

平成 28 年度地下水概況調査で判明した地下水汚染について

I はじめに

平成 28 年 6 月 20 日から 22 日までに行った地下水概況調査において、早良区野芥の地下水で「硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素」、早良区内野の地下水で「ふっ素」の環境基準値超過が判明した。

そのため、9 月 1 日と 2 日に実施した汚染井戸周辺地区調査の結果も踏まえて、汚染原因の推定等を行うもの。

II 汚染の概況及び原因調査結果

1. 早良区野芥 【硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素汚染】

(1) 汚染の概要

概況調査及び汚染井戸周辺地区調査の地点を図 1-1 に示す。

概況調査において、「硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素」が 13 mg/L（環境基準値 10 mg/L）検出された。また汚染井戸周辺地区調査においても、概況調査を実施した地点で再び 13mg/L 検出されたが、周辺の 7 井戸については全て環境基準値以下であった。《表 1》

表 1 早良区野芥の地下水「硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素」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)	E C (m S/m)	p H	深さ (m)	使用状況
6 月 20 日	概況	13	18.8	27	6.4	5~10	家庭用雑用
9 月 2 日	概況	13	19.7	32	6.0	5~10	家庭用雑用
9 月 2 日	101	0.053	18.4	20	6.6	10	家庭用雑用
9 月 2 日	102	5.8	21.0	24	6.5	30	家庭用雑用
9 月 2 日	103	3.5	18.3	27	6.3	不明	家庭用飲用・雑用
9 月 2 日	104	0.4	18.4	21	6.3	10	家庭用飲用・雑用
9 月 2 日	105	0.065	19.0	20	6.5	30	家庭用飲用・雑用
9 月 2 日	106	0.92	18.8	25	6.3	不明	家庭用飲用・雑用
9 月 2 日	107	<0.024	18.4	16	6.8	40	家庭用雑用

環境基準：10mg/L 以下

(2) 汚染原因等

汚染井戸は深さが5～10mの浅井戸（井側）であり、井戸水は散水等の雑用水として使用されている。

「硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素」汚染の主な原因は、農地で用いられる肥料、家畜のふん尿、生活排水であり、無機化学工業品製造・電気めっき業等、工場でも製造・使用されていることが知られている。

航空写真（図 1-2）等によると、当該地区には工場・事業場等は見られず、田畑であった土地に宅地が造成されて今に至っており、現在においても、若干の畑が残っている。聞き取り調査でも周辺地区一帯は田畑だったことが分かっている。また、平成元年ごろまでには下水道が整備されている。

地質平面図（図 1-3）及び地質断面図（図 1-4）によると、当該地区は荒江層にて形成されていると考えられる。

さらに、イオン分析の結果、トリリニアダイアグラム（図 1-5）によると、基準値を超過した概況調査井戸のみ明らかにⅢ型（アルカリ土類非炭酸塩型）であり、窒素肥料による影響を受ける場合、このタイプに位置することがあるとされている。また、ヘキサダイアグラム（図 1-6）からは、基準値を超過した概況調査井戸では、苦土石灰や硫酸の使用で高くなる Ca^{2+} や SO_4^{2-} が高めの値を示している。

上記地歴及びイオン分析結果等から、当該井戸の地下水汚染は、農地への施肥が原因ではないかと考えられる。

2. 早良区内野 【ふっ素】

(1) 汚染の概要

概況調査地点及び汚染井戸周辺地区調査地点を図 2-1 に示す。

概況調査において、「ふっ素」が 1.7 mg/L（環境基準値 0.8 mg/L）検出された。また汚染井戸周辺地区調査においても、概況調査を実施した地点から再び 1.4mg/L 検出されたが、周辺の 6 井戸については全て環境基準値以下であった。《表 2》

表 2 早良区内野の地下水「ふっ素」汚染の概要

採水日	地点名	ふっ素 (mg/L)	水温 (°C)	EC (m S/m)	p H	深さ (m)	使用状況
6月22日	概況	1.7	18.6	19	7.0	25～30	家庭用飲用
9月1日	概況	1.4	18.3	19	6.8	25～30	家庭用飲用
9月1日	201	<0.1	18.2	16	6.1	25	家庭用飲用・雑用
9月1日	202	0.1	18.8	15	6.1	35	家庭用飲用・雑用
9月1日	203	0.1	17.8	14	6.9	30～40	家庭用飲用・雑用
9月1日	204	0.1	17.6	16	6.4	55	家庭用飲用・雑用
9月1日	205	0.2	17.7	16	6.9	30～35	家庭用飲用・雑用
9月1日	206	0.1	20.6	14	6.2	30	家庭用飲用・雑用

環境基準：0.8mg/L 以下

(2) 汚染原因等

概況調査井戸は深さ 25～30m の深井戸である。また、家庭用飲用水として使用されている。

「ふっ素」はガラス加工工場、煉瓦・セラミック工場、半導体工場等で使用されることが知られているが、航空写真（図 2-2）等によると、当該地区には工場・事業場等は見られず、農地や住居がほとんどであった。

地質平面図（図 2-3）及び地質断面図（図 2-4）によると、当該地区は表層は砂礫だが、10m 程度以深については両雲母花崗岩であると考えられる。

また、イオン分析の結果、トリリニアダイアグラム（図 2-5）によると、基準値を超過した概況調査井戸はⅡ型（アルカリ炭酸塩型）、その他の井戸は概ねⅠ型（アルカリ土類非炭酸塩型）と、いずれも一般的な地下水の様相を示しているが、概況調査井戸が最も停滞性の被圧地下水の傾向が強かった。また、ヘキサダイアグラム（図 2-6）からは、基準値を超過した概況調査井戸では、 Na^+ や K^+ が高めの値を示している。

さらに、今回の概況調査井戸から概ね 270m 離れた地点の深井戸（50～61m）でも、平成 22 年度の概況調査においてふっ素の基準超過が確認されており、花崗岩中の黒雲母からの溶出による地質由来と考えられると結論付けられている。（参考資料 1-1, 1-2）

