

埋立地浸透水・浸出水および生活排水処理施設放流水における 有機物指標の特性と問題点

Characteristics and problems of organic matter indicators in the penetration water and exudation water from the final disposal and the final effluent of domestic wastewater treatment

林 正男*、古賀博昭**、宇都宮 彬***

Masao HAYASHI*, Hiroaki KOGA**, Akira UTSUNOMIYA***

【要約】最終処分場の維持管理または廃止基準においては、生物学的酸素要求量（BOD）または化学的酸素要求量（COD）が有機物の基準項目として適用されている。しかし、最終処分場の浸透水や浸出水は埋立廃棄物からの妨害物の影響を受けることが予想されるため、有機物量を正しく表していない可能性が考えられる。また、生活系排水処理施設では、窒素の硝化に伴う酸素消費が含まれる場合、BOD が過大評価となるため、*N*-アリルチオ尿素を加え、硝化反応を抑制した測定方法（C-BOD）が有効とされているが、排水基準や施設維持管理基準への BOD の分析方法については特に規定がない BOD は水質の影響を受けて正確な有機物量を反映しにくいと予想されることから、全有機炭素（TOC）を用いて BOD、COD の特性について評価を行った。その結果、COD と TOC には良好な相関関係がみられたが、BOD は生物の活性を阻害する物質の影響によって TOC との相関は見られなかった。このため、処分場の維持管理には BOD と COD でモニタリングし、どちらの基準も満足するように維持管理する必要があると思われる。また、生活系排水処理施設の工程水において、アンモニア態窒素が高い試料は硝化反応を抑制した C-BOD で評価することが望ましく、放流水は水中の溶存酸素消費量として、*N*-アリルチオ尿素を加えない N-BOD で評価が適当であると考えられた。このように有機物量の把握は目的に応じた分析方法を選択して評価を行うことが必要であると考えられた。

キーワード：有機物量、BOD、COD、TOC

1. はじめに

我が国では公共用水域の有機物による水質汚濁の指標として、河川に対しては生物学的酸素要求量（BOD）が、海域及び湖沼に対しては化学的酸素要求量（COD）が用いられており、最終処分場の維持管理または廃止基準においても、これらの指標が有機物の基準項目として適用されている。

通常、有機汚濁の指標として用いられる BOD は、生物に代謝されやすい有機物いわゆる易分解性有機物量を示すが、窒素の硝化作用による酸素消費量の影響を受けることが知られている。COD は、有機物を化学的に酸化することで難分解性有機物も含んだ有機物量の指標となるが、

物質によっては酸化分解率が異なるため、すべての有機物量を示すものとは限らない。

また、どちらの指標も有機物量を酸素消費量として表したもので、有機物の総量を表すものではない。これに対し、全有機炭素（TOC）は、有機物の全量を二酸化炭素に酸化させ炭素の量で表すことから、有機物の物質収支を最も正確に表すことのできる指標と考えられる。

最終処分場の浸透水や浸出水は埋立廃棄物の影響を大きく受け、不燃残さ、焼却灰、廃プラスチックなどの埋立物によっては、難分解性有機物や生物に有毒な化学物質などが含まれる可能性が高い^{1,2)}。また、廃棄物の性状が安定している産業廃棄物（安定5品目）の処理が可能な安定型最終処分場においても、有機物の嫌氣的微生物分解による硫化水素やメタンが発生する事例も見られる^{3,4)}。このため、浸透水や浸出水の有機物濃度をモニタリングすることは、埋立地内の有機物の存在や硫化水素やメタンガスの発生予測および埋立地の安定化を判断する上で重要である。しかし、これまでに埋立地の浸透水等の有害物質に関する調査は数多く行われてきたが、BODやCODに代表される有機物濃度に関する検討はあまり

