

地下水モニタリング結果の整理方法の再考について（案）

1. 目的

神栖地区では、地下水の汚染実態を把握するため、年4回の頻度でDPAAの地下水分析を実施しており、平成24年秋季の実績で145地点、423検体の分析を行っている。このように神栖地区の地下水モニタリングデータは、モニタリング地点数及びモニタリング時期の両面から膨大な量に上っており、汚染状況の全体像の把握が困難となっている。

一方、現時点では、これまでの地下水汚染シミュレーションやモニタリング結果の蓄積から、当該地域の汚染地下水の移流等についてのかかなりの知見が得られてきており、近傍であっても濃度が大きく異なる等注目すべきモニタリング地点についても判明しているところである。そのため、それらの知見を踏まえ、注目すべき代表地点や範囲を設定することにより、以下のとおり効率的な汚染状況の把握を試みることにした。

2. 基本的な考え方

- 地下水流れを勘案して汚染範囲を汚染源上流、汚染源、汚染源下流等に区分する。
- 区分された区域内での最大濃度を示す。

3. 区域区分

区域区分及び区域選定の観点は表1に示すとおりである。

ここでとりあげた区分及び選定に際しては、ある程度汚染が検出され続けているモニタリング井戸が配置してある地域を選定し、表1に示す観点から、各区域において代表となるものが1点の場合は1点とした。

表1 区域区分表

| 番号 | 区域 | 区域選定の観点 | 対象モニタリング井戸 |
|----|---------------------|---|--|
| 1 | 汚染源上流 | 汚染源の100m程度上流側で汚染が拡大していないことを確認すべき区域であるため | No52、No53、No200 |
| 2 | 汚染源直上流 | 汚染源に最も近い上流側の状況を確認すべき区域であるため | F-29、F-30 |
| 3 | 汚染源 (掘削調査範囲内) | 汚染源域の状況を確認すべき区域であるため | F-2～F-4、F-7～F-12、F-1、F-5、F-6、F-16～19、F-22、F-31、F-32 |
| 4 | 汚染源直下流 | 汚染源に最も近い下流側の状況を確認すべき地点であるため | F-23 |
| 5 | 汚染源とA井戸の間 | 汚染源とA井戸の中間部の状況を確認すべき区域であるため | F-13～F-15 |
| 6 | A井戸付近(上流側) | 汚染発覚時より高濃度であった区域であるため | No37、No71、No72 |
| 7 | A井戸付近(下流側) | 汚染発覚時より高濃度であった区域であるため | No39、No79 |
| 8 | A地区下流 | A地区の最下流で、濃度変動も大きい区域であるため | No27、No201、No202、C-1 |
| 9 | AB間(A井戸寄り) | AB間の状況を確認すべき区域であるため | No56、No180、N0181 |
| 10 | AB間(B地区寄り) | AB間の状況を確認すべき区域であるため | No55、No174、No194 |
| 11 | B地区 | B地区の状況を確認すべき区域であるため | No54、No162、No163、No164、No165、No166、No167、No168、No173 |
| 12 | ABトラック南西地域 | ABトラック南西地域の中で汚染レベルが最も高濃度である区域のため | M20 |
| 13 | ABトラック南西地域 (最下流) | ABトラックの最下流の状況を確認すべき区域であるため | M27、M28、M29、M32 |
| 14 | ABトラック外縁 | 汚染が新たに拡大していないことを確認すべき区域であるため | M2、M4～17、M23、M33～M40、M43～M44、M47～M51 |

