

粕屋町長 箱 田 彰 様

粕屋町学校給食共同調理場  
建設地有害物対策委員会  
委員長 松 藤 康 司

**廃掃法指定区域における土地の形質の変更工事完了後  
自主的に実施したモニタリングの検証結果及び今後の  
方針等に対する意見について**

標記のことについて、平成28年7月11日付粕教給セ準第43号「町からの新給食センター敷地の地中にある廃棄物に対する調査の実施(モニタリングを含む。)、又は既往調査の検証の結果に基づく効率的かつ合理的な対策について(諮問)」により、粕屋町学校給食共同調理場建設地有害物対策委員会(以下「委員会」という。)において、平成28年10月31日付答申第1号で示した各種安全面に対する指摘・指示事項等について、平成29年4月7日供用開始以後、平成30年9月14日(一部10月14日)現在のモニタリング結果について、当委員会より平成30年12月28日付「工事後地下水等モニタリング結果に対する意見について」により中間報告に対する意見を行い、さらに中間報告以降、令和2年9月30日現在におけるモニタリング結果について、町より報告を受けた。

このことは、平成29年6月末に新給食センター施設全体の工事完了後丸2年となる令和元年6月末におけるモニタリング調査の結果、基準値を上回る不適合項目が一部存在していたため、町は更なる安全性を確保する目的として、工事後2年間の調査結果に対する委員会等有識者の意見を参考にモニタリング項目を見直し、3年目以降自主的に引き続き追完としてモニタリング調査を行う必要が生じたことにより実施している。

よって、現在町の任意によるモニタリング調査の途中ではあるが、答申第1号及び中間報告に対する意見を反映した令和2年9月30日現在における、モニタリング結果に対する検証及び指摘事項への対応、さらに今後の方針等並びに当委員会の存続等について、総合的に判断のもと下記の通り意見を具申するものである。

記

■ 工事後2年間及び3年目以降のモニタリングの経過について

ア 工事後2年間における測定結果まとめ(2017.7.1~2019.6.30)

2019.6.30時点

【悪臭ガス】

工事後2年間を通してすべての測定値(アンモニア、二硫化メチル、臭気指数)が基準適合であった。

【可燃性ガス等】

(1) メタン

ガス抜き孔No.10、No.11において、工事後2年間を通して断続的に発生基準不適合であった。また、ガス抜き孔No.6及びNo.7においても一時的に僅かに発生基準を上回った。

(2) 硫化水素

ガス抜き孔No.11において、2018年12月、2019年5月の測定値が発生基準不適合であった。

(3) 二酸化炭素・酸素

廃-No.1観測井戸内において、2017年12月、2018年9月の測定値が発生基準不適合であった。

**【周縁地下水】**

上流-No.1において、2017年12月の1回のみ「SS」の測定値が基準不適合であったが、下流-No.2の「SS」は基準適合した。さらに、2018年9月に全44項目の測定を実施したところ、すべての項目が基準適合であった。

また、地下水位の測定値より上流-No.1のほうが、下流-No.2よりも水位が高い状態が2015年より継続している。

**【廃棄物層内保有水】**

工事後2年間を通して保有水は一度も確認されなかった。

**【廃棄物層内温度】**

2018年12月測定値の地中温度が外気温に比べて高い値を示しているが、一般的に冬季の地中温度は外気温より高い値を示したが、異常値ではないと推測される。

**《委員会の見解》**

学識経験者等で構成される粕屋町学校給食共同調理場建設地有害物対策委員会(以下「委員会」という。)は、工事後2年間のモニタリング結果における発生基準不適合の内容について、個別的に見解を出しているの以下に示す。

なお、当委員会の意見書は、以下の概要を別途「粕屋町学校給食共同調理場の地中にある廃棄物に対する工事後地下水等モニタリング結果に対する学識経験者等からの意見について(中間報告)」として既に町ホームページで公表している。

(1) 可燃性ガス等

- ① ガス抜き孔において「メタン」「硫化水素」等が断続的に検出されていることから、ガス抜き孔の効果は発揮されていることが窺える。
- ② 「メタン」は季節や天候の影響を受けやすく突発的に高い値を示すことが知られている。
- ③ 「メタン」が減少してくると人体に有害な「硫化水素」が発生することが知られており、今後も検出、不検出を繰り返しながら徐々に減少傾向に向かっていくと推測される。
- ④ 「酸素・二酸化炭素」の測定値が発生基準不適合であった際の「メタン」「硫化水素」及び「ガス流量」の測定値は不検出であったことから、好氣的分解が進んでいるものと推測される。

(2) 周縁地下水

- ① 「SS」の測定値が基準不適合であったことは、パージ時の水位回復が遅い点を考慮すれば採取時に濁りが起きやすい採取状態であることが要因と推測される。
- ② 「SS」以外に基準不適合であった項目がなく、対象地及び周辺地に飲用井戸が無い点を考慮すると特段問題となる点はないものと推測される。

## 《留意事項》

本モニタリングにおいて「メタン」「硫化水素」の測定値が発生基準値を超過する現象が確認された。よって、人体の健康被害や安全、または保安上の観点で懸念される状態にあるといえる。以下は町により実施済み及び懸念している事項である。

- ① 基準値超過が確認されたガス抜き孔付近では火気厳禁とし、従業員及び関係取引先に周知するとともにガス抜き孔近辺の目立つ位置に火気厳禁シールにより表示している。
- ② 従業員に窓の開放を禁止する旨の周知をしている。
- ③ 業者が月1回点検のため地下ピット内に入室する際に行うポータブルモニターによる現地測定の結果、「メタン」等が微量ではあるが発生していることが報告されているため、委員会からの意見によればピット内の空気がよどまない措置の必要性が示されており、人体への健康被害や安全、または保安上の観点から懸念される状態であるため早急に対策を講ずるよう協議を進めている。

