

## 岩手・青森県境廃棄物不法投棄現場

第 11 回汚染土壌対策技術検討委員会 <資料 No 1 >  
(N地区の汚染土壌対策)

2010年7月10日

～目次～

1.N 地区の状況	1
1.1 全体の浄化進捗状況	1
1.2 揚水バッキ	6
1.3 バイオ(単独運用エリア)の進捗状況	8
1.4 バイオ(揚水バッキエリア)の進捗状況	12
2.SKK(すっからか～ん工法)の状況	15
2.1 施工概要	15
2.2 浄化状況	15
2.3 運転状況及びモニタリング結果	16
3.その他の分析結果	20

<Appendix>

Appendix.1	揚水バッキ地下水汚染分析結果
Appendix.2	バイオレメディエーション地下水汚染分析結果
Appendix.3	バイオ自然注入地下水汚染分析結果
Appendix.4	SKK(すっからか～ん)地下水汚染分析結果

略称

VOC：揮発性有機化合物  
ORP：酸化還元電位  
DCM：ジクロロメタン  
PCM：四塩化炭素  
1,2-DCA：1,2-ジクロロエタン  
1,1-DCE：1,1-ジクロロエチレン  
cis-1,2-DCE：シス-1,2-ジクロロエチレン  
1,1,1-TCA：1,1,1-トリクロロエタン  
1,1,2-TCA：1,1,2-トリクロロエタン  
TCE：トリクロロエチレン  
PCE：テトラクロロエチレン  
1,3-DCP：1,3-ジクロロプロペン  
Benzn：ベンゼン  
COD：化学的酸素要求量  
DO：溶存酸素量

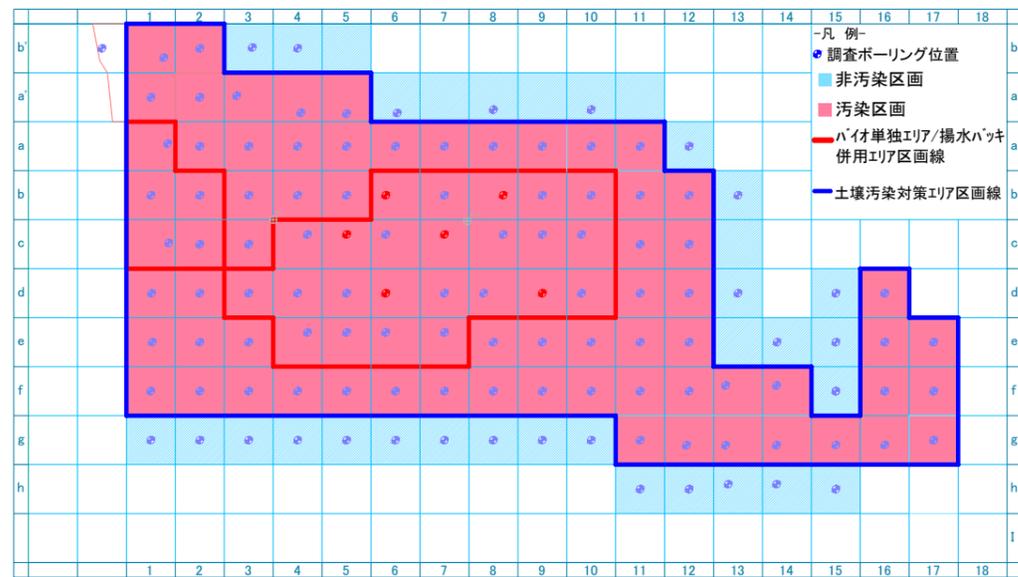
# 1 N地区の状況

## 1.1 全体の浄化進捗状況

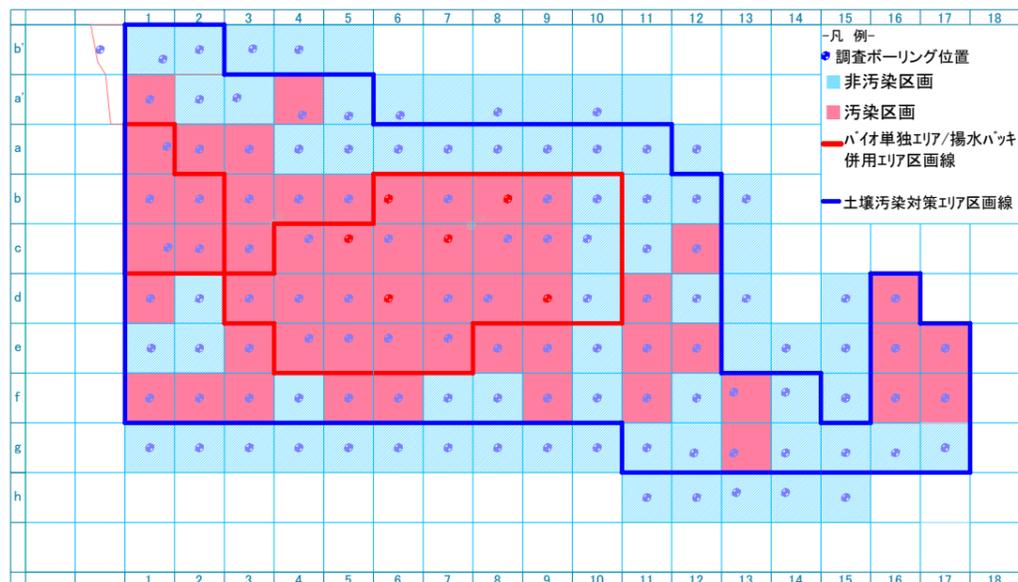
### 1.1.1 土壌・地下水の汚染状況

浄化開始前および昨年度実施した追加調査の結果、土壌や地下水で環境基準値以上のVOC汚染が確認された区画は87区画（試験施工を実施しているN-0区画の5区画を除く）であったが、H22年6月時点において36区画（全体の約41%）のモニタリング井戸で地下水が環境基準値以下となっている。その多くは汚染濃度の比較的低いソイオ単独浄化区画である。このことは、事前のフィールド試験および室内トリタビリティ試験結果より決定した、設計値が概ね適正であったものといえる。現在、H22年5月より揚水バッキ区画においてもバイオ適用レベルまで濃度低減が確認され、栄養材の注入を開始している。

浄化開始前の土壌、地下水汚染範囲 H21年4～6月



H22年6月時点での土壌、地下水汚染範囲

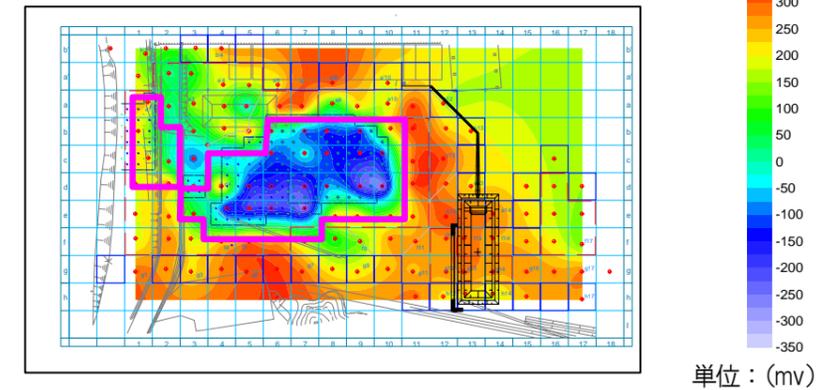


### 1.1.2 各汚染物質の地下水コンター

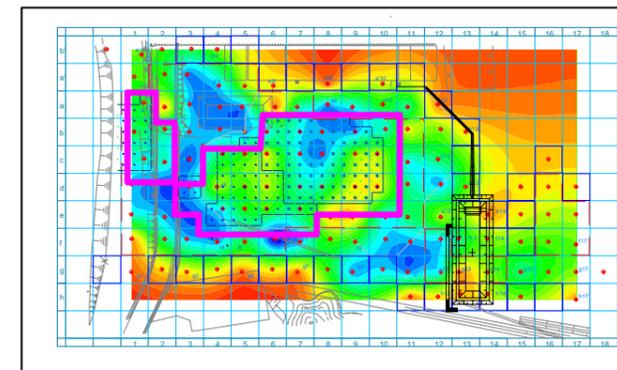
#### (1) ORP

H21年4月時点においてマイナス状態となっていた掘削エリアのORPは、その後実施した揚水バッキの影響によってプラス状態に変化したが、H22年5月より開始した栄養材の自然注入によって再びORPの低下が見られた。また、H22年1～3月に50%～100%の栄養材のダブルパッカー注入（加圧注入）を実施したN地区南側f-1、f-2においても良好なORPの低下が確認できる。

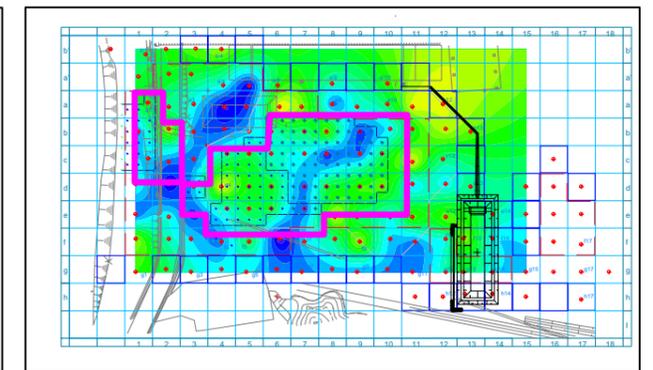
初期値データ H21年4月時点



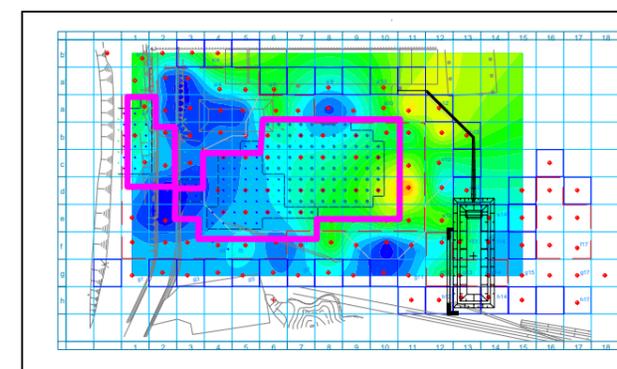
浄化経過データ H21年9月時点



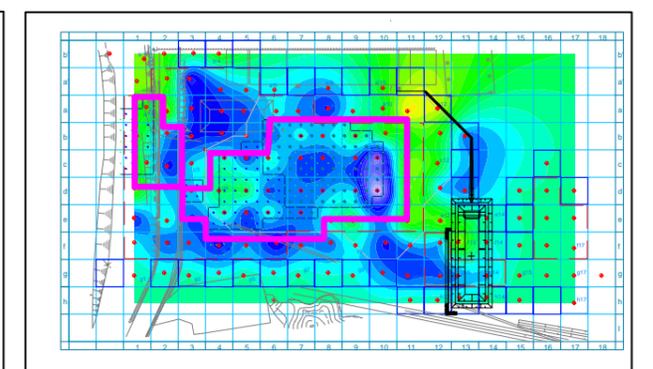
浄化経過データ H21年12月時点



浄化経過データ H22年1～2月時点

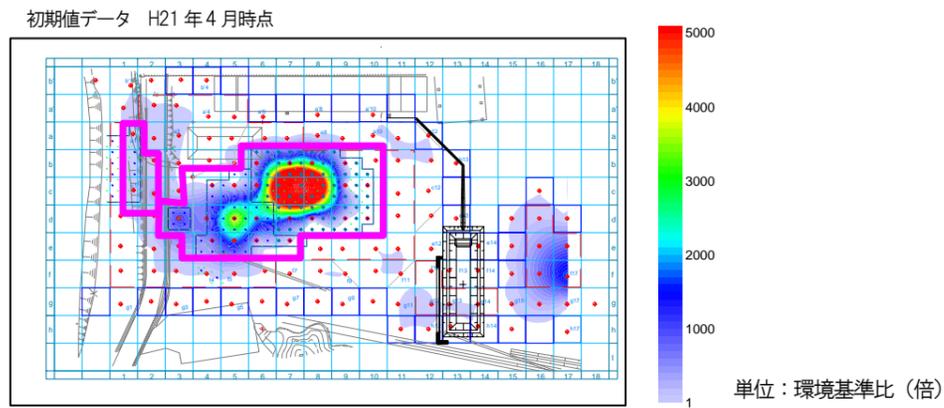


浄化経過データ H22年6月時点



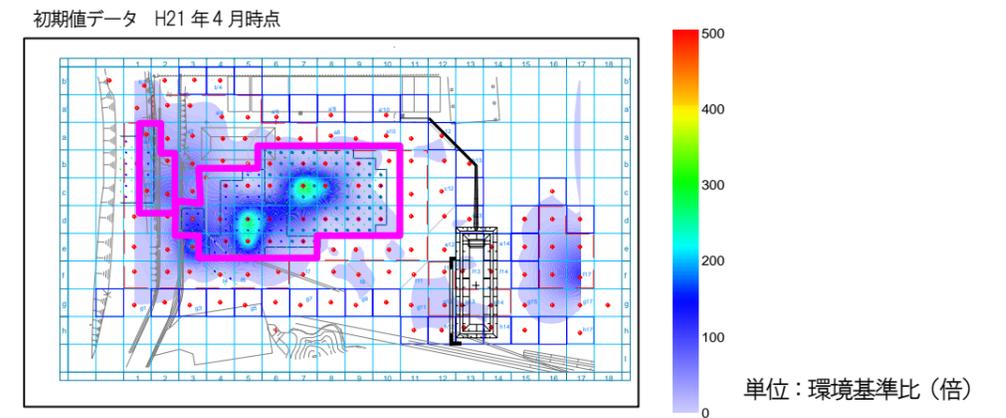
(2) DCM

県境側であるN地区西側に確認されていた高濃度汚染部分は、バリアー井戸および揚水バッキにより、濃度、範囲とも大幅に減少している。また、掘削エリア内に存在している高濃度汚染部分についてもH21年9月以降から実施した揚水バッキにより顕著な濃度の低減が見られる。

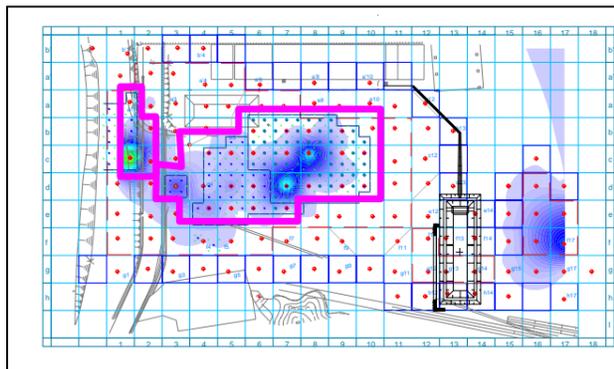


(3) 1,2-DCA

汚染範囲の縮小は顕著ではないが、掘削エリア内における高濃度汚染部分は揚水バッキの実施により効果的に減少した。



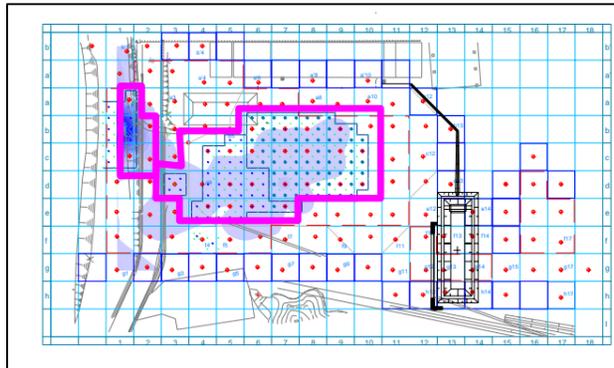
浄化経過データ H21年9月時点



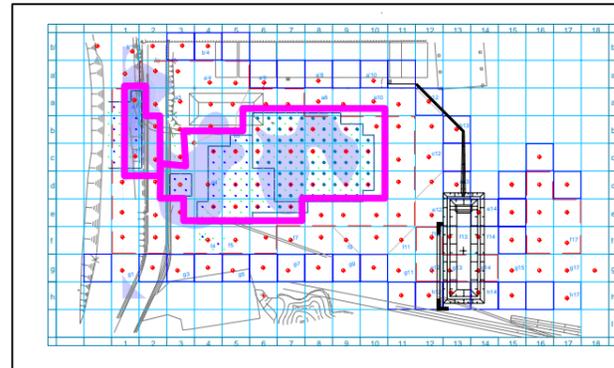
浄化経過データ H21年12月時点



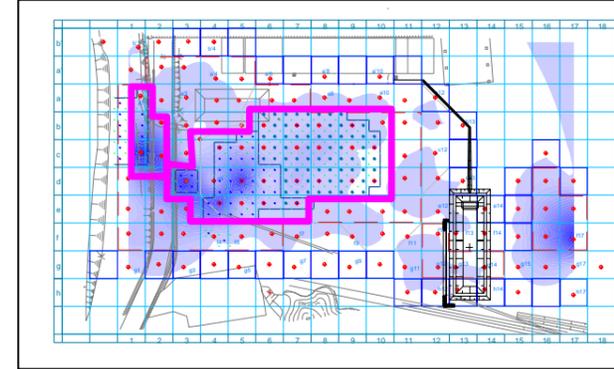
浄化経過データ H22年1~2月時点



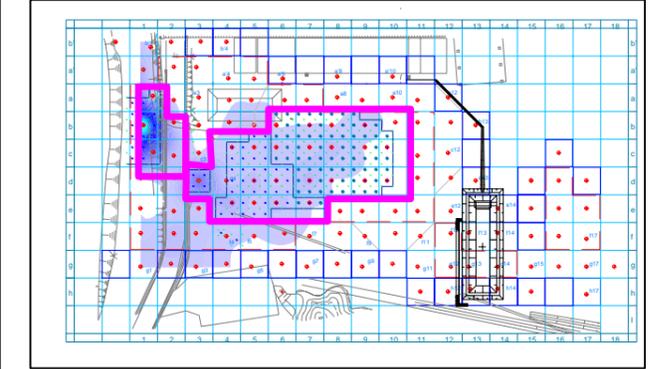
浄化経過データ H22年6月時点



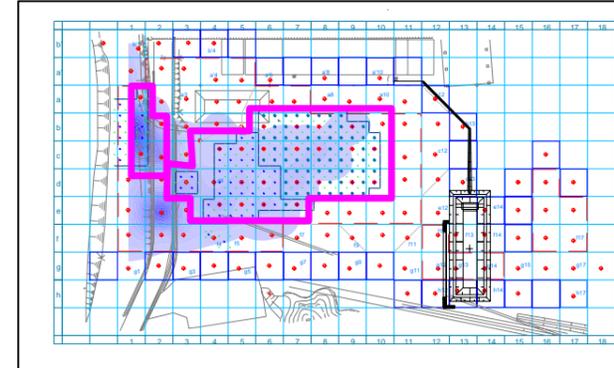
浄化経過データ H21年9月時点



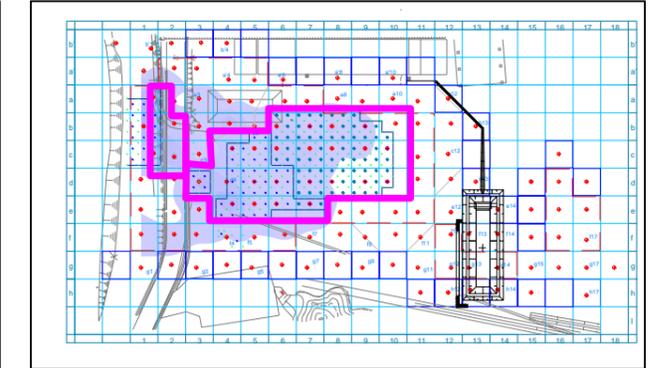
浄化経過データ H21年12月時点



浄化経過データ H22年1~2月時点

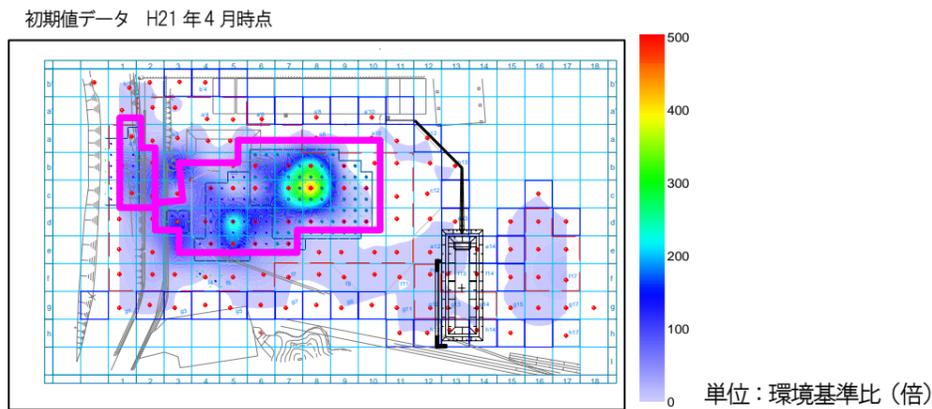


浄化経過データ H22年6月時点



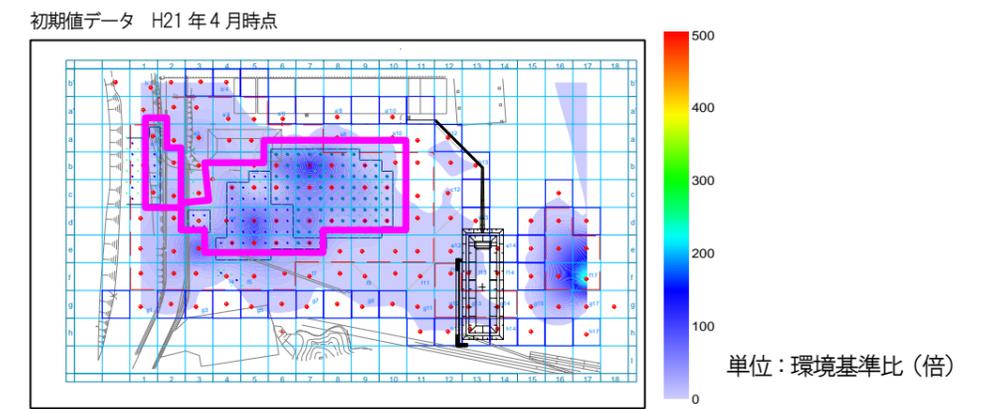
(4) cis-1,2-DCE

掘削エリア内における高濃度汚染部分は揚水バッキの実施により効果的に減少した。バイオ浄化範囲であるN地区南西では、H22年1~2月時におけるモニタリング結果において、バイオ浄化過程によるEの濃度の上昇が確認されたが、その後、H22年6月時においては、その濃度は減少した。このことより、バイオ単独浄化範囲においては、汚染物質の分解が適正に行われていることが示唆された。

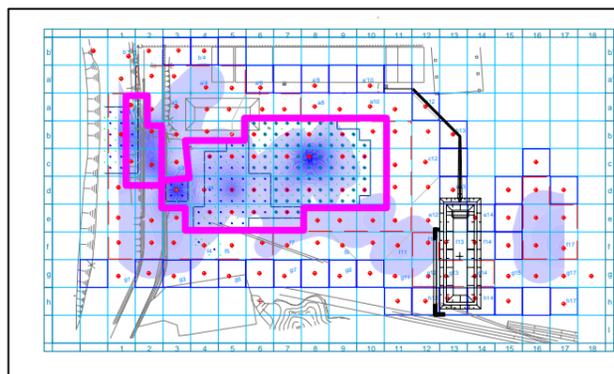


(5) TCE

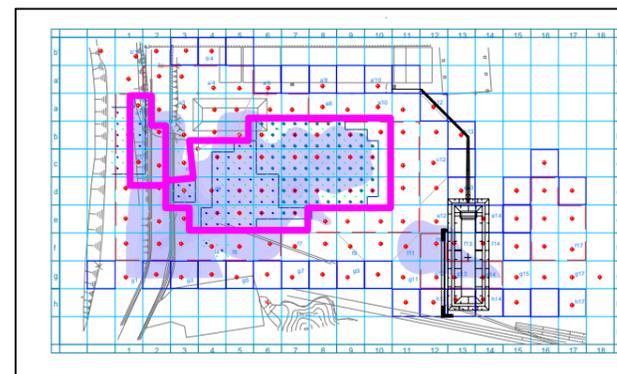
嫌気バイオ浄化ではPCEと同様に初期の時点で分解傾向が現れる物質であるため、バイオ単独浄化エリアでの濃度低減傾向が著しく確認できる。特に、cis-1,2-DCEの結果で記述したN地区南西における濃度の低下が明確である。掘削エリア内に存在している高濃度汚染部分についてもH21年9月以降から実施した揚水バッキにより顕著な濃度の低減が見られる。現在、揚水バッキエリアでのバイオ注入を開始している。



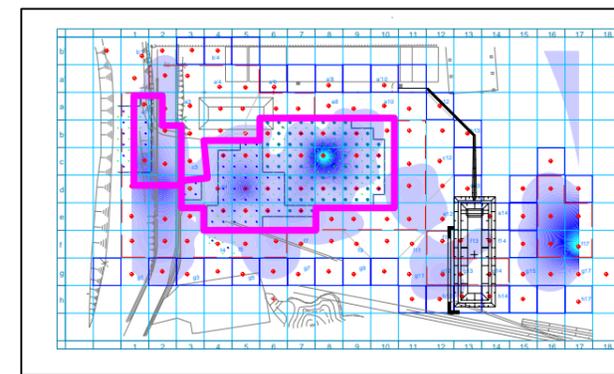
浄化経過データ H21年9月時点



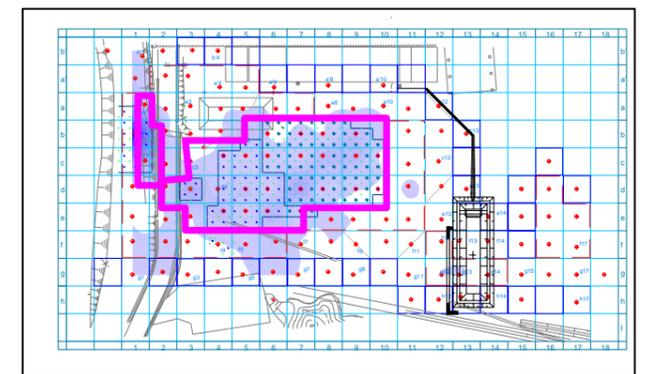
浄化経過データ H21年12月時点



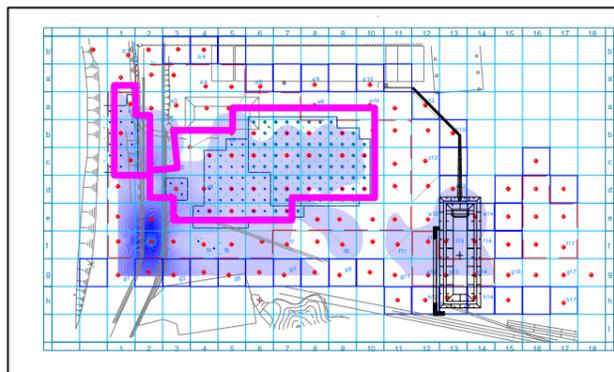
浄化経過データ H21年9月時点



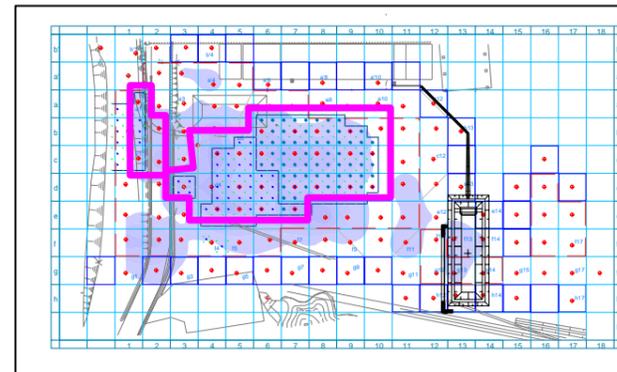
浄化経過データ H21年12月時点



浄化経過データ H22年1~2月時点



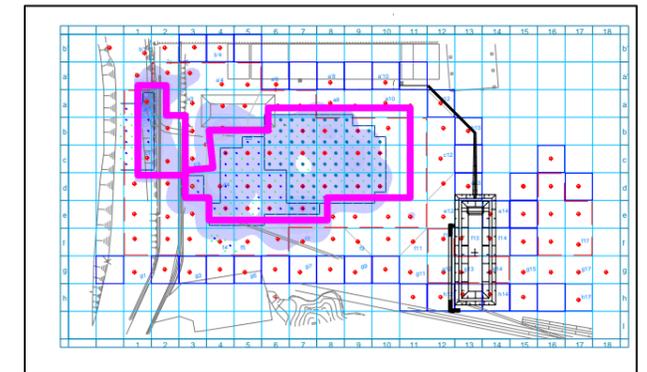
浄化経過データ H22年6月時点



浄化経過データ H22年1~2月時点



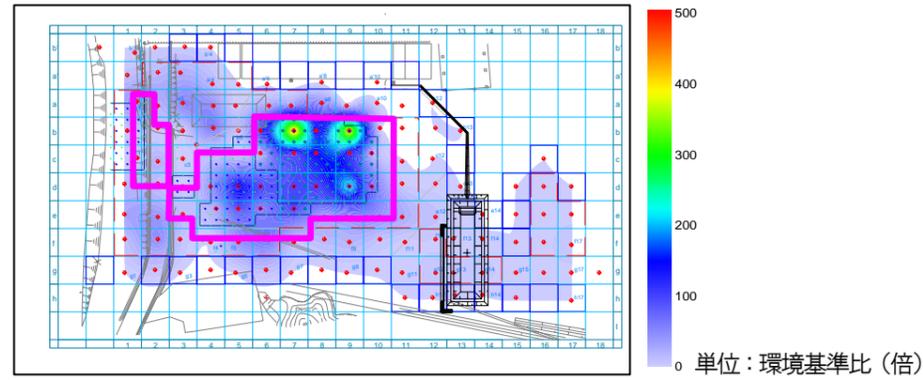
浄化経過データ H22年6月時点



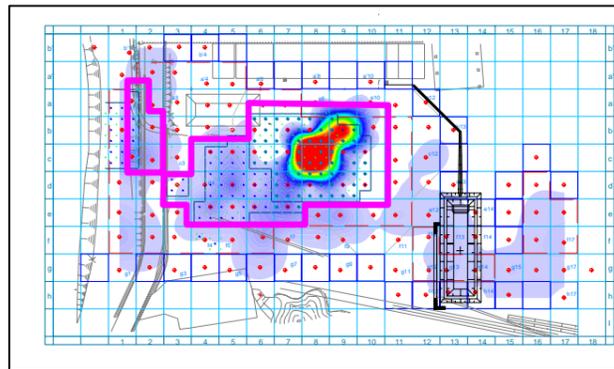
(6) PCE

TCE同様、バイオ浄化および揚水バッキによる濃度低減が明らかに確認できる。しかしながら、東側の一部と北側において高濃度の区画が存在する。これについては、今後対応が必要であると思われる。

