

近年の土壤汚染対策，自然由来重金属類問題の対応において利用が増加する  
吸着・不溶化などの対策材料をまとめた，初の『入門書』

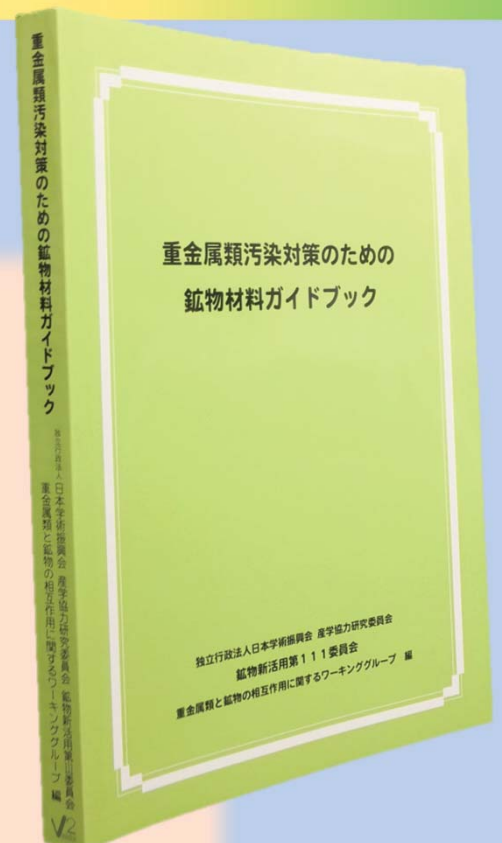
# 重金属類汚染対策のための 鉱物材料ガイドブック

(独)日本学術振興会 鉱物新活用第111委員会  
重金属類と鉱物の相互作用に関するワーキンググループ 編集

- ✓ 現場条件に適した材料の選定の参考に
- ✓ 効果の説明,対策技術説明の際の資料として
- ✓ 材料使用後の現象の予測に
- ✓ 対策現場技術者のハンドブックとして

## 内容

- 第1章 重金属類
  - 1.1 重金属類の種類
  - 1.2 各重金属類の特徴
- 第2章 土壌中の鉱物と重金属類
  - 2.1 土壌中の鉱物
  - 2.2 土壌中の重金属類
- 第3章 主要鉱物の特徴と作用
  - 3.1 スメクタイト，ベントナイト
  - 3.2 ゼオライト
  - 3.3 アロフェン
  - 3.4 鉄鉱物
  - 3.5 アルミニウム鉱物
  - 3.6 カルシウム鉱物，マグネシウム鉱物
  - 3.7 セメント鉱物
  - 3.8 層状複水酸化物鉱物
- 第4章 参考資料
  - 重金属類の鉱物による固相分配の作用機構



**2012年10月中旬 出版**

**取扱い先:オンライン出版(amazon.co.jp,他),書店取寄せ**

定価 2,000円(税別)      A5版, 226ページ      ISBN 978-4-434-17118-5  
編集 独立行政法人日本学術振興会 産学協力研究委員会  
        鉱物新活用第111委員会 重金属類と鉱物の相互作用に関するワーキンググループ  
発行 株式会社ブイツーソリューション      発売 星雲社

# カラー図によるわかり易い 吸着・不溶化の作用に関する メカニズムの説明

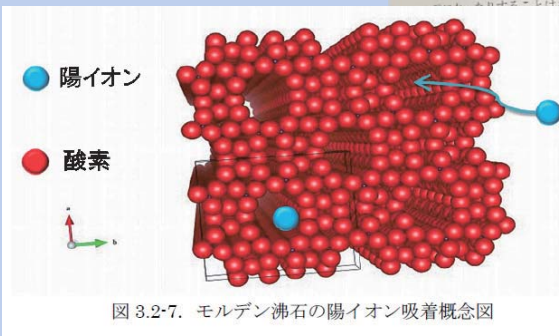


図 3.2-7. モルデン沸石の陽イオン吸着概念図

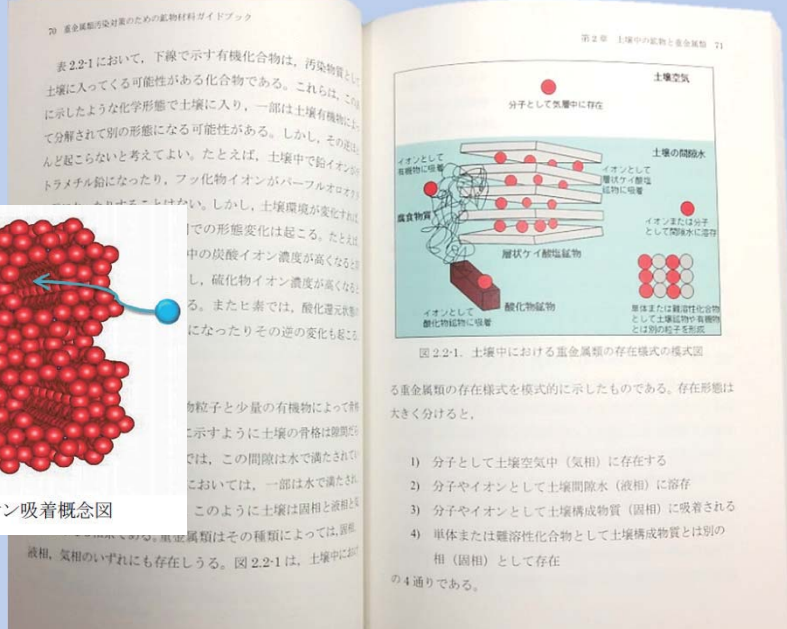


図 2.2-1. 土壌における重金属類の存在様式の模式図

る重金属類の存在様式を模式的に示したものである。存在形態は大きく分けると、

- 1) 分子として土壌空气中（気相）に存在する
  - 2) 分子やイオンとして土壌間隙水（液相）に溶解
  - 3) 分子やイオンとして土壌構成物質（固相）に吸着される
  - 4) 単体または難溶性化合物として土壌構成物質とは別の相（固相）として存在
- の4通りである。