上記地歴、イオン分析結果及び過去の検討結果等から、当該井戸の地下水汚染は、花崗岩中の黒雲母からの溶出による地質由来ではないかと考えられる。

Ⅲ 飲用指導等

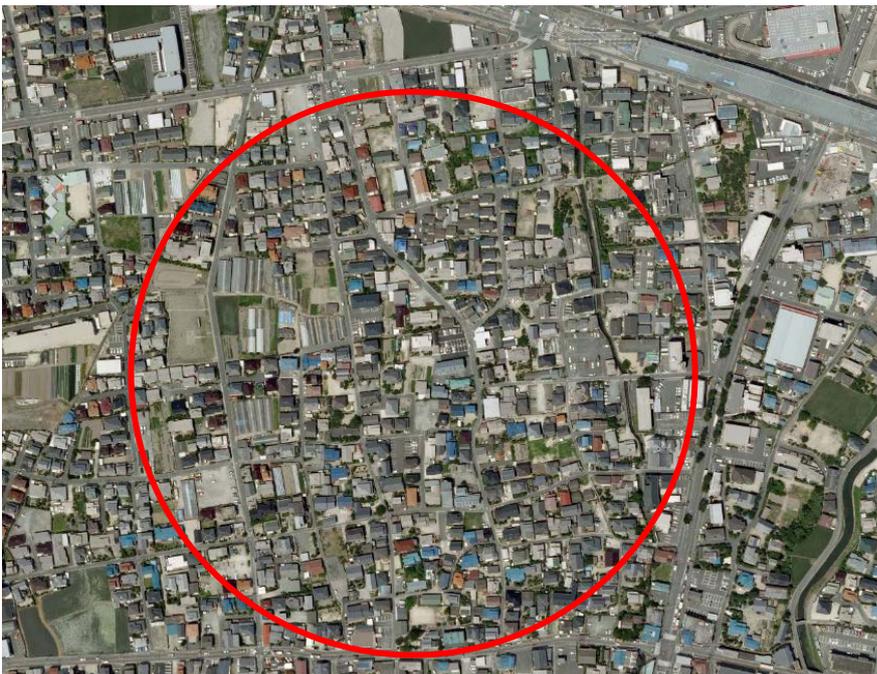
概況調査で地下水環境基準超過が判明した井戸については、井戸の所有者に対して飲用しないよう指導した。なお、内野地区については水道の敷設を勧奨した。



昭和23年

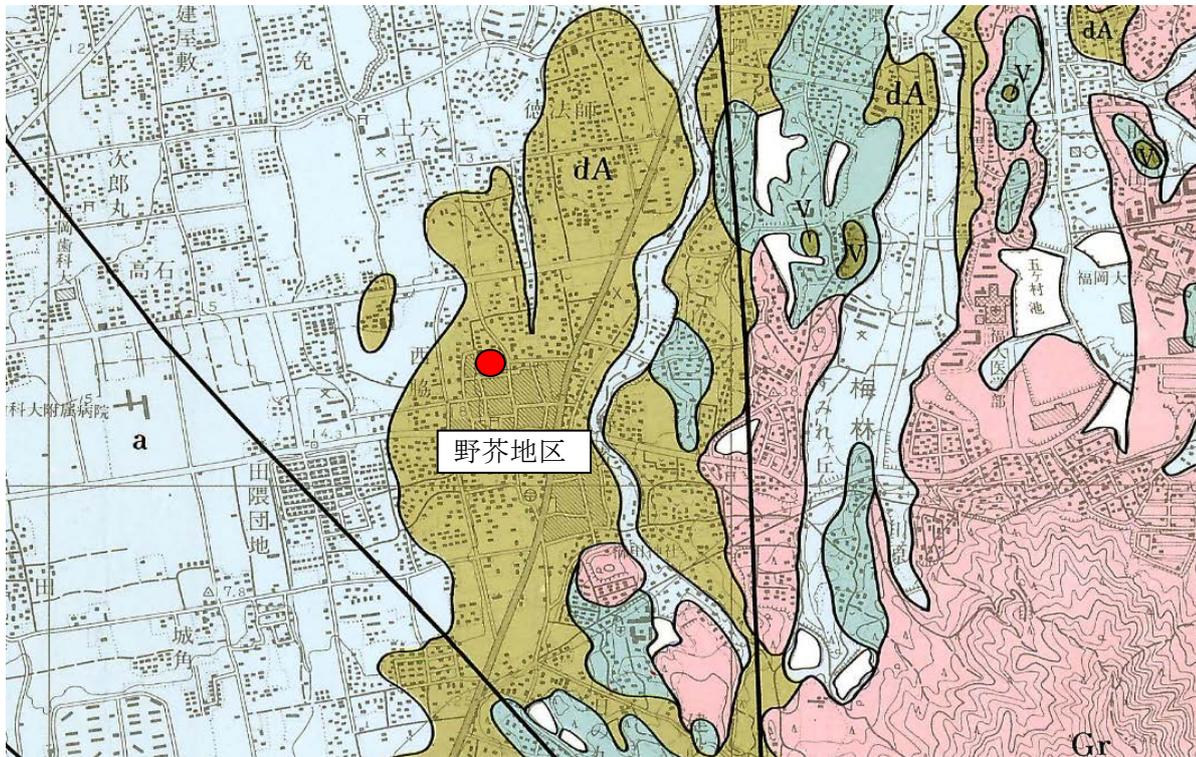


昭和50年



平成19年

图1-2 早良区野芥付近 航空写真 (○ : 半径 250m 範囲)



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
			荒 江 層	dA	砂礫・砂質土・粘性土
		更 新 世		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	漸 新 世	玄武岩類		熔岩・火山砕屑岩
姪浜層群 早良層群			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	
			Gm	変はんれい岩	
古 生 代		三郡変成岩類	M	結晶片岩類・蛇紋岩	

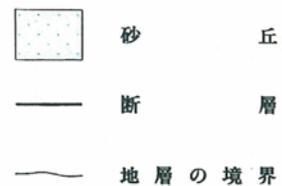
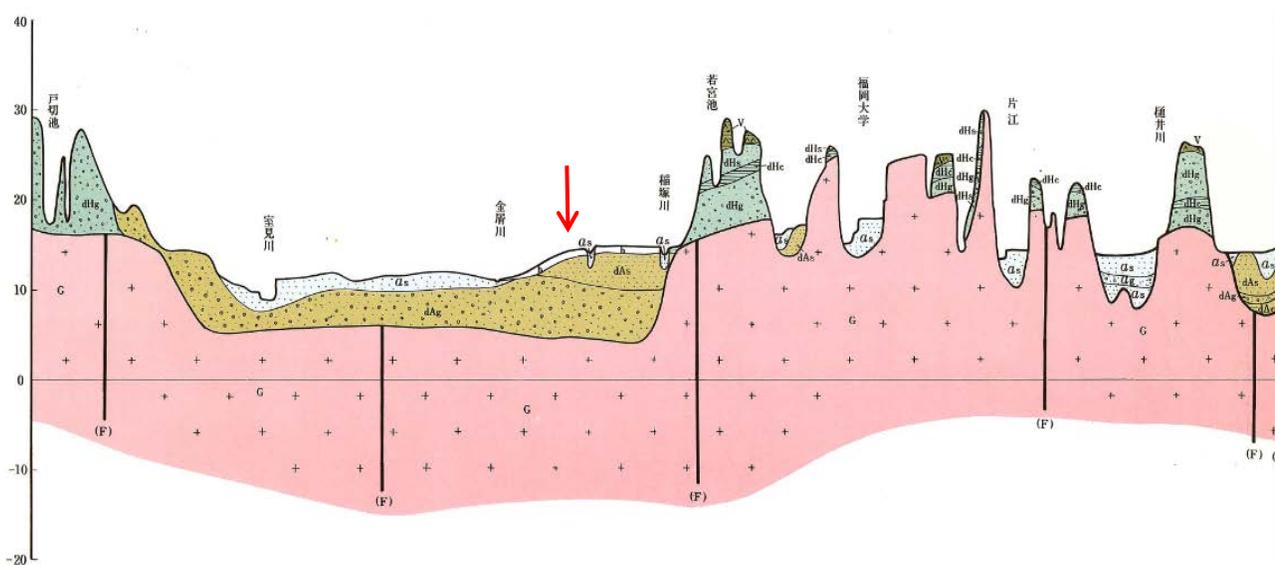


