

4.5 多点温度検層結果

多点温度検層は、深度方向の地下水流動箇所を把握するために行った。また、前述の1m深地温探查結果で得られた水ミチの特性を把握するため、水ミチ上で検層を行い、水ミチの深度および水ミチの透水性を評価した。

4.5.1 測定法

1) 測定原理

まず、自然状態にある孔内（孔内水位より上の空気と水位以深の地下水）を温水注入により全深度ほぼ均一になるように昇温する。ある深度において地下水流動層が存在した場合、流入した地下水によってその温度は急速に昇温前の自然の温度に回復しようとする。また地下水流動層がない箇所では、熱伝導によって徐々に昇温前の温度に戻ると考えられる。

したがって、各深度における温度回復状況を経時的に測定することによって、地下水流動層の存在深度とその厚さおよび相対的な浸透速度に関する情報を得ることができる（図4.5.1）。

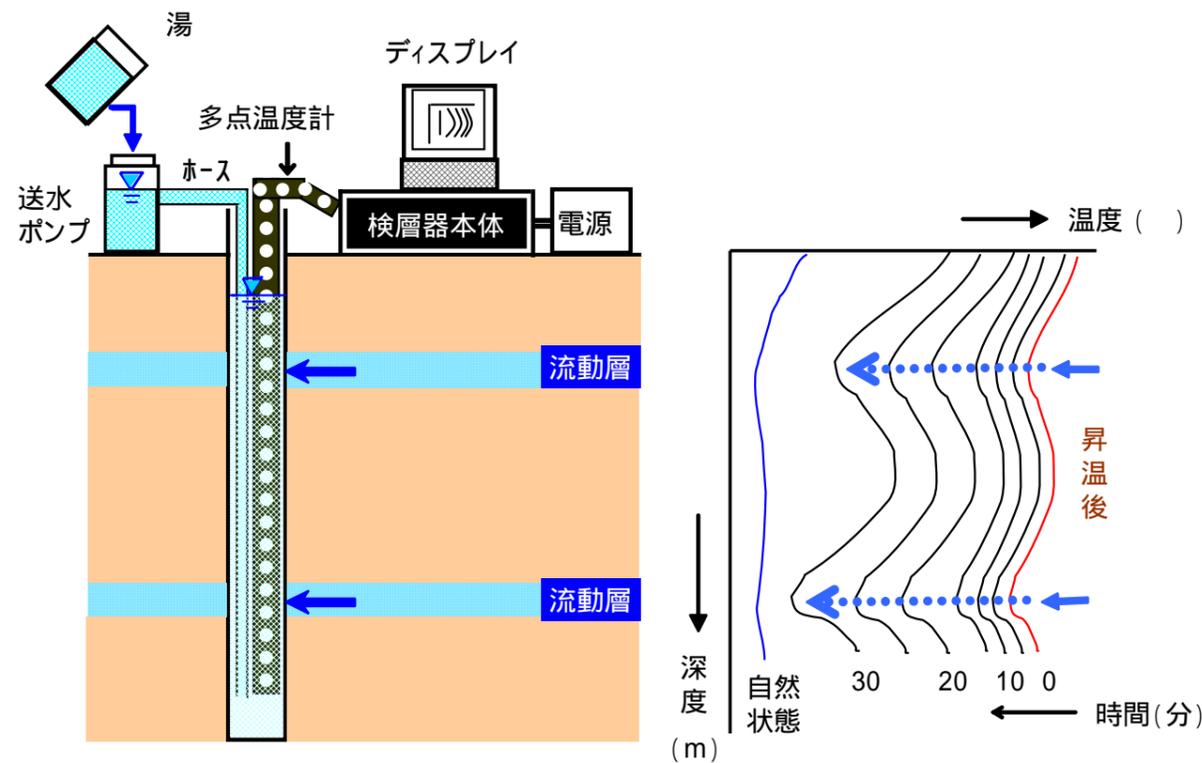


図 4.5.1 多点温度検層の測定原理

2) 測定法

多点温度検層は以下の手順で行う。

自然状態の孔内温度を測定する。

ホースとポンプにより孔内に温水を注入し、孔内温度ができるだけ一様となるように上昇させる。

一様に上昇したら、温度測定を開始する（0分後測定）。

その後1～7分までは1分毎に、10～30分までは5分毎に測定を続ける。

4.5.2 多点温度検層結果

1) 観測孔の諸元

多点温度検層は、表4.5.1に示す11孔で行った。検層位置は図4.5.2～図4.5.4に示した。

表 4.5.1 試錐孔の諸次元

| No. | 掘削深度 (GL-m) | 検層深度 (GL-m) | 自然水位 (GL-m) | センサー挿入後 水位(GL-m) | 温水注入直後 水位(GL-m) | 検層30分後 水位(GL-m) |
|--------|----------------|----------------|----------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| No.27 | 41.80 | 6.00～36.00 | 2.65 | 2.65 | 2.57 | 2.65 |
| No.36 | 33.50 | 0.00～24.00 | 2.62 | 2.63 | 2.61 | 2.62 |
| No.37 | 34.00 | 0.00～24.40 | 2.58 | 2.58 | 2.58 | 2.59 |
