

福岡市地下水汚染対策委員会

日時 平成20年6月 3日（火）15時30分～
場所 福岡市役所15階第2会議室

1 開会

2 開会の挨拶

環境局環境対策推進部長 桃崎 悦子

3 協議

（1）平成19年度 地下水概況調査と原因調査結果について（資料1）

（2）地下水概況調査・定期モニタリングについて

（3）その他

4 閉会

平成19年度に判明した地下水汚染について

I 概要

本市で行った地下水概況調査のうち、平成19年8月27日に行った西区太郎丸の地下水から「ふっ素」汚染が、平成19年8月28日に行った東区下原及び上和白の地下水から「硝酸性窒素および亜硝酸性窒素」汚染ならびに東区青葉の地下水から「総水銀」汚染が、さらに博多区東光及び東比恵の地下水から「ふっ素」汚染が判明した。

その後行った汚染井戸周辺調査では、西区太郎丸、東区下原及び上和白、博多区東光では新たな汚染は見られなかったが、東区青葉の汚染井戸周辺調査で新たに1井戸から地下水環境基準を超える「総水銀」が検出され、また博多区東比恵の汚染井戸周辺調査においても新たに2井戸から地下水環境基準を超える「ふっ素」が検出された。

本報告は概況調査及び汚染井戸周辺調査の結果、並びに汚染原因の推定等に関する概要である。

II 汚染の概況及び原因調査結果

1. 東区青葉 水銀汚染

1-1 汚染状況

概況調査地点及び汚染井戸周辺調査地点を図1に示す。

概況調査地点については「水銀」が0.0046mg/L（環境基準0.0005mg/L）検出され、周辺調査の結果6井戸のうち1井戸から0.0006mg/Lの「水銀」が検出された。（表1）

表1 東区青葉の地下水「水銀」汚染の概要

採水日	地点名	総水銀 (mg/L)	水温 (°C)	EC (mS/m)	pH	深さ (m)	使用状況
8月28日	概況	0.0046	18.2	42	6.0	5	家庭用雑用
9月18日	101	<0.0005	18.7	34	5.5	10	家庭用雑用
〃	102	0.0006	19.1	74	5.5	7	家庭用雑用
〃	103	<0.0005	18.4	35	5.7	10	家庭用雑用
〃	104	<0.0005	18.7	36	5.3	8	家庭用雑用
〃	105	<0.0005	20.5	17	6.5	7	家庭用雑用
〃	106	<0.0005	22.1	37	6.7	4	家庭用雑用
〃	概況	0.0035	19.1	41	6.0	5	家庭用雑用

環境基準：0.0005mg/L 以下

1-2 汚染原因等

概況調査井戸は深さ5m程度の浅井戸で、井戸水は散水などの雑用水として使用している。

工場・事業場等の人為的汚染の可能性について、図2の航空写真等により確認を行ったが、大規模な工場等の汚染源となりうるものは存在しなかった。また、導電率からも廃棄物処分場の浸出水等の影響もないと考えられる。

水銀検出井戸と非検出井戸との関係や、人為的汚染の可能性について確認するため、地下水のイオン分析を行いトリリニアダイアグラム(図3)を作成した。

このトリリニアダイアグラムからは、水銀が検出された地下水と非検出地下水の間に明確な性状の違いは見られず、検出地下水も中間的な地下水の性状であり、表層水の混入の可能性も考えられた。

「水銀」の地下水汚染については、これまで博多区南部(最大値0.026mg/L, 以下すべて最大値)、大野城市(0.0035mg/L)、南区の長丘(0.0018mg/L)、老司(0.018mg/L)、鶴田(0.0017mg/L)、屋形原(0.0055mg/L)、早良区小田部(0.020mg/L)、城南区の南片江(0.0016mg/L)、樋井川(0.0010mg/L)、片江(0.0026mg/L)において判明しているが、いずれも花崗岩中に存在する断層裂かんに沿って水銀ガスが上昇し、それが地下水に混入したことが原因であるとされ、その機構として「福岡市地下水汚染対策委員会」において図4のモデルが示されている。

そこで検出地区の基盤地質、断層の存在について検討を行った。

図5に九州地質調査業協会発刊の「福岡地盤図」を示す。

「水銀」検出地区は図2の航空写真からも判るように高台であり、その地質は図5に示されているように新生代第三紀の礫岩・砂岩・頁岩等であるが、基盤岩は花崗岩であり、その上に新生代第三紀層が乗っている状況であることが判っている。また、JR香椎線に沿って断層が存在が確認できる。

さらに、「水銀」検出地区周辺において、土壤中の水銀蒸気量を金アマルガム法(図6:直径1.0mm,長さ100mm,純度99.55%の金線を、土中深さ50cmの位置に七日間吊るし、水銀蒸気を捕集する方法)で調査した。

結果は図7に示すとおり、4地点すべての地点で「水銀」が検出され、最高捕集量は18ng/7日間であった。

これらのことから、今回の「水銀」検出についても「福岡市地下水汚染対策委員会」において検討された過去の事例と同様、断層裂かんに沿って地殻中の水銀蒸気が上昇し地下水に混入した自然的原因によるものと考えられた。

