●●小学校　5・6学年 総合の時間」におけるエネルギー学習へ支援・指導細案

（平成17年2月15日（火）10：30～12：25実施）

◎講座名

◎講座（学習）テーマ　電気はどこからやってくる
～手回し発電所をつくってみよう～

作成者：伊　藤　泰　一

レクチャー時間（　90　）分

全体の講座計画	1.私達の生活と電気との関係について考える 私達の生活は，電気エネルギーを有効に活用して「安全・快適・便利」に生活している事を確認する。 2. 電気が家庭に届くまでの道のりと蓄えておく事の出来ない電気の特徴について理解させる。 発電から，消費まで，瞬時に行われている事。多くの人の協力で，電気が届けられている事について正しい理解に導く。 3. エネルギーとしての電気の発電方法について考える 私たちが生活するために必要なエネルギーのとしての電気の確保と発電方法を考える。 4. 発電のしくみを考える 水力発電模型による説明や原子力発電実験装置を活用した実験を通じて正しい理解に導く。

本テーマの学習目標	1. エネルギーと現代社会の生活の関係について，正しい理解に導く。 2. 電気エネルギーが家庭に届くまでの道のりが快適で便利な生活に結びついている事に気づく。 3. 発電方法の種類やその利点と問題点について整理し，利用方法の方向性について自ら考える。

気づいてほしい強調点	○東北電力は，地域社会で生活する全ての皆様に（電気）エネルギーをお届けしている会社である。 ○家庭に届くまでの電気の道のりは，多くの人の協力で成り立っている事に気づく。 ○発電の種類による利点・問題点を整理し，今後のエネルギー資源利用の方向性を考える必然に気づく。 ○水力・火力発電所を例として，エネルギーの移り変わりについて考える。 ○私たちが使っているエネルギー資源は，有限である事に気づき，自らの生活について，あらためて考えてみる。

	項　　目	内　　容	留意点（教材・資料など）
導入 配当時間 （10　）分	**○どうして，東北電力から来たの？**	東北電力」は何の会社？ ・電気（エネルギー）を売っています。 ・電気の工場は，どこにある。 ・みんなとエネルギーを考えたい。	・普段学校に居ない人間からの授業による非日常的体験。 サイン：東北電力/新潟
	○エネルギーの事を考えてみようよ。	エネルギーって何だろう ・今朝，何食べた？ ・人間だってエネルギーが必要	・学校における違和感を与えない導入
	○電気ってどこから来るの？	電気の工場を，発電所と言います。	・発電所の名前を自由に発言させる。
展開（1） 配当時間 （35　）分	**○電気のやくわりを考えよう**	①電気で動くもののやくわりを考えてみましょう。 ひやす・・・・冷蔵庫……。 動かす・・・・・？？？？？ ②電気が使われているものが多いことを押さえる。	
	○電気はどこでつくっているの？	①たくさんの電気を一度につくるところがあります。 何というところですか。 **発　電　所** ②電気をつくる力のもとはなんでしょうね。 ③発電所にはどのような種類がありますか？ 太陽光／原子力／火力／水力／風力／地熱・・・・・・・・・	自由に発言させる。」
	○電気はどうやって家まで来るの？	コンセントから，電気工場（発電所）まで，探検しよう。 コンセント/分電盤/メーター／柱上変圧器/電柱 配電用変電所/送電線/大・中変電所/原子力・火力・水力発電所 ※多くの人の協力で，電気が届けられている。 ***毎日快適な生活を送っている*** 松島町には，発電所があるか？ **毎日快適な生活を送れるのはナゼ？**	TP：エネルギー学習スキルBコース5-2 ※プリント：5－2配布
	○いろいろな発電所 **（電気は，色々な種類の発電所で作られている。）**	**どんな発電方法があるか，知っている？** 水力／火力（石炭・石油・LNG）／原子力／風力／太陽光・・・・・ **日本のエネルギーの80%は，輸入に依存している。** ・先進諸国は輸入にたよっている。（英・加除） ・日本にはエネルギー資源（化石燃料）がない。 石油（52）+石炭（17）+天然ガス（12）＝輸入（81） もし，日本にエネルギー資源（化石燃料）が 入って来なくなったらどうしよう？	自由に発言させ，パネルを掲示する。 TP：主要国のエネルギー輸入依存度 TP：石油の主な輸入先 TP：世界のエネルギー資源確認埋蔵量
	○発電のしくみ，利点と弱点	**電気はどのようにしてできるのかを知る** ①「電気をつくるしくみ」の文を読む ※タービンが回ることで電気はおこる。 ②水力発電所・火力発電所・原子力発電所では それぞれ何を使って発電しているのかを調べる。 水力発電の模型で回転と発電機のつながりを説明する。 水力発電の利点は，何だろう？ 火力発電の利点は，何だろう？ 原子力発電の利点は，何だろう？ **でも，良い事だけの発電は，無い！** 水力発電の弱点は，何だろう？ 火力発電の弱点は，何だろう？ 原子力発電の弱点は，何だろう？	TP：エネルギー学習スキルBコース2-4 ※プリント：2－4配布 TP：発電のしくみ，利点と弱点