## イ 工事後3年目以降における調査の必要性について

R2.3.31時点

### 【悪臭ガス】

工事後2年間の間全て規制基準を満たしていた。又は、全て定量下限値未満であった。よって、調査の必要はないと判断し、測定は行っていない。

(参考)

有機物中の窒素(N<sub>2</sub>)はアンモニア(NH<sub>3</sub>)に無機化されるが、酸化態、すなわち亜硝酸塩または硝酸塩として存在すると脱窒菌により分子状窒素に還元される。また、硫酸態に代謝された硫黄は硫酸還元菌により硫化水素(H<sub>2</sub>S)へと還元される。窒素成分の代謝産物であり、悪臭の原因である。

### 【可燃性ガス等】

工事後2年間の測定結果より、一部の地点で発生基準を充足していないため、ガス抜き孔2地点(No.10、No.11)については、「メタン」が断続的に発生基準値を超過する状況が継続している。また、同地点における「硫化水素」についても、本期間は発生基準値以下であったが、継続して検出している。さらに、「酸素」、「二酸化炭素」については、いくつかの地点で発生基準値を満足していない状況が継続している。よって、残存する廃棄物層における分解や発酵は継続しているものと推測され、引き続きガス等の発生状況を監視する必要があると考えられるため、引き続き調査が必要であると判断した。

### 【周縁地下水】

工事後2年間の測定結果により、地下水質の全項目測定は、これまで3回実施しているが、すべて基準値を満足している。また、地下水位測定結果より、地下水流向にも変化が見受けられない。

よって、測定回数を年1回(9月)に変更し、測定項目を追加した。

### 【廃棄物層内保有水】

工事後2年間の間、廃-No.1観測井に保有水の存在は確認されなかった。よって、調査の必要はないと判断し、測定は行っていない。

### 【廃棄物層内温度】

2020年3月に測定した外気温と深度4.5mとの間に温度差があった。異常に高温ではないが、2018年12月の結果も似た傾向を示しており、この現象について福岡県から専門家の意見を求めることを要した。よって、引き続き調査が必要であると判断した。

廃-No.1における地中温度は、井戸の深さが浅く、外気温の影響を強く受けていることから、深度毎の温度変化はほとんど見受けられない。ただし、2018年12月及び2020年3月の測定時は、深部で約+4℃の差が確認された。当時期のみ変化が確認された原因は不明であるが、これまでの同一深度の温度と比較すると低く、火災等が発生するようなレベルではない。

よって、引き続き監視を継続する必要があると考えられる。

### 《留意事項》

対象地は、これまでの調査結果より、人体への健康被害や安全、または保安上の観点で懸念される状態にあるといえる。このようなことから、過去に福岡県廃棄物対策課より助言を受けた下記の安全対策(①・②)については、①は実施済み、②また書は措置の必要性を実施検討中である。

- ① 基準値超過が確認されたガス抜き孔付近では火気厳禁とし、従業員及び関係取引先に周知するとともに、ガス抜き孔付近の目立つ位置に火気厳禁シールを表示する。
- ② 従業員に窓の開放を禁止する旨を周知する。

また、業者が月一回点検のため地下ピット内に入室する際に行うポータブルモニターによる現地測定の結果、微量の「メタン」等が発生していることが報告されている。当該事象については、町の諮問機関である粕屋町学校給食共同調理場建設地有害物対策委員会からの意見書によればピット内の空気がよどまないような措置の必要性が示されている。

### ウ 工事完了後3年目以降におけるモニタリング任意調査結果(2019.7.1~2020.9.30) R2.9.30時点

廃棄物処理及び清掃に関する法律の規定に基づく指定区域における「最終処分場跡地形質変更に係る施行ガイドライン」による土地の形質の変更工事完了後2年間以降任意(ただし、本書は2020年9月30日までの調査結果であり、2020年10月1日以降も引き続き2023年3月まで通算5年間程度実施する予定としている。)によるモニタリング調査結果である。

#### 1 工事後3年目以降任意調査における測定結果

注:No.6~No.9については、工事後モニタリング調査において1度以上検出したことがあるため掲載している。

### 【可燃性ガス等】

**赤数値**:基準値超過により不適合である。**青数値**:基準値内であるが発生している。

#### (1) メタン

ガス抜き孔No.10、No.11における「メタンガス」の測定値は、工事後2年間以降の任意調査を通して断続的に発生基準不適合であった。

実施日 ( )は基準値	メタンガス(1.5%以下)						
	廃-No.1	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11
R1.9.9	0.1未満	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
R1.12.4	0.1未満	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	12.00

R2. 3. 2	0.1未満	0.00	0.00	0.00	0.00	14.00	15.00
R2. 6. 10	0.1未満	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	7.00
R2. 9. 10	0.1未満	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00	7.00

(2) 硫化水素

ガス抜き孔No.10、No.11において、メタンガスとほぼ同時に発生基準値以内ではあるが検出した。

実施日 ( )は基準値	硫化水素(10ppm以下)						
	廃-No.1	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11
R1. 9. 9	0.001未満	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
R1. 12. 4	0.01未満	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	4.10
R2. 3. 2	0.01未満	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	4.40
R2. 6. 10	0.01未満	0.00	0.00	0.00	0.00	2.80	4.00
R2. 9. 10	0.01未満	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60

