

ゼロカーボンシティ尾花沢市で、 光熱費を下げて、健康、快適な暮らしを

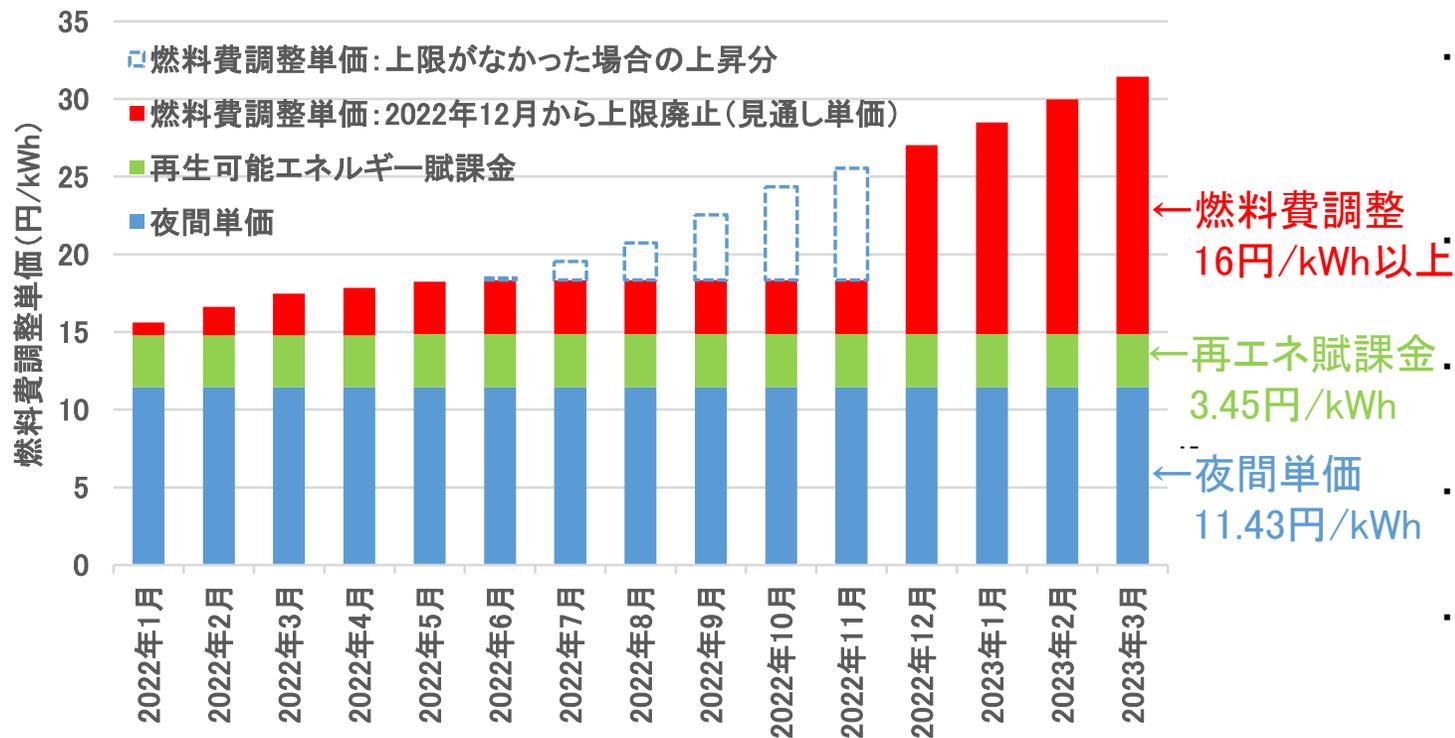
三浦秀一

東北芸術工科大学 建築・環境デザイン学科 教授

世界は今、エネルギー危機

電力料金の上昇要因となっている燃料費調整制度 東北電力オール電化住宅の場合(グラフは夜間単価)

安かった夜の電気が2倍になる



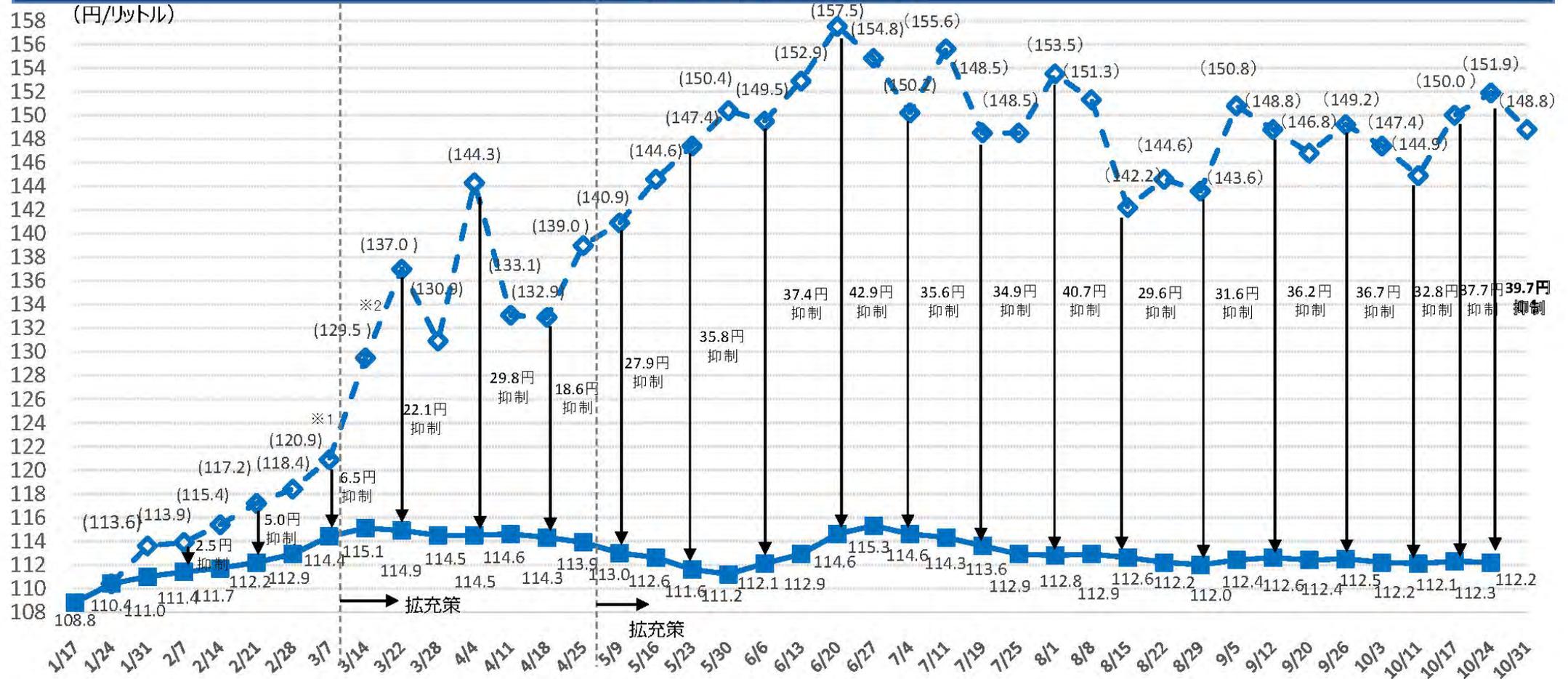
- 燃料価格の変動に応じて自動的に電気料金を調整する仕組みで、電力量料金単価に上乘せされる
- 東北電力は上限3.47円/kWhを設けていた
- 2022年12月分からオール電化などの契約についてはこの上限を廃止
- この冬は昨年比15円/kWh程度値上がる可能性が大きい
- オール電化住宅以外「来年春以降に2~3割の値上げとなる可能性がある」

2022年10月までの燃料費調整単価(上限なしの場合)は東北電力公表値
 2022年12月以降の燃料費調整単価上限廃止による単価はトレンド値
 東北電力よりそう+シーズン&タイム料金プラン単価
 夜間11.43円/kWh、オフピーク26.73円/kWh、冬季夏季ピーク43.14円/kWh、
 その他季ピーク39.22円/kWh

灯油の全国平均価格への激変緩和事業の効果

補助単価(令和4年10月27日~11月2日)
ガソリン、軽油、灯油、重油 36.4円

灯油・全国平均価格



※1: 1/31~3/7の予測価格の算出方法は、
(1/24の価格調査結果) + (原油価格変動分を累積したもの)
※2: 3/14以降の予測価格の算出方法は、拡充策に伴い
(毎週の価格調査結果) + (前週の支給額) + (原油価格の変動分)

--- 補助がない場合の灯油価格
— 補助後の灯油価格

パリ協定

- ・ 国連気候変動枠組み条約締約国会議(COP)2015年12月パリで採択
- ・ 地球の平均気温の上昇を産業革命前の
2°C未満に抑え
 - 1. 5°Cに抑える努力を追求
 - すでに1°C上昇 → あと0.5~1°Cしかない
- ・ 世界の科学者からなるIPCC(気候変動に関する政府間パネル)の報告書にもとづく協議

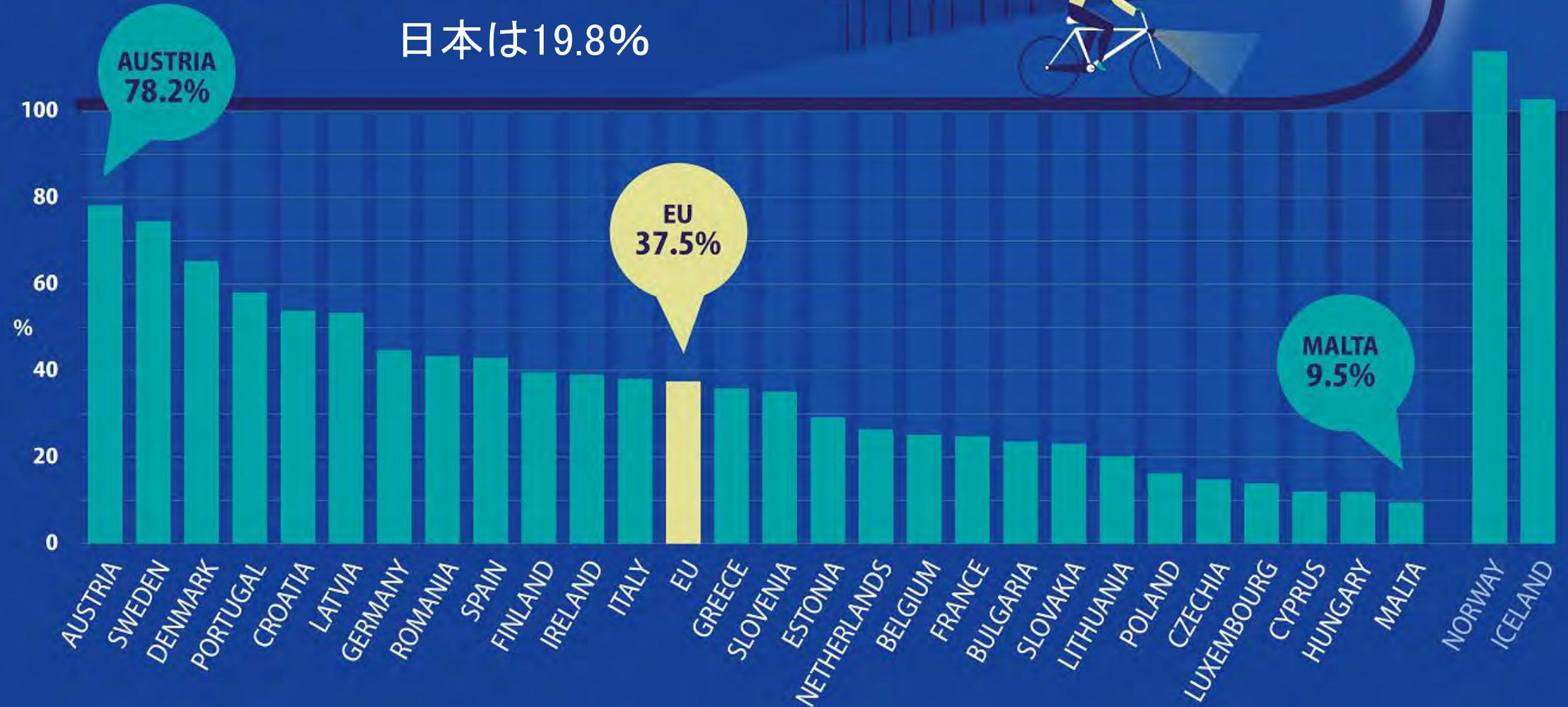
SBT(Science Based Targets)
科学的根拠に基づく政策目標

