

# 浸出水処理技術に関する研究 (C)

## 【C1】 キレート剤由来のCOD・T-N 処理の研究

平成27年6月5日

# メンバー

## C1 分科会メンバー

主査	松本 真	(株)建設技術研究所
副主査	西村 隆司	水 i n g (株)
副主査	福井 久智	鹿島建設(株)
	上田 豊	(株)神鋼環境ソリューション
	喜田 昌良	(株)フソウ
	西 史郎	日立造船(株)
	堀部 英郎	水 i n g (株)
	吉田 友之	(株)エイト日本技術開発
オブザーバー	一瀬 正秋	日立造船(株)

# 研究概要

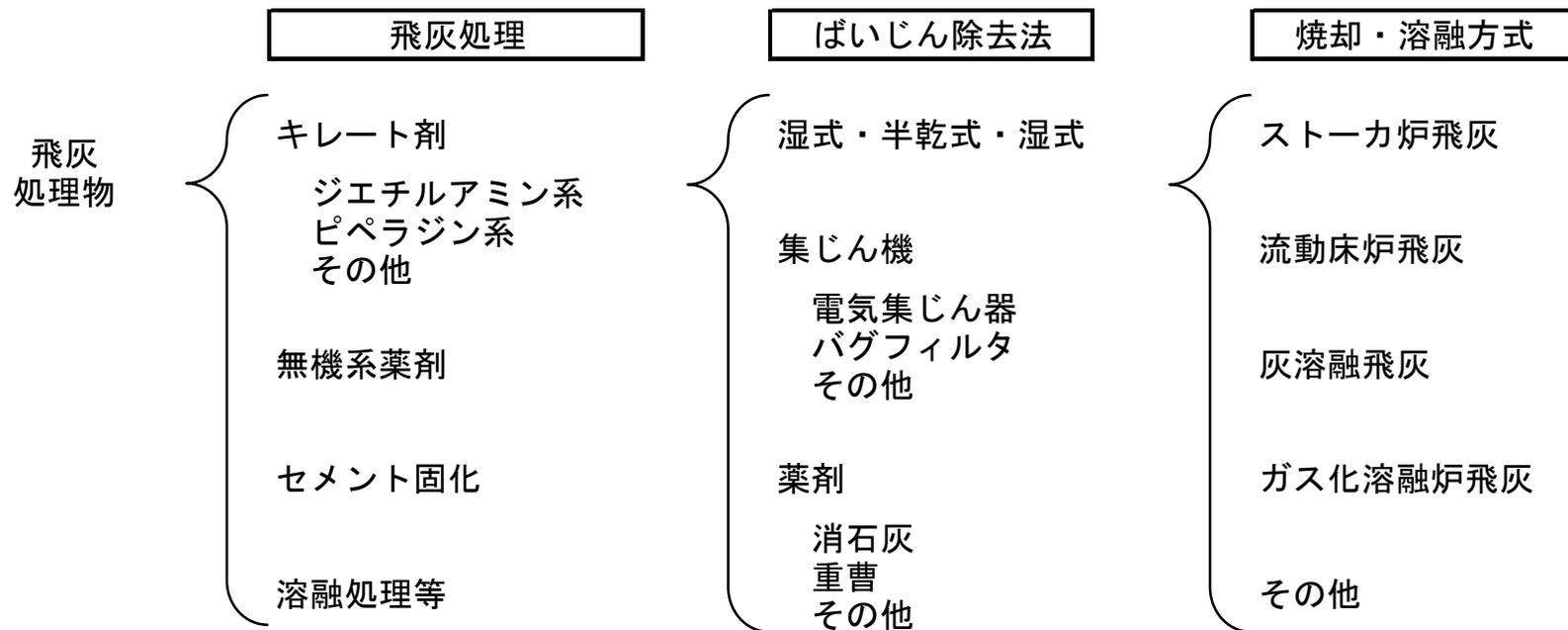
## 1. キレート剤由来のCOD・T-N

(担当: 西、堀部)

