

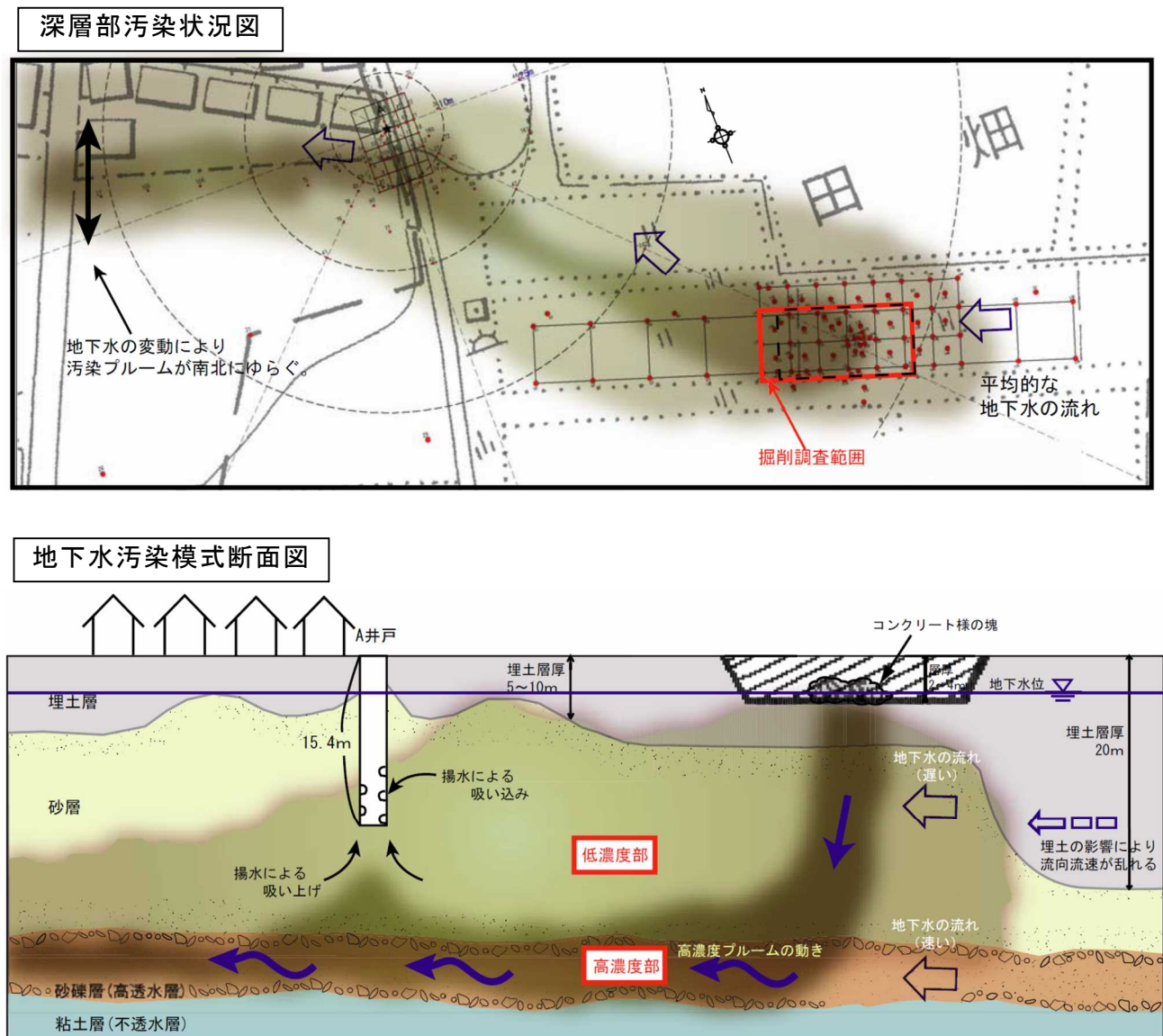
## 2. DPAA 汚染の環境動態

### 2.1 地下水の利用状況

地下水が豊富な神栖市では、平成 15 年 3 月当時多くの家庭で井戸水が飲用されており、茨城県の調査では、民家井戸は AB トラック内に 1,300 以上あるとされていた。また、AB トラック内外には農業井戸が 60、B 地区の西方には茨城県企業局の工業用水井戸が 10 あり、地下水の利用が盛んであった<sup>3)</sup>。

