

茨城県神栖市における地下水モニタリング（平成 23 年夏季）の結果について

1. モニタリングの概要

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 23 年夏季の採水は 8 月 2 日～5 日に行った。今回の調査結果は、平成 21 年 4 月 30 日の高濃度汚染対策施設の稼働後、約 28 ヶ月目のデータである。

2. モニタリングの結果概要（まとめ）

(1) A 地区の A 井戸近傍について

高濃度汚染対策実施前、高濃度の汚染が集中していた A 井戸直近（半径約 10m 内）の DPAA 濃度の最大値は、今回（平成 23 年夏季）は No.39 で検出された 0.1mg-As/L であった。これは、掘削調査地点を除く A 井戸周辺の井戸においても最大の濃度であった。

(2) A 地区の A 井戸下流について

A 井戸下流では、DPAA 濃度が最大を示したのは、グラウンド西側の No.202 で 0.58mg-As/L（前回 0.30mg-As/L）であった。No.202 は前回（平成 23 年春季）も最大の濃度を示したが、平成 23 年 3 月以降 C-1 井戸の揚水停止に伴う地下水の流れの変化で生じたものと考えられる。

(3) 掘削調査地点内について

掘削調査地点内では、平成 23 年夏季において DPAA 濃度が最大を示したのは、F-18 で 0.83mg-As/L（前回 1.3mg-As/L）であった。他方、前回 DPAA 濃度が 1.3 mg-As/L であった F-10 は 0.13 mg-As/L に減少した。なお、掘削調査地点内は一時的に濃度が大きく変動するが、掘削調査地点内で行った集中的な揚水対策の効果があったと判断される。

(4) B 地区について

DPAA 汚染は深度 30m を主体に確認されているが、濃度は低下傾向にある。

(5) AB 間について

DPAA 汚染は深度 30m を主体に確認されているが、0.01mg-As/L 未満の低濃度である。

(6) AB トラック外縁部について（AB トラック南西地区を中心に）

AB トラック南西地区では、M-20 の DPAA 濃度は 0.21mg-As/L（前回 0.26mg-As/L）であり、0.2～0.3 mg-As/L 程度の濃度で平成 17 年秋季から検出され続けている。M-20 においては緩やかながら濃度が低下しているが、M-20 の下流域にあたる常陸利根川に近い地域では、DPAA 濃度は上昇傾向がみられることから、今後の濃度状況の推移に注意を払う必要がある。