2. 東区上和白 硝酸性及び亜硝酸性窒素汚染

1-1 汚染状況

概況調査地点および汚染井戸周辺調査地点を図8に示す。

概況調査地点については「硝酸性及び亜硝酸性窒素」が26mg/L(環境基準:

10mg/L) 検出されたが、周辺 3 井戸については環境基準値以下であった。(表 2)

表 2 東区上和白の地下水「硝酸性及び亜硝酸性窒素」汚染の概要

採水日	地点名	硝酸性及び亜硝酸性窒素 (mg/L)	水温 (°C)	EC (mS/m)	pH	深さ (m)	使用状況
8月28日	概況	26	18.4	44	6.2	?	家庭用飲用
9月19日	201	2.0	18.4	45	6.0	28	営業用飲用
〃	202	3.0	18.3	26	6.3	35	営業用雑用
〃	203	7.2	19.0	28	6.2	?	家庭用飲用
〃	概況	26	20.5	43	6.1	?	家庭用飲用

環境基準 : 10mg/L 以下

1-2 汚染原因等

汚染井戸は深さは不明であり、井戸水は家庭用の飲用に使用している。

「硝酸及び亜硝酸性窒素」を含む化学物質は、無機化学工業品製造・電気めっき業等広範囲な産業分野の工場で製造・使用されているほか、窒素肥料の過剰施肥、家畜排泄物の不適正な管理等により土壤中に供給されることが知られている。

図 9 の航空写真を見ると、当該地区には工場等の存在は見られないが、南側には比較的大きな鶏舎、西側には園芸店があり、谷間の平坦地には田畑も広がっている。

さらに、検出井戸と非検出井戸の水質を比較するために、地下水のイオン分析を行いトリリニアダイアグラムを作成(図 10)した。このトリリニアダイアグラムを見ると、「硝酸性および亜硝酸性窒素」の検出された地下水は非検出地下水に比べ陽イオンに占める Mg^{2+} イオン、 Ca^{2+} イオンの割合が高いなど、水質が若干異なり異なる帯水層の地下水である可能性が示されたが、明確な性状の違いは見られなかった。

付近の土地利用などから鶏舎の鶏糞の不適正管理、畑への窒素肥料の過剰施肥や窒素肥料の流出などが地下水汚染の原因と考えられたが、原因を特定することはできなかった。

3. 東区下原 硝酸性および亜硝酸性窒素汚染

1-1 汚染状況

概況調査地点および汚染井戸周辺調査地点を図 11 に示す。

概況調査地点については「硝酸性及び亜硝酸性窒素」が 11mg/L (環境基準 : 10mg/L) 検出されたが、周辺 3 井戸については環境基準値以下であった。(表 3)

表3 東区下原の地下水「硝酸性及び亜硝酸性窒素」汚染の概要

採水日	地点名	硝酸性及び亜硝酸性窒素 (mg/L)	水温 (°C)	EC (mS/m)	pH	深さ (m)	使用状況
8月28日	概況	11	18.6	33	6.3	5	家庭用雑用
9月18日	概況	11	19.8	33	6.3	5	家庭用雑用
〃	302	1.0	22.0	20	5.7	?	家庭用雑用
〃	303	5.0	22.5	26	6.3	10	家庭用雑用
〃	304	0.34	20.7	45	6.4	45	家庭用飲用

環境基準 : 10mg/L 以下

1-2 汚染原因等

汚染井戸は深さ5m程度の浅井戸で、井戸水は散水などの雑用水として使用している。

図12の航空写真を見ると、当該地区には工場等の存在は見られず、田畑がほとんどで最近では住宅地となっており、西側には国道3号線が盛土構造で存在する。

また、検出井戸と非検出井戸の水質を比較するため、地下水のイオン分析を行いトリリニアダイアグラムを作成(図13)した。その結果304井戸の性状が井戸深さが45mあることから他の3井戸と異なることが判ったが、他の3カ所の井戸では明確な性状の違いは見られなかった。

硝酸性窒素の汚染原因の一つとして、湿地帯に堆積した底泥からの溶出、河川堆積物からの溶出も考えられるが、当該地区の地形からみてこれらが原因であるとは考えにくく、浅い井戸からは基準値以下であっても検出されていることから、過去の畑への窒素肥料の過剰施肥や道路法面吹きつけ材からの流出が原因であると考えられた。

4. 博多区東比恵・東光 ふっ素汚染

1-1 汚染状況

概況調査地点及び汚染井戸周辺調査地点を図14、図15に示す。

東比恵の概況調査地点については「ふっ素」が3.3mg/L(環境基準:0.8mg/L)検出され、周辺調査の結果2井戸のうち2井戸とも環境基準を超える「ふっ素」が検出された。(表4)

東光の概況調査地点についても「ふっ素」が0.9mg/L(環境基準:0.8mg/L以下)

検出されたが、周辺に井戸が存在しておらず、概況調査地点のみの超過であった。
(表5)

