

# 活用例5

## 社会科「三つの提案から2050年の電源構成を考えよう」

活用例5 社会科「三つの提案から2050年の電源構成を考えよう」について

- 中学2年生を対象に、社会科地理の単元「世界からみた日本の姿」の第4次「資源・環境からみた日本」において実践した事例

### ○概要

- ・社会科地理の単元「世界からみた日本の姿」の第4次「資源・環境からみた日本」※への配当時間5時間のうち、3時間を使用

### ○配布資料とワークシート

配布資料(三つの提案)

- ・再生可能エネルギーによる発電を基幹電源にーAさんの提案ー
- ・火力発電を基幹電源にーBさんの提案ー
- ・原子力発電を基幹電源にーCさんの提案ー

ワークシート(WS)

- ・WS1「三つの提案から2050年の電源構成を考えよう」
- ・WS2「推薦用紙」
- ・WS3「電源構成の検討用紙」

### ○プレゼンテーション用資料

- ・開発教材及び日本のエネルギー2014(作成資源エネルギー庁)などの素材を使用

### ○参考資料

- ・アンケート「2050年の社会について」

※教科書は日本文教出版株式会社を使用。  
単元「世界からみた日本の姿」の指導計画  
第1次 自然環境からみた日本……5時間  
第2次 人口からみた日本……3時間  
第3次 産業からみた日本……4時間  
第4次 資源・環境からみた日本……5時間  
第5次 結びつきからみた日本……2時間

## 活用例5 「三つの提案から2050年の電源構成を考えよう」について

### 1. 学習のねらい

日本の電源構成について考えることで、エネルギー問題について興味・関心を持たせる。日本のエネルギー消費の現状を理解し、これからの日本のエネルギーに関する諸課題について考え、さらに、自分の考えを发表或し、他の人の考えを聞いて確かめ合ったりする学び合いの場を設定することで、日本人のエネルギー消費のあり方、そして、これからの自分たちの未来についての考えを深めることを目的とする。

### 2. 対象学年と学習形態

対象学年：中学校2年

学習形態：講義・討論・発表

対象教科：社会科地理（日本文教出版株の教科書を使用）の単元「世界からみた日本の姿」第4次「資源・環境からみた日本」の中で実践

学習時間：3時間（全5時間のうち後半3時間が対象）

### 3. 学習項目と資料

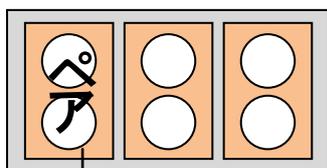
	学習項目	開発教材との関連	ワークシート (WS)・資料・活動など
1 ↓ 2	教科書に沿った学習 以降の学習に備え次の事前学習を追加 ・世界のエネルギー事情 ・発電方法の種類と長所・短所		学習後、基幹電源に関する三提案の資料を配布し、事前に読んでおくように指導。
3	2050年の基幹電源に関する三提案の評価 〔個人評価とグループ推薦案〕	主題1「導入」 主題2「電気を届ける仕組み」 主題5「福島事故から学ぶ」 主題6「今後のエネルギーの選択」	WS1：「三つの提案から2050年の電源構成を考えよう」（3時間に共通）※1 ＜資料(3時間に共通)＞ ・再生可能エネルギーによる発電を基幹電源に－Aさんの提案－ ・火力発電を基幹電源に－Bさんの提案－ ・原子力発電を基幹電源に－Cさんの提案－ ＜活動＞ ・6人ごとのグループ（ホームグループ※2と呼ぶ）に分かれ、三つの提案の個人評価を行った後、グループとして推薦する案を決める。なお、次のグループ間の話し合いに向けて、三提案への推薦グループ数が同じになるように調整する。
4	グループ推薦提案の論点整理		WS2：推薦用紙 ＜活動＞ ・他グループとの話し合いに備え、推薦理由や達成への対策、推薦できない提案の問題点等について、論点整理を行う。
5	2050年電源構成の検討 〔グループ間交流を行い、その結果を踏まえて電源構成を検討〕		WS3：電源構成の検討用紙 ＜活動＞ ・各グループから2人ずつ集まって、推薦案が三様となる6人編成のグループ（アウェイグループ※2と呼ぶ）を新たに形成し、相互に意見交換を行う。 ・その後、ホームグループに戻り、アウェイグループでの意見交換を踏まえて、ホームグループとしての2050年の電源構成を検討し、発表する。

※1：WSについては開発教材に用意されたものを教師が実践用に修正した。

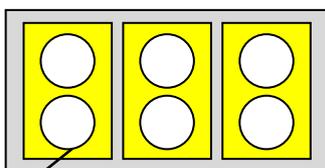
※2：ホームグループとアウェイグループでの生徒の配置

<ホームグループ>

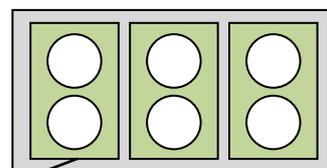
A案を推薦



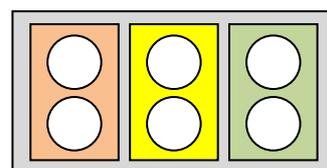
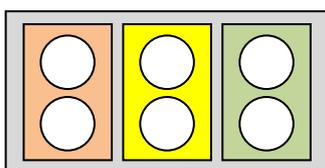
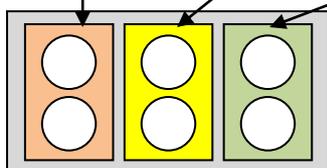
B案を推薦



C案を推薦



<アウェイグループ>



【補足】

○：生徒

ホームグループ内にサブグループ「ペア」を3組設定する。

アウェイグループは異なる三つの案を推薦するホームグループのペアで構成する。

4. 学習の展開

(3時間目)