### 2.2 DPAA による地下水汚染のメカニズム

A 井戸、B 地区を中心としたボーリング調査、地下水・土壌調査、地下水モニタリング調査及び汚染源掘削調査の結果を踏まえ、汚染メカニズム解明に資することを目的として実施した地下水汚染シミュレーションによる汚染状況の再現結果から<sup>4)</sup>、想定される A 井戸周辺の汚染メカニズムとして、図 2-1 の模式図のように考えられた。



コンクリート様の塊から溶出した高濃度の DPAA は、周辺地下水より重いため降下浸透し、汚染を拡散させながら、深度 25～30 m に分布する透水性の良い砂礫層に達した時点で水平方向に流れの方向を変え、速い流速で A 井戸直近を通過し、西方へ流れていくことが分かった。

この際、A 井戸付近の浅層部では、不均質に透水性の低い埋土層が分布する影響で、汚染地下水は埋土ではない透水性の高い砂層等を通じて移動し、A 井戸方向に向かい、この結果、A 井戸の揚水に伴って、浅層部を主体に広がってきた汚染地下水と深層部を主体に広がってきた汚染地下水とを吸い込むことによって A 井戸の汚染が引き起こされたと考えられる。また、予測解析を行った結果、汚染範囲は時間の経過とともに徐々に小さくなる傾向が見られ、特に深度 30 m 付近には流速の速い砂礫層が分布しており、ここを流れる汚染されていない地下水の希釈効果により濃度の減少が早く、汚染プルームも地下水流れの下流方向へと動くという結果となった。なお、A 井戸付近を越えた深度 30 m 付近の汚染地下水は、常に同じ箇所を通るのではなく、降雨に伴う地下水位の変動の影響により、南北に揺らぎながら西方に移流して汚染を拡散する状況がシミュレーションにより再現された。

このようにしてコンクリート様の塊から溶出した DPAA がその直下の流速の速い砂礫層に達した後、B 地区及び AB トラック南西地域で確認されている地下水汚染の汚染源となりうるかについて、降雨条件、企業局の工業用水井戸の揚水状況の変化及び地下水位条件等を考慮して地下水汚染のシミュレーションを行った結果、AB トラックを含む広域範囲における深層部地下水の汚染状況は図 2-2 のようになった。

DPAA を含む汚染地下水が平成 8 年 1 月頃にコンクリート様の塊直下の流速の速い砂礫層に到達してから、汚染地下水は移流拡散により B 地区方向へ進み、B 地区の深層部（深度 30 m）には平成 10 年 1 月頃に 0.01 mgAs/L の汚染が到達し、さらに周辺の企業局揚水井戸の揚水の影響を受けながら、西方に向かう汚染地下水は AB トラックの南西地域に到達する結果となった。そして、この結果から、B 地区及び AB トラック南西地域で確認されている深層部（深度 30 m）の地下水汚染はコンクリート様の塊が汚染源である可能性が高いと考えられた。

一方、B 地区の浅層部で確認されている地下水汚染のメカニズムを検討した結果、B 地区の浅層部で検出された汚染は、過去に行われた農業用井戸による汚染地下水の揚水や揚水した汚染地下水の水田への涵養（浸透）などの水利用等の影響が示唆され、B 地区付近の表層に別の高濃度の汚染源がなくとも、A 井戸付近から移流してきた汚染地下水が B 地区の汚染源になりうることが検証された。

これまでの地下水モニタリングの状況から、B 地区や AB トラック南西地域においては、A 井戸周辺や掘削調査地点周辺で確認されている高濃度の地下水汚染は確認されていない。また、地下水汚染シミュレーションで汚染状況を再現した結果、A 井戸周辺、B 地区、AB トラック南西地域等で確認されている地下水汚染については、いずれも A 井戸南東 90 m 地点で発見されたコンクリート様の塊が汚染源であると考えられた。さらに、旧軍関連施設及び旧軍毒ガス兵器に関する情報収