表4 博多区東比恵・上牟田の地下水「ふっ素」汚染の概要

採水日	地点名	ふっ素 (mg/L)	水温 (°C)	EC (mS/m)	p H	深さ (m)	使用状況
8月28日	概況	3.3	19.4	110	7.4	75	営業用雑用
9月18日	401	4.4	21.5	81	8.2	50	家庭用雑用
〃	402	2.0	18.5	66	7.2	100	営業用雑用
〃	概況	2.7	20.0	110	7.4	75	営業用雑用

環境基準 : 0.8mg/L 以下

表5 博多区東光の地下水「ふっ素」汚染の概要

採水日	地点名	ふっ素 (mg/L)	水温 (°C)	EC (mS/m)	p H	深さ(m)	使用状況
8月28日	概況	0.9	20.9	51	7.2	?	営業用雑用
9月18日	概況	0.9	23.2	51	7.1	?	営業用雑用

環境基準 : 0.8mg/L 以下

1-2 汚染原因等

東比恵の概況調査井戸は深さ75mの深井戸、東光の概況調査井戸は深さ不明で、いずれも散水・洗車等の雑用水として使用している。

当該地域は準工業地域であるため、図16～17の航空写真で見られるように工場、倉庫、住居が混在しており、人為的な汚染の可能性も否定できない。

しかし「ふっ素」の地下水汚染については、これまで東雲町(最大値 2.4mg/L, 以下すべて最大値)、井相田(3.5mg/L)、榎田(5.6mg/L)で判明しており、その原因は「ふっ素」を多量に含む基盤岩(花崗岩)由来のものであると推察されている。

また、当該地下水のトリリニアダイアグラムを図18～19に示した。その結果、検出地下水は停滞性の深層地下水であることが判った。

当該地区は、これまでの「ふっ素」検出地区の北側及び周辺に位置しており、図20に示すとおり、過去の検出地点と同じく表層は粘性土・砂質土であるが15m以深から花崗岩が存在していること、比較的「ふっ素」濃度の高い東比恵の井戸

はすべて深井戸で、イオン性状からも停滞性深層地下水であることから、今回の「ふっ素」検出についても、花崗岩中の黒雲母からの溶出という地質由来の自然的原因によるものと考えられた。

5. 西区太郎丸 ふっ素汚染

1-1 汚染状況

概況調査地点及び汚染井戸周辺調査地点を図2-1に示す。

概況調査地点については「ふっ素」が1.2mg/L（環境基準：0.8mg/L）検出されたが、周辺に井戸は存在していなかった。

表6 西区太郎丸の地下水「ふっ素」汚染の概要

採水日	地点名	ふっ素	水温	EC	pH	深さ(m)	使用状況
8月28日	概況	1.2	18.3	180	7.9	?	営業用雑用
9月18日	概況	1.2	18.9	170	7.7	?	営業用雑用

環境基準：0.8mg/L 以下

1-2 汚染原因等

汚染井戸は深さは不明のボーリング井戸で、井戸水は牛舎で育牛の飲用水として使用している。

「ふっ素」はガラス加工工場、煉瓦・セラミック製造工場、半導体工場棟で使用されているが、これらの事業者は当該地区には存在せず、農地、住居がほとんどであった。また、北東約1.5kmに廃棄物処分場が存在するが、この処分場は遮水シートを施し浸出水処理も実施しており、これらのことから人為的な汚染は考えにくい。

平成18年度には西区徳永・田尻において「ふっ素」による地下水汚染が判明しており、原因は特定できていないが、「ふっ素」による地下水汚染が判明した地区が集落部のみであり周辺の農地とは異なる土地利用がされていることや、過去の航空写真から、湿地ではなく地形的に高台であったと思われ、福岡地域の基盤岩において広く見られる花崗岩質由来による自然的汚染ではないかと推察されている。

今回の汚染井戸も平成18年度のふっ素汚染地区と同じく集落部周辺であり、図2-2の航空写真からも同様の状況であることから、地質由来の自然的原因である可能性も考えられるため、当該地下水についてイオン分析を行いトリリニアダイアグラム（図）を作成した。

このトリリニアダイアグラムによると、河川水あるいは温泉水・海水に分類される地下水であることが判り、塩素イオン濃度が比較的高いことや概況調査時点

で「ほう素」も検出されていることから、基盤岩由来の自然的汚染以外に、近くの汽水域の河川（瑞梅寺川）からの海水の侵入による「ふっ素」汚染も考えられる。

Ⅲ 飲用指導・今後の対応等

概況調査及び汚染井戸周辺調査で地下水環境基準超過が判明した井戸については、井戸の所有者に対して、井戸水の用途にかかわらず飲用しないよう、迅速に指導を行った。

また、保健福祉局生活衛生課、関係区の保健福祉センター衛生課に対して調査結果等の情報提供を行い、市民からの問い合わせに備えるなど、連携して対応してきた。

なお東区上和白における「硝酸性及び亜硝酸性窒素」による地下水汚染については、人為的汚染と考えられることから、鶏舎での鶏糞管理について、農林水産局農業振興課と連携しながら監視していく必要がある。また「硝酸性及び亜硝酸性窒素」による地下水汚染については、今後とも概況調査において市内の汚染状況を把握することが必要である。

