

平成30年度「先駆けの地における再生可能エネルギー教育推進事業」報告

福島県立会津農林高等学校 森林環境科

平成23年3月11日の東日本大震災及びその後生じた東京電力福島第一発電所の事故から7年目を迎えました。その事故により福島県は大きな打撃をうけ、その影響は現在も続いており、原発の汚染水の処理でさえいまだに進んでいません。事故後、日本の全ての原発が運転停止に追い込まれましたが、政府は新規規制基準に基づき規制委員会の審査に合格した原発から再稼働をすすめています。

テーマの「先駆けの地」とは福島県のことであり、福島県がどのように歩むのかは、国内だけでなく世界からも注目されています。また、ふくしまイノベーションコースト構想や福島新エネ社会構造の実現の一つとして、原発に頼らない再生可能エネルギーによる持続可能なシステム構築が急務となっています。今回推進校として指定を受けた森林環境科の活動について報告いたします。

1 事業の流れ

■ 7月23日（月）講演会 会場：会農会館

山形より東北芸術工科大学教授 三浦秀一先生を招いて講演会を実施しました。講師の先生は震災後発足した会津自然エネルギー機構の代表理事をされている五十嵐さんの紹介で講演をお願いすることにしました。参加者は森林環境科2年、同3年でロケットストーブ専攻班、会津自然エネルギー機構に所属する各社の皆さん10名です。1番はじめに講演会を設けたのは、2学期より再生可能エネルギーに関係する発電所等の見学を有意義に進めるにあたり、動機や目的意識を強く持たせるためです。



講義をする三浦先生



生徒と会津自然エネルギー機構の皆さん

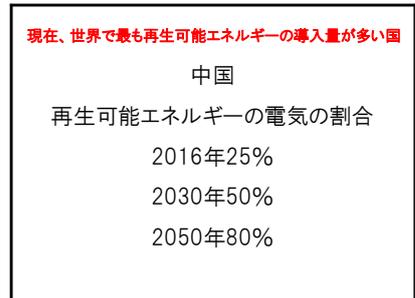
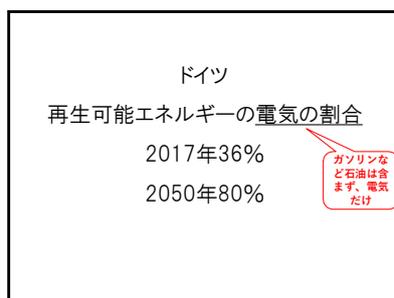
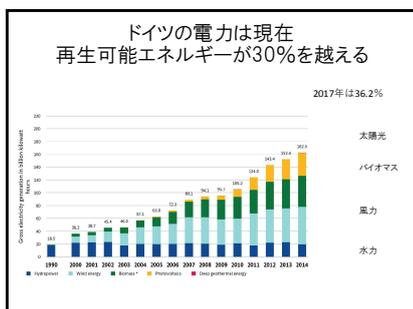
講師の三浦先生は、建築がご専門であり、省エネ型住宅建築として山形エコハウスの研究をしています。再生可能エネルギーの活用を、海外例をもとに訴えていました。

ドイツやフィンランドなどの北欧や中国では、2050年の再生可能エネルギーの電気の割合をいずれも80%と公表しています。ただし2030年の日本の目標は24%であり、中国の半分です。おそらく2050年も北欧の半分くらいである考えられます。



メモをとる生徒たち

再生可能エネルギー発電の世界の様子



日本
再生可能エネルギーの電気の割合
2017年15%
2030年22～24%

ガソリンなど石油は含まず、電気だけ

福島県の目標
自然エネルギーを
2040年までに100%へ

日本の再生可能エネルギーの目標値は他
の国に比べ著しく低い。いずれは原発
再稼働をめざしているという指摘がある。
福島県民としてどう考えますか？

先生は、原発再稼働をめざす国の姿勢によって、明確な目標を出せないでいることに残念であると話されました。



(株)グリーン発電会津は木質バイオマスによる電気を生産しています。山形県では山形エコハウスのように木質バイオマスを暖房・給湯用に活用することを推薦しています。熱には電気を使わずに木材や太陽熱を利用し、照明などの電化製品に限定して利用すれば、再生可能エネルギーを有効に利用することができます。

