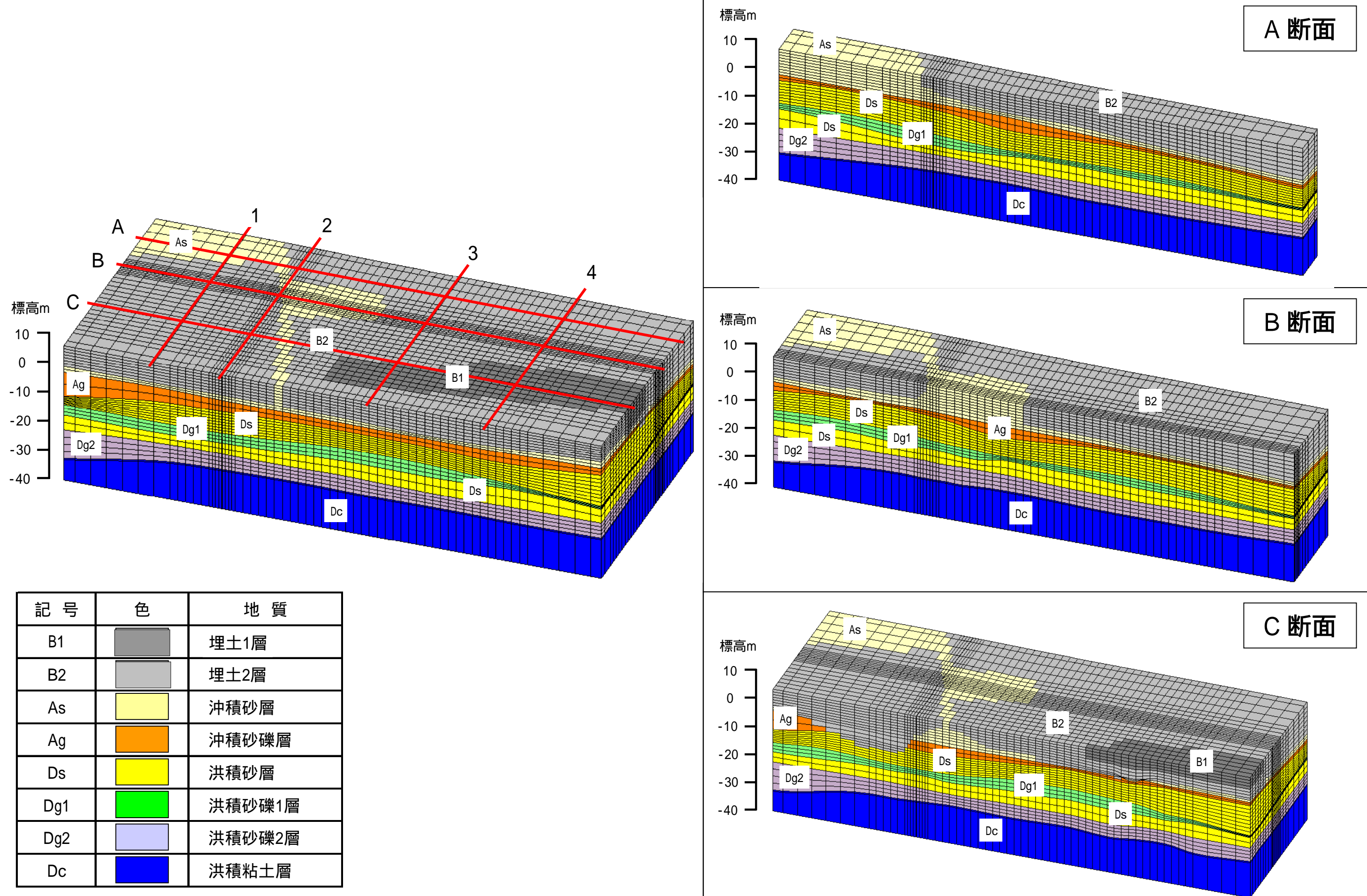


図3.2.6 三次元地質モデル図（断面2）



### 3.3 移流分散特性

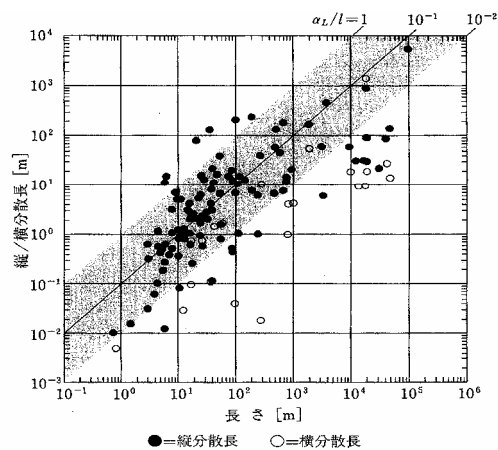
解析に必要な移流分散に係る物性については、表 3.3.1 のように設定した。

表 3.3.1 移流分散物性値一覧

| 記号    | 地層名      | 分散長 (m) |      | 分子拡散係数<br>( $m^2/s$ ) | 屈曲率 | 遅延係数 | 減衰係数 |
|-------|----------|---------|------|-----------------------|-----|------|------|
|       |          | 縦       | 横    |                       |     |      |      |
| B1    | 埋土 1 層   | 1       | 0.01 | $1 \times 10^{-9}$    | 1.0 | 1.0  | 0.0  |
| B2    | 埋土 2 層   | 1       | 0.01 | $1 \times 10^{-9}$    | 1.0 | 1.0  | 0.0  |
| As    | 沖積砂層     | 1       | 0.01 | $1 \times 10^{-9}$    | 1.0 | 1.0  | 0.0  |
| Ag    | 沖積砂礫層    | 1       | 0.01 | $1 \times 10^{-9}$    | 1.0 | 1.0  | 0.0  |
| Ds1・2 | 洪積砂層     | 1       | 0.01 | $1 \times 10^{-9}$    | 1.0 | 1.0  | 0.0  |
| Dg1   | 洪積砂礫 1 層 | 1       | 0.01 | $1 \times 10^{-9}$    | 1.0 | 1.0  | 0.0  |
| Dg2   | 洪積砂礫 2 層 | 1       | 0.01 | $1 \times 10^{-9}$    | 1.0 | 1.0  | 0.0  |
| Dc    | 洪積粘土層    | 1       | 0.01 | $1 \times 10^{-9}$    | 1.0 | 1.0  | 0.0  |

