

5.4.5 汚染濃度

1) 汚染源位置の設定

『汚染メカニズム中間報告書』におけるA井戸等の地下水汚染シミュレーションでは、当初の汚染濃度等に関する情報がないため、No.123ボーリングコアの深度3.1m付近の試料の溶出試験で得られたジフェニルアルシン酸(DPAA)濃度3200mg-As/Lを濃度固定境界として、確認されたコンクリートの様塊全体にその濃度が一定であり続けると仮定していた。しかしながら、この条件では、汚染はA井戸方向に向かうことが再現されるものの、汚染源付近では全体的に高濃度のジフェニルアルシン酸(DPAA)が地下水中に残存する結果となっている。

また、『汚染メカニズム中間報告書』公表以後、追加的な掘削調査を実施したところ、新たなコンクリート様の塊が発見され、さらに新たに発見されたコンクリート様の塊の含有量試験、溶出量試験を行うなど、追加情報が得られており、その内容は『中間報告書追補版』において示している。

コンクリート様の塊は、合計で4つ発見されているが、分析の結果、それぞれ含有量には大きな違いがあり、塊Ⅰ、塊Ⅱなどは含有量が多く溶出量も多いのに対し、新たに発見された塊Ⅱ-A、塊Ⅲなどは含有量も少なく、溶出量も小さい(表5.4.1、図5.4.3)

今回、『中間報告書追補版』のデータも踏まえ、ジフェニルアルシン酸(DPAA)の含有量が多かった塊Ⅱ付近を汚染源域として設定した(図5.4.4)

なお、モデルは平面方向の節点間隔が2.5mであるため、コンクリート様の塊の形状を正確に入力しているものではない。

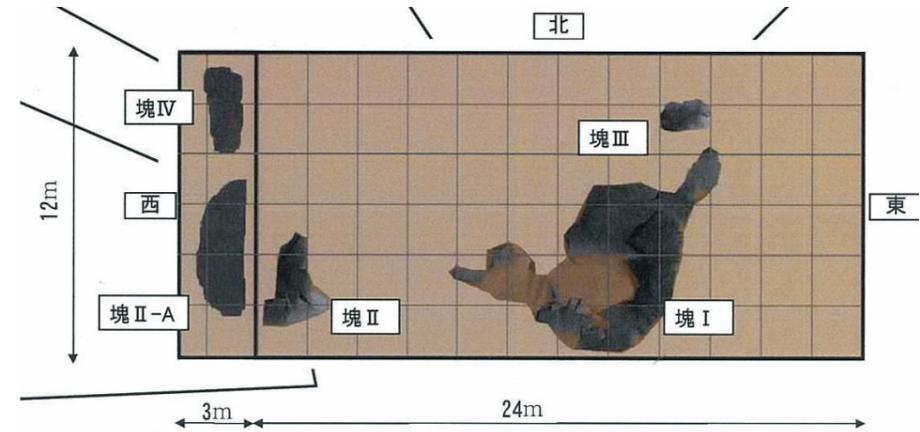


図5.4.3 コンクリート様の塊の分布(『中間報告書追補版』より)



表5.4.1 コンクリート様の塊の分析結果(『中間報告書追補版』より)

| 試料名 | | -3-1コア 上部60cm 上 | -3-1コア 上部60cm 中 | -3-1コア 上部60cm 下 | -2-1コア GL-2.75m 小塊 | -2-1コア GL-3.48m付近 粘土混じり砂 | 塊 -A-11 | 塊 -A-15 | 塊 -A-21 | 塊 -A-2 | 定量下限 | |
|----------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------------|----------|----------|----------|-------------------|----------|--------|
| 化学剤関連化合物 | | | | | | | | | | | | |
| 含有量 | マスタードガス | mg/wet-kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0.05 | | |
| | マスタードジスルフィド | " | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0.05 | | |
| | ルイサイト1、クロロビニル亜アルソン酸及びルイサイトオキシド | mg-As/wet-kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0.04 ² | | |
| | ルイサイト2 | " | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0.03 | | |
| | ジフェニルクロロアルシン | " | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0.3 | | |
| | ジフェニルシアノアルシン | " | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0.1 | | |
| | ビス(ジフェニルアルシン)オキシド | " | ND | ND | ND | 15 | ND | ND | 0.05 | 0.05 | 0.03 | |
| | ジフェニルアルシン酸 | " | 1800 | 3400 | 4800 | 2000 | 310 | 770 | 360 | 230 | 890 | 0.03 |
| | フェニルアルソン酸 | " | 190 | 180 | 150 | 130 | 9.2 | 46 | 42 | 120 | 200 | 0.04 |
| | トリフェニルアルシン | " | 8.3 | 6.6 | 6.3 | 0.54 | 0.49 | 4.5 | 0.79 | 2.0 | 8.8 | 0.02 |
| | ジフェニルアルシン化合物 ¹ | " | 1600 | 2800 | 3500 | 1800 | 330 | 710 | 340 | 220 | 780 | 0.03 |
| | フェニルアルソン化合物 ¹ | " | 160 | 170 | 140 | 160 | 9.0 | 54 | 42 | 120 | 210 | 0.04 |
| | 含水率 | % | 18.0 | 17.2 | 17.5 | 12.9 | 20.2 | 19.4 | 18.9 | 18.7 | 17.7 | - |
| | 総ヒ素 | mg/kg | 2,700 | 3,800 | 4,300 | 1,600 | 770 | - | - | - | - | - |
| 溶出量 | ジフェニルクロロアルシン | mg-As/L | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0.008 | |
| | ジフェニルシアノアルシン | " | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0.0009 | |
| | ビス(ジフェニルアルシン)オキシド | " | ND | ND | ND | 0.030 | ND | ND | 0.001 | 0.002 | 0.0009 | |
| | ジフェニルアルシン酸 | " | 200 | 330 | 480 | 220 | 32 | 90 | 38 | 21 | 87 | 0.0009 |
| | フェニルアルソン酸 | " | 17 | 14 | 15 | 14 | 0.73 | 4.6 | 3.9 | 11 | 22 | 0.0007 |
| | ジフェニルアルシン化合物 ¹ | " | 140 | 210 | 290 | 170 | 23 | 92 | 39 | 22 | 94 | 0.0009 |
| | フェニルアルソン化合物 ¹ | " | 19 | 18 | 18 | 17 | 1.2 | 4.9 | 3.7 | 8.7 | 22 | 0.0009 |
| | pH | - | 11.6 | 11.5 | 11.5 | 11.0 | 7.9 | 10.4 | 10.2 | 11.3 | 11.4 | - |
| | 総ヒ素 | mg/L | (at18.5) | (at18.5) | (at19.5) | (at21.0) | (at22.0) | (at24.5) | (at24.5) | (at24.5) | (at24.5) | - |
| | | | 210 | 350 | 420 | 180 | 31 | - | - | - | - | - |

1 チオール誘導体化合物として
2 定量下限はルイサイト1とした場合の値

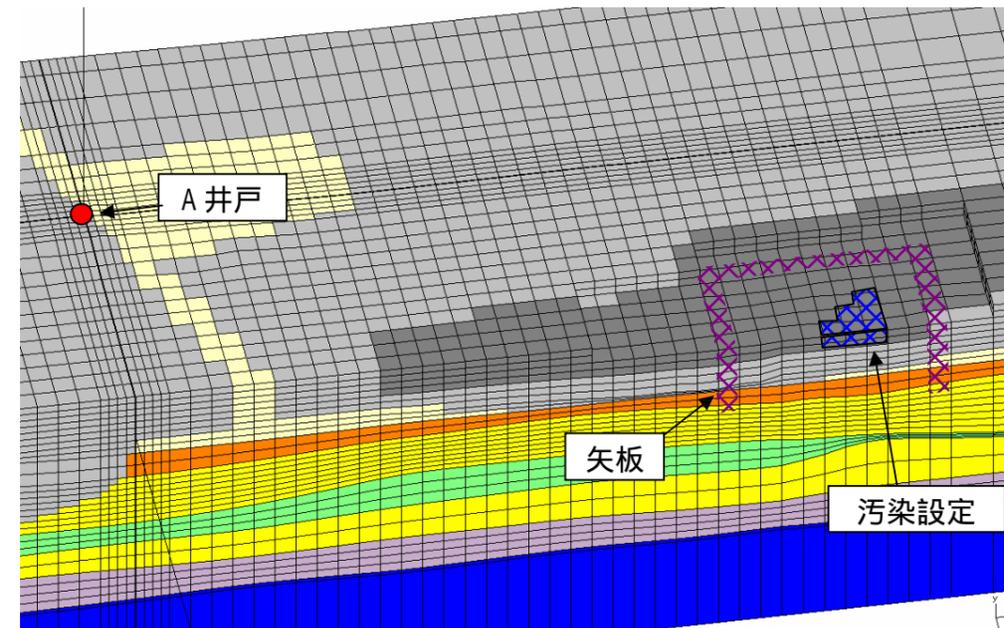


図5.4.4 3次元モデルにおける汚染源設定域

2)ジフェニルアルシン酸 (DPAA) 溶出量の設定

『汚染メカニズム中間報告書』における A 井戸等の地下水汚染シミュレーションでは、汚染源に常に 3200mg-As/L のジフェニルアルシン酸 (DPAA) があるものとして設定していた。このため、シミュレーションにおいては、汚染源には常に 3200mg-As/L の汚染地下水が残ることになる。

他方、コンクリート様の塊の分析における溶出試験では、塊 から最大で 480mg-As/L のジフェニルアルシン酸 (DPAA) が確認されている (表 5.4.1)。

当初の汚染源からのジフェニルアルシン酸 (DPAA) 溶出については、現時点でも不明であるため、初期汚染濃度を 10,000mg-As/L、1,000mg-As/L、3,200mg-As/L の 3 ケース設定し、さらにその後溶出量が線形的に減少して、コンクリート様の塊の撤去時 (平成 17 年 3 月) に 480mg-As/L となると仮定して、現況の汚染状況を再現できるかを検証し、初期濃度の検討を行った。

