

中部電力 公募型エネルギー・環境教育プログラム開発

中学校2年 社会科 理科 総合的な学習の時間

## 「震災学習における原子力発電のあり方」

三重大学教育学部附属中学校 教諭 樋口大祐

教諭 白鷹直樹

### 1. 研究の動機とねらい

本校では、第2学年の総合的な学習の時間のひとつとして震災学習を行っている。第1学年3学期から、地震体験車で地震のゆれを体験したり、液状化実験をしたりするなどの学習をすすめている。第2学年4月には図上訓練を行い、5月に淡路島（北淡町震災記念公園）・神戸（人と防災未来センター）への社会見学を実施している。その目的は、震災地を見学することを通して、自然災害の恐ろしさを知るとともに、一人ひとりの防災に対する意識を高め、「いのち」を大切にすることを育むことである。本年度は、4月13日の兵庫県淡路島付近を震源とするM6.3の地震発生を受けて、生徒の安全確保を最優先に考えた結果、5月の社会見学を中止し、目的地を変更し延期することとした。そこで、東海地震への備えを何十年も前からいち早く行っている、静岡県での地震対策や防災・減災について学ぶことで、三重県でも起こり得る東南海地震に備える学習をめざした。その際、東日本大震災で津波の被害を大きく受けた原子力発電所が静岡県にもあることから、震災学習と原子力発電のあり方をテーマに実践することにした。東日本大震災以前から、原子力発電の是非については、多くの実践が行われているが、情報機器や新聞を用いて調べたことから価値判断、または合意形成をするものがほとんどである。本校でも、同様の実践を社会科を中心に行ってきた。しかし、原子力発電をとりまく課題が、自分のこととしてとらえていない発言も多かった。そこで、本実践では、実際に原子力発電所での見学や講話、原子力発電所の立地する御前崎市の住民の講話をもとに原子力発電のあり方を価値判断することで、原子力発電をとりまく課題をより自分のこととしてとらえさせたいと考えた。

### 2. 実践の概要と流れ

社会見学前（10月上旬）

- (1) 理科（1分野物理）…生活を支えるエネルギー
  - ① なぜ電気エネルギーが最も普及したエネルギーなのか。
  - ② 日本の発電所の供給割合
  - ③ 火力・原子力・水力発電の長所・短所
  - ④ その他のエネルギー
  - ⑤ オリジナル発電を考えよう

実際の生徒のアイデア

- ・車に風力発電の風車をつけることを義務づける。
- ・高速道路に振動で発電できる発電機を取り付ける。
- ・海の上に太陽光発電機 など

## ⑦生活を支えるエネルギー（社会見学に向けて）

10月7日 曜日 組 番号前 ( )

- 電気エネルギー：送電線を使うと遠くまで運ぶ  
他のエネルギーに変えやすい

日本の発電所の供給量割合

火力発電	63%	原子力発電	29%	水力発電	7%
------	-----	-------	-----	------	----

### ●各発電所の長所・短所

発電の進化  
水か→石油→ウラン、石油、LNG(天然ガス)

