

5 . 詳細調査

5 . 1 詳細調査の目的

詳細調査は、以下のことを目的として、土壌（表層土壌）および地下水の汚染状況を詳細に把握するために実施した。

表層土壌は、東京ガス（株）豊洲工場操業当時の地盤面（旧地盤面）下の土壌について土壌溶出量および土壌含有量を調査することにより、東京ガス（株）豊洲工場の操業に伴い当時の地表面付近から供給された有害物質による土壌汚染の残存状況を把握することを目的とした。

地下水は、深い位置の汚染状況を把握するために行った。

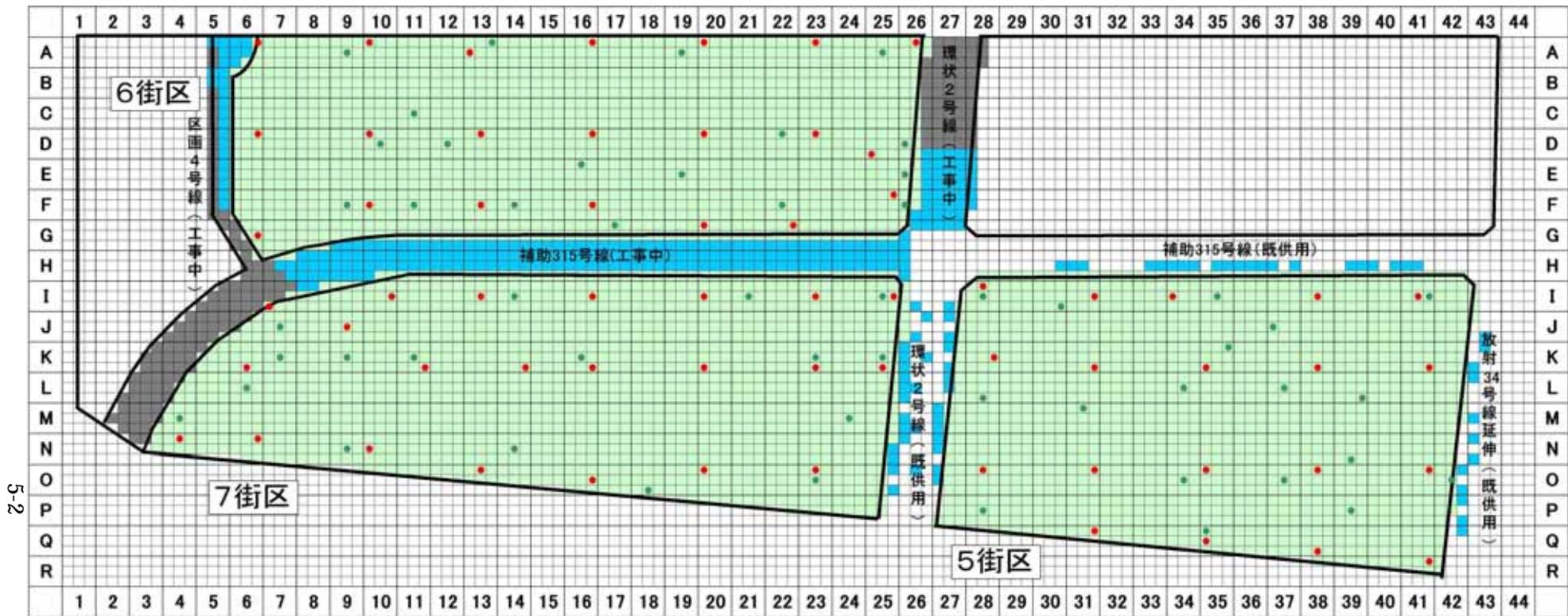
5 . 2 詳細調査の実施内容

詳細調査では、新市場予定地内を 10m 区画（100m²）に分割し、区画毎に 1 地点の密度で調査地点を設定して、表 5.2.1 に示す内容で、ボーリング等による表層土壌、地下水の試料採取および公定法による分析を実施した。

設定した調査地点の位置を図 5.2.1 に示す。各調査地点の地点名の呼称は図 5.2.2 に示

表 5.2.1 詳細調査の概要

項目	内容
現地調査期間	平成 20 年 2 月 13 日～4 月 21 日
調査項目	石炭ガスの製造過程に伴い汚染の可能性がある物質 表層土壌 ・土壌溶出量：ベンゼン、シアン化合物、ヒ素、鉛、水銀、六価クロム、カドミウム ・土壌含有量：シアン化合物、ヒ素、鉛、水銀、六価クロム、カドミウム 地下水 ・ベンゼン、シアン化合物、ヒ素、鉛、水銀、六価クロム、カドミウム
調査方法	表層土壌：ボーリングによる溶出量、含有量調査 地下水：ボーリングにより観測井を設置し、パージ作業による新鮮な地下水との入れ換え後、スクリーン区間の中間深度で採水分析
調査地点	新市場予定地内を 10m 区画（100m ² ）に分割し、区画毎に 1 地点の密度で調査地点を設定 計 4,122 地点 （5 街区：1,261 地点、6 街区：1,242 地点、7 街区：1,311 地点 道路用地内：308）
試験方法	表層土壌：土壌溶出量試験、土壌含有量試験（いずれも公定分析） 地下水：水質分析（公定分析）
調査深度	表層土壌：東京ガス（株）豊洲工場操業時の地盤面（旧地盤面）の 0.5m 下付近より試料採取 地下水：旧地盤面と第一不透水層（有楽町 Yc 層【粘性土（粘土・シルト）層】）の間にスクリーンを設けた井戸を設置し、パージ作業後、地下水を採水



5-2

凡例

- : 10m格子の調査を実施した箇所 (新市場予定地内)
- : 10m格子の調査を実施した箇所 (道路用地内)
- : 10m格子の調査を実施していない箇所 (工事中道路用地内)
- : 先行ボーリング実施箇所
- : 既実施箇所

図 5.2.1 詳細調査の調査地点位置図

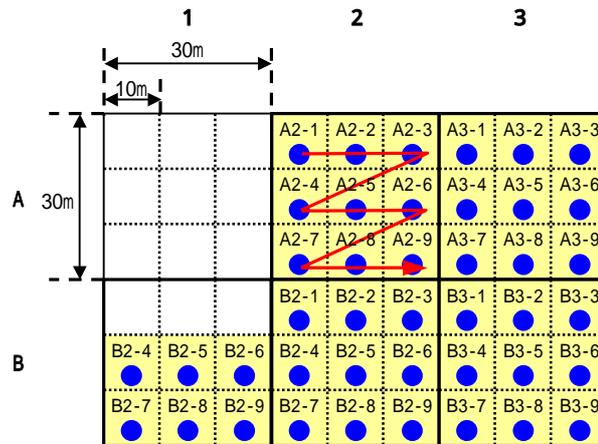


図 5.2.2 詳細調査の調査地点の呼称

表 5.2.2 詳細調査の調査地点の内訳

街区等	調査地点数		
	全調査地点	先行ボーリング実施地点	既実施地点
5 街区	1,261	19	18
6 街区	1,242	21	18
7 街区	1,311	22	17
道路用地内	308	-	-
合計	4,122	62	53

注) 追加調査の地下水質調査実施地点 60 箇所内、7 箇所は目詰まり等により地下水試料が採取できなかったため、再度ボーリングを実施した。このため、表中では既調査地点は 53 箇所となっている (図 5.2.1 も同様)。

すように設定した。調査地点数の内訳は表 5.2.2 に示すとおりである。

調査地点 4,122 地点の内、62 地点は第一不透水層である有楽町層 Yc 層【粘性土 (粘土・シルト) 層】の分布深度を確認するための先行ボーリングを実施した地点であり、53 地点は既に追加調査において地下水質の調査が実施されている調査地点である。

表層土壌試料および地下水試料は、詳細調査に先立って代表的な調査地点で先行ボーリングを行い、第一不透水層である有楽町層 Yc 層【粘性土 (粘土・シルト) 層】の分布深度を確認した上で、ボーリング等により、図 5.2.3 に示す深度から採取した。

なお、道路用地の内、工事中に環状 2 号線および補助 315 号線の一部については、橋台を設置するためにセメント系等の改良材により地盤を固結する地盤改良が既に実施されており、ボーリング調査の実施が不可能であるため、調査を実施していない。また、既供用の道路では植栽ます等を利用して調査を実施した。

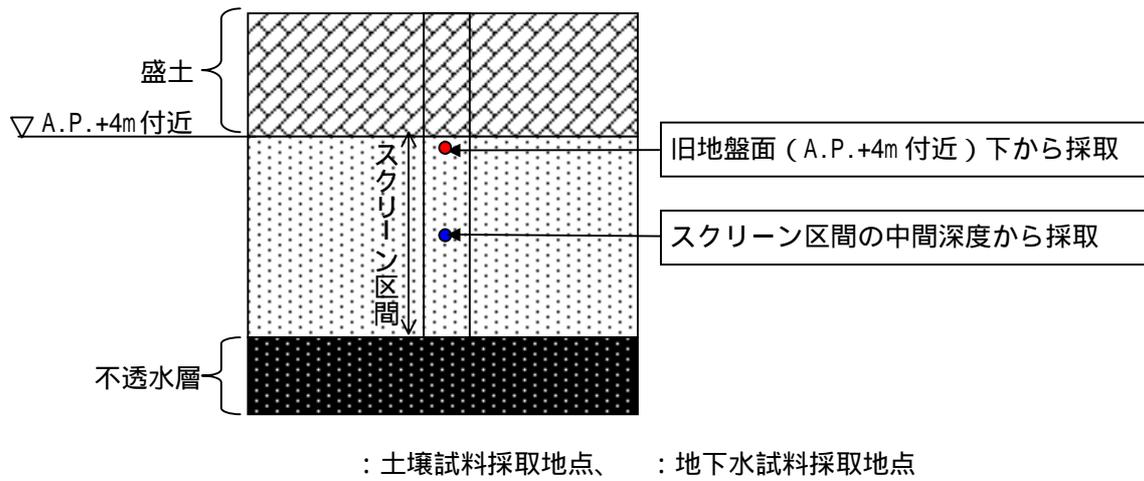


図 5.2.3 地下水及び土壌の試料採取地点 (概念図：詳細調査)

5.3 精度管理

(1) 分析精度管理のための調査の方法

詳細調査では、複数の分析機関(9機関)により分析を行うため、分析結果の精度を適正に維持し、信頼性を確保する目的から、分析精度管理のための調査を行った。

分析精度管理は、(財)東京都環境整備公社東京都環境科学研究所が作製した、もしくは保有する試料を各分析機関に配布し、各分析機関がそれぞれ分析するという方法で調査した。

分析精度管理のために用いた試料は表5.3.1に示すとおりである。

なお、分析は、上記分析機関(9機関)の他に、東京都環境科学研究所から別途外部の公的機関に対しても依頼した。

表5.3.1 分析精度管理のための調査に用いた試料

区分	物質	試料配布数
土壌試料(土壌含有量)	シアン化合物、ヒ素、鉛、水銀、カドミウム	5物質×1濃度
水試料	ベンゼン、シアン化合物、ヒ素、鉛	4物質×2濃度

注) 試験方法は、土壌試料が平成15年3月6日環境省告示第19号に定める方法、水試料が平成15年3月6日環境省告示第17号に定める方法である。

(2) 分析精度管理のための調査結果

分析精度管理のための調査結果を図5.3.1(1)~(3)に示す。各図とも、赤い線が公的機関を含むすべての分析機関(11機関)の分析結果の平均値であり、その平均値から±30%の範囲を塗りつぶしてある。シアン化合物およびヒ素の土壌含有量で±30%から外れる分析結果となっている機関もあるが、ほとんどの分析結果が平均値±30%の範囲に収まっていることがわかる。

図5.3.1の後に、参考として、環境省より公表されている環境分析機関統一精度管理の調査結果を示しているが、統一精度管理に参加した分析室間の精度(室間精度)は土壌試料で14.4~34.4%、水質試料で13.0~23.7%であり、今回実施した分析精度管理のための調査結果はこの環境省による統一精度管理の調査結果とほぼ同等の精度(20~30%の範囲)が得られていると考えられる。

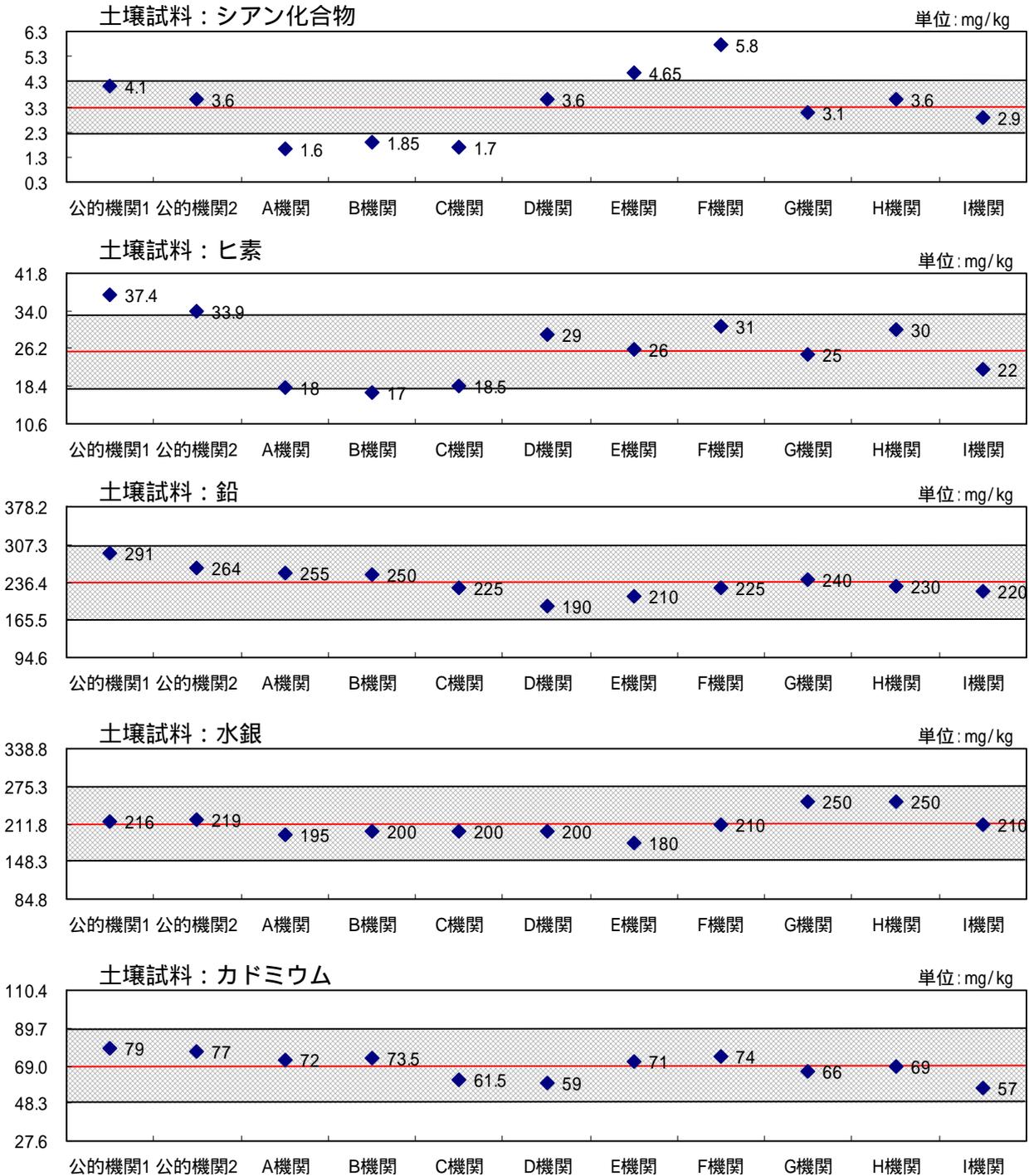
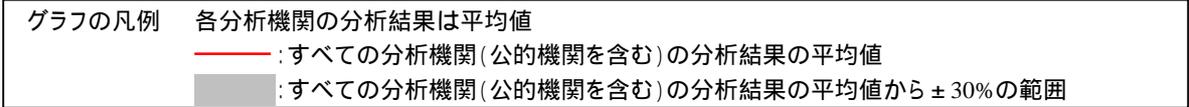


図 5.3.1(1) 分析精度管理の結果(1)

