

## 授業科目「環境フィールドワーク」科目の内容改善の検討

### -再生可能エネルギー施設等の現地視察-

|       |       |        |
|-------|-------|--------|
| 研究代表者 | 増田 啓子 | (経済学部) |
| 共同研究者 | 北川 秀樹 | (政策学部) |
|       | 谷垣 岳人 | (政策学部) |
|       | 金 紅実  | (政策学部) |

#### 1 フィールドワークの目的

我が国のエネルギー政策は、地球温暖化対策の一環として、化石燃料から原子力発電、再生可能エネルギー（太陽光、風力、水力、地熱、大気中の熱、バイオマスなど）の利用促進がされてきた。しかしながら、再生可能なエネルギーへの転換は伸び悩んでいた。ところが東日本大震災以降、原子力発電の代替プランとして、この再生可能エネルギー政策として、補助金や固定価格買取制度の導入により急速な利用促進へと進む気配である。

環境サイエンスコース学生には、このようなエネルギー政策を固定価格買取制度や補助金などで、多額の費用をかけて普及していくことの妥当性を探ることや、我が国に最も適切なエネルギーは何かをフィールドワークで学生自身が判断するきっかけを作るために、今後の授業展開に組み込めるフィールドワークかを検討することが目的である。

#### 2. フィールドワークの概要

地球温暖化対策で原子力発電所の推進計画が、東日本大震災により原子力発電に依存しない安全安心エネルギーの低炭素社会の実現に向けて、再生可能エネルギーの飛躍的拡大が図られ注目が高まっていることから、京都市内でも再生可能エネルギーの普及が進んでいる太陽光発電や小水力発電の現地調査を行ない、再生可能エネルギーの展開が本当に有効かつ妥当なのかなどを評価するためのフィールドワークを行い、今後もこのようなフィールドワークが重要であることを確認した。

##### 2-1. 2013 年 9 月 28 日の現地調査（日帰りバスツアー）

- 参加者：教員（増田・北川）、学生（2 回生 3 名、3 回生以上 6 名）合計 11 名。
- 現地調査のルート（13 時；龍谷大学深草学舎を出発～13 時 30 分；「ソフトバンク京都ソーラーパーク」～14 時 10 分；嵐山小水力発電所～15 時 10 分；蹴上関西電力発電所～17 時；深草学舎を到着）

##### 1) 「ソフトバンク京都ソーラーパーク」（京都府京都市伏見区）の見学

京都市伏見区にある広大な廃棄物の水垂埋立処理場跡地の遊休地（約 89,000 m<sup>2</sup>、全深草キャンパスより広い面積）に新設された大規模太陽光（京セラメガソーラー）発電所の見学。2012 年 7 月 1 日より再生可能エネルギーの固定価格買取制度が施行されたことによりソフトバンクグループが SB エナジー(株)として運転を開始した。最大総出力規模は約 4.2MW、年間推定発電電力量は、一般家庭約 1160 世帯分の年間電力量（約 420 万 kWh）に相当するとされている。



伏見区の水垂埋立処分地跡地の大規模太陽光発電所（メガソーラー）



広大な土地に設置されたソーラーパネル（9月28日）

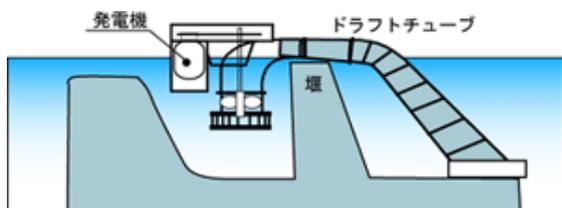
敷地面積における推定発電量を見ると決して電力量は多くなく、伏見区の世帯数が136,995世帯数なので、この発電量は伏見区世帯の1%にも満たない電力量である。また、2012年7月より開始された「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」は、再生可能エネルギー（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス等）により発電された電気を、一定期間・固定価格で電力会社等が買い取ることを国が義務付けるものです。また、電力会社等が買取りに要した費用は、再生可能エネルギー発電促進賦課金（電気料金の一部）として、電気のご使用量に応じて、お客さまにご負担いただくこととなります（関西電力より）。太陽光発電の場合、2013年度で言えば、10kW以上の太陽光発電の調達価格は税込みで1kWh当たり37.8円、調達期間は20年間であるが、2012年度からみると、買い取り価格はわずか1年で見直されて、10kWh以上のものは42.0円でわずか1年で10%も値下げとなり、2012年度に申請し設置された太陽光発電は年間に10%、20年間に10%以上の利益を生む計算になる。例えば、この伏見区の太陽光発電だけみても2013年に

