

豊岡市地球温暖化対策実行計画

(区域施策編)【改定版】

資料編

目次

1 温室効果ガス排出量等の把握について	1
1.1 2020年度温室効果ガス排出量の分析	1
1.2 温室効果ガス排出量等の将来推計	12
2 再生可能エネルギーの利用可能量	20
2.1 検討対象とする再生可能エネルギー	20
2.2 再生可能エネルギーの賦存状況	20
2.3 再生可能エネルギーの利用可能量の推計	23
3 アンケート及びヒアリング調査結果	49
3.1 市民アンケート調査結果	49
3.2 事業者ヒアリング調査結果	56

2024年3月

豊岡市

Ⅰ 温室効果ガス排出量等の把握について

Ⅰ.Ⅰ 2020 年度温室効果ガス排出量の分析

(Ⅰ) 基準年度および現況年度の温室効果ガス排出量の見直し

① 基準年度及び現況年度

基準年度は 2013 年度、現況年度は 2020 年度に設定しました。

② 温室効果ガス排出量算定方法の見直し

本市における温室効果ガス排出量については、2021 年度に算定方法の見直しを行いました。本編「第 1 章 基本的事項」で記載した通り、2016 年から 2030 年までの 14 年間を計画期間とする「豊岡市地球温暖化対策実行計画（区域施策編）」を 2016 年に策定し、毎年度、温室効果ガス排出量を把握しています。

温室効果ガス排出量の算定方法のうち、電力使用量に係る温室効果ガス排出量については、関西電力の販売電力量に基づき算定する方法としてきましたが、2020 年度数値から関西電力の販売電力量が入手できなくなるため、次のとおり算定方法を見直しました。産業部門については、算定方法を環境省マニュアル「地方公共団体実行計画（区域施策編）策定・実施マニュアル（算定手法編）(Ver1.1)」の炭素量按分法（全国や都道府県の炭素排出量を部門別活動量で按分する方法）に従って算定することとし、温室効果ガス排出量を算定し直しました。

また、「民生家庭部門」及び「民生業務部門」についても、同様の理由で、2015 年度数値から「都道府県別エネルギー消費統計」による算定に変更しました。

見直し事項は、以下のとおりです。

【見直し事項】

- ・「産業部門」のエネルギー消費量について、関西電力の報告値を総合エネルギー統計（全国値）に変更するとともに、過去の年度において改訂内容を反映
 - ・民生業務部門の電力について、関西電力の報告値を「都道府県別エネルギー消費統計」に変更
 - ・民生家庭部門の電力について、関西電力の報告値を「都道府県別エネルギー消費統計」に変更
 - ・民生業務部門の電気の按分比に用いる兵庫県全体の従業員数の値が 2012 年度、2016 年度で大きく異なっている（約 40 万人）ため、2016 年度の数値で統一
 - ・廃棄物部門について、プラスチックに含まれる水分含有率を 2016 年度以降の数値に反映
- ※2016 年8月にクリーンパーク北但が稼働したため、2016 年度以降の数値を改訂

上記を踏まえた算定方法は、表 1、表 2 に示したとおりです。

表 1 温室効果ガス排出量算定方法 (1/2) 備考:黄色マーカー部分が今回の見直し箇所

部門	ガス種類	発生源	業種・対象	計算方法	出典	2013年度値の見直し	2020年度値の見直し
産業部門	CO ₂	LPガス		・LPガス販売量(兵庫県)÷製造品出荷額(兵庫県) ×製造品出荷額(豊岡市) ・工業団地でのLPガス使用量 上記の合計値とする	LPガス販売量:LPガス協会HP 製造品出荷額(兵庫県、豊岡市):工業統計調査 工業団地でのLPガス使用量:JAより提供		
				製造業	製造業エネルギー消費量(全国)÷製造品出荷額(全国)×製造品出荷額(豊岡市)	製造業エネルギー消費量(全国):総合エネルギー統計 製造品出荷額(全国、豊岡市):工業統計調査	電力:関西電力提供データ使用を左記の方式に変更 その他:総合エネルギー統計の改訂を反映
		電力、都市ガス、 その他の各燃料	建設	建設分野エネルギー使用量(全国)÷着工床面積(全国)×着工床面積(豊岡市)	建設分野エネルギー消費量(全国):総合エネルギー統計 着工床面積(全国、豊岡市):建築着工統計調査	電力:関西電力提供データ使用を左記の方式に変更 その他:総合エネルギー統計の改訂を反映	電力:関西電力提供データ使用を左記の方式に変更
				農業	農業分野エネルギー使用量(全国)÷農業総産出額(全国)×農業産出額(豊岡市)	農業分野エネルギー使用量(全国):総合エネルギー統計 農業産出額(全国、豊岡市):生産農業所得統計	電力:関西電力提供データ使用を左記の方式に変更 その他:総合エネルギー統計の改訂を反映
		水産業	豊岡市内燃料販売量	豊岡市内燃料販売量:但馬漁業協同組合より提供			
	CH ₄	都市ガス、LPガス、その他の各燃料		各燃料のエネルギー消費量	各燃料消費量:CO ₂ 算定時に求めた各燃料のエネルギー消費量		
				水田	農業	水稲作付面積	水稲作付面積:作物統計作況調査
		家畜の飼養	乳用牛・肉用牛の頭数	乳用牛・肉用牛の頭数:豊岡統計書			
	N ₂ O	都市ガス、LPガス、その他の各燃料		各燃料のエネルギー消費量	各燃料消費量:CO ₂ 算定時に求めた各燃料のエネルギー消費量		
	民生業務部門	CO ₂	電力	兵庫県の電力使用量÷従業員数(兵庫県) ×従業員数(豊岡市)	電力使用量:都道府県別エネルギー消費統計 従業員数(兵庫県、豊岡市):経済センサス	関西電力提供データ使用を左記の方式に変更	(変更なし)
都市ガス			都市ガス使用量	都市ガス使用量:「豊岡統計書」(「10.電気ガス上下水道」,「2.ガス業種別需要状況」,「業務用(商業用、その他)」)			
その他の各燃料			民生業務部門エネルギー使用量(全国)÷用途別床面積(全国)×用途別床面積(豊岡市)	民生業務部門エネルギー使用量(全国):エネルギー-経済統計要覧(EDMC) 用途別床面積(全国):エネルギー-経済統計要覧(EDMC) 用途別床面積(豊岡市):豊岡市公共施設マネジメント基本方針			
CH ₄		都市ガス、その他の各燃料		各燃料のエネルギー消費量	各燃料消費量:CO ₂ 算定時に求めた各燃料のエネルギー消費量		
N ₂ O		都市ガス、その他の各燃料		各燃料のエネルギー消費量	各燃料消費量:CO ₂ 算定時に求めた各燃料のエネルギー消費量		
		笑気ガス(麻酔)	病院	笑気ガス生産量(全国)÷病床数(国)×病床数(豊岡市)	笑気ガス生産量(全国):業事工業生産動態統計年報 病床数(全国):厚生統計 医療施設調査 病床数(豊岡市):兵庫県 厚生統計 医療施設調査		
民生家庭部門	CO ₂	電力	兵庫県の電力使用量÷世帯数(兵庫県) ×世帯数(豊岡市)	電力使用量:都道府県別エネルギー消費統計 世帯数(兵庫県、豊岡市):住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査	関西電力提供データ使用を左記の方式に変更	(変更なし)	
		都市ガス	都市ガス使用量	都市ガス使用量:「豊岡統計書」(「10.電気ガス上下水道」,「2.ガス業種別需要状況」(需要量)家庭用)			
		LPガス	家庭用LPガス年間販売量(兵庫県)÷LPガス供給世帯数(兵庫県)×LPガス供給世帯数(世帯数-都市ガス需要戸数)(豊岡市)	家庭用LPガス年間販売量(兵庫県):LPガス協会HPより、都道府県別家庭業務用の販売量を、家庭部門と業務部門の販売量割合(日本のLPガス統計)から推計 LPガス供給世帯数(兵庫県):兵庫県統計書 世帯数(豊岡市):住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査 都市ガス需要戸数(豊岡市):豊岡統計書			
		灯油	世帯あたりの灯油年間購入量(近畿地方)×世帯数(豊岡市)	世帯あたりの灯油年間購入量(近畿地方):家計調査年報 世帯数:住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査			
	CH ₄	都市ガス、LPガス、灯油		各燃料のエネルギー消費量	各燃料消費量:CO ₂ 算定時に求めた各燃料のエネルギー消費量		
N ₂ O	都市ガス、LPガス、灯油		各燃料のエネルギー消費量	各燃料消費量:CO ₂ 算定時に求めた各燃料のエネルギー消費量			

表 2 温室効果ガス排出量算定方法 (2/2)

部門	ガス種類	発生源	業種・対象	計算方法	出典	2013年度値の見直し	2020年度値の見直し
運輸	CO ₂	各燃料	自動車	自動車燃料消費量(全国)÷自動車登録台数(全国)×自動車登録台数(豊岡市)	自動車燃料消費量(全国):自動車燃料消費統計年報(H30)、自動車輸送統計年報(H17) 自動車登録台数(全国):一般財団法人自動車検査登録情報協会 過去の自動車保有台数 自動車登録台数(豊岡市):兵庫県統計書		
			鉄道	《JR西日本》 年間電力・軽油使用量×営業キロ数(豊岡市)÷総営業キロ数	年間電力・軽油使用量:JR西日本 CSR REPORT 2019、JR西日本 環境報告書2006(H17) 営業キロ数(豊岡市):駅距離区間より推計 総営業キロ数:JR西日本 CSR REPORT 2019		
				《京都丹後鉄道(旧北近畿タンゴ鉄道)》 年間電力・軽油使用量×営業キロ数(豊岡市)÷総営業キロ数	年間電力・軽油使用量:鉄道統計年鑑 営業キロ数(豊岡市):駅距離区間より推計 総営業キロ数:北近畿タンゴ鉄道株式会社HP 事業概要		
	航空	空港の燃料供給量	空港の燃料供給量:暦年・年度別空港管理状況調査、市提供の資料				
	船舶	船舶分エネルギー消費量(全国)÷船舶分輸送量(全国)×船舶分輸送量(豊岡市)	船舶分エネルギー消費量(全国):内航船舶輸送統計年報	船舶分輸送量(全国):内航船舶輸送統計年報			
			船舶分輸送量(豊岡市):豊岡統計書				
	CH ₄	各燃料	自動車	自動車燃料消費量(全国)÷自動車登録台数(全国)×車種別登録台数(豊岡市)×自動車平均燃費燃料使用量	自動車燃料消費量(全国):自動車燃料消費統計年報(H30)、自動車輸送統計年報(H17) 自動車登録台数(全国):一般財団法人自動車検査登録情報協会 過去の自動車保有台数 自動車登録台数(豊岡市):兵庫県統計書 自動車平均燃費燃料使用量:自動車燃料消費統計年報(H30)、自動車輸送統計年報(H17)より算出		
			自動車	自動車燃料消費量(全国)÷自動車登録台数(全国)×車種別保有台数(豊岡市)×自動車平均燃費燃料使用量×排出係数	自動車燃料消費量(全国):自動車燃料消費統計年報(H30)、自動車輸送統計年報(H17) 自動車登録台数(全国):一般財団法人自動車検査登録情報協会 過去の自動車保有台数 自動車登録台数(豊岡市):兵庫県統計書 自動車平均燃費燃料使用量:自動車燃料消費統計年報(H30)、自動車輸送統計年報(H17)より算出		
	廃棄物部門	CO ₂ CH ₄ N ₂ O	一般廃棄物の燃焼	一般廃棄物(清掃工場)	一般廃棄物焼却量(プラスチック分)	一般廃棄物焼却量(プラスチック分):市より提供	
一般廃棄物焼却量×排出係数					一般廃棄物焼却量:市より提供		
CO ₂ CH ₄ N ₂ O		各燃料	清掃工場でのエネルギー消費量	各燃料消費量×排出係数	エネルギー消費量:市より提供		
				下水処理プロセス	下水処理	下水処理過程での発生量	下水処理過程での発生量:市より提供
CO ₂		各燃料	下水処理場のエネルギー消費量			下水処理過程での発生量	下水処理過程での発生量:市より提供
				各燃料消費量	各燃料消費量:市より提供		
吸収林	CO ₂			1年当りの炭素吸収量(スギ、ヒノキ、天然広葉樹)×森林面積(豊岡市)	炭素吸収量:(独)森林総合研究所 森林面積(豊岡市):豊岡統計書		
その他ガス	HFCs			全国の排出量÷電子部品・デバイス・電子回路製造業出荷額(全国)×電子部品・デバイス・電子回路製造業出荷額(豊岡市)×排出係数	全国の排出量:独立行政法人国立環境研究所 日本国温室効果ガスインベントリ報告書		
	PFCs						
	SF ₆				電子部品・デバイス・電子回路製造業出荷額(全国、豊岡市):工業統計		
エネルギー再生可能	太陽光			太陽光導入量(補助金申請)×発電量/能力	太陽光導入量(補助金申請、市設置分):市より提供		
				太陽光発電量(市設置分)×発電量/能力 太陽光発電量(市内全域)×発電量/能力	太陽光発電量(市内全域):固定価格買取制度 情報公開用ウェブサイト 発電量/能力:市より提供		
	木質バイオマス			ペレット消費量×ペレット発熱量/灯油発熱量	ペレット消費量:豊岡ペレットより提供 ペレット発熱量:豊岡ペレットHP		

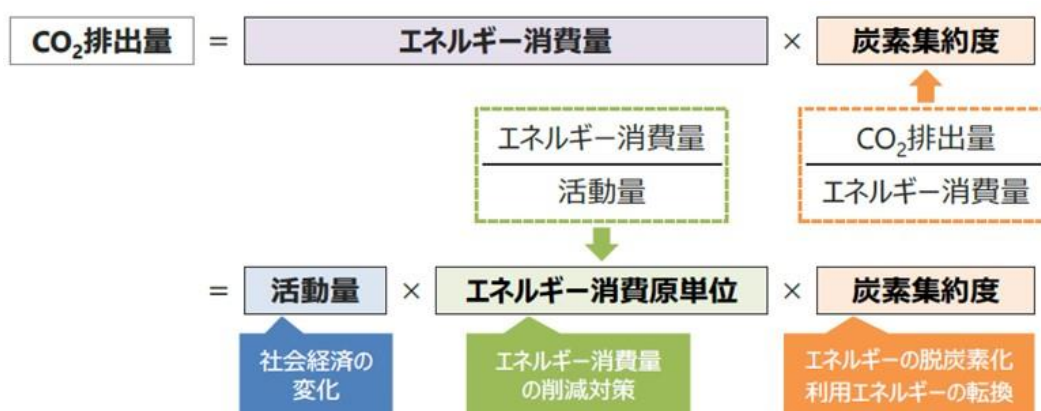
(2) 温室効果ガス排出量の増減要因分析

① 要因分析の概要

エネルギーの消費に伴う（エネルギー起源）二酸化炭素の排出量全体の90%以上を占める排出源となっている主要4部門について、2013年度（基準年度）と2020年度（現況年度）における排出量の増減要因を次のように分析します。

[基本的な考え方]

次の算定式に基づいて、活動量、エネルギー消費原単位（エネルギー消費量/活動量）、炭素集約度（CO₂排出量/エネルギー消費量）の3つの要因に分解し、それぞれが寄与する増減量（寄与増減量）を明らかにします。



出典：地方公共団体における長期の脱炭素シナリオ作成方法とその実現方策に係る参考資料 Ver.1.0

図 1 排出量の算定式（要因分解法）

[寄与増減量の算出方法]

各要因の寄与増減量の算出方法は、表 3 のとおりです。

表 3 寄与増減量の算出方法

要因	算出方法
活動量 ¹	活動量の変化（2013年度⇒2020年度） 2013年度におけるエネルギー消費原単位 2013年度における炭素集約度
エネルギー消費原単位 ²	2020年度における活動量 エネルギー消費原単位の変化（2013年度⇒2020年度） 2013年度における炭素集約度
炭素集約度 ³	2020年度における活動量 2020年度におけるエネルギー消費原単位 炭素集約度の変化（2013年度⇒2020年度）

¹ 活動量とは、人口、世帯数、製造品出荷額、従業者数、自動車保有台数等のことをいう。

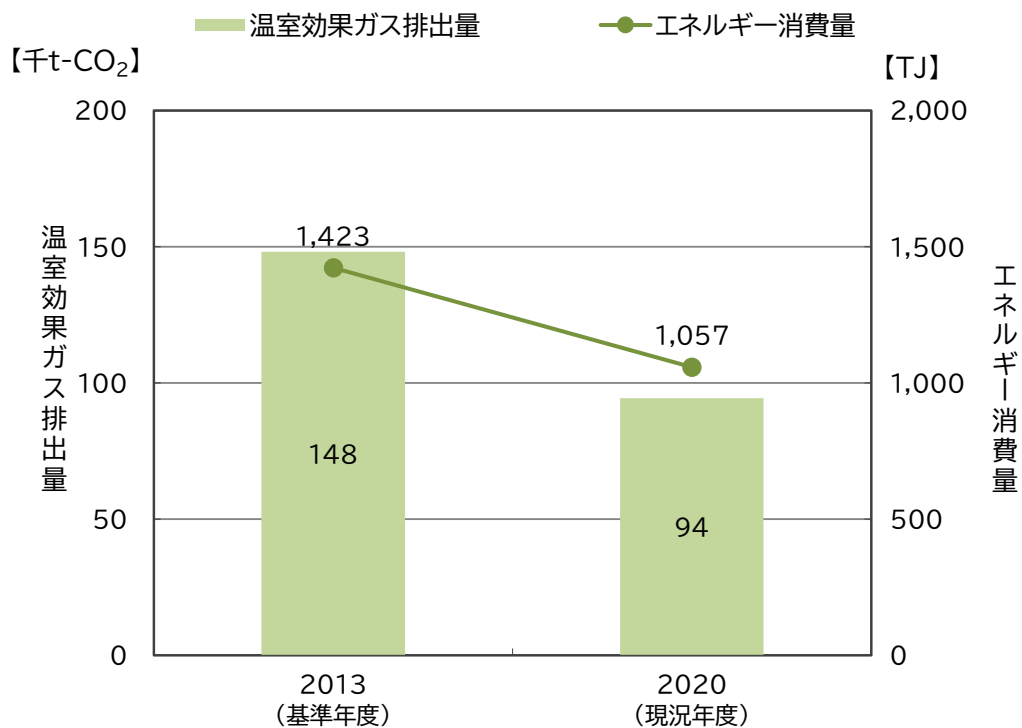
² エネルギー消費原単位とは、（エネルギー消費量）÷（活動量）のことをいう。

³ 炭素集約度とは、エネルギー種別排出係数のことで、電気・熱は使用量当たりの排出量、燃料は使用量当たりの発熱量×発熱量当たりの排出量のことをいう。

② 各部門・分野ごとの増減要因分析

[産業部門（製造業）]

- 製造業からの二酸化炭素排出量の変化を見ると、2020年度は94千t-CO₂で2013年度比36.3%の減少となっています。
- 2020年度のエネルギー消費量は1,057TJで、2013年度比25.7%減少しています。
- 活動量である製造品出荷額等は2013年度と変化はありません。
- エネルギー消費原単位及び炭素集約度はともに排出量の減少に寄与しており、これらを合わせた影響は活動量の増加による影響を上回っています。



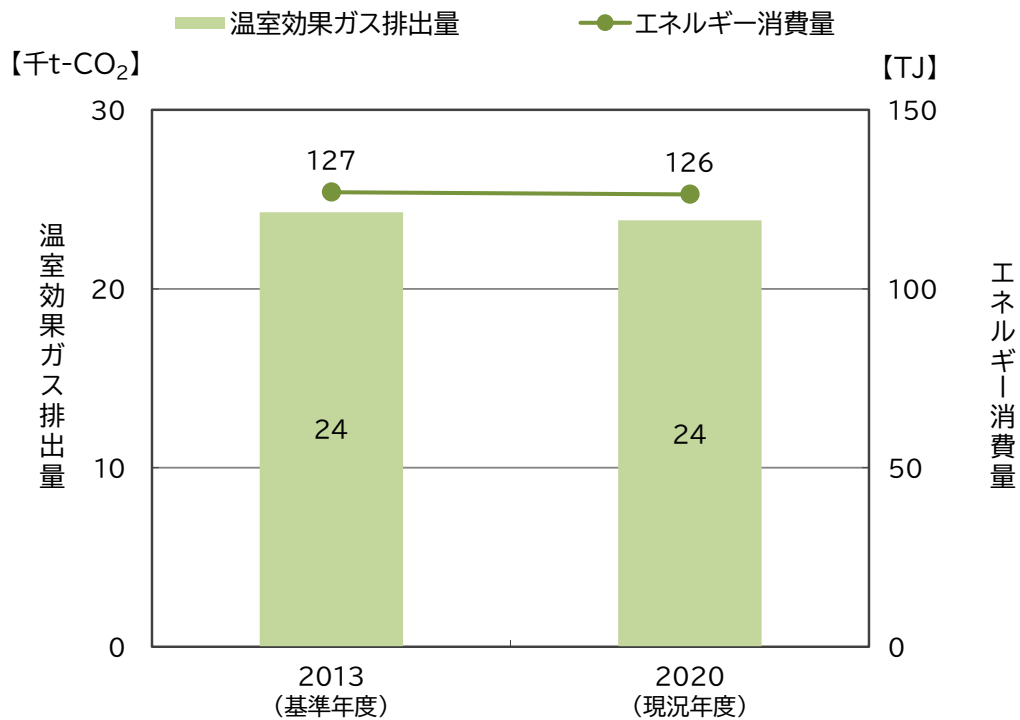
項目	2013 (基準年度)	2020 (現況年度)	基準年度比
① 温室効果ガス排出量 【千t-CO ₂ 】	148	94	▲36.3%
② エネルギー消費量 【TJ】	1,423	1,057	▲25.7%
③ 製造品出荷額等 【億円】	1,158	1,158	▲0.0%

増減要因	2013 (基準年度)	2020 (現況年度)	基準年度比	寄与増減量 【千t-CO ₂ 】
活動量 (③)	1,158	1,158	▲0.0%	▲0.0
エネルギー消費原単位 (②/③)	1.228	0.913	▲25.7%	▲38.0
炭素集約度 (①/②)	0.104	0.089	▲14.3%	▲15.7

表 4 二酸化炭素排出量・増減要因の変化 [産業部門（製造業）]

[産業部門（農林業）]

- 農林業からの二酸化炭素排出量の変化を見ると、2020年度は24千t-CO₂で2013年度比1.9%の減少となっています。
- 2020年度のエネルギー消費量は126TJで、2013年度比0.5%減少しています。
- 活動量である農業算出額は2013年度比0.1%増加しています。
- エネルギー消費原単位及び炭素集約度はともに排出量の減少に寄与しており、これらを合わせた影響は活動量の増加による影響を上回っています。



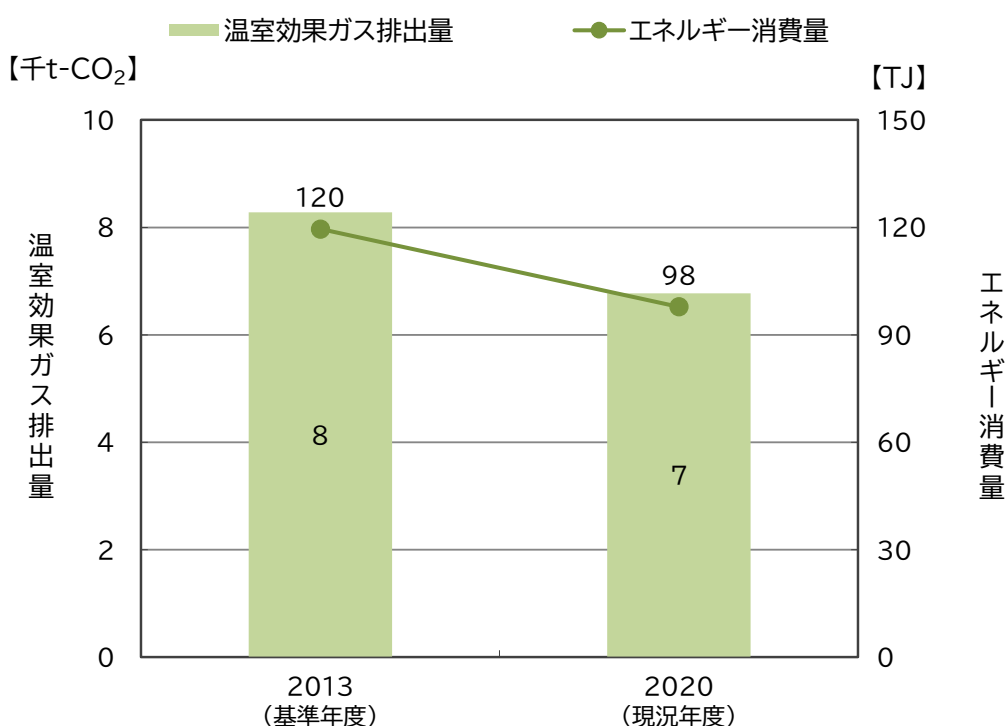
項目	2013 (基準年度)	2020 (現況年度)	基準年度比
① 温室効果ガス排出量 【千t-CO ₂ 】	24	24	▲1.9%
② エネルギー消費量 【TJ】	127	126	▲0.5%
③ 農業産出額 【千円】	940	941	0.1%

