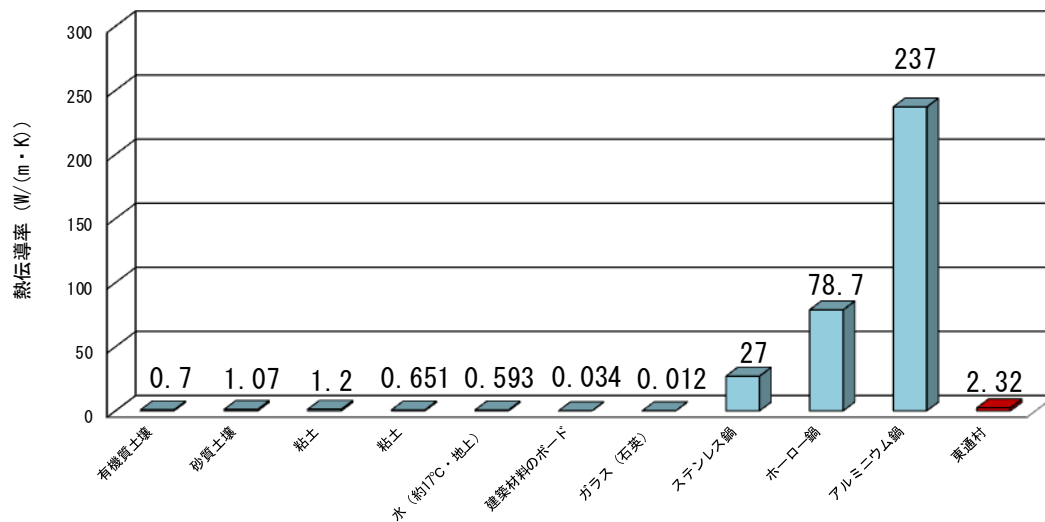
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

32. 東通村（深度 9.5m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

32. 東通村（深度 9.5m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 110m 分、成績係数が 3 の場合、深度 98m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 9.5m	40.9	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	40.9	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	110	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	40.9	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	98	

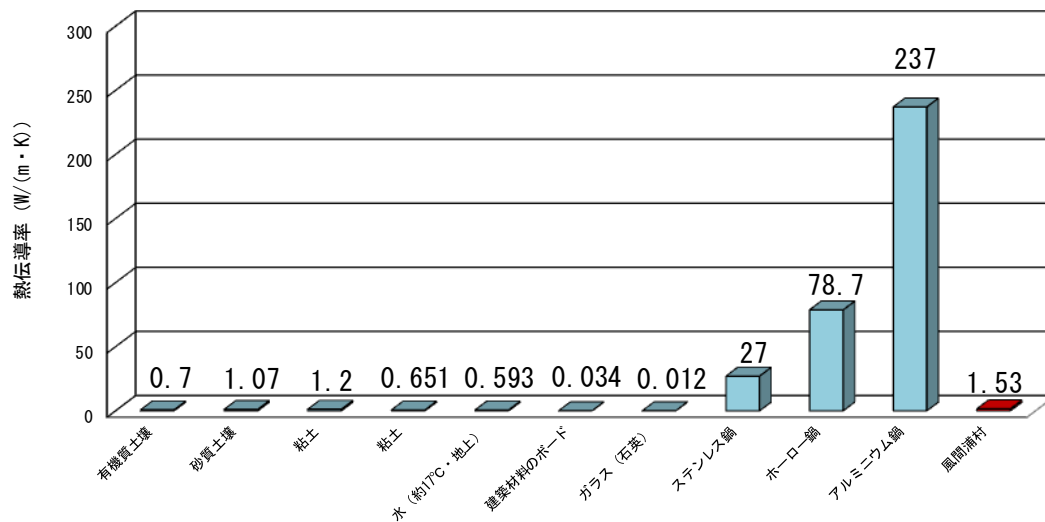
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

33. 風間浦村 (深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施)

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率 (新編熱物性ハンドブック, 2008) と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

33. 風間浦村（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 213m 分、成績係数が 3 の場合、深度 190m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 50m	21.1	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	21.1	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	213	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	21.1	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	190	