図1-3 早良区野芥地区 地質平面図



地質凡例

地質時代	地層名	記号	層相		
新生代	第四紀	埋土	b	砂、粘土、砂礫 人工による盛土	
			Ac	粘性土	
		中洲層	As	砂質土	
			Ag	砂礫	
		更新世	荒江層	V	火山砕屑物
				dAc	粘性土
				dAs	砂質土
				dAg	砂礫
		新世(洪積世)	上部	dHc ₁	粘性土
				dHs ₂	砂質土
			博多層	dHg ₂	砂礫
				下部	dHc ₁
	dHs ₁		砂質土		
	dHg ₁		砂礫		
	金武礫層	dKc	粘性土		
		dKs	砂質土		
		dKg	砂礫		
	第三紀	姪浜層群	T	礫岩、頁岩 砂岩、石灰	
早良層群					
福岡層群					
中生代	花崗岩類	G	花崗岩		
古生代	三郡変成岩類	M	結晶片岩		

博多礫土層の記号に数字がないものは未区分

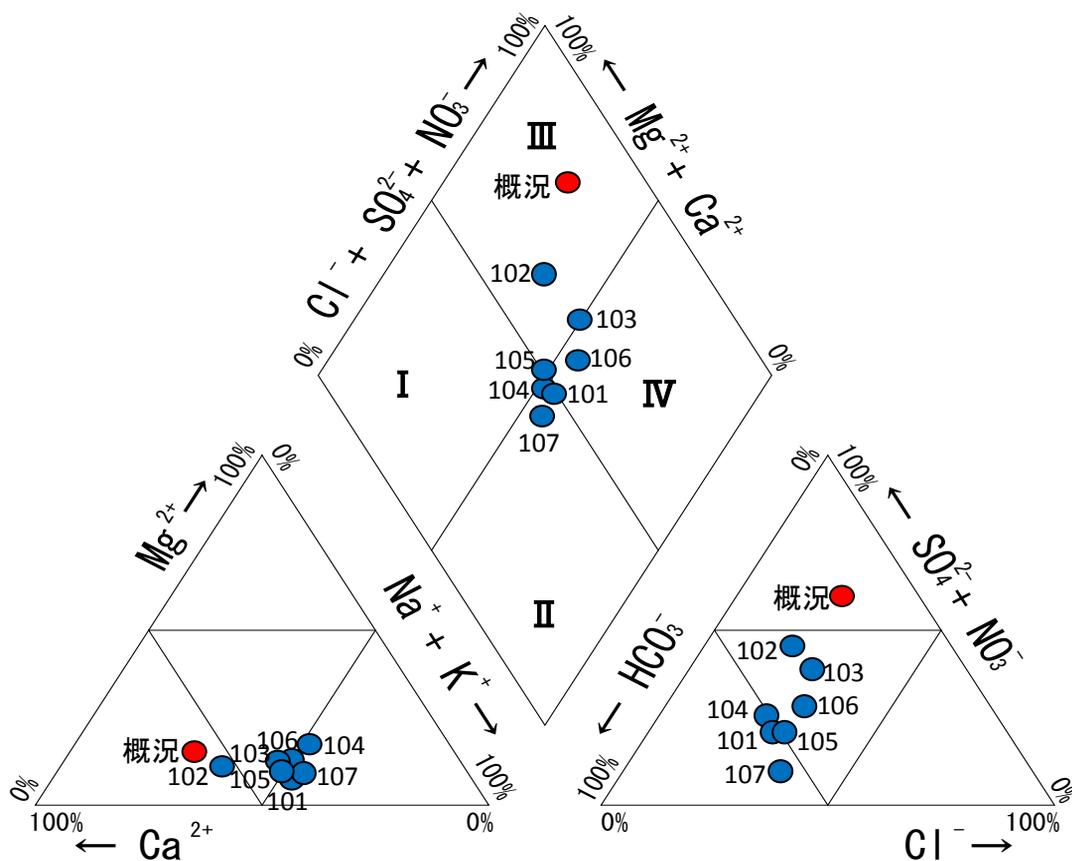
図1-4 早良区野芥地区 地質断面図

○水質イオン分析結果 (mg/L)

検体名	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻
概況	10	13	33	5.5	20	31	61	27
101	23	0.7	15	2.5	17	19	0.22	57
102	13	7.8	23	3.3	13	25	25	44
103	22	10	18	4.1	21	31	15	48
104	19	6.8	12	4.0	14	21	1.7	57
105	21	0.7	14	2.9	17	18	0.27	53
106	29	0.8	18	2.6	22	27	4.0	55
107	19	0.6	11	1.7	17	7.5	<0.09	50

○水質当量濃度 (μeq/l)

検体名	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻
概況	443	341	1680	453	587	654	987	452
101	1020	20	758	209	490	407	4	951
102	581	202	1200	276	378	533	415	737
103	961	267	940	343	600	655	253	793
104	833	175	646	334	405	444	28	936
105	931	20	746	246	488	386	4	881
106	1290	23	927	219	645	570	65	903
107	830	16	576	142	488	157	0	821



- I : アルカリ土類炭酸塩型 (河川水・浅い地下水)
- II : アルカリ炭酸塩型 (淡水の深い地下水)
- III : アルカリ土類非炭酸塩型 (汚染されていない通常の地下水にはあまり見られない)
- IV : アルカリ非炭酸塩 (海水・塩水泉)

図1-5 トリリニアダイアグラム(野芥地区)

