

足立区環境基金審査会  
平成 26 年度活動実績報告会  
会 議 録

平成 27 年 4 月 16 日

足立区役所中央館 8 階 特別会議室

(開催概要)

## 足立区環境基金審査会 会議録

会 議 名	足立区環境基金審査会 平成 26 年度活動実績報告会		
開催年月日	平成 27 年 4 月 16 日 (金)		
開催場所	足立区役所中央館 特別会議室		
開催時間	午後 1 時から午後 5 時まで		
出欠状況	委員現在数 9 名 出席委員数 7 名		
出席委員	野尻 幸宏	菊井 順一	嶋田 知英
	鈴木 進	長井まさのり	塩澤 宏康
	近藤 みつ		
事務局	環境部長 環境政策課長		
会議次第	別紙のとおり		
会議に付した議題	1 足立区環境基金助成対象活動の実績報告		

【質疑】

(会議経過と議事の要旨)

事務局	<p>足立区環境基金審査会を開会する。まず、配布資料を確認する。</p> <p>(配布資料の確認)</p> <p>続いて環境部長の挨拶。</p> <p>(環境部長挨拶)</p> <p>本日は昨年7月の審査会で採択された6つの活動について、各申請者から実績報告がある。ここからの審議は野尻会長にお願いする。</p>
会長	<p>本日は委員定数9名のところ出席委員7名で、会議が成立していることを報告する。</p> <p>次に本日の進行について説明する。報告を15分、その後の質疑応答は5分を予定している。今回は審査ではないため、採点は行わない。</p> <p>それでは、報告をお願いします。</p>

**【実績報告】**

開始前に会長から各報告者に対し、「15分で報告すること、2分前に予鈴、15分で2回ベルが鳴り、終了。その後、5分の質疑応答で終了。退室」を説明。

東京未来大学 竹橋 洋毅 氏

活動名「環境配慮行動を促進する心理的要因の検討」

報告者 環境配慮行動の意欲を高めるためには、どのような意識が関係しているのか疑問を持ち、研究を行った。前年度に世論調査の結果を分析したが、行動の原因となる変数をアンケートに含めていないため、詳しく分析できなかった。

このため、計画行動理論に基づく研究に着目した。計画行動理論では、行動しようと思う気持ちが、態度、規範、統制感の3つの要因により影響される。省エネを例とすると、態度とは、省エネをよい行動だと思えば思うほど、省エネの気持ちが高まることである。規範とは、周りに省エネをする人がいれば、自分もしなければいけない気持ちになることである。統制感とは、省エネを簡単にできると思うことである。態度、規範、統制感の3つの要因を使えば、や

	<p>る気を検討できると考えた。</p> <p>今回は足立区、板橋区、北九州市の各 400 人に、省エネ行動、マイバックの使用、ごみ分別、環境配慮型製品の利用の 4 つの環境配慮行動に対してインターネット調査を行い、データを分析した。その結果、全般的に省エネとごみ分別の意識が高く、環境配慮製品の利用は高くない。北九州市は他の地域より意識が全般的に高い。特に環境配慮行動が誇らしい気持ち、嬉しい気持ちになる、よいことがあるという認識と、環境配慮行動を義務と思い、しなければ嫌な気持ちになるという認識が北九州市では高かった。</p> <p>地域差比較だけではなく、環境配慮行動の気持ちを高めるためにはどうすればよいかを調べるために分析を行ったが、性別、年代、経済状況など個人属性から環境配慮意識を予測することは難しかった。逆に態度、規範、統制感は大きな影響を与えている。態度が良ければ行動し、簡単だと思えば思うほどやる気が高まる。</p> <p>環境配慮行動は個人属性から予測することが難しく、心理変数に着目することが有効であった。計画行動理論と一致して、態度・規範・統制感が高いほど、行動意図は高かった。そのため、環境配慮行動に多数が取り組んでいるという情報と、簡単に環境配慮ができる体験学習を提供することが、やる気を高めることにつながると考える。また、環境配慮行動を賞罰と結びつける人ほど意欲が高かったことから、環境配慮行動を社会的評価に関連づける施策が有効である可能性が示唆された。</p>
<b>【質疑】</b>	
委員	<p>北九州市の意識が高い要因は何か。</p> <p>また、賞罰との関連を述べられていたが、具体的にはどのような施策に結びつくのか。</p>
報告者	<p>北九州市では、家庭で電気使用量を計測できる機器を使って意識を高めた実例がある。</p> <p>賞罰に関しては、広報や体験学習等で「あなたは環境にいいことをしている」と明示的に示すシールなど、社会的な意味を持たせることが重要である。</p>
委員	<p>北九州市の家庭では、エネルギーの見える化やデマンドレスポンスにどのよ</p>

	うに取組んでいるのか。
報告者	電気をどのくらい使っているか計測し表示する機械を無料で貸し出している ので、それが影響した可能性はある。
委員	北九州市長が環境に対する取組を強く打ち出し、環境政策をアジアの国に広 めようとしている。市民も市の活動を知っているので、環境意識が高まってい る気がする。
報告者	「環境行動はいいことだと思うか」という一般的な問い方では地域差がない。 「報酬・罰として認識しているか」を聞くと細かい違いが出てくるので、今後 の調査に活用したい。
委員	結果が次にどう繋がるのか。足立区に具体的な施策提示ができるのか、それ とも、アンケートの質を高めてさらに考察し、次の提示をするのか。
申請者	両面ある。今回、規範の影響が見られなかったのはアンケートの方向性が悪 かったからかもしれないので、見直し調査ができればよい。今後もイベントな どでアンケート調査を提案できるので、環境政策についてお手伝いできる。
【報告 終了】（報告者退場）	

