

# 2020年度 課題研究活動 レポート

当財団では、全国の高等学校・高等専門学校から、エネルギー・原子力に関する課題研究活動の募集をしております。今年度は、22テーマの中から13テーマを選定し、課題研究活動を支援いたしました。1月の成果発表会での各校の発表内容を紹介します。

◎活動の主な流れ

|       |       |          |
|-------|-------|----------|
| 6～7月  | 支援校決定 | 有識者による審査 |
| 7～12月 | 活動期間  | 各校独自の活動  |
| 1月    | 成果発表会 | 研究成果の発表  |



2連覇!!



## 栃木県立大田原高等学校

<テーマ>

栃木県の電力自給率を上げるにはどのような方法が最も有効か

<内容>

栃木県内の電力自給率を上げるにはどのような方法が最も有効かを考えた。そこで、県内の水力・火力・温泉・太陽光の各発電所のメリット・デメリットと、街灯の消費電力を減らし、電力自給率を上げる方法を調べた。

結果は、**県内に火力発電所1か所と温泉発電所2か所を設置し、928万kWhを節電すると、電力自給率106%と大幅に上がる**ことが分かった。しかし、増設した火力発電分のCO<sub>2</sub>排出量は削減が難しいと考えた。今後は、CO<sub>2</sub>排出量や発電効率の観点も考慮し研究を進める。

**研究の動機・目的** 2

昨年度の研究で、温泉発電のみでは栃木県で使用される電力を十分に賄うことが難しいことが分かった。  
そこで、今年度は温泉発電以外の発電方法や節電といった視点も踏まえ、栃木県の電力自給率を上げる方法を考えた。



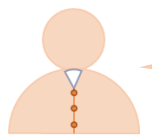
**全体のまとめ** 14

CO<sub>2</sub>排出量の面では、節電の結果から削減できるCO<sub>2</sub>排出量は約3,787トンであることが分かった。この値は、真岡発電所の0.1%ほどであるため、既存の蛍光灯・街灯をLEDに変えるだけでは火力発電で発生するCO<sub>2</sub>排出量を削減するのは難しいと考えた。  
今後、発電量は、現在の発電方法をCO<sub>2</sub>排出量や発電効率といった観点から調査し、節電は主に家電の節電方法について調査し、シミュレーションを行っていききたい。



審査員コメント

電力供給面では、栃木県は大規模電源がないので電力自給率を高めるのは難しいところであるが、節電など省エネルギーの視点を取り入れ需要側の立場からも研究されたことが良かった。節電については産業用や家庭用などの民生部門、運輸など幅広く分析してもおもしろいと思う。2050年、大田原市はカーボンニュートラルを目指しているの、30年かけてどう進めていくのか、地域の中からエネルギーをマクロ的に見ていくのも必要だと思う。



受賞コメント

2年連続で最優秀賞をいただきましたが、まだ課題が残っているので、先生方からのコメントをもとに精進していきたいです。



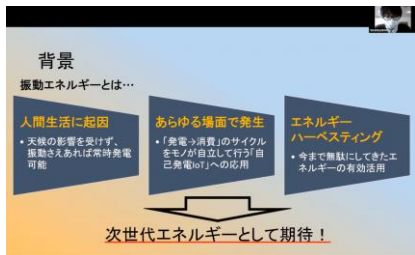
## 作新学院高等学校 < 栃木県 >

< テーマ >

日本一の生徒数を誇る作新学院で振動発電を考える

< 内容 >

私たちは、周りの環境から微小ながら、燃料補給なしでエネルギーを獲得し、電力に変換する技術である「エネルギーハーベスティング」に着目した。そして、私たちの学校の特徴「栃木県内最大の生徒数」を活かせる、**校内の歩行による振動発電に注目**した。実験は、設置条件や発電装置の構造条件を考慮し実施した。**階段と廊下を比較**し、圧力の大きさと体の重心移動を備えたスロープでの利用が最も効果的と予想した。結果は、発電装置は自作した素子の面密度が高い装置の方が発電量が高いことが分かった。また、**歩行による振動発電に適した場所**として、人通りの多い場所や重心移動距離が大きくなる場所、大きな圧力がかかる場所であり、具体的には**鉄道改札口や坂道、工事中の歩道、競技場**があげられる。