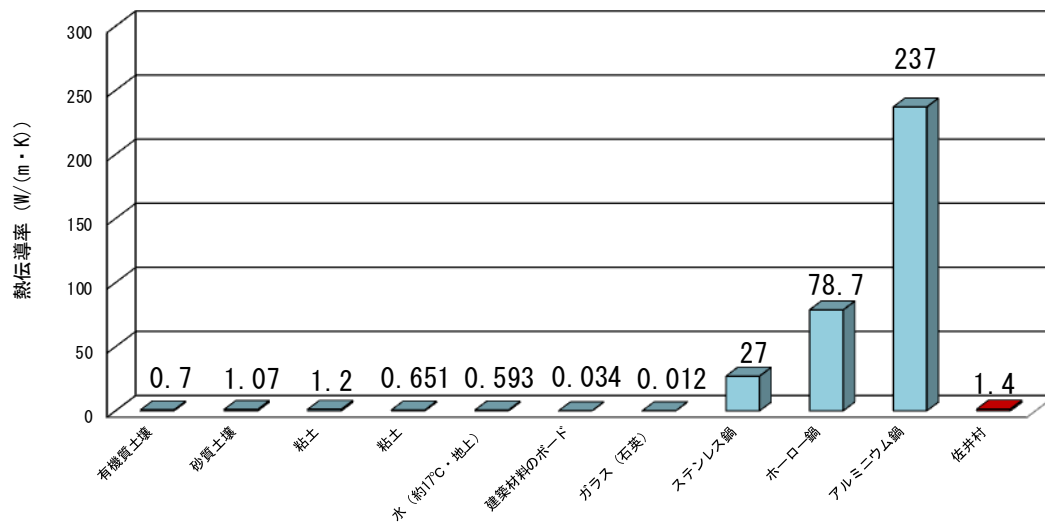
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

34. 佐井村 (深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施)

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

34. 佐井村（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 226m 分、成績係数が 3 の場合、深度 201m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 50m	19.9	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	19.9	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	226	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	19.9	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	201	

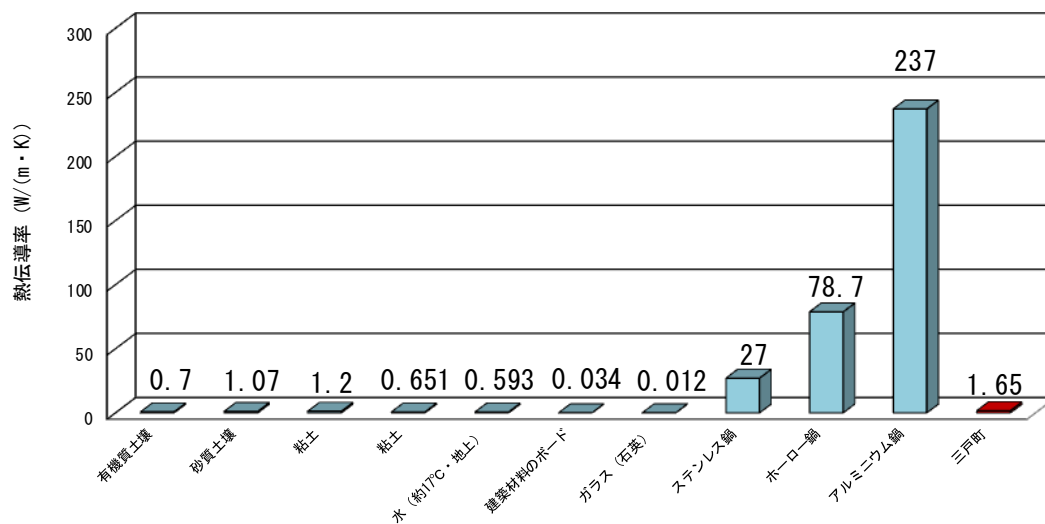
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

35. 三戸町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

35. 三戸町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 141m 分、成績係数が 3 の場合、深度 125m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	32.0	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	32.0	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	141	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	32.0	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	125	