東京未来大学 小林 久美 氏	
活動名「環境意識向上を促す小学校デジタル教材開発とその効果」	
報告者	<p>平成 26 年度は足立区の小学校教員にアンケート調査をするとともに、デジタ ル教材を試作した。昨年 11 月から 12 月に足立区の小学校 70 校に 1 校 5 名、350 名の先生を対象に環境教育に関するアンケートを配布した。回答のあった 165 名分の調査結果について、本日配った取扱説明書兼報告書に掲載したが、その 中からピックアップする。</p> <p>半数以上の 64.2%が、環境知識を持っていないと答えている。デジタル教材 については、インターネットで入手する動画やDVD、テレビ録画、市販のもの を使い、音源に関しては市販のものを使うという回答が多かった。</p>

	<p>意見としては、操作が簡単なもの、アニメ等で説明など分かりやすいもの、実際の映像が含まれるもの、Web上で活用できるもの、必要なコンテンツを自由にダウンロードできるもの、教材を作る素材を提供してほしい等が寄せられた。</p> <p>環境教育を実践している教科は、生活科が多く、他には理科、社会、総合学習が多い。家庭科でも環境に関連する内容があるが、教員がそれを環境教育と実感していないことがわかった。教員への意識付けが今後の課題である。</p> <p>3年前に小学校に配布したデジタルコンテンツについて、使い勝手、内容、感想等のアンケート調査を行ったが、1人も回答がなかった。すでにカリキュラムが決まっているため、新しい教材を取り入れにくいと意見があったので、授業の前に見られる短めの内容のCDと取扱説明書を300部作成した。</p> <p>CDの内容は、「調理の際のお湯の沸かし方、野菜の洗い方」、「地球を守ろう。今日からできるフードマイレージの話」、「どんぐり粘土の作り方」、「砂場の将来について考える」、「食べられるシャボン玉を作る」、「洗剤を使わずにグミで洗う」、「黒板消しクリーナーの底に溜まった粉で再生チョークを作る」、「小水力発電から自然エネルギーについて考える」である。クイズ形式にして分かりやすく伝わる作品にしている。</p> <p>今後は、地球環境フェアのブース出展や大学祭でのデモンストレーションで感想を聞き、ブラッシュアップした教材にする。</p>
<b>【質疑】</b>	
委員	配布したコンテンツについて、アンケートの回答がなかったことはどう考えているか。
報告者	各小学校に1枚ずつ配布したが、もう少し工夫をしなければいけない。現場の教員と協働しながら作れば現場に近いかたちでできるが、交流できていない。大学祭等を利用して地域の方に来てもらい、意見をいただきたい。
委員	<p>活動の流れが分からない。実態調査の結果は、デジタル教材にどのように反映され、試作の工夫にどのように結びついたのか。</p> <p>取り扱う中身も調理から再生エネルギーまで幅広い。どのようにターゲットを絞って誰にメッセージを伝えるのか。優先順位は考えたのか。</p>

報告者	<p>調査は11月に実施した。期間が短いため、試作とアンケートを並行して行ってきたので、すべての意見を盛り込むことはできなかった。今後、先生方から意見をもらい、使えるような作品にしたい。</p> <p>今回は生活科、理科、家庭科の3人で研究した。幅広く環境を捉え、様々な視点を盛り込み、「これも環境と関連するのか」と子どもに思ってもらいたい。</p>
委員	Web公開して様々な方に見てもらい、ブラッシュアップしてはどうか。
報告者	Web公開はランニングコストやセキュリティの問題で検討中である。著作権は全部自分たちで撮影したので問題ない。将来的にはWebで公開したい。
委員	以前に作ったDVDは使われなかったもので、26年度で別のものを作って配った。今回は、使用・作成方法が書いてあるが、学校の先生方が慣れてないことが考えられる。単に作品を流して見せるだけではなく、学校の先生がカスタマイズできるようにしてはどうか。先生方が自分で加工できれば使おうという気持ちになる。モチベーションを高める工夫が必要である。
報告者	とても良いアイデアである。CDにはパワーポイント形式のファイルも入れており、加工できる。取扱説明書も一緒に入っている。
委員	単に配るだけではなく、先生方に来てもらい、使い方を教えることは大事である。学校でパワーポイントの作り方を教えれば進む。
報告者	アンケートでも、大学で知識を得ることや専門書を読むことが少ないという回答があったので、先生方を招いて話せばよい。
【報告終了】（報告者退場）	