「平成19年度に判明した地下水汚染について」報告書

図一覧

- ・ 図1 概況調査地点及び汚染井戸周辺調査地点（東区青葉）
- ・ 図2 東区青葉付近 航空写真
- ・ 図3 トリリニアダイアグラム（東区青葉）
- ・ 図4 地下水水銀汚染機構 モデル図
- ・ 図5 青葉地区 地質平面図
- ・ 図6 土壌空気中水銀量の調査方法
- ・ 図7 水銀ガス調査結果
- ・ 図8 概況調査地点及び汚染井戸周辺調査地点（東区上和白）
- ・ 図9 東区上和白付近 航空写真
- ・ 図10 トリリニアダイアグラム（東区上和白）
- ・ 図11 概況調査地点及び汚染井戸周辺調査地点（東区下原）
- ・ 図12 東区下原付近 航空写真
- ・ 図13 トリリニアダイアグラム（東区下原）
- ・ 図14 概況調査地点及び汚染井戸周辺調査地点（博多区東比恵・上牟田）
- ・ 図15 概況調査地点及び汚染井戸周辺調査地点（博多区東光）
- ・ 図16 博多区東比恵・上牟田付近 航空写真
- ・ 図17 博多区東光付近 航空写真
- ・ 図18 トリリニアダイアグラム（博多区東比恵・上牟田）
- ・ 図19 トリリニアダイアグラム（博多区東光）
- ・ 図20 博多区東比恵付近 地質図
- ・ 図21 概況調査地点及び汚染井戸周辺調査地点（西区太郎丸）
- ・ 図22 西区太郎丸付近 航空写真
- ・ 図23 トリリニアダイアグラム（西区太郎丸）

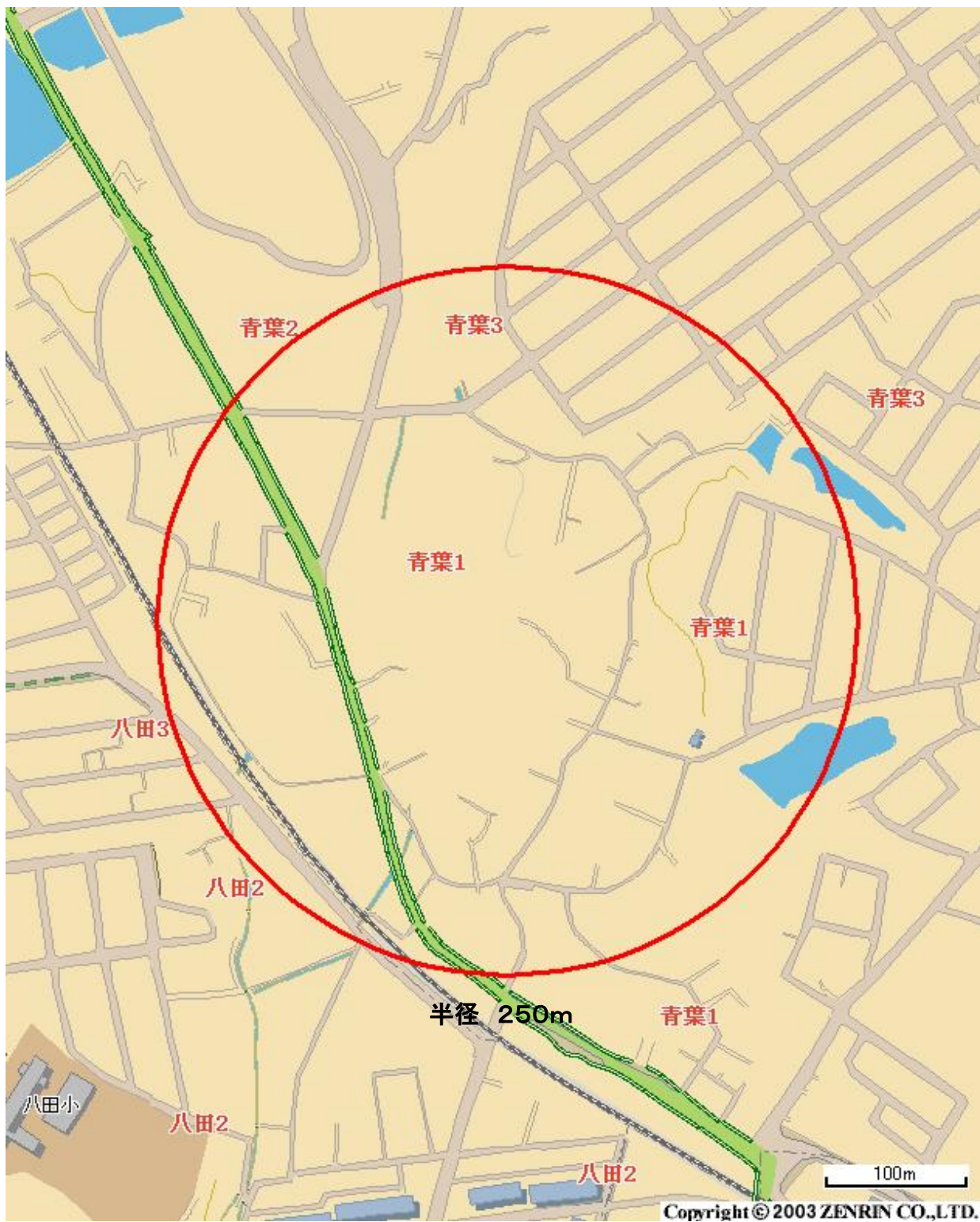


図1 概況調査地点及び汚染井戸周辺調査地点(東区青葉)



