

## 【水・土壌環境保全技術領域－有機性排水処理技術区分】

## No.2 ポーラスα（株式会社鳥取再資源化研究所）の技術概要

## 技術概要

技術の仕様・  
製品データ

使用済み硝子を再利用して作成した多孔質ガラス発泡材「ポーラスα」を微生物担体として接触酸化法による生物学的排水処理設備に使用し、畜舎や食品加工工場などの排水の BOD 等の有機物汚濁の浄化を行い、公共水域への環境負荷を低減する。また、硝子の再利用による環境負荷低減に貢献する。

<仕様>

- 材質：ソーダ石灰ガラス
- 成分：SiO<sub>2</sub> 62%、Na<sub>2</sub>O 8.6%、CaO 24.7%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.7%、K<sub>2</sub>O 2.0%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.0%  
その他微量元素として Ti、Cr、Mn、Ni、S 等を含む
- 真密度：約 2.5 g/cm<sup>3</sup>、嵩密度：0.5～1.1 g/cm<sup>3</sup>
- pH：水浸漬当初最大 10.3
- 比表面積：約 80 m<sup>2</sup>/g

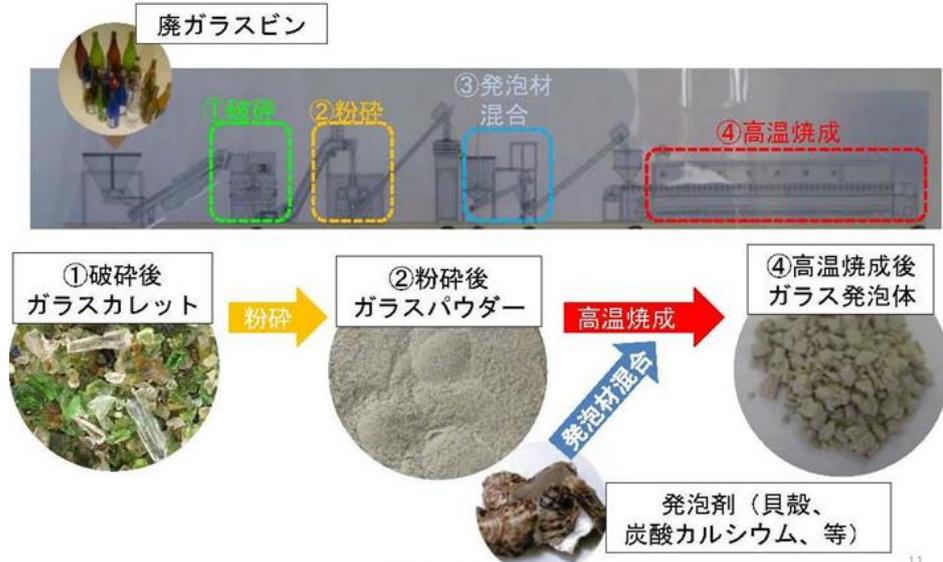
<使用条件>

- 浄化槽微生物馴致期間：1 カ月程度（排水中の微生物の担持のために必要な処理対象排水との接触時間）
- 微生物の活性温度：10～40℃、最適温度：20～30℃（処理排水温度管理が必要）
- 細孔への目詰まりを防ぐために、SS や油分はポーラスαによる処理前に除去する必要がある。若しくは、目詰まりした SS や油分を除去するために定期的に逆洗をする必要がある。