東京未来大学 小谷 博子 氏

活動名「東京未来大学における環境活動の取組み」

<p>報告者</p>	<p>大学内のエコ美化委員、ゼミ生と学生主体で事業を進めている。1年間で5種類の環境イベントを行った。</p> <p>エコ・ベビークラスは年16回実施し、母親達の交流の場を設けて、ベビーマッサージと紙オムツの環境問題についてレクチャーしている。オムツ替えはかなりの重労働であり、ごみも増える。布オムツでも大丈夫と伝えていて、すでに実践している人もいる。このような環境問題を考える講座を行っている。</p> <p>音楽会は年7回実施した。ペットボトルで音の鳴るおもちゃを作り、コンサートで赤ちゃんが音を出す。持ちやすい大きさのおもちゃを作って、一緒にコンサートに参加してもらった。</p> <p>環境教育に関するショーは2種類ある。昨年度の地球環境フェアに参加し、エコビカレンジャーショーを4回ほど実施し、あわせて学生たちが紙芝居を読んだ。その後には報告会も行った。エコビカレンジャーは、ファミリーサポートセンターのお祭りや、エコプロダクツ展のステージでも実施した。さらに、別のグループの学生が環境戦士ギャラクスを作り、子どもたちに紙芝居のクイズ形式で環境の話をするステージを行った。</p> <p>i P a dを使った子ども向けのイベントは、5回実施した。i P a dを使って地球環境に関する絵本をつくるもので、2年連続で実施していて、毎回楽しみに来る人もいる。学生も子どもの成長を見て楽しんでいる。</p> <p>環境教育として、「地球と心と体にやさしい暮らし方」の講義をオムツなし育児が専門の先生と一緒に実施した。赤ちゃんの泣き声によって母親のストレスがどう変わるか、赤ちゃんのストレスをなくすためにはどうすればよいか、一緒に研究を行っている。今後はオムツ、騒音、ごみ、環境と赤ちゃんのストレスがどのように関わるか研究したい。</p> <p>活動対象の多くが子ども達と保護者で、子どもが喜ぶ姿に親も喜び、その笑顔から学生たちも社会の一員として役に立つ存在であることを学んでいる。今後も地域の方々に役に立つ活動を行うため、学生たちと計画を練っている。</p>
<p><b>【質疑】</b></p>	
<p>委員</p>	<p>イベントによる環境保全効果について評価検証を行っているのか。例えば参加者に対してのアンケートなどの数値評価はあるのか。</p>

報告者	来年度に向けての改善点として受け止める。アンケートは取っているが、赤ちゃん連れの母親にはアンケート記入を頼みづらく、効果の把握は難しい。
委員	ベビークラスの参加者はリピーターが多いのか。
報告者	リピーターが多い。部屋も広くないので、今後は赤ちゃんの月齢を区切って新規の受講者を取り込むようにしたい。
委員	エコビカレンジャーショーでは具体的にどのような内容なのか。
報告者	悪役がごみ箱を壊して環境を破壊し、学生たちがごみを分別してごみ箱に捨てるという話である。ギャラックスは参加型で、「紙は何からできているか」「木を大切にしよう」という学習ショーだが、5歳程度の子どもが対象なので、難しい話はできない。
委員	学生が社会の一員であると感じているという話があったが、学生の進路で活動が役に立っているのか。
報告者	学生は保育士や幼稚園・小学校の教員を目指しているので、子どもたちとの交流が良い経験になり評価されて、さらに行動が促進されている。
委員	教育効果があるならば、区だけでなく大学でも支援してもらえないか。
報告者	4月から6月までは大学が支援している。
委員	区民の交流と、保育士・教員などの育成というメリットがあり、区と大学がWin-Winの関係になれる仕組みを作ればよい。区の支援も受けていること、地域一体の大学運営や学生の就職活動の促進ができることをアピールして、大学からも支援を受けてほしい。
報告者	足立区の小学校や幼稚園・保育園とのつながりもある。大学に持ち帰りPRの仕方を考えていく。
【報告終了】（報告者退場）	

NPO法人エコロジー夢企画 三井 元子 氏

活動名「太陽熱温水模型キット教材の製作と普及」

報告者

2006年から太陽熱の普及活動を進めているが、太陽光発電と太陽熱利用を混同している人が多いことに気付いた。知識を持ってもらうことから始めなければいけないと考え、メーカーの技術者と一緒に太陽熱模型キットを開発し、学校の授業や親子エネルギー教室等での活用を始めた。こうした活動が評価され、25年度には地球温暖化防止対策の環境大臣賞を受賞した。

温水器の模型キットやスーツケースに入れて持ち歩ける太陽熱温水器を作成し、親子エネルギー教室を開催したのが、25年度の活動である。

26年度の活動の1つ目は、太陽熱温水器模型キットの改良である。改良したキットを使い、親子向けエネルギー教室を、保塚地域学習センターで8月3日、花畑地域学習センターで8月7日に行う予定だったが、8月3日は応募者が5名しかなく、中止した。8月7日は予定通り15組の親子が参加した。

模型を組み立てて水を入れると、太陽に当たった水と冷たい水が箱の中で循環する。実際の太陽熱温水器にはガラス板がついているが、模型では代わりにセロハンテープをかぶせ、熱が逃げないようにしている。太陽に向けて斜めに建てかければ熱効率がよくなり、50℃までいった人もいる。参加した子どもたちに感想を書いてもらったが、学年なりの受け止め方をして、楽しんで理科を学んでいた。

2つ目は講師養成講座である。全国に広げるため、講師養成講座を3カ所で実施した。1回目は足立区で開催したが、足立区民は2人しか来なかった。2回目は宇都宮市で開催し、20名が参加した。3回目は宮崎大学の先生が主催し21名が参加した。全国で56名の講師が育ち、ネットワークができ、講習時に手伝ってもらったり、模型キットを提供したりしている。

3つ目はモデル小学校での公開授業である。被災地支援で関係ができた岩手県住田町の小学校2校で3年生に2日間に分けて授業を行った。足立区の弥生小学校では、東京都理数フロンティア公開授業として3・4年生200人にエコロジー夢企画のスタッフが教えた。弥生小学校では、「理科が好きになった」「黒い場所に日光を当てれば水が暖くなるのか不思議である」「暖かい水ができることを知って驚いた」「日光を集めれば様々なことに役立つ」「太陽熱は各地で