報告書もプレゼンも、メンバー間でもよく議論し合い、苦労したところもよく分かり、それをどのように克服したかも見えてきた。プレゼンも論理的で、ステップバイステップで進んでいったところも分かり易かったと思う。気象条件に基づいてシミュレーションしたうえで実験を行い、データを緻密(ちみつ)に測定したことは良かったと思います。アンケートを取るなどの活動はこのまま継続して、校内だけではなく、地域社会にも情報発信してほしい。



私たちの研究で足りなかった点は、地域に貢献する活動ができなかったことです。今後は、私たちの研究した磁歪式と圧電式という別の方式での比較研究を続けていきたいです。



## 京都府立桃山高等学校

< テーマ >

脱炭素社会に向けた電力地産地消のための小規模風力発電機の研究

< 内容 >

昨年度の活動でベストミックスの実現には、再生可能エネルギーの利用拡大が必要という事が分かった。そこで、今年度は、**日本のエネルギー供給の現状** (①火力発電に大きく依存、②原子力には否定的イメージ、③企業は採算重視を上げ、新たな研究を行いにくい) から、**CO<sub>2</sub>排出量削減のために重要となる再生可能エネルギーの普及**と、発電効率が高く、高校生でも実験しやすい風力発電に注目した。そして、発電機の種類ごとの特徴を調査し、**本校に適した発電機種を選定**を目指す。調査の結果、回転数や型式の比較実験や気象観測から、「**サボニウス・ダリウス型**」が**適している適していると仮説を立て、実験した**。しかし、データが少なかったことから結果の信頼性に欠ける。今後もデータ測定を継続する。また、校内で認知度を上げるため、生徒が集まるスマホ充電ステーションを設置し感想や意見を集め、今後の活動に活かす予定。



自分たちで風力発電機を作るだけではなく、校内の意識を高めたことは素晴らしい。課題解決には色々な人と関わっていくことはとても大事なことです。



自分たちの改善点を含め、他校の発表方法を参考に自分たちの発表をより良くしていきたいです。



## 審査員特別賞



静岡理工科大学星陵高等学校

<テーマ>

地域の特性を生かしたエネルギーミックスを考える  
～事故から10年、原子力発電への意識は変わったのか?～

<内容>

学校内で「**原子力発電についてどう感じているか**」というアンケート調査を行った。結果は、肯定的な意見が60%だった。特徴として、**原子力の知識が多い人ほど必要性を感じている**ことが分かった。また、**富士宮市は小水力発電の設置数や発電量が日本一**。この特徴を活かして**エネルギーの地産地消をもっと増やせないか**を考えた。



他校の発表を聞いて、**自分達の発表に活かせる方法を発見**できました。また、審査員コメントでは、私たちの発表の改善点を教えてもらえて良かったです。

京都府立鴨沂高等学校

<テーマ>

わが校における太陽光発電に関する発電量の分析と今後の提案

<内容>

校舎の建て替え工事で、屋根に非常用の太陽光パネルを設置したが、非常時以外は発電したエネルギーを使用しないため、多くのエネルギーが無駄になっている。そこで、**太陽光エネルギーの有効活用**と、**地域社会貢献のために最適な太陽光パネルの設置条件**（太陽光の入射角度やパネルとの距離、気温や照度との関係性）の検討実験を行った。



**発表する事で、自分たちの改善点を改めて実感**できた。審査員からの指摘点は改善し、評価いただいた点は、もっと伸ばしていきたいと思えます。

茨城キリスト教学園高等学校

<テーマ>

污水から未来への提言～水素エネルギーの新たな源流～

<内容>

日本のエネルギー自給率を上げ脱炭素社会実現のために、身近で**不要となった水から効率よくエネルギーを取り出せないか**実験をした。実験より、**最も効率よく水素が発生するのは、水田の水に存在する微生物**であることが分かった。そして、**水素から最も効率よくエネルギーを取り出せるのが、燃料電池**であることが分かった。