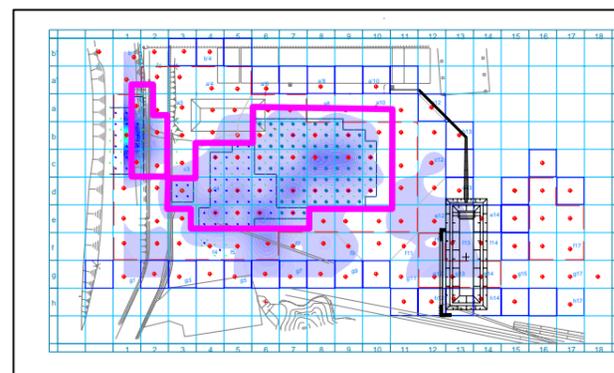
初期値データ H21年4月時点



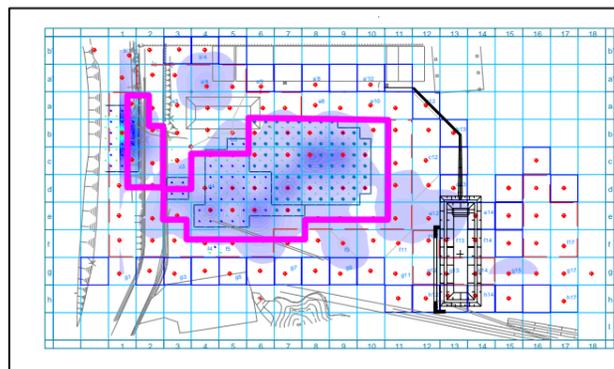
浄化経過データ H21年9月時点



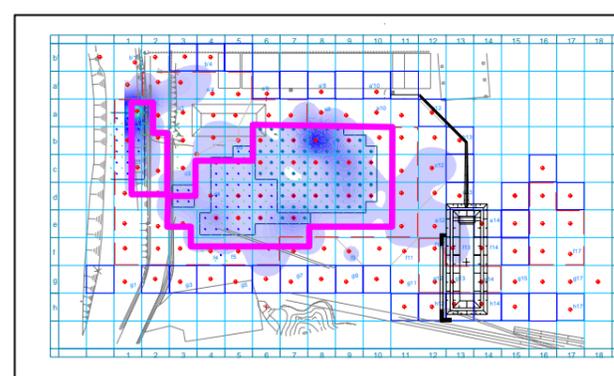
浄化経過データ H21年12月時点



浄化経過データ H22年1~2月時点



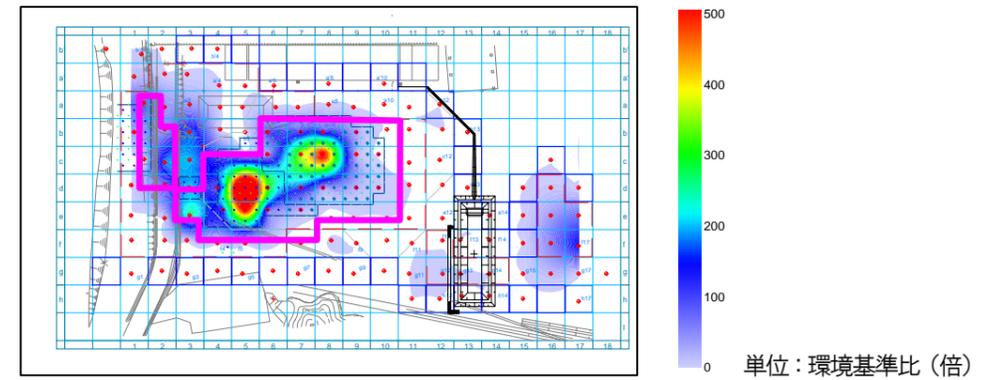
浄化経過データ H22年6月時点



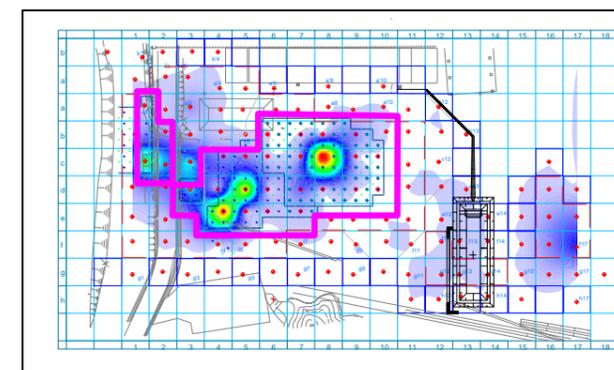
(7) Benzn

揚水バッキエリアでの濃度低減傾向が著しく確認できる。また、嫌気バイオ対象物質ではないものの、バイオ単独浄化エリアである南西県境部の汚染範囲の縮小が確認できる。

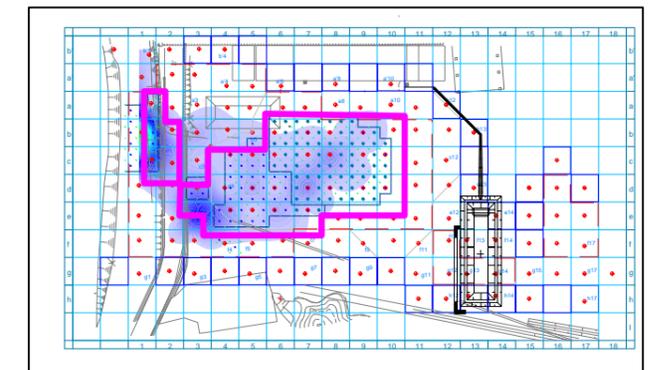
初期値データ H21年4月時点



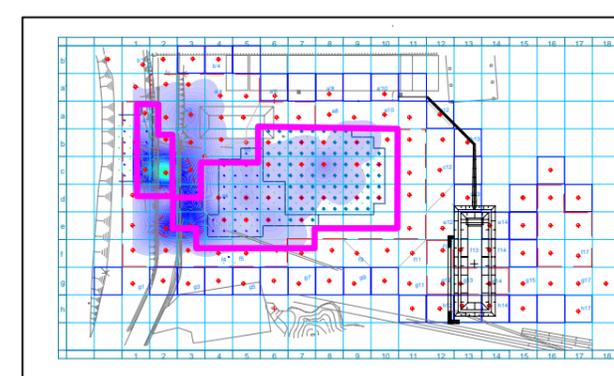
浄化経過データ H21年9月時点



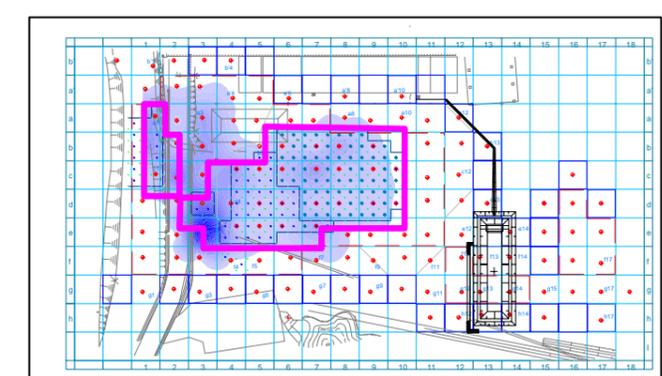
浄化経過データ H21年12月時点



浄化経過データ H22年1~2月時点



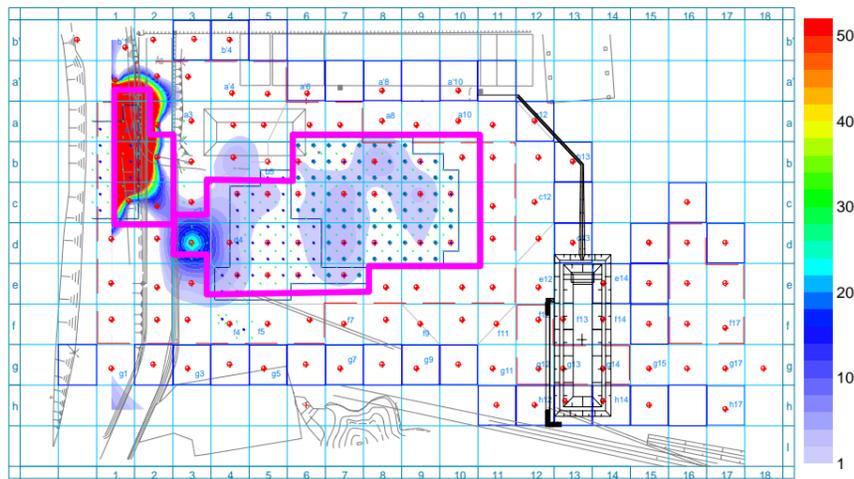
浄化経過データ H22年6月時点



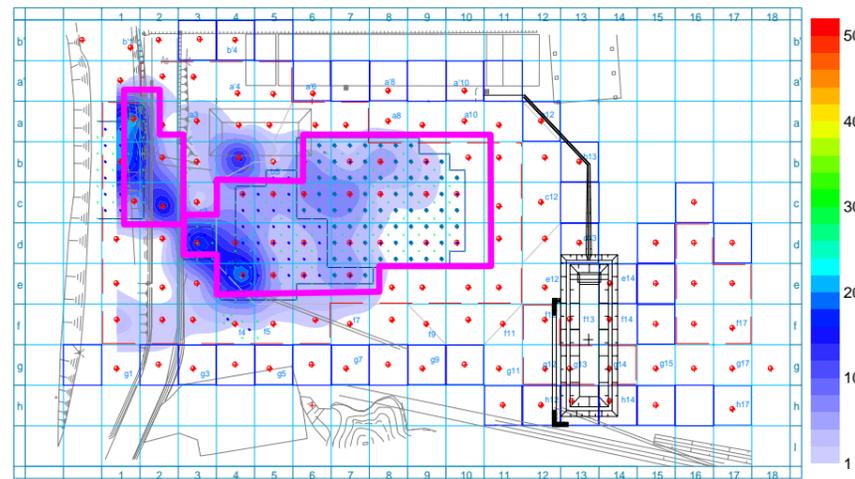
(8) 各汚染物質コンター図 (H22年6月時点)

下図にH22年6月時における各汚染物質のモニタリング結果を示す。各汚染物質のコンター図は、前出したコンター図の濃度スケールを変えたものである。結果より、バイオ浄化範囲における全汚染物質の汚染プルームの減少が見られるとともに揚水バッキエリア内においては、揚水バッキによる高濃度汚染回収後の各汚染物質のホットスポットが明確になった。揚水バッキエリア内においては、当初目標としたバイオ適用範囲まで汚染濃度の低減が達成されたことより、以降、栄養材の自然注入による浄化を開始する。また、バイオ(単独)浄化エリアにおいては、更なる浄化の促進を促すための追加注入を検討するものとする。

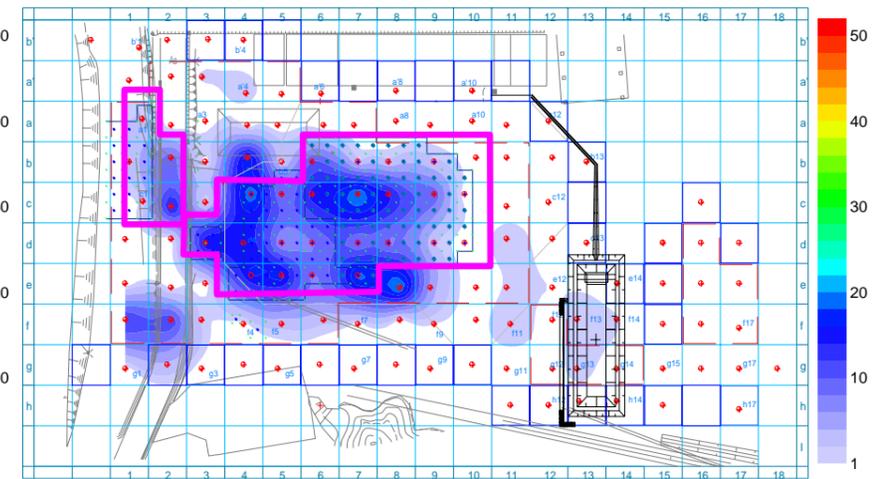
DCM



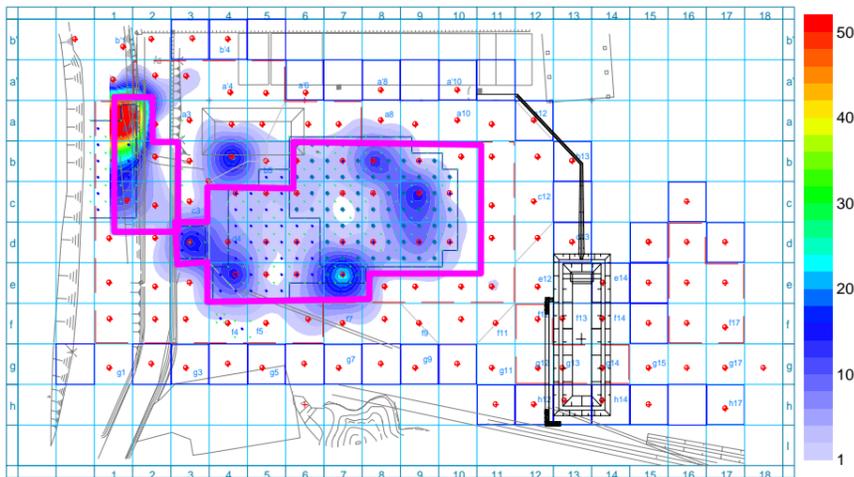
1,2-DCA



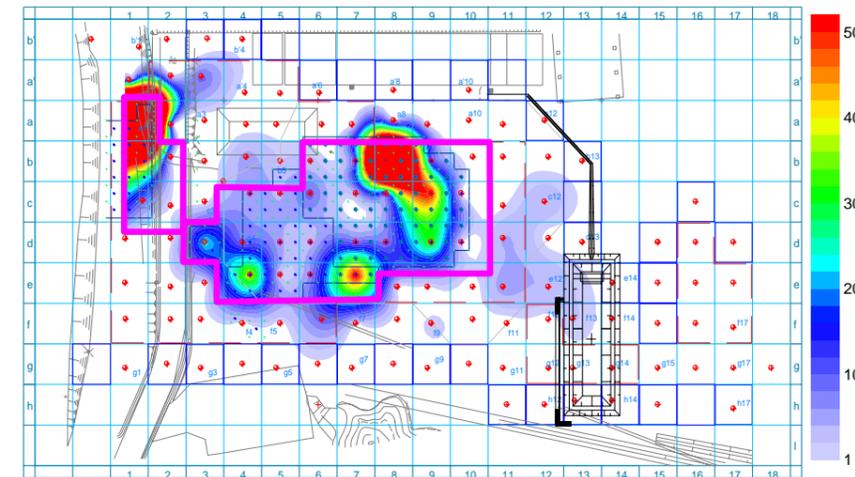
cis-1,2-DCE



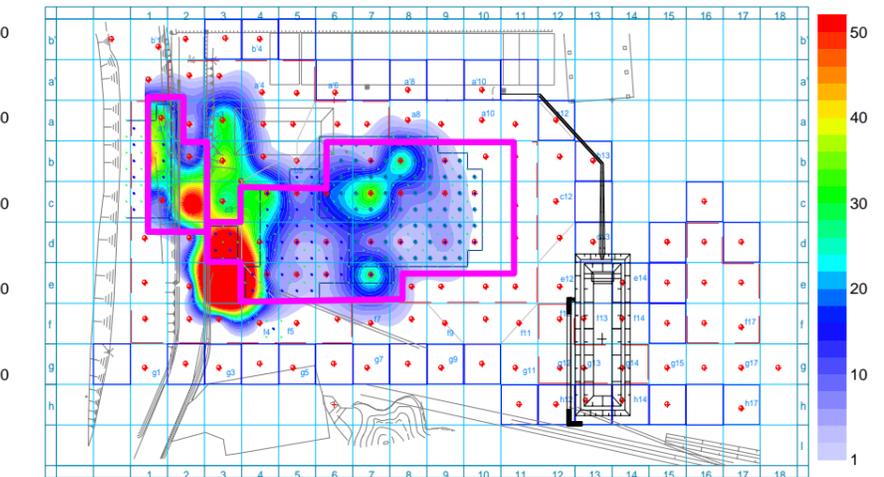
TCE



PCE



Benzn



## 1.2 揚水バッキ

### 1.2.1 揚水バッキエリアの状況

揚水バッキは、高濃度汚染エリアにおいてバイオレメディエーション適用可能な濃度(地下水環境基準の概ね50~100倍以下)に低減することを目的に実施したものである。

図-1.2.1に揚水バッキエリアの状況を示す(汚染濃度の状況については前項参照のこと)。

第10回技術検討委員会において報告したように、モニタリング井戸における局所的な高濃度汚染が問題となっていたが、H22年3月時のモニタリング結果より、a-1、b-1およびc-1の3区画を除く揚水バッキエリアにおいて、汚染濃度をバイオレメディエーション適用可能な濃度に低減することが出来た。

この3区画については、揚水開始時における地下水汚染濃度が、例えばb-7,8区画においてDCM:100~200mg/l、PCE・TCE:10~20mg/lであったのに対し、DCM:540mg/l、PCE:260mg/l、TCE:270mg/lと高濃度地下水汚染となっているため浄化に時間を要しており、さらなる揚水が必要であると思われる。現在、この3区画における汚染濃度はDCM:540mg/l→54mg/l、PCE:260mg/l→2.9mg/l、TCE:270mg/l→1.6mg/lにまで減少している。

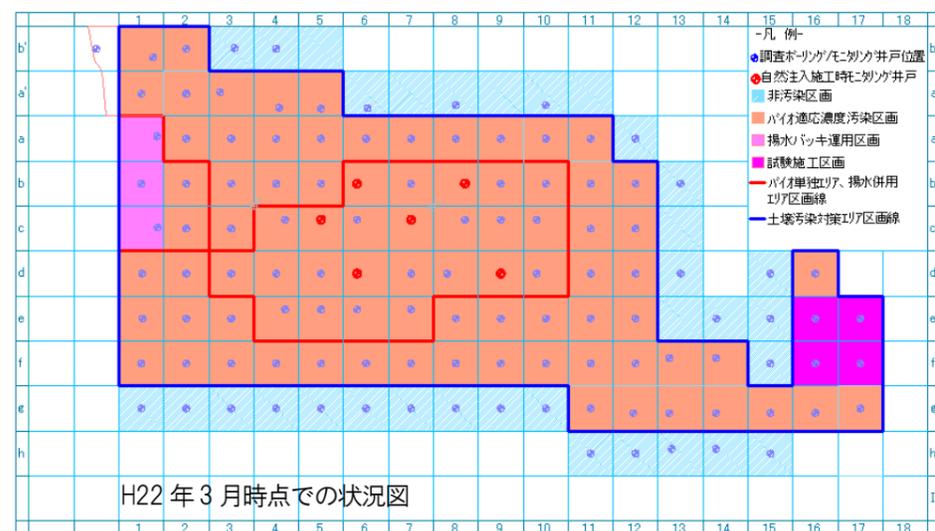
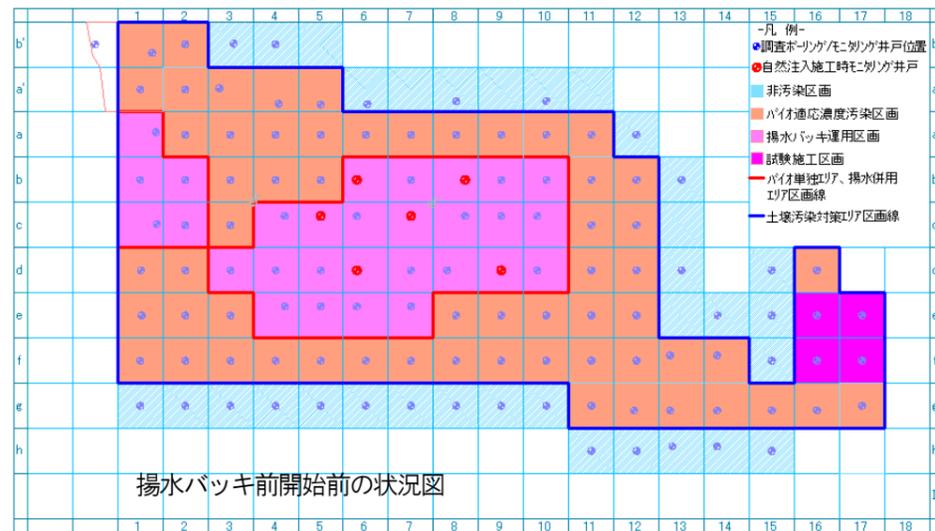


図-1.2.1 揚水バッキエリアの状況

### 1.2.2 モニタリング結果

#### (1) 揚水バッキによる処理水量および汚染物質回収量

図-1.2.2に揚水バッキにおける処理水量の総量と処理原水の総VOC濃度の経時変化を示す。

揚水バッキによる処理水は最大50~300m<sup>3</sup>/稼働日で調整し運用を実施し、運用開始0日(6/24)から147日経過後(12/17まで)の累計処理水量は約29,124m<sup>3</sup>である。

また、累計処理水量から算出した各汚染物質の回収量を表-1.2.1に示す。

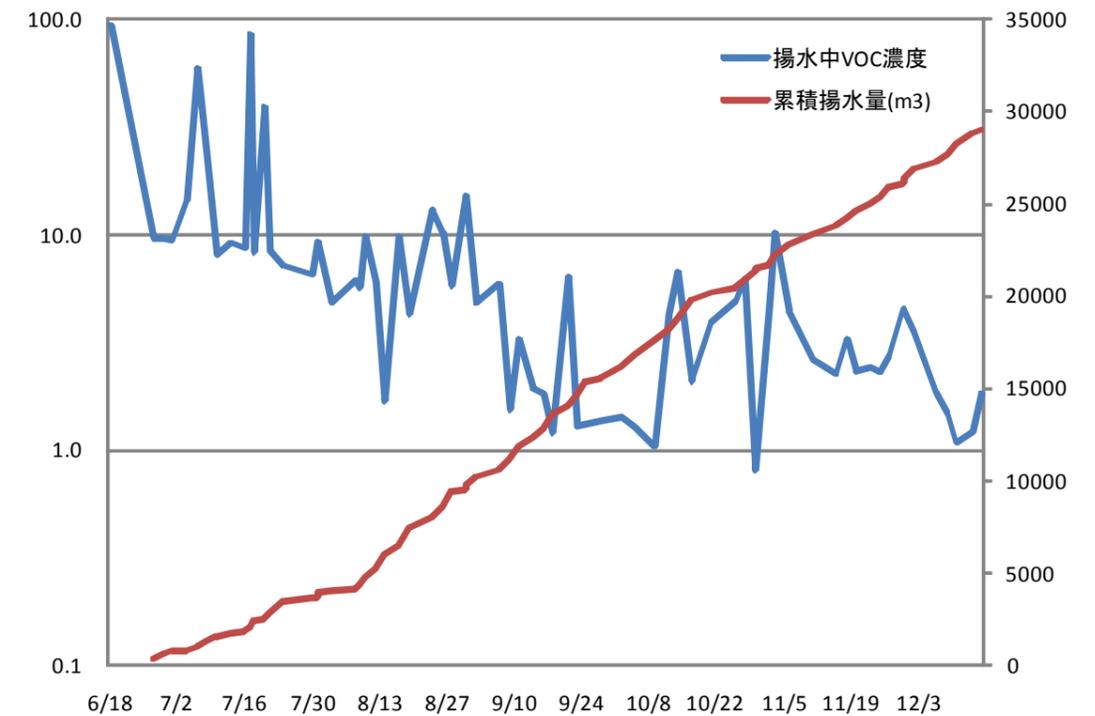


図-1.2.2 処理原水中の総VOC濃度の変化と累積揚水量

表-1.2.1 加圧注入・揚水バッキにおける汚染物質回収量

汚染物質	総回収量 (kg)
DCM	142.18
PCM	0.00
1, 2, -DCM	1.71
1, 1-DCE	0.05
cis-1, 2-DCE	11.31
1, 1, 1-TCA	0.88
1, 1, 2-TCA	0.01
TCE	8.73
PCE	6.70
1, 3-DCP	0.00
Benzn	10.23
合計	181.80

(2) 各区画のモニタリング結果

c-8 区画のモニタリング位置図および結果を図-1.2.3 および表-1.2.2 に、濃度経時変化グラフを図-1.2.4、1.2.5 に示す。

c-8 区画はホットソイル工による掘削除去エリア内にあり、ホットソイル工の施工中に337本のドラム缶が新たに発見された箇所の付近である。それゆえ、他の区画に比べ比較的汚染濃度レベルが高いものであったが、バイオ適用濃度まで汚染を低減することができた。

<参照資料>

Appendix.2 揚水バッキ地下水汚染分析結果

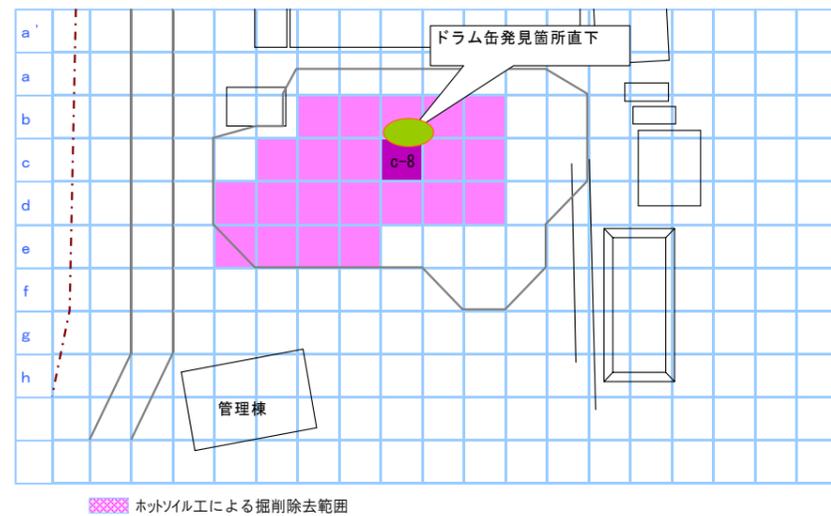


図-1.2.3 c-8 区画モニタリング位置図

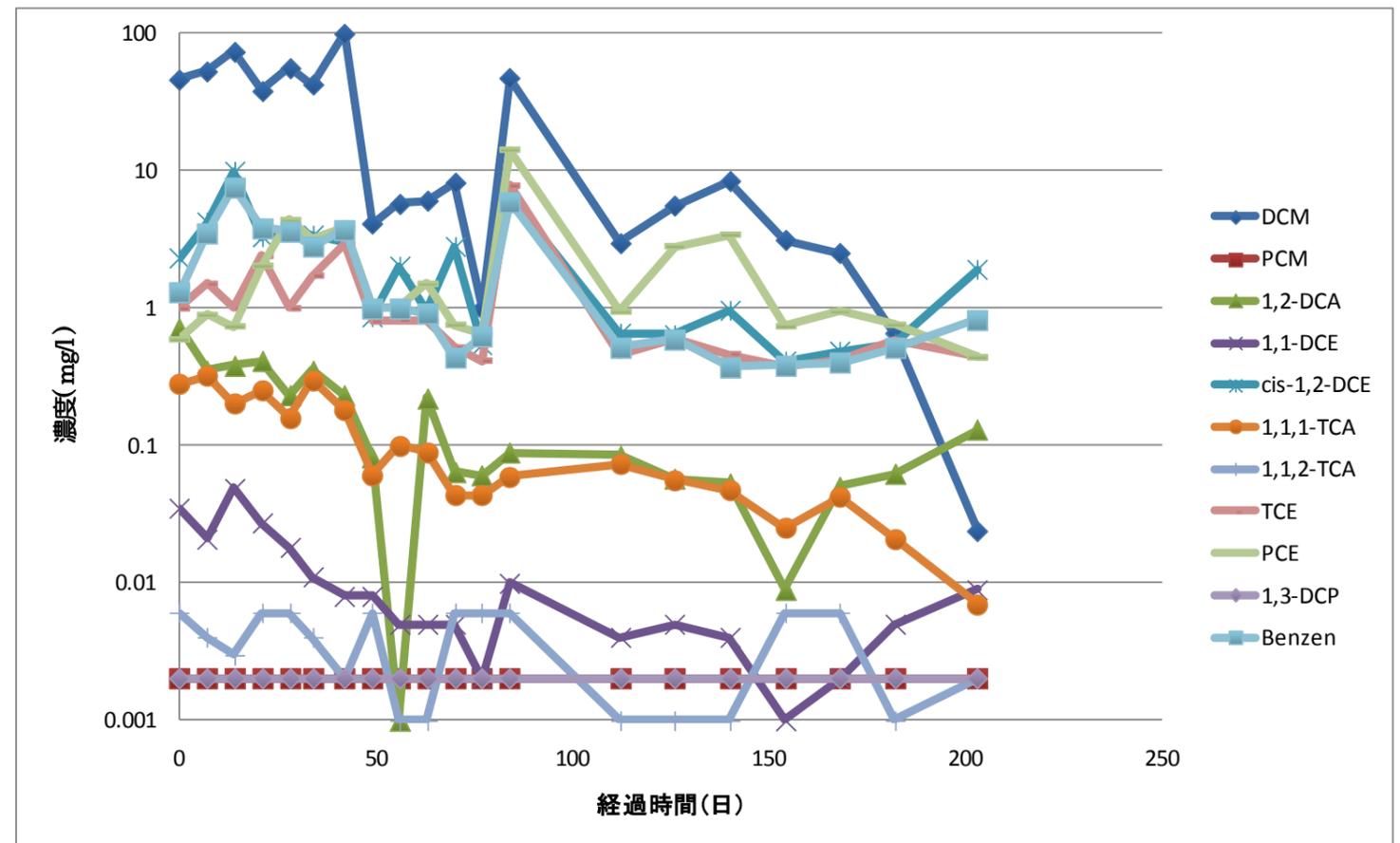


図-1.2.4 c-8 区画地下水濃度経時変化 VOC11 項目

表-1.2.2 c-8 区画 地下水 VOC 濃度分析結果表

採水日	経過日数	地下水濃度(mg/l)										
		DCM	PCM	1,2-DCA	1,1-DCE	cis-1,2-DCE	1,1,1-TCA	1,1,2-TCA	TCE	PCE	1,3-DCP	Benzen
6/24	0	46	0.002	0.72	0.035	2.3	0.28	0.006	1	0.59	0.002	1.3
7/1	7	53	0.002	0.35	0.021	4.2	0.32	0.004	1.5	0.89	0.002	3.5
7/8	14	74	0.002	0.38	0.049	9.9	0.2	0.003	1	0.73	0.002	7.6
7/15	21	38	0.002	0.41	0.027	3.3	0.25	0.006	2.4	2	0.002	3.8
7/22	28	56	0.002	0.23	0.018	3.9	0.16	0.006	1	4.4	0.002	3.6
7/28	34	42	0.002	0.35	0.011	3.4	0.3	0.004	1.7	3.2	0.002	2.8
8/5	42	100	0.002	0.23	0.008	3	0.18	0.002	2.9	3.8	0.002	3.7
8/12	49	4.1	0.002	0.081	0.008	0.87	0.061	0.006	0.8	1	0.002	1
8/19	56	5.8	0.002	0.001	0.005	2	0.1	0.001	0.81	1	0.002	1
8/26	63	6	0.002	0.22	0.005	0.96	0.09	0.001	0.8	1.5	0.002	0.91
9/2	70	8.1	0.002	0.064	0.005	2.8	0.043	0.006	0.52	0.75	0.002	0.43
9/9	77	1	0.002	0.06	0.002	0.54	0.043	0.006	0.41	0.64	0.002	0.62
9/16	84	47	0.002	0.088	0.01	6.5	0.059	0.006	7.8	14	0.002	5.9
10/14	112	3	0.002	0.085	0.004	0.65	0.073	0.001	0.46	0.94	0.002	0.52
10/28	126	5.5	0.002	0.057	0.005	0.64	0.056	0.001	0.6	2.8	0.002	0.59
11/11	140	8.3	0.002	0.053	0.004	0.96	0.047	0.001	0.46	3.4	0.002	0.37
11/25	154	3.1	0.002	0.009	0.001	0.41	0.025	0.006	0.37	0.74	0.002	0.38
12/9	168	2.5	0.002	0.05	0.002	0.48	0.042	0.006	0.42	0.94	0.002	0.4
12/23	182	0.65	0.002	0.062	0.005	0.55	0.021	0.001	0.58	0.76	0.002	0.51
1/13	203	0.024	0.002	0.13	0.009	1.9	0.007	0.002	0.44	0.44	0.002	0.82
基準値		0.02以下	0.002以下	0.004以下	0.02以下	0.04以下	1以下	0.006以下	0.03以下	0.01以下	0.002以下	0.01以下