水力	水
火力	火→熱→蒸気
原子力	核分裂→熱→蒸気

小　休　止（10分）			
展 開 (2) 配当時間 （35）分	○火力発電所の燃料を見る ○いつまでもきれいな空気がほしい。 ○日本のエネルギーは輸入品 （日本のエネルギーは，色々な国に支えられている。） ○電気は，ためておけない。	石炭（ゴツゴツ・サラサラ）/重油・・・電気・・・石炭灰/廃棄ガス （窒素）脱硝/（すす）集じん/（硫黄）脱硫 **火力発電の実験** （電気）→熱→回転運動（仕事）→電気となるだろうか。 電気で水を加熱（お湯を沸かす）する。（電気→熱） 蒸気でタービンを回す（熱→回転運動） タービンで発電機を回す（運動→電気） 原子力発電 ウランを燃料として，核分裂するときに発生する熱を利用 ◎ペレット3個で，一般家庭2件分を1年間発電。 ◎日本のエネルギーの80%は，輸入に依存している。 ・先進諸国は輸入にたよっている。（英・加除） ・日本にはエネルギー資源（化石燃料）がない。 石油（52）+石炭（17）+天然ガス（12）＝輸入（81） もし，日本にエネルギー資源（化石燃料）が 入って来なくなったらどうしよう? ○日本にやって来るエネルギー資源（化石燃料）は，長い旅をしてくる。 ○日本にやって来るまでどこを旅をしてくる。 ○日本のエネルギー資源は，何で運んでいるのだろうか。 船／どんな船／どのくらいの大きさ ○海っていつでも穏やかなの？安全なの？ 台風／低気圧／海賊？ ○台風が来たら船ってどうなるの？ ○船が来られなくなったらどうしよう。 エネルギー資源（化石燃料）の備蓄 ***電気は，1秒間に30万kmの旅をする。*** 電気は，ためられない。電気の使われ方は，変化する。 **電気は蓄えておけない。需要に合わせて瞬時に生産します。** 利点を生かした発電方法は？ **ベストミックス**	実物演示： 石炭/微粉炭/重油/フライアッシュ/ボトムアッシュ ［原子力発電実験模型を利用］ 水→お湯が沸く→蒸気が発生する→ タービンが回転する→発電する→ ***ランプが点灯する。*** ※ウラン燃料「ペレット」キーホルダー 石油：ｱﾗﾌﾞ・ｻｳｼﾞｱﾗﾋﾞｱ・ｲﾗﾝ・ｶﾀｰﾙ・・・・ 石炭：ｵｰｽﾄﾗﾘｱ・中国・ｲﾝﾄﾞﾈｼｱ・ｶﾅﾀﾞ・米・・・・・ 天然ｶﾞｽ：ｲﾝﾄﾞﾈｼｱ・ﾏﾚｰｼｱ・ｵｰｽﾄﾗﾘｱ・ﾌﾞﾙﾈｲ・・・ TP：需要変化に対応した電源の組み合わせ(ベストミックス) サイン：ベストミックス
まとめ 配当時間 （10）分	○エネルギーの独り占めって良い事？	世界のエネルギーは誰のもの？ 世界を100人に縮めると， 「すべてのエネルギーのうち　20人が80%を使い 80人が20%をわけあってます。」 ・私たちは，世界の80%のエネルギーを使っています。 ・私たちは，20人の中に入っています。 私たちだけが，便利で快適な生活を送っていて良いのでしょうか。 80人の人達が私たちのようにエネルギーを使うことは， いけない事なのでしょうか。	TP：世界がもし100人の村だったら
資料・データなど	＜パネル＞原子力ＰＡ用当社設備パネル ＜資料＞原子力図面集 1-　5　世界のエネルギー資源確認埋蔵量 1-10　主要国のエネルギー輸入依存度 1-25　需要変化に対応した電源の組み合わせ(ベストミックス) ＜資料＞エネルギー学習スキルＢコース 5-2　電気の通り道を調べよう② 2-4　エネルギーのきそちしき④ ＜資料＞世界がもし１００人の村だったら ＜資料＞ 発電のしくみ，長所と短所		

