

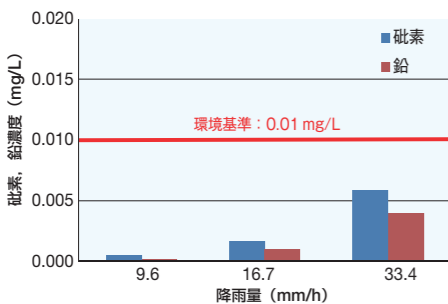
降雨を想定したカラム試験

MFXシート（φ：9cm）に降雨量換算で9.6～33.4mm/h（弱い雨から激しい雨）となるように砒素、鉛0.02mg/L溶液を通し、MFXシート通過水中の砒素、鉛濃度を測定致しました。その結果、砒素、鉛とも最も激しい雨を想定した条件においても環境基準を満足していました。

〈試験結果〉

- ・砒素、鉛ともすべての条件において環境基準を満足
- ・MFXシートによる重金属等が溶出する土壌の仮置きは激しい雨にも対応可能

砒素、鉛標準液を用いたカラム試験における降雨量とカラム通過水中の砒素、鉛濃度の関係



参考：降雨量の目安*

1時間雨量(mm)	10以上～20未満	20以上～30未満	30以上～50未満
予報用語	やや強い雨	強い雨	激しい雨

※出典：気象庁ホームページ 雨の強さと降り方
https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/yougo_hp/amehyo.html

再溶出可能性検証

MFXシートに吸着された砒素の再溶出の可能性について検証するために（一社）土壌環境センターが定める酸・アルカリ添加溶出試験^{※1}を実施致しました。その結果、酸及びアルカリのどちらを用いても、すなわちpHがどちらかに傾いても、砒素の再溶出は確認されませんでした。

※1 砒素吸着後のMFXシートを土壌と見立て酸・アルカリの添加量を設定

〈試験結果〉

	砒素溶出量 ^{※2} (mg/L)	溶出液pH
酸	<0.001	3.9
アルカリ	<0.001	10.2

※2 MFXシートに吸着されていた砒素が全量溶出した場合の砒素溶出量：0.032mg/L

MFXシートの機械的特性、耐久性

項目	試験内容
重機走行	ホイールローダーによる走行 その後、目視により破れ等を確認
掻き出し	バックホーによる掻き出し その後、目視により破れ等を確認
碎石落下	バックホーによる碎石落下（1, 2mの2パターン） その後、目視により破れ等を確認



重機走行、バックホー掻き出し、碎石落下試験

重機走行	バックホー 掻き出し	碎石落下	
		1 m	2 m
○	△	○	○

○：破れ無し △：ツメで引っ掛ける可能性有

→シートの破れ、穴あきを防ぐためにシート敷設時の不陸を防ぎ、敷設場所の突起物を可能な限り除去・平坦化してください。

項目	試験内容
土壌盛土	MFXシート上に盛土（70cm）し、半年後のシートの強度、目詰まり等を確認

盛土試験の概略図

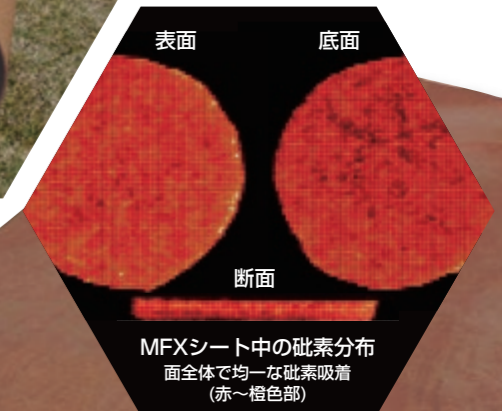
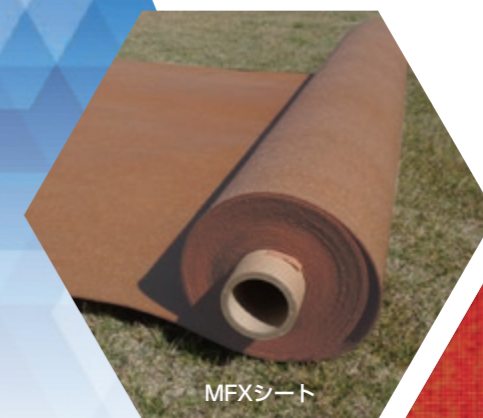