* (財)日本環境衛生センター西日本支局
環境科学部
Dept. of Environmental Science,
West Branch, JESC

** (財)日本環境衛生センター西日本支局
企画事業部
Dept. of Plan Division,
West Branch, JESC

*** (財)日本環境衛生センター西日本支局
環境科学部
Previous post dept. of Environmental
Science West Branch, JESC

行われていない。

また、下水処理場やし尿処理施設などの生活系排水処理施設では、BODに有機物の生物分解による酸素の消費と、窒素の硝化に伴う酸素消費が含まれ、水質によっては硝化に伴う酸素消費の割合が大きいことが知られている⁵⁾。JIS K 0102では、生物処理が進み硝化細菌が繁殖している水を対象にATU(アリルチオ尿素)を加え、硝化反応を抑制したBOD (C-BOD) の測定方法が記述されている。生物処理を含む水処理施設の有機物の物質収支や維持管理基準として硝化作用を抑制したC-BODは有用であると思われるが、排水基準や施設維持管理基準として用いるBODに、N-アリルチオ尿素を加えないN-BODとC-BODをどのように取り扱うかは曖昧である。

本研究では、最終処分場の浸透水およびし尿処理施設の放流水の有機物について、有機物指標のBOD、COD、TOCを並行測定し、各指標の特性について評価を行った。

2. 調査対象施設

調査試料は、安定型最終処分場 22 施設の浸透水とし、浸透水採取設備、または監視施設で採取した。また、し尿処理施設の放流水は、し尿処理施設やコミュニティプラントなどの生活系排水処理施設 13 施設の放流水を採取し、水処理施設の塩素消毒前で採取した。

採取した試料は、分析に着手するまで冷暗所に保存し、速やかに分析に着手した。

3. 調査項目分析方法

埋立地の浸透水については、有機汚濁指標のBOD、CODおよび水中のTOCの測定を行った。生活系排水処理施設放流水は、窒素の硝化反応に伴う酸素消費量を区別して図る目的で、BOD、COD、TOCに加えて、硝化反応を抑制するためAUTを添加したBODと、その他窒素化合物(NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N)について測定を行った。

BODは、JIS K 0102 21に基づき、ポリシード(POLYSEED-US)を植種液に用い、隔膜電極法で測定した。CODは、JIS K 0102 17に基づき分析を行い、TOCは、JIS K 0102-22(燃烧酸化-赤外線式 TOC 自動計測法)を用いて分析を行った。

4. 結果および考察

埋立地浸透水および水処理施設放流水の有機汚濁物質測定結果を表 1 に示す。表中に示すBODは20℃、5日間の培養期間の溶存酸素(DO)消費量で、C-BODはAUTを添加し窒素による硝化作用を抑制したBODを示している。また、易分解有機物の割合として、BODとCODとの比率を求め、BOD/CODを示している。

安定型最終処分場の維持管理基準では、浸透水についてBOD又はCODを1ヶ月に1回以上の頻度で測定・記録し、BODが20mg/L又はCODが40mg/Lを超えているときは、必要な措置を講じること【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省令(昭和五十二年三月十四日総理府・厚生省令第一号)】と定められているが、安定型最終処分場は、遮水工や水処理施設を設けていないため、浸透水の流出経路が明確でなく、維持管理基準もBODとCODのどちらを用いるかが曖昧になっている。

浸透水のCODとBODを比較すると、一般的にCOD濃度はBODより高く、CODが基準(40mg/L)を超えた施設は5施設で、CODとBODともに維持管理基準を超えた施設が1施設みられた(表1)。このことは、施設の維持管理項目として、BODを用いた場合とCODを用いた場合で、施設維持管理基準合否の判断が異なることが予想される。