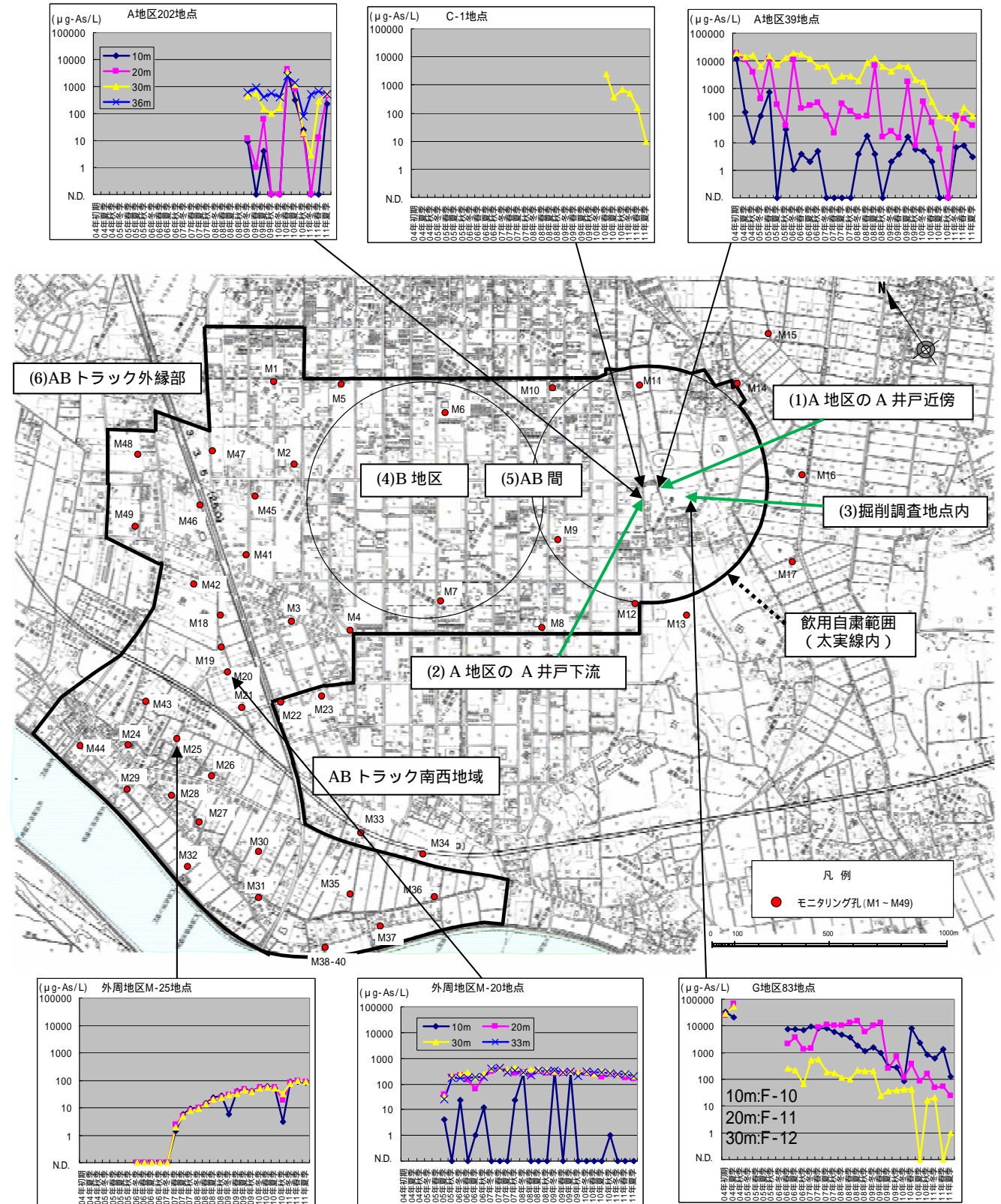


図 1 地下水モニタリング結果概要図

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23年5月29日の降水量が84mm/日、6月に155.0mm/月を記録したことから、A井戸付近(No.36)では、6月21日時点で水位標高2.757mとなった。その後、大きな降雨がなかったこともあり、地下水位は低下を続け、平成23年9月13日時点で1.701mとなった。B地区(No.163)では、9月13日に1.482mであり、A井戸付近との差は0.219mとなっている。

A Bトラック南西および西地域の地下水の流れは、これまで同様、いずれの時期も常陸利根川方向に向かうことが確認される。

2) DPAAの分析結果

①A井戸近傍について(図4 DPAA濃度変化A井戸周辺参照)

平成23年夏季、A井戸近傍(半径約25m内)で最も高濃度を示したのは、A井戸の南西約10mに位置するNo.39の深度30mにおける0.10mg-As/Lであり、次いで、その直近のNo.79の深度30mにおける0.053mg-As/Lであった。高濃度汚染対策実施前20mg-As/Lを超える高濃度の汚染が集中していたA井戸直近(半径約10m内)では、すべてのモニタリング孔で0.1mg-As/L以下となっている。

A井戸近傍では、平成22年8月以降、濃度の低下により揚水を停止しているB-1井戸があるが、B-1井戸の揚水停止以後、周辺で大きな濃度の上昇が観測される井戸は見られなかった。また、A井戸直近では高濃度の汚染が確認されないことから、現時点で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。

②A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4 DPAA濃度変化A井戸周辺参照)

平成23年夏季、A井戸下流No.201付近からグラウンド南西角No.28にかけての範囲で最も高濃度を示したのは、No.202における深度30mの0.58mg-As/Lであり、次いで同地点の深度36mで0.50mg-As/L検出されている。No.202は平成23年春季でも、最も高濃度を検出した地点である。なお、平成23年3月(震災)以後、揚水を停止しているC-1井戸は、0.01mg-As/Lとなり、大きく濃度が減少した。

③掘削調査地点付近について(図5 DPAA濃度変化掘削調査地点周辺参照)

平成23年夏季、深度10mで最も高濃度を示したのは、F-18の0.83mg-As/L、次いでF-32の0.41mg-As/L、F-6の0.32mg-As/Lであった。平成23年春季で最も高濃度を示したのはF-10、F-18、F-22であり、共に1.3mg-As/Lであったことから、平成23年度以降、高濃度汚染対策において実施している掘削調査地点内での集中的な揚水は効果があったと判断される。

他方、深度30mでは、F-9で1.6mg-As/Lとなっており、平成23年夏季では掘削調査地点内において最も高濃度となっている。なお、同地点の深度10mであるF-8では0.01mg-As/Lである。

掘削調査地点付近では、高濃度対策実施前までは、深度30mよりも深度10mの濃度が高かったことから、同対策により深度10m付近の汚染については大きな効果があったと判断される。

掘削調査地点外北側の揚水井戸のF-13~F-15では、深度15mで0.54mg-As/L(前回0.41mg-As/L)と、やや上昇している。また、これまで同様、深度10m、30mよりも地下水濃度が高い傾向にある。

また、掘削調査地点の外縁に設置したF-23~F-30では、掘削調査地点の西側で濃度上昇している地点が多く、F-25の深度30mで1.0mg-As/L、F-24、F-26でも0.6mg-As/L程度となっている。F-24、F-25は、深度10mでは0.01mg-As/L未満と比較的濃度が低いが、これらの井戸の濃度変化には今後も注視する必要がある。

④B地区について(図6 DPAA濃度変化B地区参照)

汚染はこれまで同様、B地区中心部の深度30mを主体に確認されている。平成23年夏季、最も濃度が高いのは、B地区中心から北東約50mに位置するNo.164深度29mにおける0.082mg-As/L(前回0.062mg-As/L)であり、平成23年春季に引き続いてB地区で最も高濃度を示した。

平成23年夏季においては、深度10mでは汚染は確認されず、深度20mにおいても汚染が確認されたのは、B地区中心より東約25mに位置するNo.163における0.001mg-As/Lのみである。

以上の通り、B地区では大局的には濃度低下傾向にある。

⑤A B間について(図7 DPAA濃度変化A Bトラック参照)

汚染はこれまで同様、深度30mを主体に確認された3地点のみであり、最も濃度が高いのは、No.194の0.006mg-As/L(前回0.005mg-As/L)である。

A B間では、平成22年夏季以降0.1mg-As/Lを越える汚染は確認されておらず、深度10mではNo.181で0.002mg-As/Lが確認されたのみであり、深度20mでは汚染は検出されなかった。

⑥A 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)

最も高濃度を示したのは、これまでと同様にA Bトラック南西地区のM-20であり、深度30mで0.21mg-As/L(前回0.26mg-As/L)とほぼ一定の濃度で検出され続けている。

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-26、M-27、M-28、M-29、M-32で低濃度の汚染が確認され、平成23年春季と同じ地点である。これらのうちM-25、M-27、M-28、M-32は、変動があるものの徐々に濃度上昇傾向となっている。特にM-25では10~30mで0.084~0.087mg-As/Lと前回に引き続き、0.1mg-As/L弱の濃度となっている。