赤字：基準値超過

1.3 バイオ（単独運用エリア）の浄化進捗状況

1.3.1 注入施工の進捗状況

N地区の栄養材注入施工はH21年4月27日より開始しH22年6月で計画注入量のうち6,500m<sup>3</sup> 施工完了し、モニタリングを継続している。

表-1.3.1 に計画注入量と実施注入量を 図-1.3.2 注入進捗平面図を示す。

表-1.3.1 計画注入量と実施注入量

二重管ダブルパッカー注入量 (栄養材注入)	計画注入量 (m <sup>3</sup> )	実施注入量 (m <sup>3</sup> )	進捗率
	7,903	6,500	82.2%

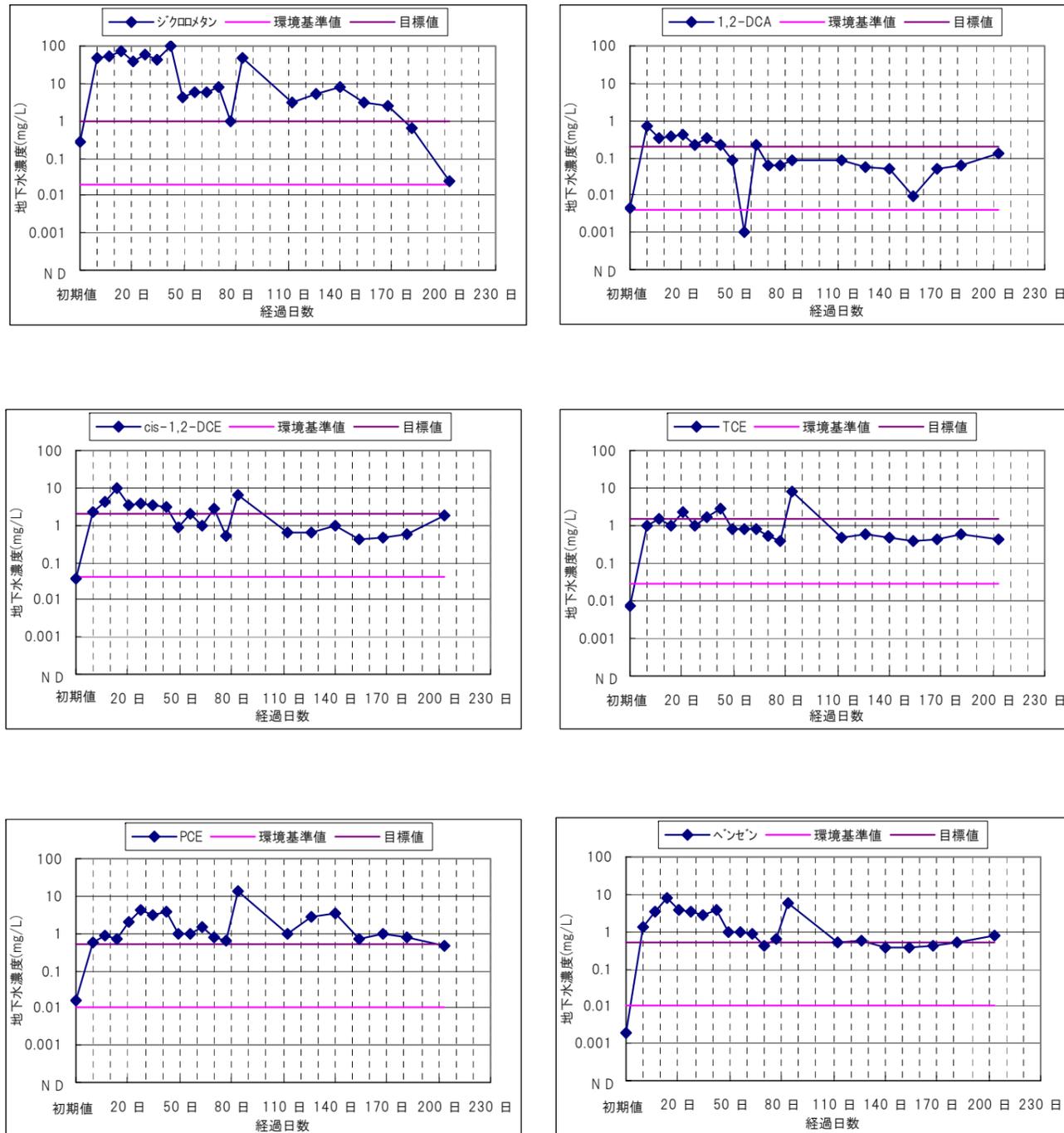


図-1.2.5 c-8区画地下水濃度経時変化 VOC11項目

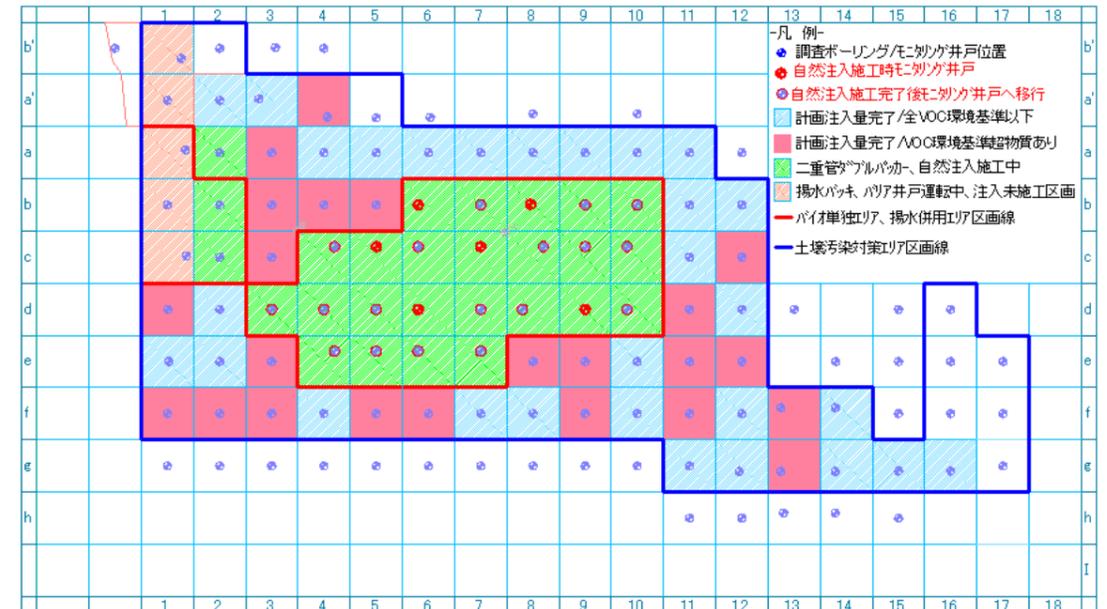


図-1.3.1 注入進捗平面図 (6/20 現在)

1.3.2 地下水 VOC 濃度による進捗状況

(1) モニタリング項目

有機塩素化合物 (PCE、TCE、c-DCE、1,1-DCE、四塩化炭素、DCM、1,1,1-TCA、1,1,2-TCA、1,2-DCA、1,3-DCP)  
pH、COD、ORP、DO

(2) モニタリング結果

1) 汚染マップによる浄化傾向

浄化対策工開始前のN地区汚染マップと栄養材注入後およそ200日程度経過したH22年5~6月のモニタリングデータにより作成した汚染マップを比較すると、現在バイオでの評価区画が58区画(前回56区画+揚水バッキ干渉区画b-5、e-4の2区画追加)あるが、第10回汚染土壌対策技術検討委員会(以下汚染土壌委員会と表記)報告時は14区画であったが全ての物質で地下水の環境基準値を下回っている区画が33区画となった。また、注入を行った全ての区画で、栄養材注入後に大幅な濃度低減や分解傾向が確認できた。しかし、150日以上経過している状況において、PCE、TCEが環境基準超過で確認される区画、cis-1,2-DCEの分解傾向が見られない区画もあり栄養材による分解の促進が終了していると考えられる区画もある。

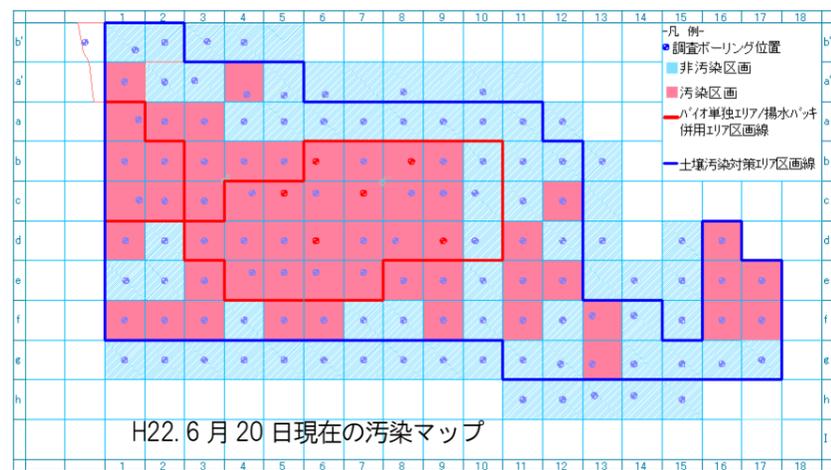
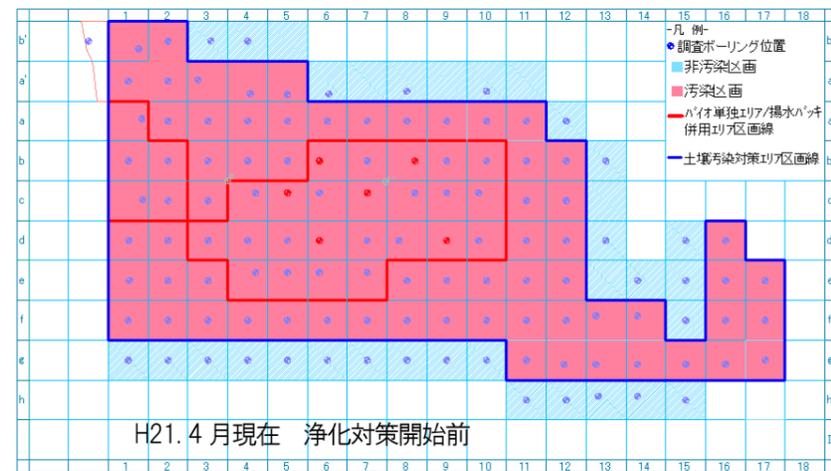


図-1.3.2 汚染物質による浄化傾向の変化

2) 地下水 VOC 濃度変化による浄化傾向

モニタリング井戸での地下水 VOC 濃度変化の傾向が異なる3区画の各 VOC 濃度、ORP、DO の変化を図-3.1.3~3.1.5に示す。

<参照資料> Appendix.4 バイオレメディエーション地下水汚染分析結果

a-4 区画濃度変化(浄化傾向良好区画)

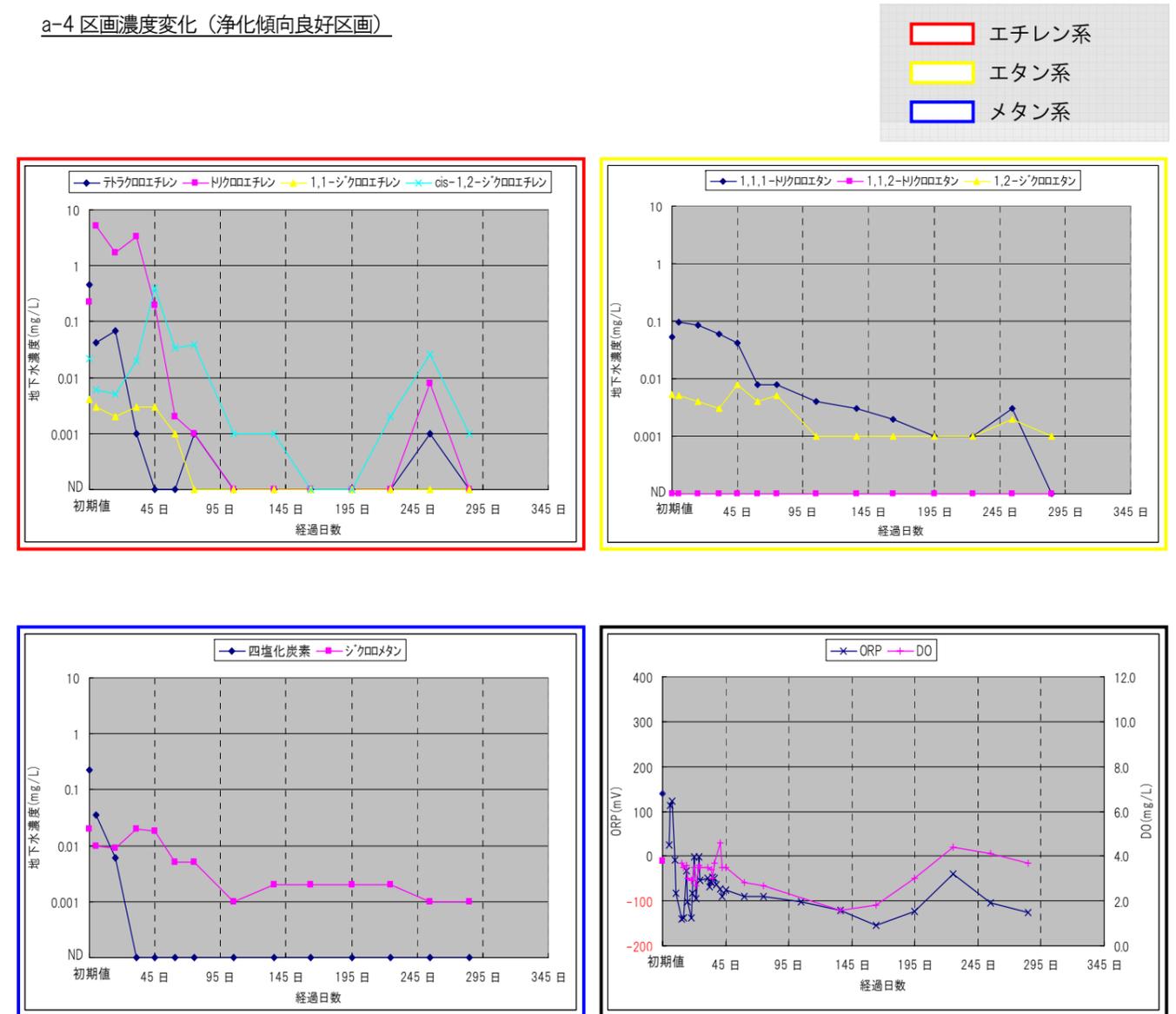


図-1.3.3 a-4 区画の地下水 VOC 濃度、ORP、DO 変化図

エチレン系、メタン系、エタン系の全ての VOC で注入後から良好な濃度減少傾向が確認できる。第10回汚染土壌委員会での報告では75日経過時点で1,2-DCAを除く物質で環境基準以下であった。その後105日目に1,2-DCAも環境基準を下回り4月28日まで160日間継続している。よって当区画と同様な傾向の区画は嫌気性微生物によるVOC分解傾向は良好と考える。

f-9 区画濃度変化 (栄養材効果が切れている区画)

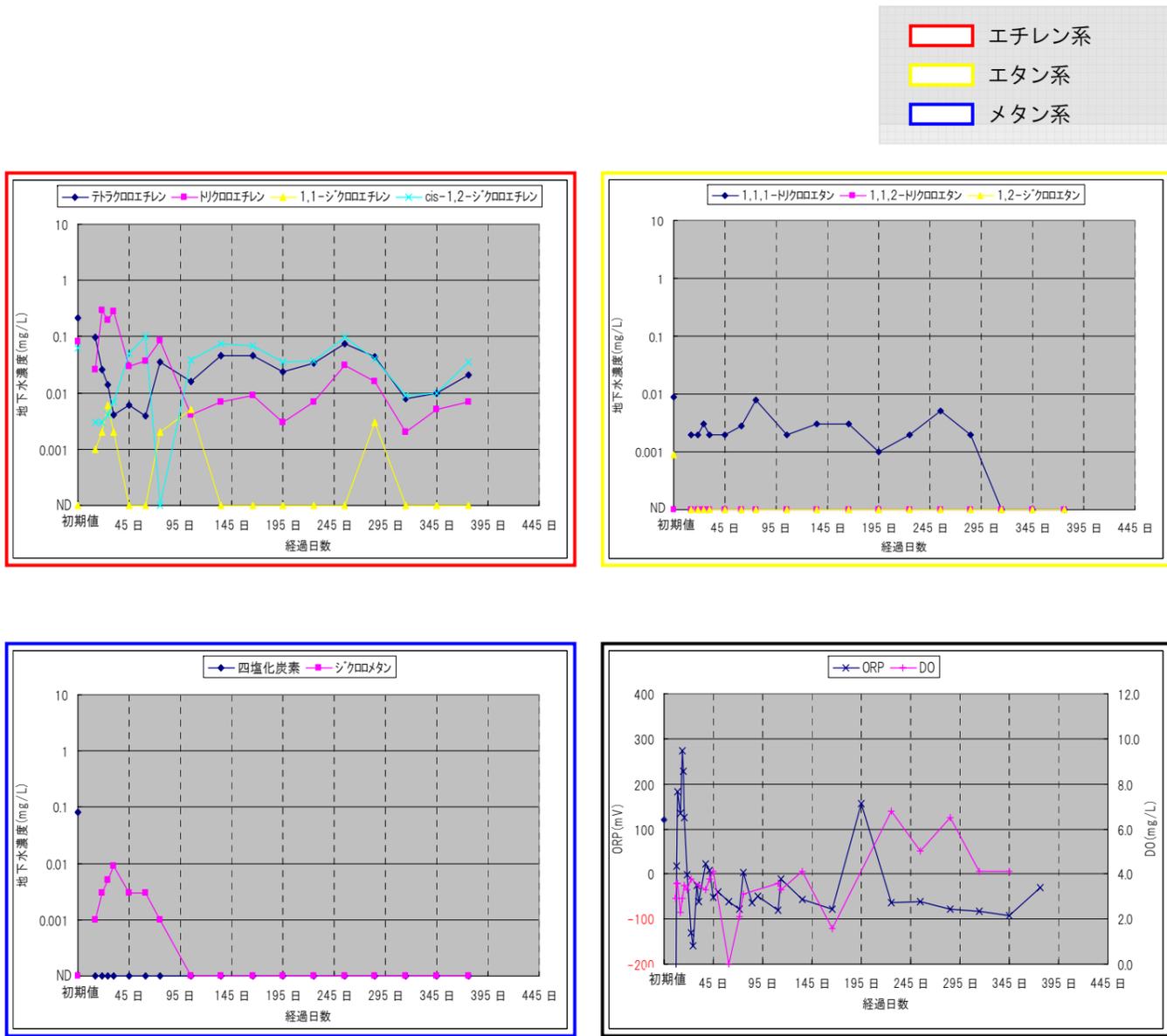


図-1.3.4 f-9 区画の地下水 VOC 濃度、ORP、DO 変化図

注入施工完了後45日目までにPCE、TCEの減少、及びそれに伴うcis-1,2-DCEの上昇が確認でき分解傾向は良好であった。しかし、105日目の採水以降は濃度低下が見られなくなり横ばい傾向である。また、105日目以降はPCE、TCE、cis-1,2-DCEで同様の増減傾向を示していることなどからも栄養材による分解は終了していると推測する。栄養材注入実施後およそ150日経過し親VOCと分解生成物質が連動して上下する区画では栄養材の効力が薄れ、現状のVOC濃度を更に減少させる効果は期待できないと考える。

d-11 区画のモニタリング経過 (浄化傾向が遅い区画)

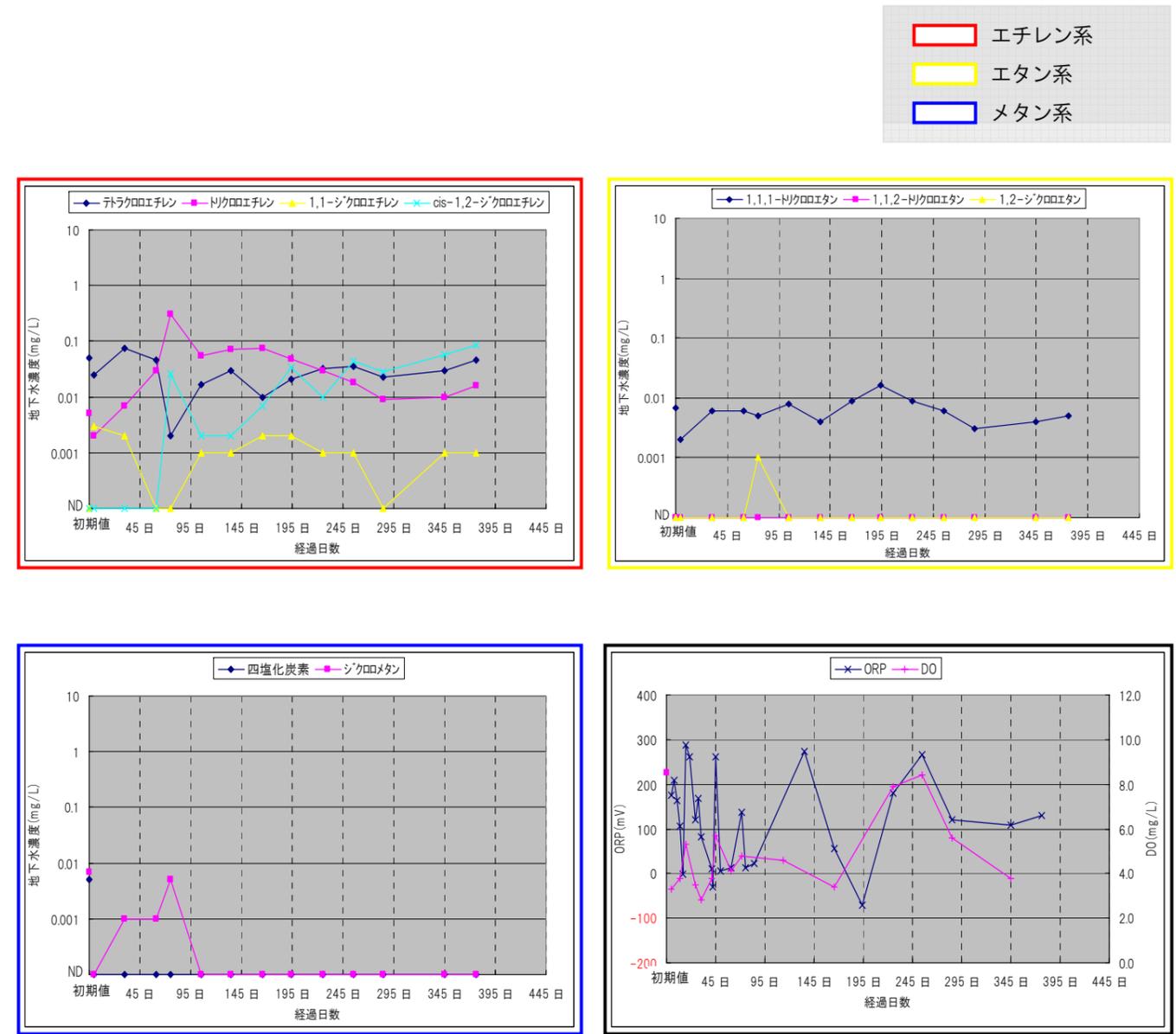


図-1.3.5 d-11 区画の地下水 VOC 濃度、ORP、DO 変化図

75日目までPCEの減少とTCEの上昇が確認できる。また、注入開始前には検出されていないcis-1,2-DCEが確認されたことで初期の分解は進んでいると判断する。しかし、他の区画に比べて分解傾向が緩やかであり物質毎の分解に時間を要している。分解傾向が遅く、濃度低下が停滞している原因の一つとしてORPがプラスを示しているため嫌気性微生物の好む生育環境が整っていないと判断する。よって栄養材を注入し、対象エリアの地下水を嫌気状態に形成していく必要がある。

(4) 今後の対応

f-9では100日目まで分解傾向が確認できるが、それ以降は分解による濃度低下は確認されず依然として親VOCのPCE、TCEが環境基準値以上で確認されており、栄養材の効果が持続されていないと判断する。よって、f-9区画と同様に基準値以上のVOCが残留している区画で分解によるVOC濃度の見られない区画に対しては、栄養材が不足していると判断するため栄養材の追加注入が必要である。

またd-11のように分解傾向の遅い区画は、濃度低下が緩やかであり分解に時間を要し結果的にいずれかのエチレン系物質が残ることが考えられる。これは50%で注入を行なったN地区東端部の浄化傾向に酷似しており栄養材の量が少ない場合の傾向である。d-11では100%注入を行っているため傾向が遅い理由としては、土壌汚染深度に合わせ注入量を算出しているが、帯水層深度に対し注入深度が少ないため地下水での希釈作用があったのではないかとと思われる。よって、傾向の遅い場合は注入深度、希釈倍率を再検討したうえで追加の栄養材の注入が必要と判断する。以上の事をふまえて、栄養材効果が持続されていない区画や浄化傾向の遅い区画では早急に追加注入を実施することが有効と判断する。現時点でのVOC環境基準超過区画のVOC傾向と対策を表-1.3.6にまとめた。

表-1.3.6 VOC基準超過区画の傾向と対策一覧

区画	VOC濃度 (倍)				考 察	所見	対 策
	主たるVOC	初期値	150日経過後	6/20現在			
a'-4	cis-1,2-DCE	0	0.9	1.8	PCE、TCEが減少しcis-1,2-DCEが上昇するものの傾向は他に比べ遅い。嫌気状態を維持	②	追加注入
a-3	1,2-DCA	15.5	0.3	3.0	施工後27日目まで親VOCの分解、cis-1,2-DCEの上昇分解を確認。その後DCM,1,2-DCAが横ばいの分解傾向。分解は遅い傾向にある。	②	追加注入
b-3	DCM	1.0	2.2	1.3	施工後30日目まで親VOCの分解、cis-1,2-DCEの上昇分解を確認。その後DCM,1,2-DCAが横ばいの分解傾向。上記a-3と同様に分解は遅い傾向にある。	②	追加注入
b-4	1,2-DCA	45.0	2.8	1.5	施工後285日目から全VOC環境基準値以下を継続していたが、近況の測定(6/23)で1,2-DCAが検出される。対象区画は嫌気状態を維持している。	②	追加注入
b-5	TCE	5.3	0.3	1.4	PCE,TCEの減少、cis-1,2-DCEの上昇は確認されたが環境基準値以下には至らず現在も微分解と推測する。嫌気性を維持しながらも分解傾向は遅い。	②	追加注入
c-3	DCM	12.5	4.1	1.3	分解傾向は遅くDCM,1,2-DCAが上昇、減少を繰り返す。	②	追加注入
c-12	PCE	1.3	0.7	3.9	注入当初よりPCEに大きな変化がない。現在では栄養材効果が切れていると思われる。	①	追加注入
d-1	TCE	8.3	2.3	1.1	PCE、TCE及びcis-1,2-DCEが連動して動く傾向。全体的に濃度減少傾向を確認。嫌気性を維持していく必要がある。	①	追加注入
d-11	PCE	5.1	1.0	4.6	施工後225日目でTCEが環境基準以下になりcis-1,2-DCEが上昇。PCE,cis-1,2-DCEが現在も確認され、嫌気状態を維持していく必要がある。	①	追加注入
e-3	DCM	42.5	8.5	3.0	施工後225日目で親VOC、cis-1,2-DCEが環境基準以下となる。DCM,1,2-DCAが現在も確認される。分解傾向は遅い。	②	追加注入
e-8	cis-1,2-DCE	5.8	0.8	21.3	施工285日目で親VOC環境基準以下になりcis-1,2-DCEが上昇。嫌気性を維持しているが分解傾向は遅い。	②	追加注入
e-9	cis-1,2-DCE	2.3	2.3	5.3	施工286日目で親VOC環境基準以下になりcis-1,2-DCEが上昇。嫌気性を維持していく必要がある。解傾向は遅い。	②	追加注入
e-11	PCE	29.0	7.8	5.7	施工119日目で親VOCが大きく減少しその後、横ばい傾向であり、好気状態である。	②	追加注入
e-12	PCE	16.0	5.8	4.1	施工124日目で当初よりPCEの大きな変動があったが、その後は顕著な分解傾向は見受けられず。栄養材効果が切れている。	①	追加注入
f-1	cis-1,2-DCE	7.5	15.5	12.8	100%施工後約60日目であり分解傾向が見受けられつつある。	③	モニタリング継続
f-2	cis-1,2-DCE	7.5	25.0	12.0	同上	③	モニタリング継続
f-3	cis-1,2-DCE	6.3	11.0	1.5	施工後75日目でTCEの大きな減少を確認。cis-1,2-DCEの上昇も確認されやが横ばい傾向にありcis-1,2-DCEの分解までは現況では至っていない。	①	追加注入
f-5	cis-1,2-DCE	22.5	1.9	2.5	施工後218日目で親VOCの減少、cis-1,2-DCEの上昇を確認。近況ではcis-1,2-DCEが減少傾向にあるが好気状態である。	①	追加注入
f-6	PCE	70.0	46.0	10.0	施工当初より大きな分解傾向は顕著に見受けられず。栄養材が効果が切れていると思われる。	①	追加注入
f-9	PCE	2.8	4.6	2.1	315日目よりVOCの上昇は見受けられない。現在は分解傾向が横ばいで推移している。分解傾向が遅い。	②	追加注入
f-11	cis-1,2-DCE	0	5.8	2.3	分解傾向は良好がだcis-1,2-DCEの分解まで至っていない。栄養材効果が切れている。	①	追加注入
f-13	cis-1,2-DCE	0	11.8	2.0	分解傾向は良好がだcis-1,2-DCEの分解まで至っていない。栄養材効果が切れている。	①	追加注入
g-13	cis-1,2-DCE	0	0.1	1.6	分解傾向が遅くcis-1,2-DCEの分解まで至っていない。栄養材効果が切れている。	①	追加注入