また、コンクリート様の塊が撤去された後における汚染源からの溶出量はゼロとした (図 5.4.5)。

CASE1 初期濃度 10,000mg-As/L

CASE2 初期濃度 1,000mg-As/L

CASE3 初期濃度 3,200mg-As/L

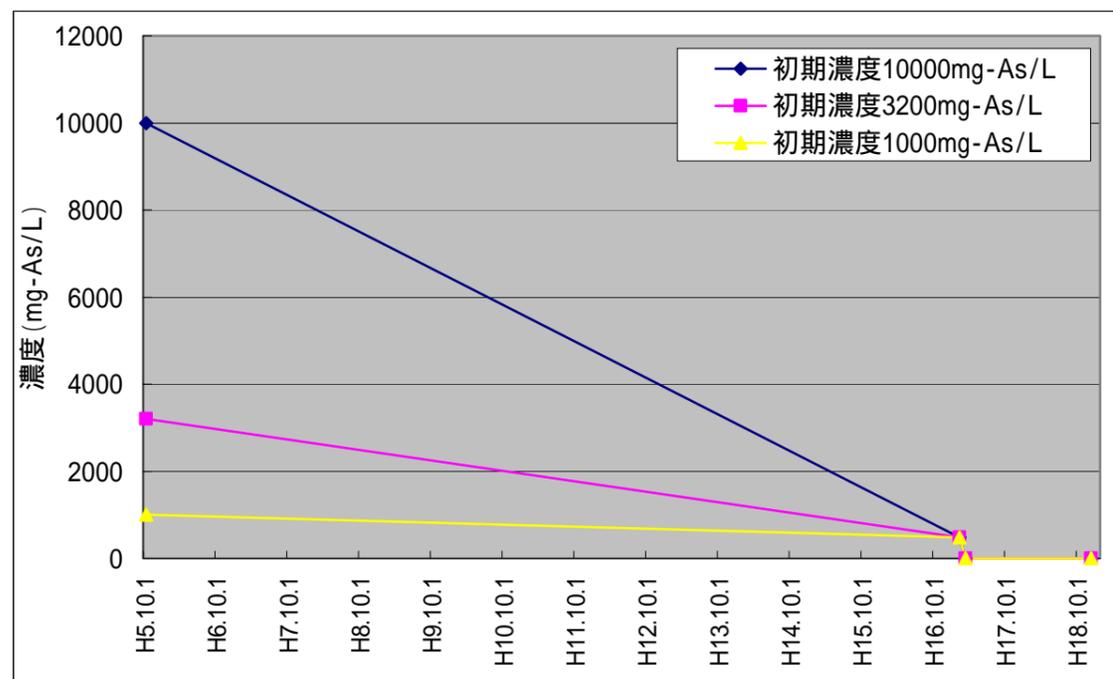


図 5.4.5 コンクリート様の塊からの溶出量の設定

5.4.6 計算条件

計算期間：平成 5 年 10 月～平成 18 年 12 月

計算ステップ：0.5 日間

5.5 現況再現解析結果

5.5.1 初期汚染濃度別の解析結果

当初の汚染源濃度を推定するため、ジフェニルアルシン酸 (DPAA) の初期濃度を 10,000mg-As/L、1,000mg-As/L、3,200mg-As/L として、現況の地下水汚染状況及び A 井戸の地下水汚染を再現できるか検証をおこなった。

CASE1 初期濃度 10,000mg-As/L の場合【図 5.5.1 ~ 、図 5.5.2】

100mg-As/L を超える高濃度プルームは、汚染発生後約 1 年程度で、深度 30m 付近の砂礫層に達し、汚染発生後 2 年弱で A 井戸付近の直下まで達する結果となる。その後 100mg-As/L を越えるプルームは、深部砂礫層の底 (粘土層の上面) を移流し続ける結果となる。

ただし、汚染源の濃度が下がるため、平成 15 年以降では、100mg-As/L を越える高濃度領域は小さくなっていく。

また、A 井戸において、5mg-As/L 程度の汚染濃度の地下水は、深部の砂礫層から吸上げられる結果となるが、100mg-As/L を越える濃度のものは、A 井戸の揚水による影響をほとんど受けない。

CASE2 初期濃度 1,000mg-As/L の場合【図 5.5.3 ~ 、図 5.5.4】

初期濃度が低いため、汚染プルームは下方まで浸透降下しない。また汚染濃度が低く密度が小さいため、汚染プルームは、地下水流速に乗り、下方よりも側方へと移流する。

このため、10 年以上経過してもプルームは、深部の砂礫層には達しない結果となる。

CASE3 初期濃度 3,200mg-As/L の場合【図 5.5.5 ~ 、図 5.5.6】

100mg-As/L の高濃度プルームが砂礫層に到達するまでに、約 3.5 年 (平成 9 年 4 月頃) 要する結果が得られた。

汚染源の溶出設定を時間とともに減少させたことにより、汚染源からの高濃度プルームの溶出量が減っていき、さらには平成 17 年 3 月に汚染源が撤去された影響で、深度 30m 付近の高濃度のプルームは、序々に高濃度域を減らしていく傾向が見られた。

これらシミュレーションの結果より、現況の地下水汚染濃度及び汚染分布から勘案すると、当初の汚染源濃度については、3 ケースの中では、3,200mg-As/L を初期濃度として設定した場合が最も現実的と考えられる。

図5.5.1 Case1 初期濃度10,000mg-As/Lとした時の3次元汚染分布(100mg-As/L以上)

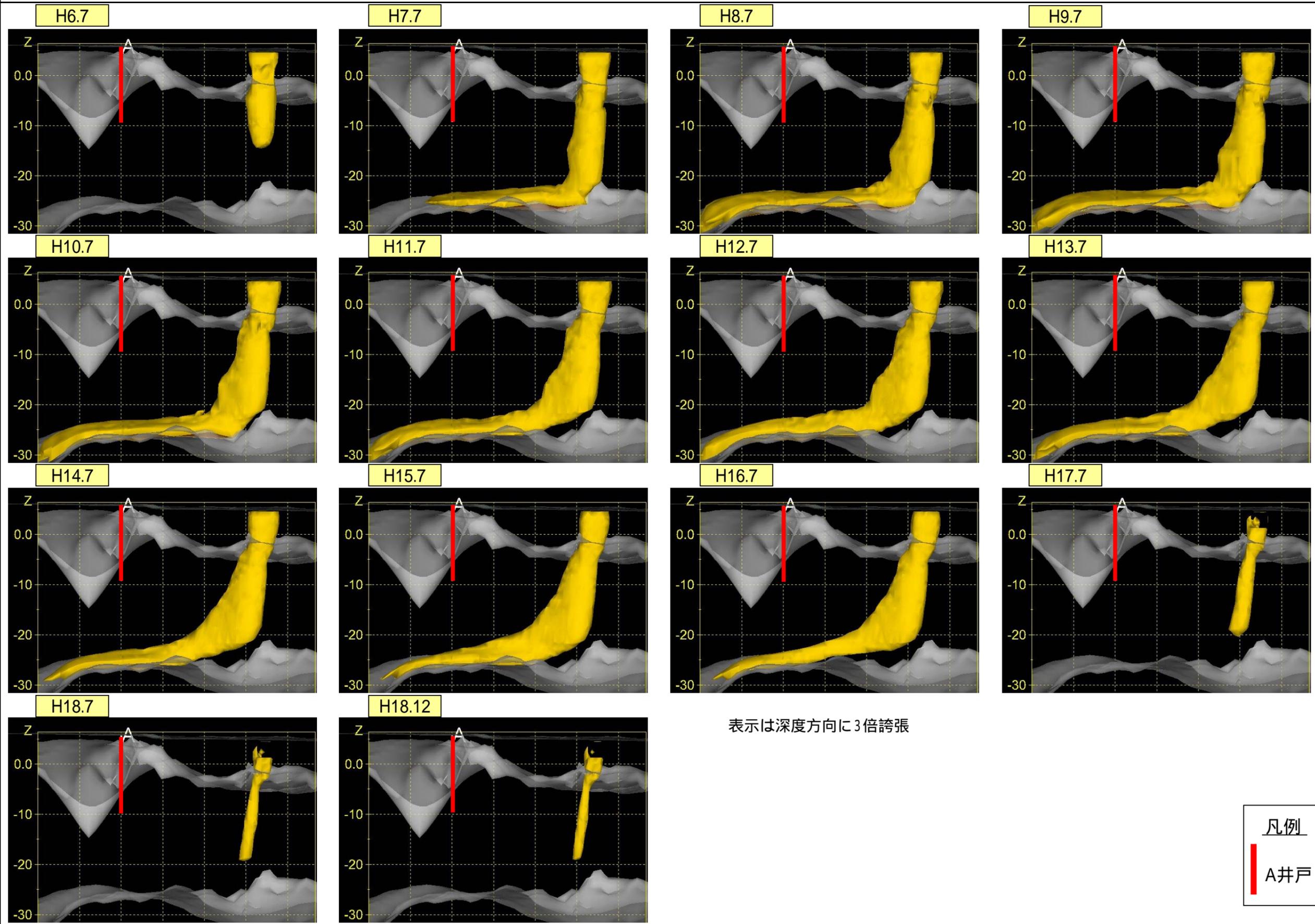


図5.5.1 Case1 初期濃度10,000mg-As/Lとした時の3次元汚染分布(10mg-As/L以上)

