

「環境資源工学の展望」

環境資源工学科教授 学科主任
野口 康二

平成10年9月、在原典男教授より学科主任を引き継ぎ、あわせて環境資源工学会会長の役を務めることになりました。

昨今の日本の大学・大学院の、“高等教育ビッグバン”ともいうべき、“標準化高等教育”からの脱却・改革実行のスピードには凄まじいものがあります。また、すでにその改革の効果・影響が現われ始めているところもあります。理工学部も21世紀へ向けて“理工系学部・大学院一貫教育”を推し進めようとしており、社会のニーズにあわせた、私学ならではの「早稲田大学型」システムの構築を図ろうとしています。

昨年4月新たにスタートした環境資源工学科では、その第一期生を送り出したところです。学科名称変更は、入学試験における第二志望制度の廃止との連動ではありましたが、一方では学科の実情に合わせた名称変更でもありました。

そもそも環境資源工学への認識は「環境を強く意識しながら資源問題を考える学問・技術体系」というものでした。したがって、環境資源工学といっても環境工学と資源工学の混成体ではなくて、その技術基盤は従来どおり、探査・開発・選鉱およびそれらの活動に関わる環境保全にあるということも、間違いなく教室の共通認識ではあります。しかしながら当初、教室には、いわば外圧による早急な名称変更に対する

こだわりも残っていたように思います。その一方で、すでに研究室の学生達の中には、「探査」、「開発」、「選鉱」およびそれらの活動に関わる「環境保全」等が、学科のキーワードとしては補足的なものであると考えていた者も少なくなかったという実感もありました。

昨秋11月1～3日の3日間開催された第45回理工展では、環境問題とその対策を捉えた企画が多数ありました。我が環境資源工学科からは、3つの研究室がその先端的な研究成果の一部について発表展示を行いました。

題して「環境について話そうよ！～ Let's talk about environment！～」。

大和田研究室：「各種天然資源および廃棄物資源の有効利用とトータルシステムとしての資源循環の最適化」

佐々木研究室：「コロイド次元の微粒子を含む希薄汚濁水を安価・迅速・大量に処理する技術の開発」

名古屋研究室：「大気中に浮遊する粒子状物質についての研究成果」

学生達が嬉々として発表活動する姿に、理工学部他学科の先生方からも絶賛を博し、またこれを機に、改名された学科名称を羨む声を聞くようにもなりました。そしてまた本年度も引き続きレベルの高い入試合格者を出せたこともあ

り、取りあえずの不安も払拭されて嬉しい流れの中にあります。

ここで、あらためて環境資源工学科の主要なキーワードを考えてみますと、「資源循環」、「資源と環境との共生」が挙げられます。

地球（地殻）から生活空間に取り込む段階で考えるべき資源問題と環境問題、生活空間から地球（地殻）へ排出する段階で考えるべき資源問題と環境問題、環境資源工学は、これら資源循環と環境との共生を図るための学問・技術体系であるということが出来ます。資源（開発）と環境との間で起こる問題は、単に開発か環境かという二者択一ではなく、自然のシステムを回復、維持、保護し、環境を保全するという大きな流れの中での認識を必要とすることが良く理解できるようになってきています。これらは、鉱山開発において基礎理念とされてきた、自然と産業との調和に他ならないものだということも出来ますし、今後も各種産業分野において対応を迫られるであろう多くの経験や技術であろうと思います。環境資源工学科に名を変えて、人間と地球との関わり合いをより広範に捉えるということからすれば、研究分野は、躊躇なく、資源の利用に伴う環境問題、自然災害に関する予知・予防、廃棄物の管理等に及ぶことになります。

従来の資源工学科は、豊かで快適な生活を送るために必要な原料・エネルギー資源を自然界から探し出し、安全や環境に配慮しながら開発・処理して、有用な素材にまで仕上げる一連の学問、技術を総合的に修めるところと説明さ

れてきました。環境管理の問題は、もはや豊かな国のみの課題ではなくなってきましたし、日々の苛立ちの中に感じる環境問題やその対策はあまりにも漠としています。そしてすでに環境資源工学として、より高い視点から大きな目標へ向けて、それぞれが個々の立場を明確にして評価や対策へと向かうべき時期を迎えていると思います。

学科名称を環境資源工学科としながらも、積み残されていたカリキュラム改正が遅れ馳せながらこの春から実行に移されます。

環境資源工学科への名称変更によって、さらに学科の様子がわかりにくくなったというご指摘を多々いただいているとのことから、この会報では、現在の教員の研究紹介と大学院修士論文題目を掲載することに致しました。

今後とも会員皆様のご指導・ご支援を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。



OB会だより

早稲田大学 教育学部 教授 理工鋳昭32会 堤 貞夫

表題でお判りのように、われわれの会は第一理工学部鋳山学科に昭和28年4月に入学した者と昭和32年に卒業した者の集まりである。会員数は48名であったが、卒業後既に42年経過して、その間に、残念ながら2名の会員を亡くしたので現在員は46名である。入学当時は石炭が

研究室や実験室があった。地下には大隈坑道と呼ばれた模擬坑道があって鑿岩機の分解や掘削の実験をした事などが懐かしく思い出される。金属工学科や工業経営学科の研究室も同じ建物に混在していたのは、前身の採鋳冶金学科が第一分科（採鋳）、第二分科（冶金）、工業経営分科



黒ダイヤと呼ばれていた頃で、銅鉛亜鉛などを含めた鋳業は我が国のトップ産業であり、業界には非常に活気があったように記憶している。理工学部が本部キャンパスから大久保に移転した昭和42年以降に入学した人達には国際部の建物と言ったほうが分かり易いかもしれないが、演劇博物館の前のその建物の中に鋳山学科の研

の三分科制をとっていたからであろうか。卒業の年、昭和32年(1957)頃は神武景気後の鍋底景気と言われた頃で就職は楽ではなかったが、それでも半数以上の者が石炭や金属鋳山など広い意味での鋳業界へと就職していった。その友人達の多くは今や第一線を退き第二の人生を歩んでいる。卒業直後の二、三年は担任をしていた

だいた房村先生をお招きして、毎年、新宿で同期会を開いた。何処の会でも同じようにこの頃の出席率は高かったが、会社で責任ある地位についたり、結婚などの理由によりだんだん出席率が悪くなったので、数年間、会を開かなかった。卒業後二十周年を記念して、当時の大隈会館で久しぶりに同期会を開き、会の名を「理工鉦昭32会」と名付けた。その後は毎年、大学の近辺で、また三年に一度は一泊旅行をすることにして実行していたが、このところ、幹事の私の怠慢でしばらく会を開いていない。年賀状や人伝に会の開催を催促されているので、取りあえず四月の資源工学会を利用して会を持とうと思っている。

大学も創立八十周年を機に理工学部が本部キャンパスから大久保へ移転、創立百周年の記念事業として所沢に校地を求めて人間科学部を開設し、安部球場跡地に中央図書館を中心とした総合学術情報センターを設置、旧球場周辺の所有地の開発事業で校舎を取得、学生ホール、テニスコート、大隈会館を取り壊して委託事業による本部棟とホテル棟の建設など周辺の整備を行い大きく様変わりをした。しかし本部キャンパスの整備が遅れていたが、昨年、十四号館(われわれの時代には第二理工の建物と呼ばれていた)が取り壊されて地下二階、地上十階の近代