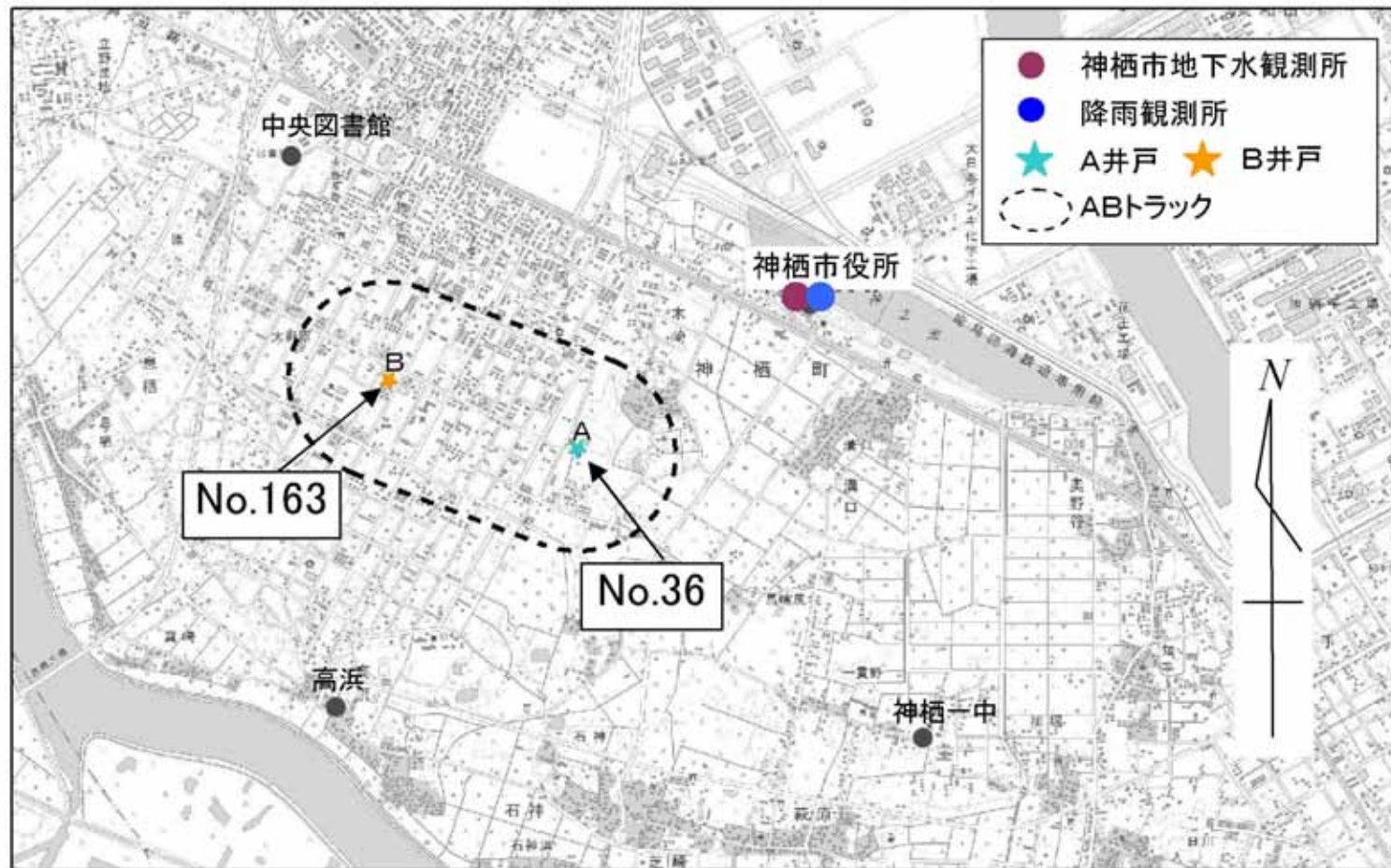
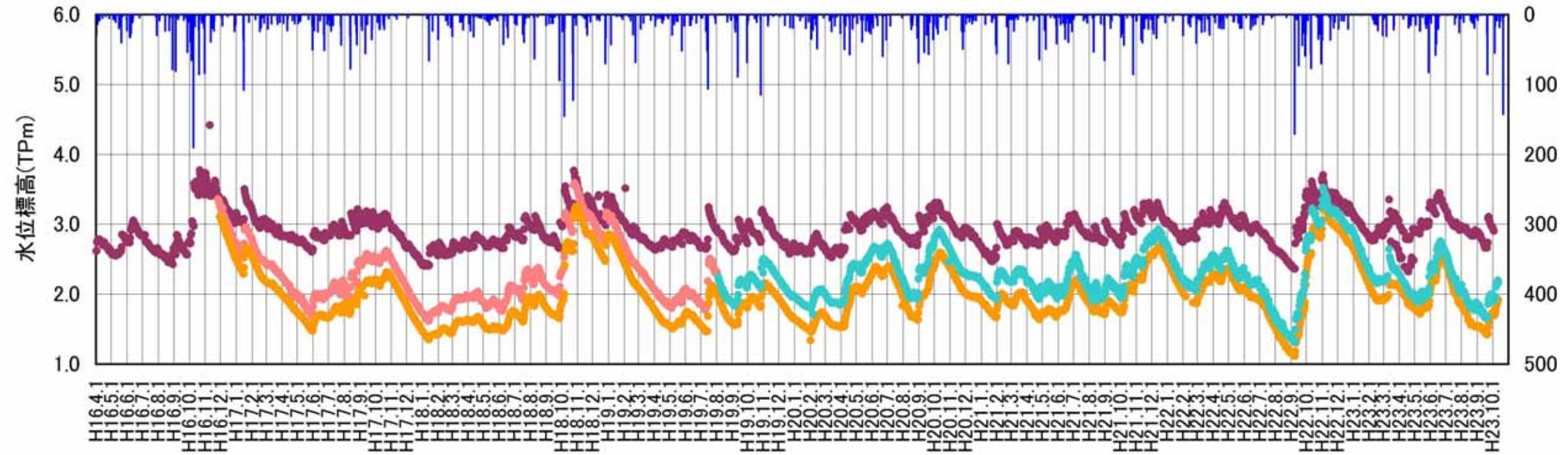
M-20よりも下流域の汚染分布においては、これまでと同様に浅層から深層まで一様に汚染が確認されるという特徴がみられる。

