

CRCニュース

産学連携共同研究センター

Collaborative Research Center NEWS No.17



都市環境デザイン学科
桑山 忠教授

自然との共生を考えた 都市環境と社会基盤整備

“都市再開発”が国の事業として各分野で行われようとしているが、快適な都市環境のための基盤整備は自然との共生を考えたものである必要がある。すなわち、基盤整備に伴う地盤環境の変化を的確に捉え、自然との共生が出来るような整備計画とすることが大切である。

快適な都市環境の構築に関わる一分野として「廃棄物の建設材料としてのリサイクル」に私自身は取り組んできた。取り組んできた廃棄物のうち、電気炉還元スラグ、フェロニッケルスラグは軟弱土などの土質改良材として利用されている。現在では、廃セメントミルクや洗砂粘土などのリサイクルを実験的に研究しているが、これらの研究は全て企業から援助を頂いて進めてきたものばかりである。

社会生活、生産活動、基盤整備によって廃棄される物は多種多様であり、地盤環境を汚染しないように処理されてから埋立などの処分がされているが、万全ではないため、地盤環境に影響を与える場合がある。

本学の都市環境デザイン学科では、土壤汚染のメカニズム、汚染土壌の浄化、汚染地下水の浄化など地盤環境改善のための研究が官公庁、企業などより援助を頂きながら進められている。砂漠化のメカニズムに関しては下島教授、大気、降雨による土壤汚染に関しては堀内教授、地盤沈下に配慮した地下水の利用、汚染地下水の浄化に関しては大東助教授、油で汚染された土壌の浄化に関しては棚橋講師がそれぞれの専門分野をふまえて研究を進めており、他大学と比較しても、一学科で“都市開発”に関する研究スタッフの充実した大学はないと自負しているところである。これらの新しい知見は卒業研究や大学院生の研究を通して卒業生に伝えられ、実社会で生かされているところである。

快適な都市環境とするための再開発をすすめるとき、あまり知られていない廃棄物処理、土壌・地下水汚染などへの対処を大学から社会へ提言していくことは重要なことであり、快適な都市環境造りには欠かせないことと考えている。

INDEX

CRCニュース・17号 目次 『地盤環境』特集号

自然との共生を考えた都市環境と社会基盤整備
都市環境デザイン学科 桑山 忠教授

社会人の明日を拓く大同工業大学

大東憲二助教授

「地盤環境に配慮した地下建設工事」

堀内将人教授

「水・土壌環境中でのアンチモンの存在形態および汚染対策に関する研究」

棚橋秀行講師

「親水性・疎水性セラミックを用いた水・油・空気3相系保持特性試験装置の改良」

CRCからのお知らせ

愛知中小企業家同友会と産学交流研究会を開催

「産学交流プラザなごや2001」

「フロンティア21エレクトロニクスショー」が開催される

共同実験室および産学交流室のご利用について

展示会のご案内

「特許流通フェア中部2001」

「第3回 おもしろ企業発見市」

社会人の明日を拓く大同工業大学

急激な経済情勢の変化にともなって産業界は、業務転換や厳しい合理化が余儀なくされており、職業人個人(技術者)にとって、新たな分野・技術を身につける必要性が高まっています。□

本学では、地元産業界の支援によって設立した経緯から、開学以来、企業人を対象にした学びやすい環境を構築しました。

「大幅な学費の軽減」

学部:社会人コースの入学者は、授業料及び施設協力費は、フレックスコース(一般学生)の半額(4年次迄、5年次以降は、履修科目1単位当たり2万円)です。大学院(修士課程・博士課程):国立大学の授業料並です。

願書請求・問合せ先 大同工業大学社会交流センター / TEL.052(612)6193 FAX.052(612)5623

業務メニュー

共同研究・受託研究・奨学寄付金・研究助成金・共同実験室・技術相談・受託試験・インターンシップ・人材育成・知的財産管理

大東憲二助教授

「地盤環境に配慮した地下建設工事」



CRCニュース10号(2001年4月号)において、「環境地盤工学の有用性と「GISを用いた広域地盤沈下防止のための地下水管理」について紹介したので、今回は別の研究テーマである「掘割構造物建設に伴う地下水流動阻害の防止対策」について紹介しません。

都市域の住宅地周辺に新たに建設される高速道路や鉄道では、騒音や景観悪化等の周辺環境への悪影響を少なくするために、掘割式やトンネル式とすることが増えつつあります。しかし、このような地下構造物の建設により地下構造物を横切る地下水が遮断され、地下水流の上流側ではダムアップ効果により地下水位が上昇し、下流側では逆に地下水位が低下する場合があります。

このように、地下構造物の建設に伴って地下水流動状態が変化し、井戸水の枯渇や地盤沈下などの周辺住民への悪影響が生じる可能性がある場合、事前に地下水流動状態変化を予測し、その対策を講じていた場合とそうでない場合とでは、住民に対する迷惑度に大きな差を生じ、その問題処理に要する時間的、

