

使用済みプラスチックを原料とする製鉄技術

～ 二酸化炭素排出削減をめざして～

日本鋼管福山製鉄所 環境・エネルギー部 武井 信広先生，土場 英一郎先生

S P P 特別講義 2002 年 12 月 20 日 13 : 00 ~ 17 : 00

< 講義の目的 >

日本鋼管福山製鉄所では、還元剤として家庭からゴミとして出された使用済みプラスチックを原料化し、プラスチックに含まれる水素を還元剤として利用することで、二酸化炭素の排出量をおさえる技術を開発している。この技術を製鉄のしくみとあわせて紹介いただき、環境問題に取り組む姿勢を生徒に学ばせる。また、環境問題に取り組む研究者の研究への意気込みを感じる中から、科学研究に夢や意欲を持って取り組む生徒を育てる。



< 特別講義の概要 >

1. 講義 日本鋼管福山製鉄所において開発された「使用済みプラスチック高炉原料化システム」についてそのしくみについて、製鉄の原理とあわせて講義いただく。また研究職の方から研究者を志された動機や環境問題に携わられることへの意気込みなどもお話しいただく予定である。
2. 見学 1の講義の後、工場内の製鉄に関する施設と環境問題への取り組みの状況を見学する。

< 講義の内容 >

福山市は昭和40年代はじめに日本鋼管福山製鉄所の進出によって大きく発展した工業都市である。現在でも福山市の人口の3割以上は、何らかの形でこの製鉄所に関係していると言われている。一時期、大気汚染や水質汚濁などの公害問題に苦悩した時期もあったが、現在では環境貢献事業でステータスを築き、環境対策で世界の製鉄所の中でも有数の技術を有するに至っている。こうした地域を支える代表的な企業や地域の自然の教材化を進めることは重要であると考えた。

そこで今回は、福山を代表する企業である日本鋼管福山製鉄所の環境管理部門と連携をとり、企業における環境対策のようすについて教材開発を行った。特に注目したのが、製鉄所の高炉内で廃プラスチックを還元剤として燃焼させる技術で、製鉄のしくみとあわせて学習することで、地域や環境に対する意識を啓発する授業にしたいと考えた。

福山市経済の基盤となっている製鉄所でありながら、そこを訪れる機会は少ない。今回参加した生徒の中にも小学校の社会見学で工場を見学した生徒は何人かいたが、ほとんどの生徒は、その巨大な工場内でどのようなしくみで鉄が生産され、出荷されていくのか全く知らないと言う状況であった。今回の学習を通じて、生徒たちは自分の住む地域を、産業構造や環境という視点で捉えることができた。「鉄をつくる」といってもなかなか具体的なイメージがわからなかった生徒たちだったが、製鉄の原理や実際の工場での圧倒されるほどの規模と最先端の技術を前にして、人類のものづくりに対する興味関心を高めることができた。また、製鉄所といえば、それまで環境を汚染する原因となる悪いイメージしか持っていなかった生徒も多かったが、世界最高水準の技術を駆使して少しでも大気汚染や二酸化炭素の排出を抑えようと努力している研究者に直に接することで、環境問題に真摯に取り組む姿勢を学ぶことができたと感じている。

<留意点・課題等>

1 講義内容についての打ち合わせ

地域を支える代表的な企業や地域の環境に対して、これらの教材化を進めることは重要である。教材開発を進めるにあたっては、生徒の発達段階を考慮し、また学校での学習の内容や進度を考慮しながら、適切な教材を作成することが必要である。大学の先生や今回のように企業の研修者の方に講義をお願いする場合、そのあたりについての綿密な打ち合わせが必要であろう。特に1回で終了するの特別講義の場合、ふだん中・高校生の前で授業をされた経験のない先生方にとっては、生徒の反応を見ながら講義の内容を変えるというのはまず不可能である。

