

より確実な
重金属処理システム
 をめざして



製品荷姿(標準)

10L ファイバードラム

50L ファイバードラム

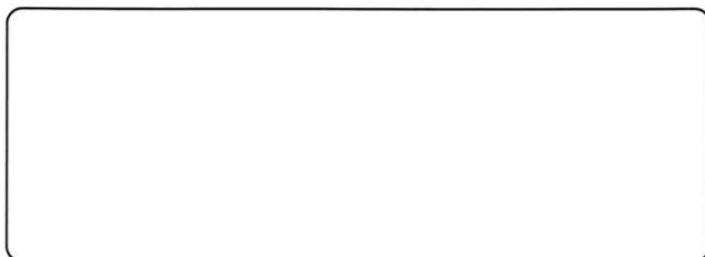
 **ミヨシ油脂株式会社**

本社 営業部
 〒124-8510 東京都葛飾区堀切4-66-1 ☎(03)3603-1116(代)

大阪支店
 〒537-0025 大阪市東成区中道1-2-7 ☎(06)6972-3412(代)

名古屋支店
 〒460-0002 名古屋市中区丸の内3-21-24 ☎(052)951-8351(代)

URL : <http://www.miyoshi-yushi.co.jp>



S01. 10. 28
 RT110301A

エポソス®

キレート樹脂・特殊吸着樹脂

- 廃水の高度処理に
- 特殊廃水処理に
- 工業薬品の精製に

MIYOSHI OIL & FAT CO.,LTD.



キレート樹脂

樹脂名	樹脂母体	形状	商品型	キレート形成基	見掛け密度 (g/L)	粒径(mm)	吸着量 (樹脂1Lあたり)
Z - 7	フェノール系	球状	末端H型	ジチオカルバミン酸基	750	0.3~1.6	550g: Hg ²⁺
Z-100	活性炭	破碎状	末端H型	ジチオカルバミン酸基	750	0.5~2.4	160g: Hg ²⁺
MX-8	エポキシ系	球状	末端Na型	イミノプロピオン酸基	780	0.3~1.6	56g: Cd ²⁺
MX-8C	エポキシ系	球状	末端Ca型	イミノプロピオン酸基	800	0.3~1.6	67g: Cd ²⁺
MX-10	スチレン系	球状	末端Na型	イミノジ酢酸基	780	0.3~1.6	32g: Cu ²⁺
MX-2	スチレン系	球状	末端Na型	アミノリン酸基	750	0.3~1.6	44g: Cu ²⁺

廃水処理を始めとした様々な分野へ

樹脂名	主用途	特徴
Z - 7	水銀の吸着・除去	圧力損失が少なく、耐薬品性に優れる
Z-100	有機水銀の吸着・除去	有機水銀、コロイダル水銀も吸着可
MX-8	水銀、6価クロム以外の重金属の吸着・除去	代表的なキレート樹脂で溶離性に優れている
MX-8C	水銀、6価クロム以外の重金属の吸着・除去	一般的な重金属廃水処理に
MX-10	水銀、6価クロム以外の重金属の吸着・除去	イミノジ酢酸型キレート樹脂
MX-2	塩水中のCa ²⁺ 及びMg ²⁺ の吸着・除去 工業薬品の精製・重金属の除去	塩水及び工業薬品の精製に有用

特殊吸着樹脂

樹脂名	樹脂母体	形状	商品型	キレート形成基	見掛け密度 (g/L)	粒径(mm)	吸着量 (樹脂1Lあたり)
K - 1	スチレン系	球状	末端Al型	アミノリン酸基	780	0.3~1.6	11g: F ⁻
K - 3	スチレン系	球状	-	特殊ポリアミン	730	0.3~1.6	130g: BF ₄ ⁻
K-3S	スチレン系	球状	-	特殊ポリアミン	760	0.3~1.6	135g: BF ₄ ⁻
K - 6	スチレン系	球状	-	特殊ポリアミン	760	0.3~1.6	52g: Cr ⁶⁺
K-60	スチレン系	球状	-	特殊ポリアミン	730	0.3~1.6	32g: Cu (EDTA-Cu)
K-70	スチレン系	球状	-	特殊ポリアミン	720	0.3~1.6	70g: ([Fe(CN) ₆] ⁴⁻)
SE-3	スチレン系	球状	末端Fe型	イミノジ酢酸基	770	0.3~1.6	15g: Se(IV)
AS-4	スチレン系	球状	末端Fe型	イミノジ酢酸基	780	0.3~1.6	1.5g: As(III)
B - 1	スチレン系	球状	-	グルカミン酸基	720	0.3~1.6	8g: B (H ₂ BO ₃ ⁻)

