

## 茨城県神栖市における地下水モニタリング（平成25年夏季・秋季）の結果について

## 1. 地下水モニタリングの概要

茨城県神栖市における地下水の水位測定は毎月、ジフェニルアルシン酸（以下「DPAA」という。）の分析は、平成16年夏季以降、季節毎に実施している。平成25年夏季の採水は7月31日～8月2日に、同年秋季の採水は11月6日～11日に実施した。

平成25年夏季の地下水モニタリングは、高濃度汚染対策の揚水処理（揚水は平成21年4月から平成24年3月に実施）が終了した平成24年3月27日から約16ヶ月後、秋季の地下水モニタリングは約20ヶ月後のデータとなる。

## 2. 地下水モニタリングの結果概要（まとめ）

平成25年夏季及び秋季モニタリングにおいて、飲用自粛範囲を超える汚染拡大は無いことが確認された。その結果概要を以下に示す。なお、今回の資料より、地下水汚染の状況をイメージしやすいよう、モニタリング結果の説明順を地下水流向の上流～下流の順となるよう並び替えることとした。

## (1) 掘削調査地点付近について

掘削調査地点を含む一区画の土地は、高濃度汚染対策の完了（揚水終了）に伴い平成24年12月に現状復旧を終えている。濃度上昇が確認される地点が数箇所あるものの、多くのモニタリング井戸では大きな濃度変化は確認されず、汚染が掘削調査地点より南側に拡散していることはないと考えられる。

## (2) A地区のA井戸近傍について

高濃度汚染対策実施前20mg-As/Lを超える高濃度のDPAAによる汚染が集中して存在していたA井戸直近では、No.39以外はすべて0.1mg-As/L以下となり高濃度の地点は見られない。高濃度汚染対策実施当初は濃度低下が緩慢であったNo.39は、平成22年夏季以降は0.2mg-As/L以下で推移している。この範囲では濃度の大幅な上昇は確認されていないことから、現時点でA井戸近傍に大きな高濃度汚染ブルームが存在している可能性は低いと考えられる。

## (3) A地区のA井戸下流について

No.201周辺のモニタリング井戸では依然として0.2～2.0mg-As/L程度のDPAAによる汚染が見られており、局所的にはこの程度の汚染が地下水中に残存しているものと考えられる。なお、地下水流向の微妙な変化の影響でNo.201付近では濃度変動が大きい。

## (4) AB間について

DPAAによる汚染はこれまでと同様に、深度30mを主体に確認されているが、濃度は低下傾向にある。

## (5) B地区について

DPAAによる汚染はこれまでと同様に、B地区中心部の深度30mを主体に確認されているが、濃度は低下傾向にある。

## (6) ABトラック外縁部について（ABトラック南西地域を中心に）

ABトラック外縁部において、DPAAが検出されたのは、これまでと同様にABトラック南西地域のみである。同地域においてDPAAが最も高濃度を示したのは、これまでと同様にM-20であったが、濃度は緩やかな低下傾向にある。