表1 埋立地浸透水等の有機物質濃度分析結果

施設 No.	対象施設	BOD (mg/L)	C-BOD (mg/L)	COD (mg/L)	BOD/COD	TOC	NH ₄ -N (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)
1	安定型最終処分場 浸透水	8	-	73	0.11	59	-	-	-
2	安定型最終処分場 浸透水	4.1	-	62	0.07	35	-	-	-
3	安定型最終処分場 浸透水	0.9	-	56	0.02	47	-	-	-
4	安定型最終処分場 浸透水	4.1	-	46	0.09	36	-	-	-
5	安定型最終処分場 浸透水	31	-	44	0.70	35	-	-	-
6	安定型最終処分場 浸透水	19	-	40	0.48	39	-	-	-
7	安定型最終処分場 浸透水	0.9	-	25	0.04	18	-	-	-
8	安定型最終処分場 浸透水	0.5	-	24	0.02	21	-	-	-
9	安定型最終処分場 浸透水	3.1	-	21	0.15	15	-	-	-
10	安定型最終処分場 浸透水	9.7	-	20	0.49	15	-	-	-
11	安定型最終処分場 浸透水	3.8	-	20	0.19	15	-	-	-
12	安定型最終処分場 浸透水	7.3	-	18	0.41	15	-	-	-
13	安定型最終処分場 浸透水	1.1	-	18	0.06	15	-	-	-
14	安定型最終処分場 浸透水	9.1	-	17	0.54	14	-	-	-
15	安定型最終処分場 浸透水	1.2	-	17	0.07	14	-	-	-
16	安定型最終処分場 浸透水	8.9	-	15	0.59	10	-	-	-
17	安定型最終処分場 浸透水	2.7	-	15	0.18	12	-	-	-
18	安定型最終処分場 浸透水	0.5	-	15	0.03	13	-	-	-
19	安定型最終処分場 浸透水	1	-	14	0.07	7	-	-	-
20	安定型最終処分場 浸透水	<0.5	-	6.9	-	2.7	-	-	-
21	安定型最終処分場 浸透水	1.1	-	4.6	0.24	3.2	-	-	-
22	安定型最終処分場 浸出水	<0.5	-	7.8	-	6.7	-	-	-
A	嫌気性硝化処理	16.5	6.9	69.6	0.24	21.9	70.4	31.4	5.5
B	嫌気性硝化+活性汚泥	1.0	0.7	4.3	0.24	2.0	3.5	<0.2	9.1
C	活性汚泥処理(コミュニティプラント)	1.1	0.9	4.8	0.23	2.3	<0.2	<0.2	7.8
D	活性汚泥処理(コミュニティプラント)	1.4	0.8	5.3	0.26	2.6	<0.2	<0.2	12.0
E	活性汚泥処理(コミュニティプラント)	2.1	1.3	7.4	0.28	3.8	<0.2	<0.2	14.1
F	活性汚泥処理(コミュニティプラント)	0.7	0.5	13.0	0.05	10.1	10.5	<0.2	39.0
G	好気性硝化処理	2.2	1.1	14.7	0.15	9.7	15.6	0.2	32.5
H	標準脱窒素処理	2.5	2.5	7.9	0.32	3.7	<0.2	<0.2	7.8
I	標準脱窒素処理	8.3	1.1	10.0	0.83	9.2	2.9	0.4	1.9
J	標準脱窒素処理	1.3	1.1	40.7	0.03	27.7	<0.2	<0.2	7.3
K	膜分離高負荷脱窒素処理	1.0	0.4	12.8	0.08	10.2	11.0	0.3	12.6
L	膜分離高負荷脱窒素処理	<0.5	<0.5	5.0	-	3.9	<0.2	<0.2	1.8

4.1 安定型最終処分場浸透水の有機物指標特性

水中の有機物質を最も正確に反映する指標として TOC を用い、これと COD および BOD との関係を図 1 に示す。TOC と COD との間は、良好な 1 次の直線関係 ($R^2=0.943$) が見られ、COD は水中の有機物指標として有用であると考えられる。また、回帰式の傾き (0.776) はおおよそ TOC/COD 比を表し、これは、TOC と COD の単位元素である炭素と酸素との比 ($C/O=0.75$) に近い値であった。一方、TOC と BOD との間には明確な相関関係は認められず、TOC が高いにもかかわらず BOD が低い試料が見られた。これは、浸透水中に生物難分解性の有機物や生物活性を抑制する阻害物質が含まれている可能性を示している。

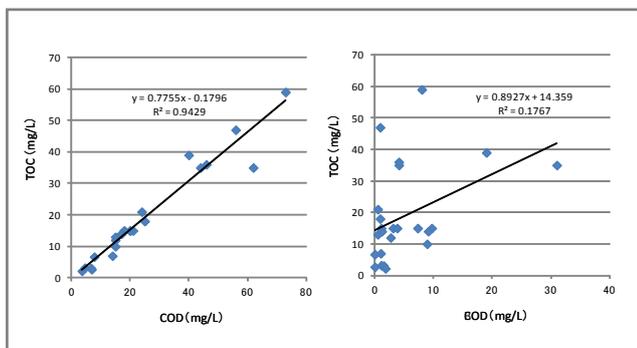


図 1 浸透水等の有機物濃度 (TOC) と COD 及び BOD との関係

浸透水の易分解性有機物の割合 (BOD/COD 比) と水中の有機物量 (TOC) を図 2 に示す。その結果、BOD/COD と TOC は無関係で、規則性のない変化を示している。