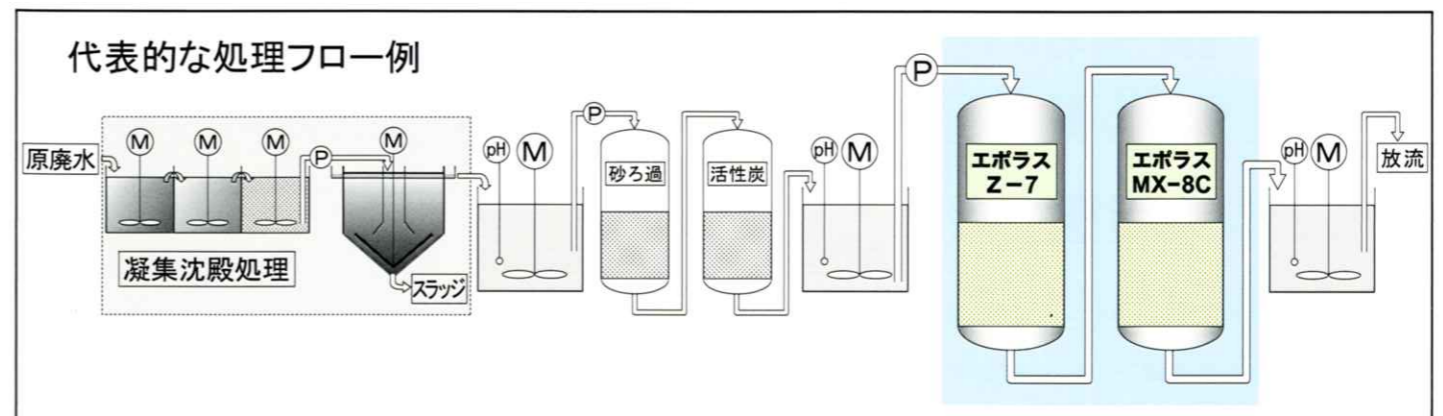
※表中の値は参考値であり、製品、性能を保証するものではありません。

樹脂名	主用途	特徴
K - 1	フッ素の吸着・除去	遊離のフッ素イオン(F ⁻)を選択的に吸着
K - 3	フッ素錯体の吸着・除去(低塩濃度)	フッ素錯体(BF ₄ ⁻)を選択的に吸着
K-3S	フッ素錯体の吸着・除去(高塩濃度)	フッ素錯体(BF ₄ ⁻)を選択的に吸着
K - 6	6価クロムの吸着・除去	六価クロムを選択的に吸着、再生可能
K-60	重金属錯体の吸着・除去	銅-EDTA錯体の除去に最適
K-70	シアン錯体の吸着・除去	鉄シアン・銅シアン等のシアン錯体の除去
SE-3	セレンの吸着・除去	共存塩を含んでいても、セレンを選択的に吸着
AS-4	ヒ素の吸着・除去	共存塩を含んでいても、ヒ素を選択的に吸着
B - 1	ホウ酸の吸着・除去	ホウ酸を選択的に吸着

1. エポラスは重金属等を選択的に吸着する特殊な吸着材です。
2. 樹脂塔に充填し、通水することにより、重金属等を吸着・除去することができます。
3. 凝集沈殿処理後の高度処理や安全装置として有効です。

詳細につきましては各製品の個別資料をご参照ください。

代表的な処理フロー例



〈水銀吸着用キレート樹脂〉



目次

〔1〕 エポラス Z-7 の特長	1
〔2〕 エポラス Z-7 の一般的性質	1
〔3〕 エポラス Z-7 の基本性能	
1) pH依存性	1
2) 平衡吸着等温線	2
3) 共存物質の影響	2
4) 耐薬品性（鉍酸中の水銀除去）	3
5) 温度依存性	3
6) 圧損失	3
7) 逆洗展開率と流速の関係	3
〔4〕 エポラス Z-7 による通液例	
1) 単独金属イオンの通液例	4
2) 共存塩存在下の通液例	4
3) 界面活性剤存在下の通液例	4
4) 共存塩存在下における複合重金属イオンの通液例	4
〔5〕 エポラス Z-7 の一般的利用方法	5
〔6〕 エポラスキレートシリーズを用いた重金属含有廃水処理	5

わが国の経済・産業は著しい発展をとげ、また科学技術の進歩には目をみはるものがあります。その反面、有害廃出物による環境汚染が深刻な問題としてとりあげられていることは周知の事実であります。

産業廃水中に含まれる環境汚染物質の中でも、特に人体、生物に対して有害な水銀に対する法的規制はますます厳しくなり、水銀をより完全に除去することが各方面から要請されております。

エポラス Z-7 は、これらの要請にこたえ、ミヨシ油脂で開発したまったく新しいタイプの水銀吸着用キレート樹脂であります。

産業廃水中の水銀イオンを吸着する場合には検出限界まで除去することができますので、今後廃水処理の分野で大きな威力を発揮するものと期待しております。

〔1〕 エポラス Z-7 の特長

- 1) 水銀を検出限界まで除去します。
- 2) 水銀に対する吸着量が大きい。
水銀に対する吸着速度と吸着量は非常に大きいですが、その他の金属に対する吸着量はきわめて小さい。（吸着済の樹脂から水銀を回収する際の利点となります。）
- 3) 多量の共存塩を含む廃水中の水銀も検出限界まで除去します。
- 4) 耐久性、耐薬品性、通液性がすぐれています。
- 5) 金属の吸着による体積変化はほとんどありません。
したがって、金属を吸着して樹脂が収縮しショートパスするようなことがありません。

〔2〕 エポラス Z-7 の一般的性質

外 観：赤褐色球状
見 掛 密 度：810 (g/l) [参考値]
含 水 量：35~50 (%)
粒 度：10~48 (mesh)
樹脂の体積変化：水銀イオンを吸着してもほとんど変化なし
水銀総吸着量：550~650 (g/l-R)
適 用 pH：1~8

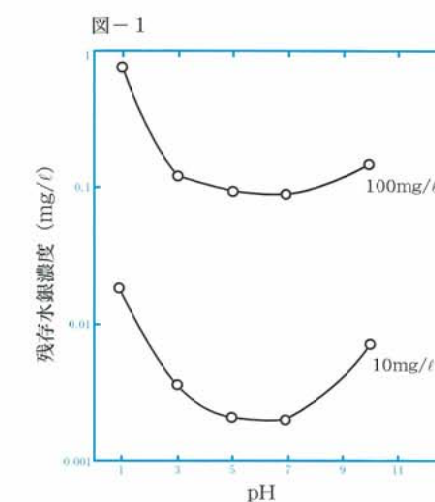
〔3〕 エポラス Z-7 の基本性能

1) pH依存性

一般にキレート樹脂の吸着性能は溶液のpHにより変化いたします。図-1には、水銀として10mg/l又は100mg/l含む塩化第二水銀水溶液にエポラス Z-7 ※1) を0.5%添加し、3時間振とう後、残存水銀濃度を測定した結果を示します。pH調整は塩酸および苛性ソーダを使用しました。