的な校舎に生まれ変わった。今後、昔の文学部、近年の法学部の所に十四号館と同様な校舎が建設され、その次に商学部あとの建設計画もある。このように、昭和四十一年以前に卒業された校友諸兄には思い出の多い本部キャンパスも、近い将来に昔とは全く違った佇まいになるであろう。二十一世紀に耐えうる大学として必要なことと承知してはいるが、これらの校舎で学んだ卒業生の一人としてやはり寂しさは隠せない。多分、昭和四十一年以前の卒業生諸氏にとっては、大久保にある現在の理工学部の建物には殆ど馴染みがないのでは無かろうか、かてて加えて採鉱冶金学科から鉱山学科～資源工学科～環境資源工学科へと学科名が変わった。因みに第二分科(冶金)は金属工学科～材料工学科～物質開発工学科と名称の変更をした。正直に申し上げて、われわれの同期の者の中にも、今や資源工学会は他の人の同窓会のような感じがして足が遠のくという。温故知新、それでは困る。四月の環境資源工学会、秋のホームカミングデイ(卒業後25年、35年、45年、50年目の卒業生招待)などを利用して同期の会を開き、環境資源工学会を盛り立ててゆこう。学科名、学舎の違った先輩方が会に出席しやすくするのが、学部は違うが大学に残った者の努めであると強く感じているこの頃である。



女子会だより



佐々木研究室 修士 2年 小河 弥生

毎年12月の上旬に生協レストランを貸り切りまして、資源女子会を行っています。この会は62年度に数少ない女子に縦のつながりをという事で始まり、現在資源女子会員は114名(卒業生68名、在校生46名)となっています。女子会は毎年堅苦しい雰囲気ではなく、飲み食べながら、自己紹介や近況報告をし、卒業生と在校生、そして先生方との交流を深めるということで、和気あいあいと楽しい時間を過ごしています。

去年12月5日に開催した女子会では、30名ほどの方が参加され、1次会を終えた後も資源研究室があります51号館12階に場所を移し、研究室に残っていた男子学生も混じえまして、終電が無くなるような夜遅くまで、つもる話に花を咲かせました。しかし、最近は女子学生の数が4年生14名、3年生8名、2年生10名、1年生9名と大変増え、あまり縦のつながりを必要としないのか、年々参加人数が減っています。それと同時に卒業生の参加が少なくなっておりま

して、毎年在校生が中心の会となっているのが現状です。就職活動を目前にしている3年生や修士1年の私達は、先輩方の会社や職場の様子などに大変興味を持っており、お話を聞きたいと考えております。お忙しいとは思いますが、年に一度なので、是非同年代の方々をお誘いの上、参加していただき、昔の資源工学科のお話や様々なアドバイス等聞かせていただければ、資源女子会もますます活発になるのではないかと思います。

今年の女子の進路状況と致しましては、大学院進学が8名、就職先は帝国石油、石油公団、LPガス機器検査協会、エイ・エス・ティ、日本銀行、あさひ銀行、大和証券となっております。皆様の様々な方面でのご活躍を期待すると同時に、卒業されたみなさんが今後の資源女子会に出席して下さり、より女子会を盛り上げてくれることを期待しております。



1998年度修士論文題目

森田研究室

大竹 真由 石油生産問題に適したCVFEM法不規則格子油層モデルの研究

在原研究室

村上 貴浩 緩傾斜管内環状流のモデル化

米山 武司 アルカリ添加低濃度ケミカル攻法の油回収メカニズムに関する研究

大和田研究室

大竹 秀喜 表面改質—静電選別における電解質水溶液噴霧条件の検討およびその適用による石英・アルミナ相互分離の可能性

菊池 温紀 PET・PVCの基礎的浮選挙動および水晶振動子マイクロバランス(QCM)法を用いた湿潤剤吸着量測定に関する検討

宮澤 智 破断面複雑さの強度依存性を考慮したマルチフラクタル的粒子破壊機構のモデル化

佐々木研究室

山崎 武志 希薄CdS沈殿生成と迅速固液分離に関する基礎的研究

伊藤 仁士 陰イオン界面活性剤の共存する希薄乳濁液からの迅速油水分離に関する基礎的研究

林 浩志 界面特性を利用した超微粒子希薄懸濁液の迅速固液分離に関する基礎的研究

前北 高志 単分散ラテックスの凝集速度に関する基礎的研究

野口研究室

宇田川塚生 高温超電導磁力計のTDEM法への応用

小椋 涉 モデル実験による孔井TDEM法の研究

吉岡 信幸 石炭灰の強制分極特性に関する研究

加納 武 比抵抗法2次元逆解析手法に関する研究

藤原 浩輔 高温高圧下における岩石の比抵抗に関する研究

名古屋研究室

広瀬 賢司 TiO_2 光触媒による気相化学物質の分解と CO_2 の光化学的還元に関する研究

長谷川 虎信 フィルター振動法の基本特性の評価及びその応用に関する研究

茂呂研究室

金野 浩介 熱水処理による石炭灰の改質(石炭灰の有効利用)

内田研究室

小松 宏之 超臨界熱水条件下におけるイオン交換平衡に対するアルカリ塩化物及びナトリウムハロゲン化物の影響について

研究室紹介

地殻中における有用元素の移動・濃集機構を解明する

— 岩石・鉱物・鉱床学 —

資源科学部門 資源地球化学研究室 教授 内田 悦生

主な研究と特長

岩石・鉱物資源の生成過程を解明し、資源探査に有効な地質学的・地球化学的情報を得ることを目的としています。特に、地殻条件下における岩石・鉱物と水との相互作用に重点を置き、地質調査をはじめ、高温・高圧反応装置を用いた岩石・鉱物-熱水間反応の実験および熱力学的解析を行っています。また、地表条件下における岩石-水相互作用に関連して石造文化財の劣化に関する調査・研究も行っています。

(1) 熱水性鉱床と花崗岩の研究

熱水性鉱床を伴う花崗岩と伴わない花崗岩との違いが何に起因するかを明らかにすることを目的としています。当研究室で行ってきた実験結果から、超臨界熱水中において遷移金属はトリクロロ錯体として溶存し、高温・低圧ほど溶解度が上昇することが分かってきました。このことは、高温・低圧下で花崗岩質マグマが固結した場合、マグマから分離する熱水中に遷移金属が濃集し、鉱床を生成し易いことを示しています。そこで、この作業仮説のもとに、鉱床を伴う花崗岩と伴わない花崗岩とを比較研究し、とくに、固結圧力に系統的な違いが無いか研究を行っています。

(2) 超臨界熱水溶液の研究

鉱物-熱水溶液間におけるイオン交換平衡に及ぼすNaClの影響を調べることで、超臨界熱水溶液中における金属イオンの溶存状態に関

する情報を得ることが出来ます。今までに、 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Co^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Sr^{2+} の溶存状態に関する実験を行っています。実験の結果、遷移金属は、NaClを主とした超臨界熱水溶液中ではトリクロロ錯体として存在し、また、アルカリ土類金属は中性溶存種として存在することが分かりました。

(3) 鉱物-塩化物水溶液間におけるイオン交換平衡実験

鉱物の生成に関与した熱水溶液の組成を推定したり、鉱物固溶体の性質を調べるため鉱物と塩化物水溶液間におけるイオン交換平衡実験を行っています。また、温度・圧力を変えて実験を行うことにより鉱物の安定領域を求めることも出来ます。今までに、ザクロ石、イルメナイト、閃亜鉛鉱、磁鉄鉱、スピネル、カンラン石、灰重石・鉄マンガン重石、輝石・準輝石を用いて実験を行っています。

