

## 8.2 地下水汚染シミュレーション結果のまとめ

### 8.2.1 A井戸詳細地下水汚染シミュレーション結果

『汚染メカニズム中間報告書』におけるA井戸等地下水汚染シミュレーションの結果を補足するため、特にA井戸揚水による深層部の地下水流向等の変化について、モデルの精度を向上させてシミュレーションを行った。

また、コンクリート様の塊からのジフェニルアルシン酸（DPAA）溶出濃度の設定について、汚染当初のジフェニルアルシン酸（DPAA）溶出濃度を3ケース（10000、3200、1000mg-As/L）設定し、汚染当初の濃度の妥当性を検証した。

さらに、ジフェニルアルシン酸（DPAA）濃度が、時間の経過やコンクリート様の塊からの溶出が進むに従って低下していく条件下でも、現況の地下水汚染状況が再現できるかどうかについて、検討を行った。

シミュレーション結果をまとめると、以下のとおりである。また、現況再現解析結果から想定されるA井戸周辺の汚染メカニズムとして、図8.2.1に模式図を示す。

『汚染メカニズム中間報告書』における汚染地下水シミュレーション結果と同様に、コンクリート様の塊から溶出した周辺地下水より重い高濃度のジフェニルアルシン酸（DPAA）を含む地下水が降下浸透する。その後、汚染を拡散させながら、深度25～30m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、西方へ流れていく結果となった。

コンクリート様の塊の当初のジフェニルアルシン酸（DPAA）溶出濃度は、現況の汚染状況を再現するには、3200mg-As/Lが妥当であった。

コンクリート様の塊からのジフェニルアルシン酸（DPAA）溶出濃度が時間とともに減少すると仮定した場合、汚染源掘削調査により汚染源（コンクリート様の塊）を撤去した効果も加わり、深度30m付近では、徐々に高濃度の汚染プルームが減少する傾向が見られた。

ただし、A井戸直下の深度30mの高濃度部については、コンクリート様の塊撤去後も、ジフェニルアルシン酸（DPAA）の濃度に急激な変化はない結果となった。

A井戸付近の浅層部の汚染は、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井戸方向に向かうことが再現された。

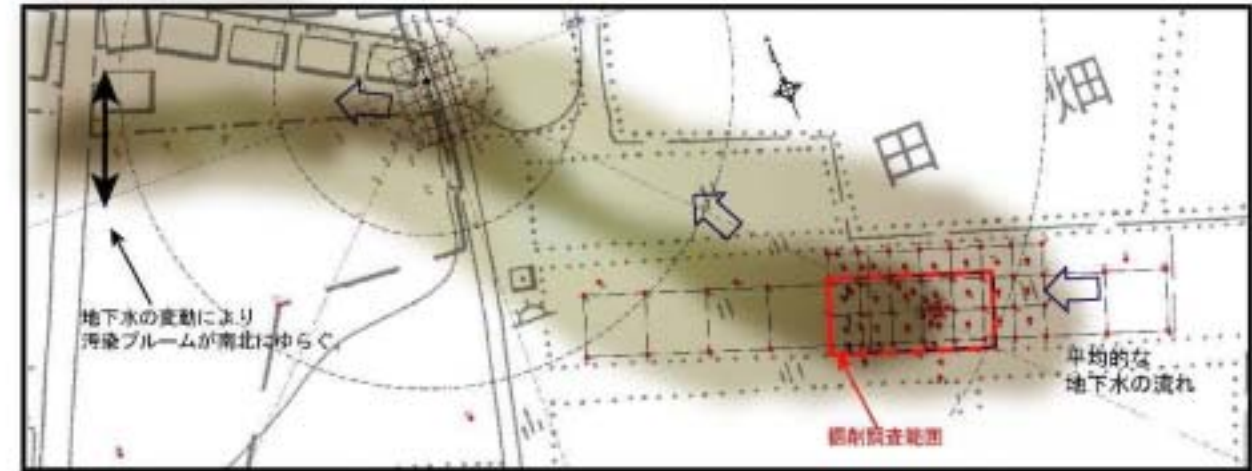
A井戸の汚染は、A井戸の揚水に伴って、浅層部を主体に拡がってきた汚染地下水と深層部を主体に拡がってきた汚染地下水とを吸い込むことによって引き起こされることが示唆される。

また、A井戸南グランド北西角付近では、地下水位の変動に伴って汚染プルームが南北に移動する結果となった。

これらは、現在地下水モニタリングで確認されている汚染状況と矛盾ない結果となっている。

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る。特に深度30m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結果となった。なお、掘削調査地点およびA井戸付近において、地下水中のジフェニルアルシン酸（DPAA）濃度が概ね0.01mg-As/L以下になるのは、予測解析開始後約60年後となった。