- ※ 所見 ①・・・栄養材効果が切れている区画  
 ②・・・浄化傾向が遅い区画  
 ③・・・モニタリング継続区画

VOC濃度は環境基準比で記載している。主たるVOCには環境基準比を超過する一番濃度比が高い物質を選定している。

### 1.4 バイオ（揚水バッキエリア）の進捗状況

#### (1) 揚水バッキエリアのバイオ注入進捗状況（自然注入）

揚水バッキエリアでの栄養材注入は揚水バッキで使用した井戸を使用した自然注入で行っている。当初は揚水しながらその周囲より注入を行う計画であったが、揚水井戸を注入井戸として使用した場合、① 注入井戸間隔が4.0m→2.8m（図-1.4.2 注入孔間隔のモデル図参照）と密になる、② 井戸1本当りの対象範囲面積が減り、かつ注入量が少なくなる。など、当現場での自然注入に対しより適していると判断し注入施工時の地下水をモニタリングする6孔を除く全ての井戸で自然注入を行うこととした。

注入はH22年5月6日から開始し6月20日現在で51%の栄養材の注入が完了している。自然注入施工の進捗状況を表-1.4.1に、揚水バッキ併用注入エリアの注入状況を図-1.4.1に示す。

表-1.4.1 自然注入施工の進捗状況

	計画注入量	実施注入量	進捗率
掘削エリア側	2,967.384 m <sup>3</sup>	1,981.181 m <sup>3</sup>	66.8 %
県境部側	885.36 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	0 %
合計	3,852.744 m <sup>3</sup>	1,981.181 m <sup>3</sup>	51.4 %

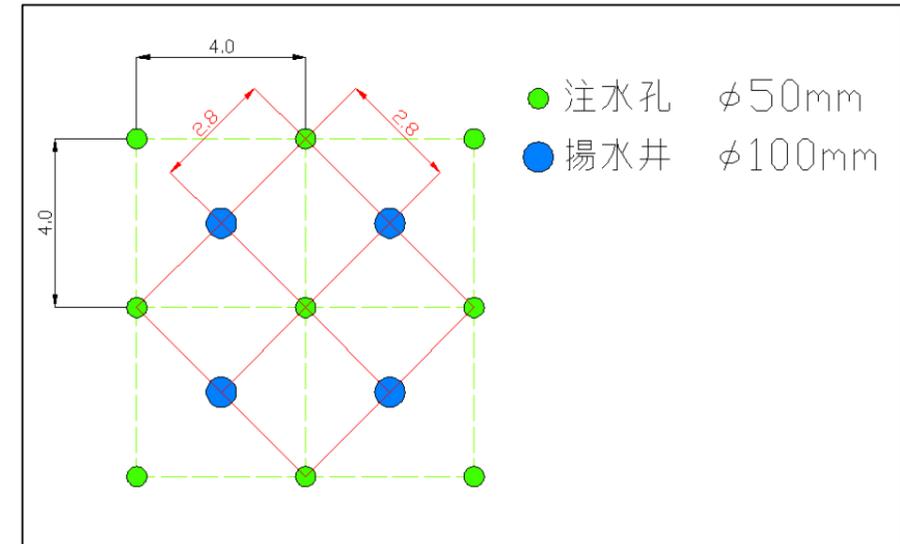


図-1.4.2 注入孔間隔のモデル図

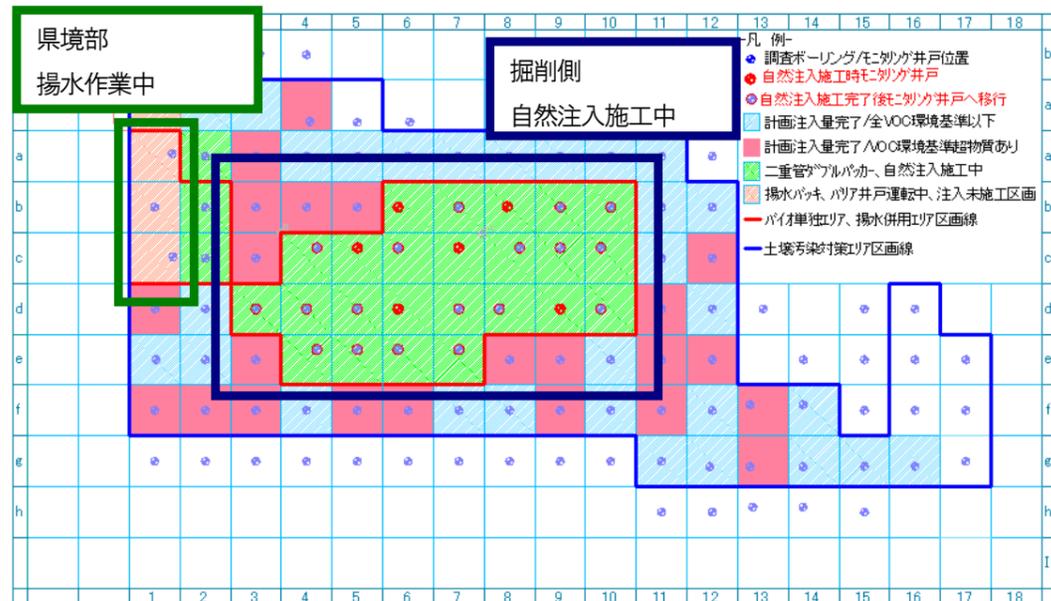


図-1.4.1 揚水バッキ併用バイオ注入エリアの施工状況

#### (2) 自然注入施工状況

注入施工は掘削エリア南側に配置した水槽に栄養材を貯め、水頭差を利用し自然流下により行っている。流量は各孔に取り付けている流量メーターにより逐次計測を行い調整している。写真-1.4.1に現場状況写真を示す。



写真-1.4.1 自然注入状況写真(3) 注入時のモニタリング結果

注入時のモニタリングは下図の6箇所で実施しており、注入中の地下水の状況をモニタリングしている。  
注入開始より経過日数が少なく注入量も掘削エリア側の注入量の66%（6/20時点）である。現時点ではまだVOC分解傾向は確認できない。しかし、DO、ORP グラフ等からは掘削エリア内の地下水が嫌気状態に移行している傾向を示している井戸も確認できる。自然注入時（注入中）のモニタリング位置を図-1.4.3に、モニタリング井戸 b-6、c-5 のORP、DO 変化を図-1.4.4、1.4.5に示す。

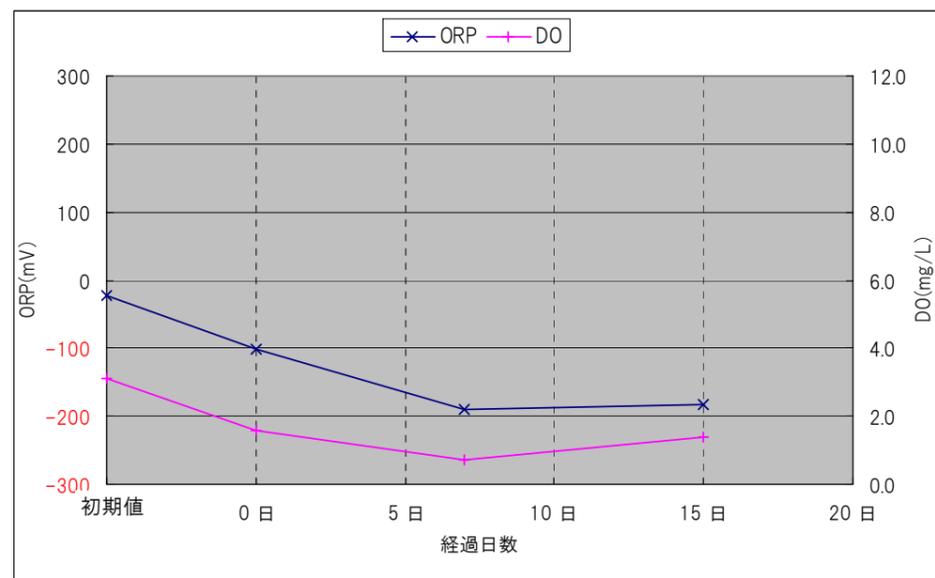
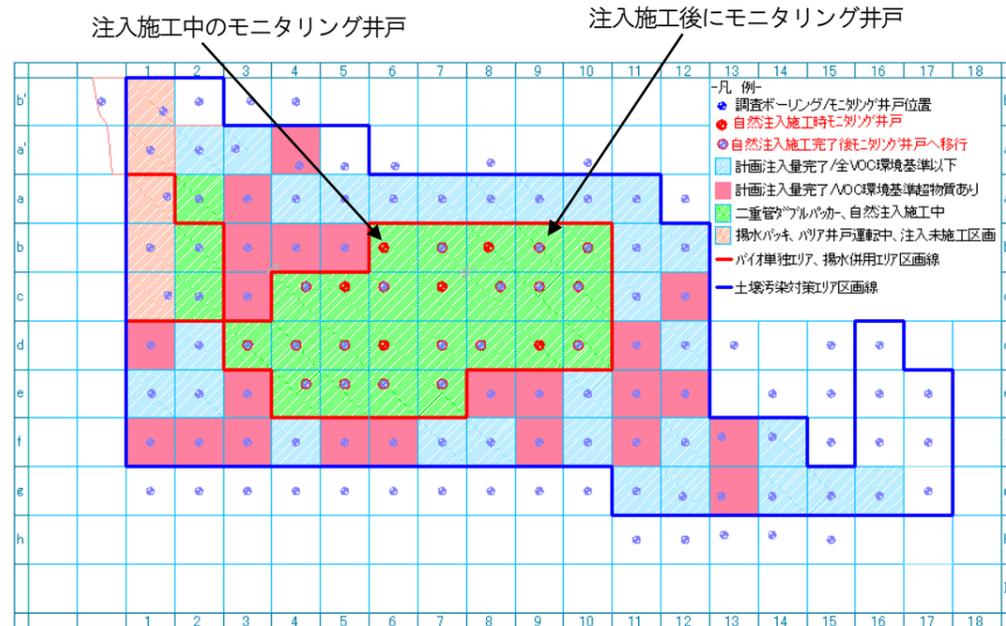


図-1.4.4 モニタリング井戸 b-6 での ORP、DO 変化

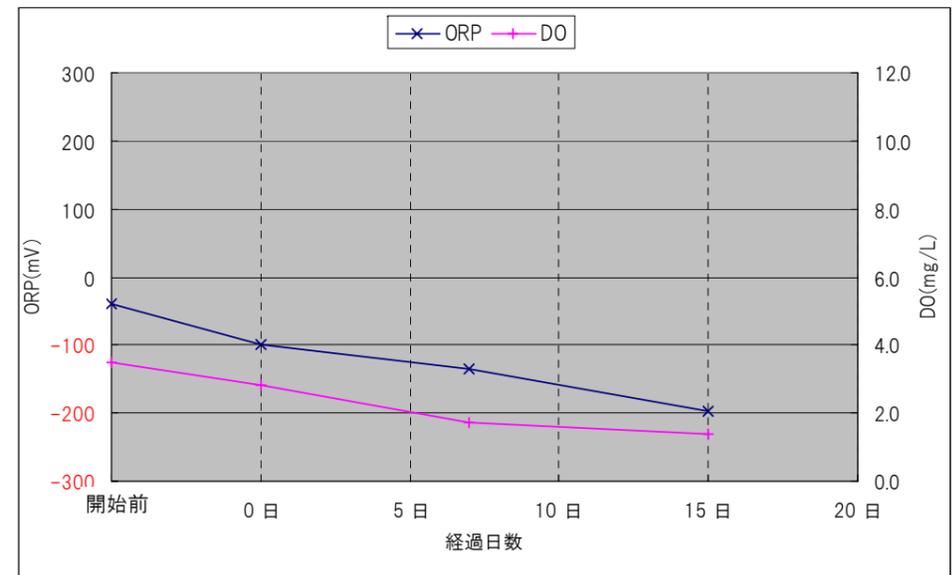


図-1.4.5 モニタリング井戸 c-5 での ORP、DO 変化

(3) 地下水の電気伝導度について

栄養材の電気伝導度が地下水よりも高いことから、自然注入時のモニタリングで電気伝導度のモニタリングを実施している。COD では現在大きな変化は確認できないが、電気伝導度は注入開始後からモニタリング井戸での数値が徐々に上昇しているのが確認できている。これは、栄養材が浸透している、もしくは栄養材の影響により地下水の水質が変化してきている傾向ではないかと推測する。

各モニタリング井戸での COD、電気伝導度の変化を表-1.4.2、1.4.3 および図-1.4.6、1.4.7 に示す。

表-1.4.2 自然注入モニタリング井戸での地下水 COD

月日	b6	b8	c5	c7	d6	d9
5/10	7.5	6.4	6.7	3.6	4.1	7
5/17	16	3.2	4.6	5.2	4.2	8.2
5/25	23	7.7	8.7	8.3	3.1	8.1
6/1	—	—	—	—	—	—
6/9	10	4	7.9	5.2	5.5	5.2

単位 (mg/l)

表-1.4.3 自然注入モニタリング井戸での地下水電気伝導度

月日	b6	b8	c5	c7	d6	d9
5/10	85.8	63.3	70.6	67.2	76.1	63.5
5/17	129.4	65.9	79.5	73.6	84	69.6
5/25	193.1	74.2	91.4	78.8	77.4	84.9
6/1	162.5	66.5	98.2	105.2	83.4	69.4
6/9	155.1	94.8	154.5	107.1	101.1	82.2

単位 (ms/m)

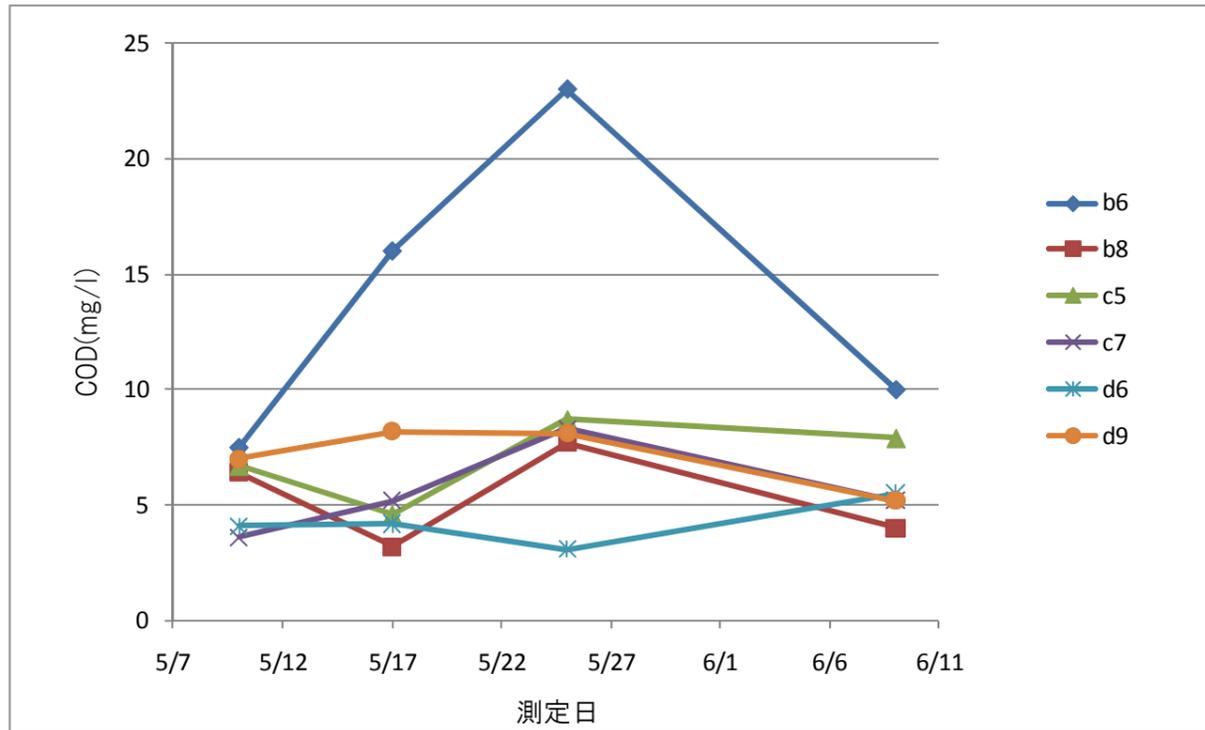


図-1.4.6 自然注入モニタリング井戸でのCODの経時変化

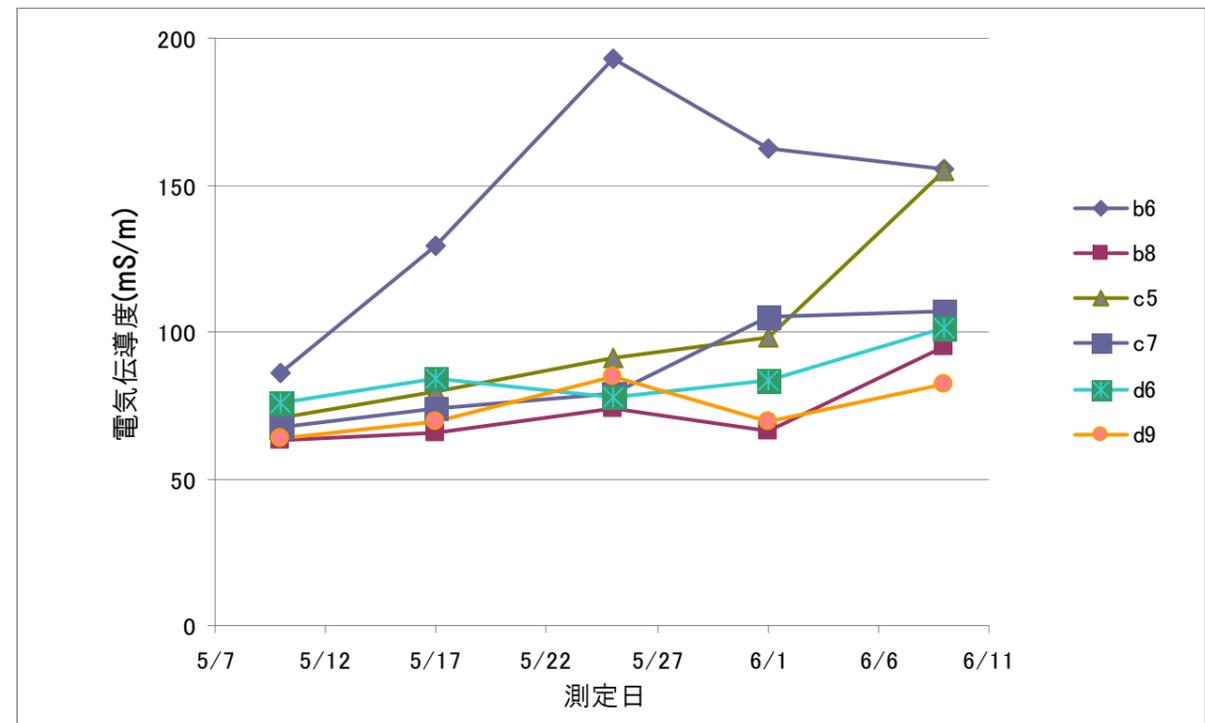


図-1.4.7 自然注入モニタリング井戸での地下水電気伝導度の経時変化

(4)今後の進め方

1)モニタリング計画

計画注入量完了区画毎に完了日を0日としてモニタリングを開始する。その時、モニタリング井戸内には栄養材が残留している可能性があるため注入完了後1~2週間程度養生し、残留分を地盤へ浸透させる。井戸内に栄養材が無い事を確認した後、井戸洗浄を実施しモニタリングを開始する。

a. モニタリング項目

有機塩素化合物 (PCE, TCE, cis-1, 2-DCE, PCM, DCM, 1, 1, 1-TCA, 1, 1, 2-TCA, 1, 3-DCP), pH, COD, ORP, DO

b. モニタリング頻度

各区画 15日/回としモニタリングを実施する。またモニタリング井戸位置は図-1.4.8に示す。

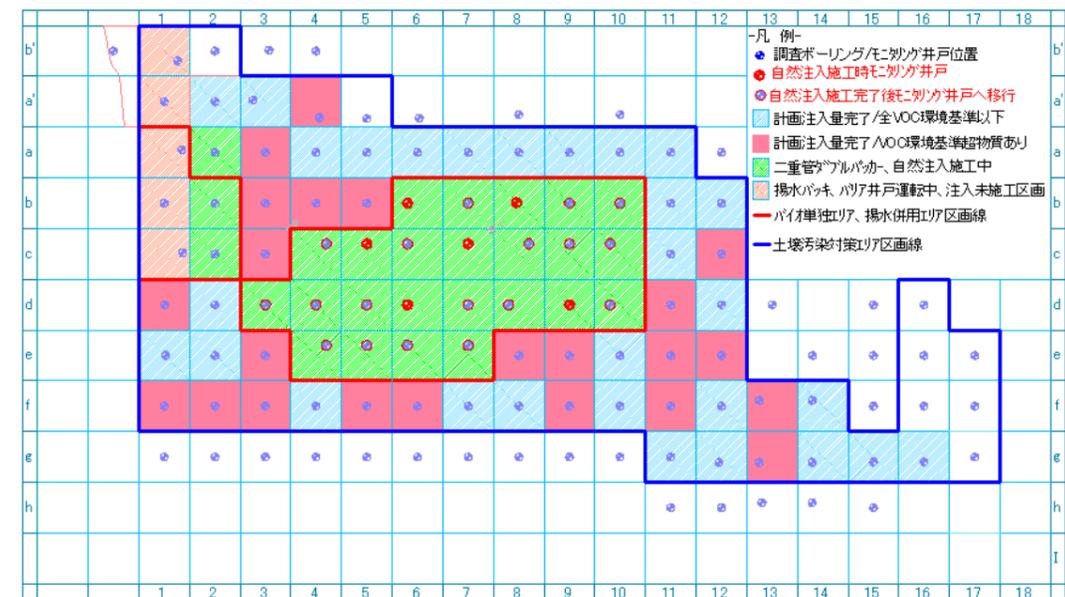


図-1.4.8 自然注入モニタリング井戸位置図

2)追加注入

バイオレメディエーションの浄化効果および追加注入の判断は、現在まで得られたデータより75日後のTCEおよびPCEの濃度が環境基準値まで低下していることを、一つの判断基準とする。

自然注入による栄養材の注入は最も遅い区画でもH22年8月中に終了する予定である。判断の目安とした日数における汚染物質の濃度により、区画ごとに追加注入の必要性を判断し、全ての区画で追加注入の判断が終了する時期は、H22年11月頃になる予定である。

## 2 SKK(すっからか〜ん工法)の状況

### 2.1 工法概要

#### 2.1.1 概要及び概念図

地下水揚水能力の高いスーパーウェルポイント工法（以下SWP工法）を利用し汚染土壌の原位置抽出工法として応用したものであり、一つの井戸で地下水の地下水揚水と土壌ガス吸引を兼ねた二層抽出による浄化を行う技術である。

N地区東端部のドラム缶が発見された位置を中心に22.4m×22.8mの汚染範囲を鋼矢板で囲み、汚染濃度の高い中央部に井戸を設置する。井戸にはディープウェル用（以下DW）の水中ポンプを、地上には真空ポンプ、ブロアー、水処理プラントおよびガス処理装置を配置する。

運転は真空ポンプおよび水中ポンプを移動させ、地下水を汲み上げる。地下水面の低下後、真空ポンプ及びブロアーで地下空気を吸引する。

回収した汚染地下水は、オーバーフローでSSを一時処理し県境の地下水処理設備へ移送し、地下空気はガス処理装置で活性炭により処理を行っている。工法概念図を図-2.1.1に示す。

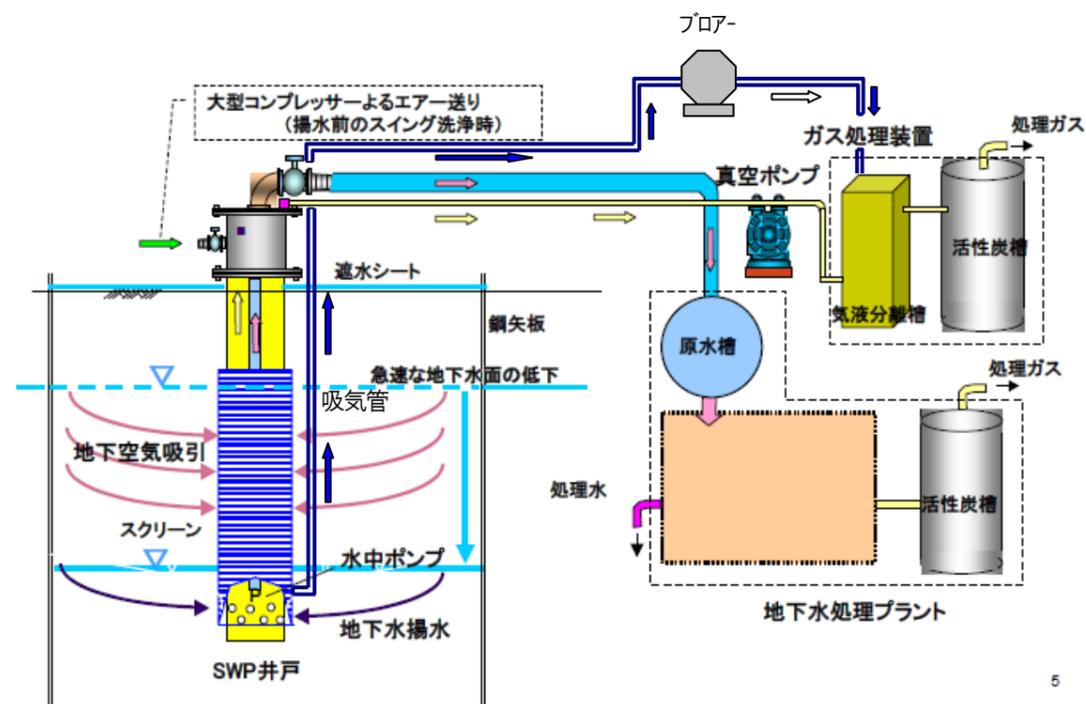


図-2.1.1 SKK 工法概念図

### 2.2 浄化状況

試験施工の現場施工状況を写真-3.1.1に示す。



写真-2.1.1 試験施工状況

#### 3.1.2 モニタリング計画

##### (1) モニタリング項目

モニタリング項目及び頻度を表-2.1.1、2.1.2に、また、モニタリング位置を図-3.1.2に示す。

表-2.1.1 モニタリング項目

	項目	目的	備考
土壌	有機塩素化合物	汚染濃度低減傾向の把握	PCE、TCE、cis-1,2-DCE、1,1-DCE、PCM、DCM、1,1,1-TCA、1,1,2-TCA、1,2-DCA、COD、pH
地下水	有機塩素化合物	汚染濃度低減傾向の把握	PCE、TCE、cis-1,2-DCE、1,1-DCE、PCM、DCM、1,1,1-TCA、1,1,2-TCA、1,2-DCA、COD、pH
地下空気	有機塩素化合物	汚染濃度低減傾向の把握	PCE、TCE、cis-1,2-DCE、1,1-DCE、PCM、DCM、1,1,1-TCA、1,1,2-TCA、1,2-DCA、COD、pH
	負圧、地下水位	SWP、SKK 運転時の真空度の影響	
	揚水量、風量	SWP 運転状況の把握	

表-2.1.2 モニタリング日程

検体数	1回目 吸引時																		2回目 吸引時																		検体数		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
土壌 分析回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
土壌(簡易/PID)	0日	2日	5日	9日	16日	23日	30日	37日	40日	45日	47日	50日	54日	61日	68日	75日	82日	90日																				168	
土壌(公定法)																																						24	
																																					計	192	
地下水 分析回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
地下水(簡易/PID)	0日	2日	5日	9日	16日	23日	30日	37日	40日	45日	47日	50日	54日	61日	68日	75日	82日	90日																					40
MD観測井戸10本	10	10																	10	10																		14	
SWP井戸1本(回収地下水)			1	1	1	1	1	1	1																													12	
地下水(公定法)		4																																				計	
																																					計	66	
地下空気 分析回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																					
地下空気(簡易/検知管)	0日	2日	5日	9日	16日	23日	30日	37日	40日	45日	47日	50日	54日	61日	68日	75日	82日	90日																					
MS観測井戸4本		4																																				12	
MD観測井戸10本				10						10			10				10																					40	
SWP井戸1本(回収ガス)				1		1	1	1	1	1				1		1	1	1																				11	
																																					計	63	
真空ポンプによる吸引ガス																																						30	
ブロアーによる吸引ガス																																						30	

※分析状況により分析日が前後する場合有り

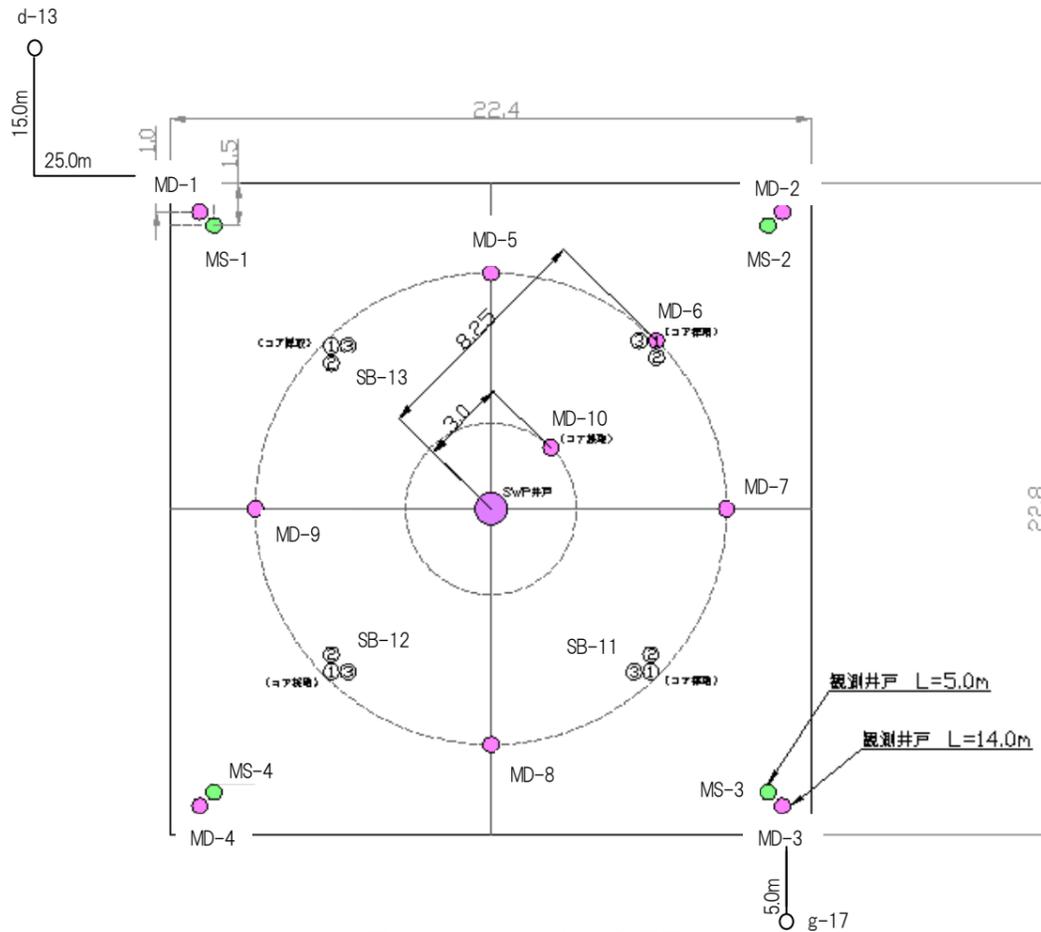


図-2.1.2 モニタリング位置図

2.3 運転状況及びモニタリング結果

(1) 運転状況

H22年3月よりSWP、モニタリング井戸の設置を行い5月6日から開始し、6月14日まで計画である40日の連続揚水・ガス吸引による二層抽出運転を実施した。

運転時のSWP井戸、各モニタリング井戸での地下水位、地下空気圧、揚水量の変化を図-3.1.3~3.1.7に示す。

1) 地下水位

揚水を開始すると鋼矢板内の水位は低下している。ただし、鋼矢板外部に設置の観測井戸d-13、g-17の水位に大きな変化はなく自然水位を維持する。SWP井戸脇の水位は運転開始から低下して期間中EL-435.6mレベルを維持する。鋼矢板内部ではMD-1、MD-2およびMD-8を除く観測井戸では水位は低下し、EL-437.5mレベルを推移する。しかし、これら3本の観測井戸の水位は高い水位を示しており、近傍の鋼矢板からの地下水の浸透が他の場所より多い可能性がある。

