

「旭硝子株式会社千葉工場及び旭ペンケミカル株式会社千葉工場  
に係る土壌・地下水汚染浄化対策検討会」中間報告（第2回）

平成14年7月22日

はじめに

旭硝子株式会社千葉工場（以下、「AGC」という。）及び旭ペンケミカル株式会社千葉工場（以下、「APC」という。）の両工場敷地内の遮水壁の設置及び浄化対策に関して技術的に十分検討するため、平成13年7月31日、学識経験者並びに千葉県、市原市、「AGC」及び「APC」で構成する「検討会」が発足した。検討会は、平成13年12月28日の第6回検討会までに、汚染状況の把握、汚染機構解明調査及び浄化対策の基本方針等の確認及び遮水壁設置に関する検討を行い、中間報告（以下、第1回中間報告という。）を作成し公表した。

今回の第2回中間報告は、第1回中間報告後に開催された5回の検討会における検討・確認結果を中心にとりまとめたものである。

「検討会」構成メンバー

学識経験者

新藤静夫千葉大学名誉教授      楡井久茨城大学教授      佐倉保夫千葉大学教授

行政

千葉県環境生活部      千葉県環境研究センター      市原市環境部

事業者

「AGC」      「APC」      調査コンサルタント(国際航業株式会社)

(参考) 第1回中間報告以降の検討会開催状況

第7回      平成14年2月28日

第8回      平成14年3月19日

第9回      平成14年4月24日

第10回      平成14年5月21日

第11回      平成14年7月22日

## 1 汚染機構解明調査及び浄化対策

第1回中間報告、2.汚染機構解明調査及び浄化対策の基本方針等の確認(2)当面の作業方針に基づき以下の検討を行なった。

### (1) 表層及び第1上部帯水層(不圧帯水層)

全体の汚染機構解明のうち表層及び第1帯水層の敷地内汚染状況調査の結果を、「AGC」及び「APC」から以下のとおり報告を受けた。

#### ア 表層ガス調査

平成13年7月から8月に実施した約700か所の表層ガス調査に基づき、汚染範囲の全体像を把握し、高濃度エリアと中濃度エリアに分けた。

(図-1 表層ガス調査結果の概要 参照)

#### イ 浅層ボーリング調査

引き続き、上記の高濃度エリアについて平成13年12月から浅層ボーリング調査を開始した。原則として表層から5mまでを掘削し、高濃度の場合にはその時点で掘削を停止し、揚水井を設置した。

平成14年7月までに「AGC」の敷地内は42箇所を調査し、18か所に井戸を設置した。また「APC」の敷地内は58箇所を調査し、25か所に井戸を設置した。

なお、今後とも慎重に浅層ボーリング調査を継続して行く。

(図-2 浅層ボーリング位置と井戸設置状況 参照)

#### ウ 揚水処理

浅層ボ-リング調査に基づいて設置した揚水井戸について、平成14年3月から水中ポンプによる揚水を開始し、既設の浄化処理設備で処理を開始した。

また、平成14年7月からはウエルポイント工法による揚水と、同伴されるガスの処理を同時に行うための試験運転を開始した。

なお、中濃度エリアについては、浅層ボーリング調査に引き続き詳細な調査を行った上で、現在計画している新たな処理設備を用いて浄化を開始する予定である。

### (2) 第3帯水層以深

第3帯水層以深の汚染原因とその機構解明について、「AGC」及び「APC」から示されたボ-リング調査時の地層・物質別土壌溶出試験結果、観測井の揚水試験の結果、及び第2帯水層と第3帯水層の関連を調査するための地下

水頭の連続測定結果等を用いて検討を行った。

なお、汚染機構解明前の不用意な揚水は汚染拡大を引き起こす可能性がある  
ので、注意が必要であることが確認された。

( 図 - 3 地層・物質別土壌溶出試験結果 参照 )

#### ア 第3帯水層観測井の揚水試験の結果について

図 - 4 に示されるとおり、およそ150m × 50mの範囲に設置された第3帯水層の6本の井戸の内、高濃度に汚染が観測される井戸はBW5-DとBW6-Dの近接した井戸でその間隔は約50mである。この2本については平成13年6月から平成14年5月まで試験的に揚水を実施した。連続揚水時は一桁から二桁の汚染濃度の低下が認められた。ただし、間欠揚水時は揚水再開直後の汚染濃度は初期値に対しては低下しているが、ほぼ同一のオーダーに復することについて、「AGC」及び「APC」から報告があった。

