



■『ポラスα[®]』製造プラント



Home page : <http://www.t-rrl.jp>
E-mail : info@t-rrl.jp

Established : December 2001
P.U.Capital : 40 Million yen
設 立 : 平成 13 年 12 月
資 本 金 : 40,000,000 円



株式会社 鳥取再資源化研究所
Tottori Resource Recycling Inc.

〒689-2202 鳥取県東伯郡北栄町東園 583 TEL 0858-49-6230
583 Higashisono, Hokuei-cho, Tohaku-gun, Tottori, 689-2202, Japan

ポラスα[®]



株式会社 鳥取再資源化研究所
Tottori Resource Recycling Inc.

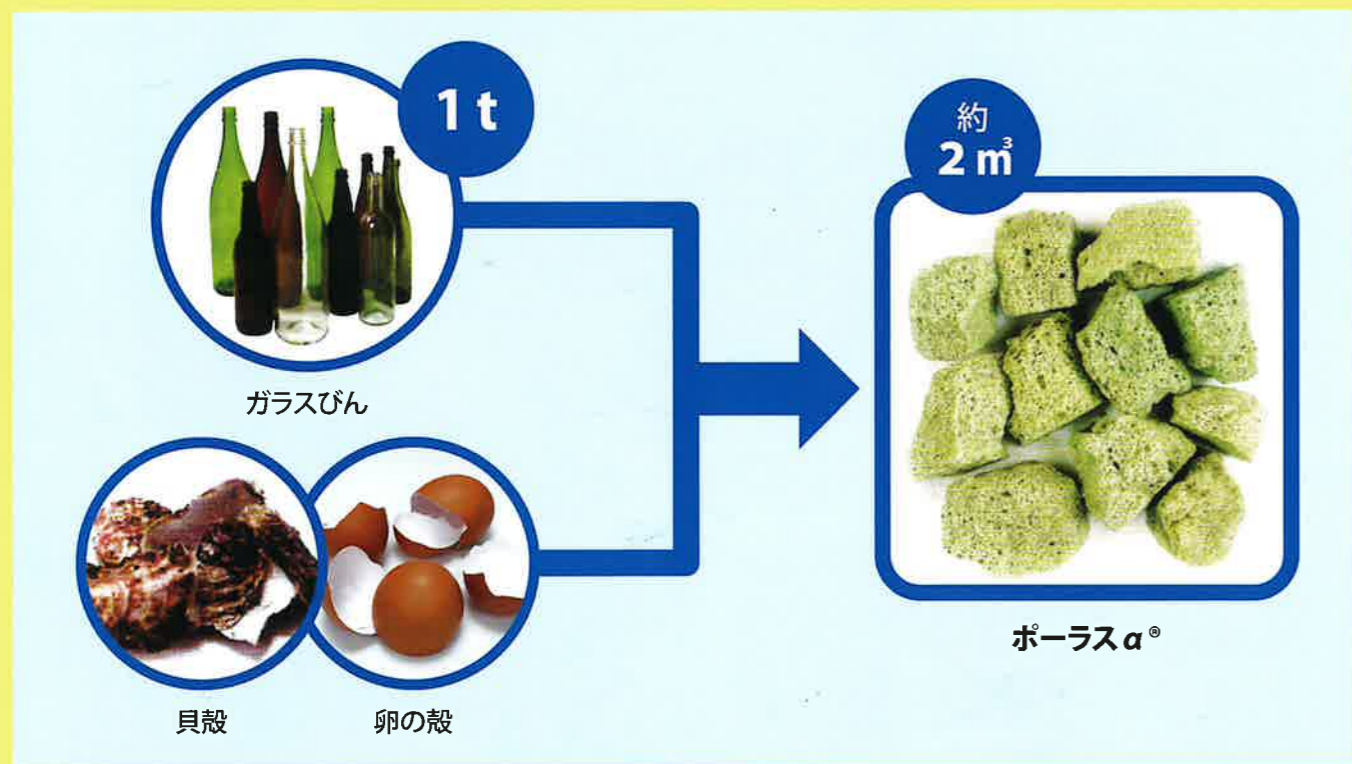
ポーラスα®

弊社はガラス発泡技術をコアとして
様々な応用技術の開発に取り組んでいます

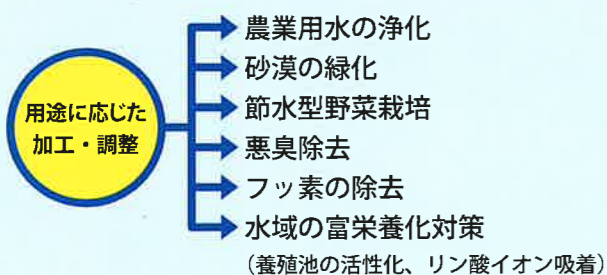
◎ 多孔質ガラス発泡材『ポーラスα®』

- 本製品は一般家庭から排出されるガラスびんを原料とし、『ポーラスα®』製造プラントにより約 1000℃で焼成することで製品化します。
- 本製品は、強固な珪酸質の壁でできた無数の空隙をもつ発泡体であり、不定形塊状からなっています。
- 本製品は、多孔質であり、大きな比表面積をもっています。絶乾比重は 0.3 ~ 1.1 程度で調節が可能です。また、透水性、保水性に優れています。
- 本製品は、標準仕様の他に様々な機能を付加させることで、用途に応じた『ポーラスα®』を形成することができます。
- 原料がガラスびんであることから、施工後、本製品から重金属等の有害物質が溶出することがなく、環境汚染の懸念がありません。