グラフの凡例 各分析機関の分析結果は平均値
 —:すべての分析機関(公的機関を含む)の分析結果の平均値
 ■:すべての分析機関(公的機関を含む)の分析結果の平均値から±30%の範囲

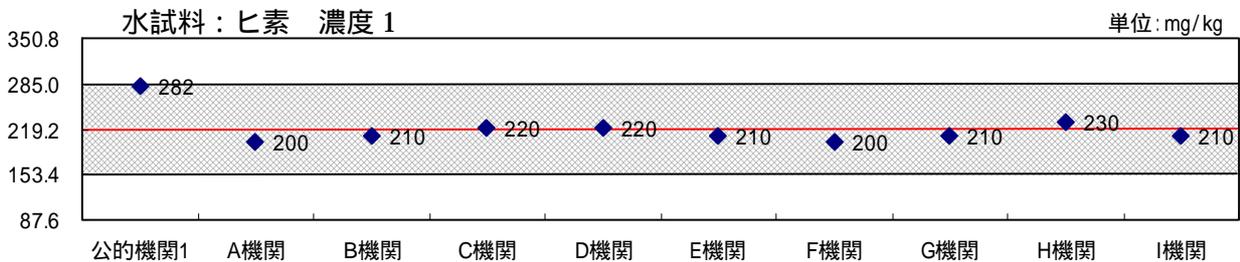
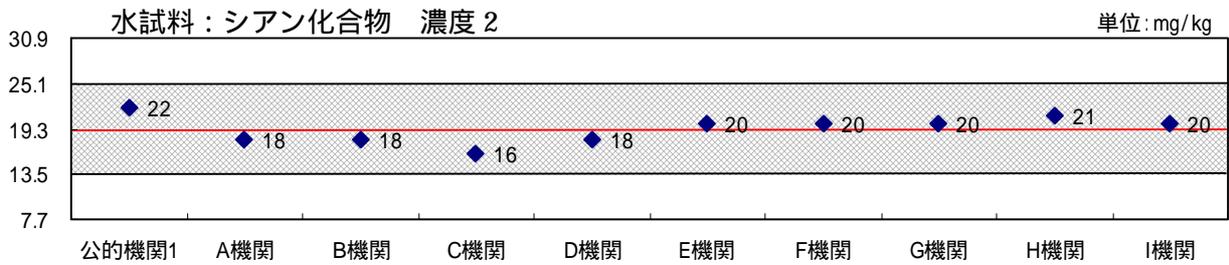
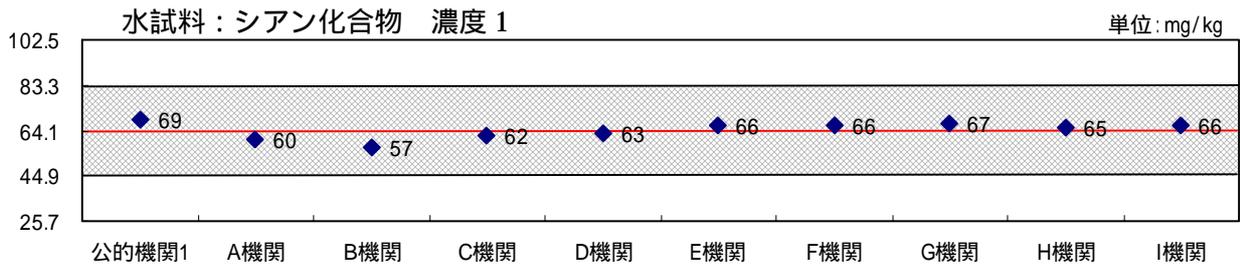
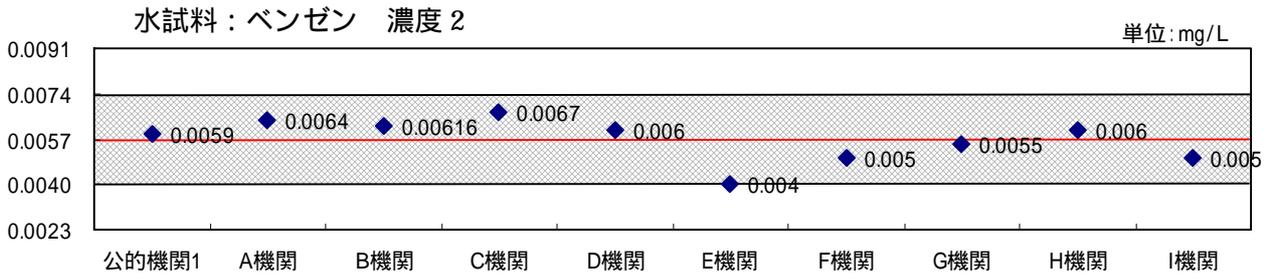
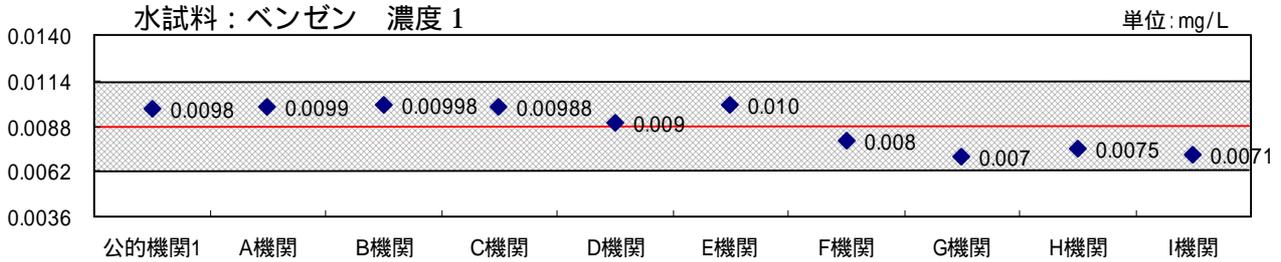


図 5.3.1(2) 分析精度管理の結果(2)

グラフの凡例 各分析機関の分析結果は平均値
 — :すべての分析機関(公的機関を含む)の分析結果の平均値
 ■ :すべての分析機関(公的機関を含む)の分析結果の平均値から±30%の範囲

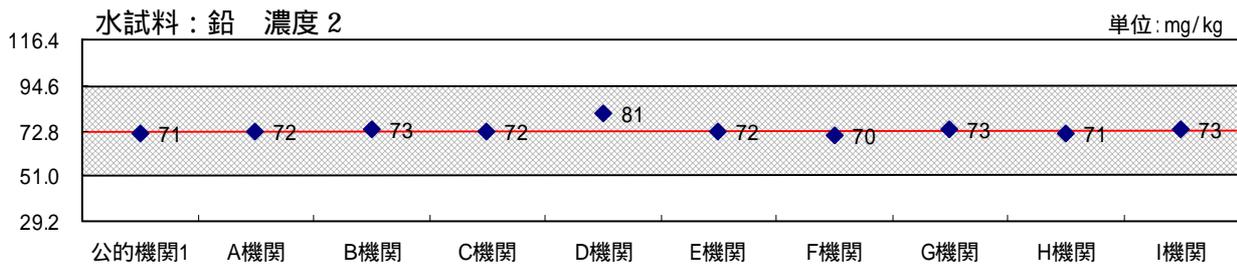
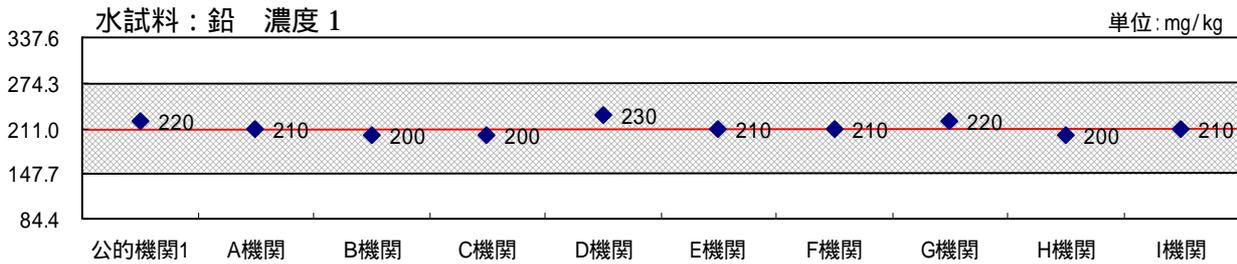
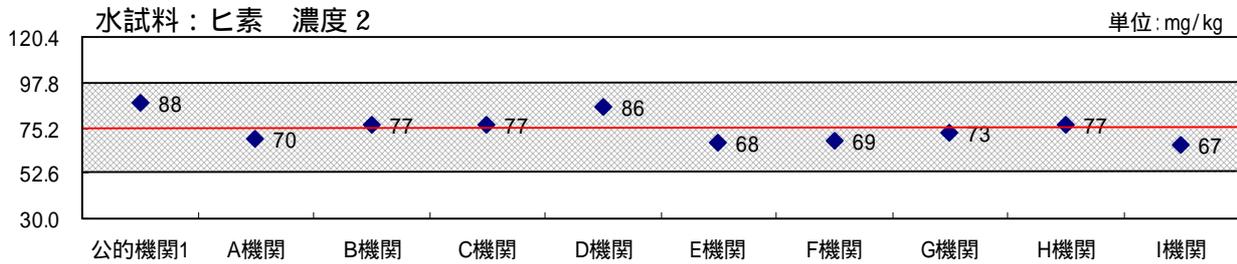


図 5.3.1(3) 分析精度管理の結果(3)

(参考) 環境分析測定統一精度管理(環境省) 調査結果

環境省ホームページ (<http://www.seidokanri.go.jp/>) より抜粋

環境分析測定統一精度管理(環境省) 調査結果
(土壌・地下水の詳細調査における対象物質に関わるもの)

年度毎

年度	試料	対象物質	回答数	試料設定濃度	測定値平均	標準偏差	室間精度
平成 10 年度	模擬水質試料	鉛	414	0.008mg/L	0.00809mg/L	0.00191	23.7%
平成 12 年度	模擬水質試料	水銀	395	0.00065mg/L	0.000682mg/L	0.000107	15.8%
		カドミウム	461	0.0085mg/L	0.00854mg/L	0.00112	13.1%
平成 14 年度	土壌試料	カドミウム	370	含まれている濃度	0.183mg/kg	0.0629	34.4%
		鉛	422	含まれている濃度	116mg/kg	16.6	14.4%
		水銀	334	含まれている濃度	0.0483mg/kg	0.0102	21.1%
平成 15 年度	土壌試料	鉛	415	含まれている濃度	28.8mg/kg	4.94	17.1%
平成 17 年度	模擬水質試料	カドミウム	431	0.0028mg/L	0.00271mg/L	0.000365	13.5%
		鉛	423	0.0096mg/L	0.00981mg/L	0.00127	13.0%
		ヒ素	378	0.0034mg/L	0.00328mg/L	0.000630	19.2%
平成 18 年度	土壌試料	水銀	367	含まれている濃度	0.0583mg/kg	0.0118	20.2%
		ヒ素	370	含まれている濃度	4.27mg/kg	1.12	26.2%

物質毎

対象物質	試料	年度	回答数	試料設定濃度	測定値平均	標準偏差	室間精度
鉛	模擬水質試料	平成 10 年度	414	0.008mg/L	0.00809mg/L	0.00191	23.7%
		平成 17 年度	423	0.0096mg/L	0.00981mg/L	0.00127	13.0%
	土壌試料	平成 14 年度	422	含まれている濃度	116mg/kg	16.6	14.4%
		平成 15 年度	415	含まれている濃度	28.8mg/kg	4.94	17.1%
水銀	模擬水質試料	平成 12 年度	395	0.00065mg/L	0.000682mg/L	0.000107	15.8%
	土壌試料	平成 14 年度	334	含まれている濃度	0.0483mg/kg	0.0102	21.1%
		平成 18 年度	367	含まれている濃度	0.0583mg/kg	0.0118	20.2%
カドミウム	模擬水質試料	平成 12 年度	461	0.0085mg/L	0.00854mg/L	0.00112	13.1%
		平成 17 年度	431	0.0028mg/L	0.00271mg/L	0.000365	13.5%
	土壌試料	平成 14 年度	370	含まれている濃度	0.183mg/kg	0.0629	34.4%
ヒ素	模擬水質試料	平成 17 年度	378	0.0034mg/L	0.00328mg/L	0.000630	19.2%
	土壌試料	平成 18 年度	370	含まれている濃度	4.27mg/kg	1.12	26.2%

注) 上表の「含まれている濃度」は、土壌含有量の全量分析によるものである。

5.4 詳細調査の結果

5.4.1 不透水層の位置

先行ボーリングの結果およびこれまでに東京都が実施した既往のボーリングの結果をもとに作成した第一不透水層である有楽町層 Yc 層【粘性土（粘土・シルト）層】の上端深度の分布図を図 5.4.1 に示す。

5.4.2 表層土壌および地下水の汚染状況

詳細調査結果の総括表を表 5.4.1～表 5.4.2（全街区）、表 5.4.3～表 5.4.4（5 街区）、表 5.4.5～表 5.4.6（6 街区）、表 5.4.7～表 5.4.8（7 街区）に示す。

表層土壌では、ベンゼン、シアン化合物、ヒ素、鉛、水銀、六価クロムおよびカドミウムについて土壌溶出量が処理基準を上回る地点の存在が確認され、シアン化合物および鉛について土壌含有量が処理基準を上回る地点の存在が確認された。

地下水では、ベンゼン、シアン化合物、ヒ素、鉛、水銀およびカドミウムについて地下水環境基準を上回る地点の存在が確認された。

処理基準あるいは地下水環境基準を上回る地点が存在しなかったのは、ヒ素、水銀、六価クロムおよびカドミウムの土壌含有量（表層土壌）、六価クロムの地下水濃度であった。

表層土壌溶出量の濃度分布図を図 5.4.2(1)～(7)に、表層土壌含有量の濃度分布図を図 5.4.3(1)～(2)に、地下水濃度の分布図を図 5.4.4(1)～(6)にそれぞれ示す。

ヒ素および鉛については、地下水基準を 10 倍以下の範囲で上回った地点が広く分布しており、自然由来のものも含まれている可能性が高いと判断された。

主な地下水汚染物質であるベンゼンおよびシアン化合物について、詳細調査で把握された地下水濃度の分布を豊洲新市場予定地において現時点で予定されている施設配置と重ね合わせてみると図 5.4.5(1)～(2)に示すようになる。