4. 地下水汚染状況の再整理結果

地下水モニタリング結果の再整理結果について、区域ごとの状況のまとめを表2に、区域図及び最大値濃度推移グラフを図1に示す。

表2 区域区分

| 番号 | 区域 | 位置 | 区域選定の観点 | 対象モニタリング井戸 | 状況 |
|----|---------------------|---------------------------------|---|--|--|
| 1 | 汚染源上流 | 汚染源から上流側110m程度に位置する。 | 汚染源の100m程度上流側で汚染が拡大していないことを確認すべき区域であるため | No52、No53、No200 | 観測当初は0.001mg-As/Lオーダーの極めて低濃度が検出されたが、平成22年冬季を最後に汚染は全く検出されない。 |
| 2 | 汚染源直上流 | 汚染源に最も近い上流側に位置する。 | 汚染源に最も近い上流側の状況を確認すべき区域であるため | F-29、F-30 | 高濃度汚染対策に伴いモニタリング井戸を追加設置した区域であり、高濃度汚染対策開始時は濃度が0.2 mg-As/Lであったが、高濃度汚染対策の経過に伴って0.001mg-As/Lオーダーまで低下した。高濃度汚染対策終了後にやや濃度上昇がみられたが、高濃度汚染対策開始前以上に濃度が上昇している状況ではなく、0.1 mg-As/L程度で推移している。 |
| 3 | 汚染源 (掘削調査範囲内) | 汚染源であるコンクリート様の塊を掘削除去した範囲内に位置する。 | 汚染源域の状況を確認すべき区域であるため | F-2～F-4、F-7～F-12、 F-1、F-5、F-6、F-16～ 19、F-22、F-31、F-32 | 汚染源撤去前は、深度10mの濃度は110 mg-As/Lとなっていたが、汚染源撤去後は最大14 mg-As/L程度まで低下した。高濃度汚染対策により、平成23年夏季に0.13 mg-As/L程度にまで低下した。高濃度汚染対策終了後にやや濃度上昇し、平成24年秋季は1.2mg-As/L (F-32)となっている。深度30mは浅層に比べ濃度が低く、平成24年秋季では最高で0.006mg-As/Lとなっている。 |
| 4 | 汚染源直下流 | 汚染源に最も近い下流側に位置する。 | 汚染源に最も近い下流側の状況を確認すべき地点であるため | F-23 | 高濃度汚染対策に伴ってモニタリング井戸を追加設置した区域であり、高濃度汚染対策中の最大濃度は0.72 mg-As/Lであった。高濃度汚染対策終了後はやや濃度上昇傾向にあり、平成24年秋季は深度20mで1.5 mg-As/Lとなっている。汚染源直下流であるため、高濃度汚染対策終了後に上流の汚染源域からやや高濃度の地下水が流下してきたことが濃度上昇の原因と考えられる。また、モニタリング井戸F-23は、全深度において同等の濃度で推移することが特徴である。 |
| 5 | 汚染源とA井戸の間 | 汚染源と当初汚染が発覚したA井戸の間付近に位置する。 | 汚染源とA井戸の中間部の状況を確認すべき区域であるため | F-13～F-15 | 高濃度汚染対策として、汚染源とA井戸の中間の深度20m付近の汚染地下水を揚水するための井戸を設置していた。なお、直近に深度10m、30m観測用のモニタリング井戸を設置してある。高濃度汚染対策前から深度10mの濃度はおおむね0.1 mg-As/Lと低い。深度20mは高濃度汚染対策開始前、最大で6.1 mg-As/Lであったが、高濃度汚染対策の経過に伴い低下し、高濃度汚染対策終了直後には0.096mg-As/Lとなった。 |
| 6 | A井戸付近(上流側) | 当初汚染が発覚した飲用井戸であるA井戸の上流側に位置する。 | 汚染発覚時より高濃度であった区域であるため | No37、No71、No72 | 汚染発覚時から、深度30mにおいて30 mg-As/Lを超える高濃度が検出された地点である。高濃度汚染対策開始前までは深度30mにおいて1～10 mg-As/Lの濃度の変動幅があったが、高濃度汚染対策開始後は、大きく濃度が低下し、平成24年夏季は不検出となっている。深度10～20mも濃度変動幅が大きかったが、高濃度汚染対策開始以後大きく濃度が低下し、平成24年秋季は0.001mg-As/Lとなっている。 |