JACE by Thai

●●小学校　5･6学年 総合の時間」におけるエネルギー学習へ支援 ･指導細案

平成17年 2月 25日 金）10：30～12：25実施）

作成者 :伊 藤 泰 一

◎講座名　電気の不思議探検　　◎講座 学習）テーマ　電気をつくってみよう。　　レクチャー時間（ 90 ）分

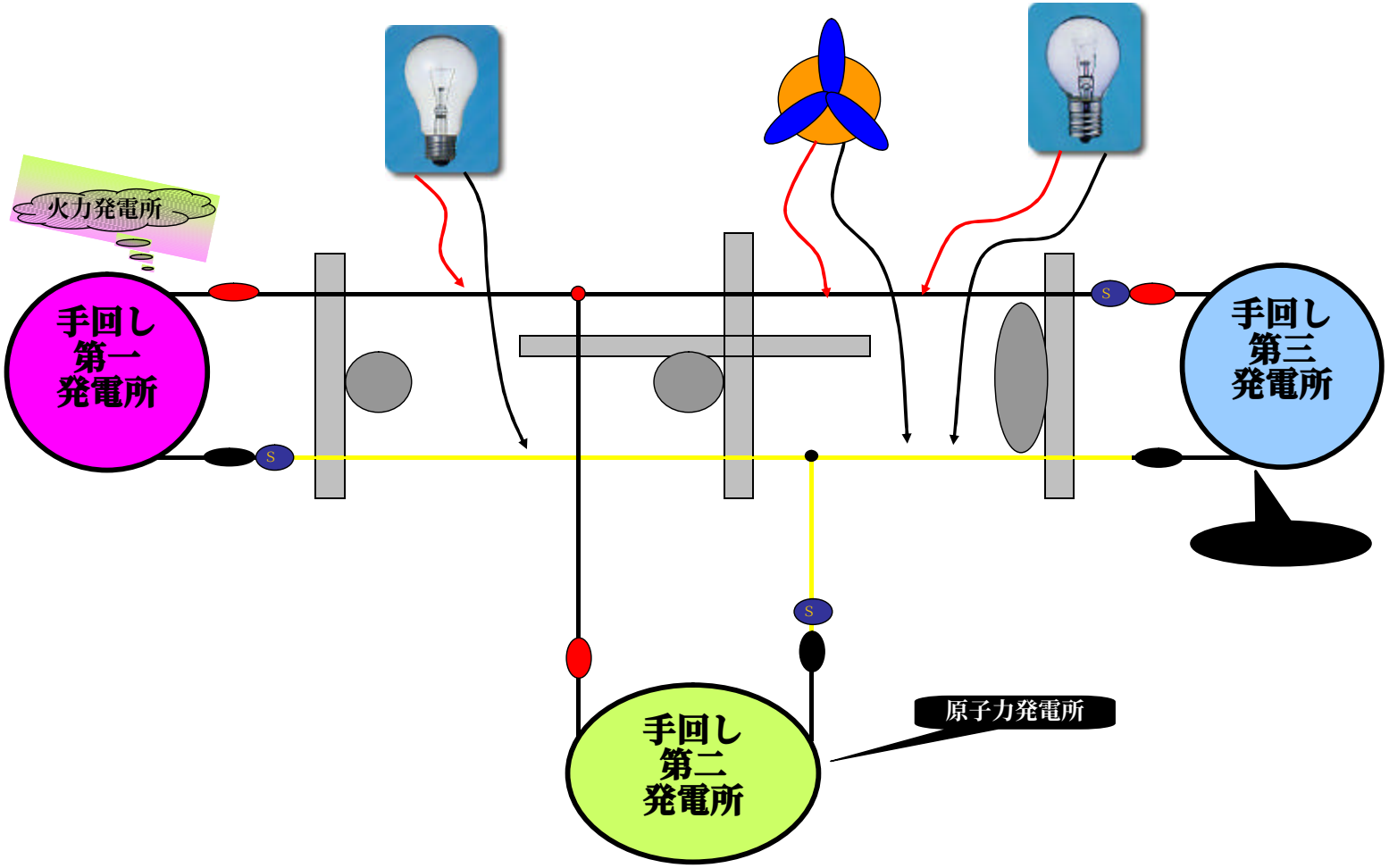
全体の講座計画	1.電気の作り方について考える 普段の生活で使っている電気は，発電所で作られているが， 自分達で電気をつくることはできないか」を考える 2. 電気の特徴について理解を深め，電気の品質について考えさせる。 電気は大量にためることが出来ないこと，発電から消費まで瞬時に行われている事を前提に，電気の品質としての電圧を一定に保つことの大切さに気づくように導く。 3. 手回し発電機による発電の実体験を通じて，発電の実際について考える 需要にあわせて発電することの模擬体験により，発電機にかかる負荷の変化について実体験し，ベストミックスの必要性と大切さについて考える。 4. 発電と需要の関係について考える 発電量が需要に追いつかない場合，どんな不具合が発生するか考察 ･実験 ･整理し，日常生活と発電について関連付けて考える。