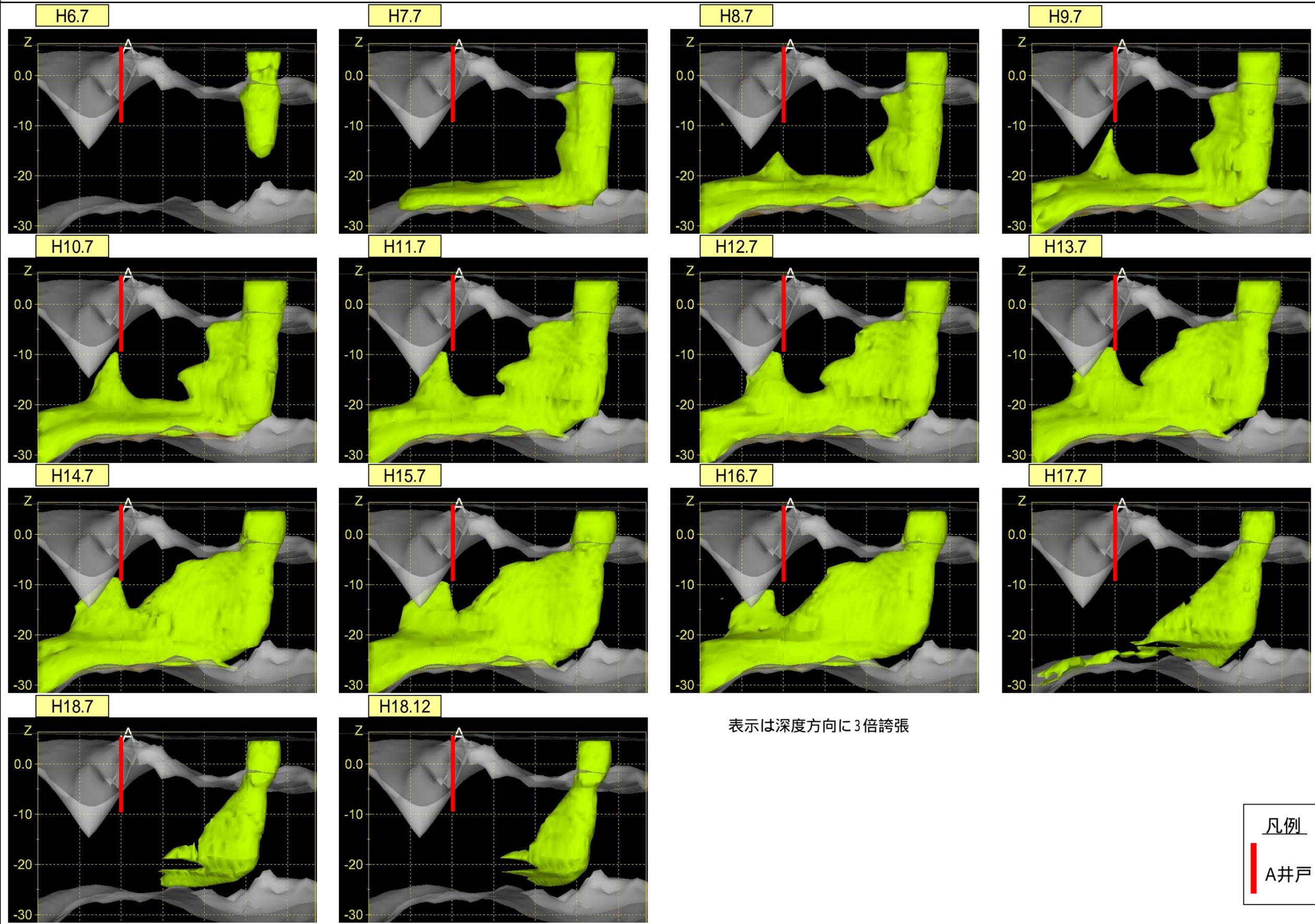


図5.5.1 Case1 初期濃度10,000mg-As/Lとした時の3次元汚染分布(5mg-As/L以上)

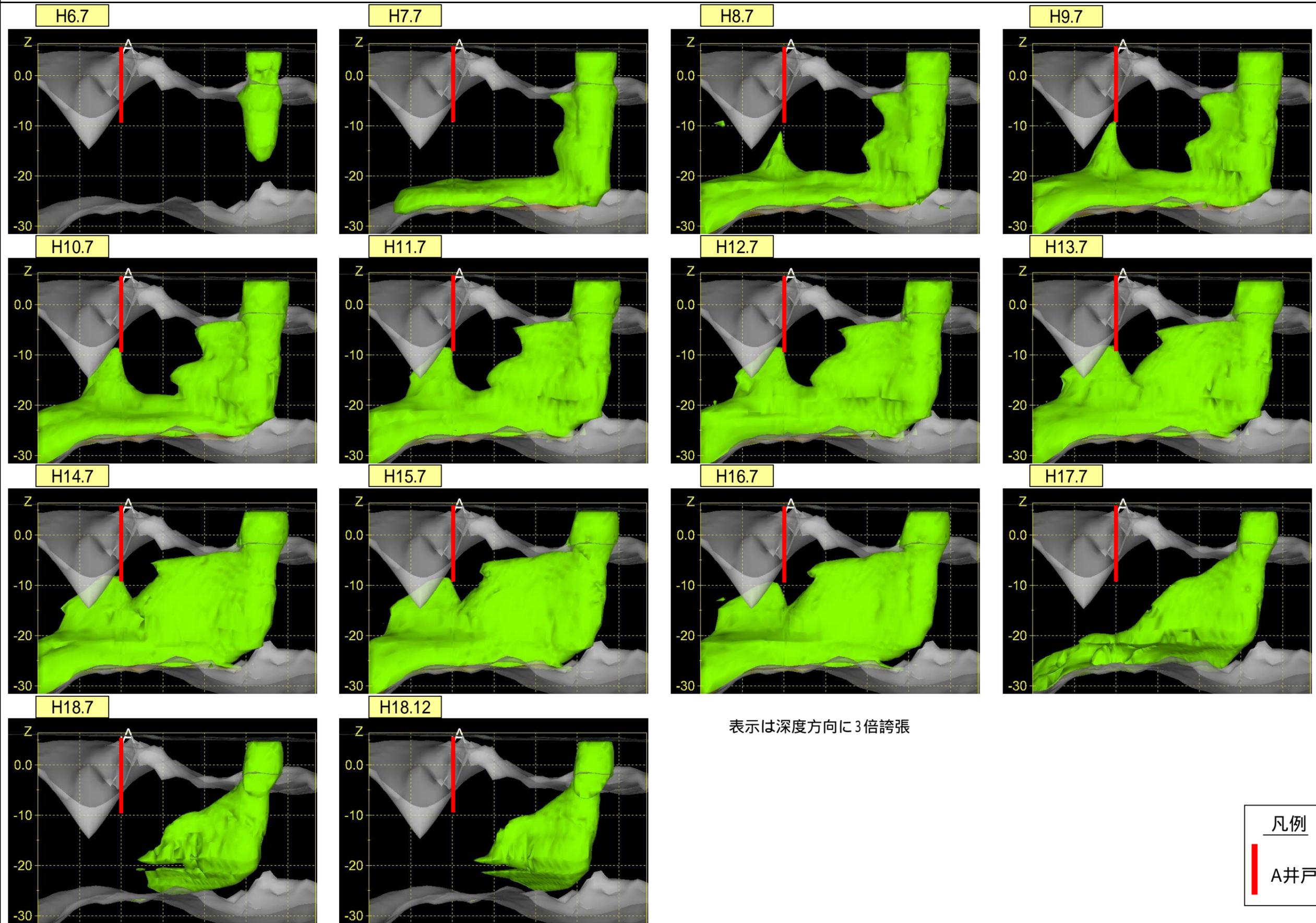
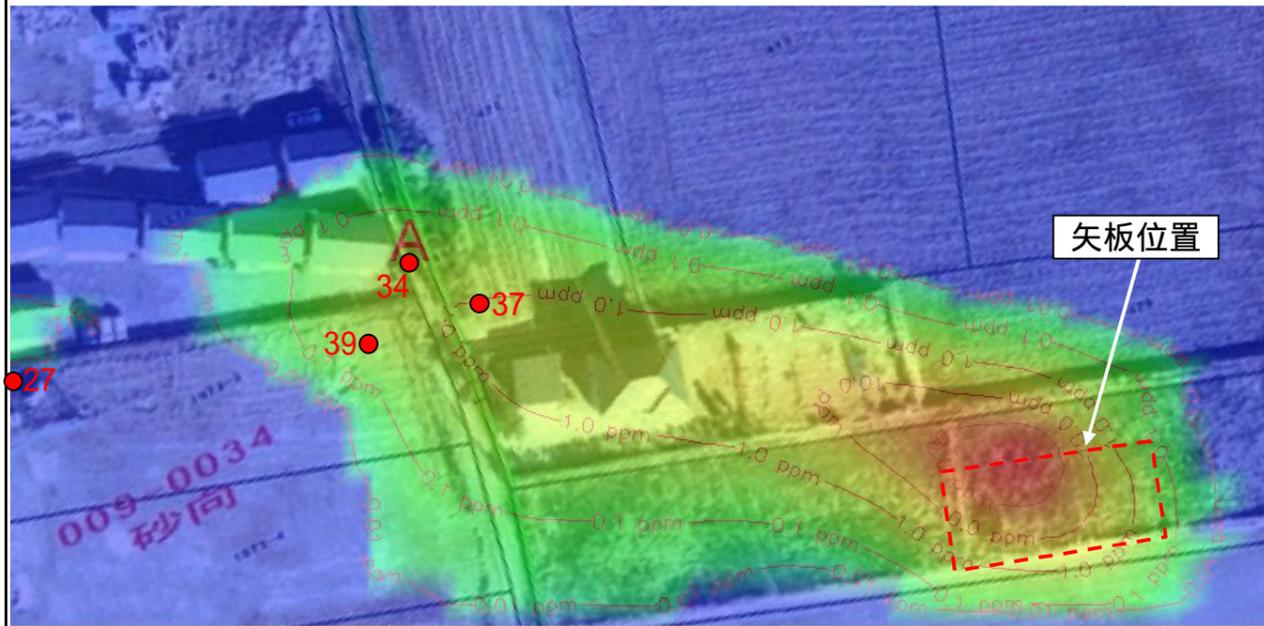
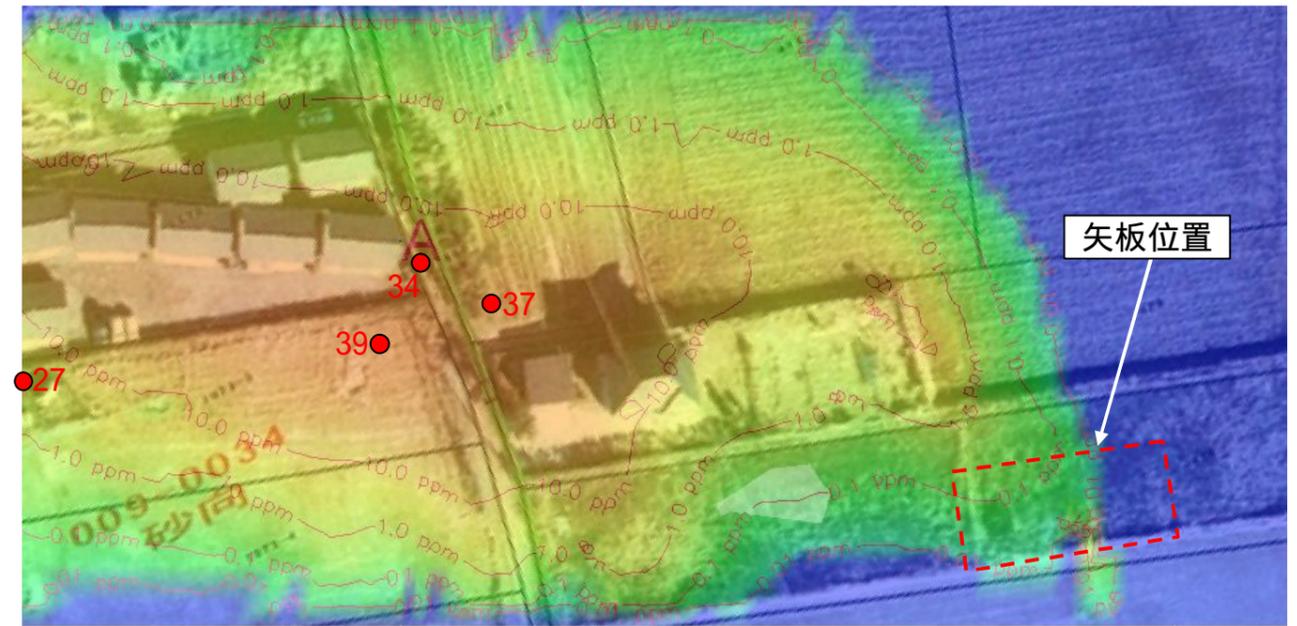