■ 『ポーラスα®』の製造



■ 『ポーラスα®』の特性を活かした応用技術



■ 『ポーラスα®』の成分構成

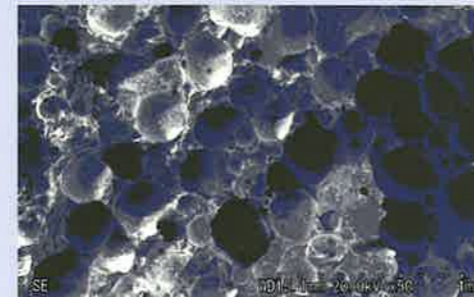
成分	存在比率
SiO ₂	69.7 ~ 73.5%
Na ₂ O	12.9 ~ 14.2%
CaO	10.0 ~ 11.0%
Al ₂ O ₃	1.8 ~ 2.8%
MgO	0.1 ~ 2.3%
K ₂ O	0.1 ~ 1.6%
Fe ₂ O ₃	0.03 ~ 0.26%

◎ 優れた微生物担体『ポーラスα®』

一般的にバクテリアの大きさが約 0.5 ~ 5 ミクロン、原生動物が約 5 ~ 250 ミクロン、後生動物が数ミリ以下の大きさであり、これらが共存することで食物連鎖が成り立ち、水質浄化が促進されます。

■ 『ポーラスα®』の物理的構造検証

『ポーラスα®』の細孔の顕微鏡写真



孔の大きさは約 1 ミクロン以上から大きなもので 5 ミリ程度の不均一な構造となっています。大小様々な大きさの孔を持つため、バクテリア、原生動物、後生動物などの微生物すべてに対し、生息場所を提供することができます。

活性炭の細孔の顕微鏡写真 (比較例)



孔の大きさは小さなもので 1/1000 ミクロン (1 ナノメートル) 以上、大きなもので 20 ミクロン程度の不均一な構造となっています。水道など微量な物質の吸着除去には適していますが、浮遊物質の多い湖、池、河川では目詰まりが発生するため不向きです。

◎ 微生物の力で水質浄化

ガラス発泡体『ポーラスα®』には、大きさの異なる様々な細孔が多数ありこれらの細孔に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棲みついています。これらの細菌が有機物を分解し、水を浄化します。

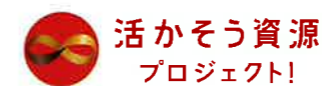
たとえば、溶存酸素がある環境 (好気的環境) でペプチド、たんぱく質などの有機窒素化合物はたんぱく質分解細菌などによりアミノ酸、尿素などに分解され、これらは、さらにアンモニア (NH₃) に分解されます。生成したアンモニア (NH₃) はアンモニウムイオン (NH₄⁺) となり、これが硝化菌により酸化され、亜硝酸イオン (NO₂⁻) さらに硝酸イオン (NO₃⁻) と変化していきます。

水中で溶存酸素がほとんどなくなると (嫌気的環境)、硝酸イオン (NO₃⁻) は脱窒菌の働きで還元されて、亜硝酸イオン (NO₂⁻)、亜酸化窒素 (N₂O) を経て窒素ガス (N₂) になります。

■ 『ポーラスα®』細孔内での微生物による浄化



株式会社 鳥取再資源化研究所
Tottori Resource Recycling Inc.