**地球温暖化は
がまんでは解決できない**

**ゼロカーボン社会は
省エネ＋再エネ100%**

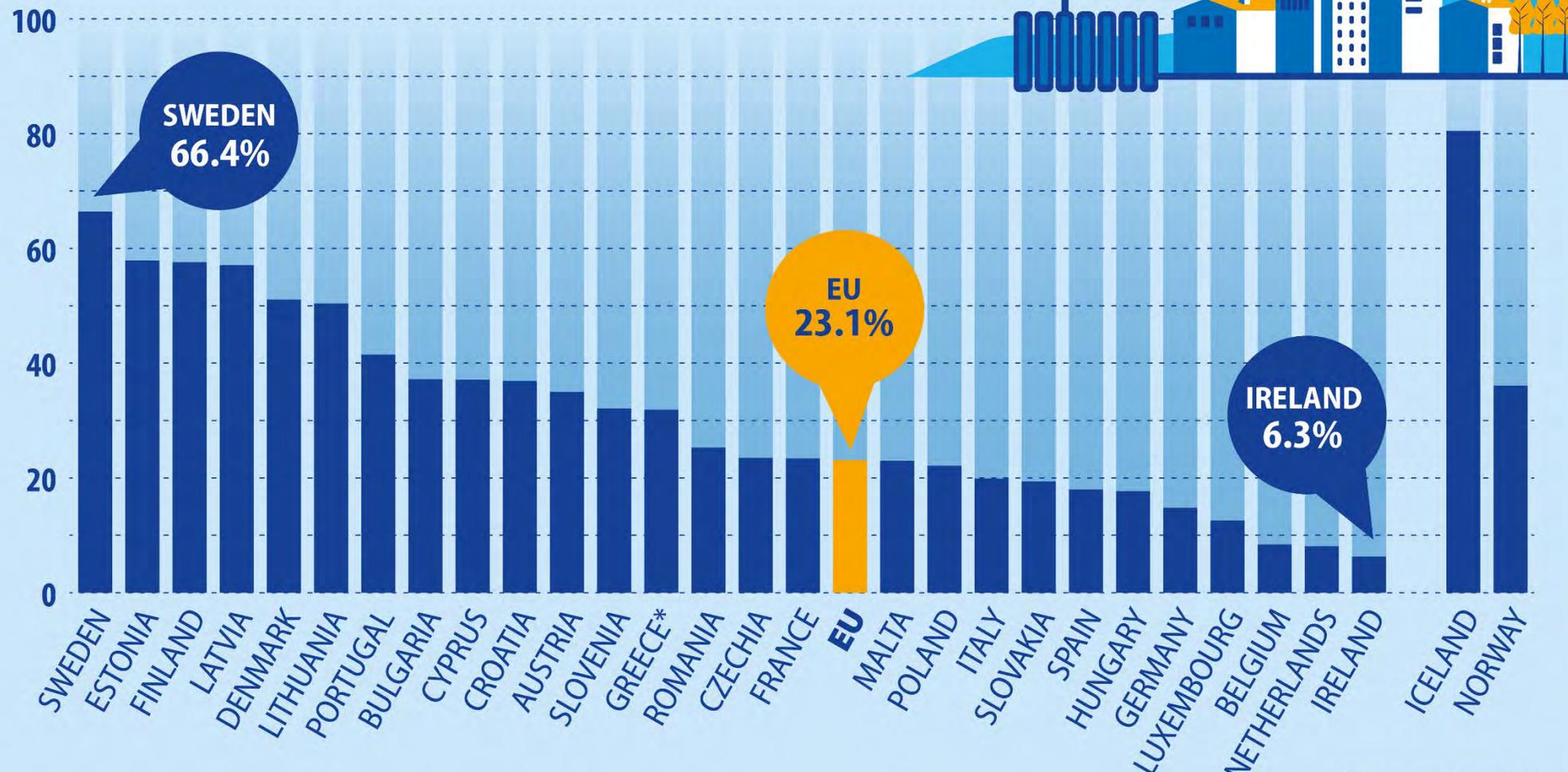
Electricity from renewable sources

% of total gross electricity consumption, 2020



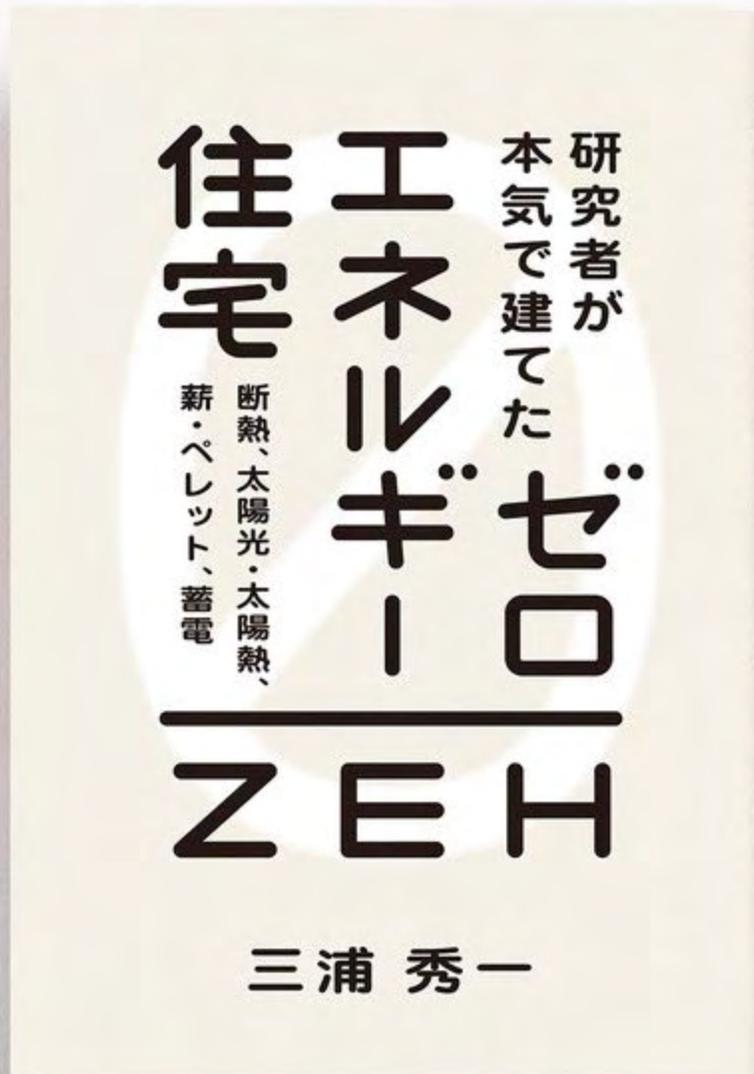
Renewable energy used for heating and cooling

(% of gross final energy consumption for heating and cooling, 2020)



