

CRCニュース

産学連携共同研究センター

Collaborative Research Center NEWS No.10



学長 澤岡 昭

環境保全は工科系大学の使命

地球規模から家庭のゴミ問題まで、環境問題が新聞紙上を賑わさない日はない。私が住んでいた横浜市がゴミの分別収集を始めたのは3年前のことであった。住民にゴミを分別させておいて、可燃物と不燃物を同じ収集車に放り込む実態に唖然としたことがあった。今は多少改善されたとのことである。自治体も企業も形だけは環境に配慮すると云いながら、ちぐはぐな実態が続いている。環境に悪い影響を与えることなく生産と消費を拡大することはほとんど不可能である。環境に配慮すると直ぐにコストが上昇し、競争力が低下するからである。

環境を悪くしない一番良い方法は、ものを大切にしておいて廃棄物をできるだけ減らすことである。しかし、消費が減ると資本主義経済が成り立たなくなるので、最低の消費は必要悪である。だがこのような考えでは我が国も地球も長続きしない。

我々ができることは、新技術によって必要悪を無害化することである。かつて、酸化鉄を含んだ真っ赤な煙を吐いていた製鉄工場が一変し、付近の家庭の洗濯物が赤くならなくなった。環境保全のために巨額な投資が行われ、企業の競争力が低下することが心配されたが、同時にコスト削減が行われ、日本の製鉄業はなんとか生き残った。優れた脱硫・脱煙技術の開発がなかったら、我が国の製鉄業は姿を消していただろう。

日本が世界に約束した二酸化炭素排出量の削減を達成するには、生産活動や社会活動を制限すれば良いわけであるが、そんなことをすれば、我が国の不況はもっと深刻になり、失業者が増え、社会不安はますます増大するであろう。取り敢えずは環境をこれ以上悪化させることなく、経済活動を活性化する環境技術を高めること、これが企業ばかりでなく、工科系大学の重要な使命でもある。

INDEX

CRCニュース・10号 目次 『環境』特集号

環境保全は工科系大学の使命

澤岡昭 学長

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開発」

光田恵講師

「室内空気質に対する快適面からのアプローチ」

稲垣卓造教授

「光沢感が室内の雰囲気評価と行動に与える影響」

大東憲二助教授

「地盤に関係する環境問題を未然に防ぐ『環境地盤工学』」

CRCからのお知らせ

大同工業大学60周年記念『特別講演会』『狂言会』

●CRCからのお知らせ●

大同工業大学創立60周年記念

『特別講演会』

1.建設が進む国際宇宙ステーション

大同工業大学 学長・宇宙開発事業団研究統括リーダー

澤岡 昭 氏

2.ユニバソロジーの世界観

日本科学未来館 館長・宇宙飛行士

毛利 衛 氏

日時：4月21日(土)14:00開演

会場：名古屋市公会堂

『狂言会』

1「仏師」野村万作

2「二人袴」野村万之介

他の出演者 / 石田幸雄、深田博治、高野和憲、月崎晴夫

日時：5月1日(火)14:00開演

会場：名古屋市名古屋能楽堂

主催：学校法人大同学園

大同工業大学・大同高等学校

後援：愛知県教育委員会、名古屋市

教育委員会、中日新聞社(予定)、

中部日本放送



申込先: 社会交流センター

TEL.052(612)6193 FAX.052(612)5623

E-mail: pccir@daido-it.ac.jp

業務メニュー

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開発」



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事例が多々報告されています。水溶性の汚染物質の場合と異なり、油の挙動は地下水の動きと同じではありません。このような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。

2) 研究の目的

本研究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。試料層の下面は図2のようになり、所定の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3の連結式1次元鉛直カラムに土試料を料高

さ100cmに充填しました。500 ml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

図1の試験装置の実験から、非常に正確に水分・油分を分離した排出が行なえること、空気圧をかけることによるセラミックディスクからの空気の漏洩が無かったことが確認できました。この方法では油の飽和度が非常に小さくなる傾向が見られましたが、土柱法ではカラム下端から20cmの間に30%程度もの油が分布していました。検討の結果、土柱法では排出における初期の水頭差が大きく、油がカラム下部まで勢い良く到達して水分を過剰に押し出す傾向にあったことがわかりました。