『汚染メカニズム中間報告書』と同様、本解析においても、汚染物質の吸脱着に伴う遅延、化学反応や微生物分解等により起こる減衰については考慮していない。

分散長に関しては、一般にモデルスケール（モデルの大きさ、汚染物質の移動距離）に依存することがわかっており、『汚染メカニズム中間報告書』よりやや小さな値とした。



引用元  
Gelhar et al., 1992. A critical review of data on field-scale dispersion in  
Water Resources Research, Vol.28 (7), pp.1955-1974.

#### 分散長

分散長は、縦分散長と横分散長に分けられ、縦分散長は、流れ方向に地下水の流速に先行して濃度がぶれる度合いを表し、横分散長は流れに直交する方向への濃度のぶれの度合いを表す。

一般に分散長は、巨視的な地盤の不均質性による流速のばらつきにより、移行距離に依存することが言われており、図 3.3.1 を参考にすると、横分散長は縦分散長の 1/10 ~ 1/100 程度なる。

図 3.3.1 分散長設定の例（実務者のための地下水環境モデリング、技報堂出版：2003）

#### 4. 解析条件

##### 4.1 解析プログラム

三次元飽和不飽和移流分散解析プログラム (Dtransu-3D・EL)、密度考慮

解析コードの基本は、密度流が考慮できる三次元飽和不飽和移流分散解析プログラム (Dtransu-3D・EL)としたが、降雨や流量条件を変動境界にできるように改良して利用した。

##### 4.2 解析領域界の境界条件

水位固定境界 (1ヶ月単位変動)

解析の領域界はすべて水位固定境界とし、『汚染メカニズム中間報告書』のA井戸等の地下水汚染シミュレーションで得られた地下水位を1ヶ月単位で変動させた。

##### 4.3 降雨浸透条件

有効雨量の50%

降雨は、神栖市役所内に設置してある降雨観測所データを基に、ソーンズウェイト式から可能蒸発散量を差し引き有効雨量とし、さらに有効雨量の50%が浸透する設定とした(図4.3.1)。

なお、掘削調査地点付近では、平成16年10月以降、降雨浸透しない設定とした。

##### 4.4 A井戸揚水

間欠揚水条件

A井戸の汲み上げに伴う周辺地下水の流向変化を精度よく把握し、できる限り生活実態に合わせたものとするため、揚水は間欠揚水とし、揚水量は集合住宅居住実績と同集合住宅の平成15年以降の水道利用量を参考に設定した(図4.4.1)。