M-3では濃度低下が顕著で、またM-20においても緩やかながら濃度が低下していること、さらにB地区でも濃度低下傾向であることから、上流からの新たな汚染源がこれまで以上に供給されている可能性は低いと考えられる。

平成16年夏季分析において、深度20、30mで0.071mg-As/LであったA Bトラックの西地域のM-41は、前回に引き続き、全深度で0.013~0.014mg-As/Lと低濃度で安定している。

なお、モニタリング孔設置直後の平成16年夏季分析において汚染が確認されたM-46は、以降、全深度でDPAAは不検出である。

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 地下水コンター

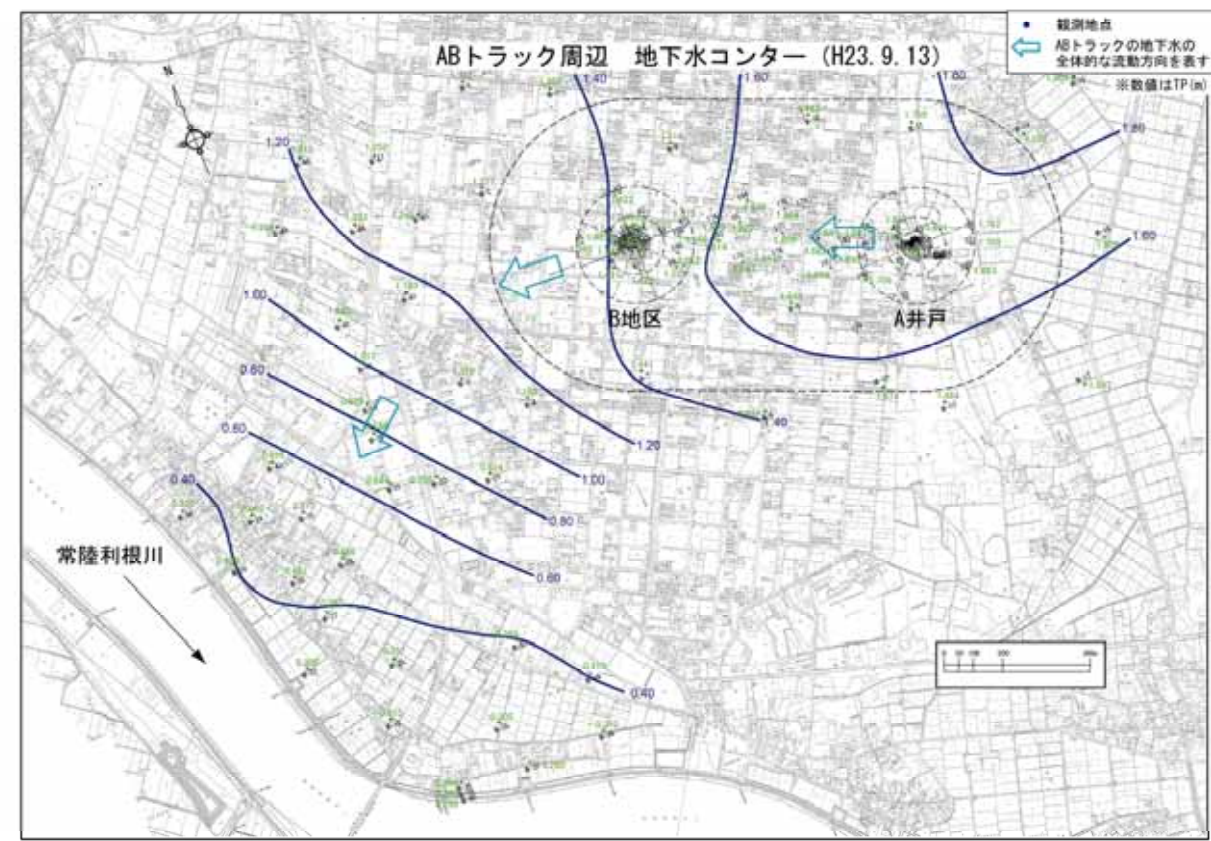


図4 DPAA 濃度変化 A 井戸周辺 単位: $\mu\text{g-As/L}$