以上のことより、本研究で開発した装置の優位性と、従来の土柱法で多相の液体の保持特性を測定する際には水頭差の与え方が重要であることが明確になりました。

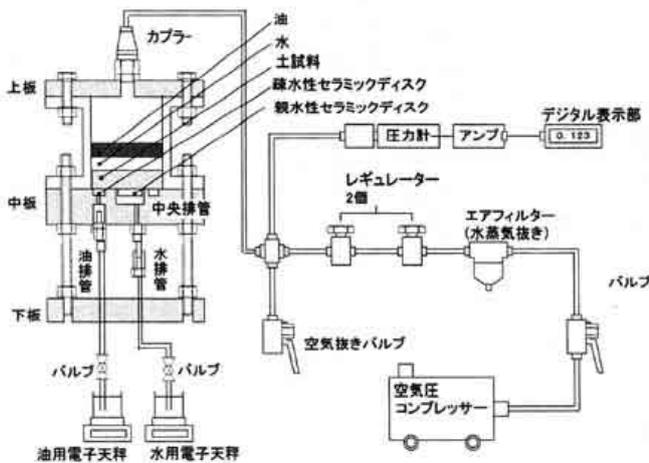


図1 親水性・疎水性セラミックを用いた水・油・空気3相系保持特性試験装置



図2 親水性・疎水性セラミック

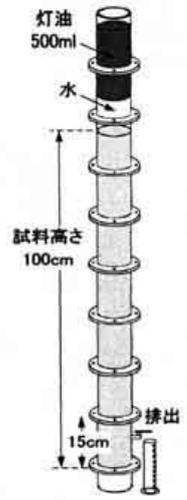


図3 土柱法

光田 恵 講師

「室内空気質に対する快適面からのアプローチ」



室内空気質に対して強い関心が持たれるようになったのは、今から40年ほど前からです。鉄筋コンクリート造の集合住宅が大量に供給され、開放型石油ストーブによる一酸化中毒事故が多発し、燃焼廃ガス中の空気汚染物質や換気の問題が取り上げられるようになりました。1970年代にはオイルショックに対応して省エネ対策がとられ、換気量の軽減化、建物の機密性の向上が推進されました。その結果、建物の在室者がめまいや頭痛を訴える現象（シックビルディングシンドローム）が起り、欧米を中心として社会問題となりました。現在では、新築や改築直後の建物で、体の不調を訴える現象が起り、シック

ハウス問題として社会問題となっています。空気質の良し悪しを判断する時に、二つの見方が考えられます。一つには、人が健康に過ごせるかどうかであり、刺激やにおいが無いものでも健康に影響を及ぼす可能性のあるものはすべて対象とする場合があります。二酸化炭素などにはおいは無いが、ある程度の濃度になると身体に影響を及ぼす恐れがあるため健康面からの判断で基準値が設けられています。もう一つの見方は、人が不快と感じるかどうかであり、刺激を感じるもの、においを

感じるものを対象にする場合であります。光田講師は人が知覚できるもの、すなわち快適性の面からにおいを対象として研究を進めています。室内のにおいについては統一した評価方法が示されていないため、評価方法の検討を行いながら、建物内で問題となっている臭気を取り上げて、対策を検討する際に必要な臭気発生量、許容レベル、主な臭気成分を指標とした発生量の検討を行っています。今現在取り組んでいる研究の一つに、「高齢者施設内の臭気の測定と対策の検討」があります。

高齢者の居住空間に関する研究としては、これまで建築計画学、人間工学の面から進められてきており、居住環境の快適性の向上に関してはほとんど検討されてきていません。高齢者施設については、高齢者自身が晩年の一時期を過ごすにふさわしい環境であり、サービスサイドの人々にとって労働負担の軽減と訪問者にとっても快適さを合わせ備えた環境を実現させるには、施設内の介護臭の低減除去は必要な検討課題であります。本研究では、高齢者施設内の介護臭の臭気レベルを測定し、許容レベルを求め、さらに代表的な介護臭の成分を明らかにすることで、最終的には具体的な介護臭の低減除去方法を提案することを目的としています。

高齢者施設内の臭気は不快に感じて低濃度の場合が多く、測定そのものが困難であり、測定方法の検討から取り組んできました。高齢者施設内の居室と汚物処理室で臭気の測定を行った結果、臭気濃度（においを無臭になるまで清浄空気希釈していき、におわなくなった時の希釈倍数）で求めると、居室は