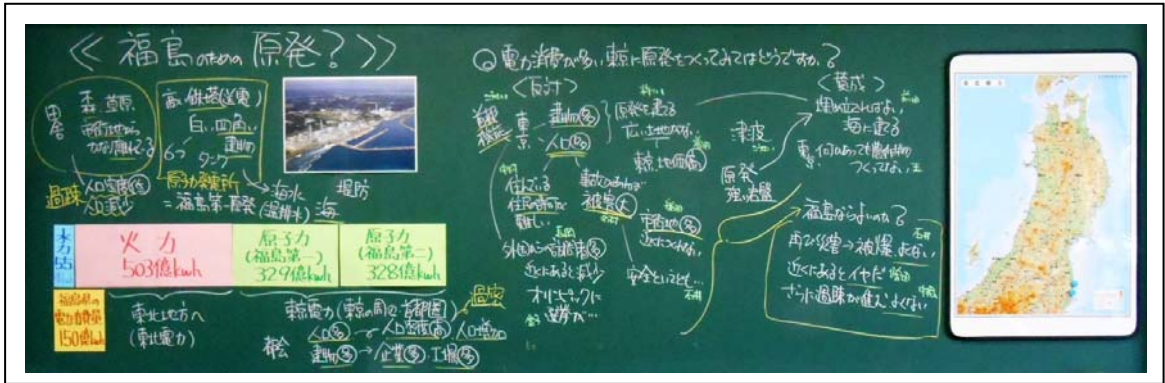
	火力発電	原子力発電	水力発電
長所	確実に大量の電気を つくれることができる 日本の6割程度を どこでも発電所をつくれる 作りやすい、燃料も発電 しやすい、コストが安い 7~8円/kwh, 石油・石炭・LNG 20~30円/kwh	資源に限りがない 少ない力で大量の電気を つくれる 少ない力で大量に発電 (1kgの石油で3000kwh) CO <sub>2</sub> が出ない 5~6円/kwh	自然の力を使っている 資源に限りがない CO <sub>2</sub> が出ない 水を使わない 燃料コストが安い
短所	CO <sub>2</sub> が排出される 資源に限りがある CO <sub>2</sub> が排出→地球温暖化の原因 二酸化炭素→地球温暖化の原因 →酸性雨の原因 水資源に限りがある	安全性が高い 発電所をつくるのに お金がかかる 取りあつかい、使用済ウランの 処理に注意 放射性廃棄物の処理が必要 ウランに限りがある	送電のムダがある 発電所をつくるのに お金がかかる(場所がない) 建てる費用が高い 土地取得が難しい 天候による コストが安い(2~3円/kwh) 送電距離が長い 自然環境

## (2) 社会（地理的分野）…東北地方・生活を支える電力「福島のための原発1」

- ① 福島第一原発の写真から気づいたことを発表させる。原子力発電所であることを伝え、しくみを説明した。
- ② 原発事故前の福島県内の年間電力消費量を画用紙で提示し、発電量と比較し、電気があまっていることや、原子力がかかなり多いことに気づかせた。また、あまった電気をどうするのか発表させた。
- ③ 東京電力・東北電力の範囲を提示し、福島県は東北電力圏内であるが、福島原発は東京電力が所有しており、東電の消費電力の1/4の割合を占めていることを確認し、電力消費量の少ない福島県ではなく、電力消費が多い東京に原発をつくることの賛否を話しあわせた。生徒の意見としては、東京は人口も多いこと、事故があれば被害が大きくなること、住んでいる人の賛同が得られない、原発に適した土地が

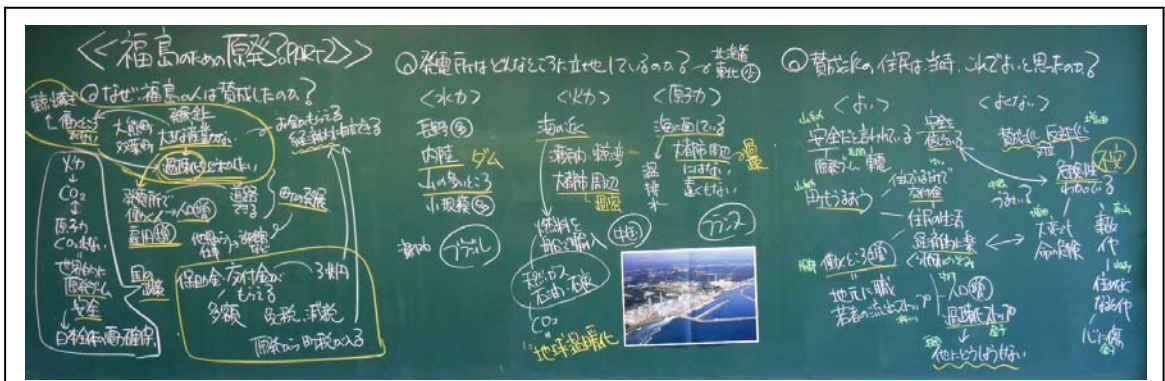
ないなどで、反対意見が多かった。そこで、福島ならよいのかと問いかけた。

- ④ 福島原発事故の記事から、福島県の人々がどんな思いをしているか、考えさせた。三重県芦浜原発白紙記事を提示し、住民たちが反対して原発の計画が白紙になったことをおさえ、なぜ福島の人たちは原発建設に反対しなかったのか、調べさせた。