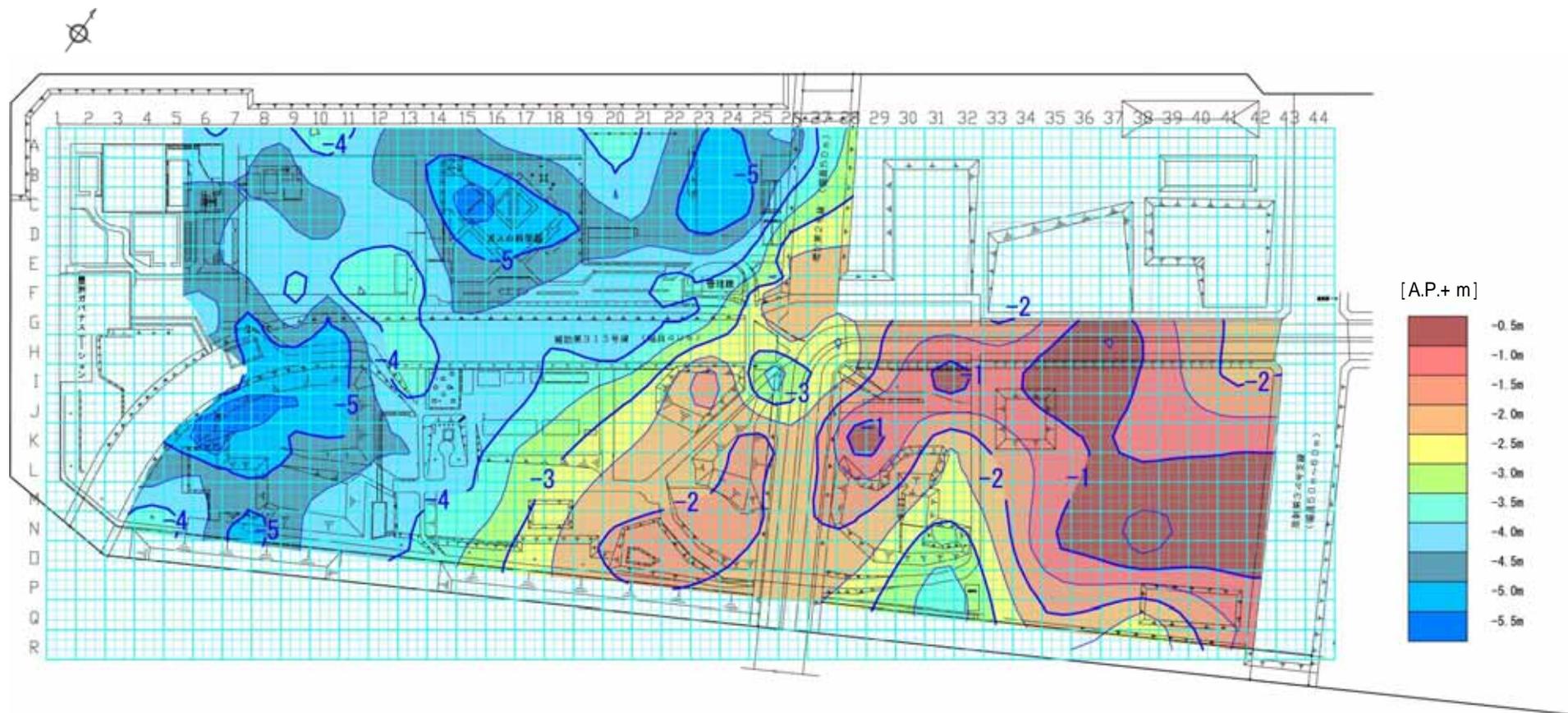


図 5.4.1 有楽町層 Yc 層【粘性土（粘土・シルト）層】の上端深度の分布図

表 5.4.1 詳細調査結果 調査項目別総括表（全街区）【土壌溶出量及び土壌含有量】

【土壌溶出量】

区分		ベンゼン		シアン化合物		ヒ素		鉛		水銀		六価クロム		カドミウム	
		割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数
処理基準 超過	1,000 倍	0.0%	2	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	100 倍 ~ < 1,000 倍	0.0%	1	0.0%	1	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	10 倍 ~ < 100 倍	0.1%	5	0.2%	7	0.0%	0	0.0%	0	0.1%	3	0.0%	0	0.0%	0
	> 1 倍 ~ < 10 倍	0.7%	27	2.0%	82	7.4%	307	0.3%	13	0.2%	7	0.2%	10	0.2%	7
処理基準 以下	定量下限値	5.6%	231	0.0%	0	70.8%	2,917	1.8%	74	0.2%	7	4.0%	163	1.5%	62
	< 定量下限値	93.5%	3,856	97.8%	4,032	21.8%	898	97.9%	4,035	99.6%	4,105	95.8%	3,949	98.3%	4,053
合計		100.0%	4,122	100.0%	4,122	100.0%	4,122	100.0%	4,122	100.0%	4,122	100.0%	4,122	100.0%	4,122
最大値 (mg/L)		430 (G10-4)		86 (G10-4)		0.071 (O27-9)		0.096 (I13-1)		0.012 (Q38-7)		0.18 (B 6-5)		0.039 (J17-9)	
処理基準 (mg/L)		0.01 以下		検出されないこと		0.01 以下		0.01 以下		0.0005 以下		0.05 以下		0.01 以下	

【土壌含有量】

区分		シアン化合物		ヒ素		鉛		水銀		六価クロム		カドミウム	
		割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数
処理基準 超過	1,000 倍	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	100 倍 ~ < 1,000 倍	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	10 倍 ~ < 100 倍	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	> 1 倍 ~ < 10 倍	0.0%	1	0.0%	0	1.0%	42	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
処理基準 以下	定量下限値	3.0%	123	54.0%	2,227	90.9%	3,747	9.9%	410	0.3%	12	1.2%	50
	< 定量下限値	97.0%	3,998	46.0%	1,895	8.1%	333	90.1%	3,712	99.7%	4,110	98.8%	4,072
合計		100.0%	4,122	100.0%	4,122	100.0%	4,122	100.0%	4,122	100.0%	4,122	100.0%	4,122
最大値 (mg/kg)		70 (G10-4)		56 (O27-9)		1000 (J36-9)		6.46 (O20-7)		2.17 (N10-9)		22.72 (O15-5)	
処理基準 (mg/kg)		50 以下		150 以下		150 以下		15 以下		250 以下		150 以下	

注) 1.割合は、小数点第 2 位を四捨五入したため、合計は必ずしも 100.0%にならない。

2.最大値の () 内は、最大値の確認地点を示す。

表 5.4.2 詳細調査結果 調査項目別総括表（全街区）【地下水質】

【地下水質】

区分		ベンゼン		シアン化合物		ヒ素		鉛		水銀		六価クロム		カドミウム	
		割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数
環境基準 超過	1,000 倍	0.3%	13	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	100 倍 ~ < 1,000 倍	1.0%	41	0.0%	2	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	> 10 倍 ~ < 100 倍	3.3%	134	3.1%	127	0.1%	6	0.0%	2	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	> 1 倍 ~ 10 倍	9.0%	373	20.3%	837	4.1%	171	0.8%	35	0.0%	1	0.0%	0	0.0%	2
環境基準 以下	定量下限値	17.9%	738	0.0%	0	82.4%	3,397	1.9%	77	0.1%	3	0.4%	17	0.7%	29
	< 定量下限値	68.5%	2,823	76.6%	3,156	13.3%	548	97.2%	4,008	99.9%	4,118	99.6%	4,105	99.2%	4,091
合計		100.0%	4,122	100.0%	4,122	100.0%	4,122	100.0%	4,122	100.0%	4,122	100.0%	4,122	100.0%	4,122
最大値 (mg/L)		100 (D10-1)		13 (D11-6)		0.43 (K 6-2)		0.22 (M14-2)		0.0006 (D11-5)		0.050 (B 6-4,B6-5,B6-8)		0.067 (M14-5)	
環境基準 (mg/L)		0.01 以下		検出されないこと		0.01 以下		0.01 以下		0.0005 以下		0.05 以下		0.01 以下	

注) 1.割合は、小数点第 2 位を四捨五入したため、合計は必ずしも 100.0%にならない。

2.最大値の () 内は、最大値の確認地点を示す。

表 5.4.3 詳細調査結果 調査項目別総括表 (5 街区)【土壌溶出量及び土壌含有量】

【土壌溶出量】

区分		ベンゼン		シアン化合物		ヒ素		鉛		水銀		六価クロム		カドミウム	
		割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数
処理基準 超過	1,000 倍	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	100 倍 ~ < 1,000 倍	0.1%	1	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	10 倍 ~ < 100 倍	0.1%	1	0.2%	3	0.0%	0	0.0%	0	0.2%	2	0.0%	0	0.0%	0
	> 1 倍 ~ < 10 倍	1.4%	19	3.0%	40	10.1%	133	0.2%	3	0.4%	5	0.0%	0	0.0%	0
処理基準 以下	定量下限値	11.7%	153	0.0%	0	77.0%	1,011	0.7%	9	0.4%	5	1.4%	19	0.2%	3
	< 定量下限値	86.7%	1,139	96.7%	1,270	12.9%	169	99.1%	1,301	99.1%	1,301	98.6%	1,294	99.8%	1,310
合計		100.0%	1,313	100.0%	1,313	100.0%	1,313	100.0%	1,313	100.0%	1,313	100.0%	1,313	100.0%	1,313
最大値 (mg/L)		1.1 (L34-9)		1.9 (O38-1)		0.071 (O27-9)		0.024 (M33-2)		0.012 (Q38-7)		0.030 (O36-5)		0.001 (L33-4,N34-5,O34-1)	
処理基準 (mg/L)		0.01 以下		検出されないこと		0.01 以下		0.01 以下		0.0005 以下		0.05 以下		0.01 以下	

【土壌含有量】

区分		シアン化合物		ヒ素		鉛		水銀		六価クロム		カドミウム	
		割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数
処理基準 超過	1,000 倍	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	100 倍 ~ < 1,000 倍	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	10 倍 ~ < 100 倍	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	> 1 倍 ~ < 10 倍	0.0%	0	0.0%	0	0.7%	9	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
処理基準 以下	定量下限値	6.9%	90	63.1%	828	84.5%	1,109	11.2%	147	0.0%	0	0.8%	10
	< 定量下限値	93.1%	1,223	36.9%	485	14.9%	195	88.8%	1,166	100.0%	1,313	99.2%	1,303
合計		100.0%	1,313	100.0%	1,313	100.0%	1,313	100.0%	1,313	100.0%	1,313	100.0%	1,313
最大値 (mg/kg)		7.8 (K27-8)		56 (O27-9)		1000 (J36-9)		2.60 (Q38-7)		定量下限値未満 (全地点)		10.00 (O28-7)	
処理基準 (mg/kg)		50 以下		150 以下		150 以下		15 以下		250 以下		150 以下	

注) 1.割合は、小数点第 2 位を四捨五入したため、合計は必ずしも 100.0%にならない。
2.最大値の () 内は、最大値の確認地点を示す。

表 5.4.4 詳細調査結果 調査項目別総括表 (5 街区)【地下水質】

【地下水質】

区分		ベンゼン		シアン化合物		ヒ素		鉛		水銀		六価クロム		カドミウム	
		割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数
環境基準 超過	1,000 倍	0.1%	1	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	100 倍 ~ < 1,000 倍	1.3%	17	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	> 10 倍 ~ < 100 倍	5.8%	76	0.8%	10	0.3%	4	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	> 1 倍 ~ 10 倍	18.7%	246	13.9%	183	2.1%	27	2.0%	26	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
環境基準 以下	定量下限値	30.1%	395	0.0%	0	69.8%	916	0.9%	12	0.1%	1	0.1%	1	0.1%	1
	< 定量下限値	44.0%	578	85.3%	1,120	27.9%	366	97.1%	1,275	99.9%	1,312	99.9%	1,312	99.9%	1,312
合計		100.0%	1,313	100.0%	1,313	100.0%	1,313	100.0%	1,313	100.0%	1,313	100.0%	1,313	100.0%	1,313
最大値 (mg/L)		13 (Q36-6)		6.6 (J35-6)		0.31 (P27-8)		0.080 (K34-8)		0.0005 (I28-2)		0.030 (N32-2)		0.001 (I35-4)	
環境基準 (mg/L)		0.01 以下		検出されないこと		0.01 以下		0.01 以下		0.0005 以下		0.05 以下		0.01 以下	

注) 1.割合は、小数点第 2 位を四捨五入したため、合計は必ずしも 100.0%にならない。
2.最大値の () 内は、最大値の確認地点を示す。

表 5.4.5 詳細調査結果 調査項目別総括表 (6 街区)【土壌溶出量及び土壌含有量】

【土壌溶出量】

区分	ベンゼン		シアン化合物		ヒ素		鉛		水銀		六価クロム		カドミウム		
	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	
処理基準 超過	1,000 倍	0.2%	2	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	100 倍 ~ < 1,000 倍	0.0%	0	0.1%	1	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	10 倍 ~ < 100 倍	0.3%	4	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	> 1 倍 ~ < 10 倍	0.3%	4	1.0%	13	1.5%	20	0.5%	6	0.1%	1	0.5%	7	0.0%	0
処理基準 以下	定量下限値	2.6%	34	0.0%	0	66.6%	870	2.7%	35	0.0%	0	7.3%	95	0.2%	3
	< 定量下限値	96.6%	1,263	98.9%	1,293	31.9%	417	96.9%	1,266	99.9%	1,306	92.2%	1,205	99.8%	1,304
合計		100.0%	1,307	100.0%	1,307	100.0%	1,307	100.0%	1,307	100.0%	1,307	100.0%	1,307	100.0%	1,307
最大値 (mg/L)		430 (G10-4)		86 (G10-4)		0.043 (A9-7)		0.044 (G24-4)		0.0009 (G7-7)		0.18 (B6-5)		0.003 (A11-2)	
処理基準 (mg/L)		0.01 以下		検出されないこと		0.01 以下		0.01 以下		0.0005 以下		0.05 以下		0.01 以下	

【土壌含有量】

区分	シアン化合物		ヒ素		鉛		水銀		六価クロム		カドミウム		
	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	
処理基準 超過	1,000 倍	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	100 倍 ~ < 1,000 倍	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	10 倍 ~ < 100 倍	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	> 1 倍 ~ < 10 倍	0.1%	1	0.0%	0	1.1%	14	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
処理基準 以下	定量下限値	1.3%	17	61.6%	805	95.9%	1,254	10.5%	137	0.5%	7	1.9%	25
	< 定量下限値	98.6%	1,289	38.4%	502	3.0%	39	89.5%	1,170	99.5%	1,300	98.1%	1,282
合計		100.0%	1,307	100.0%	1,307	100.0%	1,307	100.0%	1,307	100.0%	1,307	100.0%	1,307
最大値 (mg/kg)		70 (G10-4)		26 (G10-5)		510 (G14-5)		0.40 (E17-6)		2.00 (B6-5)		7.00 (G12-6)	
処理基準 (mg/kg)		50 以下		150 以下		150 以下		15 以下		250 以下		150 以下	

注) 1.割合は、小数点第 2 位を四捨五入したため、合計は必ずしも 100.0%にならない。

2.最大値の () 内は、最大値の確認地点を示す。

表 5.4.6 詳細調査結果 調査項目別総括表 (6 街区)【地下水質】

【地下水質】

区分		ベンゼン		シアン化合物		ヒ素		鉛		水銀		六価クロム		カドミウム	
		割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数
環境基準 超過	1,000 倍	0.9%	12	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	100 倍 ~ < 1,000 倍	1.2%	16	0.2%	2	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	> 10 倍 ~ < 100 倍	2.7%	35	6.3%	82	0.0%	0	0.1%	1	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	> 1 倍 ~ 10 倍	5.8%	76	23.8%	311	2.4%	31	0.3%	4	0.1%	1	0.0%	0	0.1%	1
環境基準 以下	定量下限値	9.0%	117	0.0%	0	87.3%	1,141	2.3%	30	0.1%	1	0.8%	10	1.5%	20
	< 定量下限値	80.4%	1,051	69.8%	912	10.3%	135	97.3%	1,272	99.8%	1,305	99.2%	1,297	98.4%	1,286
合計		100.0%	1,307	100.0%	1,307	100.0%	1,307	100.0%	1,307	100.0%	1,307	100.0%	1,307	100.0%	1,307
最大値 (mg/L)		100 (D10-1)		13 (D11-6)		0.064 (D11-5)		0.12 (D17-5)		0.0006 (D11-5)		0.050 (B 6-4,B6-5,B6-8)		0.016 (D17-5)	
環境基準 (mg/L)		0.01 以下		検出されないこと		0.01 以下		0.01 以下		0.0005 以下		0.05 以下		0.01 以下	

注) 1.割合は、小数点第 2 位を四捨五入したため、合計は必ずしも 100.0%にならない。

2.最大値の () 内は、最大値の確認地点を示す。

表 5.4.7 詳細調査結果 調査項目別総括表 (7 街区)【土壌溶出量及び土壌含有量】

【土壌溶出量】

区分		ベンゼン		シアン化合物		ヒ素		鉛		水銀		六価クロム		カドミウム	
		割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数
処理基準 超過	1,000 倍	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	100 倍 ~ < 1,000 倍	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	10 倍 ~ < 100 倍	0.0%	0	0.3%	4	0.0%	0	0.0%	0	0.1%	1	0.0%	0	0.0%	0
	> 1 倍 ~ < 10 倍	0.3%	4	1.9%	29	10.3%	154	0.3%	4	0.1%	1	0.2%	3	0.5%	7
処理基準 以下	定量下限値	2.9%	44	0.0%	0	69.0%	1,036	2.0%	30	0.1%	2	3.3%	49	3.7%	56
	< 定量下限値	96.8%	1,454	97.8%	1,469	20.8%	312	97.7%	1,468	99.7%	1,498	96.5%	1,450	95.8%	1,439
合計		100.0%	1,502	100.0%	1,502	100.0%	1,502	100.0%	1,502	100.0%	1,502	100.0%	1,502	100.0%	1,502
最大値 (mg/L)		0.031 (M6-1)		8.0 (O23-7)		0.059 (N18-4)		0.096 (I13-1)		0.0078 (M23-2)		0.079 (N23-7)		0.039 (J17-9)	
処理基準 (mg/L)		0.01 以下		検出されないこと		0.01 以下		0.01 以下		0.0005 以下		0.05 以下		0.01 以下	