森林と水に恵まれた会津地方は再生可能エネルギーの活用にあふさわしい場所として期待されています

■ 9月18日(月)見学会①

●太陽光発電の会津電力(株)雄国発電所を見学

会津電力(株)は2013年8月1日に太陽光、小水力、バイオマス、地熱、風力などの再生可能エネルギーを自分たちの力で生み出すために設立されました。喜多方市内東の国道121号バイパスを熊倉方面に進むと雄国発電所があります。事務所の中の研修室でプロジェクターを用いた説明を受けました。会津地方は過疎が進んでおり、土地を提供する方が多いため太陽光発電所が多くあります。ソーラーパネルの高さは2.5mあるので、雪に対しても全く問題はないそうです。1000kwの出力を出す能力があります。

生徒たちは外に出てソーラーパネルの高さを実感できるよう近くに寄り、パネルも雪が滑る程度傾斜しているために、雪国でも発電は可能であることを実感したようです。



研修室での説明



パネルを外から見る



パネルの高さを確認

●ガーデンホテル喜多方の木質バイオマス活用を見学

昨年の春、バイオマス活用として新聞に報道されたホテルであるため見学させていただきました。木材は再生できる資源であり環境負荷が少なく、その活用は林業の振興や里山の保全などにも役立つなどプラスの波及効果が大いことが特徴です。

木質バイオマスへの転換は、重油等に比べコスト削減はわずかですが環境負荷が少ないので、地

球温暖化防止になるとのことでした。ボイラー室の見学や、実際にペレットに触れることもできました。



ボイラー室前での説明



実際の木質ペレットを確認



ボイラー室とブロー

●東北電力柳津西山地熱発電所

喜多方を出発し、昼食をとり柳津西山発電所に向かいました。職員の方に出迎られ、発電所建屋の前を横切り、PR館に入りました。この発電は水力と同様燃料を使わない発電方式であり燃料代がかかりません。短所としては水蒸気の配管にどうしてもカルキが付着することぐらいで、優れた発電方式であると説明していました。平成7年5月に運転が開始され、出力は30000kwです。

特徴としては

- 輸入に頼らない純国産のエネルギー
- 再生可能なエネルギー
- 自然エネルギーの中では安定的な電源
- 環境負荷が小さく二酸化炭素排出量も小さい
- 多目的利用が可能（農・林・水産・観光等）
- シェアは世界的に余り大きくはない

普及に関する課題としては

- 営業運転までに長期間を要する
- 建設コストがかかる上に失敗のリスクが大きく企業が投資しにくい。
- 開発の場所が国立公園内にあり開発の制限がある。
- 蒸気にカルシウムなどの不純物があると配管やタービンに付着し発電効率が低下する。

などがあります。

PR館を出て発電所のタービンを見学し、建屋の中を見学しました。



到着しあいさつ



PR館で発電の仕組み、工事などの説明



タービンは大きい

建屋にはタービンと発電機がありとても広い敷地でした。広い空間にした理由は、熱を持つ大きな器械を点検整備をするときに大型の器械を用いるためです。



建屋にはタービン



説明を聞く生徒たち



制御室での説明

屋外に出て、蒸気を水に戻す復水施設を見学しました。発電に利用した蒸気は地下水を利用したもののなので、蒸気を水にし地下水として戻します。水蒸気はそのまま大気に放置すると地下水位が下が

り様々な問題が生じます。



前方が復水施設



復水器には木材が利用されていた



生徒より御礼の言葉

■ 10月19日（金）見学会②

●木質バイオマス発電の（株）グリーン発電会津

究極のバイオマス発電。山林に放置され腐食を待つだけの未利用材や製材所で発生する未利用材をチップ状にし、効率よく燃焼させることにより、電気を生産します。講義、案内すべてを社長である齋藤大輔さんにいただきました。



社長自らが講義



木材チップの説明



集積された木材チップ



緑色は定量供給機



定量供給機の内部



約10000世帯の電力がまかなえる

<木質バイオマス利用のメリット> ……会社パンフレットより

(1) カーボンニュートラル

木質バイオマスを燃焼することによって放出される二酸化炭素は、もともと生物が光合成によって大気中から吸収したものです。化石燃料とは違い、循環的に利用できるうえ、二酸化炭素の追加的発生を抑えることができます。