本テーマの学習目標	1. 自分達で発電する方法を筋道をつけて考え，実際に発電してみる。 2. 手回し発電機による発電の実体験を通じて，電気のみちのりとベストミックスについて考える。 3. 需要と供給のバランスと電気の品質の関係について整理し，日常生活と関連づける。

気づいてほしい強調点	○電気は，発電機という機械で作られていることを確認し，いろいろなエネルギーを電気エネルギーに変化させる機械であることに気づく。 ○電気にも品質があり，電圧が変化すると電球の明るさが変化したり，プロペラの回転が変化することに気づく。 ○需要に合わせて発電するということを実体験し，設備の保守 ･点検時の供給やベストミックスについて考えていく必要性に気づく。 ○電気の特徴について理解の再確認の上での電力の需要と供給の関係と安定供給について正しい理解に導く。

	項　　目	内　　容	留意点 教材 ･資料など）
導入 配当時間 （ 5 ）分	※前時の復習として， **○電気はどこでつくっているの？** **○電気は，ためておけない。**	東北電力」は何の会社？ ①たくさんの電気を一度につくるところがあります。 何というところですか。 **発 電 所** ②発電所にはどのような種類がありますか？ 太陽光／原子力／火力／水力／風力／地熱 ･････････ ***電気は，1秒間に30万kmの旅をする。*** 電気は，ためられない。電気の使われ方は，変化する。 **電気は蓄えておけない。需要に合わせて瞬時に生産します。** 利点を生かした発電方法は？ **ベストミックス**	サイン :発電所 サイン :ベストミックス
展開（1） 配当時間 （ 35 ）分	**○自分達で電気をつくることが出来ないかを考える** **○「手回し発電機」で電気をつくる** **○日常生活での照明との違いは？** **○電気の質について考える。** **○電気は，ためておけない。**	○太陽光／原子力／火力／水力／風力／地熱 ･････････ ･出来そうな発電方法はないかを考える。 ･電気をつくる機械が 発電機」であることに気づくように導き出す。 ･自分達で電気をつくるためのエネルギーは何？ ･人間のエネルギー→手回し発電機 **○手回し発電機を見せて，使い方を説明する。** 突然ですが，電気が使えなくなりました。 『しばらくの間自分たちで使う電気を自分でつくらなければなりません。」 説明後 手回し発電機とソケットをつなぎ，電気が作られていることを確認する。 窓 ･カーテンを閉めて部屋を暗くする。 協力して発電する方法を説明し，グループで発電開始！ 暗くなったら， 怖い」と言う･･･ルール 交替しながら発電を続ける。 感想 ：：疲れた」 大変だ」･･･ ○照明は，どんな時に使うか考えてみる。 ･照明に求められる条件は何かを考える。 ･自分達で電気をつくった電気のあかりは，その条件に合うか考えてみる。 ○日常生活で使用しているあかりとの違いは何かを考える。 明るさの変化から電気の品質について考える。 ○あかりが一定の明るさにならなかったのはなぜか考える。 理由について自由に発言させる ･電圧を測定してみる。 電圧の変化と明るさの関係に気づく もし，家や学校のあかりが暗くなったらどうしよう? テレビが途中で見えなくなったら? ゲームが途中で停まったら? **そんな生活もいいかも?** 今，つくった電気は，どこにいったのでしょうか？ 電気は，ためられない。電気の使われ方は，変化する。 **電気は蓄えておけないので，作ってすぐに消費したことを確認する。**	**♪エネルギー実験ワークシートを活用した学習** ▌ ▌ ▌ 手回し発電機 ▌ 並列豆球台 4グループ ▌ ▌ ▌ 自由に発言させる。] ▌ ▌ ▼
ふりかえり 配当時間 （ 5 ）分	**○電気をつくるって簡単？**	電気をつくる機械は，発電機 みんなのエネルギーを電気のエネルギーに変える機械。 電気をあかりに変えました。 だからみんなのエネルギーがあかりになった。 ときどき暗くならないあかりがほしい	

