

重金属類対策吸着剤

ゼオライトをベースとした吸着剤



大福工業株式会社

〒693-0017 島根県出雲市枝大津町2番地7
TEL(0853)21-4151 FAX(0853)21-4152

汚染物質と基準値

物質名	比重	環境基準 (mg/l)			農用地 (mg/kg)	水質汚濁防止法		土壌汚染対策法	
		土壌	地下水	水		排水基準 (mg/l)	浄化基準 (mg/l)	溶出量 (mg/l)	含有量 (mg/kg)
カドミウム	8.6	0.01	0.01	0.01	0.4	0.1	0.01	0.01	150
シアン	0.7	不検出	不検出	不検出		1	不検出	不検出	50
鉛	11.3	0.01	0.01	0.01		0.1	0.01	0.01	150
六価クロム	7.2	0.05	0.05	0.05		0.5	0.05	0.05	250
砒素	5.7	0.01	0.01	0.01	15	0.1	0.01	0.01	150
水銀	13.6	0.0005	0.0005	0.0005		0.005	0.0005	0.0005	15
アルキル水銀		不検出	不検出	不検出			不検出	不検出	
セレン	4.8	0.01	0.01	0.01		0.1	0.01	0.01	150
ふっ素	1.5	0.8	0.8	0.8		8	0.8	0.8	4000
ほう素	2.4	1	1	1		10	1	1	4000
銅	8.9	125mg/kg			125				
ジクロロメタン	1.3	0.02	0.02	0.02		0.2	0.02	0.02	
四塩化炭素	1.6	0.002	0.002	0.002		0.02	0.002	0.002	
1,2-ジクロロエタン	1.3	0.004	0.004	0.004		0.04	0.004	0.004	
1,1-ジクロロイソ	1.2	0.02	0.1	0.1		0.2	0.02	0.02	
1,1,2-ジクロロイソ	1.3	0.04		0.04		0.4	0.04	0.04	
1,2-ジクロロイソ			0.04						
1,1,1-トリクロロイソ	1.3	1	1	1		3	1	1	
1,1,2-トリクロロイソ	1.4	0.006	0.006	0.006		0.06	0.006	0.006	
トリクロロイソ	1.5	0.03	0.03	0.03		0.3	0.03	0.03	
テトラクロロイソ	1.6	0.01	0.01	0.01		0.1	0.01	0.01	
1,3-ジクロロベンゼン	1.2	0.002	0.002	0.002		0.02	0.002	0.002	
塩化ビニルモノマー	0.9		0.002						
ベンゼン	0.9	0.01	0.01	0.01		0.1	0.01	0.01	
有機リン		不検出				1	不検出	不検出	
チウラム		0.006	0.006	0.006		0.06	0.006	0.006	
シマジン		0.003	0.003	0.003		0.03	0.003	0.003	
チオベンカルブ		0.02	0.02	0.02		0.2	0.02	0.02	
PCB		不検出	不検出	不検出		0.003	不検出	不検出	
硝酸・亜硝酸性窒素			10	10		100	10		
1,4-ジニトロベンゼン			0.05	0.05					

農用地 含有量 カドミウム・・・米、その他は田に限る。

自然由来による対象物質

自然由来で岩石・土壌に存在する可能性のある物質。

(1) カドミウム (Cd)

地殻中の平均含有量は0.098~0.2mg/kg程度である。
 毒性については骨や関節の脆弱となるイタイイタイ病が問題となった。
 慢性毒性では、肺気腫、腎障害、蛋白尿が見られる。
 顔料、二次電池の電極、原子炉の制御用材料に使用されている。

(2) 鉛 (Pb)

地殻中の平均含有量は8~23mg/kg程度である。
 毒性としては、体表や消化器官に対する接触・定着により腹痛・嘔吐・伸筋麻痺・感覚異常症など様々な中毒症状を起こす。
 X線撮影施設の鉛ガラスに利用されている。

(3) クロム (Cr)

地殻中の平均含有量は65~185mg/kg程度である。
 クロムはマイナス二価からプラス六価まであり、自然由来は三価の状態である。
 六価の状態は工業的な利用が始まってからであり、汚染は人為的による場合が多い。
 発癌性物質とされている。多量に肺に吸入すれば呼吸機能を阻害し、長期的には肺癌に繋がる。
 セメントには製造過程で生成し、その中に含有するが固化時の水和反応によって溶出しない。

(4) 砒素 (As)