(2) エネルギー自給率の向上

多くのエネルギー需要を化石燃料の輸入に頼る日本。木質バイオマス発電により、エネルギー源の多様化、リスク分散の一助となります。

(3) 森林の健全育成への貢献

森林機能を十分に発揮させるためには、間伐や伐採など適切な森林保全が不可欠。それに伴って発生する林地残材が燃料としての価値を持つことで、健全な林業経営にも寄与し、森林の保全・育成に貢献します。

(4) 地域の活性化

林地残材など地域の未利用資源の収集・運搬による林業の活性化、バイオマスエネルギー供給施設や関連施設の管理運営といった新しい産業と新しい雇用が発生し、地域社会の活性化に貢献します。

●小水力発電の三峰川電力（株）下郷町花の里水力発電所

三峰川電力（株）は長野県三峰川の発電所の創業が始まりで、現在東京に本社をおき小水力発電事業として18の発電所を運営しています。花の里水力発電所はその1つになります。また、小水力発電以外に太陽光発電事業も展開しています。

花の里水力発電所は2015年4月に稼働しました。花の里公園三彩館で映像を見て、取水地点から施設を確認しました。落差39.5mで、約300世帯の電気をまかなえるそうです。小水力発電の魅力はこれまでの水力発電所と違い、多額の用地買収が必要なく落差も40m程度であり少ない流量でまかなえることにあります。



映像と講義



取水口



落差は取水口から建屋まで



横置きフランシス水車と発電機



集合しお礼のあいさつ

■11月17日（金）見学会③

●ふくしま再生可能エネルギー産業フェア2018に参加

郡山市にある「ビックパレットふくしま」会場で2日間開催されましたが、初日のみ参加しました。この見学会は3年生が参加することになりました。社会人としての意識と今後期待されるビジネスチャンスに生かせるためです。参加に先立ち2年生の代表から3年生に対しての講演会を持ち、これまで実施した7月の講演会、9月からの見学会の内容をお知らせしました。生徒はオープニングセミナーの講演から出席し、その後は自由に各企業のブースの見学をしました。

オープニングセミナーの福島県商工労働部部長の橋本明良氏のあいさつでは、再生可能エネルギーの先駆けの地として講演の紹介がありました。講演の概要は以下のとおりです。

(1) 経済産業省資源エネルギー庁 山影 雅良 氏

テーマ 「福島新エネ社会構想」

エネルギー政策の推移と第5次エネルギー基本計画から2030年は再生可能エネルギーの重要性、さらに2050年には水素（燃料電池）・蓄電等による脱炭素化へ向けた動きについての講演。福島新エネ社会構想には再エネ導入拡大、水素社会実現、スマートコミュニティの構築が必要であるとのこと。

(2) エコパワー株式会社 代表取締役社長 水井 利行 氏

テーマ 「風力発電事業計画の進捗について」

阿武隈山地における風力発電の現状と魅力について説明があり、浜通における送電網の制約を克服することが必要である。

(3) 株式会社IHI 技術開発本部 平田 哲也 氏

テーマ 「カーボンフリーエネルギーの実現に向けた取組」

浪江水素プロジェクトとは 再生可能エネルギーを利用して1万kwの水電解装置で大量の水素（燃料電池車約1万台相当）を製造するプロジェクトである。2020年東京オリンピックには本格運転を開始する予定である。なお、水素キャリアとしてアンモニアが重要な役割を担うことが注目されている。

(4) 浪江町副町長 本間 茂行 氏

テーマ 「浪江町復興スマートコミュニティの構築」

震災後、避難先から戻った住民に対し道の駅、役場を中心とした地域コミュニティの再構築をめざした取組み。EV（電気自動車）を中心に効率的に町の復興を進めていく。

セミナーを終えてから、生徒たちは各企業、団体の出展したブースを自由にまわり資料の収集や説明を受けました。生徒からは「すごくおもしろい」「勉強になった」と非常に満足した感想が得られました。