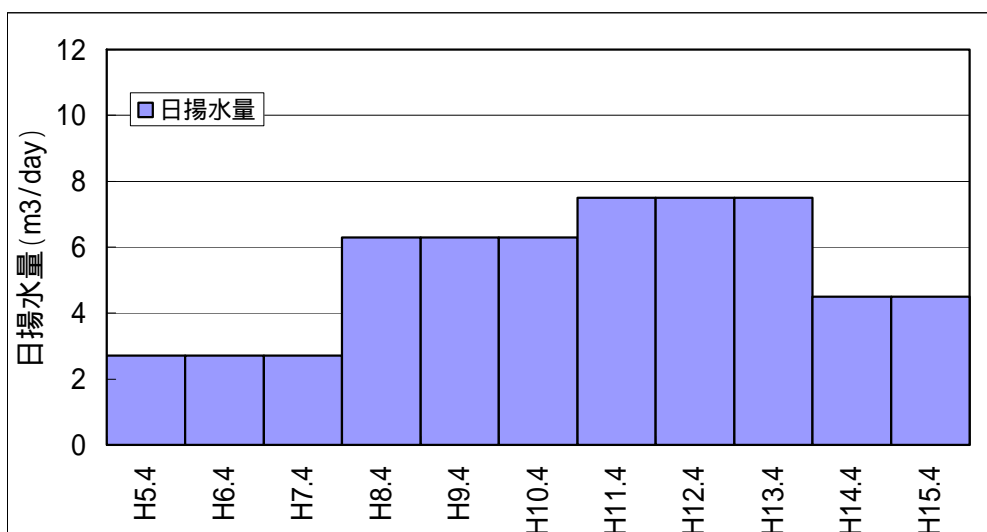
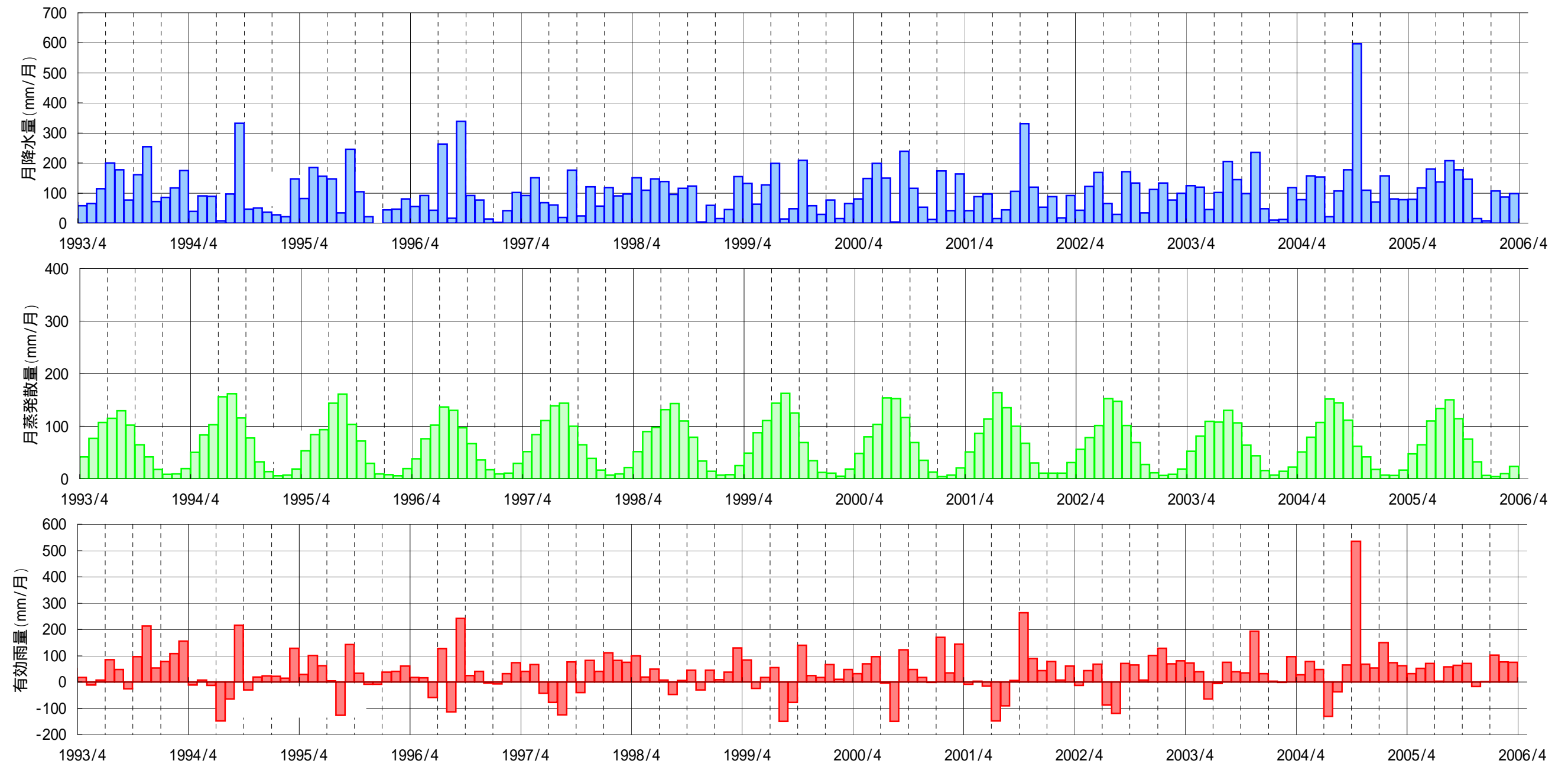