(4) 鉱物相平衡計算システムの開発および岩石-熱水相互作用の数値シミュレーション

岩石・鉱物・鉱床の生成条件を推定するために熱力学的な解析が行われます。当研究室では、既存の熱力学的データから鉱物安定関係をパーソナル・コンピュータを用いて迅速に求めることのできる鉱物相平衡計算システムの開発を行っています。また、鉱化作用や岩石の変質過程をシミュレートするための岩石-熱水相互作用の数値計算システムの開発も行っています。

(5) 石造文化財の劣化調査

日本国政府アンコール遺跡救済チームの岩石班としてカンボディアにあるアンコール遺跡の修復・保存活動に貢献しています。石材劣化の原因を明らかにするため、石材の岩石学的調査、シュミットハンマーによる反発値測定、超音波伝播速度測定、孔隙率測定等を行っています。

また、大分県に多く点在する磨崖仏を中心とした石造文化財の劣化調査も行っています。

今後の展望

当研究室では、「岩石・鉱物資源の生成過程の

解明」と「石造文化財の劣化」を主たる研究テーマとしています。前者の研究では、単なる学術的な興味を越え、資源探査に直接役に立つ有用な情報を得ることを最終目標としています。また、岩石-熱水相互作用に関する実験結果を利用して岩石・鉱物から有用元素を効率的に回収する手法の開発にも今後取り組む予定です。石造文化財の劣化研究では、非破壊法による適切な石造文化財の劣化評価法を探り、掛替えの無い文化遺産を末永く保存できるように貢献したいと考えています。

地球物質や廃棄物から新しい素材を創り出す

— 応用鉱物学 —

資源科学部門 応用鉱物学研究室 教授 山崎 淳司

主な研究と特長

地殻中から採取される資源の中でも非金属系の鉱物は、多種多様の原料や素材の形で供給され、用いられているが、さらなるファイン化、高純度化、高機能化、多様化が求められている。このため近年、天然の原料鉱物をそのまま利用するよりも、より高度な選別と精製処理、さらにそれを元にして人工的に合成された工業原料を多く用いるようになってきた。しかし、その合成原料の元はあくまで天然原料であり、その良し悪しが得られる工業原料・素材の品質を左右する。従って、それら資源の安定供給の可能性を考え、さらに新しい供給源を探査・開発し、これからの原料・素材利用とリサイクルシステムを構築していくためには、原料資源である鉱物を様々な角度からキャラクター化し、

そこから新しい原料・素材の創製と転換プロセスを模索する応用鉱物学研究が必要と考えている。それゆえ、天然鉱物や岩石の記載だけでなく、無機の結晶または非結晶物質としての様々な結晶化学的性質を調べて、その原因を明らかにすることから、高機能性と低環境負荷性を兼ね備えた原料・素材への転換技術の開発に取り組んでいる。また、現在未利用の鉱物や鉱質廃棄物もこれからの重要な資源としてとらえ、新しい原料への転換方法を探すと同時に、最終廃棄物の低減と生体親和性を目指した素材化と、その物性制御を試行している。

当研究室で手掛けている最近の研究テーマは、以下のようである。

(1) ゼオライト系ケイ酸鉱物の結晶化学と機能制御：

天然ゼオライトや関連するケイ酸塩鉱物の水

熱処理や陽イオン交換処理実験から、一連の相変化挙動と安定関係を調べている。さらに、調製された新規または中間的な化学組成をもつゼオライトについて、結晶構造をX線回折や電子線回折により精密解析し、さらに計算化学(分子動力学などの)シミュレーションや電子顕微鏡観察なども併せて、結晶化学的な研究を行っている。これにより、触媒や脱吸着剤など様々な用途に合わせた高機能性3次元細孔物質の設計を行うと同時に、それらの物性評価のために、熱物性や分光学的性質などの環境制御・高感度測定技術の構築を目指している。

(2) 粘土鉱物および層状ケイ酸鉱物の合成と相変化:

セピオライトーバリゴルスカイト系や他の鎖状粘土鉱物についての記載と、鉱物学的諸性質を調べ、さらに一部処理を施すことにより様々な形態の1次元細孔構造体への転換を試みている。また、天然ケイ酸塩鉱物を処理することによってのみ得られる層状ケイ酸塩鉱物や天然層状粘土鉱物について、固相反応や水熱処理による相変化について調べている。さらに、これら鉱物中の1次元または2次元の微空間に、各種の金属イオンや有機クラスターを導入することによる新しい機能性発現を探索している。

(3) 複合酸化物鉱物の光学的物性の評価と制御:

石英、コランダム、アナターゼやペロブスカ

イトなどの各種無機酸化物結晶について、微量の金属元素ドーブと加熱処理を行い、それら微量金属の拡散・配位機構と発色・変色機構を調べている。さらに、金属元素ドーブによる光活性や色調、誘電性などの物性変化を調べて、それら物性の制御を検討している。

(4) 鉱質廃棄物の再素材化:

各種のslagやスラッジ、燃焼残灰などの鉱質廃棄物を原料として再利用し、素材化するプロセスを応用鉱物学的立場から検討している。現時点では主に、これら廃棄物を簡単な処理により、高純度のゼオライトや粘土鉱物などの機能性ケイ酸塩素材への転換を検討している。また、得られる各種素材の結晶化学的な特異性を調べて、再利用目的に応じた機能制御を検討している。

今後の展望

今後、地球と共生できる高度な生活・産業システムを構築し、発展させつつ環境負荷を低減し、環境浄化を進めていくには、エコマテリアルであり地球物質そのものである天然鉱物の研究が不可欠と考える。その意味で、いずれも実用化と応用展開を志向したテーマで、研究を進めていく予定である。また、表記目的のために応用鉱物学の立場からアプローチ出来るテーマに、積極的に取り組んでいく考えである。



地下の物理的情報を取得・解析して地殻環境を映像化し、診断する

——資源開発工学；応用地球物理学；地盤工学——

地殻情報工学部門 物理探査工学研究室 教授 野口 康二

主な研究と特長

地下資源の発見、地殻変動や地下水・地盤汚染等の環境調査、地盤災害の予知・予防などのために、地下を見ることが出来る人工の目・物理探査法について研究を行っている。とくに地殻の電気・電磁現象を利用した探査法を取り上げ、より検出能力の高い電気探査法・電磁探査法の開発と、より精確な地下の映像化手法およびその解釈法の研究を行うことにより、地下を正しく診断するための技術の開発を進めている。

具体的テーマは、つぎのようである。

(1) 水環境調査への適用

水環境問題、とくに、地盤・岩盤の水脈・フラクチャーに対する評価のためには電気比抵抗特性からの考察が重要である。現実の地盤・岩盤のフラクチャーや緩みの状況を考慮するためには、原位置での比抵抗測定を可能にする技術が必要であるため、地盤・岩盤と非接触で測定可能な電磁探査技術を適用した原位置比抵抗測定法の開発・実用化を進めている。また、宅地等の開発や残土・廃棄物処分に伴う地盤の改変は、地下水脈の分布変動や地下水汚染に多大な影響を及ぼしており、これらの問題に対応するために、電気・電磁探査法を用いて地下水環境の評価を行っている。

(2) 新しい磁場センサーの開発

地磁気の一億分の一(10^{-8})の磁場を検知でき

るSQUID磁力計は、電磁探査法の磁場センサーとして1970年代に導入・利用されていたが、液体ヘリウムを使うためコストや取り扱いなど問題が多く、現在ではほとんどが誘導コイルに置き換わってしまった。最近、液体窒素で動作する高温超電導素子を使った磁気センサーが医療分野で利用され始めている。液体窒素は安価で容易に入手できるため、高温SQUIDを使った磁場センサーは実用性が高いと考えられ、電磁探査法への適用研究を進めている。