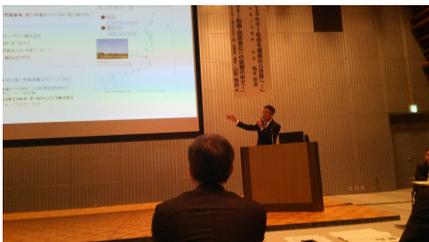
オープニングセミナー



講演を聞く生徒たち



通産省の講演



エコパワー(株)の発表



(株)IHIの発表



浪江町の発表

202の企業・団体に自由に見学などができるように以下の各分野ごとにブースが開かれました。

太陽光・太陽熱	33社
水素・燃料電池・蓄電池	20社
バイオマス	15社
水力・地中熱・未利用熱	16社
風力	13社
マスコミ・EMS・電力・省エネ	25社
ものづくり	10社
自治体・支援機関等	31団体

会場には多くの地元の方や学生で賑わい、様々な産業に再生可能エネルギーのチャンスを感じていたようです。若い世代である生徒たちが、将来自分の家などに今回学んだことを生かせればと思います。

小型化された小水力発電装置は小さな集落にも可能であるし、人工が減少する里山などでも生かせると感じました。

水素を用いる燃料電池自動車は生徒たちも興味があり、スタッフの説明を熱心に聞いていました。



体重を利用して開閉する自動ドア

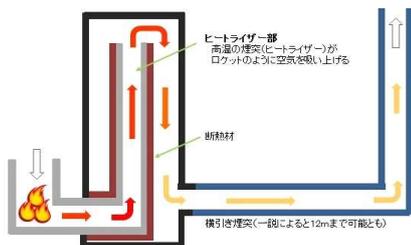


古くて新しい燃料電池。インフラ側と製造側の調和が望まれる



木ガスを作りエンジンを動かす。戦時中のバスに利用された原理。

■ 課題研究での取組み



rocket stove)の一種です。原理は図のように薪を燃焼させ、燃焼路に空気の吸い込みを増やすことにあります。これにより効率の良い燃焼を促し、暖房として利用できます。今回は大型のマ스로ケットストーブについて研究しました。

平成25年度よりロケットストーブの研究に取り組んでいます。これまでは小型のロケットストーブでしたが、今年度は実用化を目指し大型のロケットストーブの作製を行いました。



今回の作製に当たり、燃焼の原理と安全の面から地元の坂下消防署の職員を講師に、燃焼と火災予防、消火方法について講演を開催し生徒たちに指導しました。



本体の作製にはプラズマカッターを用いました。プラズマカッターはアーク溶接に似た原理で、材料をアークで高温に溶かし切断します。今回は切断後、ペビーサンダーでさらに放射状に切断し、材料を折り曲げて煙突等をつけました。