地殻中の平均含有量は1~9.3mg/kg程度である。
 地殻中では三価の状態が存在し、表層の土壌では酸化され五価の状態が存在する。
 三価の砒素は毒性が強く亜ひ酸による中毒事件が知られている。
 亜ひ酸を含む砒石は古くから「銀の毒」、「石見銀山ねずみ取り」など殺鼠剤、暗殺に使われていた。
 発光ダイオードや通信用の高速トランジスタなどに用いられている。

(5) 水銀 (Hg)

地殻中の平均含有量は0.05~0.08mg/kg程度である。
 有機水銀は無機水銀に比べ毒性が非常に強く、水俣病（熊本県八代海）や阿賀野川流域（新潟県）でおきた工場排水に起因する有機水銀中毒（第二水俣病）の原因物質である。
 体温計、血圧計、蛍光灯、水銀灯に利用されている。

(6) セレン (Se)

地殻中の平均含有量は0.05mg/kg程度である。砂岩等の堆積岩では1~100mg/kgと高い場合がある。
 人体には0.17mg/kg（体重）程度含まれ、必須元素のひとつである。
 整流器など電子工業で利用されている。

(7) ふっ素 (F)

地殻中の平均含有量は625mg/kg程度である。蛍石などの鉱物として存在する。
 適量の摂取は虫歯予防に効果があり、歯の表面に塗布すると虫歯菌の出す酸に溶けにくい強い歯に変わる。
 虫歯予防表面処理剤等に利用されている。

(7) ほう素 (B)

地殻中の平均含有量は10mg/kg程度である。
 人体の影響は中枢神経障害等がある。
 用途は鉄合金等の硬さ増加剤、原子炉の中性子吸収剤、ガラスや陶器のエナメル合成、着火防止剤、燃料合成等がある。

ヘビメタクリーンZの特徴

- ① 高い吸着能力**
砒素・鉛などの重金属類を高度に吸着する吸着剤です。
- ② 広いpH範囲に有効**
酸・アルカリ環境下でも吸着能力を維持します。
- ③ 粒度を選択可能**
用途に応じて粉状・粒状をお選びいただけます。
- ④ 低コスト**
価格・性能面で高いコストパフォーマンスを実現します。

ヘビメタクリーンZの仕様



島根県産ゼオライト

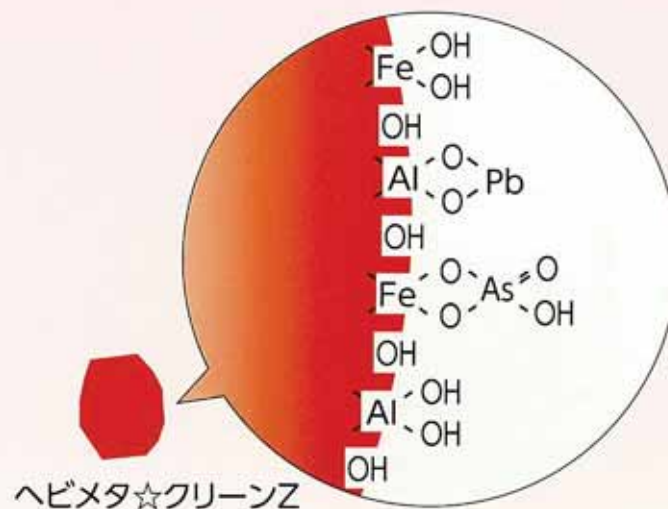
主な原材料：ゼオライト
鉄・アルミニウム等
状態：粒状又は粉状
(粒状：3mm以下)
荷姿：1 tフレコン



ヘビメタクリーンの特性

- ・天然鉱物であるゼオライトを有効的に利活用
- ・鉄(Fe)とアルミニウム(Al)の複水酸化物でありこの表面の水酸基(OH)に砒素等の重金属類が吸着します。
- ・アルミニウムの存在により長期間低結晶性が保たれ、高い吸着能を有します。

《粒子表面》



- ・粒度調整が可能 粒状又は粉状。
- ・低濃度から高濃度まで 濃度に応じた製品を選定できる。
- ・広いpH範囲に有効 吸着能はpHに依存しません。
酸性からアルカリ性まで広範囲で高い吸着能を示します。
- ・中性のため環境に優しい 生物の住環境に影響がなく環境に優しい。
- ・他の重金属に効果 鉛・カドミウム等にも効果がある。