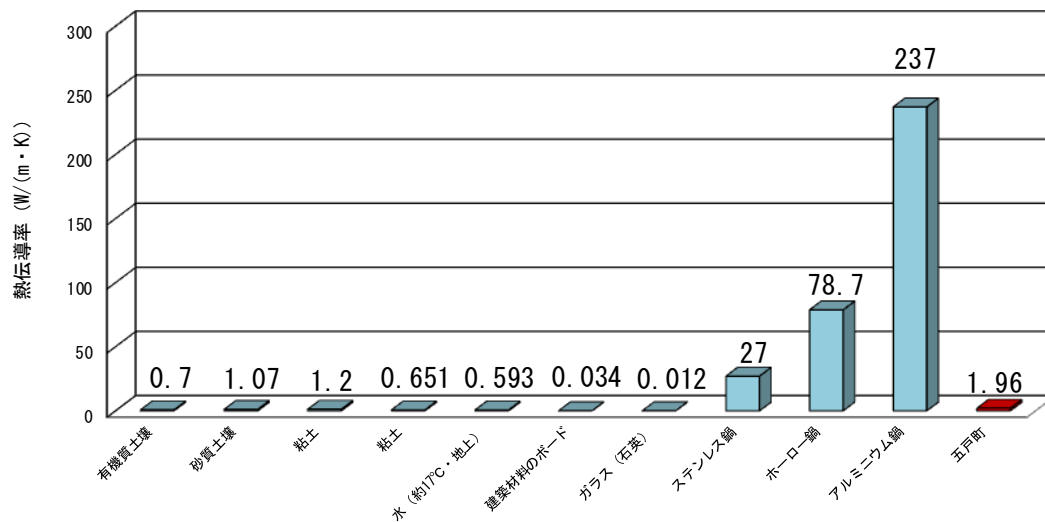
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

36. 五戸町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

36. 五戸町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 124m 分、成績係数が 3 の場合、深度 110m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	36.3	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	36.3	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	124	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	36.3	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	110	

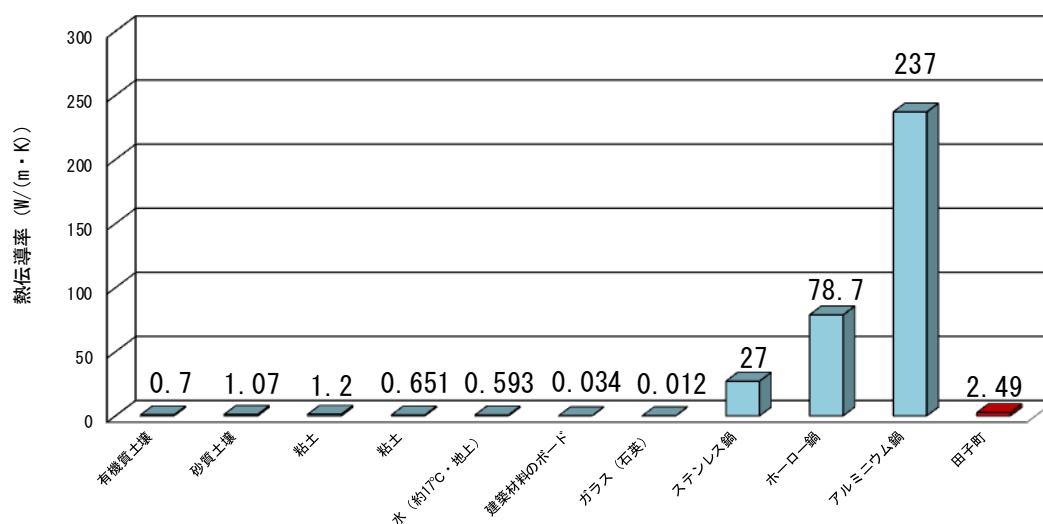
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

37. 田子町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

37. 田子町（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 105m 分、成績係数が 3 の場合、深度 93m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	43.0	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	43.0	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	105	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	43.0	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	93	

