

「名古屋市のペットボトルの処理について」

3班

学籍番号	氏名
C09003	大村 優人
C09007	海藤 豊
C09013	清水 麻衣
C09015	杉本 英治

アドバイザー教員： 坂部 孝夫客員教授、木全 博聖講師

目 次

ページ

1. はじめに	1
2. 調査方法	1
3. 名古屋市の取り組み	1
3. 1 ごみ非常事態宣言	1
3. 2 一気に 5 種の資源分別回収へ	1
3. 3 ごみの量の削減	1
3. 4 分別回収されたごみの行方	1
4. 訪問先の工場について	2
4. 1 工場の概要、業務内容	2
4. 2 工場のリサイクルの工程	2
4. 3 PET フレークの使われ方	2
4. 4 回収されたペットボトルの様子	3
4. 5 水比重分離について	3
4. 6 手選別工程について	3
4. 7 工場訪問の際の質問	3
5. ペットボトルのリサイクル概要	4
5. 1 新旧回収率のグラフ	4
5. 2 新旧回収率の違い	4
5. 3 指定ペットボトルについて	5
6. 提案	5
7. 最終報告会で質問された内容について	6
8. まとめ	7
9. 参考文献	8
10. 謝辞	8
11. 感想・各自の貢献内容	9
C09003 大村 優人	9
C09007 海藤 豊	10
C09013 清水 麻衣	11
C09015 杉本 英治	12

1. はじめに

名古屋市のペットボトルが、実際にリサイクルされているのかどうか、どうリサイクルされているのか、そして現在のペットボトルのリサイクルの現状について明らかにするものとする。

2. 調査方法

- ・インターネットを利用した情報収集
- ・実際にリサイクルを行っている工場へ訪問して作業工程等を見学し、質問をする

3. 名古屋市の取り組み

3. 1 ごみ非常事態宣言

昭和 61 年度に 78 万トンだったごみ量が、平成 10 年度には約 102 万トンに達し、市のごみ処理体制は、指定焼却・埋立ての両面で危機的な状況に直面した。この状況を開拓するため、松原市長は平成 11 年 2 月に「ごみ非常事態」を宣言し、ごみ減量行動の実践を訴えた。

3. 2 一気に 5 種の資源分別回収へ

平成 12 年度のごみ量を約 80 万トンにするという目標を掲げて、今年の 8 月 7 日より 5 つの新たな施策を実施している。「プラスチック製容器包装」「紙製器包装」「PETボトル」のステーション収集、「スプレー缶類」の別途収集、「家庭ごみ指定袋制」の本格実施である。

3. 3 ごみの量の削減

広報活動としては、広報誌「広報なごや」やテレビ、新聞、ラジオなどで知らせるとともに、各町内会で広報ビデオを見せながらの説明会を行った（ごみと資源物の分け方を細かに説明したガイドブック「ごみの達人 心得帳」や資源収集カレンダーなども配布した）。その結果、PET ボトルの収集量は同じ時期の比較で 3 倍ほどに急増している。

可燃ごみ用・不燃ごみ用・資源用の 3 種類になった「家庭ごみ指定袋制」のスタートで可燃ごみ・不燃ごみの量が 20~40% 減少している。また、不燃ごみからプラスチック製容器包装が分かれたことにより、主流となっていた市指定のごみ袋（家庭用不燃ごみ袋）の大きさが 45 リットルから 10 リットルなどの小さな袋へ移行した。

3. 4 分別回収されたごみの行方

- ・「プラスチック製容器包装」

CD や車止め、プラスチックカップ、物流資源のパレットなどになる

- ・「紙製器包装」

お菓子の箱やティッシュ

- ・「PETボトル」

衣類（繊維）や卵パック・クリアホルダー（シート製品）など、さまざまな製品に再生できる。最近ではペットボトルからペットボトルへのリサイクルも可能となった



図-1 ごみの達人 心得帳

4. 訪問先の工場について

4. 1 工場の概要、業務内容

株式会社シーピーアールの関連工場のC P R第一工場で、平成13年4月より稼動し、ペットボトルのリサイクル事業をしている。自治体より排出される使用済飲料用P E Tボトルを、再生P E Tフレーク原料に処理する専用工場である。