(3) 社会（地理的分野）…東北地方・生活を支える電力「福島のための原発2」

- ① 原発建設当時、福島の人たちが原発建設に賛成した理由を、宿題で調べたことを参考に、発表させた。生徒の調べた内容としては、大きな産業がなかったこと、地域の人の雇用が増えること、交付金など町の財政が潤うこと、政府が原発を推進していたことなどであった。
- ② 福島原発の場合、地元産業がないなどの理由が大きく、過疎地域に立地しているが、他の原発も同様か、日本の発電所の分布から気づくことを発表させた。生徒は過疎地に多いことに気づいた。
- ③ 過疎地域だからといって全員賛成でないことを補足した後、賛成派の住民は原発を地元につくることを本当によいと思ったのか、話しあわせた。生徒の意見としては、地域の活性化のためにはよいと思う、安全性が高いと説明をうけたからよいと思う、雇用が増えるからよいと思うなど肯定派の意見と、事故が心配、危険性もわかっているなどといった否定派の意見にわかれた。
- ④ 賛成派の中にも、本当に心から賛成していた人と、しかたなく賛成していた人がいたことをおさえ、今、このような事故が福島原発で起こって、どんな思いかを考えて欲しいと、なぜかけた。

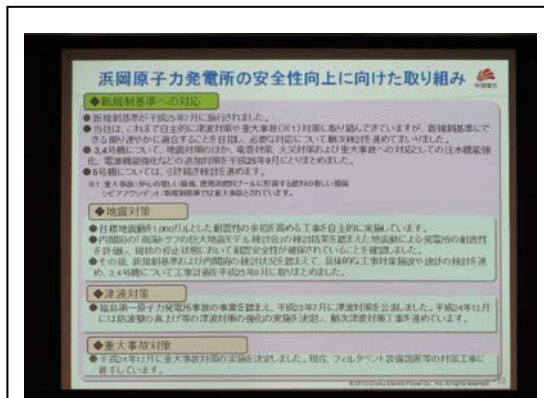


## 社会見学（10月16～17日台風で延期→2月20～21日実施）

### (4) 総合的な学習の時間

#### ① 中部電力浜岡原子力発電所での講話と原子力館の見学

- ・浜岡原子力発電所の概要
- ・福島第一原発の事故がなぜ起こったか
- ・福島第一原発の事故をうけての浜岡原発の地震・津波への対策



#### ② 御前崎市災害支援ネットワーク 落合美恵子さんの講話

- ・原発立地住民としての思い
- ・浜岡が原発候補地になった理由
- ・原発による地域への恩恵
- ・南海トラフ巨大地震への中部電力の対応
- ・原発事故への尽きない不安



## 社会見学後（2月28日）

### (5) 総合的な学習の時間…原子力発電のあり方の話し合い

政府の方針では安全性が確認され次第、原子力発電の再稼働をおこなうとの報道があるが、地震の多い日本は原子力発電を再稼働するべきか、というテーマで話し合いを行った。

賛成派の意見

原発の再稼働に ( 賛成 ) ・ 反対 )

私は、落合さんの話を聞くまでは原発再稼働に対して反対  
でしたが、「観光地や工場といふものがない御前山奇市といふ  
小さな町が」原発があることにより町おこし冊子の「町」図  
書館などが施設が「じゃらじゃら」してしまっています。」これを聞いて私は  
原発とは悪いものだけじゃないということも再確認あることができ  
ました。だから、原発の運転の停止をしたらその町はほとんど  
ん過死化してしまいます。こう考えると反対ということは地域住民に  
よって決断しがたいことだと思います。

原発の再稼働に ( 賛成 ) ・ 反対 )

危険な面をあり、不安も多けれど、日本のエネルギー発電量の約30%を  
占めている原発なしの生活は難しいと思います。また、また原発の発電を補う  
ほどの発電ができる新エネルギーがないからです。もし私が原発周辺の住民  
だったら、福島のような事故が起きるかもしれなくてとても不安になると思うけど、  
やはり原発から多くの恩恵を受けているので、原発停止にした場合、その町は  
凋落化などが進んで町としてまわっていきなくなると思います。結局、原発をつくた  
場所は原発で町を活性化させようとして原発を建てたのに賛成しているのだから、原発をなく  
すことは難しいと思います。本当は再稼働させたくないけど再稼働させるおえなないと思います。