Greece: provisional data

ゼロカーボン住宅で
快適な暮らし





国の基準の2倍の断熱性能で省エネ健康生活

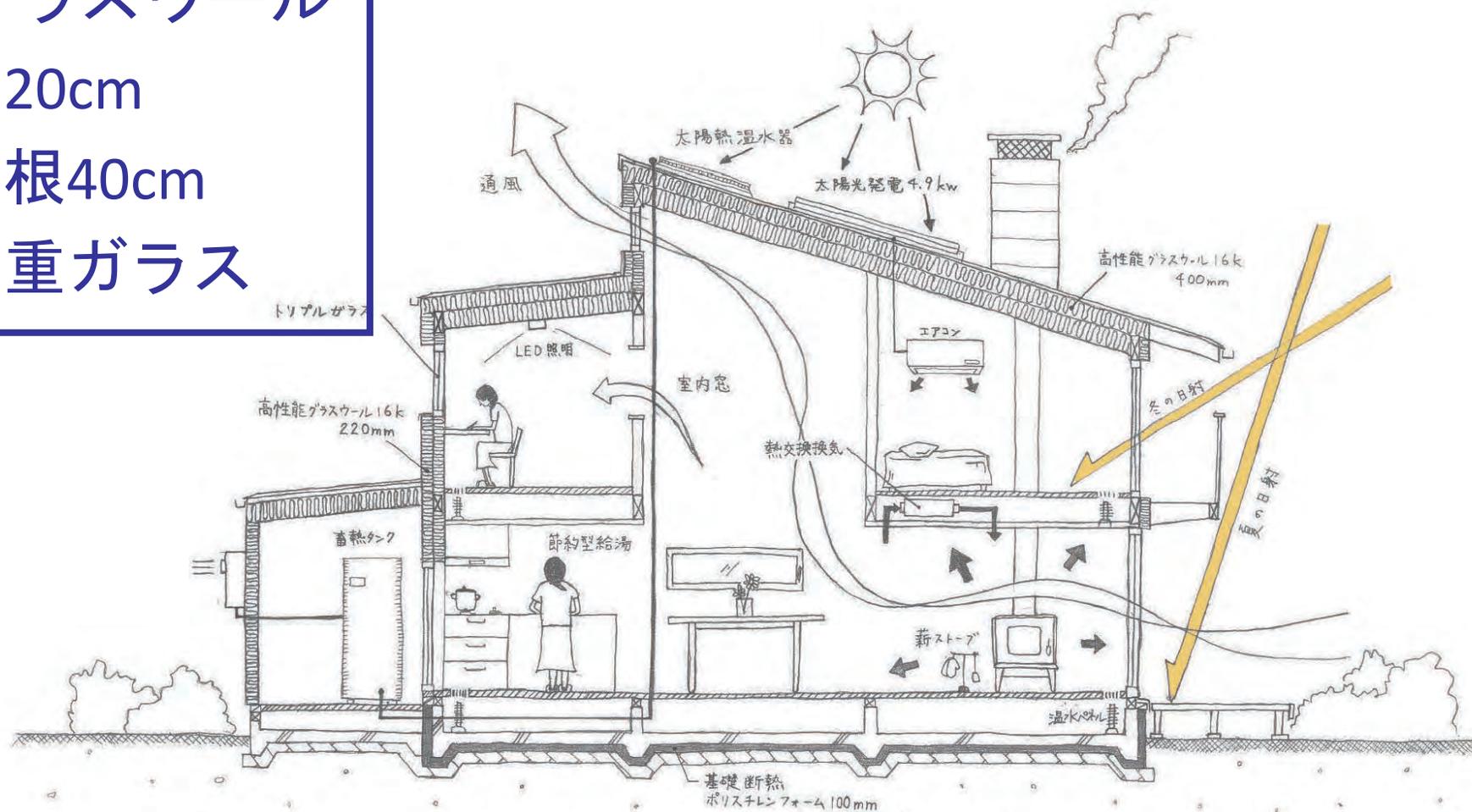
断熱材 グラスウール

壁20cm

屋根40cm

三重ガラス

窓



断熱材



木毛セメント板

透湿・防水シート

グラスウール 32Kg

構造用合板

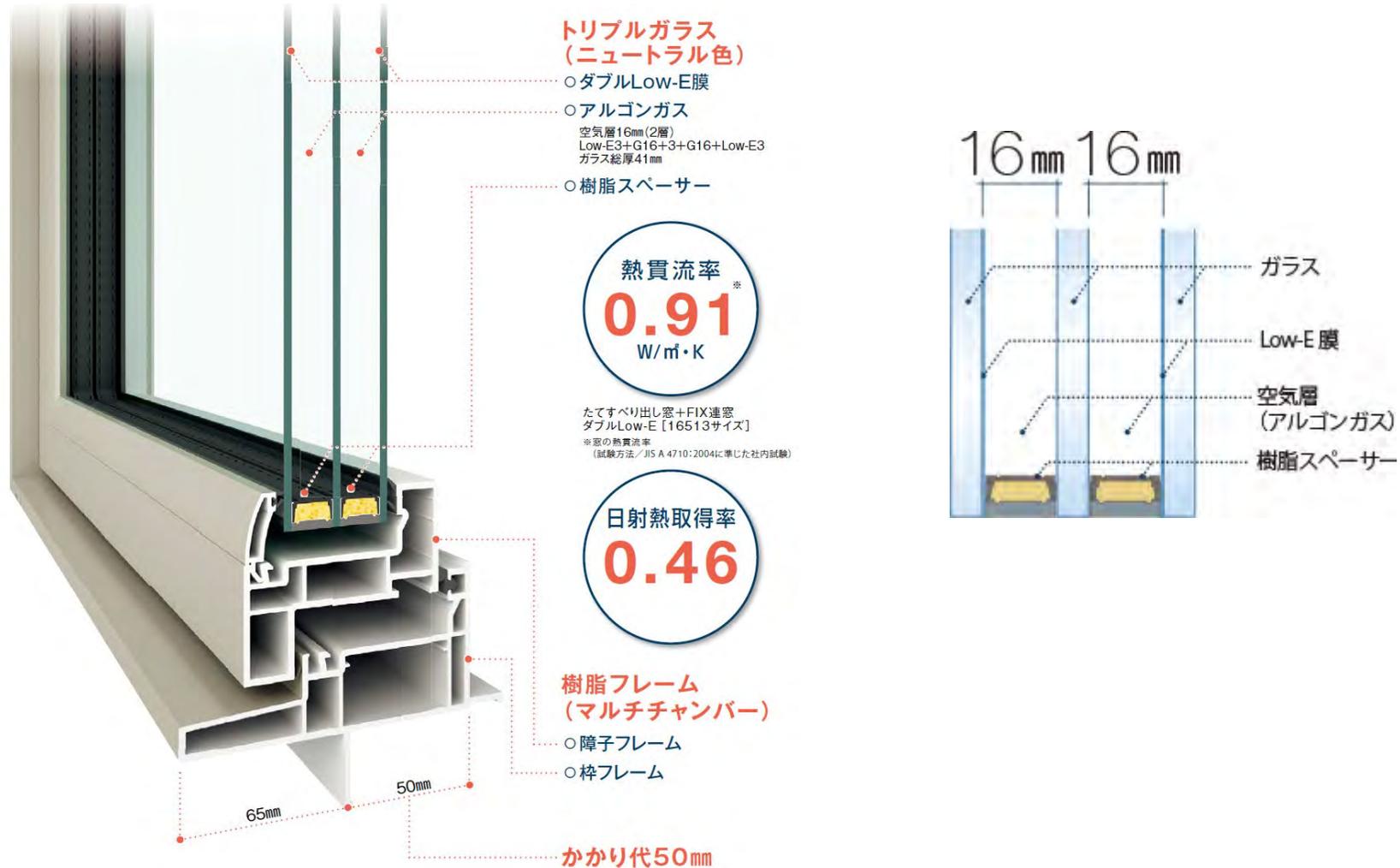
グラスウール 24Kg

気密シート

構造用合板

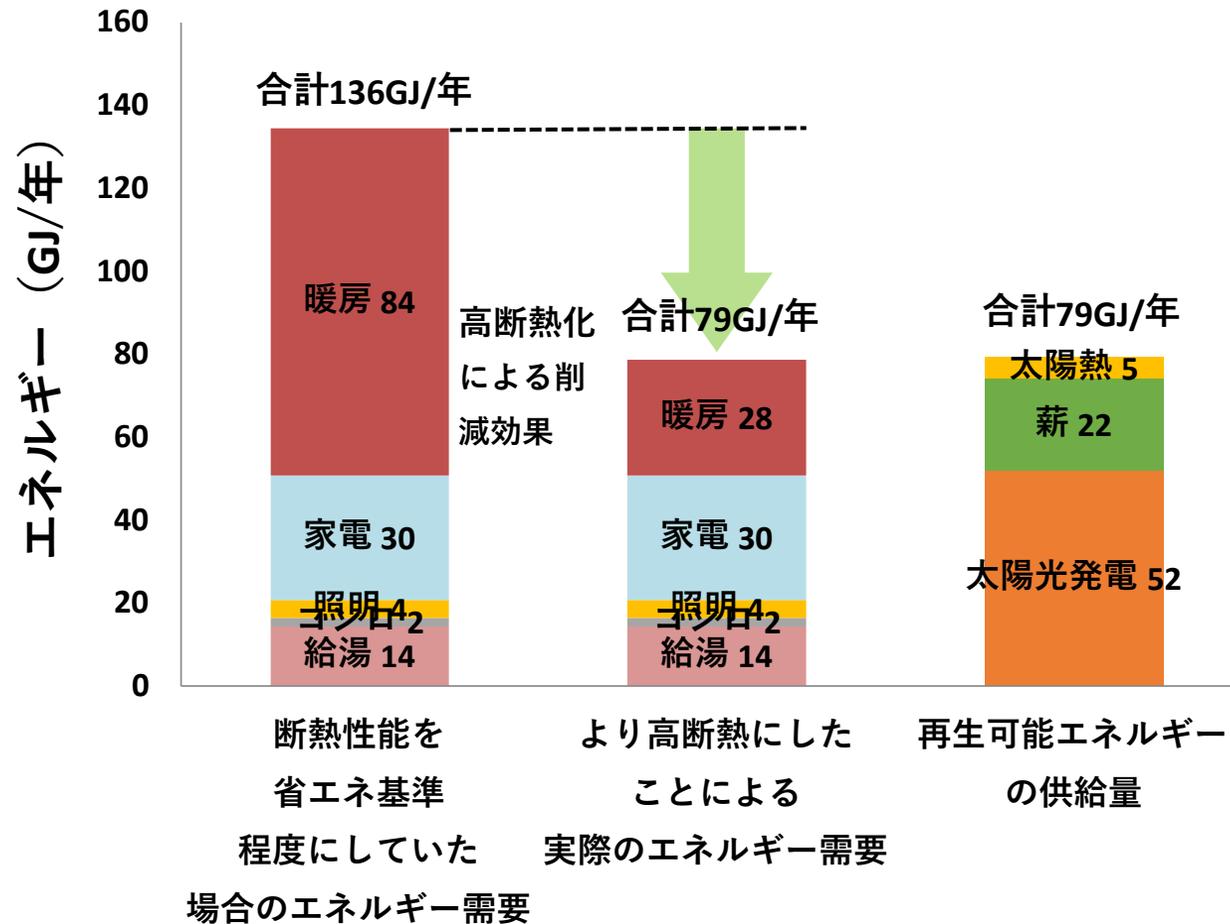
石膏ボード

トリプルガラス、プラスチックサッシ



自邸のエネルギー収支

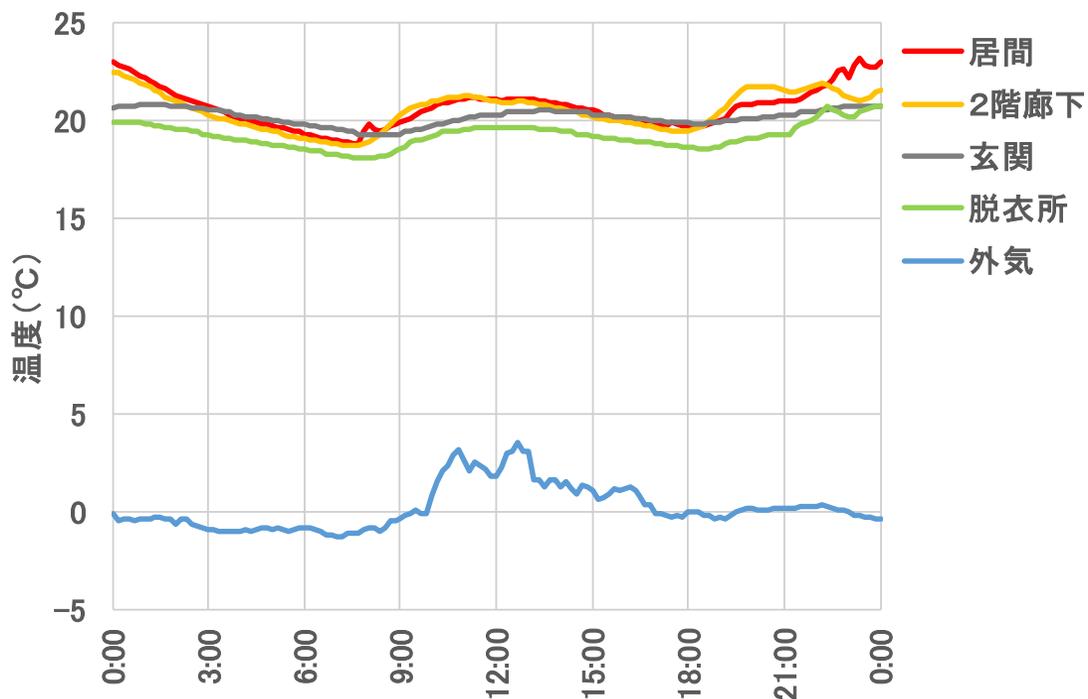
エネルギー消費量と再生可能エネルギーの生産量



同じ日の山形県の2つの家の温度の比較

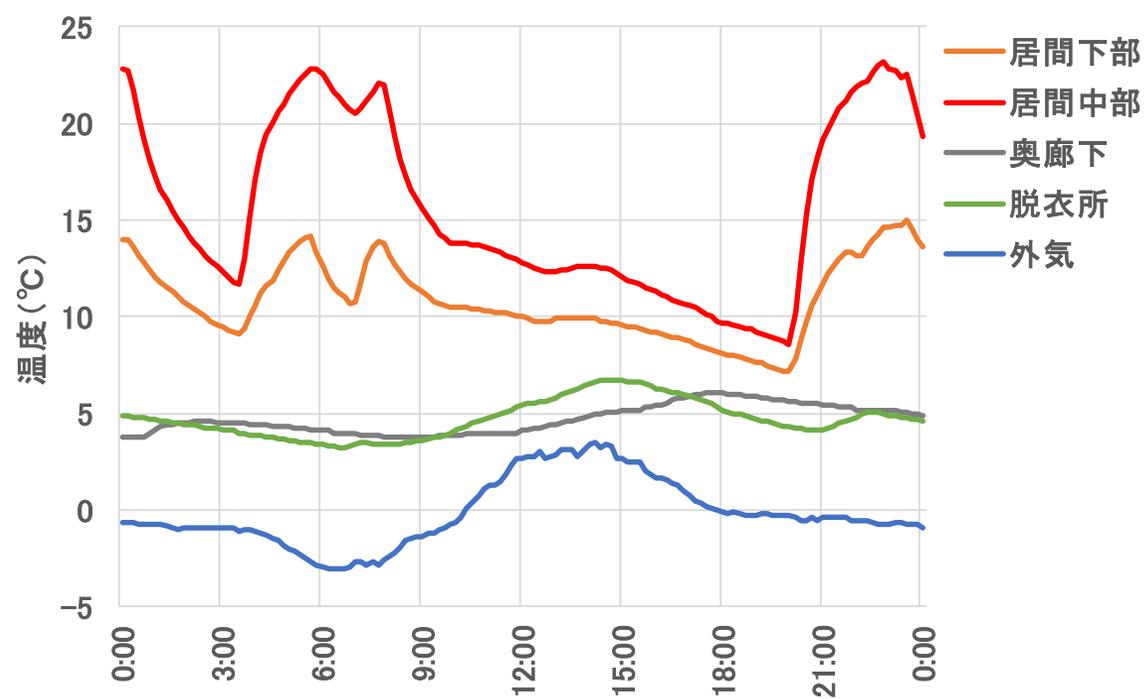
2019年2月14日

高断熱住宅の温度



朝起きても18°C
暖房いれなくても裸足パジャマでOK

一般的な家の温度



朝起きると10°C、廊下は常時5°C

寒い家で起こる山形県の入浴時の死亡事故

入浴事故の死亡者は年間 **215**人/全国**17000**人

(山形県庄内保健所調査推計値)