| No.40 | 33.00 | 0.00～27.20 | 2.58 | 2.58 | 2.58 | 2.58 |
| No.43 | 32.00 | 0.00～24.50 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| No.45 | 32.00 | 0.00～27.00 | 1.82 | 1.81 | 1.72 | 1.81 |
| No.79 | 33.00 | 1.00～31.00 | 2.56 | 2.49 | 2.46 | 2.46 |
| No.180 | 33.00 | 1.00～31.00 | 2.60 | | | 2.57 |
| No.193 | 33.42 | 0.00～28.85 | 2.40 | 2.37 | 2.38 | 2.40 |
| No.194 | 41.45 | 8.50～38.50 | 2.15 | 2.06 | 2.05 | 2.12 |
| No.197 | 31.44 | 0.00～26.00 | 2.90 | 2.91 | 2.88 | 2.90 |

2) 測定結果

検層結果は、表4.5.2、表4.5.3の地下水流動箇所一覧表と図4.5.2～図4.5.4にまとめて示した。

地下水流動箇所は、自然状態の温度曲線と上昇後の任意の時間における温度曲線から温度回復の大きい箇所を読み取ることで、地下水流動層の数とそれらの存在深度および各々の厚さに関する情報を得ることができるが、孔内の地下水流動状況により孔内温度を均一に昇温させることが困難な場合が多いため、「温度復元率 - 深度曲線」を作成し「温度復元率」の大小で地下水流動層の把握をおこなう。

なお、地下水流動層は、温度復元率60%以上の箇所とした。

検層の結果、主な地下水流動層は、深度25～30m付近に分布している砂礫層であることが分かった。

また、1m深地温探查で得られた水ミチ上で行ったNo43孔などA井戸直近の東側については、深度6m付近にも地下水流動層が確認された。

なお、図中には、多点温度検層で得られた地下水流動層付近で行った流向流速試験結果についても矢印で示した。地下水流層層の流速は、0.2～100m/day程度を示し、深部の砂礫層が早い結果となった。

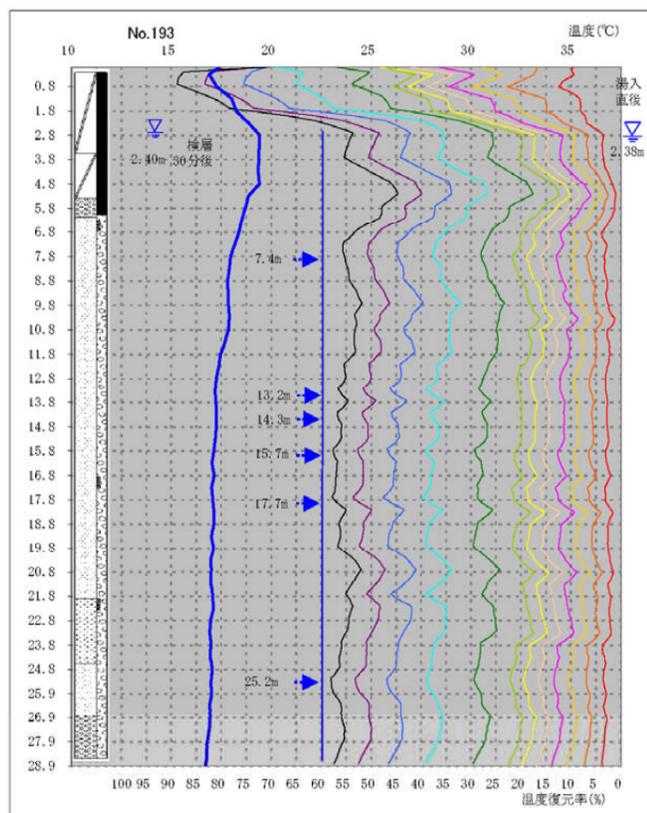
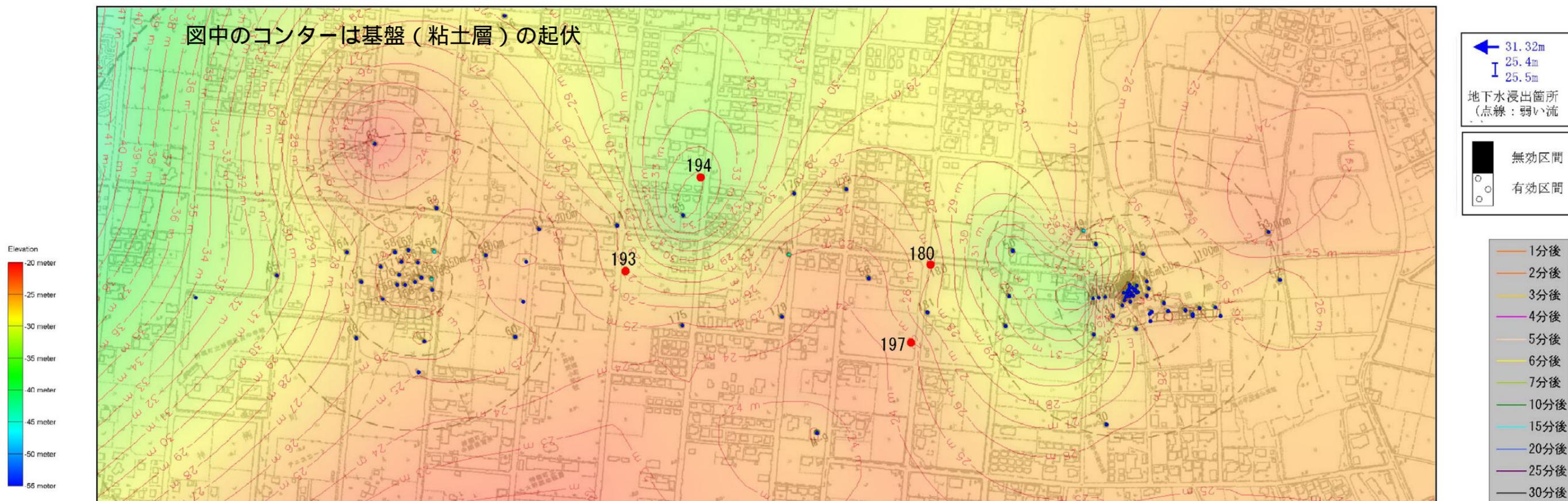
表 4.5.2 地下水流動箇所一覧表(1)