→盛土実施半年後においてもシートの物理的性状変化はありません。

盛土試験による各種物性値変化

	試験前	3か月後	半年後	スペック
透水係数 (cm/sec)	3.5×10^{-1}	1.4×10^{-1}	2.0×10^{-1}	$10^{-3} \sim 10^{-1}$
引張強度 (N/3cm幅)	610	620	660	—
伸度 (%)	140	100	100	—

重金属吸着シート マジカル フイックス シート



住友大阪セメント株式会社 建材事業部

東京	〒102-8465 東京都千代田区六番町6番地28	電話 03(5211)4752	Fax 03(3221)5624
大阪	〒530-0004 大阪市北区堂島浜1-4-4(アクア堂島東館15F)	電話 06(6342)7704	Fax 06(6342)7708
札幌支店	〒060-0003 札幌市中央区北3条西2丁目(札幌HSビル10F)	電話 011(241)3901	Fax 011(221)1017
東北支店	〒980-6003 仙台市青葉区中央4-6-1(住友生命仙台中央ビル(SS30)3F)	電話 022(225)5251	Fax 022(266)2516
北陸支店	〒920-0849 金沢市堀川新町2-1(井門金沢ビル7F)	電話 076(223)1505	Fax 076(223)0193
名古屋支店	〒450-0003 名古屋市中村区名駅南2-14-19(住友生命名古屋ビル3F)	電話 052(566)3202	Fax 052(566)3273
四国支店	〒760-0033 高松市丸の内4-4(四国通商ビル6F)	電話 087(851)6330	Fax 087(822)6870
広島支店	〒732-0827 広島市南区稲荷町4-1(広島稲荷町NKビル7F)	電話 082(577)7645	Fax 082(577)7646
福岡支店	〒812-0011 福岡市博多区博多駅前1-2-5(紙与博多ビル8F)	電話 092(481)0186	Fax 092(471)0530

倉敷繊維加工株式会社

KURASHIKI TEXTILE MANUFACTURING CO., LTD.			
本社	〒541-0056 大阪市中央区久太郎町2-4-31(クラボウ本社ビル4階)	電話 06(6261)6721	Fax 06(6265)8070
東京支店	〒101-0031 東京都千代田区東神田2-5-12(龍角散ビル3階)	電話 03(3863)6451	Fax 03(3863)6455

住友大阪セメント株式会社

マジカルフィックスシートとは

重金属*イオンの吸着・不溶化性能に優れる重金属汚染対策材マジカルフィックス®を不織布に担持させたシート資材です。掘削残土の下に敷設して、雨水等により溶出した重金属イオンを吸着し、シート内に固定化・封じ込めるシートです。

※土壌汚染対策法で定める第二種特定有害物質を指す

用途

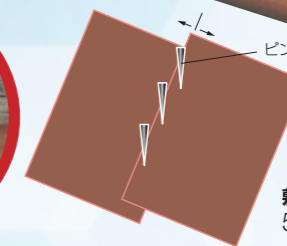
トンネル工事等で発生する自然由来重金属等含有土、ずり等の掘削残土から溶出する重金属イオン等の吸着



