

中3総合 資料

※実際の授業では理科の発展としての扱いで実施した。

アーギュメントによる学び合いを通して、2030年の北海道の電源構成を考える

1

はじめに

IoTやAI等が牽引する第4次産業革命により、ますます激動の社会になる。正解のない様々な問題に対し、他者と合意形成を図りながら最適解を導き出す資質・能力の育成が重要である。それを具現化する実践を行ったので、ここに報告する。また、多くの地域における追実践も期待したい。

2

2030年の北海道の電源構成を考える ～エネルギー資源とその利用(中3理科)～

中学校3年生の理科「エネルギー資源とその利用」の終末において、未来の電源構成を考える内容を実践した。これはいろいろな教科や校種でよく行われる実践だが、物理的に不可能な案を考える子どもがいる。そこで、根拠を明確にして未来を創造しようとする力を育むことをねらった。その手立てとして、資源エネルギー庁作成の副教材「わたしたちのくらしとエネルギー」を活用して、発電の長所・短所、コスト、二酸化炭素排出量、電力会社の発電の設備容量を判断材料として必要な電力を考える教材を開発した。

3

教材化に当たって ～エネルギー資源とその利用(中3理科)～

○異なる物理量の扱いが難しい

教科書(中2理科)の説明

$$\text{電力[W]} = \text{電圧[V]} \times \text{電力[A]}$$

～電流が一定時間に電気エネルギーによって光や熱などを発生させたり、物体を動かしたりするはたらき

$$\text{電力量[J]} = \text{電力[W]} \times \text{時間[s]}$$

～電流によって消費したエネルギーの量

4

教材化に当たって ～エネルギー資源とその利用(中3理科)～

○電力と電力量という異なる物理量を扱う工夫

$$\text{電力[W]} = \text{電圧[V]} \times \text{電力[A]}$$

$$\text{電力量[J]} = \text{電力[W]} \times \text{時間[s]}$$

※ $1\text{Wh} = 1\text{W} \times 1\text{h} = 1\text{W} \times 3600\text{s} = 3600\text{J}$

○科学的な根拠を用いること→副教材の利用
○思考を深めるための工夫

→アーギュメントによる学び合い

5

⑤エネルギー資源を用いた生活を見つめる ～中3理科「エネルギー資源とその利用」～

実践内容 (8時間構成)

1 放射線について学ぶ

2 放射線の性質を探る<実験>

3・4 高レベル放射性廃棄物の地層処分
<モデル実験>

5 日本のエネルギー事情を知る

6 1日の電源構成と発電の長所・短所

7・8 未来のエネルギー社会を志向する

放射線教育のおさらい
エネルギー資源の考え方
の判断について
の方法

6

2030年の北海道の電源構成を考える ～エネルギー資源とその利用(中3理科)～

子どもたちの放射線に対する事前の捉え

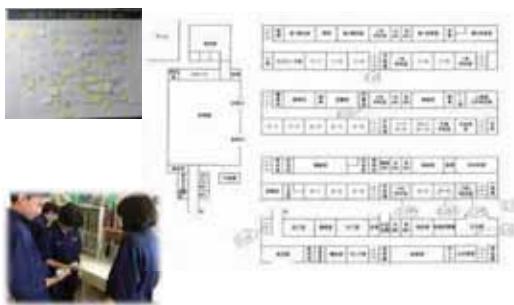
- ・放射線は体に悪いものである
- ・原子力発電所の事故を連想
- ・原子爆弾を連想（国語科の題材など）

↓

- ・福島原発事故による偏った報道の影響
- ・放射線が生活に密接にかかわり、
利用されていることを知らない。
(放射線教育が行われて来なかった弊害)