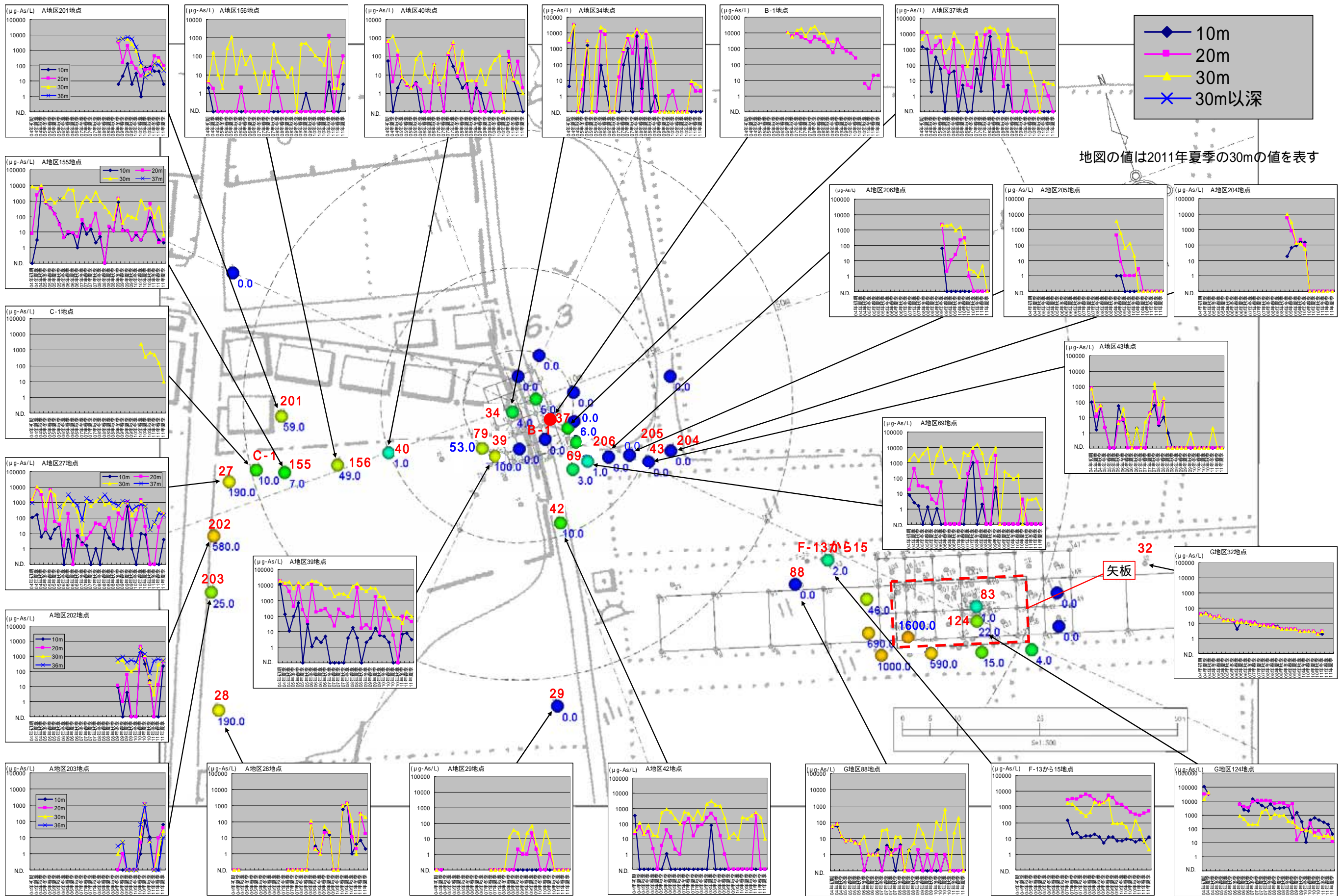


図5 DPAA 濃度変化掘削調査地点周辺 単位: $\mu\text{g-As/L}$

地図の値は2011年夏季の10mの値を表す

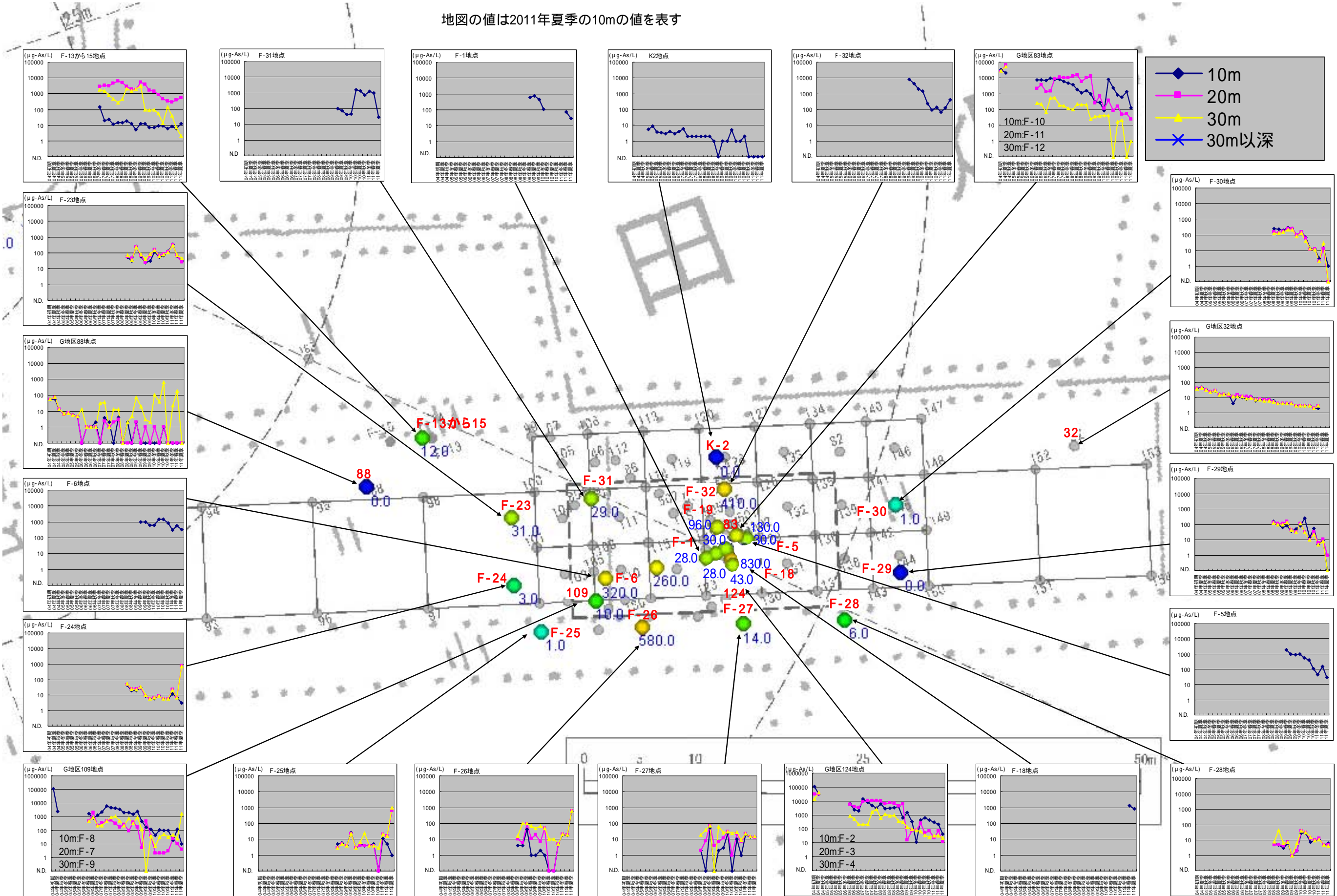
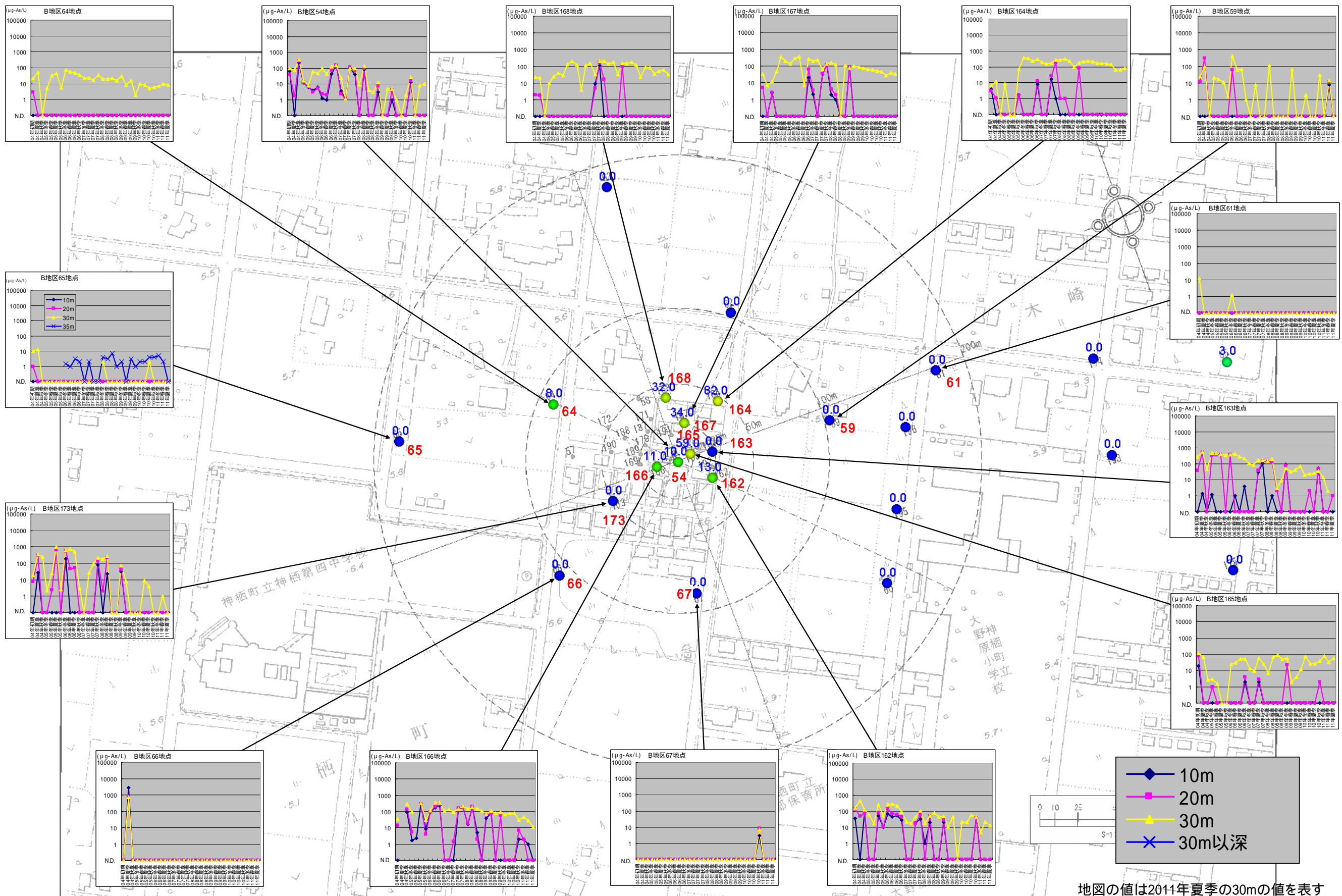