設置された太陽光発電に比べ、年間 42 万円ものプラスになる計算である。この固定価格買取制度は毎年度見直されるので、さらに下がっていくことが想定されることから、早く手がけた企業が得をする計算となっている。

また、この買取制度は再生可能エネルギーを拡大させ、地球温暖化対策に貢献することは、間違いないが、私たちの生活費にも大きく関与している。関西の場合、家庭で使用した電力量以外に、再エネ賦課金として家庭で使用した電力量×0.3 と、さらに太陽光発電促進賦課金として、家庭で使用した電力量×0.05 と合計した価格が電力量として徴収されることなどを理解した。

## 2) 嵐山の小水力発電所の見学

水力発電は、二酸化炭素をほとんど発生させないクリーンなエネルギーとして、国内には豊かな水資源を利用した貴重な純国産自然エネルギーとなりうるエネルギー源である。



- 落差 1.74m (平常1.34m程度)
- 最大使用水量 0.55m<sup>3</sup>/s
- 最大出力 5.5kw (平常4.3kw)
- サイフォン式プロペラ水車



渡月橋の北川に設置された小水力発電

嵐山の渡月橋に近い桂川の上流に、合資会社京都嵐山保勝会が多くの人々に支えられながら、2005年度経済産業省とNEDOの中小水力開発補助金を採択され、一級河川の小水力発電の国内初のケースとして2005年から稼働した。小水力発電の厳密な定義はないが、出力1000kW以下が発電設備を総称として呼んでいる。基本的には落差と流量があればどこでも発電可能である。太陽光とは異なり、設置面積は小さく、昼夜、年間を通して安定した発電（設備利用率70%程度）が可



渡月橋の 60 基の常設灯

能で、太陽光発電（設備利用率12%程度）と比べても5～8倍の発電量が期待できる。ただし、設置地点が限られることや、水利用について農業用水、上下水道、工業用水などとの水利権があり、河川法の許認可など法的手続きが煩雑など設置するまでの問題点が多い。水利権の許可も2005年11月21日～2016年3月31日まで取得しているだけなので、許可が切れたら延長申請をしていかなければならない。初期投資も高く3400万円で、30%はNEDOの補助金、残りは寄付で成り立っている。

この小水力の最大出力は5kW、1時間当たり約3.8kWh、年間発電量27,000kWhの発電と小規模であるが、この発電した電力を渡月橋の60基の常設灯（消費電力1.2kWh）に利用されている。残り関西電力に売電され、近くの街頭などに使われている。固定買取制度では、制度が開始する前までは1kW当たり11.3円だったが、制度が開始された後は34円と倍以上の価格となり、年間75～80万円、10年で約800万円、30年で発電設備の費用を回収できる計算である。固定価格買取制度の価格は回収期間に左右され、現価格より上がれば回収期間は短くなる。

この見学日は9月15日、16日の台風18号による大雨で桂川が氾濫したことにより、桂川の水位は下がっていたものの、発電機は故障しており発電量のない状態であった。2012年7月15日にも局地的大雨でモーター修理が行なわれるなど集中豪雨によるの影響なども今後考慮しなければならない点であろう。