7

校舎内の放射線を知る ～放射線を知る(中3理科)～

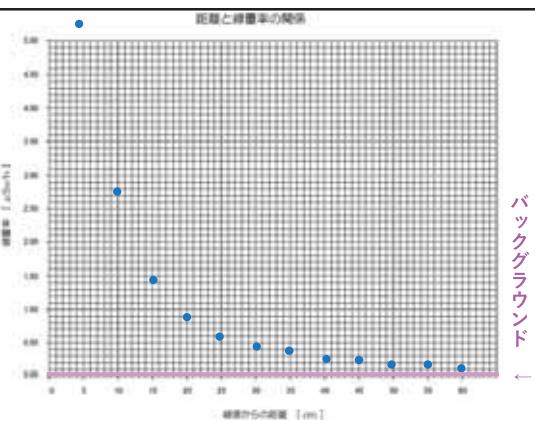


8

距離と放射線の関係を知る ～距離と線量率の実験(中3理科)～



9



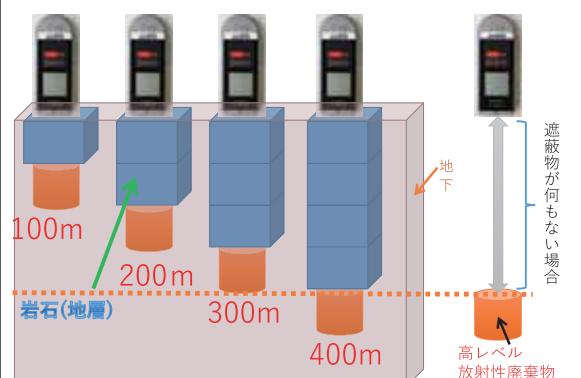
10

高レベル放射性廃棄物の 地層処分のモデル実験 ～エネルギー資源とその利用(中3理科)～

中学校3年生の理科「エネルギー資源とその利用」の発展として、高レベル放射性廃棄物の地層処分を扱った。放射線という視点で、地層処分を理解するための実験を開発して実践した。大人でも判断が迷う問題に対して、科学的な視点で捉える授業を試みた。なお、この実践を踏まえた上で、未来の電源構成を考える授業を実施した。

11

地層処分のモデル実験のイメージ図

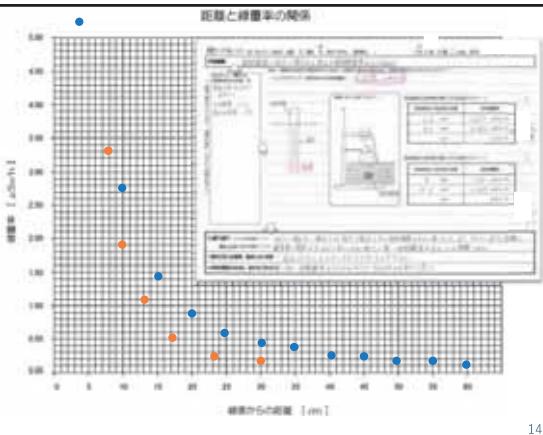


12

高レベル放射性廃棄物の地層処分のモデル実験の様子 ～距離と遮蔽を融合(中3理科)～



13



14

高レベル放射性廃棄物のモデル実験の成果

- 測定器と線源を上下に置き、間に岩石を入れることによって、高レベル放射性廃棄物の地層処分を意識させることができた。
- 高レベル放射性廃棄物について、放射線の発展学習として中学生の発達段階でも実施することが可能であることがわかった。
- 数万年における地下水等による働きが問題であることに目を向けることができた。

15

高レベル放射性廃棄物のモデル実験の課題

- 放射線教育をする際の実験器具等
→文部科学省による貸し出しの終了
- 簡易放射線測定器
→掘場製作所からRadiを40台借用
- 放射線源→日本アイソトープ協会から
133Baを8個借用
- 社会問題として扱いが難しく、教師がより多くのことを学ばなければならない。