通常、埋立地層内は、地表と比べ水が停滞し、嫌氣的雰囲気となりやすいことから、微生物による好気分解をあまり受けていないと予想される。また、BOD/COD 比が小さくなるほど、易分解性有機物の微生物分解が進み、難分解性有機物であるフミン物質に代表される疎水性物質の蓄積が生じていると考えられることから⁶⁾、浸透水は BOD/COD 比が比較的大きいことが予想されるが、今回の調査結果では、有機物質濃度 (TOC) が高いにもかかわらず、BOD/COD 比が小さい試料もみられた。この理由として、浸透水は埋立て廃棄物による質的变化が大きく、セルロースや腐食などの難分解性有機物から、工業製品由来の有機物、さらに生物起源の易分

解性有機物などの量や割合が埋立地ごとに大きく異なっていることが考えられた。また、廃プラスチックや木材などが埋め立てられた浸透水は、リグニンやフェノール類などの難分解性の有機物、および生物活性を阻害する有機化合物が含まれる可能性が高く、これが原因となって、BOD/COD 比が大きく変化すると推察された。

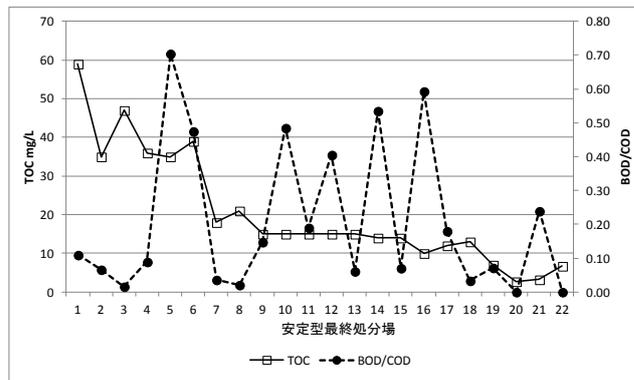


図 2 水中の有機物と BOD/COD 比

これらのことから浸透水の BOD は、水中に共存する難分解性有機物や、阻害物質等の影響を受け、水中の有機物量を正しく反映していない可能性が考えられた。一方、これらの難分解性有機物は、埋立地層内で嫌気分解し、硫化水素発生やメタン原因の一つになっている可能性も否定できない。

安定型最終処分場の多くは内陸埋立で、施設に集水施設や水処理施設が設けられておらず、浸透水は直接周辺環境 (河川、湖沼) に流出し、または地下に浸透している。このため、河川へ流出する場合は生物が消費する酸素量を考慮して BOD が、地下水への影響を考慮する場合は COD が適当であると考えられること、および COD は、水中の有機物をより正確に反映していることから、安定型最終処分場の維持管理は、BOD と COD を監視し、両者の基準を満足するように維持管理しなければならない。また、有機物の維持管理基準として、有機物の炭素を測定する TOC は物質収支を把握する上でも、極めて有効な指標の 1 つと考えられた。

4.2 生活系排水処理施設放流水の有機物指標特性

4.2.1 硝化作用に伴う酸素消費

調査対象とした試料は、嫌気硝化処理方式や標準脱窒素処理方式などのし尿処理施設やコミュニティプラントの生物処理放流水で、原水に高濃度の窒素や有機物含み、放流水は多くの硝化微生物を含むことが予想される。このため、BODに加え硝化作用を抑制したBODおよび窒素化合物の測定を行い、酸素消費に及ぼす硝化微生物や窒素の影響について考察を行った。

BODの測定はJIS K 0102に定める方法に基づき、希釈液および植種液を調整して行った。また、JIS K 0102の備考によると、生物処理が済み硝化細菌が繁殖している試料については、ATUを加え、硝化反応を抑制してBODを測定すると記されており、窒素の硝化による酸素の消費量は、試料中のアンモニア性窒素化合物量に対応するものでなく、硝化細菌の数で変化するとしている。また、植種液に用いたPOLYSEED (sporulate culture) は硝化微生物を含まない培養態⁷⁾、植種液からの硝化微生物の供給はないものと考えられた。