(3) 物理モデリングと数値モデリング

電磁探査法は、マイクロコンピュータ等を利用した測定技術が大幅に進歩してきており、鉱物資源探査手法として現在最も有効な手法と考えられるが、深部の探査、地形の急峻な地域での探査、複雑な地下構造下での探査など、より困難な条件下での探査が要求されるようになっている。さらに精度の高い探査、より困難な条件下での探査のためには、より高精度な電磁探査法が必要であり、新しい手法の検討・開発のために、モデル実験装置の開発や、有限要素法・差分法を用いた数値計算プログラムを開発し、それを用いた研究を進めている。

(4) インバージョンと地殻の映像化

電気・電磁探査法においては、地下を2次元構造と仮定した2次元解析が実用化されてきているが、さらに本来の3次元的な地下構造を明らかにするための3次元解析も可能になりつつある。

この研究では、3次元解析におけるモデリング手法とインバージョン手法について検討する。また、さらに信頼性の高い安定した解析を行うために必要な、現場調査データの取得法についても考察し、より詳細で正確な地殻の映像化を目指している。

(5) 岩石・地層の電気的特性

岩石・地層の比抵抗は、孔隙率、孔隙水の比抵抗、透水係数との関係について多くの研究が行われてきているが、温度や圧力との関係については、十分な研究がなされていない。また、常温常圧下における岩石試料の比抵抗測定についても、標準的な比抵抗測定法は確立されていない。そこで、常温常圧から高温高圧下における測定システムを確立し、とくに岩石の比抵抗と温度との定量的な関係を求めて、地熱探査等

に有効な知見を得ることを目標としている。

今後の展望

アナログレコードに針をおろすと音楽が聞こえる。最近ではオーディオビジュアル化が進み、音と同時に美しい映像も楽しめる世の中である。物理探査も同様に、以前は、地表にセンサーを置いて地下の音色を聞いているようなものであったが、現在では地下の可視化技術として広く活用されている。今後、センサー等開発による高精度データの取得法や地殻物質の電気的特性について研究を深め、物理探査によって描かれる地下の映像をさらに鮮明にして地下の様子を正しく理解し、地殻環境を的確に診断することによって、地球の資源と環境の問題解決に貢献したい。

浅部地殻物質の物理的性質や構造の高精度情報を収集し、防災や資源探査に活用する

— 資源及材料工学専攻 地殻情報テクノロジー —

地殻情報工学部門 物理探査工学研究室 教授 毎熊 輝記

主な研究と特長

応用地震学、地盤工学、防災工学、資源探査などの分野において基本的情報である地殻物質のS波速度の測定技術とその活用に関する研究、また、それらの技術に基づいて地震防災上重要な問題となる地盤のS波速度構造や、常時微動解析から得られる地盤の震動特性および構造物の震害予測の関係などを活用し、地震防災や地盤環境汚染などの問題の軽減に寄与する。

(1) 機能性の高いS波振源の設計

実用的なS波振源としては人力による板た

き型、コイルばねを利用する半機械型、火薬を用いる大砲型、本格的な機械型のものなど各種のものがある。しかし、S波に関連する研究をさらに進めるに際しては、振幅、振動数などのS波の波形が容易に制御が可能な振源方法の開発が重要となるのでこれに関連する研究を進める。

(2) 地盤における短周期微動の本性の究明

地盤は一般に様々な原因によりいつでもどこでも微小な震動をしている。この様な微動の性質を利用して地盤の震動特性を算定し、地震防災対策の問題に利用されている。しかし、現実には短周期微動の本性については十分に解明され

ているとはまだ言えないだろう。さらに様々な条件のもとで観測と解析を進め、理論的分析との両面からの短周期微動の本性の解明を進める。

(3) 崖地近傍の地盤の震動特性と危険度評価

地震の際の調査から崖地近傍では建造物の集中的被害が見られる事実が世界的に広く知られている。通常崖面は自由端を形成しており、振動振幅が特に大きくなる可能性は予想されるが、地震防災と関連ずけた現地観測の研究は少ないようである。これまでの研究から崖地の形態と地盤の特性などの条件により、崖地性地盤には固有な自由振動数があり、崖地近傍は短周期微動により顕著な共振振動をしていることが知られている。このような崖地性地盤に特有な振動特性を一般的に定式化するために、さらに現地観測実験と理論的解析を進める。

(4) 地震による地盤の液状化の危険性の評価

日本海中部地震(1985)の際に秋田県能代市では地盤の液状化により大きな被害を受けた。その後の現地調査から砂質土の粒度分布、平均粒径、N値などの砂地盤の性質とS波速度、地下水位との関係を地震被害の程度と対比することにより、3者の間に強い相関性が認められている。S波探査、表面波探査、電気探査などの物理探査的手法と地盤工学的手法を併用すること

により、地盤の液状化の危険性の高い地域を比較的簡便に判定する方法の研究を進める。

(5) 地震防災のためのSeismic Microzonationの活用

都市の地震防災計画策定の一環として、地形、地質や地盤の震動特性などを考慮した地震危険度の地域区分図、Seismic Microzonation Mapのようなものを作成することは重要なことである。さらに、比較的容易に測定できる常時微動を利用して各種の建造物の振動特性評価に適用し、また、他の各種の地盤関連の資料と合わせた想定地震被害予測を含めた総合的なSeismic Microzonationの適用を進める。

今後の展望

現代社会は様々な矛盾や生存の危機という複雑な問題をその内部に抱え込みながら進展していると言えよう。その様な問題の例として大地震被害に代表される自然災害や生活環境の破壊があると言えよう。これらの問題を考察してみると、いずれも我々がその上で生活している大地の中の精確な情報に関係ある場合が多いように考えられる。我々の研究がその様な問題の解決の糸口に幾分でも寄与できるように努めたい。

地層特性と地層内流体の動きを解明する

— コンピュータ・シミュレーション —

開発環境工学部門 石油工学研究室 在原 典男

主な研究と特長

石油、ガス、地熱エネルギー、地下水等の地

下の流体資源の有効な開発と利用のためには、まず地層の形状や連続性等の構造、および岩相、孔隙率、浸透率等の特性分布を明らかにし、地

層内の流体流動の挙動を予測する必要がある。これらは地下水汚染の浄化問題においても共通した課題である。貯留層キャラクタリゼーションおよびシミュレーションによる流体挙動予測の難しさは、岩石が微細な孔隙スケールから数十メートル規模の坑井スケール、さらに数キロメートル長の貯留層スケールに至る、規模の異なる非均質性を持つことに起因する。また、流体流動は、油ガス層では油・ガス・水、地熱貯留層では水・水蒸気、地下水汚染層では水・空気・汚染物というように2相または3相流であり、多相流に固有の毛細管圧力や相対浸透率が問題を複雑にしている。

当研究室では現在以下のような研究課題に取り組んでいる：

(1) シミュレーションモデルの開発

油ガス層、地熱貯留層、および地下水汚染層の数値シミュレーションモデルの開発を行っている。油ガス層ではガスコンデンサート層を対象として、炭化水素の気液両相の組成変化をモデル化する多成分系モデルの構築を図っており、特に状態方程式による相平衡計算の効率化を目指している。また、国内の貴重なガス資源である水溶性ガス層内のガスの挙動評価を目的としてシミュレーションモデルも作成している。地熱貯留層数値モデルは、圧力維持のために圧入される還元水の溶解鉱物が地層内で析出沈殿する問題を解析することを目的としている。地下水環境問題では、汚染物の流動、封じ込め、および浄化の挙動について、精度の高い評価が要求される。そのため、多孔質媒体内の流動を粘性流、拡散流、岩石粒子面での吸着等のメカニズムに基づいて、多成分系モデルを開発している。