2～25であり、汚物処理室は20～44でありました。許容レベルについては、非容認率（そのにおいを受け入れられないと回答した人の割合）20%の時の臭気レベルを用いることが一般的であることから、図に示すように臭気濃度と非容認率の関係を導き、許容レベルを臭気濃度で求めた結果、居室では7.9、汚物処理室では4.4となりました。今後は、臭気成分の分析を進めるとともに、明らかとなった高齢者施設内の臭気レベルと許容レベルを用いて、具体的な対応策の検討を進めていく予定であります。

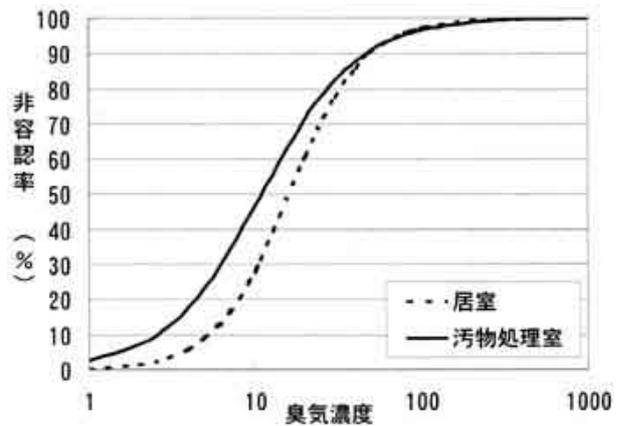


図4. 高齢者施設の居室と汚物処理室における臭気濃度と非容認率の関係

稲垣 卓造 教授

「光沢感が室内の雰囲気評価と行動に与える影響」

照明を替えてやると室内の雰囲気が一変することは、誰もが経験することです。また、壁紙やカーペットの色彩を替えてやると、これも室内の印象を大きく変貌させることがあります。どういう照明を選んで、どういう色を使ってやれば、どういう感じの室内が出来上がるかは、照明、色彩個別については大まかながら傾向がつかめています。

ところが色彩を考え直してみると、これは必ず仕上げ材に付随した属性であることに気づきます。したがって色彩だけを見ているわけではなく、その仕上げ材がもつ他の属性 - 光沢感、材質感、地模様なども一緒に見ているわけです。その中でも光沢感は建築の仕上げを考えるとき、大きな視覚的要因となります。同じ色の壁紙でもテカテカ光るものと、さっぱりして光沢感がないものとは、室内の雰囲気評価、果てはそこで行われる行為にまで少なからず影響を及ぼしそうです。

...といったところが今、稲垣教授が取り組んでいるテーマで、照明、色彩、光沢感を全部ひっくるめて要因に取り込み、実験を進めています。その方法論ですが、実物大の部屋を使うわけにも行かないので、1/20の縮尺模型を作成し、照明、壁、床を想定したパネルを取替え引っ替えて、被験者に提示しアンケートにより、室内の雰囲気評価、想定される行為について尋ねています。

で、その結果ですが...、実験を行う際、事前にこういう結果が出るであろう、という簡単な予測をたてるのが常ですが、今回は予測通りになっていません。予測通りになったら何も実験などしなくても良からう、と言う声が聞かれそうですが、予測通りになったらなつたで大きな意味があるのです。ところが今回だけは、今まで行ってきた模型実験とは異なり予測通りの知見が得られていません。とりあえずは、実験方法、分析方法な

どを洗い直しているのが現状です。現在得られた知見を列挙すると次のようになります。



光沢なし

光沢あり



縮尺模型の一例

- ① 光沢感の有無は、照明、色彩の組み合わせほど大きい影響力はないが、無視できない。
- ② 壁の光沢感よりも床の光沢感の方が、影響力が大きい。
- ③ 光沢感は、その室内で選択される行為にも少なからず影響を及ぼす。

大東 憲二 助教授



「地盤に関する環境問題を未然に防ぐ 『環境地盤工学』」

建設工事と聞くと、木を切り倒し、山を削り、谷を埋め、自然環境を破壊する元凶として拒絶反応を示す人がいます。確かに、過去の建設工事では、自然環境を無造作に破壊してしまうことが数多くありました。これらの建設工事では、宅地、道路、鉄道、ダムなどの社会資本を効率的に造ることを最優先として、その建設工事が周辺の環境にどのような影響を及ぼすかについて、あまり重視していなかったためです。ほとんどの建設工事では、地盤の掘削や盛土などの工事を伴うので、地盤に関する環境問題がしばしば生じます。最近の大規模な建設工事では、環境アセスメントによって、事前に工事による環境への影響の予測と評価を行い、工事後にその影響を確認をしなければなりません。また、地下資源の一つである地下水を過剰に汲み上げたときに生じる地盤沈下も地盤に関する環境問題です。その他、有害物質による土壌や地下水の汚染も地盤に関する環境問題の一つです。このような地盤に関する環境問題の発生を未然に防止するための工学的手法を研究するのが「環境地盤工学」です。