図4.4.1 A井戸の揚水量設定

図4.3.1 降水量(月単位)、観測点：神栖市役所



(単位: mm/月)

|     | 平成5年度  | 平成6年度 | 平成7年度  | 平成8年度  | 平成9年度  | 平成10年度 | 平成11年度 | 平成12年度 | 平成13年度 | 平成14年度 | 平成15年度 | 平成16年度 | 平成17年度 |
|-----|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 4月  | 58.5   | 39    | 81.5   | 56.0   | 92.0   | 151.0  | 132.5  | 80.0   | 42.0   | 43.0   | 124.5  | 78.0   | 79.0   |
| 5月  | 65.5   | 91    | 185.0  | 92.0   | 150.5  | 109.0  | 63.0   | 149.0  | 88.5   | 121.5  | 120.0  | 157.0  | 116.5  |
| 6月  | 114.5  | 89.5  | 155.5  | 42.5   | 68.5   | 147.0  | 127.5  | 199.5  | 97.0   | 168.5  | 45.0   | 154.0  | 180.5  |
| 7月  | 200    | 8.0   | 147.5  | 263.5  | 60.5   | 138.0  | 198.5  | 150.0  | 15.5   | 65.0   | 102.0  | 21.0   | 137.0  |
| 8月  | 177    | 97.0  | 34.5   | 16.5   | 18.5   | 96.0   | 14.0   | 3.5    | 44.5   | 28.5   | 205.0  | 107.0  | 207.5  |
| 9月  | 76.5   | 332.5 | 246.0  | 338.5  | 176.0  | 115.5  | 47.5   | 239.0  | 105.5  | 171.5  | 144.5  | 177.0  | 177.5  |
| 10月 | 161.5  | 47.0  | 105.0  | 91.5   | 24.5   | 124.0  | 209.0  | 116.0  | 330.5  | 133.5  | 98.5   | 597.0  | 145.5  |
| 11月 | 254.5  | 50.5  | 21.0   | 76.5   | 121.0  | 3.5    | 58.5   | 52.5   | 119.5  | 34.5   | 236.0  | 109.0  | 15.5   |
| 12月 | 72     | 36.0  | 0.5    | 13.5   | 56.5   | 59.0   | 29.0   | 12.5   | 53.5   | 112.0  | 48.0   | 71.0   | 8.0    |
| 1月  | 85.5   | 28.0  | 44.5   | 2.0    | 118.5  | 15.5   | 77.0   | 173.5  | 88.0   | 134.0  | 10.5   | 157.5  | 106.5  |
| 2月  | 117.5  | 21.0  | 46.5   | 42.0   | 90.5   | 45.0   | 14.5   | 41.5   | 17.5   | 77.0   | 13.0   | 80     | 87     |
| 3月  | 175.5  | 147.0 | 80.0   | 102.5  | 97.0   | 154.5  | 66.0   | 164.0  | 92.0   | 99.0   | 118.5  | 78.5   | 98.2   |
| 年間  | 1558.5 | 986.5 | 1147.5 | 1137.0 | 1074.0 | 1158.0 | 1037.0 | 1381.0 | 1094.0 | 1188.0 | 1265.5 | 1787.0 | 1358.7 |