4. 2 工場のリサイクルの工程

まず大ラベル選別装置で大ラベル（粉碎作業を行う前の大好きなラベル）を選別し、次にPVCボトル回収装置と色ボトル選別装置で製品に不適切なボトルを自動的かつ、高効率で除去し、そして金属検出器で金属を探し、それを取り除きそれと共に機械で検出できない選別対象を手作業で選別、その後粉碎機で粉碎作業を行い、No.1 ラベル選別装置でラベル（30mmに破碎したペットボトルに混じっているもの）を選別し、前処理洗浄装置で薬剤をフレークにまぶし、フレーク洗浄システムでフレークをもみ洗いし、No.2 ラベル選別装置でラベル（8mmに破碎したペットボトルに混じっているもの）を選別し、PETフレークを袋詰めする。

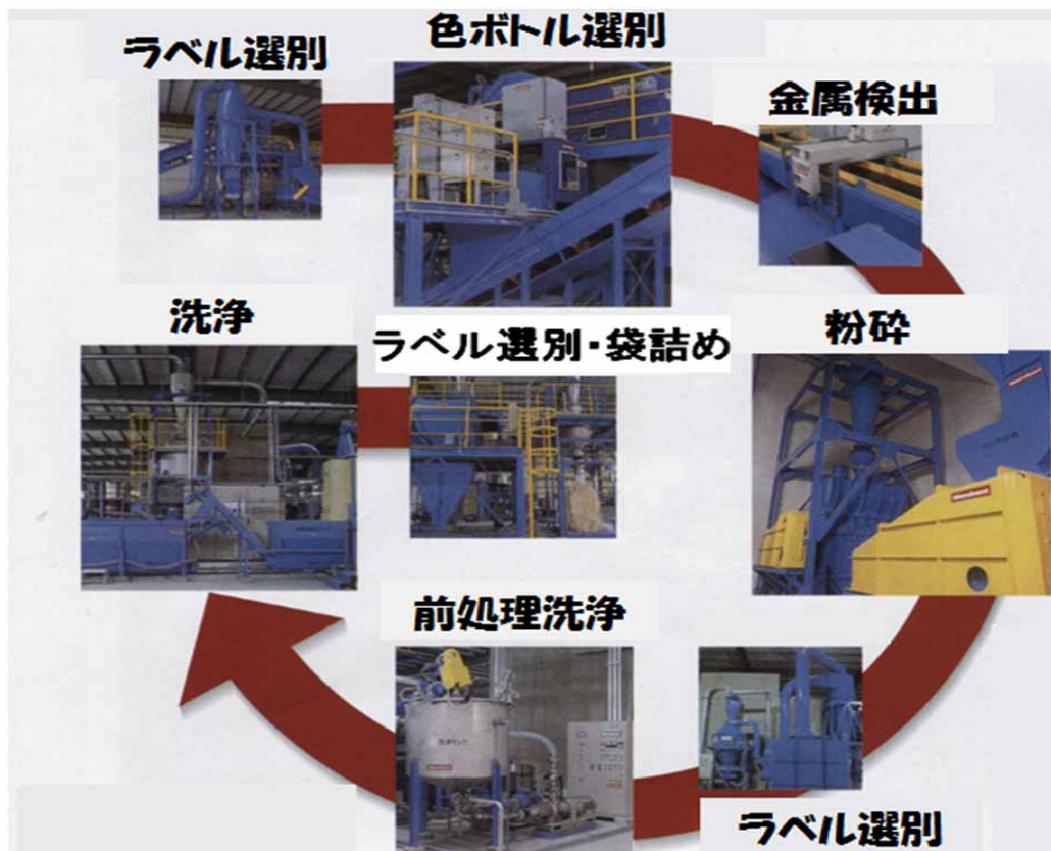


図-2 リサイクルの工程

4. 3 PET フレークの使われ方

PET フレークは燃料として再利用されたり、ペレットに加工され、繊維商品（フロアマット、スーツ、スクールかばんなど）やシート（クリアファイル、名刺、クリアケースなど）やボトルに加工されたりする。