2) 地下空気圧

地下空気圧が浅い井戸 (MSシリーズ) では負圧が小さく、深い井戸 (MDシリーズ) では比較的大きい。しかし、従来のSKK工法に比べ、全般に負圧の絶対値が小さい (これまでの実績では10kPaレベルの負圧が生じている)。この原因として鋼矢板あるいは地表からの空気侵入が考えられる。そのため、地表部を水で満たし地表からの空気の侵入を防いだ。さらにブロアーの機種を3.7kwから11kwに変更し、加えて観測井戸をブロアーで吸引した。その結果、6月に入ってから次第に負圧が大きくなってきている。しかし、本来の負圧にはまだ到達していない。

これらより、負圧が小さい主要原因として鋼矢板から空気侵入が比較的多量であることが考えられる。対象地では自然水位がGL-8m近傍にあり、鋼矢板の浅い箇所からの空気侵入が生じている可能性が高い。

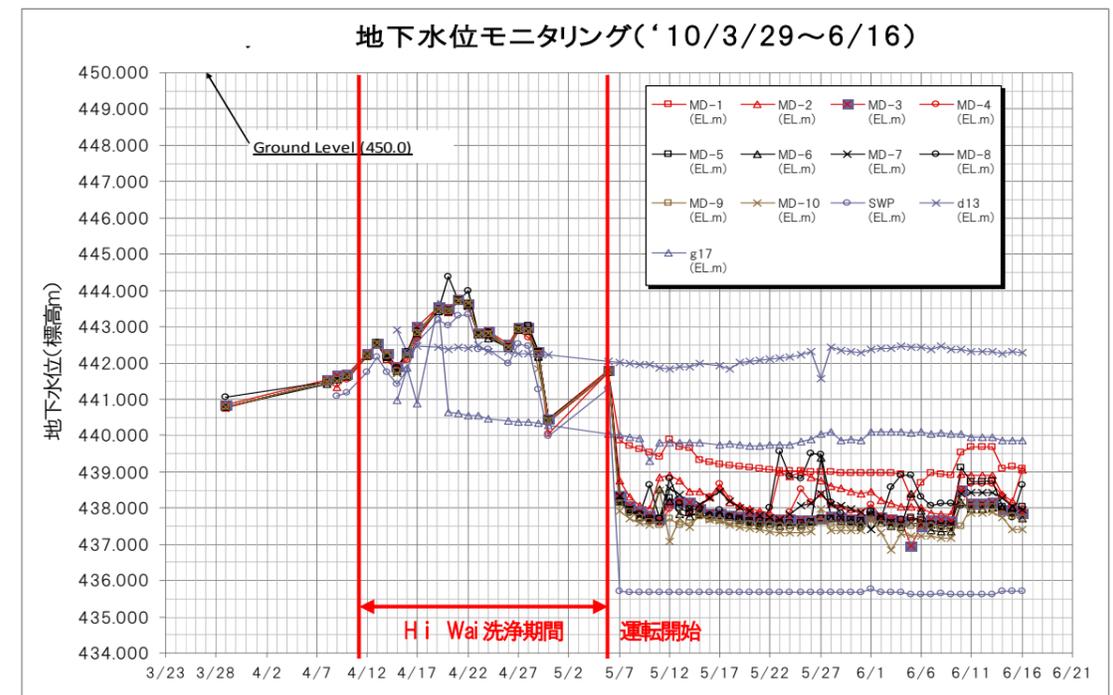


図-2.1.3 地下水位モニタリング結果

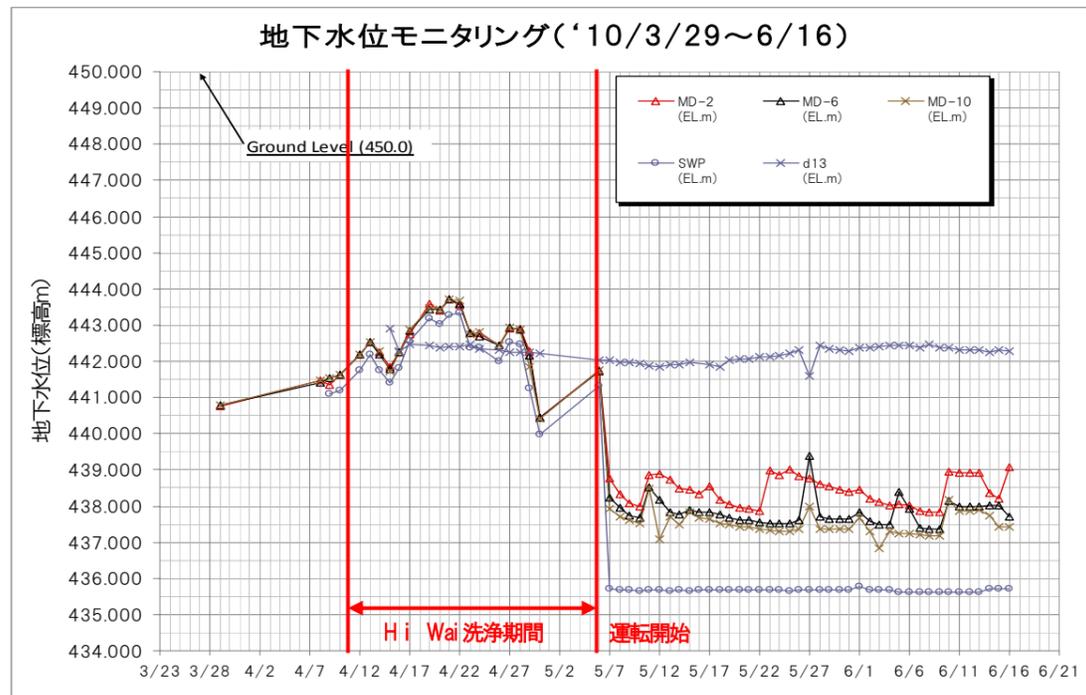


図-2.1.4 地下水位モニタリング結果 (MD-2、6、10、SWP、d-13 抜粋)

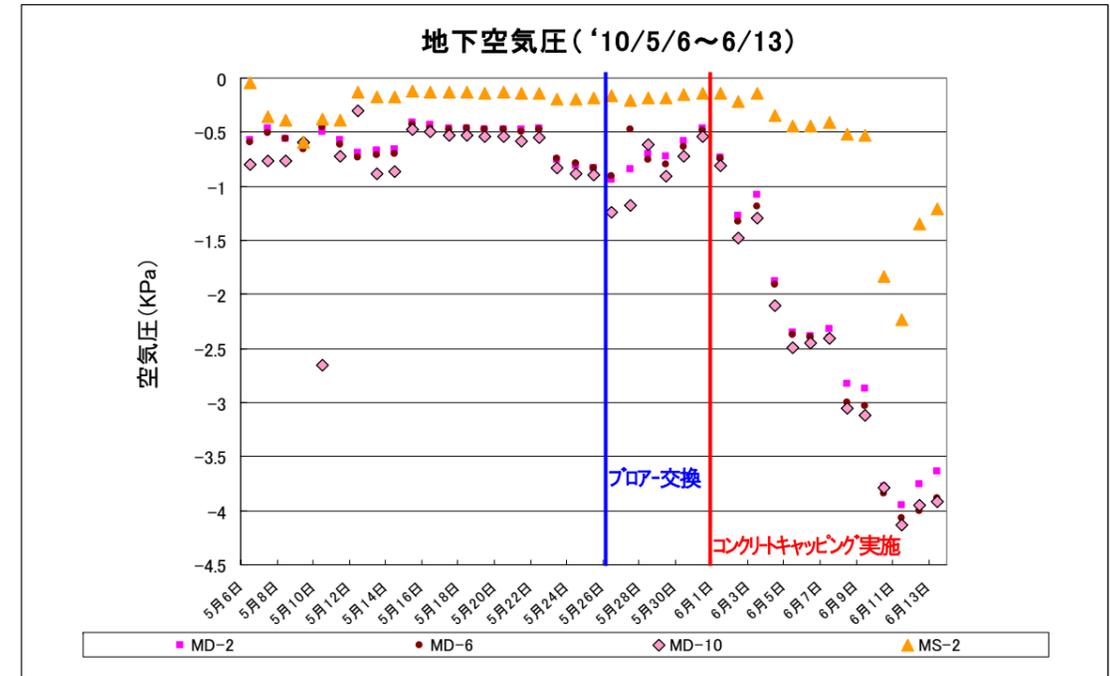


図-2.1.6 地下空気圧変化 (MD-2、6、10、SWP、d-13 抜粋)

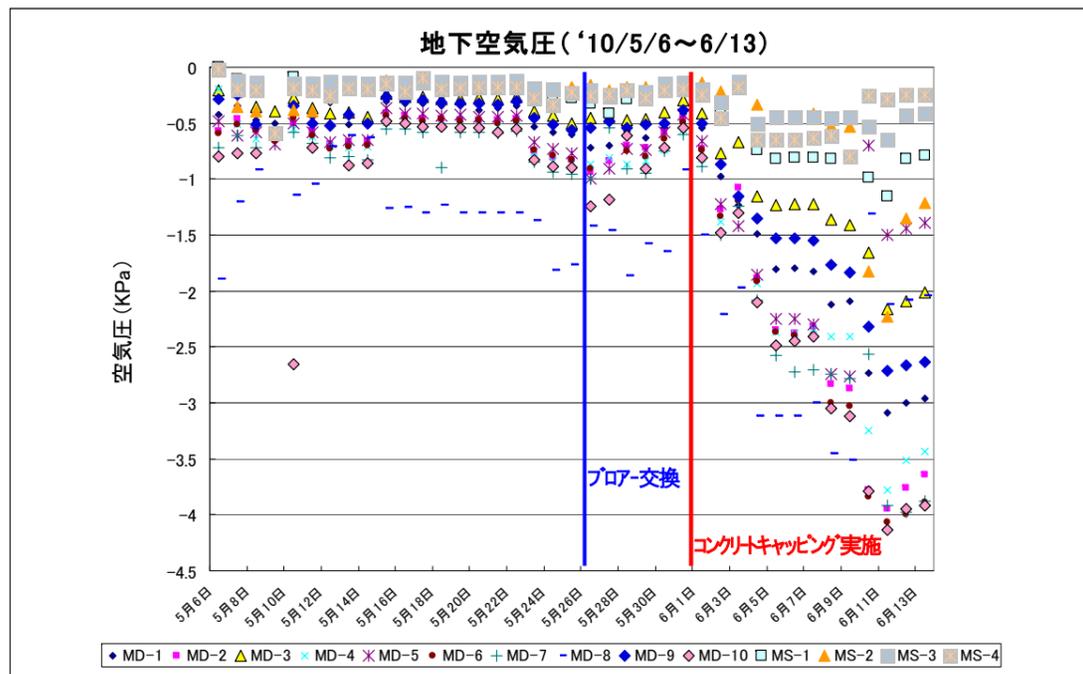


図-2.1.5 地下空気圧変化

### 3) 揚水量

期間を通じてほぼ一定の揚水量であるが、6月に入ってからやや揚水量が低下する。揚水期間で938m<sup>3</sup>の揚水量を回収しているが地下水存在量(間隙率を0.3とすると)の2倍程度の水量と推定されるため、揚水量938m<sup>3</sup>は浸透水が付加された量と判断される。浸透水は水位低下と共に矢板内外に生じた水位差、および矢板深部からの回り込みで浸入してきているものと思われる。

鋼矢板からの浸透水が多いのかはSKK工法の実績が少ないため判断できないが、同様の揚水工法のDWとSWPでは負圧をかけて水位低下を強制的に行う分SWPの方が周辺からの浸透水は多くなると推測する。

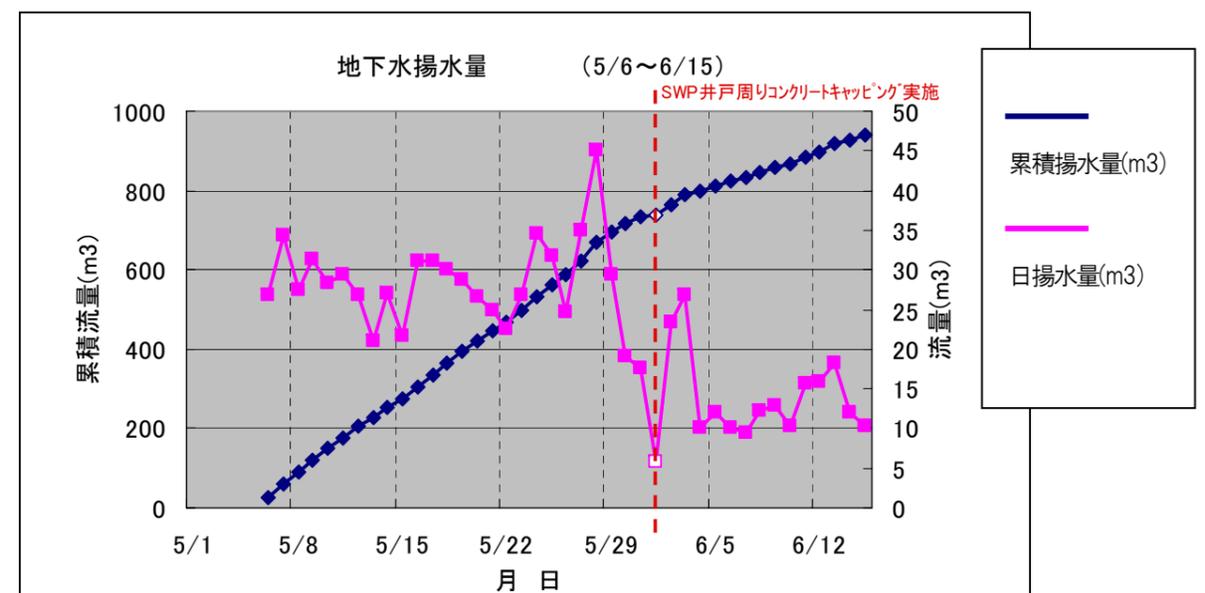


図-2.1.7 地下水揚水量

(2) モニタリング結果

SWP 井戸、モニタリング井戸での空気回収量、地下空気濃度を図-3.1.8~3.1.9に示す。

1) 真空ポンプによる地下空気回収量

浄化開始後の真空ポンプによる地下空気の回収量はその負圧に対応した量であるが、6月に入ると急激に回収量が増加している。これは不飽和層の空気回収量を高めるためSWP井戸脇に設置のパイプ（水位観測用）からも地下空気を吸引した結果であると思われる。増加した回収量はSWP井戸から吸引していた5月の風量に比べ2倍以上となっている。

2) ブロアーによる地下空気回収量

5月後半より回収量の増加が見られる。これは負圧の絶対値が低かったためその対策としてブロアーの機種を3.7kwから11kwに変更したためである。

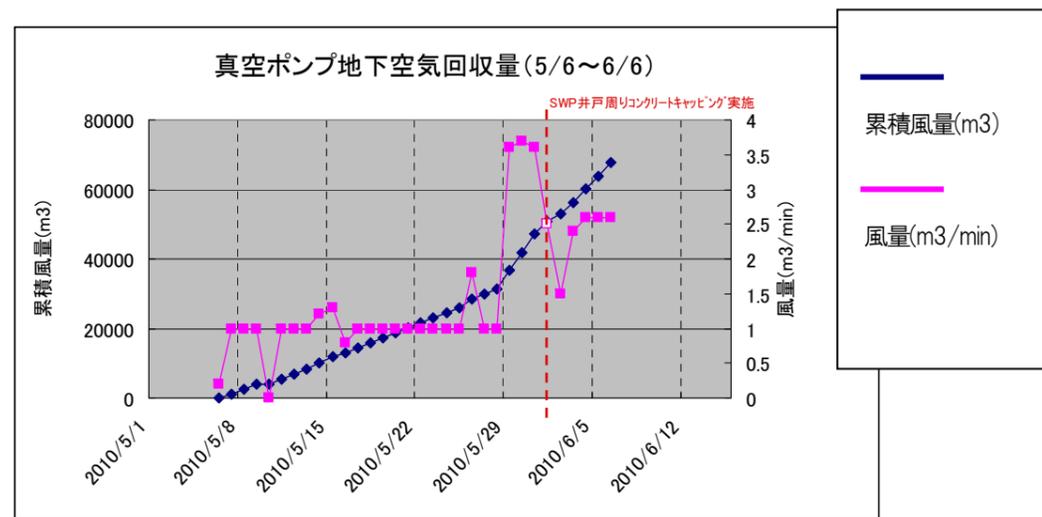


図-2.1.8 真空ポンプ地下空気回収量

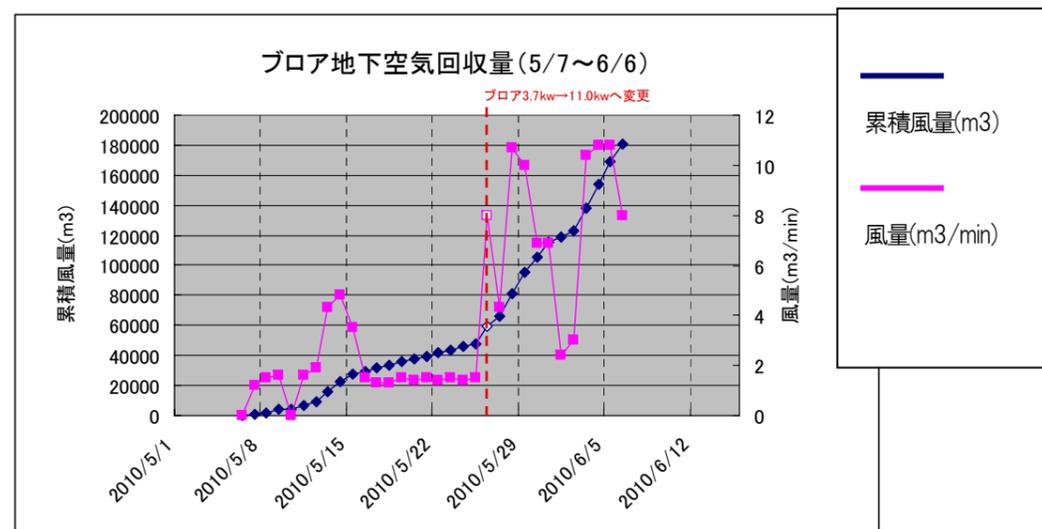


図-2.1.9 ブロアー地下空気回収量

3) 回収地下空気中のガス濃度

真空ポンプは簡易分析及び検知管で、ブロアーは検知管で測定をしている。真空ポンプでの回収するVOC濃度は1,1-DCE、1,1,2-TCA、1,3-DCP以外はいずれも高濃度であり、DCM、PCM、TCE、Benzenはともに10ppmを超えたレベルで減少傾向は確認されない。一方、ブロアーで回収するVOC濃度は真空ポンプ同様に高濃度で推移している。

また、真空ポンプとブロアーでの汚染物質、濃度の比較のため運転開始後22日目のブロアーの回収空気についてもVOC11項目の簡易分析を実施したが真空ポンプと大きな差は無いと結果であった。表-3.1.3に真空ポンプ、ブロアーでの簡易分析結果を、図-3.1.8、3.1.9に1回目の浄化期間中の地下空気濃度変化を示す。

表-2.1.3 真空ポンプ、ブロアーでの簡易分析結果

測定日 5/27

	DCM	PCM	1,2-DCA	1,1-DCE	1,2-DCE	1,1,1-TCA	1,1,2-TCA	TCE	PCE	1,3-DCP	Benzen
真空P(22日)	48	1.4	<0.1	<0.1	0.4	2.8	<0.1	15	2.2	<0.1	15
ブロア(22日)	65	11	分離不可	<0.1	<0.1	2.9	<0.1	26	3.7	<0.1	12

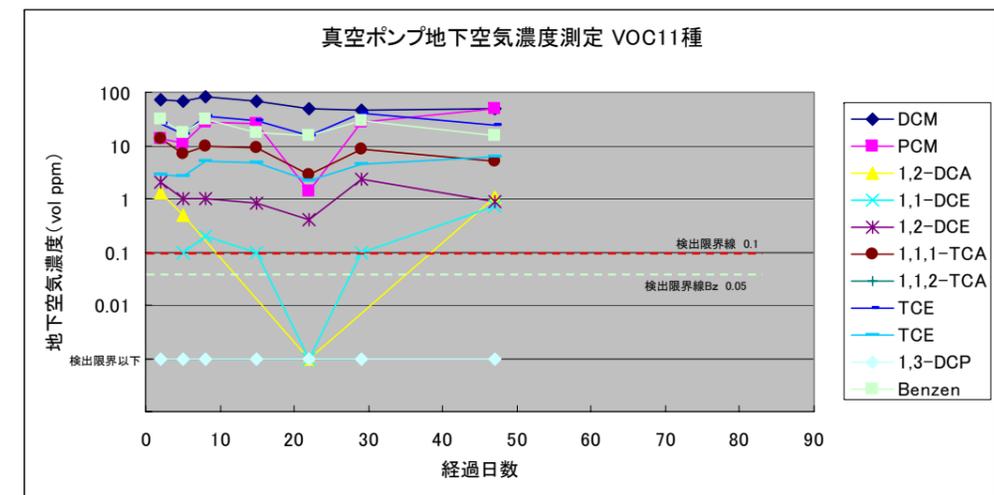


図-2.1.8 真空ポンプ地下空気濃度

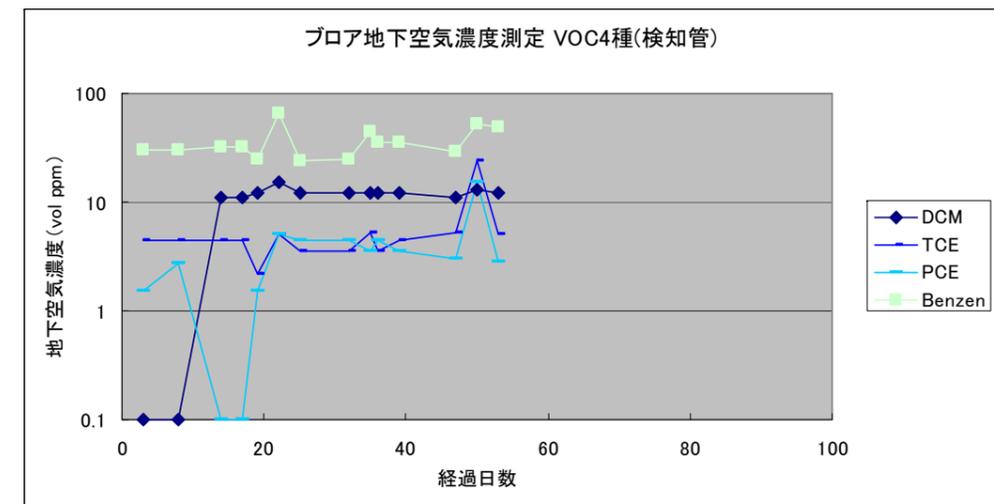


図-2.1.9 ブロアー地下空気濃度

4) SWPでの地下水VOC濃度

SWPで揚水した地下水のVOC濃度は1回目の運用期間中高濃度で推移している。DCM、TCE、PCE、Benzenはガス濃度と同様に高濃度で検出された。DCMは地下水濃度でも一番高く数ppmレベルで検出された。PCM、1,1,1-TCAはガス濃度で横ばい傾向であるが地下水では減少傾向を示している。図-3.1.10にSWPでの地下水VOC濃度を示す。

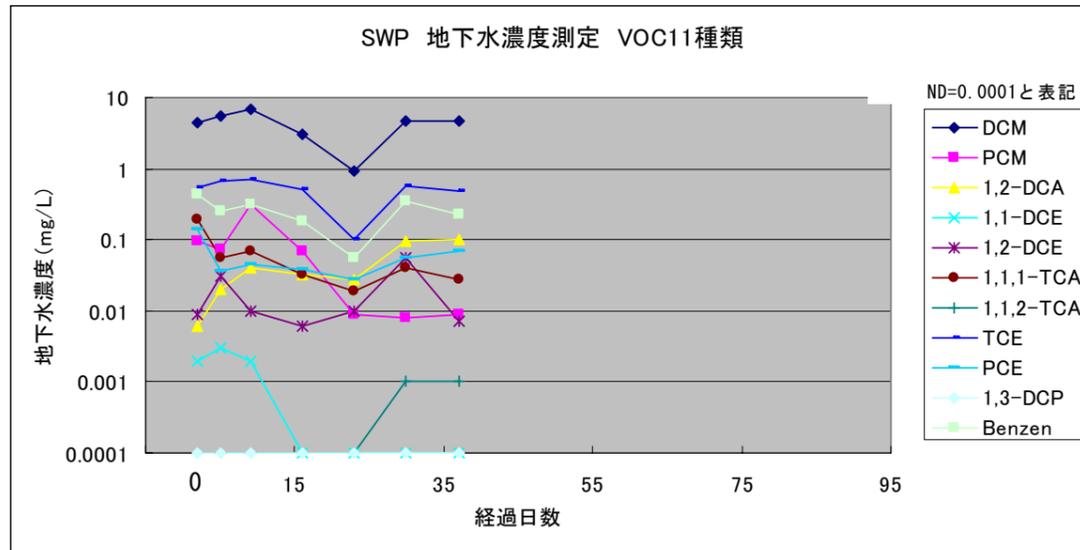


図-2.1.10 SWP 地下水 VOC 濃度

5) ボーリングコアによる土壌溶出量結果

SB-11~13、及びMD-6のボーリングコアでの土壌溶出量結果を表-3.1.4~3.1.7に示す。表は左側が浄化開始前の1回目ボーリングデータで右側が45日経過後の2回目ボーリングデータであるが、ほとんどの深度で濃度の減少傾向が確認できる。また、SB-12地点の1,2-DCAでは全ての深度で環境基準を下回った。地下水、地下空気、土壌とも浄化には至っていないが濃度回収効率は比較的大きいと推測されるため今後の浄化傾向が期待される。

表-2.1.4 SB-11 地点での土壌溶出量結果

ボーリング地点：SB11 地点 VOC簡易分析結果 標高：449.811 m (単位:mg/L)

深度 (m)	標高 (m)	DCM	PCM	1,2-DCA	1,1-DCE	cis-1,2-DCE	1,1,1-TCA	1,1,2-TCA	TCE	PCE	1,3-DCP	Benzen
-1	449.2~449.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND
-2	448.2~448.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.003	ND	ND
-3	447.2~447.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-4	446.2~446.0	0.04	ND	0.002	ND	0.006	ND	ND	0.005	0.001	ND	0.002
-5	445.2~445.0	0.008	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-6	444.2~444.0	0.062	ND	0.003	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	0.001
-7	443.2~443.0	1.7	0.004	0.034	0.004	0.005	0.042	ND	2.3	1	ND	0.28
-8	442.2~442.0	1	ND	0.017	ND	ND	ND	ND	0.016	0.19	ND	0.021
-9	441.2~441.0	0.83	0.008	0.037	ND	ND	0.063	ND	0.81	0.18	ND	0.28
-10	440.2~440.0	5.3	0.03	0.034	0.007	ND	0.85	0.004	10	3.2	ND	0.68
-11	439.2~439.0	0.55	ND	0.012	0.002	0.007	0.22	ND	7.4	0.58	ND	0.43
-12	438.2~438.0	0.005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008	ND	ND	ND
-13	437.2~437.0	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-14	436.2~436.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-15												
-16												
土壌溶出量基準		0.02以下	0.002以下	0.004以下	0.02以下	0.04以下	1以下	0.008以下	0.03以下	0.01以下	0.002以下	0.01以下
第二溶出量基準		0.2以下	0.02以下	0.04以下	0.2以下	0.4以下	3以下	0.06以下	0.3以下	0.1以下	0.02以下	0.1以下
排出量基準100倍以上		2以上	0.2以上	0.4以上	10以上	4以上	100以上	0.6以上	3以上	1以上	2以上	1以上

ボーリング地点：SB11-2 地点 VOC簡易分析結果 標高：449.750 m (単位:mg/L)

深度 (m)	標高 (m)	DCM	PCM	1,2-DCA	1,1-DCE	cis-1,2-DCE	1,1,1-TCA	1,1,2-TCA	TCE	PCE	1,3-DCP	Benzen
-1	449.2~449.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	ND	ND
-2	448.2~448.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005	ND	0.01
-3	447.2~447.0	ND	ND	ND	ND	0.003	ND	ND	ND	0.001	ND	0.001
-4	446.2~446.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-5	445.2~445.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-6	444.2~444.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-7	443.2~443.0	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-8	442.2~442.0	0.094	ND	0.003	ND	ND	ND	0.0028	0.007	ND	0.014	0.014
-9	441.2~441.0	0.023	ND	0.009	ND	ND	ND	ND	0.036	0.1	ND	0.01
-10	440.2~440.0	0.27	0.001	0.027	ND	ND	0.007	ND	0.63	0.8	ND	0.082
-11	439.2~439.0	0.6	ND	0.026	ND	0.002	0.004	ND	0.097	0.03	ND	0.039
-12	438.2~438.0	1	ND	0.01	ND	0.057	0.001	ND	0.031	0.014	ND	0.034
-13	437.2~437.0	0.1	ND	0.005	ND	0.023	0.002	ND	0.021	0.002	ND	0.015
-14	436.2~436.0	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-15	435.2~435.0	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-16												
土壌溶出量基準		0.02以下	0.002以下	0.004以下	0.02以下	0.04以下	1以下	0.008以下	0.03以下	0.01以下	0.002以下	0.01以下
第二溶出量基準		0.2以下	0.02以下	0.04以下	0.2以下	0.4以下	3以下	0.06以下	0.3以下	0.1以下	0.02以下	0.1以下
排出量基準100倍以上		2以上	0.2以上	0.4以上	10以上	4以上	100以上	0.6以上	3以上	1以上	2以上	1以上

表-2.1.5 SB-12 地点での土壌溶出量結果

ボーリング地点：SB12 地点 VOC簡易分析結果 標高：449.806 m (単位:mg/L)