#### 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、No123 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 DPAA 濃度 3200mg/L (ヒ素換算値) 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 DPAA が地下水中に残存する結果となる。

『汚染メカニズム中間報告書』公表以後、新たなコンクリート様の塊が発見され、さら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、追加情報が得られた(その内容は『中間報告書追補版』において報告済み。 )。

コンクリート様の塊は、現時点で合計 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、塊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 -A、塊などは含有量も少なく、溶出量も小さい(表 4.5.1、図 4.5.1)。

今回、『中間報告書追補版』のデータも踏まえ、DPAA の含有量が多かった塊 付近を汚染源域として設定した(図 4.5.2)。

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。

表 4.5.1 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<br>上部60cm<br>上 | -3-1コア<br>上部60cm<br>中 | -3-1コア<br>上部60cm<br>下 | -2-1コア<br>GL-2.75m<br>小塊 | -2-1コア<br>GL-3.48m付近<br>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                | ND                | 0.05              |        |
|          | マスタードジスルフィド                        | "                     | ND                    | 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<br>ン酸及びルイサイトオキシド | mg-As/wet-kg          | ND                    | ND                    | ND                       | ND                             | ND               | ND                | ND                | ND                | 0.04 <sup>2</sup> |        |
|          | ルイサイト2                             | "                     | ND                    | 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                | ND                | 0.3               |        |
|          | ジフェニルシア/アルシン                       | "                     | ND                    | 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                       | ND                             | 15               | ND                | ND                | 0.05              | 0.05              |        |
|          | ジフェニルアルシン酸                         | "                     | 1800                  | 3400                  | 4800                     | 2000                           | 310              | 770               | 360               | 230               | 890               | 0.03   |
|          | フェニルアルシン酸                          | "                     | 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 <sup>1</sup>          | "                     | 1600                  | 2800                  | 3500                     | 1800                           | 330              | 710               | 340               | 220               | 780               | 0.03   |
|          | フェニルアルシン化合物 <sup>1</sup>           | "                     | 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/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                       | 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 |
|          | フェニルアルシン酸                          | "                     | 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 <sup>1</sup>          | "                     | 140                   | 210                   | 290                      | 170                            | 23               | 92                | 39                | 22                | 94                | 0.0009 |
|          | フェニルアルシン化合物 <sup>1</sup>           | "                     | 19                    | 18                    | 18                       | 17                             | 1.2              | 4.9               | 3.7               | 8.7               | 22                | 0.0009 |
|          | pH                                 | -                     | 11.6<br>(at18.5 )     | 11.5<br>(at18.5 )     | 11.5<br>(at19.5 )        | 11.0<br>(at21.0 )              | 7.9<br>(at22.0 ) | 10.4<br>(at24.5 ) | 10.2<br>(at24.5 ) | 11.3<br>(at24.5 ) | 11.4<br>(at24.5 ) | -      |
| 総ヒ素      | mg/L                               | 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