( 図 - 4 第3帯水層観測井の配置と濃度推移 参照 )

#### イ 第3帯水層の汚染に関する各学識経験者からの意見

汚染物質はトリクロロエチレンとテトラクロロエチレンが主成分であるがその深度方向での濃度分布の一様性、及び地中での分解生成物の濃度が他の汚染サイトに比較して低い等の理由からボーリング調査時に上層部の汚染が下層部に移動したと考えるのが妥当である。

ボーリング調査時の汚染移動の可能性も否定できないが、難透水層の欠落部から汚染が垂直方向に浸透した場合等も考えられ、これまでのデータだけでは明確にすることはできない。

市原臨海工業地区は過去に工業用水として地下水揚水を行い、地下水位が現在より約20mも低下した時期があり、この時に垂直方向で大きな動水勾配がついたことも考慮した方がよい。

#### ウ 今後の計画

以上の意見を踏まえた上で、

「AGC」及び「APC」から新たに行なうボ - リング調査の具体的計画が示された。今後、多角的にデータを積み重ね検討を続けることとした。

なお、ボーリング調査の実施に当たっては汚染拡大を防ぐため、より慎重に作業を行なうこととなった。

## 2 遮水壁設置について

### (1) 遮水壁設置の具体的計画

「A G C」及び「A P C」から第1回中間報告3. 遮水壁設置に関する検討(3)工の改善案に対する具体的な計画が以下のとおり示された。

- ・ 遮水壁について、構造型遮水壁は工場北東側を中心に深さ約38.5m、長さ約284mに縮小する。その他の部分は、浄化完了後撤去が可能な鋼矢板とし第1帯水層の上部または下部の深さ約12～18m、長さは延べ約384mとする。なお、浄化完了後は可能な限り地下水の流れを設置前の状況に回復させる。
- ・ 工事工程は平成14年5月から準備工事、7月から本工事を開始し、平成14年内完成を目標とする。

(図 - 5 敷地境界の地質断面と遮水壁の設置位置 参照)

(表 遮水壁設置工事工程表 参照)

### (2) 第1回中間報告3. 遮水壁設置に関する検討(4)留意事項について「A G C」及び「A P C」から以下の説明があった。

#### ア 構造型遮水壁(遮水材)

遮水材についてはベントナイト型とソイルセメント型について検討したが、この現場については組成が土に近く、溝壁に対する密着性の高さ、所定の透水性発現の速さ、現地発生土の利用率の高さなどから、ベントナイト型を採用した。

#### イ 掘削方法

バケット型と連続吸引工法について検討したが、溝壁面の安定性の高さ、発生土が密閉系で搬送出来るため汚染物質の大気拡散抑制及び汚染状況のモニタリングが可能な連続吸引方式とした。

#### ウ 工事に伴う二次的環境影響の防止

工事に伴う環境管理として、工事に伴い二次的な環境影響が生じないための、遮水工法、掘削等に使用する安定液及び発生する掘削土のVOCs浄化处理、作業環境管理、測定分析管理等の環境管理体制について万全を期したい。

以上の説明を受けて、以下のとおり留意事項を指摘し、「A G C」及び「A P C」から留意事項に対する考え方が示された。

[ 留意事項 ]

遮水壁設置工事前、工事中、工事終了後の地層・地下水汚染状況のモニタリングを行い、改善後の評価を行うこと。

[ 「AGC」及び「APC」の考え方 ]

- ・地下水については帯水層ごとに設置済みの観測井によりモニタリングを行なう。
- ・掘削時に用いる安定液の液面、性状、汚染状況について連続的にモニタリングを実施し、異常が検出された場合には掘削作業を停止する。特に高濃度の汚染物質が認められた場合には、吸引ポンプにより連続吸引を行い、下層部への汚染拡散を防止する。