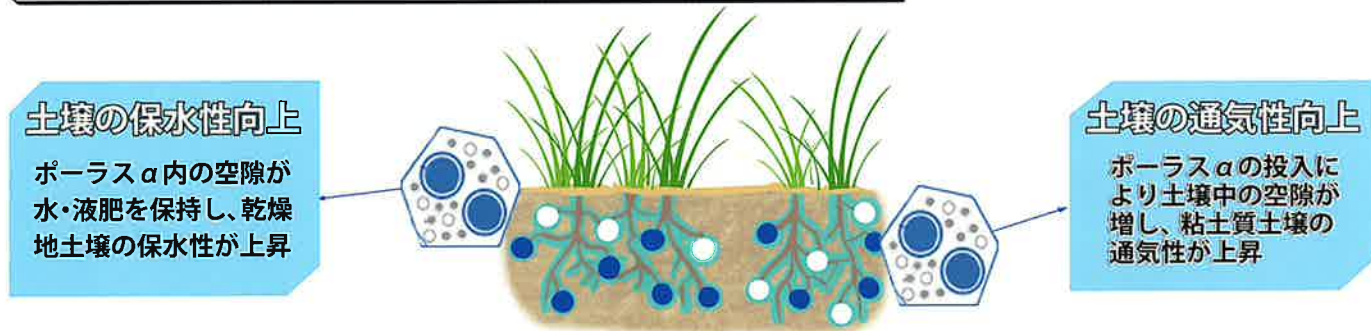
リサイクル認定製品 ポーラスα®

ガラス発泡体「ポーラスα[®]」による

土壌改良 (保水性・通気性向上)