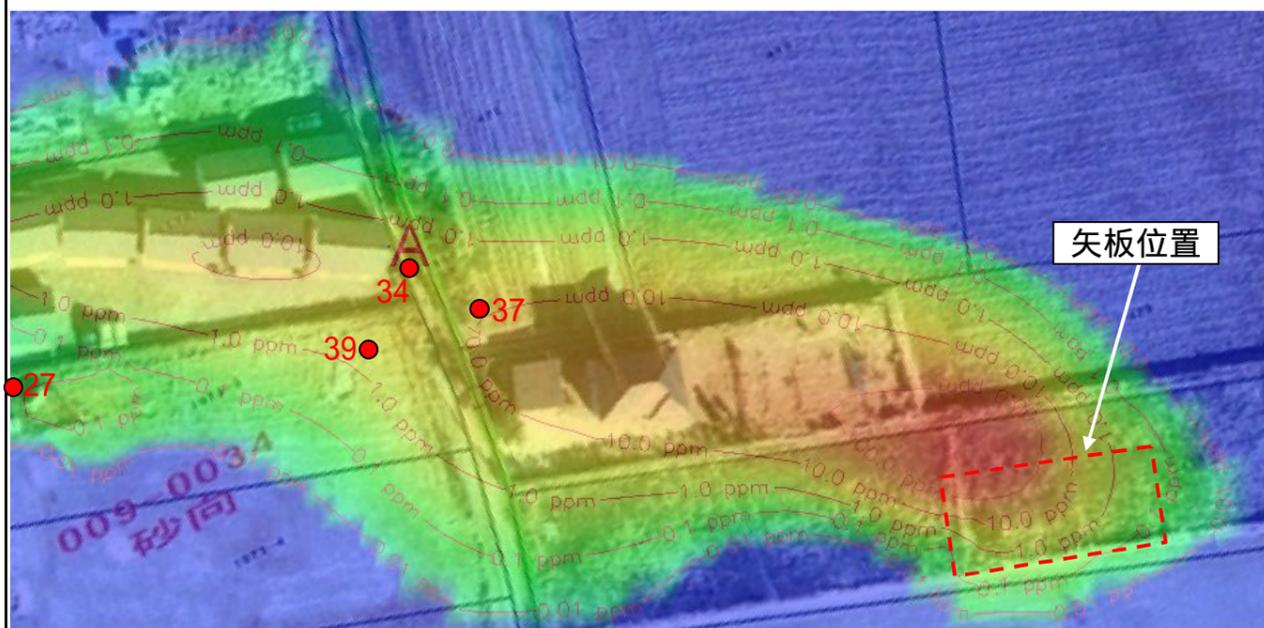
図5.5.2 Case1 初期濃度10,000mg-As/L 濃度コントーH18.3



GL-10m



GL-30m



GL-20m

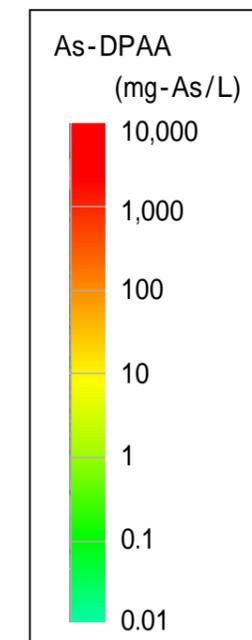


図5.5.3 Case2 初期濃度1,000mg-As/Lとした時の3次元汚染分布(100mg-As/L以上)

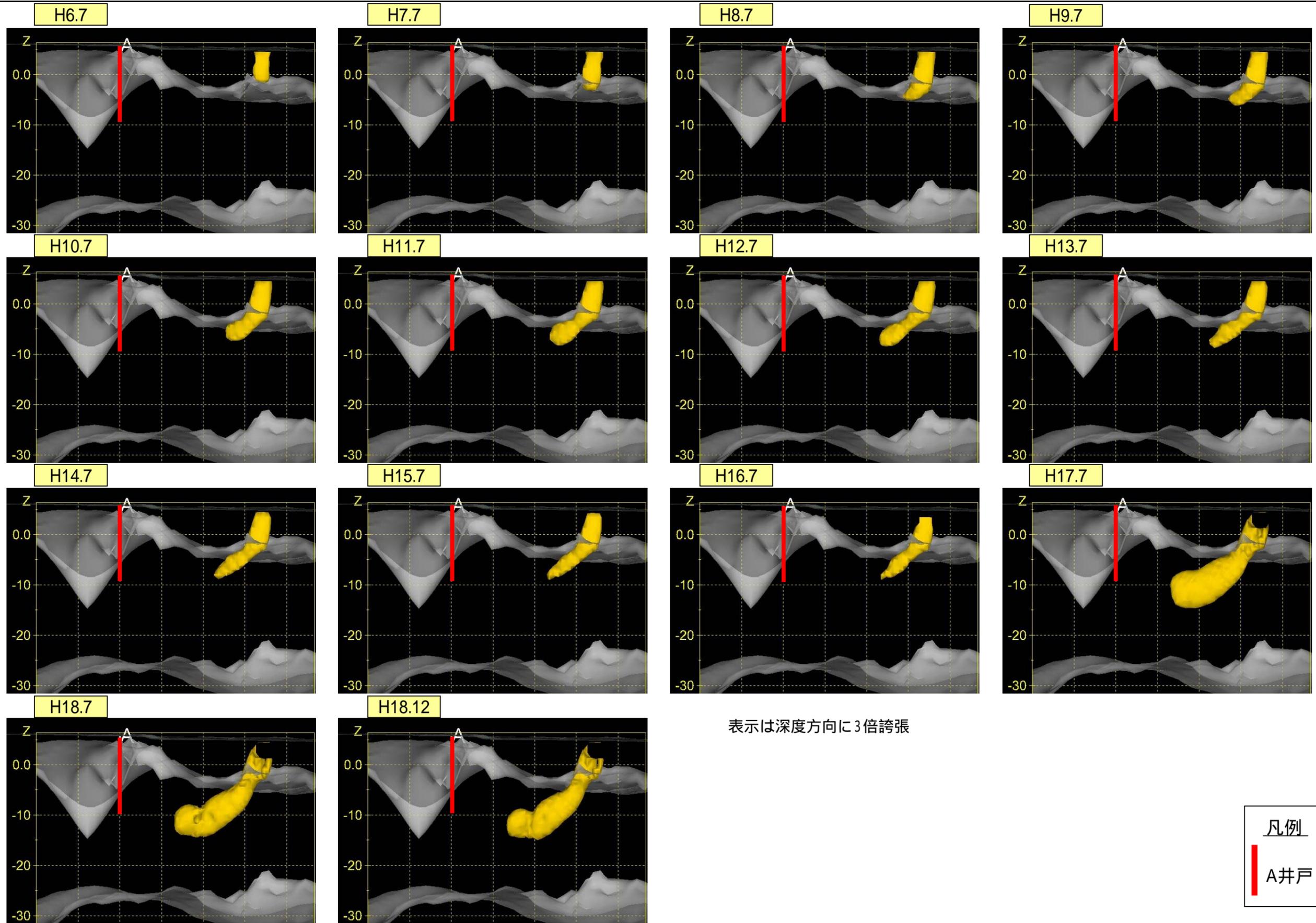


図5.5.3 Case2 初期濃度1,000mg-As/Lとした時の3次元汚染分布(10mg-As/L以上)