図 - 1 表層ガス調査結果の概要

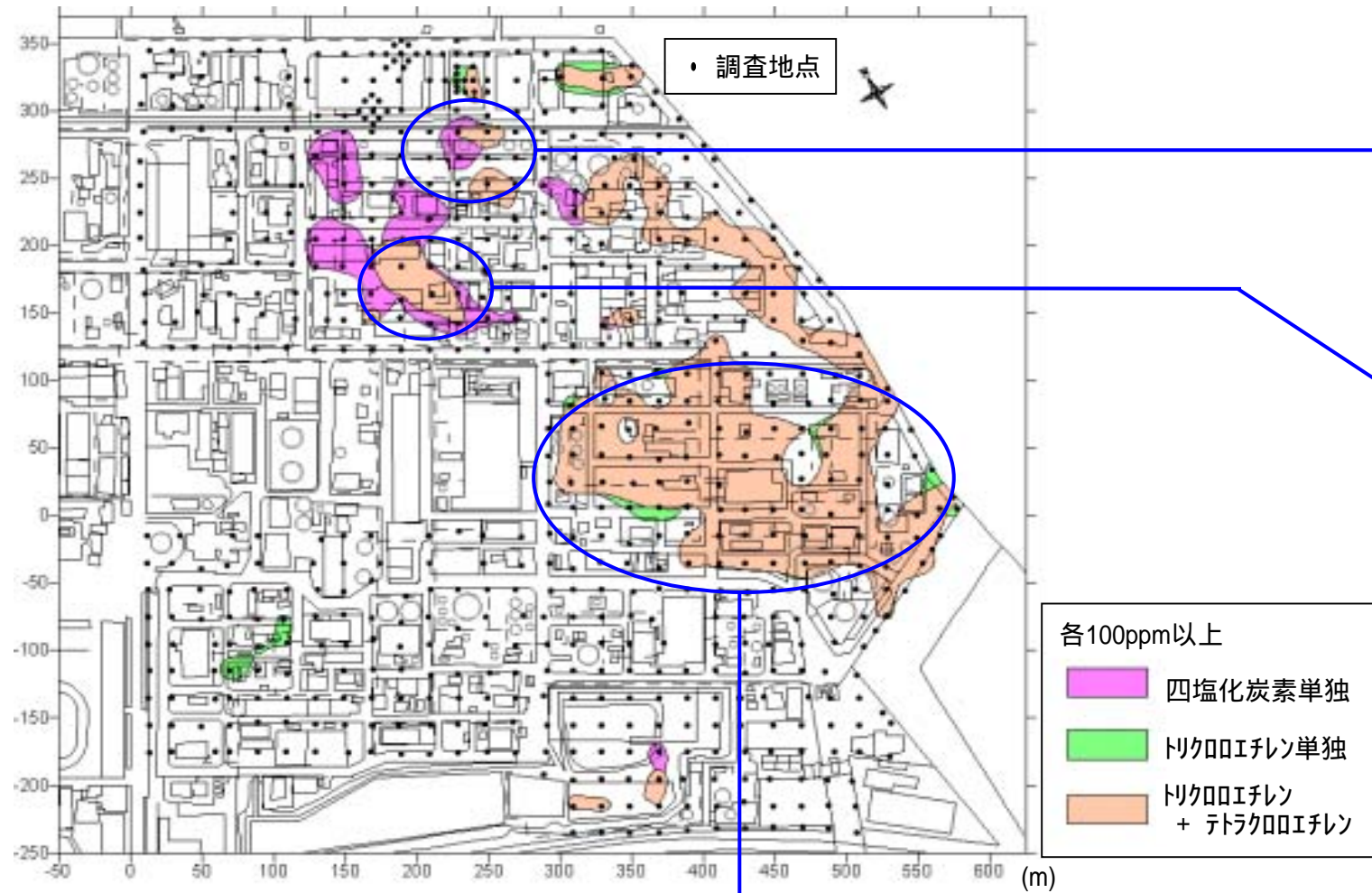
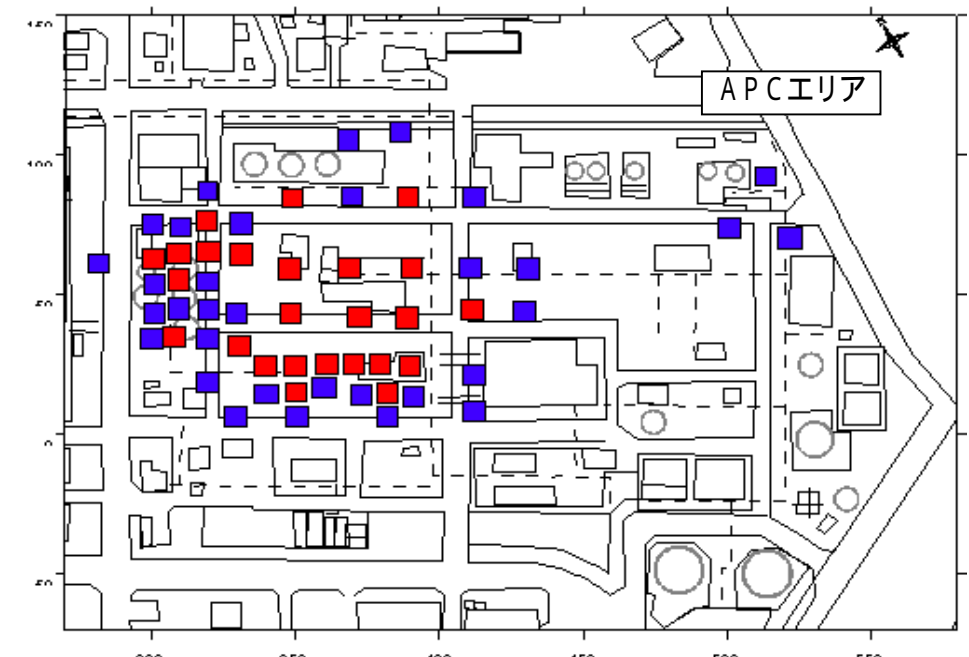
