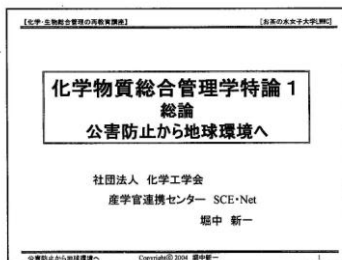


魅力ある科目・講義を目指して — 10年の軌跡

化学工学会SCE・Net

堀中 新一

活動スタート



2004年 講義準備

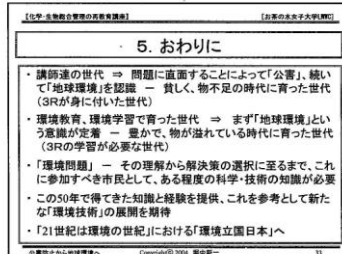
講義の目的

講義資料作成

- ・いわゆる「教科書」としない
- ・講師自身の経験がある分野を担当する
- ・講義の1/3程度を実績の紹介に
- ・小レポート課題は講義内容の試験問題ではない

2005年 講義開始

以下、
「科目」、「講義」について報告



「環境」に関する科目の変遷

| 事業主体 | 年度 | 期 | 開講機関 | 連携機関 | 科目名 | サブネーム | レベル | 講義数 | 内容 |
|-----------------|------|----|------------------|------------------|------------------------|-----------------------------|-------|------------------------------|--|
| 化学・生物総合管理の再教育講座 | 2005 | 前期 | お茶の水女子大学 | 化学工学会 SCE・Net | 化学物質総合管理学特論1(前期)・2(後期) | 化学物質管理と公害防止・環境保全1(前期)・2(後期) | 基礎～中級 | 全30講義(前期15講義+後期15講義) | 1:80年代までの主として公害防止技術 2:80年代以降の主として環境保全技術 |
| | 2006 | 前期 | | | | | 基礎 | | |
| | 2007 | 後期 | | | 基礎 | | | | |
| | 2008 | 後期 | NEDO | | 化学物質総合管理学特論1 | 「公害」から「環境」への技術の道のり | 基礎 | | |
| 知の市場 | 2009 | 後期 | 化学工学会 SCE・Net | 化学技術特論1a | 環境に貢献する化学技術 | 基礎 | 15講義 | 80年代以降の主として環境保全技術—地球環境、廃棄物処理 | |
| | 2010 | 後期 | | | | | | | |
| | 2011 | 後期 | | | | | | | |
| | 2012 | 後期 | | | | | | | |
| | 2013 | 後期 | | | | | | | |

- 2008年度:従来2科目30講義の中から選択、1科目15講義で実施
 2009年度:講義内容を再編成 地球環境、廃棄物問題を中心に新講師による講義を充実
 2011年度:廃棄物関連でリサイクル施設見学を導入
 2012年度:リサイクル施設管理者を講師とする「講義・見学・討論」を2講義として導入
 2013年度:受講者少なく開催中止

3

担当講師の変遷

| 【化学・生物総合管理の再教育講座】 | 【お茶の水女子大学】 |
|---|------------|
| 3.1 本講座講師のプロフィール | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・本科目は、SCE・Netのメンバー14名が担当する。 ・1960年前後、当時の化学工学—「単位操作」、「単位反応」など物質の製法に関わる技術の基礎から、プロセス開発からプラント設計、建設、運転までを扱う工学(「化学工学概論」、「Chemical Engineers' Handbook」)—を化学工学科、応用化学科、工業化学科などで学んだ。 ・1960年前後のわが国の石油化学の黎明期から21世紀に至る半世紀にわたり化学工業やその関連の技術分野で活躍し、化学工業の基礎を支えてきた技術者である。 ・培ってきた知識と経験をもとに、化学工学の視点から、「環境」を含む各分野での問題解決や提案を積極的に行うことを目的に、化学工学会内にSCE・Net (Senior Chemical Engineers Network) を構成し活動している。 | |