	<p>行われているがさらに使ってほしいと思う」などの感想が寄せられた。</p> <p>4つ目は展示である。足立区の中川北小学校で開催された、理科担当の先生150人が参加する東京都小学校理科研究会総会で展示をさせてもらった。また、12月11日にエコプロダクツ展のステージで説明し、30人に模型キットを配り普及をお願いした。さらに、世田谷エコフェスタから依頼を受け、展示と温水器模型キットの教室を開いた。</p> <p>5つ目は太陽熱のシンポジウムである。3月8日に開催し、『自然エネルギー革命をはじめよう』『ご当地電力はじめました!』の著者である高橋真樹氏に講師を依頼し、再生可能エネルギーについて講演してもらった。</p> <p>今後は、太陽熱講師養成講座を全国展開し、小学校での授業数の拡大をしていく。経済産業省と足立区が太陽熱の補助制度を持っているので、介護福祉施設や住宅施工業者に補助金があることを伝えながら、更に太陽熱利用を普及させる。また、太陽熱利用は太陽光発電の5倍のCO<sub>2</sub>使用削減率があることも伝えていきたい。</p>
委員	CO <sub>2</sub> 削減率が5倍とは、どのような根拠か。
報告者	太陽光の発電効率が10~15%であることに比べ、太陽熱は40~60%のエネルギーを利用できるので、その差である。
委員	最近の太陽光パネルの効率は20%である。2~3倍ならまではよいが、5倍というのは厳しい。
報告者	今までは4倍だったが、最近の東京都のホームページでは5倍となっている。
委員	太陽光発電より太陽熱のほうがよいのか。両方に意味があるのではないか。
報告者	1993年から太陽光発電や風力発電もPRしてきたが、原始的な太陽熱利用があることも思い出してもらいたい。
委員	太陽光より太陽熱がよいという言い方は間違っている。両方を適切に使わなければいけない。できるエネルギーの意味が違う。
報告者	太陽熱温水器と太陽光発電を混同している人が多い。

委員	<p>一般家庭では、太陽光と太陽熱を1つにするとコストがかかるので、できたエネルギーの質が高い太陽光発電に行くのは必然である。模型で太陽熱の仕組みを伝えることが導入につながるのか。模型を作っても省エネにはならない。太陽熱が有効に使える箇所に太陽熱温水器を付けるところに意味がある。太陽熱の模型を教育に使うこととのつながりが見えない。</p>
報告者	<p>太陽熱温水器は太陽光発電の3分の1の面積であり、両方付けることも可能だが、日本人は太陽といえば全て太陽光発電となってしまう。発電と温水器を両方付ければ効率がよく、床暖房にも使える。電気として使うものと熱として使うものを分けて考えるべきなのに、太陽の熱を利用することが忘れられている。</p> <p>太陽熱利用は中国が一番多く、アメリカ、トルコ、ドイツ、日本の順で、日本の普及率は非常に低い。小学校3年生の理科に、太陽の光や影、熱を学ぶ授業があるので、その教材に適していると思う。</p>
委員	<p>太陽光と太陽熱のハイブリットがすぐに手に入る商品はないのではないかな。</p>
報告者	<p>今はできている。</p>
委員	<p>販売力のある事業者なのか。</p>
報告者	<p>太陽熱は財政的に弱くコマーシャルができない。東京都がソーラーシステム振興協会の協会団体と一緒にコマーシャルを作っている。</p>
委員	<p>エコキュートでお湯を沸かす前の水を太陽光に温めておけば使用電力が減るので、非常に意味がある。販売力のある大きな事業者が、太陽熱を補助的に使えば電力が少なくて済むが、足立区の基金で行う活動よりさらに大きな開発が必要である。普及活動は行っているのになぜ進まないのか。</p>
報告者	<p>そこが日本人の理科が弱い部分である。</p>
委員	<p>理科の問題ではない。魅力のある商品開発ができていないからである。</p>
報告者	<p>デザイン性の高い太陽熱温水器ができていて、導入している施設もある。</p>

委員	太陽熱温水器は気温の低い北海道・東北にこそ普及するべきではないか。
報告者	温水器模型キットは簡単に工作でき、太陽の熱を集めてお湯の対流を観察する学習として小学校の校長先生も非常に評価している。
委員	基金を使って模型キットを作ることが、足立区の施策とどのように結びつくのか。太陽熱温水器の補助の申し込みが増えれば、基金を使った太陽熱温水器の普及広報活動と足立区の施策の結びつきが見える。太陽熱温水器の補助制度をどのように連携させていくのか。
報告者	補助金をつけるだけでなく、太陽熱に対する理解を増やさなければいけない。区で太陽熱にも補助金を付けているが、利用者が少ない。太陽光発電と太陽熱利用の区別がついていない。普及啓発には更に底上げが必要と考え、温水器模型キットを使用した親子エネルギー教室を開始した。子どもと親と一緒に学べるので、これから広がると思う。
委員	電気はさまざまに使えるが、太陽熱温水器のお湯は使い道に限られる。その特性を踏まえた商品開発になる。太陽熱を利用した風呂ならば、追い焚きにはガス・電気などで作った熱が必要である。太陽熱の普及の本質論は技術開発である。子どもに太陽熱利用を伝えることだけに目的を変えてはどうか。
報告者	環境基金は商品開発だけを目的としているのではない。
委員	この額の基金を商品開発に使用しても全く意味がない。「なぜ足立区の助成なのか」といえば、報告者が足立区の団体だからである。すでに環境基金で助成するステージは終わった気もする。  更に民間に導入するためには何か考えがあるのか。
報告者	2009年に、地球温暖化対策地域協議会を立ち上げ、環境省の補助制度の支援を行っている。環境省でも働きかけを行っているが、合う補助金がない。国とも話し合いを続けている。
委員	話し合いができたのか。

