大学院共通授業科目「廃棄物学」の開講による 分野間知識交流

Interdisciplinary Effort by Offering “Knowledge and Learning on Solid Waste” as a
Common Program in All Graduate Schools

田 中 信 壽^{※1}
Nobutoshi TANAKA

There is “Common lectures in graduate schools” for all graduate students in our university. Taking advantage of this system, “Special Lecture for Solid Waste ; Creating Recycle-oriented Society” was started. This lecture has two objectives : 1) Giving comprehensive knowledge to students in various engineering fields or liberal arts who are interested in waste management and recycling and 2) Meeting students in different fields. The case report on this process is presented. Moreover, it is also intends to build a network of teachers in different fields.

Keywords : Common-program, Interdisciplinary Effort

キーワード：共通講義，学際的取り組み

1. はじめに

1. 1 北海道大学における大学院共通授業

大学院共通講義は，北海道大学大学院共通授業科目規定（平成12年4月1日）にしたがって，「北海道大学大学院における共通授業科目」として開講される科目で，平成12年度から開講され，平成14年度には，表1に示すような講義科目（2単位または1単位）や，実験・実習科目（1単位）が開講された．表1に示されているように，科目数が増えつつある．併せて，履修希望学生数を途中段階であるが集計されたものを示した．

このように多様な教官が講義を提供し，多数の学生が，研究科を超えて受講している．また，実施経費として約500万円程度が，非常勤講師の任用費用や講義教材の消耗品費として計上されている．

現在，北大でも文理融合や学部・研究科の枠を超えた研究協力や研究教育組織作りが議論されている．この大学院共通講義は，その一環であると考えられる．そして，毎年少しずつ講義数が増加している．

開講される科目には，実習科目で人数制限がある以外は履修条件を設けていない．学生は，大学本部事務局（学務部教務課）が発行する冊子「大学院共通授業科目履修案内」を入手し，その巻末にある「大学院共通授業科目受講予約申込書」を使って手続きをする（メールでの手続きも可能となっている）．まだ，学生

の認知度が低いので，ポスターを作って周知する，あるいは関係教官の周辺で学生を勧誘することが必要な状態にある．学生は大学院共通授業科目として正規に単位認定を受けることができる．

平成15年度における開講形態を見ると，第1学期開講は9科目（2単位講義；7，1単位講義；1，演習1単位；1，また，集中講義で実施するものが7科目である），第2学期開講は11科目（2単位講義；4，1単位講義；4，演習1単位；3，また，集中講義で実施するものが3科目）である．

1. 2 廃棄物学特別講義—循環型社会を創る—

「廃棄物学特別講義」は，平成14年度から参加した．副タイトルとして「循環型社会を創る」を付けている．ほとんどの科目で副タイトルが付いているが，同一科目で複数の講義を成立させることができる．

廃棄物問題は，色んな分野で取り組まれているし，それらが総合されて問題解決が可能となる．また，21世紀が持続的な社会作りの出発点となるためには，循環型社会作りに対して有効な知識体系・技術体系を提供すると共に，これらのことをよく理解した専門技術者を送り出していく必要がある．さらに，議論の幅は工学に留まらず，理学・環境科学や農学などの理系研究科だけでなく，文系の研究者とも連携していく必要がある．そのため，色んな学問分野の教官や大学院生が集まり共に議論する場が必要と考えて，共通講義を実施することを考えた．また，これは，異分野の教官のネットワーク作りであるとも認識している．