WS : ワークシート

学習項目	学習のポイント	WS・資料・活動等
<p>3. 2050年の基幹電源に関する三提案の評価 —個人評価とグループ推薦案</p>	<p>事前学習（日本のエネルギー事情及び発電方法の種類と長所・短所）で得られた知見をもとに三つの基幹電源に関する提案の背景にある電源構成の視点を考察し、自分自身の考えやグループメンバーとの討論を通して、これからの電源構成のあり方を検討する。</p>	
<p>(1) 前時の復習 世界のエネルギー事情 発電方法の種類と長所・短所</p>	<p>エネルギー問題及び電源構成の検討に求められる基礎的な知識・情報を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ホームグループ内にサブグループ「ペア」を3組設定 ⇒ホームグループ（6人/グループ）の配置で着席 ⇒アウェイグループでの意見交換のときに共同で対処する3組のサブグループ（二人なので「ペア」と呼ぶ）を決め、ホームグループでの活動時には隣席して話し合うように指導する。</li> <li>世界のエネルギー事情 ⇒次の資料・データ(例)をスライドで示し、前時の学習を振り返る。 <ul style="list-style-type: none"> <li>-主な鉱産資源の分布と日本の輸入</li> <li>-主な国のエネルギー消費量と資源別供給割合</li> <li>-OECD諸国の一次エネルギー自給率比較</li> <li>-日本のエネルギー自給率の近年の推移</li> <li>-日本の発電量と発電方法別の割合の推移</li> </ul> </li> <li>発電方法の種類と長所・短所 ⇒次の資料・データ(例)をスライドで示し、前時の学習を振り返る。 <ul style="list-style-type: none"> <li>-蒸気タービン動翼の写真</li> <li>-火力発電所の全体写真</li> <li>-火力発電の仕組み図、長所と短所</li> <li>-原子炉炉心写真、仕組み図、長所と短所</li> <li>-水力発電・太陽光発電の全体写真、再生エネ発電の長所と短所</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ホームグループの配置から始める。</li> </ul> <p>資料・データは、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>日本のエネルギー2014</li> <li>主題2「電気を届ける仕組み」などから作成</li> </ul>  <p>(提示資料例)</p>
<p>(2) 三提案に対する個人評価</p>	<p>基幹電源に関する三つの提案を読み、それぞれの提案が重視していること、結果的に軽視していることなどを比較・考察し、三提案の実現可能性を自分自身の考えで評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>基幹電源の確認 ⇒電力需要を賄うため優先的に発電する電源</li> </ul>	<p>主題2 素材から</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>使用量の変化に対してどのように発電しているのだろうか？</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 三つの提案の確認 <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒三つの提案を順次読み上げ、要点を押さえる。</li> <li>⇒事前に家庭で読み終え、要点を挙げられる生徒がいたら、その生徒に説明させるとよい。</li> </ul> </li> <li>• 三提案の実現可能性の評価 <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒三つの提案の実現可能性を次の四段階で評価し、記号をワークシートに記入する。生徒全員が実施する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>◎：十分可能</li> <li>○：可能</li> <li>△：少し困難</li> <li>×：無理</li> </ul> </li> <li>⇒考える時のポイント <ul style="list-style-type: none"> <li>-電力の安定供給はできるか</li> <li>-経済や生活への影響</li> <li>-地球温暖化防止などの環境への影響</li> <li>-安全性の確保は十分か</li> </ul> </li> <li>⇒判断した理由をワークシートの横の欄に記入する。</li> </ul> </li> </ul>	<p>資料</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 再生可能エネルギーによる発電を基幹電源にーAさんの提案ー</li> <li>• 火力発電を基幹電源にーBさんの提案ー</li> <li>• 原子力発電を基幹電源にーCさんの提案ー</li> </ul> <p>WS1「三つの提案から2050年の電源構成を考えよう」ー(1)：3つの提案を読んで次の表をうめよう(個人)</p>
<p>(3) 三提案からグループとして推薦する案を選択</p> 	<p>各自の意見に隔たりがあっても、話し合いを通して、グループとして推薦する提案を一つ選択する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 作業の確認。 <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒三提案に対する個人評価で考えたことをベースに話し合う。</li> <li>⇒最終的にグループとして推薦する提案を一つだけ選択する。</li> <li>⇒グループとしての推薦理由を箇条書きでワークシートに記入する。</li> </ul> </li> <li>• 話し合いの実施。 <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒全員が話し合いに参加する。</li> <li>⇒指導者は次の推薦グループ数の調整に備えて、各グループの話し合いの概要を押さえておく。</li> </ul> </li> <li>• グループ推薦案の発表 <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒各グループの推薦案を報告させ、全員にわかるように黒板に記入する。</li> </ul> </li> <li>• 三提案への推薦グループ数の調整。 <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒三提案への推薦グループ数が均等でない場合、次の話し合いでは各提案への推薦グループ数が揃っている必要があることを説明し、推薦が多い提案から少ない提案へ変更してもよいグループを募る。</li> <li>⇒生徒たちが決めかねている場合は、話し合いの様子を踏まえて、変更しても対応可能と考えられるグループに依頼する。</li> </ul> </li> </ul>	<p>WS1ー(2)：各自の意見を聞き、グループとして推薦できる提案を選ぼう。また、各自の判断した理由をもとに、推薦理由を箇条書きで書こう(グループ)</p>

<p>(4) 次の時間に行う作業の説明</p>	<p>次の時間に備えて、学習のポイントを伝える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・推薦案に対する論点整理 <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒アウェイでの議論に備えて、ホームグループ推薦案に関する論点を整理する。</li> <li>⇒個人の意見ではなくグループの立場で、推薦する理由や根拠に関する統一的な見解を整理する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>-推薦する理由 (アピールポイント)</li> <li>-推薦案の弱点への対応方法</li> <li>-他案を推薦できない理由</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>⇒余裕があれば各自が家で調べる。</li> <li>・アウェイの配置確認 <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒サブグループ「ペア」の3組に分かれ、推薦案が異なるグループから3組のペアが集まったアウェイグループを形成する。</li> <li>⇒実際に席を移動して、アウェイグループの配置を確認する</li> </ul> </li> </ul>	<p>WS1-(2) : 各自の意見を聞き、グループとして推薦できる提案を選ぼう。また、各自の判断した理由をもとに、推薦理由を箇条書きで書こう (グループ)</p>
-------------------------	---	--

(4時間目)

学習項目	学習のポイント	WS・資料等
<p>4. グループ推薦提案の論点整理</p>	<p>個人の意見ではなくグループとして推薦する提案について、推薦理由や根拠を整理し、自分自身の考え方だけでなく異なる視点からも考察することを体験する。</p>	
<p>(1) 前時の復習 世界のエネルギー事情 発電方法の種類と長所・短所 基幹電源に関する三提案</p>	<p>エネルギー問題及び電源構成の検討に求められる基礎的な知識・情報、並びに今後の基幹電源に関する三つの提案を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・世界のエネルギー事情 <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒次の資料・データ(例)をスライドで示し、前時の学習を振り返る。 <ul style="list-style-type: none"> <li>-主な鉱産資源の分布と日本の輸入</li> <li>-主な国のエネルギー消費量と資源別供給割合</li> <li>-OECD 諸国の一次エネルギー自給率比較</li> <li>-日本のエネルギー自給率の近年の推移</li> <li>-日本の発電量と発電方法別の割合の推移</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>・発電方法の種類と長所・短所 <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒次の資料・データ(例)をスライドで示し、前時の学習を振り返る。 <ul style="list-style-type: none"> <li>-蒸気タービン動翼の写真</li> <li>-火力発電所の全体写真</li> <li>-火力発電の仕組図、長所と短所</li> <li>-原子炉炉心写真、仕組図、長所と短所</li> <li>-水力発電・太陽光発電の全体写真、再生エネ発電の長所と短所</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ホームグループの配置から始める。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・三つの提案の確認</li> <li>⇒次の資料・データ(例)をスライドで示し、前時の学習を振り返る。</li> <li>-A さん案(再エネ発電を基幹電源)資料の抜粋</li> <li>-B さん案(火力発電を基幹電源)資料の抜粋</li> <li>-C さん案(原子力発電を基幹電源)資料の抜粋</li> </ul>	<p>(提示資料例)</p>
<p>(2) グループ推薦案の論点に関する作戦会議</p>	<p>個人の意見ではなくグループの立場で、推薦する理由や根拠に関する統一的な見解を整理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ホームグループ内で話し合う</li> <li>・アウェイグループでの話し合いに備えて、ワークシートを使って論点を整理</li> <li>⇒ワークシート(2)に全員が同じ推薦理由を記入する。</li> <li>-推薦する理由(アピールポイント)</li> <li>-推薦案の弱点への対応方法(アウェイでの切り返し対策) -余裕があれば</li> <li>⇒ワークシート(3)に他の提案を推薦できない理由を記入する。</li> <li>-推薦できない理由(アウェイでのつっこみどころ) -余裕があれば</li> </ul>	<p>WS1-(2): 各自の意見を聞き、グループとして推薦できる提案を選ぼう。また、各自の判断した理由をもとに、推薦理由を箇条書きで書こう(グループ)</p> <p>WS1-(3): 推薦した提案以外の2つの提案について、推薦できない理由をグループで考え、箇条書きで書こう(グループ) ※時間に余裕があればよい</p>
<p>(3) アウェイ用の推薦用紙の作成</p> 	<p>アウェイグループでの話し合いにおいて、自分たちのグループが主張するポイントを明確にし簡潔にまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・推薦用紙の作成</li> <li>⇒ホームグループ内のペアごとに、アウェイでの話し合いで、推薦案と推薦理由を示すための「推薦用紙」を作成する。</li> <li>⇒重視したポイントが相手に伝わるように、自分たちも説明しやすいように、簡潔に記入する。</li> <li>・アウェイでの説明の仕方と準備</li> <li>⇒推薦用紙の表を相手側に示し、推薦案を宣言してから推薦理由を順に述べる。</li> <li>⇒最後に必ず「質問はありますか」と問いかけ、質疑応答を行う。</li> <li>⇒次の時間での話し合いに備えて、資料を確認するなどの準備をする。</li> </ul>	<p>WS2: 推薦用紙</p>