学校の事情やねらい、講義の内容、講義の進め方などについて、今回は担当教員と講義者の打ち合わせを3回とそれに加えて、数十通におよぶ電子メールのやりとりによって打ち合わせをおこなった上で、講義を実施した。

2 教材の開発と打ち合わせ

打ち合わせのなかで、講義の時間にどのような内容をお話しいただくかをまず決定した。今回の講義のテーマである「使用済みプラスチックを原料とする製鉄技術 - 二酸化炭素排出削減をめざして - 」が、授業の中心となるようにすると、これを理解するための予備知識がかなり必要となることが明らかである。そこで、講義を実施する12月20日以前に、受講予定の生徒を集め、事前の学習会を実施することにした。事前学習会では、「鉄にまつわる話」や「製鉄のしくみ」を学習し、これを通して製鉄のしくみについて理解しておくことで、講義の中心となる製鉄技術におけるプラスチックを燃焼させることの意義を容易に理解できるようになると考えた。事前学習に利用する資料は、講義を担当されるNKK環境・エネルギー部と広島大学附属福山中・高等学校が共同で開発・作成した。(別紙)事前学習会は12月16日(月)に実施した。以下は、事前打ち合わせの確認資料である。

広島大学附属福山中・高等学校 S P P 事業特別講義
「使用済みプラスチックを原料とする製鉄技術：二酸化炭素排出削減をめざして」 < 打ち合わせ資料 >
対象：広島大学附属福山中・高等学校 希望者

概要：
日本鋼管福山製鉄所では、還元剤として家庭からゴミとして出された使用済みプラスチックを原料化し、プラスチックに含まれる水素を還元剤として利用することで、二酸化炭素の排出量をおさえる技術を開発している。この技術を製鉄のしくみとあわせて紹介いただき、環境問題に取り組む姿勢を生徒に学ばせたい。また、環境問題に取り組む研究者の研究への意気込みを感じる中から、科学研究に夢や意欲を持って取り組む生徒を育てたい。

日程（予定）：
< 生徒への案内配布 > 11月末まで（理科の授業の中で）
内容：この授業についての案内プリントを生徒に配布し、参加者を募集する。
< 生徒の受講希望提出 > 12月12日頃まで（日程の詳細未定）
生徒の受講申込書の提出締め切り
< 資料配付，事前学習 > 12月13日頃（日程の詳細未定）
内容：資料配付，資料説明，インターネット活用の説明（担当：平賀）
「製鉄はどのような仕組みでおこなわれているか」についての資料を配付し，解説する。この日から，インターネットを使って講師の先生への質問やこの講義に期待することなどを，掲示板に書き込ませる。
< 特別講義実施 > 12月20日（金）
13：00～14：30 広大附属での講義
15：00～17：00 工場見学

資料の内容：
1．鉄と生活（鉄にまつわるはなし） 私たちの生活の中で，鉄が果たしてきた役割について考えさせる。
{ 要点 }
鉄と地球の関わり 青銅器から鉄器へ（なぜ変化したのか？）
鉄の埋蔵量は？，なくなる心配はないのか？
日本鋼管福山製鉄所で作られた製品にはどのようなものがあるか？（自動車，ジュースの缶 その他）
2．製鉄のしくみ 鉄鉱石から鉄が生産されるまでの課程を化学変化をもとに解説する。
{ 要点 }
原料は何か？
鉄鉱石から酸素を取り去るには？
どのような化学変化が起こるか？
不純物を取り去るには？

講義の内容：
・鉄にまつわるはなし（資料を基に簡単に）
・製鉄のしくみ（資料を基に）：大量の石炭を燃焼
・産業革命の頃の大気汚染 どのようにして環境問題を克服してきたか
・脱硫システム
・新たな取り組みの紹介（廃プラスチックの原料化）
・ゴミのはなし（私たちの生活から出るプラスチック）
・なぜプラスチックを燃やすと二酸化炭素が削減できるのか
・鉄の未来