平成16年2月12日受付

※1 北海道大学大学院工学研究科環境資源工学専攻

表1 共通講義の実施状況

平成14年度開講予定科目

科目名	副タイトル	単位数	担当教官所属	申込数*
生化学特別講義Ⅰ	分子の働き	2	理学, 歯学, 薬学, 工学, 地球環境科学研究科	144
生化学特別講義Ⅱ	高次生命現象	2		124
環境科学特別講義Ⅰ	環境と人間	2	経済学, 医学, 農学, 地球環境科学研究科	50
環境科学特別講義Ⅱ	地球環境科学総論	2	地球環境科学研究科	140
	環境設計学総論	2	法学, 経済学, 工学, 地球環境科学研究科, 国際メディア研究科	27
宇宙惑星科学特別講義	宇宙・惑星科学の展開	2	理学, 工学, 低温科学研究科	38
廃棄物学特別講義	循環型社会を創る	2	法学, 経済学, 工学, 農学研究科	49
ナノテクノロジー・サイエンス概論Ⅰ	ナノ材料の科学	2	理学, 工学, 地球環境科学研究科, 電子科学研究所, 触媒化学研究センター	30
ナノテクノロジー・サイエンス概論Ⅱ	ナノデバイスの科学	2		19
遺伝子と病気	遺伝子制御の基礎と臨床	2	理学, 医学, 獣医学, 遺伝子病制御研究所	27
社会と健康Ⅰ	健康の阻害要因・増進要因	2	文学, 教育学, 医学, 歯学, 獣医学, 医学部附属病院, 医療技術短期大学部, 情報メディア教育研究総合センター, 高等教育機能開発総合センター	17
社会と健康Ⅲ	統計解析の基礎	1		58
社会と健康Ⅳ	統計解析の応用	1		42
社会と健康Ⅴ	臨床疫学と判断分析	1		16
社会と健康Ⅶ	疫学研究のすすめかた	1		29
脳科学研究の展開Ⅰ及び実習	エレクトロバイオテクノロジー	各1	理学, 医学, 歯学, 薬学, 工学, 電子科学研究所, 医療技術短期大学部	40
脳科学研究の展開Ⅱ及び実習	分子生物学的アプローチ	各1		50
脳科学研究の展開Ⅲ及び実習	脳機能イメージング	各1		51
脳科学研究の展開Ⅳ及び実習	脳科学研究パラダイム	各1		42

平成15年度新規

先端科学技術特論Ⅰ	ベンチャー起業論	2	先端科学技術共同センター	
先端科学技術特論Ⅱ	現代科学の発展と野生動物	2	先端科学技術共同センター	
統計科学特別講義	データを科学する	1	情報メディア教育研究総合センター	

*:平成14年10月現在

2. 廃棄物学特別講義の実施内容等

初年度（平成14年度）と、できるだけ広い範囲の教官を集めて講義した平成15年度の講義内容を、それぞれ表2-1, 2-2に示す。

2. 1 初年度（平成14年度）の状況

受講届けを出した学生は、計49名で、研究科の内訳は、法学：1, 経済学：3, 理学：6, 工学：24, 農学：12, 地球環境科学研究科：3名であった。学年別では、博士課程学生：8, 修士課程2年生：16, 1年生：25名であった。このうち、受講届けを出したが、受講しなかった学生は13名であった。

評価は出席回数と、レポート「廃棄物問題解決への処方箋」を教官3名で採点した点数とにより評価した。優評価：23, 良評価：3, 可評価：8名であった。

最終日に、教官4名と学生が総合討論を行った。主に学生からの質問に教官が答えるという形式で行ったが、活発な討論が行われ、共通に議論する場があるのだという認識は、最も感激したことである。議論は技術からシステム、また人間の意識にまで広がり、まとまった議論にならなかったが、色んなところで学生が考えてくれているという実感があった。

2. 2 2年度目（平成15年度）の状況

受講届けを出した学生は、計36名で、研究科の内訳は、文学：1名, 法学：1, 理学：2, 医学：3名,

獣医学：1名, 工学：20, 農学：6, 水産科学：1名, 地球環境科学研究科：1名であった。学年別では、博士課程学生：8, 修士課程2年生：8, 1年生：20名であった。このうち、受講届けを出したが、受講しなかった学生は8名であった。追加聴講学生が7名あった。

評価は出席回数と、レポート「廃棄物問題解決への処方箋」の点数とにより評価した。優評価：23, 良評価：1, 可評価：2名であった（受講届けを出し、一部の講義にのみ出席したものが2名（単位評価せず）、追加聴講し単位認定を受けたものが2名）。

実施したアンケートから意見を以下に抜き出す。

講義内容について、学際的な内容になっていて大変意義深いし、興味深いという意見が多いが、相互の講義の関連性や体系を示す講義が欲しい。あるいは、事前にレジメを配布して欲しいという意見もあった。

4日間8:45から16:15の講義という型式については、一部の学生から一日3講にする、途中に一こまの休みを入れる等の要望があった。また、各講義は60分講義+30分討論という型式でおこなったが、この型式に対して良いと答えたものと、講義時間が短く、講義内容が上滑りになっていると指摘をするものがあった。

来年への要望を聞いたが、1) 環境教育や倫理・社会学、環境心理学・行動科学からの講義が欲しい。2) 自治体担当者や企業の意見を聞きたい。3) 他大学の先生の講義も聞きたい。4) 最後の全体討論で学生同士の討論をしても良いのでは。これらの意見要望を考慮して平成16年度も実施したいと考えている。