【土壌含有量】

区分		シアン化合物		ヒ素		鉛		水銀		六価クロム		カドミウム	
		割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数
処理基準 超過	1,000 倍	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	100 倍 ~ < 1,000 倍	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	10 倍 ~ < 100 倍	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	> 1 倍 ~ < 10 倍	0.0%	0	0.0%	0	1.3%	19	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
処理基準 以下	定量下限値	1.1%	16	39.5%	594	92.1%	1,384	8.4%	126	0.3%	5	1.0%	15
	< 定量下限値	98.9%	1,486	60.5%	908	6.6%	99	91.6%	1,376	99.7%	1,497	99.0%	1,487
合計		100.0%	1,502	100.0%	1,502	100.0%	1,502	100.0%	1,502	100.0%	1,502	100.0%	1,502
最大値 (mg/kg)		8.7 (M4-8)		52 (N4-4)		780 (O15-5)		6.46 (O20-7)		2.17 (N10-9)		22.72 (O15-5)	
処理基準 (mg/kg)		50 以下		150 以下		150 以下		15 以下		250 以下		150 以下	

注) 1.割合は、小数点第 2 位を四捨五入したため、合計は必ずしも 100.0%にならない。
2.最大値の () 内は、最大値の確認地点を示す。

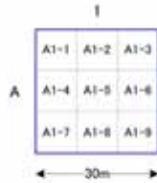
表 5.4.8 詳細調査結果 調査項目別総括表 (7 街区)【地下水質】

【地下水質】

区分		ベンゼン		シアン化合物		ヒ素		鉛		水銀		六価クロム		カドミウム	
		割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数	割合	検体数
環境基準 超過	1,000 倍	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	100 倍 ~ < 1,000 倍	0.5%	8	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	> 10 倍 ~ < 100 倍	1.5%	23	2.3%	35	0.1%	2	0.1%	1	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0
	> 1 倍 ~ 10 倍	3.4%	51	22.8%	343	7.5%	113	0.3%	5	0.0%	0	0.0%	0	0.1%	1
環境基準 以下	定量下限値	15.0%	226	0.0%	0	89.2%	1,340	2.3%	35	0.1%	1	0.4%	6	0.5%	8
	< 定量下限値	79.5%	1,194	74.8%	1,124	3.1%	47	97.3%	1,461	99.9%	1,501	99.6%	1,496	99.4%	1,493
合計		100.0%	1,502	100.0%	1,502	100.0%	1,502	100.0%	1,502	100.0%	1,502	100.0%	1,502	100.0%	1,502
最大値 (mg/L)		5.2 (O20-1)		8.6 (G12-8)		0.43 (K 6-2)		0.22 (M14-2)		0.0005 (N13-3)		0.043 (N24-9)		0.067 (M14-5)	
環境基準 (mg/L)		0.01 以下		検出されないこと		0.01 以下		0.01 以下		0.0005 以下		0.05 以下		0.01 以下	

注) 1.割合は、小数点第 2 位を四捨五入したため、合計は必ずしも 100.0%にならない。
2.最大値の () 内は、最大値の確認地点を示す。

地点名のつけ方(例)



- ★ HHHH 1000倍 \leq 分析値
- HHH 100倍 \leq 分析値 $<$ 1000倍
- HH 10倍 \leq 分析値 $<$ 100倍
- H 処理基準 $<$ 分析値 $<$ 10倍
- L 定量下限値 \leq 分析値 \leq 処理基準
- LL 分析値 $<$ 定量下限値

※ 処理基準: 0.01mg/L

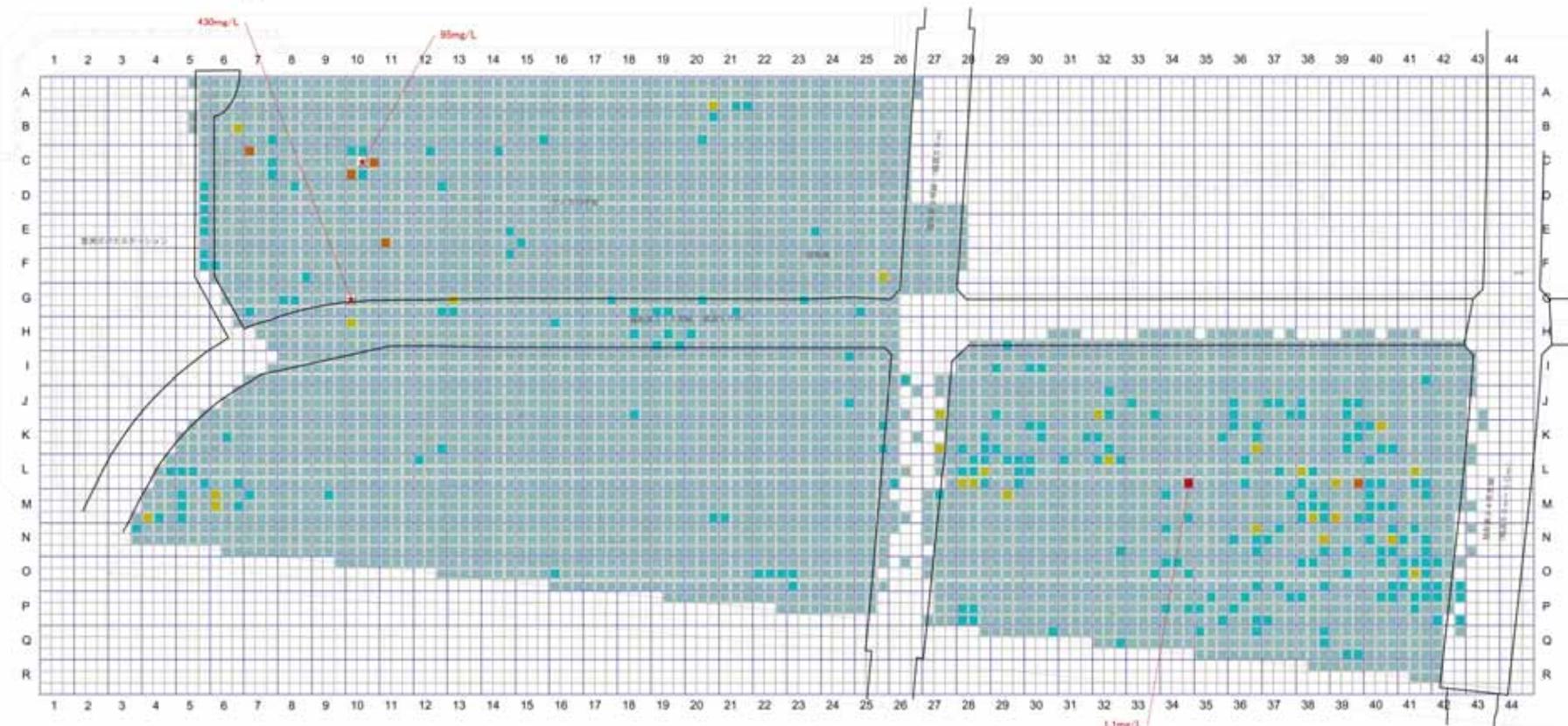


図 5.4.2(1) 詳細調査結果 表層土壌溶出量 濃度分布図(ベンゼン)

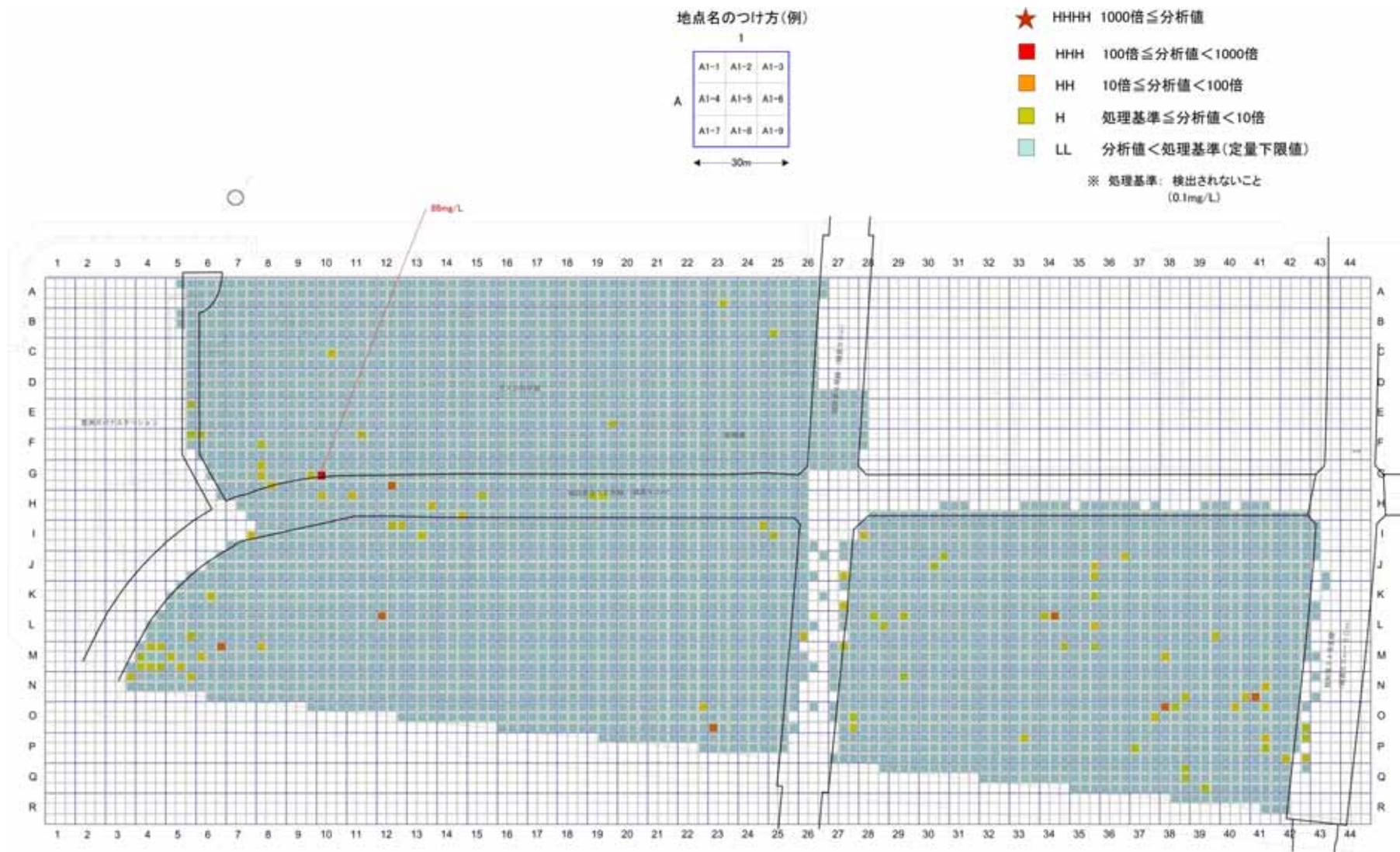
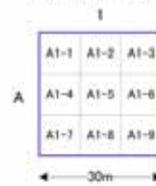


図 5.4.2(2) 詳細調査結果 表層土壌溶出量 濃度分布図(シアン化合物)

地点名のつけ方(例)



- ★ HHHH 1000倍 ≤ 分析値
 - HHH 100倍 ≤ 分析値 < 1000倍
 - HH 10倍 ≤ 分析値 < 100倍
 - H 処理基準 < 分析値 < 10倍
 - L 定量下限値 ≤ 分析値 ≤ 処理基準
 - LL 分析値 < 定量下限値
- ※ 処理基準: 0.01mg/L

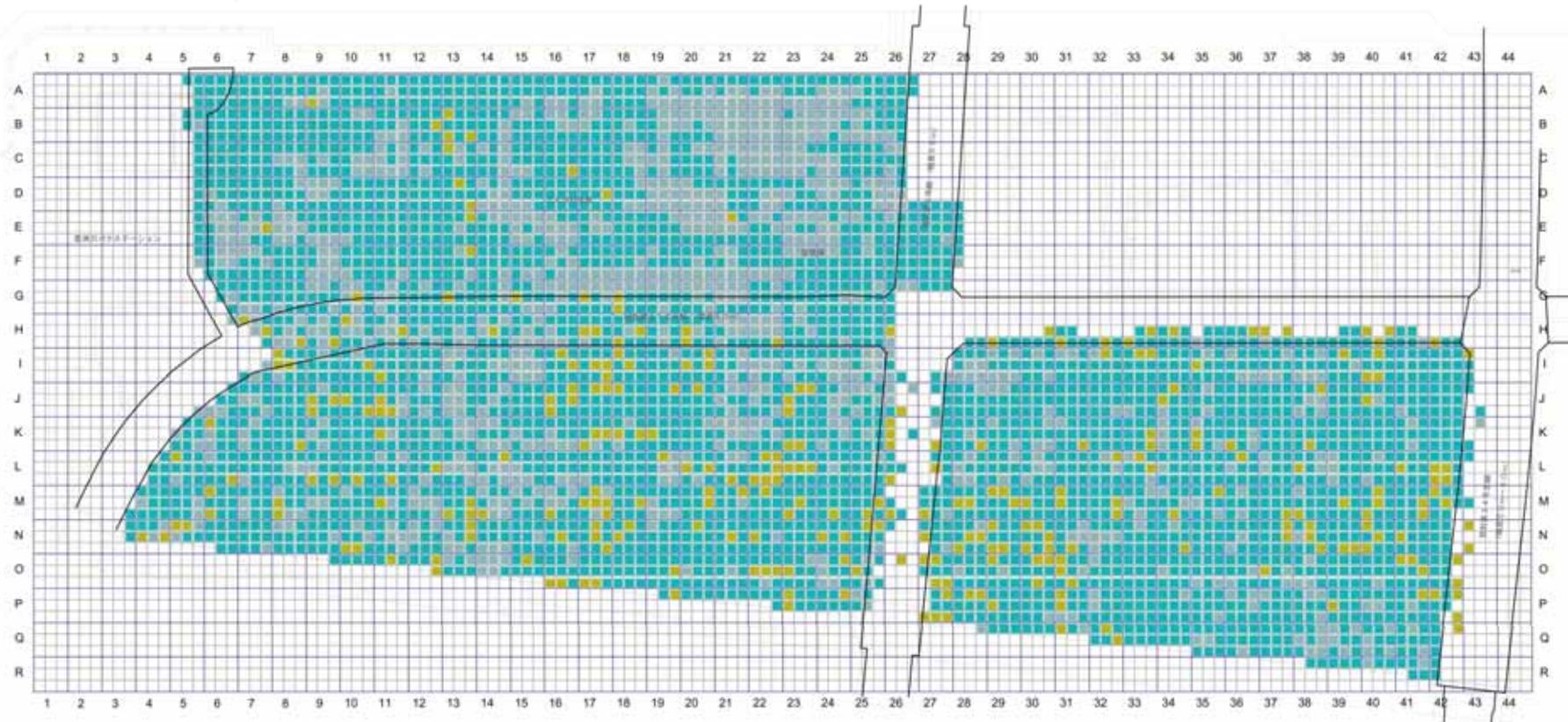
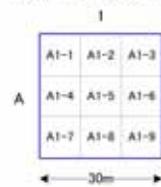


図 5.4.2(3) 詳細調査結果 表層土壌溶出量 濃度分布図(ヒ素)

地点名のつけ方(例)



- ★ HHHH 1000倍 ≤ 分析値
 - HHH 100倍 ≤ 分析値 < 1000倍
 - HH 10倍 ≤ 分析値 < 100倍
 - H 処理基準 < 分析値 < 10倍
 - L 定量下限値 ≤ 分析値 ≤ 処理基準
 - LL 分析値 < 定量下限値
- ※ 処理基準: 0.01mg/L