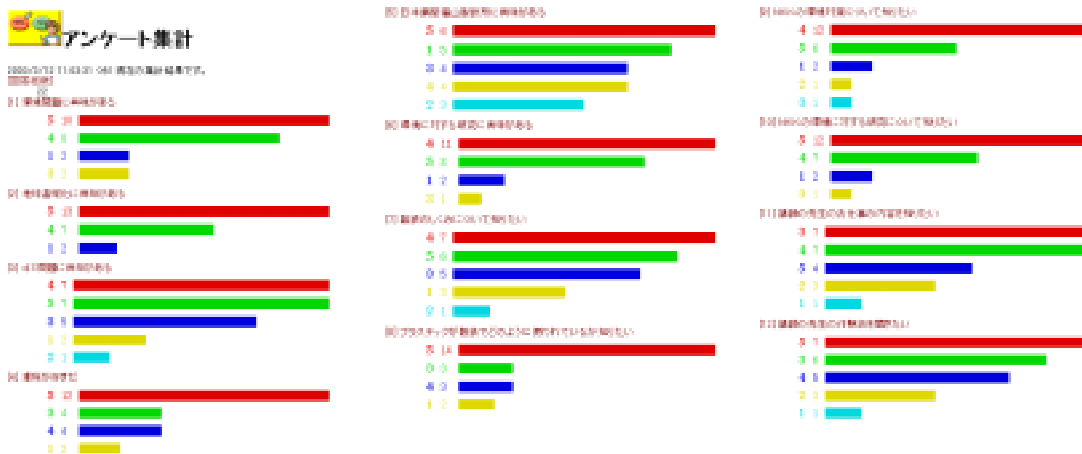
留意点：
・中学校の理科の授業との関係
中学校の理科では，「物質の酸化」は扱いますが，還元は扱っていません。
例：鉄が酸素と結びついて酸化鉄ができる。（スチールウールの燃焼など）
簡単な反応については，化学反応式も扱っています。
例： $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

このような状況ですので，作成する資料や事前学習の中で，鉄の還元について少し詳しく解説したいと思います。

3 事前アンケートと電子掲示板による事前交流の実施

講義の実施前に，三菱総合研究所により開発された「はじめての共同学習」のシステム（<http://is.im.mri.co.jp/~co-study/>）を利用して，事前アンケートを実施した。また受講する生徒の自己紹介や講師の先生への質問等を書き込むことのできる電子掲示板を活用し，生徒と講師の先生の交流を図った。事前にこうした取り組みを行うことで，短時間の特別講義を円滑に進め，講師の先生を身近に感じ，短時間でうち解けた関係を構築することができるのではないかと考えた。講師の先生をお招きして講義をいただく場合，今回利用したような実施前のアンケートや電子掲示板による交流は，講義いただく時間を最大限に生かして，講義の成果を上げるために重要なポイントとなっていると感じている。

事前アンケートおよび電子掲示板への書き込みは，慈善事業を実施した12月16日におこなった。以下は，事前アンケートの結果である。



「日本鋼管福山製鉄所」「環境に対する研究」に関する興味関心より、「環境問題」や「地球温暖化」への興味関心の方が高いという結果である。また「製鉄のしくみ」よりも「プラスチックの利用方法」や「環境に対する研究」に関するお話を聞きたいという結果になった。また先生の研究者としての「体験談」や「逸話」を求める声も多かった。生徒にとっての特別講義は、「講義の内容」としては最先端の技術に関する内容を、「研究者としての先生からの情報」としては、研究の最前線の実際のようなすが少しでも感じられるような具体的なお話を求めているように感じる。

