

CRCニュース

産学連携共同研究センター

Collaborative Research Center NEWS No.34



都市環境デザイン学科 教授
大東 憲二

「地盤環境を保全するために 我々が行うべきこと」

「環境地盤工学」という学問は、一般の人々にはあまり聞き慣れない学問分野だと思います。英語では「Environmental Geotechnics」と表記される学問分野です。従来、「土質力学」、「土質工学」、「地盤工学」などの学問分野では、地盤の力学的挙動を理論的に説明することに主眼を置いていました。つまり、種々の地盤構造物が破壊したときに、その原因を明らかにすることで、想定した外力で破壊しない地盤構造物の設計方法を改良していくわけです。また、地盤に関連する環境への悪影響が発生してから、その原因を検討するというも行われてきました。

しかし、地盤工学に携わる技術者は、事後の原因調査だけではいけないことに気づきました。典型的な環境問題（公害）の例として、広域地盤沈下があります。地下水の過剰な汲み上げによって生じる粘土層の圧密現象が広域地盤沈下の原因ですが、この圧密理論は、テルツァーギによって1923年に提案されており、土質力学や地盤工学を習得した技術者は必ず知っている理論です。しかし、それから50年くらいの間に、世界各地で発生した広域地盤沈下の発生を地盤工学技術者は止められませんでした。その反省に立って、人間活動が及ぼす地盤環境への影響を事前に予測し、周辺環境への悪影響が生じない事業を実施できるようにするための学問分野である「環境地盤工学」が提唱されました。

「環境地盤工学」では、地盤に関連した環境問題を幅広く取り扱います。今回の特集号では、揮発性有機化合物や重金属による土壌・地下水汚染の可能性を評価する研究、油で汚染された地盤の原位置浄化に関する研究、また、酸性雨による土壌の酸性化と中和対策に関する研究を取り上げました。いずれも、地盤に関連する環境問題に対して、その原因を解明して問題を解決すると同時に、同様な環境問題が発生しないための方法を考える研究です。都市環境デザイン学科では、このような地盤環境問題の解決のために、積極的に取り組んでいます。

INDEX

CRCニュース・34号 目次 『環境地盤工学』特集号

『地盤環境を保全するために我々が行うべきこと』

- 都市環境デザイン学科 教授 大東 憲二
- 都市環境デザイン学科 大東 憲二 教授
- 「名古屋臨海東部地域の土壌汚染危険度評価」
- 都市環境デザイン学科 棚橋 秀行 助教授
- 「界面活性剤を用いた新しい油汚染地盤浄化法の開発」
- 都市環境デザイン学科 堀内 将人 教授
- 「金華山における土壌酸性化と現地中和対策(ライミング)に関する研究」

CRCからのお知らせ

- 「愛知中小企業家同友会 / ものづくりセンター交流会」開催
- 「大同特殊鋼(株)研究報告会」開催
- 「TACT2004展示会」出展
- 「東海ナノプロセス・マテリアル研究会『ナノ金属勉強会』」開催
- 「大同特殊鋼(株)研究交流会」開催
- 「大府商工会議所交流会」開催

共同実験室および産学交流室のご利用について

- 共同実験室...ミドリ安全エア・クオリティ(株)殿
- 日産自動車(株)殿
- 旭化成(株)殿
- 東京電力(株)殿
- 産学交流室...愛知中小企業家同友会
- 「エントロピ豊明」殿

業務メニュー

大東 憲二 教授

「名古屋臨海東部地域の土壌汚染危険度評価」



1. 研究の背景

近年、土壌汚染が社会問題として新聞等で取り上げられている中、企業の工場跡地等の再開発事業が土壌汚染問題により滞っています。土壌汚染問題の発生は、汚染原因者のみならず、土地開発者にも大きなリスクとなっています。また、経済的な理由から土壌汚染対策がされないまま放置された工場跡地が、虫食い状に残されることより市街地開発への影響も懸念されています。平成15年2月に土壌汚染対策法が施行され、土壌汚染問題が重要な問題であることが法律上でも明らかになってきました。そこで、再開発事業を行なう時に、少しでもリスクを減らすために土壌汚染調査が重要となっています。

2. 研究の方法

本研究では、大同工業大学周辺を含む名古屋港臨海東部地域を対象地域として、産業別土壌汚染ポテンシャルマトリックス（表1参照）を用いて、工場の業種や事業内容から、工場が使用している有害物質を推定しました。そして、GISを用いて研究対象地域の工場敷地範囲を有害物質の使用総数により7段階に色分けし、土壌汚染危険度（有害物質の使用総数/1カ所の工場の敷地範囲）を推定する土壌汚染危険度マップを作成しました。今回の研究では、誤って体内に入ると発ガン性があり、また土壌汚染が長期間に亘ってしまう揮発性有機化合物と、土粒子に吸着され易く、また酸性の水に溶けやすい性質を持っている重金属の土壌汚染危険度マップを作成しました。