4. 4 回収されたペットボトルの様子

右下が回収され集められたペットボトル。まだラベルのあるものも混じっている。奥の袋はフレークが入っており1つ500kgとなっている



図-3 回収されたペットボトル



図-4 水比重分離

4. 5 水比重分離について

水比重分離とは、ペットボトルの本体とキャップの材料を分けるため、右のようにキャップと本体を重さの違いを利用して分離する方法である。図-2のようにキャップの材料は水に浮き、ペットボトルの材料は下に沈む。

4. 6 手選別工程について

この工程で金属検出も行うが、金属検出機では検出できない選別対象もあるので、機械だけではなく手作業で行わなければならない。

手選別でしか取り除けないもの

- ・ペンキのついたもの
- ・マジックインキがついたもの
- ・指定以外のペットボトル
- ・ポリエチレン

4. 7 工場訪問の際の質問

Q. ペットボトルは燃やすリサイクル方法もあると聞いたのですが、普通にゴミとして捨てても同じですか？

A. ペットボトルは普通にゴミとして捨てたら、ただ焼却されるだけだが、燃やすリサイクル（サーマルリサイクル）をすれば、燃料となる。



図-5 手選別工程の様子

Q, ペットボトルの部分とキャップの部分はなぜ違う材料でできているのですか？

A, 強度の関係とペットボトルの扱いやすさ（消費者の使いやすさを求めてる。）

Q, フレークとペレットをなぜ分けて作っているのでしょうか？ フレークのほうが作りやすいもの、ペレットのほうが作りやすいものは？

A, 加工しやすいものが違うから。フレークはプラスチック、ペレットは繊維などが作りやすいです。ペレットから綿に加工します。

Q, なぜペットボトルのリサイクル工場は少ないのですか？

A, ペットボトルの運搬費用やリサイクルするための機械のコストが高いからです。

5. ペットボトルのリサイクル概要

5. 1 新旧回収率のグラフ

2007 年度の回収率の分母となるペットボトル販売量は、573 千トンで、前年度を 5.4% 上回った。一方、回収率の分子となる市町村分別集量と事業系ボトルの回収量の合計は 396 千トンで、前年度を 10.0% 上回った。その結果、回収率は 69.2% で、前年度を 2.9% 上回った。（表-1）