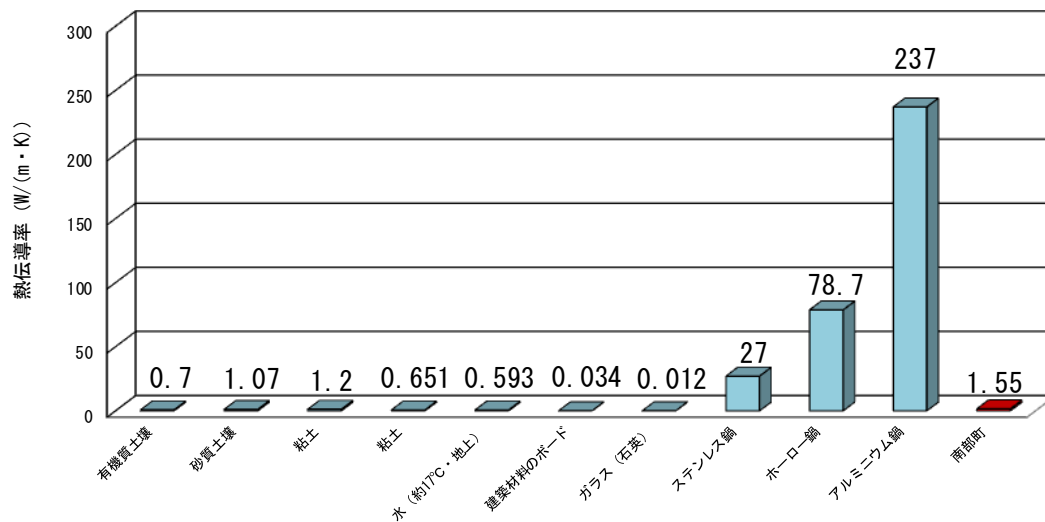
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

38. 南部町（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

38. 南部町（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 212m 分、成績係数が 3 の場合、深度 189m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 50m	21.2	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	21.2	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	212	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	21.2	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	189	

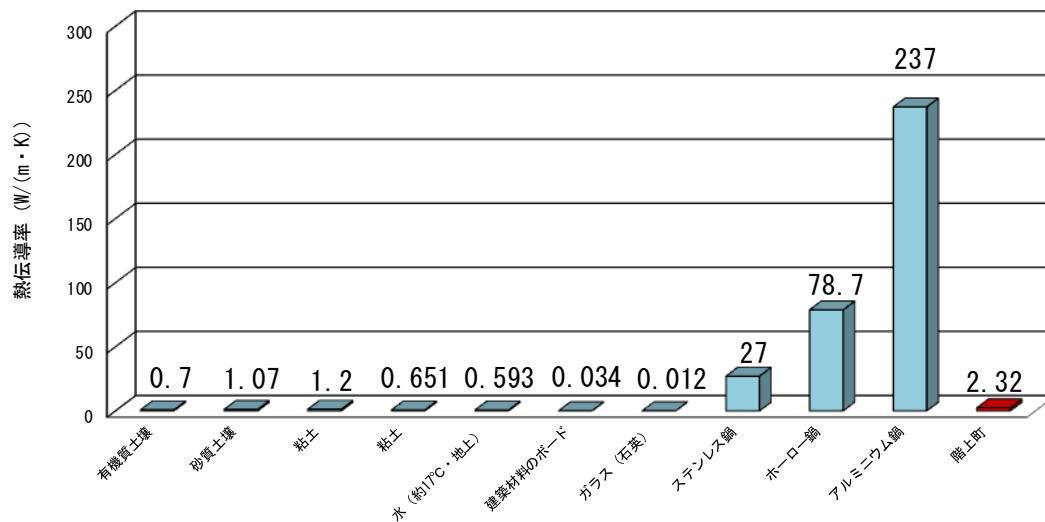
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

39. 階上町（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

39. 階上町（深度 50m の高密度ポリエチレン製 U 字型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 164m 分、成績係数が 3 の場合、深度 145m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 50m	27.5	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	27.5	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	164	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	27.5	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	145	