表1 産業別土壌汚染ポテンシャルマトリックス（揮発性有機化合物）

業種	有害物質	シクロヘキサン	四塩化炭素	1,2-ジクロロエタン	1,1-ジクロロエタン	1,1,2-トリクロロエタン	1,1,1-トリクロロエタン	1,1,2-トリクロロエタン	トリクロロエタン	ペンタクロロエタン
化学工業		○	○	○	○	○	○	○	○	○
機械製造									○	○
自動車部品・用品										○
電気機器			○							○
鉄鋼業									○	○

表2 産業別土壌汚染ポテンシャルマトリックス（重金属）

業種	有害物質	カドミウム	全シアン	有機シアン	鉛	六価クロム	ヒ素	総水銀	7種水銀	PCB	銅
化学工業		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
機械製造		○								○	○
自動車部品・用品		○									○
電気機器		○				○	○				○
鉄鋼業			○			○	○				○

3. 研究結果

土壌汚染危険度マップから、揮発性有機化合物の場合では、図1に示すように、大学周辺と大江付近の工場で、有害物質の使用数が多い結果となりました。これは、有害物質を多く使用している可能性がある化学工場などの工場や複数の業種を扱っている工場が集中しているためだと考えられます。重金属の場合では、図2に示すように、大学周辺と大江付近で、有害物

質の使用数が多い結果となりました。

これは、揮発性有機化合物と同様に化学工場や複数の業種を扱っている工場があるためだと考えられます。

次に使用数が多い結果となった堀田付近では、電気機器製造、事務機器・情報関連機器製造といった製造工場が集中しているためだと考えられます。

以上のことから、産業別土壌汚染ポテンシャルマトリックスとGISを用いることで、簡易に、土壌汚染危険度を推定することができるようになりました。

今回作成した土壌汚染危険度マップは、有害物質を使用している工場数のみが指標となっているので、これらの工場の管理状況は考慮していません。有害物質の管理状況の適・不適によっても土壌汚染危険度は変わってきます。

今後は、有害物質の管理状況や使用箇所を特定し、より詳細な土壌汚染危険度マップを作成する予定です。

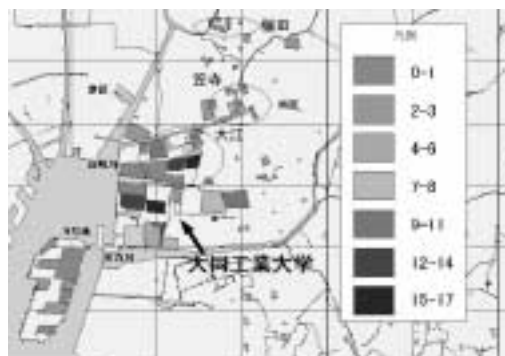


図1 土壌汚染危険度マップ（揮発性有機化合物）

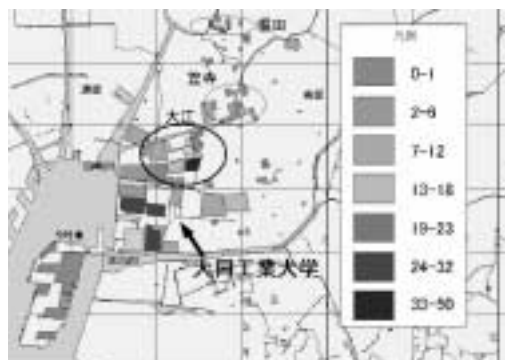


図2 土壌汚染危険度マップ（重金属）

棚橋 秀行 助教授

「界面活性剤を用いた新しい油汚染地盤浄化法の開発」



研究背景

近年、油による地下の汚染が社会的問題となっています。土壌対策基本法の制定を受け、浄化ビジネスが脚光を浴びさまざまな企業から浄化手法が提案され、新聞・ネット上で紹介されています。地盤汚染の浄化は、それが行われるきっかけが土地の売却であるケースが多い背景から、地価の低

下を抑えるためにいかに短期間で終了するかがポイントになります。本研究では、バイオなどと比べても飛躍的に工期の短縮を行うことが可能

である界面活性剤による新しい浄化工法を開発しました。現在、この工法を現地に適用すべく、徐々に規模の大きな実験

へと応用しているところです。今回は小型2次元土槽実験について報告します。

研究方法

写真-1に示すような小型2次元土槽を用いて、油汚染地盤の浄化実験を行いました。この土槽の底面に吸引孔を、圧入孔は底面から40cmのところを設置しました。写真-2に示すように、油汚染部分はサラダ油1500ml（ズダンで着色）と豊浦砂を混ぜたものを10cmの厚みで充填したものです。