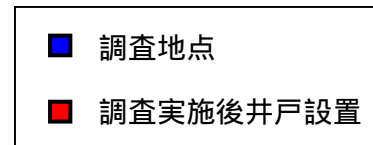
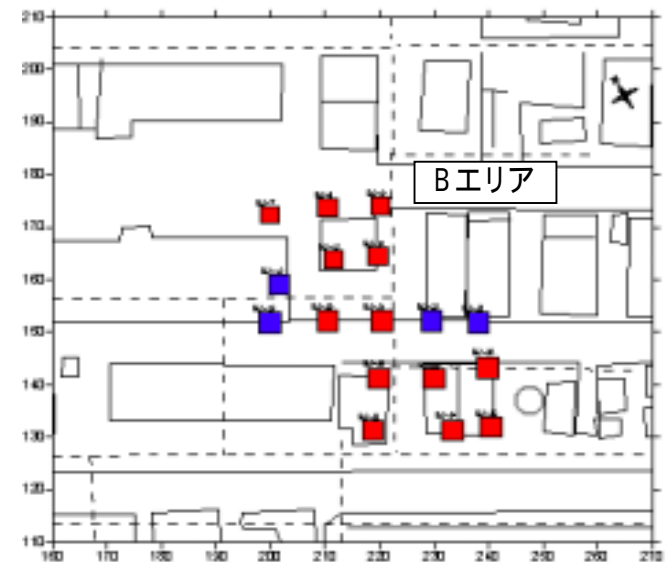
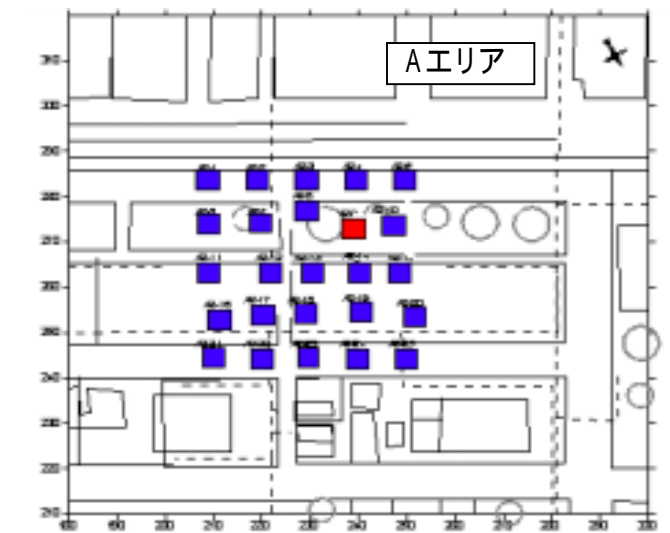