経済的負担も大きく異なってきます。従って、地下水流動状態に関する事前調査と工事による影響の予測は、

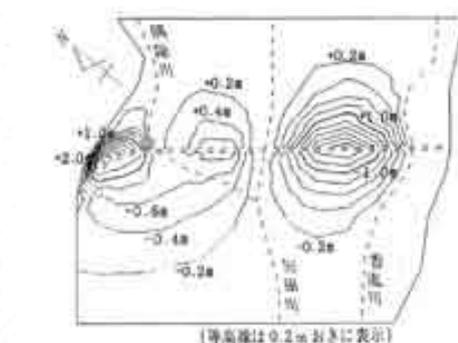
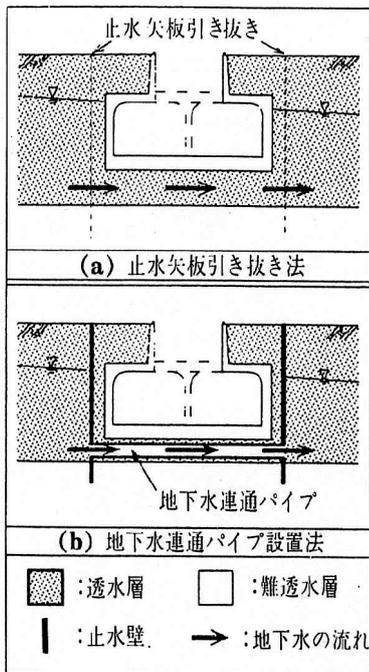


図-2 Case1の工事前後の地下水位変動量

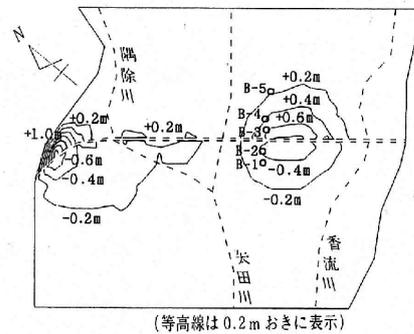


図-3 Case2の工事前後の地下水位変動量

図-1 止水壁を用いた掘割工事における地下水流動保全工法の断面模式図

地下構造物の建設工事における重要な事前検討項目です。最近では、建設技術の進歩に伴って、工事後の地下水流動状態を工事前の状態に復元させるための地下水流動保全対策も実施されるようになってきました。掘割構造物の建設に際して施工される止水壁によって生じる掘割構造物の左右の地下水位差を少なくするためには、図-1に示すような地下水を連通させる工法があります。また、止水壁の上流側と下流側にそれぞれ集水井と涵養井を設けて通水効果を高める工法も実施されています。

地下水状態への影響評価の具体例として、平成5年に供用開始した東名阪自動車道小幡IC~上社ICの掘割道路建設区間に対する地下水流動シミュレーション結果を紹介します。地下水流動保全対策工を施工しなかった場合(Case 1)の工事前後の地下水位変動量を図-2に、また地下水流動保全対策工を計画通り実施した場合(Case 2)の工事前後の地下水位変動量を図-3に示しました。両図を比較すると、地下水流動保全対策工の効果が現れていることが分かります。

現在は、自治体、大学、ゼネコン、建設コンサルタントの研究者と技術者のグループで、地下水流動保全工法の設計マニュアルを作成中です。すでに、今年は大阪と東京で講習会を開催し、来年は名古屋で講習会を開催する予定です。

堀内 将人教授

「水・土壌環境中でのアンチモンの存在形態および汚染対策に関する研究」



1. 研究の背景

わが国のアンチモンの年間使用量は約10,000 t(同族であるヒ素の使用量は年間90t)、工業的需要の殆どは三酸化アンチモンであり、難燃助剤、塗料、顔料、ガラスの清澄剤等に使われています。1993年に改正された水道水質基準・水質環境基準では、アンチモンは(要)監視項目という区分ながら指針値2 μg/Lという最も厳しい基準が設けられました。その後平成11年には、根拠となる試験結果の不確定さから、水質環境基準の要監視項目としての指針値は削除されました。しかし、平成6~8年にか

けて都道府県および環境庁の委託により行われた水質検査では、当時の指針値を超える濃度が各地で検出されており、今後も環境中での動態および健康リスクの評価、対策に関する検討が急務な元素です。

2. 研究目的

アンチモン製錬工場周辺の土壌・地下水・河川水採取し、各環境中でのアンチモンの存在形態を、酸化数に注目して評価し

ています。自然界に存在するアンチモンの酸化数に注目するのは、アンチモンの毒性がその酸化数により異なるからです。3価のアンチモン塩の方が5価のアンチモン塩よりも約10倍毒性が高いことが指摘されています。また、汚染環境水の凝集沈殿処理や、汚染土壌への薬品添加によるアンチモンの難溶化処理の可能性について実験的な検討を行っています。