<安全性に関する情報>

- 化学物質の併用・添加不要。
- 使用済みガラス製品の無害発泡化技術は特許取得済み。
- 重金属等の溶出検査は環境省土壌環境基準に準拠

ポーラスαはガラスを破碎し、それを発泡剤と混合して焼成することで生成されます



<p>特徴・長所・セールスポイント・先進性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 技術の特徴 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 高性能な微生物担体：ポーラスαには1ミクロン～5ミリ程度の大小様々な大きさの細孔があり、これらの細孔に棲みついた様々な種類の微生物（アンモニウムイオンを酸化する硝化細菌や、硝酸イオンを還元する脱窒菌など）が有機物を分解する。化学物質を使用せずに水質浄化を行う。</li> <li>➢ 優れた耐久性：耐摩耗性に優れており、10年以上使用可能。</li> <li>➢ 簡単な維持管理：定期的な取り換えは不要。</li> </ul> </li> <li>● プラスチック担体（生物ろ過材）との比較：空隙の多様性 <p>プラスチック担体は製品ごとに空隙の大きさが限られているため、多くの種類による微生物分解を行うには、多くの種類の担体を組み合わせる必要がある。一方で、ポーラスαには多様なサイズ・形の空隙が含まれているため、一種類のみで多くの種類の微生物を担持させることができる。</p> </li> <li>● 木質チップ（生物ろ過材）との比較：耐久性 <p>木質チップは有機物であるため、微生物により木質チップ自体が分解され、また木質チップの重量によりチップの構造が壊れ、数年おきに、木質チップを交換する必要がある。一方で、ポーラスαは生分解性は無く、重量にも耐えられるため、ポーラスαは10年以上にわたって、継続して利用することができる。</p> </li> </ul>
<p>技術の原理</p>	<p>ポーラスαは比表面積約80 m<sup>2</sup>/gを有する多孔質素材で、様々な孔の大きさ、単一孔、連続孔を持つため、接触酸化法における微生物の担体としての多様性が、多様な微生物相の形成を促し、生物処理機能が向上する。</p>
<p>技術の開発状況・納入実績</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 畜舎・養殖場の排水処理システム（国内2件）</li> <li>● 閉鎖型湖沼、河川の浄化材としての納入（国内・海外3件）</li> <li>● その他、国・県等の技術研究開発事業等にて高い評価を受けている（例：鳥取県知事認定グリーン商品認定（鳥取県2004年）、鳥取県リサイクル技術共同研究事業に採択（鳥取県2005年）、途上国に移転可能な環境技術として登録（UNIDO 2010年）、アフリカ開発のための民間技術導入可能性調査に採択（セネガル、JICA 2013年）、民間連携普及・実証事業に採択（モロッコ、JICA 2015年）、輸出有望案件発掘支援対象製品に採択（JETRO 2015年）、「はばたく中小企業・小規模事業者・商店街」を受賞（中小企業庁2016年）他</li> </ul>
<p>環境保全効果</p>	<p>当排水処理技術は、排水中の汚濁物質除去を安定的に行い、環境保全・改善効果を示す。</p>
<p>副次的に発生する環境影響</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 廃ガラスのリサイクル：微生物担体「ポーラスα」は廃ガラスをリサイクルして製造している。</li> <li>● 有害物質の無害化：使用済みガラス製品を特許技術により無害発泡化可能。重金属等の溶出も防ぎ安全性が高い（環境省土壤環境基準に準拠）。また、化学薬品を用いないため、処理対象排水の汚染や、廃棄後の環境汚染をしない。</li> <li>● 土壌改良材としての再利用：微生物担体「ポーラスα」は節水型農業や土壌の通気性向上のための土壌改良材として利用可能（これまでに日本国内に加えて、ケニア、モーリタニア、セネガル、モロッコ、中国で実証済み）。排水処理に利用されるポーラスαは10年間程度利用可能であるが、その後、農業用土壌に利用することで、土壌の水はけ向上や、節水が可能となる。</li> </ul>

実証試験の  
実証項目案

既にポーラスαによる排水処理システムを利用している鶏舎（広島県庄原市）にて、ポーラスα処理システム通水前後の排水の水質浄化結果を測定する。

【実証項目】

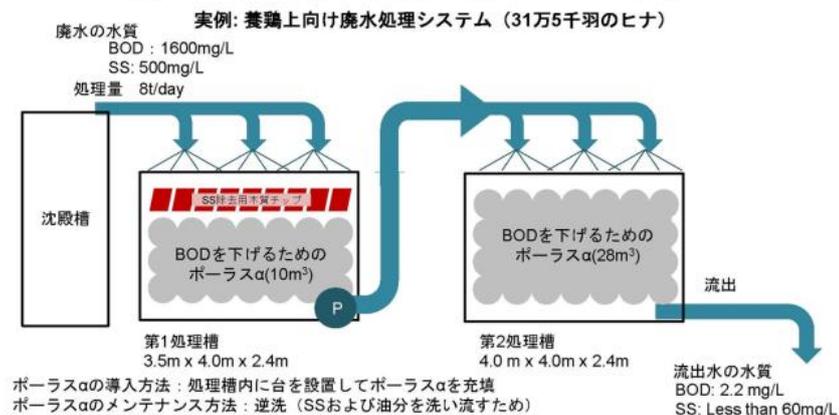
実証項目及び関連する数値 ※水質汚濁防止法に基づく排水基準値  
(畜産農家を含む「特定施設」が対象)

- BOD 160 mg/L (日間平均 120 mg/L)
  - COD 160 mg/L (日間平均 120 mg/L)
  - pH 5.8 以上 8.6 以下
- (海域以外の公共用水域の排出されるもの)
- T-P 16 mg/L (日間平均 8 mg/L)
  - T-N 120 mg/L (日間平均 60 mg/L)
  - アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物 100 mg/L
  - SS 200 mg/L (日間平均 150 mg/L)