集調査を行った結果、旧軍毒ガス兵器（あか弾、あか筒）の廃棄・遺棄行為によるものではないと判断された。これらのことから、B 地区や AB トラック南西地域には別の汚染源が存在する可能性は低く、A 井戸南東 90 m 地点において、平成 5 年 6 月以降に投棄されたと推定されるコンクリート様の塊が地域全体の地下水汚染源である可能性が高いと判断された。



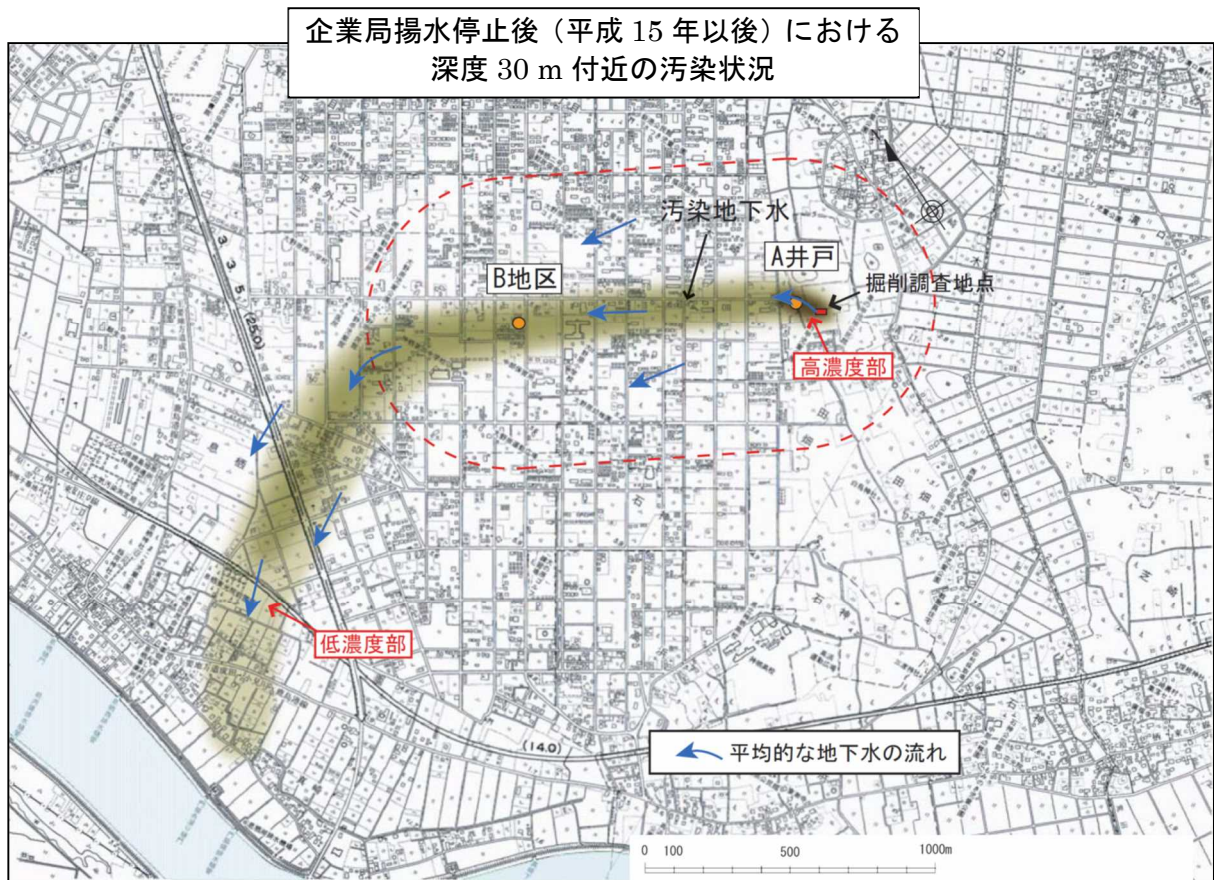
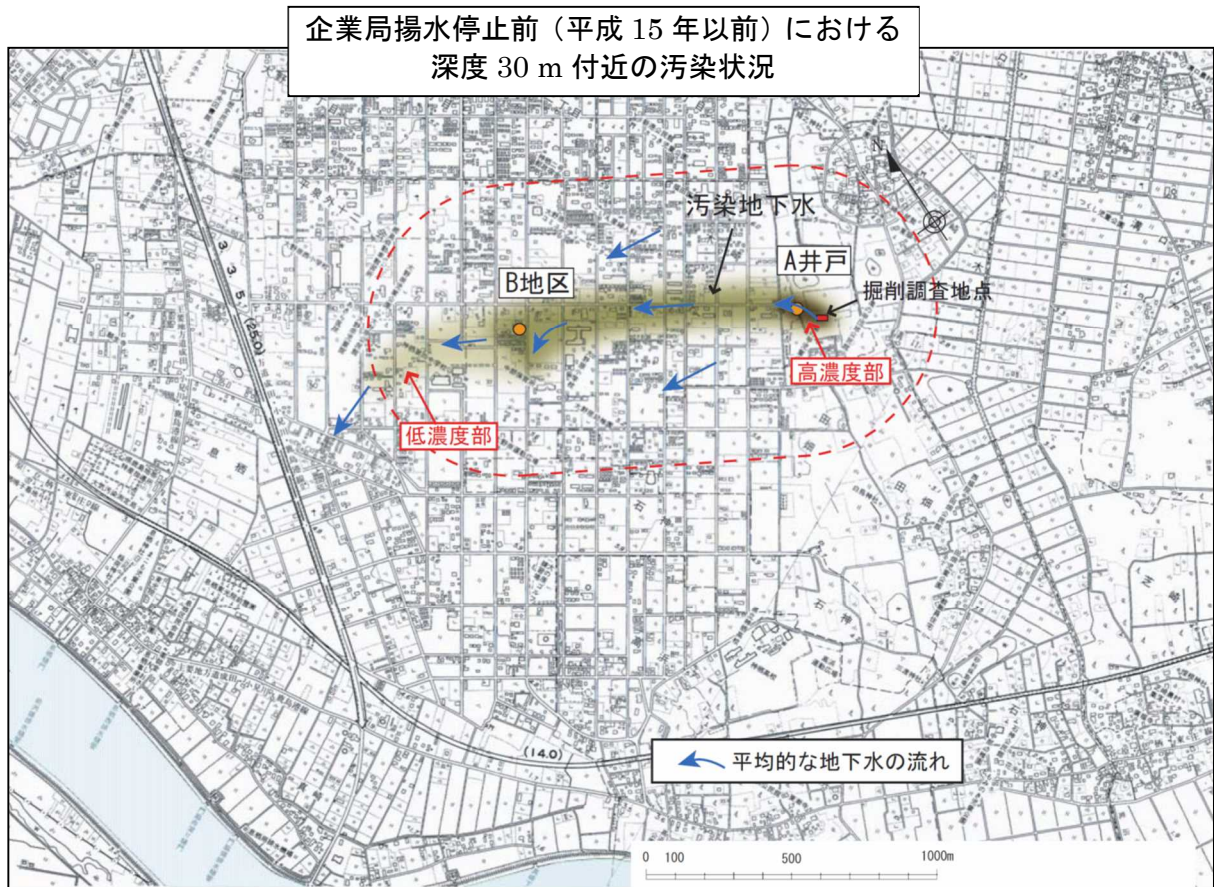


図 2-2 ABトラックを含む広域範囲における深層部地下水汚染状況図  
(企業局揚水停止前後の状況)