小　休　止（10分）			
展開（2）	○手回し発電所で電気を供給しよう	○電気の通り道を模型で再現する。 第一発電所・・・原子力 第二発電所・・・火力 第三発電所・・・水力 として，手回し発電機で発電する。 適宜あかり，プロペラなどの負荷を接続する。 **模擬電力系統を構築してみる。**	系統に電圧計を接続しておく。
	○発電してみよう	○第一発電所を系統に接続する。 ・発電機を起動する。 ・発電機を系統に接続する。 **※軽々回ることを確かめる**	
	○豆球を点灯させよう	○豆球を点灯させる。 ・並列豆球台を系統に接続する。 ・豆球を一個づつ点灯させていく **※少しづつ発電機が重くなってくることを実感する。**	
	○もっと発電してみよう	○第二発電所を系統に接続する。 ・発電機を起動する。 ・発電機を系統に接続する。 **※第一発電所が軽くなったことを確認する。** 第一・第二発電所が協力しないと 上手く発電できないことに気づく。	
	○プロペラを回してみよう	○プロペラを回転させる。 ・モーターを系統に接続する。 **※少しづつ発電機が重くなってくることを実感する。**	
	○もっと豆球を点灯させよう	○豆球を点灯させる。 ・並列豆球台を系統に接続する。 ・豆球を一個づつ点灯させていく **※とても発電機が重くなってくることを実感する。**	
	○電気が不足。 第三発電所を運転しよう。	○第三発電所を系統に接続する。 ・発電機を起動する。 ・発電機を系統に接続する。 **※第一・第二発電所が軽くなったことを確認する。**	
	○豆球を消灯させていこう	○豆球を消灯させていく。 ・豆球を一個づつ消灯させていく **※発電所が軽くなってくることを確認する。** 同時に豆球の明るさの変化に着目する。 第三・第二の順で発電機を停止していく。 負荷がなくなったら第一発電所を停止する。	
	○勝手はダメ！！！	勝手に発電機を動かしたらどうなるでしょうか。 だれか指揮者のような人が必要ですね。 指揮者の仕事をしているのが， 給電指令所 です。	板書：給電指令所
配当時間（35）分	○.発電と需要の関係を考える	発電量が不足すると， どんな不便が起きたのでしょうか？ **自由に発言させる。** 発電量が多すぎると， どんなことが起きたのでしょうか？ もし，日常生活で，電気の作り方が上手く行かなくて， 不便なことが起きたらどうなるでしょうか。	
まとめ 配当時間（10）分	○電気は便利だけどつくると大変	電気は毎日便利に使っている。 あって当たり前の電気。 でも，自分達のエネルギーで電気をつくるのは，大変。 明るさや回転を一定にするのは大変。 電圧が変化すると明るさや回転が変化する。 いつでも電気を使える私たちは幸せなのかもしれない。 いつまでも大切にしたいエネルギー・電気	


火力発電所
手回し
第一
発電所
S
S
S
手回し
第三
発電所
手回し
第二
発電所
原子力発電所

		1kWh	1日		1月		1年	
石油	#REF!	#REF!　ｃｃ/kWh	11.7 kWh/日	#REF! リットル	350 kWh/月	#REF! リットル	4,200 kWh/月	#REF! リットル
石炭	0.33	326 g/kWh		3.803333333 kg		114.1 kg		1,369 kg

石油		新仙台火力発電所 ３５０MWh ８３ｋｌ（平均） ８３／３５０　０．２３７l/kWh
石炭		原町火力発電所 １，０００MWh ３２６t（平均） ３２６／１，０００　０．３２６kg/kWh