3. 研究成果

(1) アンチモンの存在形態について

APCDT抽出法によって、土壤溶出液中のアンチモンを酸化数別に分離定量しました。その結果、溶出液中では5価が支配的であること、3価のアンチモンは溶出初期において比較的多く含まれること、などを明らかにしました。また環境水中では、主として5価のアンチモンとして存在していることを示しました。

(2) 薬剤添加による土壤中アンチモンの難溶化処理について

図に示すように、水酸化カルシウムを土壌に添加すると溶

液相へのアンチモンの溶出が大幅に減少することが確認されました。現在、その原因機構についての検討を継続しています。

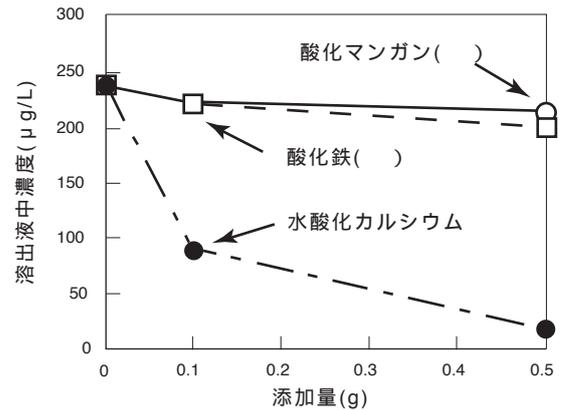


図 薬剤添加による土壤中アンチモンの溶出抑制効果

棚橋秀行講師

「親水性・疎水性セラミックを用いた水・油・空気 3相系保持特性試験装置の改良」



1. 研究の背景

近年、我が国でも各地で地下水汚染が問題になってきていますが、なかでも灯油・ガソリン・トリクロロエチレンなど非水溶性の油による汚染の浄化の際には、土中に油がどのように分布しているのかを予測することが重要なポイントになります。本報告は、昨年このCRCニュースに掲載された実験装置に対する改良の効果について、まとめたいと思います。

2. 研究の方法

前報告では地下水面上の不飽和帯において水・油・空気がどんな割合で分布しているのかを調べるために、図1に示した親水性・疎水性セラミックを用いた水・油・空気3相系保持特性試験装置を新たに開発しました。空気圧をかけると土試料から押し出された水分は親水セラミックディスク～水排管～水用電子天秤へ、油分は疎水セラミックディスク～油排管～油用電子天秤へと分離されて流れていきます。この装置によって水・油・空気3相系保持特性曲線を求めました。比較のための実験として、土柱法も行ないました。図2の連結式1次元鉛直カラムに土試料を試料高さ100cmに充填しました。500mlの油を水面上においたあと最下段カラム側面の排水口を開け水・油の重力排出を開始し、排出終了後にカラムを解体して水・油・空気3相系

保持特性曲線を求めました。

3. 研究の成果

(特に装置の改良による効果)

本報告における、図-1の試験装置の改良点は、些細なことですが油の電子天秤を少し持ち上げたことです。このことによって水面との差が生じ、実際の地盤で地下水面に浮いている汚染油層の厚みを再現できるようになりました。実験の結果この厚みが分布に与える影響は非常に大きく、特に水分保持曲線中間帯での油の飽和度がこれによってかなり支配されることが確認できました。図-2の試験装置の改良点は、写真-1のように最も下のカラム内をフィルターで縦に分割し、水面・油面が確認できるようにすると同時に、4つのバルブの操作でやはり実際の地盤で地下水面に浮いている汚染油層の厚みを再現できるようにしたことです。この実験の結果からも、油層の厚みが分布に与える影響が非常に大きい事を確認するとともに、粒径が非常に細かい土では油面から50cmほど上まではほとんど油がなく、1mほど上に最も油が存在するという興味深い結果が得られました。

以上のことより、本報告での装置改良によって、より実地盤に近い室内実験法の開発へ近づくことができました。

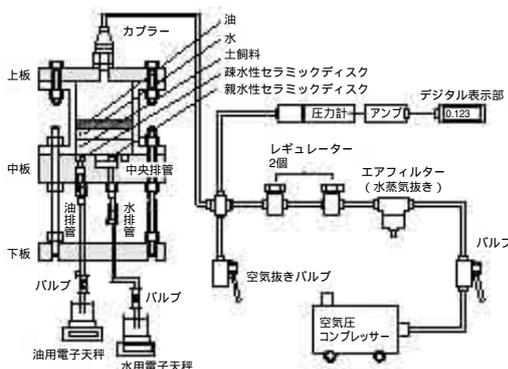


図-1 親水性・疎水性セラミックを用いた水・油・空気3相系保持特性試験装置

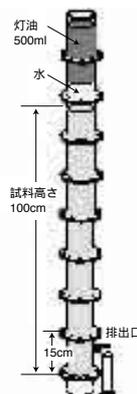


図-2 土柱法



図-3 土柱法最下端カラムの油面・水面設定部