(5時間目)

学習項目	学習のポイント	WS・資料等
<p>5. 2050年電源構成の検討 ーグループ間交流を行い、その結果を踏まえて電源構成を検討</p>	<p>アウェイグループでの交流を通して様々な考え方・意見があることを知り、そこで得た知見や考え直したことを踏まえて、ホームグループで協力して、これからの電源構成を検討する。</p>	
<p>(1) 前時の復習 世界のエネルギー事情 発電方法の種類と長所・短所 基幹電源に関する三提案</p>	<p>エネルギー問題及び電源構成の検討に求められる基礎的な知識・情報、並びに今後の基幹電源に関する三つの提案を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・世界のエネルギー事情 ⇒次の資料・データ(例)をスライドで示し、前時の学習を振り返る。 <ul style="list-style-type: none"> <li>-主な鉱産資源の分布と日本の輸入</li> <li>-主な国のエネルギー消費量と資源別供給割合</li> <li>-OECD諸国の一次エネルギー自給率比較</li> <li>-日本のエネルギー自給率の近年の推移</li> <li>-日本の発電量と発電方法別の割合の推移</li> </ul> </li> <li>・発電方法の種類と長所・短所 ⇒次の資料・データ(例)をスライドで示し、前時の学習を振り返る。 <ul style="list-style-type: none"> <li>-蒸気タービン動翼の写真</li> <li>-火力発電所の全体写真</li> <li>-火力発電の仕組み、長所と短所</li> <li>-原子炉炉心写真、仕組み、長所と短所</li> <li>-水力発電・太陽光発電の全体写真、再エネ発電の長所と短所</li> </ul> </li> <li>・三つの提案の確認 ⇒次の資料・データ(例)をスライドで示し、前時の学習を振り返る。 <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aさん案(再エネ発電を基幹電源)資料の抜粋</li> <li>-Bさん案(火力発電を基幹電源)資料の抜粋</li> <li>-Cさん案(原子力発電を基幹電源)資料の抜粋</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ホームグループの座席で始める。</li> </ul> <p>資料</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・再生可能エネルギーによる発電を基幹電源にーAさんの提案ー</li> <li>・火力発電を基幹電源にーBさんの提案ー</li> <li>・原子力発電を基幹電源にーCさんの提案ー</li> </ul>
<p>(2) アウェイ直前のホームグループ推薦案に関する作戦会議</p>	<p>アウェイでの話し合いに備えて、グループ推薦案の要点を再確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・推薦用紙の内容を読み直し要点を振り返る。 ⇒次の3点を確認する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>-推薦する理由(アピールポイント)</li> <li>-推薦案の弱点への対応方法(切り返しのポイント)</li> <li>-他の提案を推薦できない理由(突っ込みのポイント)</li> </ul> </li> </ul>	<p>WS2: 推薦用紙</p> <p>WS1-(2): 各自の意見を聞き、グループとして推薦できる提案を選ぼう。また、各自の判断した理由をもとに、推薦理由を箇条書きで書こう(グループ)</p>

	<p>⇒ペア間の連携を確認する</p>	<p>WS1-(3): 推薦した提案以外の2つの提案について、推薦できない理由をグループで考え、箇条書きで書こう(グループ) ※時間に余裕があればよい</p>
<p>(3) アウェイグループでの話し合い</p> 	<p>様々な意見をもつ集団のなかで、一定のルールのもとに話し合うことによって、知見を広めたり、考えを深めたりすることができることを体験する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アウェイグループの配置への移動 <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒推薦用紙、ワークシート、必要な資料だけを持ち、机の上を片付けて移動する。</li> </ul> </li> <li>・アウェイでの話し合い <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒Aさん案を推薦するペアから、Bさん案、Cさん案の順に進める。</li> <li>⇒推薦用紙の表を見せ、推薦案を宣言して推薦理由を述べる。その後、質問を受け議論を戦わせる。</li> <li>⇒各グループの推薦理由を聞いて、「納得できた点」、「問題と思った点」をワークシートに記入する。</li> <li>⇒指導者は各アウェイグループを回り、話し合いのポイントを押さえておく。</li> </ul> </li> <li>・ホームグループへの移動 <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒全アウェイグループの議論が一巡したら、ホームグループに戻る。</li> </ul> </li> <li>・アウェイグループの議論の総括 <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒各ホームグループの推薦用紙を黒板上に掲示する。</li> <li>⇒指導者は推薦用紙に記載されたポイント等を確認しながら、アウェイグループでどんな話し合いがあったか総括する。</li> </ul> </li> </ul>	<p>WS1-(4): 各グループの推薦理由を聞いて、「納得できた点」、「問題と思った点」を書いて行こう(個人)</p>
<p>(4) 2050年の電源構成の検討</p> 	<p>ここまでの学習を通して得た知見や考え直したことを踏まえて、ホームグループで協力して、2050年の電源構成を検討する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2050年の電源構成に占める再エネ発電・火力発電・原子力発電の割合の検討 <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒電源構成の検討用紙への記入上の留意点を説明する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>-横棒グラフの左から、再エネ発電・火力発電・原子力発電の順に割り振る。</li> <li>-各電源の割合の区切りは5%程度まで。</li> <li>-各電源の枠内には電源の名称(「再生可能」、「火力」、「原子力」に統一)と割合(〇%)を記入する。</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<p>WS1-(5): 各グループの発表を聞いて、納得したり考え直したりしたことを踏まえ、グループごとに、「2050年の日本の電源構成」をどのようにすればよいか話し合おう。その際、3つの提案と同じでも、全く異なってもよい。それぞれの意見を組み合わせたものでもよい。</p>

★2050年の電源構成

( 2 )班

再生可能 20%	火力 45%	原子力 35%
-------------	-----------	------------

生徒の発表例

=>電源構成の検討用紙に、合計 100%となるように各電源を割り振る。そのように考えた理由を WS1-(5)に記入する。

- ・ 検討結果の発表
  - =>検討用紙を黒板に貼り、発表方法を例示。
    - 再生可能が〇%、理由はこう・・・。
    - 火力が〇%、理由はこう・・・。
    - 原子力が〇%、理由はこう・・・。
  - =>各グループの班長による発表。