(3) 二酸化炭素・酸素

・二酸化炭素

廃-No.1観測井内における、2019年9月、2020年6月及び9月の測定値が発生基準不適合であった。ガス抜き孔においては基準値以内であった。

実施日 ( )は基準値	二酸化炭素(1.5%以下)						
	廃-No.1	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11
R1. 9. 9	2.4	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
R1. 12. 4	0.5	0.04	0.04	0.04	0.04	0.07	0.07
R2. 3. 2	0.1	0.04	0.04	0.04	0.92	0.04	0.92
R2. 6. 10	3.2	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.17
R2. 9. 10	2.1	0.04	0.04	0.04	0.04	0.10	0.22

・酸素

廃-No.1観測井内、ガス抜き孔No.8、No.9、No.10及びNo.11の測定値が発生基準不適合であった。

実施日 ( )は基準値	酸素(18%以上)						
	廃-No.1	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11
R1. 9. 9	16.1	20.90	20.90	20.90	20.90	20.90	20.90
R1. 12. 4	20.8	20.90	20.90	20.90	20.90	16.90	8.30
R2. 3. 2	21.3	20.90	20.90	16.90	17.90	2.50	1.20
R2. 6. 10	14.9	20.90	20.90	20.90	20.90	14.80	6.70
R2. 9. 10	16.7	20.90	20.90	20.90	20.90	8.20	8.60

【地下ピット内点検時 業者による年度別濃度測定一覧表】

**赤数値**: 基準値超過により不適合である。 **青数値**: 基準値内ではあるが発生している。

検知警報器(ポータブルモニター)を携帯して地下ピット内を巡回中、早めに検知した段階で警報アラームが鳴るように設定されている。一酸化炭素以外は、ガス抜き孔No.10及びNo.11付近で最大値を検出した結果である。一酸化炭素については、全く関係のない北側配送車庫側で検出したとのことである。

また、2018年よりSPC関係者から給食センター内バックヤード周辺(和え物室等)で異臭がしているとの報告が2020年3月27日にあり、異臭の原因について調査した結果、建物下の廃棄物から発生する硫化水素の異臭が当施設の空調設備(始動時バックヤード周辺は負圧状態になる。)によって、給食センター内に流入している疑いが判明してい

る。室内にて可燃性ガス(メタン・硫化水素)の濃度測定を実施した結果、数値は0の値を検出したため、幸い人体には影響ないものの、対策として機械での強制排気による換気で解消すると思われる。

異臭発生時期については暖気(5月～9月)が多く、最も異臭がきつい時期は7・8・9月頃である。異臭報告箇所については、現時点にて、事業者出入口・バックヤード(和え物室)・アレルギー相談室、配送員用控室とのことである。

(参考)

S P Cの維持管理業者が月一回地下ピット内に入って点検を実施することになっているが、この場合において、維持管理業者による検知警報器の数値である。(点検時間30～40分程度)

### 2017 (H29) 年度

実施月	メタンガス(CH <sub>4</sub> ) 1.5%以下		酸素(O <sub>2</sub> ) 18%以上		硫化水素(H <sub>2</sub> S) 10ppm以下		一酸化炭素(CO) 50ppm以下	
	ガス抜き孔	地下ピット	ガス抜き孔	地下ピット	ガス抜き孔	地下ピット	ガス抜き孔	地下ピット
4月								
5月	平成29年4月7日から供用開始(稼働)し、点検も実施していたが、当時検知警報器(ポータブルモニター)がなかったため、数値が不明である。その間の入室の際、無防備で点検していたため、町はSPCに対して労働災害を防止するための対策を講じるよう要請(H29.10.18付)した。維持管理業者において点検に必要な機器、携帯品を購入し、H30.1月から点検を実施している。また、町はCO <sub>2</sub> だが、業者の検知警報器はCO <sub>2</sub> がないので、CO <sub>2</sub> の代わりにCOを測定している。							
6月								
7月								
8月								
9月								
10月								
11月								
12月								
1月	5.55	0.65	13.6	18.9	5.30	0	0	0
2月	3.45	0.55	15.7	18.0	11.0	0	76	0
3月	5.55	0.40	4.8	17.9	10.7	0	0	0

### 2018 (H30) 年度

実施月	メタンガス(CH <sub>4</sub> ) 1.5%以下		酸素(O <sub>2</sub> ) 18%以上		硫化水素(H <sub>2</sub> S) 10ppm以下		一酸化炭素(CO) 50ppm以下	
	ガス抜き孔	地下ピット	ガス抜き孔	地下ピット	ガス抜き孔	地下ピット	ガス抜き孔	地下ピット
4月	5.15	0.50	2.9	17.5	3.9	0	8	0
5月	2.55	0.35	2.6	18.2	17.8	0	5	0
6月	4.65	0.35	2.7	17.8	13.3	0	8	0
7月	3.25	0.30	3.4	17.9	0	0	6	0
8月	3.70	0.50	4.0	18.4	11.2	0	5	0
9月	5.55	0.50	4.2	18.1	10.5	0	0	0
10月	5.55	0.35	13.2	19.2	4.2	0	0	7
11月	5.55	0.50	11.1	17.8	6.1	0	0	7
12月	5.30	0.55	4.5	18.9	6.8	0	0	0
1月	5.40	0.55	10.3	18.4	4.5	0	0	0
2月	5.50	0.40	3.2	18.0	8.1	0	0	0
3月	5.15	0.50	5.5	18.2	6.2	0	0	0