真空ポンプで一定の負圧を保持しながら吸引を行い、界面活性剤 重曹 酢 水の順に投与しました。酢と重曹は微発泡作用による乳化の促進剤として用いたものです。浄化終了後に、土槽内を24個のブロックに分けて、どのくらい土中に油が残っているか確認するために、観察を行いました。

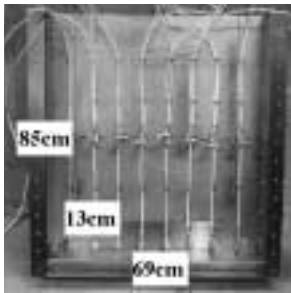


写真-1

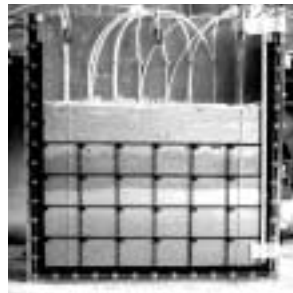


写真-2

研究成果

写真-3に示すように初期油汚染土の位置は中央に存在して

いましたが、写真-4に示すように2日目には油汚染がほとんど下方に移動して、油の色が薄くなっていることも確認できました。そして写真-5に示すように実験終了後も油汚染が確認されませんでした。

どのくらい土中に油が残っているか確認したところ、1～2層目の断面には、油や乳化液の様な物はみられません。ここは油汚染部分であったことからこの実験が大きな成果を出したものといえます。また、回収した油の量は、投入量1500mlに対して1260mlであり、非掘削土からの回収としては驚くべき高回収率となりました。

今後は、この工法を現地に適用すべく、最近その大きな効果が見出された界面活性剤の泡作用による効果を考慮しつつ、大型3次元土槽実験に取り組む予定です。



写真-3

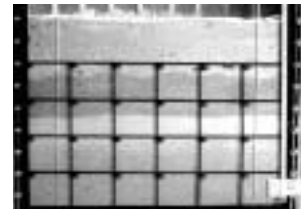


写真-4



写真-5

堀内 将人 教授

「金華山における土壌酸性化と現地中和対策(ライミング)に関する研究」

1. 研究背景

1980年代半ばドイツのシュバルツバルト（黒い森）では、酸性雨の影響と見られるヨーロッパモミやドイツウヒなどの立枯れが報告されました。同じ時期に北米でも、トウヒの異常落葉やモミの成長阻害が報告されています。わが国では環境庁が、昭和58年度から平成12年度までの間に、第1次から第3次まで5年単位の調査を3回、第4次対策として3年単位の調査を1回実施しています。平成15年度からは、より長期的な観点からの計画に基づきモニタリングを実施しています。

当研究室では6年前より、環境省の酸性雨対策調査地点である伊自良湖周辺を対象に、樹木の衰退と土壌の酸性化との関連性について調査分析を行っています。さらに4年前より、新たに金華山を調査地点に加えました。金華山は頂上に岐阜城（かつて稲葉山城）がそびえる観光地であり、周辺住民にも大変親しまれています。しかし近年、長良川沿いからの眺めは立枯れが多く、世論からは金華山の将来を危惧する声が高まりました。それに対し岐阜森林管理所は、自然の回復力に任せるとの考えから事態を静観していましたが、岐阜市は2004年度に岐阜城へのアプローチ整備や市民協働による金華山再生の動きを本格化させると発表しました。

2. 目的

本研究の第一の目的は、金華山における土壌酸性化と樹

木の立枯れとの関連性について検討することです。金華山の樹木はすべてが枯れているわけではありません。

健全木が集中している地域と衰退木が集中する地域について土壌の化学的特性を比較することにより、立枯れの原因を土壌の側から考察しています。これまでの現地調査により、土壌が強く酸性化していることが明らかになったため、現在はライミングによる中和対策についても検討を行っています。ライミングは、ただやみくもに中和剤を散布すればよいのではなく、必要な石灰量を事前に把握し、適切な散布を実施することが重要です。本研究では、中和に必要な石灰量を室内実験（緩衝曲線法）により算出し、その情報を元に現地ライミングを実施しています。このような現地ライミングの手法を確立させることが、本研究の第二の目的です。

3. 研究成果

金華山で採取した土壌のpH(H₂O)と樹木衰退度との関係を図1に示します。樹木の衰退度に関わらずpH(H₂O)は低い値を示していますが、衰退度4に近づくにつれてpH(H₂O)が下がる傾向が見られます。図2は現地でのライミング後の土壌の回復を時系列情報として示しています。ライミング後8週目まで、間隙水pHが順調に回復していることが分かります。その他の化学的特性（pH(H₂O) 交換性塩基濃度、