深度 (m)	標高 (m)	DCM	PCM	1,2-DCA	1,1-DCE	cis-1,2-DCE	1,1,1-TCA	1,1,2-TCA	TCE	PCE	1,3-DCP	Benzen
-1	449.2~449.0	0.021	ND	0.002	ND	ND	0.001	ND	0.005	0.022	ND	0.01
-2	448.2~448.0	0.036	ND	0.003	ND	ND	ND	ND	0.002	0.017	ND	0.02
-3	447.2~447.0	0.008	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND
-4	446.2~446.0	0.006	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	0.001	ND	ND
-5	445.2~445.0	0.09	ND	0.01	ND	0.006	0.008	ND	0.77	0.54	ND	0.13
-6	444.2~444.0	0.76	ND	0.015	ND	ND	0.007	ND	0.14	0.14	ND	0.059
-7	443.2~443.0	3.2	ND	0.011	ND	ND	0.001	ND	0.018	0.014	ND	0.048
-8	442.2~442.0	0.98	ND	0.015	ND	ND	0.002	ND	0.024	0.011	ND	0.04
-9	441.2~441.0	0.93	ND	0.006	ND	ND	0.003	ND	0.016	0.01	ND	0.028
-10	440.2~440.0	0.001	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	0.001	ND	0.007
-11	439.2~439.0	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	0.001	0.001	ND	ND
-12	438.2~438.0	ND	ND	ND	ND	0.004	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-13	437.2~437.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-14	436.2~436.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-15												
-16												
土壌溶出量基準		0.02以下	0.002以下	0.004以下	0.02以下	0.04以下	1以下	0.008以下	0.03以下	0.01以下	0.002以下	0.01以下
第二溶出量基準		0.2以下	0.02以下	0.04以下	0.2以下	0.4以下	3以下	0.06以下	0.3以下	0.1以下	0.02以下	0.1以下
排出量基準100倍以上		2以上	0.2以上	0.4以上	10以上	4以上	100以上	0.6以上	3以上	1以上	2以上	1以上

ボーリング地点：SB12-2 地点 VOC簡易分析結果 標高：449.824 m (単位:mg/L)

深度 (m)	標高 (m)	DCM	PCM	1,2-DCA	1,1-DCE	cis-1,2-DCE	1,1,1-TCA	1,1,2-TCA	TCE	PCE	1,3-DCP	Benzen
-1	449.2~449.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	ND	ND
-2	448.2~448.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	0.008	ND
-3	447.2~447.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-4	446.2~446.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	0.01	ND
-5	445.2~445.0	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.019	ND
-6	444.2~444.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	0.004	ND
-7	443.2~443.0	0.067	ND	0.004	ND	ND	0.001	ND	0.02	0.062	ND	0.015
-8	442.2~442.0	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002
-9	441.2~441.0	0.002	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-10	440.2~440.0	0.065	ND	0.004	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-11	439.2~439.0	0.1	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	0.001	0.001	ND	ND
-12	438.2~438.0	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-13	437.2~437.0	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	0.003	ND	ND
-14	436.2~436.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-15												
-16												
土壌溶出量基準		0.02以下	0.002以下	0.004以下	0.02以下	0.04以下	1以下	0.008以下	0.03以下	0.01以下	0.002以下	0.01以下
第二溶出量基準		0.2以下	0.02以下	0.04以下	0.2以下	0.4以下	3以下	0.06以下	0.3以下	0.1以下	0.02以下	0.1以下
排出量基準100倍以上		2以上	0.2以上	0.4以上	10以上	4以上	100以上	0.6以上	3以上	1以上	2以上	1以上

表-2.1.6 SB-13 地点での土壌溶出量結果

ボーリング地点：SB13 地点 VOC簡易分析結果 標高：449.882 m (単位:mg/L)

深度 (m)	標高 (m)	DCM	PCM	1,2-DCA	1,1-DCE	cis-1,2-DCE	1,1,1-TCA	1,1,2-TCA	TCE	PCE	1,3-DCP	Benzen
-1	449.2~449.0	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	ND	ND
-2	448.2~448.0	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	0.003	ND	0.002
-3	447.2~447.0	0.006	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	0.002	0.007	ND	0.004
-4	446.2~446.0	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.019	ND	0.002
-5	445.2~445.0	0.71	ND	0.029	ND	0.01	0.046	ND	0.038	0.064	ND	0.041
-6	444.2~444.0	0.49	ND	0.001	ND	0.002	0.018	ND	0.01	0.021	ND	0.033
-7	443.2~443.0	0.61	ND	0.016	ND	0.01	0.055	ND	0.041	0.03	ND	0.11
-8	442.2~442.0	0.71	ND	0.01	ND	0.002	0.002	ND	0.003	0.001	ND	0.02
-9	441.2~441.0	0.21	ND	0.001	ND	0.006	ND	ND	0.001	ND	ND	0.013
-10	440.2~440.0	0.002	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.009
-11	439.2~439.0	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-12	438.2~438.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	ND
-13	437.2~437.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-14	436.2~436.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
-15												
-16												
土壌溶出量基準		0.02以下	0.002以下	0.004以下	0.02以下	0.04以下	1以下	0.008以下	0.03以下	0.01以下	0.002以下	0.01以下
第二溶出量基準		0.2以下	0.02以下	0.04以下	0.2以下	0.4以下	3以下	0.06以下	0.3以下	0.1以下	0.02以下	0.1以下
排出量基準100倍以上		2以上	0.2以上	0.4以上	10以上	4以上	100以上	0.6以上	3以上	1以上	2以上	1以上

ボーリング地点：SB13-2 地点 VOC簡易分析結果 標高：449.870 m (単位:mg/L)

深度 (m)	標高 (m)	DCM	PCM	1,2-DCA	1,1-DCE	cis-1,2-DCE	1,1,1-TCA	1,1,2-TCA	TCE	PCE	1,3-DCP	Benzen
-1	449.2~449.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	ND
-2	448.2~448.0	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	0.002	0.006	ND
-3	447.2~447.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	ND	ND
-4	446.2~446.0	ND	ND	ND</								

3 その他の分析結果

1.3 その他の分析結果

(1) デハロコッコイデス属菌の分析

H21年度6月にバイオ浄化の指標の参考としてN地区全体で10箇所を選定しデハロコッコイデス属菌の分析を実施している。その後の経過として前回実施箇所より6箇所選定し今年の7月に分析を実施した。区画の状況と菌数を表1.4.1に、採水位置を表1.4.2に示す。前回分析時には定量下限値や不検出であった数値が今回はc-3モニタリング井戸以外で全て増加が確認できた。また、アクリーン注入区画においても増加が確認できた

表-1.3.1 デハロコッコイデス属菌の分析結果表

デハロコッコイデス属細菌群分析結果表 (copies / mL)						
地点名	デハロコッコイデス属菌数				最終注入日からの経過日数	区画の状況
	H20年9月	H20年11月	H21年7月	H22年6月		
a-1			3.2E+02		バイオ未施工	県境側区画、汚染濃度が高いため揚水バッキ継続中
c-3	3.4E+02	1.5E+04	5.5E+04	1.6E+04	384日	H20年度現場適応性試験区画、試験井戸以外はH21年度にEDCを注入、完了区画
c-7-Y-6			4.3E+00(*)	5.3E+02	注入中	H22年度5月よりアクリーンBCで自然注入実施中
c-11			2.0E+00(*)		363日	H21年度EDC注入実施、完了区画
d-4			不検出		一部注入中	バイオ、揚水バッキ重複区画。H21年度にEDCを注入、H22年度5月より残エリアをアクリーンBCで自然注入実施中
e-6-Y-1			2.3E+00(*)	3.2E+02	注入中	H22年度5月よりアクリーンBCで自然注入実施中
e-11			不検出	8.0E+02	389日	H21年度EDC注入実施、完了区画
f-2			1.7E-01(*)	6.9E+05	135日	H21年度EDC注入実施、完了区画
f-9			2.0E-02(*)	1.3E+03	352日	H21年度EDC注入実施、完了区画
f-17			4.7E+02		バイオ未施工	SKK試験施工区画となる。現在はSKK施工中
g-13			2.5E-01(*)		282日	H21年度注入実施、完了区画

(\*)定量下限値以下 参考値  
赤字は前回分析時より菌数増加

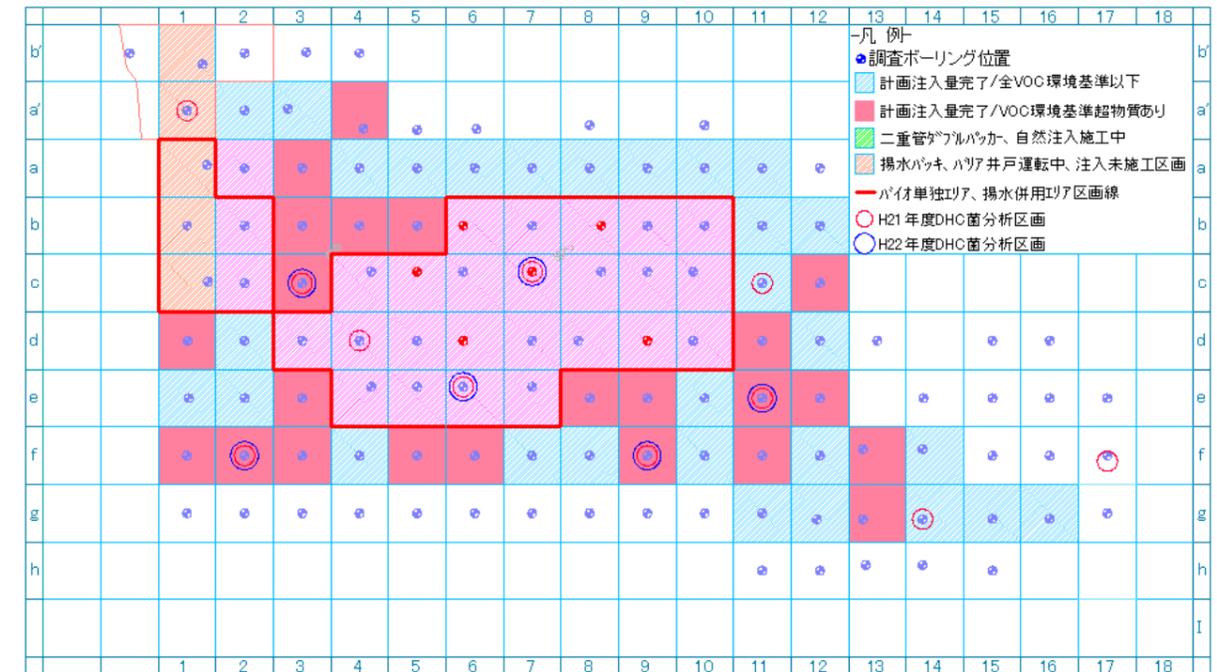


図-3.1.1 デハロコッコイデス属菌

## 岩手・青森県境不法投棄現場

### 第11回汚染土壌対策技術検討委員会 資料No.2 (N地区以外の7地区における汚染土壌対策)

2010年7月10日

～ 目次 ～

1. N地区での浄化実績の整理	1
2. N地区以外の汚染状況の詳細	2
3. 各地区の浄化工法案	4
3.1 B地区 浄化工法案	6
3.2 D地区 浄化工法案	7
3.3 F地区 浄化工法案	8
3.4 G地区 浄化工法案	9
3.5 J地区 浄化工法案	10
3.6 K地区 浄化工法案	11
3.7 O地区 浄化工法案	12
3.8 浄化工法施工イメージ	13
4. N地区以外の7地区における汚染土壌対策スケジュール	14

< Appendix >

---

---

Appendix.1	B地区土壌・地下水汚染調査結果
Appendix.2	D地区土壌・地下水汚染調査結果
Appendix.3	F地区土壌・地下水汚染調査結果
Appendix.4	G地区土壌・地下水汚染調査結果
Appendix.5	J地区土壌・地下水汚染調査結果
Appendix.6	K地区土壌・地下水汚染調査結果
Appendix.7	O地区土壌・地下水汚染調査結果

## 1. N 地区での浄化実績の整理

これまでN地区において実施された工法、または現在試験施工中である工法の概要と実績を表-1.1に示す。

N地区では下記5工法のうち掘削除去法、ホットソイル工法、地下水揚水法(揚水ばっき法)は施工が終了しており、目標とする濃度までの低下または環境基準値への適合(浄化の完了)を確認している。バイオメタレーションは現在施工中であるが浄化の進行を確認している。土壌ガス吸引(SKK工法)は試験施工中であり、現段階では浄化の可否は未確認であるが相当量のVOCの回収を確認している。

これまでの調査結果により、N地区以外の汚染土壌が存在する地区についても基本的な地質構成はN地区と同様であることを確認しており、また汚染の状況についても概ねN地区と同様のVOC汚染であり、N地区よりも低濃度かつ狭いエリアであると推定している(B地区重金属汚染を除く)。その他地区の汚染状況は次項以下に詳細を示す。

以上より、N地区で浄化実績のある工法は他地区の浄化においても有効であると判断し、**N地区以外の汚染土壌への対策は原則としてN地区で実績のある下記5工法を用いて浄化対策を実施することを想定している。**

表-1.1 N地区での浄化実績一覧表

工法名		場外処分	場内浄化	現位置抽出		現位置分解
工法名		掘削除去法	ホットソイル工法	土壌ガス吸引(SKK工法)	地下水揚水法(揚水ばっき法)	バイオメタレーション
工法概要	地下水	不飽和	不飽和	飽和・不飽和	飽和	飽和
	概要	汚染土壌を掘削搬出し、浄化土で埋め戻す。	掘削した汚染土壌を混合機を用いて生石灰と混合し、反応熱により揮発処理する。	不飽和帯で汚染土壌ガスを吸引し、活性炭処理する。現在現場での試験施工を実施中。	汚染地下水を揚水ばっ気し、活性炭処理する。	土壌中の微生物活性によりVOCを分解除去する。微生物活性を保持するため薬剤・酸素を注入する。
	利点	<ul style="list-style-type: none"> <li>最も確実</li> <li>短期間処理が可能</li> <li>重金属等汚染土を含む複合汚染土の処理が可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚染土を搬出しない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高濃度汚染の場合効率処理できる。</li> <li>応急対応として有効</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高濃度汚染の場合効率処理できる。</li> <li>応急対策として有効</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設備がコンパクト</li> <li>環境負荷が少ない</li> </ul>
	問題点	<ul style="list-style-type: none"> <li>掘削除去対象となる高濃度汚染土壌は条件によりセメント資源化等が困難であり、中間処理が必要となる場合がある</li> <li>処分費用大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地下水汚染がある場合には、別途対策が必要</li> <li>石灰攪拌ヤード・VOCガス吸着施設が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>長期化</li> <li>完全浄化は困難</li> <li>別途水処理施設が必要</li> <li>周囲に矢板打設が必要</li> <li>現在試験施工中であり浄化の可否について未確認</li> <li>ランニングコストが必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>長期化</li> <li>完全浄化は困難</li> <li>別途水処理施設が必要</li> <li>ランニングコストが必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>長期化</li> <li>不確定要素がある</li> <li>不飽和帯は困難</li> <li>ランニングコストが必要</li> </ul>
浄化実績	施工状況	H20年7月～11月	H20年7月～11月	H22年4月～	H21年6月～12月 (県境部区画を除く)	H21年4月～
		浄化完了	浄化完了	試験施工中	浄化完了	施工中
	実施数量	処理土量：245m <sup>3</sup>	処理土量：13000m <sup>3</sup>	対象土量：6000m <sup>3</sup>	処理水量：29000t	対象土量：56000m <sup>3</sup>
	適用限界濃度	上限なし	環境基準の1000倍 (テトラクロロエレン濃度10(mg/L))	上限なし	上限なし	土壌：環境基準の100倍 地下水：環境基準の300倍
	浄化目標	-	環境基準以下	環境基準以下	環境基準の50倍程度	環境基準以下
	汚染初期濃度 最大値	環境基準の1000倍以上	ジクロロメタン：15(mg/l) トリクロロエレン：1.2(mg/l) テトラクロロエレン：6(mg/l) ベンゼン：0.4(mg/l)	ジクロロメタン：5.3(mg/l) トリクロロエレン：10(mg/l) テトラクロロエレン：3.2(mg/l) ベンゼン：0.66(mg/l)	ジクロロメタン：200(mg/l) トリクロロエレン：3.9(mg/l) テトラクロロエレン：4.3(mg/l) ベンゼン：5.6(mg/l)	ジクロロメタン：6.8(mg/l) トリクロロエレン：2.8(mg/l) テトラクロロエレン：0.55(mg/l) ベンゼン：2.8(mg/l)
備考	ホットソイル工法で浄化不可能な高濃度汚染土壌について実施。	平均石灰添加量：7.8% 最大石灰添加量12% 最も浄化の困難なテトラクロロエレンを指標とし浄化判定。	現在試験施工中につき浄化の可否については未確認。 VOC汚染地下水、VOCガスの相当量の回収は確認されている。	ホットソイルを実施したエリアの下部飽和帯の高濃度エリアで実施。環境基準の50倍程度まで地下水濃度を低減後はバイオメタレーションに移行。	ホットソイル掘削エリア飽和帯(揚水ばっき実施後)および掘削エリア周辺で実施中。事前の試験施工により適用濃度を設定。	

## 2. N地区以外の汚染状況の詳細

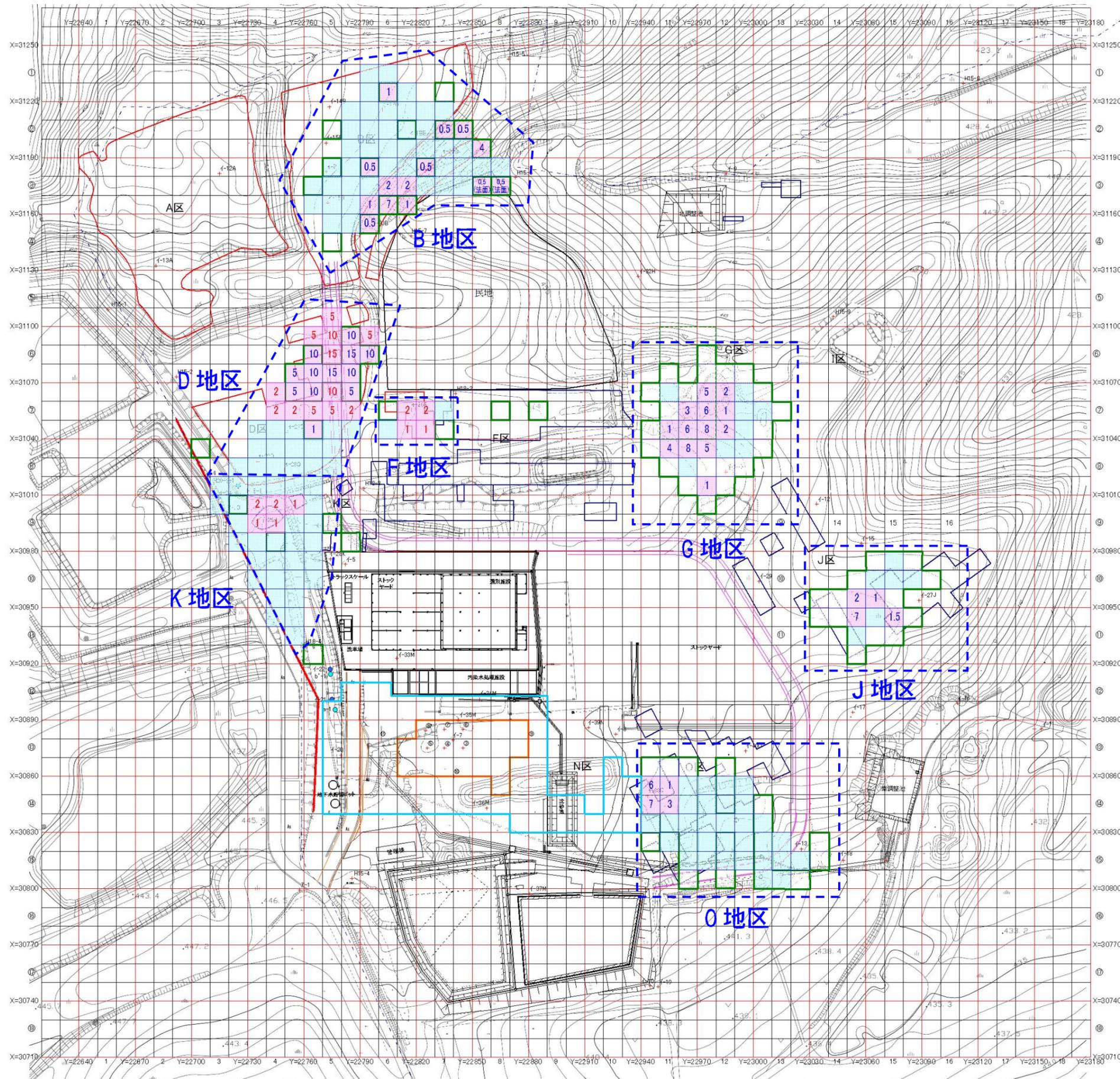
N地区を除く7地区の汚染状況をまとめて、図-2.1及び表-2.1に示す。表には汚染土壌の面積、土量、対策深度及び汚染物質について併記している。図には、土壌・地下水汚染が確認された区画及び未調査ながら汚染が推定される区画を示し、各区画での汚染土厚も示した。B地区及びD地区については、既往分析結果と地質調査結果から汚染範囲を設定した。K地区及びF地区においては、土壌汚染は確認されていないが、土壌ガス調査においてVOC濃集箇所が確認され、かつ地下水で環境基準値以下であるが汚染物質が検出されているため、特別管理廃棄物下の土壌を汚染土の範囲として推定した。

表-2.1 7地区の汚染状況のまとめ一覧表

地区名	汚染土壌の面積	汚染土量 最大対策深度	地下水汚染範囲	汚染物質	VOC									重金属等			
					ジクロロメタン	四塩化炭素	1,2-ジクロロエタン	1,1-ジクロロエタン	シス-1,2-ジクロロエタン	1,1,2-トリクロロエタン	トリクロロエタン	テトラクロロエタン	ベンゼン	鉛(溶出量)	砒素(溶出量)	ほう素(溶出量)	六価クロム(含有量)
B地区	14区画 1,400m <sup>2</sup>	2,150m <sup>3</sup> 深度：7m	56区画 5,600m <sup>2</sup>	土壌	0.8								0.039	0.04	0.06		408
				地下水	11			0.6		0.16	0.05	0.83	0.06	0.04	1.4		
D地区	24区画、 2,400m <sup>2</sup>	17,400m <sup>3</sup> 深度：15m	46区画 4,600m <sup>2</sup>	土壌													
				地下水	620		2	0.4	0.3	0.008	150	130	0.05				
F地区	4区画 400m <sup>2</sup>	600m <sup>3</sup> 深度：2m	6区画 600m <sup>2</sup>	土壌	0.002				0.001								
				地下水	0.001		0.001		0.008		0.002	0.007	0.004				
G地区	13区画 1,300m <sup>2</sup>	5,200m <sup>3</sup> 深度：8m	21区画 2,100m <sup>2</sup>	土壌	0.23					0.014	0.19	0.5	0.22				
				地下水	1.8		0.15	0.025	0.08	0.02	0.25	0.3	3.4				
J地区	4区画 400m <sup>2</sup>	1,150m <sup>3</sup> 深度：7m	10区画 1,000m <sup>2</sup>	土壌	0.028								0.04				
				地下水	0.17		0.007		0.12			0.04	0.07				
K地区	5区画 500m <sup>2</sup>	700m <sup>3</sup> 深度：2m	29区画 2,900m <sup>2</sup>	土壌									0.003				
				地下水										0.034			
O地区	4区画 400m <sup>2</sup>	1,700m <sup>3</sup> 深度：7m	35区画 3,500m <sup>2</sup>	土壌	2.2		0.03		0.26			0.012	0.87				
				地下水	70	0.06	0.8		5		2.3	0.1	1.6				
計	6,800m <sup>2</sup>	28,500m <sup>3</sup>	20,300m <sup>2</sup>	基準	0.02以下	0.002以下	0.004以下	0.02以下	0.04以下	0.006以下	0.03以下	0.01以下	0.01以下	0.01以下	0.01以下	1以下	250以下

	基準の1～10倍
	基準の10～100倍
	基準の100～1000倍
	基準の1000倍～

：基準超過項目(下段数値は確認された最大濃度、単位(mg/l))  
 ：検出項目(基準以下)(下段数値は確認された最大濃度、単位(mg/l))  
 ：六価クロム(含有量)のみ単位(mg/kg)



**土壌・地下水汚染 凡例**

- : 土壌・地下水基準超過区画
- 青字 : 汚染土厚(m)
- 赤字 : 推定汚染土厚(m)
- : 地下水基準超過区画
- : 土壌・地下水基準適合区画

- 調査範囲
- N区対策範囲
- N区掘削除去範囲

**メッシュのアドレス**

1		
ア	イ	ウ
カ	キ	ク
サ	シ	ス

①  ブロック番号の定義  
 例) 1-①-ク

図-2.1 土壌・地下水汚染範囲図(7地区)

### 3. 各地区の浄化工法案

1で示したN地区での実績を基に判定した、飽和帯・不飽和帯及び汚染濃度の違いによる対策工法の適用性区分表は表-3.1のとおりである。

表-3.1 土壌・地下水汚染の対策工法と有害物質の濃度の適用性

濃度	基準	10 倍値 (第2溶出基準)	100 倍値	1000 倍値	1 万倍値
不飽和帯	対 策 完 了	ホットソイル工法		・掘削除去	
地下水 飽和帯		バイオレメディエーション	・地下水揚水ばっ気法 ・SKK 工法		

汚染濃度・範囲・工期等の条件に応じて、いずれかを適用

各地区の土壌汚染の種類・濃度及び地下水汚染の状況を踏まえ、表-3.1において示した浄化工法の選定区分表に従い、浄化工法の選定を行った汚染土壌対策の基本方針は以下のとおりである。表-3.2に有害物質(VOC)の濃度による区画数を浄化工法に合わせてしめた。

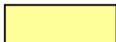
#### N地区以外の汚染土壌対策の基本方針

- ・ 不飽和帯のVOC汚染についてはホットソイル工法を適用する。
- ・ 飽和帯のVOC汚染のうち概ね環境基準値の100倍未満の区画については、バイオレメディエーションを適用する。
- ・ 飽和帯のVOC汚染のうち概ね環境基準値の100倍以上の高濃度区画については、地下水揚水法(揚水ばっ気法)または土壌ガス吸引(SKK工法)を先ず実施して、濃度の低減を計った後にバイオレメディエーションに移行する。
- ・ VOCと重金属による複合汚染土及び基準1000倍値以上の高濃度VOC汚染土壌は、掘削除去を行い外部搬出とする。
- ・ B地区の重金属地下水汚染は、汚染源と考えられる土壌を掘削除去した後に、地下水揚水を行い水処理施設で浄化処理を行う。
- ・ ベンゼン汚染は、嫌気性バイオによるその他VOCの浄化が確認された後に浄化に着手する。浄化工法については先行するN地区での結果を踏まえた上で検討を行う。

表-3.2 土壌・地下水汚染の浄化工法と有害物質の濃度の適用性

濃度	基準	10 倍値 (第2溶出基準)	100 倍値	1000 倍値	1 万倍値
B地区 汚染土壌	13 区画	1 区画	複合汚染のため掘削除去とする		
飽和帯	55 区画		1 区画		
D地区 不飽和帯	3 区画	1 区画	7 区画	2 区画	
飽和帯	27 区画	12 区画	2 区画	2 区画	3 区画
F地区 不飽和帯	2 区画				
飽和帯	6 区画				
G地区 不飽和帯	5 区画	5 区画			
飽和帯	15 区画	5 区画	(1 区画)		
J地区 不飽和帯	4 区画				
飽和帯	10 区画				
K地区 不飽和帯	2 区画				
飽和帯	29 区画				
O地区 不飽和帯	2 区画				
飽和帯	31 区画		(4 区画)		

濃度区分上は地下水揚水法または土壌ガス吸引の適用となるが、G地区はベンゼンのみの汚染であり、O地区は汚染源除去による濃度低下が想定されるため、地下水揚水法または土壌ガス吸引を適用しないで浄化できる可能性がある。

	: ホットソイル工法		: 掘削除去法
	: バイオレメディエーション		: 地下水揚水法(揚水ばっ気法) または土壌ガス吸引(SKK工法)