図 2-3 は、A 井戸詳細地下水汚染シミュレーション現況再現解析結果より得られた A 井戸水の DPAA 推定濃度の推移を示している。

これは、コンクリート様の塊があった汚染源から採取したボーリングコア試料の溶出試験から得られた 3,200 mgAs/L をベースに、これよりも高濃度の場合を考慮して約 3 倍の 10,000 mgAs/L、低濃度の場合を考慮して約 1/3 の 1,000 mgAs/L の 3 つのケースを汚染源での DPAA 初期濃度として設定し、A 井戸に到達した汚染地下水を詳細に検討して再現したものであり、現況の地下水汚染濃度及び汚染分布から勘案すると、3 つのケースのうち、3,200 mgAs/L のケースが現況の汚染状況を再現するには妥当であったことが明らかになっている。

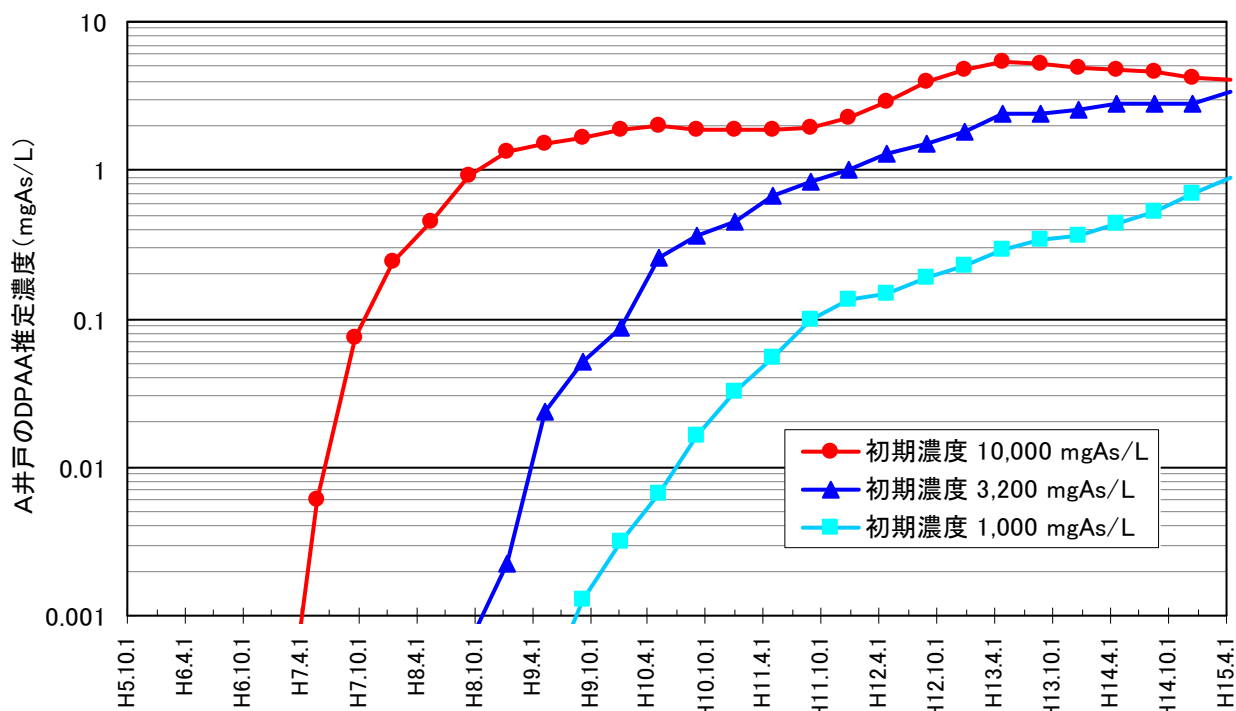


図 2-3 A 井戸詳細地下水汚染シミュレーション現況再現解析による DPAA 推定濃度の推移

なお、コンクリート様の塊は周辺土壌とともにすべて現場から撤去され、平成 21～23 年度には A 井戸周辺及び掘削調査地点の高濃度汚染対策として、A 井戸周辺の地下水中に残存していると推定された有機ヒ素化合物重量の約 99%が除去された。環境省では、継続して地下水モニタリングを実施している。