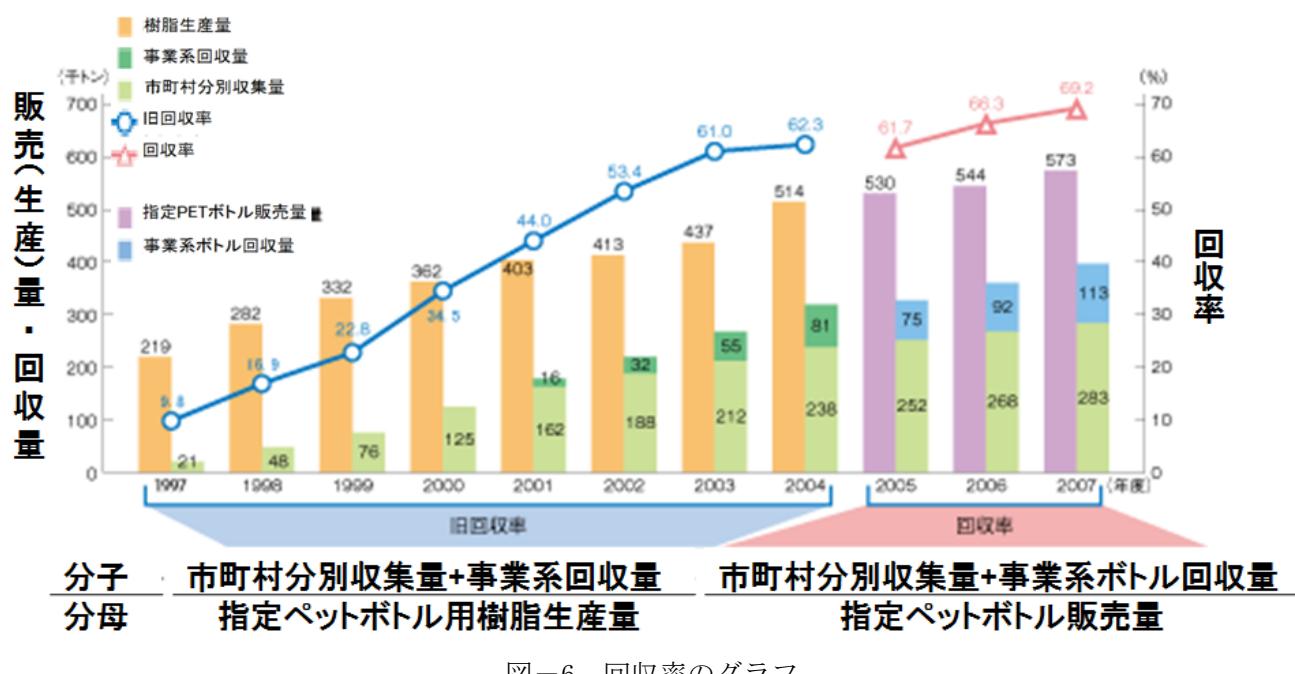


図-6 回収率のグラフ

5. 2 新旧回収率の違い

旧回収率と回収率の違いは、旧回収率は表-1 の計算式のように指定ペットボトル（リサイクルすることのできるペットボトル）に使われる樹脂の生産量が分母に使われていたが、回収率はそれを指定ペットボトル販売量に変更した。樹脂の生産量は国内で生産されているペットボトルを指すものであるが、指定ペットボトル販売量にすることによって、国外から輸入したペットボトル製品も回収率に含めた。

そして分子の一部を事業系回収量から事業系ボトル回収量（使用済みペットボトルの事業系回収量）に変更した。事業系回収量とは、コンビニ、スーパー、鉄道会社など、事業者自らがペットボトルを回収するもので、事業系ボトル回収量とは、旧回収率に使われていた事業系回収量を、ペットボトル製造時の成形ロスを除いたものである。

5. 3 指定ペットボトルについて

指定ペットボトルとは、特定の種類の内容物を入れるのに使われている、再商品化することのできるペットボトルのことである。指定されている内容物の例としては、特定調味料（しょうゆ、しょうゆ加工品（めんつゆ等）、みりん風調味料、食酢、調味酢、ドレッシングタイプ調味料（ノンオイルタイプ）等）、乳飲料、ドリンクタイプの発酵乳、乳酸菌飲料等、酒類、焼酎、本みりん、洋酒、清酒、といったものがある。指定ペットボトルの対象内容物は、水洗浄が容易な内容品が選ばれている。

食用油脂を含むもの（食用油、オイルを含むドレッシング等）、香辛料の強いもの（ソース、焼き肉のたれ等）、非食用用途全般（洗剤、シャンプー、化粧品、医薬品等）といった水洗浄が容易でないものは指定ペットボトルではない。