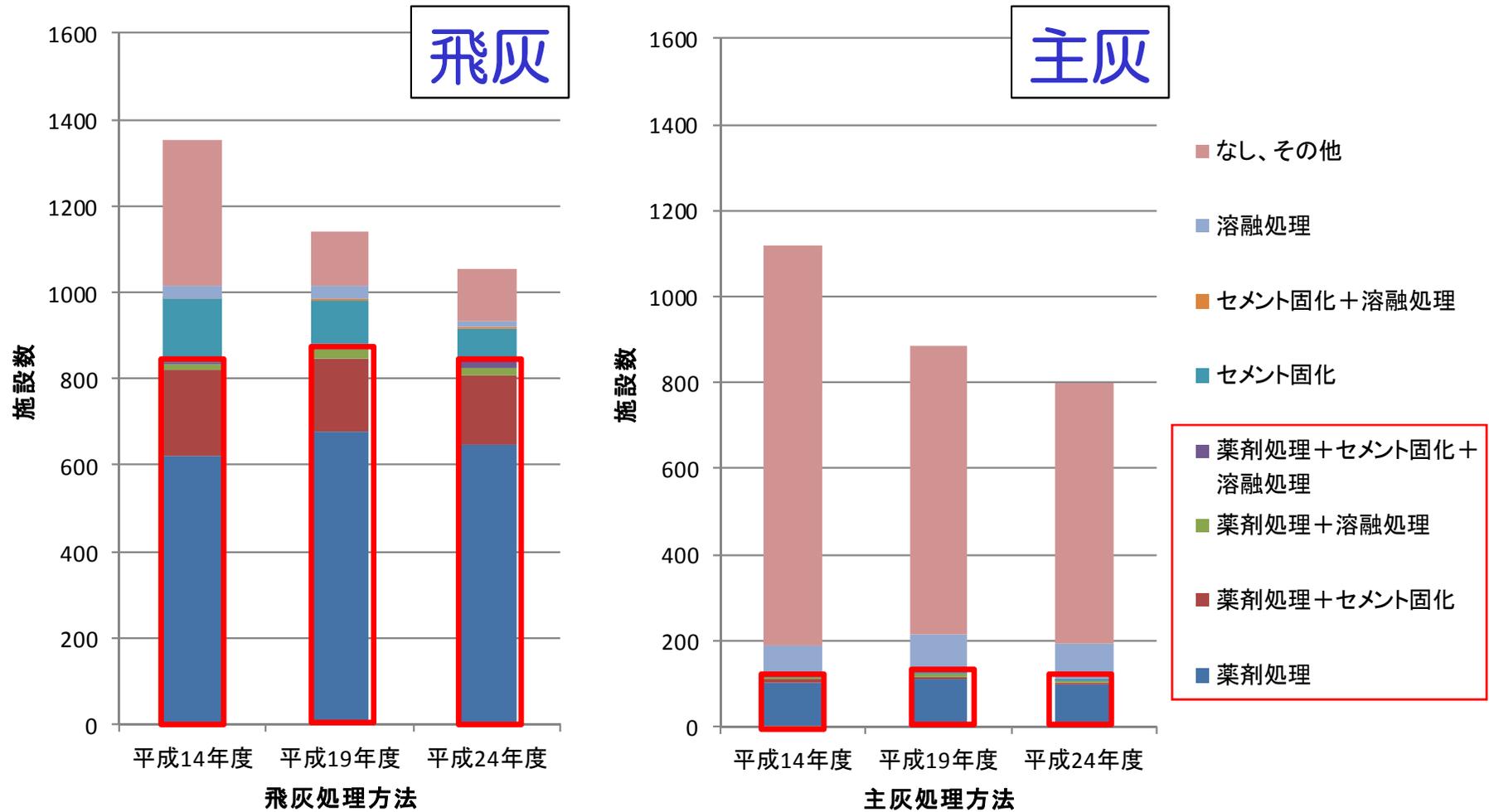
飛灰の重金属固定用のキレート剤は、COD、T-N成分として浸出水に溶出する場合がある。この場合、従来技術(生物脱窒、凝集沈殿、活性炭吸着)での処理性能が低いと考えられるため、安定した処理水質の担保が困難になることが懸念される。この従来技術による、キレート剤由来COD、T-N除去性能の確認する。

# (1) 諸元

- 全国的な傾向としても、埋立廃棄物質は飛灰の割合が多く、有機物が極端に少ないものへと変動しつつあると考えられる。
- 焼却炉の形式、ばいじん除去方式、飛灰処理の方法の違いにより飛灰の性状は異なる。
- 使用割合が多いキレート剤の影響について検討する。



