

予習問題

1.	発生源	到達経路	利用方法
人為由来（農地・工場） 天然由来		河川水・海水	レジャー・農業・水産業
		地下水	工業・農業・飲料水
		土壌	建設資材・農業資材
		ガス	-

2.

	特定有害物質	主な用途（現在は禁止されている用途を含む）
第1種特定有害物質 (揮発性有機化合物)	クロロエチレン	ポリ塩化ビニル（塩化ビニル樹脂）や塩化ビニル系共重合樹脂の原料
	四塩化炭素	フロンガス原料、消化剤、溶剤、脱脂洗浄剤、ドライクリーニング溶剤
	1,2-ジクロロエタン	塗料溶剤、洗浄、抽出、殺虫、塩化ビニル中間体
	1,1-ジクロロエチレン	溶剤（油脂、樹脂、ゴムなど）、医療（麻酔）
	シス1,2-ジクロロエチレン	
	1,3-ジクロロプロペン	農業（土壌くん蒸剤、殺菌剤）
	ジクロロメタン	溶剤、冷媒、脱脂剤、抽出剤、消化剤、局所麻酔剤、不燃性フィルム溶剤
	テトラクロロエチレン	ドライクリーニング溶剤、原毛洗浄、石けん溶剤、その他の溶剤
	1,1,1-トリクロロエタン	溶剤、金属の常温洗浄、塩化ビニリデン原料
	1,1,2-トリクロロエタン	
第2種特定有害物質 (重金属等)	トリクロロエチレン	金属表面等の脱脂洗浄、羊毛の脱脂洗浄、香料抽出、冷媒、殺虫剤
	ベンゼン	各種有機合成原料、抽出、溶剤、燃料（混入）
	カドミウム及びその化合物	合金、電子工業、電池、鍍金、顔料、写真乳剤、塩化ビニル安定剤
	六価クロム化合物	酸化剤、鍍金、触媒、写真、焦網染色、皮なめし、石版印刷
	シアン化合物	鍍金、試薬、触媒、有機合成、蛍光染料、冶金、鉱業、金属焼入れ、写真薬、医学
	水銀及びその化合物	電極電解、金銀の抽出、水銀灯、計器、医薬、顔料、農薬
	（うちアルキル水銀）	農薬（いもち病、種子消毒）、医薬、有機合成
	セレン及びその化合物	半導体、光電池、鋼材の防食被覆、特殊硝子、乾式複写機感光体、芳香族化合物の脱水素剤、浮遊選鉱の気泡剤、頭髪化粧水
	鉛及びその化合物	合金、はんだ、活字、水道管、鉛ガラス、ゴム加硫電池、防錆ペイント、顔料、殺虫剤、染料、塩化ビニル安定剤
	砒素及びその化合物	半導体製造、殺虫剤、農薬
第3種特定有害物質 (農薬等)	ふっ素及びその化合物	フッ化物原料、歯磨き粉、フッ素樹脂、光ファイバー、冷剤、ウラン濃縮、絶縁性気体、硝子加工、特殊溶剤
	ほう素及びその化合物	冶金脱酸素剤、航空・宇宙構造物、ホウ素繊維中性子制御、軟水剤、洗剤、特殊硝子、溶接上薬、エナメル、緩消毒剤
	シマジン	
	テラウム	
	テオベンカルブ	農薬（パラチオン、メルパラチオン、メチルジメトン、EPN、土壌くん蒸剤、殺菌剤、除草剤）
	有機リン	
	PCB	熱媒、電気絶縁体、変圧器、コンデンサ、複写機、インキ溶剤、顔料、塗料、合成樹脂製造

※「新版一危険・有害物便覧」中央労働災害防止協会他参照

3.

例えば、

植物の生育を考えたのり面保護方法

<https://www.pwri.go.jp/jpn/about/pr/mail-mag/webmag/wm062/kenkyu.html>

微生物代謝を利用した砂の液状化対策

https://www.pwrc.or.jp/thesis_shouroku/thesis_pdf/1111-P026-029_inagaki.pdfhttps://www.jstage.jst.go.jp/article/jgs/11/1/11_1/_pdf

演習問題 A

9-A1 ハザード管理

9-A2 (イ), (ウ)