渡月橋のすぐそばに設置された出力揭示板

### 3) 蹴上の関西電力水力発電所の見学

日本には「小水力発電」の歴史は長く、明治24年に琵琶湖疎水を活用して運転開始した日本初の水力発電所がある。この発電所で発電された電力は、京都市電に利用されただけでなく、東京まで送電されていた。1962年を境に水力発電所の建設には長期間を用するため電力需要に対応するために火力発電所が多数建設され始めた。1970年代以降は原子力発電所が日本各地に本格的

に建設されてきた。蹴上水力発電所は100年以上もたった現在でも常時出力2,100kW、最大出力4,500kWで運転されている。

琵琶湖から京都市内に引かれた14kmの水路のうち、南禅寺から蹴上浄水場までの疎水を見学、ここまで緩やかに流れて来た疎水は、水力発電のために一気に36m落差の導水管を流れ落ちる。この標高差が大きい蹴上から船留の岡崎の間に敷設された傾斜鉄道インクライン跡地は現在は桜



京都市左京区の蹴上発電所（関西電力）



蹴上水力発電の導水管

の名所で観光で利用されているだけだが、以前は岡崎との36mの落差をかせぐためにレールの上を船を乗せた台車がケーブルカーの仕組みで上り下りしたのです。インクラインを動かす電力にも利用されていたが、1948年には利用されなくなった。

小水力発電所は、小規模なのでどこでも設置が可能であり、二酸化炭素を発生せず環境にやさしいが、大都市では設置場所がない、太陽光発電より発電所建設に時間と費用がかかることなどから、拡大していく速度は遅いが、日本各地に流れる川の落差利用した小水力発電は進展していく価値はあることなどを評価できた。

## 2-2. 兵庫県庁出張報告

2014年2月3日（月）に政策学部 北川秀樹が兵庫県庁に出向き、現在、推進されている再生可能なエネルギーの実態について、兵庫県企画県民部地域振興課にて聞き取り調査を行った（応対者 同課主幹 岡明彦氏）。近畿6県の中でも再生可能エネルギーの導入が最も活発な兵庫県、特に最先端をおく淡路島では、2050年までに電力自給率100%を実現する構想となっている。

再生可能エネルギーの実態、将来に向けた構想内容は、以下の通りである

- ①2012年12月に、政府の総合特区に指定されたことが契機。エネルギーと農業生産のポテンシャルを生かしていきたい。
- ②主な再生可能エネルギーとして、ソーラーについては、日照時間が長いこと、関西空港に使われた土の採取跡があることを生かしてメガソーラーの企画がある。また、県民債による住民参加型ソーラーの計画がある。
- ③洋上風力については西側の五色町。
- ④潮流発電を明石海峡で予定しており、漁協も協力して流速を図っている、今後アセスを経て実験をしていきたい。南あわじのウィンドファームは稼働している。
- ⑤太陽熱については、南で東芝、神戸製鋼の予定がある。

このほか、竹が多いので五色町でバイオマスボイラーの企画がある。小水力はない。

兵庫県では、域学連携が行われているが、それぞれ事業主体が異なる。大学のフィールドワークとして1泊で企画し、視察することは可能である。県庁が各事業主体に連絡しコーディネートすることはできる。

所感として、生まれた電気は、関西電力に売電しており、エネルギーの地産地消ではないこと、各事業地が分散していることなどから、調整はやや煩雑であるが県庁にお願いしてコーディネートすることは可能であることは確認した。

以上のことから、2014年度の環境サイエンスコースの環境フィールドワークには、再生可能エネルギーの視察及び調査は欠かせないことから、“再生可能エネルギー”のフィールドワークを導入することとする。

#### 参考図書

関西電力京都電力所「水力発電事業発症の地、蹴上発電所のあゆみ」パンフレット

京都嵐山保勝会ホームページ

SB Energyホームページ

国土交通省(2013)「小水力発電を河川区域内に設置する場合のガイドブック」