# 飛灰と主灰の処理方法



## (2) 試験結果の整理

- 1) キレート剤の成分
- 2) キレート剤の処理
- 3) キレートの影響があると考えられる  
浸出水の状況
- 4) 3) の凝集処理性能
- 5) 3) の活性炭吸着処理性能

# 1) キレート剤の成分

- キレート剤を1,000倍に希釈したものを分析した結果
- COD・T-Nが高濃度に含まれている
- CODは250,000～900,000mg/L程度
- T-Nは40,000～80,000mg/L程度(ほとんどが有機態窒素)
- キレート剤の種類によるが、BODは比較的低い

## 【キレート剤の分析結果 mg/L】

分析項目	有機系					無機リン系
	ピペラジン系		ジエチル系		テトラエチレン ペンタミン系	
			ジチオカルバミン酸カリウム系	ジチオカルバミン酸ナトリウム系		
COD_Mn	—	246,000	334,000	606,000	—	<500
CCOD_Cr	499,000	—	—	—	888,000	1000
BOD	<2,000	<5,000	<5,000	39,000	98,000	<5,000
T-N	41,600	41,300	58,200	80,000	76,900	<1,000
アンモニア態窒素	70	60	120	170	180	<10
亜硝酸態窒素	130	33	<3	6	3	<3
硝酸態窒素	<20	<20	<20	<100	<20	<200

## 2) キレート剤の処理

- キレート剤のCOD・T-Nは、凝集試験で除去可能
- 酸性凝集試験で、CODの除去率は約80～90%  
T-Nの除去率は70～90%
- キレート剤が未反応・未分解の状態では浸出水に含まれている場合は凝集沈殿処理での処理が期待できる

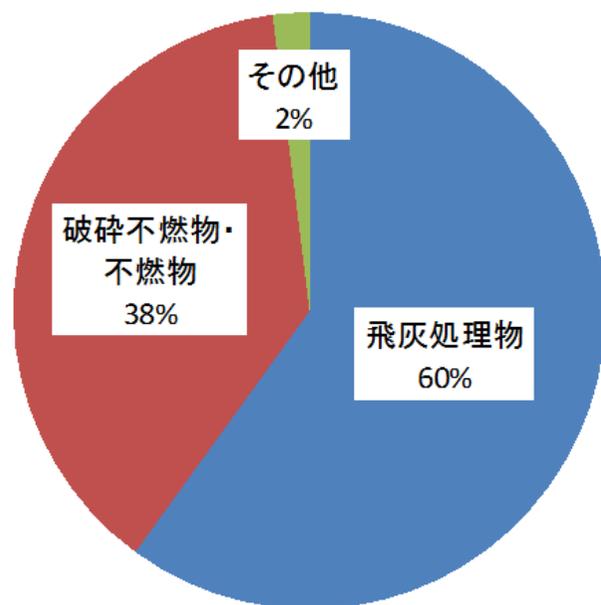
### 【キレート剤の凝集試験結果 mg/L】

分析項目	原水	処理水(凝沈後の上澄み)		
		塩鉄添加量		
		100mg/L	150mg/L	200mg/L
BOD	<1	4	6	2
CODMn	35	6	3	3
TOC	30	5.9	1.4	1.9
T-N	15	4.4	1.8	2.3
アンモニア態窒素	<0.01	0.1	0.15	0.03