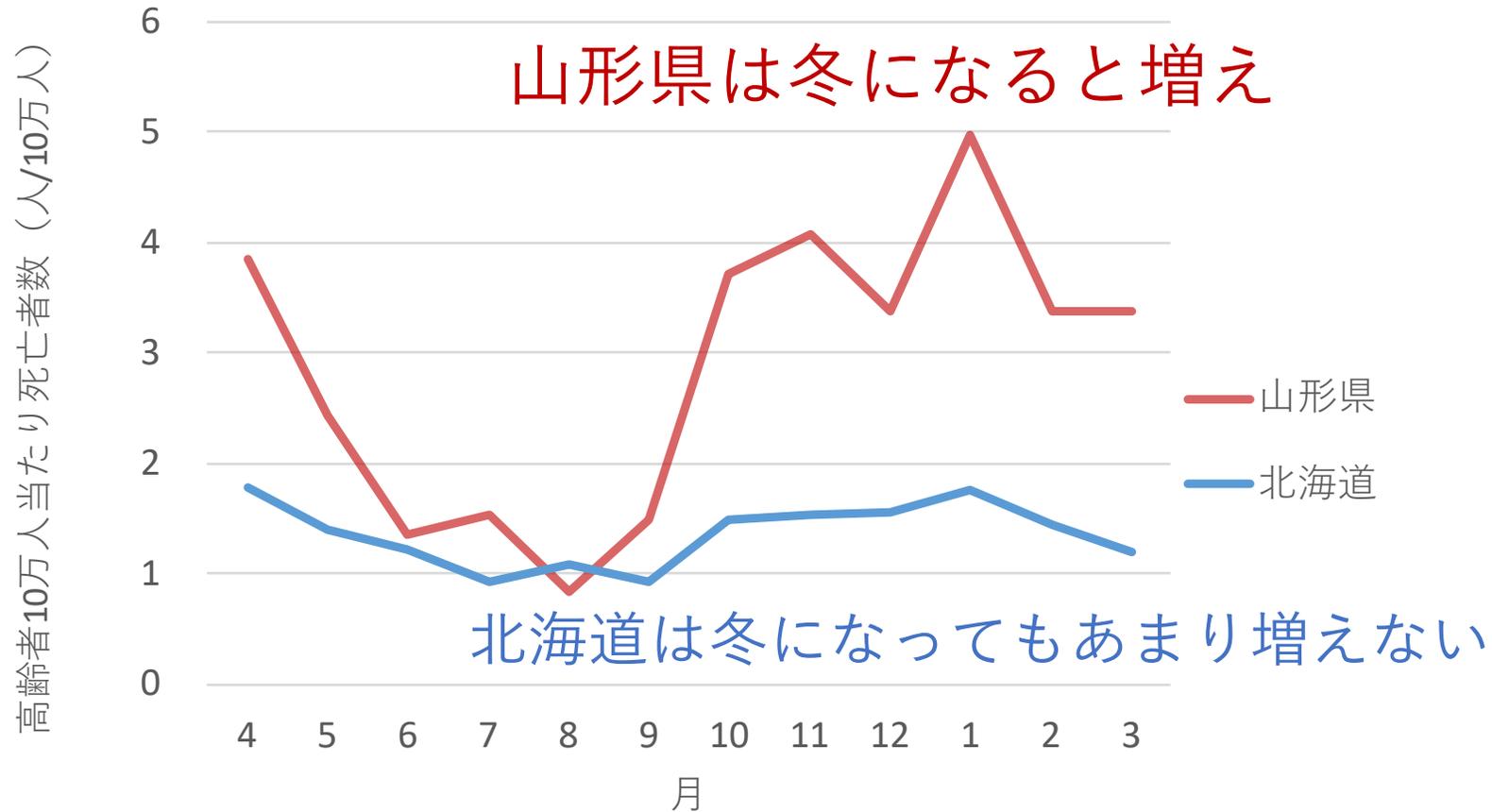
交通事故の死亡者は年間 **30**人(2020年) /全国**4500**人

入浴事故は

- 60歳代から多く発生
- 基礎疾患のない人でも発生
- 寒い日に多く発生



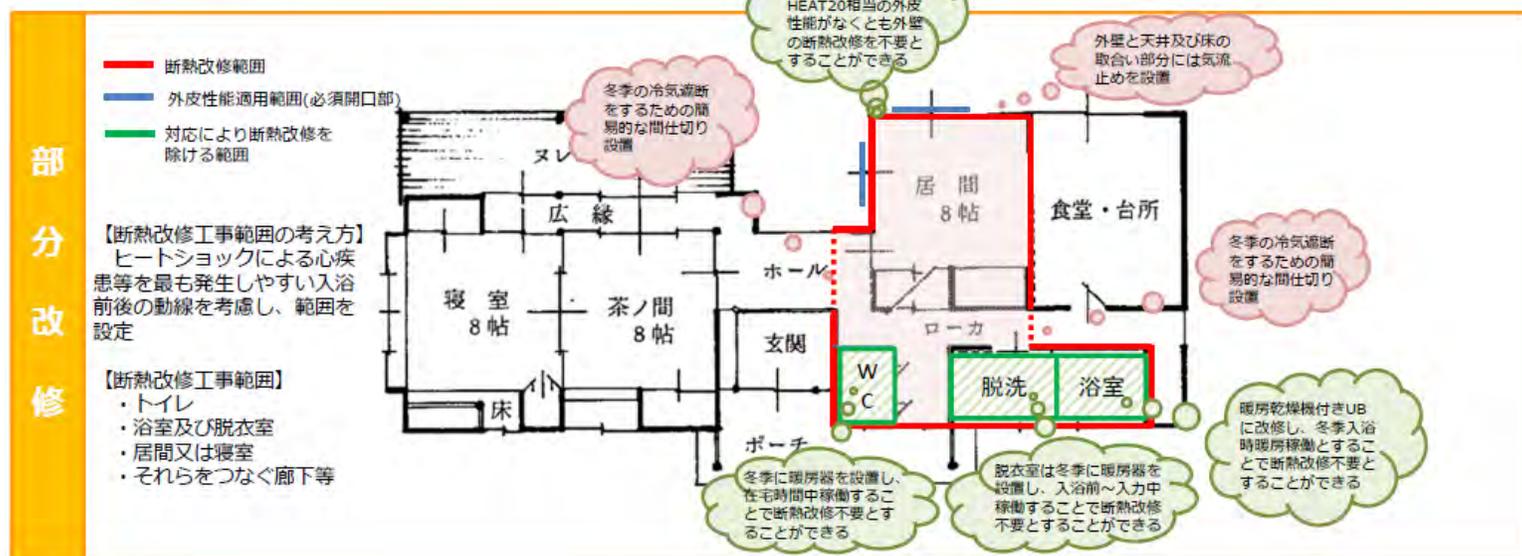
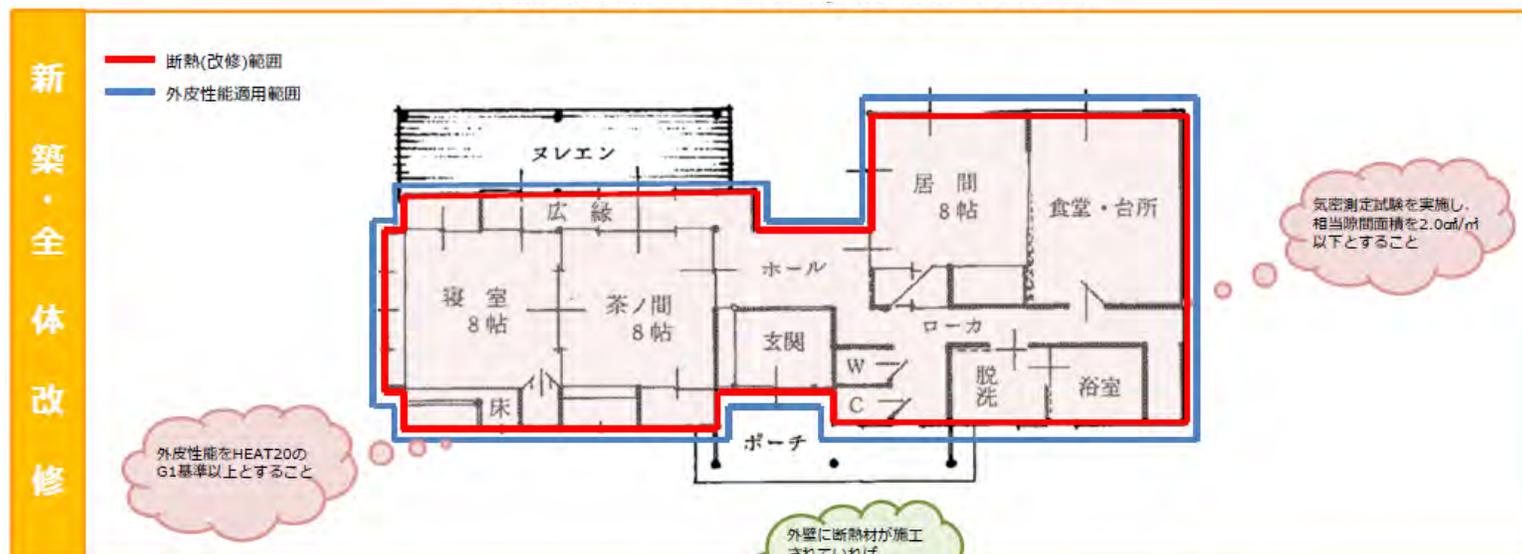
山形県と北海道の溺死者数の違い



人口動態調査における不慮の溺死及び溺水、平成23～28年度平均

全体改修と部分改修

山形県／やまがた健康住宅資料



断熱リフォーム：内窓（うちまど） 今ある窓の内側に、もう一枚窓をつける

窓 1 つの費用 3万円～10万円（取り付け費別）



家づくりの転換

暖房で家を暖める
電気石油にお金を使う



断熱で家を暖める
断熱にお金を使う

世界的に遅れた日本の住宅の省エネルギー基準

- 1980年(昭和55年) 省エネ基準:断熱性能の基準導入
基準は省エネ性能を判断するための目安で、守る義務のない基準
- 1992年(平成4年) 新省エネ基準:基準強化
- 1999年(平成11年) 次世代省エネ基準:基準強化
断熱性能の基準値はここで止まったまま
- 2013年(平成25年) 改正省エネ基準:設備も含めた一次エネルギー基準導入
- 2020年 省エネ基準の適合義務化が予定されていたが見送られる
- 2021年4月 省エネ基準の説明義務化(守る義務ではなく)開始
- 2022年5月 建築物省エネ法改正案(適合義務化)衆議院可決
- 2025年 省エネ基準適合義務化

WHOは室温18°Cを強く推奨



- 世界保健機構2018年
- 住宅と健康のガイドライン
- 冬の健康を守るための安全でバランスの取れた室内の温度として18°Cを推奨

山形の家を変える

「やまがた健康住宅基準」

レベル	外皮平均熱貫流率（UA値）	
I (★★★★)	3地域	0.24W/m ² K以下
	4地域	0.28W/m ² K以下
	5地域	0.28W/m ² K以下
II (★★)	3地域	0.28W/m ² K以下
	4地域	0.34W/m ² K以下
	5地域	0.34W/m ² K以下
III (★)	3地域	0.38W/m ² K以下
	4地域	0.46W/m ² K以下
	5地域	0.48W/m ² K以下
隙間相当面積（C値） 2.0cm ² /m ² 以下[推奨1.0cm ² /m ² 以下]		

- 2018年度に山形県が創設した独自の基準
- **国の省エネ基準を上回る**断熱性能を有する住宅の基準
- ヒートショックによる住宅内における事故や各種疾患を防止する
- 住宅の冷暖房エネルギーを削減
- やまがた健康住宅・再エネ設備パッケージ補助金で最大200万円の補助
- 山形市、飯豊町、東根市も同基準を採用した補助制度を創設

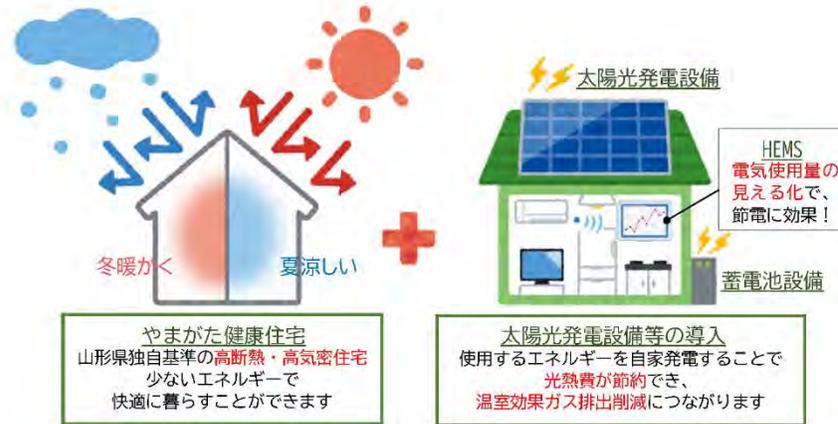
「やまがた健康住宅」+再エネで

健康で快適なゼロエネルギーの暮らしを実現しませんか？

令和4年度やまがた健康住宅・再エネ設備パッケージ補助金のご案内

山形県では、山形県独自基準の高断熱・高気密住宅「やまがた健康住宅」と併せて太陽光発電設備及び蓄電池設備等を設置する住宅を新築する際に、補助金を交付します。ぜひご利用ください。

※山形県は、2050年までに温室効果ガス排出実質ゼロを目指しています



補助要件

- 自ら居住するための住宅を新築する方
- 施工業者は、県内に本店がある事業者であること
- ZEH（エネルギー収支を実質ゼロ以下にする住宅）であること
- 令和5年2月28日まで引き渡しを受け、実績報告書を提出すること
- その他の要件は、こちらの県ホームページからご確認ください。



補助金額

補助対象		補助金額
①	やまがた健康住宅	『ZEH』※
		ZEH+※
②		55万円（定額）
③	太陽光発電設備	100万円（定額）
④	蓄電池設備	7万円/kW（上限：63万円（9kW））
⑤	HEMS（エネルギー計測装置）	設置費用の1/3（上限5.1万円/kWh かつ6kWh）
		設置費用の2/3（上限6.6万円）