先生からいただいたアドバイスを参考にして、これからも課題研究活動を頑張ります。

東海大学付属諏訪高等学校  
(小型風力班) <長野県>

<テーマ>

小型風力発電機の逆襲

<内容>

CO<sub>2</sub>排出量の削減には、太陽光発電などの再生可能エネルギーの活用が有効と考える。しかし、太陽光発電は気象条件によって発電できない場合がある。そこで、**太陽光発電の弱点を補う方法**として**100Wh規模の小型風力発電を考えた**。学校周辺で実験結果を行ったが、**小型風力発電は発電効率が悪く、風も微風で発電に至らなかった**。今後は、人工的に風を作る増速器を取り付けるなど、実用化できる発電方法を考えたい。



審査員コメントから、自分たちの**発表の良かった点と改善点を明確にする事ができた**ので、頂いたアドバイスを参考に、今後の発表にも活かしていこうと思えました。



## 奨励賞 (50音順)



### <テーマ>

愛媛県立新居浜工業高等学校

私たちが考える将来の日本のエネルギーバランスについて  
～原子力発電と共存できる可能性について考える～

### <内容>

東日本大震災による原発事故から10年が経とうとしている。そこで、私たちは、原子力発電と再生可能エネルギーの発電方法をはじめメリット・デメリット比較検討し、これからの**日本は原子力発電とどう向き合うべきか**考えた。

### <テーマ>

静岡県立韮山高校学校

ゼーベック効果の応用によるエネルギー供給について

### <内容>

災害などの電力供給が困難な状況下でも、低コストで発電できる仕組みを開発したいと考え、2種類の金属間の温度差で発電する**ゼーベック効果に着目**した。結果は、**陽極が銅 (1.0mm)、陰極エナメル (0.32mm) の組み合わせが一番多く発電できた**。今後は、新たな再生可能エネルギーの活用を目指したい。

### <テーマ>

東海大学付属諏訪高等学校  
(バイオエタノール班)

外来植物からバイオエタノールを作り、カーボンニュートラルなエネルギーの地産地消を考える

### <内容>

各発電の種別ごとの特性を活かすことが、エネルギーを最大限有効活用するうえで重要である。**バイオエタノールは、植物由来の資源を発酵させて抽出するもので、CO<sub>2</sub>排出量が少ない利点**がある。一方で、**食物の争奪が発生し、争いに繋がるという課題があることも分かった**。その結果、食用ではない植物を利用することで、循環型社会 (SDGs) を実現を目指したい。

### <テーマ>

東海大学付属諏訪高等学校  
(尿素燃料電班)

排泄物でエネルギーを！

### <内容>

燃料電池は、水素と酸素の化学反応 (電気分解) で、エネルギーが得られる。そこで、**尿素やエタノールなど水を多く含む素材で、エネルギーを生み出せないか**発電量の実験を行った。実験より、尿素を白金で電気分解すると、副産物として水を生成する。従って、**燃料電池の素材を尿素などの燃料と酸素にする**ことで、**脱炭素社会を目指す**ことが分かった。

### <テーマ>

福岡県立光陵高等学校

水力・火力・原子力・風力・地熱・太陽光など発電方法による社会的・経済的メリットとデメリットについて考え、十年後・二十年後のエネルギー政策について高校生としての立場で主張する

### <内容>

先生から**九州地方の未来のエネルギー配分**について質問されたが、答えられなかった。そこで、私たちは、質問の答えを出すために、各発電方式のメリット、デメリットを細かく調べた。その結果を、私たちなりの**九州地方のベストミックス (火力：45%、太陽光：25%、水力：19%、風力・地熱：8%、原子力：3%)**を考えた。

### <テーマ>

北海道函館工業高等学校

電気料金の日本と各国の現状～私たちが出来る対策とは～

### <内容>

電気料金がなぜ高いのか。自分たちにできる対策はないのか。様々な施設を見学した結果、各発電の燃料コストを考えると、**電気料金を下げるには**、少ない燃料で多くの電気を発電ができる、**原子力の再稼働が必要である**ことを学んだ。