濃度の濃い含有土やずり等の本設用には、粉末タイプをお勧めします

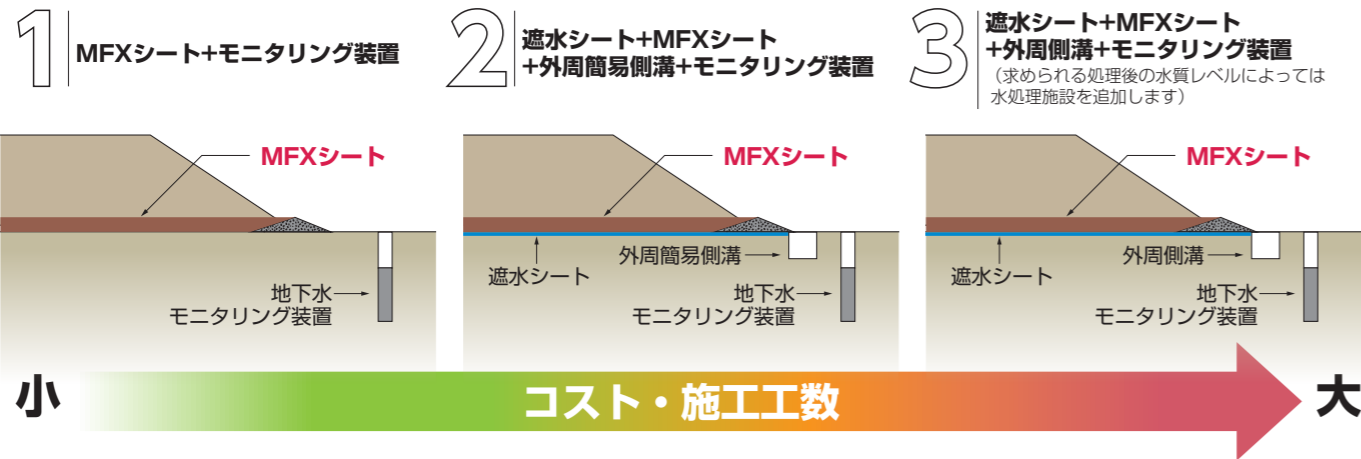
製品の荷姿・施工

- ① 軽量のため作業者による持ち運びが可能 2×20m巻 (厚さ: 3mm) 約30kg
- ② 重機を使用することなく施工が簡単

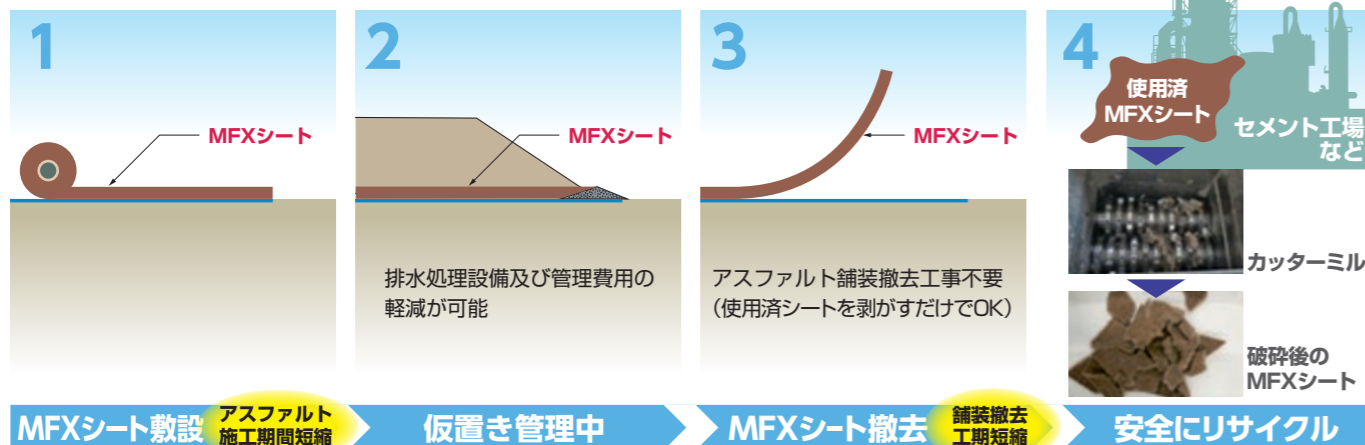


敷設方法例
5cm程度重ねてピンで固定します

当社が提案する重金属含有土壌・ずりの仮置き工法



MFXシートを用いた重金属含有土壌 (岩石) の仮置き工程

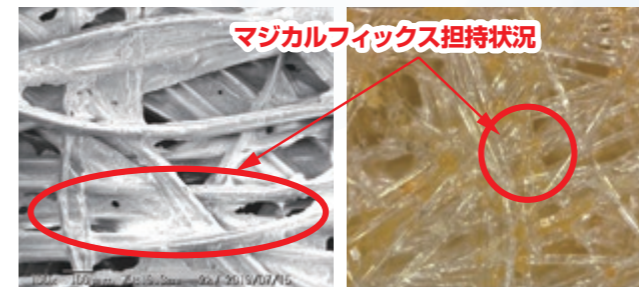


工場製品であるため、母材と吸着材を現場で混合する事を必要とする吸着層工法と比較し、品質のパラツキが少ない。当社では汚染土壌の分析、敷設効果の判定から使用後のシートを自社のセメント工場にて原燃料としてリサイクルを検討する処分まで、一貫した仮置き汚染土壌対策ソリューションを提供するための体制を検討しております。

マジカルフィックスシート (MFXシート) の重金属吸着メカニズム

顕微鏡写真 SEM及びマイクロスコブ画像

特殊技術により重金属汚染対策材マジカルフィックス®を不織布に担持・添着させてシート全面で均一に吸着可能な構造としているため、優れた重金属吸着性能を発揮します。



電子顕微鏡 (SEM) 1000倍

マイクロスコブ 230倍

SR-μ-XRF (砒素がMFXシートのどの部分に吸着されているか)