1974年(昭和49年)



1987年(昭和62年)



2007年(平成19年)

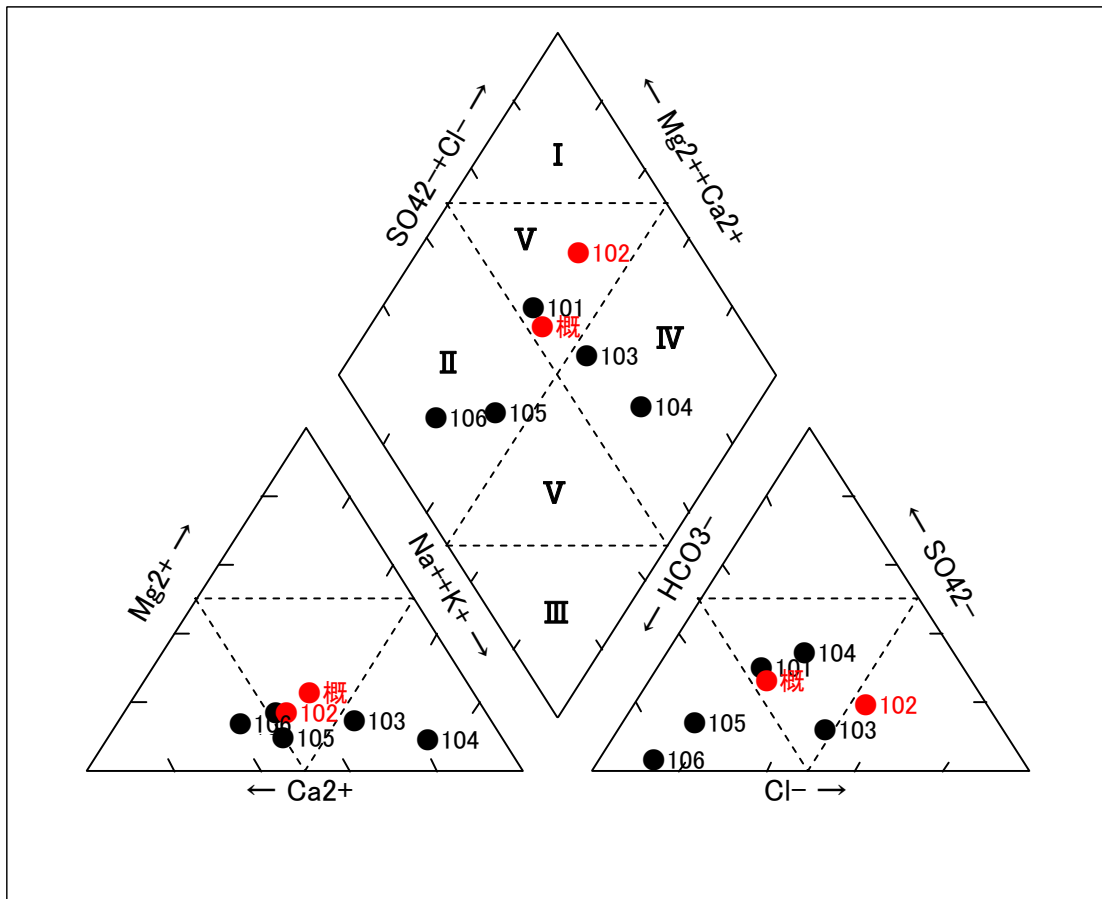
図2 東区青葉付近 航空写真

水質当量濃度(μeq/L)

	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
101	576	1,500	995	2,130	1,130	1,290
102	1,150	3,090	2,270	2,290	4,230	1,620
103	428	948	1,510	1,640	1,890	500
104	263	549	2,070	1,560	1,210	1,480
105	148	798	619	1,330	282	271
106	617	2,050	980	4,260	536	198
概況	823	1,500	1,430	2,290	1,210	1,350

水質当量濃度(μeq/L)

	陽イオン合計	陰イオン合計
101	3,070	4,550
102	6,510	8,140
103	2,890	4,030
104	2,880	4,250
105	1,565	1,883
106	3,650	4,990
概況	3,750	4,850



- I : アルカリ土類非炭酸塩(化石水・温泉水)
- II : アルカリ土類炭酸塩(河川水・浅層地下水)
- III : アルカリ炭酸塩(停滞的環境の地下水)
- IV : アルカリ非炭酸塩(温泉水・海水)
- V : 中間型(主に河川水)

図3 トリリニアダイアグラム(東区青葉)

