

## 1,4-ジオキサンの暫定排水基準に関するフォローアップ調査（補足情報）

## 1. 1,4-ジオキサンの排水濃度等

1,4-ジオキサンの暫定排水基準適用業種（工業分野4業種）の1,4-ジオキサンの排水濃度実績、一般排出基準（0.5mg/L）超過事業場数実績については、下表1～3のとおり。

表1. ピーク濃度<sup>※1</sup>（実績値）の推移（単位：mg/L）

	H23年5月 ～H25年4月	H24年5月 ～H25年4月	H25年5月 ～H26年4月	H26年5月 ～H26年8月
感光性樹脂製造業	183.0	34.0	28.3	18.3
エチレンオキサイド製造業	2.6	8.4	8.3 <sup>※2</sup>	2.5
エチレングリコール製造業	2.6	8.4	8.3 <sup>※2</sup>	2.5
ポリエチレンテレフタレート製造業	1.4	0.7	0.4	

※1 対象業種の事業場で、その年の最大値となっている事業場のピーク濃度

※2 H25年7月に8.3mg/L検出後、同年10月に削減対策を実施。その後のピーク濃度はH26年2月に検出した5.6mg/L

（出典）経済産業省調べ

表2. 平均濃度<sup>※</sup>（実績値）の推移（単位：mg/L）

	H23年5月 ～H24年4月	H24年5月 ～H25年4月	H25年5月 ～H26年4月	H26年5月 ～H26年8月
感光性樹脂製造業	34.1	6.2	3.5	3.1
エチレンオキサイド製造業	0.7	1.0	0.4	0.6
エチレングリコール製造業	0.7	1.0	0.4	0.6
ポリエチレンテレフタレート製造業	0.3	0.1	0.1	

※ 平均濃度＝各事業場の平均濃度（年平均）の和÷全事業場数

（出典）経済産業省調べ

表3. 一般排水基準超過事業場数の推移

	H23年5月 ～H24年4月	H24年5月 ～H25年4月	H25年5月 ～H26年4月	H26年5月 ～H26年8月
感光性樹脂製造業	2	2	2	2
エチレンオキサイド製造業	3	3	3	3
エチレングリコール製造業	3	3	3	3
ポリエチレンテレフタレート製造業	2	2	0	

（出典）経済産業省調べ

## 2. これまでの取組実績・今後の取組予定

1,4-ジオキサンの暫定排水基準適用業種（工業分野4業種）の1,4-ジオキサンの取組状況については、下表4～7のとおり。

表4. 感光性樹脂製造業の取組状況概略

一律排水基準達成に向けた取組実績	目標達成に向けた今後の取組予定
<p>・当初4事業場（A～D事業場）だったが、D事業場は事業撤退し、B事業場は同社のA事業場に1,4-ジオキサンを使用する製品の生産を集約化したため、一般排水基準調査事業場は2事業場（A事業場、C事業場）。</p> <p>・2事業場共通の取組として、新規製品については1,4-ジオキサンを使用せず、従来製品については1,4-ジオキサンの使用削減努力を実施。生産調整等により、ピーク濃度を抑え、排出濃度の平準化を実施。上流側の高濃度部分を産廃処理等することにより、排水量の削減を実施。</p> <p><b>《平成24年度の主な取組》</b></p> <p><b>【個別事業場】</b></p> <p>（A事業場）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・生物処理による低濃度化実現の可能性が既に得られていたため、生物処理技術に注力し、生物活性発現のため、温度管理・条件の検討、再現性の検討を実施。具体的には、生物処理曝気槽の夏季の温度管理を実施。</li> <li>・H22年度から継続してNEDO事業に協力。</li> </ul> <p>（C事業場）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・H23年度に引き続き電解処理法の検討を実施。具体的には、電解処理法（過塩素酸ラジカル酸化）に注力し、電界処理装置のテスト機及びデモ機による実液テストを実施。</li> </ul> <p><b>《平成25年度の主な取組》</b></p> <p><b>【個別事業場】</b></p> <p>（A事業場）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・H24年度に引き続き生物処理曝気槽の夏季の温度管理を継続し、さらに冬季の温度管理も実施。</li> <li>・RO膜処理技術の併用の検討を再開。</li> <li>・NEDO事業終了。</li> </ul> <p>（C事業場）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電解処理法の採用を決定し、H25年9月に電解処理装置の据付工事を実施、同年10月に試運転を開始。</li> </ul> <p><b>《平成26年度の主な取組》</b></p> <p><b>【個別事業場】</b></p> <p>（A事業場）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・RO膜設備の導入を決定（H27年3月末にRO膜設備を導入予定）。</li> </ul> <p>（C事業場）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電解処理装置内の消耗品（カーボン）の活性再生時期の検討を実施。</li> <li>・試験運転において、一般排水基準が達成可能性であることを確認。</li> </ul>	<p>・2事業場ともにH27年5月までに一般排水基準への移行する予定。</p> <p><b>【個別事業場】</b></p> <p>（A事業場）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・既存の生物処理を最大限活用しつつ、生物処理能力の低下や1,4-ジオキサンの負荷増加を、RO膜設備を導入することにより、一般排水基準を達成する。具体的には、H27年3月に導入するRO膜設備を安定稼働させて、一般排水基準を達成する（一般排水基準へ移行）。</li> </ul> <p>（C事業場）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・H25年度に導入した電解処理装置を安定運転することにより、一般排水基準を達成。（一般排水基準へ移行）。</li> </ul>