### 2019 (H31・R1) 年度

実施月	メタンガス(CH <sub>4</sub> ) 1.5%以下		酸素(O <sub>2</sub> ) 18%以上		硫化水素(H <sub>2</sub> S) 10ppm以下		一酸化炭素(CO) 50ppm以下	
	ガス抜き孔	地下ピット	ガス抜き孔	地下ピット	ガス抜き孔	地下ピット	ガス抜き孔	地下ピット
4月	5.5	0.55	5.1	18.1	2.7	0	10	0
5月	5.35	0.55	3.7	17.9	9.1	0	8	0
6月	5.5	0.55	6.8	18.1	5.1	0	8	0
7月	4.75	0.55	10.3	17.8	1.7	0	0	0
8月	3.25	0.50	10.5	18.1	0	0	0	0
9月	4.4	0.55	6.0	18.8	4.4	0	0	0

10月	5.2	0.50	12.2	18.1	5.3	0	0	0
11月	5.5	0.55	6.7	18.0	3.2	0	0	0
12月	5.5	0.55	4.1	18.1	0	0	0	0
1月	5.4	0.50	4.5	18.0	3.8	0	8	0
2月	4.85	0.50	10.1	18.1	0	0	10	0
3月	5.5	0.55	3.8	18.0	1.9	0	0	0

## 2020 (R2) 年度

実施月	メタンガス (CH <sub>4</sub> ) 1.5%以下		酸素 (O <sub>2</sub> ) 18%以上		硫化水素 (H <sub>2</sub> S) 10ppm以下		一酸化炭素 (CO) 50ppm以下	
	ガス抜き孔	地下ピット	ガス抜き孔	地下ピット	ガス抜き孔	地下ピット	ガス抜き孔	地下ピット
4月	5.45	0.55	9.8	18.1	4.2	0	0	0
5月	5.5	0.525	5.3	18.0	3.2	0	0	0
6月	5.5	0.525	5.3	18.2	1.8	0	0	10
7月	5.5	0.525	3.7	18.0	2.8	0	0	0
8月	5.45	0.525	4.1	18.2	3.1	0	0	10
9月			警報検知器 故障により測定不能					
10月								
11月			未到来のため測定なし					
12月								
1月								
2月								
3月								

### 【周縁地下水】

2018年から毎年9月に福岡県(廃棄物対策課)の助言により地下水の全44項目水質分析を1回分追加している。

上流-No.1において、2017年12月の1回のみ「SS」の測定値が基準不適合(180mg/L)であったが、下流-No.2の「SS」は基準適合した。

2018年9月及び2019年9月に全44項目の測定を実施したところ、すべての項目が基準適合であった。

また、地下水位の測定値よりNo.1上流のほうがNo.2下流よりも水位が高い状態が2015年より継続している。

### 【廃棄物層内温度】

2018年12月測定値の地中温度が外気温に比べて高い値(外気温12.1℃に対して地中温度16.5℃)及び2020年3月測定値の場合(外気温14.4℃に対して地中温度18.3℃)も高い値を示しているが、一般的に冬季及び春季の地中温度は外気温より高い値を示し、異常値ではないと推測される。また、上記以外、夏季である6月や9月測定値においては、逆に外気温より地中温度の方が低い値であった。

2020年4月2日(木)本業務の受託業者より福岡県(廃棄物対策課)に対し、「平成31(令和元)年度廃掃法指定区域における工事後モニタリング業務(追完)」を任意による報告を行った際、上記に係る地中温度については、「専門家の意見を求める(確認を取る)ことを検討してはどうか」との主旨の報告を受け、町は、2020年10月12日(月)学識経験者等との打ち合わせ時、その測定結果を報告し意見を求めるも明確な原因となる結論には至らなかったが、前述に記載している傾向であると推測される。

参考までに測定時の天候、気温及び降水の関係は以下のとおりである。

- ・ 天気は、給食センター又は位置的に近い福岡市博多区周辺の当日を含む4日間、

また、気温は、気象庁福岡地区における最高気温/最低気温を参照とした。

今回の深度に対する外気温との差とは、外気温、地表から深度0.0m、1.0m、2.0m、3.0m、4.0m、4.5mを計測し、外気温と深度4.5mとの差をいう。

- 2018年12月測定時(曇りのち晴れ)の気温は10.4℃/7.4℃、前日(曇りのち晴れ)の気温は10.2℃/4.9℃、2日前(雨のち曇り時々晴れ)の気温は12.0℃/9.5℃、3日前(曇りのち雨時々曇り)の気温は9.8℃/4.7℃
- 2020年3月測定時(曇りのち晴れ)の気温は14.8℃/9.8℃、前日(曇り)の気温は12.4℃/7.4℃、2日前(雨)の気温は10.6℃/7.1℃、3日前(曇りのち時々雨)の気温は11.6℃/4.3℃であった。

#### (考察)

内部温度は、ある深度まで気温や降水の影響を受け、また、発熱体の位置は時間経過と共に変化するためと考えられるので、2018年12月及び2020年3月測定時の天気及び気温から観ると、測定当日は雨天で降水があること。また、測定日前の気温や測定当日の最高気温と最低気温の差があるのも一因と考えられる。このような状況のもと地下での廃棄物の燃焼の可能性はないと推測する。

#### (参考)

有機物分解で生ずる代謝熱によって、廃棄物層内の温度は通常30~40℃、高いときには70℃程度まで達することがある。実際に観測される温度は、発熱量と廃棄物層内の熱容量、熱伝導率ならびに媒体による熱移動に規定される。また、埋立初期の発熱は、廃棄物に含まれる無機成分が大気や水に触れることによる水和や酸化反応を原因とする場合がある。