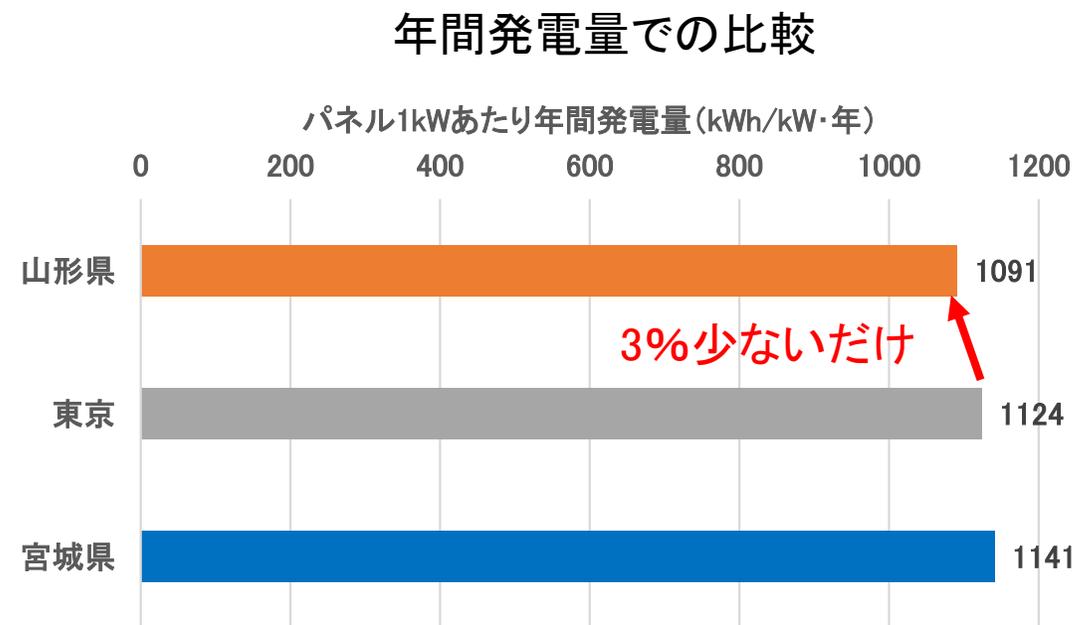
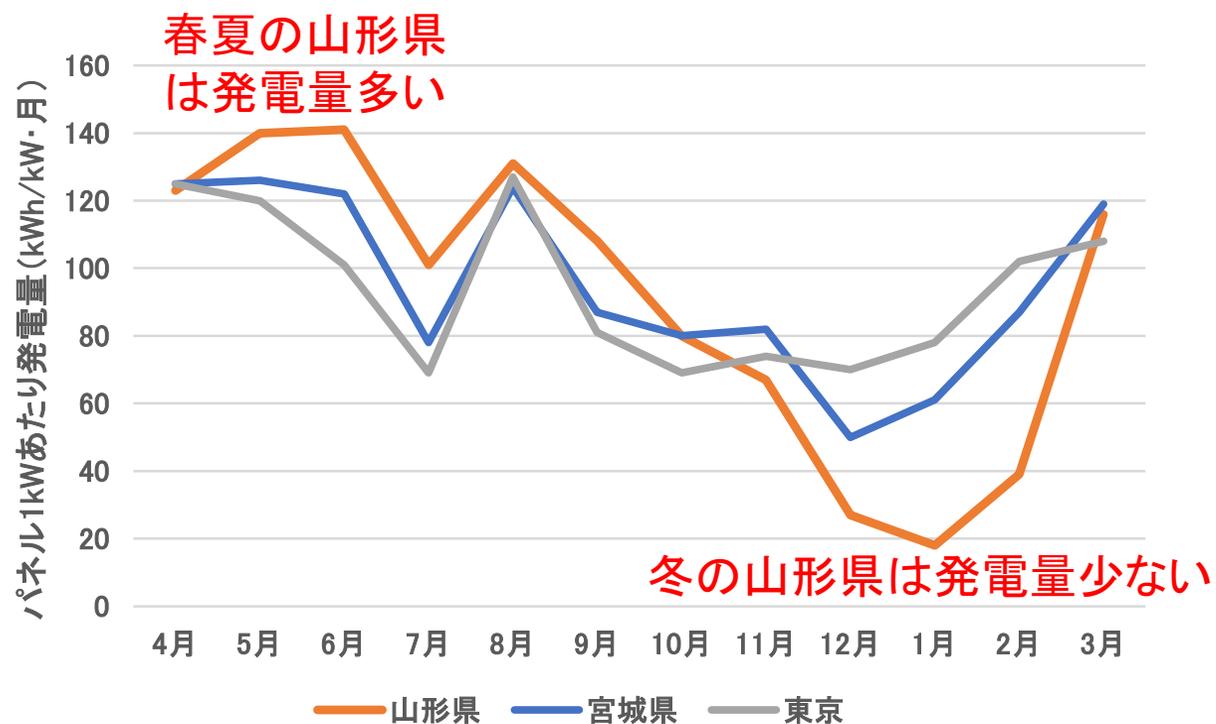
※ Nearly ZEH、Nearly ZEH+も対象となります。

補助金の組合せ※以下の組み合わせのみが対象です。

- ①+③+④ : 最大148.6万円
- ②+③+④+⑤ : 最大200.2万円

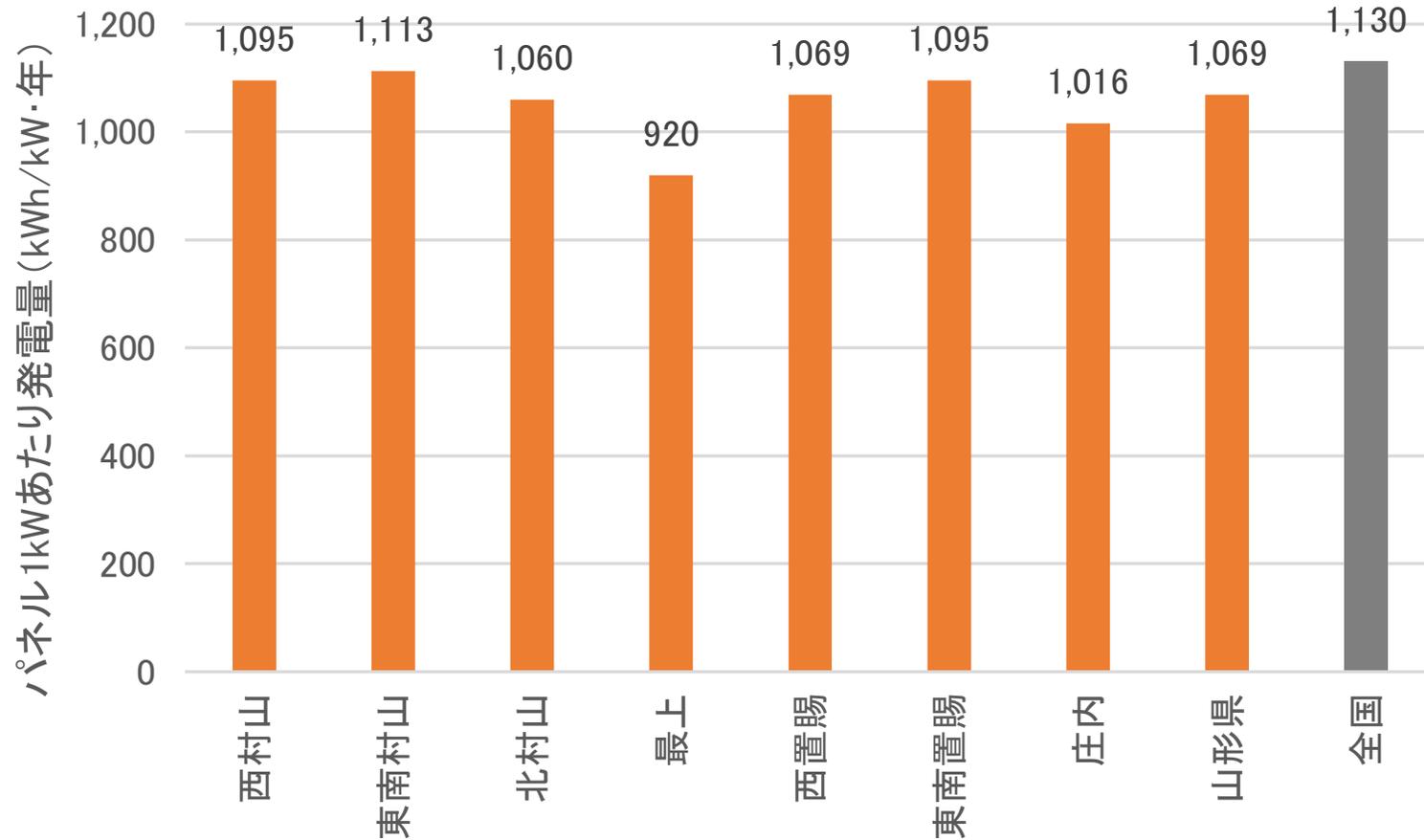
東京と山形県の太陽光発電発電量の比較

ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス実証事業調査発表会2021資料より



2020年度データ

山形県における 住宅用太陽光発電のパネル1kWあたり発電量



山形県提供: 県の戸建住宅向け再エネ導入補助金利用者へのサンプリング調査(H30~R3年、407件)
全国値は家庭部門のCO2排出実態統計調査(R2年度)から算出

東京都ではじまる新築住宅の太陽光発電設置義務化

太陽光パネルの設置義務者は誰？

- ✓ 年間の都内供給延床面積が合計20,000㎡以上のハウスメーカー等の事業者が対象です。
- ✓ 都内大手住宅メーカー約50社が対象見込みです。
- ✓ 新築建築物が対象で、現存の物件は対象外です。
- ✓ 設置義務者である 供給事業者が、注文住宅の施主等や建売分譲住宅の購入者等とともに、建物の環境性能の向上を推進していく制度です。



どんなメリットがあるの？

経済性

毎月の光熱費が削減できます。

- 【毎月電気代1万円程度の戸建住宅に4kWを設置した場合】 光熱費の削減
売電収入
- ✓ 月々7,800円・年間93,600円の経済的メリット
- ⇒約98万円の設置費用が現在の補助金（10万円/kW）を活用すると約6年で回収！



環境

CO2削減に貢献します。

- ✓ 4kWの太陽光発電によるCO2削減量は、スギ林2,000㎡分（約200本分）の吸収量に相当します。



防災力

停電時に電気が使えます。



- ✓ 停電時にテレビやスマートフォンなどで 情報収集・安否確認ができます。
- ✓ 蓄電池と組み合わせれば、より防災力が高まります。



太陽光発電の疑問を解消

正しく知ってかしこく暮らす

CONTENTS

1 正しく知る

- 01 今だから、太陽光発電 …… 03
- 02 どんなメリットがある? …… 05
- 03 どんな住宅に適しているか …… 07
- 04 設置費用の元は取れる …… 19
- 05 これからの電気料金 …… 11
- 06 新築だけの話? …… 13
- 07 住宅会社の説明制度 …… 15

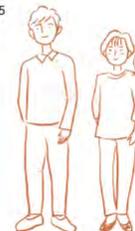
2 それ、誤解です

- 不利な地域があるのでは? …… 17
- 雨漏りの原因になる? 寿命は10年? …… 18
- 原子力発電に任せればいい? …… 19
- 製造時の環境負荷が大きすぎる? …… 19
- 火事になったら消火できない? …… 20
- 処分するときに環境を汚染する? …… 21