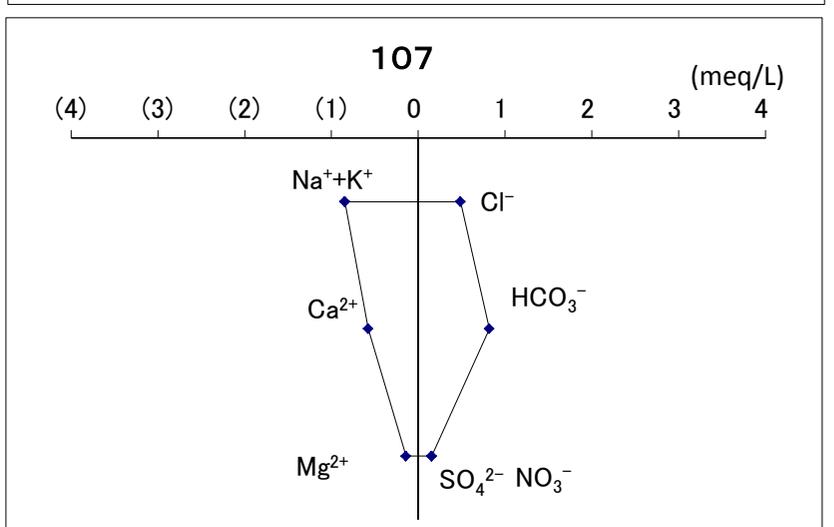
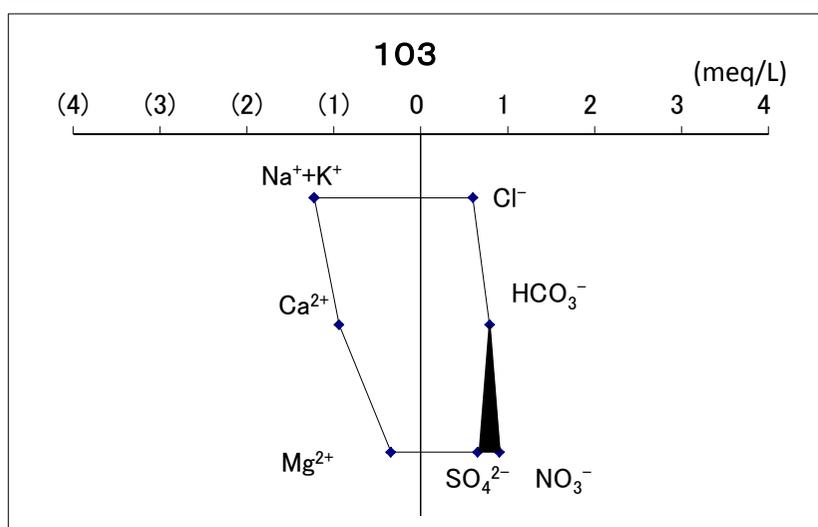
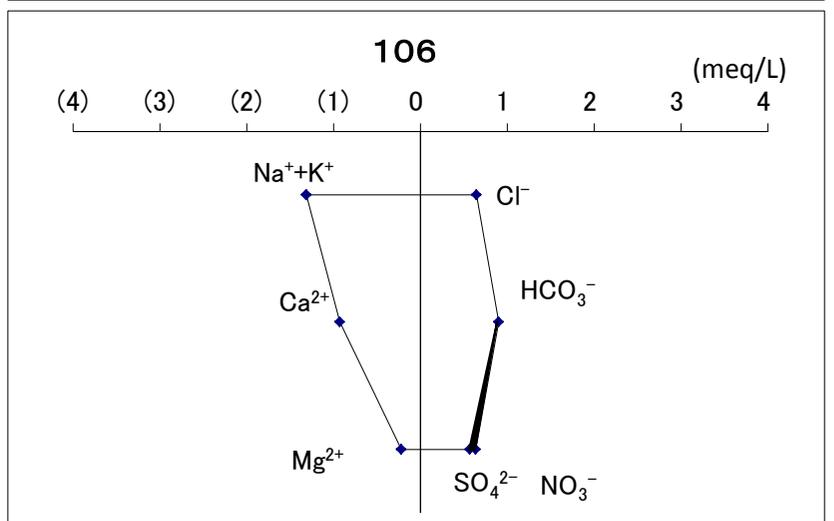
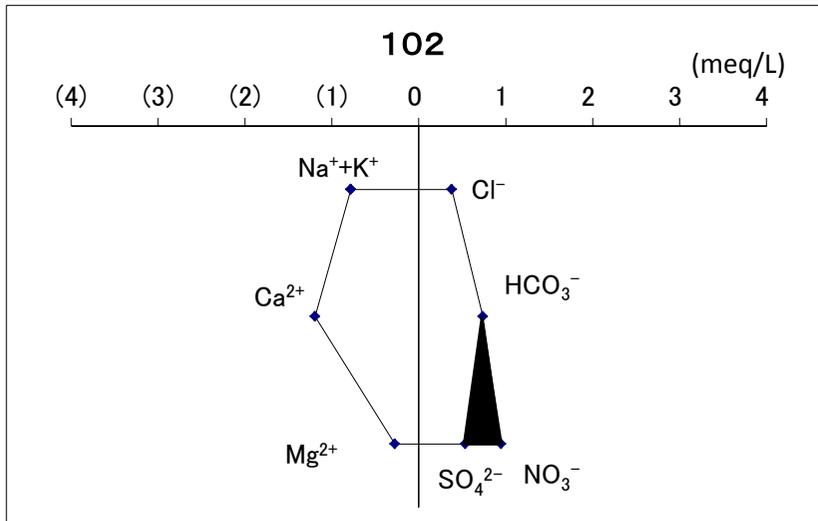
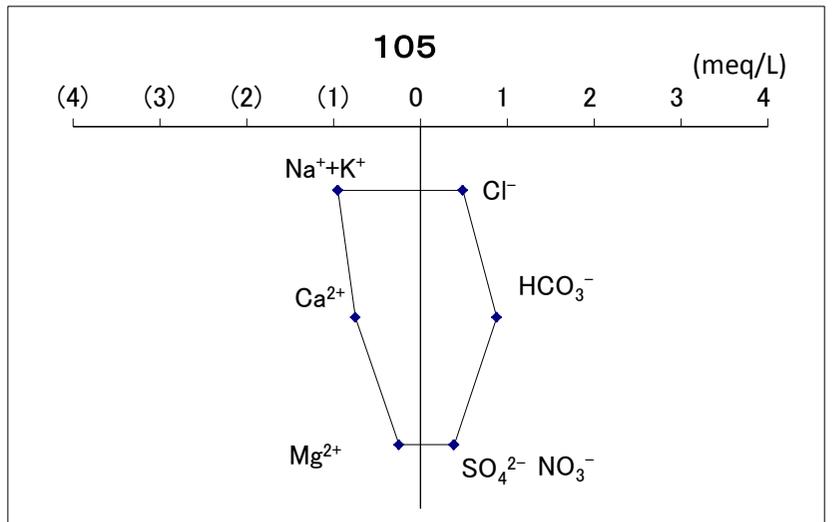