図 - 2 浅層ボーリング位置と井戸設置状況



設置した井戸からの除去量について

平成14年3月から7月の間の除去量の試算値は全VOCs = 約1,700kg である。

全VOCsとは環境基準の定められている揮発性有機化合物で下表に示す。

物質名称	環境基準 mg/l
1,1-ジクロロエチレン	0.02 以下
ジクロロメタン	0.02 以下
c-1,2-ジクロロエチレン	0.04 以下
1,1,1-トリクロロエタン	1 以下
四塩化炭素	0.002 以下
ベンゼン	0.01 以下
1,2-ジクロロエタン	0.004 以下
トリクロロエチレン	0.03 以下
1,3-ジクロロプロパン	0.002 以下
1,1,2-トリクロロエタン	0.006 以下
テトラクロロエチレン	0.01 以下

図 - 3 地層・物質別土壌溶出試験結果

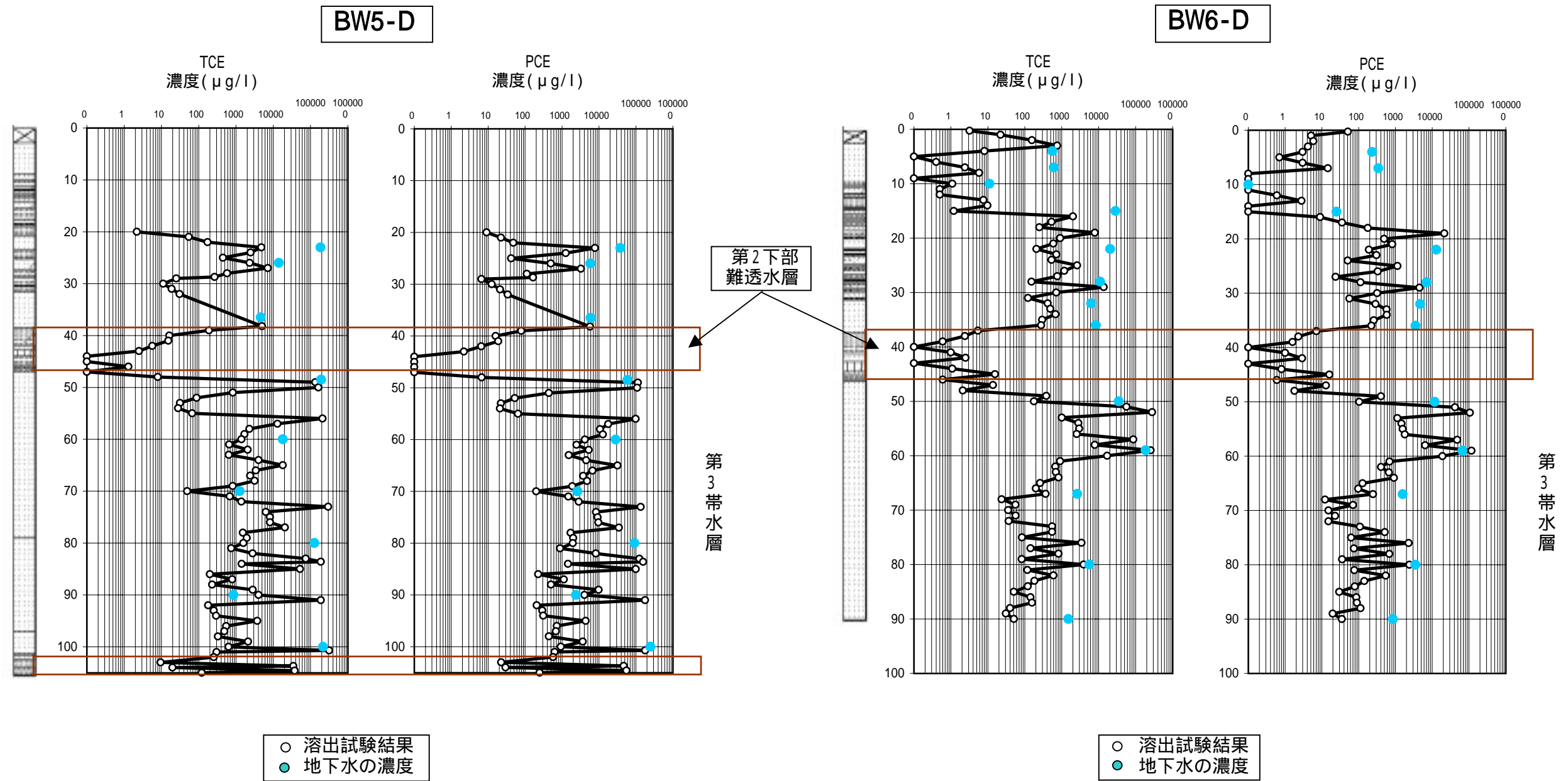
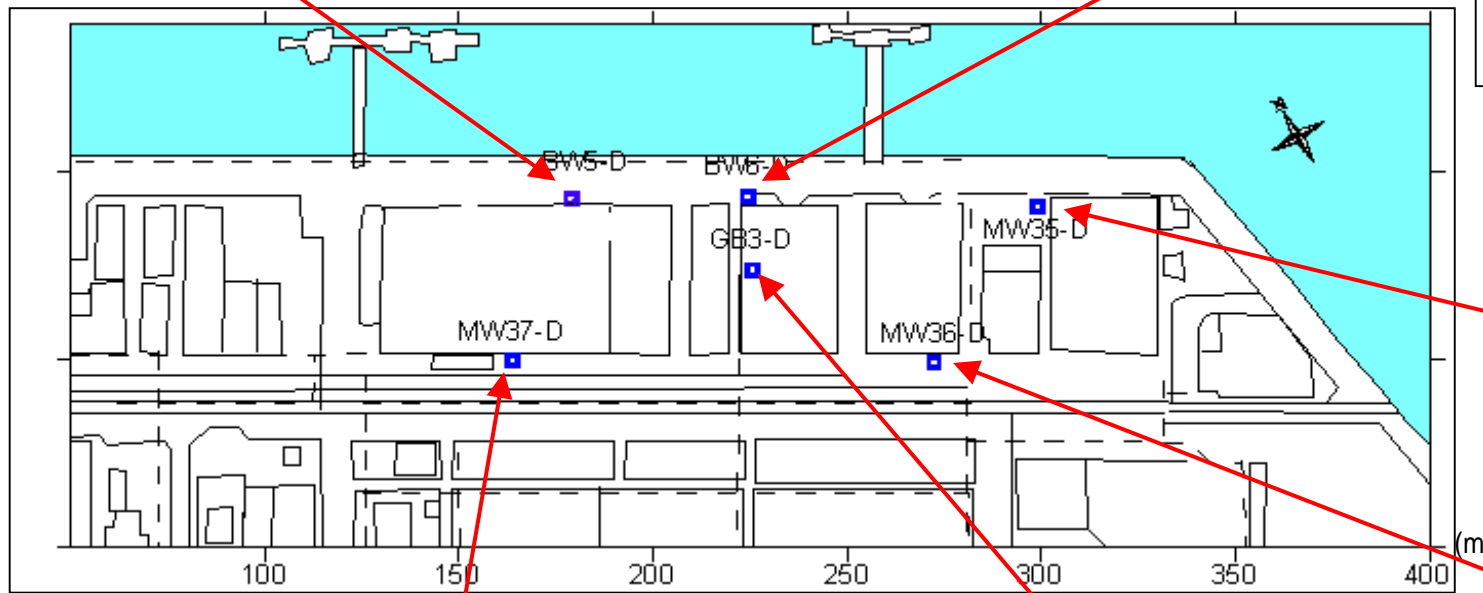