- 講義延32名が参加
 2005年のメンバーで残っているのは
 堀中:「ごみ処理」テーマで継続
 服部:「リサイクル」テーマで継続
 C :「ハオマス」テーマで継続
 講師退任理由は様々

| 講師名 | 2005年 | 2006年 | 2007年 | 2008年 | 2009年 | 2010年 | 2011年 | 2012年 | 2013年 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 堀中新一 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| A | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | |
| B | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | |
| C | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| D | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | |
| E | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | |
| F | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | |
| 服部運夫 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| G | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | |
| H | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | |
| I | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | |
| J | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | |
| K | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | |
| L | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | |
| M | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | |
| N | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | |
| O | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| P | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | |
| Q | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| R | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| T | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| U | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| V | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| W | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| X | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| Y | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| Z | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| AA | | | | | | | ◎ | ◎ | ◎ |
| AB | | | | | | | ◎ | ◎ | ◎ |
| AC | | | | | | | | ◎ | ◎ |
| AD | | | | | | | | ◎ | ◎ |
| AE | | | | | | | | | ◎ |
| 合計 | 14 | 13 | 15 | 12 | 13 | 13 | 12 | 13 | 13 |
| 継続 | 0 | 12 | 12 | 12 | 6 | 12 | 9 | 11 | 12 |
| 新任 | 0 | 1 | 3 | 0 | 7 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| 退任 | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | 1 | 4 | 1 | 1 |
| 講義数 | 30 | 30 | 30 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |

4

担当講義(継続テーマ)の変遷

| 年度 | 期 | 科目名 | サブネーム | 科目構成 | 講義名 |
|------|----|------------------|------------------------|-------------|------------------|
| 2005 | 後期 | 化学物質総合管理 学特論2 | 化学物質管理と公害 防止・環境保全2 | 化学物質問題 | ごみ焼却設備のダイオキシン対策 |
| 2006 | 後期 | | | | ダイオキシン類にみる化学物質対策 |
| 2007 | 後期 | | | | |
| 2008 | 前期 | 化学物質総合管理 学特論1 | 「公害」から「環境」へ の技術の道のり | 廃棄物問題 | 一般廃棄物処理における焼却処理 |
| 2009 | 後期 | 化学技術特論1a | 環境に貢献する化学 技術 | 廃棄物処理への取り組み | 多様化した都市ごみ処理 |
| 2010 | 後期 | | | | |
| 2011 | 後期 | | | | |
| 2012 | 後期 | | | | |
| 2013 | 後期 | | | | |

2005～2007年度:化学物質問題の一つとして講義内容を構成

2008年度:科目統合により、講義内容を廃棄物問題に拡大し、ダイオキシン類についてはその一部として取り入れ

2009年度:科目内容を地球環境、廃棄物問題に集約 これに伴い講義内容を「都市ごみ処理」に特化し、歴史、行政システム、処理技術など全般にわたる情報を提供(～2013年)

2013年度:受講者少なく講義中止

以下のスライドでその詳細を報告

5

2005、2006年度 ごみ焼却設備のダイオキシン対策

| 目次 | |
|----|-----------------|
| 1. | はじめに |
| 2. | ごみ焼却設備 |
| 3. | ごみ焼却とダイオキシン類 |
| 4. | ごみ焼却設備のダイオキシン対策 |
| 5. | ダイオキシン類の測定 |
| 6. | おわりに |

ダイオキシン問題を理解するための基礎的な知識を盛り込む

環境省より入手したパンフレットを配布

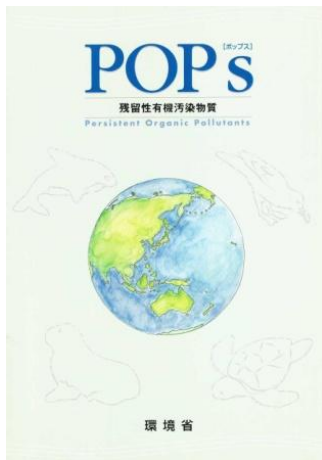
話題提供:大阪市清掃局舞浜清掃工場の写真(マスコミでそのデザイン、建設コストが議論的)