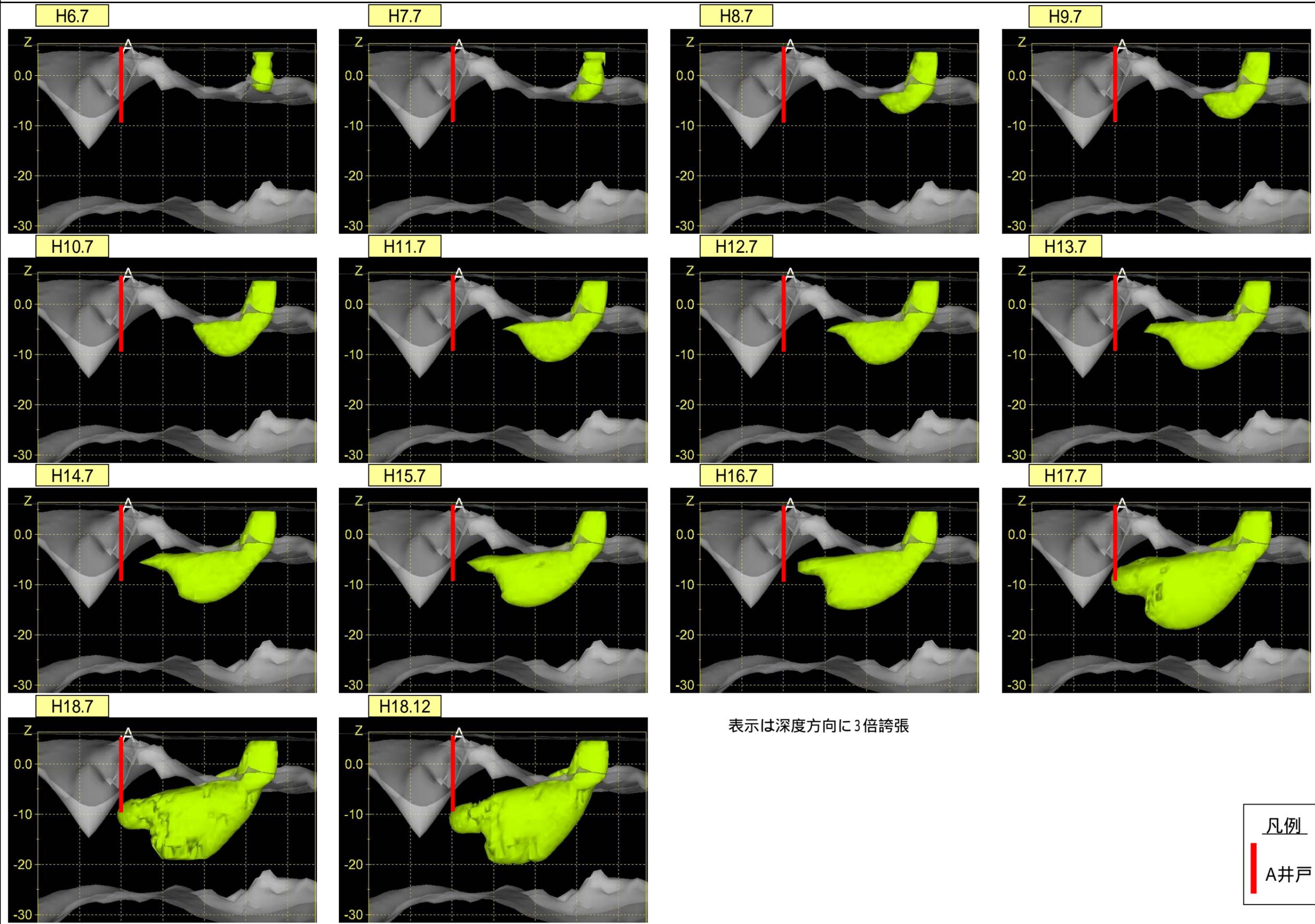
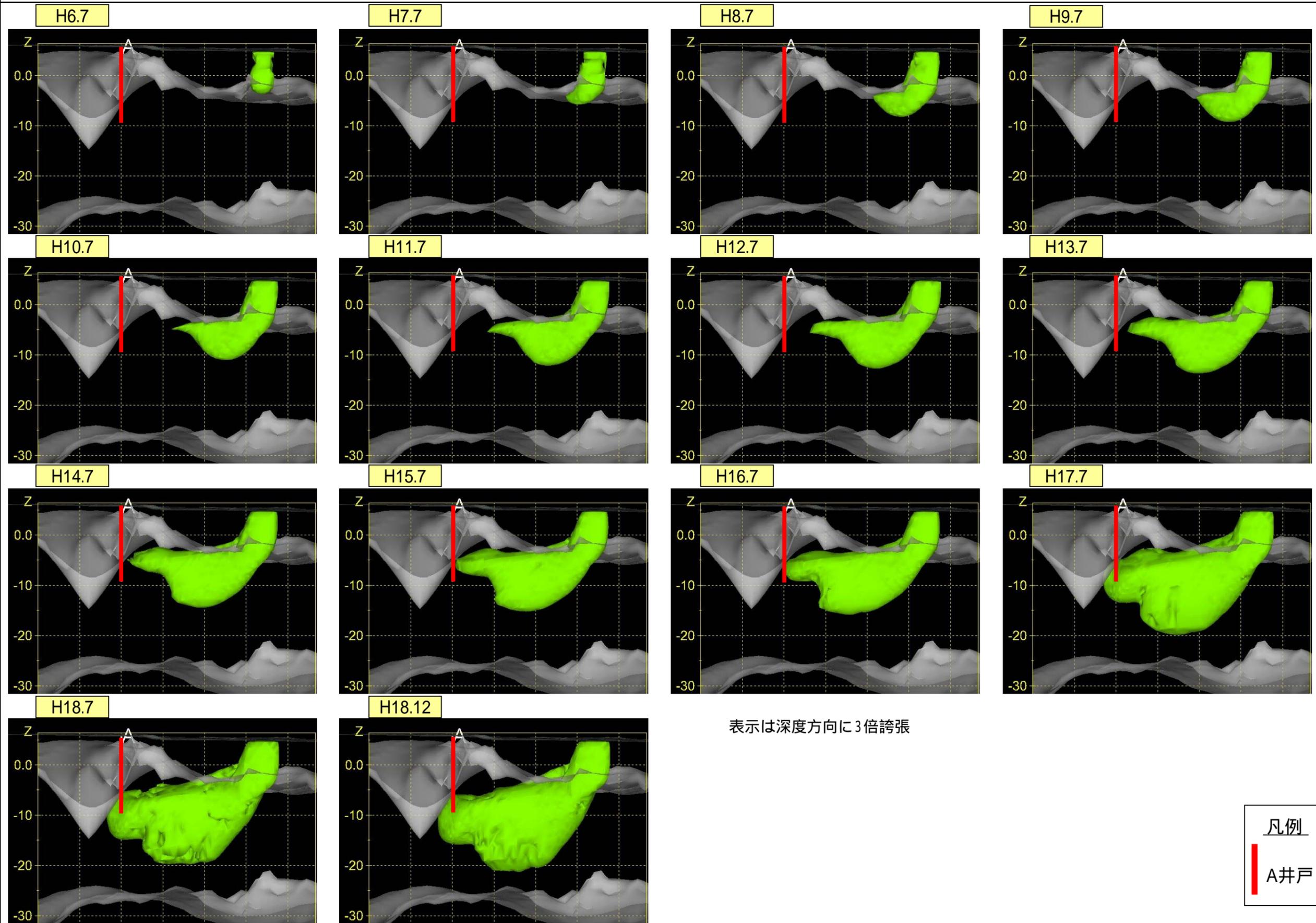


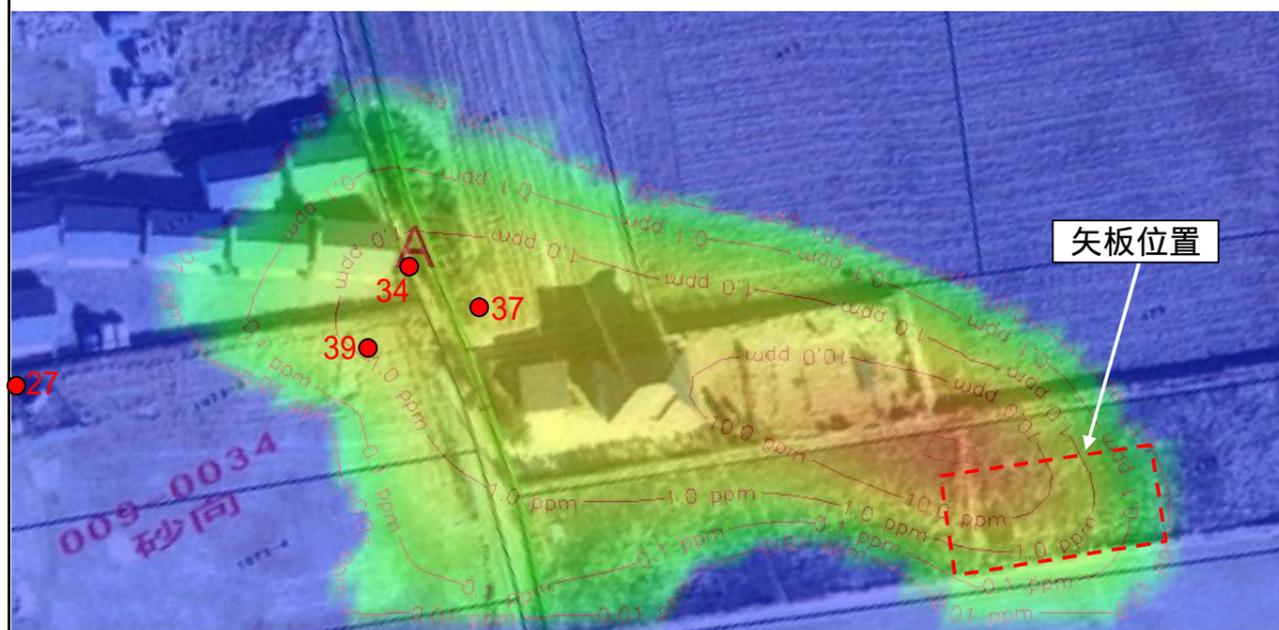
図5.5.3 Case2 初期濃度1,000mg-As/Lとした時の3次元汚染分布(5mg-As/L以上)