| 番号 | 孔内水位 (GL-m) | 浸出深度 (GL-m) | 地質条件 |
|-------|-------------|--------------|--|
| No.27 | 2.65 | 21.4 | 礫混じり砂層・砂礫層境界部 砂礫層 砂礫層 砂礫層 |
| | | 28.5 | |
| | | 32.0 32.8 | |
| | | 35.4 | |
| No.36 | 2.62 | 6.9 | 礫混じり砂質土層 砂質土層 砂質土層 砂質土層 砂質土層 砂質土層 |
| | | 8.4 | |
| | | 9.9 | |
| | | 11.4 | |
| | | 20.6 20.9 | |
| | | 22.4 | |
| No.37 | 2.59 | 7.8 | 砂層 砂層 砂層 砂層 砂層 |
| | | 8.9 | |
| | | 17.5 | |
| | | 18.9 | |
| | | 19.9 | |
| | | 20.9 | |
| No.40 | 2.58 | 6.1 | 砂層 砂層 礫混じり砂層 砂層 砂層 |
| | | 8.5 | |
| | | 14.1 | |
| | | 20.1 | |
| | | 22.5 23.4 | |
| No.43 | 2.00 | 6.5 | 砂層 礫混じり砂層 砂層 砂層 砂層 砂層 砂層 礫混じり砂層 礫混じり砂層 |
| | | 9.0 | |
| | | 13.5 | |
| | | 14.5 | |
| | | 15.4 | |
| | | 16.9 | |
| | | 18.9 | |
| | | 21.3 | |
| 24.5 | | | |
| No.45 | 1.81 | 9.4 | 砂層 砂層 砂層 砂層 砂礫層 |
| | | 11.8 | |
| | | 12.9 | |
| | | 15.4 | |
| | | 27.0 | |

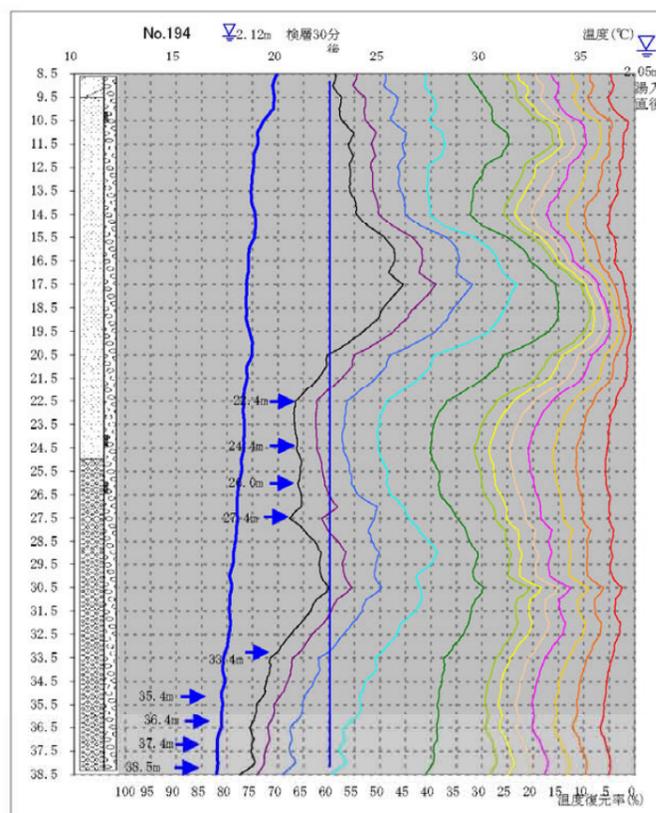
表 4.5.3 地下水流動箇所一覧表(2)