増減要因	2013 (基準年度)	2020 (現況年度)	基準年度比	寄与増減量 【千t-CO ₂ 】
活動量 (③)	940	941	0.1%	0.0
エネルギー消費原単位 (②/③)	0.135	0.134	▲0.6%	▲0.1
炭素集約度 (①/②)	0.191	0.188	▲1.4%	▲0.3

表 5 二酸化炭素排出量・増減要因の変化 [産業部門（農林業）]

[産業部門（水産業）]

- 水産業からの二酸化炭素排出量の変化を見ると、2020年度は7千t-CO₂で2013年度比18.2%の減少となっています。
- 2020年度のエネルギー消費量は98TJで、2013年度比18.2%減少しています。
- 活動量である漁船数も2013年度比10.7%減少しており、増減要因としては約0.9千t-CO₂の排出量減少に寄与しています。
- 炭素集約度の変化はありませんが、エネルギー消費原単位及び炭素集約度はともに排出量の減少に寄与しています。



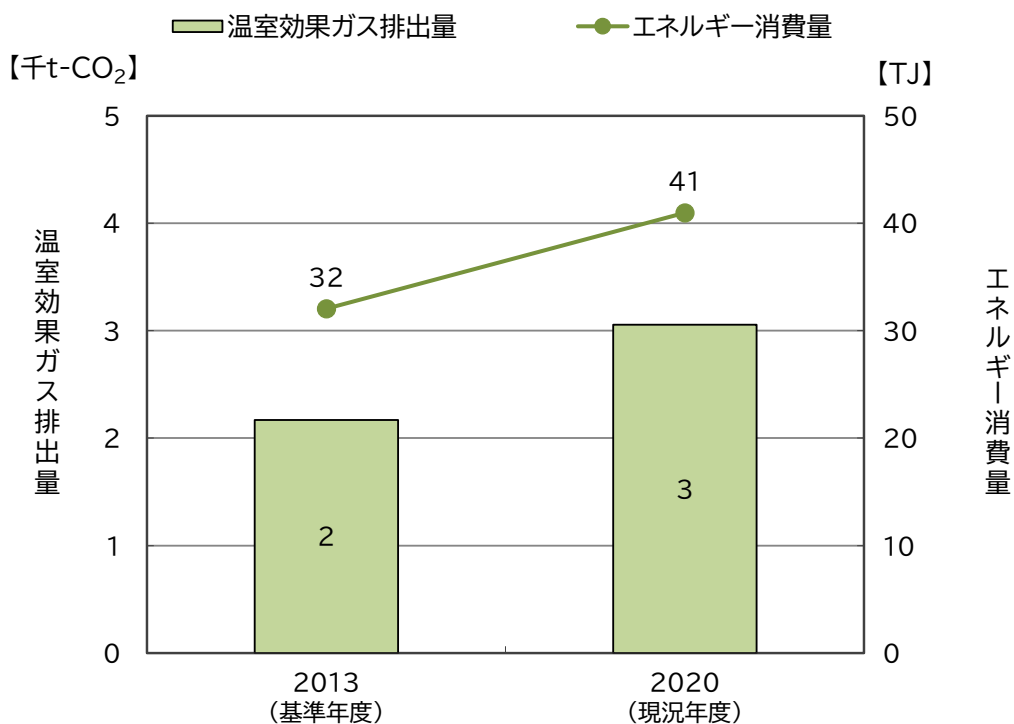
項目	2013 (基準年度)	2020 (現況年度)	基準 年度比
① 温室効果ガス排出量 【千t-CO ₂ 】	8	7	▲18.2%
② エネルギー消費量 【TJ】	120	98	▲18.2%
③ 漁船数 【隻】	112	100	▲10.7%

増減要因	2013 (基準年度)	2020 (現況年度)	基準 年度比	寄与増減量 【千t-CO ₂ 】
活動量 (③)	112	100	▲10.7%	▲0.9
エネルギー消費原単位 (②/③)	1.067	0.978	▲8.3%	▲0.62
炭素集約度 (①/②)	0.069	0.069	▲0.0%	▲0.000

表 6 二酸化炭素排出量・増減要因の変化 [産業部門（水産業）]

[産業部門（建設業）]

- 建設業からの二酸化炭素排出量の変化を見ると、2020年度は3千t-CO₂で2013年度比40.9%の増加となっています。
- 2020年度のエネルギー消費量は41TJで、2013年度比27.9%増加しています。
- 活動量である着工建築物床面積は2013年度比34.8%減少しており、増減要因としてわずかながらCO₂の排出量減少に寄与しています。
- エネルギー消費原単位及び炭素集約度はともに排出量の増加に寄与しており、中でもエネルギー消費原単位の増加による影響が大きくなっています。



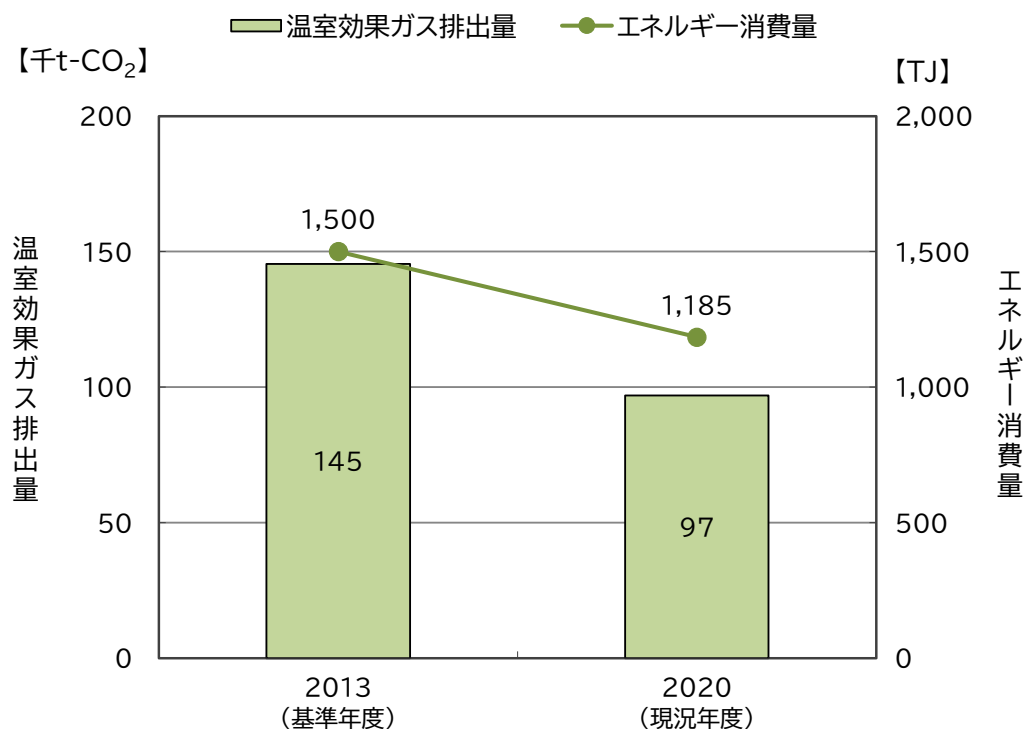
項目	2013 (基準年度)	2020 (現況年度)	基準 年度比
① 温室効果ガス排出量 【千t-CO ₂ 】	2	3	40.9%
② エネルギー消費量 【TJ】	32	41	27.9%
③ 着工建築物床面積 【千㎡】	81.2	53.0	▲34.8%

増減要因	2013 (基準年度)	2020 (現況年度)	基準 年度比	寄与増減量 【千t-CO ₂ 】
活動量 (③)	81.2	53.0	▲34.8%	▲0.8
エネルギー消費原単位 (②/③)	0.394	0.773	96.1%	1.4
炭素集約度 (①/②)	0.068	0.075	10.2%	0.3

表 7 二酸化炭素排出量・増減要因の変化 [産業部門（建設業）]

[民生業務部門]

- オフィス等からの二酸化炭素排出量の変化を見ると、2020年度は97千t-CO₂で2013年度比33.3%の減少となっています。
- 2020年度のエネルギー消費量は1,185TJで、2013年度比21.0%減少しています。
- 活動量である業務床面積は2013年度比13.8%減少しており、増減要因としてCO₂の排出量減少に寄与しています。
- エネルギー消費原単位及び炭素集約度はともに排出量減少に寄与しています。



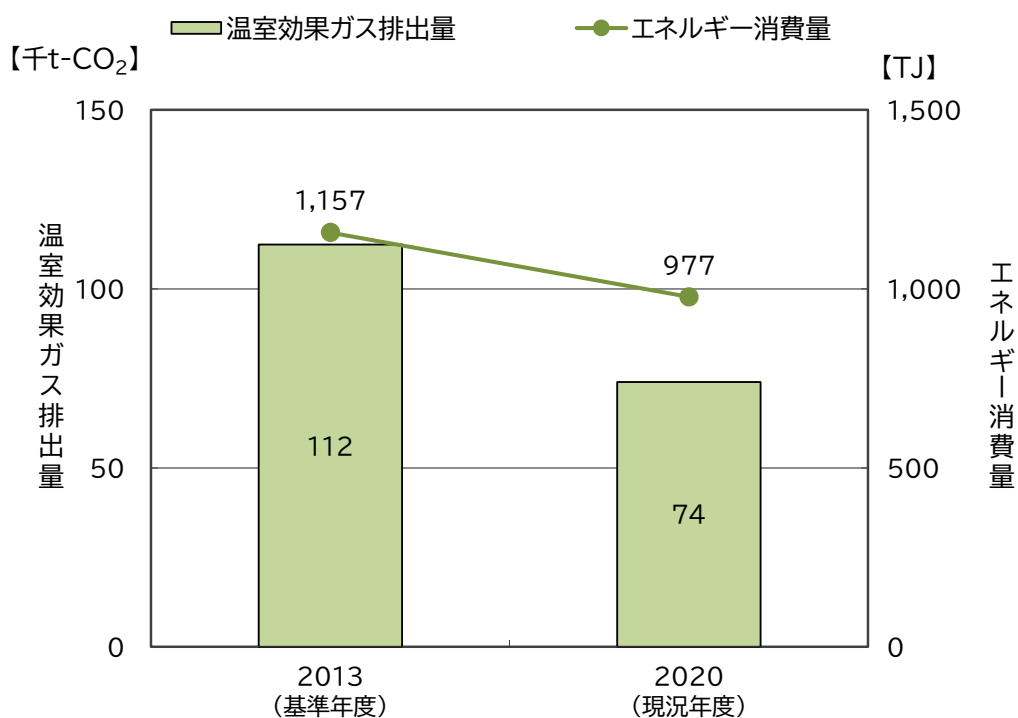
項目	2013 (基準年度)	2020 (現況年度)	基準年度比
① 温室効果ガス排出量 [千t-CO ₂]	145	97	▲33.3%
② エネルギー消費量 [TJ]	1,500	1,185	▲21.0%
③ 業務床面積 [千㎡]	1,541	1,329	▲13.8%

増減要因	2013 (基準年度)	2020 (現況年度)	基準年度比	寄与増減量 [千t-CO ₂]
活動量 (③)	1,541	1,329	▲13.8%	▲20.0
エネルギー消費原単位 (②/③)	0.973	0.892	▲8.4%	▲10.5
炭素集約度 (①/②)	0.097	0.082	▲15.6%	▲17.9

表 8 二酸化炭素排出量・増減要因の変化 [民生業務部門]

[民生家庭部門]

- 家庭からの二酸化炭素排出量の変化を見ると、2020年度は74千t-CO₂で2013年度比34.2%の減少となっています。
- 2020年度のエネルギー消費量は977TJで、2013年度比15.6%減少しています。
- 活動量である世帯数は2013年度比11.7%増加しており、増減要因としては約13.2千t-CO₂の排出量増加に寄与しています。
- エネルギー消費原単位及び炭素集約度は、ともに排出量の減少に寄与しており、活動量の増加による影響を大きく上回っています。



項目	2013 (基準年度)	2020 (現況年度)	基準 年度比
① 温室効果ガス排出量 【千t-CO ₂ 】	112	74	▲34.2%
② エネルギー消費量 【TJ】	1,157	977	▲15.6%
③ 世帯数 【世帯】	29,882	33,381	11.7%

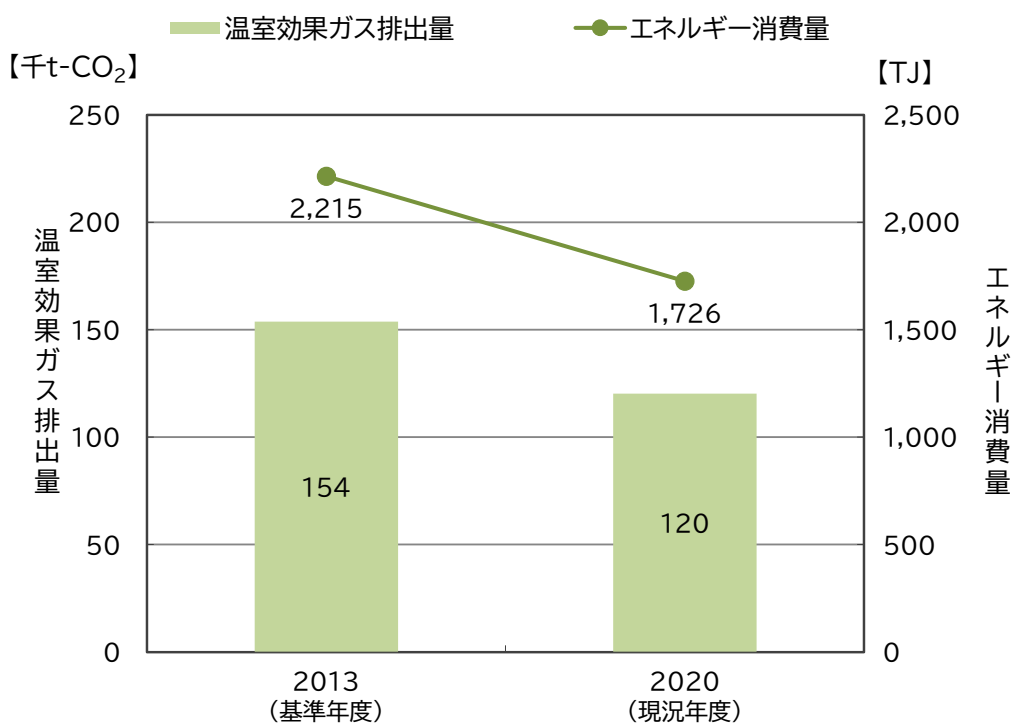
増減要因	2013 (基準年度)	2020 (現況年度)	基準 年度比	寄与増減量 【千t-CO ₂ 】
活動量 (③)	29,882	33,381	11.7%	13.2
エネルギー消費原単位 (②/③)	0.039	0.029	▲24.4%	▲30.6
炭素集約度 (①/②)	0.097	0.076	▲22.0%	▲20.9

表 9 二酸化炭素排出量・増減要因の変化 [民生家庭部門]

[運輸部門（自動車）]

（運輸部門については、部門排出量の90%以上を占める自動車について要因分析を実施）

- 自動車からの二酸化炭素排出量の変化を見ると、2020年度は120千t-CO₂で2013年度比21.8%の減少となっています。
- 2020年度のエネルギー消費量は1,726TJで、2013年度比22.0%減少しています。
- 活動量である自動車保有台数は2013年度比3.2%減少しており、増減要因としては約4.9千t-CO₂の排出量減少に寄与しています。
- 炭素集約度は僅かながら排出量の増加に寄与していますが、エネルギー消費原単位は約29千t-CO₂減少しており、増減要因として排出量減少に大きく寄与しています。



項目	2013 (基準年度)	2020 (現況年度)	基準年度比
① 温室効果ガス排出量 【千t-CO ₂ 】	154	120	▲21.8%
② エネルギー消費量 【TJ】	2,215	1,726	▲22.0%
③ 自動車保有台数 【台】	75,036	72,662	▲3.2%

増減要因	2013 (基準年度)	2020 (現況年度)	基準年度比	寄与増減量 【千t-CO ₂ 】
活動量 (③)	75,036	72,662	▲3.2%	▲4.9
エネルギー消費原単位 (②/③)	0.030	0.024	▲19.5%	▲29.0
炭素集約度 (①/②)	0.069	0.070	0.3%	0.4

表 10 二酸化炭素排出量・増減要因の変化 [運輸部門（自動車）]

1.2 温室効果ガス排出量等の将来推計

温室効果ガス排出量の将来推計は、次に示すように、新たな温暖化対策を講じなかった場合（現状趨勢ケース）と、現状趨勢ケースを踏まえ新たな温暖化対策を実施した場合の温暖化対策実施ケースの2パターンを推計しました。

(1) 温室効果ガス排出量の将来推計（現状趨勢^{すうせい}ケース）

① 将来推計の基本的な考え方

温室効果ガス排出量は、下式のとおり「活動量」「エネルギー消費原単位」及び「炭素集約度」の3要素により増減すると考えられます。

$$\text{温室効果ガス排出量 (CO}_2\text{ 排出量)} = \text{活動量 (生産量等)} \times \text{エネルギー消費原単位 (=エネルギー消費量/活動量)} \times \text{炭素集約度 (=CO}_2\text{ 排出量/エネルギー消費量)}$$

ここで、「エネルギー消費原単位」は、「活動量」当たりの「エネルギー消費量」を表しており、市民や事業者の省エネルギーの取組等に直接的に関係しています。また、「炭素集約度」は、「エネルギー消費量」当たりの「温室効果ガス排出量」を表しており、消費されるエネルギーの質（二酸化炭素を排出しない太陽光発電や石油と比較して排出量の低い天然ガス等のエネルギーなど）に関係するものです。

例えば、暖房を考えた場合、エネルギー源が電気のエアコンを利用するか、灯油ストーブを利用するか、ガスストーブを利用するかによって、炭素集約度は変化します。さらに、電気を利用する場合には、エネルギー供給者から供給される電気に再生可能エネルギーがどの程度含まれているかによって、炭素集約度は変わりますので、「炭素集約度」は市民や事業者がどのようなエネルギー源を利用するかに関係し、さらに、そのエネルギー源にどの程度の再生可能エネルギーが含まれているかについても間接的に関係していることになります。

以上のことを踏まえ、今後、新たな対策を講じない場合（現状趨勢ケース）の将来の温室効果ガス排出量は、製造品出荷額等、従業者数、世帯数など、それぞれの部門・分野の「活動量」のみを変化させ、「エネルギー消費原単位」及び「炭素集約度」は現況の値を用いて推計します。

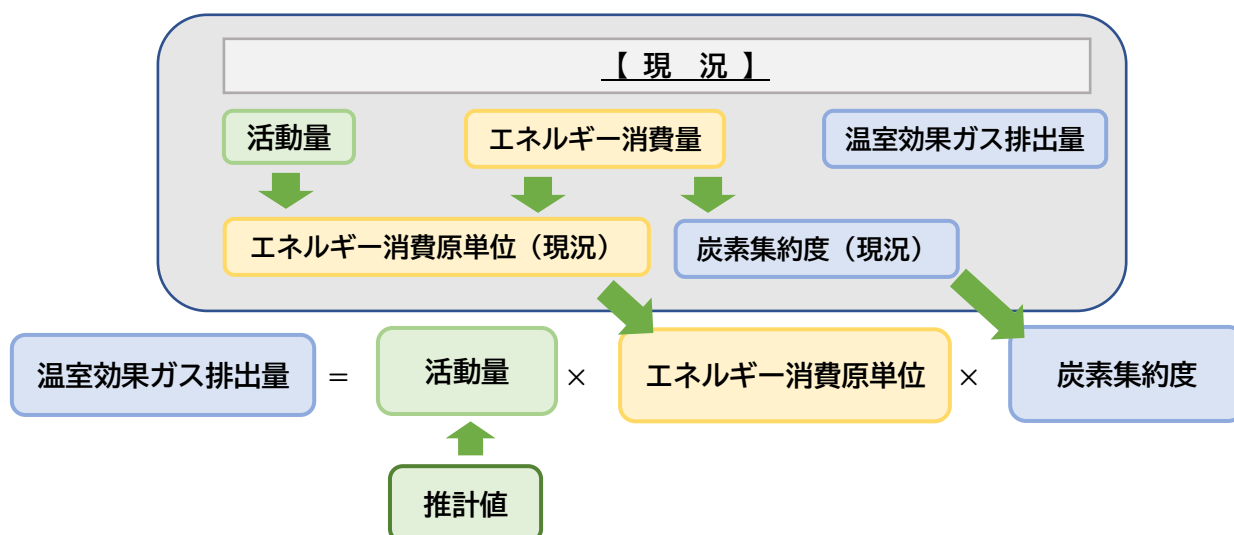


図 2 将来排出量の推計式の考え方（現状趨勢ケース）

表 11 将来活動量推計の考え方

起源	部門・分野		活動量指標	2020年度(現況年度)～2050年度における活動量の変化の推計概要	
エネルギー起源	産業部門	製造業	製造品出荷額等	・2009～2018年度の10年間のトレンドをもとに、将来の活動量を推計する。 (業種別に細分せず、製造業全体で推計)	
		非製造業	農林業	農業産出額	・2009～2018年度の10年間のトレンドをもとに、将来の活動量を推計する。
			水産業	漁業生産額	
			建設業	建設業総生産額	
	民生業務部門		第三次産業総生産額	・2009～2018年度の10年間のトレンドをもとに、将来の活動量を推計する。 (業種別に細分せず、部門全体で推計)	
	民生家庭部門		世帯数	・人口ビジョンをもとに将来人口を設定する。 ・平均世帯人員について、2009～2018推計年度の世帯数を求める。	
	運輸部門	自動車	自動車保有台数	・2009～2018年度の10年間のトレンドをもとに、将来の活動量を推計する。 (車種別に細分せず、自動車全体で推計)	
		鉄道	市内営業キロ数	・活動量は現況と変わらないものとして推計する。 (路線別に細分せず、鉄道全体で推計)	
		航空機	着陸回数	・2009～2018年度の10年間のトレンドをもとに、将来の活動量を推計する。	
		船舶	輸移入量(貨物)	・2009～2018年度の10年間のトレンドをもとに、将来の活動量を推計する。	
廃棄物部門	廃棄物処理	一般廃棄物焼却処理量	・将来人口(人口ビジョン)に対して、現況の焼却量原単位を乗じて活動量を推計する。 (ガス別に細分せず、一般廃棄物全体で推計)		
	下水処理	下水処理量	・将来人口(人口ビジョン)をもとに、下水道人口を推計する。 ・将来の下水道人口に対して、現況の下水処理原単位を乗じて活動量を推計する。		
非エネルギー起源	農業(CH ₄)	農業算出額	・産業部門(農林業)と同様のトレンドで推移するものとして推計する。		
	廃棄物処理	CO ₂	・廃棄物部門(廃棄物処理)と同様のトレンドで推移するものとして推計する。		
		CH ₄ ,N ₂ O	一般廃棄物焼却処理量 ・廃棄物部門(廃棄物処理)と同様のトレンドで推移するものとして推計する。 (ガス別に細分せず、廃棄物処理全体で推計)		
下水処理	CH ₄ ,N ₂ O	下水処理量 ・廃棄物部門(下水処理)と同様のトレンドで推移するものとして推計する。 (ガス別に細分せず、下水処理全体で推計)			
森林吸収量		森林面積	・2009～2018年度のトレンドをもとに、将来の活動量を推計する。		