表5. エチレンオキサイド製造業の取組状況概略

一律排水基準達成に向けた取組実績	目標達成に向けた今後の取組予定
<p>・当初5事業場（A～E事業場）だったが、D事業場は一般排水基準を達成しているため、一般排水基準調査事業場は4事業場（A事業場、B事業場、C事業場、E事業場）。※E事業場は下水道放流だが、下水道法の基準が水濁法の基準に準拠しているための排出削減の取組を実施。</p> <p>・4事業場共通の取組として、測定回数を増加し、1,4-ジオキサンの生成メカニズム、生成箇所の検討を実施。</p> <p><b>≪平成24年度主な取組≫</b></p> <p><b>【業界団体】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ワーキンググループ（WG）を1回開催し、4事業場への処理技術の情報提供、1,4-ジオキサンの生成メカニズムや生成箇所の検討等を実施。</li> </ul> <p><b>【個別事業場】</b></p> <p>（A事業場、B事業場）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高級アルコール（HA）プラントの排水処理装置の最適化を検討、現場テストを実施。</li> <li>・各種処理技術を検討（AOP法、UV+オゾン処理、K-フィルター）。</li> </ul> <p>（C事業場）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・海水を含む排水の特性を再調査し、処理技術を検討。</li> </ul> <p>（E事業場）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・各種処理技術を検討（プラズマパルス分解）。</li> </ul> <p><b>≪平成25年度の主な取組≫</b></p> <p><b>【業界団体】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・WGを4回開催し、4事業場への処理技術の情報提供、1,4-ジオキサンの生成メカニズムや生成箇所の検討等を実施。</li> </ul> <p><b>【個別事業場】</b></p> <p>（A事業場、B事業場）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・H25年10月、HAプラントの排水処理装置を改良し、運転条件の最適化を検討。</li> <li>・グリコールエーテルプラントの排水処理の一部を活性汚泥から廃液燃焼処理へ変更。</li> </ul> <p>（C事業場）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・海水を含む排水の処理技術を検討。</li> </ul> <p>（E事業場）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・各種処理技術を検討（活性炭素繊維）。</li> </ul> <p><b>≪平成26年度の主な取組≫</b></p> <p><b>【業界団体】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・WGを5回開催し、4事業場への処理技術の情報提供等を実施。1,4-ジオキサンの生成メカニズムや生成箇所を概ね特定。</li> </ul> <p><b>【個別事業場】</b></p> <p>（A事業場、B事業場）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・H25年度から引き続き改良したHAプラントの排水処理装置の運転条件の最適化を検討。また同装置の不具合の原因を究明中。</li> <li>・回収EG濃縮塔の濃縮分離方法を検討。</li> </ul> <p>（C事業場）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一時貯蔵ピットの設置、海水による排水の希釈を検討。</li> </ul> <p>（E事業場）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新たな処理方法のラボ試験の実施、パイロットテストの検討。</li> </ul>	<p>・排出削減の取組に一定の成果が見られるものの、H27年2月に最大濃度5.6mg/Lが検出されるなど一般排水基準の達成には至っていない。そのため、今後、さらなる取組を行うこととしているが、その取組に一定の期間（3年）を要することから、<u>H30年5月までに一般排水基準への移行を目指す予定。</u></p> <p><b>【業界団体】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・引き続きWGを開催し、4事業場への処理技術の情報提供等を実施する。</li> </ul> <p><b>【個別事業場】</b></p> <p>（A事業場、B事業場）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・以下の取組の組合せにより一般排水基準の達成を目指す。また他の処理技術についても引き続き調査検討を継続する。</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 回収EG濃縮塔を改良し、1,4-ジオキサン含有排水の一部を濃縮、分取し、燃焼処理を実施。</li> <li>② 改良したHAプラントの排水処理装置の運転条件の最適化を行い、H27年9月の開放点検の結果、必要があれば再改良を実施。</li> <li>③ 活性汚泥処理設備による1,4-ジオキサン処理のさらなる安定化の検討を行い、有効な対策が得られれば、毎年9月の定期整備時に対策を実施。</li> </ol> <p>（C事業場）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・H28年4,5月に連続分析できる常時監視システムを導入し、一般排水基準を超過する前に反応循環水（淡水）を抜き出し、処理を実施。</li> <li>・既存の生物処理設備の処理効率の改善の検討を実施。</li> </ul> <p>（E事業場）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・以下の取組の組合せにより一般排水基準の達成を目指す。</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 製造現場で実施した対策（活性汚泥の曝気量の増加、一時貯蔵ピットの設置・排水経路の変更による平準化対策）を継続</li> <li>② ラボ試験で良好な結果が得られた新たな処理方法について、H27年度からパイロット試験を実施し、H28年度の評価で十分な成果が得られれば、H29年度までに同処理設備を導入。</li> <li>③ ②の新たな処理方法が十分な成果が得られない場合は、バックアップとして（RO膜+）共沸蒸留法、活性炭素繊維吸着法による対策を実施</li> </ol>