(2) 貯留層キャラクタリゼーション

岩相、孔隙率、浸透率、飽和率等の基礎的な

岩石特性に関するデータは坑井で採取したコア分析データ、検層データ、坑井テストデータ、地震探査データ等であるが、坑井数は限られており、地震探査は3次元震探であれば連続的な情報を提供するが、坑井データに比べればその解像度は極めて粗いという避けられない問題がある。このような異種異スケールのデータを総合的に解釈して、非均質性の高い地層の詳細な地質モデルを構築するために、異なるパラメータ間の相関を解明し、地質特性分布の不確定性を評価するパラメトリックまたはノンパラメトリック回帰法、および統計手法の適用が不可欠である。特に、地質統計学はこのような目的のために有効な手法である。詳細な地質モデルにおける岩石特性を油層シミュレーションにおける粗いグリッドスケールに有効に反映させる(アップスケーリング)ための理論と手法も現在の課題である。これまで、ハイドロリックフローユニット法による浸透率予測、ニューラルネットワークによる岩相解析、統計フラクタルによる岩石特性のモデル化等の研究を実施している。

(3) 坑井テスト解析

生産または圧入流量の変化により生じる坑底圧力の変動は、地層内を伝播し、岩石特性とその連続性、貯留層の形状と広がり等を反映する情報をもたらす。坑井テスト解析は、坑底過渡圧力データの解析により岩石特性と貯留層パラメータを求める逆解析である。坑井および貯留層の条件に基づく数学モデルの圧力応答と測定データとのマッチングにより特性パラメータを求めるのが代表的な手法である。水圧破碎坑井における坑井テスト解析、断層を含む貯留層内の圧力干渉テスト解析、層状水溶性ガス層における坑井テスト解析、2相流テスト解析等の研究を行っている。

(4) 岩石内の多相流特性および油回収機構のモデル化

岩石内の多相流を支配する毛細管圧力、相対浸透率等は測定精度の問題や測定に長時間を要すことから、孔隙サイズ分布データから孔隙ネットワークモデルを構築して、理論的に予測する手法が有効である。また、油の二三次回収では置換効率、掃攻効率、および経済性の改善が課題である。現在、孔隙ネットワークモデルによる岩石特性の予測、ケミカル（アルカリ・界面活性剤・ポリマー）攻法による3次回収、フラクチャー型ガスコンデンセート層の挙動解析等の研究を行っている。特に、ケミカル攻法ではコア掃攻実験による最適圧入条件を探るための実験とシミュレーション研究を実施中である。

(5) 管内多相流

管内多相流の挙動予測は油ガス田の坑井および地上パイプラインの設計に不可欠である。管

内多相流は気液の相対流量により多様な流動様式を示し、物理モデルによる圧力損失計算を複雑にしている。精度のよい実験とモデル化が研究の対象であり、これまで緩傾斜管内の多相流実験とメカニスティックモデルの構築、管内熱水流の臨界流特性等の研究を行っている。

今後の展望

油層評価に関するデータはもともと地質および地球物理と不可分であり、油層工学における研究も多くの面でこれらの分野との学際的な傾向を深めている。なかでも貯留層キャラクターゼーションでは、地質解釈と地震探査データの活用が重要な要素である。このような観点から、共同研究のアプローチも積極的に導入して、研究の展開を図りたい。また、油層工学の延長として、地下水汚染や放射性廃棄物の地下処理を含む地下環境問題にも係わって行きたい。

境界要素法、体積要素法、有限要素法による坑井周辺モデリング

—環境資源工学専攻 岩盤・石油生産工学—

開発環境工学部門 岩盤・石油生産工学研究室 教授 森田 信男

主な研究と特長

環境資源開発部門の岩盤・石油生産工学研究室では、油・ガス層に到達する為に坑井を経済的にしかも安全・環境汚染問題を考慮して確保する研究を主体に行っている。また油・ガスの増産には岩盤挙動・坑井周辺流体挙動を深く知り、生産刺激・改修を行う技術が使われている。これらの問題を洞察し、最適化する為に、有限体積法、有限要素法、境界要素法などの数値モ

デルを開発する事を研究の基盤とし、応用面として現場データの解析、室内実験の考察を行っている。具体的なテーマとしては次のような研究があり現在それを遂行している。

*有限要素法・体積要素法に関するテーマ

1. PCコンピューターに対する有限要素法効率改善
2. 一般非線形応力・歪み曲線問題への応用
3. MeshジェネレーションProgramの開発
4. 坑井周辺破壊Programの改善

5. 3次元流体問題に対する有限要素法・体積要素法の比較

6. Multi-phase Flowに対する体積要素法の応用

9. Pipe Flowの生産モデルへの組み込み

***境界要素法に関するテーマ**

1. 多種要素による3次元境界要素プログラムの作成

2. 非線形応力・歪み曲線問題への3次元プログラムの最適化

3. 境界内分割法の最適化

4. 流体問題に対するプログラムの最適化

***数値モデルと他の数学プロセスを混合したテーマ**

1. Neural Networkによる坑内破壊解析

2. 石油生産問題に対する経済解析

今後の展望

日本では深海掘削、深掘科学井等、実際の坑井をほり、岩石・流体資料を集めて地球内部の調査を行う企画が計画されており、そのため坑井周辺問題はますます重要になって行く。また資源面でもメタンハイドレートなど日本近海には油価があがれば資源として使用できる膨大な埋蔵量があり、それを開発する上にも、坑井周辺問題は重要である。しかし坑井周辺問題は地下数キロから数十キロで起きている問題であるので、数値モデルによる考察と室内実験・フィールド測定による実証の両面から解析して行く必要がある。

環境調和型リサイクリングとソフトセパレーション

—成分分離工学—

資源循環工学部門 資源循環工学研究室 教授 大和田 秀二

主な研究と特長

各種天然資源および廃物資源には、通常、有価成分と不用（有害）成分が混在しており、これらを（再）利用するためには両者の分離が不可欠である。この分離技術は、結晶構造を破壊しないで固体の状態で分離する「ソフトセパレーション」と、結晶構造を破壊して（溶・熔かして）原子・分子レベルで分離する「ハードセパレーション」の二つに分類することができる。一般に前者は後者に比べて省物質・エネルギー的であり、環境調和の観点からはソフトセパレーションのみでリサイクルを完結することが望

ましい。しかし、廃物のより高純度・高機能素材への再生のためにはハードセパレーションの適用も不可欠であり、両者の特徴を生かしたこれらの効率的な組み合わせが重要となる。

当研究室では、これら成分分離技術のうち、特にその理論化が遅れているソフトセパレーションに注目し、その高効率化と廃物処理分野における適用拡大に力を注いでいる。

具体的なテーマは、次のようにまとめることができる。

(1) 粉体基礎物性に関する研究

・粒子構造のマルチフラクタル性を考慮した新破壊機構の提案： 固体粒子が破壊されるとき、

その機構によって特徴的な破断面が形成される。特にその複雑さの度合いの分布は破壊に要するエネルギーと関連があると思われ、本研究ではそのフラクタル性と破壊の際の応力分布の関係をモデル化することを目的としている。

・異種相間の選択的破壊を考慮した単体分離促進過程のモデル化： 固体の選別に関する最も基本的で重要な概念は単体分離である。これを決定することは選別の限界を知ることであり、また各種選別操作における産物の単体分離性の変化を把握することにより、その選別フローの適性を議論することも可能である。これまでも種々のモデルが提出されているが、本研究では、固体粒子中の異種相間では他の部分に比べて破壊の起こる確率が異なる（一般には高い）ことを考慮した新モデルを提案する。