表2-1 初年度(平成14年度)の講義内容

日	時間(分)	講義タイトル	担当者所属	内容
7月29日	15	「開講の意義・評価の方法など説明」		
	180	「法学から見た廃棄物の循環と適正処分の仕組みと課題」：畠山武道	法学研究科法学政治学専攻公法講座教授	1) 循環基本法, 2) 廃棄物処理法
	180	「経済学から見た廃棄物の循環と適正処分の仕組みと課題」：吉田文和	経済学研究科現代経済経営専攻現代政策講座教授	1) 廃棄物とは何か, 2) 廃棄物問題の現状, 3) 汚染問題の現状, 4) 廃棄物と汚染-対策の現段階
7月30日	180	「廃棄物適正処分技術から見た廃棄物問題とその解決方向」：田中信壽	工学研究科環境資源工学専攻廃棄物資源工学講座教授	1) 廃棄物問題と循環型社会, 2) 都市ごみ処理の姿-札幌市のごみ処理, 3) 容器包装リサイクル-資源物, 4) 最終処分(埋立), 5) コストLCA解析から見た, 循環型社会における都市ごみ処理の姿
	180	「廃棄物管理システムから見た廃棄物問題とその解決方向」：古市 徹	工学研究科環境資源工学専攻廃棄物資源工学講座教授	1) 廃棄物とは, 定義・区分, 物質収支等, 2) 廃棄物管理の目的とシステム化, 3) 循環型社会の廃棄物管理, 4) 廃棄物問題特論, 5) 解決方向としての循環型共生社会
7月31日	180	「廃棄物リサイクルから見た廃棄物問題とその解決方向」：恒川昌美	工学研究科環境資源工学専攻廃棄物資源工学講座教授	1) はじめに, 2) 廃棄物の再資源化・リサイクルの現状と当面する課題, 3) 循環型社会の構築に向けて, 4) まとめ
	180	「畜産廃棄物問題とその解決方向」：松田従三	農学研究科生物資源生産学専攻生物生産工学講座教授	1) 農業の変遷, 2) 農業と環境問題, 3) 循環型農業, 4) 家畜糞尿問題, 5) 家畜糞尿処理方法・施設, 6) 循環型農業を考えよう
8月1日	180	「林産廃棄物問題とその解決方向」：寺沢 実	農学研究科環境資源学専攻地域環境学講座教授	1) 生ゴミの資源化処理, 2) 尿尿の資源化処理, 3) 家畜糞尿の資源化処理, 4) バイオマスの資源化・循環
	180	総合討論「廃棄物問題解決と循環型社会構築への提案」		

表2-2 二年度目(平成15年度)の講義内容

日	時間(分)	講義タイトル	担当者所属	内容
7月29日	90	開講の意義・評価の方法などの説明と「循環型社会における廃棄物処理・リサイクル」：田中信壽	工学研究科環境資源工学専攻廃棄物資源工学講座教授	1) なぜ持続的発展か, 2) 日本のごみ処理状況と課題, 3) 解決の方向
	90	「廃棄物部門における行政活動の法的コントロールのあり方」：畠山武道	法学研究科法学政治学専攻公法講座教授	1) 廃棄物関連法の体系, 2) 行政課題としての不法投棄とその対応
	180	「循環型社会のレジームアクター分析」：吉田文和	経済学研究科現代経済経営専攻現代政策講座教授	1) レジームアクターとは, 2) 容器・家電・自動車・建設・食品リサイクル法の分析, 3) 不法投棄の分析
7月30日	90	「計算機支援による製品設計とリサイクル性評価」：金井 理	大学院工学研究科システム情報工学専攻制御情報工学講座助教授	1) 環境配慮型の製品設計の必要性, 2) Life Cycle Assessment, 3) Design for Environment, 4) Computer-aided-DesignとDFE, LCAの結合, 5) 北大での研究事例
	90	「欧州におけるエネルギー政策と木質バイオマス利用」：石井 寛	農学研究科環境資源学専攻森林管理保全学講座教授	1) 私の研究の背景, 2) EUのエネルギー政策, 3) ドイツのエネルギー政策, 4) 木質バイオマス利用
	90	「木質系バイオマスの循環的利用の観点から」：寺沢 実	農学研究科環境資源学専攻地域環境学講座教授	1) 木くず排出とリサイクルの現状, 2) リサイクルを阻害する因子, 3) 解決の方向提案
	90	「家畜ふん尿管理・リサイクル」：松田従三	北方生物圏フィールド科学センター持続的生産領域教授	1) 環境問題と熱力学, 2) 日本・世界における農業の変遷と環境問題, 3) 家畜ふん尿の課題, 4) バイオガスの可能性
7月31日	90	「都市鉱山の開発」：恒川昌美	工学研究科環境資源工学専攻廃棄物資源工学講座教授	1) 資源処理技術の役割, 2) リサイクル技術の現状, 3) 将来の可能性
	90	「コンクリート分野におけるリサイクル」：角田史雄	工学研究科社会基盤工学専攻構造工学講座教授	1) コンクリートとは, 2) 副産物・廃棄物の利用状況, 3) エコセメン・再生コンクリートの性能, 4) 北海道特有の課題, 5) 二酸化炭素排出量に基づく評価・品質規格
	90	「住民の意識とリサイクル」：谷川 昇	工学研究科環境資源工学専攻廃棄物資源工学講座助教授	1) ペットボトルの消費状況, 2) リサイクルの現状, 3) 再生品の現状, 4) リサイクルの課題
	90	「廃棄物分野における国際協力」：田中 勝	工学研究科寄附講座循環資源評価学(タクマ)講座客員教授	1) 世界の廃棄物処理, 2) 廃棄物分野の国際協力, 3) 循環型社会への戦略的廃棄物マネジメント
8月1日	90	「選別技術とそのリサイクルへの応用」：平島 剛	工学研究科環境資源工学専攻廃棄物資源工学講座助教授	1) 選別技術, 2) 重液選別, 3) コンクリート廃材の完全リサイクル, 4) その他の方法と実例
	90	「市町村におけるリサイクル(資源ごみ)」：松藤敏彦	工学研究科環境資源工学専攻廃棄物資源工学講座助教授	1) 自治体による資源回収の歴史, 2) 現状, 3) 課題と解決の方向
	90	「水産におけるリサイクル-その考え方と事例-」：三浦汀介	水産科学研究科環境生物資源科学専攻資源計測学講座教授	1) 水産廃棄物とは, 2) リサイクルの現状, 3) 課題と解決の方向
	90	全体討論「循環型社会におけるリサイクルの役割」		