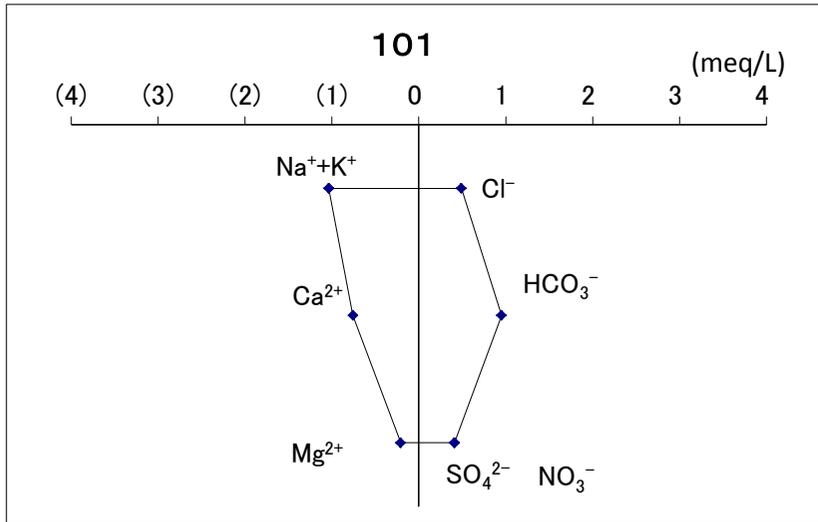
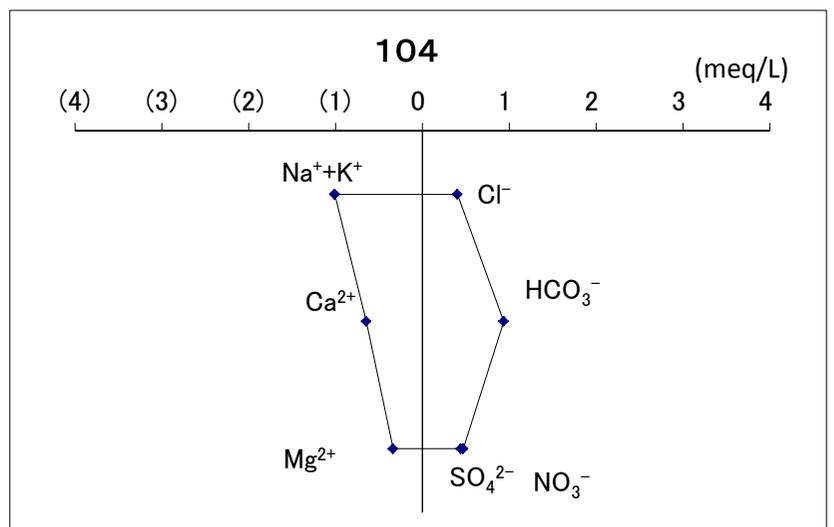
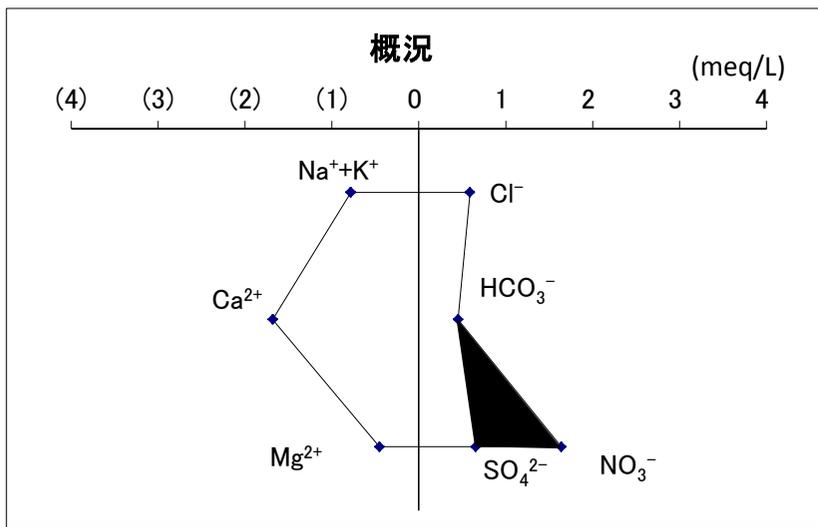
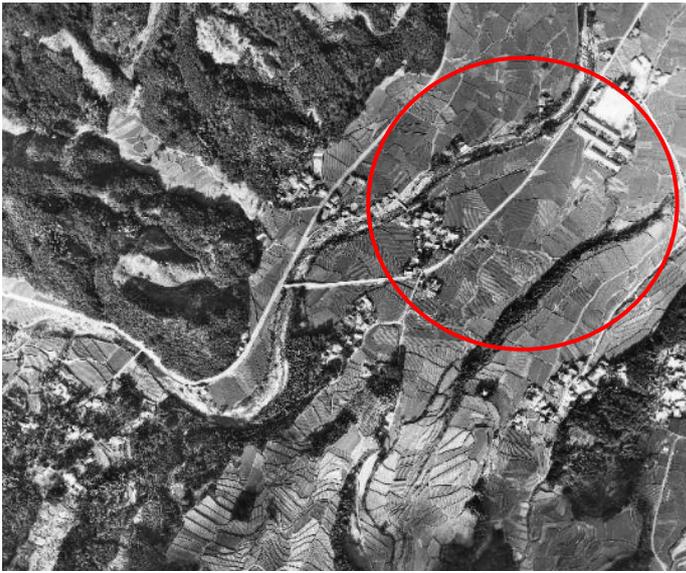