深層部汚染状況図



地下水汚染模式断面図

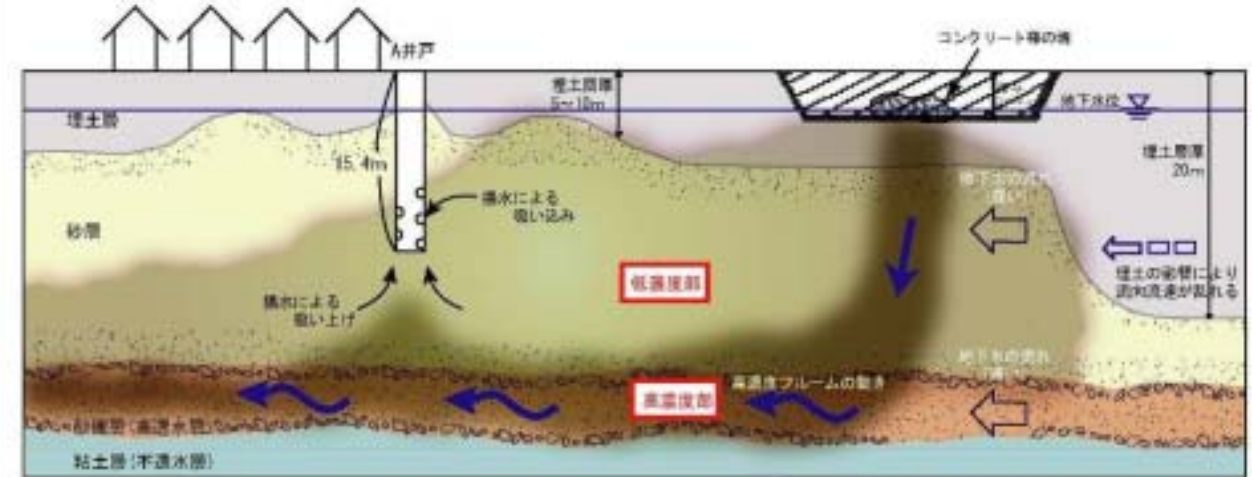


図 8.2.1 A井戸周辺の汚染メカニズム

### 8.2.2 ABトラック広域地下水汚染シミュレーション結果

コンクリート様の塊から溶出した後、その直下の流速の速い砂礫層に達したジフェニルアルシン酸 (DPAA) を含む汚染地下水が、B地区および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、企業局井戸の揚水状況の変化、および『汚染メカニズム中間報告書』の広域地下水シミュレーションで得られた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。

シミュレーション結果をまとめると、以下のとおりである。また、現況再現解析結果から想定される汚染状況として、図8.2.2に、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を示す。

ジフェニルアルシン酸 (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30m) には平成10年1月頃に0.01 mg-As/Lの汚染が到達する結果となった。

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。

、の結果より、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30m) の地下水汚染は、A井戸南東90m地点で発見されたコンクリート様の塊が汚染源である可能性が示唆された。

予測解析を行った結果、予測解析開始20年後までは、汚染範囲は地下水流動方向に対しやや側方へ広がるものの、以後は緩やかに汚染範囲が縮小する結果となった。また、B地区では、予測解析開始3年後以降は緩やかに濃度が低下する結果となった。