廃棄物層内で固層(廃棄物)と液層(保有水等)または気相(埋立ガス)の間では、拡散、溶解/沈殿、吸着・収着、揮発等により物質が交換され、これら物理化学過程は媒体自体の特性(極性、蒸気圧、表面電位等)とともに、層内の内圧、温度、酸化還元電位等の雰囲気、塩類及び腐植(フミン)と呼ばれる難分解性有機物(TOC(全有機炭素)、COD(生物化学的酸素要求量/BOD(化学的酸素要求量)OD<sub>260</sub>(吸光度-DNAの吸光<sup>°</sup>、紫外光がある物質を通ったときに、どのくらい光が吸収されるかを示す値))の共存物質の質と量に支配される。

#### 《委員会の見解》

学識経験者等で構成される粕屋町学校給食共同調理場建設地有害物対策委員会(以下「委員会」という。)は、工事後2年間のモニタリング結果における発生基準不適合の内容について、個別的に見解を出しているもので以下に示す。

なお、当委員会の意見等(以下「意見書」をいう。)は、別途、「粕屋町学校給食共同調理場の地中にある廃棄物に対する任意による工事後地下水等モニタリング結果に対する学識経験者等からの意見について(報告)」として公表する予定である。

#### 既に公表済み

その後、町は、専門業者1名同席のうえ、2020年10月12日に開催した当該委員会委員長及び委員1名(どちらも有識者)に対し、2020年9月30日現在における工事後モニタリング調査結果報告に対する意見等は、特段の事象や異常値がないので今まで同様の内容となるが、今回追加した内容は以下の下線に示すとおりである。

#### (1) 可燃性ガス等

- ① ガス抜き孔において「メタン」「硫化水素」等が断続的に検出されていることから、ガス抜き孔の効果は発揮されていることが窺える。
- ② 「メタン」は季節や天候の影響を受けやすく突発的に高い値を示すことが知られている。



- ③ 「メタン」が減少してくると人体に有害な「硫化水素」が発生することが知られており、今後も検出、不検出を繰り返しながら徐々に減少傾向に向かっていると推測される。
- ④ 「酸素・二酸化炭素」の測定値が発生基準不適合であった際の「メタン」「硫化水素」及び「ガス流量」の測定値は不検出であったことから、引き続き好氣的分解が進んでいるものと推測される。
- ⑤ 「メタン」は大気圧や降雨にも影響するので、計測の1週間前位の間降雨がなかったかを調べ、メタンガス濃度の経年変化として、過去何回かのピーク時があるが、大局的、将来的にメタンガスは徐々に減衰していると判断できる。(別紙「各観測地点におけるメタンガス濃度経年変化」の折れ線グラフを参照)
- ⑥ 一方、「メタン」が減少すると「硫化水素」が発生しているので、「硫化水素」もゆっくりと徐々に減衰していると判断できる。(別紙「各観測地点における硫化水素ガス濃度経年変化」の折れ線グラフを参照)
- ⑦ 町は、工事後2年間とその後3年間程度の合計5年間程度のモニタリング実施後、その結果をみて十分検討し、任意によるモニタリングが必要と判断された場合、予算上のこともあるので今までにないような高濃度の数値が出なければ、その箇所は実施せず、必要な箇所のみ隔年で実施する。  
(例:No.10とNo.11のみモニタリングを実施し、廃-No.1、No.1～No.9とNo.12～No.15は調査地点として残す。)

(参考)

- ・好気条件下で有機物が分解される場合には二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)のみが、嫌気条件下で有機物が分解される際には初期に水素と二酸化炭素、後に二酸化炭素とメタンガス(CH<sub>4</sub>)が発生する。従って、埋立ガスとはメタンだけではなく、メタンと二酸化炭素の総量である。ガスの組成は内部の廃棄物の雰囲気並びに分解の程度を把握する上で重要である。メタンは高い爆発性を有しているので掘削や建造物などを設置する場合の爆発危険性を評価する観点からも重要である。  
嫌気条件下における微生物分解の結果、埋立ガスとして、メタン(CH<sub>4</sub>)と二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)が50%ずつ生成するが、二酸化炭素が廃棄物層内の水に溶け込むため、観察される比は6:4程度になる。廃棄物層内にアルカリ性の廃棄物が大量に存在する場合には二酸化炭素の比はさらに小さくなる。埋立ガス中に酸素や窒素が存在する場合は、ガス圧と大気圧とのバランスや風の影響により、ガスが大気に希釈される。
- ・廃棄物が嫌気的狀態にあると廃棄物の分解速度は好氣的狀態に比べて遅く、分解が進んでいない場合がある。また、メタンガスが発生しやすい狀態にある。そのため、可燃性ガス等が地中に滞留している場合や、掘削により好氣的狀態に変化して可燃性ガス等が発生する場合がある。また、有機物の分解が進行していくと有機性炭素は次第に減少していくことからTOC(全有機炭素)は分解性有機物の残存状況を把握し、将来的な可燃性ガス等や放流水中の有機物濃度を判定する材料になる。

【ガスの性状とその影響について】

- ① メタンの爆発性  
空気中にメタンが4.8～14.5%あれば爆発現象を起こす。4.8%以下のとき爆発は起こらないが、火源があればこれに触れたメタンは燃焼する。また、14.5%以上の場合にも爆発は起こらず燃焼するが、実際には気体の拡散によって空気との接触面には、必ず14.5%以下の爆発しやすい濃度となる箇所があり、従って、ここに火をつければ爆発する。  
空気中の酸素や窒素の組成が変わったり、また、炭酸ガスなどの混入があったりすれば上記の爆発限界は変化する。
- ② 大気圧の影響  
気圧が急に下がるときは、地中からの流出量が急に増加する。ガス体の容積は圧力に逆比例して増加するから、今760mmHgであって急に730mmHgの低気圧が襲来したときは地中のガ