原発の再稼働に ( 賛成 ) ・ 反対 )

私は社会見学で安全な対策をしていくと聞いた  
のでその人の事を信じて再稼働に賛成です。  
原子力は私たちに必要なものだと思うし、無く  
なると今まで通りの生活もやりにくくなると思います。  
電気の使いすぎはよく無いけどやりすぎた節電はきびし  
いことだと思っています。また対策は行われていないけど、  
これから安全になっていくみたいだし、発電のほかに  
しめていく私たちに必要なものだと思うから賛成です。

原発の再稼働に (賛成) ・ (反対)

日本中のことを考えると、賛成せざるを得ないと思っております。  
原発がなければ電力の3割を失うことになると思います。その3割を  
おさなう新エネルギーがあるなら、原発のリスクを考えると反対では、  
今のところそのような便利なエネルギーはありません。だから、これからはその  
新エネルギーの開発、研究に取り組んでいくべきだと思います。  
そして、その間は、日本が存続していくために、原発を再稼働し、  
少しずつ原発ゼロに近づけていけばいいと思います。新エネルギーの  
研究に協力できるなら、国民全員で力を合わせていけばいいと思います。

反対派

原発の再稼働に (賛成) ・ (反対)

かまはらで他の発電方法を見つけなければいい。そのうちまた大地震が走こ  
るだろう。それにその原発と建った周辺が住めなくなるといふこと  
は、三重県いじめられたらいい人だけと、そんな勝手なことを言われて  
いふので、リスクが高いので反対です。でも、原発が、津波とかにの  
み込まれてもいような言及備われば、いいと思います。ニュースな  
といども住めなくなった地域'の人の話があるけど、みんなも  
とりたいとか、そういった話ばかりなので、他の発電方法に力を入  
れるべきだと思います。

原発の再稼働に (賛成) ・ (反対)

浜岡原子力発電所 $\alpha$ 人は住民 $\alpha$ 方に安心してもらう  
ために、実際にみてもらって自分 $\alpha$ 目で判断してもらう  
といていたが、その住民である落谷さんは、  
発電所 $\alpha$ 方はどういってもらうか、それでも  
体験したことがない $\alpha$ で、は $\alpha$ りコワイと言っていた。  
それは、そこにすむ人たちの本音だと思われ、そう考えると  
やはりあまり賛成はできない。

原発の再稼働に（賛成・反対）

原発がなければ電力不足にもなり、原発で働いている人の家族の生活などがかかっている困窮と思います。でも、原発の事だけ考えていたら周りの人の安全が保障できなくなると思うので、原発の再稼働には反対です。今まで安全だと言ってきたのに地震が起きたときに、安全ではなくなるその危ない事までテレビで見ているので、結果的には、危険な状況になるので反対です。三重県では南海トラフ地震が起きると予測されているので、起きた時、自分達の命が本当に大丈夫なのか、助けも将来放射線に影響されて安全なのかと不安がもたるので反対です。

原発の再稼働に（賛成・反対）

浜岡原子力発電所では、「南海トラフにそなえている」という説明を受けましたが、やはりまだ納得できません。南海トラフの規模が大きいし、それに対応する政策が、本当に万全なのかどうか、自分の目で見ないとわかりません。「福島のような事故はおこさない」と言っていたんですが、私は、原子力を再稼働してしまえば、また絶対福島と同じような事故にたしかねないと思います。なので、私は原子力再稼働に反対です。

	2年A組	2年B組	2年C組	2年D組	合計
原発再稼働賛成派	7人	16人	12人	11人	46人
原発再稼働反対派	29人	19人	20人	23人	91人

賛成派としては、中部電力の方の「安全な対策をしていく」と言われた言葉を信じているといった意見、地域住民の立場にたった御前崎市の活性化や恩恵といった視点からの意見が多かった。反対派としては、地域住民の立場に立った、原発で働く家族の生活は考慮しつつも、体験したことのない事故への不安や恐怖、中部電力の対策が本当に大丈夫なのかといった視点からの意見が多かった。どちらの地域住民の方の思いを受けとり、自ら価値判断を行うものとなった。