(2) 粉体精製技術に関する研究

・高エネルギー型遠心ミルにおける粉碎挙動の解析： 転動型の粉碎機はその偏心率の違いによってボールミル、振動ミル、遊星ミルなどに分類することができるが、高エネルギー型遠心ミルはそれらの中で最も高いエネルギー発生を可能とする偏心率を持つミルとして開発された。現在、そのプロトタイプが完成し、各種碎料に対して特性試験を行っている。当粉碎機は短時間で大きな粉碎比を得ることのできる優れた特性を持ち、付加価値の高い碎料に対して今後の適用が大いに期待される。

・静電選別における表面改質の影響： 静電選別は固体粒子表面の電気伝導性の差を利用する選別法であるが、その特性上、高湿度雰囲気下では効率が低下するため、わが国のような気候条件の下ではその導入が遅れている。しかし、今後の選鉱あるいは廃物処理においてこの選別法の適用は必須であり、本研究では、種々の前処理を施してこの欠点を改善し、さらに新たな

分離の選択性発現を目指している。

(3) 資源リサイクリングに関する研究

・各種シュレッダーダストの基礎物性・溶出性の把握および最適選別システムの提案： 標記中間産物は、近年、その処理が大きな社会問題となっており、様々な処理・処分法が検討されている。本研究では、シュレッダーダスト中の有価物回収、有害物除去および無害化処理を目的として、選別操作を中心に種々の処理を施しその可能性を探る。具体的には、同試料の粒度別素材構成、元素構成、各成分の単体分離性、等を把握し、それら基礎物性に対応した処理法・処理フローの提案を行う。

・プラスチック類の浮選による相互分離： 廃プラスチックの処理に関しては、サーマルリサイクル、ケミカルリサイクルおよびマテリアルリサイクルの3方法が考えられるが、いずれの場合も各種プラスチックの相互分離が必要となる。本研究では、重選・比重選別では分離困難なものを主な対象とし、それらの相互分離を種々の湿潤剤を用いた浮選によって達成することを目的としている。また、湿潤剤吸着機構の解明、低比重用浮選機の開発についても検討を行っている。

・オフィス古紙の脱トナーに関する基礎研究： 大量に発生するオフィス古紙の再利用に当たっては、脱トナー技術がその正否を握ると言っても過言でない。ここではその基礎研究として、トナーのキャラクタリゼーション、トナー含有量測定法の開発、脱トナーにおける浮選法適用の可能性などについて検討している。

今後の展望

「資源延命」と「環境調和」という人類の2大命題の解決策としてリサイクリングが叫ばれて久しい。前者の立場に立てばリサイクリングは

すべてが是であるが、後者の観点からはリサイクルすべき物とそうでない物の区別を明確にする必要がある。われわれの仕事は、その境界条件を引き下げるために成分分離技術のさらなる

効率化を図ることである。そしてその一手段として、ソフトセパレーションの高効率化による適用拡大が大きな貢献をもたらすと考えている。

資源循環型社会を支える資源処理プロセスの開発

—「資源循環工学」または「資源処理プロセス及びリサイクリング」—

資源循環工学部門 資源循環工学研究室 教授 茂呂 端生

主な研究と特長

資源の開発から利用に至る技術分野における今日的課題は、地球環境との調和ないし共生の視点からのトータルシステムの見直しであり、「資源リサイクリング」を内包する「資源循環型社会」の構築に向けての技術的バックアップが求められていることに他ならない。すなわち、一次資源としての天然資源から、処理・利用プロセスからの廃棄物である二次資源、最終的な消費段階で生ずる都市ゴミなど三次資源まで、生産、消費から廃棄までの様々な段階で発生する廃棄物（資源）を対象に、その有効利用（有価物の分離・回収）と資源循環システムの最適化を目指して研究をすすめている。

具体的なターゲットとして、石炭及び石炭灰、廃プラスチック、シュレッダーダストなどを取り上げるとともに、鉱産物等の湿式処理プロセスの共通基盤技術としての固液混相系ハンドリングの研究も行っている。また、LCA手法による資源リサイクルの評価についても関心を持っている。

以下、主要研究テーマについて紹介する。

(1) 石炭及び石炭灰の有効利用

本研究室では石炭の高度処理技術として様々な方式でのコールクリーニング技術の研究を行っているが、最近ではアルカリ溶融法（MCL：Molten Caustic Leaching）に引き続き溶媒としての溶解・抽出能力に優れた超臨界水処理（Supercritical Water Leaching）による脱硫・脱灰を試みている。

また、発電分野の石炭利用の拡大に伴い増加しつつある石炭灰（720万トン/1997）の有効利用を図るため、水処理材としての可能性を明らかにするため、その改質（ゼオライト化）を含め代表的な石炭灰について総合的な評価試験を行っている。

(2) プラスチック廃棄物の乾式選別

最近、プラスチック廃棄物の新しい利用分野として高炉還元材が注目されている。これは、一高炉当たり年間60万トンと大量消費が可能のほか、微粉炭など従来の高炉吹込材に比べ水素含有率が高く炭酸ガスの発生抑制上有利とされるためであるが、反面、塩化ビニルの混入が問題で、分別回収された廃プラスチックのリサイクルを考えると、平均10%の塩化ビニル混入率を1%以下に削減することが望まれている。分別回収された廃プラスチックからの塩ビの除去

については湿式法（水を媒体とする比重選別）では既に成功しているが、これに付随する水処理の問題を考えると、乾式（風力選別）が望ましいことは明らかである。本研究は、資源環境技術総合研究所（通産省）及び日本鋼管株式会社との連携のもとに、選別性の評価、乾式選別装置の性能試験などを実施している。

なお、リサイクル技術のLCA手法による評価については、資源環境技術総合研究所の協力をえて予備的な調査を実施している。

(3) 固液混相系ハンドリング

鉱産物処理の高度化に伴う微粒化やCWM (Coal-Oil Mixture) の開発にみられるような微粒分散系における流動性と安定性の制御は極めて重要な課題で、粘土類を含む鉱物微粒子やセラミック微粒子の高濃度域における物性を粒度構成のような物理的条件並びに界面化学的な条件設定により、処理プロセスへの最適化を図ることを目的にしている。

今後の展望

まず、今後数百年にわたって化石エネルギーの柱となる石炭については、その埋蔵量の半ばを占める低品位炭の見直し、すなわち中・長期的な利用プログラムを含む有効利用技術の再検討が不可欠と考えられる。また、プラスチック廃棄物のリサイクリング問題は、単に塩ビが除去できればそれによしとされる話ではなく、有機ハロゲン系化合物のように一般廃棄物レベルでの処理・処分の段階において有害物に転化するような物質の製造・流通のコントロールの問題に帰結せざるを得ない。このためには何らかの客観的な評価基準ないし手法が必要であろう。さらに、固液混相系の取り扱いについては、近年多くの研究者の参画により、界面科学の発展とも相まって長足な進歩を遂げてきているが、これらを支えているものが様々な固体微粒子系についての基礎的なデータの集積であることは言をまたない。

環境資源工学科のロゴマーク

学科名の変更にともない、ロゴマークを学生より募集し、応募の中より、教室で検討し、一部デザイナーに手直しをして、環境資源工学科のロゴマークを決定しました。



有害汚染物質から人を守るための基礎研究

—作業環境工学、大気環境工学、労働衛生工学—

環境安全工学部門 環境安全工学研究室 教授 名古屋 俊士

主な研究と特長

環境中に浮遊している人体に対して有害である有害汚染物質から人を守るための研究を基本にしています。そのために、有害汚染物質の正確な濃度を知るための計測、この場合、有害汚染物質に対する計測器がない場合は開発を、我が国にはないが諸外国にある場合は購入し我が国で使用するための基礎実験を行うことも計測に含めます。その計測実態を受けて評価を行い、評価に基づく対策を行います。具体的に研究対象としているテーマは、次のようです。