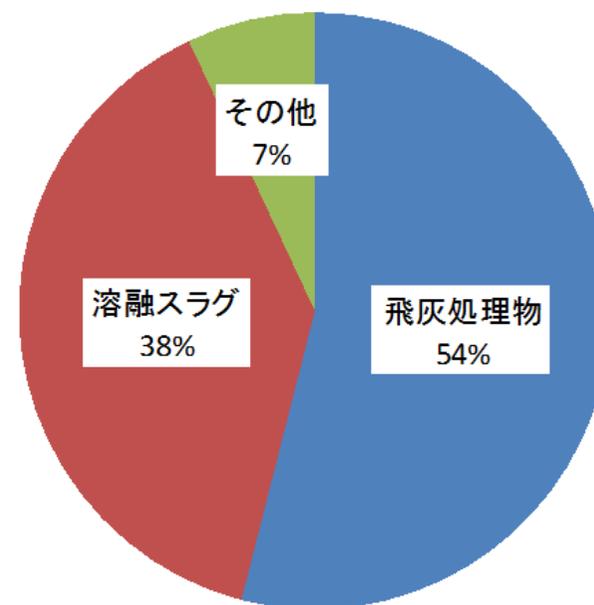
### 3) キレートの影響があると考えられる浸出水の状況

- COD、T-Nの濃度が高い
- T-Nは、有機態窒素が70%程度となることがある
- 事例A施設、B施設は、オープン型の最終処分場

#### 【埋立廃棄物質の割合（質量比）】



【A 施設】



【B 施設】

## 【浸出水原水水質】

【A施設】	単位	自治体等による測定					LSA測定	
		H25	H25	H25	H25	H26	H25	H26
pH	—	—	—	6.9	10.6	7.1	7.5	7.1
BOD	mg/L	—	—	346	—	33	160	33
COD	mg/L	162	121	232	—	61	170	290
TOC	mg/L	—	—	—	—	—	140	160
T-N	mg/L	44	35	76	217	12	79	120
アンモニア態窒素	mg/L	—	—	31	17	3	9.7	17
無機態窒素	mg/L	11	9	31	17	4	9.7	17
有機態窒素	mg/L	33	26	45	200	8	69	103
有機態窒素の割合	%	75	74	59	92	67	88	86

【B施設】	単位	自治体等による測定					LSA測定	
		H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26
pH	—	9.3	9.8	11.6	10.8	12.1	7.5	7.7
BOD	mg/L	48	49	69	52	99	44	25
COD	mg/L	110	120	94	120	74	59	51
TOC	mg/L	—	—	—	—	—	88	44
T-N	mg/L	61	59	59	57	39	57	42
アンモニア態窒素	mg/L	20	—	16	33	12	30	32
無機態窒素	mg/L	23	—	17	22	14	30	32
有機態窒素	mg/L	38	—	42	35	25	27	10
有機態窒素の割合	%	62	—	71	61	64	47	24

## 【B施設の原水水質・処理水水質・除去率】

	H20			H21			H22			H23			H24			平均		
	原水 mg/L	処理水 mg/L	除去率 %															
pH	9.3	7.3	—	9.8	7.6	—	11.6	7.2	—	10.8	7	—	12.1	7.3	—	10.7	7.3	—
BOD	48	19	60%	49	7	86%	69	26	62%	52	14	73%	99	7	93%	63	15	76%
COD	110	44	60%	120	70	42%	94	55	41%	120	66	45%	74	42	43%	104	55	47%
T-N	61	35	43%	59	43	27%	59	41	31%	57	53	7%	39	40	-3%	55	42	24%
アンモニア態窒素	20	22		—	16		16	22		33	0		12	17		20	15	
無機態窒素	23	22		—	16		17	22		33	2		14	18		19	16	
有機態窒素	38	13		—	27		42	19		24	51		25	22		35	26	

浸出水処理方式

埋立地 →調整槽

→生物処理（脱窒素）

→凝集沈殿処理

→砂ろ過

→活性炭吸着

→キレート吸着

→消毒・放流

●CODの除去率は平均47%、T-Nの除去率は平均24%

●T-Nは、硝化槽による硝化がほとんど行われていない  
有機態窒素の処理もほとんど行われていない

## 4) キレートの影響があると考えられる浸出水の凝集処理性能

- COD・T-Nの凝集試験による除去率は低い
- 酸性凝集試験で、CODの除去率は8～24%  
T-Nの除去率は0～18%
- 浸出水ではキレート剤の形態が変化して凝集沈殿処理では処理できないと想定

## 【凝集試験結果】

### 【A施設】

	H25			H26		
	原水 mg/L	処理水 mg/L	除去率 %	原水 mg/L	処理水 mg/L	除去率 %
pH	7.5	6.1	—	7.1	6.4	—
BOD	160	82	49%	33	6	82%
COD	170	130	24%	290	250	14%
TOC	140	120	14%	160	170	-6%
T-N	79	66	16%	120	98	18%
アンモニア態窒素	9.7	9.9	-2%	17	16	6%