16

15

16

日本のエネルギー事情を知る



17

日本のエネルギー事情を知る

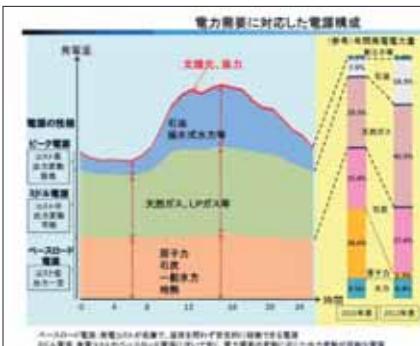


18

17

18

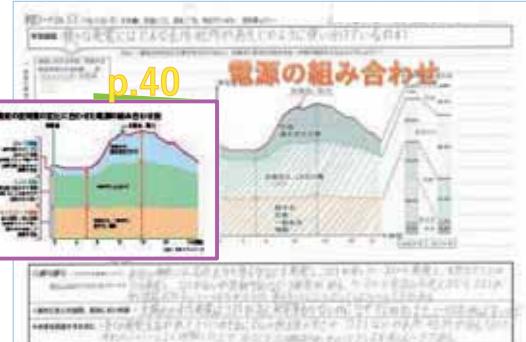
電源構成の考え方



19

19

電力需要に対応した電源構成

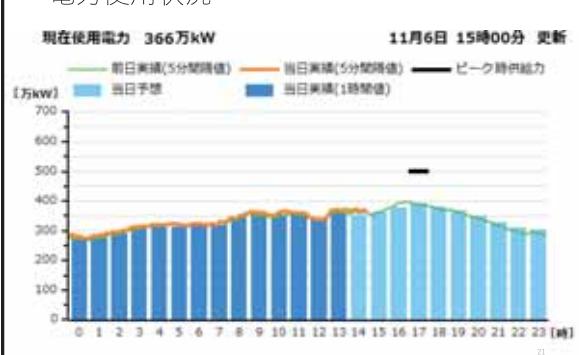


p.40

20

20

電力使用状況



21

各電源を判断する根拠の確認

副教材 p.32~33 さまざまな発電方法



p.41

22

22

各電源を判断する根拠の確認

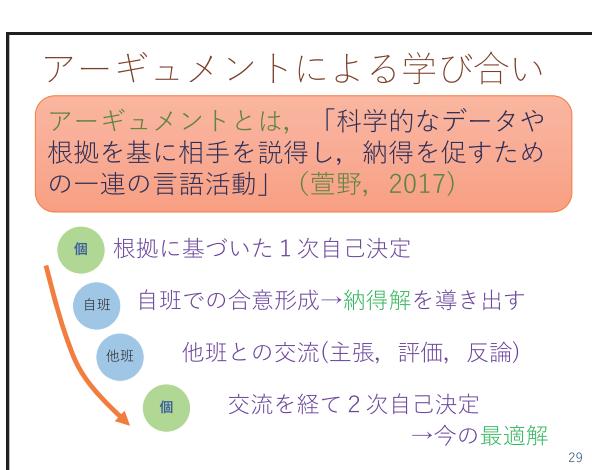
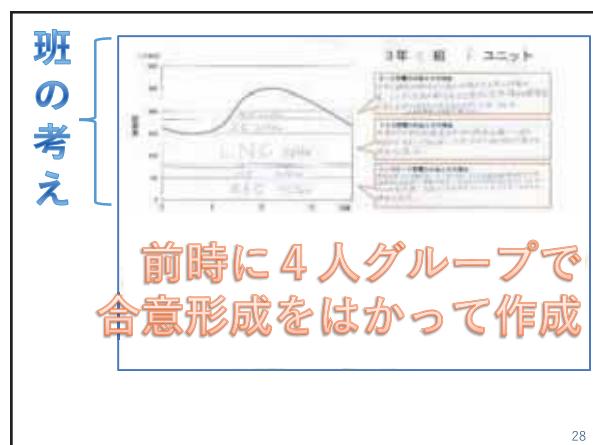
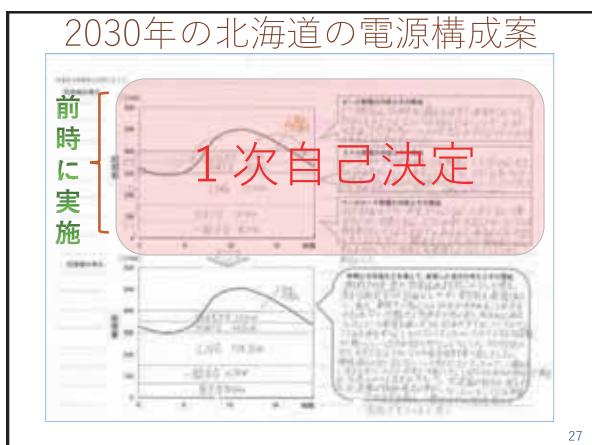
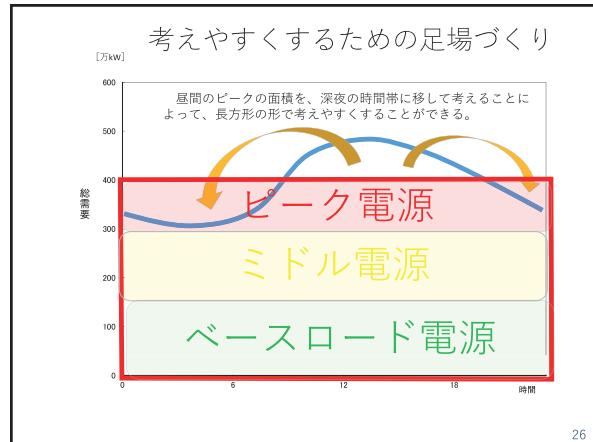
23