| 3.1 ダイオキシン問題の歴史と国の対応 | |
|---|--|
| 環境省環境管理局総務課ダイオキシン対策室 作成 関係省庁共通パンフレット ダイオキシン類 2003 | |
| ダイオキシン類ってなあに? 1. PCDD、PCDF及びコプラナー-PCBを指します。 2. ダイオキシン類全体の毒性の強さは毒性等量(TEQ)で表します。 3. 無色で水に溶けにくい性質があります。 4. ごみ焼却のほか、様々な発生源から副生成物として発生します。 | |

| 4. ごみ焼却設備のダイオキシン対策 | |
|--------------------|---------------|
| 4.1 | 生成抑制技術(技術対応) |
| 4.2 | 排出抑制技術(技術対応) |
| 4.3 | 残さ処理技術(技術対応) |
| 4.4 | 広域化・資源化(施策対応) |
| 4.5 | 維持管理実態調査結果 |

6

2007年度 ダイオキシン類にみる化学物質対策



第27回残留性有機ハロゲン系汚染物質国際シンポジウムが東京で開催

POPsに関するパンフレットを環境省より入手して配布

測定技術について、環境計量士(環境カウンセラー)よりレクチャーを受け、資料作成

| | |
|--|-----------|
| 【化学・生物統合管理の高度化講座】 | 【日本の化学工業】 |
| 5. ダイオキシン類の測定 | |
| <ul style="list-style-type: none"> 5.1 ごみ処理施設での測定 5.2 測定技術—公定法と精度管理 5.3 測定法フローチャートと測定機器 5.4 ダイオキシン類簡易測定法 | |
| <small>資料作成: 長尾化学物質研究所 Copyright © 2007 長尾研一 41</small> | |

7

2008年度 一般廃棄物処理における焼却処理

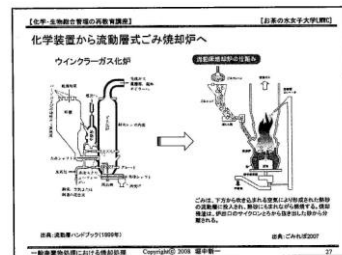
| | |
|--|-----------|
| 【化学・生物統合管理の高度化講座】 | 【日本の化学工業】 |
| <p>廃棄物処理法による「一般廃棄物」の定義では、「ごみ」、「し尿・生活雑排水」および「特別管理一般廃棄物」が含まれます。</p> <p>この講義では、その対象を地方自治体が家庭と一部事業所から収集して処理する「ごみ焼却施設」に取り、その技術と大きな問題となったダイオキシン対策についてお話しします。</p> <p>石油や化学プラントに使われている流動層技術をごみの焼却に応用した焼却炉の開発の事例を紹介します。</p> | |
| <small>一般廃棄物処理における焼却処理 Copyright © 2008 長尾研一 3</small> | |

科目の統合・縮小に伴い、廃棄物関係の講義を一部廃止

対象をごみ処理施設に絞り、ダイオキシン関連の内容を縮小

講師が関わった流動層技術と流動炉についての解説を付加

| | |
|---|-----------|
| 【化学・生物統合管理の高度化講座】 | 【日本の化学工業】 |
| 4. 流動層焼却技術と開発事例 | |
| <ul style="list-style-type: none"> 4.1 流動層 4.2 流動層の工業的応用の歴史 4.3 流動層焼却炉の特徴と歴史 4.4 開発事例 | |
| <small>一般廃棄物処理における焼却処理 Copyright © 2008 長尾研一 39</small> | |



8

2009年度 多様化した都市ゴミ処理

【本の表紙】 【化学工学会SCE・Net】

目 次

1. はじめに
2. ごみの埋立処理から焼却処理へ
3. ごみ焼却技術とその施設
4. 工業技術の応用による新方式
5. ダイオキシン対策による施設整備
6. 循環型社会におけるごみ処理体系
7. おわりに