砒素吸着カラム試験後のMFXシート (Φ: 3.5cm) についてSR (放射光) -μ-XRFにより砒素分布分析を行いました。砒素はMFXシート全体で吸着されていることが確認できます。またMFXシートはシート構造の最適化によりシートの一部分に局部的に重金属が流れ込んだ場合でもシート全体に分散し、重金属を吸着可能な構造となっています。

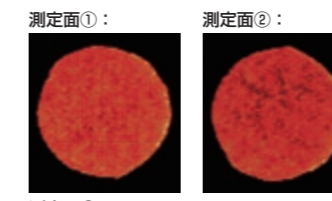
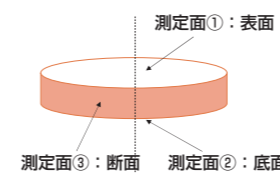


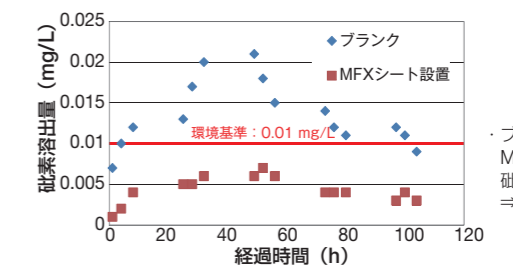
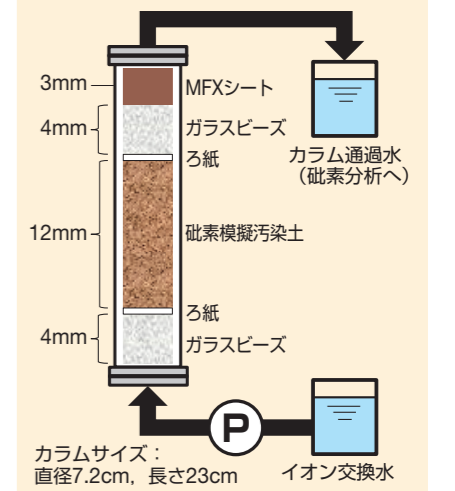
図 μ-XRF分析を行った部分 (Φ3.5cmのMFXシートを分析)

図MFXシート中の砒素分布分析結果
明度が高いほど、砒素の存在量が多い事を示すシート構造の最適化により砒素はシート中において不偏に吸着される

砒素模擬汚染土を用いたカラム試験

カラムにイオン交換水を上向流にて42ml/hの流速で102hまで通水しました。ブランクとしてMFXシートを設置しない系についても同様の試験を実施し、MFXシートの砒素吸着性能を評価致しました。

模擬汚染土を用いたカラム試験の概要



・ブランクとの差分からMFXシートによる砒素吸着量を算出
⇒2.648mg/m²

使用後の破棄方法

使用済みシートは、セメント工場にて安全に焼却することが可能です。