表6. エチレングリコール製造業の取組状況概略

一律排水基準達成に向けた取組実績	目標達成に向けた今後の取組予定
<p>・当初5事業場（A～E事業場）だったが、D事業場は一般排水基準を達成しているため、一般排水基準調査事業場は4事業場（A事業場、B事業場、C事業場、E事業場）。※E事業場は下水道放流だが、下水道法の基準が水濁法の基準に準拠しているための排出削減の取組を実施。</p> <p>・4事業場共通の取組として、測定回数を増加し、1,4-ジオキサンの生成メカニズム、生成箇所の検討を実施。</p> <p><b>≪平成24年度主な取組≫</b></p> <p><b>【業界団体】</b></p> <p>・ワーキンググループ（WG）を1回開催し、4事業場への処理技術の情報提供、1,4-ジオキサンの生成メカニズムや生成箇所の検討等を実施。</p> <p><b>【個別事業場】</b></p> <p>（A事業場、B事業場）</p> <p>・高級アルコール（HA）プラントの排水処理装置の最適化を検討、現場テストを実施。</p> <p>・各種処理技術を検討（AOP法、UV+オゾン処理、K-フィルター）。</p> <p>（C事業場）</p> <p>・海水を含む排水の特性を再調査し、処理技術を検討。</p> <p>（E事業場）</p> <p>・各種処理技術を検討（プラズマパルス分解）。</p> <p><b>≪平成25年度の主な取組≫</b></p> <p><b>【業界団体】</b></p> <p>・WGを4回開催し、4事業場への処理技術の情報提供、1,4-ジオキサンの生成メカニズムや生成箇所の検討等を実施。</p> <p><b>【個別事業場】</b></p> <p>（A事業場、B事業場）</p> <p>・H25年10月、HAプラントの排水処理装置を改良し、運転条件の最適化を検討。</p> <p>・グリコールエーテルプラントの排水処理の一部を活性汚泥から廃液燃焼処理へ変更。</p> <p>（C事業場）</p> <p>・海水を含む排水の処理技術を検討。</p> <p>（E事業場）</p> <p>・各種処理技術を検討（活性炭素繊維）。</p> <p><b>≪平成26年度の主な取組≫</b></p> <p><b>【業界団体】</b></p> <p>・WGを5回開催し、4事業場への処理技術の情報提供等を実施。1,4-ジオキサンの生成メカニズムや生成箇所を概ね特定。</p> <p><b>【個別事業場】</b></p> <p>（A事業場、B事業場）</p> <p>・H25年度から引き続き改良したHAプラントの排水処理装置の運転条件の最適化を検討。また同装置の不具合の原因を究明中。</p> <p>・回収EG濃縮塔の濃縮分離方法を検討。</p> <p>（C事業場）</p> <p>・一時貯蔵ピットの設置、海水による排水の希釈を検討。</p> <p>（E事業場）</p> <p>・新たな処理方法のラボ試験の実施、パイロットテストの検討。</p>	<p>・排出削減の取組に一定の成果が見られるものの、H27年2月に最大濃度5.6mg/Lが検出されるなど一般排水基準の達成には至っていない。そのため、今後、さらなる取組を行うこととしているが、その取組に一定の期間（3年）を要することから、<u>H30年5月までに一般排水基準への移行を目指す予定。</u></p> <p><b>【業界団体】</b></p> <p>・引き続きWGを開催し、4事業場への処理技術の情報提供等を実施する。</p> <p><b>【個別事業場】</b></p> <p>（A事業場、B事業場）</p> <p>・以下の取組の組合せにより一般排水基準の達成を目指す。また他の処理技術についても引き続き調査検討を継続する。</p> <p>① 回収EG濃縮塔を改良し、1,4-ジオキサン含有排水の一部を濃縮、分取し、燃焼処理を実施。</p> <p>② 改良したHAプラントの排水処理装置の運転条件の最適化を行い、H27年9月の開放点検の結果、必要があれば再改良を実施。