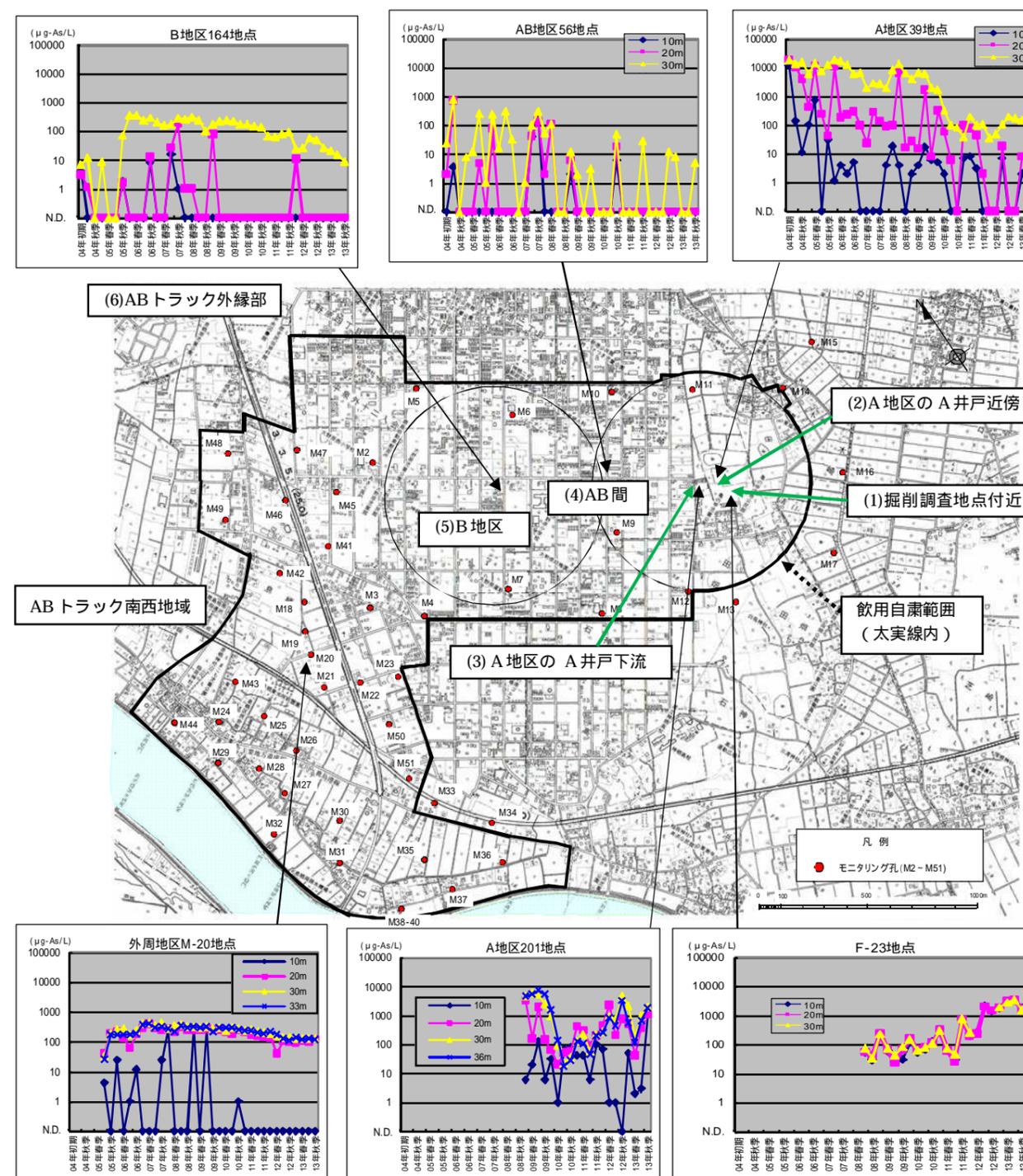


図1 地下水モニタリング結果概要図

### 3. モニタリングの結果

#### (1) 地下水位の測定結果 (図2 降水量と地下水位変動及び図3 地下水コンター参照)

地下水位は、平成24年12月から平成25年6月にかけて低下傾向にあり、平成25年7月に一旦水位が上昇したが、その後は同年10月上旬にかけて低下傾向であった。平成25年10月中旬の降雨により地下水位は急上昇し、11月以降の地下水位は上昇傾向にある。

A井戸直近 (No.36) の地下水位、B地区 (No.163) の地下水位、A井戸直近とB地区の水位の差は表1のとおりである (平成24年度以降は、ABトラック外縁及び主要地点に設置していた自記水位計による観測は中止し、テスター式水位計による月1回の観測を実施している。)

表1 A井戸直近の地下水位、B地区の地下水位、A井戸直近とB地区の水位差

(単位:m)

年	平成25年						
	測定月日	6月5日	7月3日	8月6日	9月10日	10月1日	11月12日
A井戸直近	1.650	1.830	1.394	1.236	1.206	2.777	2.415
B地区	1.436	1.504	1.076	0.945	0.935	2.550	2.180
水位差	0.214	0.326	0.318	0.291	0.253	0.227	0.235

AB間の地下水の流れは、これまでと同様、いずれの時期もA井戸からB地区に向かっている。また、ABトラック南西および西地域の地下水の流れは、これまでと同様、いずれの時期も常陸利根川方向に向かっている。

#### (2) ジフェニルアルシン酸の分析結果

ジフェニルアルシン酸の分析結果については、夏季と秋季を比較して大きな変化が確認されないため、以下では秋季の分析結果を中心に考察を示す。

掘削調査地点付近 (図4 DPAA濃度変化掘削調査地点周辺参照)

平成25年秋季モニタリングにおいて最も高濃度を示したのは、掘削調査地点外の西側、地下水流れの下流側に位置するF-23の深度10mで1.9mg-As/L (夏季3.5mg-As/L)、次いで同地点の深度20mで、1.7mg-As/L (夏季3.5mg-As/L) であった。また、掘削調査地点内において高濃度を示したのは、F-32の深度10mで1.3mg-As/L (夏季1.9mg-As/L) であった。