おたけびん **NKK特別講義 講師の先生とのふれあい掲示板**

メッセージを見る | メッセージを削除する | 投稿データのダウンロード

トップページ << [1] [2] >>

[1] この掲示板について

2002/12/16 13:29:05 (月) 甲賀博之 <hiroshi@nkk.nippon.co.jp>

特別講義参加者のみなさん、こんにちは。
この掲示板は、ご講演いただく高井先生、土橋先生との交流を目的に開設しました。

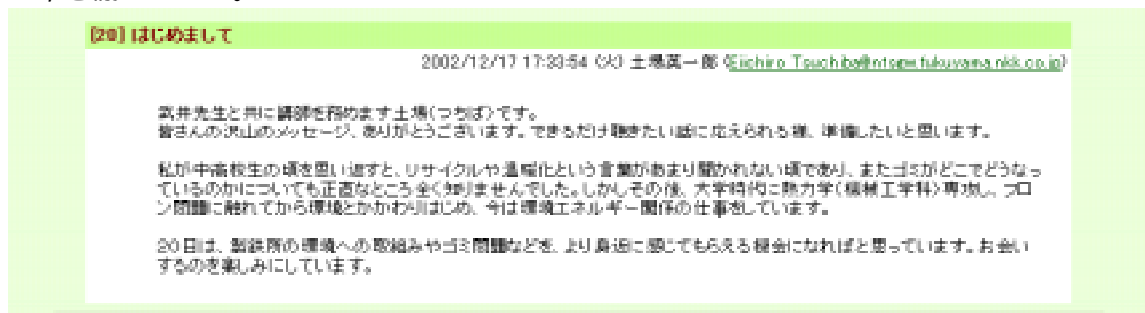
生徒のみなさん、まずは、自己紹介をどうぞ。
写真も載せられます。

先生の講義へのお楽しみなどありましたら、それも遠慮なく書いてください。

事前アンケートの準備とともに、電子掲示板にはまず利用のための紹介を掲載した。事前アンケートの実施後に、生徒にはこの掲示板に自己紹介と今回の講義に対する期待や要望を書き込むように指導した。これに続いて、生徒が書き込みを行った。講義前日までに18名の生徒からの書き込みがあった。掲示板の開設については講師の先生にも連絡し、インターネットを通してごらんいただけるようになっていた。書き込みの内容は、まだお目にかかったことのない先生に、こんなに気軽に書いて、ちょっと失礼かなと心配するほどであった。現代っ子の生徒たちは、電子掲示板やチャットなどにも慣れている生徒が多く、ほとんど友達に書くのと同じような気持ちで、気楽に書き込みをしていたようである。



生徒からの書き込みに答えて、講師の先生からも以下のようなメッセージを事前にいただくことができた。また、生徒のアンケート結果や掲示板への書き込みを講師の先生に見ていただいたおかげで、講義の前日に講義の内容を一部変更して生徒の希望を取り入れていただき、感謝している。



実際に講義の中でも、生徒の書き込みに基づいたお話を多数入れていただき、生徒の期待に応える形でお話いただいた。講師の先生にはその分ご負担をおかけしたが、生徒にとっては、自分の書き込んだ質問に講師の先生が丁寧に答えてくださったというだけでも喜びだったようである。

電子掲示板の上のほんのわずかな交流であるが、これだけのことで、実際の講義の際に初めてあのような感じではなく対面することができたと感じており、特別講義のような場面ではこのような事前の交流が有効な手段になると感じた。

4 講義内容と時間

今回の特別講義では、講師の先生にお願いする際に、どの程度の時間が適当か、相談させ

ていただき中学生の参加が多いことが予想されたので、講義の時間は最小限を確保し、短時間に集中して学習を展開することを意識して実施した。途中で居眠りをする生徒や退屈そうにする生徒も見られず、また研究の内容を紹介するための最小限の時間は確保できたこともあわせて、適当だったと考えられる。