23

北海道電力の発電設備容量

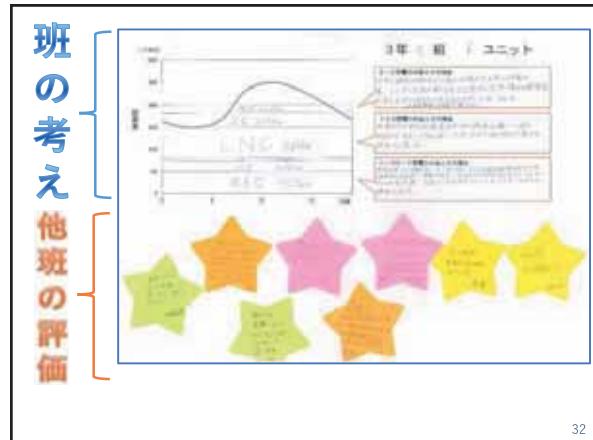
24

24





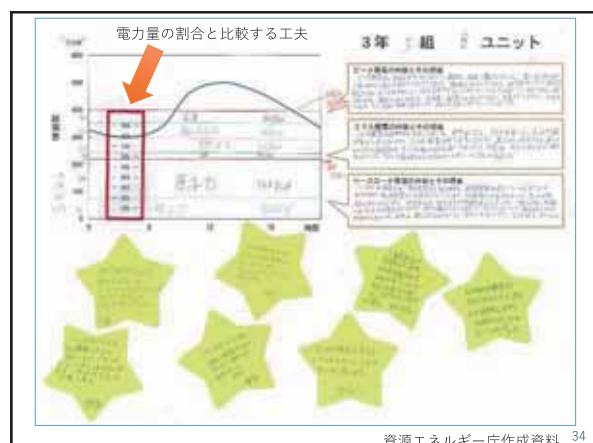
31



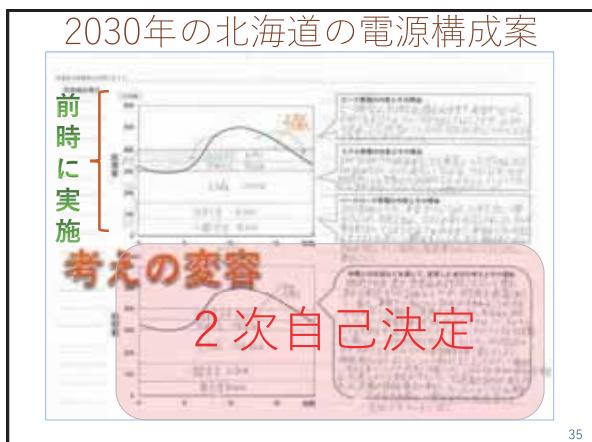
32



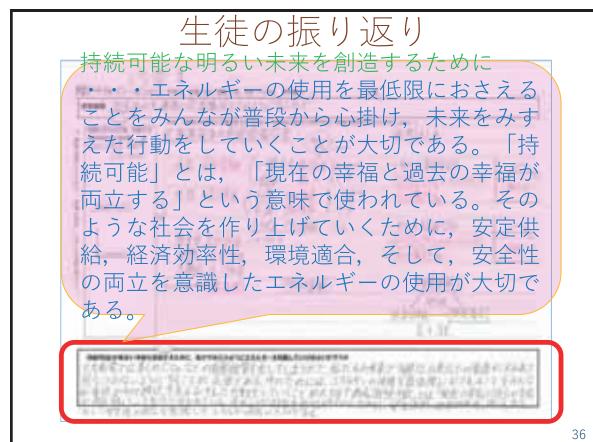
33



34



35



36

成 果

- 北海道の発電容量や発電コスト、二酸化炭素の排出量、電源の長所・短所を根拠に未来の電源構成を多角的な視点で考えることができた。
- 電力(kW)と電力量(kWh)の異なる物理量を扱う工夫により、政府案と比較することを可能とした。
- アーギュメントによる学び合いを通して、2030年の北海道の電源構成を自分事として考えながら最適解に迫り、持続可能な未来の社会を創造しようとする姿が見られた。

37

37

課 題

- 正確な最新の資料を得て、子どもに提示することはなかなか難しい。
- 教科の枠を超えて連携し、持続可能な社会の実現に向かうカリキュラムを構成することはそう簡単ではない。
- 本実践は、全国のどの電力会社の地域でも実施可能な教材であり、地域の実態に合わせたさらなる教材開発が必要である。