3 Data&Interview

- 住まい手のリアルな収支 …… 23
- 施工者に聞きました …… 25
- 識者に聞きました …… 27

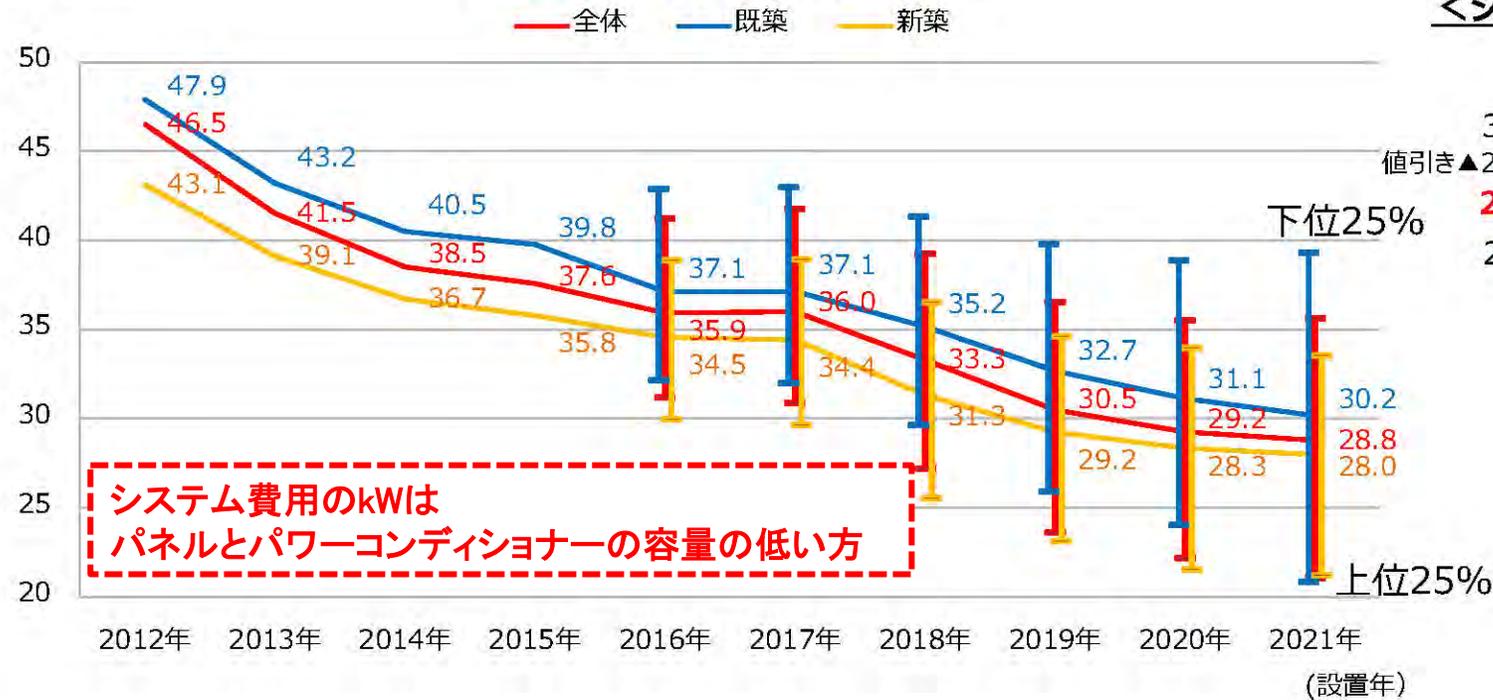
ナビゲーター
これから新築住宅を建てようと思
え始めた30代夫婦+愛鳥が、太
陽光発電を設置するべきかどうか
を聞きながら、正しい知識を身につ
けるために勉強しています。



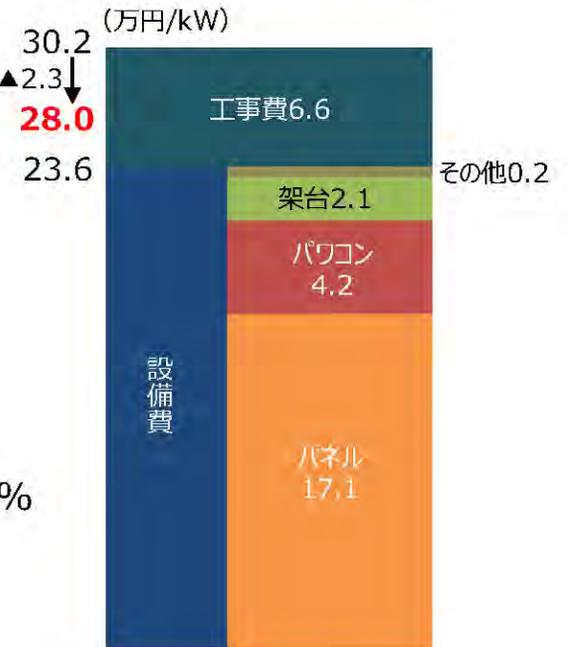
- 住宅用太陽光発電のシステム費用は**新築案件・既築案件ともに低減傾向**にある。
- 新築案件について、設置年別に見ると、2021年設置の**平均値は28.0万円/kW（中央値28.4万円/kW）**となり、2020年設置より0.4万円/kW（1.3%）、2019年設置より1.3万円/kW（4.3%）減少した。平均値の内訳は、**太陽光パネルが約60%、工事費が約25%**を占める。

(万円/kW)

＜システム費用平均値の推移＞



＜システム費用（新築）の内訳＞



～2014年：一般社団法人太陽光発電協会太陽光発電普及拡大センター補助金交付実績データ
 2015年～：定期報告データ（2015年の新築・既築システム費用は、2014年の全体に対する新築・既築それぞれの費用の比率を用いて推計）
 調達価格等算定委員会（第73回）2021年12月22日資料

北村山エリアでの太陽光発電の収支（住宅の場合）

- 西村山エリアでの太陽光パネル1kW当たり年間発電量
1,060kWh/kW・年（実績値）
- 太陽光パネル5kWを125万円で設置した場合
- 自家消費率20%、FIT売電単価17円/kWh、省エネ単価（購入単価）26.73円/kWh（東北電力より
そう+シーズン&タイムのオフピーク単価）とすると
- 最初の10年（FIT期間）は毎年約12万円節約
- 太陽光パネルの設置費用は約10年で元が取れる
- 11年目以降も毎年約10万円節約
- 太陽光発電は30年以上使える

北村山エリアでの太陽光発電の収支 (事業所の屋根に設置して発電した電気をそこで使う場合)

- 西村山エリアでの太陽光パネル1kW当たり年間発電量
1,060kWh/kW・年(実績値)
- 太陽光パネル10kWを250万円で設置した場合
- 購入単価20円/kWh+再エネ賦課金+燃料調整費で40円/kWhとする
- 年約42万円の節約
- 太陽光パネルの設置費用は約6年で元が取れる
- 太陽光発電は30年以上使える

山形県の山林に持ち上がった 2つの大規模メガソーラー計画

- ・ 開発地: 飯豊町民有林
- ・ 出力200MW
- ・ 計画区域620ha
- ・ 事業者
ユニバージー100合同会社
ユニバージー(株)
資本参加: バンプー・パワー(タイ企業)、トリナ・ソーラー・ジャパン(中国企業)

- ・ 開発地: 大石田町民有林
- ・ 出力100MW
- ・ 計画区域400ha
- ・ 事業者
ユニバージー75合同会社
ユニバージー(株)
ソネディックス・ジャパン(JPモルガン・アセット・マネジメント株式会社が中心出資者)

ゼロカーボン・再エネ100%社会に向け

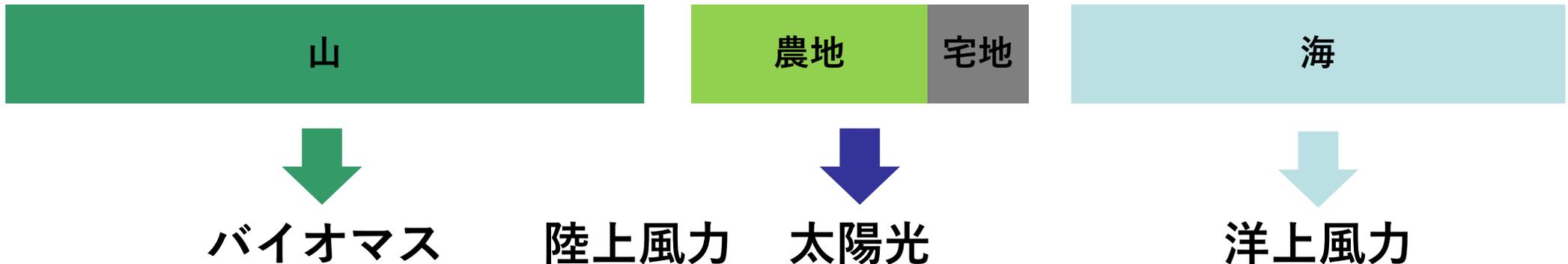
再エネ大量不足の時代に突入

再エネは現代の米のようなもの

再エネ資源開拓の時代に入っている

再エネのための日本の土地利用計画

- ・ 再エネは化石エネに比べて土地が必要
- ・ 日本は山が多く、平地が少ない
- ・ 再エネは自然環境や生活環境と競合する可能性がある
- ・ 再エネのための土地利用計画が必要



日本発 営農型太陽光発電 ソーラーシェアリング

農地に支柱を立てて上部空間に太陽光
発電設備を設置

農地転用するのではなく、一時転用の許
可を取って設置する



ソーラーシェアリング営農型太陽光発電で米も電気もつくる
東根市農家秋葉慶次さん



新米のはえぬきをお贈り致します。ぜひご賞味ください。

今後ともより一層のご支援を賜りますようお願い申し上げます。

株式会社メカニック
代表取締役 佐藤 優

「ひらた石橋ソーラーファーム」は地域のメディアに
数多く取り上げていただきました！

【2021年3月地鎮祭】

NHK 山形 ニュース

山形新聞

荘内日報

【2021年5月田植え】

NHK 山形 ニュース

山形新聞

荘内日報

読売新聞

【2021年7月イベント】

日本農業新聞

荘内日報

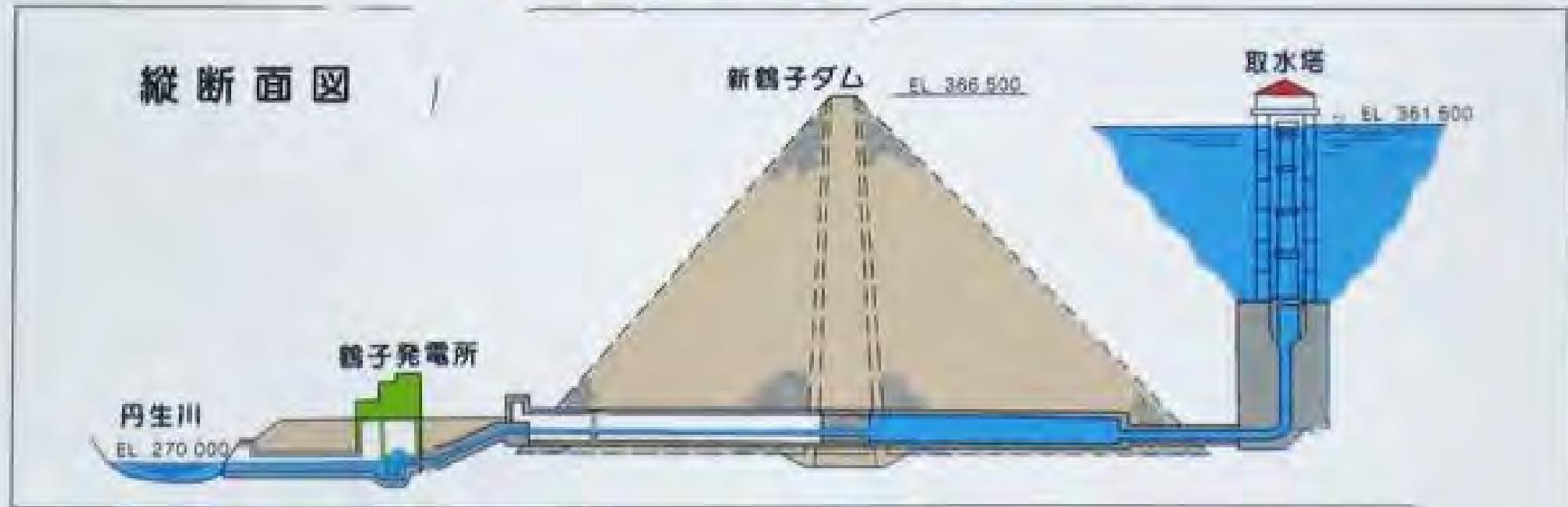
山形新聞

【2021年9月】

TUY テレビユー山形



鶴子発電所概要



鶴子発電所は、新鶴子ダムから放流される農業用水のエネルギーを有効に活用し、最大3,700キロワット（一般家庭約2,000戸分）の発電を行っています。

この発電所は、約90キロメートル離れた三川町からコンピュータにより遠方制御されております。

構内は特別高圧の電気が流れていますので十分ご注意ください。また、おきづきの点がありましたら、下記事務所へご連絡ください。

山形県企業局 北部総合事務所最上支所

Tel 0233(52)3809

発電所諸元

河川名	一級河川最上川水系丹生川
河川法許可	平成3年11月7日 建設省東北河川課 第2号
形式	ダム式
有効落差	88.9メートル
使用水量	50立方メートル/秒
出力	3,700キロワット
年間発電量	10,009MWH
竣工	平成3年11月
完成	平成5年3月