報告者	講師養成講座で全国に広がりが出ている。
【報告終了】（報告者退場）	

東京電機大学 保倉 明子氏	
活動名「あだち野菜からみる食と環境と健康」	
報告者	<p>平成 25 年度は、高感度の計測器を用いて足立区内で生産されたコマツナの中の微量元素を分析し、食と環境に関する科学講座を開講した。</p> <p>平成 26 年度は、食と環境に加えて健康にもアプローチした。活動は大きく分けて 2 つある。1 つは前年度に引き続きあだち野菜の微量元素の分析である。更にアミノ酸・野菜の土壌中微生物の分析も合わせて行っている。2 つ目はサイエンスラボという出前授業で、環境を考える科学実験を足立区内の小中学生等向けに実施した。</p> <p>アミノ酸はタンパク質を作る材料となる重要な栄養成分で食品の味に寄与し、おいしさにつながる。野菜に含まれるアミノ酸の種類・量を調べてあだち野菜の特徴を解明する。</p> <p>また、野菜を育てるときには微生物が必要で、一般的に 1 g の土には世界の人口ほどの数の微生物がいる。微生物は炭素・窒素の循環にも大きな役割を担っている。今回は野菜を栽培する土壌中の、微生物の種類や数を調べてあだち野菜の特徴を解明する。</p> <p>最新の装置を用いて遺伝子を解析することにより、協力農家の土壌 9 サンプルで微生物数を調査した。生育不良のあった畑では、消毒処理後の土壌サンプルと、消毒後に肥料を追加して種を蒔く状態にした土壌サンプルを比較して、土壌処理による微生物叢の変化を調べた。</p> <p>農家では複数種類の野菜を栽培しているが、栽培する作物によって微生物も変わる。1 サンプルに 1,000 種類以上の微生物が得られたが、完全には解析が終わっていない。</p> <p>簡単に結果をまとめると、環境によって微生物が大きく変化し、生育が良好な土壌と不良の土壌では微生物が違う。消毒した場合や栽培作物の種類によっ</p>

でも変化していく。作物との詳細な関係については更なる解析が必要である。

アミノ酸には、うま味を呈するアミノ酸、甘味を呈するアミノ酸、塩味を呈するアミノ酸、苦味を呈するアミノ酸がある。トマトのアミノ酸分析では、品種、栽培方法、保存等によって、含有量が大きく異なることがわかった。野菜の特徴は、農家がどのような点に注目して栽培しているかに起因していると思われる。

コマツナの微量元素の分析について報告する。足立区の特産野菜であるコマツナは、ミネラルが豊富であり、区内の給食にも取り入れられ小学生等にも親しみがある。足立区内の昨年度と同じ協力農家からサンプルを購入し、他県で生産されたものはスーパーで購入した。元素を調べる際は蛍光X線分析の手法を使った。サンプルを洗い、乾燥して粉にして錠剤を作り計測する。学生でも非常に簡単にできる。

微量元素を分析し、他県産と足立区産を比較した。群馬県産のコマツナは強い特徴を出したが、足立区のものの特徴があまりなかった。細かく見ると、足立区のコマツナは、鉄・亜鉛等のミネラルが他県産に比べて多い。しかし、中には非常に低いものもあり、試料のばらつきが大きい。全体の傾向としては足立区のコマツナは鉄・亜鉛が多い。

次にサイエンスラボ、出前授業について紹介する。今年度は東京電機大学とギャラクシティで11月、12月、3月に実施している。テーマは、「土にかえる生分解プラスチックでアクセサリーを作る」「微生物の世界をのぞいてみよう」などの実験講座である。

ギャラクシティでは「紙コップを作ってビー玉万華鏡を作ろう」などをテーマにし、非常に多くの小学生に参加してもらい申し込み初日に定員になっている。3月には、「美味しい水ってどんな水」、「身近で欠かせない存在 電池の昔と今」のテーマで実験を実施した。

公募して足立区立新田学園中学校で出前授業を行った。プロジェクトの事業報告の一環として大きな壁新聞を作成し、区内小中学校に配布した。

平成26年度のまとめとして、足立区内で生産された野菜の微量元素とアミノ酸を分析し、栽培土壌における微生物分析を実施した。あわせて、サイエンスラボ・出張講義を実施して多くの小中学生に環境・食・健康を考える機会を提供した。最後に基金をいただいたことに感謝申し上げる。

【質疑】	
委員	<p>土壌条件や品種によって異なる結果となり、全国と比較しての足立区の差別化は難しい。環境貢献で考えると別の出口が必要ではないか。コマツナはカルシウム・鉄を多く含み、足立区でも生産されているので、区内での消費を促進するような方向はいかがか。</p>
報告者	<p>コマツナ自体はカルシウム、鉄分が多いといわれている。重要なことは、足立区の野菜を測り、給食で食べるコマツナは健康に良いことを科学的な裏づけによる数値で小学生に出すことである。その中で、理科が面白く身近なものだと気づいてもらうことが、出張講義・実験講座の意義につながっている。</p>
委員	<p>目的やまとめとして「野菜は身近な環境である。きっかけを持っていただければ嬉しい」とあるが、あだち野菜を科学的に調べることと、子どもサイエンスラボで行った実験講座の内容はどこがリンクするのか。</p>
報告者	<p>実験講座の「微生物の世界を覗いてみよう」の内容に、アミノ酸を測る実験がある。アミノ酸は微生物によっても作られるので、全く違うことを行っているのではない。野菜を中心に実験ラボを実施するのではなく、広く環境を様々な角度から見ることで実施している。</p>
委員	<p>野菜は身近な環境のひとつ、というフレーズが非常に大事だと思う。土壌・水・微生物を含めた環境を反映して野菜が育っている。野菜を科学的に調べることと、理科や環境に興味を持ってもらうことがうまくリンクしていない。例えば、紙コップを使用してビー玉万華鏡を作るなど、野菜の分析や環境とつながらないテーマもある。今年度の成果を踏まえた来年度の計画はあるか。</p>
報告者	<p>26年度は、アミノ酸・微生物の分析と、サイエンスラボを並行して実施したので、分析の結果を反映した講座に至っていない。今年度は新たに企画を考えたい。</p> <p>アミノ酸や土壌の分析について補足する。協力農家から、土壌の消毒処理の効果や、使用している肥料の効果を知りたいという要望をいただいている。</p> <p>27年度は農家の栽培スケジュールと合わせた分析計画を立て、農家の要望に応えられる内容にできるように進める。足立区内での栽培計画、栽培方法等に</p>