表示は深度方向に3倍誇張

凡例
A井戸

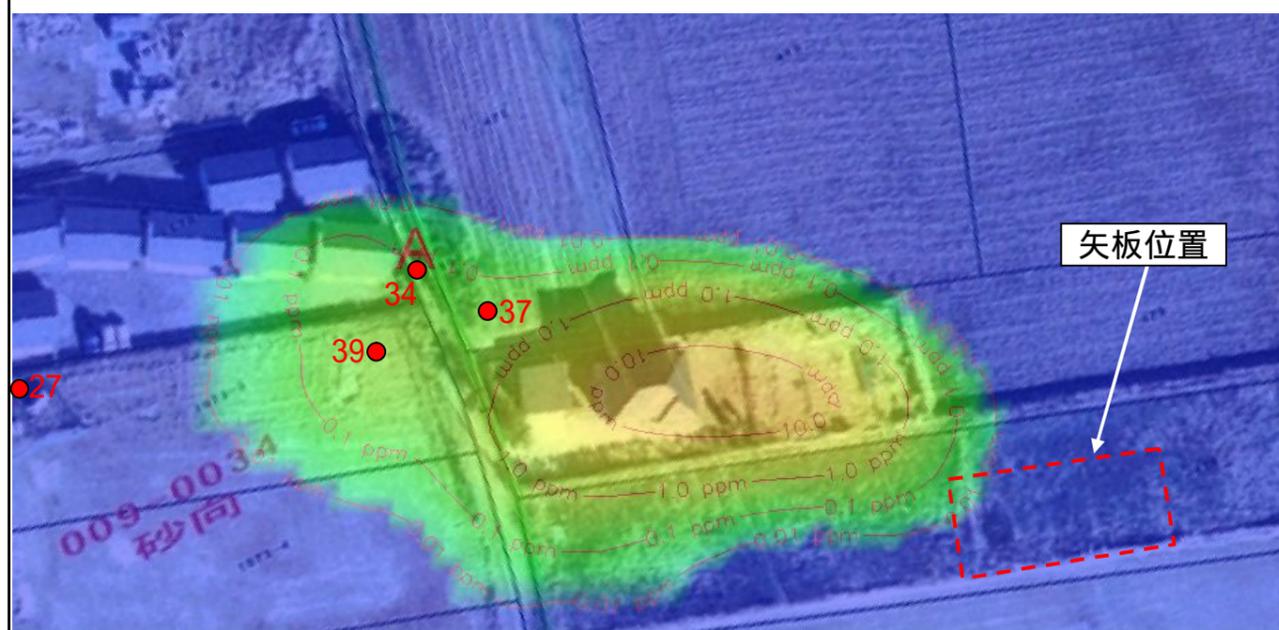
図5.5.4 Case2 初期濃度1,000mg-As/L 濃度コントー-H18.3



GL-10m



GL-30m



GL-20m

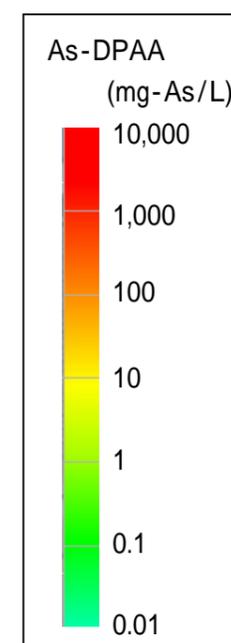


図5.5.5 Case3 初期濃度3,200mg-As/Lとした時の3次元汚染分布(100mg-As/L以上)

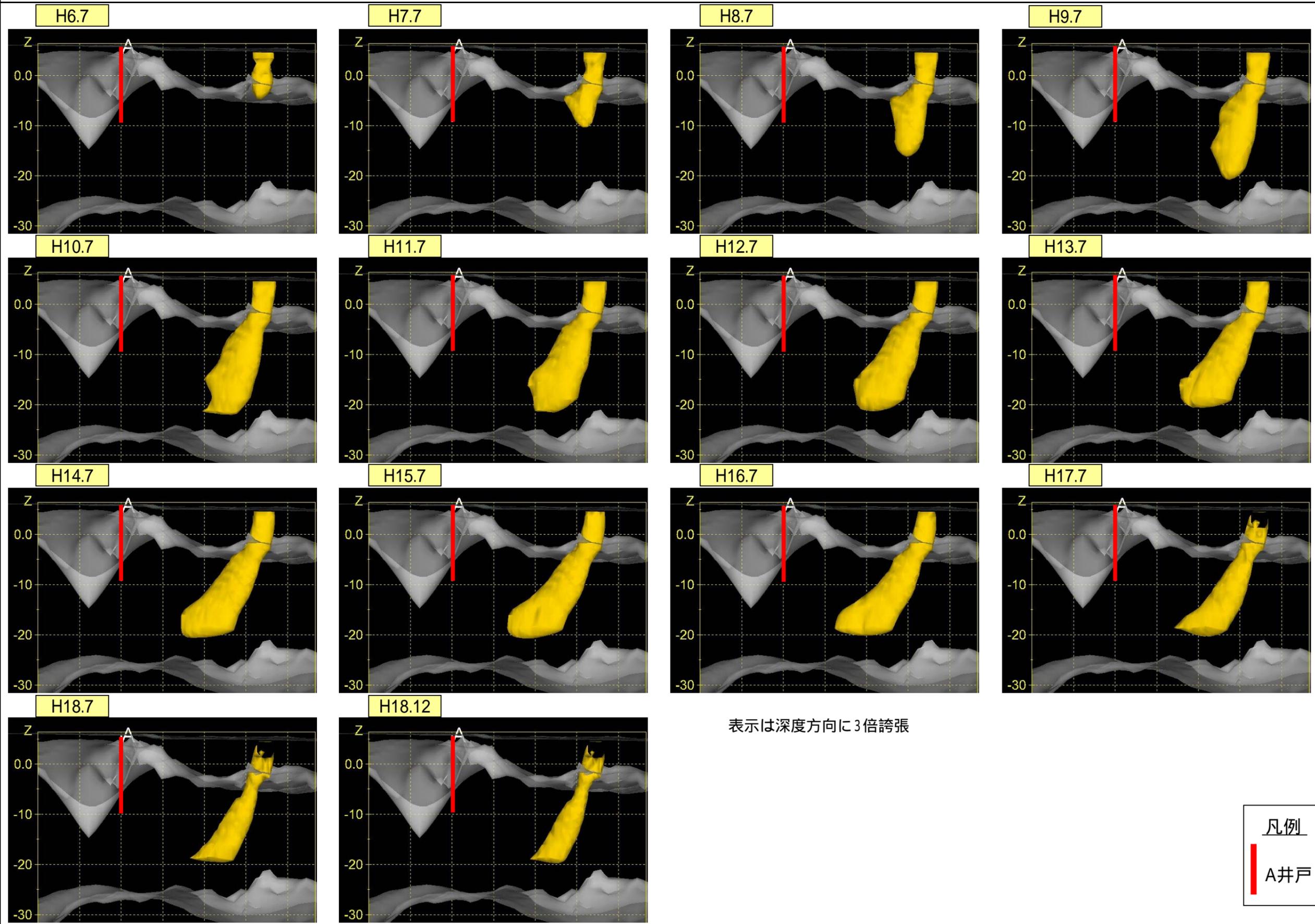


図5.5.5 Case3 初期濃度3,200mg-As/Lとした時の3次元汚染分布(10mg-As/L以上)