賛成派と反対派が最も大きかった2年A組では、話し合う前は賛成派17人、反対派

19人であったが、話し合いを終えると、賛成派の11人が反対派に、反対派の1名が賛成派へと意見を変えている。その大きな理由としては、自分の町に原子力発電所があったら再稼働についてどうかといった内容まで、話し合いが深まったことにあると考えられる。生徒の意見からも、安全性も充分わかるが感情的に反対意見へと移行していった生徒が多かった。

原発の再稼働に (  賛成 ) ・ 反対 )

原子力発電所はものすごく広くて精密な機械がたくさんあるところだから、たぶん相当なお金もかけて何年間もついでして出来ているんだと思う。

このような事故が起ると、住民の人も本当に安全なのか？と不安でいっぱいだろうけど、だからといって取り壊すこともお金がかかって出来ないと思うし、そのまま放置しておくのもある意味がないので、安全が確認され次第、再稼働かするべきだと思う。

電気がなくなると困るのは、住民の人たちだから、しかたない。

クラスでの話し合いを通して、「地震の多い日本は原子力発電を再稼働するべきか？」もう一度、あなたの考えを書きましょう。

原発の再稼働に ( 賛成 ) ・ (  反対 )

もしも、私の住んでいる町に原子力発電所が出来たら...と

思うとやっぱり嫌だなあと思った。

だから、原発の再稼働に賛成と答えていたさきまでは、すごく大事な意見だったんだなと気づいた。でも、どこかに建てなくちゃいけなくなって

それが三重県だったとしたら、プールや図書館が出来るとから！と思って

我慢しようと思う。原子力発電所の人も、もう絶対事故を起こさない！

と思って最善の努力を尽くしているのだから、大丈夫だと信じていい。

反対派の中には、原子力発電の再稼働は否定しつつ、原子力発電以外の発電方法があるのではといった新エネルギーに目を向ける意見も多かった。しかし、こういった意見に対しては、新エネルギーが原子力発電の代替になるのか、立地条件、出力・発電量、稼働率、発電コストといった具体的な数値をもとに考えさせる必要がある。



原発の再稼働に (賛成 ・ 反対)

私は反対です。東日本震災のときに原発の事故が起きて、たくさんの方が苦しい思いをけれど、ふたたび帰れなかった人々もいたと思います。地震の多い日本は、またいつ地震がくるかわからないし、また同じような事故が起きると思います。原子力発電以外にも発電方法はあると思います。同じことを何度も繰り返すまいと、再稼働は絶対にしてほしくないと思います。政府は安全性だけで稼働をやるか、ほか決めていくけれど、ちゃんと被災した人々の気持ちをわかって言っているのか。と思います。人々の安全を守るために考えているのなら再稼働はするべきではないと思います。

今後の学習として

(6) 総合的な学習の時間…代替エネルギーの調べ学習

- ① 新エネルギーとして「風力発電、太陽光発電は、原子力発電の代替になるのか？」班で2人ずつ、風力と太陽光のどちらを調べるか決める。
- ② 立地条件、出力・発電量、稼働率、安定性、発電コストといった項目を中心に、客観的・具体的数値がわかるように調べさせる。

【調べ学習イメージ】

※風力発電の利点と欠点の両方がある。本図はあくまで風力発電の利点について調べた内容。以下は参考。立地条件 (十分な風速が吹くこと)、出力・発電量 (風の強さは発電量の目安)、稼働率 (稼働率が高いほど発電量が多い)、発電コスト (発電コストが低いほど発電が安い)。