掘削調査地点内について深度別に見ると、平成25年秋季モニタリングでは、F-2 (深度10m) で0.77mg-As/L、F-3 (深度20m) で0.78mg-As/L、F-4 (深度30m) で0.073mg-As/L となり、深度30mは低濃度となっている。

深度20mについては、高濃度汚染対策 (揚水) 終了後から平成25年秋季までは濃度上昇傾向となり、深度10mよりも高濃度となる地点があったが、同年秋季においては深度10mと比較して同程度又は低濃度となっている。

掘削調査地点外のF-23に高濃度汚染地下水が見られる理由については、高濃度汚染対策 (揚水) で除去しきれなかった汚染地下水が、上流側の掘削調査地点付近から流下してきたこと、さらには同地点が高濃度汚染対策 (揚水) の対象外の地域であることから、浅層に残っていた汚染ブルームが浸透してきたことが原因として考えられる。なお、掘削調査地点内においても、1.3mg-As/L程度の汚染は確認されていることから、F-23が周辺と比較して特別に高濃度ではなく、2~3mg-As/L程度の汚染は掘削調査地点付近の地下水中に残存していると考えられる。

F-23については、深部が土砂で埋まっていたため、平成24年12月に井戸洗浄を実施した結果、深度30mの採水が可能になったが、井戸洗浄後も全深度で濃度が同じとなる傾向が続いていた。その後、平成25年秋季から秋季にかけて最大濃度が3.5mg-As/Lから1.9mg-As/Lに低下したが、依然として井戸のストレーナーに閉塞が生じているものと考えられたため、後述するように平成25年12月に再度井戸洗浄を行った。

掘削調査地点外の北側に位置するF-13~F-15は、深度20mで0.048mg-As/L (夏季0.052mg-As/L) となり、大きな濃度変化は生じていない。

掘削調査地点の外縁に設置したF-24~F-30においては、平成25年冬季モニタリングでは、汚染源の上流側のF-29、F-30で0.3~0.6mg-As/L程度の濃度であったが、同年春季以後は0.1mg-As/L程度以下の濃度で推移しており、最大でも平成25年秋季モニタリングにおけるF-30の深度30mで0.12mg-As/Lであった。

その他のモニタリング井戸においては、大きな濃度変化はなく、汚染は掘削調査地点の南側には拡散していないと考えられる。

A井戸近傍について (図5 DPAA濃度変化A井戸周辺参照)

平成25年秋季モニタリングにおいて、A井戸近傍 (半径約25m内) で最も高濃度を示したのは、夏季と同様に、A井戸の南西約10mに位置するNo.39の深度30mで0.12mg-As/L (夏季0.12mg-As/L) であった。次いで、A井戸の西約25mに位置するNo.40の深度30mで0.020mg-As/L (夏季N.D.) であった。

No.39は高濃度汚染対策 (揚水) の実施中においても濃度低下が緩やかであった井戸であり、周辺のモニタリング井戸よりも濃度が高い傾向にあったが、平成22年秋季以降は0.2mg-As/L以下で推移している。

以上のことから、A井戸近傍で0.1mg-As/L以上の汚染が確認されるのはNo.39の1地点のみであり、その他のモニタリング井戸では概ね0.01mg-As/L以下となっていることから、現時点ではこの範囲に大きな高濃度汚染ブルームが存在する可能性は低いと考えられる。

A井戸下流、No.201付近からグラウンド南西角No.28にかけて (図5 DPAA濃度変化A井戸周辺参照)

平成25年秋季モニタリングにおいて、A井戸の下流に位置するNo.201付近からグラウンド南西角に位置するNo.28にかけての範囲で、最も高濃度を示したのはNo.201の深度30mで2.0mg-As/L

(夏季 0.99mg-As/L)、次いで同地点の深度 36m で 1.8mg-As/L (夏季 0.66mg-As/L) であった。No.201 は高濃度汚染対策(揚水)終了後も濃度が上昇する傾向にあり、平成 25 年冬季及び春季に一旦濃度が低下したが、平成 25 年夏季及び秋季モニタリングにおいては濃度が上昇する傾向であった。なお、No.201 は、以前から濃度変化が著しい井戸で、北側に位置する No.201 の濃度が上昇すると、南側に位置する井戸で濃度が低下する傾向にある。平成 25 年秋季モニタリングにおいて、No.201 の南側 40m 及び 60m に位置する No.202 及び No.203 では DPAA は検出されなかった。