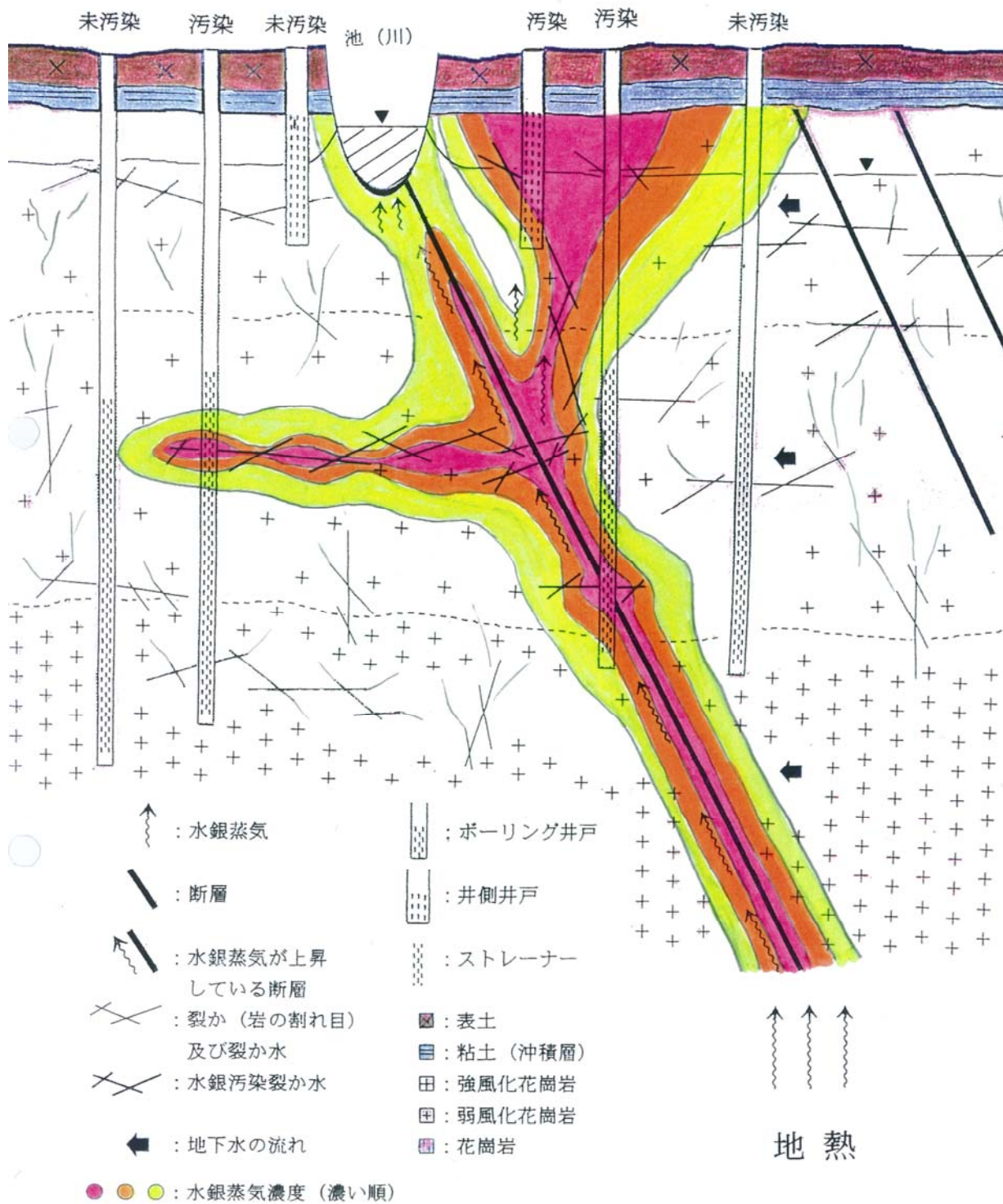
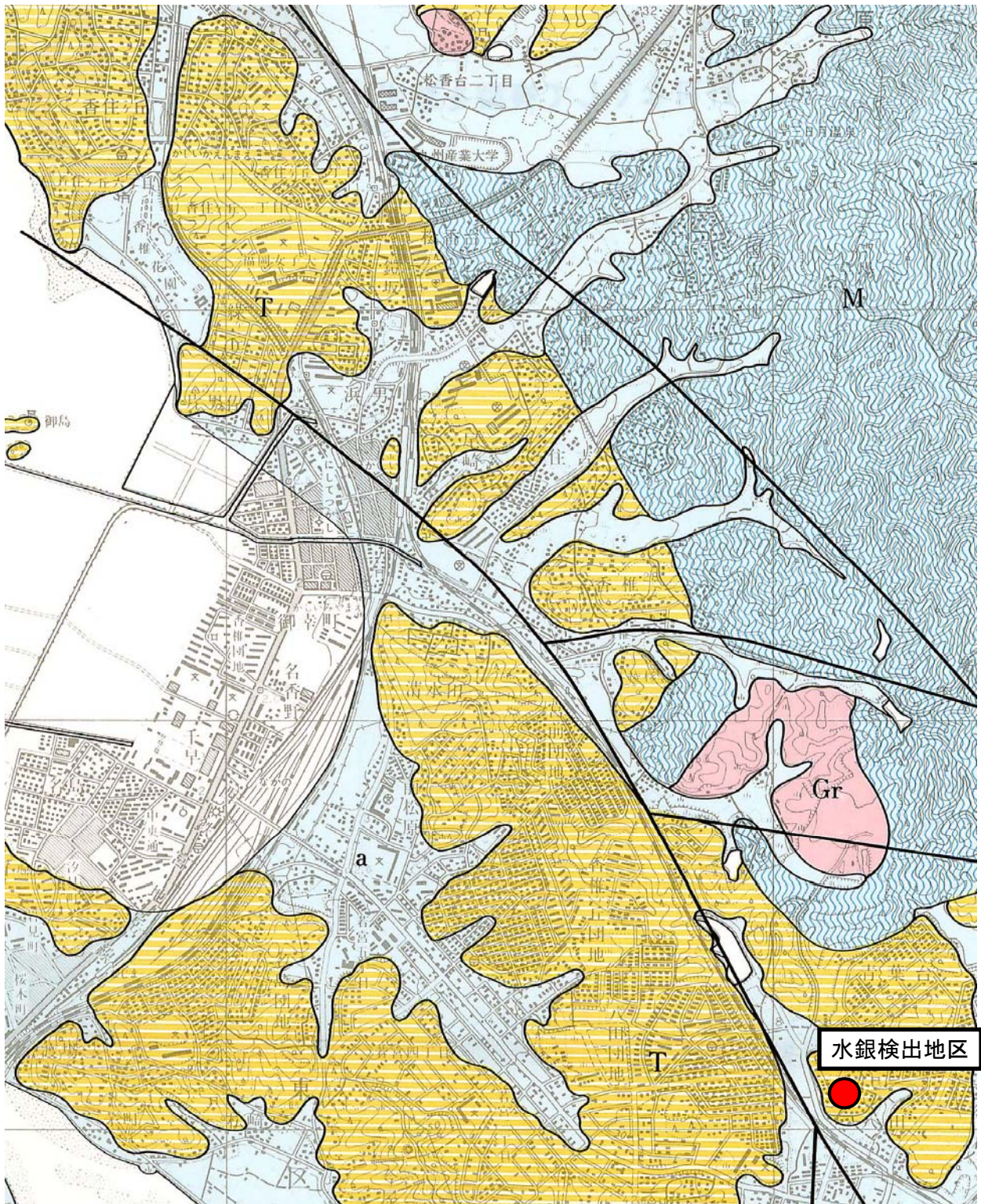