多孔質ガラス発泡材「ポーラスα」を土壌に混ぜ込むことで、土壌の保水性・通気性が向上し、灌漑水や液肥の節約や収量拡大が実現できます。

■ポーラスαを活用した土壌改良概念図

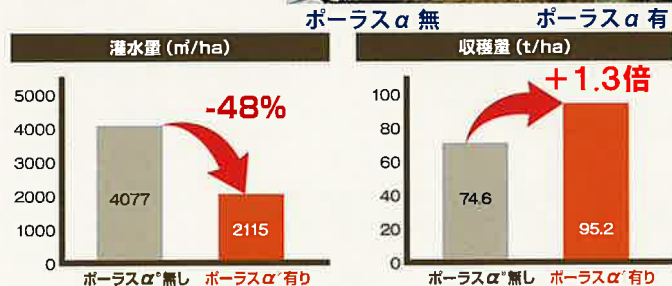


■実例

乾燥地における節水

モロッコでのトマト栽培にて、灌水量削減・収穫量増加を実現

栽培圃場：ス・マッサ農業開発公社 (DRMVASM) 実証試験圃場
対象作物：トマト
栽培期間：2015年9月-2016年4月
灌漑方法：点滴灌漑

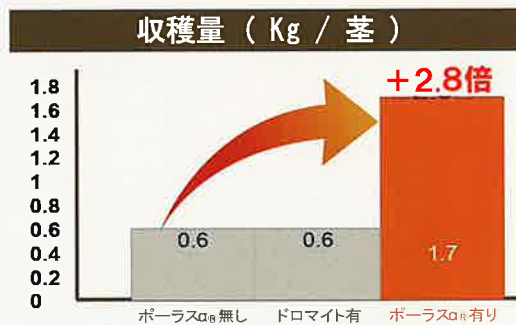


耕作放棄地(砂質土壌)の土壌改良

日本でのサツマイモ栽培にて、収穫量増加を実現



栽培圃場：鳥取県内農場
対象作物：安納芋
期間：2018年5月～2018年10月
灌漑方法：天水灌漑



■3つの特徴

長期持続

投入後、10年間効果持続

簡単

土壌に混ぜ込むのみ

安全・安心

日本の土壌環境基準を満たしています



ガラス発泡体「ポーラスα[®]」による 微生物脱臭

悪臭を分解する微生物を担持したポーラスα[®]を層状にし、悪臭ガスを通過させることで、脱臭が可能となります

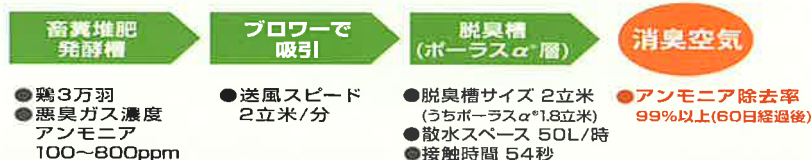
■ポーラスα[®]を活用した悪臭脱臭装置概念図



- 10年間以上
交換不要
- 化学薬品などの
併用不要

■鶏3万羽の鶏舎脱臭事例

3万羽規模の鶏舎において
アンモニア100~800ppmの悪臭ガスを脱臭しています



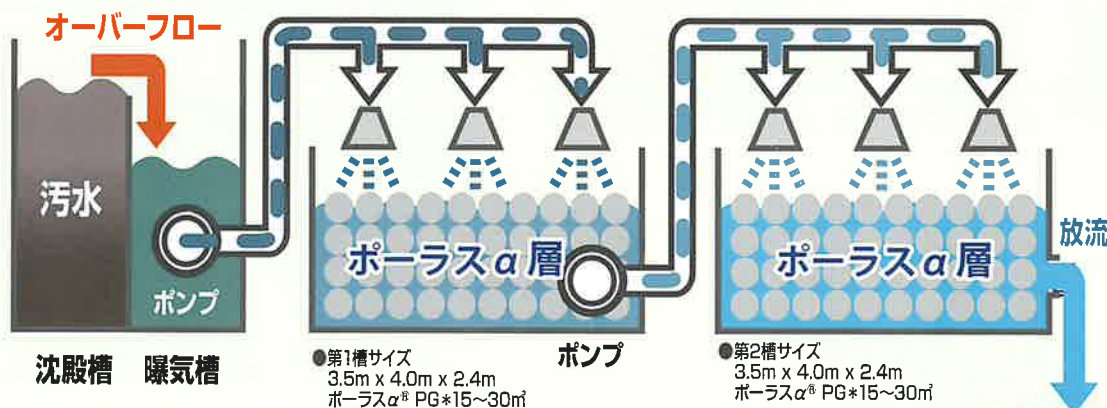
水質浄化

汚染物質を分解する微生物を担持したポーラスα[®]を層状にし、
汚水を通させることで、水質浄化が可能となります

3万羽規模の鶏舎における
排水処理システムの実績例

流入水質: BOD: 1600mg/L
SS: 500mg/L
流入量: 8ton/日

- 10年間以上
交換不要
- 化学薬品などの
併用不要



ポーラスα[®]投入方法: 処理槽内部に架台を設置した上に、ポーラスα[®]を充填
ポーラスα[®]のメンテナンス方法: 逆洗(浮遊物質および油分を洗い流すため)

放流水質
BOD: 10mg/L以下
COD: 40mg/L以下
SS: 60mg/L以下



環境に優しい防草材として、太陽光発電設備に還すことが可能

太陽光発電設備には、周辺環境に合わせた適切な雑草対策が必要です。ポーラスαを敷き詰めるのみの防草対策は、作業が楽で、メンテナンスが不要です。また、土壌への悪影響もないため、撤去後には農地などへの転用もスムーズです。



施行前



施行後 ポーラスα施設

【導入方法】

雑草を刈る → ポーラスαを散布する → 10年以上交換
メンテナンス不要



株式会社 鳥取再資源化研究所
Tottori Resource Recycling Inc.

〒689-2202 鳥取県東伯郡北栄町東園 583
TEL 0858-49-6230 FAX 0858-49-6288

<http://www.t-rrl.jp/>
✉ info@t-rrl.jp



太陽光パネルガラスの 安心・安全なリサイクル技術

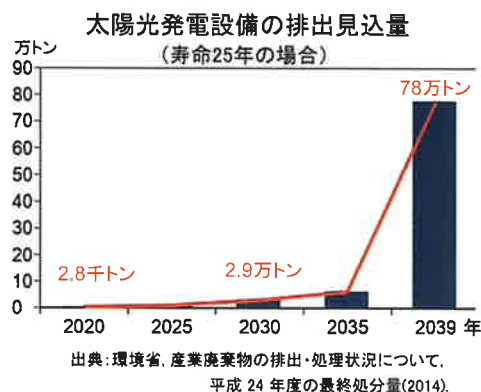
多機能な多孔質ガラス発泡材「ポーラスα[®]」へ生まれ変わります

アンチモンなどの有害物質を含む太陽光パネルガラスの「無害化リサイクル技術」を研究開発（国際特許申請中）し、多孔質ガラス発泡材「ポーラスα[®]」へのリサイクルが可能となりました。

2020年代以降急増する

使用済み太陽光パネルのリサイクル義務化の動き

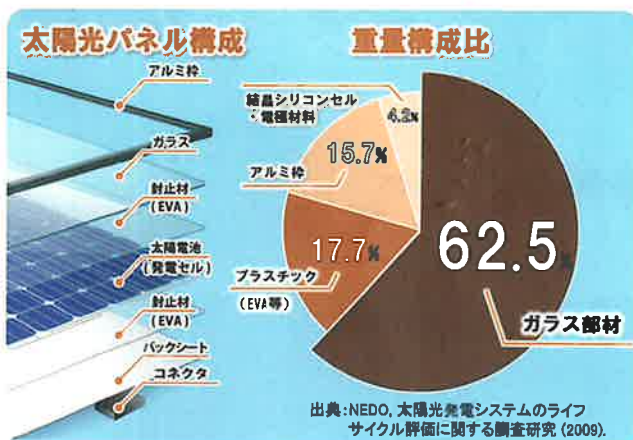
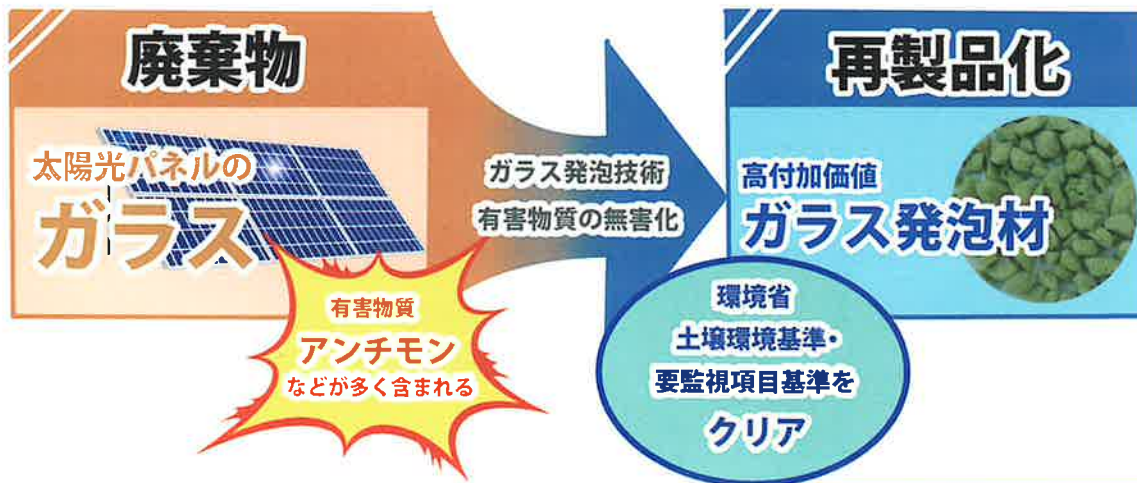
製品寿命を迎えた太陽光パネルの排出量は年々増加傾向にあり、環境省の試算では2040年には年約80万トンに達するとされています。欧州ではすでにメーカーによる回収やリサイクルが義務付けられており、日本国内でのリサイクルの義務化の法整備が検討されています。