(1) 粉じん取り扱い作業場の作業環境管理

一般の製造業において、有害要因として存在するのは、粉じんと有機溶剤で約80%以上を占めます。その内粉じんに注目し、粉じん測定のための粉じん濃度測定器の開発、粉じん作業環境を評価するために必要な粉じん中の遊離けい酸の定量法の開発及び環境対策のための局所排気装置の内、側方吸引型外付け式フードを中心にその基本的特性と有効利用のための基礎実験並びに現場適用化実験等を行っています。

(2) 手術室内の環境管理

手術は、最近の手術機器の進歩に伴いその内容も高度化、長時間化してきています。実際に手術を行う手術野周辺では、手術機器の使用により発散する骨、組織片、血液に由来する粉じん等が飛散し、その吸入による医療従事者に対

するC型肝炎、結核、エイズ等の二次感染の危険も考えられます。そこで、手術中の粉じんの発生状況を把握し、その結果に応じた手術室内の環境管理を行っています。また、手術時発散する骨、組織片に由来する曝露の防止や手術者の呼気の飛沫防止を目的として、手術用マスクを装着して手術を行っています。しかし、一般作業環境で使用されている防じんマスクに比べて、手術時に使用する手術用マスクの防じん性については、あまり研究されていないのが現状です。そこで、手術時に使用する各種手術用マスクの防じん性の比較実験を行っています。また、その結果を生かした新しい手術用マスクの開発等も併せて検討しています。

(3) 都市大気中のPM2.5の計測器の開発と実態調査

米国環境保護局(EPA)は、ディーゼル車や工場から排出され、呼吸器障害等の健康影響を引き起こすと指摘されている大気中の浮遊微粒子を厳しく規制する新基準を1996年11月に発表しました。しかし、新基準は自動車産業等に大幅なコスト増を強いることにもなり、猛反対が予想されます。新基準は、浮遊粒子状物質の中でも健康影響が大きいにも係らず規制の網がかかりにくかった直径 $2.5\mu\text{m}$ 以下の浮遊物質(particulate matter、以下PM2.5と略す)が対象となり、1日の最大排出量を $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ に抑えようとするものです。残念ながら、まだ

日本では、一部の限られた研究機関でしかPM2.5を測定していません。こうした測定を当研究室も行っていますので、都市大気及び幹線道路沿いでの測定を実施すると同時に、新しい測定器の開発にも着手しています。また、環境庁も米国環境保護局(EPA)の報告に基づき、PM2.5の生体への影響を調査するための委員会を設置し、幹線道路際での動物実験を実施しますが、その動物実験にも参加しています。当研究室の計測から、SPM中に占める割合が自然的発生源より、自動車排出粒子を中心とした人為的発生源であることを示唆している結果が得られました。

(4) 各種金属触媒及び光触媒を用いた有害化学物質の分解と分解後ガスの回収

ゼオライト及び金属触媒等を用いてフロン及び代替フロン等の分解を行ってきました。その成果を受けて、ジクロロメタン、トリクロロエ

チレン、テトラクロロエチレン等を分解対象物質と考え各種触媒を用いて分解し、最も有効な分解法と分解物質の組み合わせを検討しています。こうして得られた成果をフタル酸エステル、有機すず化合物等現在社会を賑わしている環境ホルモン物質等の分解への応用なども検討しています。ただし、ここで行う分解装置は、大きな装置で、費用のかかる装置を持っていないような中小企業でも持つことが可能な範囲の装置です。

今後の展望

大きな4つのテーマを中心に研究しているが、工学である限り、研究成果を実用化し多くの人々に使って頂いて初めて研究の目標が達成されたと考えています。そのために、こうした研究が社会に貢献できるように努力を重ねるつもりです。

水中の超微粒子プロセッシングそれが水環境を良くする

— エネルギー・資源関連の水環境を変える —

環境安全工学部門 水環境工学研究室 教授 佐々木 弘

主な研究と特長

原油タンカー事故の例をみるまでもなく、水環境における油汚濁防止技術の抜本的新技术の開発が求められているが、現在水中に分散する油分の有効な除去技術は見いだされていない。当研究室で提案している方法は従来の分離法とは機構・原理が全く異なり、粒子の界面特性を利用して分離するもので、本法が水環境系に広く応用でき、省エネルギー省コストの方法であ

ることを実証し普及させることが当面の目標である。

水環境系に汚濁粒子が混入した場合にはそれを分離・除去する必要がある。超微粒の汚濁粒子の場合、遠心分離、濾過、膜分離などあるが、大量処理に適さず、いずれも粒子濃度が希薄であれば高価な分離法となり、またナノメートル粒子は分離できない。本提案の方法は深層濾過と類似する方法であるが、本法では捕捉材に繊維を用いるため、迅速な分離法であり、粒子と

繊維間に働く相互作用エネルギーに基づいて粒子を捕捉するので分離原理が濾過とは全く異なる。

粉体のプロセッシングでは粒径分級、相互分離、沈降分離、乾燥、凝集・分散など確立された多くの技術によって処理される。それとは逆に、超微粒子のプロセッシングでは超音波による水中分散と膜および遠心分離法が用いられているに過ぎない。その理由は、粉体で用いられている原理をそのまま超微粒子に適用するためである。超微粒子になると沈降による粒子の移動量よりもブラウン運動によるランダム方向への移動量が大きくなり、粒子の沈降方向に存在する確率は低下する。また比表面積も大きくなるのでバルクの性質を利用するより表面特性を利用する方が効果的となる。

本提案の分離法は超微粒子の特性を利用したプロセッシングの一部であるが、従来困難であった希薄超微粒子を含有する水環境系など、多くの系で本法の使用が期待できる。水環境問題への応用として、本法は産業廃棄物の一種である繊維状スラグを超微粒子の分離捕捉材としてもちいる。したがってエネルギー資源関連で発生する水環境系の汚濁粒子を捕捉したスラグが十分に汚濁粒子を捕捉して廃棄される場合、再び炉に投入してスラグは再生される。一方、分離除去された金属成分は炉内で回収されるという提案が本法の全プロセスである。使用済みの濾過材は汚濁物とともに使用者の責任で廃棄物として処理しなければならないのが現状であるが、本法では捕捉材は再生され、汚濁物は回収されるというゼロエミッション法である。

具体的な研究として、地熱水からのシリカ成分除去、脱フロン洗浄排水の適正な処理法、界

面活性剤が共存する乳濁液の溶液特性の把握とそれに関連した油除去法、原油海上汚染を想定した室内実験、懸濁液・乳濁液の両者が処理できる水系クロズドシステムの構築、シックナーオーバーフローあるいはボイラー用水への利用、都市下水処理排水からSSを除去して工業用水を確保する研究などを検討している。

本研究開発の基礎はコロイド・界面化学にあり、そこで得られた凝集・分散あるいは界面電気現象を水環境系に応用したものである。しかしそのことによって、全く新しい超微粒子プロセッシングが生まれ、その一部として超微粒子の迅速分離法が位置づけられる。この超微粒子プロセッシングでは、これまで全く不可能であった超微粒子の粒径分級、形状分級および混合超微粒子からの相互分離、捕収剤を用いない超微粒子の気泡分離、電気泳動を用いる超微粒子の分級と混合粒子の相互分離にまで可能性を広めた内容を包含し、全て当研究室で提案され発展してきたものである。これは超微粒子を取り扱う全てのプロセスに適用される独創的な方法であり、従来の粉体工学的な考え方を一新した、革新性の極めて強い方法である。