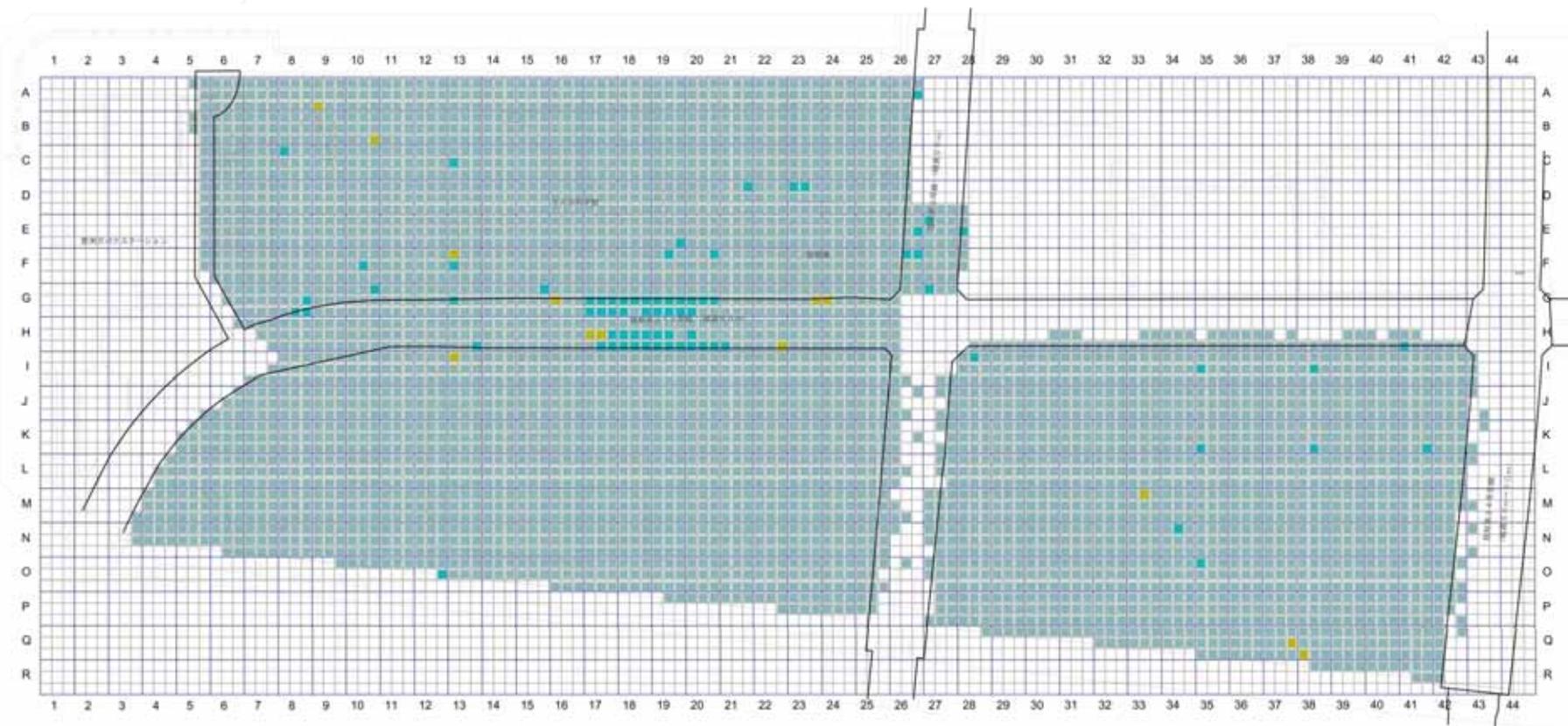


図 5.4.2(4) 詳細調査結果 表層土壌溶出量 濃度分布図(鉛)

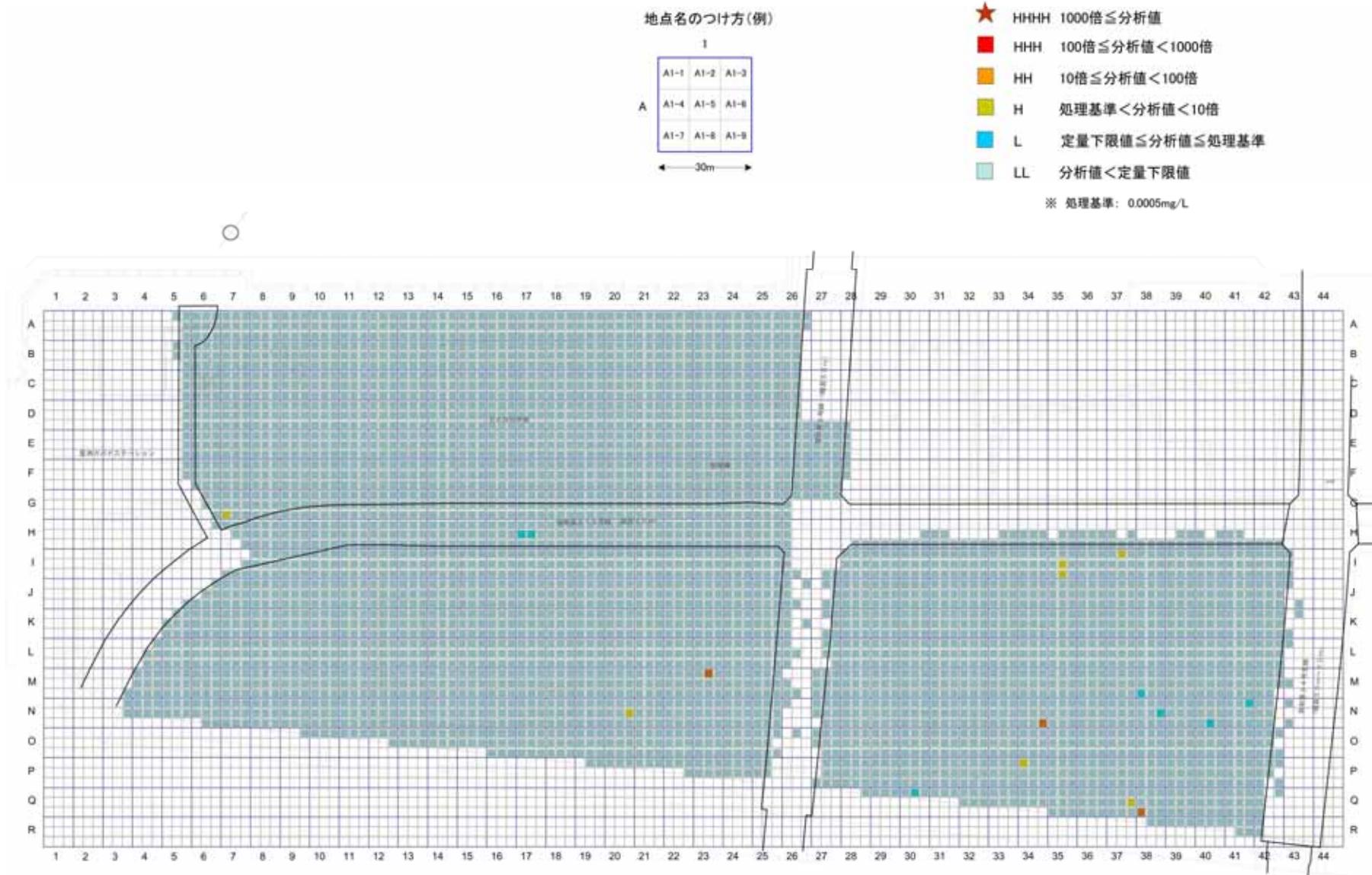
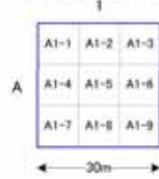


図 5.4.2(5) 詳細調査結果 表層土壌溶出量 濃度分布図(水銀)

地点名のつけ方(例)



- ★ HHHH 1000倍 ≤ 分析値
- HHH 100倍 ≤ 分析値 < 1000倍
- HH 10倍 ≤ 分析値 < 100倍
- H 処理基準 < 分析値 < 10倍
- L 定量下限値 ≤ 分析値 ≤ 処理基準
- LL 分析値 < 定量下限値

※ 処理基準: 0.05mg/L

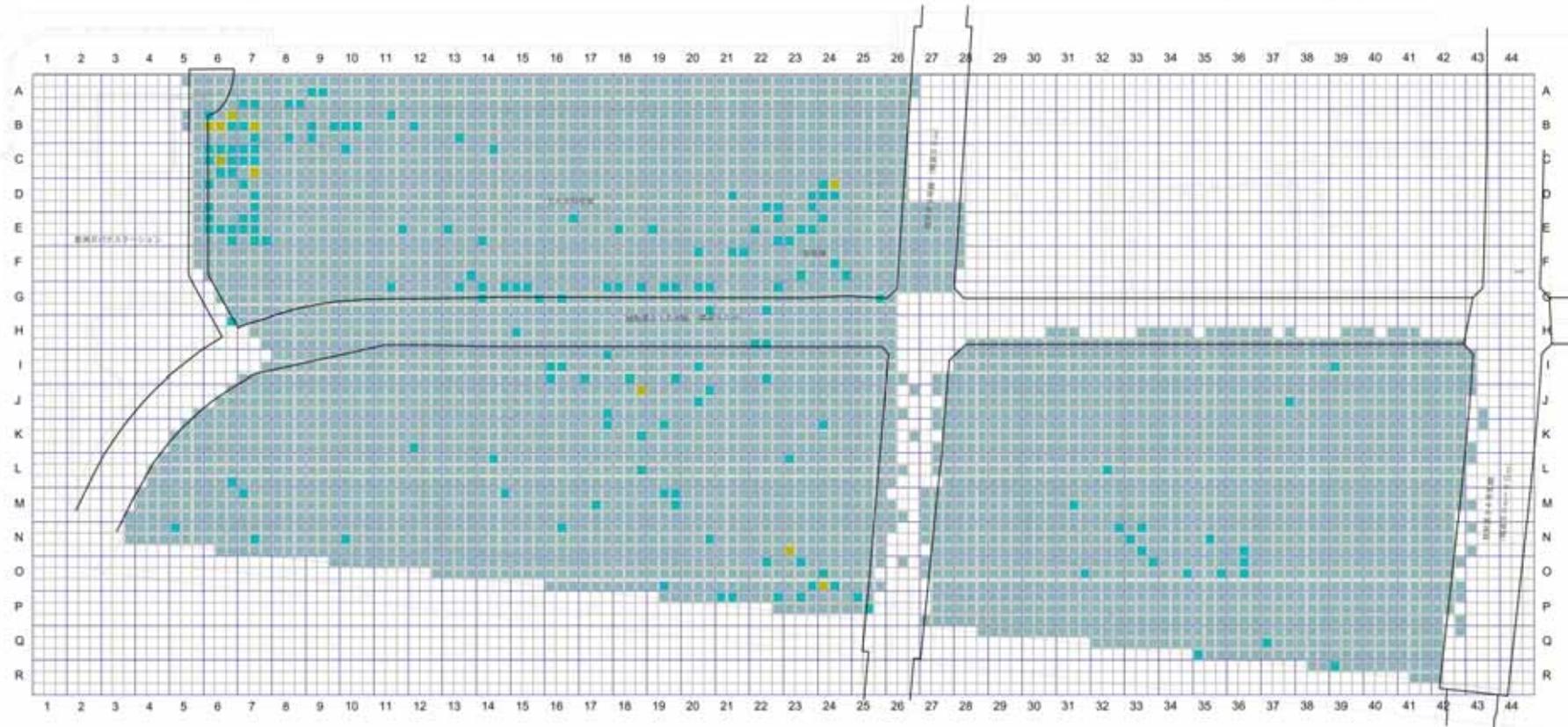
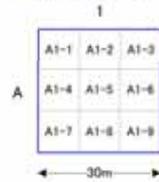


图 5.4.2(6) 詳細調査結果 表層土壤溶出量 濃度分布図(六価クロム)

地点名のつけ方(例)



- ★ HHHH 1000倍 ≤ 分析値
- HHH 100倍 ≤ 分析値 < 1000倍
- HH 10倍 ≤ 分析値 < 100倍
- H 処理基準 < 分析値 < 10倍
- L 定量下限値 ≤ 分析値 ≤ 処理基準
- LL 分析値 < 定量下限値

※ 処理基準: 0.01mg/L

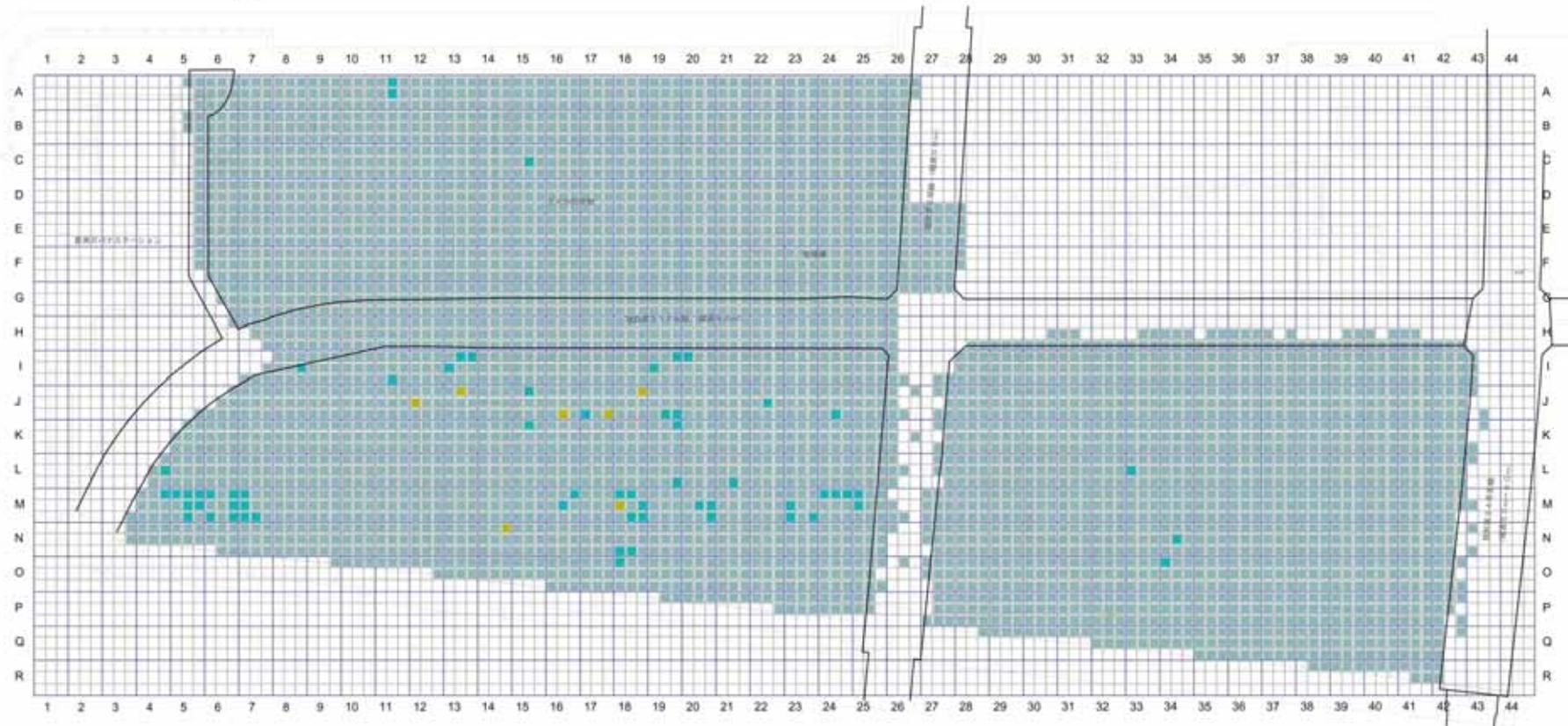


図 5.4.2(7) 詳細調査結果 表層土壌溶出量 濃度分布図(カドミウム)