有害物質含む太陽光パネルのガラスを 無害化リサイクル技術を開発(国際特許申請中)

太陽光パネルの重量の6割以上を占めているガラスには、アンチモンなどの有害物質が含まれており、リサイクルが難しいとされています。

弊社では、太陽光パネルガラスからアンチモンなどの有害物質を無害化し、高付加価値なガラス発泡材へと再製品化することを可能にしました（国際特許申請中）。



用途に応じて様々な機能を付加させることが可能

- 防草材、人口培土
- 土壌改良材(保水・通気性向上)
- 微生物脱臭
- 水質浄化(微生物分解)
- 水質浄化(リン吸着・分離)
- 水質浄化(フッ素吸着・分離)
- 土壌改良(保水性・通気性向上)
- 軽量段差修正材・土壌・・・など

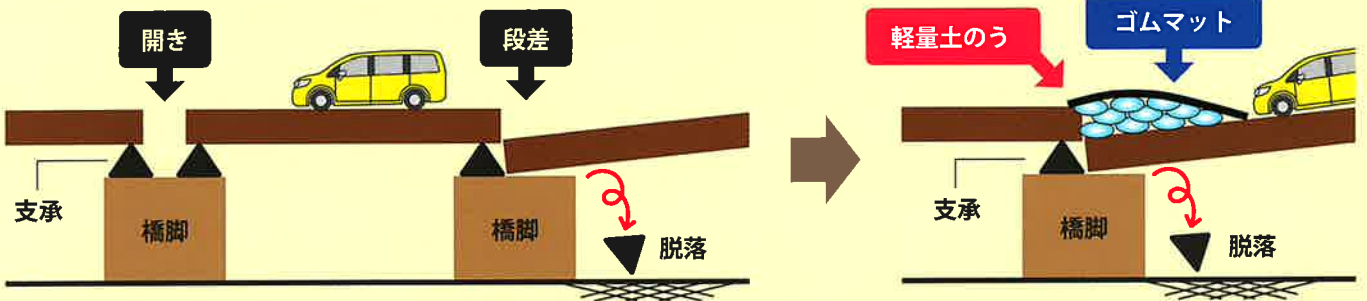


軽量段差修正材 (軽量土のう)

地震によって橋梁の伸縮継手部に損傷が発生し、路面に段差が生じた場合、車両の通行ができなくなります。緊急輸送道路を早期に確保するためには、路面に生じた段差を速やかに修正し、滞留した車両を排除、緊急車両の通行帯を確保する「道路啓開」を迅速に実施する必要があります。

運搬性・作業性に優れ、大型車の通行にも耐えられる軽量段差修正材（軽量土のう）を路面段差の修正に用いることにより、より迅速に「道路啓開」を実施することが可能となります。

■ 橋梁における被害状況と段差修正のイメージ



■ 従来の段差修正材との比較

<p>従来</p> <p>土詰め土のう (土)</p> <p>約 25kg</p>	<p>1袋</p>	<p>4袋 3袋 2袋 1袋</p>	<p>軽量段差修正材 (軽量土のう)</p> <p>『ポーラスα®』路面段差用 (発泡ガラス)</p> <p>約 5.8kg</p>
--	-----------	--------------------------------	---

従来の土詰め土のうに比べ 約1/4以下の重量で作業スピードUP!