	効果的な情報を伝えたい。
委員	<p>アミノ酸や微生物の分析は、後ろが切れてしまっているように感じる。いろいろな種類の微生物やアミノ酸がどのように違い、関連づくのか、農業の専門家も交えて活動してほしい。</p> <p>また、野菜自体の変化と関連付けられれば子どもにも目ではっきり分かって面白い。関連付けて行う予定はあるか。</p>
報告者	26年度は微生物のデータが初めて出てきた。これを包括的に分析することによりストーリーができるので、小中学生向けに環境と関連付けて話せるように組み立てたい。
委員	最近の新しい機器を使用するよりも、目で観察できるものを子どもたちに教えではどうか。
報告者	目に見えることとは何か。
委員	野菜の色など、変化がわかるもののほうが子どもたちにも分かりやすい。アミノ酸分析よりも良い。
報告者	実験教室では、野菜をすりつぶして液を抽出し、試薬と反応させて色が変わる実験でアミノ酸を分析している。
委員	アミノ酸の分析機器は使っていないのか。
報告者	資料にしたものは機器で測ったものである。子ども向けの講座では、コーンやトマトをすり潰して、試薬と反応させる。色が青くなるなど、目で見て自分で触る感覚が大事であり、そのような実験を行っている。
委員	<p>この活動は公益的活動で申請されているので、研究が科学としてインパクトがあるか問わないつもりだったが、2年間立ち会って次のように感じている。</p> <p>微量元素の産地分析は、元素側に同位体的な識別がある鉛・ストロンチウムで実用例があるが、一般的な元素の組み合わせではできない。今回も特徴を明確には出せておらず、うまくいかない分野である。</p>

	<p>アミノ酸・微生物についても、今回は測るだけであり、先進性の評価は非常に厳しい。公益的活動の点で見れば、教育分野の報告者のほうが非常に低いコストで子どもや保護者を集めており、インパクトがある。</p> <p>実際には公益的活動と先進的活動の両方を組み合わせているが、先進的活動ではインパクトが弱いので公益的活動で申請したのではないか。</p> <p>先進的活動であれば、科学的意義があり、かつ足立区の特徴を示すことができ役に立つ活動にしてほしい。公益的活動であれば、徹底して公益に役に立つ活動にしてほしいが、この報告では農業指導につながるレベルなのか疑問に感じる。どちらかに明確化をしなければ、次の審査では難しくなる。微生物・アミノ酸の測定だけでは、公益的活動には結びつかないので、次はもう少し工夫してほしい。</p>
報告者	微量元素は土地の特徴が出るため、日本と外国など大きな枠の中では成功した例もある。
委員	日本の中の地域性を語るのは非常に難しい。
報告者	土地の元素に特徴があれば際立つが、データベースがあるわけではない。様々なことを分析しつつ、研究者同士でデータを共有して測っている。
委員	鉛など同位体の組み合わせで特徴を出すことはある。
報告者	食品中の鉛は少ないので、安定同位体の水素、酸素、窒素、硫黄の同位体で分ける案もでている。大きな地球循環の中で違いがあることが反映されてくる。
委員	その分野は、同位体だけではなくさまざまな研究を行っていて、話を聞くと非常に難しいことは分かる。足立区の野菜を測れば何が言えるのか、先進性も公益性も見えないので、そこを明確にする工夫が欲しい。
【報告終了】（報告者退場）	

東京電機大学 栢川 重雄氏

活動名「固定高分子型燃料電池用の触媒および再生の技術開発」

報告者

燃料電池には、アルカリ水溶液型、リン酸型、熔融炭酸塩型、固体酸化物型、固体高分子型の5つの種類があり、それぞれに用途が異なる。この活動の対象は、固体高分子型の燃料電池である。固体高分子型はPEFCと呼ばれ、分散型で持ち運びができ、各メーカーが開発にしのぎを削っている。輸送用に非常に便利な電源で、温度は60℃から90℃、イオン交換膜を使用して水素と酸素で電気を起こす。トヨタ車にも使われており、20年間の研究を経て実用化されている。家庭用では、エネファームがあり、都市ガスから電気と温水を作る。

固体高分子型燃料電池の需要が高まっている。非常に扱いやすく今後は普及することは間違いない。現状は普及するために生産し、使う方向に向いているが、劣化した膜を再生できなければ最後は使い捨てになってしまう。