| 番号 | 孔内水位 (GL-m) | 浸出深度 (GL-m) | 地質条件 |
|--------|-------------|-------------|--|
| No.79 | 2.46 | 6.9 | 埋土層 細砂層 細砂層 細砂層 砂礫層 砂礫層 砂礫層 |
| | | 19.8 | |
| | | 22.4 | |
| | | 23.9 | |
| | | 27.4 | |
| | | 29.4 | |
| | | 30.4 | |
| No.180 | 2.57 | 6.9 | 礫混じり砂層 礫混じり砂層 礫混じり砂層 礫混じり砂層 礫混じり砂層 細砂層 細砂層 細砂層 細砂層 細砂層 21.4 22.4 24.0 25.0 25.4 27.5 - 28.0 砂礫層 砂礫層 |
| | | 8.4 | |
| | | 9.9 | |
| | | 10.9 | |
| | | 11.9 | |
| | | 16.0 | |
| | | 17.4 | |
| | | 20.0 | |
| | | 21.4 22.4 | |
| | | 24.0 | |
| | | 25.0 25.4 | |
| | | 27.5 - 28.0 | |
| | | 29.0 | |
| | | 30.0 | |
| | | No.193 | |
| 13.2 | | | |
| 14.3 | | | |
| 15.7 | | | |
| 17.7 | | | |
| 25.2 | | | |
| No.194 | 2.12 | 22.4 | 細砂層 細砂層 砂礫層 砂礫層 砂礫層 砂礫層 砂礫層 砂礫層 砂礫層 |
| | | 24.4 | |
| | | 26.0 | |
| | | 27.4 | |
| | | 33.4 | |
| | | 35.4 | |
| | | 36.4 | |
| | | 37.4 | |
| | | 38.5 | |
| No.197 | 2.90 | 9.8 | 礫混じり砂層 礫混じり砂層 細砂層 細砂層 |
| | | 13.5 | |
| | | 16.4 | |
| | | 17.9 | |