※ 重量は土のう 1袋 (約15ℓ) あたりの重量

■ 段差修正のイメージ

軽量なFRP製渡し板 (F-Deck) と組み合わせて、橋梁の伸縮継手部に発生した段差と開きを修正したイメージ



ポーラスα[®] 路面段差用

■ 軽量段差修正材の車両通行性能確認

※ 首都高速道路(株)による性能確認試験の状況



■ 車両通過による体積変化率

製品名	体積変化率 (試験後 / 試験前) ※ 試験前体積は15ℓ/袋とする
『ポーラスα [®] 』 路面段差用	0.83


発泡ガラス系材料の中では
目減りが一番少なく安定しています




■ 配備 (備蓄) のイメージ

例えば、軽量段差修正材 (軽量土のう) を耐候性フレコンパック (土のう50袋詰め) に詰めて、被災想定箇所付近の管理用地などに配備 (備蓄)



 首都高速道路 株式会社

 Pacific Consultants

 株式会社
鳥取再資源化研究所

お問合せ先

ポーラスα[®] 路面段差用

株式会社 鳥取再資源化研究所
〒689-2202 鳥取県東伯郡北栄町東園 583

TEL : 0858-49-6230
E-mail : info@t-rrl.jp

微生物の力で水質浄化。

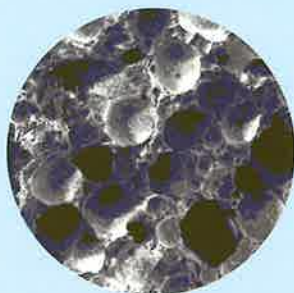
優れた微生物担体『ポラスα®』は
水のもつ浄化能力を高め、水質を改善します。

ため池などの閉鎖性水域では、自然による自浄作用が緩慢なため水質の汚濁が進行しやすく、一度汚濁すると水質改善は非常に困難です。水域の富栄養化、病原菌の繁殖、ヘドロの堆積などの水域問題でお困りの方へ、当システムは化学物質を使用せず、自然の浄化能力の活性化により水質改善を行います。

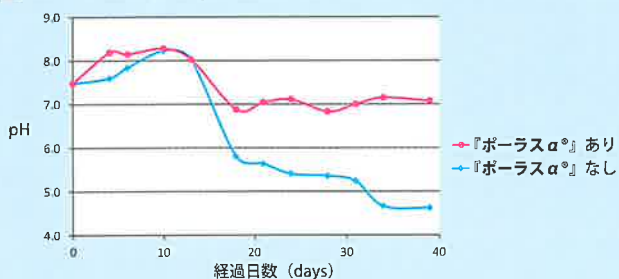
◎ 高性能

『ポラスα®』は表面が発泡処理されており（比表面積約 80 m²/g）、大小様々な大きさの孔が微生物の付着に最適です。『ポラスα®』内の微生物が富栄養塩類除去を促進します。また、pH 緩衝能があるので水の酸性化を防ぎます。

■『ポラスα®』
表面の顕微鏡写真



■『ポラスα®』の pH 緩衝機能



◎ 優れた耐久性

『ポラスα®』はガラスでできているので耐摩耗性に優れており、10年以上使用できます。

◎ 維持管理は簡単

浄化対象の水に入れるだけなので電気代不要。水中の微生物の浄化作用を高め、水をきれいに保ちます。

◎ 中国での水質浄化試験

中国、貴陽市のため池浄化に採用され、高い能力を示しました。

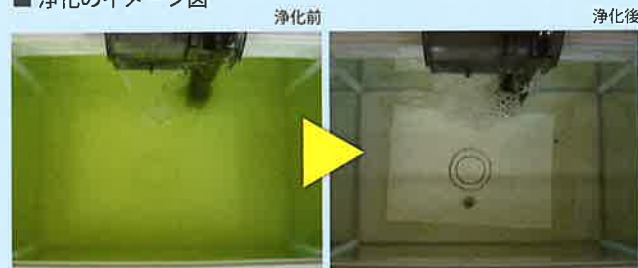
■ 浄化前のため池の様子



■ 貴陽市による試験結果報告

	浄化前 (mg/L)	浄化後 (mg/L)	浄化効率 (%)
T-P (全リン)	6.86	0.003	99.9
T-N (全窒素)	0.73	0.186	74.5
COD (化学的酸素要求量)	7.35	1.07	85.4
BOD (生物化学的酸素要求量)	2.53	0.43	83.0
NH ₄ -N (アンモニア態窒素)	0.32	0.16	50.0

■ 浄化のイメージ図



【試験条件】
・流速：0.1 L/秒
・水量：21 L
・『ポラスα®』使用量：0.45 L (体積比 2%)
・接触時間：8日間



高性能で低コストな脱臭。

多機能ガラス発泡材『ポラスα[®]』は
脱臭施設のトータルなコストダウンを実現します。

アンモニア、硫化水素等の臭気が発生する堆肥化施設等では、悪臭除去が行われていますが、従来の脱臭装置は施設費がかさむうえに除去能力も十分ではありませんでした。弊社では『ポラスα[®]』を微生物の担体（住みか）として利用した微生物脱臭装置を開発し、脱臭能力の向上および施設費の大幅な低減を実現しました。