38

38

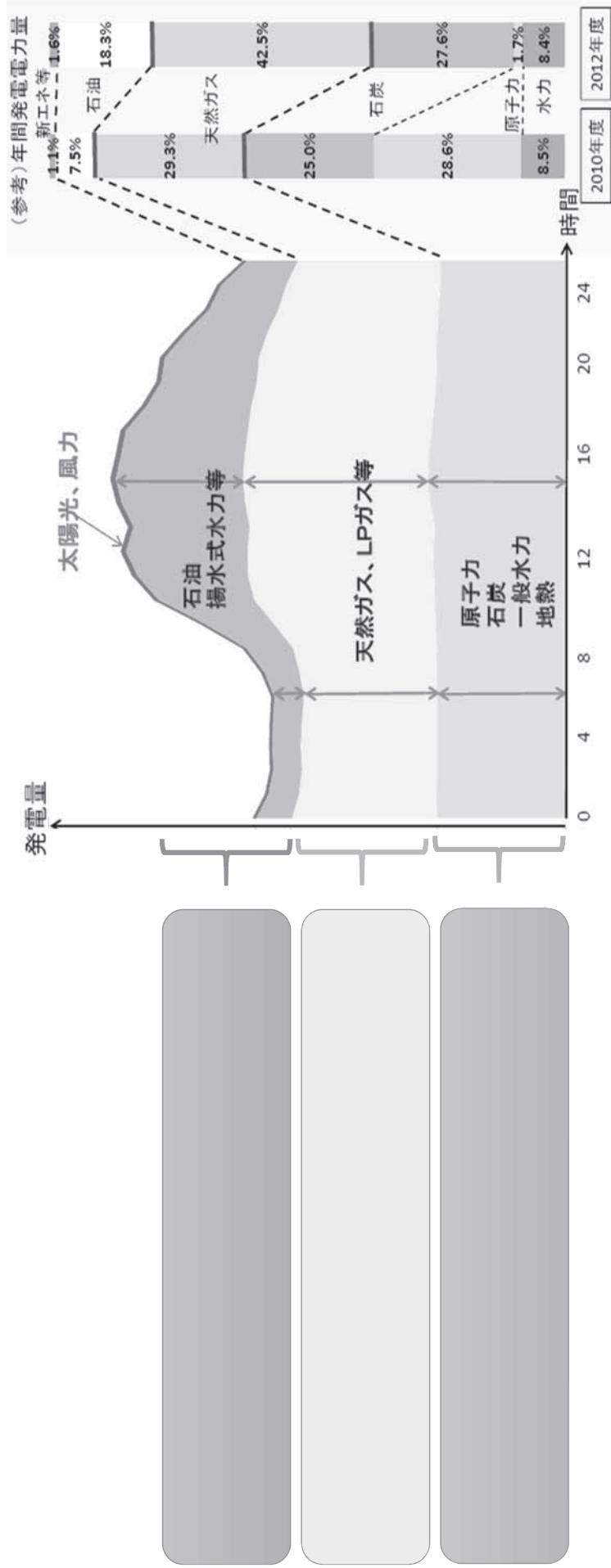
最後に

エネルギー環境教育を推進していく中で、教師自身の教材観が深化してきた。エネルギーを軸とする教育が、多様な価値観を生み出し、教科の枠を超えたカリキュラムの構築へつながっていく可能性をもっている。エネルギー環境教育を通して、子どもの豊かな人格形成を、これからも目指していきたい。