**太陽光** 発電について

**立地条件**  
設置には十分な場所が必要。日照量が多い(日照時間の少ない)場所では発電量が減る。日照量が多い場所では発電量が増える。

**出力**  
太陽光発電の出力は1kW(1000W)程度。1kWの出力を得るには、約20㎡程度の面積が必要。

**発電量**  
1kWの出力で1年間の発電量は約2000kWh。1kWの出力で1年間の発電量は約2000kWh。

**稼働率**  
太陽光発電の稼働率は約20%程度。稼働率が高いほど発電量が増える。

**安定性**  
太陽光発電は天候に左右される。天候が悪い日は発電量が減る。

**発電コスト**  
太陽光発電の発電コストは約10円/kWh程度。発電コストが低いほど発電が安い。

発電方式	発電単価(円/kWh)	方式の特長
水力	8.2~13.3	100%の稼働率
石油	10.0~17.3	約50%の稼働率
LNG	5.8~7.1	約50%の稼働率
石炭	2.0~8.5	約50%の稼働率
原子力	4.3~6.2	約90%の稼働率
太陽光	46	約20%の稼働率
風力	10~14	約20%の稼働率

**原発の代替には...**  
出力は原子力に比べて低く、面積も広い。原子力発電の出力は1000MW程度。原子力発電の出力は1000MW程度。

※風力発電の利点と欠点の両方がある。本図はあくまで風力発電の利点について調べた内容。以下は参考。立地条件 (十分な風速が吹くこと)、出力・発電量 (風の強さは発電量の目安)、稼働率 (稼働率が高いほど発電量が多い)、発電コスト (発電コストが低いほど発電が安い)。

**風力** 発電について

**立地条件**  
海上設置の場合、1000MW程度。陸上設置の場合、1000MW程度。

**出力・発電量**  
発電機1機あたり、最大2500kW(前機約)。3台設置すると最大7500kW(前機約)。

**稼働率**  
風速が一定以上吹く日中稼働可能。風速が一定以上吹く日中稼働可能。

**安定性**  
風速が一定以上吹く日中稼働可能。風速が一定以上吹く日中稼働可能。

**発電コスト**  
1kWあたり10~14円。原子力約4~6円。

**メリット**  
風力発電はCO2を排出しない。風力発電はCO2を排出しない。

**問題点!!**  
風力発電は騒音や景観の問題がある。風力発電は騒音や景観の問題がある。

(7) 総合的な学習の時間…原発か再生可能エネルギーか話し合い

- ① 再生可能エネルギーとしての太陽光発電や風力発電は原子力発電の代替になるのか、調べたことを発表させる。
- ② 「風力発電、太陽光発電は、原子力発電の代替になるのか？」具体的な数値をもとに話しあうことで、原子力と同等の発電量を確保しようとする、稼働率などの面からも発電所立地に広大な発電用地が必要になることや、原子力発電の代替が簡単ではないことを理解させ、今後の自分たちのエネルギー使用について考えさせる。

### 3. 成果と課題

本実践では、震災学習という大きなテーマの中で、原子力発電のあり方について追究できたことは大きな成果である。また、東海・東南海といった地震の大きな被害を受ける可能性のある静岡県で、実際に中部電力浜岡原子力発電所の方、原子力発電所立地住民（御前崎市民）の方から、生の声を聞くことで、生徒たちは原子力発電にかかわる多くの人々の思いにふれ、より自分のこととして原子力発電所に対する両側面から課題をとらえ追究することができた。その最たるものが、反対派の中の、感情的な思いで原子力発電所の再稼働に反対する意見である。しかし、そういった感情に対しては、科学的な根拠で追究すべきという声もあるであろうが、現在、日本を取り巻く課題として、住民の感情を抜いて、原子力発電の再稼働の話すすめることはできないのである。今後は、上記のように、そういった再稼働に反対する感情的な思いに対して、原子力発電の代替エネルギーとして風力発電や太陽光発電が代替になるのか、具体的な数値をもとに話し合う必要がある。その中で、生徒は地震多発国である日本のエネルギーのあり方を追究するとともに、生徒一人ひとりが自分自身でできることを考え実践していくことになるのではないかと期待したい。

### 参考文献

- ・エネルギー環境フォーラム（代表 山根栄次）「エネルギー環境フォーラム授業実践報告書」2011（平成23）年2月
- ・三重・社会科エネルギー教育研究会 「東日本大震災後の社会科におけるエネルギー教育—コストと立地から再生可能エネルギーを考える—」全国社会科教育学会 第61回（2012年度）全国研究大会（岐阜大会）自由研究発表資料