② 活動量の将来フレーム

2030年度(目標年度)及び2050年度(長期目標年度)における活動量を設定すると表12のとおりとなります。

産業部門の製造業と民生業務部門は増加する傾向にあり、温室効果ガス排出量に影響を及ぼすと考えられます。一方、将来人口は減少が想定されることから、家庭部門で世帯数、運輸部門で自動車保有台数、廃棄物部門などが減少する見込みです。なお、森林面積については将来も大きな変化はないものとして推計します。

表 12 将来推計に用いた活動量

部門・分野		活動量指標	単位	2013 (基準年度)	2020 (現況年度)	2030 (目標年度)	2050 (長期目標)	
産業部門	製造業	製造品出荷額等	億円	1,158	1,158	1,455	1,556	
	非製造業	農業	市内総生産(農林業)	億円	48	56	69	75
		水産業	市内総生産(水産産業)	億円	10	13	14	16
		建設業	市内総生産(建設)	億円	138	95	86	86
民生業務部門		市内総生産(第三次産業)	億円	2,162	2,224	2,360	2,446	
民生家庭部門		人口ビジョン	人	83,749	80,416	70,327	53,988	
		世帯数	世帯	29,882	33,381	27,093	21,362	
運輸部門	自動車	自動車保有台数	台	75,036	72,662	73,144	72,456	
	鉄道	市内営業キロ数	km	40	40	40	40	
	航空機	着陸回数	回/年	1,959	1,454	2,391	2,552	
	船舶	輸移入量(貨物)	千トン	2	2	3	4	
廃棄物部門	廃棄物処理	一般廃棄物焼却処理量	千トン	25	27	21	16	
	下水処理	下水処理量	千m ³	10,388	10,360	10,778	8,274	
森林吸収量		森林面積	ha	54,510	53,373	55,275	55,271	

(2) 将来の温室効果ガス排出量(現状趨勢ケース)

① 温室効果ガス排出量、吸収量(現状趨勢ケース)の部門別内訳

表 13 温室効果ガス排出量、吸収量(現状趨勢ケース)の部門別内訳

区分	温室効果ガス排出量【千t-CO ₂ 】					
	2013 (基準年度)	2020 (現況年度)	2030 (目標年度)	基準 年度比	2050 (長期目標年度)	基準 年度比
産業部門	183	128	144	▲21.2%	155	▲15.3%
製造業	148	94	110	▲25.9%	118	▲20.7%
非製造業	農業	24	24	2.1%	27	11.0%
	水産業	8	7	▲13.9%	8	▲1.7%
	建設業	2	3	7.7%	2	7.7%
民生業務部門	145	97	102	▲30.2%	105	▲27.6%
民生家庭部門	112	74	64	▲43.0%	51	▲55.0%
運輸部門	166	129	147	▲11.1%	146	▲11.9%
自動車	154	120	139	▲9.7%	138	▲10.5%
鉄道	11	8	8	▲31.6%	8	▲31.6%
航空機	0.6	0.3	0	▲15.4%	1	▲9.6%
船舶	0.04	0.03	0	57.1%	0	79.8%
廃棄物部門	22	14	15	▲33.0%	11	▲48.6%
廃棄物処理	15	10	10	▲31.4%	8	▲47.4%
下水処理	7	4	4	▲36.5%	3	▲51.2%
小計	628	442	471	▲24.9%	468	▲25.5%
森林吸収量	▲135	▲135	▲135	0.1%	▲135	0.1%
合計	493	307	336	▲31.8%	333	▲32.5%

※四捨五入の関係で、合計値・割合は整合しない場合があります。

※表示されている数字は、計算結果の排出量は小数第1位を四捨五入(運輸部門の航空機、船舶を除く)、基準年度比は小数第2位を四捨五入して表示しています。

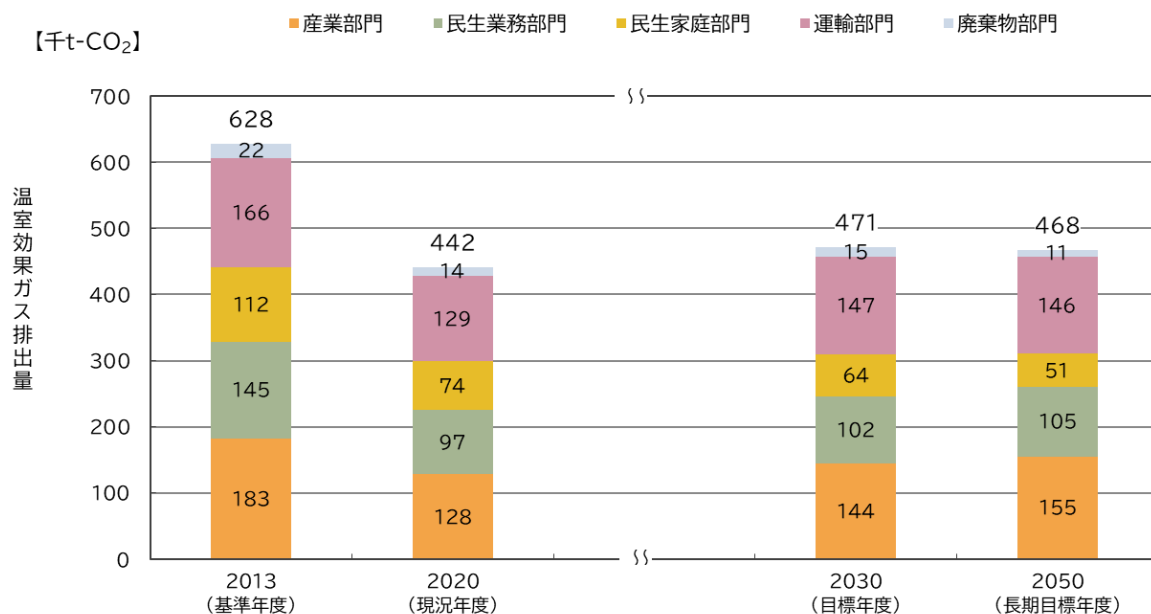


図 3 将来の温室効果ガス排出量（現状趨勢ケース）

② エネルギー消費量（現状趨勢ケース）の部門別内訳

表 14 エネルギー消費量の将来推計結果（現状趨勢ケース）

区 分	エネルギー消費量[TJ]					
	2013 (基準年度)	2020 (現況年度)	2030 (目標年度)	基準 年度比	2050 (長期目標年度)	基準 年度比
産業部門	1,701	1,323	1,527	▲10.2%	1,642	▲3.5%
製造業	1,423	1,057	1,269	▲10.8%	1,358	▲4.5%
非製造業						
農業	127	126	124	▲2.5%	135	5.9%
水産業	120	98	103	▲14.0%	118	▲1.7%
建設業	32	41	32	▲0.9%	32	▲0.9%
民生業務部門	1,500	1,185	1,332	▲11.2%	1,381	▲8.0%
民生家庭部門	1,157	977	878	▲24.1%	692	▲40.2%
運輸部門	2,307	1,820	2,089	▲9.5%	2,071	▲10.3%
自動車	2,215	1,726	1,996	▲9.9%	1,977	▲10.7%
鉄道	84	89	85	1.7%	85	1.7%
航空機	8	4	7	▲15.3%	8	▲9.6%
船舶	0.6	0.5	0.5	▲15.4%	0.5	▲9.6%
廃棄物部門	63	35	55	▲12.9%	42	▲33.1%
廃棄物処理	13	1	14	13.1%	11	▲13.2%
下水処理	50	34	40	▲19.5%	31	▲38.2%
合 計	6,729	5,339	5,881	▲12.6%	5,827	▲13.4%

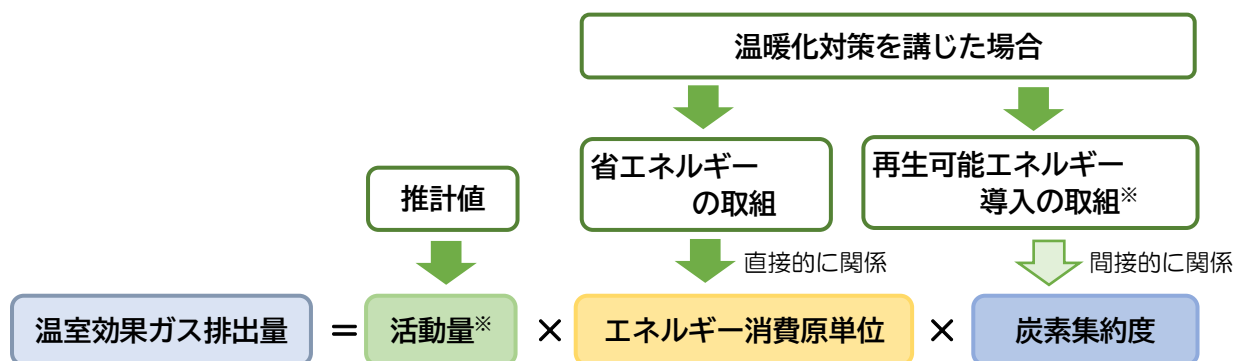
※四捨五入の関係で、合計値・割合は整合しない場合があります。

※表示されている数字は、計算結果をエネルギー消費量は小数第1位を四捨五入、基準年度比は小数第2位を四捨五入して表示しています。

(3) 将来の温室効果ガス排出量（温暖化対策を講じた場合）

① 温暖化対策を講じた場合のエネルギー削減シナリオ

新たな温暖化対策を講じない場合（現状趨勢ケース）に対して、温暖化対策を講じた場合におけるそれぞれの部門・分野における「エネルギー消費原単位」及び「炭素集約度」を設定し、次式を用いて将来の温室効果ガス排出量を推計します。なお、活動量は現状趨勢ケースの場合と変わりません。



注) ※活動量は、温室効果ガス排出量の将来推計（現状趨勢ケース）の場合と同じ

※再生可能エネルギー導入の取組は、「再生可能エネルギー導入目標」で検討

図 4 将来の温室効果ガス排出量の推計式

次の表 15 のとおり、計画期間の初年度である 2024 年度から 2050 年度までの各部門・分野別に温暖化対策を講じた場合の「エネルギー消費原単位」及び「炭素集約度」を設定します。

表 15 新たな温暖化対策を講じた場合の「エネルギー消費原単位」「炭素集約度」の設定

部門・分野		2024年度～2050年度 におけるGHG削減の考え方	エネルギー消費原単位		炭素集約度	
			2030	2050	2030	2050
産業部門	製造業	・エネルギー消費原単位を年平均0.5%削減するものとして設定する。 ・炭素集約度を電気の排出係数の低減目標に準じて削減するものとして設定する*。	▲3.5%	▲13.5%	▲28.8%	▲51.6%
	非製造業		▲3.5%	▲13.5%	▲28.8%	▲51.6%
	農林業		▲3.5%	▲13.5%	▲28.8%	▲51.6%
	水産業		▲3.5%	▲13.5%	▲28.8%	▲51.6%
	建設業		▲3.5%	▲13.5%	▲28.8%	▲51.6%
民生業務部門		・新規着工建築物のZEB率を2030年度:10%、2040年度:50%、2050年度:70%としてエネルギー消費原単位を設定する。 ・炭素集約度は産業部門と同様の考え方で設定する。	▲0.2%	▲8.2%	▲28.8%	▲51.6%
民生家庭部門		・新規着工住宅のZEH率を2030年度:10%、2040年度:50%、2050年度:70%としてエネルギー消費原単位を設定する。 ・炭素集約度は産業部門と同様の考え方で設定する。	▲0.2%	▲8.2%	▲28.8%	▲51.6%
運輸部門	自動車	・エネルギー消費原単位を2030年度:30%、2040年度:50%、2050年度:70%削減するものとして設定する。 ・炭素集約度は産業部門と同様の考え方で設定する。	▲30.0%	▲70.0%	▲28.8%	▲51.6%
	鉄道	・エネルギー消費原単位を年平均0.5%削減するものとして設定する。 ・炭素集約度は産業部門と同様の考え方で設定する。	▲3.5%	▲13.5%	▲28.8%	▲51.6%
	航空機	・エネルギー消費原単位を年平均0.5%削減するものとして設定する。 ・炭素集約度は産業部門と同様の考え方で設定する。	▲3.5%	▲13.5%	▲28.8%	▲51.6%
	国内船舶	・エネルギー消費原単位を年平均0.5%削減するものとして設定する。 ・炭素集約度は大きな変化がないものとする。	▲3.5%	▲13.5%	▲28.8%	▲51.6%
廃棄物部門	一般廃棄物の焼却	・1人1日当たりのごみ排出量(活動量)を年平均5g減量するものとして、焼却量を設定する。 ・炭素集約度は産業部門と同様の考え方で設定する。	▲4.2%	▲16.4%	▲28.8%	▲51.6%
	下水処理	・1人1日当たりの使用水量(活動量)を年平均2L節水するものとして、下水量を設定する。 ・炭素集約度は産業部門と同様の考え方で設定する。	▲3.3%	▲12.9%	▲28.8%	▲51.6%

*2020年度の電気事業者の排出係数(調整後排出係数): 0.351kg-CO₂/kWh→2030年度の電事連目標: 0.250kg-CO₂/kWh

部門・分野		2024年度～2050年度 におけるGHG削減の考え方	活動量原単位		温暖化ガス排出量原単位	
			2030	2050	2030	2050
産業部門	(CH ₄ , N ₂ O)	・活動量は現状趨勢ケースで推移するものとする。 ・水田、畜産からの温暖化ガス排出量原単位は、2030年度:30%、2040年度:60%、2050年度:80%削減するものとして設定する。	0.0%	0.0%	▲30.0%	▲80.0%
廃棄物部門	一般廃棄物の焼却 (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O)	・1人1日当たりのごみ排出量(活動量)を年平均5g減量するものとして、焼却量を設定する。 ・温暖化ガス排出量原単位は現状趨勢ケースで推移するものとする。	▲4.2%	▲16.4%	0.0%	0.0%
	下水処理 (CH ₄ , N ₂ O)	・1人1日当たりの使用水量(活動量)を年平均2L節水するものとして、下水量を設定する。 ・温暖化ガス排出量原単位は現状趨勢ケースで推移するものとする。	▲3.3%	▲12.9%	0.0%	0.0%

部門・分野		2024年度～2050年度 におけるGHG削減の考え方	単位成長量		単位吸収量原単位	
			2030	2050	2030	2050
森林吸収量		・単位成長量は2009～2019年度の平均水準を維持するものとして、将来の単位成長量を設定する。 ・適切な森林管理により、単位吸収量が年率0.2%程度向上するものと仮定する。			1.4%	5.4%

② 将来の温室効果ガス排出量（温暖化対策を講じた場合）

表 16 将来の温室効果ガス排出量（温暖化対策を講じた場合）

区 分	温室効果ガス排出量【千t-CO ₂ 】					
	2013 (基準年度)	2020 (現況年度)	2030 (目標年度)	基準 年度比	2050 (長期目標年度)	基準 年度比
産業部門	183	128	99	▲45.7%	61	▲66.6%
製造業	148	94	75	▲49.0%	49	▲66.8%
非製造業						
農業	24	24	17	▲29.0%	7	▲69.2%
水産業	8	7	5	▲40.9%	3	▲58.8%
建設業	2	3	2	▲26.0%	1	▲54.9%
民生業務部門	145	97	72	▲50.4%	47	▲67.8%
民生家庭部門	112	74	46	▲59.5%	22	▲80.0%
運輸部門	166	129	75	▲54.8%	23	▲85.8%
自動車	154	120	69	▲55.0%	20	▲87.0%
鉄道	11	8	5	▲53.0%	3	▲71.4%
航空機	1	0.3	0.3	▲41.8%	0.2	▲62.1%
船舶	0.04	0.03	0.04	8.0%	0.03	▲24.7%
廃棄物部門	22	14	13	▲42.1%	8	▲64.6%
廃棄物処理	15	10	10	▲37.0%	6	▲59.3%
下水処理	7	4	3	▲53.5%	1.6	▲76.5%
小 計	628	442	304	▲51.5%	162	▲74.3%
森林吸収量	▲135	▲135	▲137	1.5%	▲143	5.5%
合 計	493	307	167	▲66.1%	19	▲96.1%

※四捨五入の関係で、合計値・割合は整合しない場合があります。

※表示されている数字は、計算結果の排出量は小数第1位を四捨五入（運輸部門の航空機、船舶を除く）、基準年度比は小数第2位を四捨五入して表示しています。

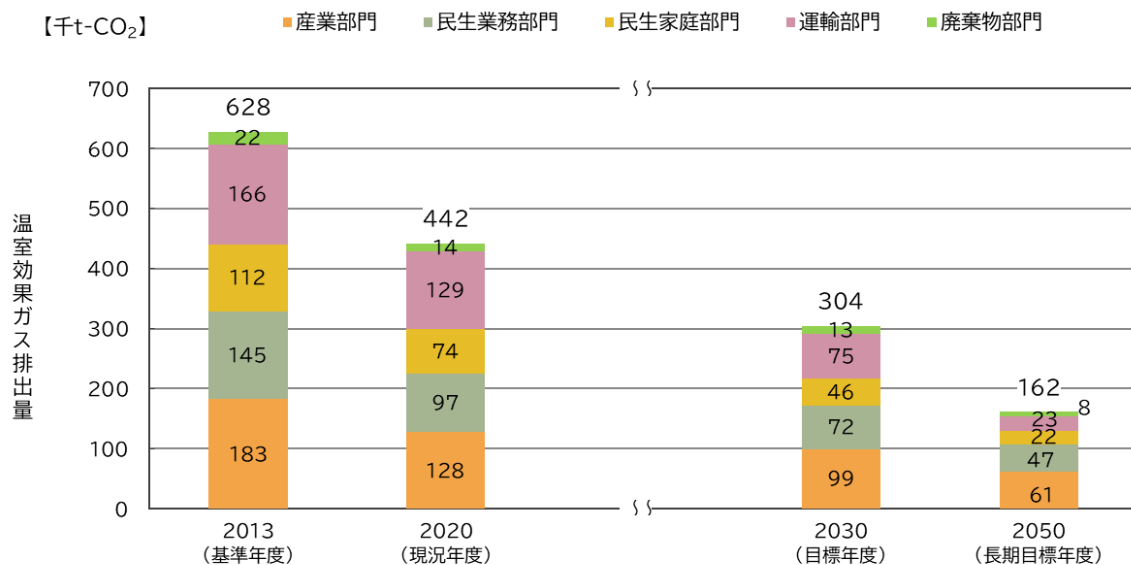


図 5 将来の温室効果ガス排出量（温暖化対策を講じた場合）

③ 将来のエネルギー消費量（温暖化対策を講じた場合）

表 17 エネルギー消費量（温暖化対策を講じた場合）の部門別内訳

区 分	エネルギー消費量[TJ]					
	2013 (基準年度)	2020 (現況年度)	2030 (目標年度)	基準 年度比	2050 (長期目標年度)	基準 年度比
産業部門	1,701	1,323	1,474	▲13.4%	1,420	▲16.5%
製造業	1,423	1,057	1,225	▲13.9%	1,175	▲17.4%
非製造業						
農業	127	126	119	▲5.9%	116	▲8.4%
水産業	120	98	99	▲17.0%	102	▲14.9%
建設業	32	41	31	▲4.3%	27	▲14.3%
民生業務部門	1,500	1,185	1,329	▲11.4%	1,268	▲15.5%
民生家庭部門	1,157	977	876	▲24.3%	636	▲45.1%
運輸部門	2,307	1,820	1,487	▲35.6%	674	▲70.8%
自動車	2,215	1,726	1,397	▲36.9%	593	▲73.2%
鉄道	84	89	82	▲1.8%	74	▲12.0%
航空機	8	4	7	▲18.2%	7	▲21.8%
船舶	0.6	0.5	0.3	▲41.8%	0.2	▲62.1%
廃棄物部門	63	35	51	▲19.0%	31	▲50.3%
廃棄物処理	13	1	13	3.7%	8	▲39.3%
下水処理	50	34	38	▲24.8%	24	▲53.1%
合 計	6,729	5,339	5,217	▲22.5%	4,029	▲40.1%

※四捨五入の関係で、合計値・割合は整合しない場合があります。

※表示されている数字は、計算結果をエネルギー消費量は小数第1位を四捨五入、基準年度比は小数第2位を四捨五入して表示しています。

2 再生可能エネルギーの利用可能量

ここで示す本市の「再生可能エネルギーの利用可能量」は、2021 年度に調査した結果とします。

2.1 検討対象とする再生可能エネルギー

本市における再生可能エネルギーについて、既存の資料・文献等に基づき、種別ごとの賦存状況を示すとともに、それらの利用にあたって、エネルギー利用技術等の条件を考慮して利用可能量（ポテンシャル）を推計します。

検討対象とする再生可能エネルギーは、次にあげる6項目です。

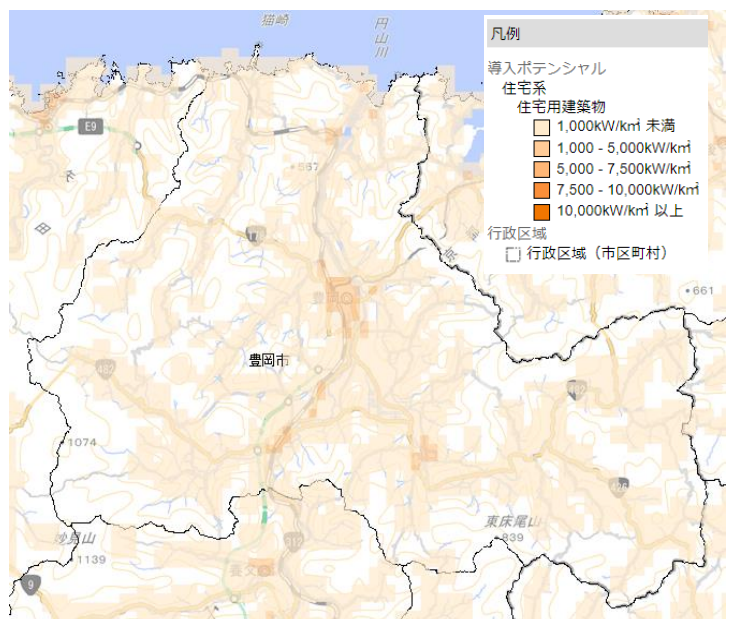
- 太陽光発電
- 太陽熱利用
- 風力発電
- 小水力発電
- 地中熱利用
- バイオマス熱利用

※バイオマス熱利用は、環境省の再生可能エネルギー情報提供システム（以下、「REPOS：リーポス」という。）の対象項目ではないため、「2.2 再生可能エネルギーの賦存状況」については、バイオマス熱利用を除く5項目について検討。

2.2 再生可能エネルギーの賦存状況

(1) 太陽光発電

環境省の再生可能エネルギー情報提供システム（以下「REPOS：リーポス」という。）によれば、太陽光発電に係る本市の設備導入ポテンシャル（密度）は、住宅地で概ね1,000~5,000kW/km²と推計されています。市全体では約213千kWの設備導入が可能であり、年間で226,760千kWhの発電量が期待されています。

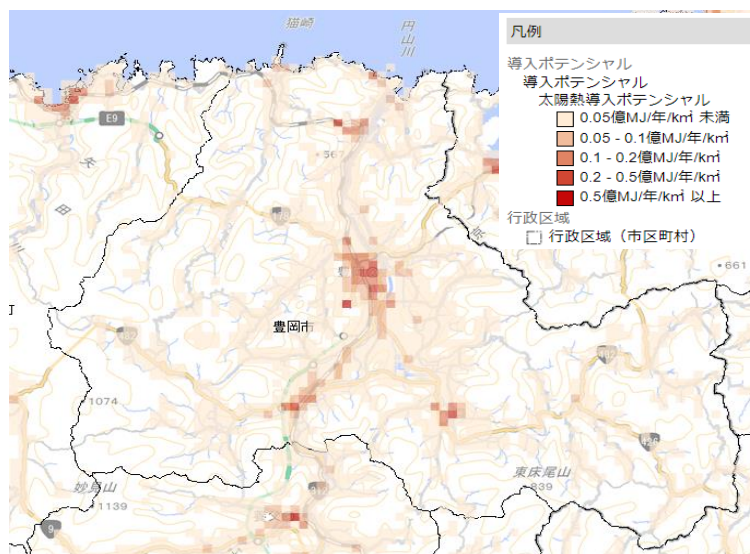


出典：環境省（REPOS）

図 6 住宅系建築物への太陽光発電導入ポテンシャル

(2) 太陽熱利用

REPOS によれば、太陽熱利用に係る本市の設備導入ポテンシャル（密度）は、0.05~0.1 億MJ/年/km² が一部の市域で見られるものの、市域の大部分で0.05 億MJ/年/km² 未満と比較的低く、市全体の利用可能量は約 4.59 億 MJ と推計されています。