39

39

学習課題



振り返り

ベースロード発電

発電方式	○長所	△短所	二酸化炭素排出量 g-CO ₂ /kWh	発電単価 円/kWh
石炭火力				
一般水力				
原子力				
地熱				

ミドル発電

天然ガス火力

ピーコク発電

石油火力		
揚水式水力		

他（固定価格買取制度：FIT）

太陽光		
風力		

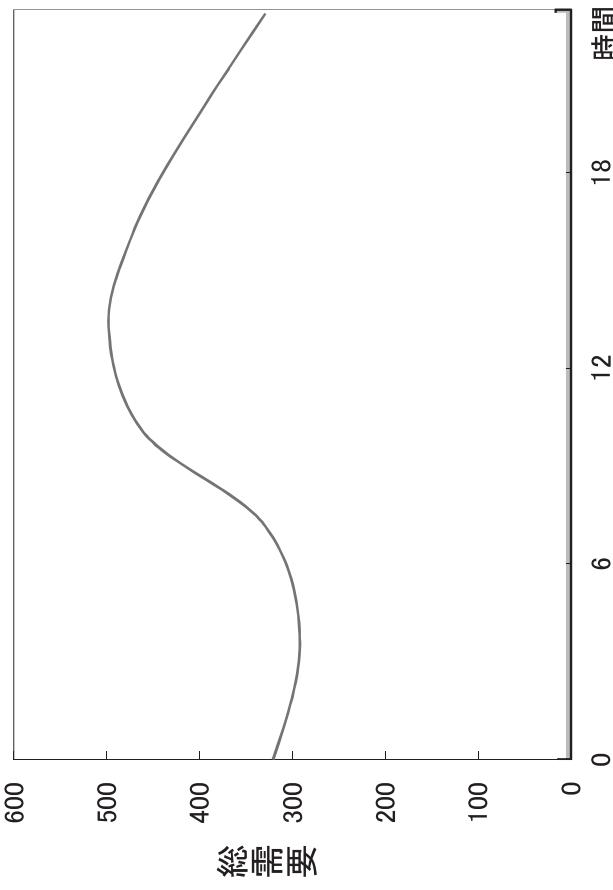