硝化反応を抑制し、有機物の分解にともなう酸素消費量をC-BODとし、窒素由来のBOD

(N-BOD) を、BODからC-BODを差し引いて求めた(式1)。

また、放流水の窒素化合物

$(\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N})$ に占める硝酸性窒素($\text{NO}_3\text{-N}$) を硝化割合(Nitrification Ratio)として、式2で算出した。

$$\text{N-BOD} = \text{BOD} - \text{C-BOD} \dots \dots \dots \text{式 1}$$

$$\text{Nitrification Ratio} = \frac{\text{NO}_3\text{-N}}{\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}} \dots \dots \dots \text{式 2}$$

硝化がBODに及ぼす影響の度合いを確認するため、N-BODとNitrification Ratioとの関係を図3に示す。その結果、Nitrification Ratioが大きいほど、すなわち硝酸性窒素割合が大きいほどN-BODが小さくなっており、N-BODとNitrification Ratioとの間で良好な相関が見られた。このことから、生物処理水中には、硝化反応に十分な硝化菌が繁殖しており、N-BODは、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度に依存するものと考えられる。

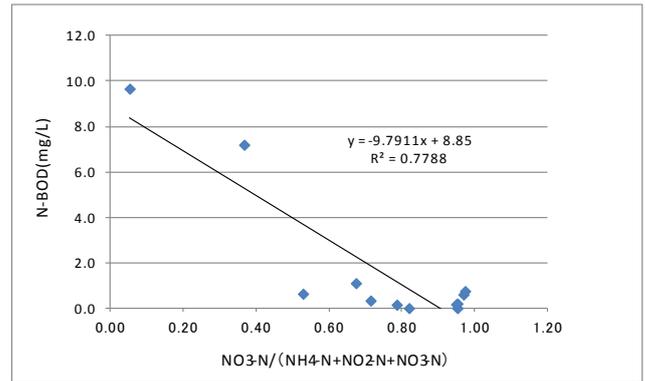


図3 N-BODとNitrification Ratio

また、N-BODを目的変数に、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ および $\text{NO}_3\text{-N}$ を説明変数とした重回帰分析を行い、式3示す重回帰式が得られた。重回帰係数($R=0.82$)、重決定係数($R^2=0.68$)で、これらの説明変数で説明できる割合は68%であった。

$$\text{N-BOD} = 1.75 + 0.181 (\text{NH}_4\text{-N}) - 0.133 (\text{NO}_2\text{-N}) - 0.109 (\text{NO}_3\text{-N}) \dots \dots \dots \text{式 3}$$

重回帰式(式3)の偏回帰係数は、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の0.181が最も大きく、これは、N-BODに $\text{NH}_4\text{-N}$ が大きく影響することを表している。一方、 $\text{NO}_2\text{-N}$ および $\text{NO}_3\text{-N}$ の偏回帰係数は、 $\text{NO}_2\text{-N}$ が-0.133、 $\text{NO}_3\text{-N}$ が-0.109で、濃度が高いほどN-BOD濃度が低くなることを表している。

同様の関係はN-BODとNitrification Ratioとの関係からも予想され、生物処理水のN-BODは、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ の窒素化合物濃度からおおよその濃度を予測することができると考えられる。

生物処理施設放流水におけるBODのほとんどが、水中の有機物だけでなく、窒素由来のN-BODを含めた評価となっていることから⁸⁾、 $\text{NH}_4\text{-N}$ などの還元性窒素の濃度が高い試料では、結果としてBOD値が高くなる場合がある。し尿処理施設のような高濃度有機物処理施設においては、放流水は硝化細菌が繁殖していると考えられるが、硝化反応が進み $\text{NH}_4\text{-N}$ が低濃度の場合は、N-BODによる影響は殆どないと考えられる。しかし、嫌気硝化施設にみられる脱窒処理工程のない施設は、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の濃度が高く、その影響が大きい。また、標準希釈水に用いる NH_4Cl の影響がBODに表れ、その影響は希釈倍率が大きいほど大きく表れることが知られている⁹⁾。このため、このような工程水のBODは目的によってC-BODによる評価が