指定ペットボトルには、図-4のように、三角マークに1の識別表示マークが付けられている。

指定されている内容物のうち「特定調味料」は、「しょうゆ」であったが2008年4月1日より資源有効利用促進法に関する施行令の改正に伴って、現在の「特定調味料」に変更された。定義としては、食用油脂を含まず、簡単な洗浄によりその内容物を入れたペットボトルから内容物及び臭いを取り除くことができるものと定められている。

6. 提案

- ・ペットボトルの回収ボックスを増やす。

ペットボトルをポイ捨てしてしまう理由として、ペットボトルを回収するためのボックスが少ないからでは、と考えた。なので、ポイ捨てをされるような場所に回収ボックスを設置しておけば、回収率が上がるのではないかと思われる。

それと同時に、ペットボトルがごみとしていろいろな場所に捨てられてしまうという環境を壊してしまうようなことも減らすことができる。

- ・ペットボトルをリサイクルすると商品券が貰えるなどの特典をつける。

これは、コンビニやスーパーなどで行い、店にペットボトルを持っていくと、その店で利用可能な商品券をペットボトルと引き換えにもらうことができる、というシステムである。回収ボックスを増やしても、ポイ捨てや正しい捨て方（回収方法）を取らずに捨てる人もいることが予想されるので、このようにペットボトルをリサイクルすると何らかの対価が得られる、という形にすれば回収率が増えるのではないか、と考えた。

また、これはリサイクルとは関係ないが、ペットボトルを持ち込むために来店し、リサイクルした後は商品券を貰っているので、持ち込んだときとは限らないがその店で買い物をすることが決まっている、ということを考えると店自体の利益にもつながる。なので、このシステムを取り入れることは、店側にもメリットが生まれるということであるからして取り入れる店は多いのではないか、と考えられる。

- ・ペットボトルを投入するとお金が返ってくる回収機を設置する。

これは上記の2つの案を合わせたようなものである。1つめの案は、回収機はペットボトルを入れる側としてはリサイクルした、という気持ちが得られたりということがあるが、お金などそういった形では何も得をできない。2つめの案は、わざわざ家庭で溜めたペットボトルを店まで持っていくなければいけないという面倒さがある。それにポイ捨てせずに家までペットボトルを持ち帰らなければいけないので、ポイ捨てするような人を止める効果は薄いと思われる。

しかしこの案は、回収ボックスに入れても何もメリットがないということや、いちいちペットボトルを持っていく煩わしさを解消することができるのではないかと考えた。回収機からは現金が出てくる

るので、どこかの店でしか使えないなどということがないので気軽に利用できるのではないかと考えられる。

7. 最終報告会で質問された内容について

- ・サーマルリサイクルのほうにまわされた材料はどういったものの燃料として使われているのか

戦後、1970 年代以降徐々に清掃工場の排熱利用が普及してきた。代表的な手法に、ごみ発電やエコセメント化があるが、温水などの熱源や冷房用のエネルギーとして利用することも多い。

熱はエネルギーの移動であり、熱回収は、有機物のなかに蓄えられている化学エネルギーを熱エネルギーに変えて放出させ、特定の目的に利用することであり、しかも、その変換は物質を消滅させる方法の一つであるから、欧米では、通常、燃焼をリサイクルの概念には含めない。また、この場合、廃棄物の焼却は化石燃料代替としての意味をもつが、ドイツでは、清掃工場の熱回収は、ボイラー効率 75%以上、プラント効率（エネルギー利用率）70%以上に規制されている。

- ・名古屋市でフレークをリサイクルする企業について

株式会社アース・グリーン・マネジメント。

名古屋市その他、岐阜県中津川市にもあり長野県飯田市に本社がある。

アース・グリーン・マネジメントは、ペットボトルのリサイクル品の製造・販売にあたり、環境改善に取り組むために 5 つの環境方針を策定。廃棄物の 10%削減と作業用フォークリフト燃料の 5%削減に取り組んでいる。