図 - 4 第3帯水層観測井の配置と濃度推移

(注) TCE:トリクロロエチレン  
PCE:テトラクロロエチレン

BW5-D (スレ-ナ区間:GL-80.2 ~ 92.1m)						
採取月日	2001年			2002年		
	1/23	7/13	8/10	10/15	4/26	5/8
揚水量m <sup>3</sup>	揚水前	110	210	400	830	揚水 停止中
TCE mg/l	220	19	8.3	7.0	2.9	120
PCE mg/l	82	11	4.7	4.6	2.6	33

BW6-D (スレ-ナ区間:50.0 ~ 60.9m)						
採取月日	2001年			2002年		
	1/23	7/13	8/3	10/15	4/26	5/8
揚水量m <sup>3</sup>	揚水前	110	190	430	800	揚水 停止中
TCE mg/l	240	37	21	21	17	210
PCE mg/l	61	10	7.2	6.4	5.4	46



BW5-DとBW6-Dの試験揚水期間中のTCEとPCEの除去量試算値は、約26kgである。

MW35-D		
採取年月	2001.1	2002.5
TCE mg/l	0.085	0.040
PCE mg/l	0.052	0.028

スレ-ナ区間:GL-50.1 ~ 61.1m

MW37-D		
採取年月	2001.1	2002.5
TCE mg/l	0.001	0.009
PCE mg/l	0.001	0.007

スレ-ナ区間:GL-50.1 ~ 61.1m

GB3-D		
採取年月	2001.1	2002.5
TCE mg/l	0.006	0.014
PCE mg/l	0.004	0.002

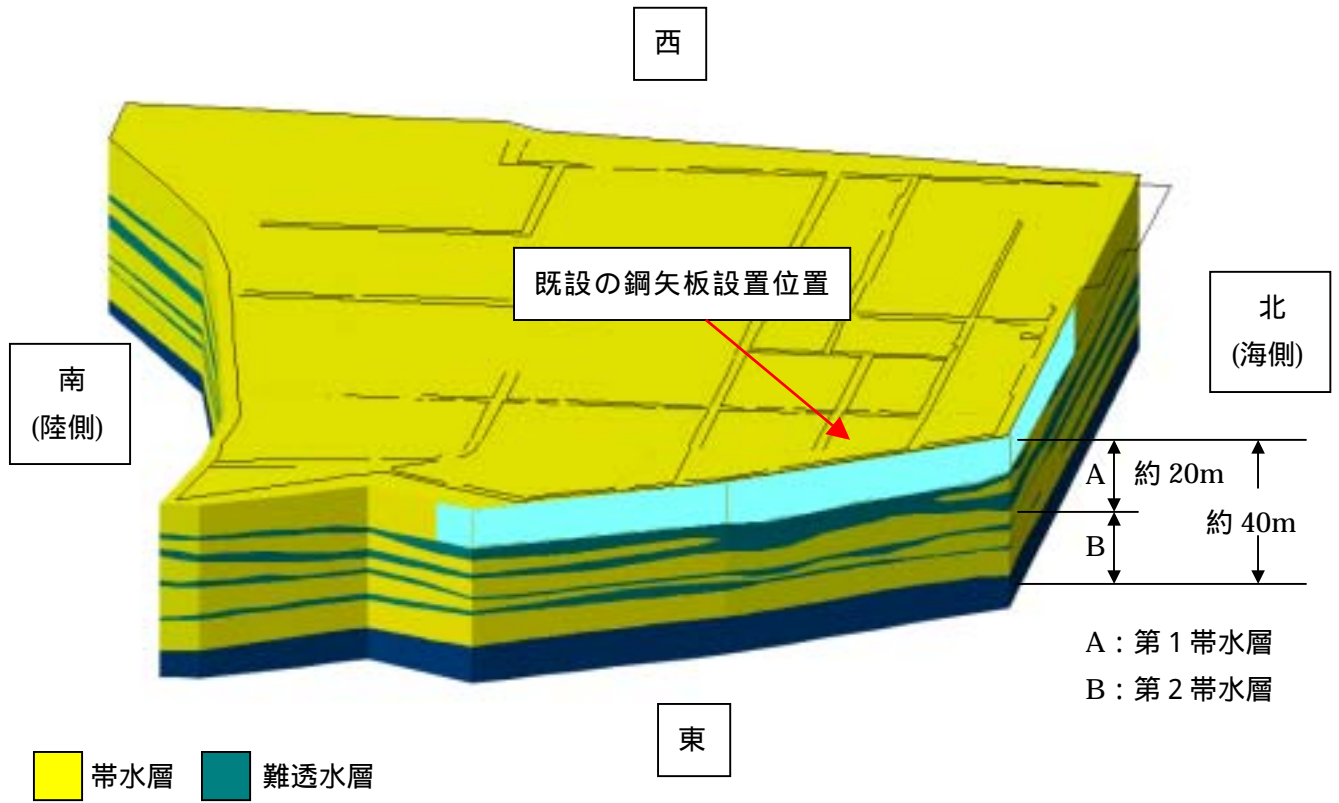
スレ-ナ区間:GL-92.6 ~ 100.6m

MW36-D		
採取年月	2001.1	2002.5
TCE mg/l	0.030	0.013
PCE mg/l	0.050	0.014

スレ-ナ区間:GL-50.1 ~ 61.1m



図 - 5 敷地境界の地質断面と遮水壁の設置位置



既設の鋼矢板に追加し、以下の新設を行う。