◎ 長寿命の微生物担体『ポラスα[®]』

『ポラスα[®]』は風化に強く、取り替えが不要。従来の微生物脱臭の担体に比べて長寿命なので経済的です。

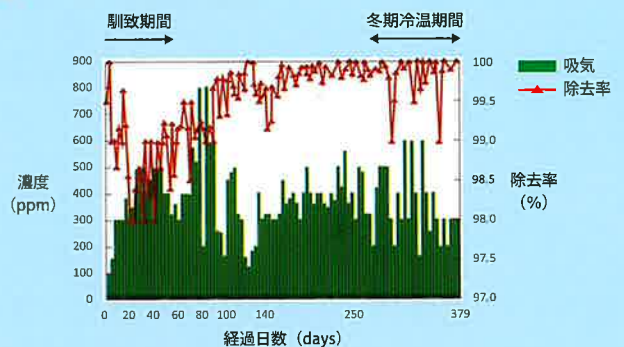
■『ポラスα[®]』



◎ 高性能を全年維持

アンモニアを99%以上除去できる優れた除去率に加え、冬の低温にも強いので年間を通して高性能が発揮されます。

■ アンモニア除去率と濃度



◎ 脱臭施設はコンパクト

一般的な微生物脱臭と比較し、設置面積は約半分で済みます。脱臭施設をコンパクトにすることで建設費を抑えられます。

■『ポラスα[®]』を敷設した脱臭層



■ 敷設前の脱臭層



◎ 維持管理は簡単かつ経済的

維持管理は散水と送風機の稼働だけなので、手間がかからず経済的です。従来の装置と比べて電気代を20~50%カット可能です。

■ 水を噴霧するスプリンクラー



■ 循環水タンク





リン資源をリサイクル。

高性能のリン酸イオン吸着材『とるりん®』による、維持管理が容易なリン回収システムを提案します。

近年、化学肥料の原料等として重要なリン資源の不足が問題となっています。一方、生活排水等に含まれるリンは環境への配慮から排水処理でリンを除去する必要があります。『とるりん®』の優れたリン吸着能は、排水から回収したリンを肥料として再利用する次世代のための循環システムを実現しました。

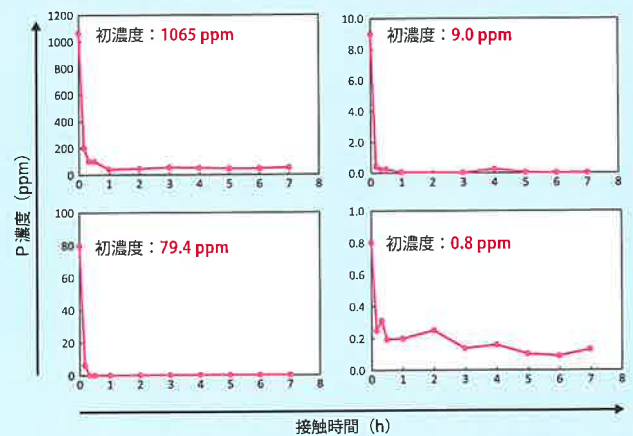
◎ 高性能

『とるりん®』は既存のリン酸イオン吸着材と比較して多くのリンを吸着できます。また、『とるりん®』は高濃度から低濃度のリン酸イオンに対応でき、すばやく吸着します。

■ 既存のリン酸イオン吸着材との比較

吸着材	吸着量 (mg/g)
活性炭、天然ゼオライト	0.0
鹿沼土	17.5
活性アルミナ	22.5
水酸化ジルコニウム	48.5
ケイ酸カルシウム	50.0
とるりん®	111.0

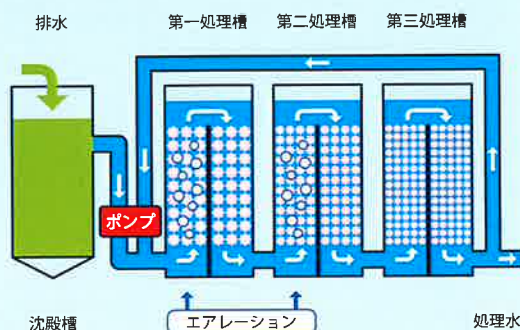
■ リン酸イオン吸着速度



◎ 運転管理は容易で低コスト

『とるりん®』によるリン除去はスラッジフリー。従来技術ではリン除去後に汚泥(スラッジ、産業廃棄物)が発生します。運転管理の負担が軽くなり、排水処理設備もコンパクトで建設コストを抑えられます。