- ・どれくらい回収されたペットボトルがリサイクルされているか

約 75%ほど。

着色ボトルは回収されても透明のボトルと同様 P E T 樹脂で出来ているので、比重分離が出来ない。再生フレークや再生ペレットが着色されると、再利用製品の用途が制限されることになり、リサイクルに支障が生じる。

現在、着色ボトルは国内生産は行っていないが、輸入飲料には一部着色ボトルを使用しているものがある。

- ・ボトル to ボトルに使われているボトルの量

約 12 万 6 千トンほど。現在、化学分解法ボトル to ボトルは国内では 1 社が対応している。

(株) ペットリバースは東洋製罐（株）に経営を譲渡し、2008 年 10 月より、東洋製罐（株）の 100% 子会社である新会社ペットリファインテクノロジー（株）にて化学分解法ボトル to ボトルの事業を継続している。

なお、帝人グループはボトル to ボトルの生産を休止し、使用済みペットボトルから新たなポリエステル繊維を再生する化学分解法「ボトル to 繊維」リサイクルへの設備転用を図っている。

- ・リサイクルされたものが何にどれくらいになっているか？

繊維製品 52%、シート製品 39%、ボトル製品 6%、成型品やその他 3%ほど。

繊維製品は制服、ワイシャツ、カーペット、など。シート製品はブリスターパック、箱の中の仕切りなど。ボトル製品は洗剤用ボトル、化粧品容器など。成型品やその他は文具類、コンテナなど。

8. まとめ

私たちは、今回の調査を行い、私たちの身近にあるペットボトルが、正規の再処理の業者に引き渡されずに中国に輸出され燃料として利用されている、ということが本当かどうか、ということや、実際のペットボトルはどのような方法を経て再利用までいくのかという疑問をもち、そこから名古屋市のペットボトルのリサイクルに対しての取り組みや現在工場でどのように処理されているか、を調査内容とし

て調査を行った。

その結果、工場でリサイクルしきれないペットボトルは中国へ輸出され、サーマルリサイクルという、燃やして燃料にして利用するという方法でリサイクルされているということや、消費者にリサイクルされたペットボトルは自治体に分別収集され選別を行い、圧縮をして工場へ運ばれる。まず工場で大ラベル選別装置で大ラベル（粉碎作業を行う前の大きなラベル）を選別し、次に PVC ボトル回収装置と色ボトル選別装置で製品に不適切なボトルを自動的かつ、高効率で除去し、そして金属検出器で金属を探す。そして、それを取り除きそれと共に機械で検出できない選別対象を手作業で選別、その後粉碎機で粉碎作業を行い、No. 1 ラベル選別装置でラベル（30mm に破碎したペットボトルに混じっているもの）を選別します。前処理洗浄装置で薬剤をフレークにまぶし、フレーク洗浄システムでフレークをもみ洗いし、No. 2 ラベル選別装置でラベル（8mm に破碎したペットボトルに混じっているもの）を選別し、ペットフレークを袋詰めするというさまざまな作業が行われて、リサイクルが行われている。そして、名古屋市では、昭和 61 年度に 78 万トンだったごみの量が、平成 10 年度には 120 万トンに達し、市のごみ処理体制は、指定焼却・埋め立ての両面で危機的な状況に直面したため、松原市長は平成 11 年 2 月に「ごみ非常事態」を宣言し、平成 12 年度のごみの量を約 80 万トンにするという目標を掲げて、「プラスチック製容器包装」「紙製器包装」「ペットボトル」のステーション収集、「スプレー缶類」の別途収集、「家庭ゴミ指定袋制」と、一気に 5 種の資源分別回収を行っているということ、CPR 第一工場というリサイクル工場が、ペットボトルのリサイクルをしていることを知り、リサイクルは必要なことだということが分かった。