ス容積は $760/730=1.04$ となり、この増加した4%の分が地層の間隙から押し出されてくる。従って、気圧降下時には水分から余分のメタンが遊離されて出てくる。以上の現象は、いずれも気圧が下がるときに起こるものである。

(約760mmHg(水銀柱ミリメートル)=約1013hPa(ヘクトパスカル))

③ メタンと人体

メタン自体は毒性を持っていないので、ある程度これを含んだ空気中でも呼吸にはさほど差し支えない。しかし、高濃度のメタンの中では酸素の不足により、何の前兆もなく倒れて窒息する。

④ 酸素

正常な空気の中には、20.95%(約21%)の酸素が存在し、生物はこの酸素を利用して生命を維持している。何らかの原因により、空気中の酸素が18%未満になった状態を酸素欠乏という。一般に人体が正常な機能を維持する空気中の酸素濃度の下限は16%とされ、これより低下した場合は酸素欠乏症の症状があらわれ、死に至る危険がある。

⑤ 二酸化炭素

労働衛生上での許容濃度は0.5%であり、空気中には約0.03%(300ppm)存在する。

二酸化炭素自体はあまり毒ではないが、一般に二酸化炭素が多い部分では酸素が欠乏していることが多いので危険である。(1ppm(百万分率 $10^{-6}$ )=0.0001%、1%=10,000ppm)

⑥ 硫化水素

硫化水素は大気汚染防止法では特定物質として、また悪臭防止法では悪臭物質として指定されている。硫化水素の毒性には二つの型があり、一つは700ppm以下の濃度における刺激性及び腐食性である。もう一つの型は700ppm以上の濃度を吸引したときのもので、肺から体内に吸収された硫化水素の示す毒性作用により、数分間で失神、呼吸停止、致死が起こる。

(2) 周縁地下水

① 「SS」の測定値が基準不適合であったことは、パージ時の水位回復が遅い点を考慮すれば採取時に濁りが起きやすい採取状態であることが要因と推測される。

② 「SS」以外に基準不適合であった項目がなく、対象地及び周辺地に飲用井戸が無い点を考慮すると特段問題となる点はないものと推測される。

《留意事項及び懸案事項》

① 基準値超過が確認されたガス抜き孔付近では火気厳禁とし、従業員及び関係取引先に周知するとともにガス抜き孔近辺の目立つ位置に火気厳禁シールにより表示している。

② 従業員に窓の開放を禁止する旨の周知をしている。

③ 業者が月1回点検のため地下ピット内に入室する際に行う検知警報器(ポータブルモニター)による現地測定の結果、「メタンガス」や「硫化水素」が微量ではあるが発生していることが報告されており、委員会からの意見によりピット内の空気がよどまない措置の必要性が示されているおり、人体への健康被害や安全、または保安上の観点から懸念される状態であると判断されているため早急に対策を講ずるよう協議を進めた。

《地下ピット内換気対策》

工事後2年間以降、依然として年間を通じ「メタンガス」及び「硫化水素」が断続的に検出していること及び委員会からの指摘により、早急に対策を講ずるため2019年5月頃工事を発注する予定であったが、諸般の事情により2020年9月に延期し工事を実施完了した。

工事の概要としては、滞留していると想定される建物外周のガス抜き孔No.10及びNo.

11付近に対応した地下ピット内に通気口より塩ビ管Φ50mmをNo.10及びNo.11付近まで敷設のうえ地下ピット内で孔口を開放し吸込ませ、既存通気口から建物外に設置したピット排気用送風機(吸気式)により外気に放出する方法で施工した。(下記の概要図のとおり)

施工後、2020年9月24日から常時運転しており、同年十月初旬、排気口からカビみたいな臭気はしているが、これは地下ピット内の結露等の臭気が原因と推測される。

地下ピット内が負圧となり吸気により気流が活性化し、滞留している可燃性ガス(メタン・硫化水素)も吸い込んで外気に排気しているものと推測される。

同年10月23日現在、バックヤード周辺での異臭(硫化水素)についても、空調設備の稼働に関わらず多少漂っていたが、当該換気設備が有効に稼働していることで、異臭が殆ど気にならないほどになっていると受託業者の感想である。また、町としても10月末から十月初旬にかけて数回、厨房機器が稼働する前後の時間帯にも臭気を嗅いでみても、若干のカビ臭がするだけである。

11月2日(月)15時頃 天候:雨天、検知警報器(ポータブルモニター)により計測の結果は以下のとおりである。

① 炊飯機下の検査結果

メタン:0.0vol%、硫化水素:0.0ppm、酸素:20.5%、一酸化炭素:0.0ppm  
(換気対策以前であるR2.8.6の測定値)

メタン:0.525vol%、硫化水素:0.0ppm、酸素:18.2%、一酸化炭素:0.0ppm

② コンテナ室下の検査結果

メタン:0.0vol%、硫化水素:0.0ppm、酸素:21.0%、一酸化炭素:0.0ppm  
(換気対策以前であるR2.8.6の測定値)