各地区の浄化工法案の一覧図を次ページ図-3.2に示す。各地区個別の浄化工法案及び土壌・地下水調査基準超過一覧表を3.1以降に示す。

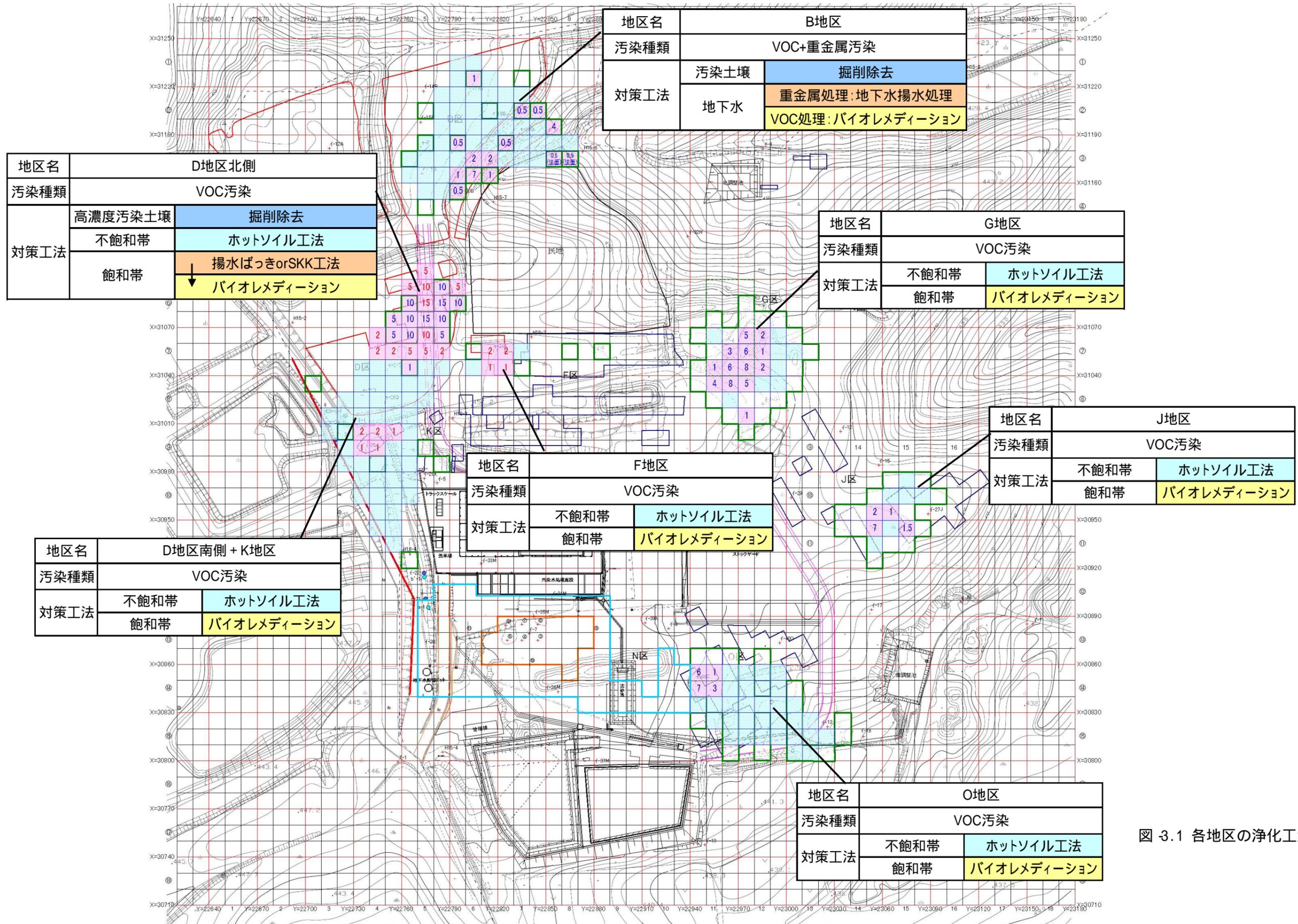
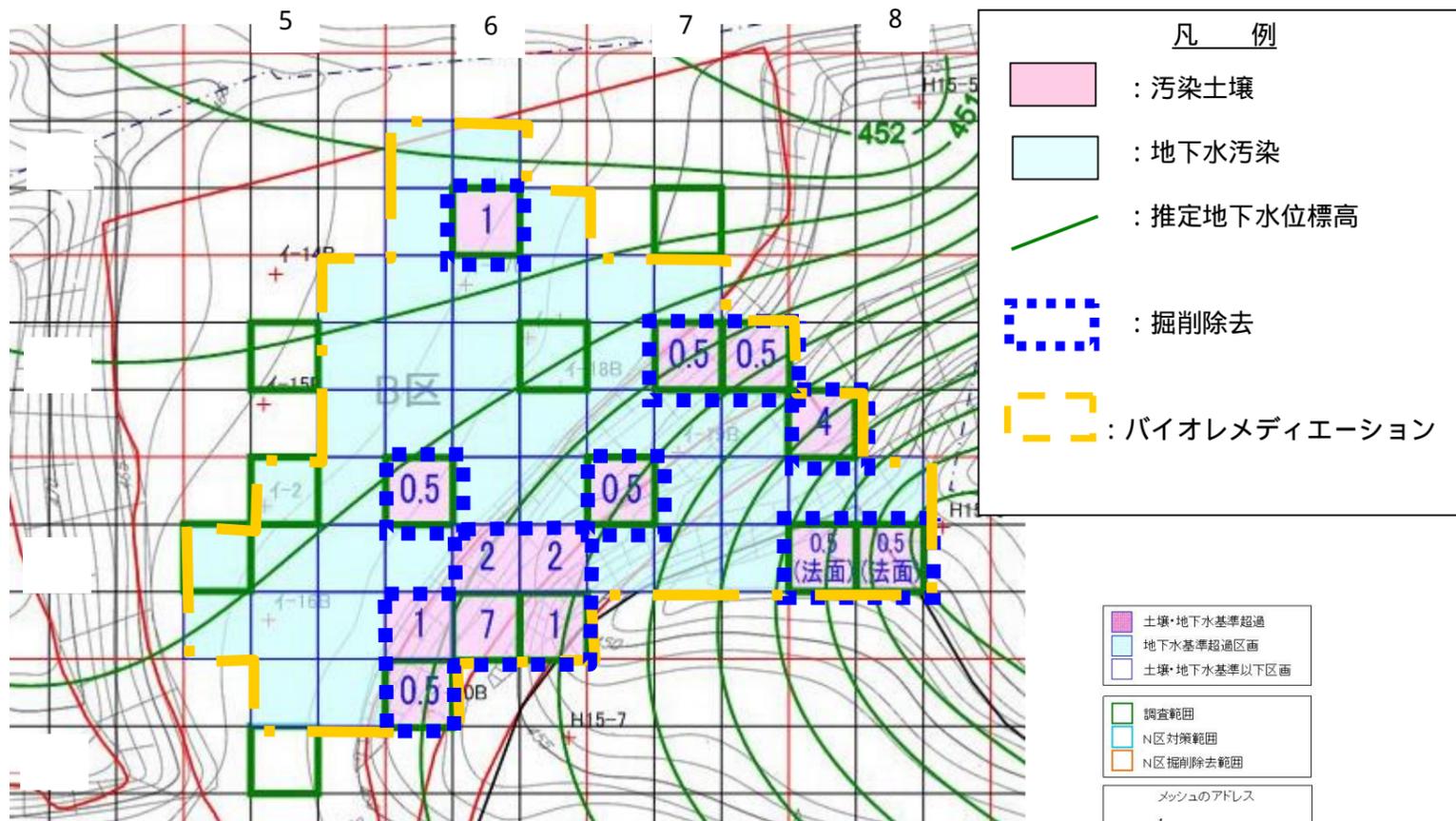


図 3.1 各地区の浄化工法案

### 3.1 B地区 浄化工法案



B地区 汚染区別 及び 対策工法区分図

土壌・地下水調査 VOC基準超過一覧表

ボーリング	地下水	深度	VOC基準超過										
			シクロヘキサン	四塩化炭素	1,2-ジクロロエタン	1,1-ジクロロエチレン	シス-1,2-ジクロロエチレン	1,1,1-トリクロロエタン	1,1,2-トリクロロエタン	トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン	1,3-ジクロロベンゼン	ベンゼン
ボーリング	地下水	深度	シクロヘキサン	四塩化炭素	1,2-ジクロロエタン	1,1-ジクロロエチレン	シス-1,2-ジクロロエチレン	1,1,1-トリクロロエタン	1,1,2-トリクロロエタン	トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン	1,3-ジクロロベンゼン	ベンゼン
4-ス	不明	不明	土壌VOC全深度基準適合(0-2mまで確認済み)										
5-カ	不明	不明	土壌VOC全深度基準適合(0-2mまで確認済み)										
5-キ	0.86	地下水	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005
5-イ	不明	地下水	基準超過										
5-カ	3.00	地下水	0.003	ND	0.003	ND	0.004	ND	ND	ND	ND	ND	0.046
5-キ	3.16	地下水	0.001	ND	ND	ND	0.023	0.001	ND	0.016	0.005	ND	0.008
6-シ	7.5	地下水	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.011
6-シ	6.47	地下水	0.006	ND	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	0.068
7-シ	7.99	地下水	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
6-ア	不明	地下水	0.001	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	0.004	0.006	ND	0.011
7-ア	不明	地下水	0.001	ND	ND	ND	0.004	ND	ND	0.012	0.05	ND	0.093
6-ア	不明	地下水	0.5	0.06	ND	ND	0.01	ND	ND	0.002	0.003	ND	ND
6-ア	不明	地下水	0.007	ND	ND	ND	0.11	ND	ND	0.017	0.005	ND	0.029
6-ウ	不明	地下水	基準超過										
6-シ	不明	1	0.023	ND	ND	ND	0.002	ND	ND	0.001	0.005	ND	ND
		2	0.80	ND	0.001	ND	0.003	ND	ND	0.002	ND	ND	0.011
		3	0.40	ND	ND	ND	0.002	ND	ND	0.003	ND	ND	0.032
		4	0.10	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	0.001	ND	ND	0.039
		5	0.010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.019
6-シ	不明	地下水	11	ND	ND	0.002	0.60	ND	ND	0.16	0.03	0.011	0.83
6-ス	不明	地下水	1	0.2	ND	0.007	ND	0.01	ND	ND	ND	ND	ND
6-ス	不明	地下水	0.2	ND	ND	ND	0.03	ND	ND	0.002	0.003	ND	0.022
7-キ	不明	地下水	0.006	ND	ND	ND	0.002	ND	ND	0.004	ND	0.051	
7-ク	不明	地下水	0.006	ND	ND	ND	0.006	ND	ND	0.007	0.024	ND	0.058
8-サ	不明	地下水	0.008	ND	ND	ND	0.021	ND	ND	0.006	0.037	ND	0.21
8-カ	不明	地下水	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
8-キ	不明	地下水	0.007	ND	ND	ND	0.004	ND	ND	0.008	ND	ND	0.018
土壌・地下水環境基準			0.02以下	0.002以下	0.004以下	0.02以下	0.04以下	1以下	0.006以下	0.03以下	0.01以下	0.002以下	0.01以下

土壌・地下水調査 重金属基準超過一覧表

ボーリング	地下水	深度	溶出量				含有量				
			カドミウム	鉛	六価クロム	砒素	カドミウム	鉛	六価クロム	砒素	
ボーリング	地下水	深度	カドミウム	鉛	六価クロム	砒素	カドミウム	鉛	六価クロム	砒素	
6-シ	不明	0.5	ND	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		4	ND	0.03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
6-ス	不明	0.5	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		2	ND	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7-キ	不明	地下水	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	ND	ND	
7-ク	不明	地下水	ND	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
8-サ	不明	0.5	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	ND	ND	ND
		1	ND	ND	ND	0.03	ND	ND	ND	ND	ND
		2	ND	0.02	ND	0.02	ND	ND	ND	ND	ND
8-カ	不明	地下水	ND	ND	ND	ND	-	-	-	-	
8-カ	不明	地下水	ND	ND	ND	ND	ND	82	325	ND	
8-キ	不明	地下水	ND	ND	ND	ND	ND	125	408	ND	
6-ア	不明	地下水	ND	ND	ND	0.02	-	-	-	-	
指定基準			0.01以下	0.01以下	0.05以下	0.01以下	150以下	150以下	250以下	150以下	

#### 対策工法のまとめ

汚染土壌：掘削除去

飽和帯：VOC汚染範囲はバイオレメディエーション、重金属汚染範囲は地下水揚水+水処理工法

(内容)：

土壌汚染：重金属とVOCの複合汚染であることから、掘削除去+場外搬出を適用する。

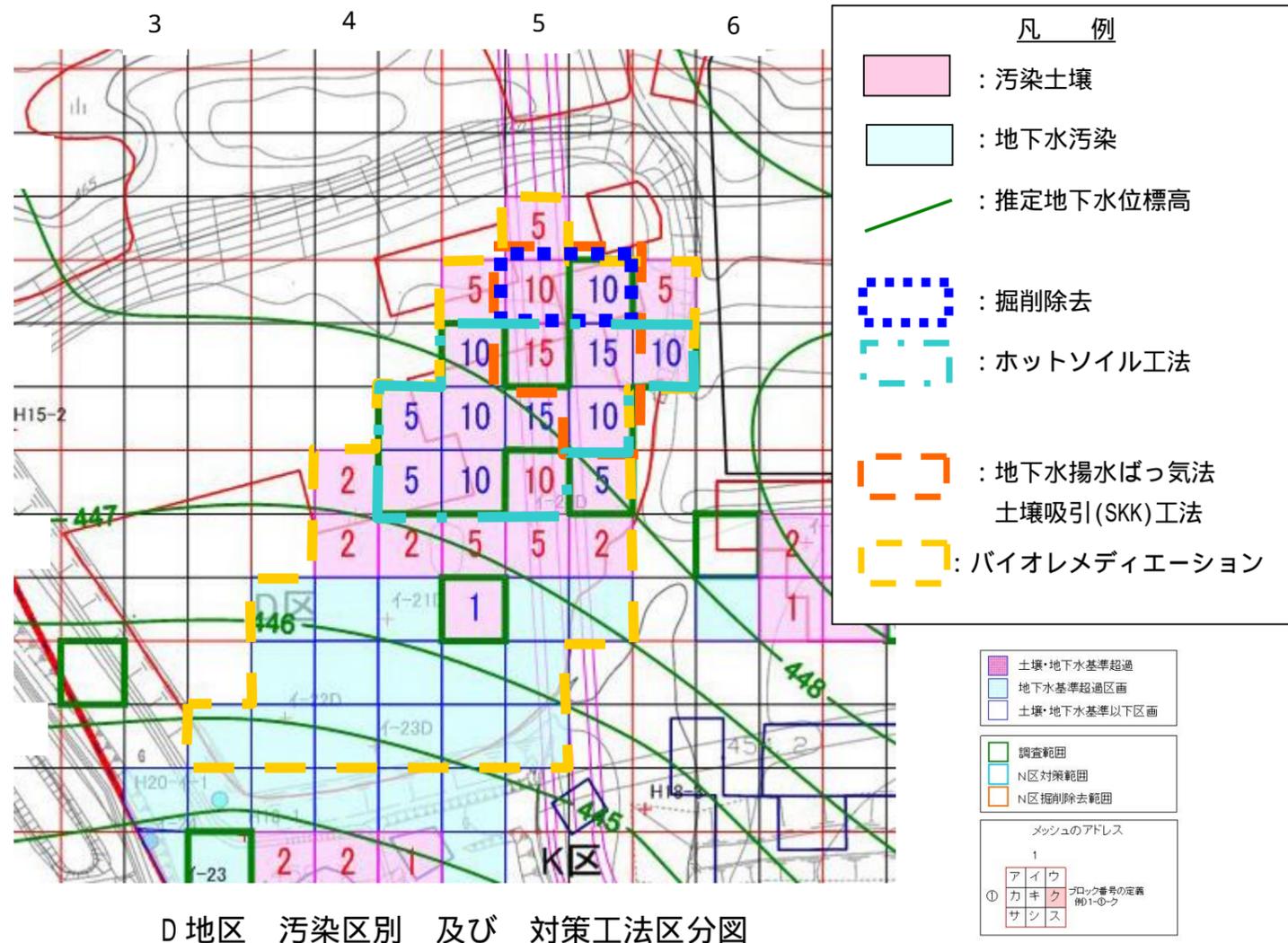
地下水汚染：重金属類の汚染については地下水を揚水し水処理施設での浄化を行う。VOCについては濃度が基準の10倍以下の区画が多いためバイオレメディエーションを適用する。重金属対策の地下水揚水法はバイオレメディエーションに先行し実施する必要がある。

B地区は施工前に詳細調査を実施するが、想定と大きく異なる場合は汚染範囲および浄化工法について再検討を行う。

#### 基準超過区分

- : 不飽和土の土壌を示す。
- : 地下水面下(飽和帯)の土壌を示す。
- : 地下水を示す。

3.2 D地区 浄化工法案



D地区 汚染区別 及び 対策工法区分図

対策工法のまとめ

不飽和帯 (高濃度 VOC 汚染部): 掘削除去  
 不飽和帯 (その他の部分) : ホットソイル工法  
 飽和帯 : SKK 工法或いは揚水ばっ気工法 + バイオレメディエーション

(内容):

全体として、濃度が基準の100倍を超える区画が多く、且つ密集している。さらに深部まで汚染されていると推定されるため、掘削除去による場外搬出を高濃度区画に適用したのち、低濃度区画のうち不飽和帯はホットソイル工法を適用する。飽和帯はSKK工法或いは地下水揚水法により濃度低下を行った後に、バイオレメディエーションを適用する。

ただし、SKK工法は対策単位区画を400m<sup>2</sup>程度にする必要があるため、適用範囲については検討した上で実施する。  
 低濃度の地下水汚染については、直接バイオレメディエーションを適用する。

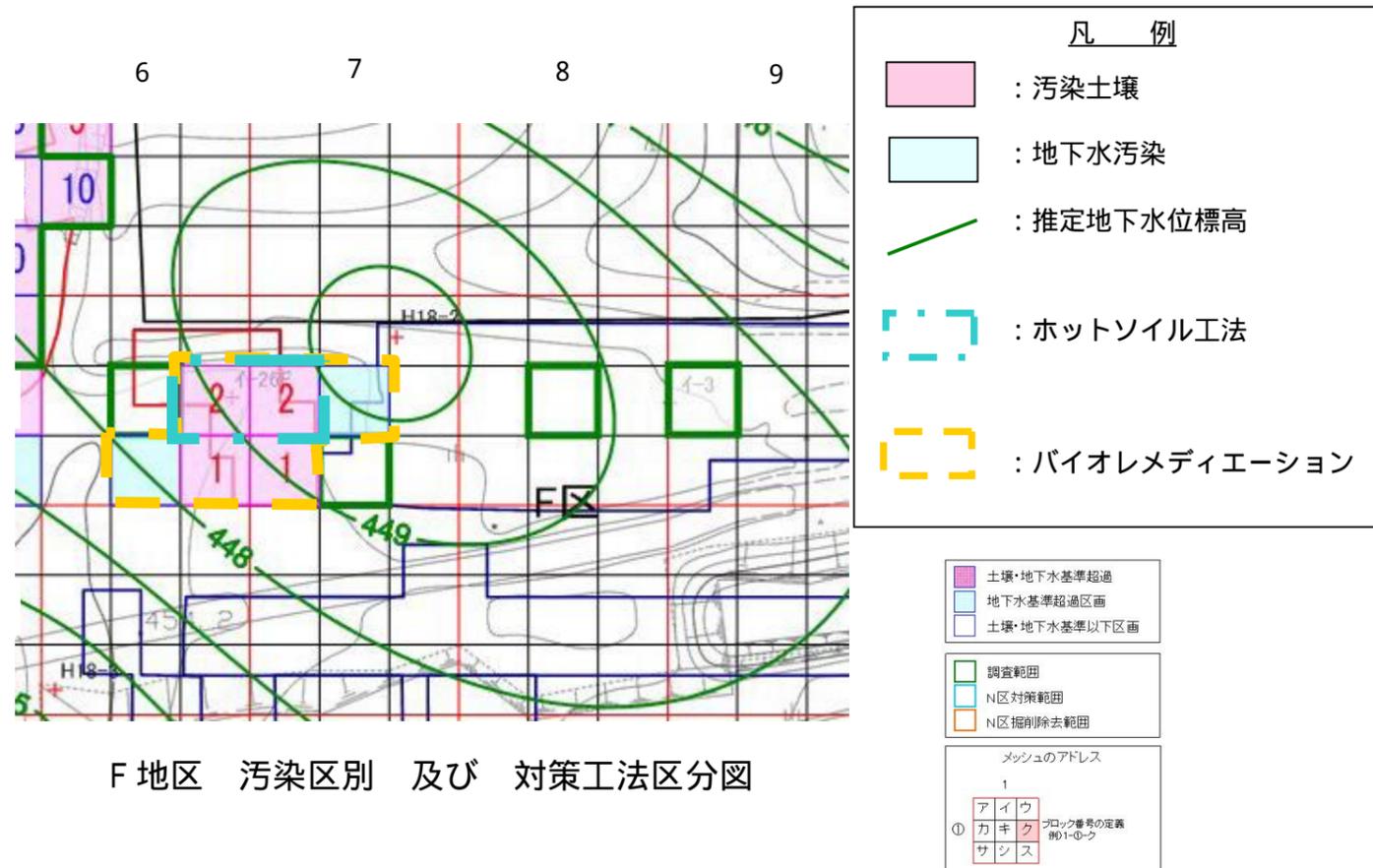
D地区は施工前に詳細調査を実施するが、想定と大きく異なる場合は汚染範囲および浄化工法について再検討を行う

土壌・地下水調査 VOC 基準超過一覧表

ホーリング	地下水位 m	深度 m	シクロヘキサン	四塩化炭素	1,2-ジクロロエタン	1,1-ジクロロエチレン	トリス-1,2-ジクロロエチレン	1,1,1-トリクロロエタン	1,1,2-トリクロロエタン	トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン	1,3-ジクロロベンゼン	ベンゼン	
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
5-ウ	2.55	覆土(1)	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		2.5	40	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	1.6	0.2未満	7	1	0.1未満	0.1未満	
		3.5	10	ND	0.02	0.008	0.019	0.9	0.002	2	1.4	ND	0.027	
5-ス	4.45	7	75	ND	0.11	0.014	ND	0.18	0.005	14	19	ND	0.024	
		覆土(1)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		3	0.19	ND	ND	ND	ND	ND	0.019	0.016	ND	ND	ND	
5-ク	3.51	4.5	4	ND	0.011	0.013	0.02	0.01	ND	0.3	0.9	ND	0.015	
		7	60	ND	0.14	0.001	0.3	ND	ND	0.6	0.03	ND	0.037	
		覆土(1)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
6-サ	3.34	2.5	9	ND	0.06	ND	0.07	ND	0.001	0.18	0.13	ND	0.026	
		4.5	500	0.1未満	2	0.1未満	0.1	0.1未満	0.1未満	70	50	0.1未満	0.1未満	
		5.5	620	0.1未満	0.9	0.4	0.1未満	0.1未満	0.1未満	150	130	0.1未満	0.1未満	
5-シ	4.75	7	170	ND	0.2	0.011	0.002	0.005	0.008	7	10	ND	0.012	
		2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
6-カ	4.28	5.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	ND	ND	
		10	0.02	ND	ND	ND	0.007	ND	ND	ND	0.001	ND	0.01	
		1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
5-イ	3.35	4.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		8	0.200	ND	ND	0.016	0.09	0.001	ND	0.21	2.1	ND	0.006	
		1	0.020	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	
5-ウ	4.95	3	0.003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		4.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		8	0.800	ND	0.006	0.015	0.003	0.04	ND	0.4	0.5	ND	0.05	
5-キ	7.28	3	0.013	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	0.01	ND	ND	
		5	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		6.5	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	0.001	ND	ND	
5-ク	6.30	10	0.900	ND	ND	0.001	0.005	ND	ND	0.12	0.11	ND	ND	
		不明	覆土(1)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	0.03	ND	ND
		不明	覆土(1)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-ス	7.28	不明	土壌VOC全深度基準適合											
		不明	0.5	0.005	ND	ND	0.021	3.0	0.003	ND	0.4	2.0	ND	0.019
		不明	0.5	0.010	ND	ND	0.007	0.7	ND	ND	0.04	0.2	ND	ND
5-ア	7.28	不明	0.5	0.010	ND	ND	0.007	0.7	ND	ND	0.04	0.2	ND	ND
		不明	0.5	0.090	ND	ND	0.012	0.3	0.001	ND	0.012	1.1	ND	0.009
		不明	0.5	0.030	ND	ND	ND	0.13	ND	ND	0.003	0.05	ND	0.004
3-ア	7.28	6.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.012	ND	ND	
		地下水	0.012	ND	0.006	ND	0.014	ND	ND	0.04	0.02	ND	0.007	
		土壌VOC全深度基準適合												
土壌・地下水環境基準		0.02以下	0.002以下	0.004以下	0.02以下	0.04以下	1以下	0.006以下	0.03以下	0.01以下	0.002以下	0.01以下		

: 基準適合/除去済みを示す。  
 覆土(1): ドラム缶掘削時に除去済み土壌  
 赤数字 : 環境基準値超過を示す。  
 基準超過区分  
 : 不飽和土の土壌を示す。  
 : 地下水面下(飽和帯)の土壌を示す。  
 : 地下水を示す。

### 3.3 F地区 浄化工法案



F地区 汚染区別 及び 対策工法区分図

土壌・地下水調査 VOC 基準超過一覧表

ホ-リンク	地下水位 m	深度 m	シクロヘキサン mg/L	四塩化炭素 mg/L	1,2-ジクロロエタン mg/L	1,1-ジクロロエチレン mg/L	シス-1,2-ジクロロエチレン mg/L	1,1,1-トリクロロエタン mg/L	1,1,2-トリクロロエタン mg/L	トリクロロエチレン mg/L	テトラクロロエチレン mg/L	1,3-ジクロロプロペン mg/L	ベンゼン mg/L
6-キ	6.53	土壌VOC全深度基準適合											
		地下水	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.007	ND	ND	
7-シ	7.88	土壌VOC全深度基準適合											
		地下水	0.001	ND	ND	0.008	ND	ND	ND	0.001	ND	0.003	
8-キ	11.50	土壌VOC全深度基準適合											
		地下水	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	0.004	
9-カ	11.63	土壌VOC全深度基準適合											
		地下水	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
土壌・地下水環境基準			0.02以下	0.002以下	0.004以下	0.02以下	0.04以下	1以下	0.006以下	0.03以下	0.01以下	0.002以下	0.01以下

ND : 基準適合を示す。  
 赤数字 : 環境基準値超過を示す。  
 基準超過区分  
 不飽和土の土壌を示す。  
 地下水面下(飽和帯)の土壌を示す。  
 地下水を示す。

F地区においては、既往調査では土壌・地下水とも基準超過区画は確認されていない。

#### 対策工法のまとめ

不飽和帯 : ホットソイル工法  
 飽和帯 : バイオレメディエーション

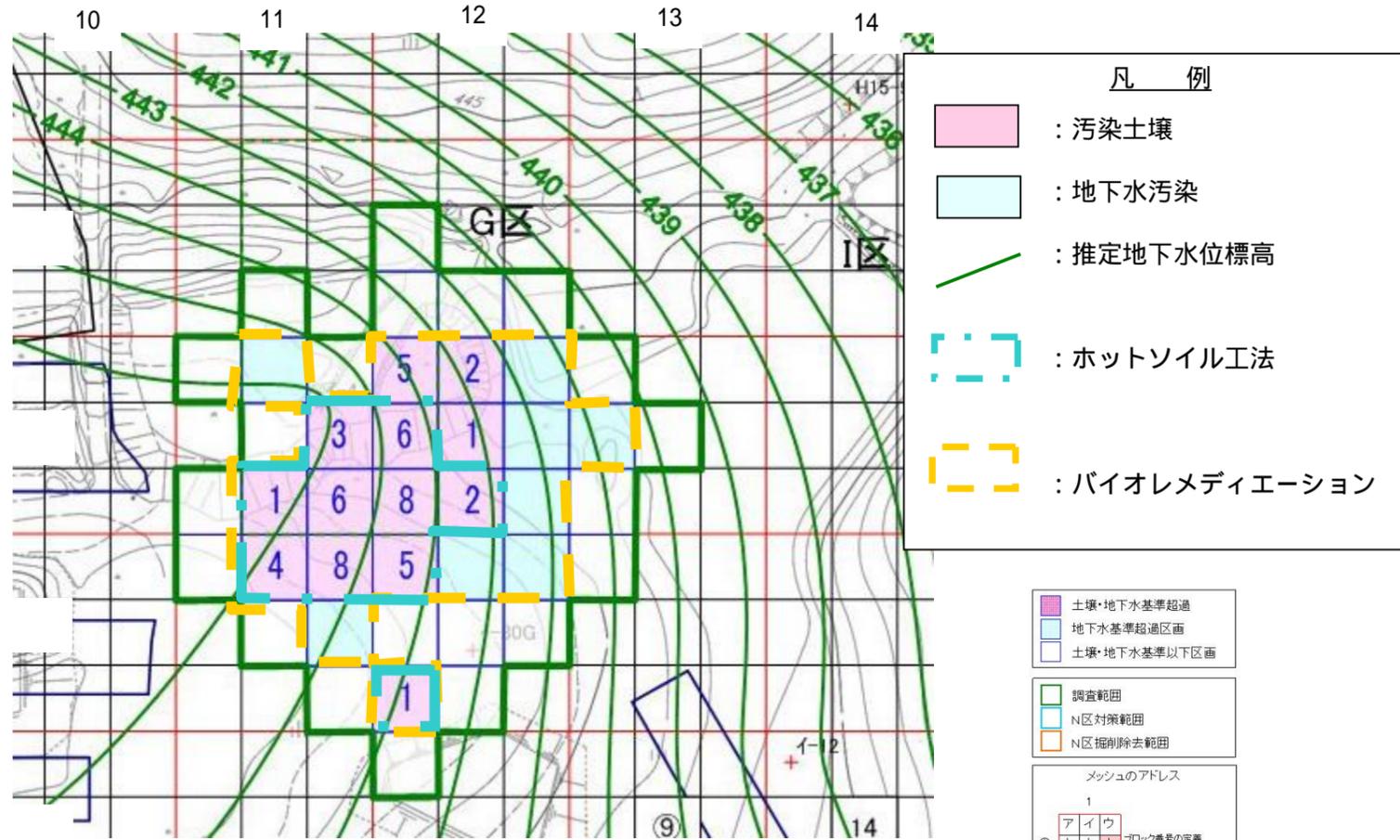
(内容):

不飽和帯は、VOC濃度が基準の10倍程度と想定されるためホットソイル工法を適用する。  
 飽和帯は、濃度が基準10倍以下の区画と想定されるためバイオレメディエーションを適用する。