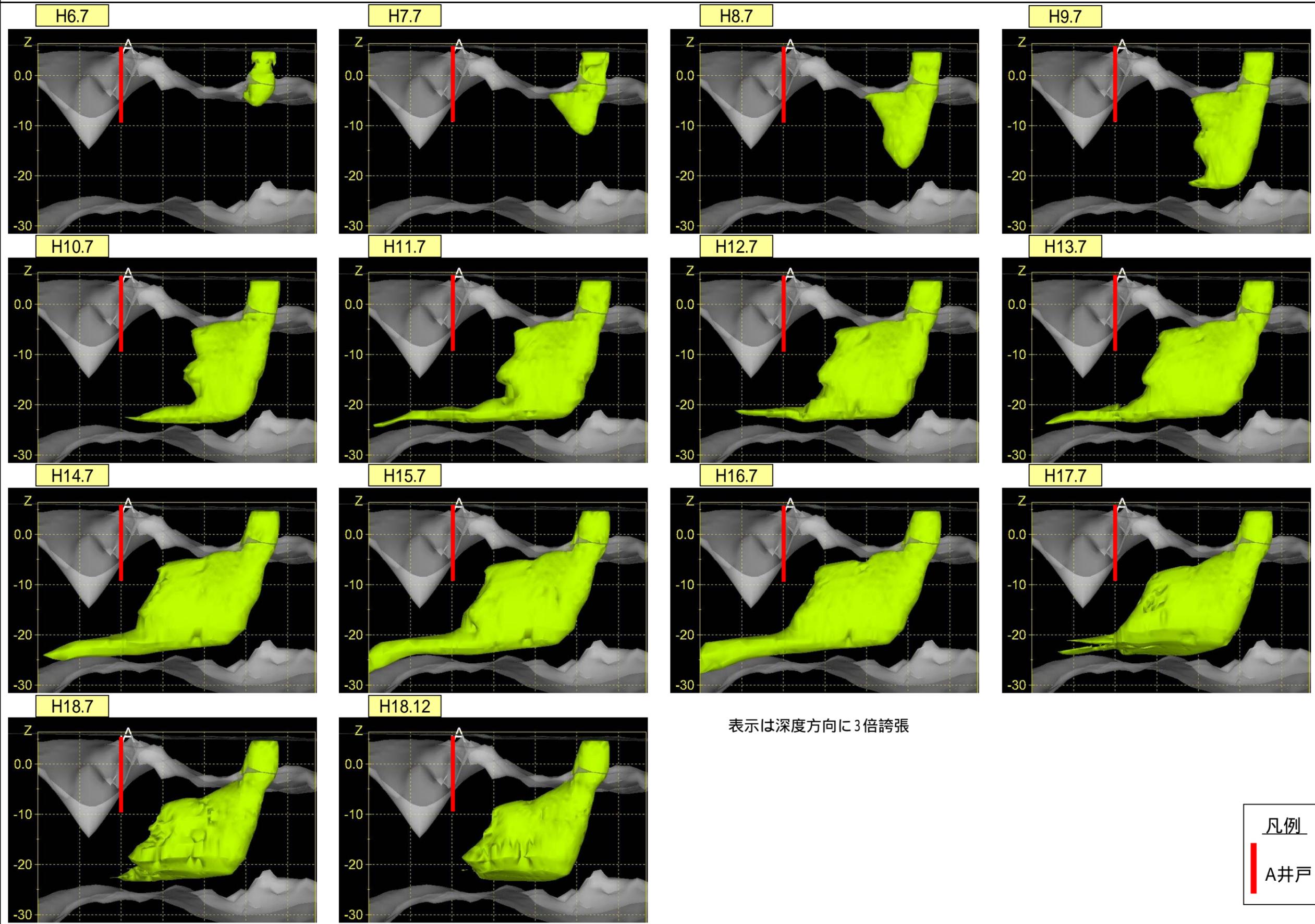


図5.5.5 Case3 初期濃度3,200mg-As/Lとした時の3次元汚染分布(5mg-As/L以上)

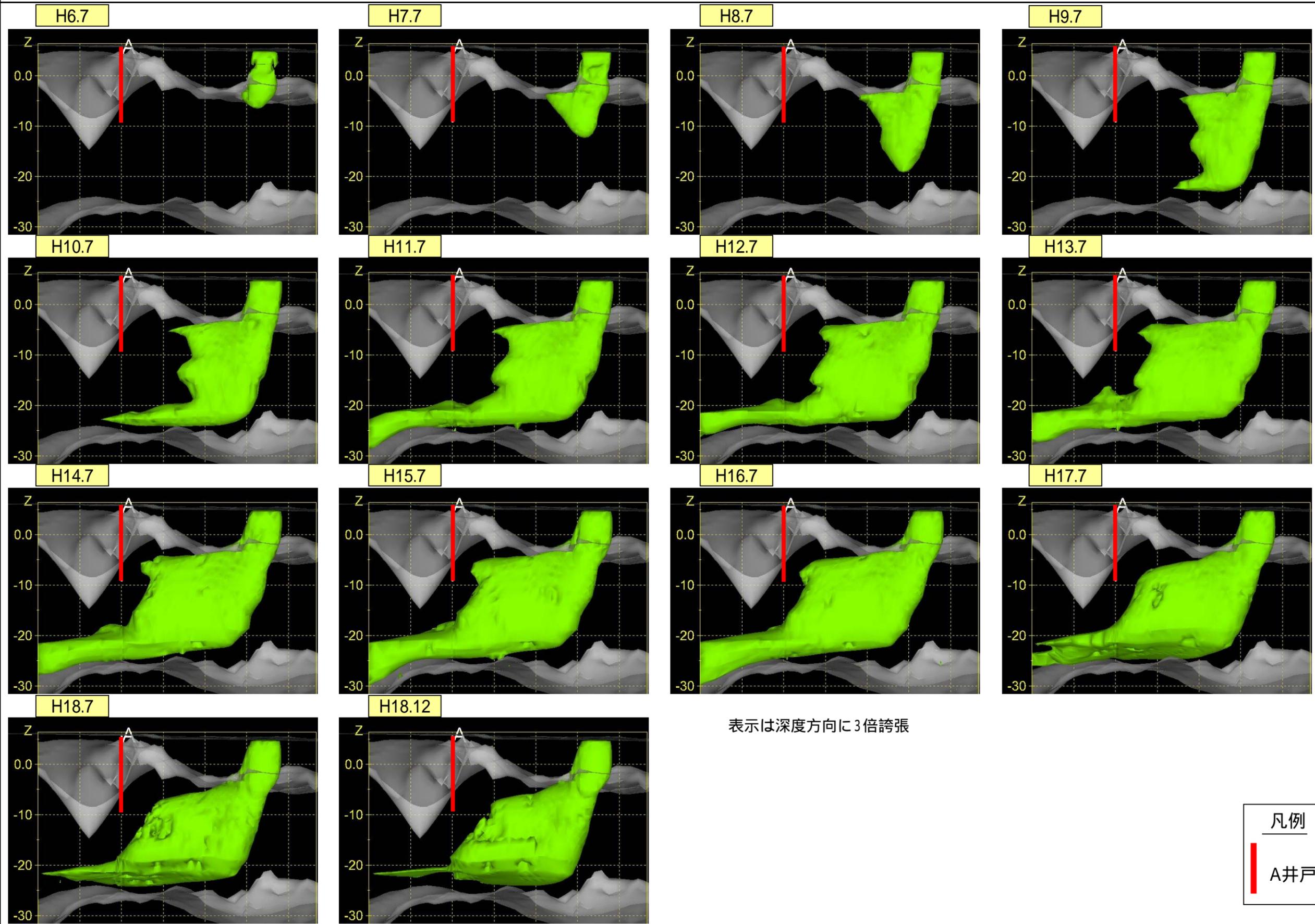
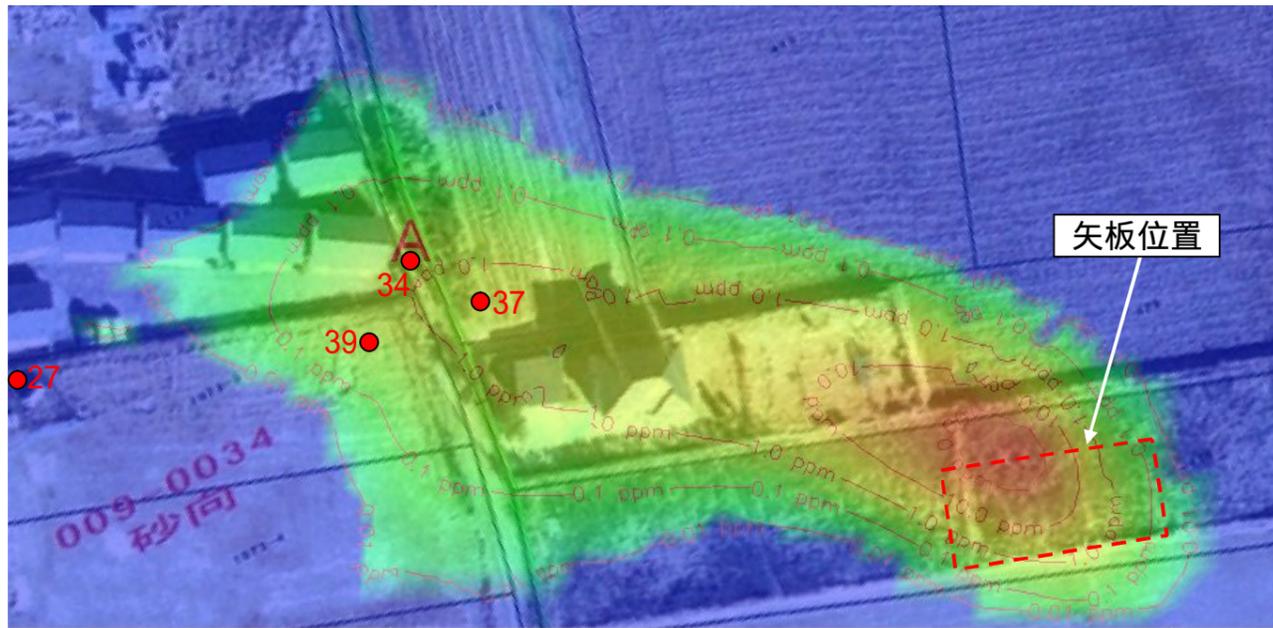
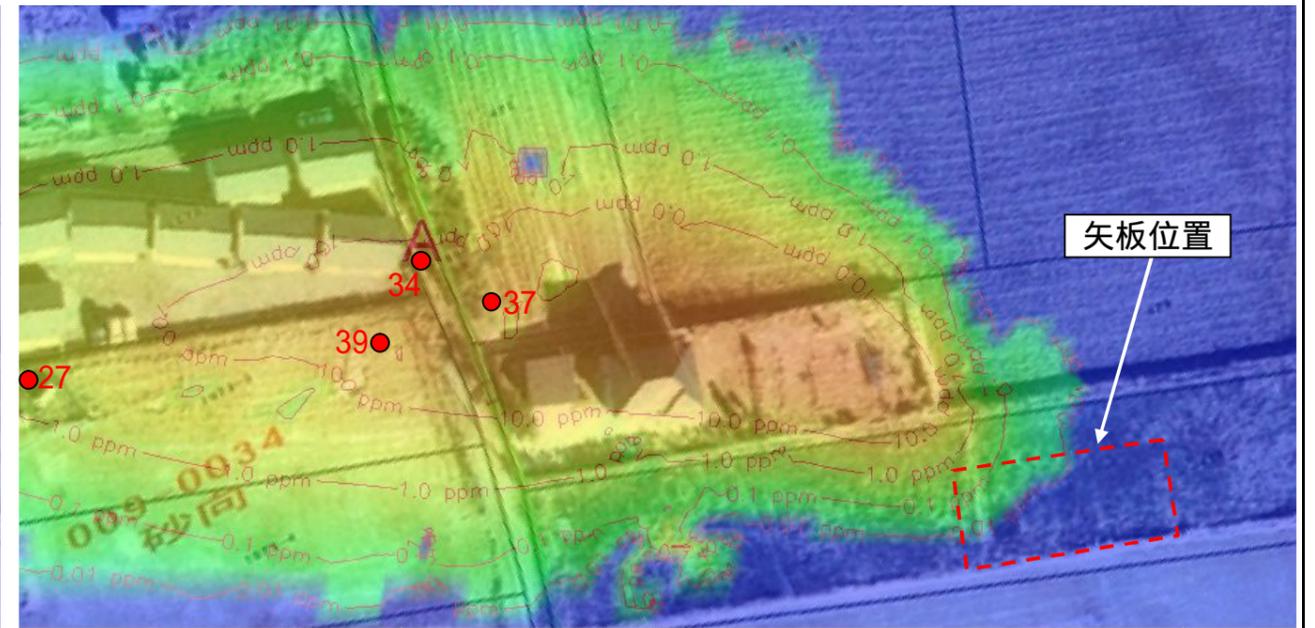