図-1から、溶液のpHを5~7に調整して使用すれば、最高の吸着性能を発揮することがわかります。

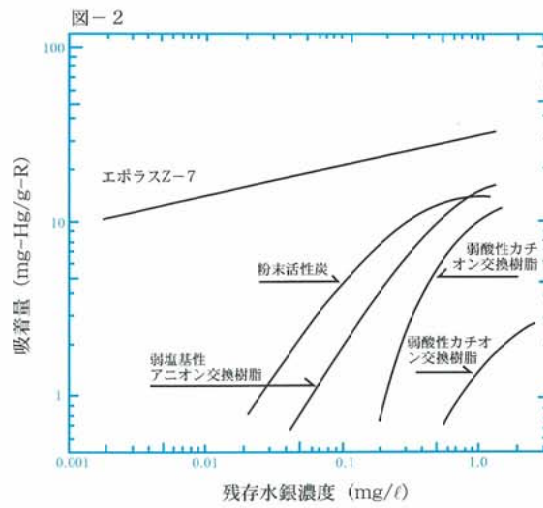
※1) 以後の実験においても、エポラス Z-7 は有姿湿潤状態で使用しました。



2) 平衡吸着等温線

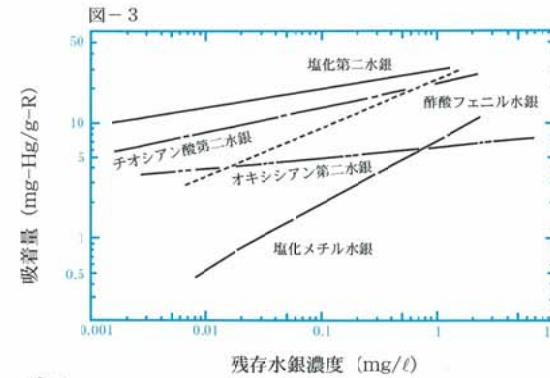
i) 各種吸着剤による塩化第二水銀の吸着

水銀として10mg/l 含むpH6の塩化第二水銀水溶液100mlに吸着剤を0.02~2g添加し、6時間振とう、18時間静置後、残存水銀濃度を測定し吸着量を求めました。図-2に各種吸着剤の塩化第二水銀に対する平衡吸着等温線を示します。



ii) エポラスZ-7による各種水銀化合物の吸着

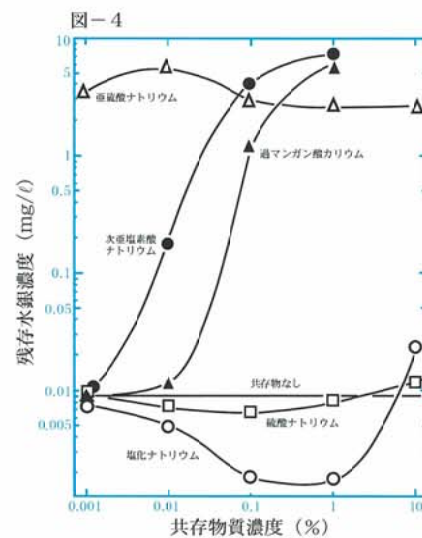
水銀として10mg/l 含む、塩化第二水銀、酢酸フェニル水銀、チオシアン酸第二水銀、オキシシアン第二水銀、塩化メチル水銀などの溶液をpH6に調整し、それぞれの溶液100mlにエポラスZ-7を0.02~2g添加し、6時間振とう、18時間静置後、残存水銀濃度を測定し、吸着量を求めました。図-3にはそれらの結果を示します。



3) 共存物質の影響

廃水中にはいろいろな共存物質の混在が予想されますが、エポラスZ-7の水銀吸着能におよぼす共存物質の影響を図-4、図-5に示します。

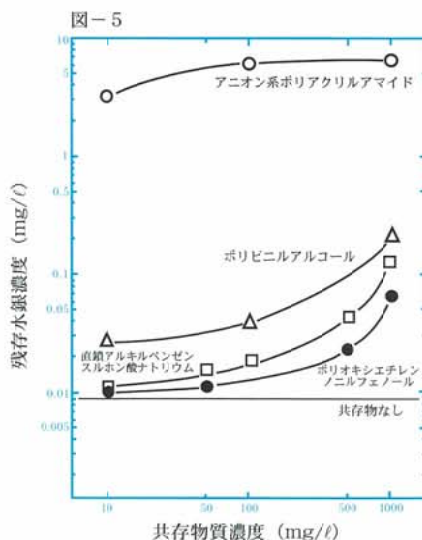
実験方法は全て、水銀として10mg/l 含む塩化第二水銀水溶液に所定量の共存物質を添加しpH6に調整し、さらにエポラスZ-7を0.1%添加し、6時間振とう、18時間静置後、残存水銀濃度を測定しました。



i) 無機塩、酸化剤および還元剤の影響

図-4より、硫酸ナトリウムが共存しても吸着性能が変わらないが、さらに塩化ナトリウムの共存は吸着性能を向上させます。これは塩化ナトリウムが水銀のイオン化に有効であるからです。

次亜塩素酸ナトリウム、過マンガン酸カリウムなどの酸化剤、および亜硫酸ナトリウムなどの還元剤の共存は吸着能を低下させます。還元剤は水銀イオンを樹脂に吸着されにくい金属水銀に変えてしまうためです。また酸化剤は樹脂のキレート形成基を酸化し、破壊するためです。



ii) 水溶性高分子および界面活性剤の影響

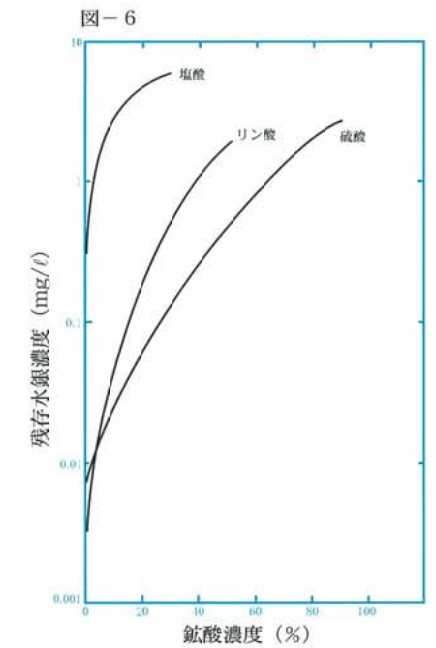
水溶性高分子および界面活性剤が共存すると、樹脂表面に吸着され、キレート形成基が覆われてしまい吸着性能が低下するといわれています。

図-5から、直鎖状アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムおよびポリオキシエチレンノニルフェノールなどの界面活性剤は50~100mg/l以下共存してもエポラスZ-7の吸着性能は低下しないことがわかります。またアニオン系ポリアクリルアミドおよびポリビニルアルコールなどの水溶性高分子は少量でも共存すると吸着能力が低下いたしますが、特にアニオン系ポリアクリルアミドの場合はその吸着能低下が著しいことがわかります。