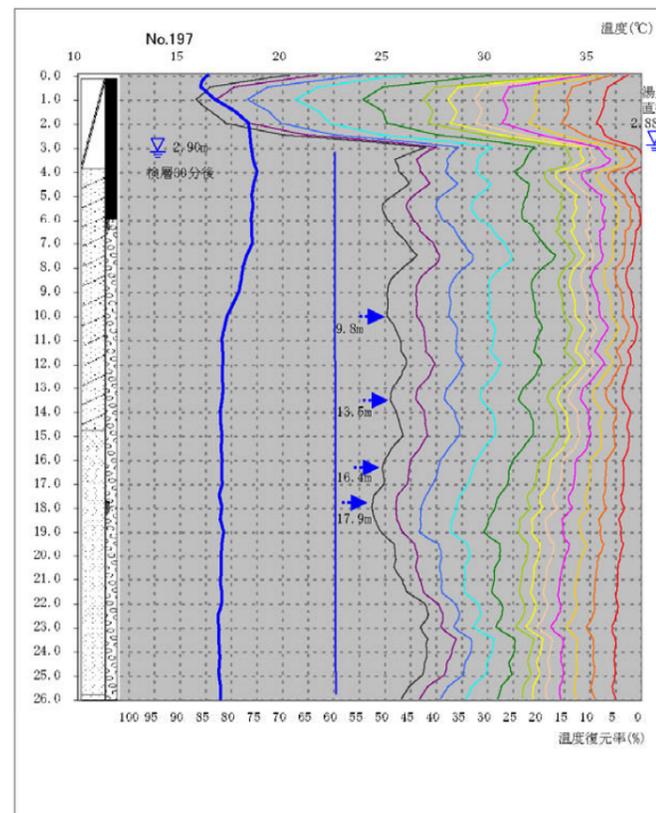
図4.5.2 多点温度検層結果



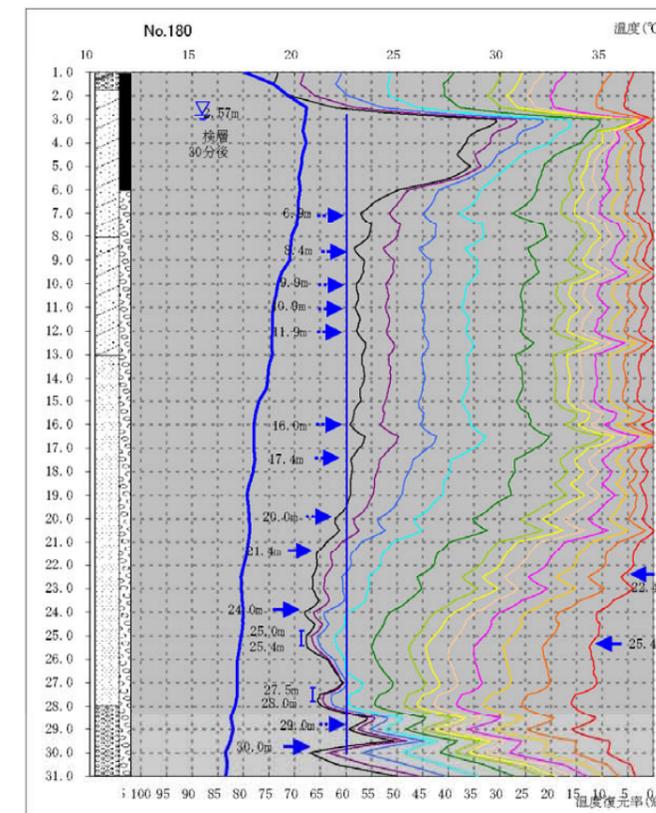
自然温度・温度復元率グラフ (No. 193)



自然温度・温度復元率グラフ (No. 194)

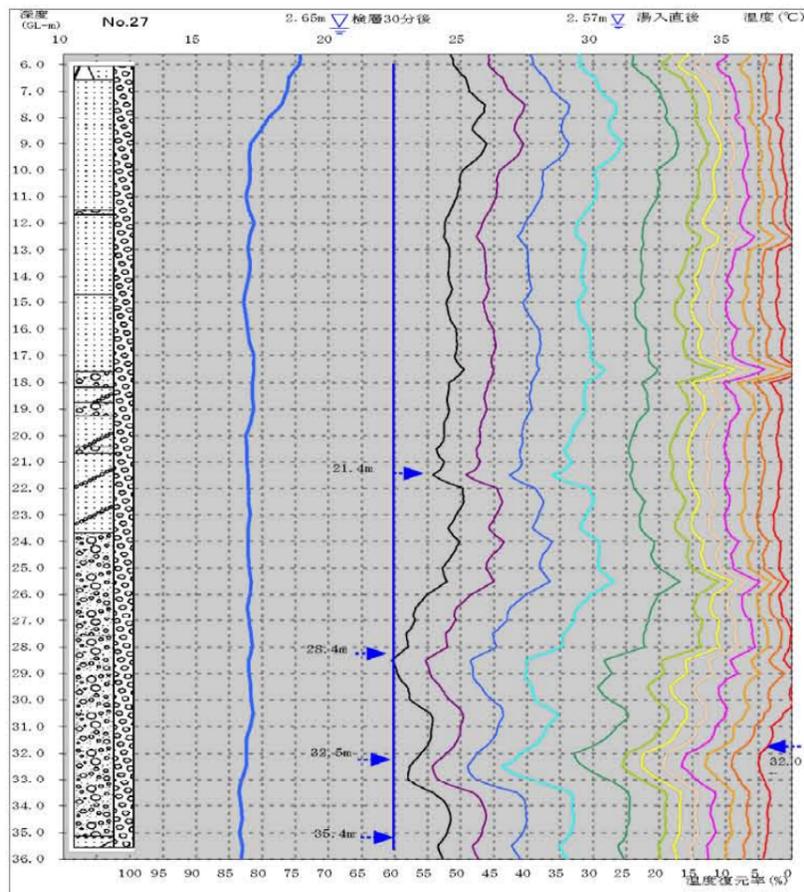
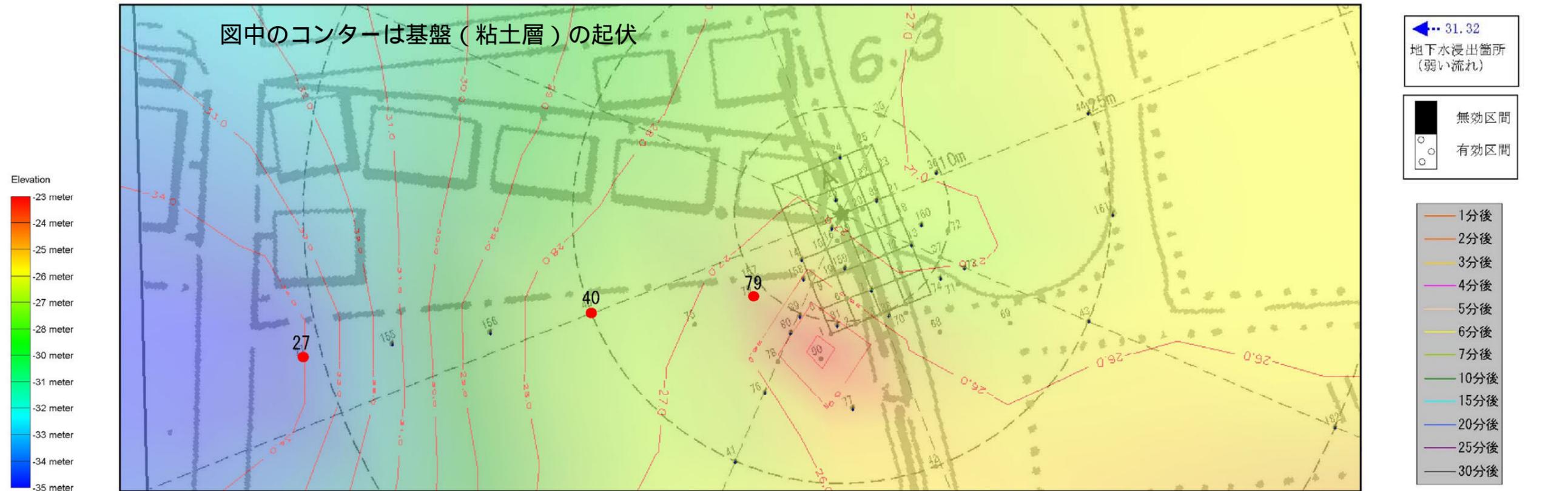