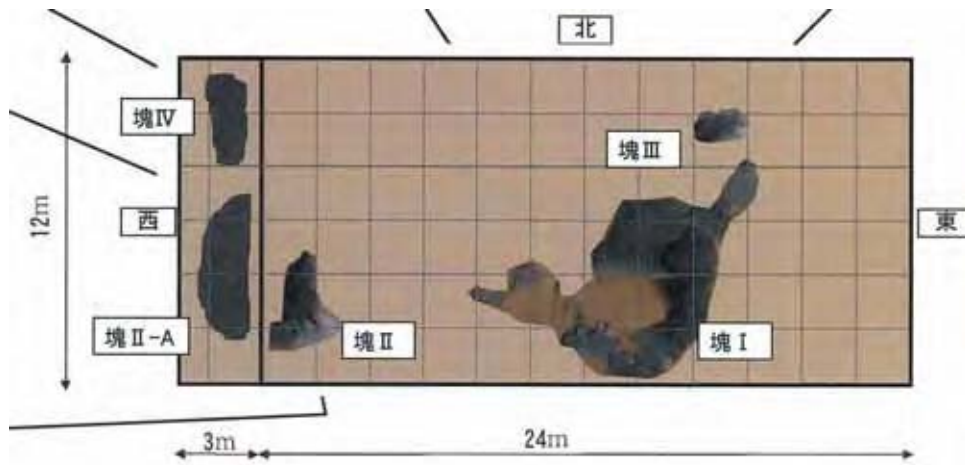


図 4.5.1 コンクリート様の塊の分布（『中間報告書追補版』より）

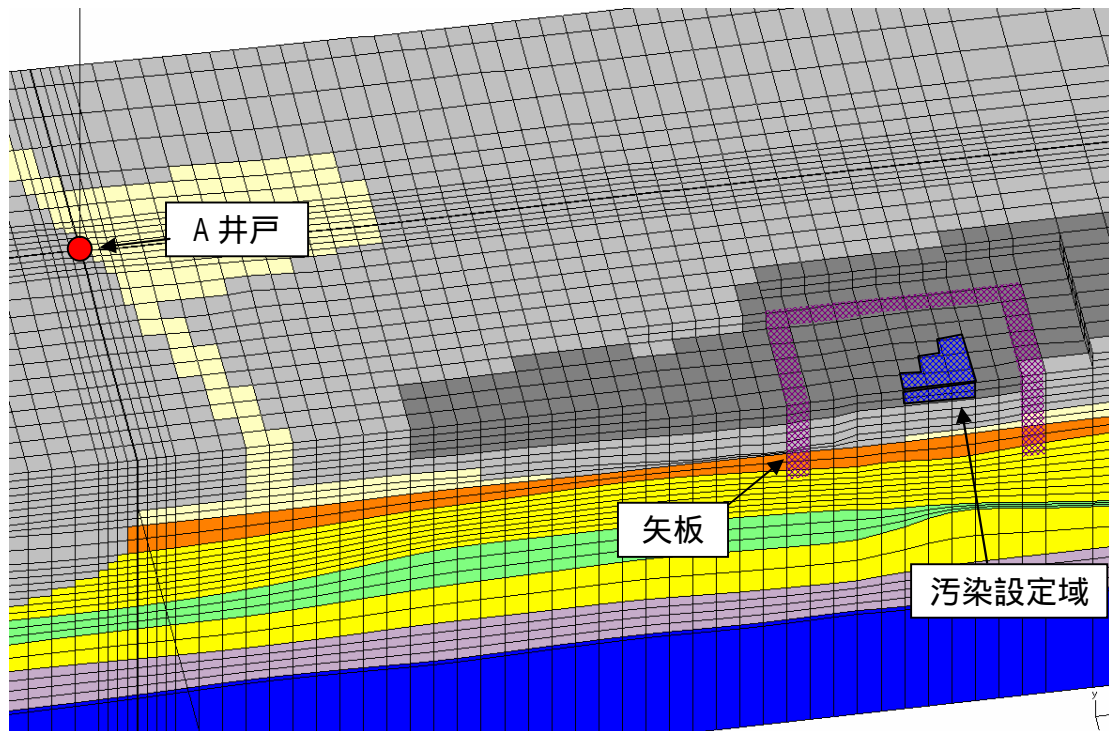
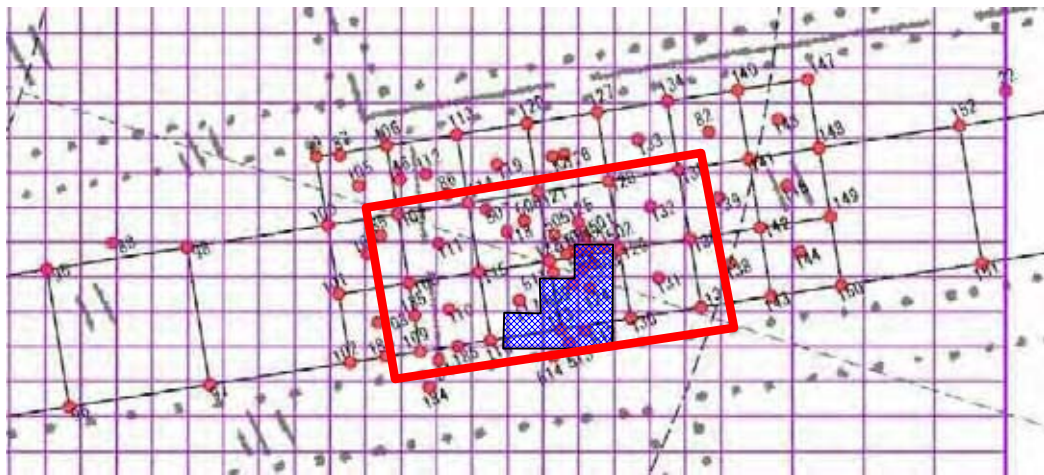


図 4.5.2 3次元モデルにおける汚染源設定域