■ リン吸着システムプラントイメージ図

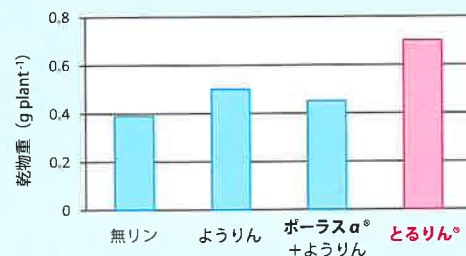


◎ 環境への配慮

『とるりん®』は環境に優しいリン資源循環システムを実現します。リンを吸着した状態の『とるりん®』は緩効性のリン肥料として農業への利用ができます。

鳥取大学との共同研究による『とるりん®』を利用したトマトの栽培実験では、『とるりん®』は緩効性リン肥料として有効という結果が得られました。

■ リン肥料の違いによるトマトの乾物重



出典：
鳥取大学農学部
連合農学研究所
国際乾燥地科学専攻
修士論文

※ようりんは一般的なリン肥料
※『ポーラスα°』は弊社の製品





フッ素資源をリサイクル。

高性能のフッ素吸着材による、維持管理が
容易なフッ素回収システムを提案します。

フッ化水素（フッ酸）はガラスの表面処理や金属の洗浄をはじめ様々な分野で利用されていますが、人体に有害なため環境基準が定められています。一般的なフッ素除去技術では産業廃棄物の発生と排水処理が課題となっていますが弊社のシステムは排水中のフッ素を有価物として再資源化することを可能にしました。

◎ 高性能

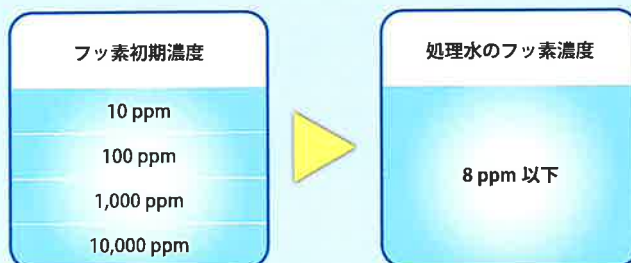
弊社のフッ素除去材『ポーラスα[®]』は、既存のフッ素除去材と比較して多くのフッ素を除去できます。また、『ポーラスα[®]』は高濃度から低濃度のフッ素をすばやく吸着し、排水基準値（8ppm）以下までフッ素の除去が可能です。

■ 既存のフッ素除去材との比較

除去材	除去量 (mg/g)	接触時間 (h)	pH
石灰石	43.1	5	8.0
Fe-Al 複合水酸化物	91.7	2	4.0
Fe-Al-Ce 三金属酸化物	178	2	7.0
ハイドロタルサイト類似化合物	213	5	6.0
微粒子状酸化マグネシウム	268	2	7.0
ポーラスα[®]	400	4	8.0

■ フッ素含有排水の処理例

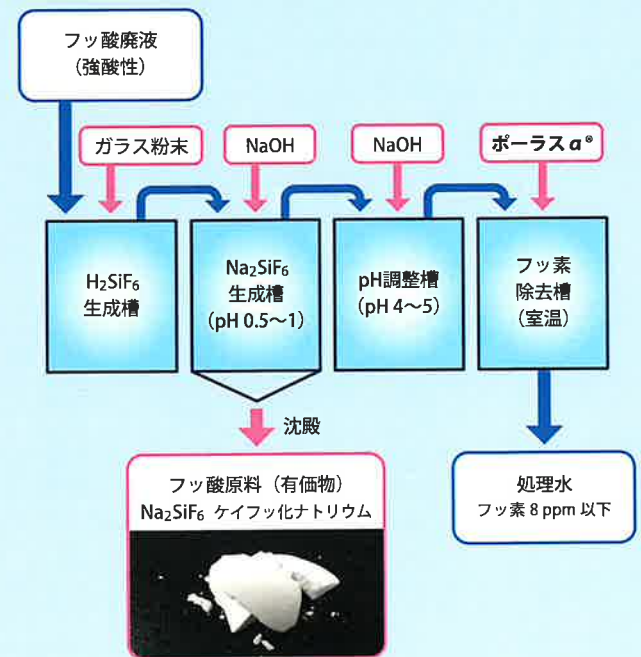
処理条件	
pH	4～5
添加した『ポーラスα [®] 』	排水量の5%
水温	25℃
接触時間	4時間



◎ 環境への配慮

フッ酸廃液中のフッ素を有価物であるフッ酸原料として回収することで、フッ素資源のリサイクルを可能にします。

■ フッ酸廃液処理システムの概要



◎ コスト削減

従来技術ではフッ素除去によりスラッジ（産業廃棄物）が発生します。弊社のフッ素回収システムはスラッジフリーのため、廃棄物処理コストを大幅に削減できます。また、特殊な装置は必要ないので現在の設備をそのまま使用できます。