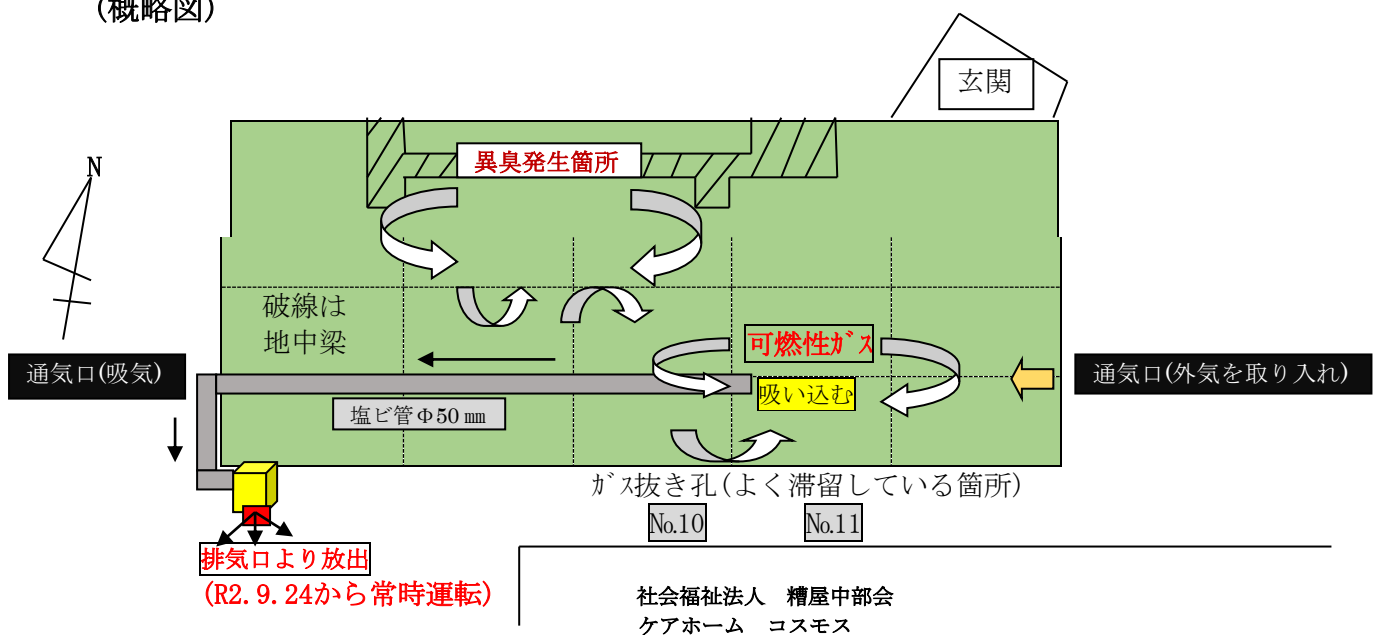
メタン:0.0vol%、硫化水素:0.0ppm、酸素:18.2%、一酸化炭素:10.0ppm

以上のように、強制排気していることで以前と比較して改善されている。

今後も地下ピット内の点検時は、従来通り維持管理業者の担当者が事前にポータブルモニターで測定し、検知を行い、安全性を確認のうえ入室し点検するものである。

地下ピット内の測定結果は、月報で報告があるため、年間を通じ換気対策後の数値の変化について検証する。

(概略図)



## 《学校給食共同調理場建設地有害物対策委員会の廃止について》

平成28年1月14日付で設置された当委員会の目的は、下記(設置要綱の抜粋)のとおりとなっている。

有害物等の調査に始まり、その対策に関する基本方針の検討にあたり、理工学的事項について専門的な立場として、町に対して意見を反映させ、対策等を講じさせたこと。また、今後の方針等についても町は継続的・弾力的に対応するとしており、当委員会は所期の目的を達成したと判断するので、令和3年3月31日をもって廃止することを検討されたい。

### 【設置要綱の抜粋】

(所掌事務)

第2条 委員会は、前条に規定する趣旨を達成するため、次に掲げる事項に関し専門の見地から必要な調査及び助言を行うものとする。

- (1) 給食センター建設地における有害物その他廃棄物、地下水等の調査の実施及び調査結果(既往調査の結果の検証を含む。)並びに対策に関すること。
- (2) 生活環境保全上の支障又はそのおそれの除去に係る効果的かつ合理的な対策に関する基本方針の検討に関すること。
- (3) 給食センター建設地に対する行政の対応に関すること。
- (4) その他前条に規定する趣旨の達成のために必要な事項に関すること。

### 《添付書類》

- 1 工事後モニタリング地点(S=1/500)
- 2 可燃性ガス測定結果
  - ・メタンの経年変化(測定日前日10日間、雨量データあり)
  - ・硫化水素の経年変化(測定日前日10日間、雨量データあり)
- 3 悪臭分析結果
- 4 地下水位測定結果
- 5 廃棄物層内温度測定結果
- 6 廃-No.1廃棄物保有水状況
- 7 地下水質分析結果(上流No.1井戸、下流No.2井戸)
- 8 工事後モニタリング(メタンガス・硫化水素)測定日前1週間の晴雨状況表(R2.9.30現在)
- 9 工事後モニタリング(メタンガス・硫化水素)測定日前1週間の福岡地区の平均気圧状況表(R2.9.30現在)
- 10 粕屋町学校給食センターにおけるモニタリング一覧表(年度別・項目別・頻度)
- 11 粕屋町学校給食センターにおける「土壌汚染対策法」及び「廃棄物処理法」等に基づき実施した調査等の履歴
- 12 年度別調査報告書に基づくモニタリング結果内容一覧表
- 13 工事後モニタリング業務 調査項目一覧表

## (参考)

最終又は埋立処分場において、大学、地方自治体又は研究機関等が現場調査結果又は研究や検討等の文献に際し、可燃性ガス等、温度又は水質に関して、その特性や傾向について一部抜粋し列記した。