4) 耐薬品性 (鉍酸中の水銀除去)

図-6に、水銀として10mg/l 含むように塩化第二水銀もしくは硫酸第二水銀をそれぞれ各種濃度の鉍酸に溶かし、この溶液100mlに0.5gのエポラスZ-7を添加し、3時間振とう後の残存水銀濃度と鉍酸濃度の関係を示します。

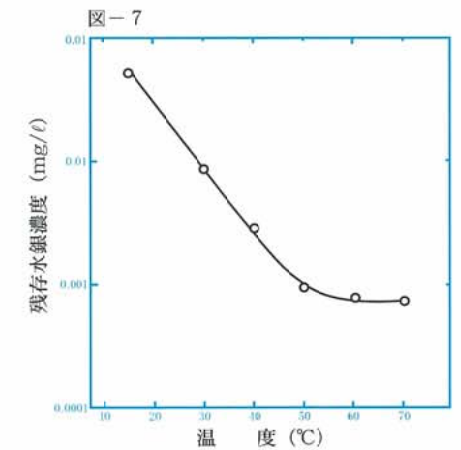
エポラスZ-7は高濃度の鉍酸溶液中の水銀の除去に使用することができ、また耐薬品性に優れていることがわかります。



5) 温度依存性

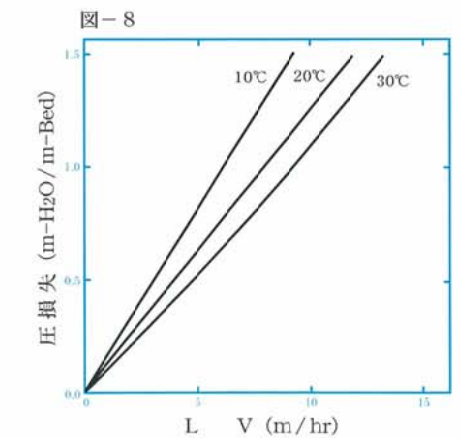
エポラスZ-7は活性炭などと違ってその吸着機構が化学吸着でありますから、温度が高い程吸着速度も速くなり吸着性能も増加いたします。水銀10mg/l を含むpH3の塩化第二水銀溶液にエポラスZ-7を0.1g添加し、種々の温度で6時間振とうし、18時間(室温)静置した後、残存水銀濃度を求めました。その結果を図-7に示します。

吸着性能は10~50℃までは温度増加にともなって対数直線的に増加します。



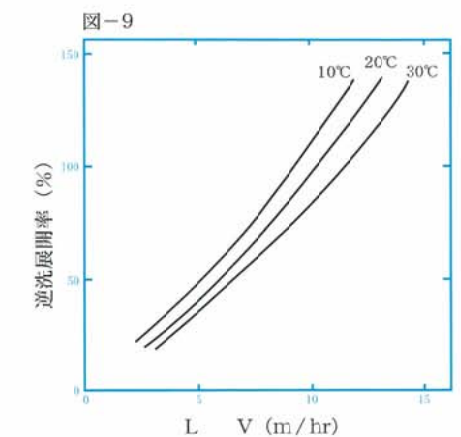
6) 圧損失

エポラスZ-7の通液中の圧損失は装置設計上非常に重要であります。圧損失は粒度と密接な関係がありますが、真比重、液温も関係があります。図-8にエポラスZ-7の通液圧損失(参考)を示します。



7) 逆洗展開率と流速の関係

エポラスZ-7の逆洗時の展開率も装置設計上非常に重要であります。これらは樹脂の粒度、真比重、液温に関係します。また液温が変わると水力学的性質が変化しますので温水を通す場合には注意を要します。図-9にエポラスZ-7の逆洗展開率(参考)を示します。



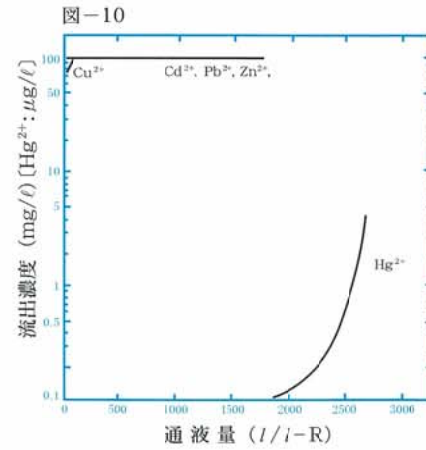
〔4〕エポラスZ-7による通液例

1) 単独金属イオンの通液例

Hg²⁺、Pb²⁺、Cd²⁺、Zn²⁺およびCu²⁺の各金属イオンについて、個々に下向流で通液した結果は図-10の通りです。

エポラスZ-7はHg²⁺に対しては優れた吸着性能を示しています。Hg²⁺以外の金属の吸着量がきわめて小さいので、吸着済みの樹脂を処分して水銀を回収する際大きな利点となります。

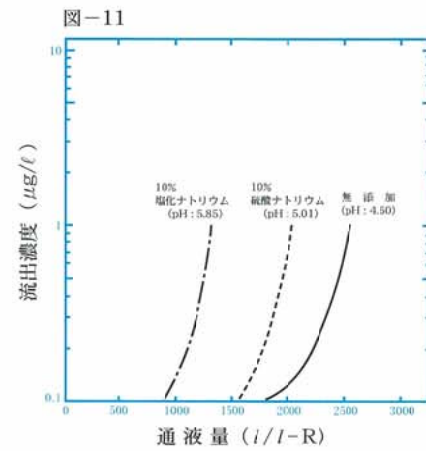
金属イオン	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Cd ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺
原液イオン濃度	100 mg/ℓ				
pH	4.6	4.8	5.4	5.8	5.3
通液速度	SV 5				
樹脂量	10 mℓ				
樹脂層	15.5mm (φ) × 53mm				



2) 共存塩存在下の通液例

水銀として100mg/ℓ含む、10%塩化ナトリウム水溶液、および10%硫酸ナトリウム水溶液をそれぞれ単独にエポラスZ-7を充填したカラムに下向流で通液し、流出液中の水銀濃度を測定しました。通液結果を図-11に示します。