ヘビメタクリーンの性能

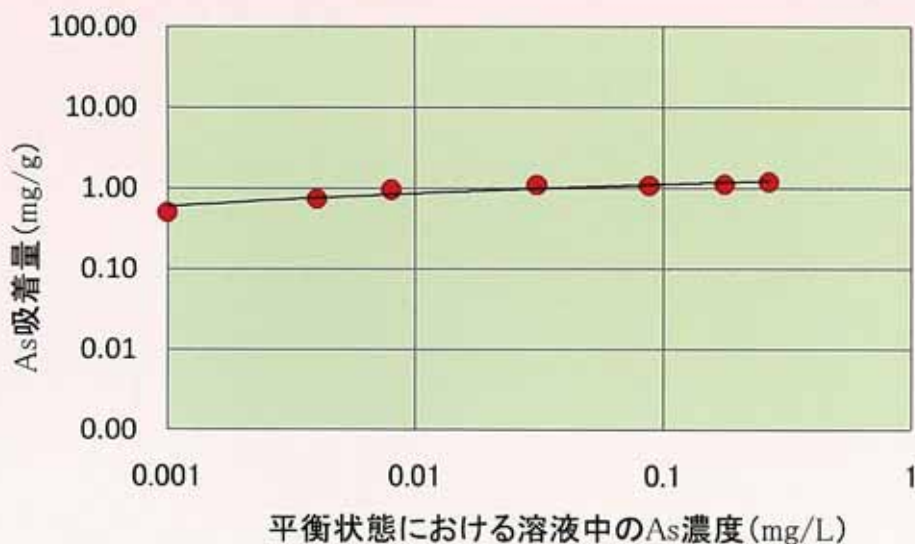
平衡吸着試験・・・平衡吸着試験における平衡状態0.01mg/lの吸着量

砒素	0.8~2.0mg/g
----	-------------

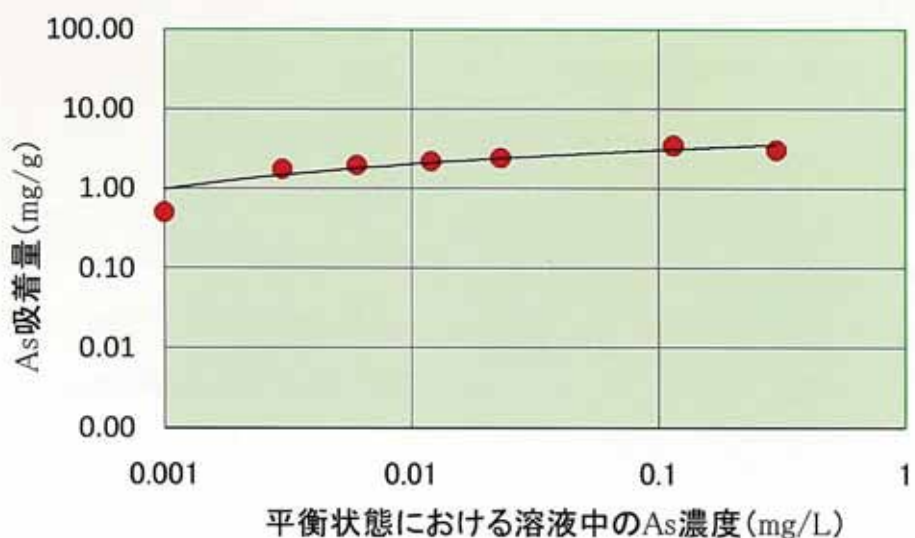
【試験方法】

初期濃度2mg/lの溶液に対しHMC-Zを投入後浸とうさせ、ろ過後の液中濃度を測定し、算出。

タイプ1



タイプ2



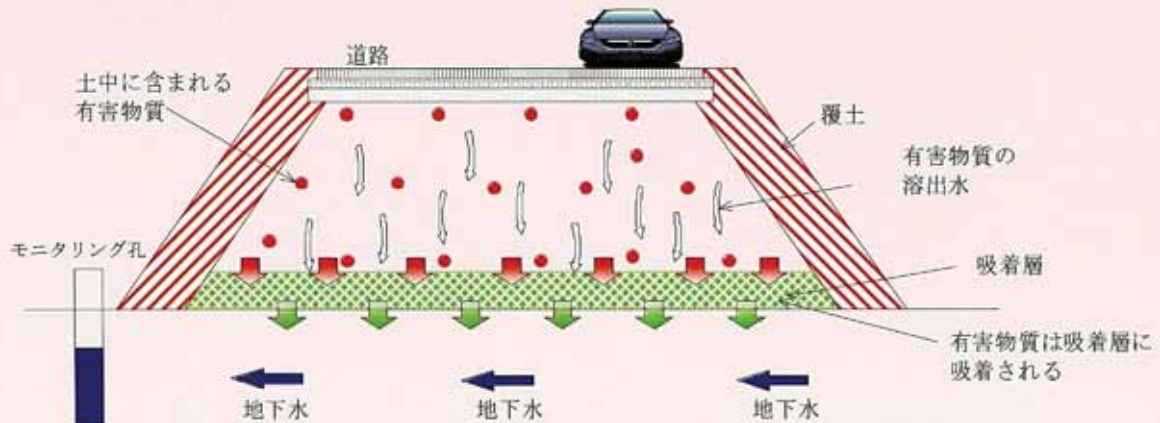
品質管理

工場生産過程での品質管理を分析部門で行う。



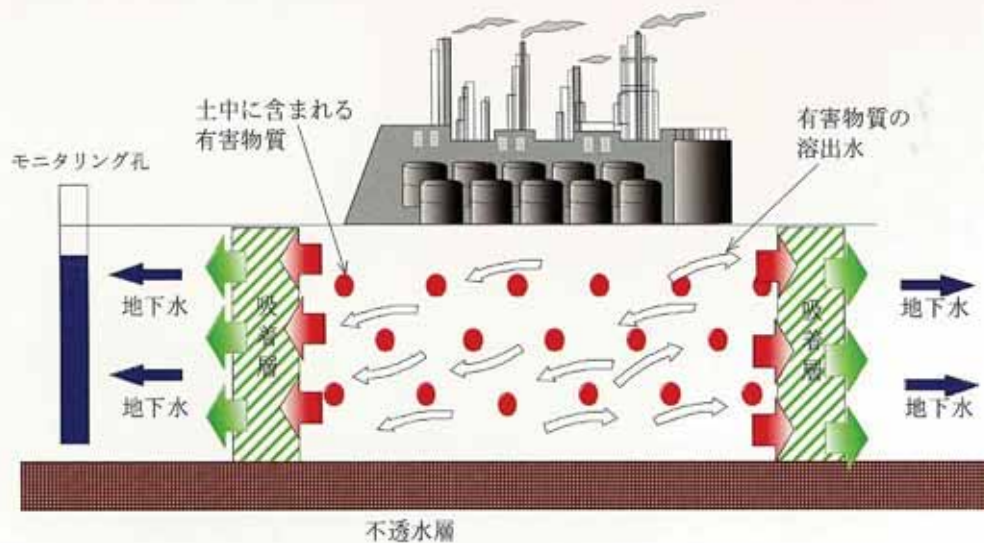
ヘビメタクリーンの施工例

吸着層工法の場合（トンネルの掘削ズリ等）



- ① 吸着層を厚さ30cm程度施設する。
砂質土(真砂土等)とHMC-Zを $50\text{kg}/\text{m}^3$ 混合させて敷き均す。
- ② 有害物質の混じったトンネルズリ等の岩塊を盛土する。
- ③ 盛土の法面は覆土をする。
- ④ 地下水のモニタリングを定期的にする。

透過壁工法の場合（稼働中の工場の場合）



- ① 工場の周辺或いは地下水の流量方向の下流側（又は周囲）に透過壁を施設する
砂質土(真砂土等)とHMC-Zを $50\text{kg}/\text{m}^3$ 混合させて透過壁とする。
- ② 地下水のモニタリングを定期的にする。