学習シート(No.) 月 日() 天気○、室温 ℃、湿度 %、気压 hPa

年 組 番 班 氏名

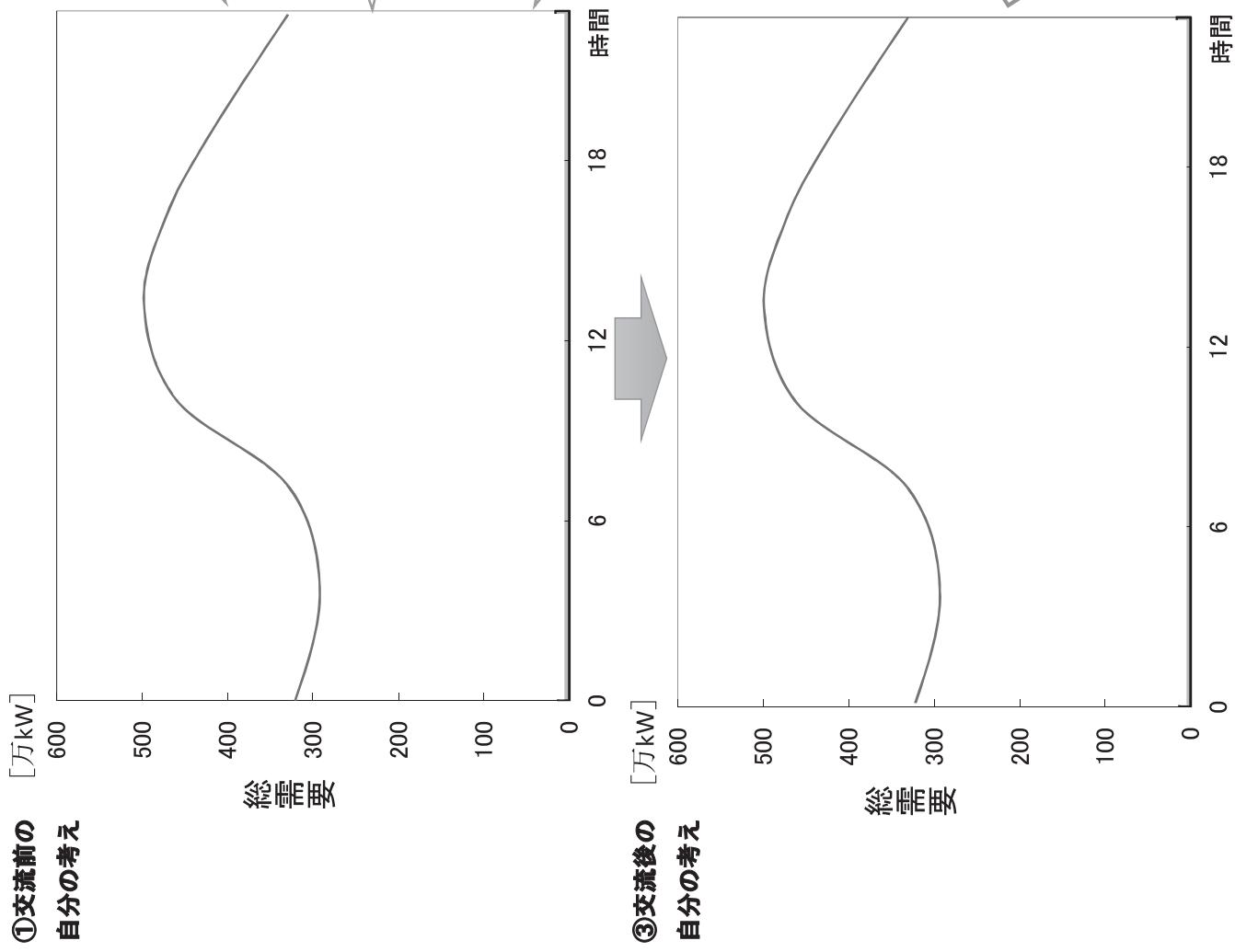
学習課題

②班で考えた案

〔万kW〕



振り返り



ピーケ電源の内容とその理由

ミドル電源の内容とその理由

ベースロード電源の内容とその理由

仲間との交流などを通して、変容した自分の考え方とその理由