必要となると考えられる。また、水処理工程における有機物質の物質収支を把握するためには、有機物濃度をより正確に反映するCODまたはTOCを指標とする方が適当であると考えられる。

4.2.2 水中の有機物質指標

放流水中の有機物質について、TOCを基準として、各施設の他の有機物質指標(COD、BOD、C-BOD)との関係を図4に示す。TOCとCODとの間は、良好な1次の直線関係($R^2=0.756$)が見られた。また、施設Aを除くと、両者の関係はさらに向上($R^2=0.971$)し、1次回帰式の傾きは、0.705となり、浸透水の傾きおよびC/N比に近くなる。施設Aは、嫌気性硝化処理施設の放流水で、硫化水素などの還元物質の妨害によりCODを過大評価した可能性が高い。これに対しTOCとBOD及びC-BODとの間の相関は低く、また、TOC/BODが大きく、特に、標準脱窒処理施設Jの放流水は、TOC濃度に対し、低いBOD値を示した。これらのことから、試料溶液中に微生物の活性を抑制する物質、または難分解性の有機物質の共存が疑われた。

以上から、水中の有機物質の指標としては、浸透水と同様に、CODは水中の有機物濃度を比較的よく反映しているのに対し、BODは、硝化反応の妨害を除いたC-BODにおいてもTOCとの相関は認められず、有機物質濃度の指標としては最も正確性に乏しいと考えられた。

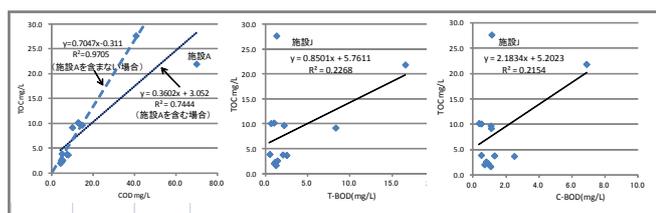


図4 放流水の有機物濃度(TOC)とCOD及びBODとの関係

また、し尿処理施設放流水では、易分解性有機物は分解され、BOD/COD比は小さくなることが予想されるが、一部の嫌気処理施設(A)を除くと、TOC濃度が低いほどBOD/COD比が大きくなる傾向が見られた(図5)。これは、TOC濃度が低く、水処理が進んで有機物濃度が低い水質(施設B、C、D、E、H、L)では、BODやCOD濃度も低濃度となり、ほぼ定常状態に近づいているためと考えられる。これに対

し、TOCの高い試料では、水中有機物質の濃度が高く、相対的にCODが高くなるため、BOD/COD比が小さくなったものと考えられる。

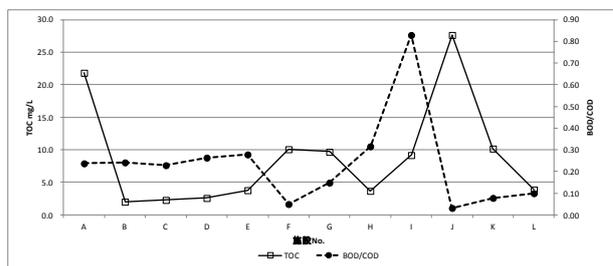


図5 水中の有機物とBOD/COD比

BODやCOD測定における問題点は以前から指摘され、TOCに変える提案もなされているものの、現在もBODやCODが使われている。これは、これらの指標をTOCに置き換えるための普遍的な関係式を設定することが難しく、また、過去に蓄積された膨大なデータや今までの規制値との整合性が障害となることによると考えられている¹⁰⁾。

しかし、BODは、生物分解による酸素消費量として求めることから、水中の溶存酸素と関連の深い指標として、TOCとCODとは異なる活用ができると考えられる。

5. まとめ

今回の有機物濃度の平行試験の結果から、COD及びTOCには良好な相関関係が見られたが、BODは、水中に含まれる生物阻害物質や窒素態などの影響によって、これらとの相関は見られなかった。

最終処分場浸透水や浸出水のBODは、好気性微生物が水中に共存するフミン酸、リグニン、フェノール、1,4-ジオキサン、有機塩素化合物などの難分解性有機物の影響を受けるため、有機物量を正しく反映していない可能性が考えられた。また、これらの難分解性有機物質は、埋立地内で嫌氣的分解を受け、メタンガスの発生やより毒性の高い化合物の生成原因となることが予想される。このため、安定型最終処分場の維持管理は、BODとCODの両者をモニタリングし、どちらの基準も満足するように維持管理しなければならないと考えられた。また、CODは、TOCと相関関係が認められたことから、有機物の物質収支を把握する有力な方法と考えら