グラウンド南西角に位置する No.28 は、春から夏にかけて濃度が上昇する傾向にある。平成 25 年も春季は深度 30m で 0.60mg-As/L、夏季は深度 30m で 0.20mg-As/L であったが、秋季は全深度で 0.006mg-As/L まで濃度が低下した。

平成 24 年秋季のモニタリングにおいて No.201 の深度 30m で 4.6mg-As/L を示したことや、C-1 及び No.202 等では時期によって濃度変動が大きいことから、No.201 付近には依然として数 mg-As/L 程度の小さく細長い汚染ブルームが存在しており、地下水の変動に伴って南北方向に揺らいでいる状況と考えられる。

A B 間について(図 7 DPAA 濃度変化 A B トラック参照)

平成 25 年秋季モニタリングにおいて、AB 間では 3 箇所まで低濃度の汚染が確認された(夏季は 2 箇所)。

AB 間の中央のやや A 井戸寄りに位置する No.177 の深度 30m で 0.033mg-As/L (夏季 0.014mg-As/L)、No55 の深度 36m で 0.001mg-As/L (夏季 N.D.)、No56 の深度 30m で 0.005mg-As/L (夏季 N.D.) であった。

また、夏季及び秋季モニタリングにおいて、深度 10m 及び 20m では DPAA は検出されなかった。このため、AB 間の深度 30m では、平成 23 年秋季以降、概ね 0.03mg-As/L 以下の低濃度の汚染が帯状に分布していると考えられる。

B 地区について(図 6 DPAA 濃度変化 B 地区参照)

平成 25 年秋季モニタリングにおいて、B 地区は引き続き大局的には濃度低下傾向にあり、汚染はこれまでと同様に B 地区の中心から半径 50m 内の深度 30m を主体に確認されている。最も高濃度を示したのは、B 地区の中心から東約 10m に位置する No.166 の深度 30m で 0.016mg-As/L (夏季 0.008 mg-As/L) であった。また、深度 10m 及び深度 20m では、B 地区の中心部付近において 0.010 mg-As/L 以下の低濃度の汚染が確認されたのみである。

A B トラックの外縁部について(図 7 DPAA 濃度変化 A B トラック参照)

平成 25 年秋季モニタリングにおいて最も高濃度を示したのは、これまでと同様 AB トラック南西地区の M-20 であり、深度 30m で 0.13mg-As/L(夏季 0.13mg-As/L)、深度 33m で 0.12mg-As/L

(夏季 0.13mg-As/L) であった。同地点は、A 地区以外では最も濃度が高く、一定の濃度で検出され続けている地点でもあるが、濃度は緩やかな低下傾向にある。