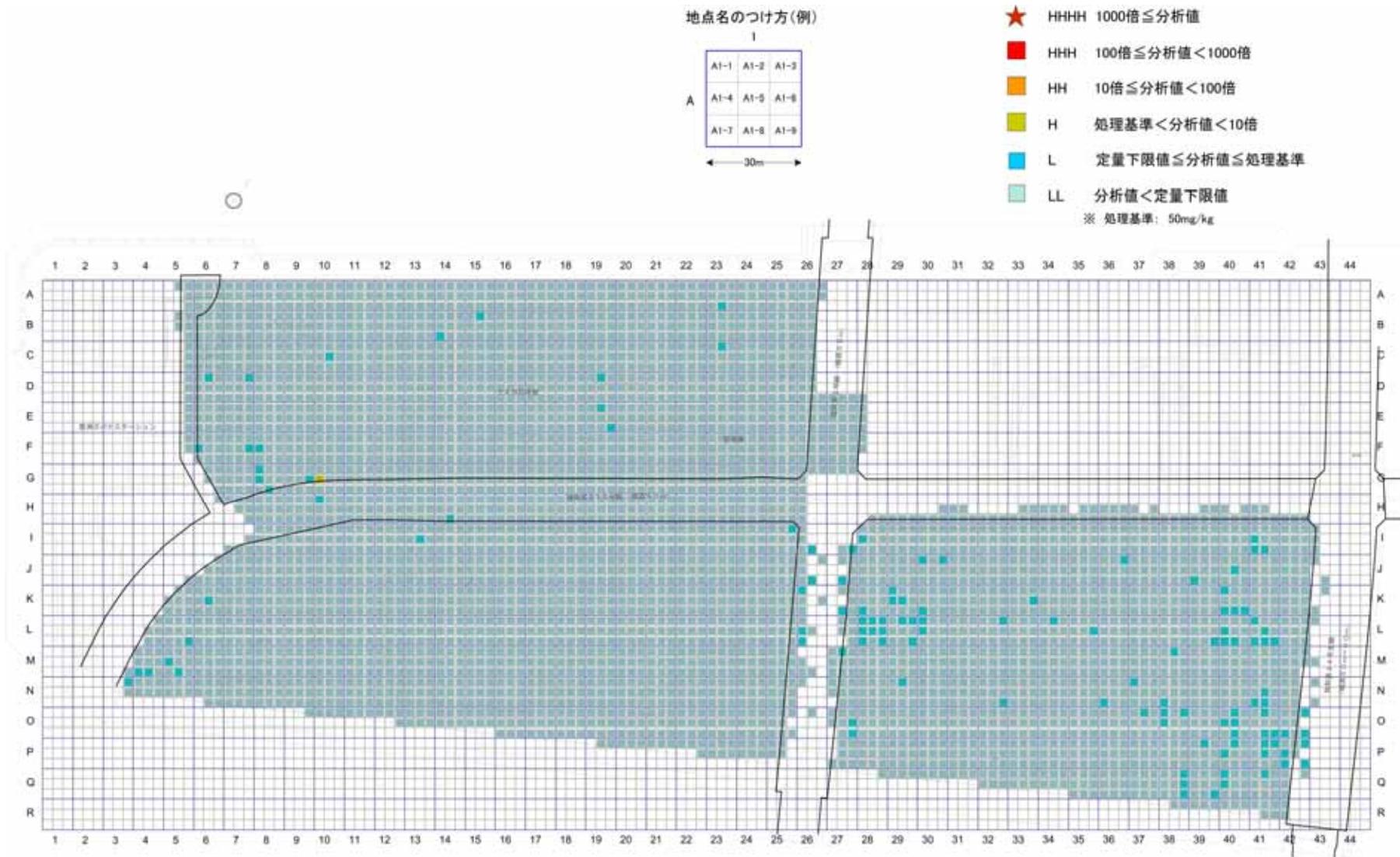


図 5.4.3(1) 詳細調査結果 表層土壌含有量 濃度分布図 (シアン化合物)

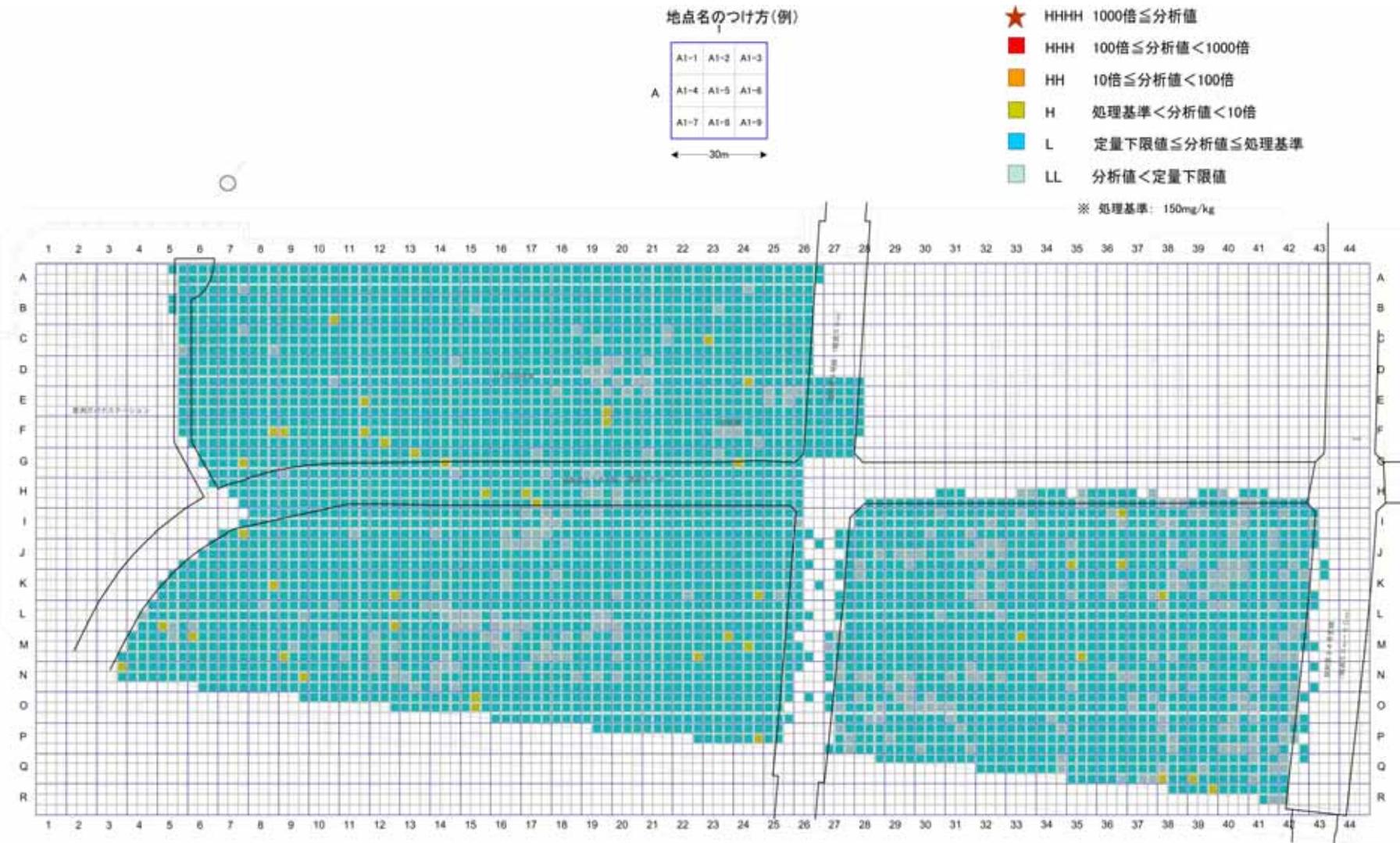


図 5.4.3(2) 詳細調査結果 表層土壌含有量 濃度分布図(鉛)

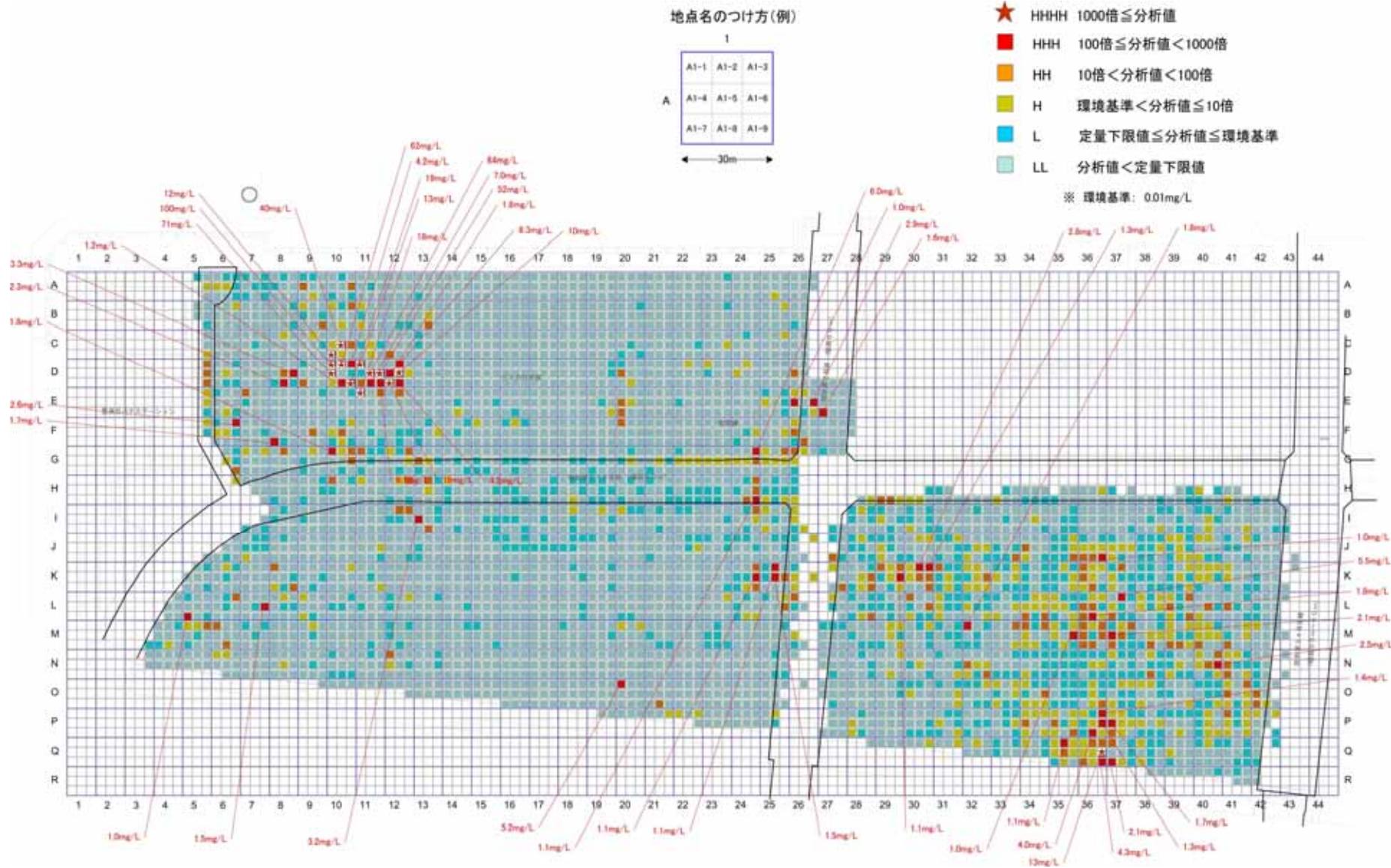


図 5.4.4(1) 詳細調査結果 地下水 濃度分布図(ベンゼン)

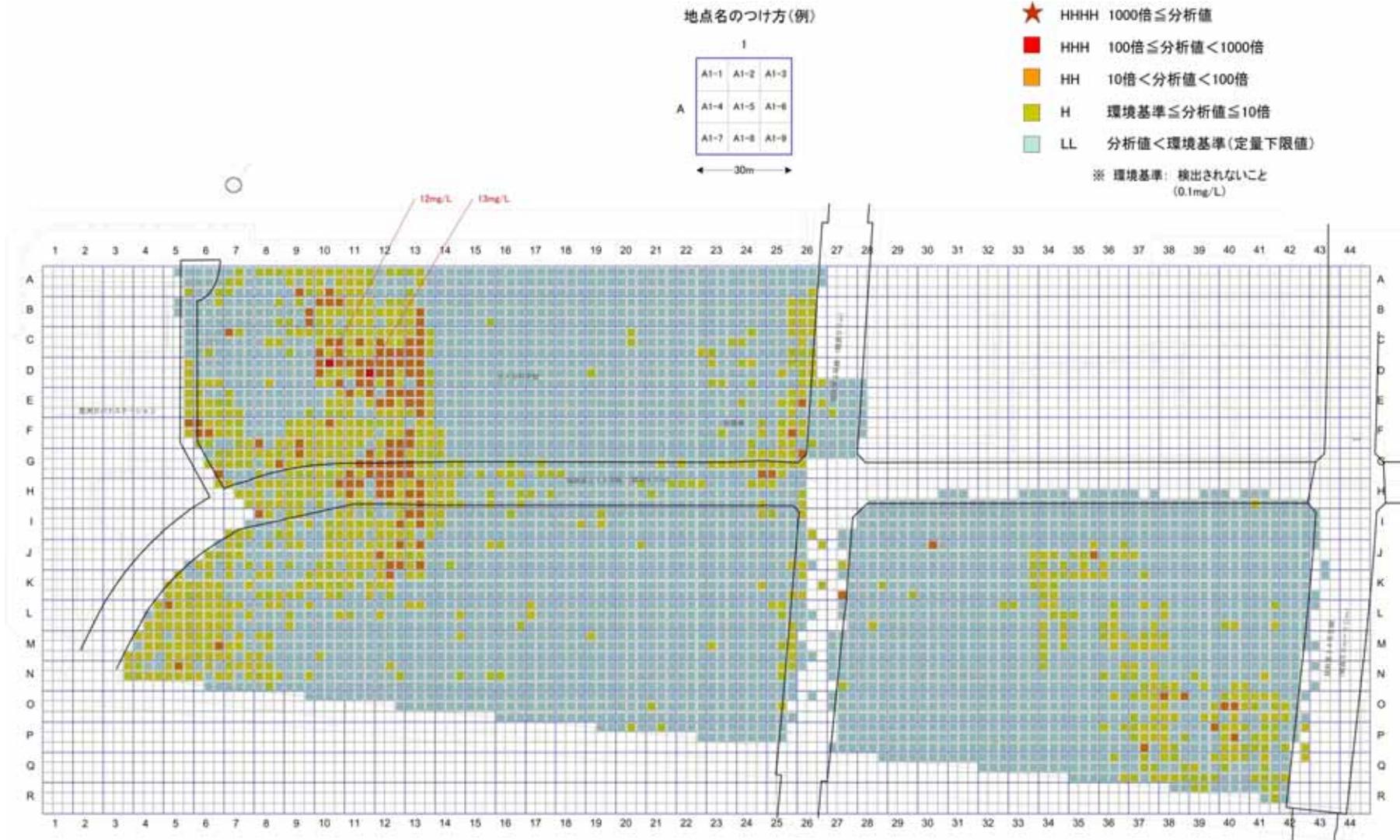
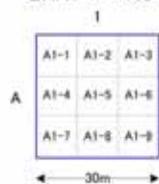


図 5.4.4(2) 詳細調査結果 地下水 濃度分布図(シアン化合物)

地点名のつけ方(例)



- ★ HHHH 1000倍 ≤ 分析値
- HHH 100倍 ≤ 分析値 < 1000倍
- HH 10倍 < 分析値 < 100倍
- H 環境基準 < 分析値 ≤ 10倍
- L 定量下限値 ≤ 分析値 ≤ 環境基準
- LL 分析値 < 定量下限値