塩濃度	10%塩化ナトリウム	10%硫酸ナトリウム
水銀イオン濃度	100 mg/ℓ	
pH	5.85	5.01
通液速度	SV 5	
樹脂量	10 mℓ	
樹脂層	15.5mm (φ) × 53mm	

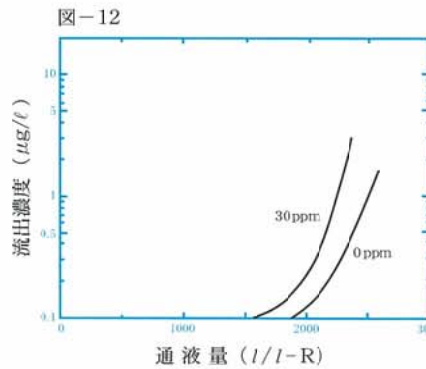


3) 界面活性剤存在下の通液例

水銀として100mg/ℓおよび直鎖状ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム (LAS) 30mg/ℓ含む、pH4.9に調整した塩化第二水銀溶液をエポラスZ-7を充填したカラムに下向流で通液した結果を図-12に示します。

LASが30mg/ℓ共存しても、LASが存在しない場合とくらべて通液倍率がそれほど低下しないことがわかります。またこのことは図-5のバッチ法によるLASの影響をみた結果からも支持されます。

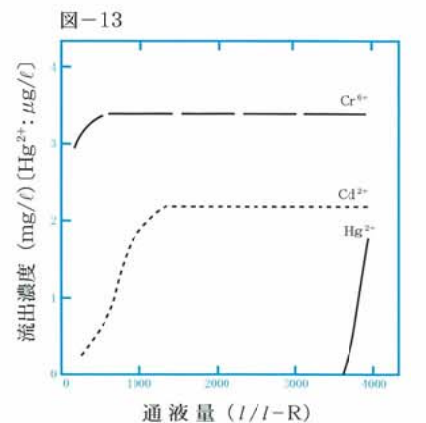
水銀イオン濃度	100 mg/ℓ	
LAS濃度 (ppm)	0	30
pH	4.6	4.9
通液速度	SV 5	
樹脂量	10 mℓ	
樹脂層	15.5mm (φ) × 53mm	



4) 共存塩存在下における複合重金属イオンの通液例

水銀10mg/ℓ、六価クロム3.4mg/ℓおよびカドミウム2.2mg/ℓを含む10%塩化ナトリウム溶液をpH6.8に調整し、SV5、下向流でエポラスZ-7を充填したカラムに通液した結果を図-13に示します。エポラスZ-7は水銀に対して非常に大きな選択性を有していることがわかります。

金属イオン	Hg ²⁺	Cr ⁶⁺	Cd ²⁺
原液イオン濃度 (ppm)	10	3.4	2.2
塩化ナトリウム濃度	10%		
pH	6.8		
通液速度	SV 5		
樹脂量	10 mℓ		
樹脂層	15.5mm (φ) × 53mm		



〔5〕エポラスZ-7の一般的利用方法

- キレート樹脂は、樹脂塔（イオン交換樹脂塔でよい）に充填し、廃水を上層部（下向流）または下層部（上向流）より通液し処理しますが、下向流が最も一般的です。
- 樹脂と廃水の接触時間が処理の安全性をはかる上での第一要因となりますので、廃水は定期的に均一流になるよう供給します。
- 吸着された水銀の脱離はむずかしいので、通常焙焼法により樹脂は処分され水銀のみが回収されます。

つぎに、エポラスZ-7により水銀イオンを含む溶液を処理する場合、注意すべき事項についてまとめてみます。

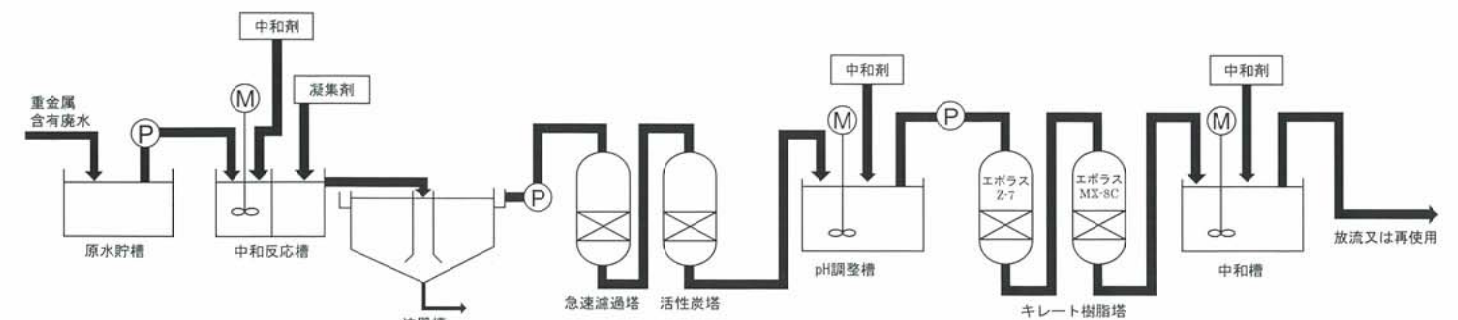
要点	説明
a. 吸着する金属イオン濃度	①通常の廃水処理において、水銀イオン濃度が極度に高い廃水を直接通液すると、処理水量が少なくなるため樹脂の交換回数が多くなります。 このような場合には、薬剤添加による沈殿法などの適当な前処理により廃水中の水銀イオン濃度を下げてから樹脂処理します。
b. 前処理	①廃水中に種々の懸濁物が含まれていると樹脂層の目詰りや樹脂のブロッキングが発生しますので、これらの懸濁物を充分に分離除去した後に樹脂処理を行なってください。また、廃水中の油分ももって活性炭などで除去してください。 ②前処理としては薬剤添加による沈殿法などがありますが、全体の処理プロセスを設定する際に充分検討する必要があります。 ③金属が強い錯体化合物として存在している場合は前処理によって錯形成物を分解する必要があります。（シアン錯体、EDTA錯体など）
c. 廃水のpH	①溶液のpHによって吸着特性が異なりますから、一般的な廃水処理では、廃水のpHを6~8でご使用下さい。
d. 通液速度	①通液速度は水銀イオンの濃度、形態によって異なりますが、SVは5~10程度が適当です。 ②目的および水銀イオンの濃度によっては上記範囲外の通液速度でも、もちろん通液できます。
e. 目詰り	①長期間通液していくと廃水中の微少なSSおよび有機物などの影響により目詰りが生じ、圧損失の増加、偏流、吸着率の低下の原因となりますから、逆洗を行なう必要があります。1回の逆洗時間は10~15分程度で良く、逆洗流速はLV=5~10が適当です。
f. その他	①樹脂は必ず湿潤状態で保存してください。