### 【B施設】

	H25			H26		
	原水 mg/L	処理水 mg/L	除去率 %	原水 mg/L	処理水 mg/L	除去率 %
pH	7.7	5.8	—	7.7	6.0	—
BOD	44	28	36%	25	9.0	64%
COD	59	54	8%	51	44	14%
TOC	88	94	-7%	44	39	11%
T-N	57	64	-12%	42	45	-7%
アンモニア態窒素	30	34	-13%	32	30	6%

# 【凝集試験状況】

【A施設】



pH  
5.5~5.8  
塩鉄  
200mg/L  
ポリマー  
2mg/L



不織布  
でろ過  
分析へ

【B施設】



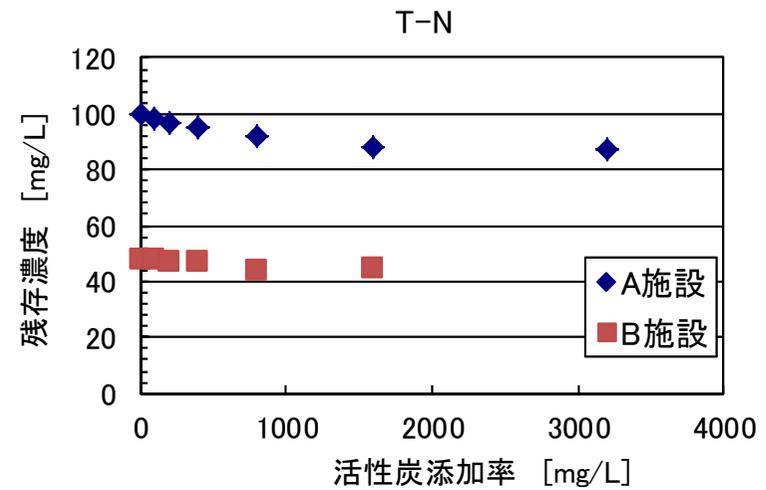
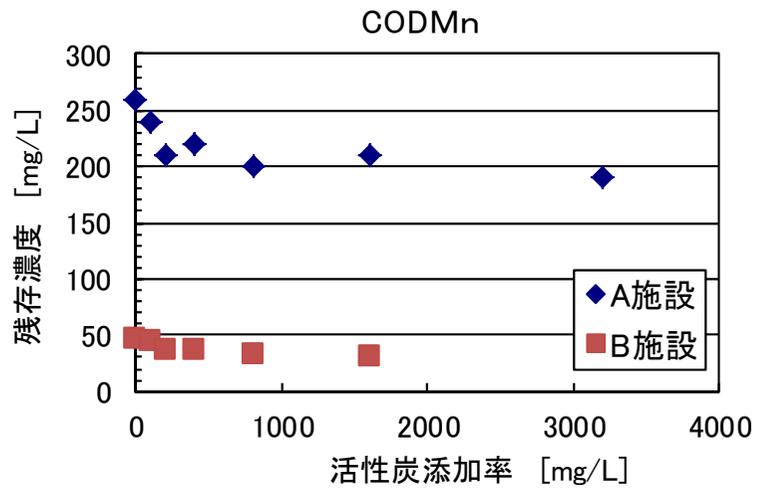
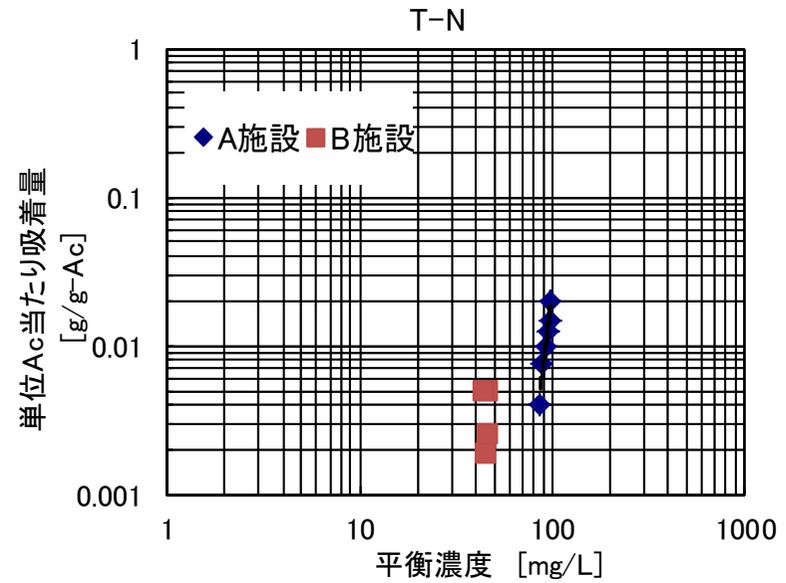
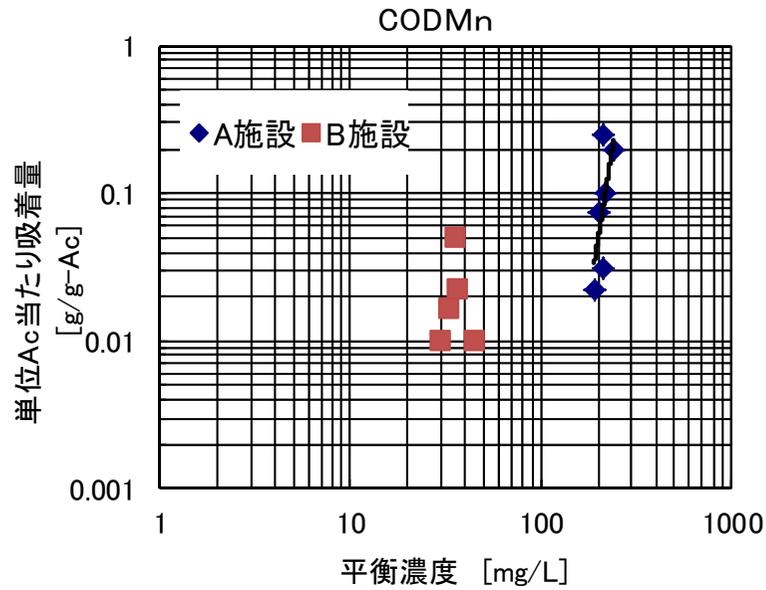
## 5) キレートの影響があると考えられる浸出水の活性炭吸着処理性能