- ・メタンが長時間にわたり発生している処分場では、季節変動等の実態に即した測定が欠かせない。閉鎖後長期間年数が経過した処分場において、大雨後及び年間を通じた浸出液(保有水等)の水質変動及びメタン等濃度の実態を把握し、効果的な試料採取方法について検討を要する。
- ・埋立地に廃棄物を投入した期間と閉鎖後の年数で処分場は異なる。埋立開始当初に投入された廃棄物と閉鎖直後に投入された廃棄物とでは時間差があり、安定化の進行が埋立地内で様ではない。
- ・ガス温度が気温よりも高い場合は、埋め立て物(焼却残渣、不燃物)の分解が続いていることが推定される。
- ・ガス抜き管の排気口において臭気を感じられる(臭気強度)場合は、ガスを排出していると考えられる。
- ・ガス成分濃度と気温、気圧との関係において、気温が下がると、メタン・二酸化炭素濃度が上がる傾向がある。冬期など気温が下がった時に地下の暖かいガスが上昇するためと考えられる。気圧が高い時にメタン・二酸化炭素濃度が上がる傾向がある。「一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める命令の運用に伴う留意事項について」(環水企301・衛環63、以下「環境省通知」という。)では、「埋立地からのガスの発生は気圧の影響を受けることから、測定は曇天に行うなど気圧の高い時を避け、かつ、各測定時の気圧ができるだけ等しくなるようにすること。」と注意事項が示されており、気圧の低い時の方が、ガスの排出が多くなるとの考え方が一般的である。気圧が下がるときにガス流量が高くなる傾向がある。
- ・一般に、嫌気性分解ではメタンと二酸化炭素の濃度比は6:4であり、これを上回っている場合は好気性微生物反応が部分的に起こっていると考えられる。
- ・掘削等により空気が入り込み、観測井周辺の廃棄物層の有機物の分解が一時的に進んだと考えられる。
- ・ガスの排出は、気圧の影響だけでなく、地中の温度と気温との差、降雨による保有水の水面上昇などの複合的な原因によって起こるためと考えられるため、気圧、気温等の気象との関連について把握しておく必要がある。
- ・すべてのガス抜き管の出口でのメタン濃度が5%未満になることを確認相当するには年数を要すると思われる。
- ・安定化を促進する好気性微生物反応が嫌気性に比べて多量の熱を発生し、顕著な温度上昇が見られるため、温度も安定化の指標となりうる。
- ・ガス抜き管上部から空気が侵入して、好気性微生物反応を促進させたと考えられる。
- ・温度測定を定期的に行うことによって、廃棄物層内で進行している安定化の動向をおおよそ把握することが可能である。
- ・温度や埋立ガス成分の絶対値だけでなく、変化傾向も重要であり、測定にあたっては日・週・月単位での連続的な測定(ガス抜き管であれば深さ方向の分布)が望ましいと思われる。
- ・命令第1条第3項第8号の異常な高温になっていないとは、埋立地の内部と周辺の地中の温度の差が摂氏20度未満である状態をいうこと。
- ・水質については、大雨後と冬季の測定を実施する必要がある。
  - ① 大雨後の水質変動は、処分場間に埋め立てられた廃棄物の種類、埋立期間、閉鎖後経過年数による安定化の進行度の違い及び大雨後の保有水の排出方法の違い等により異なる。
  - ② 閉鎖後10~20年程度経過した処分場でも降雨による保有水の水質の変動が認められ、安定化に至っていないことがある。
  - ③ 夏から秋にかけての大雨後に、保有水のBOD濃度等が高くなり、焼却灰を埋め立てた処分場は、降水量の少ない冬季にpHが上昇する。
- ・水質の測定項目については、2年間を通して基準以下で、ほとんどが定量限界以下の場合、安定化を判断するための項目として必要ではないと判断される。
- ・発生ガスについては、環境省通知では、測定頻度を3か月に1回以上としているが、季節変動があるので、簡易な測定法によって、一年を通じた調査を実施し、その処分場の特徴を捉えて、効果的なモニタリングを行う必要がある。
- ・ガス成分では、爆発の危険性からメタン濃度が注目されるが、有機物の分解で発生する二酸化炭素も安定度判定の重要な要素であるので、測定頻度を高めることが望ましい。
- ・最終処分場が周辺地域の生活環境に及ぼす影響による生活環境の保全上の支障とは、命令第1条第2項第10号の規定による水質検査のために設置した観測井等以外で採取された地下水の水質の埋立地からの浸出液による悪化や、埋立地から発生したガスや放流水による周辺の作物の立枯れ等が該当すること。

## (参考文献等)

- 1) 一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める命令の運用に伴う留意事項について(平成10年7月16日公布、環水企301・衛環63)
- 2) 「埋立が終了した旭川市旧廃棄物最終処分場における廃止基準項目の現場調査結果」(平成23年1月26日~27日、於:岡山市 第32回全国都市清掃研究・事例発表会の報告(室蘭工業大学、北海道大学、旭川市環境部))
- 3) 「最終処分場の廃止に向けた安定度判定に関する研究」(国立環境研究所環境技術部)
- 4) 「最終処分場における安定化の監視について」(株)応用地学研究所本社、名古屋支店)
- 5) 「埋立処分場における地中温度測定方法の検討」(東京都環境科学研究所年報2005)
- 6) 最終処分場跡地形質変更に係る施行ガイドライン及び参考資料(廃棄物最終処分場跡地形質変更に係る基準検討委員会)
- 7) 廃棄物埋立地におけるガス組成の経年変化(埼玉県環境科学国際センター)等