※ 環境基準: 0.01mg/L

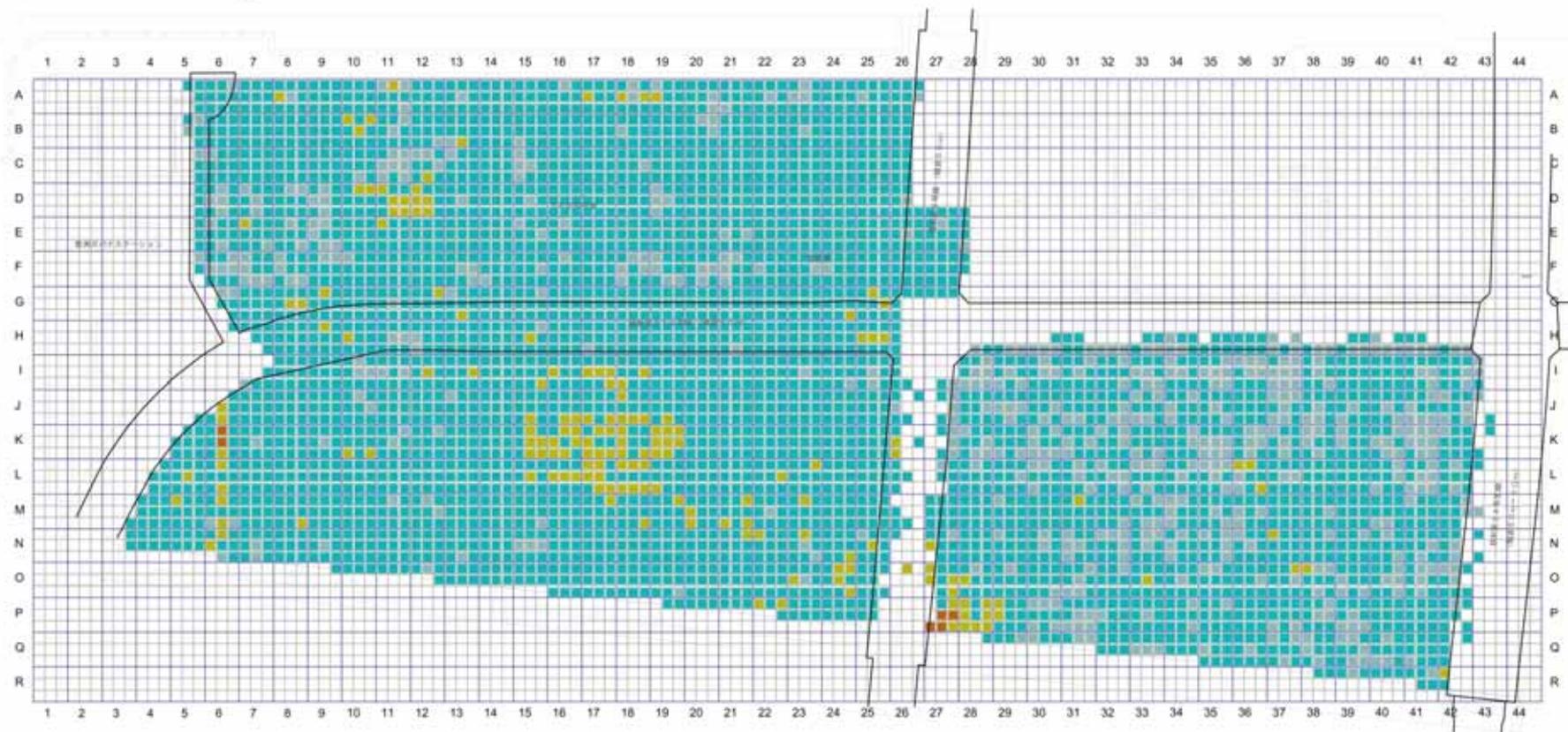


图 5.4.4(3) 詳細調査結果 地下水 濃度分布図(ヒ素)

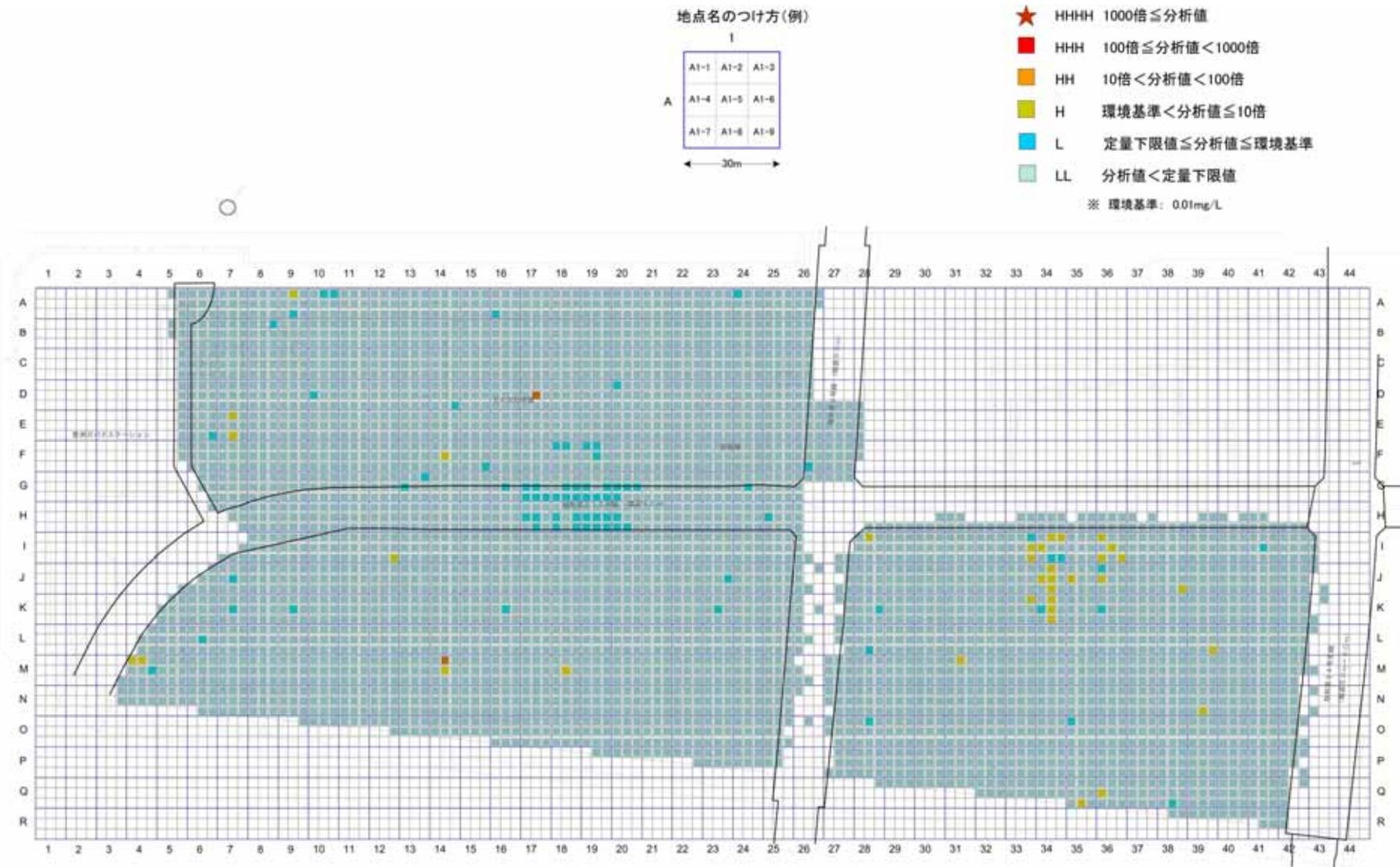


図 5.4.4(4) 詳細調査結果 地下水 濃度分布図(鉛)

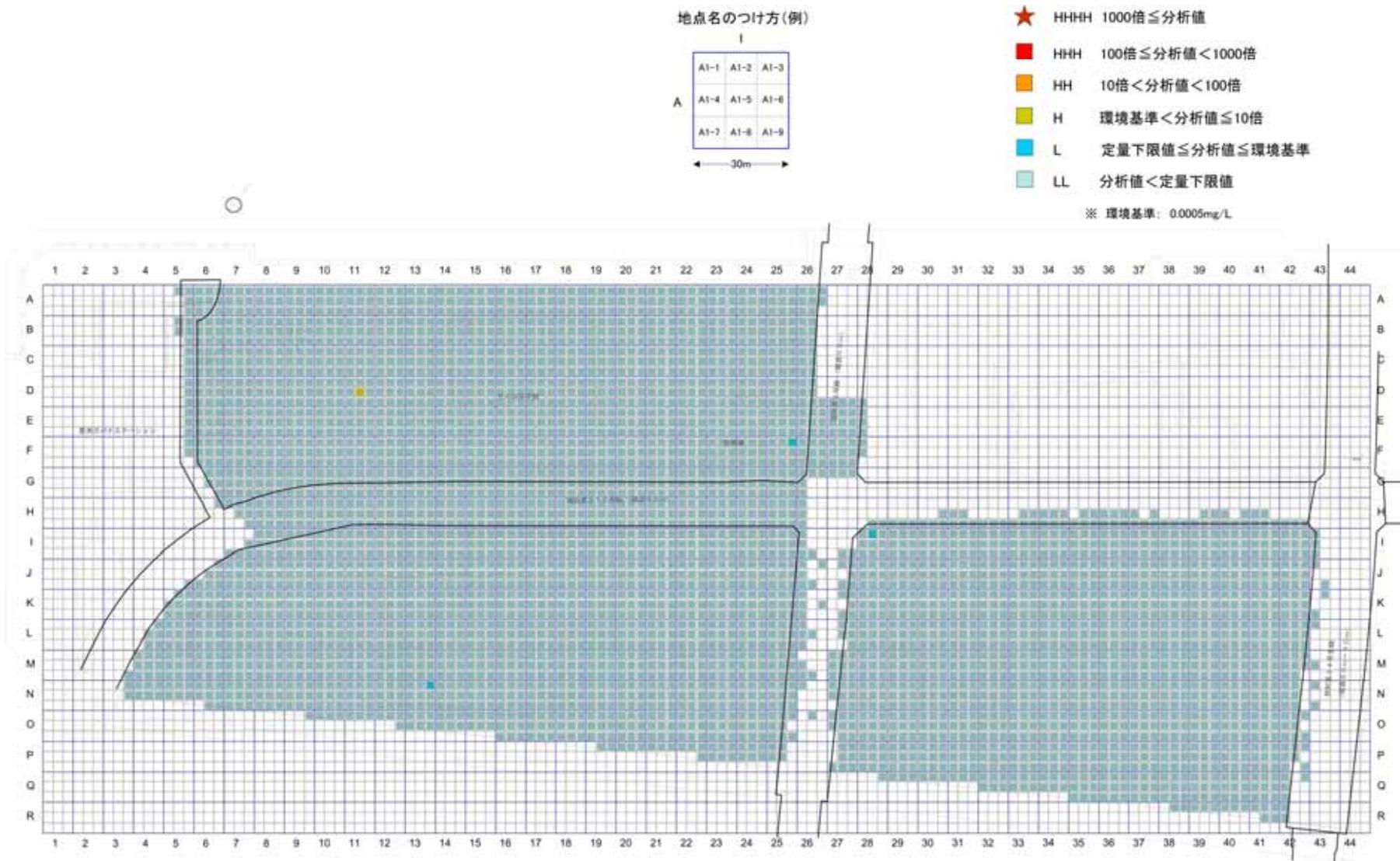


图 5.4.4(5) 詳細調査結果 地下水 濃度分布図(水銀)

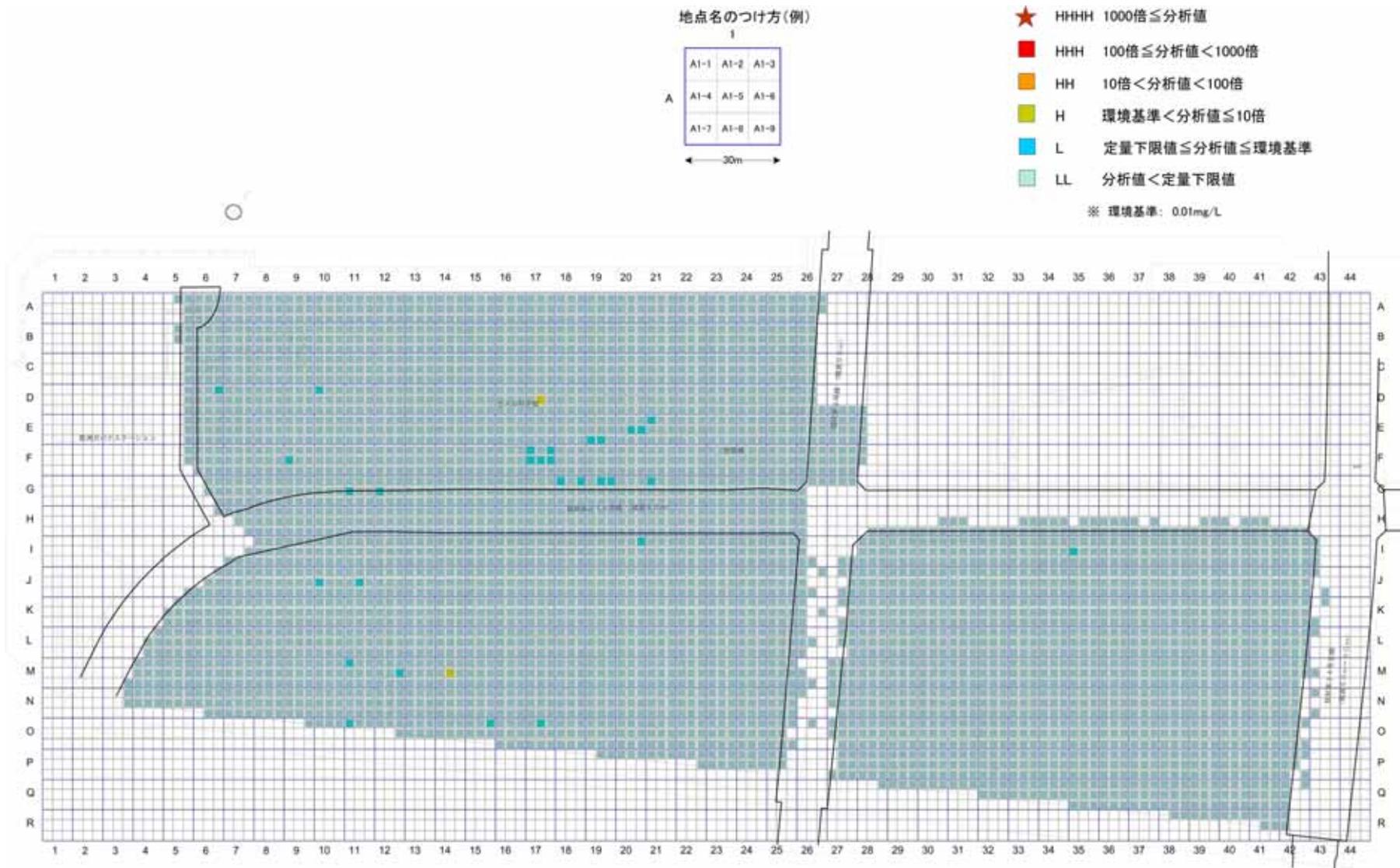


図 5.4.4(6) 詳細調査結果 地下水 濃度分布図(カドミウム)

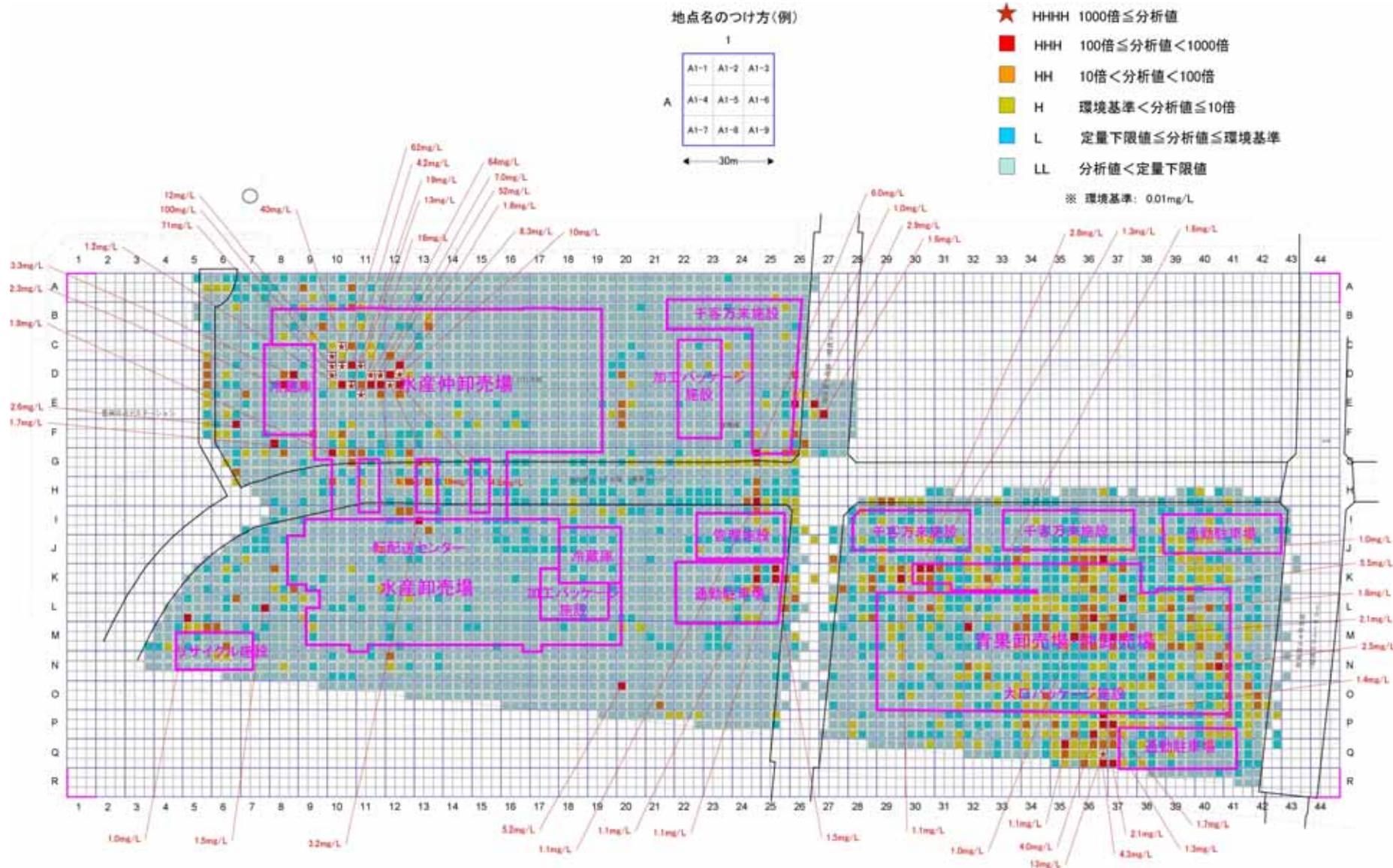


図 5.4.5(1) 詳細調査結果 豊洲新市場施設配置と地下水濃度分布図(ベンゼン)