燃料電池の基本構成は、電解質と呼ばれる高分子の膜に燃料極と空気極を合わせたもので、これを膜電極接合体MEAという。外側からセパレーターと呼ぶ金属を挟み、そこに水素・冷却用の水・酸素を送り込み発電する。これで1個のセルの形ができ、これをたくさん並べてスタックの形にする。たくさん並べるので、大きな電力が得られる。都市ガスから水素を取り出し、PEFCのスタックの中に送ると同時に外側から空気を取り入れて電気を作り、そのときの熱を使って温水として取り出し、タンクに入れて家庭用に使う。これがエネファームの仕組みである。基本的には10年から20年持つが、劣化するため、PEFCの部分は廃棄せざるを得ない。

中国製の小型固体高分子型燃料電池は、大きさは両手で抱えるぐらいで、金額は70万円、1年くらいしか使えないのが現状である。この電池のMEAを新たに製作し直そうという研究である。MEA以外の部分を再利用するシステムを構築して、燃料電池システムを再生する。MEAを安価な装置で簡単に作る技術を開発し、再生技術を確立することで、今まで捨てていた部分を取り替え、製品の寿命を延ばし有効に利用することを考えている。

26年度は、MEAを作る装置・治具等の製作、基礎的技術の確立、材料・製作条件・運転条件とMEAの特性を比較・検討した。

PEFCの原理を説明する。MEAは、炭素で作られたGDLという網目状の中に、白金でできたアノードという触媒を入れている。その中を水素が通過すると、分解され、水素イオンとなり電子が飛び出て発電する。反対側に抜けて酸素を取り入れ、水ができ、発生した熱が水を温め、お湯になる。

PEFCの構造を説明する。GDLやアノード、固体高分子膜、カソードを組み合わせたMEAにセパレーターを組み込み、単セルという小さな燃料電池を作ることができる。

電池の効率を測るため、暫定的に0.6Vのときの電流目標値を2.5Aで設計し、2.5Aに対し実際に流れている電流の割合を、効率を測る指標とした。電圧は、半導体の動作に必要な最低値である0.6Vを今回の研究の条件として設定した。

MEAの製作には電極膜熱圧着方式を取り入れた。まず、電極用のペーストを遊星ボールミルや超音波等を使って製作する。続いてペーストをローラやバーコータという道具を使ってGDLに塗る。薄く均一に塗ることが必要である。その触媒を固体高分子膜の両側から挟み込み、熱と圧力を加えて固める作業を行い、MEAが完成する。この画像は、遊星ボールミル粉砕・攪拌装置とホットプレス装置である。1台数百万円するが、助成金を活用して自分たちで作った。

MEAの試験装置について説明する。実験室では水素ポンベを使えないので、水素吸蔵合金に水素を入れて、安全に実験した。レギュレータで水素の弁を開き、圧力計、流量計を通して一定量の水素を取り出す。MEAは乾燥するとペラペラに割れてしまうので、加湿装置も必要になる。加湿した水素をMEAに送り、空気も取り込む。ある程度温める方が動作がよいので、ヒータを置き、電子負荷装置をつなぎ、装置を動かし、0.6Vの時の電流値で特性を測る。これが試験装置の概要である。

次に、電極用ペーストの製作について説明する。二つの方法で実験した。一つは「超音波」、もう一つが「ボール+遊星ミル」という方法である。超音波の方法は、びんの中に触媒と溶液を入れて、60分間超音波をかけて粉砕・攪拌し、さらに60分間超音波をかけてペーストを作る方法である。

「ボール+遊星ミル」は、ジルコニウムのボールに触媒や溶剤を入れて、ミルで攪拌する方法である。両者を比較すると「ボール+遊星ミル」のほうがよかった。

	<p>ペーストを塗るときは、厚く塗る方が電流は上がるが、ある程度の厚みで抑えないと白金が無駄になってしまうので、最もよい条件はどこか測定した。</p> <p>最終的に最も性能のよいケースについて、触媒、電解質、溶媒、電解質膜、GDLなどを資料にまとめた。MEAの製作条件である攪拌、塗り方、乾燥、ホットプレスの方法や、MEAの運転条件であるセル温度、供給ガス圧、供給ガス温度なども記載している。</p> <p>測定結果は、0.6Vで0.72Aとなった。理論起電力1.23Vの約80%の電圧となった。電流は0.72Aで目標値の約29%となった。実験を始めたときは1.6%しか出なかった。それをいろいろな材料をそろえて改良することで29%に高めることができた。</p> <p>平成26年度の活動のまとめとして、試験装置を作り上げ、効率を1.6%から29%に上げることができた。29%は12月の段階だが、1月には試験的に40%まで上げることができた。今後の課題としては、試験装置の改良、新しい攪拌方法の確立、効率をさらに向上させることである。メーカーによれば、効率が60~80%になれば、本格的に実用化できるので、何とかこの数値まで持っていきたい。中小企業と連携して一つの産業を起こせば地域の役に立つと考える。</p>
<p><b>【質疑】</b></p>	
<p>委員</p>	<p>白金を使っているが、現実的に成り立つのか。</p>
<p>報告者</p>	<p>現実的に世界中で使われているのは、白金と炭素しかなく、割合は1対1である。白金は10gで8万円以上するが、実際は薄いペーストになりmg単位で使うため、実用化できる。新しい攪拌の方法をグループ内で検討しているので、これでもう少しよいものができると思う。</p>
<p>委員</p>	<p>ペーストをどううまく作るのかが、ポイントなのか。</p>
<p>報告者</p>	<p>ペーストを作ることが最大のミソでノウハウがあるが、絶対に公開しない。この技術を確認すれば、いろいろな所で活用できる。ペーストを作ることが最大のポイントである。</p>
<p>委員</p>	<p>ペーストの部分が特許に結びつく。開発に当たり、手続きはできているか。</p>