透過壁の施工例



バックホーでHMC-Zと砂質土を混合する

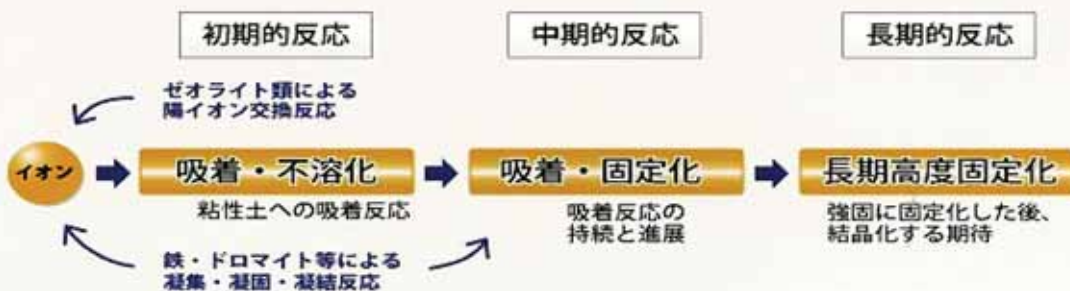


建物の周辺に透過壁（吸着層）を施設する

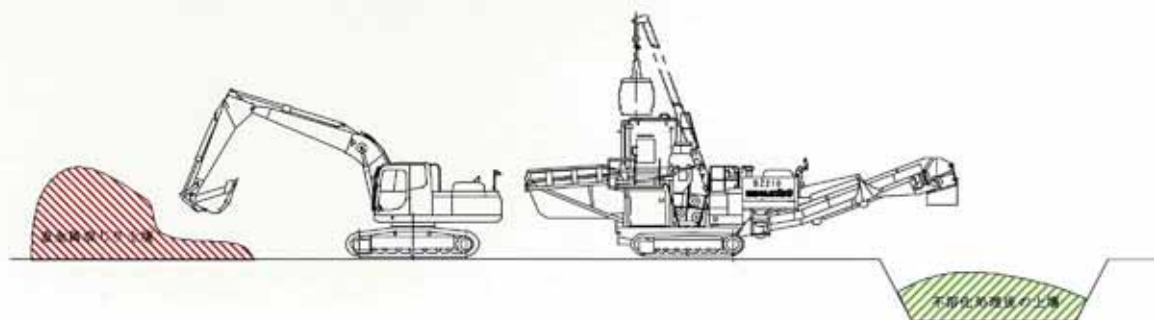
不溶化材としての施工方法

- ① 有害物混じりの土壌（土砂）を掘削する
- ↓
- ② 移動式土質改良機に土壌（土砂）を投入する
- ↓
- ③ 不溶化材を添加する（改良機本体に添加量を設定する）
- ↓
- ④ 有害物混じり土壌と不溶化材材が混合されて排出する
- ↓
- ⑤ 排出された土壌の分析を行う
- ↓
- ⑥ 環境基準値以下であれば原位置に埋戻す

■不溶化のメカニズム

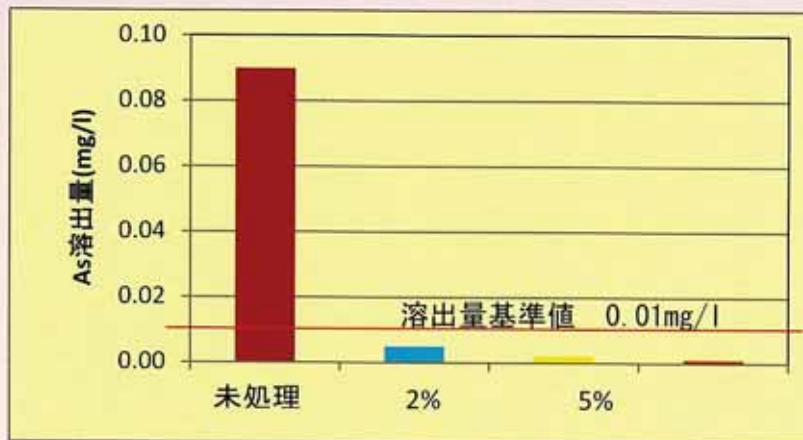


■移動敷土質改良機による施工方法






■性能

As(砒素) 濃度0.09mg/lにSS-Pを混合し不溶化を行う。
 溶出試験方法：環境省告示第18号に準拠



■施工方法 (例)

混合方法	混合の概要	混合状況
移動式土質改良機	<ul style="list-style-type: none"> ・土質改良機に土壌を投入 ・ホッパーに不溶化材を投入 ・不溶化材の混合量を設定 ・改良機内で混合され処理土を排出 	
スタビライザー	<ul style="list-style-type: none"> ・対象土壌を均一に敷き均す ・不溶化材を対象土の上に敷き均す ・スタビライザーで混合する 	
小規模方法 (混合槽)	<ul style="list-style-type: none"> ・小規模の場合に有効 ・混合槽の中に対象土を入れる (混合槽の大きさ10m³程度) ・対象土の上に不溶化材を入れる ・バックホウで混合する 	

大福工業株式会社

〒693-0017 島根県出雲市枝大津町2番地7
TEL (0853) 21-4151 FAX (0853) 21-4152