S1-20　サイト環境リスク評価モデル（SERAM）ツールの開発と活用事例

○奥田信康[1]・佐々木哲男[1]・田中宏幸[1]・山田優子[1]・向井一洋[1]・リスク評価モデル普及・ツール化検討部会[1]

[1]土壌環境センター

● 目的

SERAM※)に基づくサイト環境リスク評価手法の活用促進を目的として、SERAM計算ツールを開発し本ツールの特徴や利便性を具体的な検討事例として示した。※)SERAM：サイト環境リスク評価モデル(Site Environmental Risk Assessment Model)

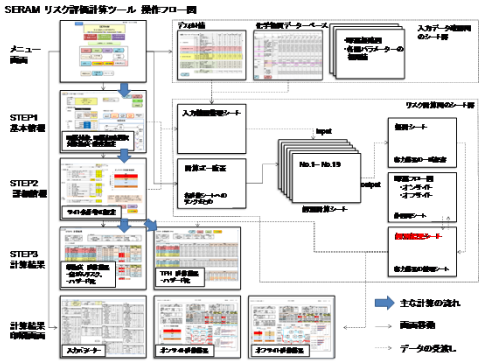
◆ 発表内容：ケーススタディ（対象物質：ベンゼン）
① SERAMによる現況リスク評価方法
② リスク評価結果から対策目標設定方法

SERAM計算ツールの実施手順

No	シート名称	シートの目的	内容
1	STEP1	・曝露シナリオの設定 ・対象物質と汚染源濃度の入力	・曝露対象・曝露経路を候補より選択 ・対象物質の選択と濃度入力（土壌・地下水）
2	STEP2	・汚染源の詳細設定 ・移動媒体条件の設定	・汚染源の存在深度範囲・状況の設定 ・土壌・地下水・空気・建物・農作物・入浴のパラメーターの設定（推奨値提示）
3	STEP3	・リスク計算結果（曝露量、健康リスク評価値、対策目標濃度）	・曝露経路ごとに、曝露量・健康リスク評価（リスク・ハザード比）、目標リスクとなる汚染源濃度表示
4	デフォルト値	・曝露条件	曝露シナリオ毎に、曝露条件の推奨値を設定
5	化学物質データベース	・評価対象有害物質の物性・毒性	評価対象物質（土壌汚染対策法対象物質、TPH、BTEX）
6	計算式一覧表	・経路別個別リスク評価計算式	土壌、地下水、屋外空気、屋内空気などの媒体中の有害物質の媒体間移行式、および曝露量推定式
7	計算結果出力	・提出用リスク評価結果シートの出力	個別のリスク評価結果をワンボタンで出力する。 リスク評価結果一覧シート（オンサイト・オフサイト）と使用パラメーター一覧表を印刷画面で出力