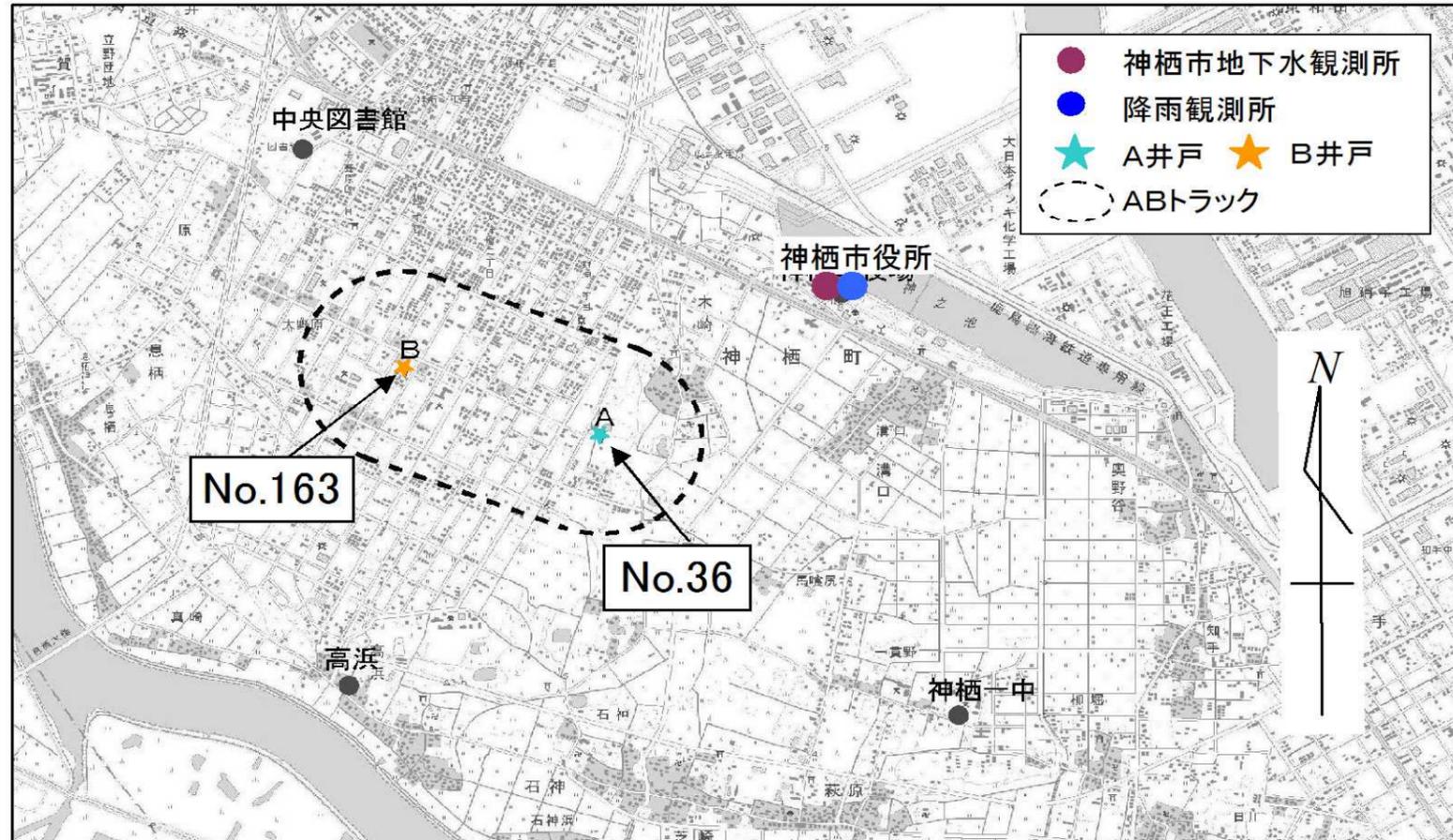
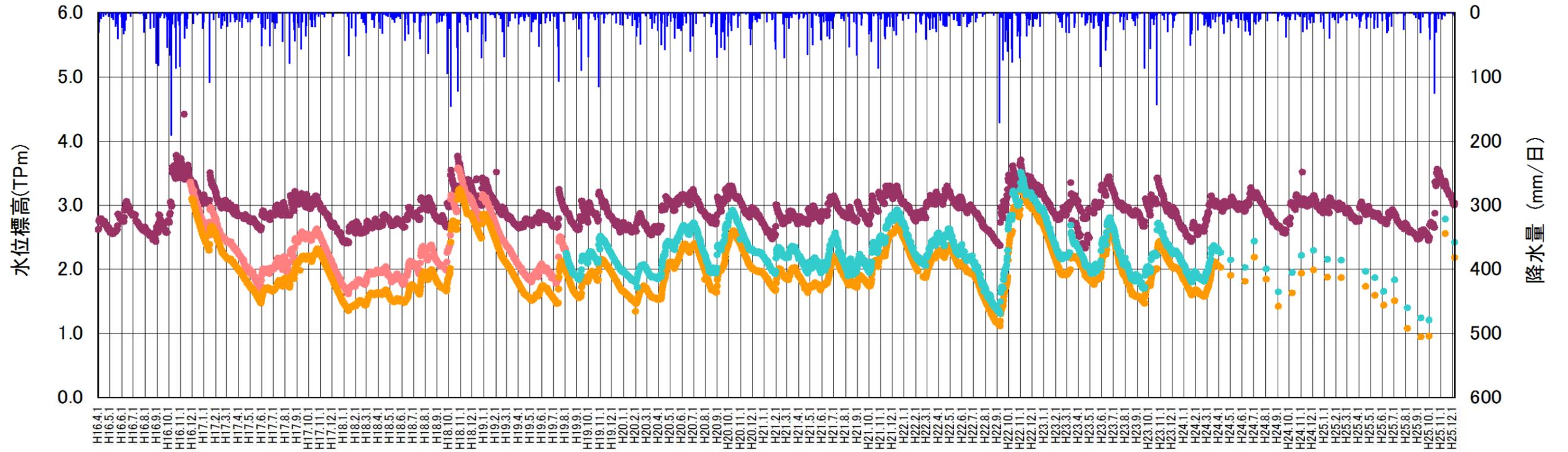
常陸利根川に近い地域では、M-20 の下流域と考えられる M-24、M-25、M-27、M-28、M-29、M-32 で汚染が確認された。流れの上流側に位置する M-25、M-27、M-28 では濃度は横ばいから減少に転じていると考えられるが、その下流側の M-29、M-32 では濃度の上下動があり、今後も引き続き注視していく必要がある。