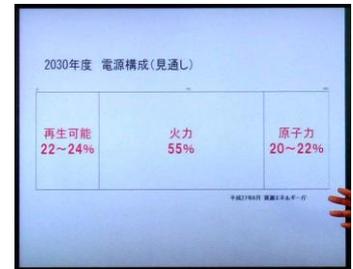
WS3：電源構成の検討用紙

(5) 総括



ここまでの学習を踏まえて、エネルギー問題を考えるうえで大切なこと、今後も関心をもって学習していくことの必要性を総括する。

- ・ グループ発表の総括
  - =>指導者としての率直な感想
- ・ エネルギー問題に関わる最近の動向の紹介
  - =>新聞記事：ドイツエルマウでの G7 サミットにおいて、2050 年の温室効果ガス削減目標最大 70%の宣言を採択。
  - =>政府資料：長期エネルギー需給見通し関連資料 (H27.6 資源エネルギー庁)。
    - 2030 年度の電力需要・電源構成。
    - 2030 年度電源構成 (見通し) -2030 年度電源構成を再エネ・火力・原子力で簡略化
  - =>ベストミックスの考え方の紹介
- ・ 授業全体を通しての感想
  - =>今後も関心を持ち続けて学習を続けていくことが大切。今回の学習はそのための「きっかけ」。



2030 年度電源構成 (見通し)

## 5. 実践者・参観者の感想・評価など

### 【開発教材を活用した授業の成果】

- ・生徒の既習知識が少なくても、主題6の素材を利用して話し合いを実践することができた。この主題の素材を使うことによって、多くの学校で話し合い学習ができることを示すことができた。
- ・現在の延長線上に将来像を考えさせるフォアキャストに比べ、将来目標を示してなすべきことを考えさせるバックキャストの方が、問題点を想起させ易いとの感触であった。ただし、問題点に対する論議を具体的なものと進めるには一定の予備知識が必要である。

### 【開発教材を活用した授業の課題】

- ・既習知識が少なくても実践できる一方で、上滑りの話し合いで選んだA～C案ではなく、自分なりの根拠を明確に持った討論及び選択とするには、主題1-5の事前学習の実践が大切であることを再認識した。
- ・しかし、そのための学習時間が十分に取れないことを考慮すると、少なくとも授業者が、この学習に必要な知識や情報を的確に押さえておくことが大切とある。

### 【今回の授業全般について】

- ・必ず三案を推薦する生徒同士の話し合いになるようにグループ構成を工夫したことで、より多面的・多角的な視点でとらえることができた。しかし、政治経済面の視点からの意見はなかった。
- ・授業の前に国のエネルギー計画が示されていたので、学習の最後にベストミックスの考えや国の計画を具体的に示すことができ、タイムリーな授業ができた。
- ・2050年の電源構成を考える設定としたことに対して、「生徒は2050年の社会をイメージできているのか。35年後の社会をイメージせずに考えさせても、感想だけの話し合いになってしまうのではないか」との意見があった。

## 6. 将来社会のイメージについて

上述の指摘を受けて、将来社会をどのようにイメージするかについて検討した。

急速に変化する現代社会において、将来社会をイメージすることは、そもそも大人にとっても難しい。だが、自分たちがどんな将来社会を築きたいか考えることはできる。この教材はそもそもバックキャストで考えることを提案しているものであり、現代社会の制約やしがらみ、科学の限界にとらわれず、生徒自身の自由な発想で築き上げたい社会を思い描き、その実現に向けて今後どうするか考えることをねらいとしている。したがって、具体的な将来社会がイメージできなくとも、どこかの時点で、将来社会に関わる要因について自分自身の考えを確認できる機会をもつことが望ましい。

その際に利用できるものとして、将来社会の姿を様々な視点から予想させるアンケート「2050年の社会について」を、文末に参考資料として用意した。どこで利用するか（事前・途中・事後）については、生徒の学習状況に応じて授業者が判断するとよい。

なお、公的機関による将来予測の資料例として次のようなものがある。必要に応じてこれらも活用されたい。

#### ・エネルギー基本計画（H26.4 経済産業省資源エネルギー庁）

エネルギー基本計画は、中長期（20年程度）のエネルギー需給構造を視野に入れ、取り組むべき政策課題と、長期的、総合的かつ計画的なエネルギー政策の方針をとりまとめたものであり、エネルギー分野での将来像はエネルギー基本計画をベースとするのがよい。なお、長期エネルギー需給見通し（H27.7 経済産業省資源エネルギー庁）は電源構成の目標を具体的に示しており、生徒に先入観を与えるので、事前には使用しない方がよい。

#### ・未来への選択—人口急減・超高齢社会を越えて、日本発 成長・発展モデルを構築—（H26.11 内閣府経済財政諮問会議の専門調査委員会「選択する未来」委員会）

今後半世紀を見据え、持続的な成長・発展のための課題とその克服に向けた対応策についてとりまとめた。

#### ・国土のグランドデザイン2050～対流促進型国土の形成～（H26.7 国土交通省）

急速に進む人口減少や巨大災害の切迫等、国土形成計画（平成20年閣議決定）策定後の国土を巡る大きな状況の変化や危機感を共有しつつ、2050年を見据えた、国土づくりの理念や考え方を示す。

#### ・経済産業政策を検討する上での中長期的・構造的な論点と政策の方向性（論議用）（H27.4 経済産業省産業構造審議会総会（第16回資料））

日本が飛躍するためのポイントを整理している。

以上

## ワークシート：三つの提案から2050年の電源構成を考えよう

(1) 3つの提案を読んで、次の表をうめよう(個人)

①3つの提案の「実現できる可能性」を、◎(十分可能)・○(可能)・△(少し困難)・×(無理)の4段階で評価しよう。

②そのように判断した理由を、箇条書きで書こう(できるだけ多く)。

基幹電源の提案	実現可能性	判断した理由
Aさん 再生可能エネルギーによる電気		・ ・ ・ ・
Bさん 火力発電		・ ・ ・ ・
Cさん 原子力発電		・ ・ ・ ・

基幹電源(ベース電源)…電力会社が電力需要にこたえるために、優先的に発電する電源のこと。

考えるときのポイント

- ①電力の安定供給はできるか
- ②経済や生活への影響
- ③地球温暖化防止などの環境への影響
- ④安全性の確保は十分か

(2) 各自の意見を聞き、グループとして推薦できる提案を選ぼう。また、各自の判断した理由をもとに、推薦理由を箇条書きで書こう(グループ)。

選んだ提案	推薦理由
	①
	②
	③
	④
	⑤
	⑥
	⑦

(3) 推薦した提案以外の2つの提案について、推薦できない理由をグループで考え、箇条書きで書こう。

(グループ) ※時間に余裕があればよい

その他の提案①	推薦できない理由
	①
	②
	③
	④
	⑤

その他の提案②	推薦できない理由
	①
	②
	③
	④
	⑤

(4) 各グループの推薦理由を聞いて、「納得できた点」、「問題と思った点」を書いていこう(個人)。

提案	納得できた点	問題と思った点
Aさん 再生可能エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
Bさん 火力発電	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
Cさん 原子力発電	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>