図4 地下水水銀汚染機構 モデル図



凡 例

地 質 時 代	地 層 名	記号	層 相		
新 生 代	第四紀	完新世	中洲層	a	砂礫・砂質土・粘性土
		更新世	荒江層	dA	砂礫・砂質土・粘性土
			V	火山砕屑物	
			dA	砂礫・砂質土	
	博多粘土層		dH	砂礫・砂質土・粘性土	
	金武礫層		dK	砂礫	
	第三紀	玄武岩類		熔岩・火山砕屑岩	
姪浜層群 早良層群 福岡層群		T	礫岩・砂岩・頁岩・石炭		
中 生 代	花崗岩類	Gr	花崗岩・花崗閃緑岩		
古 生 代	三郡変成岩類	Gm	変はんれい岩		
		M	結晶片岩類・蛇紋岩		

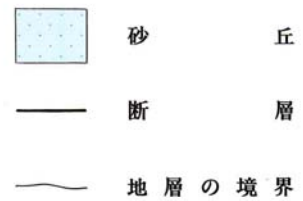


図5 青葉地区 地質平面図

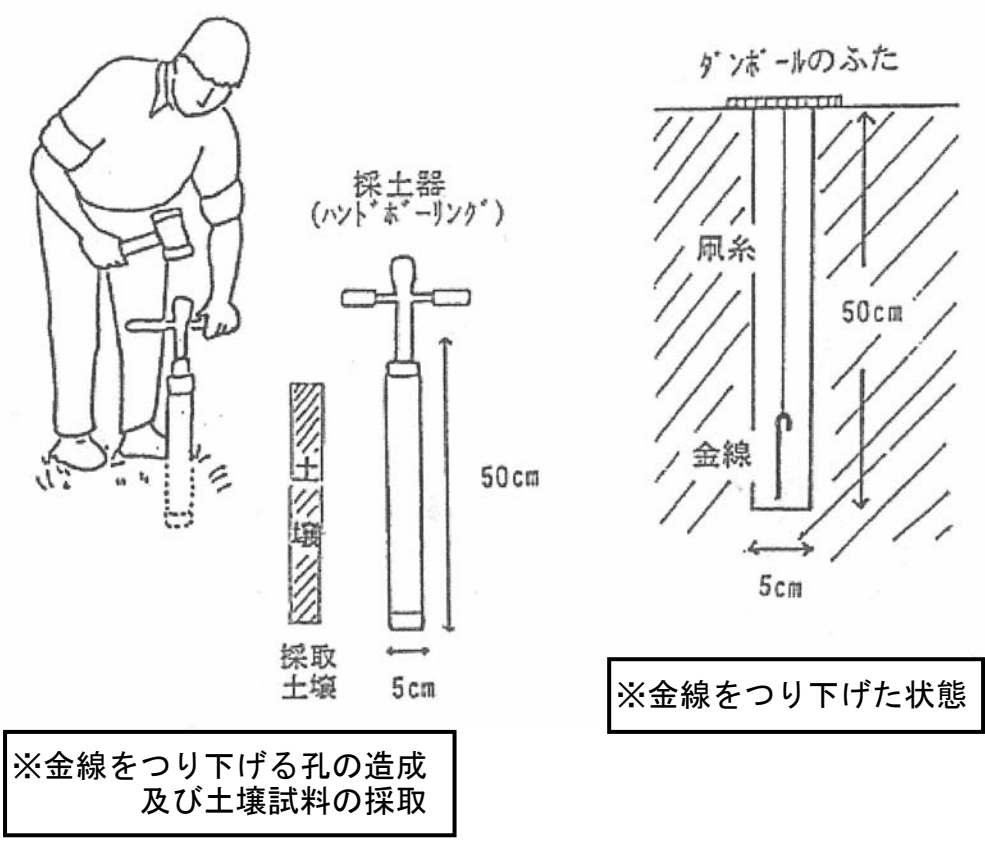
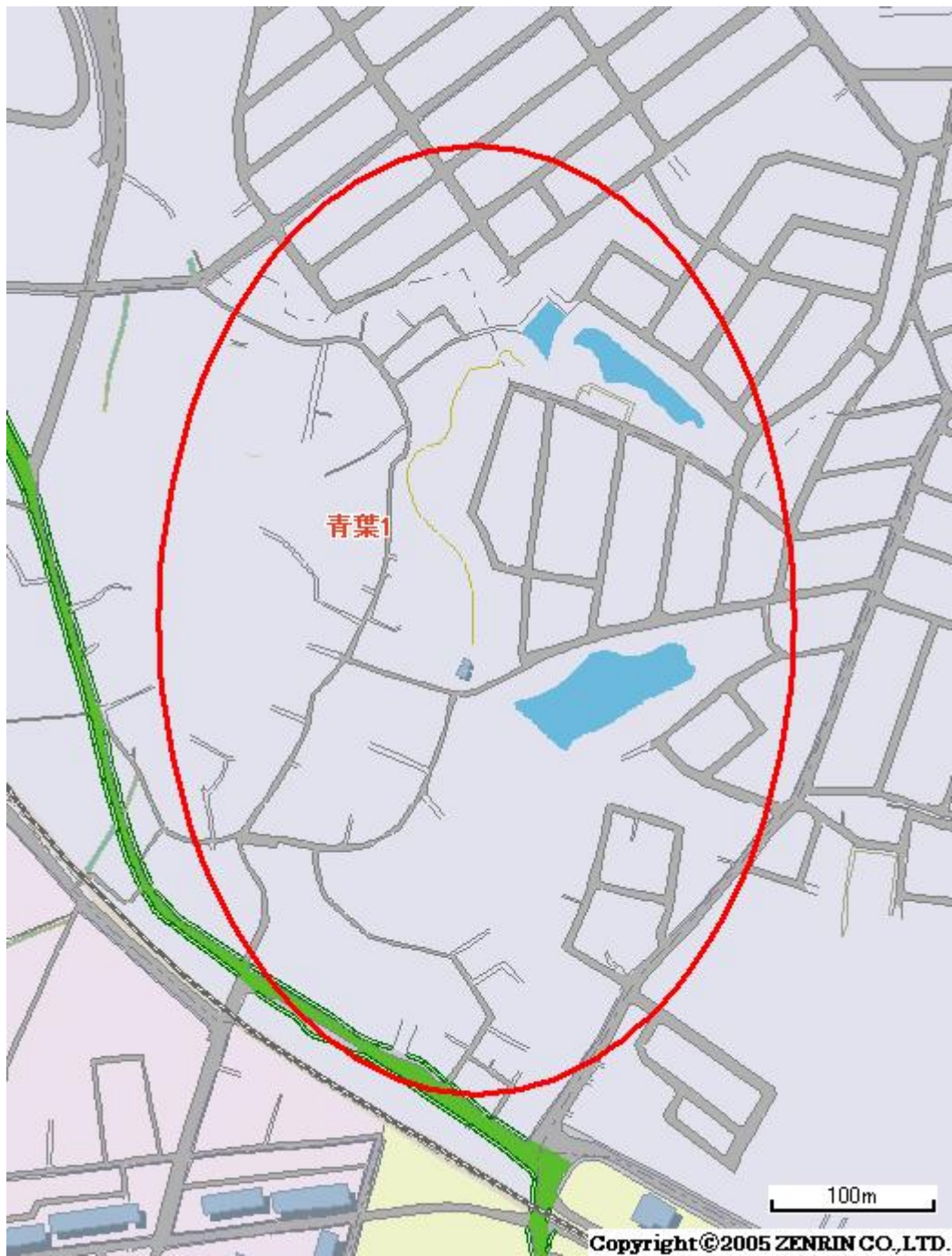


図6 土壌空气中水銀量の調査方法



No	地点	住所	水銀ガス(ng)/7日間
1	A 公園	東区青葉 3 丁目	1. 2
2	B 空地	東区青葉 1 丁目	18
3	個人宅	東区青葉 1 丁目	3. 2
4	C 公園	東区青葉 1 丁目	8. 0

図 7 水銀ガス調査結果