科目内容を再編成に伴い講義名変更、目次変更

循環型処理技術の先駆的な技術開発を追記

「循環型社会」関連の内容を追記

【本の表紙】 【化学工学会SCE・Net】

4.3.1 スターダスト'80計画

通商産業省工業技術院(現産業技術総合研究所)による昭和41年度(1966年)発足の大型工業技術研究開発制度(通称、大型プロジェクト)の一つである「資源再生利用技術システム」の要約

都市ごみ処理と資源枯渇の問題に対応するための技術開発予算150億円

第1期(昭和48～50年度) 革新的要素技術開発

第2期(昭和51～57年度) プロトタイプ技術システムの確立
大型パイロットプラントの設計、建設、運転
実用プラント技術の確立

その後 実用のプラント建設に至らず(再生資源のコスト、品質に問題)ガス化技術など、循環型社会の技術に生かされる。

【本の表紙】 【化学工学会SCE・Net】

6. 循環型社会におけるごみ処理体系

- 6.1 循環型社会形成推進法と交付金
- 6.2 廃棄物処理の優先順位と対象施設
- 6.3 可燃ごみの処理システム
- 6.4 処理技術の進歩

2010年度 多様化した都市ゴミ処理

【本の表紙】 【化学工学会SCE・Net】

**考えてみよう
日本のごみ処理のあり方**

ドイツ
通商産業省(「Waste from Human Settlements 2005
The situation now, action to be taken, and outlook for the future 1, Feb. 2005
中野加藤子(神戸山手大学)「ドイツの新しい環境対策と日本の戦術」
<http://www1.sei.go.jp/odc/research/2006/03.htm>
図「環境省のサステナビリティ」をめぐって」
<http://pvc.of.jp/news/06-3.htm>

分別処理
杉本朝明・高部美佐子「ゴミ分別の真実な世界 リサイクル社会の幻想」
幻冬舎新書133 幻冬舎(2009年)

リサイクル
志垣正信「廃棄物サーマルリサイクルのすすめ」
リサイクル文化社(2009年)

講義資料は2009年度と同じ

討論用資料:「考えてみよう
日本のごみ処理のあり方」(例として3ページを掲示)

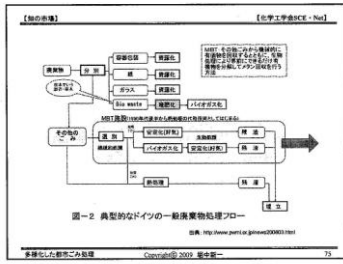
【本の表紙】 【化学工学会SCE・Net】

日本のごみ処理の特徴

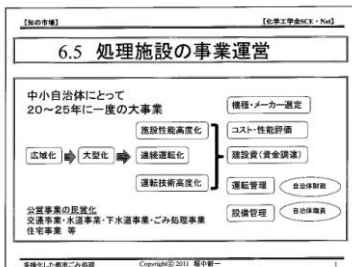
焼却施設 多い
(施設当たりの処理能力 小さい)
焼却率 高い
埋立率 低い
リサイクル率 低い
(熱利用が低い)

表-1 日本主要都市におけるごみのリサイクル率、埋立率及び焼却率(2008年)

| 都市 | リサイクル率 (%) | 埋立率 (%) | 焼却率 (%) |
|-----|------------|---------|---------|
| 札幌 | 24 | 20 | 56 |
| 仙台 | 20 | 10 | 70 |
| 東京 | 20 | 10 | 70 |
| 名古屋 | 19 | 10 | 71 |
| 大阪 | 18 | 10 | 72 |
| 福岡 | 17 | 10 | 73 |
| 札幌 | 16 | 10 | 74 |
| 仙台 | 15 | 10 | 75 |
| 東京 | 14 | 10 | 76 |
| 名古屋 | 13 | 10 | 77 |
| 大阪 | 12 | 10 | 78 |
| 福岡 | 11 | 10 | 79 |
| 札幌 | 10 | 10 | 80 |
| 仙台 | 9 | 10 | 81 |
| 東京 | 8 | 10 | 82 |
| 名古屋 | 7 | 10 | 83 |
| 大阪 | 6 | 10 | 84 |
| 福岡 | 5 | 10 | 85 |
| 札幌 | 4 | 10 | 86 |
| 仙台 | 3 | 10 | 87 |
| 東京 | 2 | 10 | 88 |
| 名古屋 | 1 | 10 | 89 |
| 大阪 | 0 | 10 | 90 |
| 福岡 | 0 | 10 | 91 |
| 札幌 | 0 | 10 | 92 |
| 仙台 | 0 | 10 | 93 |
| 東京 | 0 | 10 | 94 |
| 名古屋 | 0 | 10 | 95 |
| 大阪 | 0 | 10 | 96 |
| 福岡 | 0 | 10 | 97 |
| 札幌 | 0 | 10 | 98 |
| 仙台 | 0 | 10 | 99 |
| 東京 | 0 | 10 | 100 |
| 名古屋 | 0 | 10 | 100 |
| 大阪 | 0 | 10 | 100 |
| 福岡 | 0 | 10 | 100 |