(5)各グループの発表を聞いて、納得したり考え直したりしたことを踏まえ、グループごとに、「**2050年の日本の電源構成**」をどのようにすればよいか話し合おう。その際、3つの提案と同じでも、全く異なってもよい。それぞれの意見を組み合わせただけのもでもよいことにする。

○グループで考えた「**2050年の日本の電源構成**」を記入しよう

0	50	100

上記の電源構成を班で考えた理由を、箇条書きで書こう。

理由
①
②
③
④
⑤
⑥
⑦



# 再生可能エネルギーによる発電を基幹電源に

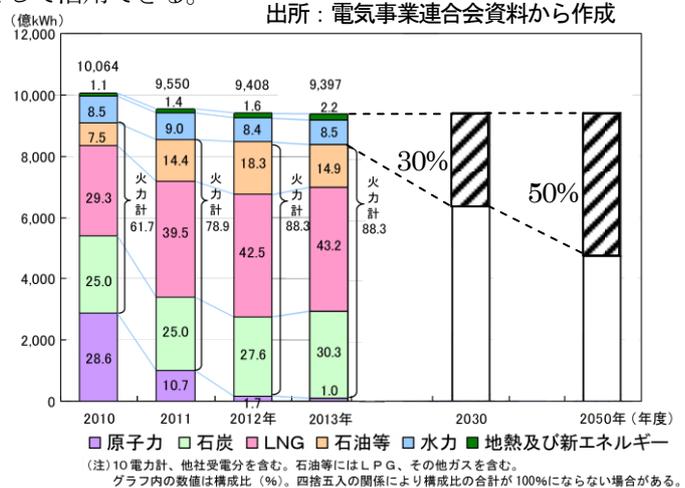
## － A さんの提案－

私は、次のような理由で、再生可能エネルギーによる発電を基幹電源にすべきだと思います。

- ・エネルギー源は自然にあるものなので、無尽蔵にある。
- ・温室効果ガスの排出が少ない。
- ・送電設備のない遠隔地（山岳部、離島）の電源として活用できる。
- ・非常用電源として災害時などに利用できる。

**目標：2030年**で国内全体の**30%**、**2050年**で**50%**を再生可能エネルギーによる発電で賄えるように増やしていきます。

そのために、使っていない農耕地や全ての屋根での太陽光発電、強い風が吹く海での風力発電、そして温泉発電などを、日本全国で広めていけばいいと思います。



### (1) いろんなところに太陽光発電を

#### ①使用していない農耕地に太陽光発電

平成 22 年の耕作放棄地は 40 万 ha（農林水産省ウェブサイトから）だそうです。パネル間の隙間や緑地などで、実際に利用できる面積は半分の 20 万 ha とし、太陽電池出力を 150 W/m<sup>2</sup> として、総出力 P<sub>1</sub> kW は、

$$P_1 = 3 \text{ 億 kW}$$

夜は発電できないこと、昼も天候の影響を受けることから、年間に実際発電できる割合を 12% 程度とすると、この太陽電池による年間の総発電量 E<sub>1</sub> kWh は

$$E_1 = 3 \text{ 億 kW} \times 8760 \text{ 時間/年} \times 0.12 = 3153.6 \text{ 億 kWh}$$

現在の日本の年間総発電量は約 1 兆 kWh なので（上図）、今後とも同量とすれば約 30% を賄うことができます。

### 電源別発電電力量構成比



農耕地への設置例



屋根への設置例

#### ②全ての屋根に太陽光発電

国内の一戸建て住宅数は、27,450,200 戸（平成 20 年住宅・土地統計調査（総務省統計局））、全戸に 4 kW の太陽電池を設置すると、総出力 P<sub>2</sub> kW は、

$$P_2 \approx 1 \text{ 億 kW}$$

この太陽電池による年間の総発電量 E<sub>2</sub> kWh は、

$$E_2 = 1 \text{ 億 kW} \times 8760 \text{ 時間/年} \times 0.12 = 1051.2 \text{ 億 kWh}$$

日本の年間発電量の約 10% を賄うことができます。

最近では、固定価格買い取り制度によって、メガソーラー、ミニソーラー発電所をあちこちで見かけます。平成 25 年度末で政府が認定したものを含めると 7000 万 kW に達しています。

民家のそばの  
ミニソーラー例



## (2) 海にも風力発電を

平成 25 年 11 月 11 日に福島沖約 20 km のところで、2,000 kW の浮体式風力発電が運転を開始しました。平成 26 年度には 7,000 kW を 2 基を追加して、合計 16,000 kW になるそうです。日本は周りを海に囲まれており、いたる所で風力発電ができると思います。そうすれば、陸上のように住民への迷惑を気にしないで、どんどん風力発電を増やせると思います。



実はわが国は海洋資源大国です。領海・排他的経済水域の面積は約 447 万  $\text{km}^2$ 、海岸線の延長は約 3.5 万  $\text{km}$  で、両方とも世界第 6 位になります。

## (3) 湯煙で電気 (温泉発電)

2014 年 4 月 10 日、兵庫県新温泉町で温泉水を使ったバイナリー発電が開始されました。20 kW の装置 2 台で、年間の発電量は 9 万 kWh を想定しています。一般家庭で 25 世帯分の電力使用量に相当するそうです。日本の地熱の資源量は、アメリカ、インドネシアに次いで世界第三位です。うまく利用していけば、温泉を楽しみながら、地熱による発電も増やせると思います。



新温泉町湯村温泉  
薬師湯のバイナリー発電



バイナリー発電の基本サイクル

(出所：薬師湯バイナリー発電の説明パネルから)

このように、太陽光発電とその他の様々な再生可能エネルギーによる発電を組み合わせれば、

- ・ 2030 年で国内全体の 30%、
- ・ 2050 年で 50%

という目標を達成できると思います。

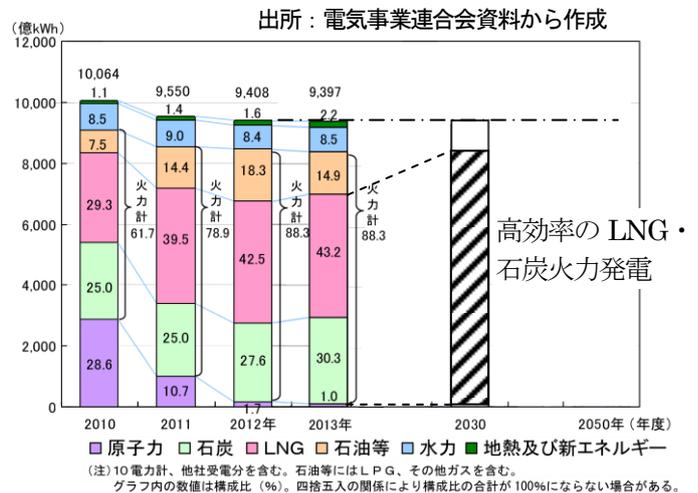
# 火力発電を基幹電源に

## －Bさんの提案－

私は、次のような理由で、最新鋭の火力発電を基幹電源にすべきだと思います。

- ・火力発電は比較的短期間（建設のみなら3年程度）で建設でき、安定した発電ができる。
- ・効率が良いので燃料が減り、二酸化炭素排出量を減らせる。
- ・LNG（液化天然ガス）だけでなく安価な石炭火力も組み合わせて、燃料費を押さえられる。
- ・開発途上国に技術を広め、二酸化炭素排出量を減らすことで、わが国の排出量を相殺できる。