※) ご使用にあたっては、取扱説明書をご参照して下さい。

〔6〕「エポラス」シリーズを用いた重金属含有廃水処理

「エポラス」シリーズには、水銀イオンを対象としたエポラスZ-7の他に、一般重金属吸着用キレート樹脂として再生型のエポラスMX-8Cがあります。

これら2種類の異なるキレート樹脂を使用することにより、複合重金属含有廃水に理想的なシステムを組むことができます。（一般重金属吸着用のエポラスMX-8Cなどで水銀の吸着除去もできますが、水銀の除去到達下限が低くならないこと、および樹脂の再生の際に問題があり、おすすめできません。）



〈重金属吸着用キレート樹脂〉



有害重金属による環境汚染は依然として大きな問題であり、規制が年々きびしくなっております。

重金属含有廃水の除去についても各種の方法が試みられていますが、なかでもキレート樹脂法が有効であることが各方面で実証され、今後ますますキレート樹脂に対する期待が高まっているのが実情であります。エポラス MX-8C は、官能基の末端が Ca 型のキレート樹脂で、特に、重金属含有廃水の三次処理に適し、従来の Na 型キレート樹脂とは異なる多くの特長を有しております。

目次

〔1〕エポラス MX-8C の特長	1
〔2〕エポラス MX-8C の一般的性質	1
〔3〕エポラス MX-8C の基本性能	1
〔4〕エポラス MX-8C による通液例	3
〔5〕エポラス MX-8C における各種金属イオンの再生例	3
〔6〕エポラス MX-8C の一般的利用方法	4
〔7〕エポラス MX-8C の再生方法	5

〔1〕エポラスMX-8Cの特長

- 1) 通液後の処理水の pH は、ほぼ中性なので再中和することなく、そのまま放流することができます。
- 2) 重金属を吸着しても、樹脂の体積変化はほとんどありません。したがって、樹脂塔内での通水中のショートパスなどの心配はほとんどありません。
- 3) 吸着量が Na 型キレート樹脂と比較して非常に大きく、長期間金属イオンの吸着処理に使用することができます。
- 4) 各種金属イオン（水銀、六価クロムを除く）を、検出限界以下まで除去することができます。
- 5) 金属を吸着した樹脂は低濃度の鉱酸、アルカリと塩化カルシウムを使用して、何回でも再生使用することが可能です。

金属イオン	処理下限濃度(mg/ℓ)	金属イオン	処理下限濃度 (mg/ℓ)
Cd ²⁺	0.005 以下	Zn ²⁺	0.005 以下
Pb ²⁺	0.05 //	Cr ³⁺	0.05 //
Cu ²⁺	0.01 //		

〔2〕エポラスMX-8Cの一般的性質

- 外 観：淡黄色球状 含 水 率：35～55 (%)
- 商 品 型：末端 Ca 型 粒 度：10～48 (mesh)
- 見掛密度：788 (g/ℓ) [参考値] 適 用 pH：1～10
- 総吸着量：0.6mol-Cd²⁺/ℓ-R・Ca 以上（金属イオンの種類および pH 値により異なります。）

〔3〕エポラスMX-8Cの基本性能

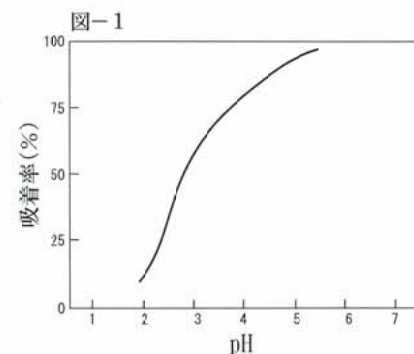
1) 金属イオンに対する選択性

エポラス MX-8C は金属イオンに対して次のような選択性を有しております。
Hg²⁺ > Cu²⁺ > Pb²⁺ > Cr³⁺ > Al³⁺ > Co²⁺ > Zn²⁺ > Cd²⁺ > Ni²⁺ > ... >>> Ca²⁺
イオンの選択性は溶液条件により多少異なります。

2) pH 依存性

一般にキレート樹脂の吸着性能は溶液の pH により変化いたします。エポラス MX-8C の適用 pH は 1～10 であります。図-1 より、最適 pH は 5～7 の範囲であり、この pH 領域で通液することが好ましいといえます。

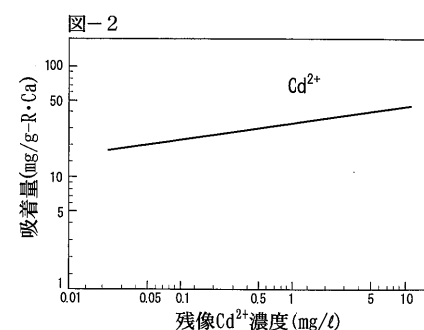
〔試験方法〕 Cd²⁺ 濃度 50mg/ℓ の水溶液 500ml を、所定の pH に調整し、エポラス MX-8C を 0.5ml 添加した後、3 時間攪拌しました。残存濃度を原子吸光度計で測定し、吸着量を求めました。



3) 平衡吸着等温線 (カドミウム)

図-2には、カドミウムイオンを例にとり、その平衡吸着等温線を示します。

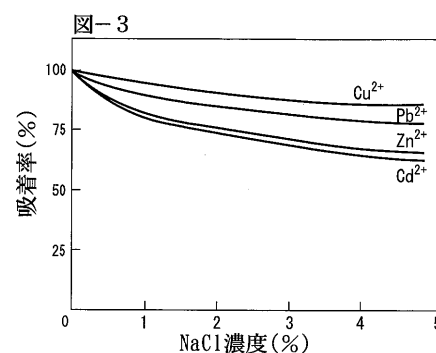
〈試験方法〉 Cd²⁺ 濃度 20mg/ℓ (pH5.7) の水溶液 500ml に、エポラス MX-8C を所定量添加し、6時間攪拌、18時間静置後、の残存 Cd²⁺ 濃度を測定しました。