図 3.3-1. 栃木県鹿沼地方の掘削露頭断面およびアロフェン標準試料

## 具体的な材料やデータを交えて 鉱物材料の 特徴を紹介

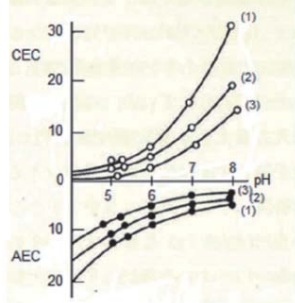


図 3.3-3. CECおよびAECに対するpHとイオン濃度の影響  
土試料はクロコク土B層（アロフェンとイモゴライトが主成分）  
(1)0.1NNH<sub>4</sub>Cl (2)0.02NNH<sub>4</sub>Cl (3)0.005NNH<sub>4</sub>Clを用いて測定

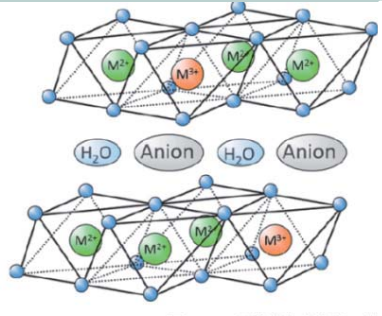


図 3.8-1. 層状複水酸化物の模式図

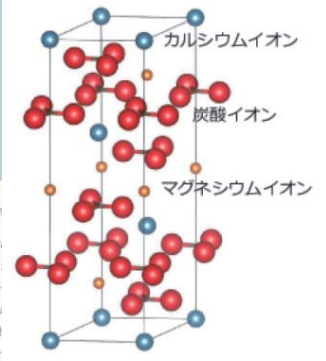


図 3.6-1. ドロマイトの結晶構造

## 各材料の鉱物としての分類や 環境中での挙動の解説

種類	酸化数	還元数	主な鉄鉱物
還元鉄	0	還元鉄(Fe <sup>0</sup> )	
酸化鉄	3	ヘマタイト (赤鉄鉱) α-Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
		マグネタイト (黒鉄鉱) α-Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	
水酸化鉄 (含水)	3	ブーキサイト (針鉄鉱) α-Fe(OH) <sub>3</sub>	
		ジャロサイト RF Fe <sub>3</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>	
酸化水酸化鉄 (含水)	3	ブーキサイト (針鉄鉱) α-Fe(OH) <sub>3</sub>	
		フェリハイドライト (水酸化鉄) Fe <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub>	
可溶性水酸化鉄	2.3	フェロオキシヘドライト β-Fe(OH) <sub>2</sub>	
		シュベルトマサイト Fe <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub> ・nH <sub>2</sub> O	
可溶性水酸化鉄	2.3	レピドクロサイト (緑鉄鉱) γ-FeOOH	
		グリーンラスト Fe <sup>2+</sup> Fe <sup>3+</sup> (OH) <sub>2</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ・SH <sub>2</sub> O	

このように、酸化還元反応などにより鉱物が変化していくことを相変化と言う。相変化により鉱物の構造が変わることによって性質も変化する。そのため、相変化は鉱物の重金属への作用にも大きな影響を及ぼす。このように、環境中での挙動の解説は、相変化の理解において非常に重要である。



図 3.5-2. ボーキサイトの原岩およびコランダムの写真

左：ボーキサイト（写真提供：産業技術総合研究所地質標本館(GSJ M34482)）  
右：コランダム（写真提供：産業技術総合研究所地質標本館(GSJ M40249)）



図 3.8-2. 乾状態に保たれるヘドロタルサイト鉱石（ノルウェー産）

## 重金属類問題にかかわる方、 興味ある方、環境とコストに 配慮した合理的な対策を求め る方にお奨めの一冊です。

本書を作成した鉱物新活用第111委員会の活動にご興味・ご関心のある方は委員長・WG長および各委員、または (<http://www.jsps.go.jp/j-soc/list/111.html>) までご連絡ください。

独立行政法人日本学術振興会 産学協力研究委員会鉱物新活用第111委員会 委員長：和田 信一郎（九州大学）  
重金属類と鉱物の相互作用に関するワーキンググループ WG長・編集代表：伊藤 健一（宮崎大学）  
執筆委員（執筆頁順）：張 銘（1），和田 信一郎（2,3,6），佐藤 努（3.1），湊 秀雄，森本 辰雄，武島 俊達（3.2），  
（ ）内は執筆章節 香村 一夫（3.3），伊藤 健一（3.4,4章），鈴木 正哉（3.5），國西 健史（3.7），森本 和也（3.8）  
参画委員（五十音順）：磯 洋，伊藤 良治，稲澤 知洋，氏家 亨，小村 一行，笹木 弘，藤田 一平，松永 斉，山田 裕久，山本 中一