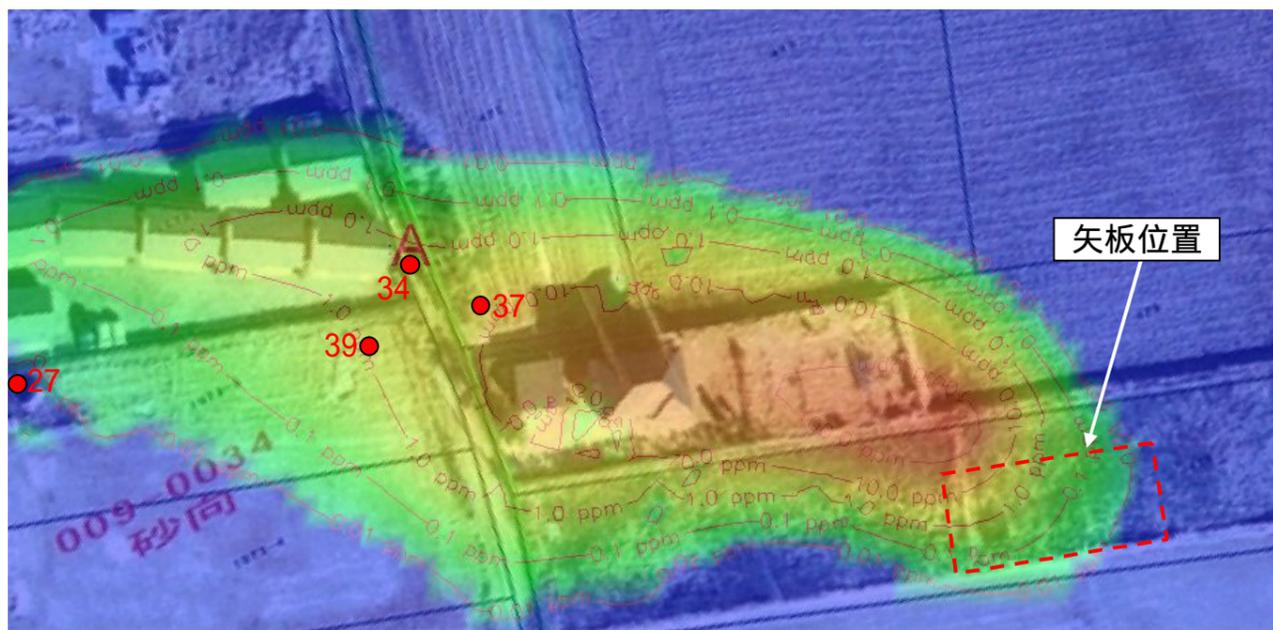
図5.5.6 Case3 初期濃度3,200mg-As/L 濃度コンター-H18.3



GL-10m



GL-30m



GL-20m

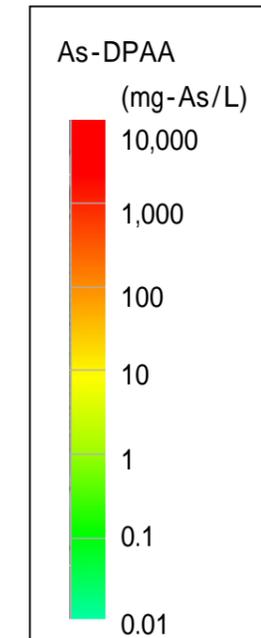


図5.5.7 A井戸詳細地下水汚染シミュレーション現況再現解析結果(初期濃度3,200mg-As/L時のコンクリート様の塊からA井戸付近の地下水汚染濃度断面図) 表示は深度方向に3倍誇張

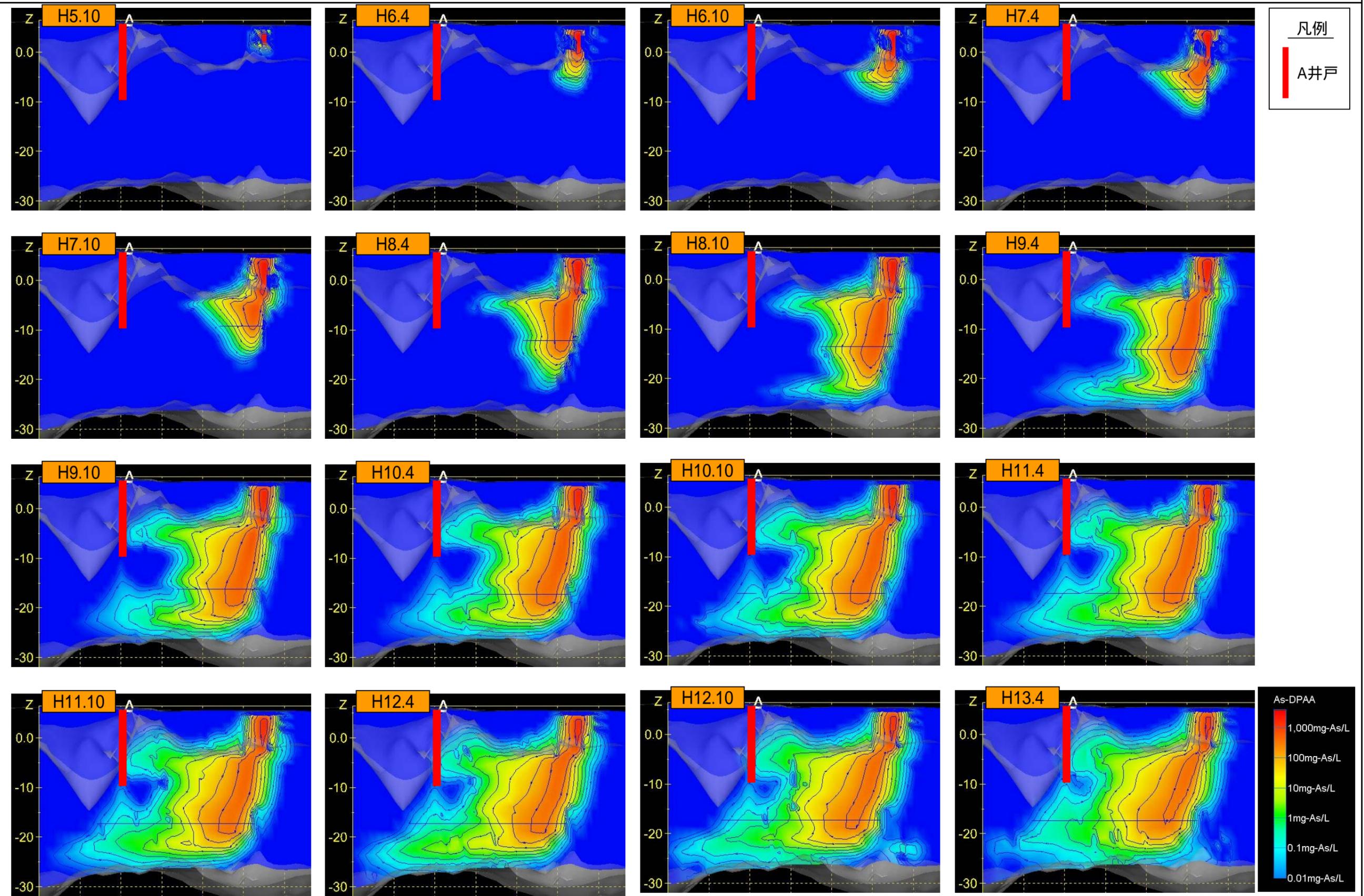


図5.5.7 A井戸詳細地下水汚染シミュレーション現況再現解析結果(初期濃度3,200mg-As/L時のコンクリート様の塊からA井戸付近の地下水汚染濃度断面図) 表示は深度方向に3倍誇張