4) 共存塩の影響

各種金属イオン溶液に NaCl を共存させた場合の NaCl 濃度と吸着率の関係を図-3に示します。選択性の高い金属イオンほど共存イオンの影響が少ないことがわかります。

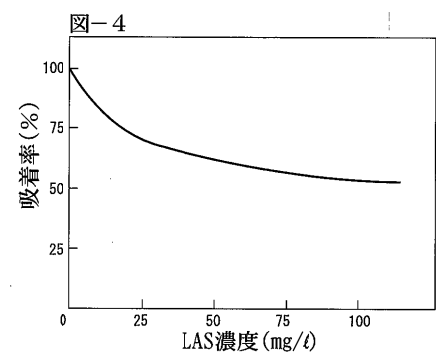
〈試験方法〉 NaCl を 0 ~ 5% 含む硫酸銅 (Cu²⁺:30mg/ℓ)、硝酸鉛 (Pb²⁺:90 mg/ℓ)、硫酸亜鉛 (Zn²⁺:30mg/ℓ) および硫酸カドミウム (Cd²⁺:50 mg/ℓ) の水溶液 1ℓ にそれぞれ樹脂を 1.0ml 添加し、3時間攪後残存金属イオン濃度を測定し吸着率を求めました。



5) 有機物の影響

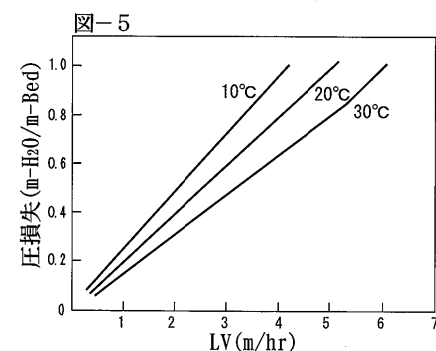
有機物として LAS (直鎖型アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム) を選び、濃度を変えた場合における Cu²⁺ の吸着率の変化を図-4に示します。

〈試験方法〉 LAS を 0、25、50、75、100mg/ℓ 含有する、Cu²⁺ 濃度 14 mg/ℓ の硫酸銅水溶液 1ℓ にエポラス MX-8C を 1.0ml 添加し、3時間攪拌後、残存金属イオン濃度を測定し吸着率を求めました。



6) 圧損失

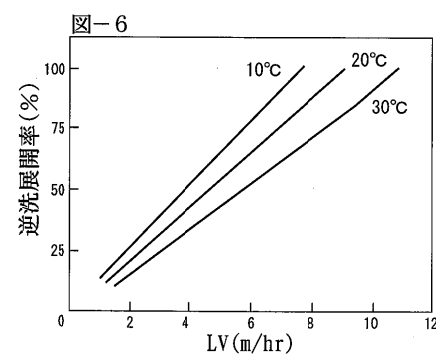
エポラス MX-8C の通液中の圧損失は装置設計上非常に重要であります。圧損失は粒度と密接な関係がありますが、真比重、液温も関係があります。図-5にエポラス MX-8C の通液圧損失 (参考値) を示します。



7) 逆洗展開率

エポラス MX-8C の逆洗時の展開率も装置設計上非常に重要であります。逆洗展開率は樹脂の粒度、真比重、液温に関係します。図-6にエポラス MX-8C の逆洗展開率 (参考値) を示します。

※圧損失と逆洗展開率は、使用する装置によっても異なります。



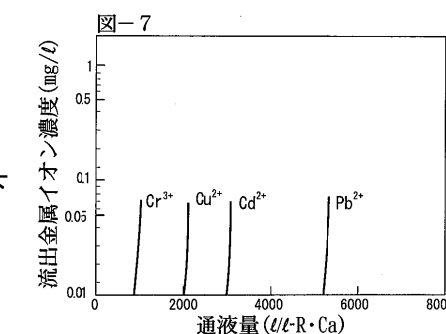
[4] エポラスMX-8Cによる通液例

1) Cu²⁺、Cd²⁺、Pb²⁺ および Cr³⁺ の通液

Cu²⁺、Cd²⁺、Pb²⁺ および Cr³⁺ の各金属イオンについて、個々に下向流で通液した結果を図-7に示します。

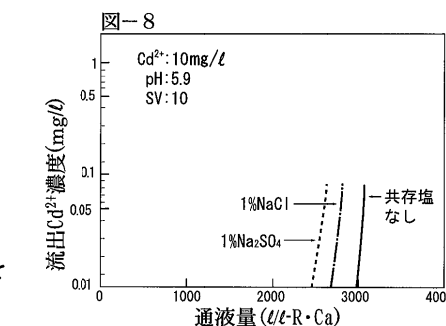
〈通液条件〉

金属イオンの種類	Cu ²⁺	Cd ²⁺	Pd ²⁺	Cr ³⁺
金属イオン濃度	10mg/ℓ			
pH	4.7	5.9	5.6	4.1
通液速度	SV10			
樹脂量	10ml			
樹脂層	15.6mmφ×52mm			



2) Cd²⁺ の通液における共存塩の影響

1% NaCl、1% Na₂SO₄ などの無機塩が共存した場合の影響を図-8に示します。

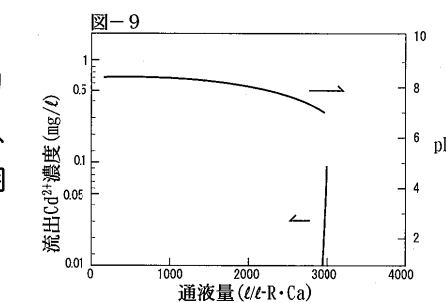


3) 処理水の pH 変化

官能基の末端が Na 型のキレート樹脂では、処理水はアルカリ性となり、そのままでは放流できません。しかし、エポラス MX-8C では、図-9のように、処理水は pH8.6 ~ 5.8 の範囲にあり、放流するにあたって pH 調整する必要はありません。