図6 DPAA 濃度変化 B地区 単位：μg-As/L



地図の値は2011年夏季の30mの値を表す

図7 DPAA 濃度変化 ABトラック 単位: $\mu\text{g-As/L}$

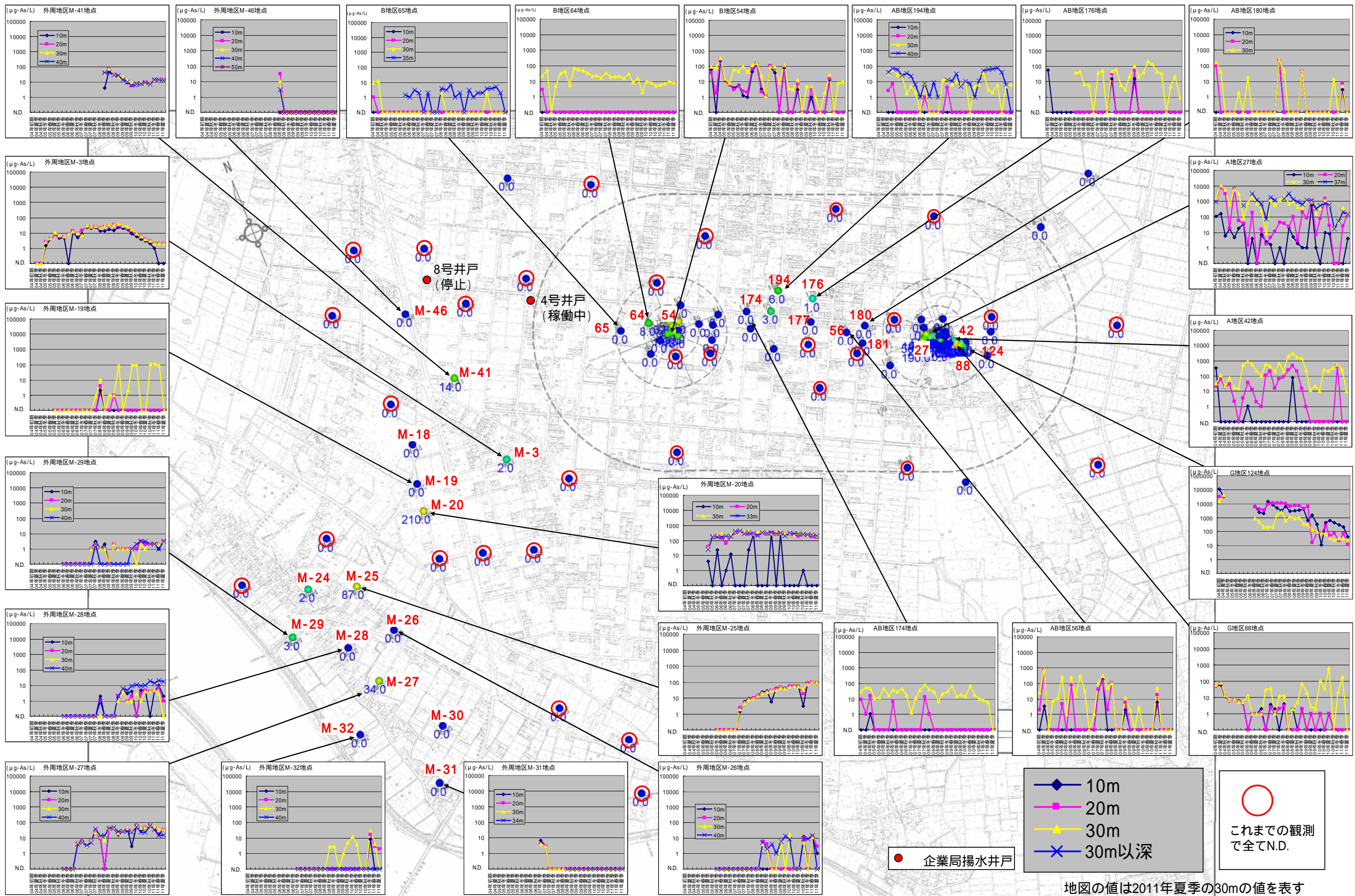


表 DPAA 分析結果一覧 単位：μg-As/L

| | | | 2004年 | | | 2005年 | | | 2006年 | | | 2007年 | | | 2008年 | | | 2009年 | | | 2010年 | | | 2011年 | | | | | | | | |
|--|------|---|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| | | | 初期採取 | 夏季採取 | 秋季採取 | 冬季採取 | 春季採取 | 夏季採取 | 秋季採取 | 冬季採取 | 春季採取 | 夏季採取 | 秋季採取 | 冬季採取 | 春季採取 | 夏季採取 | 秋季採取 | 冬季採取 | 春季採取 | 夏季採取 | 秋季採取 | 冬季採取 | 春季採取 | 夏季採取 | 秋季採取 | | | | | | | |
| | F-23 | G | 10m | | | | | | | | | | | | | | 55 | 30 | 250 | 68 | 25 | 31 | 120 | 53 | 88 | 130 | 340 | 61 | 31 | 10m | G | F-23 |
| | | | 20m | | | | | | | | | | | | | | 57 | 45 | 240 | 66 | 25 | 66 | 160 | 66 | 83 | 120 | 320 | 64 | 27 | 20m | | |
| | | | 30m | | | | | | | | | | | | | | 72 | 35 | 230 | 76 | 43 | 83 | 150 | 63 | 81 | 110 | 300 | 72 | 46 | 30m | | |
| | F-24 | G | 10m | | | | | | | | | | | | | | 44 | 20 | 19 | 30 | 9 | 6 | 6 | 9 | 6 | 6 | 12 | 7 | 3 | 10m | G | F-24 |
| | | | 20m | | | | | | | | | | | | | | 45 | 24 | 24 | 28 | 9 | 6 | 7 | 9 | 6 | 6 | 28 | 7 | 750 | 20m | | |
| | | | 30m | | | | | | | | | | | | | | 53 | 25 | 29 | 35 | 19 | 6 | 7 | 9 | 6 | 6 | 28 | 7 | 690 | 30m | | |
| | F-25 | G | 10m | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6 | 4 | 27 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | N.D. | 11 | 5 | 10m | G | F-25 | |
| | | | 20m | | | | | | | | | | | | | | 3 | 5 | 4 | 28 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | N.D. | 21 | 16 | 640 | 20m | | |
| | | | 30m | | | | | | | | | | | | | | 3 | 5 | 4 | 22 | 3 | 7 | 25 | 4 | 4 | 3 | 21 | 17 | 1000 | 30m | | |
| | F-26 | G | 10m | | | | | | | | | | | | | | 4 | 4 | 41 | 1 | 1 | 2 | 1 | N.D. | N.D. | 5 | 19 | 18 | 580 | 10m | G | F-26 |
| | | | 20m | | | | | | | | | | | | | | 10 | 5 | 89 | 11 | 19 | 7 | 48 | N.D. | N.D. | 5 | 21 | 19 | 590 | 20m | | |
| | | | 30m | | | | | | | | | | | | | | 16 | 97 | 100 | 67 | 51 | 68 | 49 | 100 | 10 | 5 | 21 | 28 | 590 | 30m | | |
| | F-27 | G | 10m | | | | | | | | | | | | | | 2 | N.D. | 53 | N.D. | 2 | 3 | 25 | N.D. | 10 | 1 | 20 | 14 | 14 | 10m | G | F-27 |
| | | | 20m | | | | | | | | | | | | | | 2 | 8 | 79 | 4 | 7 | 12 | 32 | 1 | 29 | 7 | 22 | 14 | 13 | 20m | | |
| | | | 30m | | | | | | | | | | | | | | 20 | 40 | 78 | N.D. | 61 | 27 | 32 | 25 | 28 | 9 | 22 | 15 | 15 | 30m | | |
| | F-28 | G | 10m | | | | | | | | | | | | | | 6 | 5 | 3 | 6 | 1 | 2 | 28 | 29 | 7 | 9 | 11 | 5 | 6 | 10m | G | F-28 |
| | | | 20m | | | | | | | | | | | | | | 5 | 5 | 4 | 7 | 1 | 2 | 48 | 31 | 13 | 10 | 18 | 5 | 5 | 20m | | |
| | | | 30m | | | | | | | | | | | | | | 8 | 43 | 6 | 7 | 1 | 6 | 40 | 30 | 15 | 9 | 11 | 5 | 4 | 30m | | |
| | F-29 | G | 10m | | | | | | | | | | | | | | 150 | 100 | 62 | 83 | 36 | 50 | 85 | 260 | 14 | 58 | 5 | 9 | N.D. | 10m | G | F-29 |
| | | | 20m | | | | | | | | | | | | | | 130 | 110 | 110 | 150 | 42 | 32 | 110 | 33 | 10 | 34 | 6 | 11 | 1 | 20m | | |
| | | | 30m | | | | | | | | | | | | | | 120 | 100 | 100 | 130 | 44 | 31 | 110 | 30 | 10 | 22 | 5 | 8 | N.D. | 30m | | |
| | F-30 | G | 10m | | | | | | | | | | | | | | 250 | 230 | 200 | 280 | 250 | 100 | 160 | 72 | 19 | 12 | 3 | 15 | 1 | 10m | G | F-30 |
| | | | 20m | | | | | | | | | | | | | | 150 | 130 | 170 | 250 | 250 | 100 | 150 | 61 | 11 | 12 | 2 | 13 | N.D. | 20m | | |
| | | | 30m | | | | | | | | | | | | | | 120 | 130 | 160 | 220 | 210 | 79 | 130 | 41 | 13 | 11 | 2 | 23 | N.D. | 30m | | |
| | F-1 | G | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | 630 | 780 | 450 | 110 | | | | | 71 | 28 | 10m | G | F-1 |