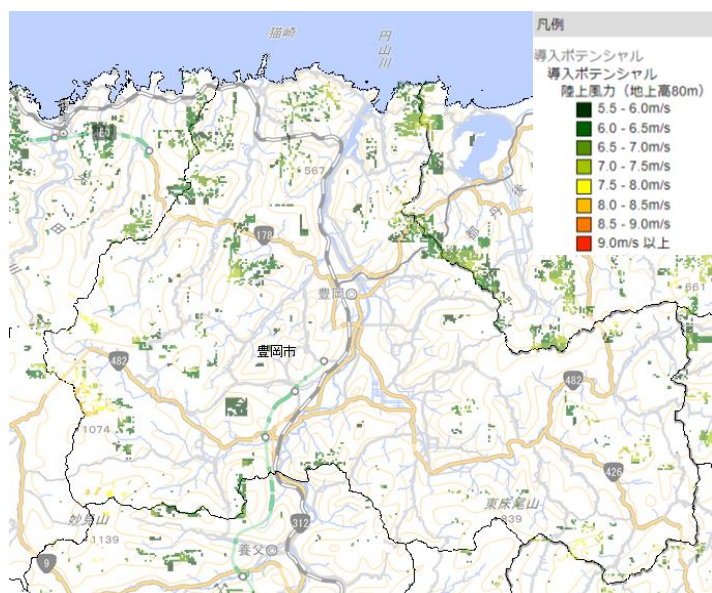


出典：環境省（REPOS）

図 7 太陽熱利用設備導入ポテンシャル

(3) 風力発電

REPOS によれば、市内には風力発電に適した風況（平均風速 5.5m/s 以上）を示す地域が、竹野地域や畑上区に数か所見られます。市全体では約 280 千 kW の設備導入が可能であり、年間の発電量は 604,171 千 kWh と推計されています。

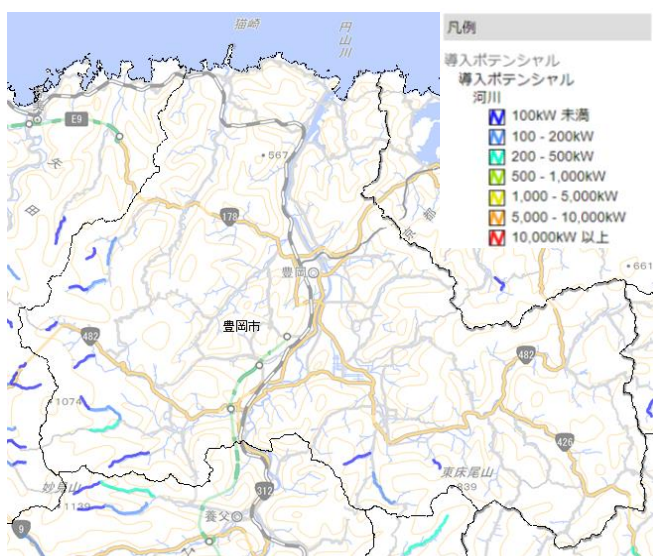


出典：環境省（REPOS）

図 8 風力発電導入ポテンシャル

(4) 小水力発電

REPOSによれば、200～500kW未満の規模の発電ポテンシャルは、既存の阿瀬発電所のある阿瀬川に示されています。その他4河川に100～200kW未満の規模、8河川に100kW未満の規模の河川が示されており、利用可能量は1.23千kWと推計されています。なお、REPOSの情報では、農業用水路のポテンシャルは示されていません。

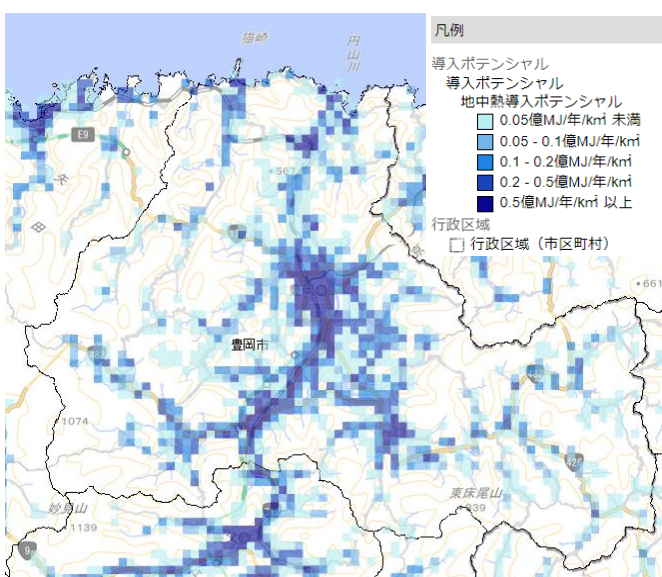


出典：環境省 (REPOS)

図 9 小水力発電設備導入ポテンシャル

(5) 地中熱利用

REPOSによれば、地中熱利用に係る本市の設備導入ポテンシャル(密度)は、比較的高い0.2～0.5億MJ/年/km²の地域が豊岡駅～江原駅の山陰本線に沿って広がっており、利用可能量は全体で年間約45.66億MJと推計されています。



出典：環境省 (REPOS)

図 10 地中熱利用設備導入ポテンシャル

2.3 再生可能エネルギーの利用可能量の推計

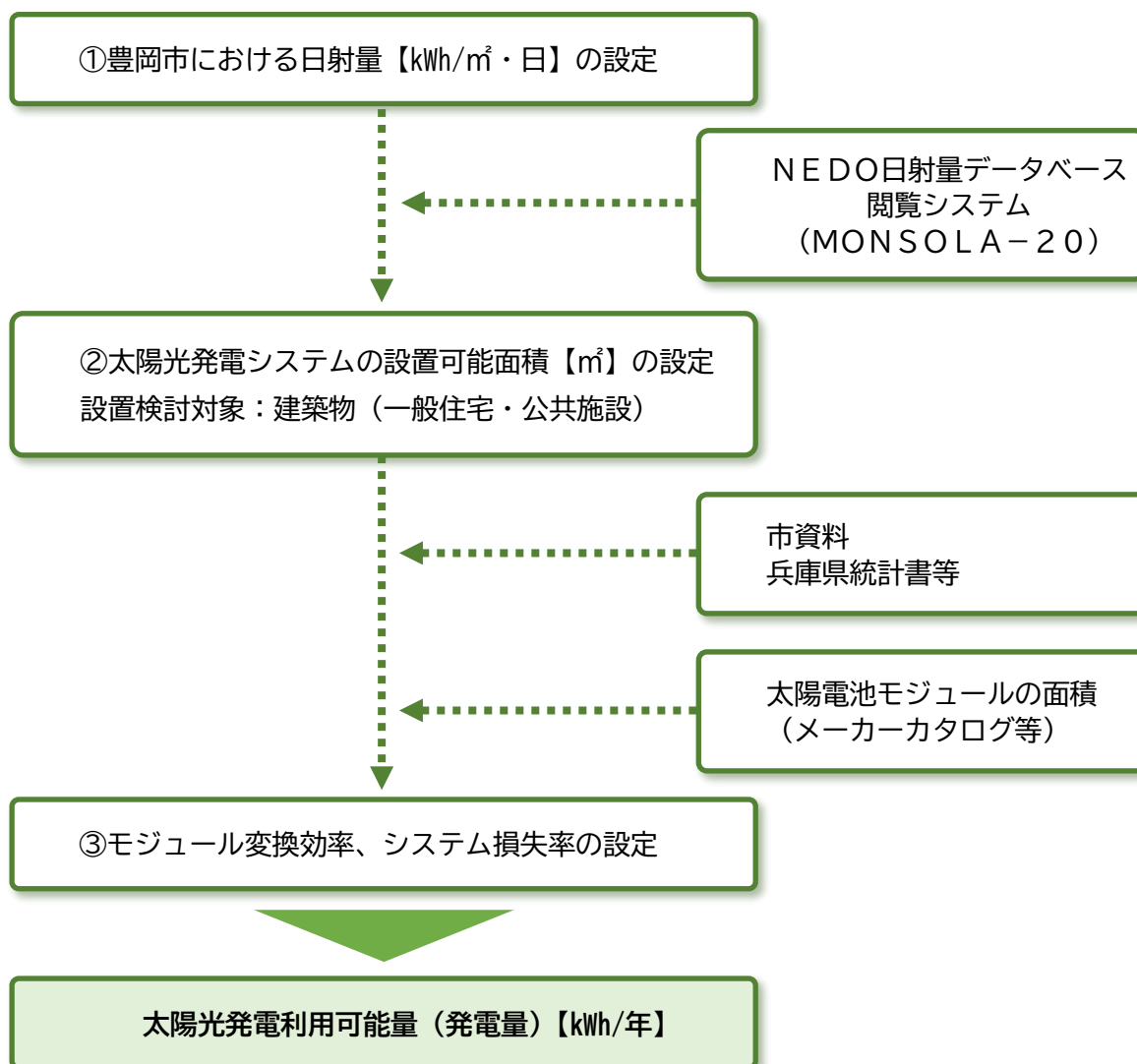
(1) 太陽光発電

太陽光発電の利用可能量は、次の推計式を用いて推計フローに示す流れで推計を行います。

[推計式]

$$\begin{aligned} \text{利用可能量 (発電量) [kWh /年]} &= \text{最適傾斜角斜面日射量 [kWh/m}^2 \cdot \text{日]} \\ &\times \text{太陽光発電システム設置可能面積 [m}^2\text{]} \\ &\times \text{モジュール変換効率 [\%]} \\ &\times (1 - \text{システム損失率 [\%]}) \\ &\times 365 \text{ [日]} \end{aligned}$$

[推計フロー]



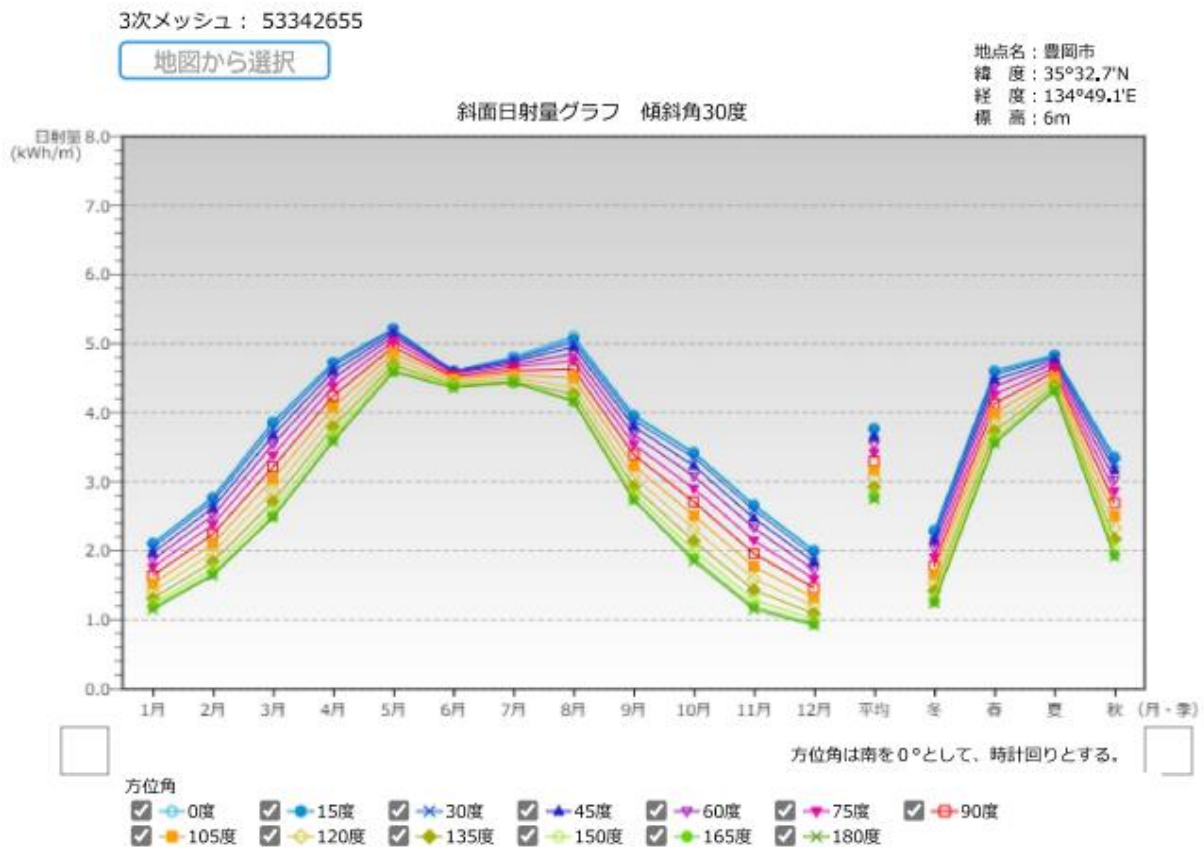
①豊岡市における日射量【kWh/m²・日】の設定

本市の年間最適傾斜角（最も効率的に太陽光を受ける斜面の角度）は 28 度であり、南に面しているほど日射量は多く、方位による差は冬場に顕著になります。ここでは、試算を簡素化するため、年間最適傾斜角における年間日射量の平均値 3.78kWh/m²・日 を日射量として設定します。

表 18 豊岡市の年間最適傾斜角（28 度）における斜面日射量

													【kWh/m ² /日】	
月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間	
日射量	2.09	2.76	3.86	4.74	5.25	4.64	4.84	5.13	3.97	3.41	2.64	1.98	3.78	

出典：NEDO 日射量データベース閲覧システム（MONSOLA-20）



出典：NEDO 日射量データベース閲覧システム（MONSOLA-20）

図 11 豊岡市の方位別斜面日射量の年間推移（傾斜角 30 度）

注記) NEDO データベースシステムでは 28 度の図が出力できないため 30 度の図を参考に掲載

②太陽光発電システムの設置可能面積【㎡】の設定

太陽光発電システムの設置対象として、次の5項目を検討します。

- 一般住宅：ア. 2030年までに新規着工が見込まれる住宅（推計）全てに設置
イ. 既存の戸建て住宅への設置（想定）
- 公共施設：設置可能な公共施設
- ため池：市内の農業用ため池
- 市有地（未利用地・処分場跡地など）
- 農地、耕作放棄地：営農型太陽光発電導入（想定）

■一般住宅における設置可能面積

(ア) 2030年までに新規着工が見込まれる住宅（推計）全てに設置

本市の2015～2019年度の新規住宅着工件数及び総床面積は表19のとおりであり、この5年間の年間新規住宅着工件数及びその総延床面積から、1棟当たりの平均延床面積を求めると、約135.8㎡となります。一般的な住宅が2階建て（屋根面積は延床面積の概ね50%）で、傾斜屋根の半分（南面寄り）にパネルを設置することを想定し、さらに余裕率を20%として、その分を差し引いた約 27.2㎡（ $\div 135.8 \times 50\% \times 50\% \times 80\%$ ）を1棟当たりの設置可能面積とします。

2022～2030年度の9年間は、過去5年間と同様の状況で年間222棟の住宅の新築（9年間で延べ1,998棟）が見込めるものとして、設置可能面積の累積値を算出すると約 54,300㎡（ $\div 222 \times 9 \times 27.2$ ）となります。

表19 豊岡市の年間新規住宅着工件数・総延床面積の推移【単位：棟、㎡】

年度	2015 (H27)	2016 (H28)	2017 (H29)	2018 (H30)	2019 (R01)	平均
新規住宅着工件数	217	230	225	215	225	222
総延床面積	29,685	30,814	26,201	31,136	33,109	30,189
1棟当たり延床面積	136.8	134.0	116.4	144.8	147.2	135.8

出典：国土交通省（建築着工統計調査）

(イ) 既存の戸建て住宅への設置（想定）

本市における戸建て持ち家率は、「平成30年住宅・土地統計調査」によると、約75%（世帯数：30,340、持ち家：22,740）です。2021年1月1日における世帯数は、「住民基本台帳・世帯数」（総務省）から33,381世帯であり、持ち家棟数は25,019棟となります。これらの持ち家は、築年数によっては耐震性の面から太陽光モジュールの設置が難しい住宅もあり、本市の太陽光発電システム補助事業における補助対象外地域（出石重要伝統的建造物群保存地区、景観形成重点地区など）等を考慮する必要がありますが、ここでは本調査において実施した「市民アンケート調査」結果において、既存住宅における太陽光発電システム導入意向率が約28%（26ページの【参考】を参照）であったことから、この率を用いて設置可能面積を試算することとします。試算結果は、約 190,300㎡となります。

表 20 豊岡市の既存住宅における太陽光発電システムの設置可能面積

世帯数 (2021年) ①	持ち家率 ②	持ち家棟数 (推計) ③=①×②	設置可能面 積(m ² /棟) ④	太陽光導入 意向率 ⑤	設置可能面積 (m ²) ⑥=③×④×⑤
33,381	75.0%	25,019	27.2	28%	190,300

(ウ) 一般住宅における太陽光発電システムの設置可能面積 (m²)

一般住宅における太陽光発電システムの設置可能面積は、224,600m² [= (ア) + (イ) = 54,300 + 190,300] となります。

なお、上記の屋根に設置可能なシステムの設備容量ですが、本市における住宅用太陽光発電システムの設置補助実績をみると、1件当りの設置容量は増加傾向にあり、2010年以前は4kW未満でしたが近年は5kWを超えており、直近5ヶ年の平均は5.2kW※となっています。

※本市の2021年度における「太陽光発電システム(住宅用)・定置型リチウムイオン蓄電池システム(住宅用)の設置補助」の上限は、それぞれ4kW、6kWとなっています。

【参考】既存住宅に対する今後の太陽光発電システムの導入率の設定の考え方

既存住宅に対する今後の太陽光発電システムの導入率については、「市民アンケート調査」結果より以下の通り設定しました。

★「2030年までに導入する意向」との回答率27.6%から、
「既存住宅に対する今後の太陽光発電システムの導入率を28%」に設定

◆参考：「市民アンケート調査結果」

問9. ご自宅への再生可能エネルギー関連設備の導入状況と、2030年までの導入意向についてお答えください。[SA]

再エネ関連設備	回答数(人)					割合(%)				
	導入済	導入意向あり	導入意向なし	無回答・不明	回答計	導入済	導入意向あり	導入意向なし	無回答・不明	回答計
太陽光発電システム	17	97	238	0	352	4.8%	27.6%	67.6%	0.0%	100.0%
蓄電池	5	103	244	0	352	1.4%	29.3%	69.3%	0.0%	100.0%
太陽熱温水器	7	79	266	0	352	2.0%	22.4%	75.6%	0.0%	100.0%
高効率給湯器	112	79	161	0	352	31.8%	22.4%	45.8%	0.0%	100.0%
ハイブリッド車	73	111	168	0	352	20.7%	31.5%	47.8%	0.0%	100.0%
電気自動車	10	117	225	0	352	2.8%	33.2%	64.0%	0.0%	100.0%
木質バイオマス利用機器	11	77	264	0	352	3.1%	21.9%	75.0%	0.0%	100.0%

■ 公共施設における設置可能面積

(ア) 公共施設への設置状況

公共施設については、2023年5月末時点で累計69件、3,454kWの太陽光発電システムが設置されています。具体的には、表21のとおりです。

表21 公共施設における太陽光発電システム設置状況

No.	設置年度	施設名	出力(kW)	No.	設置年度	施設名	出力(kW)
1	H11	コウノトリの郷公園(直売所)	10.0	36	H22	小坂小学校	19.7
2	H19	コウノトリ本舗	4.7	37	H22	但東中学校	19.9
3	H20	ハチゴロウの戸島湿地管理棟	2.2	38	H22	八代小学校	9.9
4	H28	豊岡市立加陽水辺公園交流館	5.4	39	H22	八条小学校	17.2
5	H24	豊岡エコバレー山宮地場ソーラー(1期)	680.0	40	H22	三江小学校	17.2
6	H25	豊岡エコバレー山宮地場ソーラー(2期)	320.0	41	H22	中筋小学校	17.2
7	H25	コウノトリ但馬空港地場ソーラー	677.6	42	H22	港東小学校	17.2
8	H27	豊岡エコバレー竹貫地場ソーラー(1期)	823.2	43	H22	神美小学校	17.2
9	H28	豊岡エコバレー竹貫地場ソーラー(2期)	299.9	44	H22	竹野中学校	9.9
10	H16	赤崎ふるさと農道トンネル	4.5	45	H22	清滝小学校	17.2
11	H21	豊岡市エコハウス	1.8	46	H22	奈佐小学校	18.5
12	H14	防災通信センター	1.3	47	H22	出石中学校	19.1
13	H23	小野地区防災拠点交流施設	5.3	48	H22	豊岡小学校	19.8
14	H25	豊岡市役所	20.0	49	H22	城崎小学校	19.8
15	H13	豊岡地区コミュニティセンター	3.6	50	H22	城崎中学校	9.9
16	H15	五荘地区コミュニティセンター	3.0	51	H22	竹野南小学校	9.9
17	H17	奈佐地区コミュニティセンター	3.0	52	H22	三方小学校	19.8
18	H18	福住地区コミュニティセンター	3.0	53	H22	小野小学校	19.8
19	H20	寺坂地区コミュニティセンター	3.0	54	H22	合橋小学校	19.8
20	H21	資母地区コミュニティセンター	2.6	55	H23	竹野認定こども園	18.5
21	H22	日高地区コミュニティセンター	4.0	56	H24	五荘奈佐幼稚園	10.4
22	H23	小野地区コミュニティセンター	5.3	57	H25	出石学校給食センター	2.6
23	H28	三方地区コミュニティセンター	5.3	58	H20	北但広域療育センター	10.0
24	H28	竹野南地区コミュニティセンター	5.5	59	H22	城崎健康福祉センター	18.5
25	H28	国府地区コミュニティセンター	5.3	60	H22	但東健康福祉センター	18.5
26	H28	清滝地区コミュニティセンター	3.1	61	H22	出石健康福祉センター	10.0
27	H15	市営今森団地集会所	4.5	62	H21	ウエルストーク豊岡	4.0
28	H25	日高防災公園太陽光発電連係型蓄電池システム	3.2	63	H22	佐野浄水場	8.0
29	H26	市民会館	5.5	64	H16	城崎庁舎	10.0
30	H12	旧市立三江幼稚園	9.9	65	H20	木屋町小路	1.8
31	H14	市立八条認定こども園(市立八条保育園)	10.0	66	H30	玄武洞スポーツ公園	35.0
32	H15	市立八条認定こども園(市立八条幼稚園)	10.1	67	H22	日高振興局	18.5
33	H17	市立西保育園	10.0	68	H20	たんたん温泉福寿の湯	1.1
34	H22	弘道小学校	4.0	69	H24	但東振興局	4.1
35	H22	静修小学校	4.4			[合計]	3,454

(イ) 設置可能公共施設の抽出と設置可能面積

公共施設における設置可能施設及び設置可能面積については、以下の全ての条件を満たす69公共建物(施設)[1F延べ床面積合計47,280m²]を設置対象建物^{※1}として抽出します(表23)。

<太陽光発電システム設置可能公共建物(施設)抽出条件>

- ・条件①：太陽光発電システムの投資回収年数を約20年と見込んで、概ね2040年以降に建物の耐用年数を迎える1階の延べ床面積が100m²より広い公共施設^{※2}(1,208建物から110建物抽出)
- ・条件②：①の条件に加えて、既に太陽光発電システムが設置済みの41建物を除外した69建物を抽出

※1：建物台帳に基づき、建物ごとに構造、床面積等が掲載されているため、1施設で複数の建物が掲載されている施設もあるが、抽出は建物ごとに判断

※2：一般住宅と同様の考え方で、設備容量5kW程度以上のパネル設置可能な建築面積(建築面積データの記載がない建物が多かったため、1Fの延べ床面積に変更)として1Fの延べ床面積が100m²以上