図1-6 ヘキサダイアグラム(野芥地区)



図2-1 概況調査地点及び汚染井戸周辺地区調査地点（早良区内野）



昭和31年



昭和56年



平成20年

图 2-2 早良区内野付近 航空写真 (○:半径 250m範圍)

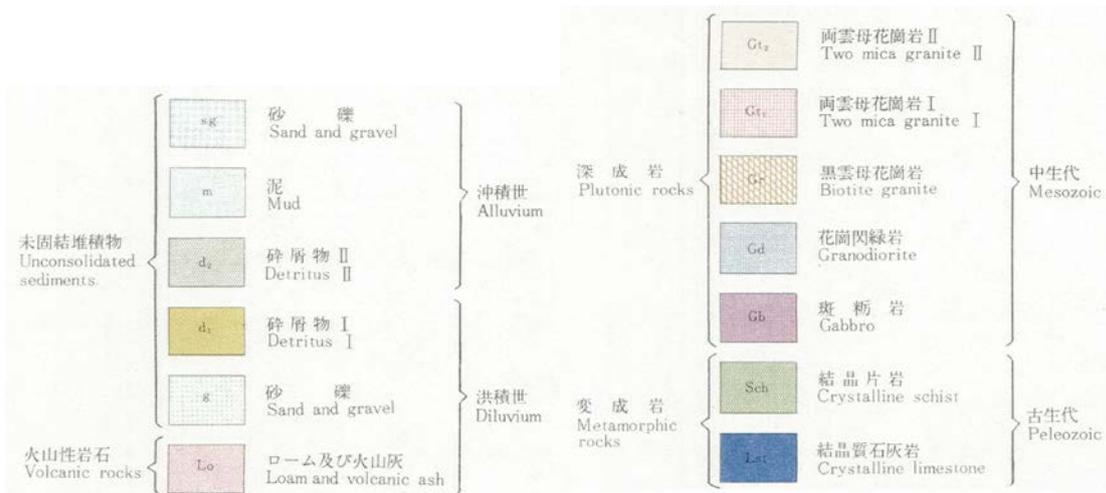
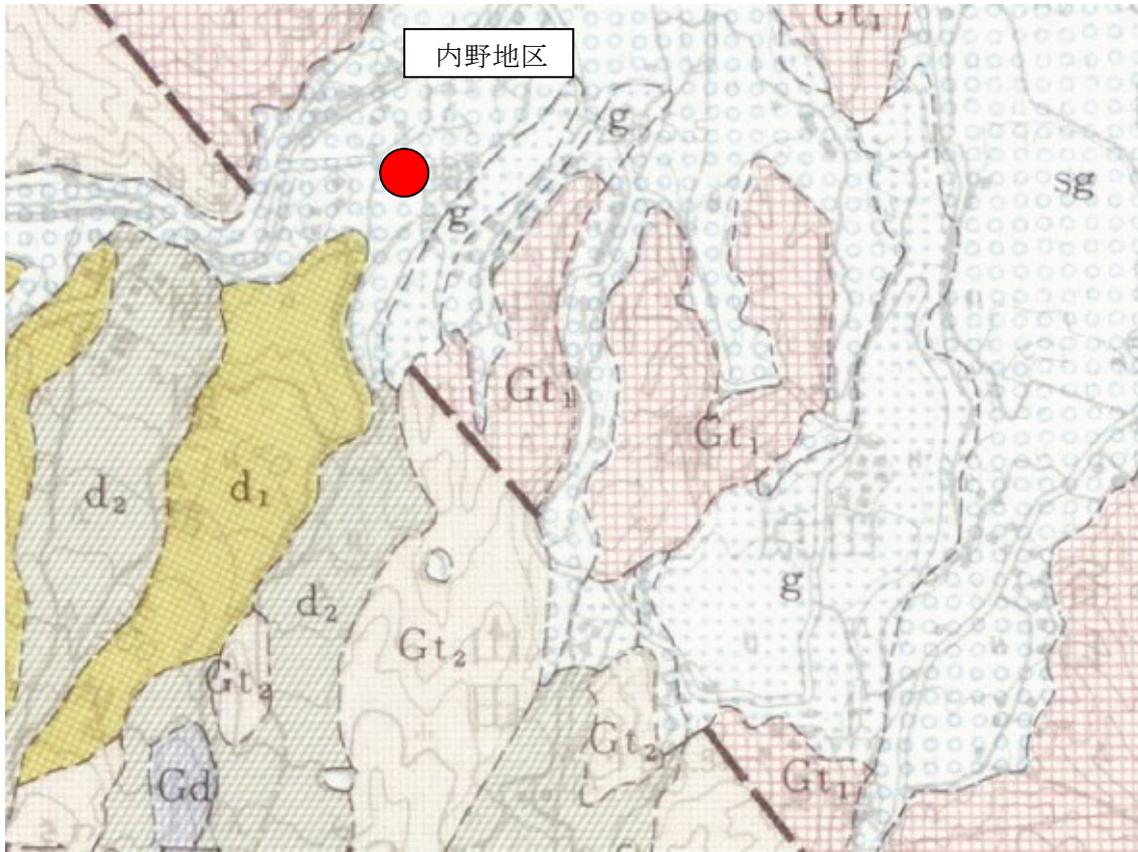
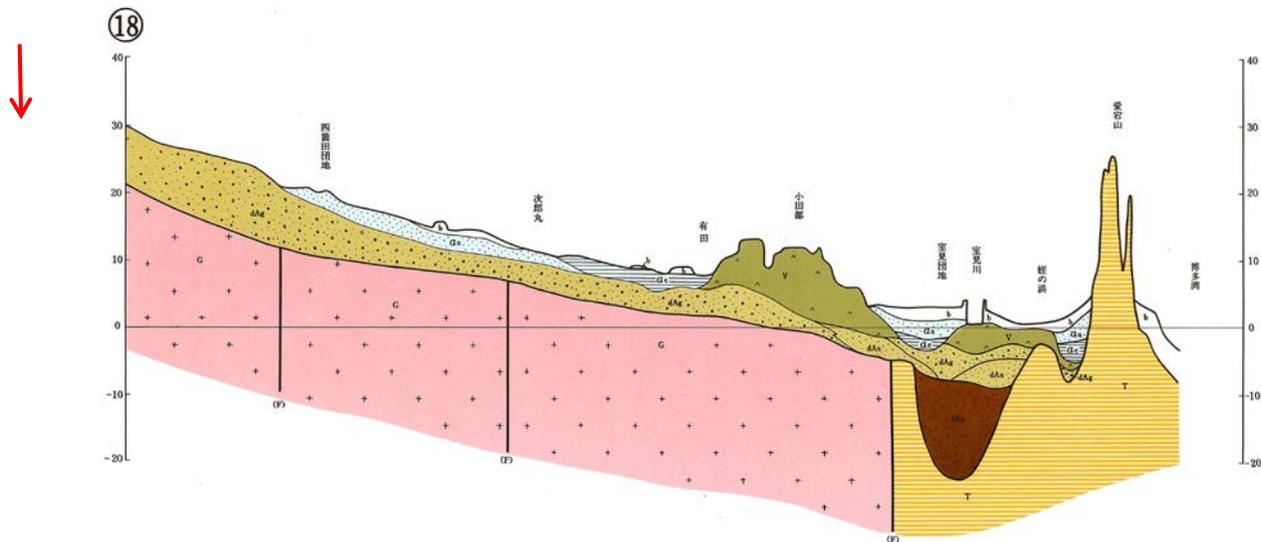


图 2-3 早良区内野地区 地質平面图



地質凡例

地質時代	地層名	記号	層相			
新生代	第四紀	全新世(沖積世)	埋土	b	砂、粘土、砂礫 人工による盛土	
			中洲層	Ac	粘性土	
				As	砂質土	
		Ag		砂礫		
		更新世(洪積世)	荒江層	V	火山砕屑物	
				dAc	粘性土	
				dAs	砂質土	
			博多層	上部	dHc ₂	粘性土
					dHs ₂	砂質土
				粘土層	dHg ₂	砂礫
	下部				dHc ₁	粘性土
				dHs ₁	砂質土	
	dHg ₁			砂礫		
	金武礫層		dKc	粘性土		
		dKs	砂質土			
		dKg	砂礫			
	第三紀	姪浜層群	T	礫岩、頁岩		
		早良層群	T	砂岩、石炭		
		福岡層群	T	砂岩、石炭		
	中生代	花崗岩類	G	花崗岩		
古生代	三郡変成岩類	M	結晶片岩			