私たちは今後、ペットボトルがゴミとして捨てられてしまう原因の一つとして、回収ボックスが少ないからだと考えるので、ペットボトルの回収ボックスを増やすことや、ペットボトルをリサイクルすると商品券が貰えるなどの特典をつけたり、ペットボトルを投入するとお金が返ってくる回収機を設置し、回収したボトルはリサイクルするなど対策をとるべきだと思う。そしてなによりも一人一人がリサイクルに関心を持ち、リサイクルを行っていくことが大切だと考える。

9. 参考文献

- 1) 株式会社シーピーアール <http://www.cpr-net.jp/index.htm>
- 2) PET ボトルリサイクル推進協議会 <http://www.petbottle-rec.gr.jp/top.html>

10. 謝辞

今回の調査にあたり、下記の方にご協力いただきました。お礼を申し上げます。

CPR 第一工場 工場長：伊藤 豊吉 様

アドバイザー教員：木全教授

11. 感想、各自の貢献内容

「プロジェクトを終えて」

C09007 大村 優人

感想：

班のみんなでインターネットを使って、協力して調べたり、学校の外に出て、普段は見ることができないような、工場の中を見学できてとてもよかったです。ペットボトルの回収した後やリサイクルにかかる費用や時間が調べれてよかったです。前期の都市環境プロジェクト実習と違って、班のみんなでやることができてとても楽でした。

今回の都市環境プロジェクトは授業の終わりにその時間中にやったことを発表したりするのがきっかけでした。

私の貢献内容：

インターネットを使って、工場の人に質問を考えたりしました。スライドを手伝いました。先生たちにいろいろと質問をしたりしました。

「授業を終えて」

C09007 海藤 豊

感想：

私の班では、名古屋市のペットボトルの処理について調べました。まず最初に調べる内容についてですが、最初は名古屋市、という範囲に限定してペットボトルがどのようにリサイクル処理されているか、名古屋市の取り組みはどのようなものか、それとペットボトルが正規の業者に引き渡されずに中国のほうに輸出されているかどうか、ということについて調べる予定でした。しかし、調べていくうちに名古屋市のペットボトル関連のリサイクルのデータが全然出てこないことがわかつたので、途中から名古屋市ではなく全国のリサイクルのデータを使うことにしました。欲しいと思っている情報が手に入らないことのものどかしさを感じました。

このテーマで調べていくにつれて、ペットボトルは回収されても、回収されたものが全部ペットボトルにされているわけではないということがわかりました。むしろ、ほとんどはペットボトルではなく、繊維商品やクリアファイル、トレー、ゴミ袋やボールペンなど、日用品に変えられているということがわかりました。それに加えて、ペットボトルをコークス燃料として使うリサイクル方法もある、ということがわかり、これには驚きました。自分のイメージでは、リサイクルはペットボトルないし、何らかの物に見える、というものだと思っていただけに、跡形も残らない燃やす、というリサイクル方法があるとは思ってもいませんでした。

最初このテーマを調べる、と決めたときは正直言ってこの内容で最後までやれるのかどうか不安もありましたが、多少方向を変えることになっても、きっちり終わらせることができて本当によかったです。自分と一緒に作業を進めてくれた班の皆さんに感謝したいと思います。

私の貢献内容：

この班での調査の中で、私は中間発表、最終報告でパワーポイント、レジュメを作成する際に必要な情報を集めるためのインターネットでの調査、パワーポイントのストーリー、入れる内容、レイアウト決め及びその作成と、レジュメに加える内容とその作成、ポスターに入れる内容とレイアウト決め、最終報告書の目次決めと調査内容を担当しました。

「プロジェクト実習を終えて」

C09013 清水 麻衣

感想：

私の班では物事を決められない人が多いです。私もその内の一人です。どの内容をパワーポイントにいれるかやレジュメにいれるかなどでよく相談しました。その結果うれしいことに、あまり喋る機会のなかつた人との関わりができました。