| | F-5 | G | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | 1900 | 1000 | 880 | 980 | 540 | 400 | 110 | 43 | 150 | 30 | 10m | G | F-5 |
| | F-6 | G | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | 1000 | 940 | 620 | 600 | 1500 | 1400 | 830 | 300 | 550 | 320 | 10m | G | F-6 |
| | F-31 | G | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | 100 | 73 | 42 | 44 | 1600 | 1300 | 730 | 1200 | 940 | 25 | 10m | G | F-31 |
| | F-32 | G | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 130 | 410 | 10m | G | F-32 |
| | F-16 | G | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 380 | 28 | 10m | G | F-16 |
| | F-17 | G | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 200 | 30 | 10m | G | F-17 |
| | F-18 | G | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1300 | 830 | 10m | G | F-18 |

色凡例(単位: μg-As/L)
 1以上
 10以上
 100以上
 1000以上
 10000以上

- ※1 A: A井戸周辺、B: B地区、AB、A井戸B地区間、G: 掘削調査地点周辺、外周: ABトラック外縁部
- ※2 同一時期に同深度で2回以上測定された場合は最高濃度を記載

表 DPAA 分析結果一覧 単位：μg-As/L

| | | | 2004年 | | | 2005年 | | | 2006年 | | | 2007年 | | | 2008年 | | | 2009年 | | | 2010年 | | | 2011年 | | | | | | |
|-----|----|-----|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|--|--|--|------|
| | | | 初期採取 | 夏季採取 | 秋季採取 | 冬季採取 | 春季採取 | 夏季採取 | 秋季採取 | 冬季採取 | 春季採取 | 夏季採取 | 秋季採取 | 冬季採取 | 春季採取 | 夏季採取 | 秋季採取 | 冬季採取 | 春季採取 | 夏季採取 | 秋季採取 | 冬季採取 | 春季採取 | 夏季採取 | 秋季採取 | 冬季採取 | | | | 春季採取 |
| 193 | AB | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 30m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 30m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 174 | AB | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 30m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 40m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 175 | AB | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 30m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | AB | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 30m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 36m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 194 | AB | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 30m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 40m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 178 | AB | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 30m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 177 | AB | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 30m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 176 | AB | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 30m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 179 | AB | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 30m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | AB | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 30m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 197 | AB | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 25m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 199 | AB | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 30m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 181 | AB | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 30m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 180 | AB | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 30m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 198 | AB | 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 30m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



※1 A: A井戸周辺、B: B地区、AB、A井戸B地区間、G: 掘削調査地点周辺、外周: ABトラック外縁部

※2 同一時期に同深度で2回以上測定された場合は最高濃度を記載