報告者	<p>私たちが特許を取りたいのは触媒である。しかし、炭素・白金の触媒で、日本では田中貴金属・三菱マテリアルが最も良いものを出しているので、購入せざるを得ない。</p> <p>触媒を作るための新しい方法を開発できれば、特許として出すことが可能であり、自分たちで使うことができ、他にも販売できる。</p>
委員	<p>本日発表したMEAの製作手順で、新しい技術として特許を申請できないか。</p>
報告者	<p>無理である。標準的な燃料電池を自分たちで作り上げないと評価されない。まずは、だれが見てもおかしくない燃料電池を作る標準的な方法を確立する。同時に自分たちが申請できる特許はどこか検討し、新しい触媒の作り方の開発を始めている。触媒は燃料電池の命である。それが非常に大きな利益を生むので、グループの1つで研究している。</p>
委員	<p>今の段階において、再生を行う際の費用対効果はどうか。見通しはどうか。</p>
報告者	<p>大手メーカーの新品を買えば、100～200万円で減価償却は15年と考えられる。現在、それ以外の小型のものが発売されているが、1年で壊れてしまう程度のものしか出ていない。さらに、手持ちで持ち運べる、緊急用、震災用のより小さな燃料電池も開発されている。そこを狙いで、この技術を使えば安価に再生できる。数年ごとにセルだけを取り替えて他は捨てずに再利用する。</p>
委員	<p>今日の報告は、今まで分かっていることをフォローしたのか。</p>
報告者	<p>昨年度の報告である。報告書に資金で実際に作った資料をつけている。</p>
委員	<p>実験のスタックは、中国製と比べてサイズは小さいのか。</p>
報告者	<p>同じサイズのスタックを作る。</p>
委員	<p>実際の実験装置は中国製を使用しているのか。</p>
報告者	<p>中国製を自分たちで入れ替えている。</p>

委員	効率が29%まで上がってきているが、目標値は中国の新品に比べて60%から80%という意味なのか。
報告者	それは理論的効率が60%から80%まで上がれば実用化ができるという意味である。
委員	中国製の理論効率は新品で、どこまでいっているか。
報告者	理論効率はあるが、実際にはわからない。ただ200W出して1年しか持たない。
委員	理論効率が60%から80%になれば実用化になる。中国製の外側を利用してスタックの中身を交換するという事か。
報告者	スタックを捨てているものはたくさんあるので、デモンストレーションには良い。
委員	そのレベルになれば、お金が稼げる。この助成ではなく他の資金が取れる。
報告者	夢の話だが、他から投資が来るかもしれないし、地元の企業と共同で開発し、販売できればと思う。
委員	足立区の資金がなければ次のステップには行けないのか。
報告者	辛いところである。現状では理論効率を60%から80%まで持っていきたい。
委員	競争相手はいるのか。いないのか。
報告者	競争相手はいくらでもいるが、現物を作ろうとしている人はなかなかいない。
委員	カテゴリーが先進性分野なので、世界でインパクトのある論文や、儲かる特許など何かベンチマークがあってほしい。論文的なアプローチもあるのか。
報告者	触媒が問題である。メーカーに代わって自分たちが触媒を作れるようにな

	れば大変なことになる。誰も行っていない方法を開発している。
委員	誰も行っていないことにチャレンジしているのに、また足立区の資金を注入できるかは、難しい。
報告者	私たちは、標準的なもので 60～80%に持っていき、最終的には地元の中小企業と連携して産業を興していきたい。申請のときにも、何回もいっているが、そのような中小企業との連携を狙っていきたい。
委員	補助の金額が他の課題と比べても大きいので、足立区の補助を早く卒業して、別の資金に橋渡しできれば一定の効果がある。26 年度は非常に頑張ったのは分かるが、この助成が今後も続けて必要である裏付けが見えないので、どのように評価すべきか悩む。 次のステップは実用化に近いので、別の資金もいけると思うがどうか。
報告者	1 年だけでは無理である。自分たちの別のグループが研究している誰もやっていない研究は、別の資金の可能性もある。今回の研究は、現状として 60～80%まで効率を上げなければ、世の中は評価しない。実用化にはならない。
委員	代表的な資金源はNEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）である。
報告者	NEDOは産業化できるものが対象である。
委員	文部科学省もベーシックな燃料電池プロジェクトがある。山梨大学も行っている。今はつながっていないのか。
報告者	つながっていない。実際に日本の大学で儲けているのは九州の大学だけである。
委員	トヨタ等の自動車会社より、ひとまわり小さい燃料電池を考えているのか。
報告者	その通りである。同じものを狙っても絶対追いつけない。規模が違うので、小さい箇所を狙う。あるメーカーは更に小さな 12Vで行っている。

委員	更に小さいものは水素ではなく、メタノールになるのか。
報告者	それは違う。燃料電池としてメタノールはできない。
委員	電気をとる目的ならばあり得る。電気と熱の両方を使える。
報告者	200Wのため、電気を取り出して非常時や災害用にしてもよい。
委員	足立区の資金を使った先進的な研究だが、区内企業との連携は具体的に進める必要がある。例えば区内の事業者との支援・協力などは実態が全くないのか。
報告者	今のところはない。特殊なものなので自前で作っている。
委員	大学の研究開発でここまで来た。今後は実用化に向けて効率を 60%から 80%まで上げる過程で、区内の企業と連携する予定はないか。
報告者	8月から始まり、半年間は目いっぱい行ってきたが、部品を作って立ち上げるまでで精いっぱいだった。そこまで考えがっていない。
会長	これですべての報告が終了したので、閉会とする。
【報告終了】（報告者退場）	