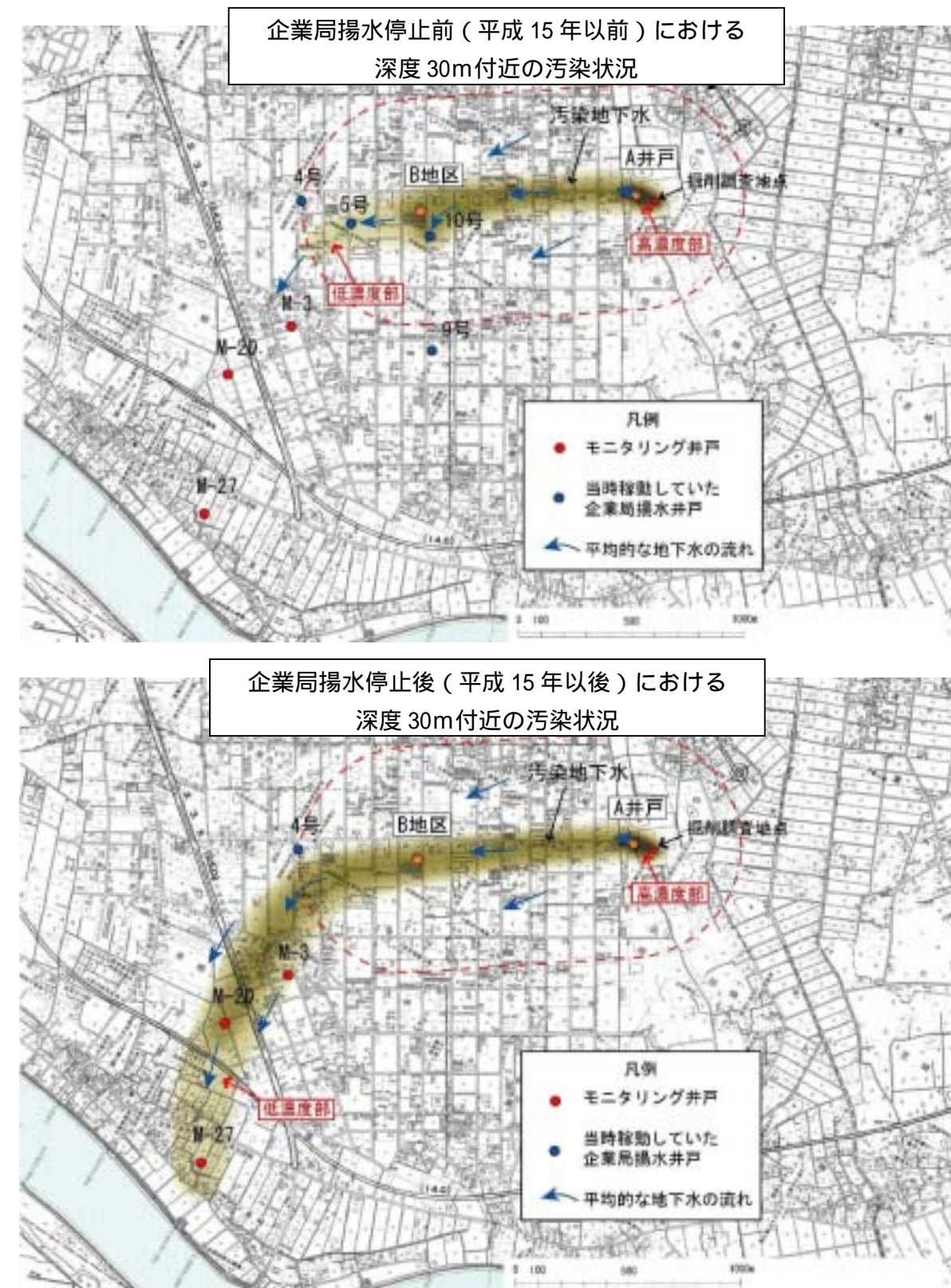


図8.2.2 ABトラックを含む広域範囲における深層部地下水汚染状況図  
(企業局揚水停止前後の状況)

### 8.2.3 B地区詳細地下水汚染シミュレーション結果

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するため、当該地域で地下涵養量の多い農業用水について、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)が浅層部の地下水汚染に影響しうるのかを検証した。

シミュレーション結果をまとめると、以下のとおりである。また、現況再現解析結果から想定されるB地区の汚染メカニズムとして、図8.2.3に模式図を示す。

ABトラック広域地下水汚染シミュレーション結果より、A井戸方向から移流してきた汚染地下水が平成10年1月頃にB地区付近の深層部に到達したと設定すると、汚染は深層部を主体にB地区中心方向へと広がる結果となった。

また、B地区の東側にある農業用井戸(深さ20m)は、汚染地下水の流れの中心に位置し、かつ揚水量も多いことから、深層部の汚染地下水を吸い上げることで、周辺の浅層部にまで汚染を拡散させる結果となった。

農業用井戸から汲み上げた汚染地下水を、平成13年から平成16年にかけてB地区の東部にある水田全面に湛水させることにより、灌漑期間中(4月~9月)は浸透に伴い水田部の汚染地下水濃度は高くなるが、10月以降は濃度が低下する。