**目標：LNG火力と石炭火力をうまく組み合わせ、2030年には全ての火力発電を、二酸化炭素の排出量が少ない高効率発電のものに置き換えます。**  
 電気をちゃんと使えるようにしながら、再生可能エネルギーも着実に増やしていけばいいと思います。

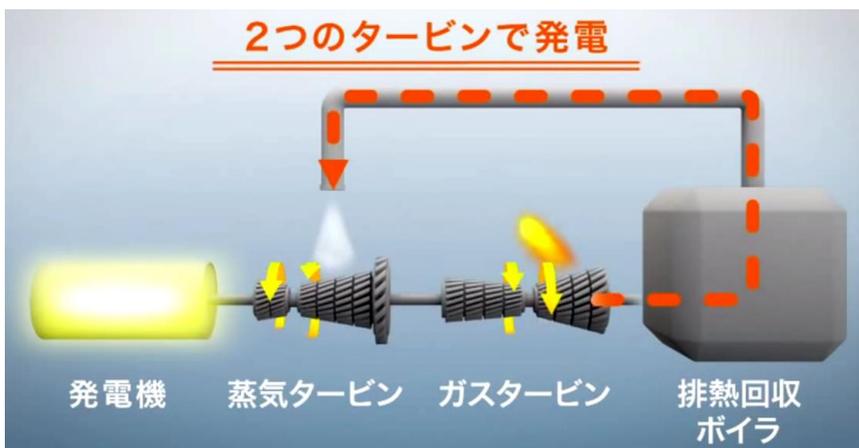


### (1) LNG(液化天然ガス)を使った高効率のコンバインドサイクル発電

関西電力株姫路第二発電所では、従来型の蒸気タービンだけの方式から、ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせた、最新鋭のコンバインドサイクル発電方式への建て替えが進んでいます。これによって、電気をつくる効率は以前の約42%から約60%まで向上する\*とのことです。

燃料の使用量が減るので燃料費を安くでき、二酸化炭素の排出量も、1 kWh 当たり、0.470 kg-CO<sub>2</sub> から 0.327 kg-CO<sub>2</sub> に減らせます。日本全国でこの方式の発電施設の建設を進め、燃料代が高く二酸化炭素排出量の多い石油火力を動かさないですむようにしていくとよいと思います。

※ 以前は100の電気をつくるのに、  
 (100 ÷ 0.42 =) 238  
 の天然ガスを必要としたが、新しい方式では、  
 (100 ÷ 0.6 =) 167  
 の天然ガスで済む。



LNG タンカー  
 LNG を球形の断熱タンクに入れ、日本に運んでくる。

LNG（天然ガス）を燃焼させてガスタービンを回し、ガスタービンの排ガスを加熱してつくった蒸気で蒸気タービンを回す。高温の燃焼ガスが二重に利用でき、効率が良くなる。

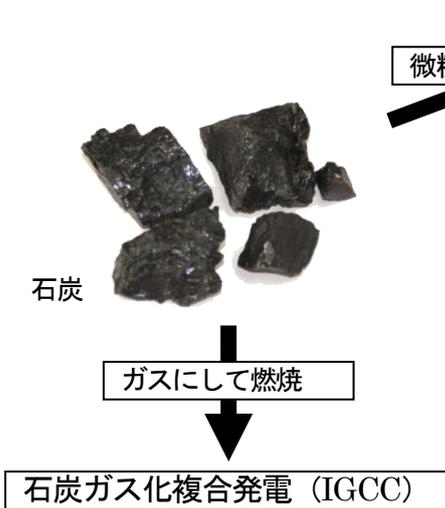
出所：関西電株ホームページから

(2) 高効率の石炭火力発電を適度に組み合わせ利用

神奈川県磯子石炭火力発電所（60万kW×2基、1号機はH14年、2号機はH21年に運転開始）は、最新鋭の技術によって効率45%を達成しています。天然ガスのコンバインドサイクル発電に比べて効率は落ちますが、石炭は安価なので、石炭火力を組み合わせると、発電に要する費用を減らすことができます。



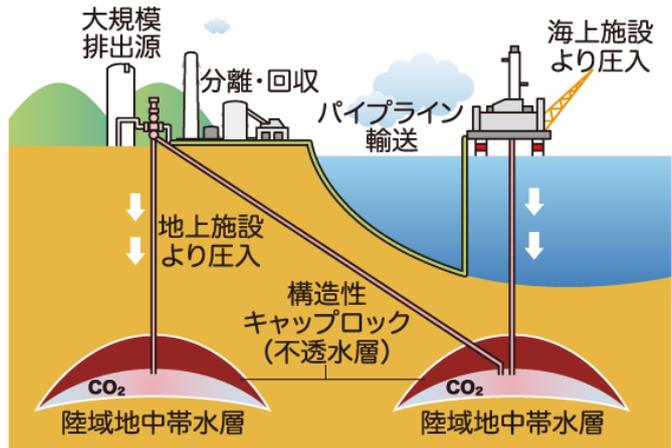
磯子火力発電所（左2号機、右1号機）  
出所：電源開発株式会社ホームページから



石炭をガス化してコンバインドサイクル発電を可能にする石炭ガス化複合発電（IGCC）と呼ばれる技術の開発が進められています。平成25年6月30日に常磐共同火力発電所において日本初の商用機（25万kW、発電効率42%）が発電を開始しました。今後、さらに熱効率48%をめざして、50万kW級で実証試験が行われる予定です。IGCCに燃料電池を組み合わせさらに効率を高める研究も進められています。石炭火力は古い技術ではなく、これからの日本のエネルギー供給を担う技術だと思います。

このように、LNG火力と石炭火力をうまく組み合わせ、  
・2030年に日本の火力発電を、LNGと石炭を燃やす高効率の発電施設だけとします。  
輸入先は、米国で開発が進むシェールガスやロシアの天然ガスなども加え、できる限り増やします。  
また、高効率火力発電の技術を海外に広めれば、開発途上国の二酸化炭素排出量削減にも貢献できます。  
電気をちゃんと使えるようにしておけば、再生可能エネルギーも、落ち着いて増やしていけると思います。

参考：二酸化炭素を分離・回収し貯留する技術（CCS：Carbon Capture & Storage）  
発電時に発生した二酸化炭素を回収し地中へ閉じ込める技術で、各国で研究開発が進められています。



出所：電源開発株式会社ホームページから

# 原子力発電を基幹電源に

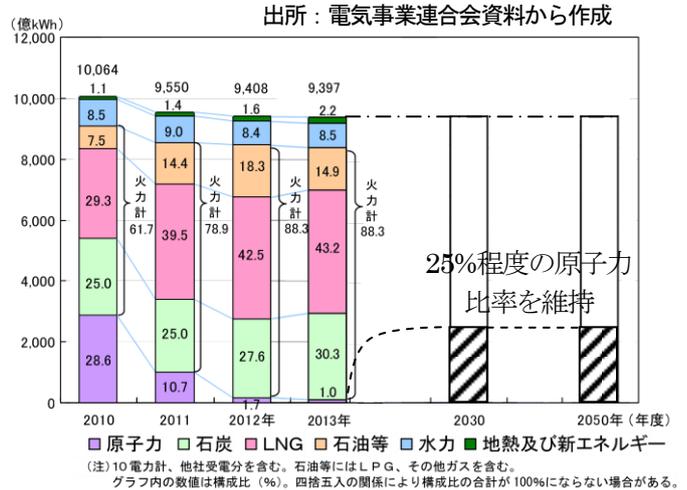
## －Cさんの提案－

私は、次のような理由で、原子力発電を基幹電源にすべきだと思います。

- ・規制基準に合格したものは東日本大震災のような地震・津波にも耐えられ、安定した発電ができる。
- ・増えると言われている開発途上国の原子力発電を安全なものにするため、日本も原子力技術をもっておく必要がある。
- ・火力発電を減らせるので高価な燃料を外国から大量に買わなくてすむ。
- ・火力発電が減ると二酸化炭素の排出量も減る。