資料からは屋根形状は分かりませんが、屋根全面設置が可能と考えられる陸屋根は少ないこ

とから、屋根面積は住宅の場合と同様に屋根面積は1Fの延床面積(47,280m²)の概ね50%で、傾斜屋根の半分(南面寄り)に当たる約23,640m²を設置可能面積として設定します。

表 22 設置検討対象公共施設一覧

seq.	施設名称住所		延床面積 (1階)(㎡)	建物構造		建築日
	名称	住所		木造・ 非木造の別	構造主体	
1	旧豊岡清掃センター	豊岡市岩井本井150	319.88	非木造	鉄筋コンクリート	1990
2	玄武洞公園	豊岡市赤石竹栗1353	108.00	非木造	鉄筋コンクリート	2007
3	神美幼稚園	豊岡市三宅カキ田45	100.78	木造	木造	2013
4	日高幼稚園	日高町岩中東柳46	719.00	非木造	鉄筋コンクリート	2002
5	三方幼稚園	日高町栗山下野735	244.00	非木造	鉄筋コンクリート	1994
6	清滝放課後児童クラブ	日高町山宮上垣1357	198.00	非木造	鉄筋コンクリート	1997
7	豊岡小学校	豊岡市中央町2	1,086.00	非木造	鉄筋コンクリート	1998
8	八条小学校	豊岡市九日市下町堀通402	1,091.00	非木造	鉄筋コンクリート	1994
9	新田小学校	豊岡市河谷ハシノ596	103.70	非木造	鉄筋コンクリート	2014
10	中筋小学校	豊岡市土淵田向27	870.00	非木造	鉄筋コンクリート	1993
11	港西小学校	豊岡市瀬戸野ヶ谷57	937.00	非木造	鉄筋コンクリート	1999
12	竹野南小学校	竹野町御又寺坂78	104.00	非木造	鉄筋コンクリート	1998
13	八代小学校	日高町中宮ノ下320	365.00	非木造	鉄筋コンクリート	1996
14	八代小学校	日高町中宮ノ下320	169.50	非木造	鉄筋コンクリート	1996
15	日高小学校	日高町岩中東柳22	1,351.00	非木造	鉄筋コンクリート	2002
16	静修小学校	日高町道場水クゴ157	181.41	非木造	鉄筋コンクリート	2011
17	三方小学校	日高町栗山下野735	1,215.00	非木造	鉄筋コンクリート	1994
18	三方小学校	日高町栗山下野735	107.00	非木造	鉄筋コンクリート	2004
19	小坂小学校	出石町鳥居荒田31	951.00	非木造	鉄筋コンクリート	2003
20	竹野中学校	竹野町竹野入谷2056	919.00	非木造	鉄筋コンクリート	1996
21	竹野中学校	竹野町竹野入谷2056	276.00	非木造	鉄筋コンクリート	1996
22	竹野中学校	竹野町竹野入谷2056	369.00	非木造	鉄筋コンクリート	1996
23	出石中学校	出石町弘原中川クゴ202	1,278.00	非木造	鉄筋コンクリート	1998
24	出石中学校	出石町弘原中川クゴ202	140.00	非木造	鉄筋コンクリート	1998
25	出石中学校	出石町弘原中川クゴ202	592.00	非木造	鉄筋コンクリート	1998
26	但東中学校	但東町三原石田108	1,389.00	非木造	鉄筋コンクリート	2004
27	高屋住宅	豊岡市高屋西ノ宮380	511.72	非木造	鉄筋コンクリート	1995
28	今森住宅	豊岡市江本川崎13	1,046.33	非木造	鉄筋コンクリート	2003
29	今森住宅	豊岡市江本川崎13	881.54	非木造	鉄筋コンクリート	2006
30	元業師2号住宅	城崎町湯島湯の元634	520.39	非木造	鉄筋コンクリート	2004
31	上山住宅	城崎町上山カズワイ219	520.90	非木造	鉄筋コンクリート	2004
32	草飼テラス住宅	竹野町草飼向畑520	162.30	非木造	プレキャストコンクリート	2000
33	草飼テラス住宅	竹野町草飼向畑520	162.30	非木造	プレキャストコンクリート	2000
34	草飼テラス住宅	竹野町草飼向畑520	162.30	非木造	プレキャストコンクリート	2000
35	鶴岡住宅	日高町鶴岡護摩田371	375.35	非木造	鉄筋コンクリート	2002
36	福住住宅	出石町福住赤坂1320	875.45	非木造	鉄筋コンクリート	2005
37	矢根住宅	但東町矢根矢ノ尻1248	278.21	非木造	鉄筋コンクリート	2001
38	長寿園	豊岡市幸町10	501.77	非木造	鉄筋コンクリート	1996
39	出石庁舎	出石町内町内町1	2,286.47	非木造	鉄筋コンクリート	1993
40	豊岡消防署城崎分署	城崎町湯島松崎71	669.20	非木造	鉄筋コンクリート	2015
41	城崎温泉交流センター	城崎町今津稗田290	795.42	非木造	鉄筋コンクリート	2000
42	城崎文芸館	城崎町湯島愛宕357	749.35	非木造	鉄筋コンクリート	1996
43	豊岡市立図書館	豊岡市京町5	1,332.49	非木造	鉄筋コンクリート	1998
44	港区コミュニティセンター	豊岡市気比木ノ下2435	313.25	非木造	鉄筋コンクリート	1994
45	神美地区コミュニティセンター	豊岡市三宅江ノ田81	246.23	非木造	鉄筋コンクリート	1991
46	八代地区コミュニティセンター	日高町中宮ノ下333	264.79	非木造	鉄筋コンクリート	1993
47	総合健康ゾーン	豊岡市立野町600	2,464.09	非木造	鉄筋コンクリート	2010
48	豊岡防災公園	豊岡市中央町157	164.00	非木造	鉄骨造	2013
49	豊岡防災公園	豊岡市泉町416	250.00	非木造	鉄骨造	2015
50	資母体育館	但東町中山神田706	1,215.62	非木造	鉄筋コンクリート	1993

表 23 設置検討対象公共施設一覧

seq.	施設名称住所		延床面積 (1階)(㎡)	建物構造		建築日
	名称	住所		木造・ 非木造の別	構造主体	
51	高橋診療所	但東町久畑榎ヶ谷126	206.89	非木造	鉄骨造	2004
52	但東庁舎	但東町出合山崎150	280.00	非木造	鉄筋コンクリート	1994
53	竹野健康福祉センター	竹野町須谷小野口1478	917.07	非木造	鉄骨鉄筋コンクリート	2004
54	竹野庁舎	竹野町竹野オノ神1585	977.70	非木造	鉄筋コンクリート	2001
55	竹野北前館	竹野町竹野濱岡50	810.93	非木造	鉄筋コンクリート	1992
56	円山川防災センター	日高町西芝清水	396.95	非木造	鉄骨鉄筋コンクリート	1999
57	日高健康福祉センター	日高町祢布祢布ヶ森891	1,960.97	非木造	鉄筋コンクリート	1993
58	日高東部健康福祉センター	日高町堀上高畑809	1,831.00	非木造	鉄筋コンクリート	2005
59	道の駅「神鍋高原」	日高町栗栖野鍛ヶ野59	1,005.48	非木造	鉄筋コンクリート	2003
60	神鍋温泉ゆとろぎ	日高町栗栖野鍛ヶ野59	938.51	非木造	鉄筋コンクリート	2014
61	但馬国府・国分寺館	日高町祢布清水808	1,451.95	非木造	鉄骨造	2005
62	日本・モンゴル民族博物館	但東町中山神田711	999.65	非木造	鉄筋コンクリート	1996
63	植村直己冒険館	日高町伊府向野785	944.89	非木造	鉄筋コンクリート	1994
64	植村直己冒険館	日高町伊府向野785	428.01	非木造	鉄筋コンクリート	2003
65	但東自然ふれあいセンター「やまびこ」	但東町正法寺キジヤ165	456.59	非木造	鉄筋コンクリート	1995
66	但東ンク温泉館	但東町正法寺キジヤ165	602.53	非木造	鉄筋コンクリート	1994
67	但東ンク温泉館	但東町正法寺キジヤ165	699.63	非木造	鉄筋コンクリート	1999
68	但東ンク温泉館	但東町正法寺キジヤ165	125.00	非木造	鉄筋コンクリート	2004
69	豊岡学校給食センター	豊岡市森寺ノ下203	312.02	非木造	鉄骨造	2013
【 合 計 】			47,280			

■ため池における設置可能面積

市内には南部と東部に満水面積が0.02~0.6haの21箇所の中小規模の農業用ため池が点在しています。ため池水面への水上設置型の太陽光発電システムの導入を想定し、ため池の規模に関わらず設置可能面積を算定します。

対象ため池の満水面積(水面)は合計2.46haであるため、このうちの50%にパネルを敷き詰めるものと仮定し、約12,300㎡($\cong 2.46 \times 50\% \times 10^4$)を設置可能面積として設定します。

表 24 太陽光発電システム設置検討対象農業用ため池一覧 (2020年2月時点)

番号	名称	所在地	堤高(m)	堤頂長(m)	総貯水量 (千m ³)	流域面積 (ha)	満水面積 (ha)
1	神津池	豊岡市森尾字前田292	2.4	16.7	0.3	0.65	0.03
2	深谷池	豊岡市中郷字中ノ郷687	6.2	60.9	9.1	9.66	0.26
3	帯白池	豊岡市中郷字草ノ池667	5.5	32.8	4.2	5.54	0.13
4	桧ヶ谷池	豊岡市市場字岡田670	3.4	36.8	1.2	4.58	0.08
5	岩本池	豊岡市日高町頃垣字岩本765	4.3	29.1	2.4	2.33	0.1
6	縄添池	豊岡市日高町太田字縄添408	4.4	115.9	13	5.21	0.56
7	梅ヶ坪池	豊岡市日高町太田字梅ヶ坪1359	6.2	62.5	9.5	5.93	0.23
8	茅谷池	豊岡市日高町日置字茅谷557	3.2	58.7	1.3	15.77	0.09
9	サル谷池	豊岡市日高町日置字サル谷824	4	48.3	4.2	22.03	0.16
10	朝柄池	豊岡市日高町鶴岡字朝柄1327	4.4	39.1	3.6	11.67	0.16
11	矢納谷池	豊岡市日高町鶴岡字矢納谷1414	3.6	28.4	2	6.69	0.12
13	丸中池	豊岡市出石町丸中文字西ノ谷57	4.4	17.4	0.6	3.51	0.03
14	中谷池	豊岡市出石町丸中文字谷216	2.8	13.3	0.3	3.38	0.02
15	立熊池	豊岡市出石町寺坂字上谷1047	3.7	12.6	0.4	0.6	0.02
16	黒田池	豊岡市出石町寺坂字栗谷1047	4.6	61.2	2.2	1.57	0.09
17	岡田池	豊岡市出石町宮内字岡田1626	3.9	23.6	1	10.94	0.05
18	松尾池	豊岡市但東町河本字松尾751	3.7	17.2	1	2.72	0.05
19	奥畑池	豊岡市但東町河本字奥畑933	3.2	19.8	0.6	1.95	0.04
20	丸垣池	豊岡市但東町奥藤字丸垣596	5.4	16.5	2.3	5.95	0.08
21	上堤池	豊岡市但東町水石字見谷322	3.2	29.8	1.9	1.32	0.09
22	下堤池	豊岡市但東町水石字堤ミ322	3	19.5	0.5	3.11	0.07
(合計)							2.46

注) 12番欠番

農業用ため池を活用した水上設置型メガソーラー発電所の例

加東市では、市内の農業用ため池である西平池と東平池において、2015年から民間事業者が設置した水上設置型メガソーラー発電所が稼働しています。ため池の水面上に、紫外線や腐食に強い高密度ポリエチレン製の水上架台（フロート）を設け、255Wの太陽光パネル11,256枚を設置しています。発電出力は、西平池が約1.7MW、東平池が約1.2MWで、合計で年間約330万kWhの発電量が見込まれています。

太陽電池を水上に設置することにより、冷却効果が得られ、地上置き型・屋根置き型と比べて、高い発電量が期待できます。また、このほか、太陽電池モジュールが水面を覆うことで、貯水の蒸発量の軽減や藻類の異常発生防止などの効果がメリットとしてあげられます。

このような取り組みに対して、兵庫県は「太陽光発電施設等と地域環境との調和に関する条例」を制定し、設備の総点検の実施や特定ため池などの防災上の措置を促しています。



出典：京セラWebサイト (https://www.kyocera.co.jp/topics/2015/0401_tome.html)

図 12 兵庫・高岡西水上メガソーラー発電所（西平池）

■市有地

(ア) 未利用地

市の未利用地を対象として、太陽光発電システムの導入を想定します。予定地の面積は約8haですが、その75%に当たる6haを太陽光発電設置エリアとします。このうち、50%にパネルを敷き詰めるものと仮定し、**約30,000㎡**（ $\div 6 \times 50\% \times 10^4$ ）を設置可能面積として設定します。

(イ) 豊岡第2清掃センター埋立処分場

本市の「豊岡第2清掃センター埋立処分場」を対象として、2015年度に「処分場等への太陽光発電導入実現可能性調査」（環境省）が行われています。この調査結果によると、年間発電電力見込量として**約402,236kWh/年**の年間発電量が予測されています。

表 25 豊岡第2清掃センター埋立処分場跡地の概要など

管理者	豊岡市
所在地	兵庫県豊岡市滝字手ノ内 79-1
処分場の種類	一般廃棄物処分場
埋立完了時期	2000年10月
被覆施設の面積	17,000m ²
発電所全体の設置容量	493kW
年間発電量（予測）	402,236kWh/年

出典：環境省（平成 27 年度 処分場等への太陽光発電導入実現可能性調査）から作成

■農地、耕作放棄地：営農型太陽光発電導入（想定）

<農地>

営農型太陽光発電設備の設置については、農地転用許可の申請が必要となり、地域の平均収穫量と比べて8割程度の収穫量を保つことが要件となっています。全国における営農型太陽光発電設備の設置状況は、2019年度時点で2013年からの累計で農地転用許可件数として2,653件、下部農地の面積として741.6haとなっています※1。

全国の2019年度の耕地面積は439.7万haであり、全耕地面積に対する営農型太陽光発電設備の設置率は、約0.02%になります。また、営農を廃止し農地全体を転用して太陽光発電システムを設置する方式を含めると、転用面積は11,946.1ha（全耕地面積の約0.3%）となっています。

本市における農地の再エネ発電設備への転用状況は、2016～2019年の累計で49件、6.72haとなっています。この転用面積は、2019年の耕地面積（田+畑）である5,735.56haの約0.1%に相当し、前述した全国平均値0.02%の約5倍となっています。

農地に太陽光発電システムを設置する場合、太陽光設備下部の農地で適切に営農が継続できることが重要なことから、栽培農作物によって異なりますが、遮光率は30%程度が適切であるといわれています。また、設置可能量については、土地の形や通路スペースの幅、周辺設備による設置スペース等の要件から個別に異なりますが、ここでは以下の通り想定します。

- ・農地（田、畑）：0.1%に営農型太陽光発電設備を設置（本市の実績）
遮光率 30%、余裕率（通路や周辺設備設置スペース等）20%（想定）

※1：営農型太陽光発電について（農林水産省）：

<https://www.maff.go.jp/j/shokusan/renewable/energy/einou.html>

<耕作放棄地>

農水省は、耕作放棄地における太陽光発電システムの設置については、荒れた農地を再生し、農地として適切に維持・管理するのであれば収穫量の要件を除くこと、また、荒れた農地を転用して作物を育てずに太陽光パネルなどを設置する場合についても、対象となる農地の要件が緩和されています。

本市の耕作放棄地面積ですが、耕作放棄地面積についての統計は、「農林業センサス」において報告されてきましたが、2020年調査の項目から除外となっています。そのため、2015年調査結果の**耕作放棄地面積 147.95ha**を用いることとします（田+畑面積が、2015～2019年の間は約5,740～5,750haで大きな変化が無い）。

- ・耕作放棄地：10%に太陽光発電システムを設置（想定）、
遮光率 80%、余裕率（通路や周辺設備設置スペース等）20%（想定）

本市の2019年の経営耕地面積は5,735.6ha、耕作放棄地面積（想定）は148haとし、想定した上記条件による設置可能面積を試算すると合計で**約 108,500 m²**となります。

表 26 豊岡市の農地・耕作放棄地における太陽光発電システムの設置可能面積

<2019年>	田	畑	耕作放棄地 (設定)	[合計]
①経営耕地面積(ha)	4,571.2	1,164.4	148.0	
②設置率	0.1%	0.1%	10.0%	
③遮光率	30%	30%	80%	
④余裕率	20%	20%	20%	
⑤太陽光発電設備設置可能面積(m ²) [⑤=①×②×③×(1-④)]	11,000	2,800	94,700	108,500

③モジュール変換効率、システム損失率の設定

現状、一般住宅向けの小規模なシステムには、単結晶シリコン系の太陽電池モジュールが使われており、モジュール変換効率は**20%程度**です。一方で、農地やメガソーラー発電所のような大規模システムの場合は、これよりも低コストの化合物系、有機系の太陽電池モジュールが使われることが多く、モジュール変換効率は10～15%程度（中間で**13%程度**）になります。

表 27 主な太陽電池モジュールの種類・特長

種 類		特 長
シリコン系	結晶シリコン (単結晶・多結晶) アモルファスシリコン (薄膜シリコンなど)	<ul style="list-style-type: none"> 変換効率は現状最も高い半面、高コスト (単結晶 20%程度、多結晶 15%程度、薄膜 10%程度) 理論効率は最大 29% 日本企業が世界最高の返還効率 (30%超) を実証
化合物系	Ⅲ-V 続接合 (GaAs など) GIGS 系 CdTe	<ul style="list-style-type: none"> 3種類の元素 (銅、インジウム、セレン) を組み合わせた「化合物半導体」の薄膜 (2~3 μm) を基板に付着させて製造 シリコン系と比較して低コスト ⇒産業用など大容量システムに適する 変換効率は現状 15%程度 (理論効率は 60%) 放射線への耐性あり ⇒人工衛星や宇宙ステーションなどで利用
有機系	色素増感 有機半導体	<ul style="list-style-type: none"> 原料はチオフェン、ベンゼンなどの有機化合物 現状は研究段階にあり、変換効率は 10%程度 薄くて軽量で、柔らかいため曲面加工が容易 シリコン系と比較して低コスト

また、太陽電池の阻止温度の上昇や受光面の汚れ、配線等による損失などが考えられるため、これらを総じて **10%のシステム損失率**を見込むこととします。

このことを踏まえ、設置対象に応じて、表 28 に示す発電効率を設定することとします。

表 28 発電効率の設定

設置検討対象	モジュール変換効率	システム損失率
一般住宅	20%	10%
公共施設		
ため池	13%	
公有地		

④太陽光発電利用可能量算定結果

本市の太陽光発電利用可能量は、表 29 のとおり合計で**約 91,361 千 kWh/年**となります。

表 29 利用可能量のまとめ (太陽光発電)

設置検討対象	最適傾斜角 【kWh/m ² ・日】	設置可能面積 【m ² 】	モジュール 変換効率	システム 損失率	年間日数	利用可能量 【kWh/年】
一般住宅(新規着工)	3.78	54,300	20%	10%	365	13,485,188
一般住宅(既設住宅)		190,300				47,260,244
公共施設		23,640	13%			5,870,899
ため池		12,300				1,985,526
市有地		30,000	13%	4,842,747		
農地		13,800		2,227,664		
耕作放棄地		94,700		15,286,938		
処分場※			17,000※			
合計						91,361,442

※「平成27年度処分場等への太陽光発電導入実現可能性調査報告書」(環境省)から引用、また設置可能面積は被覆面積

<利用にあたっての評価・課題>

- 一般住宅や公共施設への太陽光発電システム導入にあたっては、Z E H・Z E Bの普及状況や公共施設の長寿命化・耐震改修などの対応状況を考慮して、取組を推進していく必要があります。
- 太陽光発電システム導入とともに、更に蓄電池導入を促進し、災害時にも対応したエネルギーシステムの構築を推進することが重要です。
- また、太陽光発電システムの導入においては、パネルによる反射光などの環境問題が発生しているため、兵庫県「太陽光発電施設等と地域環境との調和に関する条例」を遵守するとともに、周辺住民への情報提供や意見交換等の合意形成が重要です。
- 同様に、導入エリアについては景観への配慮も重要です。
- ため池や耕作放棄地は、希少な動植物の生息・生育場所となっている場合があることから、設置計画に当たっては生物多様性の観点を含めた設置ガイドラインの制定等の検討も重要です。

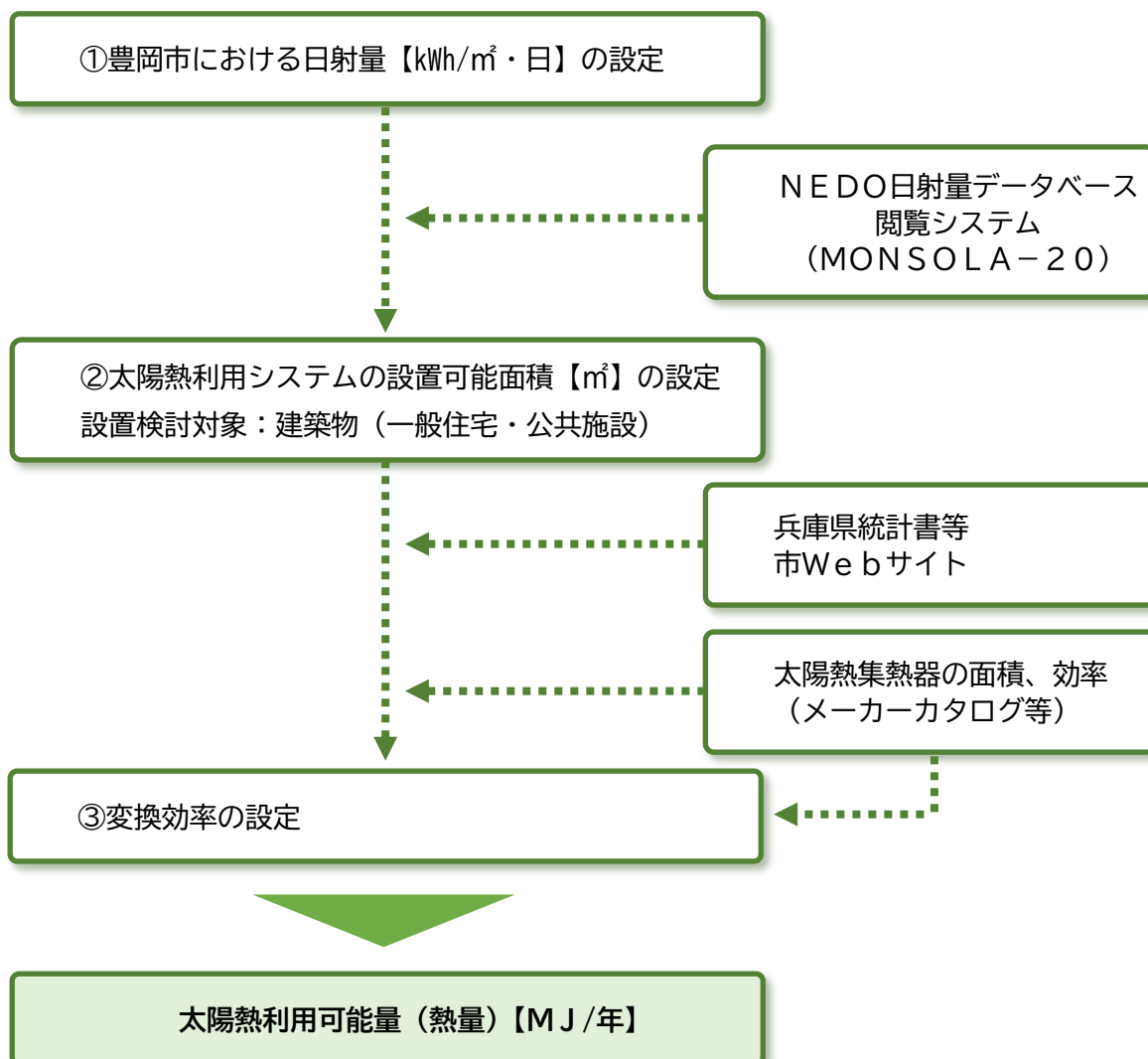
(2) 太陽熱利用

太陽熱の利用可能量は、次の推計式を用いて推計フローに示す流れで推計を行います。

[推計式]

$$\begin{aligned} \text{利用可能量 (熱量) [MJ/年]} &= \text{最適傾斜角斜面日射量 [kWh/m}^2 \cdot \text{日]} \\ &\quad \times \text{集熱可能面積 [m}^2\text{]} \\ &\quad \times \text{変換効率 [\%]} \\ &\quad \times 3.6 \text{ [MJ / kWh]} \\ &\quad \times 365 \text{ [日]} \end{aligned}$$