平成 24 年冬季に M-22 で初めて DPAA が検出されたことに伴い追加設置した M-50 及び M-51 では、平成 24 年春季モニタリング以降、全深度で DPAA は不検出であった。また、M-22 の直近に位置する M-21 及び M-23 も、これまでと同様、全深度で DPAA は不検出であった。

他方、平成 20 年秋季の分析において、深度 20m 及び深度 30m で 0.071 mg-As/L であった AB トラックの西地域の M-41 は、0.008mg-As/L (夏季 0.011mg-As/L) と低濃度で安定している。

設置直後の平成 20 年秋季の分析において汚染が確認された M-46 は、以降、全深度で不検出である。理由については、当時稼働中であった企業局 No.8 号井戸により地下水流が影響を受けたものと想定している。なお、平成 20 年 6 月以降、企業局 No.8 号井戸は停止中である。

図2 降水量と地下水位変動



- 日降水量
- 神栖市役所地下水位
- No. 13 (A)
- No. 163 (B)
- No. 36 (A)

※抜管に伴い水位計を  
No.13→No.36に移設。  
(H19.8.4)

図3 地下水位コンター

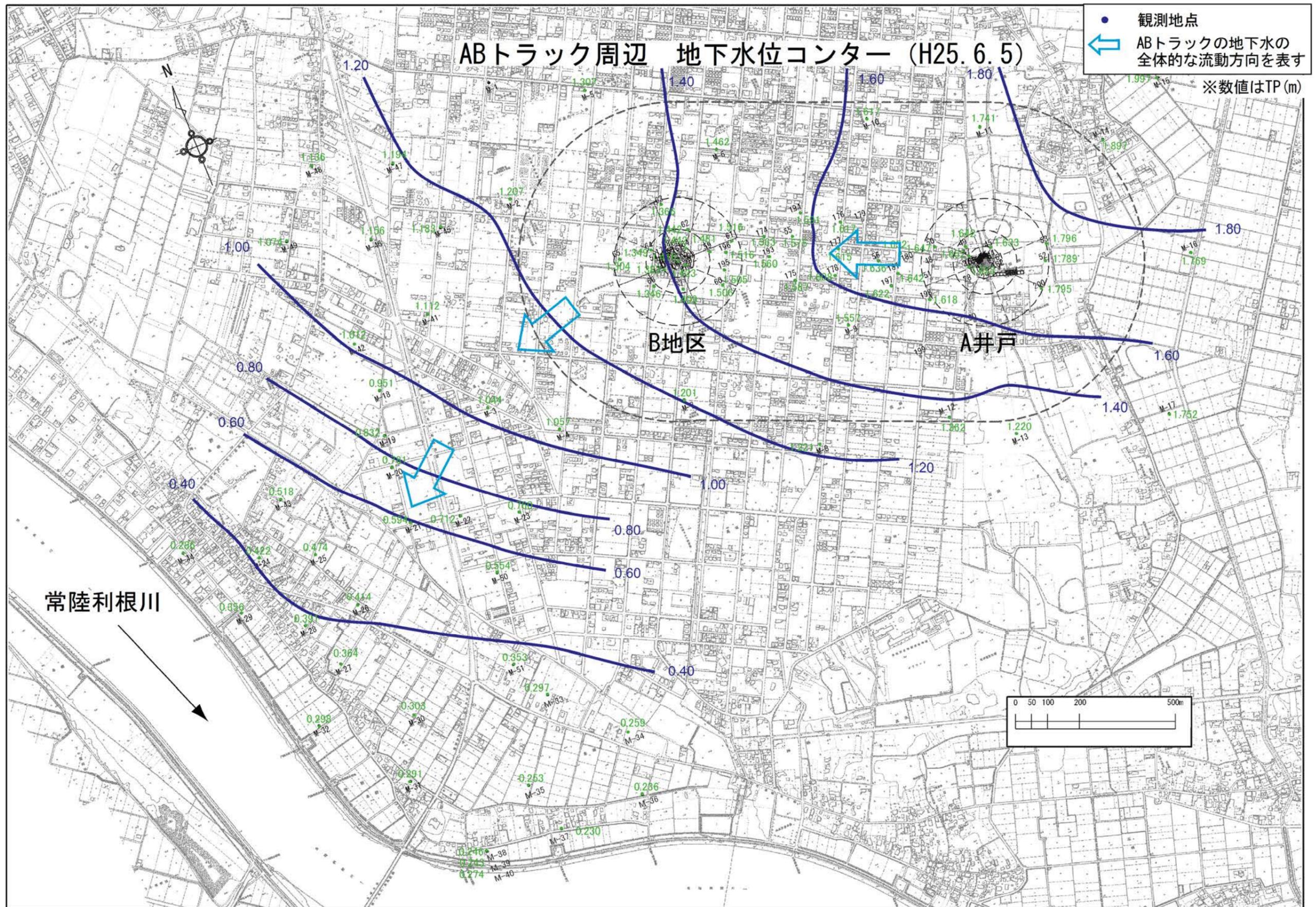


図3 地下水位コンター

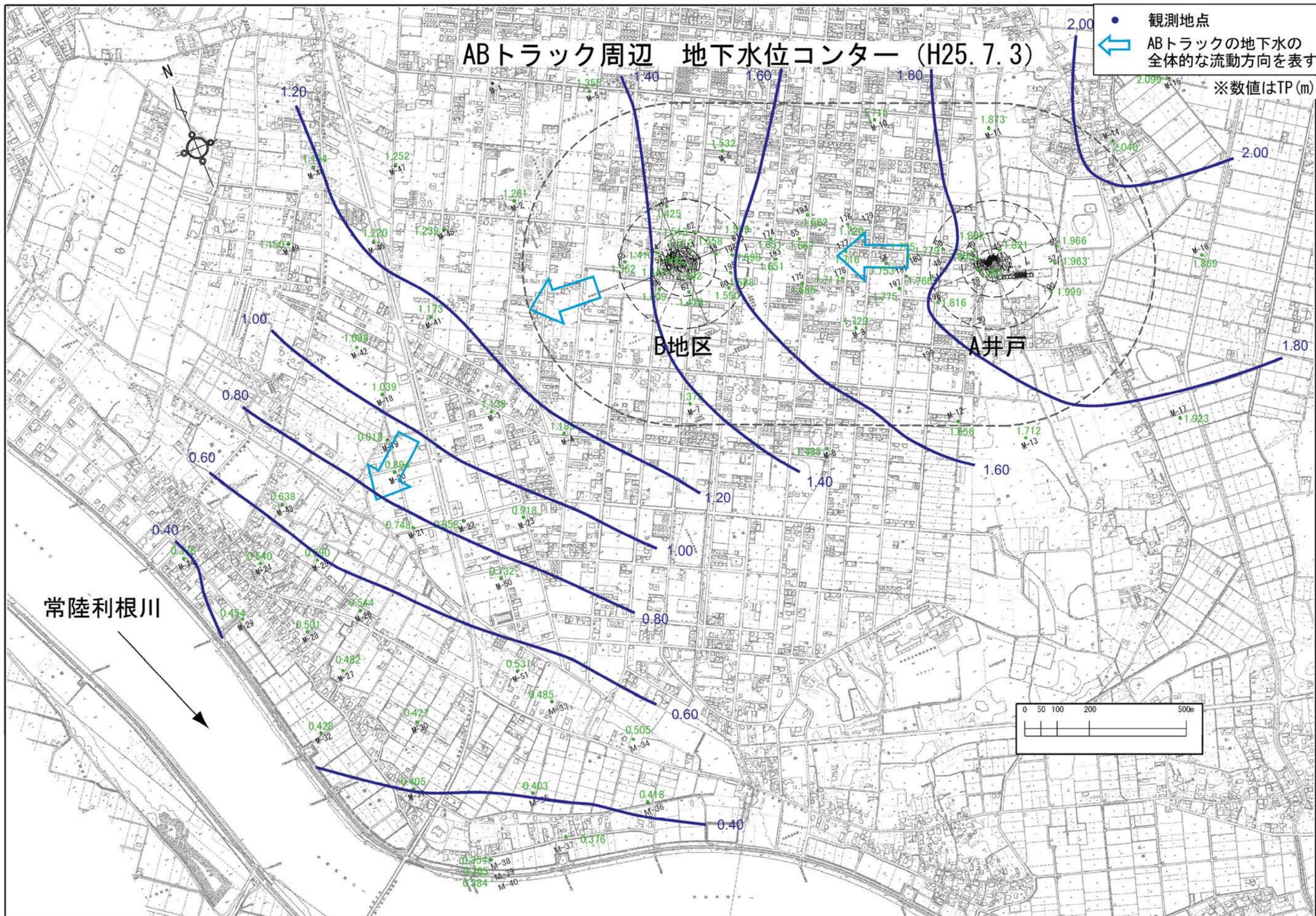


図3 地下水位コンター

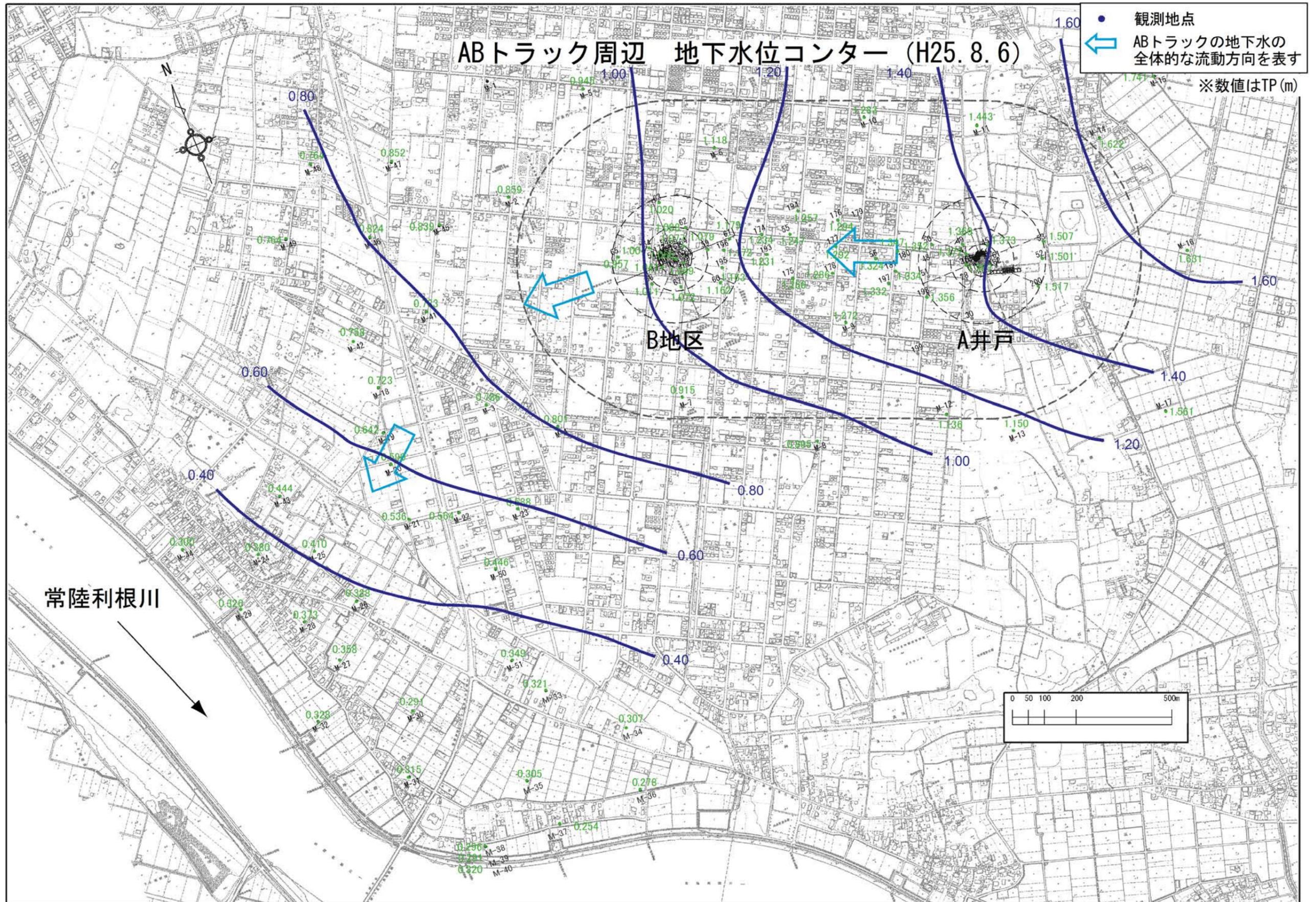


図3 地下水位コンター