【対象施設の仕様及び条件】

- 原水実測値 (設計値) : BOD 1,600ppm、SS 500ppm、COD 未計測
- 実証対象施設の処理設備フロー :  
洗浄排水 ⇒ 沈殿槽 ⇒ 原水槽 ⇒ 第1 ポーラスα反応槽 ⇒ 第2 ポーラスα反応槽 ⇒ 処理水 ⇒ 放流
- 処理施設の処理能力 : 排水汚水量 8 m<sup>3</sup>/日 (ポーラスα 充填量 30 m<sup>3</sup>×2 槽に対して)
- 処理目標値 : BOD 120 ppm、SS 150 ppm (日平均)
- 排水流量設計値 : 340 リットル/時間
- 施設仕様 :
  - ① 沈殿槽 (コンクリート構造) 4 m×2.3 m×2.4 m=22 m<sup>3</sup>  
↓ 攪拌用プロア (1 台)
  - ② 原水槽 (コンクリート構造) 8.5 m×4 m×2.4 m=82 m<sup>3</sup>  
↓ 送水散水ポンプ (1 台) および散水ノズル (4 個)、送水ポンプ制御盤
  - ③ 第1 ポーラスα反応槽 (コンクリート構造) 3.5 m×4 m×2.4 m=33.6 m<sup>3</sup>  
↓ 送水散水ポンプ (1 台) および散水ノズル (4 個)、送水ポンプ制御盤
  - ④ 第2 ポーラスα反応槽 (コンクリート構造) 4 m×4 m×2.4 m=38.4 m<sup>3</sup>

養鶏場からの日量8トンの廃水を処理し、BODを  
1620ppmから10ppm未満に落としています



木質チップはSSを除去するために用いられているため、SSを他のフィルター等で除去することができればポーラスαのみで排水処理は可能

自社による  
試験方法及び  
その結果

中国の溜池で行われた実験では、CODを1カ月で85.4%、BODを83.0%削減しました

▶ 場所：中国 貴州省 貴陽市 南明区 溜池

▶ 期間：2012年1月15日～2月15日



▶ 溜池の容積

– 最大：200 m<sup>3</sup> 縦 10 m, 横 10 m, 水深 2 m

– 当時：80 m<sup>3</sup> (縦 10 m, 横 10 m, 水深 0.8 m)

– 流入・流出無し



▶ ポーラスα使用量：2.5m<sup>3</sup>

項目	設置前	一ヶ月後	減少率(%)
COD (mg L <sup>-1</sup> )	7.35	1.07	85.4
BOD (mg L <sup>-1</sup> )	2.53	0.43	83.0

その他、日本の河川での浄化、中国での汚水処理場、公園の池などで実績を有しております

場 所 使 用 量	効果	使用場所・写真																		
(静岡県浜名郡) 神明川 20.8m <sup>3</sup>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>設置(前)</th> <th>設置(後)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T-P</td> <td>1.1</td> <td>0.78</td> </tr> <tr> <td>T-N</td> <td>3.4</td> <td>3.3</td> </tr> <tr> <td>COD</td> <td>13</td> <td>9.6</td> </tr> <tr> <td>BOD</td> <td>11</td> <td>7.7</td> </tr> <tr> <td>NH<sub>4</sub>-N</td> <td>1.5</td> <td>1.02</td> </tr> </tbody> </table>	項目	設置(前)	設置(後)	T-P	1.1	0.78	T-N	3.4	3.3	COD	13	9.6	BOD	11	7.7	NH <sub>4</sub> -N	1.5	1.02	
項目	設置(前)	設置(後)																		
T-P	1.1	0.78																		
T-N	3.4	3.3																		
COD	13	9.6																		
BOD	11	7.7																		
NH <sub>4</sub> -N	1.5	1.02																		
(中国雲南省 楚雄州彝族 自治州) 龍江公園 5m <sup>3</sup> (0.6%)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>設置(前)</th> <th>設置(後)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T-P</td> <td>0.047</td> <td>0.018</td> </tr> <tr> <td>T-N</td> <td>1.04</td> <td>0.65</td> </tr> <tr> <td>COD</td> <td>46</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>BOD</td> <td>5.29</td> <td>1.02</td> </tr> <tr> <td>NH<sub>4</sub>-N</td> <td>0.93</td> <td>0.46</td> </tr> </tbody> </table>	項目	設置(前)	設置(後)	T-P	0.047	0.018	T-N	1.04	0.65	COD	46	15	BOD	5.29	1.02	NH <sub>4</sub> -N	0.93	0.46	
項目	設置(前)	設置(後)																		
T-P	0.047	0.018																		
T-N	1.04	0.65																		
COD	46	15																		
BOD	5.29	1.02																		
NH <sub>4</sub> -N	0.93	0.46																		
(中国雲南省 楚雄州) 楚雄市汚水処理場 5m <sup>3</sup> (34%)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>設置(前)</th> <th>設置(後)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T-P</td> <td>3</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>T-N</td> <td>34</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>COD</td> <td>20</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>NH<sub>4</sub>-N</td> <td>30</td> <td>6.9</td> </tr> <tr> <td>SS</td> <td>30</td> <td>0.02</td> </tr> </tbody> </table>	項目	設置(前)	設置(後)	T-P	3	0.02	T-N	34	9	COD	20	50	NH <sub>4</sub> -N	30	6.9	SS	30	0.02	
項目	設置(前)	設置(後)																		
T-P	3	0.02																		
T-N	34	9																		
COD	20	50																		
NH <sub>4</sub> -N	30	6.9																		
SS	30	0.02																		