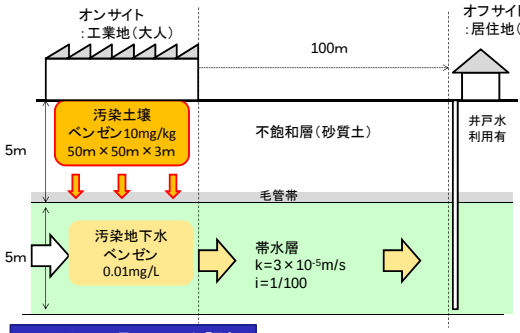
SERAM計算ツールの操作フロー図

・3つのステップで、リスク評価計算を実施します。
・計算結果および入力パラメーターを一括出力



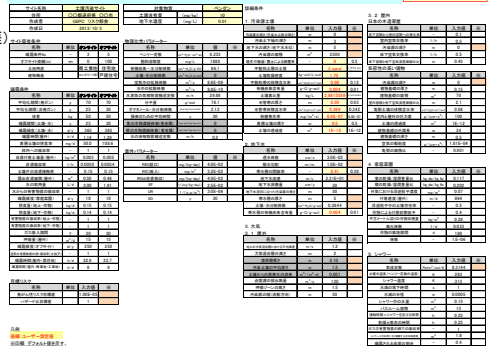
1.サイト条件

ケーススタディ対象サイトの状況（断面図）



ケーススタディの入力パラメーター一覧表

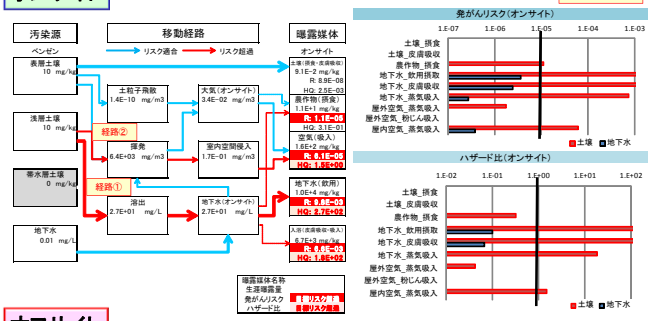
自動作成



2.サイトの現況リスク評価

オンサイト

自動作成

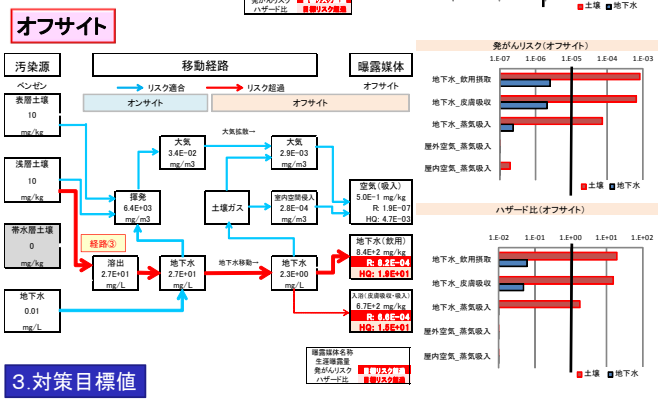


主要曝露経路と現況リスク

オンサイトの主要な曝露経路
①浅層土壌→溶出→地下水
②浅層土壌→揮発→室内空気

曝露媒体	リスク	ハザード比
リスク目標	1.0E-05	1.0
地下水（飲用）	**9.8E-03**	270
入浴（皮膚吸収）	6.6E-03	180
屋内空気（吸入）	**6.1E-05**	1.5
農作物（摂食）	1.1E-05	0.31
土壌（摂食）	8.9E-08	0.0025

オフサイト



オフサイトの主要な曝露経路
③浅層土壌→溶出→地下水（オンサイト）
→地下水（オフサイト）

曝露媒体	リスク	ハザード比
リスク目標	1.0E-05	1.0
地下水（飲用）	**8.2E-04**	**19**
入浴（皮膚吸収）	6.6E-04	15
屋外空気（吸入）	1.9E-07	0.0047

注）赤字：目標リスク超過
赤太字・黄色地　最大リスク

3.対策目標値

主要曝露経路にて、リスク目標を達成できる汚染源土壌・媒体濃度

オンサイト

主要曝露経路①	浅層土壌	溶出（土壌間隙水）	地下水（オンサイト）	曝露媒体
対策目標値	0.010 mg/kg	0.028 mg/L	0.028 mg/L	地下水（飲用）
	0.015 mg/kg	0.041 mg/L	0.041 mg/L	入浴（皮膚吸収）

主要曝露経路②	浅層土壌	揮発（土壌間隙空気）	屋内空気	曝露媒体
対策目標値	1.6 mg/kg	1,040mg/m³	2.7mg/m³	屋内空気吸入

オフサイト

主要曝露経路③	浅層土壌 mg/kg	溶出（土壌間隙水） mg/L	地下水（オンサイト） mg/L	地下水（オフサイト） mg/L	曝露媒体
対策目標値	0.12 mg/kg	0.32 mg/L	0.32 mg/L	0.028 mg/L	地下水（飲用）
	0.15 mg/kg	0.41 mg/L	0.41 mg/L	0.041 mg/L	入浴（皮膚吸収）

対象：オンサイト・オフサイトの場合の対策目標候補
【1】浅層土壌　0.010 mg/kg
全ての経路①②③の汚染源対策
【2】浅層土壌1.6 mg/kg　かつ　地下水オンサイト0.028 mg/L
経路②の汚染源対策、経路①で地下水に至る前の経路遮断（＝③の経路遮断にもなる）

対象：オフサイトのみの場合の対策目標候補
【3】浅層土壌0.12 mg/kg
経路③の汚染源対策
【4】地下水オンサイト0.32 mg/L
経路③に対しオフサイトの地下水に至る前での経路遮断

→サイトの状況（経済的緊急性、技術的実現性、コスト）、および工事に関する環境負荷の大きさなどに応じ選択する。

4.まとめ

リスク評価手法およびSERAMツールを土壌汚染対策に活用することで、オンサイトやオフサイトの汚染の状況の推定が可能になるため、より的確な対策方法の選択や設計仕様の設定、コストや環境負荷の軽減につながることが期待される。

一般社団法人 土壌環境センター
GEPC Geo-Environmental Protection Center