燃焼部は安全性と保温性を高めるように漆喰や耐火セメントを使用しましたが、ヒビが入るなど、研究を重ねる必要がありました。



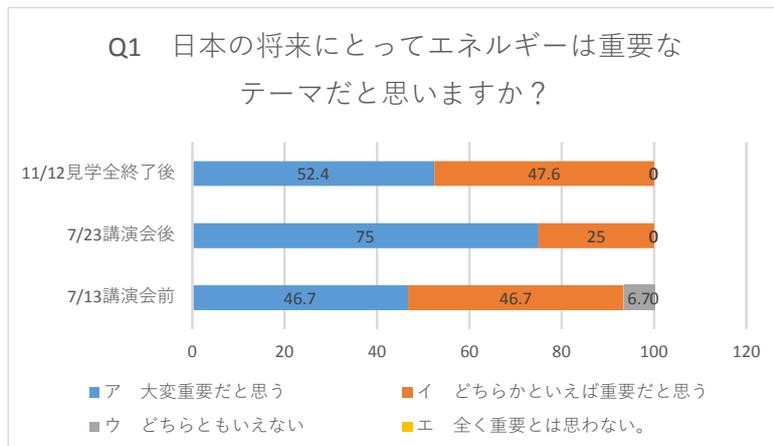
今回の研究は、1月17日に実施した森林環境科の課題研究発表会で発表しました。

2 生徒の意識の変化と感想

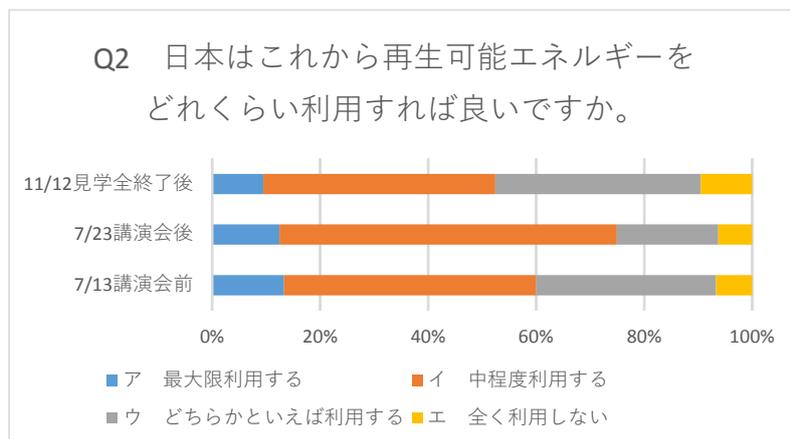
同じ質問でどのように意識の変化が見られたかをアンケートにて2年生対象に講演会前、講演会后、見学会後の三回に分け調査し集計しました。



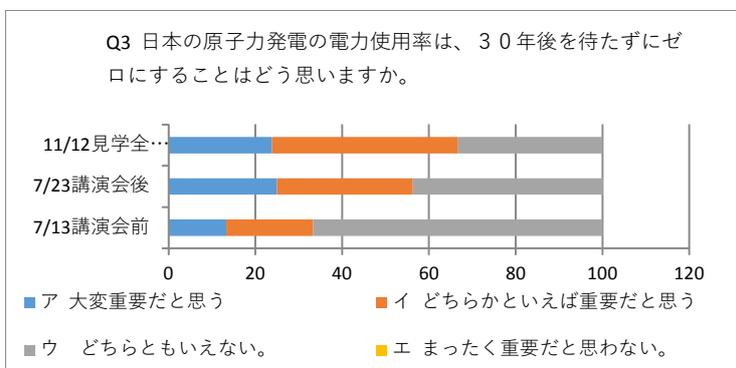
集計をする生徒



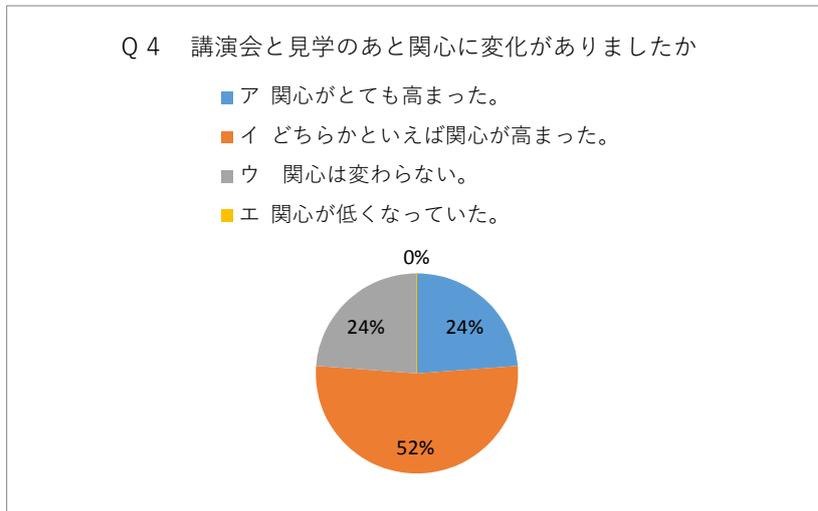
「全く重要とは思わない」と答えた数が0であった。講演会前には「どちらともいえない」と答えた数は6.7%であったが、講演会以降はほとんどの生徒が重要と答えている。