尾花沢市の電力消費と鶴子発電所

- ・ 全電力消費量 7,700万kWh
 - うち家庭用 2,600万kWh
- ・ 鶴子発電所の発電量 1,500万kWh

残りの6,200万kWhをどうするか？

太陽光発電なら62MWの設備があればよい

尾花沢市をゼロカーボンにするために必要な 太陽光発電62MW

農地4568haの3%、124haに

営農型太陽光発電

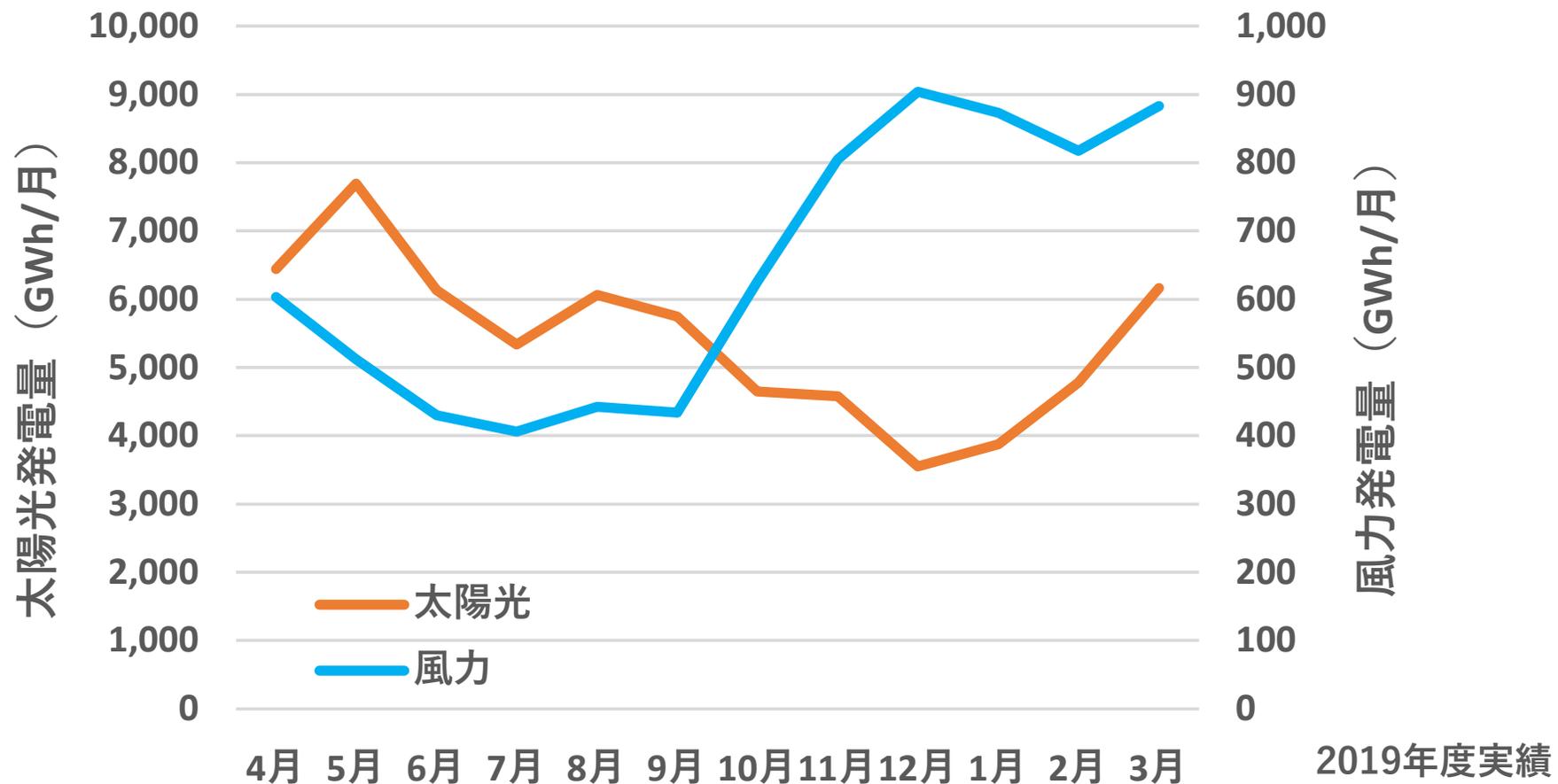
ソーラーシェアリング

スイカの作付面積314ha

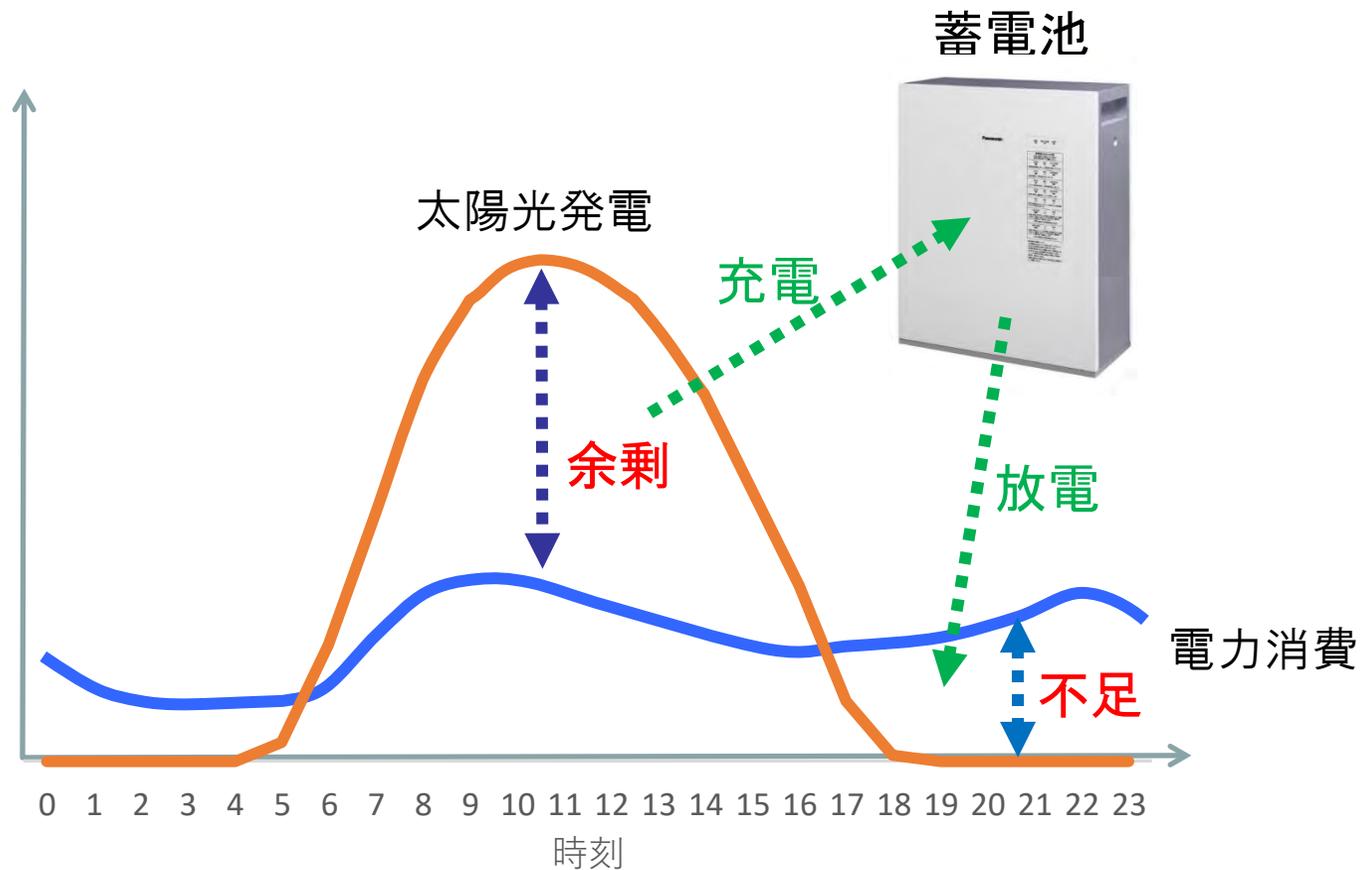
ソーラーシェアリング(SS)は儲かるのか

- ・ 例えば発電出力50kWのSS(必要な農地は約1,000m²)
- ・ 建設コスト750～1000万円(1/2の補助もあり)
- ・ 1年間に発電する量は約50,000kWh(家庭約10世帯分)
- ・ 発電した電気を売る値段は1kWh当たり10～12円
- ・ 1年間の電気の売り上げ50～60万円
- ・ 太陽光発電は約30年は使える