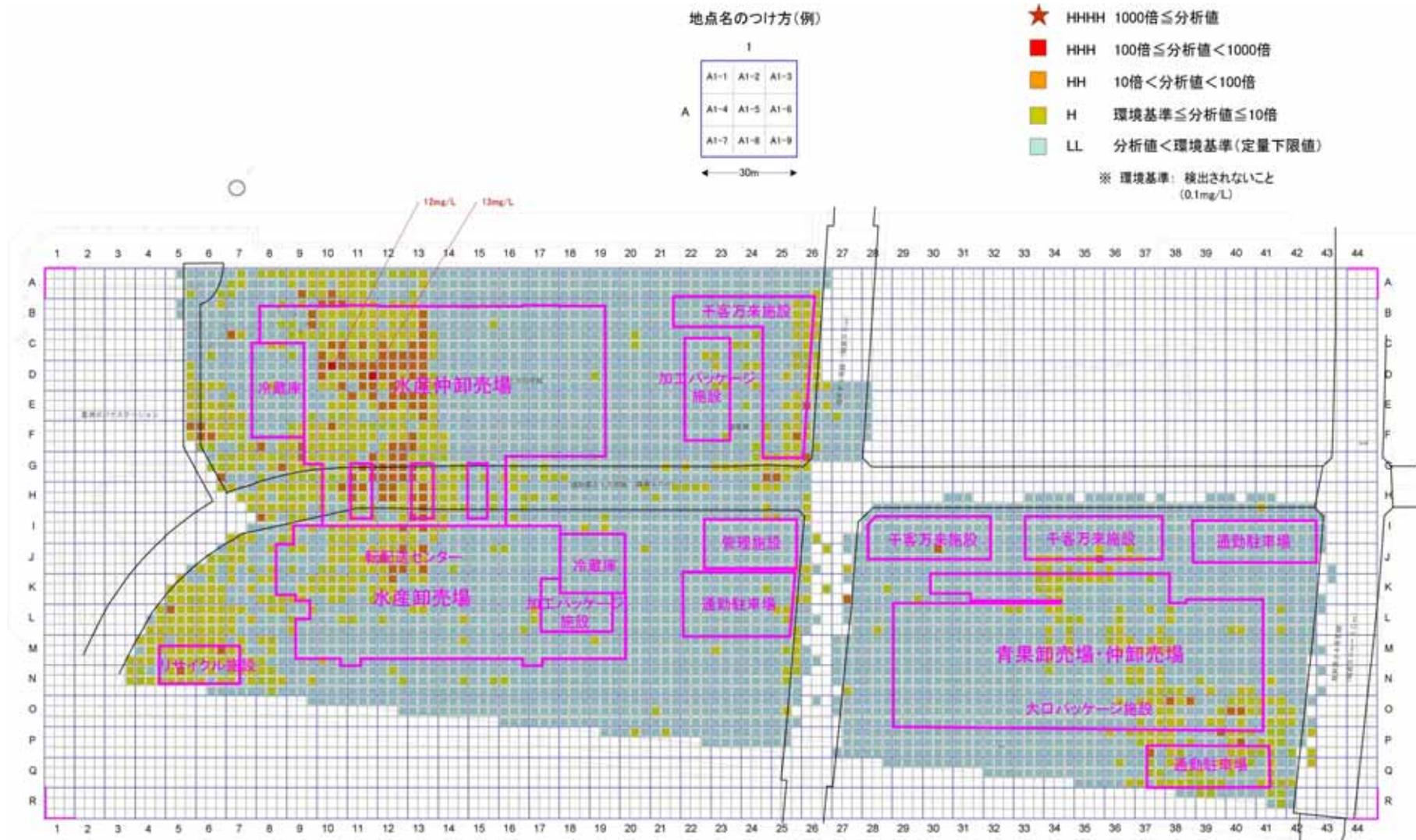


図 5.4.5(2) 詳細調査結果 豊洲新市場施設配置と地下水濃度分布図(シアン化合物)

5.5 詳細調査結果の評価

詳細調査の結果から、新市場予定地の土壌・地下水汚染状況は表 5.5.1 および表 5.5.2 のとおりまとめられ、以下のとおり評価される。

表層土壌および地下水の汚染物質はベンゼンおよびシアン化合物が中心であり、他にヒ素、鉛、水銀、六価クロム、カドミウムによる汚染が確認された。

表層土壌では、ベンゼンが最高で 430mg/L (処理基準の 43,000 倍)、シアン化合物が最高で 86mg/L (処理基準(定量下限値)の 860 倍) 検出されたが、処理基準を 10,000 倍以上超過した地点はベンゼンの 1 地点であり、100 倍以上超過した地点はベンゼンで 3 地点、シアン化合物で 1 地点であった。

表層土壌で処理基準を超過した地点の全調査地点に占める割合はベンゼンが 0.8%、シアン化合物が 2.2%であった。

地下水では、ベンゼンが最高で 100mg/L (地下水環境基準の 10,000 倍)、シアン化合物が最高で 13mg/L (地下水環境基準(定量下限値)の 130 倍) 検出されたが、処理基準を 10,000 倍以上超過した地点はベンゼンの 1 地点であり、100 倍以上超過した地点の全調査地点に占める割合はベンゼンが 1.3%、シアン化合物が 0.1%未満であった。

地下水で地下水環境基準を超過した地点の全調査地点に占める割合はベンゼンが 13.6%、シアン化合物が 23.4%であった。

地下水管理において、揚水した際に処理を行うことなく下水に放流できる濃度レベル(排水基準に適合する濃度)を超過した地下水調査地点の割合はベンゼンが 4.6%、シアン化合物が 3.1%であった。

排水基準の基準値は地下水環境基準の 10 倍の値となっている。

表 5.5.1 詳細調査における表層土壌調査結果の概要

	項目	基準超過		基準 10 倍以上		基準 100 倍以上		最高濃度		汚染土壌処理基準
		地点数 (地点)	割合 (%)	地点数 (地点)	割合 (%)	地点数 (地点)	割合 (%)	濃度	超過倍率 (倍)	
溶出量	ベンゼン	35	0.8	8	0.2	3	0.1	430 mg/L	43,000	0.01 mg/L
	シアン化合物	90	2.2	8	0.2	1	<0.1	86 mg/L	(860)	検出されないこと (<0.1 mg/L)
	ヒ素	307	7.4	0	0	0	0	0.071 mg/L	7.1	0.01 mg/L
	鉛	13	0.3	0	0	0	0	0.096 mg/L	9.6	0.01 mg/L
	水銀	10	0.2	3	<0.1	0	0	0.012 mg/L	24	0.0005 mg/L
	六価クロム	10	0.2	0	0	0	0	0.18 mg/L	3.6	0.05 mg/L
	カドミウム	7	0.2	0	0	0	0	0.039 mg/L	3.9	0.01 mg/L
含有量	シアン化合物	1	<0.1	0	0	0	0	70 mg/kg	1.4	50 mg/kg
	鉛	42	1.0	0	0	0	0	1000 mg/kg	6.7	150 mg/kg

注) 超過確率の()は、基準が「検出されないこと」となっている物質について、定量下限値に対する倍率を示している。

表 5.5.2 詳細調査における地下水調査結果の概要

	項目	基準超過		基準 10 倍超過		基準 100 倍以上		最高濃度		地下水環境基準
		地点数 (地点)	割合 (%)	地点数 (地点)	割合 (%)	地点数 (地点)	割合 (%)	濃度 (mg/L)	超過倍率 (倍)	
地下水 濃度	ベンゼン	561	13.6	188	4.6	54	1.3	100	10,000	0.01 mg/L
	シアン化合物	966	23.4	129	3.1	2	<0.1	13	(130)	検出されないこと (<0.1 mg/L)
	ヒ素	177	4.3	6	0.1	0	0	0.43	43	0.01 mg/L
	鉛	37	0.9	2	<0.1	0	0	0.22	22	0.01 mg/L
	水銀	1	<0.1	0	0	0	0	0.0006	1.2	0.0005 mg/L
	カドミウム	2	<0.1	0	0	0	0	0.067	6.7	0.01 mg/L

注) 超過確率の()は、基準が「検出されないこと」となっている物質について、定量下限値に対する倍率を示している。

5.6 G10-4 周辺調査結果

詳細調査において、表層土壌よりベンゼンおよびシアン化合物が最も高濃度で検出された6街区のG10-4(ベンゼン:土壌溶出量430mg/L、処理基準の43,000倍。シアン化合物:土壌溶出量86mg/L、処理基準の860倍)の周辺において、図5.6.1に示すとおり調査地点をG10-4から四方位に5m離れた位置に配置し、ベンゼンおよびシアン化合物の汚染状況を把握した。

現地調査期間は、平成20年4月22日~24日である。

調査対象深度は、土壌については旧地盤面(A.P.+4m)から上位50cmと、旧地盤面(A.P.+4m)~第一帯水層の上端の範囲内の深度50cm、1.0m、以降1m間隔で第一不透水層の上端までとし、地下水については地下水面上端付近および地下水中間深度とした。

調査結果を図5.6.2に示す。

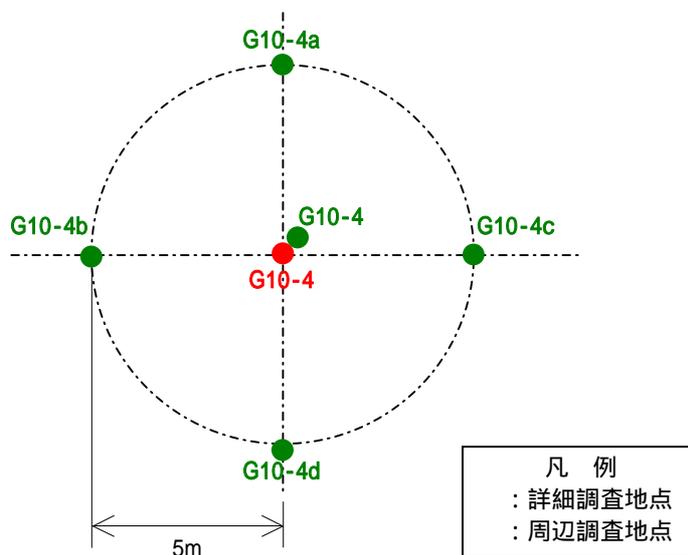
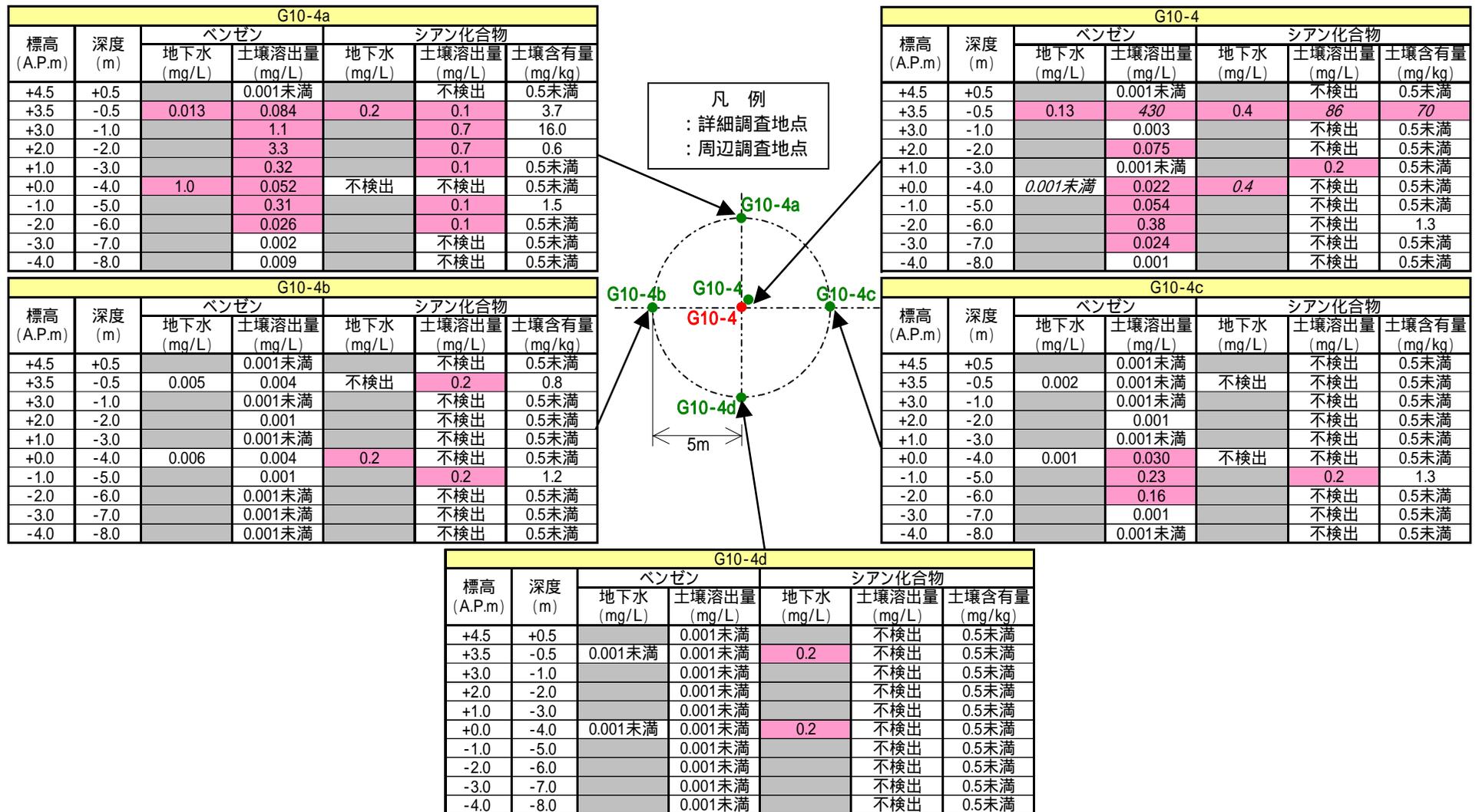


図 5.6.1 G10-4 (6 街区) 周辺の調査地点位置図



注) 1. 〇は、土壌溶出量及び土壌含有量：処理基準、地下水：環境基準の超過を示す。

2. 処理基準（土壌溶出量）、環境基準（地下水）は以下のとおりである。

【ベンゼン】土壌溶出量及び地下水：0.01mg/L 以下

【シアン化合物】土壌溶出量及び地下水：検出されないこと（0.1mg/L 未満）、土壌含有量：50mg/kg 以下

3. G10-4 の調査結果のうち、斜体は詳細調査の結果を示す。

4. 深度は、旧地盤面（A.P.+4m）からの深度を示す。

図 5.6.2 G10-4（6 街区）周辺の土壌・地下水調査結果（ベンゼンおよびシアン化合物）