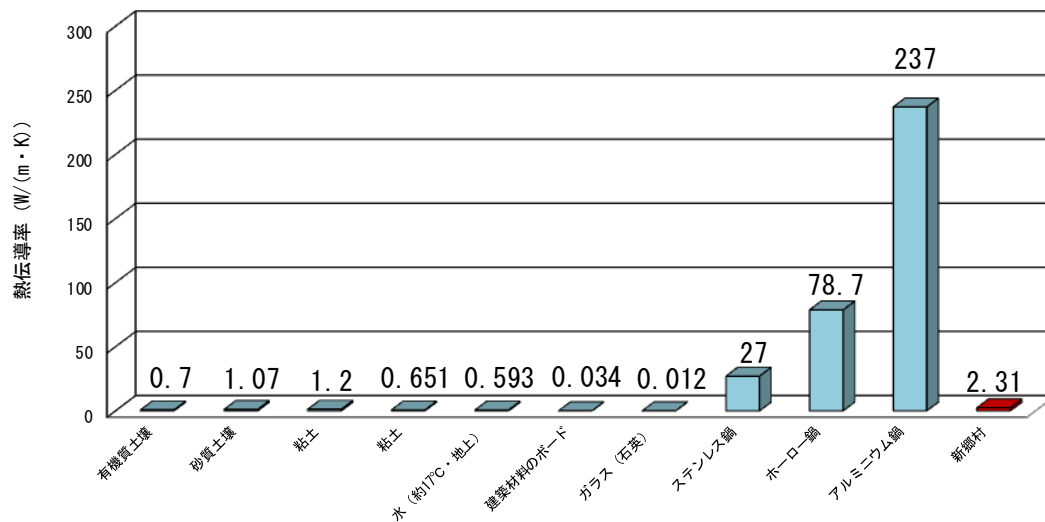
資料—身近な物の熱伝導率と本地点の地層の平均有効熱伝導率との比較

40. 新郷村（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

今回実施したサーマルレスポン試験から得られる結果は、熱伝導率である。熱伝導率は、ある一つの物質内での熱の伝わり易さを表している。下図に生活に身近な物の熱伝導率（新編熱物性ハンドブック，2008）と本地点の地層の平均有効熱伝導率を示す。

地層の平均有効熱伝導率の“平均”とは、熱交換井が設置されている地層の全深度における熱伝導率の平均を表していることを意味している。また、“有効”とは、地層を構成している砂や粘土だけの熱伝導率ではなく、地層の空隙中に存在している水の流れによる熱伝導率への影響も含んでいることを表している。

身近な物の熱伝導率(青)と地層の平均有効熱伝導率(赤)との比較



資料—融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定—

40. 新郷村（深度 10m の鋼管製同軸型地中熱交換井で調査実施）

融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定の設定数値には、青森県地中熱利用推進ビジョンにおいて示された融雪モデル事業を参考にした。なお、融雪面積も青森県地中熱利用推進ビジョンを参考に約 40m²（普通乗用車 2 台分と歩行者用通路）に設定した。成績係数以外の□に囲まれた数値が、それぞれの地点において異なってくる。成績係数(COP)とは、熱源機の放熱量を熱源機の消費電力で割った値、例えば 4kW の放熱量があり、消費電力が 1kW の場合、COP は 4 になる。地中熱交換量は、3.4.7.1 で推定した値である。下に、融雪面積約 40m²、熱源機の成績係数が 4 と 3 の場合を想定して、融雪暖房時における熱交換井の必要深度の推定結果を示す。

結果、本地点では融雪面積約 40m²で熱源機の成績係数が 4 の場合、深度 110m 分、成績係数が 3 の場合、深度 98m 分の地中熱交換井が必要であることが推定された。

地中熱交換量 [W/m]: 10m	40.8	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	1500	
成績係数: COP	4	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4500	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	40.8	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	110	
<hr/>		
設計融雪熱負荷原単位 [W/m ²]	152	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計日降雪深度 [cm/day]	10.8	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計時間降雪深度 [cm/hour]	1.7	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計外気温 [°C]	-4.5	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
設計風速 [m/s]	2	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
降雪の密度 [g/cm ³]	0.08	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱効率	0.85	青森県地中熱利用推進ビジョンから引用
熱源機器加熱能力 [W]	6000	
熱源機器消費電力 [W]	2000	
成績係数: COP	3	
融雪面積 [m ²]	39.5	
必要地中熱交換量 [W]	4000	
設計単位深度当たりの地中熱交換量 [W/m]	40.8	
必要地中熱交換井有効長さ [m]	98	