目標：規制基準に合格した発電所は再び動かし、運転期間が期限に達したら順次建て替えたりして、**2030年、2050年でも1/4程度**は賄えるようにします。

電気の使用や二酸化炭素排出に対して余裕を確保しながら、落ち着いた状態で、廃棄物対策や再生可能エネルギーの導入を進めていけばいいと思います。



### (1) 規制基準に合格した発電施設の再稼働

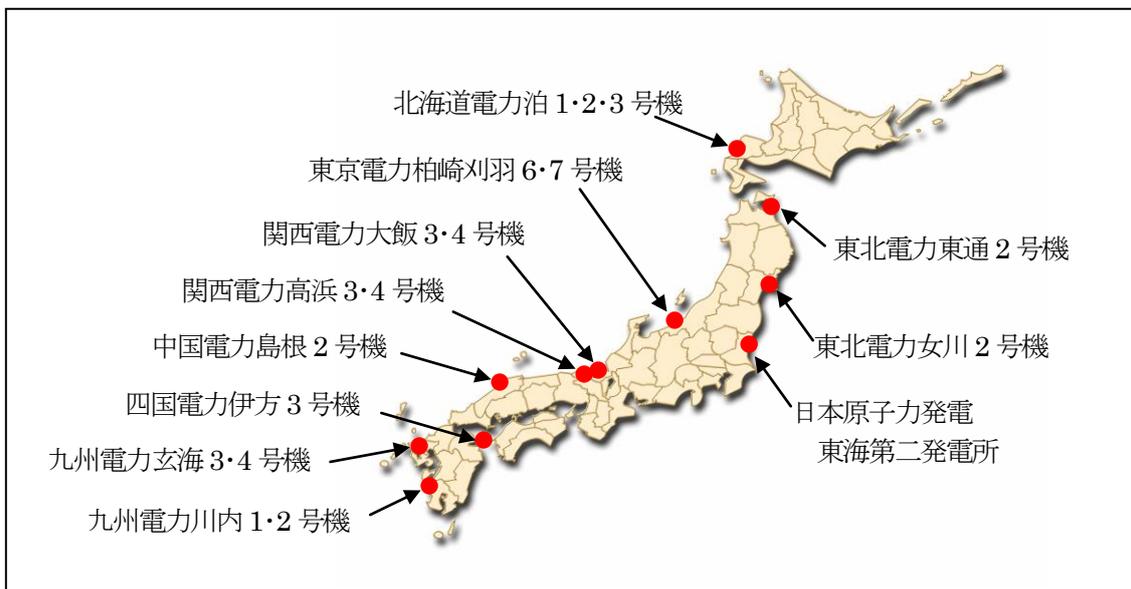
原子力発電所の停止が続いて、電気料金が値上がりしています。高価な化石燃料の輸入量を減らして、二酸化炭素の排出量を減らすためにも、基準に合格した発電施設は早急に発電を開始したらいいと思います。新しい基準に適合した原子力発電施設は、東日本大震災のような地震・津波にも耐えられることが確認されたものと言えます。したがって、当面はこれらを利用していきべきだと思います。



津波の防護壁

出所：原子力規制委員会資料から

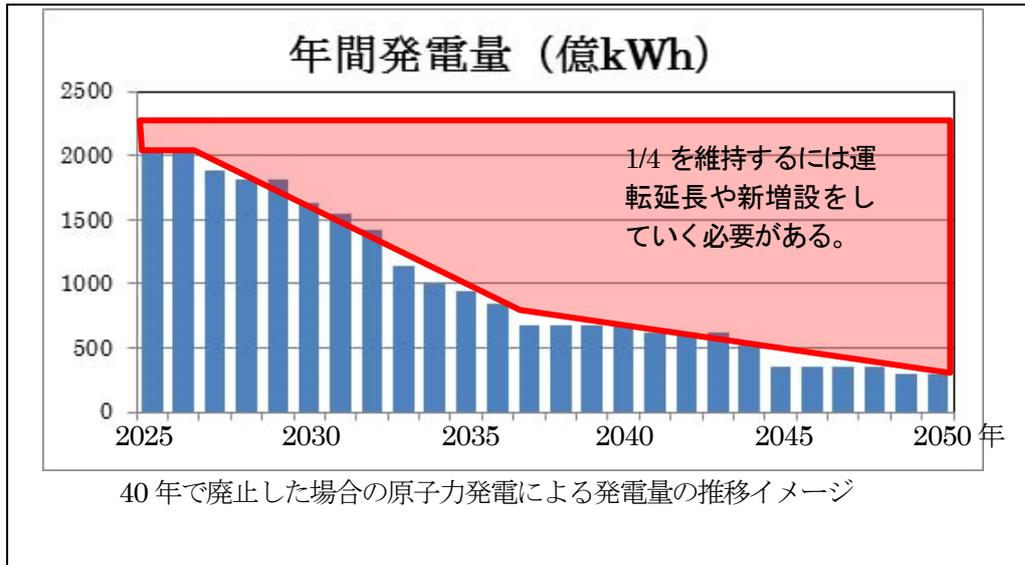
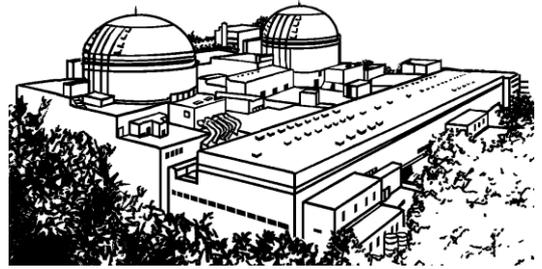
原子力規制委員会で審査中の原子力発電施設（H26.6 現在）



### 電源別発電電力量構成比

## (2) 運転期間終了とともに、規制基準に合格した発電施設へ順次建て替え

今ある原子力発電施設のほとんどを再び動かしても、運転期間 40 年で廃止すれば、2030 年で全発電量の 15%程度、2050 年では数%程度しか賅うことができません。原子力技術を維持するには、検査をして 20 年間の運転延長を認めたり、新增設をしたりして、原子力発電の利用を続ける必要があります。そうすることで、高レベル放射性廃棄物処理の技術開発を進めたり、開発途上国での利用に対して助言したりしていくことができます。



新設される施設はより安全性が高められたものになります。規制基準に合格した発電所の再稼働、期限に達した施設の順次建て替えによって、

- ・2030年、2050年でも1/4程度は賅えるようにします。

そのために、人々が原子力発電の利用を納得する必要があります。事業者や規制組織は原子力発電が安全に発電しているかどうか誰でも分かるようにしていく努力が必要です。高レベル放射性廃棄物についても、避けて通れない問題であることを皆に知ってもらい、きちんとした調査に結びつけていってほしいと思います。