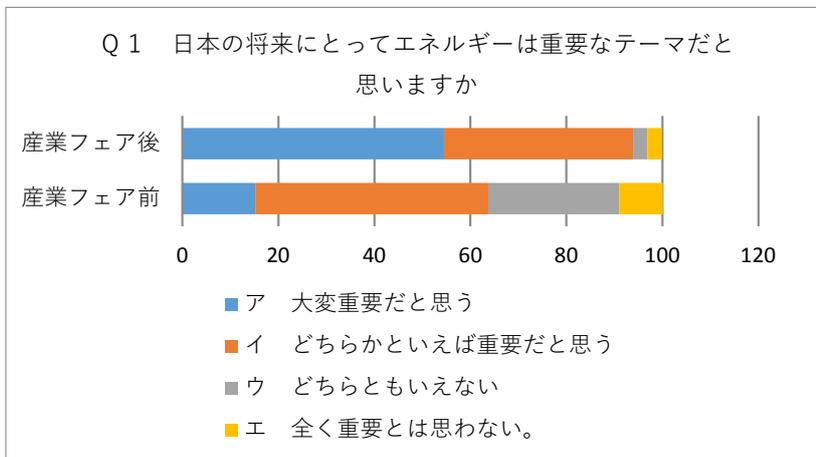
講演会后においても約6割以上の生徒は中程度以上は再生可能エネルギーを利用するべきと答えている。



原子力発電の使用率は講演会前は「どちらともいえない」と答えた生徒が6割をこえていたが、講演会や見学会を経験してからは30年後を待たずに原子力発電の電力使用をゼロにしたいと考えられるようになった。見学会を重ねるに従い明らかな意識の変化が認められた。

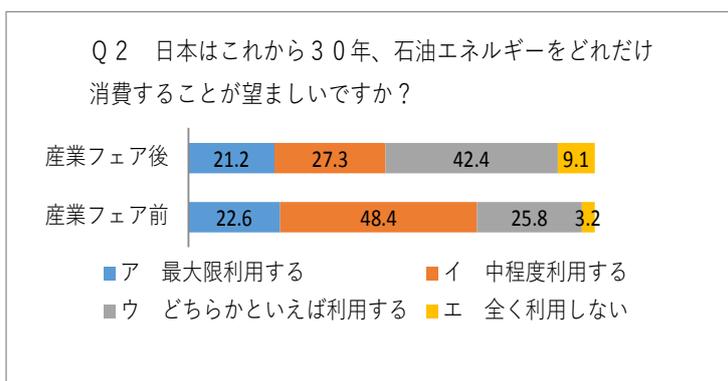


再生可能エネルギーに関心が高まったと答える生徒が75%を超え、取組の成果が認められる。

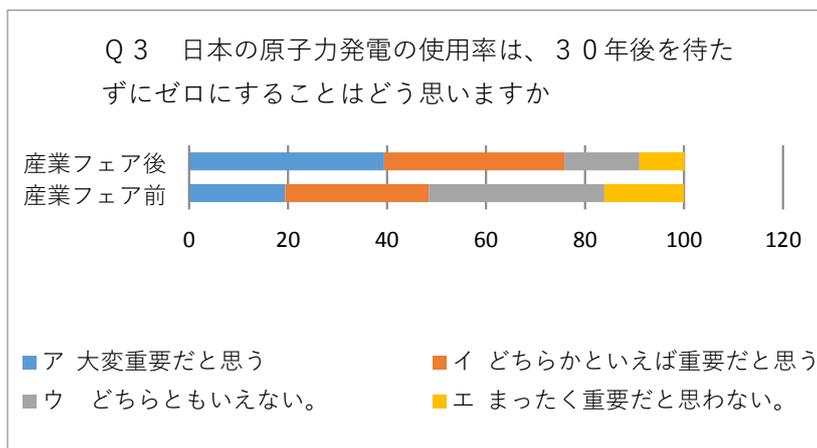


再生可能エネルギー産業フェア参加における意識調査（3年生）

産業フェアに参加以前はエの「全く重要とは思わない」半分以下に減少し「大変重要だと思う」が3倍以上に増え、重要だと答える生徒が9割以上に増えた。



イ エの数が減少しウの「どちらかといえば利用する」が増加し、石油エネルギー消費については消極的になった。今の自動車や農業機械を見ると、全く石油エネルギーを除外しては成り立たないと考えたものと思われる。