2011年度 多様化した都市ゴミ処理



講義資料は2009年度と同じ

自治体財政逼迫、被災処理施設、震災廃棄物、放射性廃棄物など問題が山積 — 事業運営

小レポートの回答については、(例年)匿名として集約し、回答者全員にフィードバック

| 施設名称 | 所在地 | 処理能力 | 処理対象物 | 注 |
|-----------------|-----|----------|-------|---------|
| 東日本大震災被災者支援センター | 茨城県 | 100t/日 | 燃焼 | 被災者支援 |
| 仙台市中央清掃センター | 宮城県 | 2,000t/日 | 燃焼 | 震災廃棄物処理 |
| 仙台市東区清掃センター | 宮城県 | 1,000t/日 | 燃焼 | 震災廃棄物処理 |
| 仙台市西区清掃センター | 宮城県 | 1,000t/日 | 燃焼 | 震災廃棄物処理 |
| 仙台市南区清掃センター | 宮城県 | 1,000t/日 | 燃焼 | 震災廃棄物処理 |
| 仙台市緑区清掃センター | 宮城県 | 1,000t/日 | 燃焼 | 震災廃棄物処理 |
| 仙台市青葉区清掃センター | 宮城県 | 1,000t/日 | 燃焼 | 震災廃棄物処理 |
| 仙台市太白区清掃センター | 宮城県 | 1,000t/日 | 燃焼 | 震災廃棄物処理 |
| 仙台市若林区清掃センター | 宮城県 | 1,000t/日 | 燃焼 | 震災廃棄物処理 |
| 仙台市太白区清掃センター | 宮城県 | 1,000t/日 | 燃焼 | 震災廃棄物処理 |
| 仙台市若林区清掃センター | 宮城県 | 1,000t/日 | 燃焼 | 震災廃棄物処理 |

小レポート課題
東日本大震災は、日本社会のあらゆるところに大きな影響を及ぼし始めています。これまでの社会の仕組みや個人の生活に大きな変革を求められることでしよう。そこで、私たち一人ひとりの生活に由来する「ごみ」が今後どのように変化するかを推理して下さい。

2012年度 多様化した都市ゴミ処理



仙台市荒浜処理場

講義資料は2009年度と同じ

報告資料：講師の現地見聞記 (これからの問題を提起)

**東日本大震災の
震災廃棄物(がれき)処理
～焼却施設～
宮城県石巻市
仙台市**
 (2012年0月19日、20日)

 配布資料
 黒瀬俊明「東日本大震災における廃棄物処理施設の被害状況について」都市消滅Vol.65, No.307,p.309 全部頁
 『仙台市における震災廃棄物(がれき)の処理状況』仙台市HP

2013年度 多様化した都市ゴミ処理 — 講義取り止め

講義資料は2009年度と同じ

話題提供: 東電原発事故により放出された放射性物質に汚染された廃棄物の焼却処理についての研究情報
(化学工学会第48回関東技術サロン講演資料から)