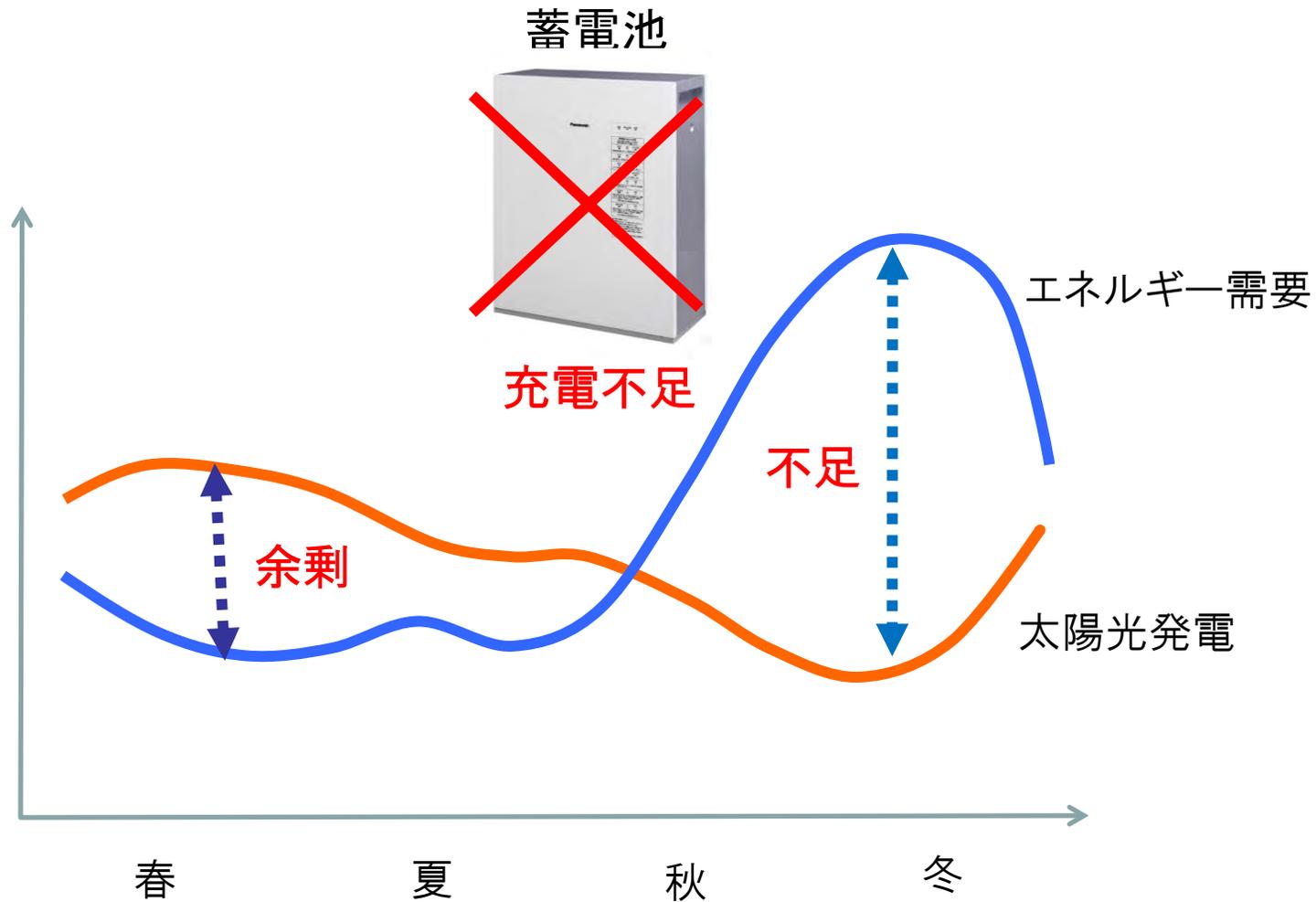
日本における 再生可能エネルギー電源の月別発電量



住宅におけるエネルギー需給の 一日の時間変動と蓄電池



住宅におけるエネルギー需要と 太陽光発電量の季節変動



暖房用エネルギーで見る 木のエネルギー貯蔵力と蓄電池の比較



蓄電池

5kWh

50kg



× エアコン

=



薪3本

4.6kg

or



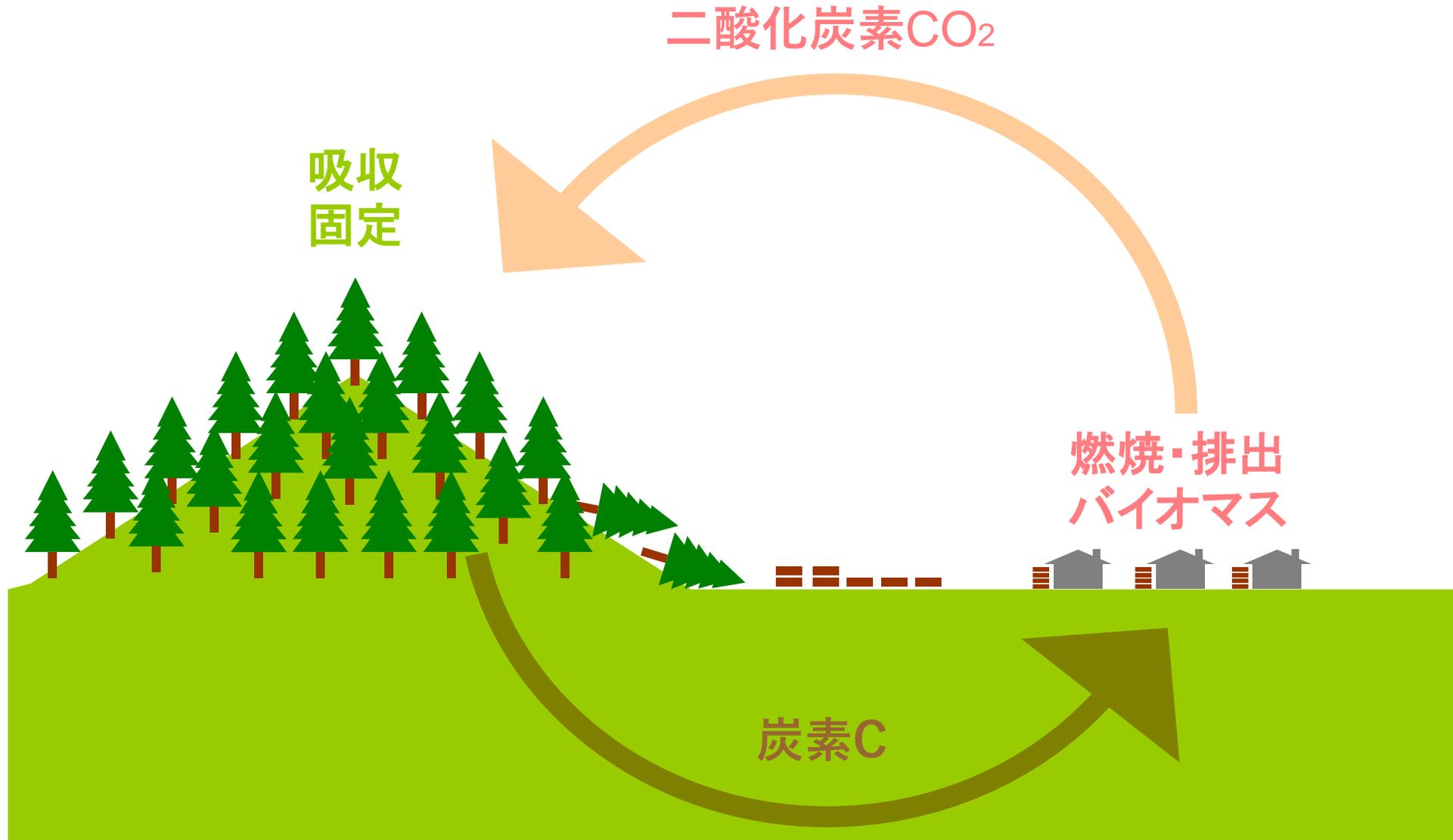
ペレット

3.7kg

エアコンのエネルギー消費効率2.7

ペレットストーブの効率80%、薪ストーブの効率70%として算出

森とまちの炭素循環 カーボンニュートラル



木質ペレット



乾燥

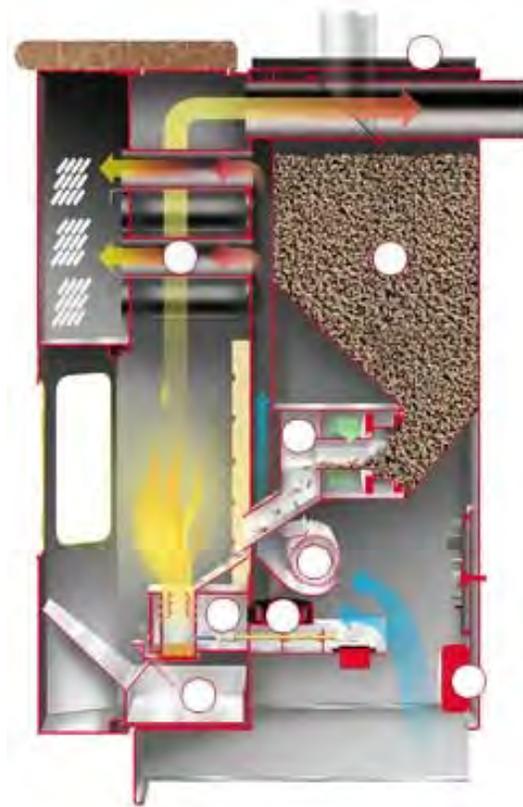


圧縮・成型

- おが屑やかんな屑などの製材廃材や間伐材といった木質系の副産物、廃棄物を粉砕、圧縮し、成型した固形燃料のこと。
- 専用のストーブやボイラの燃料として使う
- 再生可能エネルギーであり、二酸化炭素は排出しない扱いになる。
- 山形県には、寒河江市、鶴岡市、庄内町、飯豊町、真室川町、最上町にペレット工場がある。

ペレットストーブの仕組み

- ・ 自動点火、自動燃料供給
- ・ 出力制御



山形県のペレットストーブ



山本製作所ペレットストーブ OU（オウ）

デザイン 渡邊吉太

山形鋳物

エネルギーの備蓄

化石燃料



数カ月の備蓄

再生可能エネルギー



数カ月～1年の備蓄

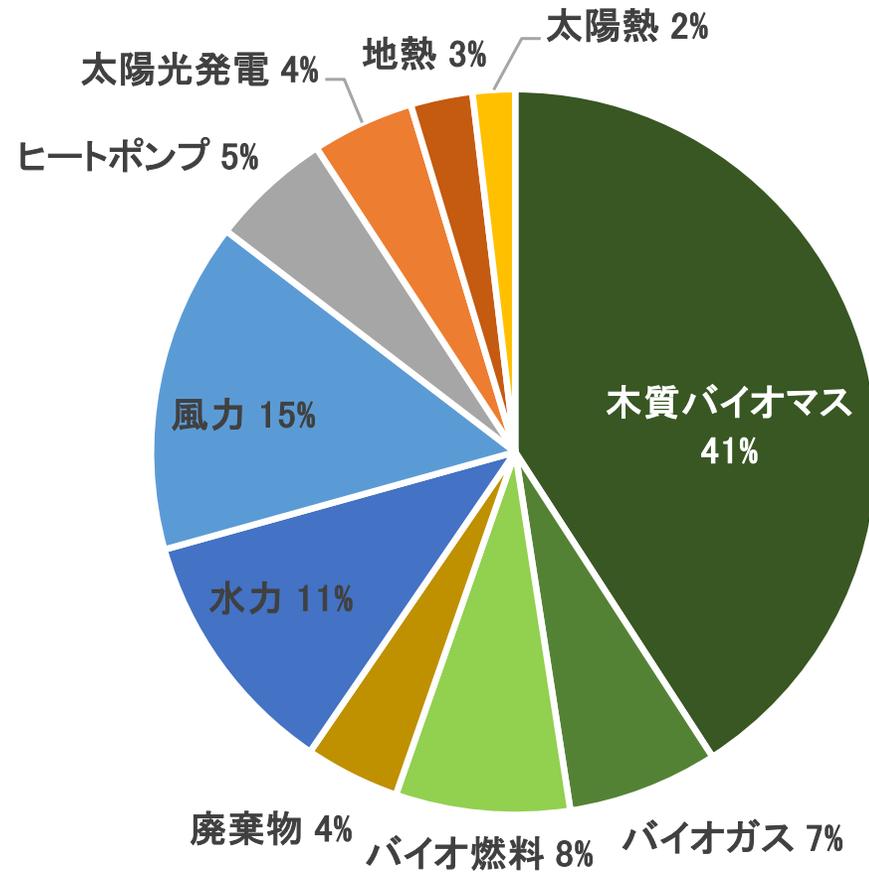
蓄電池



数日の備蓄

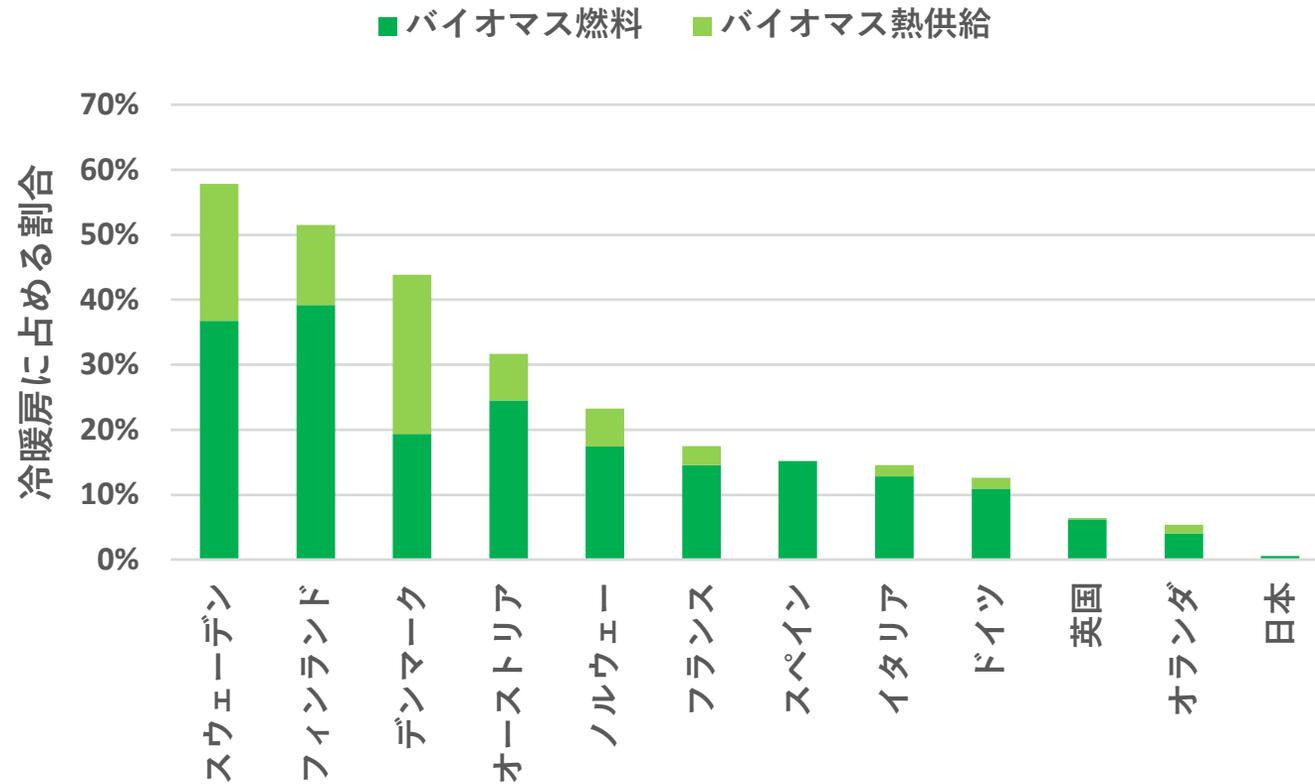
災害時のレジリエンス

EUにおける再生可能エネルギーの消費構成(2019年)



Eurostatより作成

EU主要国における 冷暖房エネルギーに占める木質バイオマスの割合



Eurostatより作成

尾花沢市寺内





尾花沢市の森林 235km²

毎年1%(2.3km²)

薪やペレットにすれば

灯油や重油を

100%まかなえる

12億円