自然温度・温度復元率グラフ (No. 197)

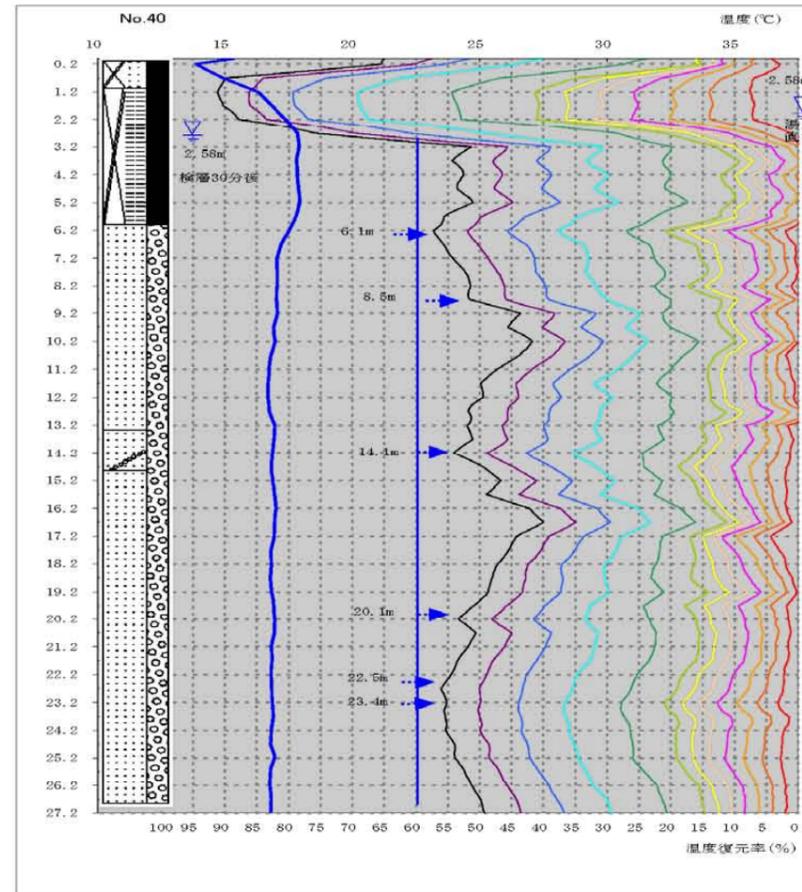


自然温度・温度復元率グラフ (No. 180)