</p> <p>③ 活性汚泥処理設備による1,4-ジオキサン処理のさらなる安定化の検討を行い、有効な対策が得られれば、毎年9月の定期整備時に対策を実施。</p> <p>（C事業場）</p> <p>・H28年4,5月に連続分析できる常時監視システムを導入し、一般排水基準を超過する前に反応循環水（淡水）を抜き出し、処理を実施。</p> <p>・既存の生物処理設備の処理効率の改善の検討を実施。</p> <p>（E事業場）</p> <p>・以下の取組の組合せにより一般排水基準の達成を目指す。</p> <p>① 製造現場で実施した対策（活性汚泥の曝気量の増加、一時貯蔵ピットの設置・排水経路の変更による平準化対策）を継続</p> <p>② ラボ試験で良好な結果が得られた新たな処理方法について、H27年度からパイロット試験を実施し、H28年度の評価で十分な成果が得られれば、H29年度までに同処理設備を導入。</p> <p>③ ②の新たな処理方法が十分な成果が得られない場合は、バックアップとして（RO膜+）共沸蒸留法、活性炭素繊維吸着法による対策を実施</p>

表 7. ポリエチレンテレフタレート製造業の取組状況概略

一律排水基準達成に向けた取組実績	目標達成に向けた今後の取組予定
<p>一般排水基準調査事業場は2事業場(A事業場、B事業場)。</p> <p>《平成 24 年度の主な取組》</p> <p>【業界団体】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境安全委員会と技術委員会の合同で排水対策検討会を設置・開催し、2事業場への処理技術の情報提供等を実施。</li> </ul> <p>【個別事業場】</p> <p>(A事業場)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・負荷平準化によるピーク濃度の低減の運用管理を実施。</li> </ul> <p>(B事業場)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・H22年度にモデル機テストによる検討を行い、H23年度に設備を発注した活性炭素繊維による処理設備(K-フィルター)の製作・工事・立ち上げを実施。</li> </ul> <p>《平成 25 年度の主な取組》</p> <p>【業界団体】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・排水対策検討会を開催し、2事業場の対策状況等を確認。</li> </ul> <p>【個別事業場】</p> <p>(A事業場)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・排水貯蔵タンクの容量アップ工事を実施し、さらなる負荷平準化によるピーク濃度の低減を行い、H26年3月から一般排水基準の達成を目指す。</li> </ul> <p>(B事業場)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・H24年度に導入した活性炭素繊維による処理設備(K-フィルター)の最適化運転を実施。</li> </ul> <p>《平成 26 年度の主な取組》</p> <p>【業界団体】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・排水対策検討会を開催し、2事業場の対策状況等を確認。</li> </ul> <p>【個別事業場】</p> <p>(B事業場)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・活性炭素繊維による処理設備(K-フィルター)の長期連続運転のための改造を実施。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2事業場ともに H26 年 5 月までに一般排水基準へ移行済み。</li> </ul>