学校側から、生徒の反応の特徴や理解レベルを講師の先生にお伝えし、よく相談した上で、内容や時間構成を決めることができるように配慮したい。

今回は講義のあとで、工場に移動して実際に環境関連の研究施設と工場設備の見学をさせていただいた。聞くところによると、ふだんあまり公開していない施設・設備も今回の授業の内容をくんでいただき、特別に環境関連のものを中心に見学コースを設定いただいた。工場内は写真撮影禁止とのことで、記録としては残せなかったが、製鉄所という有機的に組み合わせられた巨大な施設が、すみずみまで細かな検討を重ねた上で構築されているありさまは、これまでの生徒のイメージを大きく変え、機能美を感じさせるほどであった。また、安全への配慮が行き届いている点にも生徒が感心していた。直接訪れることで、その企業の環境や安全に対する姿勢が現れるということを生徒も感じていたようである。



5 講義後の意見交流

【21】いかがでしたか？

2002/12/25 14:22:48 (水) 武井 信彦 (tkk@taka@ntn.ac.jp)

特別講義に参加いただいたみなさん、お疲れさまでした。
講義と見学はいかがでしたか？
みなさんからいただいた事柄ご意見の一つでも多くお伝えしたいと思い、
かなり盛りだくさんの内容になりました。
みなさんの聞きだかったことに沿っていたでしょうか？
今後の我々の活動の参考に、ぜひ忌憚のないご意見を下さい！
大変貴重な経験させていただき、先生・生徒のみなさんに感謝しております。

上は、講義の後に講師の先生からいただいた書き込みである。

講義実施後は冬休みのために生徒を集めてこれにお答えする機会をつくることがしばらくできなかったが、3学期になって1月14日に事後学習の会を開き、その後の時間で電子掲示板への感想やお礼の書き込みをおこなった。

生徒からこの掲示板の中にも、事後の質問として「講義のなかで出てきたマンガン団塊について詳しく知りたいのですが、教えてもらえませんか」や「工場内で出た有害物資は最終的にどのように処理しているのですか。そして、二酸化炭素を固定化する研究をされているそうですが、いまは、どこまで進んでいるのですか。」などが寄せられたが、これらについて

[23] お世話になりました

2003/1/14 13:04:27 (水)

[返信](#) [@is.in.amr.ca.jp](#)

工場案内ありがとうございました。
単に鉄を作るだけでなく、機械も動いているんだ！ということがよくわかりました。
また、楽しみにしていた鉄を作っている様子も見せていただきありがとうございました。
ヘルメットや耳栓まで用意していただいたお気遣いなど、見学者にも安全対策がしっかり行われているところも大変うれしかったです。
今年も安全にクリーンに製鉄をがんばってください。
ありがとうございました。

[24] ありがとうございます。

2003/1/14 13:05:21 (水)

[返信](#) [@is.in.amr.ca.jp](#)

工場はいいですね。
大変貴重な体験ができたと思います。
ありがとうございました。

[25] ありがとうございます

2003/1/14 13:06:45 (水)

[返信](#) [@is.in.amr.ca.jp](#)

先日の説明と工場の案内、本当にありがとうございました。
さまざまなことを教えていただき本当に勉強になりました。
H&Mの件ですが、アルミボディーとは知りませんでした。
見学のときにももらった耳栓は有効活用しています。
これからも環境問題に対する対策をがんばってください。
もちろん僕もがんばります。

[26]

2003/1/14 13:06:47 (水)

[返信](#) [@is.in.amr.ca.jp](#)

今回はありがとうございました。「資源循環型の社会」ということについて知ってたいせつなことであったと思います。

は、講義の形で答えることはできないので、講師の先生と学校側の担当者で連絡をとって確認した上で、直接生徒に答えを返したり、関連する授業の中で答えていった。

広島大学附属福山中・高等学校では、これまでも外部講師の先生をお招きして、講演会や特別講義を実施してきたが、このシステムの利用は今回が2回目であった。アンケートの内容なども十分に練られたものにはなっていないが、自由に記述できる電子掲示板によって、講師の先生と生徒たちが事前に交流できたことは有効であったと考えている。今後も機会があれば利用していきたいと考えている。