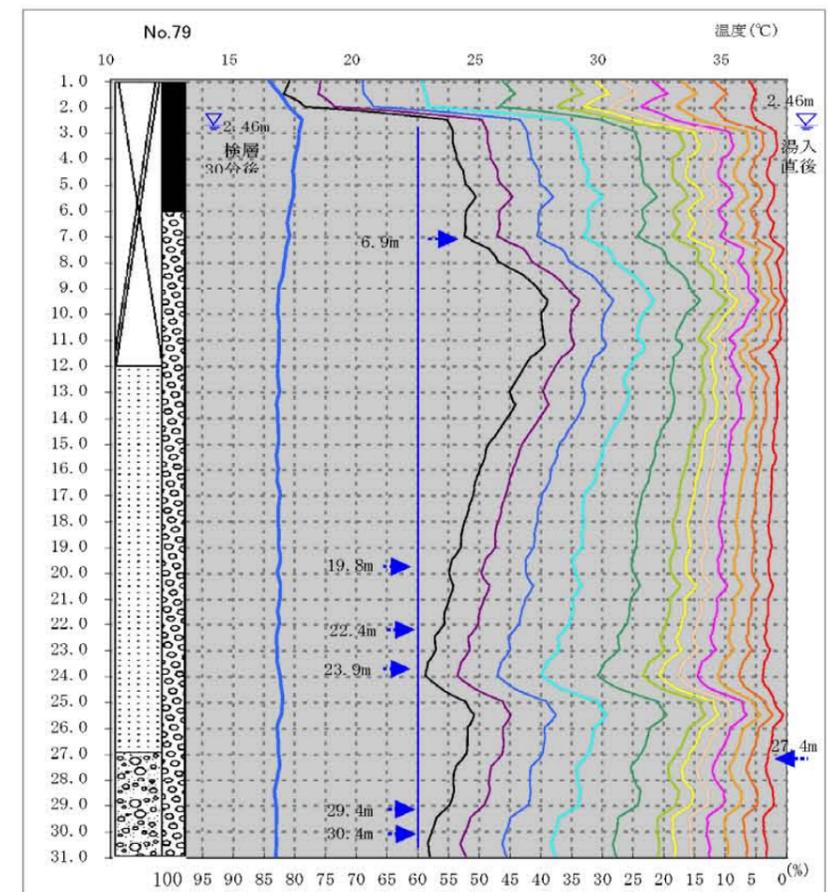
図4.5.3 多点温度検層結果



自然温度・温度復元率グラフ(No. 27)