交換性AI濃度等)も改善の傾向を示しています。今後はさらに調査範囲を広げるとともに、降雨(林内雨、林外雨、樹幹流)や枯損木の分析、詳細な土壌分析を実施し、樹木の立枯れに関する総合的な評価を行いたいと思っています。現

地ライミングに関しては、モニタリングを継続するとともに、さらに効果的な土壌の中和対策の方法について検討を行う予定です。本研究が、日本における森林管理の一つの道標となるよう、研究成果を積み上げていきたいと考えています。

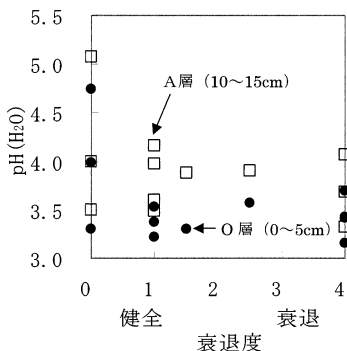


図1 pH(H₂O)と衰退度の関係

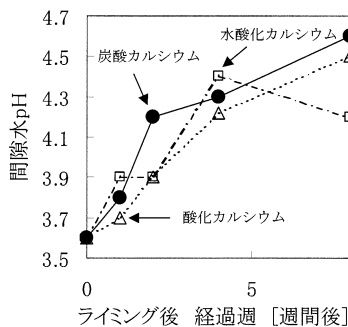


図2 ライミング後の間隙水pH変化(上層)



写真1 立枯れの目立つ金華山

CRCからのお知らせ

「愛知中小企業家同友会 / ものづくりセンター交流会」開催

日時 / 3月26日(金)13:30 ~ 17:30

場所 / 本学14F交流室

ものづくりセンター / 山本センター長をはじめ20名の参加を得て、本学からは堀,井上(孝),小野,西堀,尾形,佐藤義の各先生の研究内容を説明し、その後それぞれの研究室を案内し、産学連携の実を上げるべく相互の交流を図った。



小野教授

「東海ナノプロセス・マテリアル研究会 『ナノ金属勉強会』」開催

日時 / 5月25日(火)13:00 ~ 17:00

場所 / 本学14F交流室

産学官から計18名のご参加を得て開催しました。今回は高周波熱錬(株)技術本部技術部長横田誠二様と日本ガイシ(株)研究開発本部企画室調査グループマネジャー今西雄一郎様より新しいプラズマ技術についてのご紹介を頂き、今後の活動を進めていく上で非常に参考になったと思います。本日のプレゼンテーションおよび議論をもとに、今後の活動方針を決定しました。



勉強会風景

「大同特殊鋼(株)研究報告会」開催

日時 / 4月22日(木)9:30 ~ 14:00

場所 / 本学14F交流室

大同特殊鋼(株)殿との共同・受託研究の7テーマについて酒井,堀,中村,岩間(三),坂,神保,山本俊の各先生より研究成果を報告した。大同特殊鋼(株)殿より岡部技術開発研究所長をはじめ12名の研究所の幹部が参加され、適切な質疑応答が行われ、次年度の研究内容に大いに参考となる報告会であった。



岡部技術開発研究所長

「大同特殊鋼(株)研究交流会」開催

日時 / 5月26日(水)9:20 ~ 13:00

場所 / 本学14F交流室

大同特殊鋼(株)殿より岡部技術開発研究所長をはじめ11名の参加を得、本学より澤岡学長以下6名の教員が出席して、H16年度の共同・受託研究テーマ採択に当たっての本学のシーズ紹介を行った。原料,鈴木(桂),西堀,澤岡学長,佐藤(義),堀尾の各先生からプレゼンを行いそれをもとに討論した。



「TACT2004展示会」出展

日時 / 4月23(金) ~ 24(土)

10:00 ~ 17:00

(4/23 ~ 20:00)

場所 / ポートメッセ名古屋

西堀,尾形研究室が出展。

ロボサッカーのデモをメインに展示し、多数の来場者があり大いに関心を集めた。



会場風景

「大府商工会議所交流会」開催

日時 / 6月7日(月)17:00 ~ 19:00

場所 / 大府商工会議所

大府商工会議所磯谷会頭をはじめ幹部の方5名及び大府市役所吉田企画課長,花井課長補佐の参加を得て、第1回の交流会を行った。本学より岩間センター長から産学連携の本学の現状を説明し、今後の進め方について具体的なディスカッションを行った。磯谷会頭より、中小企業向けにきめの細かい対応を本学に寄せているとの意向が示された。特に鋳造、鍛造、切削等実用面での支援を要請された。



交流会風景

お問い合わせ

大同工業大学 産学連携共同研究センター リエゾンオフィス

〒457-8530 名古屋南区滝春町10-3 TEL(052)612-6132 FAX(052)612-5623

Eメール crc@daido-it.ac.jp ホームページ http://www.daido-it.ac.jp