環境省HPより

表 6.1 一般廃棄物焼却施設における排ガス処理設備の放射性セシウム除去性能

| 施設名 | 焼却主灰(Bq/kg) | | 焼却または溶融灰(Bq/kg) | | 焼却出口排ガス(Bq/m ³) | | 焼却ごみ焼入総量あたりの除去率(%) | | 排ガス移行総量あたりの除去率(%) | | 主要排ガス処理設備、他 | 調査実施者・出席等 |
|------------------------------------|-------------|-------|-----------------|--------|-----------------------------|-------|--------------------|--------|-------------------|--------|------------------------------------|-----------|
| | Cat34 | Cat37 | Cat34 | Cat37 | Cat34 | Cat37 | Cat34 | Cat37 | Cat34 | Cat37 | | |
| 伊達地方衛生処理組合 | 8,100 | 8,900 | 96,000 | 39,000 | 0.830 | 0.890 | 99.76 | 99.62 | 99.62 | 99.62 | 7/7-8線形採取、電気集塵機、2段階活性炭粉末物除去 | 環境省調査 |
| 淡路川地方保健衛生組合 | 2,200 | 2,500 | 3,900 | 4,300 | 0.340 | 0.350 | 99.50 | 99.50 | 98.57 | 98.57 | 7/6-8線形採取、電気集塵機、2段階活性炭粉末物除去 | 環境省調査 |
| 鎌倉市あらかわクリーンセンター | 8,500 | 9,400 | 27,000 | 41,000 | <0.045 | <0.05 | 99.98< | 99.98< | 99.98< | 99.98< | 7/13-14線形採取、パワースタート2段階活性炭粉末物除去 | 環境省調査 |
| いわき市北部清掃センター | 438 | 541 | 6,090 | 7,290 | <0.77 | <0.85 | 98.33< | 98.33< | 97.94< | 97.94< | 7/20-21線形採取、パワースタート2段階活性炭粉末物除去 | いわき市資料 |
| いわき市南部清掃センター | 1,530 | 1,820 | 10,700 | 12,400 | <2 | <2 | 97.93< | 97.93< | 96.98< | 96.98< | 7/20-21線形採取、パワースタート2段階活性炭粉末物除去 | いわき市資料 |
| 柏市南部クリーンセンター(スラッグ) | 358 | | 80,800 | | <2 | | 98.44< | | 98.38< | | 焼却スラッグは7/2線形採取、排ガスは7/6線形採取、パワースタート | 柏市資料 |
| 設置条件 | | | | | | | | | | | | |
| 可燃ごみ1トンあたりの焼却排ガス量(m ³) | | | | | 5,000 | | | | | | | |
| 可燃ごみ1トンあたりの焼却主灰量(kg) | | | | | 100 | | | | | | | |
| 可燃ごみ1トンあたりの焼却灰量(kg) | | | | | 35 | | | | | | | |
| 可燃ごみ1トンあたりの溶融灰量(kg) | | | | | 16 | | | | | | | |
| 可燃ごみ1トンあたりの溶融スラッグ量(kg) | | | | | 60 | | | | | | | |

13

自己点検—出来たこと、出来なかったこと

科目(世話人として)

- ・サブネームの変更—より具体的な内容表示
- ・講義テーマの絞込み—地球環境、廃棄物へ
- ・見学講義の導入—現場主義の一環
- ・シラバスの表現不足
- ・生物・生態系への展開不足

広報の重要さ

↓
受講者が増えてこそ講師のやりがいが増す



講義(「ごみ処理」の講師として)

- ・資料説明からの脱皮—資料の事前配布を踏まえて
- ・社会システムとして理解してもらえる内容
- ・タイムリーな話題提供—背景を踏まえた現状認識のために
- ・補助教材の使用—「ごみレボ23」(東京二十三区清掃一部事務組合)など
- ・情報所在場所・参考図書・文献の紹介

14

謝辞

この度の奨励賞、心より御礼申し上げます。

また、このささやかな活動について発表の機会をいただき有難うございました。

長きにわたり「社会人教育」という活動の場を提供いただいた開講機関と連携機関に感謝します。

また、意欲溢れる受講者に感謝します。皆様の熱意に後押しされ講師自身が学びを継続することが出来ました。まさに「社会人(共)教育」です。