参考資料：2050年の社会について

該当すると思う数字に○をしてください。  
あくまで個人の主観で考えてみてください。

- 1) 【経済】 今から 35 年後、2050 年の日本の状況についてどのように予想しますか  
① 社会が大いに発展して国民の多くが豊かに暮らしている社会  
② 貧富の差が縮まり、ある程度暮らしやすい社会  
③ 今とあまり変わらない  
④ 貧富の差が拡大し、生き残るには厳しい社会  
⑤ 国全体が貧しく、厳しい暮らしを強いられる社会  
⑥ その他 ( )
- 2) 【科学技術】 今から 35 年後、2050 年の日本の状況についてどのように予想しますか  
① 科学技術が大いに発展し、豊かで安心して暮らせる社会  
② 科学技術の発展で、便利な社会  
③ 今とあまり変わらない  
④ 科学技術の発展で、交通事故や爆発事故など社会に危険が増加している社会  
⑤ 科学技術のため、人間が人間らしさを失っている (機械に支配されているような) 社会  
⑥ その他 ( )
- 3) 【環境】 今から 35 年後、2050 年の日本の状況についてどのように予想しますか  
① 環境が大きく改善し、安全、安心に暮らせる社会  
② 環境は、いくらか問題はあるものの今よりは良くなっている  
③ 今とあまり変わらない  
④ 環境は、良くなったものもあるが、今より悪くなっている  
⑤ 環境は、非常に悪化し、極めて住みにくくなっている  
⑥ その他 ( )
- 4) 【安全保障】 今から 35 年後、2050 年の日本を含めた周辺国の状況についてどのように予想しますか  
① 平和が保たれ、安心して暮らせる社会  
② 部分的に危機はあるものの、概ね平和が維持されている社会  
③ 戦争状態にはなっていないが、近隣諸国間で関係が悪化している  
④ 常に紛争、戦争を繰り返し、社会が混乱を来している  
⑤ 国そのものがいくつか消滅したり、今とは全く違った国際バランスになっている  
⑥ その他 ( )
- 5) 【医療・健康】 今から 35 年後、2050 年の日本の状況についてどのように予想しますか  
① 医療がさらに進歩し、平均寿命も 100 歳近くあるいは 100 歳以上になっている  
② 医療は進歩するが、人間自身は弱くなって平均寿命はあまり伸びない  
③ 今とあまり変わらない  
④ 医療はある程度進歩するものの、環境の悪化、貧富の差などのため、平均寿命は逆に下がる  
⑤ 医療の進歩も停滞し、経済の悪化、公害、食糧難などで、国民の健康が維持されない  
⑥ その他 ( )
- 6) 今から 35 年後、大きく進歩している・改善されていると思うのは以下のどれですか。(複数選択可)  
① 都市の景観                      ② 農村・山林の景観                      ③ 経済状況・国民の豊かさ  
④ 交通機関                          ⑤ 生活の便利さ                          ⑥ コンピュータ・情報機器  
⑦ ロボット                          ⑧ 家電製品                                  ⑨ 宇宙開発                                  ⑩ 海洋・海底開発  
⑪ 医療・製薬技術                      ⑫ 地球温暖化対策                      ⑬ 大気 (空気がきれい)                      ⑭ 水質 (水がきれい)  
⑮ 森林保護                          ⑯ エネルギー供給                          ⑰ 農業・食糧生産                          ⑱ 漁業・養殖事業  
⑲ バリアフリーなどの障がい者、高齢者対策                      ⑳ 再生可能エネルギーの導入  
㉑ 平和維持・紛争の解決                      ㉒ その他 ( )

7) 今から 35 年後、あまり変わっていないと思うのは以下のどれですか。(複数選択可)

- |                       |                |               |             |
|-----------------------|----------------|---------------|-------------|
| ① 都市の景観               | ② 農村・山林の景観     | ③ 経済状況・国民の豊かさ |             |
| ④ 交通機関                | ⑤ 生活の便利さ       | ⑥ コンピュータ・情報機器 |             |
| ⑦ ロボット                | ⑧ 家電製品         | ⑨ 宇宙開発        | ⑩ 海洋・海底開発   |
| ⑪ 医療・製薬技術             | ⑫ 地球温暖化対策      | ⑬ 大気(空気がきれい)  | ⑭ 水質(水がきれい) |
| ⑮ 森林保護                | ⑯ エネルギー供給      | ⑰ 農業・食糧生産     | ⑱ 漁業・養殖事業   |
| ⑲ バリアフリーなどの障がい者、高齢者対策 | ⑳ 再生可能エネルギーの導入 |               |             |
| ㉑ 平和維持・紛争の解決          | ㉒ その他 ( )      |               |             |

8) 今から 35 年後、悪くなっていると思うのは以下のどれですか。(複数選択可)

- |                       |                |               |             |
|-----------------------|----------------|---------------|-------------|
| ① 都市の景観               | ② 農村・山林の景観     | ③ 経済状況・国民の豊かさ |             |
| ④ 交通機関                | ⑤ 生活の便利さ       | ⑥ コンピュータ・情報機器 |             |
| ⑦ ロボット                | ⑧ 家電製品         | ⑨ 宇宙開発        | ⑩ 海洋・海底開発   |
| ⑪ 医療・製薬技術             | ⑫ 地球温暖化対策      | ⑬ 大気(空気がきれい)  | ⑭ 水質(水がきれい) |
| ⑮ 森林保護                | ⑯ エネルギー供給      | ⑰ 農業・食糧生産     | ⑱ 漁業・養殖事業   |
| ⑲ バリアフリーなどの障がい者、高齢者対策 | ⑳ 再生可能エネルギーの導入 |               |             |
| ㉑ 平和維持・紛争の解決          | ㉒ その他 ( )      |               |             |

9) 35 年後までの社会(国内・国外を含む)で、率先して解決・改善を図っていくべき課題として、優先順位の高いと思うこと 上位 3 つ に○をしてください。

- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| ① 経済状況改善・失業率の低下       | ② 貧富の差の解消(国内、国家間)       |
| ③ 地球温暖化対策             | ④ 地球環境・地域の環境保護(地球温暖化以外) |
| ⑤ 高齢化対策(医療・経済・設備等を含む) | ⑥ 少子化対策                 |
| ⑦ (世界的な)人口増加          | ⑧ 食糧の確保・食料資源の維持         |
| ⑨ 食の安全性               | ⑩ エネルギー資源(石油等)の確保・枯渇対策  |
| ⑪ エネルギーの安定供給          | ⑫ 水資源の確保                |
| ⑬ 安全保障・紛争解決・平和維持      | ⑬ 新エネルギー、再生可能エネルギーの導入促進 |
| ⑮ 医療技術の進歩、国際的普及       | ⑮ (世界的な)教育環境の整備         |
| ⑰ (日本として)国際競争力の維持     | ⑰ (日本として)世界・近隣諸国への国際貢献  |
| ⑲ 宇宙開発                |                         |
| ⑳ その他 ( )             |                         |

10) 35 年後の社会で実現してほしいこと、改善してほしいことなど、自分自身が特に期待することは何ですか。