Q2と同様の理由が考えられる。原発ゼロと考える生徒は8割近くに及ぶ。

生徒の感想文から

9月講演会后

- 初めは再生可能エネルギーについて興味もなく、ただ自然のエネルギーを利用して発電することしか知りませんでした。講演会で一番驚いたことは、普段私たちが何気なく使っている石油があと50年ほどで無くなってしまふこと、原発の燃料であるウランもいずれは無くなるということです。
- 石油は地球温暖化の原因となるし原子力発電には事故のリスクがある。事故後の対応が大変です。
- 将来私たちが永続的に使えるエネルギーは自然エネルギーしかない。
- 山形エコハウスのように環境に良い家がどんどん増加して行って欲しいと思います。
- ドイツや中国に劣らず日本も再生可能エネルギーをもっと多く普及すべきだと思います。
- ドイツは2022年までにすべての原子力発電所を廃止し再生可能エネルギーに切り替えると表明したことに驚きました。

産業フェア後

- 再生可能エネルギー関係の様々な事業に取り組む多くの企業を知ることができました。
- 福島復興支援を強化し新しいエネルギー社会を目指しており、浜通でも働ける活動が今行われとても良いことだと思えました。とてもよい講演会を聞けたと思います。
- 水素キャリアのアンモニアのメリットとして①運搬しやすい。②直接使え地産地消できる。③肥料などに使える。貴重な時間を過ごせて良かったです。
- ブースを見学したときに私はバイオマスを中心に見て回りました。福島大学で行っている研究や各企業の取組が大変勉強になりました。デンマーク大使館主催のバイオマスの取組は先進的であり、日本ももっと再生可能エネルギーに力をいれるべきではないかと感じました。
- 特にふるさと新エネ社会構想のセミナーが強く印象に残っており、脱炭素化へ向けた計画が着実に進んでいることを丁寧に教えてくださり理解しやすかったです。また近年話題になっている電気自動車を利用した浪江復興スマートコミュニティ計画について初めて知り、地域興しだけでなく幅広い可能性にとっても興味がわきました。
- 世界では再生可能エネルギーを利用している国がとても多いことがわかりましたが、日本はまだまだということで、これからに期待したいと思います。

3 広報

(1) タウン情報誌Voice!きらきら高校生への掲載

再生可能エネルギーの取組みを紹介。会津若松市・喜多方市・猪苗代町・会津坂下町・西会津町・南会津町・会津美里町・磐梯町・湯川村・北塩原村10市町村の福島民有、福島民報の折り込みとして各家庭に配布。なおHPにも掲載されている。



**相撲部1.5年ぶり団体国体出場！
早乙女踊り保存クラブ11年目の祭礼奉納。**

7月7日あいづ相撲場でおこなわれた団体予選大会において1.5年ぶりに団体優勝を勝ち取りました。6月のインターハイ予選も優勝しているものでこれにて二冠達成です。個人では森林環境科2年宮城圭介が2位、森林環境科3年の佐藤孝大が4位に入賞し、10月に開催される福井国体に出場します。同じく7月7日には「早乙女踊り」の祭礼奉納が行われました。会津坂下町の伝統行事である「面田結界」で奉納される神事の一つで、途中観客不足で中断したものの、平成20年に保存クラブが結成され、今年で11年目になります。この活動は「広報あいづんげ」8月号にも大きく掲載されました。また森林環境科が今年度「先駆けの地」における再生可能エネルギー教育の推進校に指定を受け、活動の第1弾として講演会を7月23日に本校会場で開催しました。活動の狙いは2つあり1つは「原発災害なくま〜復興再建は本当に必要か」を福島県民として再確認し、再稼働しやすい準備を進める国の動きを考えると、もう1つは再生可能エネルギーの普及を水と森林に恵まれたこの会津で推進し、地域産業の活性化の一環を担うためです。講師として東北芸術工科大学教授 三浦秀一先生をお迎えし、森林環境科2年、3年の生徒および「会津自然エネルギー機構」に所属する地元企業の皆様に参加していただきました。生徒には様々な視点で電力事情や地域再生について学べたと思います。9月から関係電力施設を見学する予定です。