9-A3 地震による地盤の液状化による被災

津波による構造物の被災

漏電などに伴い発生した火災による構造物の被災等

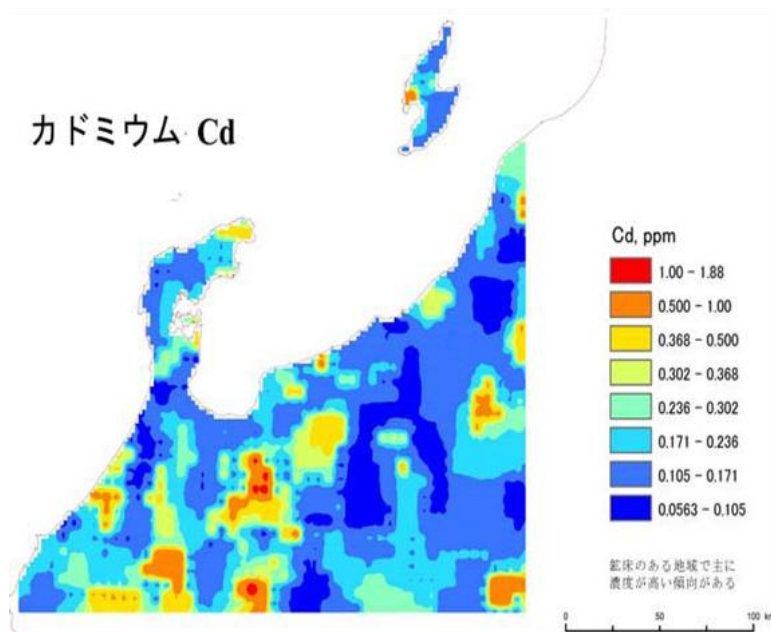
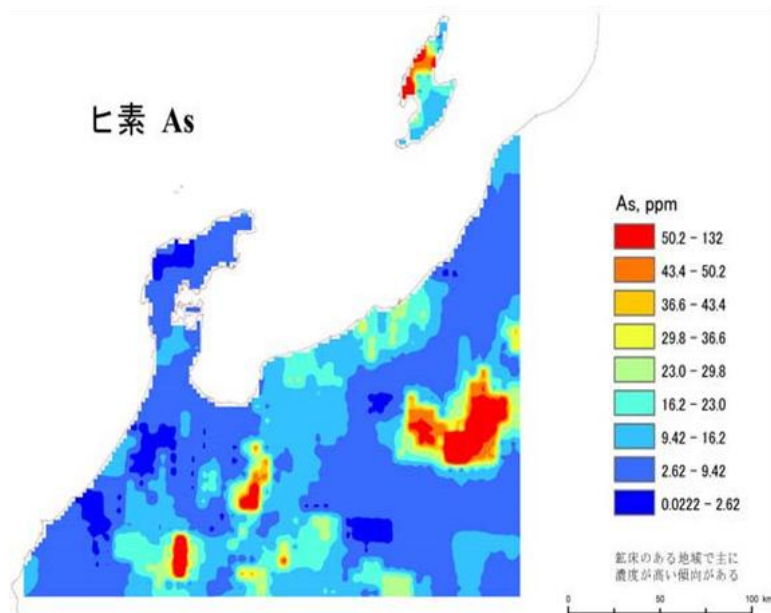
演習問題 B

9-B1

産業総合研究所ウェブページより

<参考資料>

地球科学図における北陸地域のヒ素およびカドミウムの分布





1940 年代



1990 年代

空中写真（国土地理院資料）による土地の履歴の判読例

1940 年代に淀橋浄水場として利用されていた土地が西新宿として開発されていることがわかる。

9-B3

発ガン性の RBSL（発ガンリスク） 1.8×10^{-6} 約 56 万人に一人の確率で発症

非発ガン性の RBS（危害係数）1.28

発ガンリスク =

$$\frac{SF_0 \times IR_w \times ED \times EF \times Conc}{BW \times AT_c \times 365 \text{ (days/year)}} \dots\dots\dots (1)$$

危害係数 =

$$\frac{IR_w \times ED \times EF \times Conc}{RfD_0 \times BW \times AT_n \times 365 \text{ (days/year)}} \dots\dots (2)$$

ここで、 SF_0 ：経口摂取による発がん性物質の勾配係数、 IR_w ：水の摂取量（L/日）、 ED ：暴露期間（年）、 EF ：暴露頻度（日/年）、 $Conc$ ：対象物質濃度（mg/L）、 BW ：体重（kg）、 AT_c ：発がん性物質への平均暴露時間（年）、 RfD_0 ：慢性参照用量（mg/(kg 日)）、 AT_n ：非発がん性物質への平均暴露時間（年）である。

より、

$$\text{発ガンリスク} = \frac{0.011 \times 2 \times 30 \times 350 \times 0.05 \times 0.2}{50 \times 70 \times 365} = 1.80 \times 10^{-6} = \text{つまり約 55556 人に一人が発症,}$$

$$\text{危害係数} = \frac{2 \times 30 \times 350 \times 0.2}{0.006 \times 50 \times 30 \times 365} = 1.28 = \text{つまり閾値の 1.0 を超えている}$$

一般的に発ガン性物質の RBSL（発ガンリスク）リスクは 1.0×10^{-6} を、非発ガン性物質の RBSL（危害係数）は 1 を目安として用いられることが多い。

そのため、今回の条件では発ガン性物質、非発ガン性物質いずれに分類したとしても健康被害の発生が懸念されるレベルであることがわかる。

9-B4

1. 502g

2. 5g の炭酸カルシウムに含まれるカルシウムイオン量は

$$2.5 \times 40.08 / 100.09 = 1.001\text{g}$$

1001mg のカルシウムイオンを塩化カルシウム (M. W. 110.98) から得るとすると

$$1.001 \times 110.98 / 40.08 = 2.77\text{ g}$$

2.77g の塩化カルシウムをモル濃度で表すと $2.77 / 110.98$ より 0.025mol

塩化カルシウムと等量の尿素 (M. W. 60.06) を添加するので $60.06 \times 0.025 = 1.502\text{g}$ となる.