[推計フロー]



①豊岡市における日射量【kWh/㎡・日】の設定

太陽光発電と同様に、年間最適傾斜角における年間日射量の平均値 3.78kWh/㎡・日を日射量として設定します。

②太陽熱利用システムの設置可能面積【㎡】の設定

太陽熱利用システムの設置対象として、次の2項目を検討します。

- 一般住宅：居住住宅のうちの戸建て持ち家（推計）
- 公共施設：主要な市有施設（太陽光発電システム設置検討の公共施設の中から条件を設定して抽出）

■一般住宅における設置可能面積

太陽光発電と同様の考え方で、新規住宅については1,998全棟、既存住宅については「市民アンケート調査」結果において、既存住宅における太陽熱温水器導入意向率が22%であったことから、この率を用いて設置可能棟数を推計すると5,504棟となります。

設置する太陽熱温水器の規模は、メーカー資料をもとに1基当たりの集熱器面積を3㎡とします。

以上により、設置可能面積を推計すると約**22,500㎡** [≒3㎡×(1,998+5,504)] となります。

表 30 豊岡市の既存住宅における太陽熱温水器の設置可能棟数

	世帯数 (2021年) ①	持ち家率 ②	持ち家棟数 (推計) ③=①×②	太陽熱導入 意向率 ④	設置可能棟 数(推計)⑤ =③×④
既存住宅	33,381	75.0%	25,019	22%	5,504

■公共施設における設置可能面積

公共施設については、太陽光発電システム設置可能公共施設のうち、建物台帳において建物区分がA1、B1、B2、C1の建物で給湯需要があると考えられる施設を抽出し、家庭用太陽熱温水器（集熱器面積3㎡）の導入を想定します。特に需要が高いと考えられる給食センターについては、太陽熱温水器に貯湯槽を組み込んだソーラーシステム（集熱器面積6㎡）の導入を想定します。

抽出条件は、以下のとおりです。

表 31 建物区分コード（CD）

建物区分		CD
本庁舎		A1
その他の 行政機関	消防施設	B1
	その他の施設	B2
幼稚園、学校等		C1

<太陽熱設備設置可能公共建物（施設）抽出条件>

- ・条件①：太陽光発電システムの抽出条件と同じく、概ね2040年以降に建物の耐用年数を迎える市有施設（1,208建物から142建物抽出）
- ・条件②：①の条件で且つ「IFの延べ床面積が100㎡より広い建物」（142建物から87建物抽出）
- ・条件③：②の条件に加えて、建物区分コードがA1、B1、B2、C1の建物66建物を抽出
- ・条件④：③に加えて、A1区分については車庫、付属棟を除外。B1区分については車庫、

分団を除外。B2 区分については、給食センター以外を除外。C1 区分については、園舎、校舎を対象とし、かつ1学校（園）で複数の建物がある場合には主たる1建物とする。

<抽出結果> 表 32 建物区分ごとの抽出結果

【単位：建物】

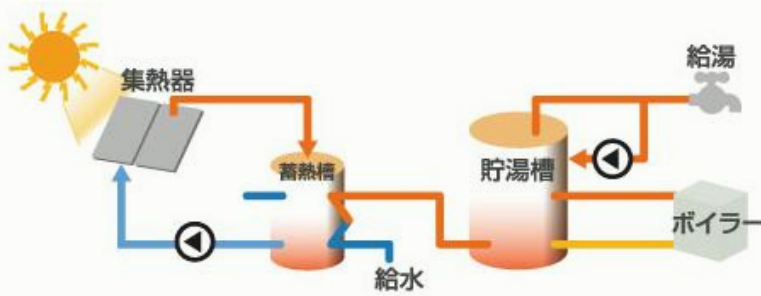
建物区分		CD	抽出結果
本庁舎		A1	5
その他の 行政機関	消防施設	B1	1
	その他の施設	B2	2
幼稚園、学校等		C1	16
【合計】			24

以上の想定により、24 建物が抽出され、設置可能面積は表 33 のように 78 m²となります。

表 33 太陽熱設備設置検討対象公共施設一覧

saq.	建物名称住所		延床面積 (1階)(m ²)	建物構造		建築日	建物 区分	集熱パネ ル想定面 積(m ²)
	名称	住所		木造・ 非木造 の別	構造主体			
1	神美幼稚園	豊岡市三宅カキ田45	100.78	木造	木造	2013	C1	3
2	日高幼稚園	日高町岩中東柳46	719.00	非木造	鉄筋コンクリート	2002	C1	3
3	三方幼稚園	日高町栗山下野735	244.00	非木造	鉄筋コンクリート	1994	C1	3
4	豊岡小学校	豊岡市中央町2	1,022.00	非木造	鉄筋コンクリート	1996	C1	3
5	八条小学校	豊岡市九日市下町堀通402	1,091.00	非木造	鉄筋コンクリート	1994	C1	3
6	五荘奈佐幼稚園	豊岡市中陰今西1	985.90	非木造	鉄骨造	2013	C1	3
7	中筋小学校	豊岡市土淵田向27	870.00	非木造	鉄筋コンクリート	1993	C1	3
8	八代小学校	日高町中宮ノ下320	365.00	非木造	鉄筋コンクリート	1996	C1	3
9	静修小学校	日高町道場水クゴ157	181.41	非木造	鉄筋コンクリート	2011	C1	3
10	三方小学校	日高町栗山下野735	1,644.00	非木造	鉄筋コンクリート	1994	C1	3
11	清滝小学校	日高町山宮上垣1357	1,286.00	非木造	鉄筋コンクリート	1997	C1	3
12	小坂小学校	出石町鳥居荒田31	1,682.00	非木造	鉄筋コンクリート	2003	C1	3
13	城崎中学校	城崎町湯島湯の元617	1,555.00	非木造	鉄筋コンクリート	1995	C1	3
14	竹野中学校	竹野町竹野入谷2056	1,886.00	非木造	鉄筋コンクリート	1996	C1	3
15	出石中学校	出石町弘原中川クゴ202	2,353.00	非木造	鉄筋コンクリート	1998	C1	3
16	但東中学校	但東町三原石田108	2,072.00	非木造	鉄筋コンクリート	2004	C1	3
17	出石庁舎	出石町内町内町1	2,286.47	非木造	鉄筋コンクリート	1993	A1	3
18	豊岡消防署城崎分署	城崎町湯島松崎71	669.20	非木造	鉄筋コンクリート	2015	B1	3
19	城崎庁舎	城崎町桃島家ノ下1057	1,171.55	非木造	鉄骨鉄筋コンクリート	2003	A1	3
20	豊岡市役所	豊岡市中央町128	2,490.72	非木造	鉄筋コンクリート	2013	A1	3
21	但東庁舎、但東市民センター	但東町出合山崎150	1,861.15	非木造	鉄筋コンクリート	1994	A1	3
22	竹野庁舎	竹野町竹野オノ神1585	977.70	非木造	鉄筋コンクリート	2001	A1	3
23	豊岡学校給食センター	豊岡市森寺ノ下203	312.02	非木造	鉄骨造	2013	B2	6
24	出石学校給食センター	出石町水上薬師315	1,738.28	非木造	鉄骨造	2013	B2	6
<合計>			29,564.18					78

【参考】太陽熱設備



太陽熱を集める集熱器、温水を貯める貯湯槽、追い焚きを行うボイラーで構成される最も簡易なシステムで、不凍液（熱媒）を集熱器まで循環させる場合には、蓄熱槽を組み合わせません。

出典：資源エネルギー庁Webサイト

図 13 ソーラーシステム（給湯）の構成例

③変換効率の設定

集熱器には様々な種類・特長がありますが、貯湯・給湯過程における熱損失を考慮して、メーカー資料をもとに総合的な変換効率を一律 40% に設定します。

表 34 太陽熱利用システムにおける集熱器の種類・特長

種類		特長
水 式 集 熱 器	平板型集熱器 	<ul style="list-style-type: none"> ・金属の受熱箱内部に集熱板を配置した構造 ・集熱器は平板状で、表面は透明な強化ガラス ・下部には断熱材を使用 ・安価で既存設備への接続が可能 ・設置には傾斜角度が必要 ・水漏れや凍結防止対策が必要
	真空管型集熱器 	<ul style="list-style-type: none"> ・集熱器は真空のガラス管で構成 ・集熱部に熱媒（不凍液）を通して熱交換するしくみ ・真空なので対流放熱が少なく、高温集熱に有利 ・既存の設備に接続が可能 ・集熱効率が良く、集熱面積が少ない ・水平設置が可能 ・水漏れや凍結防止対策が必要
	空気式集熱器 	<ul style="list-style-type: none"> ・ガラス付き集熱面を屋根面材として設置 ・屋根通気層の空気を暖め、上部に暖気を集めるしくみ ・水漏れや凍結防止対策が不要 ・建築物との一体化が可能（デザイン性） ・ダクトが大きく施工スペースが必要 ・集熱空気を直接暖房に使用するため高効率

④太陽熱利用可能量算定結果

本市の太陽熱利用可能量は、表 35 のとおり合計で約 44.9TJ/年 となります。

表 35 利用可能量のまとめ（太陽熱利用）

設置検討対象	最適傾斜角 斜面日射量 【kWh/m ² ・日】	設置可能面積 【m ² 】	モジュール 変換効率	換算係数 【MJ/kWh】	年間日数 【日】	利用可能量 【MJ/年】	
一般住宅:新規着工	3.78	5,994	40%	3.6	365	11,908,687	27%
一般住宅:既設		16,512				32,805,513	73%
公共施設		78				154,968	0%
合計		22,584				44,869,169	100%

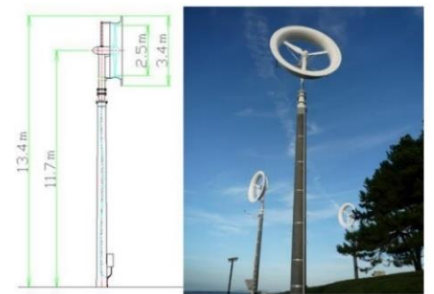
<利用にあたっての評価・課題>

- 屋根面積が限られている一般家庭においては、太陽熱利用システムの設置が太陽光発電システムと競合することが考えられるため、電気・熱の需要バランスを考えた導入を検討する必要があります。
- 公共施設における利用可能量は、各施設の熱需要を十分に把握した上で、それに見合う最適な規模のシステム導入を図ることが重要です。

(3) 風力発電

本市の場合、風力発電については、コウノトリや猛禽類などの鳥類の生息に悪影響を及ぼす可能性があること等から、大型の風力発電施設の設置は想定していません。

ここでは、風レンズ風車を対象として、「平成 24 年度豊岡市スマートビレッジ調査事業調査報告書」において、日高町万劫区を対象として実施された導入可能性についての調査結果を引用することとします。



出典：平成 24 年度豊岡市スマートビレッジ調査事業調査報告書
図 14 風レンズ風車外観

検討結果は、最大 5kW の風レンズ風車 4 台の導入を想定し、売電をした場合には事業採算性は合わないものの、発電量としては約 11.9 千 kWh/年と報告されています。

表 36 風レンズ風車による発電量まとめ

設置検討地区	風車の種類	出力(kW)	台数	年間平均風速	年間発電量(kWh/年)
日高町万劫区	風レンズ風車	5	4	4m/s想定	11,916

出典：平成 24 年度豊岡市スマートビレッジ調査事業調査報告書から作表

<利用にあたっての評価・課題>

- 風力発電はコウノトリや猛禽類などの鳥類の生息に悪影響を及ぼす可能性があること等から大型の風力発電施設の設置は想定していません。
- 一方、風車という見える形の発電設備は、再生可能エネルギー利用促進のための市民啓発用としての役割が考えられますので、鳥類等への影響がない場所への小型風力発電設備の設置は、環境教育などの面からも有用と考えられます。

(4) 小水力発電

① 既存検討状況

本市における小河川・農業用水路発電については、用水路の流量が少なく、あまり発電が期待できず売電には不十分とされています。ここでは、風力発電と同様に「平成24年度豊岡市スマートビレッジ調査事業調査報告書」において、4地区を対象としてマイクロ水力発電4箇所とピコピカ発電1箇所についての検討結果を引用することとします。



出典：平成24年度豊岡市スマートビレッジ調査事業調査報告書
図 15 ピコピカ発電

② 利用可能量の算定概要

小河川・農業用水路における小水力発電については、既存検討結果を引用します。配水池については、既存資料から利用可能量の推計を行います。また、十分な落差は期待できないものの、利用可能水量（流量）が大きいと考えられる下水処理施設を検討対象に加えて、利用可能量の推計を行います。

- 小河川・農業用水路：既存検討結果を引用
- 配水池施設：既存資料の高低差及び配水流量から推計
- 下水処理施設：下水処理量から推計

■ 小河川・農業用水路

「平成24年度豊岡市スマートビレッジ調査事業調査報告書」による検討結果を整理すると、発電量としては約 47千kWh/年 となります。

表 37 小河川・農業用水路における小水力発電まとめ

	地点名	河川分類	流量 【m ³ /s】	落差 【m】	想定発電出力 【kW】	発電量 ^{※2} 【kWh/年】	備考
マイクロ水力 発電	1) 豊岡市畑上	小河川	0.0166	18.9	0.92	8,059	効率30%想定
	2) 豊岡市土洲	農業用水路	0.013~ 0.046	0.6~0.7	0.1~0.15	1,314	発電出力0.15kWとして試算
	3) 出石町奥山	小河川	—	—	最大1	8,760	発電出力1kWとして試算
	4) 但東町坂津	小河川	0.04	28	最大5	28,845	効率30%想定
ピコピカ発電	5) 豊岡市土洲 〔2)と同じ場所〕	農業用水路	0.013~ 0.046	0.6~0.7	0.03~0.1	—	—
	<合計>					46,978	

出典：平成24年度豊岡市スマートビレッジ調査事業調査報告書から作表

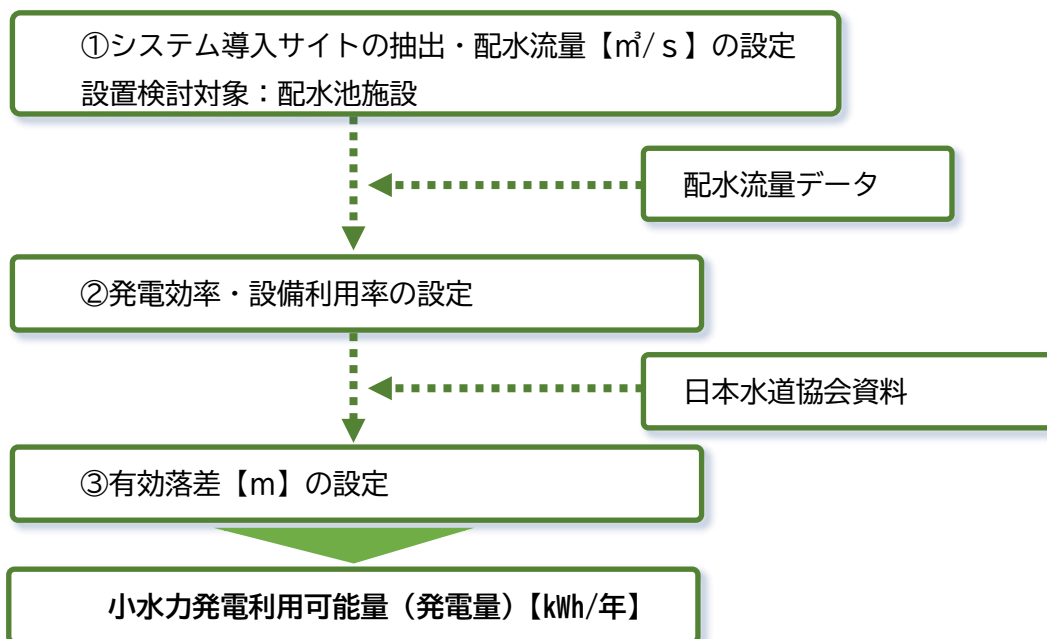
■ 配水池

配水池の落差と配水量による発電量の算定式、算定フローは以下のとおりです。

[算定式]

$$\begin{aligned}
 \text{利用可能量【kWh/年】} &= \text{重力加速度【m/s}^2\text{】} (=9.8) \\
 &\quad \times \text{有効落差【m】} \\
 &\quad \times \text{流量【m}^3\text{/s】} \\
 &\quad \times \text{発電効率【\%】} \\
 &\quad \times \text{年間稼働時間【h/年】} (=8,760) \\
 &\quad \times \text{設備利用率【\%】}
 \end{aligned}$$

[算定フロー]

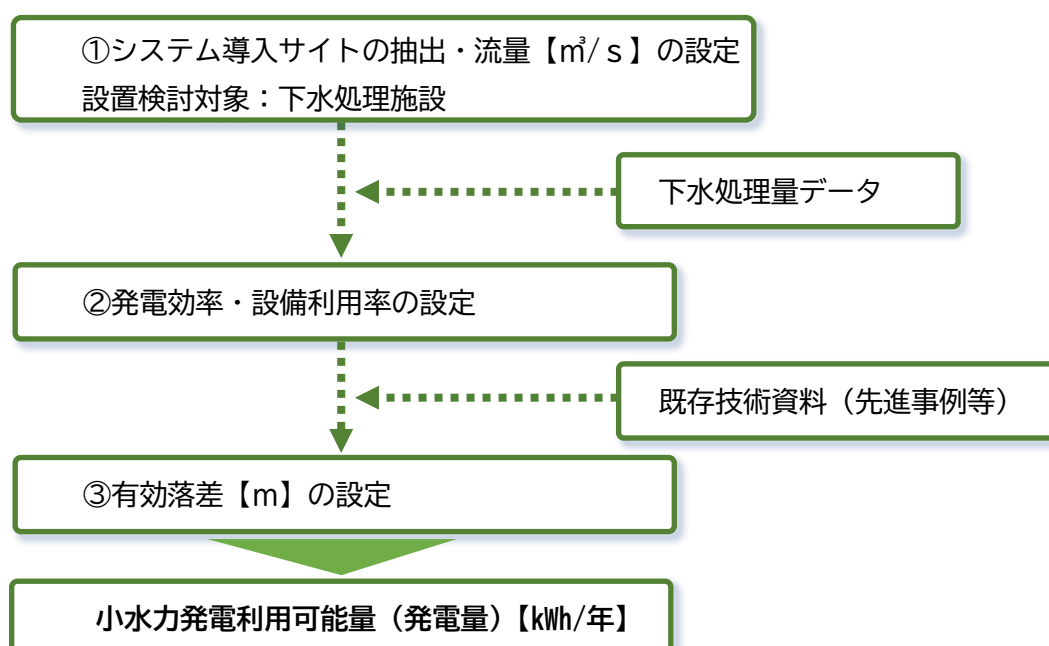


■下水処理場

下水処理水による発電量の算定式、算定フローともに配水池と同様、以下のとおりです。

$$\begin{aligned} \text{利用可能量【kWh/年】} &= \text{重力加速度【m/s}^2\text{】 (=9.8)} \\ &\times \text{有効落差【m】} \\ &\times \text{流量【m}^3\text{/s】} \\ &\times \text{発電効率【\%】} \\ &\times \text{年間稼働時間【h/年】 (=8,760)} \\ &\times \text{設備利用率【\%】} \end{aligned}$$

[算定フロー]



③流量の設定

■配水池

配水池施設の近年の配水流量は、既存資料から表 38 のとおりとなっており、年間最小配水流量から推計します。

表 38 配水池一覧（豊岡市資料をもとに作成）

2021.4.1~2021.11.30

給水区	配水施設	
	配水池	年間発電量(推測) (kWh/年)
豊岡給水区	妙楽寺配水池	111,200
	下陰配水池	120,689
	大篠岡配水池	52,447
	岩熊配水池	—
	岩井配水池	1,021
	但馬空港配水池	14
	下宮配水池	—
	米町配水池	6,248
	戸牧第1団地配水池	—
	神美台配水池	2,324
	大谷配水池	4,787
	辻配水池	3,024
	穴見配水池	—
城崎給水区	荒船配水池(浄水場併設)	—
	観音浦配水池(浄水場併設)	13,888
	大見塚配水池	40,083
	二見配水池	4,406
	気比配水池	8,504
	小島配水池	12,394
	畑上配水池	—
竹野給水区	三原配水池	203
	鬼神谷配水池	45,344
	宇日配水池	158
	切浜配水池	1,832
	森本配水池	7,306
	三原配水池	1,141
日高給水区	桑野本配水池	1,229
	椒配水池(浄水場併設)	382
	国分寺配水池	34,394
	岩中配水池	46,564
	八代配水池	1,591
	久田谷配水池	13,942
	西中配水池	12,895
	石井配水池	3,197
	田ノ口配水池	271
	高区配水池	5,745
	低区配水池	4,791
	太田配水池	11,238
	山宮配水池	—
	栗栖野第2配水池	5,425
	栗栖野配水池	5,429
	栃本配水池	1,492
	阿瀬配水池	1,671

給水区	配水施設	
	配水池	年間発電量(推測) (kWh/年)
出石給水区	城山第1配水池	46,947
	城山第2配水池	0
	谷山配水池	1,061
	宮内第2配水池	—
	宮内第3配水池	46,603
	口小野配水池	388
	奥小野配水池	900
	福住配水池	8,553
	中村配水池	2,905
	榎見配水池	698
	細見配水池	6,466
	暮坂配水池	624
	寺坂配水池	1,202
	桐野配水池	3,895
但東給水区	奥山配水池(浄水場併設)	18
	小坂配水池	479
	薬王寺高区配水池(兼浄水池)	4,895
	薬王寺低区配水池	1,747
	大光寺配水池(兼浄水池)	2,289
	後配水池	1,908
	平田配水池	2,459
	栗尾山根配水池	309
	栗尾清滝配水池	0
	大河内配水池	168
	久谷配水池	0
	北部中央配水池	21,755
	口藤配水池	1,207
	奥藤配水池	112
	坂津配水池	85
	赤花配水池	—
	赤花上の垣配水池	76
	太田配水池	6,660
	東里配水池	976
	谷虫生配水池	0
	奥赤配水池	0
	中部中央配水池	—
	奥矢根配水池	1,173
天谷配水池	—	
坂浦配水池	3,997	
佐々木低区配水池	55	
佐々木配水池	139	
やまびこ配水池	—	
但中配水池	—	
奥小谷配水池	393	
唐川配水池(兼浄水池)	20,238	
唐川奥山配水池	—	
水石配水池	—	
畑寺外配水池	3,919	
坂野配水池(浄水場併設)	559	
高龍寺配水池(浄水場併設)	120	
合計	783,249	

■下水処理施設

下水処理施設の近年の下水処理量は、表 39 のとおりとなっています。5 年間(2014~2018 年度)の平均値を年間の利用水量とし、これが1年を通じて均等に流出するものとして流量を設定します。

表 39 下水処理量 (単位: m³/年)

	平均
下水処理量	10,469,230

④発電効率・設備利用率の設定

■配水池

配水池施設における小水力発電設備の発電効率及び設備効率は、日本水道協会資料の「水道施設設計指針(2012)」を参考に表 40 の発電効率・設備効率に設定します。

表 40 発電効率・設備効率

発電効率	設備効率
87.5%	82.5%

■下水処理施設

小水力発電の水車・発電機に関する技術はほぼ確立されていることから、農林水産省の既存調査資料※を参考に、概ね出力 300kW 程度のシステム導入を想定し、発電効率・設備利用率を表 41 の発電効率・設備利用率に設定します。