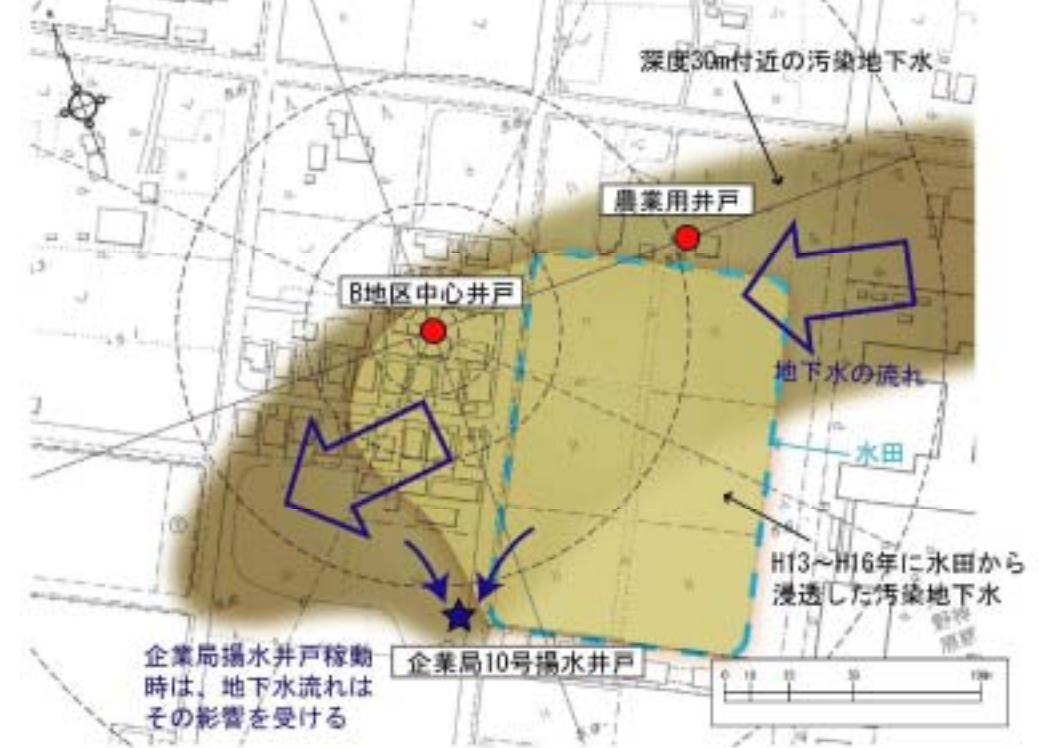
水田部から浸透した汚染地下水は、直下の深度10m程度までに分布する砂礫層に達すると、濃度を低下させながら、B地区方向へ向かう結果となった。

浅層部における汚染地下水の濃度は、時間の経過とともに一様に増加するのではなく、湛水期間からやや時間遅れを持って増加し、平成13年以降、このパターンを1年毎に繰り返す結果となった。この浅層部における灌漑後の濃度の増加は、深度10mよりも深度20mでより顕著に表れた。

水田からの汚染地下水の浸透があるにもかかわらず、深度10mよりも深度20mの方が水田からの汚染地下水の浸透による影響を受ける理由として、B地区中心部に比較的厚く分布する透水性の低い埋土層の影響で、汚染地下水が埋土層を迂回してより透水性の高い地層中を移動したためと考えられる。

~より、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た。このことから、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事が検証された。

企業局揚水停止前(平成15年以前)における深度30m付近の汚染状況と汚染地下水の水田からの浸透(平成13年~16年)による汚染状況



地下水汚染模式断面

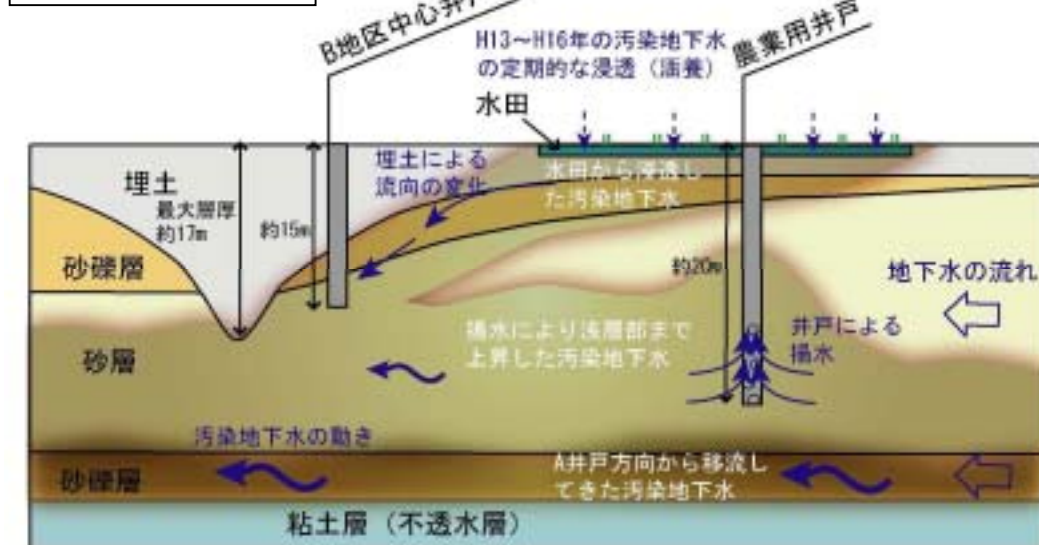


図8.2.3 B地区の汚染メカニズム