- COD・T-Nの活性炭への吸着性は低い  
(吸着等温線により確認)
- 活性炭添加率を増やしても濃度が下がらない



【試験状況】

# 【活性炭平衡吸着試験結果】



## (3) まとめ

- 1) 焼却施設における重金属類の溶出抑制にキレートが用いられる割合が増えており、主灰の処理に使われている施設もある。
- 2) 最終処分場の浸出水の一部にキレート剤の影響を受けていると考えられるものがあり、COD、T-Nの濃度が高いことと、その処理が困難なことが問題となっている施設がある。
- 3) 浸出水に影響を与えるキレート剤としては以下の3つが考えられ、特に余剰分と未反応分の影響が多いと考えている。
  - ① 余剰分(混練課程)のキレート剤の影響
  - ② 未反応分(混練課程)のキレート剤の影響
  - ③ 埋立地における分解したキレート剤の影響

4) 余剰分や未反応分のキレート剤が多いとともに、埋立地内が内部貯留した場合に顕著な影響がでるものと考えている。

浸出水のCOD・T-Nが高い場合に、それがキレート剤の影響かどうかを把握する方法としては以下が考えられる。

- ①薬剤がキレートか無機系の薬剤かを確認する。無機系の場合にはCODは高くない。
- ②キレート剤の添加量が多すぎないか、他施設との比較などにより確認する。
- ③浸出水原水のT-Nとその内訳(有機態窒素、無機態窒素)を確認し、有機態窒素が多い場合はキレート剤が影響している可能性がある。

5) キレート剤がそのまま浸出水へ溶出してくれば、COD・T-Nは凝集沈殿処理で除去可能と想定されるが、実際の浸出水は凝集沈殿処理による除去率は低い。

キレート剤の影響を受けた浸出水は、従来の凝集沈殿処理や活性炭吸着処理ではほとんど除去できない。

6) 浸出水がキレート剤の影響を受けて処理ができずに困っている場合の対応としては、以下が考えられる。

**【最終処分場における対応】**

- ① 埋立地内の内部貯留が生じないようにする
- ② 飛灰処理物はできるだけ浸水しない場所に埋め立てる
- ③ 促進酸化処理の適用を検討する

**【焼却施設における対応】**

- ① 焼却施設のキレート剤の添加量を適正なものとする
- ② 焼却施設の薬剤を変更する

# C1 おわり