表 41 発電効率・設備利用率

発電効率	設備利用率
75%	55%

※:平成 23 年度 岩手県、宮城県及び福島県の農山漁村における再生可能エネルギー導入可能性等調査

⑤有効落差の設定

■配水池

各配水池から分岐または給水までの高低差を用います。

■下水処理施設

下水処理施設は下流に位置し、落差はほとんど得られないと想定されるため、有効落差は 1 m とします。

⑥小水力発電利用可能量算定結果

■小河水川・農業用水路

小河水川・農業用水路を利用した小水力発電の年間発電量は、既存調査結果から表 43 のとおり 約 47.0 千 kWh/年 となります。

■配水池施設における年間発電量

表 43 のとおり、年間約 783.2 千 kWh/年 となります。

■下水処理施設における年間発電量

下水処理施設に小水力発電を導入した場合の年間発電量は、表 43 のとおり 約 11.8 千 kWh/年 となります。

表 42 下水処理施設における年間発電量

	下水処理量 【m ³ /年】	想定流量 【m ³ /s】	有効落差【m】	年間発電量 【kWh/年】
下水処理施設	10,469,230	0.332	1	11,756

■利用可能量まとめ

本市の小水力発電利用可能量は、表 43 のとおり合計で約 **842.0 千 kWh/年** となります。

表 43 利用可能量のまとめ（小水力発電）

	対象箇所 【箇所】	対象規模	利用可能量 【kWh/年】	
小河川・農業用水路	4	流量:0.01~0.05m ³ /s	46,978	5.6%
配水池	93	表39参照	783,249	93.0%
下水処理施設	1	年間下水処理量:10,469千m ³	11,756	1.4%
<合計>	5		841,983	100.0%

<利用にあたっての評価・課題>

- 小水力、マイクロ水力発電の設置にあたっては、河川法、農地法の他に設置場所によっては森林法、漁業法、自然公園法等々の法令上の煩雑な手続き等が必要になります。
- 設置場所の検討にあたっては、年間を通じて発電を維持するためのごみの除去等、メンテナンス作業環境に留意することが重要です。
- 水力発電は、水力という目に見える自然のエネルギーが電気をつくること、電気を作る際に全く CO₂ を出さないことが実感できることから、子どもたちの環境教育には適した題材となります。

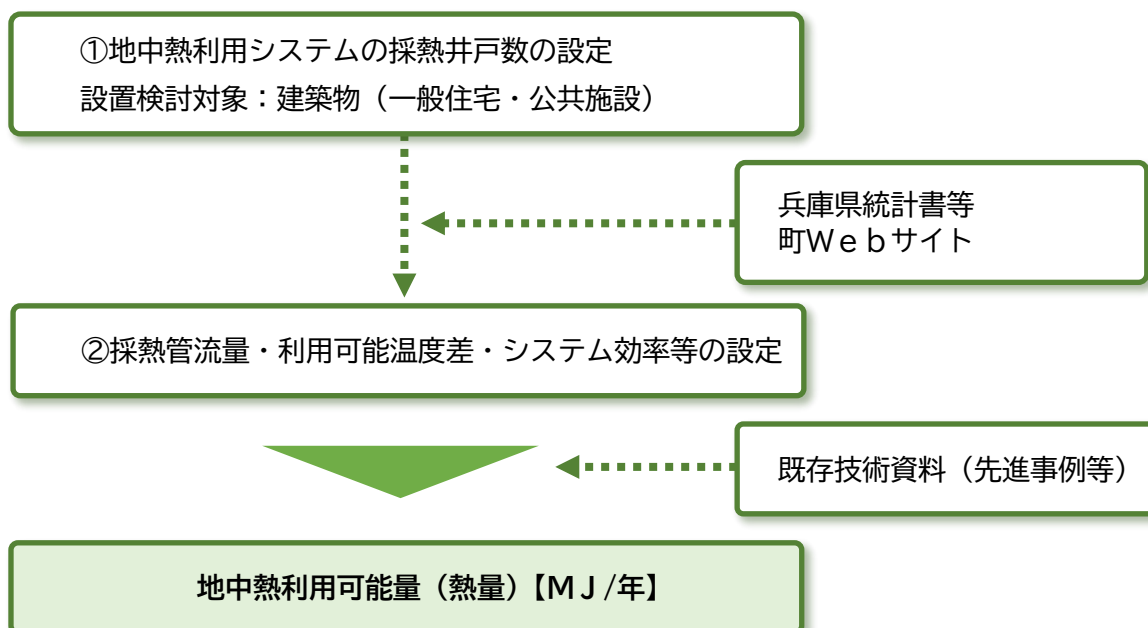
(5) 地中熱利用

地中熱の利用可能量は、次の推計式を用いて推計フローに示す流れで推計を行います。

[推計式]

$$\begin{aligned}
 \text{利用可能量 (熱量) 【MJ/年】} &= \text{採熱管流量 【L/分】} \\
 &\times \text{利用可能温度差 【℃】} \\
 &\times \text{地下水の定圧比熱 【kcal/kg・℃】 (=1.0)} \\
 &\times \text{地下水の密度 【kg/L】 (=1.0)} \\
 &\times \text{システム効率 【％】} \\
 &\times \text{年間稼働時間 【分/年】 (=525,600)} \\
 &\times \text{単位換算係数 【kcal→MJ】 (=0.004186)} \\
 &\times \text{採熱井戸数}
 \end{aligned}$$

[推計フロー]



①地中熱利用システムの採熱井戸数の設定

地中熱利用システムの設置対象は、太陽熱利用の場合と同様に次の2項目を検討します。

- 一般住宅：居住住宅のうちの戸建て持ち家（新築住宅のみ）
- 公共施設：主要な市有施設（太陽光発電システム設置を検討した施設に同じ）

地中熱は、天候や地域に左右されない安定した再生可能エネルギーとして、空調、給湯、融雪、農業用ハウス栽培など多様に用いられています。全国の地中熱利用システムの設置状況については、環境省が2010年度から2年毎に調査しています。それによると、2019年度末の全国での地中熱利用設備の設置件数は8,347件で、兵庫県は200件となっています。

地中熱の利用の課題は、コストが高いことが挙げられていることもあり、一般住宅については新規住宅のみを対象とします。また、公共施設については、太陽光発電システム設置施設を対象とします。

■一般住宅における採熱井戸数

太陽光発電と同様の考え方で、新規住宅の1,998戸を対象としますが、地中熱の場合、採熱井戸等のコストが高いことから、新規住宅の1割に各戸1本の設置を想定し、採熱井戸の総数として 200本（ $\div 1,988 \times 0.1$ ）を設定します。

■公共施設における採熱井戸数

公共施設については、太陽熱利用システムの導入を検討した24施設（表33参照）のうち、地中熱は採熱井戸等のコストが高いことから、建物の耐用年数期限が2050年以降の建物を対象とすることとし、7施設を抽出しました。採熱井戸数は、概ね建築面積100㎡当たり1本が必要であると想定し、採熱井戸の総数として 87本を設定します。

表 44 公共施設における採熱井戸数

saq.	建物名称住所		延床面積 (1階)(㎡)	建物構造		建築日	建物 区分	採熱井戸 数想定
	名称	住所		木造・ 非木造の別	構造主体			
1	静修小学校	日高町日高町道場水クゴ157	181.41	非木造	鉄筋コンクリート	2011	C1	1
2	小坂小学校	出石町出石町鳥居荒田31	1,682.00	非木造	鉄筋コンクリート	2003	C1	16
3	但東中学校	但東町但東町三原石田108	2,072.00	非木造	鉄筋コンクリート	2004	C1	20
4	豊岡消防署城崎分署	城崎町城崎町湯島松崎71	669.20	非木造	鉄筋コンクリート	2015	B1	6
5	城崎庁舎	城崎町城崎町桃島家ノ下1057	1,171.55	非木造	鉄骨鉄筋コンクリート	2003	A1	11
6	豊岡市役所	豊岡市中央町128	2,490.72	非木造	鉄筋コンクリート	2013	A1	24
7	竹野庁舎	竹野町竹野町竹野オノ神1585	977.70	非木造	鉄筋コンクリート	2001	A1	9
<合計>			9,244.58					87

②採熱管流量・利用可能温度差・システム効率等の設定

地中熱利用に関する各種パラメータについては、総務省の既存調査資料※を参考に、それぞれ表 45 のとおり設定します。

表 45 各種パラメータの設定

採熱管流量 【L/分】	利用温度差 【℃】	システム 効率
15	3	80%

※：平成21年度 新潟県南魚沼市における「緑の分権改革」推進事業調査報告書（総務省委託業務）

[推計結果]

本市の地中熱利用可能量は、表 46 のとおり合計で約 22.7TJ/年 となります。

表 46 利用可能量のまとめ（地中熱利用）

設置検討対象	対象件数 【戸・施設】	採熱井戸数 【本】	利用可能量 【MJ/年】	
一般住宅	200	200	15,841,164	70%
公共施設	7	87	6,890,906	30%
<合計>			22,732,070	100%

<利用にあたっての評価・課題>

■地中熱利用に当たっては、採熱井戸の競合のほか、採熱管流量や利用温度差の設定など、導入にあたっては十分な調査・検討が必要となります。

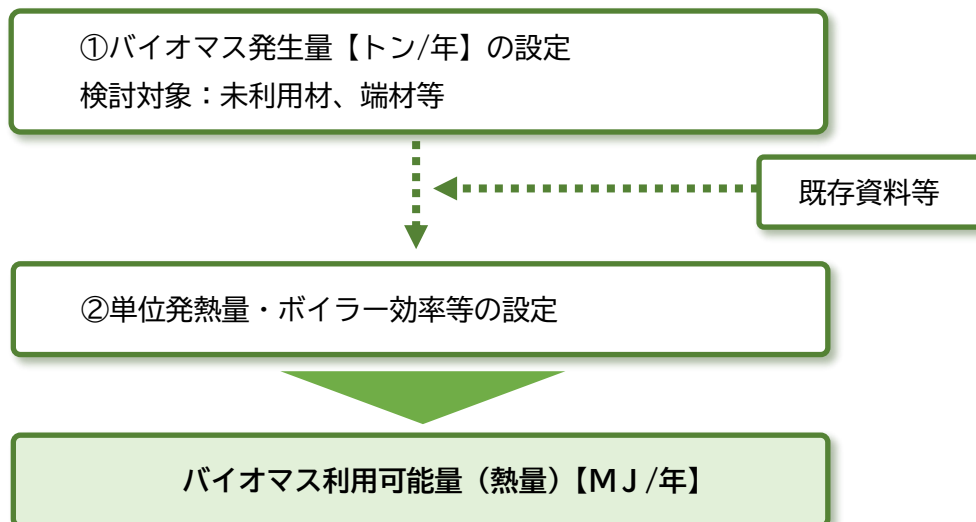
(6) バイオマス熱利用

バイオマスの利用可能量（熱利用）については、次の推計式を用いて推計フローに示す流れで推計を行います。

[推計式]

$$\begin{aligned}
 \text{利用可能量（熱量）【MJ/年】} &= \text{バイオマス発生量【トン/年】} \\
 &\quad \times 10^3 \text{（トン} \rightarrow \text{k g）} \\
 &\quad \times \text{バイオマス利用率【\%】} \\
 &\quad \times \text{単位発熱量【MJ/k g】} \\
 &\quad \times \text{ボイラー効率【\%】}
 \end{aligned}$$

[推計フロー]



①バイオマス発生量【トン/年】の設定

バイオマス熱利用の対象として、次の項目を検討します。

■森林資源：間伐材の直接燃焼

■森林資源に係るバイオマス発生量

市内における間伐材の発生量については、以下の想定（年間間伐材積想定）により設定します。

- ・「円山川地域森林計画」（2020.1）における間伐材積量から豊岡市分を按分します。
- ・按分方法は、「令和元年度 兵庫県林業統計書」における円山川計画区の市町別民有林の蓄積材料の比率とします。
- ・上記想定により本市における年間間伐材積量は、**72.1 千 m³**（表 48）と想定されます（間伐材積 2,513×28.7%÷10 年）。
- ・樹種をスギと想定（重量換算：500kg/m³）し、上記想定量を重量換算すると、バイオマス量として、**36,037t**（=72.1×1,000×500÷1,000）となります。

表 47 「円山川地域森林計画」（2020.1）における間伐材積量 【単位：千 m³】

区分	総数			主伐			間伐		
	総数	針葉樹	広葉樹	総数	針葉樹	広葉樹	総数	針葉樹	広葉樹
総数	3,119	3,056	63	606	543	63	2,513	2,513	0

注）計画期間：2020 年 4 月～2030 年 3 月

表 48 年間間伐材積（想定）【単位：千 m³】

	森林蓄積※1		年間間伐材積 （想定）※2
豊岡市	13,300	28.7%	72.1
香美町	8,758	18.9%	47.5
新温泉町	5,158	11.1%	28.0
養父市	9,294	20.0%	50.4
朝来市	9,863	21.3%	53.4
合計	46,373	100.0%	251.3

※1：「令和元年度 兵庫県林業統計書」（R3.3）

※2：「円山川地域森林計画」（R2.1）の間伐材積251.3千m³を※1の市町別割合で按分

②単位発熱量・ボイラー効率等の設定

木質バイオマスの含水率を 50%程度と見込み、低位発熱量は 10.6MJ/kg [参考：木質バイオマスエネルギーに係る基礎知識 (NEDO)]、ボイラー効率は 70%とします。

[推計結果]

バイオマス資源に係る利用可能量(熱量)は、表 49 のとおり約 267.39TJ/年となります。

表 49 バイオマス利用可能量の推計結果

バイオマス量 【t/年】	低位発熱量 【MJ/kg】	ボイラー 効率	利用可能量 【MJ/年】
36,037	10.6	70%	267,394,732

<利用にあたっての評価・課題>

- 木質バイオマスの持続可能な確保が重要であり、そのためには持続可能な森林経営の面から、適切に間伐を行い齢級構成(※)の平準化・若返り化が重要です。
- 持続可能な森林経営の確保のためには、林業の担い手の高齢化や後継者不足に対し、健全で豊かな森を守り育てる取組を進めていく仕組みづくりが重要です。

※齢級構成とは、林齢を5年の幅でくくった単位のこと。苗木を植栽した年を1年生として、1～5年生を1齢級と数える。

3 アンケート及びヒアリング調査結果

ここで示す市民や事業者における地球温暖化対策に関する「アンケート調査」及び「ヒアリング調査」について、2021年度に調査した結果とします。

3.1 市民アンケート調査結果

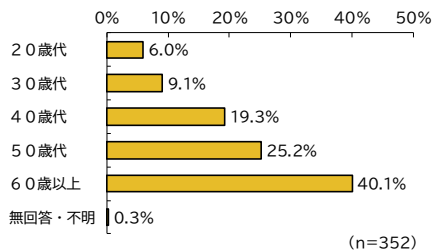
【対象】 市内在住の20歳以上の市民1,000人(無作為抽出)
 【調査方法】 発送:郵送 返信:郵送による回答とWeb回答を併用
 【調査期間】 2021年10月8日(金)~10月22日(金)
 【回収状況】 配布:1,000 有効回収票:352 ⇒ 有効回収率:35.2%

1. あなたご自身のことについて

問1. 以下の項目それぞれについて、あてはまる番号を1つずつ選び、○を付けてください。[SA]

◆世帯主の年齢

選択肢	回答数(人)	割合(%)
20歳代	21	6.0%
30歳代	32	9.1%
40歳代	68	19.3%
50歳代	89	25.2%
60歳以上	141	40.1%
無回答・不明	1	0.3%
合計	352	100.0%

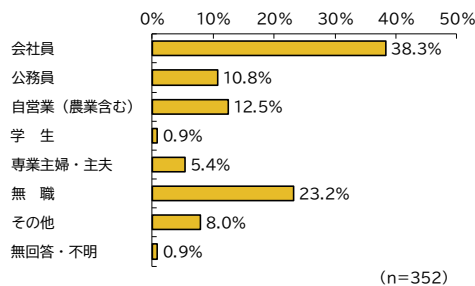


回答者の年齢層は、「60歳以上」の割合が40.1%で最も多くなりました。

若い世代になるにつれて回答者の割合は低くなっており、40歳未満の割合は全体の15.1%でした。

◆世帯主の職業

選択肢	回答数(人)	割合(%)
会社員	135	38.3%
公務員	38	10.8%
自営業(農業含む)	44	12.5%
学生	3	0.9%
専業主婦・主夫	19	5.4%
無職	82	23.2%
その他	28	8.0%
無回答・不明	3	0.9%
合計	352	100.0%

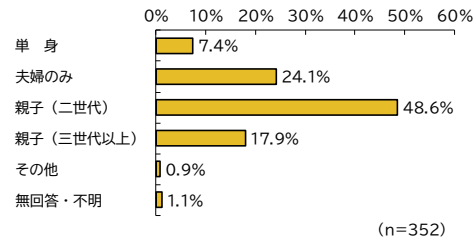


回答者の職業で最も多かったのは「会社員」で、その割合は38.3%でした。

「無職」(23.2%)が、それに続いて多くなっています。

◆家族構成

選択肢	回答数(人)	割合(%)
単身	26	7.4%
夫婦のみ	85	24.1%
親子(二世帯)	171	48.6%
親子(三世帯以上)	63	17.9%
その他	3	0.9%
無回答・不明	4	1.1%
合計	352	100.0%

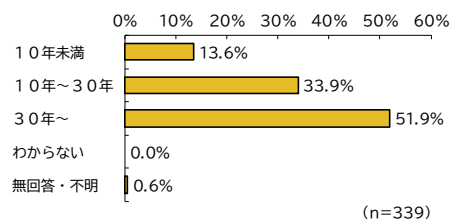


回答者の家族構成で最も多かったのは「親子(二世帯)」で、その割合は48.6%でした。

次いで「夫婦のみ」が24.1%で多いことから、回答者の7割以上が核家族世帯と考えられます。

◆住居の築年数

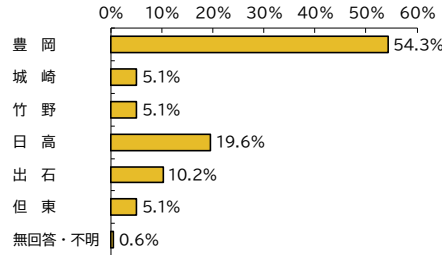
選択肢	回答数(人)	割合(%)
10年未満	46	13.6%
10年~30年	115	33.9%
30年~	176	51.9%
わからない	0	0.0%
無回答・不明	2	0.6%
合計	339	100.0%



住居の築年数は、「30年~」と答えた回答者が51.9%で最も多くなりました。

◆居住地域

地域	回答数(人)	割合(%)
豊岡	191	54.3%
城崎	18	5.1%
竹野	18	5.1%
日高	69	19.6%
出石	36	10.2%
但東	18	5.1%
無回答・不明	2	0.6%
合計	352	100.0%



「豊岡」地域に住む方の割合が突出して多く、回答者の過半数(54.3%)を占めています。

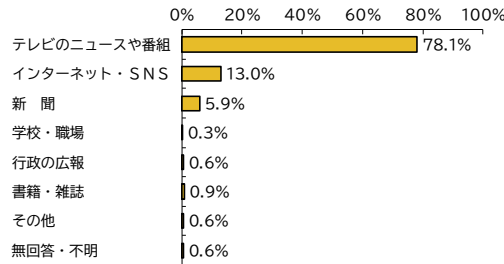
次いで「日高」地域(19.6%)、「出石」地域(10.2%)が多くなっています。

(n=352)

2. 地球温暖化に関する取り組みについて

問2. 地球温暖化に関する情報を主にどこで知りますか。[SA]

情報源	回答数(人)	割合(%)
テレビのニュースや番組	275	78.1%
インターネット・SNS	46	13.0%
新聞	21	5.9%
学校・職場	1	0.3%
行政の広報	2	0.6%
書籍・雑誌	3	0.9%
その他	2	0.6%
無回答・不明	2	0.6%
合計	352	100.0%

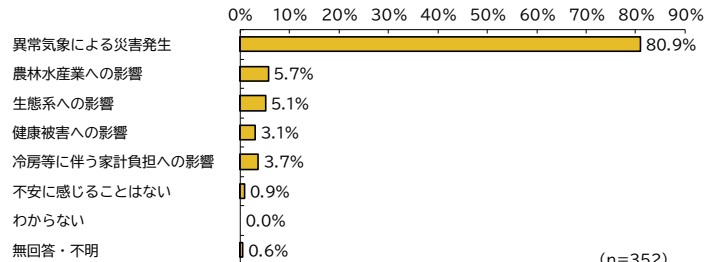


回答者が地球温暖化に関する情報を知る手段として、「テレビのニュースや番組」が78.1%で他を圧倒して最も多くなっています。

(n=352)

問3. 地球温暖化の影響について最も不安に感じることは何ですか。[SA]

不安に感じる影響	回答数(人)	割合(%)
異常気象による災害発生	285	80.9%
農林水産業への影響	20	5.7%
生態系への影響	18	5.1%
健康被害への影響	11	3.1%
冷房等に伴う家計負担への影響	13	3.7%
不安に感じることはない	3	0.9%
わからない	0	0.0%
無回答・不明	2	0.6%
合計	352	100.0%



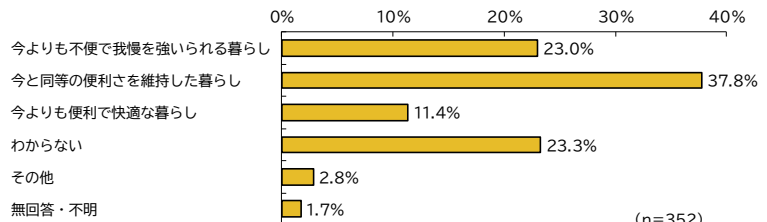
地球温暖化の影響として不安に感じることは、「異常気象による災害発生」が80.9%で他を圧倒して最も多く、近年各地で増えている大雨による水害などに脅威を感じている市民が多いことがうかがえます。

(n=352)

問4. 豊岡市では、2050年までに二酸化炭素排出実質ゼロにする「脱炭素社会」の実現を目指しています。

脱炭素社会の暮らしのイメージについて、あなたの考えに近いものを1つ選んでください。[SA]

「脱炭素社会」の暮らしのイメージ	回答数(人)	割合(%)
今よりも不便で我慢を強いられる暮らし	81	23.0%
今と同等の便利さを維持した暮らし	133	37.8%
今よりも便利で快適な暮らし	40	11.4%
わからない	82	23.3%
その他	10	2.8%
無回答・不明	6	1.7%
合計	352	100.0%



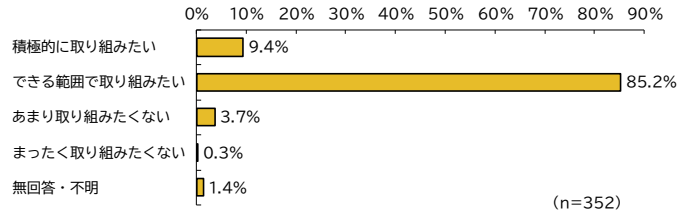
回答者が持つ「脱炭素社会」の暮らしとしては、「今と同等の便利さを維持した暮らし」をイメージする方が37.8%で最も多くなりました。

また、「今よりも不便で我慢を強いられる暮らし」や「わからない」との回答がそれぞれ20%を超えており、回答者の半数近くがストイックな暮らしをイメージしていたり、具体的なイメージを持っていなかったりすることがうかがえます。

(n=352)

問5. 脱炭素社会の実現に向け、一人ひとりが二酸化炭素の排出を減らす取り組みについて、あなたの考えに近いものを1つ選んでください。[SA]

CO ₂ 削減に対する考え	回答数(人)	割合(%)
積極的に取り組みたい	33	9.4%
できる範囲で取り組みたい	300	85.2%
あまり取り組みたくない	13	3.7%
まったく取り組みたくない	1	0.3%
無回答・不明	5	1.4%
合計	352	100.0%