博多粘土層の記号に数字がないものは未区分

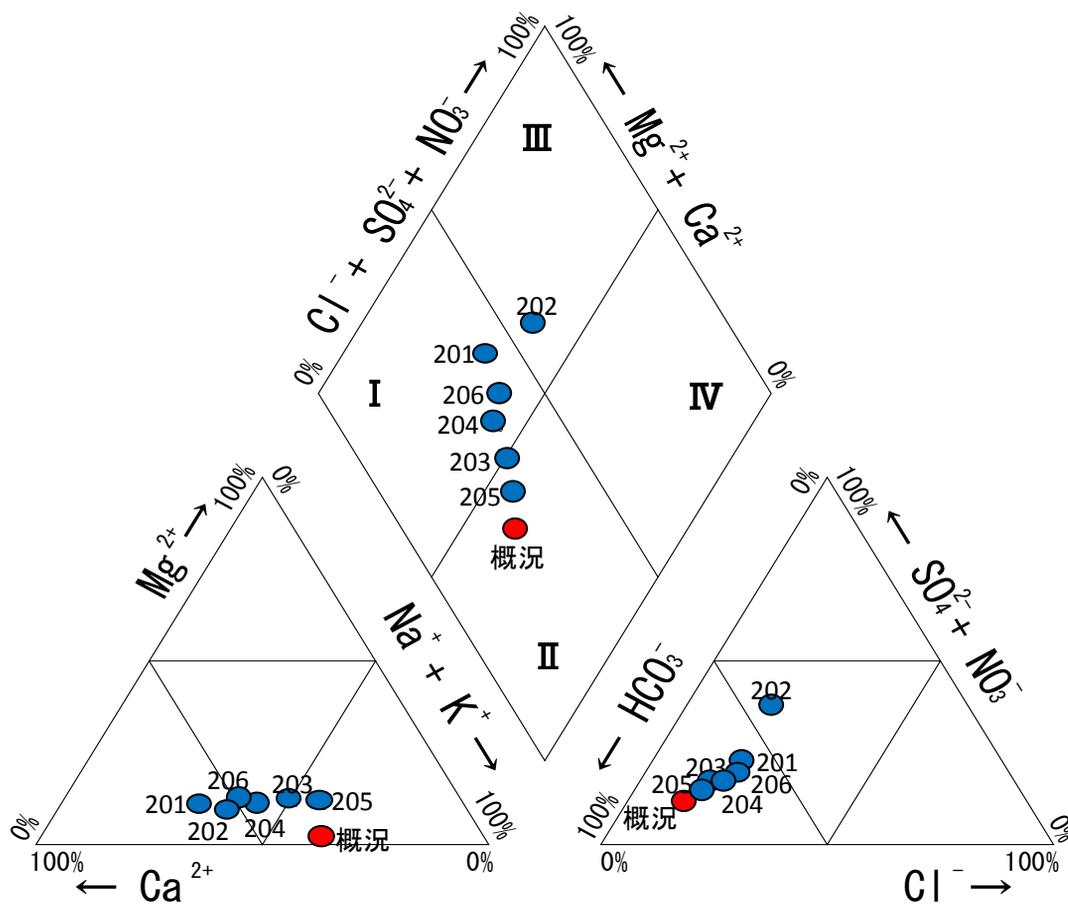
図 2-4 早良区内野地区 地質断面図

○水質イオン分析結果 (mg/L)

検体名	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻
概況	27	0.3	14	0.5	7	9.7	1.7	80
201	9.7	1.3	17	2.2	8	11	3.7	46
202	12	0.8	15	1.9	7	15	11	35
203	15	0.5	10	2.2	7	8.5	3.6	55
204	15	0.6	14	2.4	9	9.6	3.6	59
205	20	0.5	10	2.4	7	9.2	3.3	65
206	11	0.8	13	2.0	8	9.3	3.8	46

○水質イオン分析結果 (mg/L)

検体名	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻
概況	1220	8	732	42	210	203	29	1310
201	422	35	886	181	251	231	60	767
202	523	23	779	160	225	326	181	579
203	690	15	549	185	206	177	59	909
204	673	17	746	198	254	201	59	973
205	911	13	534	198	212	192	53	1070
206	517	23	670	172	245	195	61	758



- I : アルカリ土類炭酸塩型 (河川水・浅い地下水)
- II : アルカリ炭酸塩型 (淡水の深い地下水)
- III : アルカリ土類非炭酸塩型 (汚染されていない通常の地下水にはあまり見られない)
- IV : アルカリ非炭酸塩 (海水・塩水泉)

図2-5 トリリニアダイアグラム (内野地区)