2005年2月25日

♪エネルギー実験ワークシート

電気をつくってみよう

年　　組　名前

考えたこと，思ったことをどんどん書いていこう！！！

【問題１】自分たちで電気をつくることはできないでしょうか。（簡単にできそうな方法はないでしょうか？）

※考えたことを自由に書いてみよう。

【問題２】電気をつくる機械のことを何というのでしょうか。

【問題３】自分達で電気をつくるためにはどんなエネルギーを使いますか？

※考えたことを自由に書いてみよう。

【問題４】自分たちで電気をつくってみましょう。

（１）電気をつくる手順を確認しよう。
（２）つくる順番を決めよう。
（３）暗くなったら「こわい！」と言おう。
（４）感想をまとめてみよう。

手　順

①	
②	
③	
④	
⑤	

順　番

①		⑤	
②		⑥	
③		⑦	
④		⑧	

感想・気づいたこと

【問題５】自分たちでつくった電気のあかりは，家や学校のあかりとどこがちがっていましたか？

№	区分	品名	規格	数量	調達先	確認	備考
1	ソーラーカー	ハロゲンランプ	500w	6	6階		
2	ソーラーカー	延長コード	10m	6	6階		
3	ソーラーカー	ペンチ		2	6階		
4	ソーラーカー	ニッパー	9吋	2	6階		
5	ソーラーカー	ラジオペンチ		2	6階		
6	ソーラーカー	ソーラーカー		12	6階		
7	ソーラーカー	DV線		10	6階		
8	ソーラーカー	CVケーブル		1	6階		
9	ソーラーカー	Fケーブル		2	6階		
10	ソーラーカー	ゼネコン		6	6階		
11	座学	サイン		1	4階		
12	座学	マカプー電気の旅	プリント	40	コピー		
13	座学	プリント	5-2/Y	40	コピー		
14	座学	発電所色々	パネル	1	4階		
15	座学	ウラン燃料「ペレット」キーホルダー		12	4階		
16	その他	マカプー鉛筆		40	6階		
17	その他	細　　案	舘矢間	10	コピー		
18	ソーラーカー	電池	単一	12			
19	ソーラーカー	輪ゴム		20			
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							

電気 1ｷﾛﾜｯﾄｱﾜｰつくるのに必要な資源	石油	0.237 ﾘｯﾄﾙ/kWh
	石炭	0.3260 kg/kWh

小学生が出来る省エネで，節約できる資源の量は，

		kwh	円	期間	年　間 kwh	年　間 円
エアコン	温度	4	101	3	12	303
	時間	8	172	3	24	516
コンセントから抜く		14	316	12	168	3,792
冷蔵庫		8	192	12	96	2,304
ポット		9	203	12	108	2,436
テレビ		3	77	12	36	924

年　間			444	10,275

石油	105	ﾘｯﾄﾙ
石炭	145	kg

の資源が1年間で節約される。

エアコンを除くと，

	kwh	円	期間	年　間 kwh	年　間 円
コンセントから抜く	14	316	12	168	3,792
冷蔵庫	8	192	12	96	2,304
ポット	9	203	12	108	2,436
テレビ	3	77	12	36	924

年　間			408	9,456

石油	97	ﾘｯﾄﾙ
石炭	133	kg

の資源が1年間で節約される。

一日あたりで考えてみると，

kwh	円
1.12	25.91

石油	265	CC
石炭	364	g

松島第五小学校のこども達の家で１年間省エネしたら，

学年	人数	電力量 kwh	石油 ﾘｯﾄﾙ	石炭 kg
1年生	15	6,120	1,451	1,995
2年生	8	3,264	774	1,064
3年生	7	2,856	677	931
4年生	7	2,856	677	931
5年生	17	6,936	1,645	2,261
6年生	10	4,080	968	1,330
こども計	64	26,112	6,192	8,513
先生	12	4,896	1,161	1,596
合計	76	31,008	7,353	10,109
世帯	54	22,032	5,225	7,182
世帯計	66	26,928	**6,386**	**8,779**

の資源が節約できる。

松島町全部の家庭で省エネしたら

松島町	世帯	kwh	ﾘｯﾄﾙ	kg
	5,413	2,208,504	523,730.9	719,972.3

石油缶	本	29,096	
ドラム缶	本	2,910	
ﾀﾝｸﾛｰﾘｰ（26k）	台	20.143498	
ダンプカー（10t）	台		71.997

の資源が節約できる。