3. さらなる廃棄物・リサイクル工学教育

このような試みをさらに発展させるためにはより組織的なカリキュラムを作る必要がある。また、新しい社会の需要に応える専門家を提供する可能性を探っていくいたいとも考えている。最後に、そのような考えが実現したときにはどのような講義（カリキュラム）にすればよいか、私見を書きたい。

3. 1 総合的学際的大学院工学教育として

例えば、循環型社会工学専攻（Division of Wastes, End-of-Life Products and Resources Recycling Engineering）を作り、そこでどんな講義を提供するかを提案する。

次のような12科目の講義群からなる。

- 1) 「製品ライフサイクル評価学」：製品ライフサイクルの評価方法とその適用
- 2) 「循環型製品生産工学」：循環使用に適した組立製品（家電製品、家具類、事務用品）を生産する工学技術
- 3) 「循環型素材生産工学（グリーンプロダクト）」：循環使用に適した製品作りに結びつく素材（金属、紙、プラスチック、木材）を生産する工学技術
- 4) 「再生品再生資源利用促進学（グリーンコンシューマ学）」：再生品や再生資源の使用を促進する計画・政策
- 5) 「金属資源リサイクル工学」：循環資源から枯渇性金属資源や有害性金属を回収する工学技術
- 6) 「無機材料リサイクル工学」：循環資源から金属以外の無機資源（土石、ガラス、陶磁器など）を再生利用する工学技術
- 7) 「有機資源・バイオマスリサイクル工学」：有機性汚泥や家畜ふん尿、あるいは廃木材や廃食品などのバイオマスを再生利用する（エネルギー資源への転換も含む）工学技術
- 8) 「プラスチックリサイクル工学」：プラスチック類を循環使用する工学技術
- 9) 「廃棄物等管理計画学」：循環資源や廃棄物の流れ

を最適に配分管理する工学技術

- 10) 「廃棄物中間処理工学」：循環使用できない廃棄物を可能な限り資源化し、循環使用してはいけない廃棄物を無害化して適正処分に適した物に変換する工学技術
- 11) 「廃棄物最終処分工学」：最終的に廃棄物を環境に還元する工学技術
- 12) 「循環リスク管理学」：循環利用及び廃棄物処理におけるリスクを管理する工学技術

3. 2 文理融合型大学院教育として

例えば、循環型社会形成学専攻（Division of Recycle-oriented Society）を作り、そこでどんな講義を提供するかを提案する。

- 1) 「物質循環構造学（物質代謝学）」、2) 「物質変換学（リサイクル工学）」、3) 「物質自然還元学（廃棄物処分）」、4) 「生態学」、5) 「バイオマス循環学」、6) 「水循環学」、7) 「循環経営学」、8) 「循環政策学」、9) 「循環経済学」、10) 「生活規範（倫理）学」

4. おわりに

分野間の知識交流によって発展を図る必要のある学際的分野が多くなっている。そのようなときに、大学院共通講義のような仕組みは有効であることを紹介した。

著 者 紹 介

田中 信壽

1966年 京都大学工学部化学工学科卒業
1974年 京都大学大学院博士課程化学工学専攻修了
現 在 北海道大学大学院工学研究科環境資源工学専攻教授、工学博士