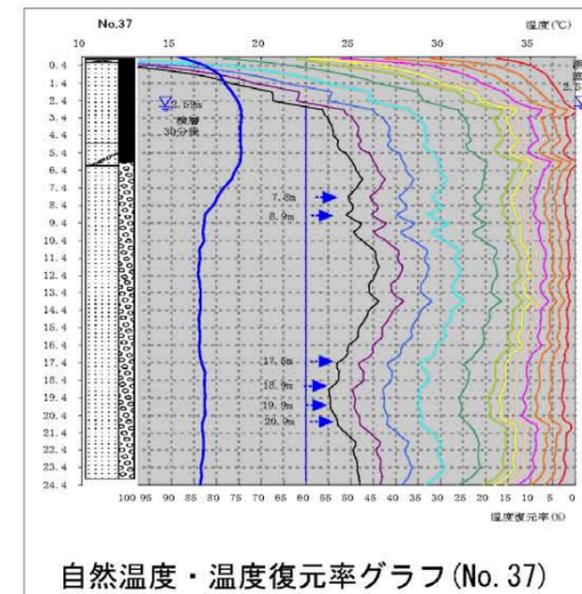
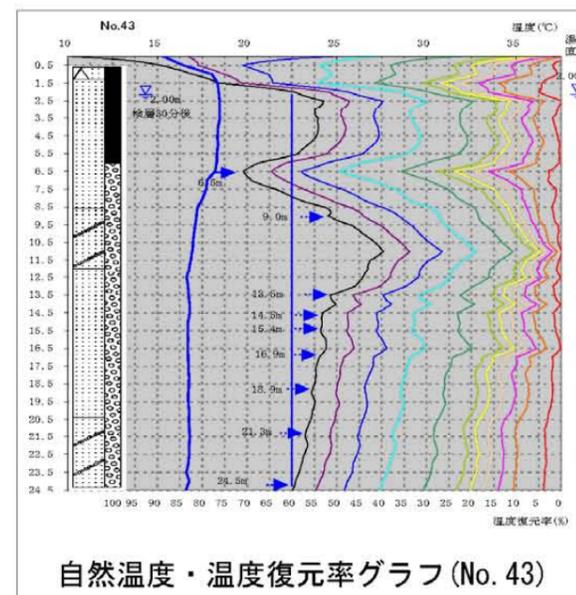
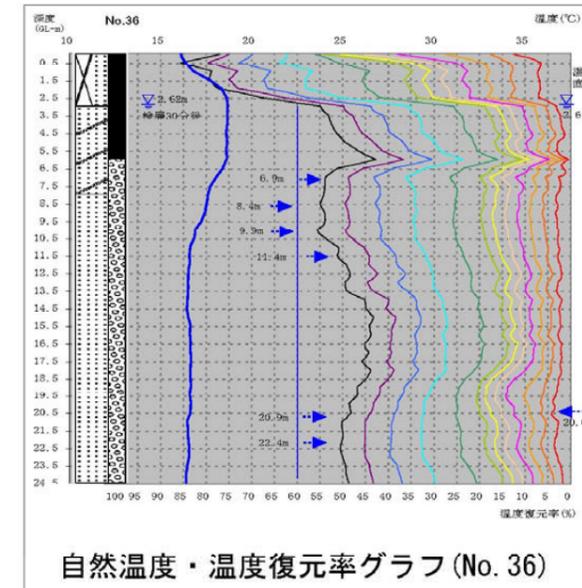
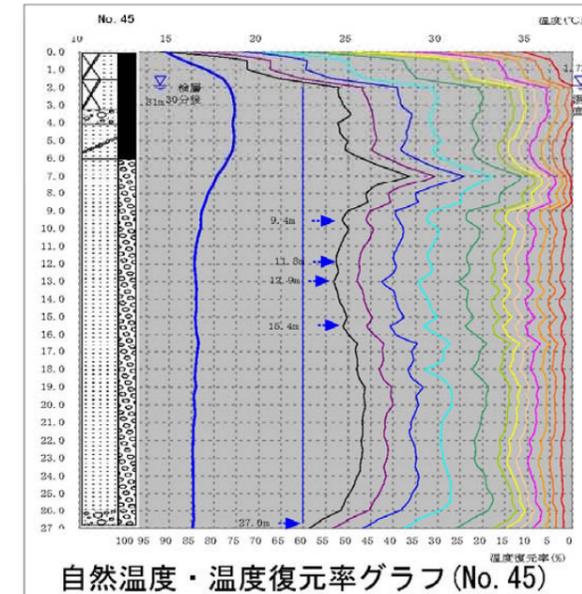
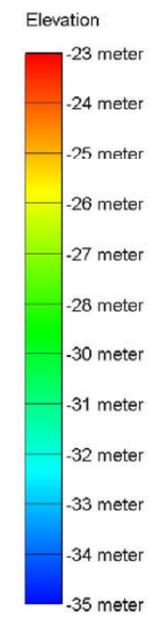
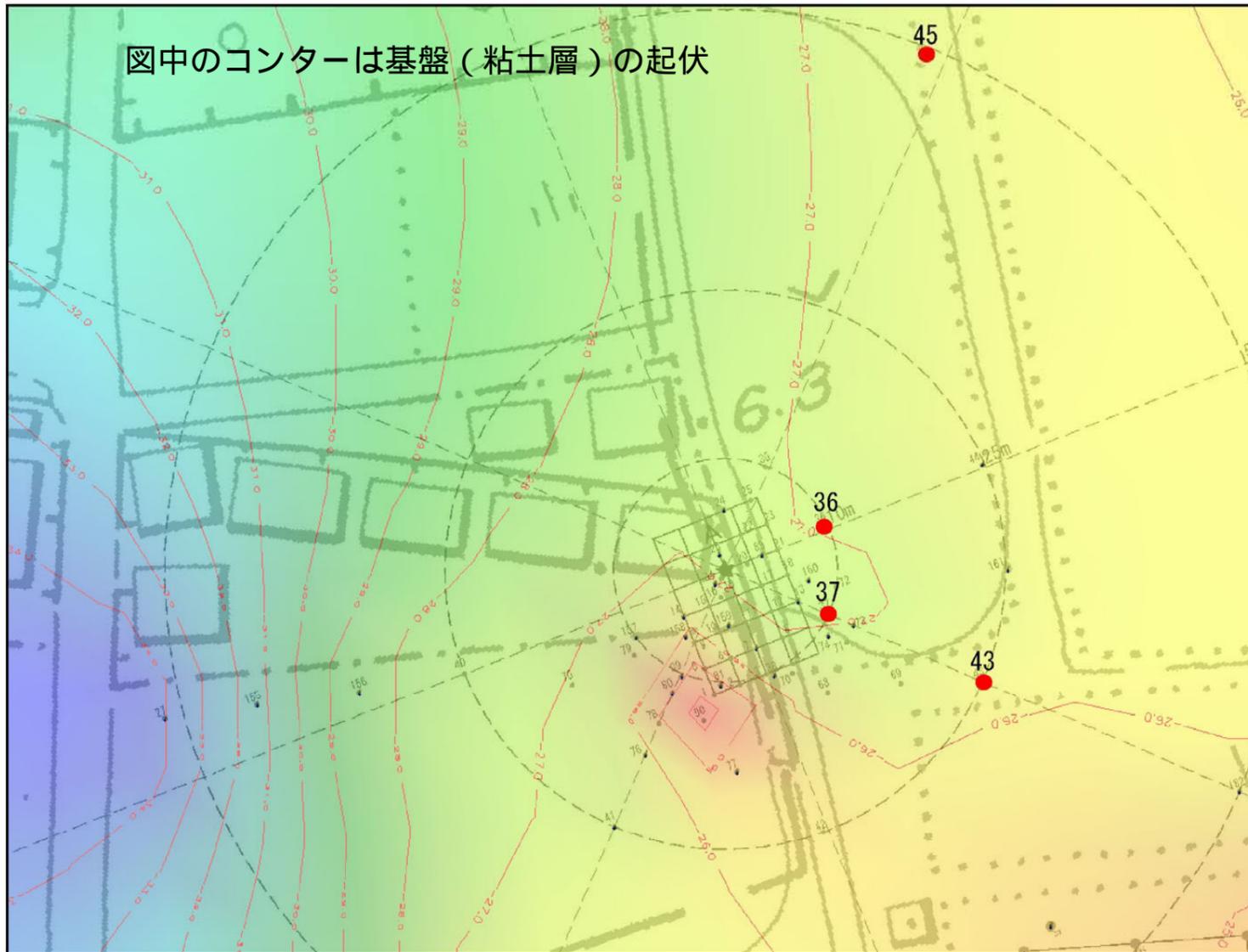


自然温度・温度復元率グラフ(No. 40)



自然温度・温度復元率グラフ(No. 79)

図4.5.4 多点温度検層結果



← 31.32
地下水浸出箇所
(弱い流れ)

無効区間
有効区間