今後の展望

膜あるいは遠心分離機ですら分離できないナノメートル粒子をも本法では分離除去できる。この細かければ細かいほど有利になる分離法は本法以外見あたらない。本法は水処理ばかりでなく、超微粒子プロセッシングの全てに応用できる技術である。したがって本法を導入することにより新規のプロセスが創製され、産業・経済・社会への波及効果は大きいと考える。



環境資源工学科の動き

1998年度

1. 日誌

- 4月1日(水) 入学式(全学部)
- 4月3日(木) 始業式、資源工学科入学者55名
(内女子9名、高等学院3名、本庄高等学院3名、早稲田実業2名、早稲田高校2名、一般高校推薦4名) 新入生担当は大和田秀二教授
- 4月24日(金) 資源工学会総会、参加者90名
- 5月23日(土)、5月24日(日) 新入生オリエンテーション、追分セミナーハウスにて開催
- 6月11日(木) 1998年度修士課程推薦入学者決定45名(内教育学部14名)
- 9月7日(月)、11(金) 大学院修士課程入学試験
- 9月18日(木) 大学院修士課程入試合格者発表、資源工学分野17名 環境資源工学会賞 村岡一義
- 10月8日(木) 吉澤奨学金授与式 大竹秀喜(M2) 箕浦千穂(M1)
- 11月1日(日)~3日(火) 理工展開催、資源展のテーマは、「環境」
- 11月14日(土) 一般高校推薦入学面接試験、推薦者数7名を合格と判定
- 12月5日(土) 資源女子会、理工レストランにて開催
- 12月17日(木) 現場実習報告会、学部3年及び4年14組21名の報告を実施
- 1月14日(木) 新年会、非常勤務講師の先生方

をお招きして大隈会館にて開催

- 2月8日(月)、9日(火) 卒業論文審査
- 2月12日(金) 修士論文審査
- 2月16日(火) 理工学部入学試験
- 2月25日(木) 本庄高院3名、学院6名、早実3名、早高0名
- 3月25日(木) 学部卒業式、学位授与式

2. 就職・進路

- 学部卒業者：90名 (内女子14名)
- 大学院進学者：54名 (内早大41名、東大10名、北大1名、東京農工大1名、一橋1名)
- 鉱業・金属関係：
- 石油・エネルギー関係：石油公団
- 地質コンサルタント関係：
- 化学・セラミックス関係：三共
- 機械・電気・エンジニアリング関係：松下システムエンジニアリング、東京精密、東洋エンジニアリング
- 土木・建設関係：
- 情報・ソフトウェア関係：日本総合研究所、NECソフト、A&T、セントラルコンピュータサービス、富士通京葉システムエンジニアリング
- 保険・金融関係：日本銀行、あさひ銀行、大和証券、千代田火災海上保険、三菱信託銀行、ゴールドマン・サッ

クス証券

その他：住友クレジットサービス、トーハン、
産報通信社、埼玉県庁、文化シャ
ッター、岩谷産業、日本エルピー
ガス機器検査協会、アンダーセン
コンサルティング

修士修了者：33名（内女子3名）

博士後期課程進学者：4名

鉱業・金属関係：三菱マテリアル、日本鋼管
石油・ガス・エネルギー関係：帝国石油、日
本オイルエンジニアリング

化学・セラミックス関係：日本特殊陶業、日
本板硝子、INAX

機械・電気・エンジニアリング関係：新キャ
タピラー三菱、荏原製作所、日本
フィリップス

土木・建設関係：

情報・ソフトウェア関係：CRC総合研究所、
日本総合研究所、大和総研、S・A・
P JAPAN

その他：ナガセ、オルガノ、DCカード、栗田
工業、留学

3. 学位取得者

博士（工学）課程によるもの

生駒 俊之：アバタイト型リン酸塩の結晶構
造と相変化

川辺 文久：北海道石狩炭田地域の白亜系層
序とアンモナイト群集

篠塚 未暁：火山成塊状硫化物鉱床の地球化
学とテクトニック セッティン
グ

—エル・ロブレ鉱床と南谷鉱床を例として—

松田 達生：イライト結晶度による付加体の
構造解析法

三次 徳二：北海道中軸部蝦夷累層群産、
白亜紀放散虫の化石層序学的研
究

博士（工学）課程によらないもの

成清 雄一：衛生陶器工場の粉じん対策

4. 専任教職員の構成

助手の遠藤仁氏は退職され住友金属鉱山
（株）に就職いたしました。1999年度の教職
員は以下ようになります。

教授 在原 典男 石油工学研究室
内田 悦生 資源地球化学研究室
大和田秀二 資源循環工学研究室
佐々木 弘 水環境工学研究室
名古屋俊士 環境安全工学研究室
野口 康二 物理探査工学研究室
毎熊 輝記 物理探査工学研究室
森田 信男 岩盤・石油生産工学研究
室

茂呂 端生 資源循環工学研究室
山崎 淳司 応用鉱物学研究室

助手 十河 友 応用鉱物学研究室
職員 関口 猛 環境資源工学実験室
新井 佳江 環境資源工学連絡事務室

学職 中島 正人 環境資源工学実験室

学科主任および学年担任

学科主任 野口 康二

4年担任 佐々木 弘

3年担任 森田 信男

2年担任 大和田秀二

1年担任 茂呂 端生

5. 環境資源工学科現場実習先

1998年度の現場実習先は以下の企業にお世話になりました。

石油資源開発株式会社 長岡鉱業所
石油資源開発株式会社 片貝鉱業所
関東天然瓦斯開発株式会社
帝国石油株式会社

八幡平地熱株式会社
地熱技術開発株式会社
吉澤石灰工業株式会社
太平洋炭礦株式会社 釧路鉱業所
千葉県水質保全研究所地質環境研究室
豊羽鉱山株式会社
東芝セラミックス株式会社
信越化学工業株式会社
NKK株式会社 技術開発本部

編集後記

平成11年、第34号の資源工学会会報は平成10年度卒業式および修了式当日、学窓を巣立つ最も若いOB、OG諸君にいち早く配布される予定です。今年度はOB、OG会の消息を載せたく、かつては頻繁に行われていたとお聞きした堤先生にクラス会の記事をお願いいたしました。これを機会に、過去のクラス会あるいは社内、地方での小グループでの資源工学会の会合に関する資料をお持ちでしたら、次号に掲載いたしますので学科宛お送り下さい。今年度開催予定のものでも過去のものでも結構です。スナップ写真でも同封していただければなお結構です。今年度はOG会である女子会についての記事も掲載しました。

昨年、学科の名称が環境資源工学科に変更しましたが、変更にあたり先輩諸氏から、看板だけが変わって中身がそのままでは困るという厳しいお達しがありました。そこで今回は環境資源工学科の10研究室が何を思考しているのかをわかりやすく記述してもらいました。この原稿は本来ならば三田出版社から早稲田大学理工学部として出版される予定でしたが、日の目を見る機会を失い、今年度に早大理工のホームページに掲載される予定のものと同じものであります。また平成10年度の修士論文題目も掲載しました。

編集幹事は就職担当をも兼担しております。不況の折、学生諸君は就職活動に翻弄しております。最適な就職が出来ることを祈りながら会報の校正をする日々であります。

編集幹事 佐々木 弘



環境資源工学会

〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1

早稲田大学理工学部環境資源工学科内 電話：03-5286-3007

振替番号：00110-9-143534 (非売品)