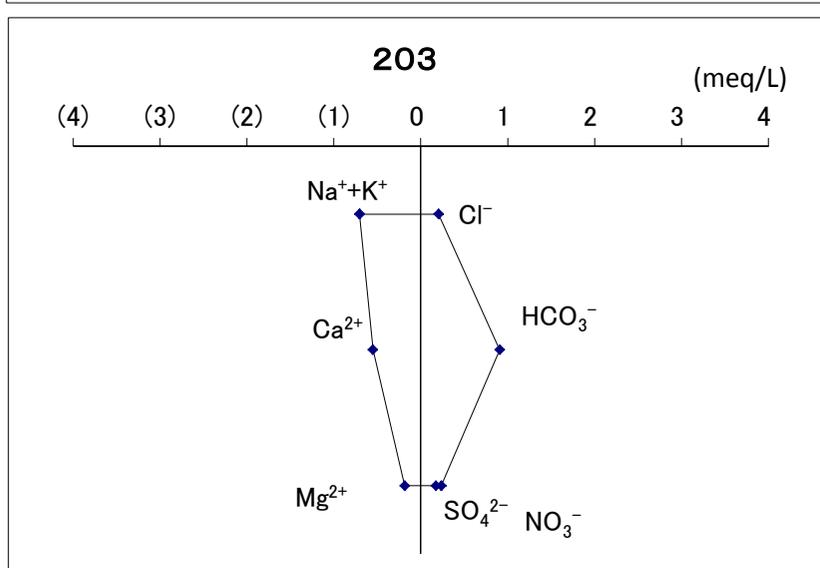
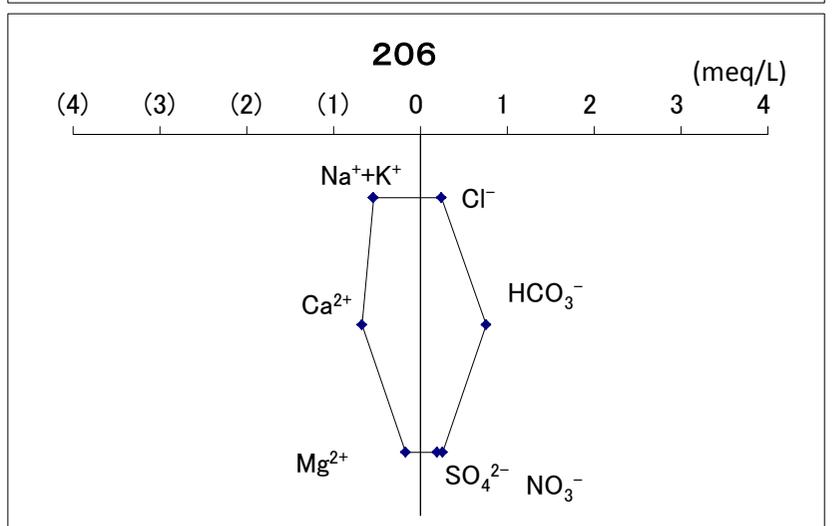
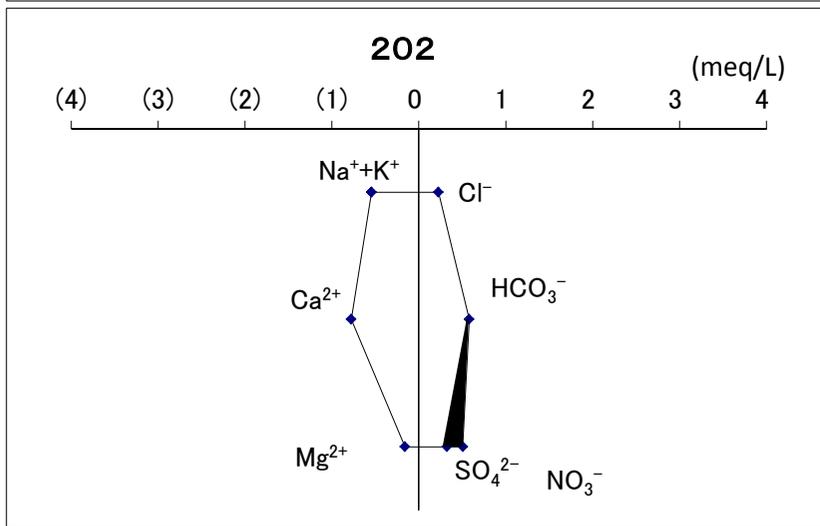
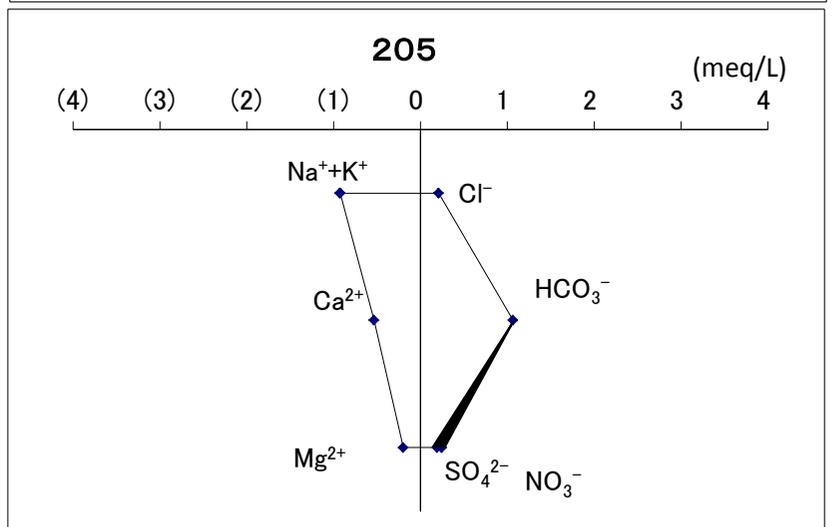
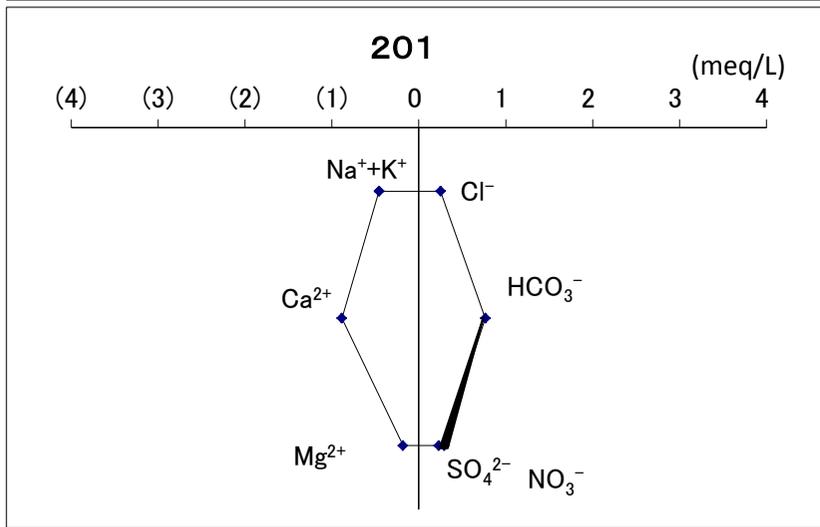
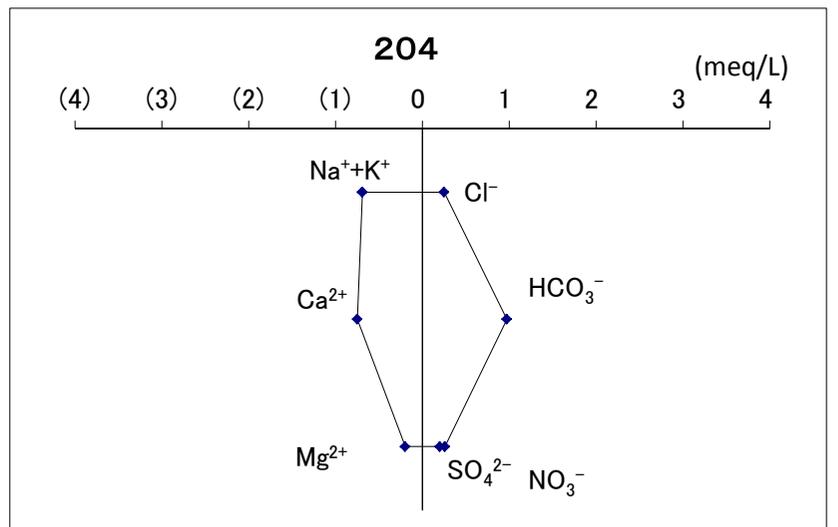
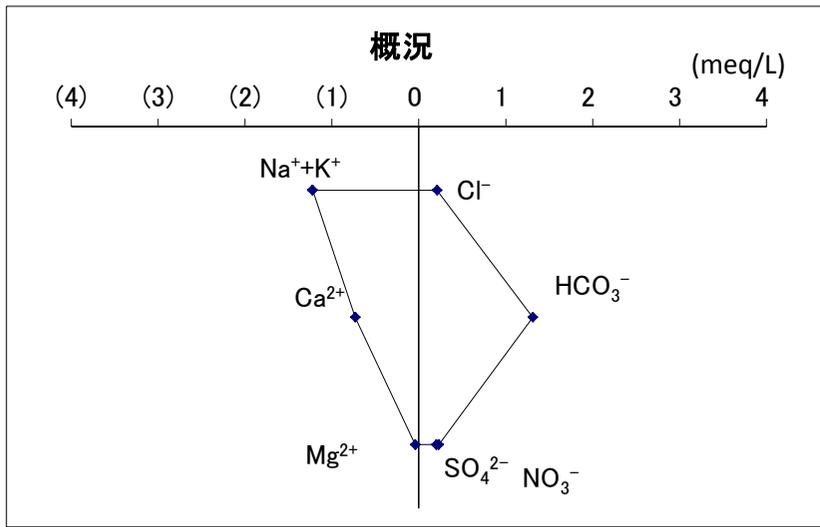


図 2-6 ヘキサダイアグラム(内野)