れた。

一方、生活系排水処理施設におけるBODは、窒素態のうち、特にアンモニア態窒素の硝化作用による影響を受けるため、工程水のうち、アンモニア態窒素が高い試料については、ATUを添加し、C-BODで評価する必要であると思われた。また、放流水については、水中の溶存酸素消費量について評価しなければならないことから、N-BODを含めたBODを求める必要があると思われた。一方、し尿処理施設のような高濃度有機物処理施設においても、水処理工程における有機物質の物質収支を把握するためには、CODまたはTOCを指標とするのが適当であると考えられた。

以上のことから、有機物量の把握は、BOD、COD、TOCが示す特性を理解し、目的に応じた分析方法を選択して評価を行うことが必要であると考えられた。

<参考文献>

- 1) 安原昭夫、宇野由利子、中杉修身、細見正明：廃棄物埋立地浸出水中の化学成分（第2報）、環境化学、2、541-546、(1992)。
- 2) 国立環境研究所：廃棄物埋立処分場における有害物質の挙動解明、国立環境研究所特別研究報告SR-40-2001、(2001)。
- 3) 旧厚生省水道環境部：廃棄物の最終処分場における硫化水素対策検討報告書骨子、(2000)。
http://www.env.go.jp/recycle/kosei_press/h000906a.html
- 4) 高橋浩司ら：安定型最終処分場における事故調査、福岡県保健環境研究所年報30号、192-195、2003。
- 5) 藤井滋穂、松澤正貴、永禮英明、清水芳久：硝化反応のBODに及ぼす影響の実験による検討、環境工学研究論文集、40、531-540、(2003)。
- 6) 梶原祐介、志水信弘、土田大輔、浜村研吾、長瀬誠、池浦太荘：最終処分場浸透水の溶存有機物の特性と水処理の検討、福岡県保健環境研究所年報、37号、59-63、(2010)。
- 7) InterLab Supply: Polyseed Technical Data Sheets, FAQs,
http://www.polyseed.com/users/technical_data_sheets.php
- 8) 工藤和正、武田誠一郎、久古真由美：実処理施設への活性汚泥モデルの適用事例、平成16年 第41回下水道研究発表会
- 9) 渡辺孝雄、古川溶陽介、矢橋毅、大森英昭、北尾高嶺：浄化槽の処理状況を把握するためのBOD測定方法、水環境学会誌、21、583-588、(1998)。
- 10) 安藤委員：有機物の指標について（TOCの基準値案について）、第7回厚生科学審議会生活環境水道部会水質管理専門委員会、平成15年2月17日

Summary

In the ministerial ordinance determining engineering standards pertaining to final disposal sites for municipal solid wastes and industrial wastes, biological oxygen demand (BOD) and chemical oxygen demand (COD) have been applied as standard indices of organic matter. However, the BOD and COD of the penetration water and exudation water from the final disposal site may not accurately represent the amount of organic matter because the water is affected by landfill waste. Also, in domestic wastewater treatment, if the water contains oxygen due to nitrification of nitrogen, BOD is overestimated when N-allylthiourea is not added. But there is no provision in the ministerial ordinance as to how to analyze BOD of the effluent standards and facilities to maintain standards. We evaluated the characteristics of BOD and COD by total organic carbon (TOC) because it is difficult to get accurate readings of organic matter by BOD in the presence of persistent organic matter. Our results showed a good correlation between COD and TOC, but the correlation between BOD and TOC was not good because of substances that inhibit biological activity. Therefore, BOD and COD must be monitored during disposal to satisfy both criteria. In addition, during the process of domestic wastewater treatment, if the water contains high levels of ammonia nitrogen, BOD is preferable to being evaluated by C-BOD, in which nitrification reaction is suppressed. Furthermore, discharged water should be evaluated in N-BOD as consumption of dissolved oxygen in the water. Thus it is important to choose the appropriate analysis method for the evaluation of the amount of organic matter in the penetration water from final disposal sites.