| 7 | A井戸付近(下流側) | 当初汚染が発覚した飲用井戸であるA井戸付近の下流側に位置する | 汚染発覚時より高濃度であった区域であるため | No39、No79 | 汚染発覚時から、深度30mにおいて10 mg-As/Lを超える濃度が定期的に検出されてきた地点である。高濃度汚染対策開始後、A井戸の上流側よりは緩やかに濃度低下し、平成24年秋季は0.19mg-As/Lとなっている。 |
| 8 | A地区下流 | 汚染源から150m程度下流に位置する。 | A地区の最下流で、濃度変動も大きい区域であるため | No27、No201、No202、 C-1 | 汚染プルームの流下方向に直交して配置した複数のモニタリング井戸が設置しており、濃度変化が大きい地点である。高濃度汚染対策開始前は、深度30mで1～3mg-As/L程度で推移していた。高濃度汚染対策開始後、一旦濃度が上昇した。その後減少に転じ0.1mg-As/Lまで濃度低下したが、高濃度汚染対策終了後にやや濃度が上昇し、平成24年秋季は4.6 mg-As/Lとなっている。深度10～20mは30mに比べて低濃度であるが、濃度変動幅が大きい。 |
| 9 | AB間(A井戸寄り) | 汚染源から400m程度下流に位置する。 | AB間の状況を確認すべき区域であるため | No56、No180、No181 | 観測開始当初は1mg-As/Lを超える濃度が検出されたが、以後、検出と不検出を繰り返しながら濃度は低下傾向にある。 |
| 10 | AB間(B地区寄り) | 汚染源から750m程度下流に位置する。 | AB間の状況を確認すべき区域であるため | No55、No174、No194 | 観測開始当初より0.1 mg-As/Lを超えることはなかったが、高濃度汚染対策に伴う濃度変化は、現時点では顕著ではない。ただし、平成24年夏季以降は不検出である。 |
| 11 | B地区 | 汚染源から1000m程度下流に位置する。 | B地区の状況を確認すべき区域であるため | No54、No162、No163、 No164、No165、No166、 No167、No168、No173 | 観測開始当初、深度30mにおいて1 mg-As/L程度が検出される時期もあったが、緩やかではあるが順調に濃度は低下しており、平成24年夏季は0.051mg-As/Lとなっている。また、深度10m、20mは濃度変動をしながらも、濃度ピークについては低下傾向にある。 |
| 12 | ABトラック南西地域 | 汚染源から1800m程度下流に位置する。 | ABトラック南西地域の中で汚染レベルが最も高濃度である区域のため | M20 | A地区以外では、高濃度汚染対策開始時点で最も高濃度を示した地点である。平成19年秋季に最大濃度0.43 mg-As/Lを示して以降、緩やかではあるが濃度は確実に低下しており、平成24年秋季では0.14 mg-As/Lとなっている。 |
| 13 | ABトラック南西地域 (最下流) | 汚染源から2500m程度下流に位置する。 | ABトラックの最下流の状況を確認すべき区域であるため | M27、M28、M29、M32 | 観測開始以後、濃度上昇傾向にあったが、平成22年秋季に濃度のピークを迎えて以後は濃度低下傾向にある。上流側に位置するM-20より3年程度遅れて濃度のピークを迎えているが、そのピーク濃度はM-20より1オーダー低い。 |
| 14 | ABトラック外縁 | 飲用自粛範囲を取り囲むように位置する。 | 汚染が新たに拡大していないことを確認すべき区域であるため | M2、M4～17、M23、 M33～M40、M43～M44、 M47～M51 | 一時的に最大濃度0.002mg-As/Lが検出されたモニタリング井戸があるが、連続もしくは断続的に検出されることはなく、ほとんどで不検出である。 |

図1 最大値濃度推移グラフ及び区域図