F地区は、既往調査では土壌・地下水汚染は確認されていないが、既往ガス調査において高濃度VOC検出箇所がある。

さらに、特別管理廃棄物が埋設されているため、この範囲を対象として想定し、対策範囲を設定している。

3.4 G地区 浄化工法案



G地区 汚染区別 及び 対策工法区分図

土壌・地下水調査 VOC 基準超過一覧表

ボーリング	地下水位 m	深度 m	シクロヘキサ ン	四塩化炭 素	1,2-ジクロ ロエタン	1,1-ジクロ ロエタン	シス-1,2-ジ クロロエタン	1,1,1-トリ クロロエタン	1,1,2-トリ クロロエタン	トリクロロ エタン	テトラクロ ロエタン	1,3-ジクロ ロブタン	ベンゼン
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
12- -サ	14.68	地下水	1.8	ND	0.15	0.006	0.060	ND	ND	0.20	0.30	ND	0.12
土壌VOC全深度基準適合													
11- -ウ	14.87	地下水	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.014	ND	ND
11- -イ		8.25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	0.016	ND	0.004
		9.25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	0.024	ND	ND
		10.25	0.011	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	0.003	0.019	ND	ND
		11.25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.011	ND	ND
11- -ウ	11.82	地下水	0.001	ND	ND	0.002	0.006	0.002	ND	0.02	0.12	ND	0.003
		5.45	0.040	ND	ND	ND	0.008	0.001	0.006	0.050	0.34	ND	0.032
		6.45	0.11	ND	0.001	0.001	0.008	0.002	0.014	0.10	0.50	0.003	0.038
		7.45	0.17	ND	ND	ND	ND	0.007	0.014	0.19	0.47	ND	0.22
		8.45	0.090	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	0.006	0.020	ND	0.013
		9.45	0.15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.010	0.020	ND	0.010
		10.45	0.12	ND	0.001	ND	0.001	ND	ND	0.007	0.013	ND	0.003
		11.45	0.23	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	0.007	0.017	ND	0.002
		12.45	0.050	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.021	ND	0.001
12- -フ	13.23	地下水	0.13	ND	0.002	0.003	0.003	ND	ND	0.007	0.010	ND	0.014
		6.15	0.040	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005	0.012	ND	0.005
		7.15	0.050	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005	0.019	ND	0.007
		8.15	0.003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.023	ND	0.001
		9.15	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.012	ND	0.002
		10.15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	ND	0.001
		11.15	0.005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	0.029	ND	0.003
12- -イ	16.36	地下水	ND	ND	ND	ND	0.008	ND	ND	0.008	0.017	ND	0.002
土壌VOC全深度基準適合													
12- -ウ	12.21	地下水	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.040	ND	ND
土壌VOC全深度基準適合													
11- -フ	13.64	地下水	0.026	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.13	ND	ND
11- -イ	11.59	地下水	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.018	ND	ND
		7.45	ND	ND	0.001	0.019	0.002	0.004	ND	0.040	0.20	ND	0.001
		8.45	0.001	ND	ND	0.002	0.003	ND	ND	0.006	0.019	ND	0.002
		9.45	0.001	ND	ND	0.001	0.003	ND	ND	0.009	0.024	ND	0.005
		10.45	0.008	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.010	ND	0.007
		11.45	0.019	ND	ND	0.003	0.004	0.001	0.001	0.028	0.17	ND	0.010
		12.45	0.026	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	0.011	0.050	ND	0.004
		13.45	0.030	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.003	ND	0.006
12- -サ	13.4	地下水	0.60	ND	0.003	ND	0.050	ND	0.020	0.11	0.19	ND	0.22
		8.25	0.001	ND	ND	0.012	0.002	ND	0.03	0.30	ND	0.011	
		9.25	0.013	ND	ND	0.009	0.005	0.001	ND	0.019	0.14	ND	0.009
		10.25	0.029	ND	ND	0.009	0.003	ND	ND	0.023	0.16	ND	0.012
		11.25	0.011	ND	ND	ND	0.004	ND	ND	0.005	0.030	ND	0.01
		12.25	0.030	ND	ND	0.003	ND	ND	ND	0.007	0.030	ND	0.003
		13.25	0.030	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	0.014	ND	0.006
		14.25	0.028	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.008	ND	0.002
		15.25	0.026	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.005	ND	0.008
12- -フ	13.21	地下水	0.030	ND	ND	0.001	0.001	ND	ND	0.006	0.022	ND	0.004
		12.65	0.017	ND	ND	0.001	0.002	ND	ND	0.006	0.015	ND	ND
		13.65	0.023	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	0.002	0.009	ND	0.002
12- -イ	15.79	地下水	0.005	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
土壌VOC全深度基準適合													
12- -ウ	10.98	地下水	ND	ND	ND	0.006	ND	0.002	0.003	0.001	ND	0.023	ND
		5.85	ND	ND	ND	0.008	ND	ND	0.001	0.028	ND	0.003	
		6.85	ND	ND	ND	0.007	ND	ND	0.002	0.030	ND	ND	
		7.85	ND	ND	ND	0.008	ND	ND	0.008	0.10	ND	0.008	
11- -フ	7.22	地下水	ND	ND	ND	0.008	ND	ND	0.008	0.10	ND	0.040	
		6.8	ND	ND	ND	0.002	0.001	ND	ND	0.018	0.020	ND	0.003
		7.8	ND	ND	ND	0.004	ND	ND	0.020	0.10	ND	0.007	
		8.8	0.009	ND	ND	0.002	ND	0.001	0.01	0.013	ND	0.005	
		9.8	0.018	ND	ND	0.001	ND	ND	0.001	0.017	ND	0.002	
		10.8	0.050	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.017	0.017	ND	0.003
		11.8	0.050	ND	ND	ND	ND	ND	0.017	0.008	ND	0.003	
12- -イ	6.9	地下水	0.025	ND	ND	0.025	0.026	0.001	ND	0.25	0.18	ND	0.002
		14.15	0.024	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.011	ND	ND	
12- -ウ	11.27	地下水	ND	ND	ND	0.015	0.040	ND	ND	0.014	0.016	ND	ND
土壌VOC全深度基準適合													
12- -フ	11.66	地下水	0.007	ND	ND	0.025	ND	ND	0.008	0.009	ND	0.015	ND
土壌VOC全深度基準適合													
13- -カ	11.15	地下水	0.008	ND	0.001	ND	0.004	ND	0.001	0.001	ND	3.4	ND
土壌VOC全深度基準適合													
11- -イ	5.99	地下水	ND	ND	ND	0.021	ND	ND	0.004	0.028	0.001	0.002	ND
		7.8	ND	ND	ND	0.002	0.003	ND	0.0012	0.024	ND	ND	
		8.8	0.003	ND	ND	0.003	0.007	ND	0.008	0.040	ND	0.002	
		9.8	0.005	ND	ND	ND	0.003	ND	0.003	0.011	ND	0.002	
		10.8	0.003	ND	ND	ND	0.002	ND	0.006	0.015	ND	0.001	
		11.8	0.003	ND	ND	ND	0.003	ND	0.005	0.010	ND	0.003	
		12.8	0.002	ND	ND	0.001	0.004	ND	0.002	0.010	ND	0.002	
		13.8	0.001	ND	ND	0.001	0.003	ND	0.003	0.018	ND	0.001	
12- -フ	7.23	地下水	ND	ND	ND	0.023	0.060	ND	ND	0.070	0.050	ND	0.004
		8.45	ND	ND	ND	0.002	0.003	ND	ND	0.004	0.023	ND	ND
		9.45	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	0.003	ND	0.001	
		10.45	0.007	ND	ND	0.001	0.001	ND	0.003	0.008	ND	0.002	
		11.45	0.013	ND	ND	0.002	0.001	ND	0.005	0.017	ND	0.002	
12- -イ	7.95	地下水	0.040	ND	ND	0.001	0.080	0.001	0.002	0.15	0.30	ND	0.060
土壌VOC全深度基準適合													
12- -ウ	10.8	地下水	0.002	ND	ND	0.030	ND	ND	0.009	0.003	ND	0.031	ND
土壌・地下水環境基準													
			0.02以下	0.002以下	0.004以下	0.02以下	0.04以下	1以下	0.006以下	0.03以下	0.01以下	0.002以下	0.01以下
			基準適合を示す。赤数字：環境基準値超過を示す。										

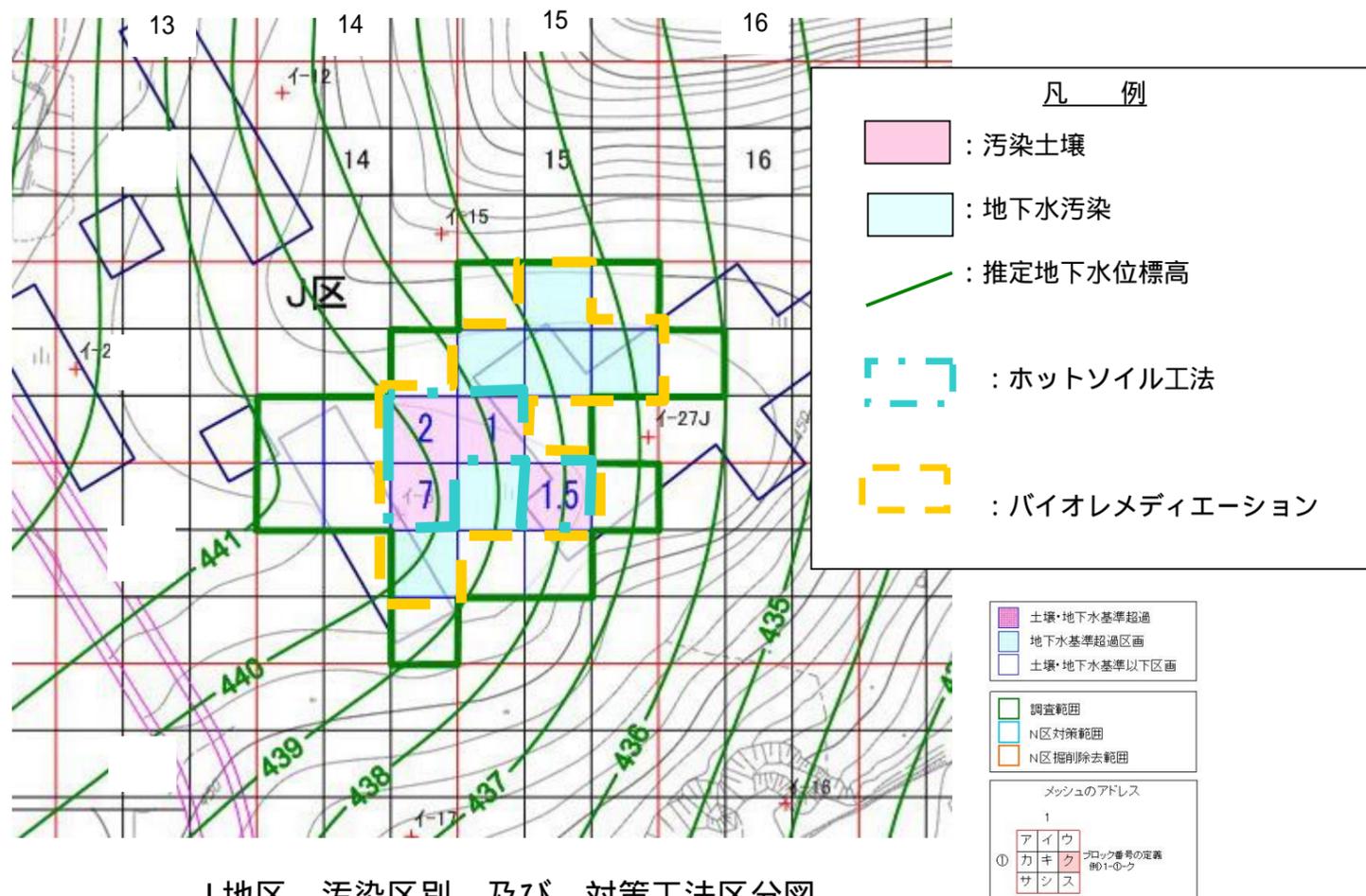
**対策工法のまとめ**  
 不飽和帯 : ホットソイル工法  
 飽和帯 : バイオレメディエーション

(内容):  
 不飽和帯は、VOC濃度が基準の100倍以下であるためホットソイル工法を適用する。  
 飽和帯は、濃度が基準100倍以下の区画であるためバイオレメディエーションを適用する。13-カ区画において、地下水のベンゼン濃度が基準100倍値を超えるが、ベンゼン汚染の対応はバイオレメディエーションによるその他VOCの浄化が進行後に検討を行う。

### 3.5 J地区 浄化工法案

土壌・地下水調査 VOC 基準超過一覧表

X断面	ボーリング	地下水水位 m	深度 m	標高 m	シクロヘキサン mg/L	四塩化炭素 mg/L	1,2-ジクロロエタン mg/L	1,1-ジクロロエタン mg/L	シス-1,2-ジクロロエタン mg/L	1,1,1-トリクロロエタン mg/L	1,1,2-トリクロロエタン mg/L	トリクロロエタン mg/L	1,3-ジクロロプロペン mg/L	ベンゼン mg/L		
30935	14-ク	14.37	土壌VOC全深度基準適合													
			地下水	0.001	ND	ND	ND	0.024	ND	ND	0.005	0.017	ND	ND		
			0.85	451.55	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.029		
			1.85	450.55	0.004	ND	ND	ND	0.006	ND	ND	0.002	0.001	ND		
			2.85	449.55	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.012		
			3.85	448.55	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.010		
			4.85	447.55	0.001	ND	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	0.015		
			5.85	446.55	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008		
			6.85	445.55	0.028	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	0.011		
			7.85	444.55	0.014	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.014		
			8.85	443.55	0.021	ND	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	0.012		
		12.80	地下水	0.080	ND	0.007	ND	0.10	0.003	ND	0.027	0.017	ND	0.070		
			土壌VOC全深度基準適合													
	15-ア	14.17	地下水	0.030	ND	0.003	ND	0.013	ND	ND	0.005	0.020	ND	0.001		
			5.5	446.55	0.022	ND	ND	ND	0.012	ND	ND	0.002	ND	0.007		
			7.5	444.55	0.027	ND	ND	ND	0.006	ND	ND	ND	ND	ND		
	15-イ	17.85	地下水	0.17	ND	0.001	ND	0.12	0.001	ND	0.030	0.040	ND	0.014		
			8.45	443.55	0.007	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.012		
			9.45	442.55	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.012		
	14-ス	12.71	地下水	0.013	ND	ND	0.001	0.040	0.011	ND	0.030	0.020	ND	0.023		
			8.55	443.55	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.012		
	15-サ	15.51	地下水	0.00	ND	0.002	ND	0.00	ND	ND	ND	ND	ND	0.024		
			土壌VOC全深度基準適合													
	15-カ	16.29	地下水	0.016	ND	0.003	ND	0.009	0.001	ND	0.003	0.002	ND	0.029		
			土壌VOC全深度基準適合													
	15-キ	16.60	地下水	0.007	ND	0.003	ND	0.009	0.001	ND	0.004	0.001	ND	0.017		
			土壌VOC全深度基準適合													
	15-ク	18.03	地下水	0.006	ND	0.002	ND	0.018	0.001	ND	0.007	0.006	ND	0.014		
			土壌VOC全深度基準適合													
	15-イ	16.16	地下水	0.012	ND	0.002	0.001	0.025	0.002	ND	0.015	0.005	ND	0.011		
			土壌・地下水環境基準													
				0.02以下	0.002以下	0.004以下	0.02以下	0.04以下	1以下	0.006以下	0.03以下	0.01以下	0.002以下	0.01以下		



J地区 汚染区別 及び 対策工法区分図

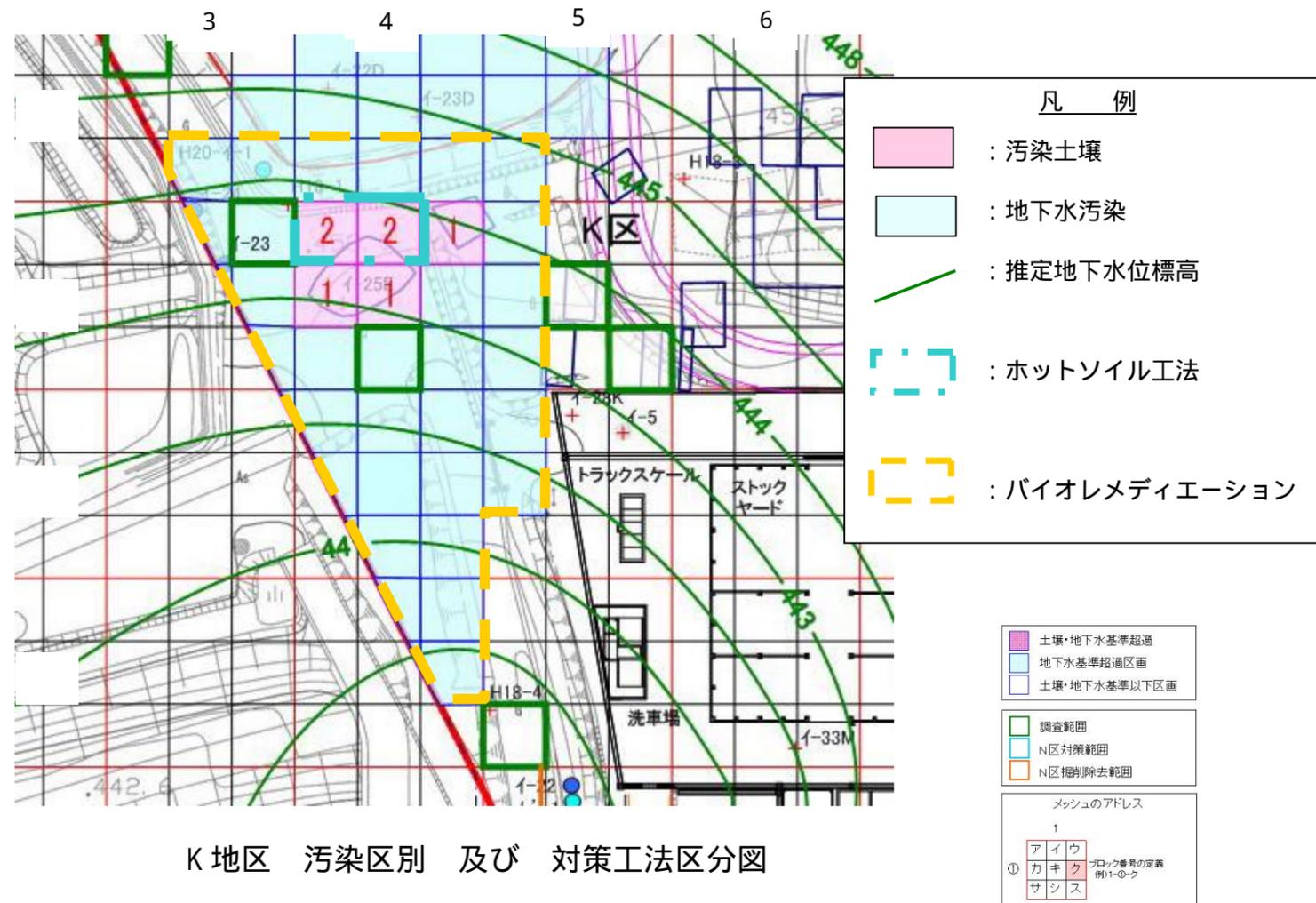
#### 対策工法のまとめ

- 不飽和帯 : ホットソイル工法
- 飽和帯 : バイオレメディエーション

(内容):

不飽和帯は、VOC濃度が基準の100倍以下とであるためホットソイル工法を適用する。  
飽和帯は、濃度が基準10倍以下の区画とであるためバイオレメディエーションを適用する。

### 3.6 K地区 浄化工法案



K地区 汚染区別 及び 対策工法区分図

土壌・地下水調査 VOC基準超過一覧表

ボーリング	地下水深度 m	シクロヘキサン mg/L	四塩化炭素 mg/L	1,2-ジクロロエタン mg/L	1,1-ジクロロエチレン mg/L	シス-1,2-ジクロロエチレン mg/L	1,1,1-トリクロロエタン mg/L	1,1,2-トリクロロエタン mg/L	トリクロロエチレン mg/L	テトラクロロエチレン mg/L	1,3-ジクロロベンゼン mg/L	ベンゼン mg/L	
5-キ	8.54	土壌VOC全深度基準適合											
		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
5-ス	8.71	土壌VOC全深度基準適合											
		ND	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
土壌・地下水環境基準		0.02以下	0.002以下	0.004以下	0.02以下	0.04以下	1以下	0.006以下	0.03以下	0.01以下	0.002以下	0.01以下	

基準適合を示す。  
 赤数字：環境基準値超過を示す。  
 基準超過区分  
 不飽和土の土壌を示す。  
 地下水面下(飽和帯)の土壌を示す。

K地区においては、既往調査では土壌・地下水とも基準超過区画は確認されていない。

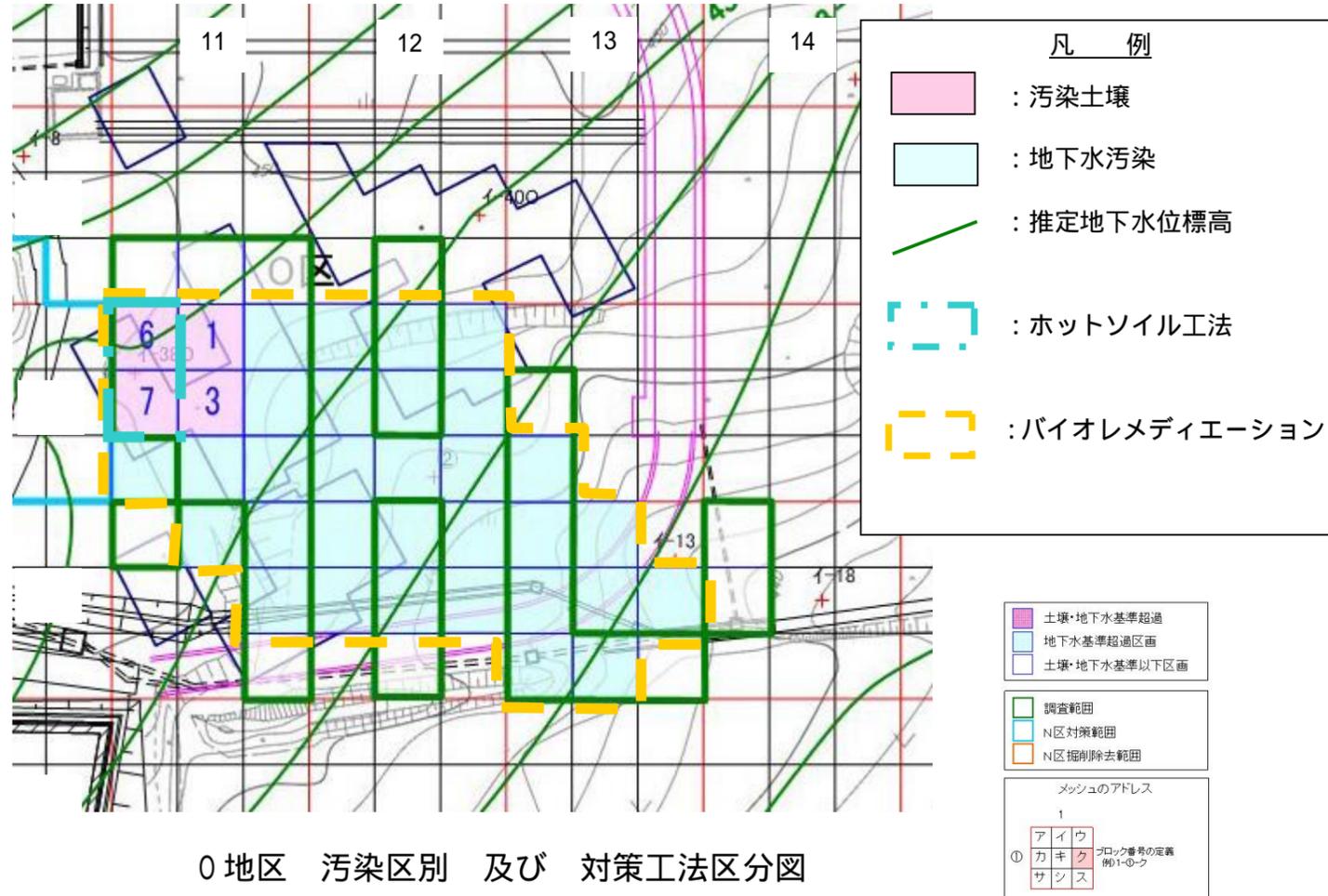
#### 対策工法のまとめ

- 不飽和帯：ホットソイル工法
- 飽和帯：バイオレメディエーション

(内容):

不飽和帯は、VOC濃度が基準の10倍程度と想定されるためホットソイル工法を適用する。  
 飽和帯は、濃度が基準100倍以下の区画と想定されるためバイオレメディエーションを適用する。  
 D地区と隣接し、且つ地下水流向下流側となるため、D地区の浄化措置に併せて実施する。

3.7 0地区 浄化工法案



0地区 汚染区別 及び 対策工法区分図

土壌・地下水調査 VOC 基準超過一覧表

ホ-リング	地下水位 m	深度 m	シクロヘキサ		四塩化炭素	1,2-ジクロロエ	1,1-ジクロロエ	1,1,1-トリクロ	1,1,1-トリクロ	1,1,2-トリクロ	1,1,2-トリクロ	1,2,4-トリクロ	1,3-ジクロロ	ベンゼン
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
13- -サ	6.91	土壌VOC全深度基準適合												
		地下水	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	0.018	ND	ND
13- -シ	6.44	土壌VOC全深度基準適合												
		地下水	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	0.003	0.030	ND	ND	
11- -ク	4.57	土壌VOC全深度基準適合												
		地下水	0.40	ND	ND	ND	0.014	ND	ND	0.030	0.018	ND	ND	
12- -キ	7.83	土壌VOC全深度基準適合												
		地下水	0.012	ND	ND	ND	0.003	ND	ND	0.006	0.020	ND	ND	
13- -カ	6.76	土壌VOC全深度基準適合												
		地下水	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.022	
11- -コ	8.21	土壌VOC全深度基準適合												
		地下水	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.022	
12- -イ	8.30	土壌VOC全深度基準適合												
		地下水	0.001	ND	ND	ND	0.005	0.001	ND	0.006	0.018	ND	0.004	
13- -フ	6.79	土壌VOC全深度基準適合												
		地下水	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.021	
11- -シ	7.59	土壌VOC全深度基準適合												
		地下水	0.001	ND	ND	ND	0.004	0.001	ND	0.004	0.019	ND	0.015	
11- -ス	8.59	土壌VOC全深度基準適合												
		地下水	0.003	ND	ND	ND	0.010	0.002	ND	0.010	0.040	ND	0.005	
13- -サ	7.95	土壌VOC全深度基準適合												
		地下水	0.001	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.021	
		4.75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.018	
		5.75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.012	
		6.75	ND	ND	0.005	ND	0.020	ND	ND	ND	ND	ND	0.030	
		7.75	0.061	ND	0.013	ND	0.12	ND	ND	0.002	0.001	ND	0.040	
		8.75	1.5	ND	0.020	ND	0.26	0.007	ND	0.030	0.006	ND	0.87	
		9.75	2.2	ND	0.030	ND	0.18	ND	ND	0.030	0.012	ND	0.10	
		10.75	0.30	ND	0.006	ND	0.030	ND	ND	0.008	ND	ND	0.030	
		地下水	7.0	ND	0.80	0.006	5.0	0.032	0.003	2.3	0.10	ND	1.6	
11- -カ	8.00	土壌VOC全深度基準適合												
		8.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.015	
		9.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.017	
		10.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.011	
		地下水	5.0	ND	0.15	0.001	0.60	ND	ND	0.090	0.022	ND	0.80	
11- -キ	7.64	土壌VOC全深度基準適合												
		地下水	0.002	ND	0.001	ND	0.002	ND	ND	0.001	ND	ND	0.024	
12- -ク	8.46	土壌VOC全深度基準適合												
		地下水	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.090	
11- -フ	7.77	土壌VOC全深度基準適合												
		3.65	ND	ND	ND	ND	0.013	ND	ND	0.001	ND	ND	0.013	
		4.65	ND	ND	ND	ND	0.006	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	
		5.65	ND	ND	ND	ND	0.010	0.003	ND	0.003	0.001	ND	0.012	
		6.65	ND	ND	0.001	ND	0.007	0.001	ND	ND	ND	ND	0.013	
		7.65	ND	ND	0.004	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.019	
		8.65	ND	ND	0.006	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.021	
		9.65	0.080	ND	ND	ND	0.009	ND	ND	ND	ND	ND	0.040	
		地下水	7.0	0.060	0.070	0.002	0.11	0.020	ND	0.040	0.024	ND	0.20	
11- -イ	7.56	土壌VOC全深度基準適合												
		9.25	0.009	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.019	
		地下水	0.003	ND	0.007	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.060	
11- -ウ	7.46	土壌VOC全深度基準適合												
		地下水	ND	ND	0.003	ND	0.018	0.002	ND	0.008	0.002	ND	0.011	
12- -エ	8.87	土壌VOC全深度基準適合												
		地下水	0.001	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.030	
土壌・地下水環境基準			0.02以下	0.002以下	0.004以下	0.02以下	0.04以下	1以下	0.006以下	0.03以下	0.01以下	0.002以下	0.01以下	

標準適合を示す。  
 赤数字 : 環境基準値超過を示す。  
 基準超過区分  
 不飽和土の土壌を示す。  
 地下水水面(飽和帯)の土壌を示す。  
 地下水を示す。

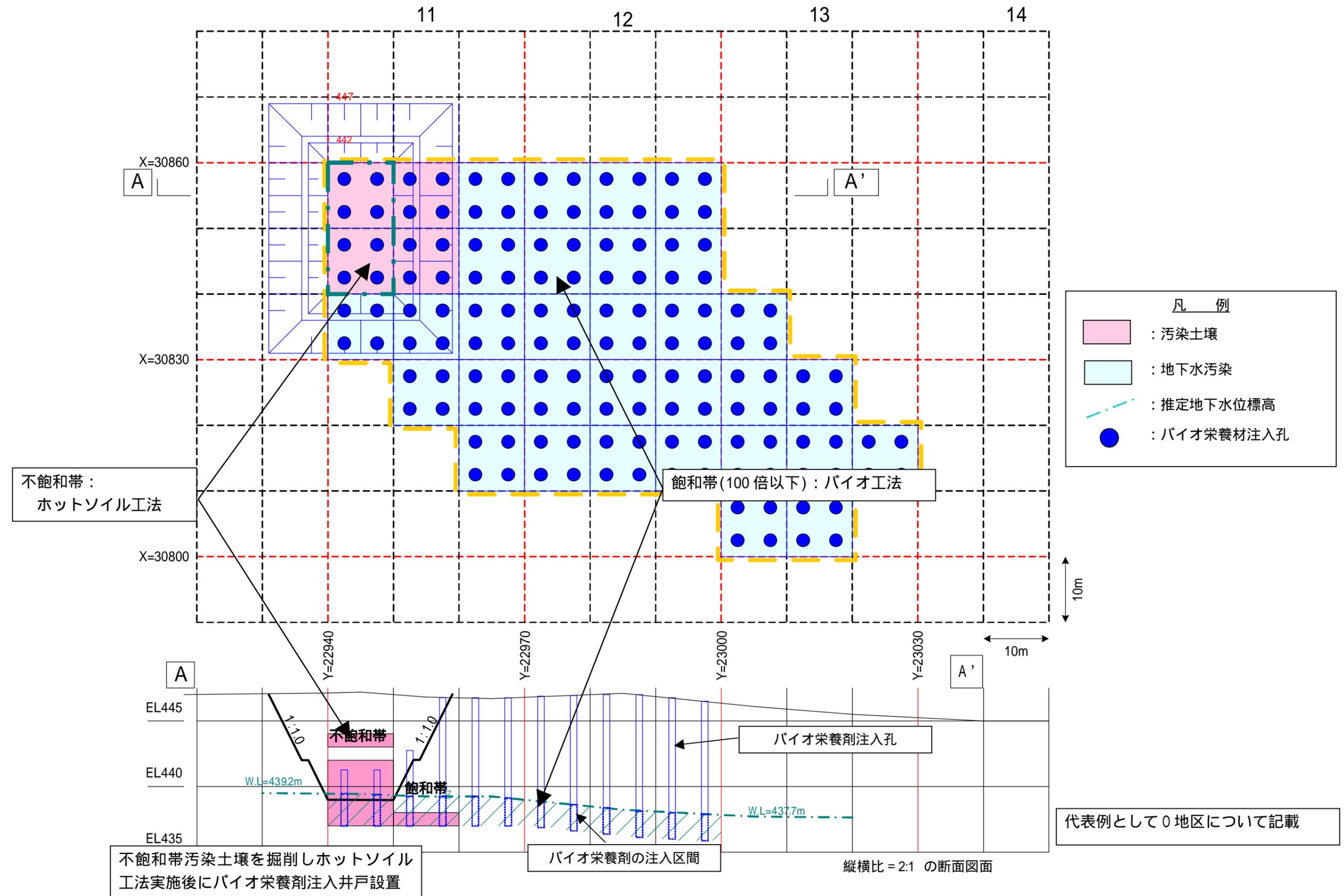
対策工法のまとめ

- 不飽和帯 : ホットソイル工法
- 飽和帯 : バイオレメディエーション

(内容):

不飽和帯は、VOC濃度が基準の10倍以下であるためホットソイル工法を適用する。  
 飽和帯は、濃度が基準の100倍以上の区画が存在するが、直接の汚染源と推定される隣接するN地区の廃ドラム缶の撤去が完了しており、完了後は地下水中の各物質の汚染濃度が低下していることを確認している。このため飽和帯はバイオレメディエーションを適用する。

3.8 浄化工法施工イメージ



#### 4. N地区以外の7地区における汚染土壌対策スケジュール

N地区以外の汚染土壌対策が必要となる7地区(B, D, F, G, J, K及びO地区)については、N地区での発注方式や特別措置法までの期限等を考慮して、設計・施工一括方式により、7地区を一括発注する予定としている。

浄化工着手までの概ねのスケジュールは次のとおりである。

- (1) 入札公告：平成22年8月中旬予定
- (2) 入札及び契約：平成22年9月下旬予定
- (3) 詳細調査及び詳細計画策定：平成22年10月
- (4) 浄化工着手：平成22年10月～11月
- (5) 浄化工：平成22年11月～平成25年3月

#### N以外の地区における汚染土壌対策スケジュール 案

	H22												H23												H24											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
汚染土壌対策技術検討委員会																																				
原状回復対策協議会																																				
入札公告																																				
入札・契約																																				
浄化工																																				

H23以降の協議会開催月は決定事項ではない。