大東助教授の研究室の「環境地盤工学」に関連した研究テーマには、「掘削構造物建設に伴う地下水流動阻害の防止対策」、「GISを用いた広域地盤沈下防止のための地下水管理」、「キャピラリーバリアを用いた地下水汚染物質の移動制御」などがあります。これらの中から、「GISを用いた広域地盤沈下防止のための地下水管理」について紹介しましょう。

まず、これまでの累積地盤沈下量が約150cmに達している濃尾平野の蟹江地域を対象として、地盤沈下の原因となる粘土

層の層厚を推定することを試みました。地盤沈下観測井が設置されている地点は、粘土層や砂礫層の境界深度が分かっていますが、水準点直下の地盤構造は分かりません。そこで、愛知県が作成した濃尾平野の地質断面図を基にして、GIS(地理情報システム)ソフトウェアの一つであるArc View3を用いて、図-1に示すような三次元地層境界面図を作成しました。次に、この図から水準点直下の粘土層厚を求めて、図-2に示すような粘土層厚、地下水位、水準点沈下量の相関図を作成しました。また、この粘土層厚を有限要素法による一次元圧密解析に用いました。水準点の地盤沈下シミュレーション結果は、図-3に示すように、計算値を実測値によく一致させることができました。現在は、人工衛星を利用したGPS測量によって、水準点の位置を確認すると同時に沈下量も計測しており、地下水位の計測データと併せて、広域地盤沈下防止のための地下水管理に用いる最適な手法について、更に研究を進めています。

G I S : Geographic Information System

G P S : Global Positioning System

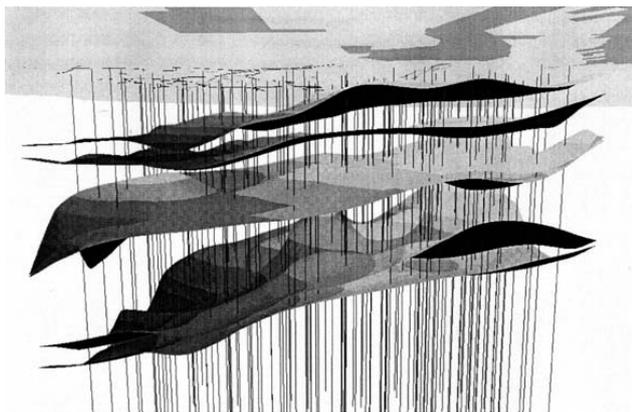


図1 濃尾平野蟹江地域の三次元地層境界面図

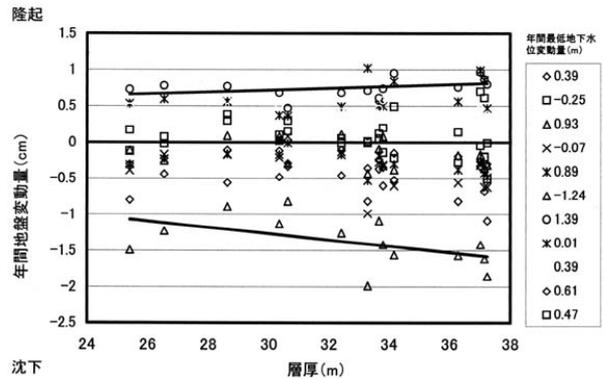


図2 蟹江地盤沈下観測所から半径2kmの範囲にある各水準点におけるC2の層厚と地盤変動量の相関図

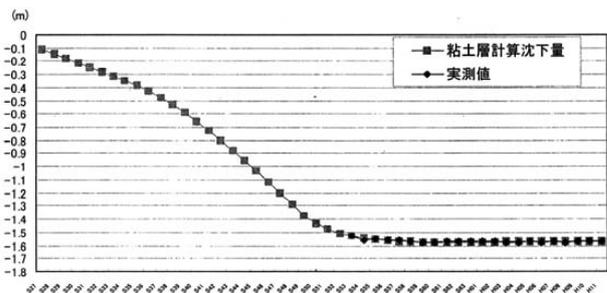


図3 蟹江観測所における累積沈下量の経年変動

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/