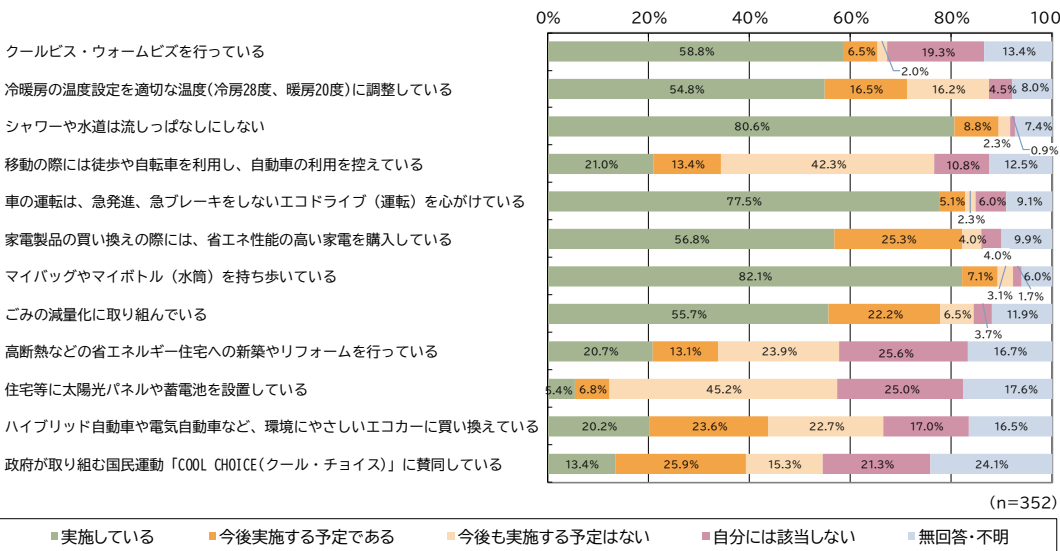


脱炭素社会の実現に向けて二酸化炭素の排出を減らす取り組みに関しては、「できる範囲で取り組みたい」とする回答者が85.2%で他を圧倒して最も多く、次に多かった「積極的に取り組みたい」(9.4%)回答者の約9倍に上っています。

一方で、「あまり取り組みたくない」、「まったく取り組みたくない」と回答した方はあわせて全体の約4%に過ぎず、取り組みに対する市民の意向は概ね肯定的であると考えられます。

問6. 地球温暖化対策に関して、日頃から取り組んでいることは何ですか。下表の項目ごとにあてはまる番号を記入してください。[SA]

行動内容	回答数(人)						割合(%)					
	実施している	今後実施する予定である	今後実施する予定はない	自分には該当しない	無回答・不明	回答計	実施している	今後実施する予定である	今後実施する予定はない	自分には該当しない	無回答・不明	回答計
クールビス・ウォームビスを行っている	207	23	7	68	47	352	58.8%	6.5%	2.0%	19.3%	13.4%	100.0%
冷暖房の温度設定を適切な温度(冷房28度、暖房20度)に調整している	193	58	57	16	28	352	54.8%	16.5%	16.2%	4.5%	8.0%	100.0%
シャワーや水道は流しっぱなしにしない	284	31	8	3	26	352	80.6%	8.8%	2.3%	0.9%	7.4%	100.0%
移動の際には徒歩や自転車を利用し、自動車の利用を控えている	74	47	149	38	44	352	21.0%	13.4%	42.3%	10.8%	12.5%	100.0%
車の運転は、急発進、急ブレーキをしないエコドライブ(運転)を心がけている	273	18	8	21	32	352	77.5%	5.1%	2.3%	6.0%	9.1%	100.0%
家電製品の買い換えの際には、省エネ性能の高い家電を購入している	200	89	14	14	35	352	56.8%	25.3%	4.0%	4.0%	9.9%	100.0%
マイバッグやマイボトル(水筒)を持ち歩いている	289	25	11	6	21	352	82.1%	7.1%	3.1%	1.7%	6.0%	100.0%
ごみの減量化に取り組んでいる	196	78	23	13	42	352	55.7%	22.2%	6.5%	3.7%	11.9%	100.0%
高断熱などの省エネルギー住宅への新築やリフォームを行っている	73	46	84	90	59	352	20.7%	13.1%	23.9%	25.6%	16.7%	100.0%
住宅等に太陽光パネルや蓄電池を設置している	19	24	159	88	62	352	5.4%	6.8%	45.2%	25.0%	17.6%	100.0%
ハイブリッド自動車や電気自動車など、環境にやさしいエコカーに買い換えている	71	83	80	60	58	352	20.2%	23.6%	22.7%	17.0%	16.5%	100.0%
政府が取り組む国民運動「COOL CHOICE(クール・チョイス)」に賛同している	47	91	54	75	85	352	13.4%	25.9%	15.3%	21.3%	24.1%	100.0%
合計	1,926	613	654	492	539	4,224	45.6%	14.5%	15.5%	11.6%	12.8%	100.0%



地球温暖化対策として日頃から取り組んでいる行動(12項目)で、実施率が80%を超えたものは、「マイバッグやマイボトル(水筒)を持ち歩いている」(82.1%)、「シャワーや水道は流しっぱなしにしない」(80.6%)の2項目でした。

その一方で、実施率が50%を下回った行動が5項目あり、中でも「住宅等に太陽光パネルや蓄電池を設置している」(5.4%)、「環境省が推進している国民運動クールチョイスに賛同している」(13.4%)は実施率が特に低くなっています。

また、「住宅等に太陽光パネルや蓄電池を設置している」、「移動の際には徒歩や自転車を利用し、自動車の利用を控えている」の2項目は、今後も実施する予定がなかったり、自分には該当しないと考えている方が50%を超えています。

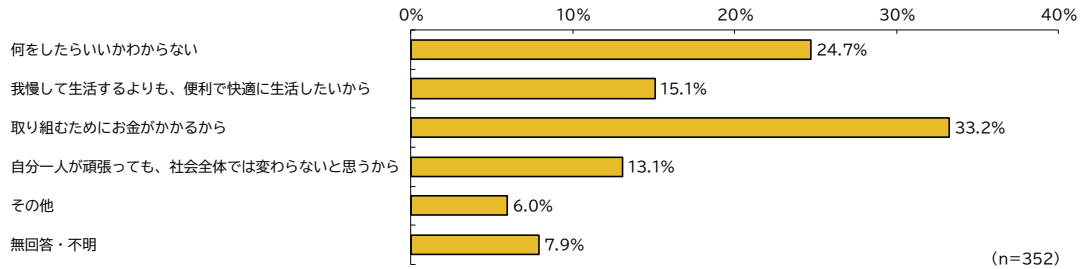
問7. 地球温暖化対策の行動に取り組みにくい(取り組みにくかった)理由は何ですか。[SA]

行動に取り組みにくい理由	回答数(人)	割合(%)
何をしたらいいかわからない	87	24.7%
我慢して生活するよりも、便利で快適に生活したいから	53	15.1%
取り組むためにお金がかかるから	117	33.2%
自分一人が頑張っても、社会全体では変わらないと思うから	46	13.1%
その他	21	6.0%
無回答・不明	28	7.9%
合計	352	100.0%

地球温暖化対策の行動に取り組みにくい理由としては、「取り組むためにお金がかかるから」との回答が33.2%で最も多くなっています。

また、「何をしたらいいかわからない」との回答が24.7%あり、概ね4人に1人は取り組み方がわからないようです。

「その他」では、今の自分にできることをやっている旨の回答が多く見られました。



3. 再生可能エネルギー導入に関する取り組みについて

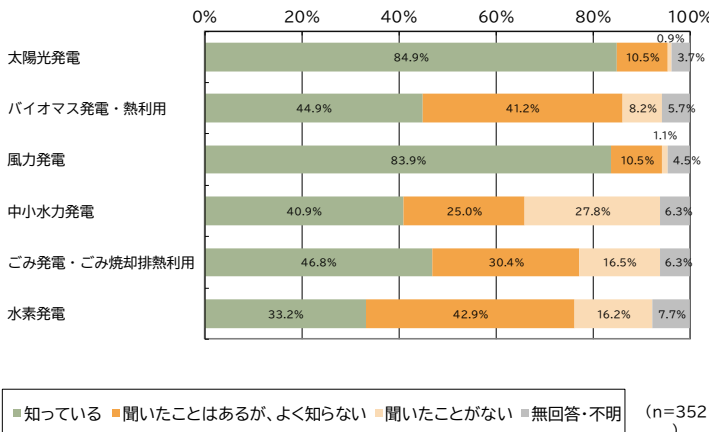
問8. 「再生可能エネルギー」の種類について、選択肢の中からあてはまる番号を選んでください。[SA]

再生可能エネルギーの種類	回答数(人)					割合(%)				
	知っている	聞いたことはあるが、よく知らない	聞いたことがない	無回答・不明	回答計	知っている	聞いたことはあるが、よく知らない	聞いたことがない	無回答・不明	回答計
太陽光発電	299	37	3	13	352	84.9%	10.5%	0.9%	3.7%	100.0%
バイオマス発電・熱利用	158	145	29	20	352	44.9%	41.2%	8.2%	5.7%	100.0%
風力発電	295	37	4	16	352	83.9%	10.5%	1.1%	4.5%	100.0%
中小水力発電	144	88	98	22	352	40.9%	25.0%	27.8%	6.3%	100.0%
ごみ発電・ごみ焼却排熱利用	165	107	58	22	352	46.8%	30.4%	16.5%	6.3%	100.0%
水素発電	117	151	57	27	352	33.2%	42.9%	16.2%	7.7%	100.0%
合計	1,178	565	249	120	2,112	55.7%	26.8%	11.8%	5.7%	100.0%

「太陽光発電」、「風力発電」は、ともに8割以上の回答者が「知っている」と答えており、認知度の高さがうかがえます。

また、「バイオマス発電・熱利用」、「水素発電」は、「聞いたことはあるが、よく知らない」とする回答者が4割以上を占めており、日頃話題には上がっても内容までは深く認知されていないようです。

一方で、「中小水力発電」については、概ね4人に1人(27.8%)が「聞いたことがない」と答えています。

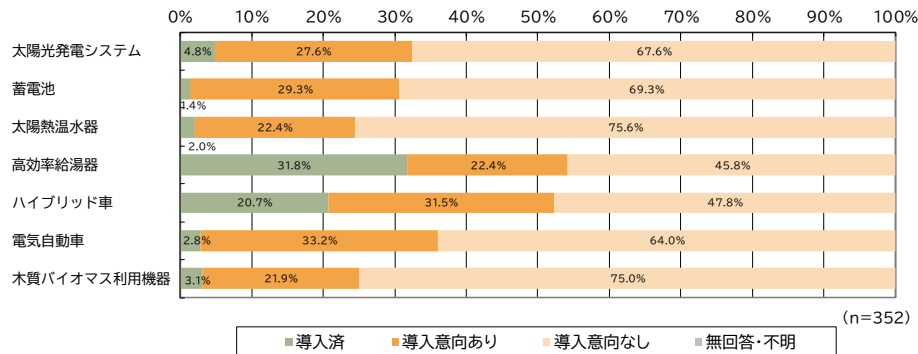


問9. ご自宅への再生可能エネルギー関連設備の導入状況と、2030年までの導入意向についてお答えください。[SA]

再生エネルギー関連設備	回答数(人)					割合(%)				
	導入済	導入意向あり	導入意向なし	無回答・不明	回答計	導入済	導入意向あり	導入意向なし	無回答・不明	回答計
太陽光発電システム	17	97	238	0	352	4.8%	27.6%	67.6%	0.0%	100.0%
蓄電池	5	103	244	0	352	1.4%	29.3%	69.3%	0.0%	100.0%
太陽熱温水器	7	79	266	0	352	2.0%	22.4%	75.6%	0.0%	100.0%
高効率給湯器	112	79	161	0	352	31.8%	22.4%	45.8%	0.0%	100.0%
ハイブリッド車	73	111	168	0	352	20.7%	31.5%	47.8%	0.0%	100.0%
電気自動車	10	117	225	0	352	2.8%	33.2%	64.0%	0.0%	100.0%
木質バイオマス利用機器	11	77	264	0	352	3.1%	21.9%	75.0%	0.0%	100.0%

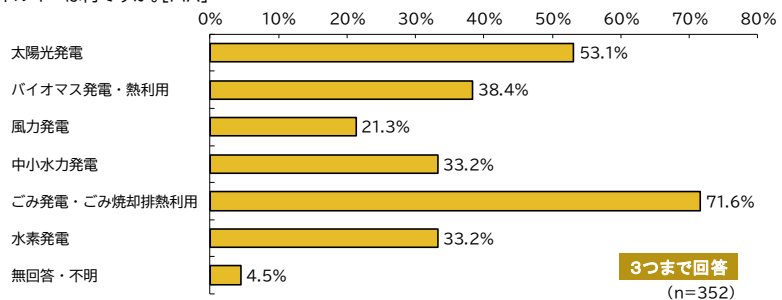
「高効率給湯器」(31.8%)及び「ハイブリッド車」(20.7%)の導入率が他に比べて高く、今後の導入意向を加味すると半数を超える世帯への導入が期待されます。

その他の再生可能エネルギー関連設備については、いずれも導入率が5%を下回っており、回答者全体の6割以上が導入意向を示していません。



問10. 豊岡市が力を入れて導入すべき再生可能エネルギーは何ですか。[MA]

導入すべき再生可能エネルギー	回答数(人)	割合(%)
太陽光発電	187	53.1%
バイオマス発電・熱利用	135	38.4%
風力発電	75	21.3%
中小水力発電	117	33.2%
ごみ発電・ごみ焼却排熱利用	252	71.6%
水素発電	117	33.2%
無回答・不明	16	4.5%
回答合計	883	
回答者総数	352	100.0%



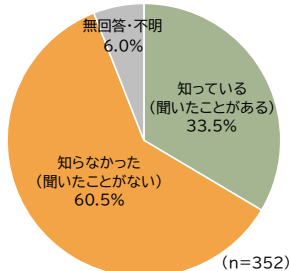
再生可能エネルギーのうち、「ごみ発電・ごみ焼却排熱利用」(71.6%)、「太陽光発電」(53.1%)の2つについては、過半数の回答者が力を入れて導入すべきと考えています。

「風力発電」を導入すべきと考える回答者は他に比べて少数で、全体の21.3%に留まりました。

問11. 豊岡市には、市が運営する大規模太陽光発電施設が3箇所(山宮、コウノトリ但馬空港、竹貫)あり、売電収入を温暖化対策事業に活用しています。

あなたは、このことについて知っていますか。[SA]

選択肢	回答数(人)	割合(%)
知っている(聞いたことがある)	118	33.5%
知らなかった(聞いたことがない)	213	60.5%
無回答・不明	21	6.0%
合計	352	100.0%

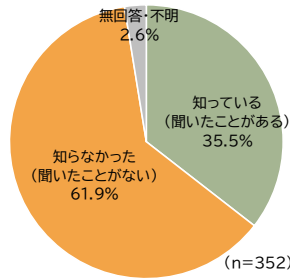


回答者の概ね3人に1人(33.5%)は、市が運営する大規模太陽光発電施設の売電収入が、温暖化対策事業に活用されていることを「知っている」と答えています。

「知らなかった」と答えた方が、全体の約6割を占めていることから、市民にはこの取り組みがあまり知られていないようです。

問12. 豊岡市では、市民や事業者向けに太陽光発電システム、蓄電池システム、木質ペレットストーブ・ボイラー、薪ストーブ・ボイラーの設置に対して補助制度があります。あなたは、このことについて知っていましたか。[SA]

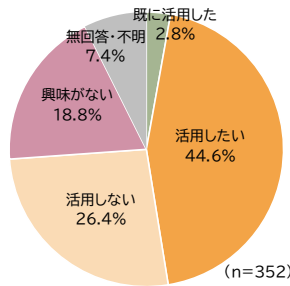
選択肢	回答数 (人)	割合 (%)
知っている (聞いたことがある)	125	35.5%
知らなかった (聞いたことがない)	218	61.9%
無回答・不明	9	2.6%
合計	352	100.0%



市民や事業者向けの太陽光発電システム、蓄電池システム、木質ペレットストーブ・ボイラー、薪ストーブ・ボイラー設置に対する補助制度の認知度も、前問と概ね同様の傾向が見られます。

問13. あなたは、問12の補助制度について、活用したいと思いませんか。[SA]

選択肢	回答数 (人)	割合 (%)
既に活用した	10	2.8%
活用したい	157	44.6%
活用しない	93	26.4%
興味がない	66	18.8%
無回答・不明	26	7.4%
合計	352	100.0%

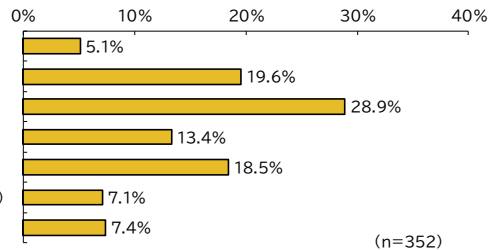


前問の補助制度を「既に活用した」と答えた方は、わずか2.8%でした。「活用したい」と答えた方の割合は、44.6%で最も多くなっていますが、「活用しない」(26.4%)、「興味がない」(18.8%)を合わせた回答者の割合をわずかに下回っています。

問14. あなたは、地球温暖化対策として、問12に記載している設備以外にどんな設備の補助制度を創設してほしいですか。[SA]

補助制度を創設してほしい設備	回答数 (人)	割合 (%)
太陽熱温水器	18	5.1%
高効率給湯器	69	19.6%
電気自動車 (EV)	102	28.9%
LED照明	47	13.4%
エアコン (省エネトップランナー)	65	18.5%
高効率冷蔵庫 (省エネトップランナー)	25	7.1%
無回答・不明	26	7.4%
合計	352	100.0%

太陽熱温水器
高効率給湯器
電気自動車 (EV)
LED照明
エアコン (省エネトップランナー)
高効率冷蔵庫 (省エネトップランナー)
無回答・不明

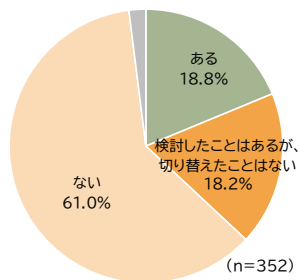


地球温暖化対策として、「電気自動車 (EV)」(28.9%)に対する補助制度を望む回答者が最も多く、次いで「高効率給湯器」(19.6%)、「エアコン (省エネトップランナー)」(18.5%)などへの補助制度を期待する回答が多くなっています。一方で、「太陽熱温水器」の設置に対して、補助制度の創設を望む回答者の割合は低く、全体の5.1%に留まっています。

【ご自宅の電気の契約について】

問15. これまで電気の契約先を切り替えたことがありますか。[SA]

選択肢	回答数 (人)	割合 (%)
ある	66	18.8%
検討したことはあるが、切り替えたことはない	64	18.2%
ない	215	61.0%
無回答・不明	7	2.0%
合計	352	100.0%



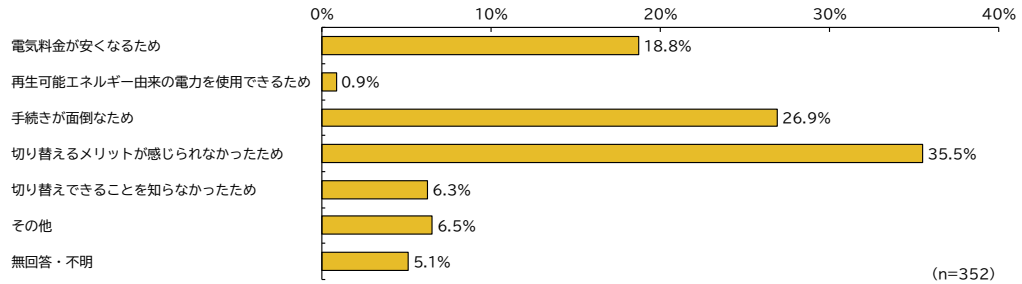
自宅の電気の契約先について、切り替えたことはないとする回答が全体の8割以上を占めていますが、その中で切り替えを検討したことがあるユーザは18.2%に上っています。また、概ね5人に1人(18.8%)は、実際に契約先を切り替えているようです。

問16. 切り替えた理由もしくは切り替えなかった(切り替えたことがない)理由について、あてはまる番号を1つ選んでください。[SA]

切り替えた(切り替えなかった)理由	回答数 (人)	割合 (%)
電気料金が安くなるため	66	18.8%
再生可能エネルギー由来の電力を使用できるため	3	0.9%
手続きが面倒なため	95	26.9%
切り替えるメリットが感じられなかったため	125	35.5%
切り替えできることを知らなかったため	22	6.3%
その他	23	6.5%
無回答・不明	18	5.1%
合計	352	100.0%

電気の契約先を切り替えなかった理由として、多かったのは「切り替えるメリットが感じられなかったため」(35.5%)、「手続きが面倒なため」(26.9%)などで、市民の感覚では、切り替えに伴う煩わしさが享受できるメリットを上回っているようです。

一方で、「電気料金が安くなるため」(18.8%)と答えた方も2割近くいることから、切り替えのメリットは少なからずあるといえます。



4. 最後にご意見やご要望、ご提案をお聞かせください。

問17. 再生可能エネルギーについてのご意見やご要望、ご提案がありましたらご記入ください。

352名の回答者のうち、77名の方からご意見・ご要望等をいただきました。

- 取り組みの方向性等に関するご意見【22件】
- 再生可能エネルギーの導入推進に懐疑的なご意見、もしくは進めていく上での条件に関するご意見【17件】
- 再生可能エネルギーの導入コスト・収支に関するご意見・ご不満等【13件】
- 再生可能エネルギーに係る情報提供に関するご意見・ご要望等【16件】
- 再生可能エネルギーの利用に関するご意見・ご要望等【2件】
- その他のご意見【7件】

3.2 事業者ヒアリング調査結果

(1) 対象事業者

市内で活動している事業者（5社）

(2) ヒアリング日程

2021年10月5日(火)～6日(水)

(3) ヒアリング内容

- ・脱炭素の取組方針について
- ・現在と今後の脱炭素の取組について
- ・豊岡市と連携した脱炭素の取組について

項目	内容
脱炭素の取組方針	環境保全と利益創出の同時実現が重要 SDGs の概念から再生可能エネルギーの導入の重要性
現在の脱炭素の取組	省エネに関する普及啓発、省エネ診断の実施 ZEB 化への普及促進 営農型太陽光発電の拡大 電気自動車の充電設備の設置拡大、電気自動車の普及促進
今後の脱炭素の取組	公共施設への太陽光発電設置、ZEB 化 営農型太陽光発電（耕作放棄地など） 電気自動車の充電設備の設置及び電気自動車の導入 地域新電力会社の設立・運営
豊岡市と連携した脱炭素の取組	公共施設の ZEB 化・脱炭素化（省エネ及び再エネ） 営農型太陽光発電のさらなる推進 地域新電力会社の検討 地球温暖化対策に関する環境教育など

(4) ヒアリング結果による課題

事業者とのヒアリングの結果、大きく次の施策内容について意見が出ました。

① 省エネや環境に関する啓発

将来を担う子どもたちへ、省エネや環境問題について啓発していくことが重要です。地球温暖化問題等について、子どもたちが関心の高いユーチューブなどの媒体を活用したり、小規模な勉強会やイベント等で啓発することが求められます。イベント開催時の電力は、再生可能エネルギーで賄ったり、電気自動車の展示なども行うことが有効です。

② ZEB 化への普及促進

国のエネルギー基本計画や地球温暖化対策計画では、ZEB の普及を促進する計画が挙がっています。率先して公共施設の建物に再生可能エネルギー設備を導入していくとともに、断熱材や窓の複層ガラスなどを導入することにより、エネルギー効率を高めることが重要です。併せて、市民や事業者へ情報提供を行っていく必要があります。

③ 営農型太陽光発電の拡大（地域新電力会社の設立）

豊岡市は、農業のまちでもあり、農業部門の温室効果ガス排出量を削減していくことが重要です。市内でも営農型太陽光発電を導入している事例があり、農業収益だけでなく地産地消型の営農型太陽光発電を普及させ、スマート農業やエネルギーの地産地消を目指すとともに、雇用の促進など農業の活性化に努めていく必要があります。また、市内金融機関と地元企業が連携して地域新電力会社を立上げ、地域への還元や、地方創生（雇用促進、地域活性化など）につながる取組みが求められます。

④ 電気自動車の普及促進、充電設備の設置拡大

公共交通の課題や福祉事業に係る少子高齢化の課題などを解決するため、乗客の少ないバスの効率化や要介護者へのサービスが求められています。また、豊岡市の温室効果ガス排出量のうち、約 3 割が運輸部門における排出であり、公共交通機関の利用促進や相乗りを推進していくとともに、電気自動車へのシフト促進や充電設備の設置拡大を推進していく必要があります。

豊岡市地球温暖化対策実行計画（区域施策編）【改定版】資料編

発行：豊岡市コウノトリ共生部コウノトリ共生課脱炭素推進室

住所：〒668-8666 豊岡市中央町2番4号

電話番号：0796-21-9136

URL <https://www.city.toyooka.lg.jp/>