〈通液条件〉

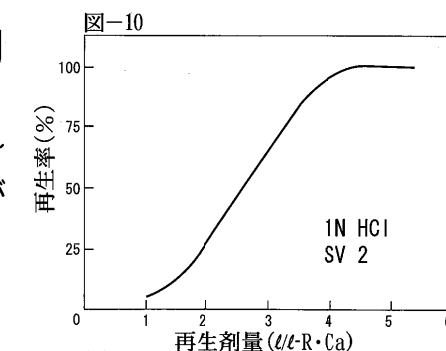
金属イオン	Cd ²⁺
金属イオン濃度	10mg/ℓ
pH	5.9
通液速度	SV10
樹脂量	10ml
樹脂層	15.6mmφ×52mm



[5] エポラスMX-8Cにおける各種金属イオンの再生例

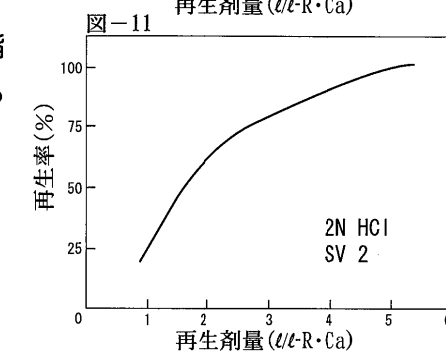
1) Cu²⁺ の再生

図-10から、吸着された銅イオンは、1N HCl を樹脂体積の 4 ~ 5 倍量通液 (SV 2) することにより 100% 脱離できることがわかります。



2) Cr³⁺ の再生

図-11から、吸着された三価クロムイオンは、2N HCl を樹脂体積の 5 倍量通液 (SV 2) することにより 100% 脱離できることがわかります。



[6] エポラスMX-8Cの一般的利用方法

- キレート樹脂は、樹脂塔（イオン交換樹脂塔でよい）に充填し、廃水を上層部（下向流）または下層部（上向流）より通液し処理しますが、下向流が最も一般的であります。
- 樹脂と廃水の接触時間が処理の安全性をはかる上での第一要因となりますので、廃水は定常的に均一流になるよう供給します。
つぎに、エポラスMX-8Cにより、金属イオンを含む溶液を処理する場合、注意すべき事項についてまとめてみます。

要 点	説 明
a. 廃水中の金属イオンの種類	①共存するイオンの種類によって、吸着を目的とする重金属イオンの吸着率または除去率が変化することがあります。
b. 吸着する金属イオンの濃度	①重金属イオン濃度が高い廃水を直接通液すると、1サイクル当りの処理水量が少なくなるため樹脂の再生回数が多くなり、結果的には薬剤を多量に使用しなければならないこととなります。このような場合には、中和凝集沈殿またはエポブロック法などの適当な前処理により廃水中の金属イオン濃度を下げてから樹脂処理の方が有利であります。
c. 前処理	①廃水中に種々の懸濁物が含まれていると樹脂層の目詰りや樹脂のプロッキングが発生しますので、これら懸濁物を充分に分離除去した後に樹脂処理を行なってください。また、廃水中の油分も前もって活性炭などで除去してください。 ②前処理としては中和凝集沈殿、エポブロック法などがありますが、全体の処理プロセスを設定する際に充分検討する必要があります。 ③金属が強い錯体化合物として存在している場合は前処理によって錯形成物を分解する必要があります。（シアン錯体、EDTA錯体など）
d. 廃水のpH	①廃水中の金属イオンの種類および溶液のpHによって吸着量および吸着速度が異なりますから、廃水を最適のpH 6～8に調整して下さい。（図-1参照） ②最大吸着率を示すpH以上では金属イオンが水酸化物として沈殿し、このため処理水の金属イオン漏出量が多くなる可能性があります。特に銅イオンまたは鉛イオンの場合、低いpHで水酸化物を生成しやすいので注意を要します。
e. 処理水のpH	①通常処理水のpHは8.6～5.8の範囲にあり、放流するにあたって、Na型の樹脂のようにpH調整の必要がありません。
f. 通液速度	①通液速度は金属イオンの種類、濃度、形態により異なりますが、SVは5～10が適当であります。 ②目的および金属イオンの濃度によっては上記範囲外の通液速度でも、もちろん通液できます。 ③通液過程において、樹脂の体積変化がありませんので、通液開始時から通液終了時まで所定の通液速度を維持することができ、ショートパスの心配がありません。
g. 目詰り	①長期間通液していくと廃水中の微少なSSおよび有機物などの影響により目詰りが生じ、圧損失の増加、偏流、吸着率の低下の原因となりますから、定期的に逆洗を行なう必要があります。1回の逆洗時間は15～30分程度で良く、逆洗流速はLV=5～8が適当です。
h. 樹脂の保存	①樹脂は必ず湿潤状態で保存してください。

ご使用にあたっては、取扱説明書をご参照してください

[7] エポラスMX-8Cの再生方法(参考)

- 吸着した金属の溶離工程
再生剤として1N HClを樹脂体積の4倍量^{*}、SV2、下向流で通液します。その後、イオン交換水（水道水でも可）を樹脂体積の8倍量^{*}SV2で通液し、残存している金属イオンを溶離します。
^{*} 使用量は、樹脂の金属イオン吸着量によって多少変動します。
- 樹脂のNa化工程
溶離工程後、2% NaOH水溶液を樹脂体積の4倍量、SV3、下向流で通液します。なお、Na化工程におきましては、樹脂が60～80%膨張しますので、樹脂塔内の水が枯れないように注意して下さい。
- 樹脂のCa化工程
Na化工程後、5% CaCl₂水溶液を樹脂体積の5倍量、SV3、下向流で通液します。なお、5% CaCl₂水溶液を通液するに従い、またもとのCa型樹脂にもどりますので、樹脂体積も縮小し始めます。
- 樹脂の中和工程
1～2N HClを所定量使用し、過剰のカルシウムイオンを取り除くことにより、樹脂の中和を行います。
◎再生方法の詳細については、別途ご相談ください。

● 重金属含有廃水処理のフローシート例