統計データを調べた時、データが出てきたのはいいのですが専門用語が多くて単語の意味を調べることから始めなければ理解できませんでした。日米欧のペットボトルのリサイクルの状況比較で、初めて日本は世界でも回収率が高いということを知りました。しかし、国で考えてみると北欧のスウェーデンやスイス等の方が高いこともわかりました。スイスは環境問題について進んでいる国だと聞いています。日本もスイスをお手本に頑張るべきだと思います。

最も苦労したことは旧回収率と新回収率の違いを説明することでした。図や表で見るとわかりやすいのですが、口頭では説明し辛くて聞いている人に分かりやすく説明するのが難しかったです。最も悔しかったことは集めたペットボトルはリサイクルされずに中国に輸出され、燃やされているという噂についてです。この話が本当かどうか追及したかったのですが調べられませんでした。インターネット上では話題にあがってはいましたが、本当かどうかはわかりませんでした。とても残念に思います。

最初、私たちの班がペットボトルのリサイクルについて調べることになった時、前にも授業の一環でリサイクル工場を見学しに行ったこともあることや、その時の資料やパンフレットなどは手元にあることから簡単だと思っていました。しかし実際には一から調べなければいけないことがとても多くて、難しい問題を取り上げたと思いました。締め切りが近付いていて間に合いそうもない時には、居残りもしました。教室を利用できる時間いっぱいまでパソコンと向き合っていました。夢中で作業していると、外が真っ暗になっていて驚きました。疲れたけどみんなで頑張ったし楽しかったので、いい思い出です。

仲がいい人がいなかつたので最初は違うグループがよかったです、あの子と一緒にいいだとかそんなことばかり思っていました。しかし、授業が進むにつれて仲がよくなってきたしチームワークがよくなってきて、効率よく作業が出来るようになりました。リサイクルについて詳しく知れてよかったです。

私の貢献内容：

この班での調査の中で、私はペットボトルのリサイクル状況や統計データ、指定ペットボトルの回収率や旧回収率と新回収率の違いや回収率が変わった理由などをインターネットを使って調べました。

パワーポイントの一部を作成、レジュメの一部を下書き、ポスターの配置や内容を話し合いました。最終報告会では一部ですが発表しました。

「都市環境プロジェクトを終えて」

C09015 杉本 英治

感想

私は、ペットボトルのリサイクルは、前にニュースで、消費者がリサイクルしたペットボトルはリサイクルされずにごみとして捨てられているということや、リサイクルされずに中国へ輸出されているということをみて、ペットボトルのリサイクルの実体を明らかにしたいと思っていました。そして、詳しく調べていくうちに、木全先生に、『環境問題はなぜウソがまかり通るのか』とゆう本を進められて読んでいくうちに、ペットボトルはリサイクルをして新しい商品にするのに、普通の方法で商品をつくるよりも、資源が7倍、石油が3倍かかるとか、消費者が回収ボックスに入れるペットボトルは増えているが、本当にリサイクルされるペットボトルの量は変わっていないなどが書いてあり、リサイクルすることは本当にいいことなのかと、リサイクルすることがバカらしく思えました。しかし、リサイクル工場へ訪問へ行き、いろいろなリサイクルの仕組みがあることや、リサイクル工場で働いている人たちが頑張っているのを見て、やはりリサイクルは必要なことだと思いました。リサイクル工場の人に「リサイクルして商品を創ることは、普通に商品を造るよりも資源が7倍、石油が3倍かかるとゆうことは本当ですか?」と質問して「実際に調べていないので分かりません」と言っていたけど、もしそうだとしても、今後もリサイクルを続け、いろいろな工夫をして、ペットボトルリサイクルを本当に良いものにしてほしいと思います。

私の貢献内容

私は本やインターネットでペットボトルについての資料を集めたり、工場訪問の際の質問を考えたり、工場訪問のために電話をかけたり、レジュメ作成では訪問先の工場について調べたり、レジュメやパワーポイント修正や、発表をしたり、最終報告書のまとめを考えたりしました。