再生可能エネルギー講演会



**野球、柔道共に地区大会優勝!!
森林環境科は林業最先端の学習を展開!**

9月は盛りだくさん。9月11日〜13日2年生一斉にインターンシップを実施しました。農業園芸科は会津農林事務所と連携し先進農家で、森林環境科は建設業協会、造園業協会、森林組合、栗産林業(株)などの企業や団体、食品加工科は食品関係の工場や販売店などで実習しました。お世話いただきました多くの企業、農家の皆さん、関係団体の皆様により励み申し上げます。

部活動は新人大会の準備ですが、野球部、柔道部が新人大会地区大会で優勝しました。車道の活躍が楽しみです。

森林環境科2年生は県の再生可能エネルギー教育推進事業として7月の講演に続き今月は会津自然エネルギー機構の協力を得て会津電力株式の小国太陽光発電所、木質バイオ活用のガーデンホテル喜多方、精進山山地熱発電所を見学しました。原子力発電に頼らない発電、木質バイオの利用方法などを学ぶことができました。生徒には原子力発電に頼らない発電、木質バイオの利用方法などを学ぶことができました。また双葉郡川内村で行われた福島イノベーションコースト構想先端林業技術体験フェアに森林環境科2年生が全員参加しプロセッサやレーザーによる森林3次元計測など先端の技術を学んできました。

また、森林環境科3年生のウルフの学習として、喜多方市南郷町でウルフ種を体験してきました。結果、ウルフ種さになろうとする人が出ることを期待したいものです。

バイオマス発電



**3年ぶり会農祭
ご来場ありがとうございました。**

10月27日、仮装行列は悪天候のため中止になりましたが、翌28日の一般公開は天候にも恵まれ、たくさんの方にご来校いただきました。西体育館での農産物販売は人気があり、グラウンドでは出店に長蛇の列ができるほど賑わいました。最後は前回は遠く盛大な花火で閉じることができました。今回は1000人以上の方々にご来場いただきありがとうございました。会農祭翌日は収穫祭が催され、それぞれ持ち寄った材料で焼き肉や鍋などを楽しみました。

10月11日は中学校体験学習応援事業として湯川中学校より2年生35名が来校し、農業園芸科の鉢替え、森林環境科の木エスマートフォンスピーカーの製作、食品加工科のプリン作りの体験学習がありました。

10月19日は森林環境科2年生の再生可能エネルギー教育推進事業の2回目の見学として、木質バイオマス発電の(株)グリーン発電会津、小水力発電の三峰川電力(株)下郷町花の里水力発電所を見学しました。いずれも水と恵まれた会津地方の特徴を生かした発電方法です。

小水力発電



会津伝統野菜専攻班、みことトリプル受賞!!

今年度初めから国際認証取得に向け準備してきたグローバルギャップの公開審査が11月5日に本校で実施されました。年内には、会津伝統野菜小菊力ボチャとコマが認証となる見通しです。11月13日には会津伝統野菜専攻班が、復興庁主催の「新しい東北」復興ビジネスコンテスト2018に優秀賞、および2つの企業賞に6票149件の中から選ばれ、見事トリプル受賞を獲得しました。優秀賞は県内では本校のほかは、福島市の「手作りマルシェ」いわき市の古河電池が入賞しています。11月22日に東京都内で開催された表彰式に参加しました。

森林環境科では11月7日に再生可能エネルギー教育推進教育の活動の一環として郡山市のビックバレットふくしまで開催された「再生可能エネルギー産業フェア2018」に参加しました。午前中の開会行事、講演会のおと各企業のブースを自由に見学し、太陽光発電、小水力発電、燃料電池などの先端技術を学んできました。また県の林業担い手確保事業として、14、15日にチェーンソー講習会に2年生全員が受講しました。将来の土木、林業、造園に役立ちます。

(2) 会農通信への掲載

本校独自の機関誌で、年に3回生徒の出身中学校に教室に掲示するようクラス数分配布。合計234学級分送付し、各教室に掲示していただくようにしている。



会農通信

(3) 文化祭での広報

森林環境科の学科展において、再生可能エネルギー事業のコーナーを設け、活動の紹介を行った。



文化祭での活動紹介