

株式会社ワイビーエムの取り組み ～地中熱利用のすすめ～

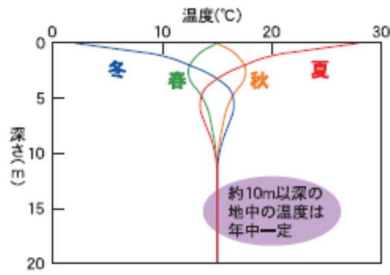
株式会社ワイビーエム
技術開発部 大久保博晃

発表内容

- 地中熱とは
- 株式会社ワイビーエムについて
- 国の政策、補助金について

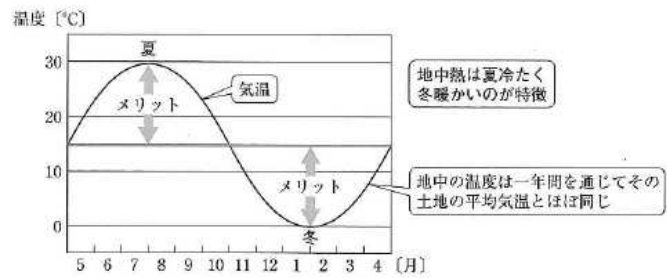
地中熱は再生可能エネルギー

地中熱は、太陽および地球内部からの熱に由来し、浅い地盤中に存在する低温の熱エネルギー(再生可能エネルギー)です。



季節による地中温度の変化イメージ

出典:環境省「地中熱利用システム」パンフレット



出典:内藤春雄「地中熱利用ヒートポンプの基本がわかる本」

オーム社 2012 p.3

地中の温度は、地下10～15mの深さになるとその土地の平均気温とほぼ同じ温度で、年間を通して温度の変化が見られなくなります。

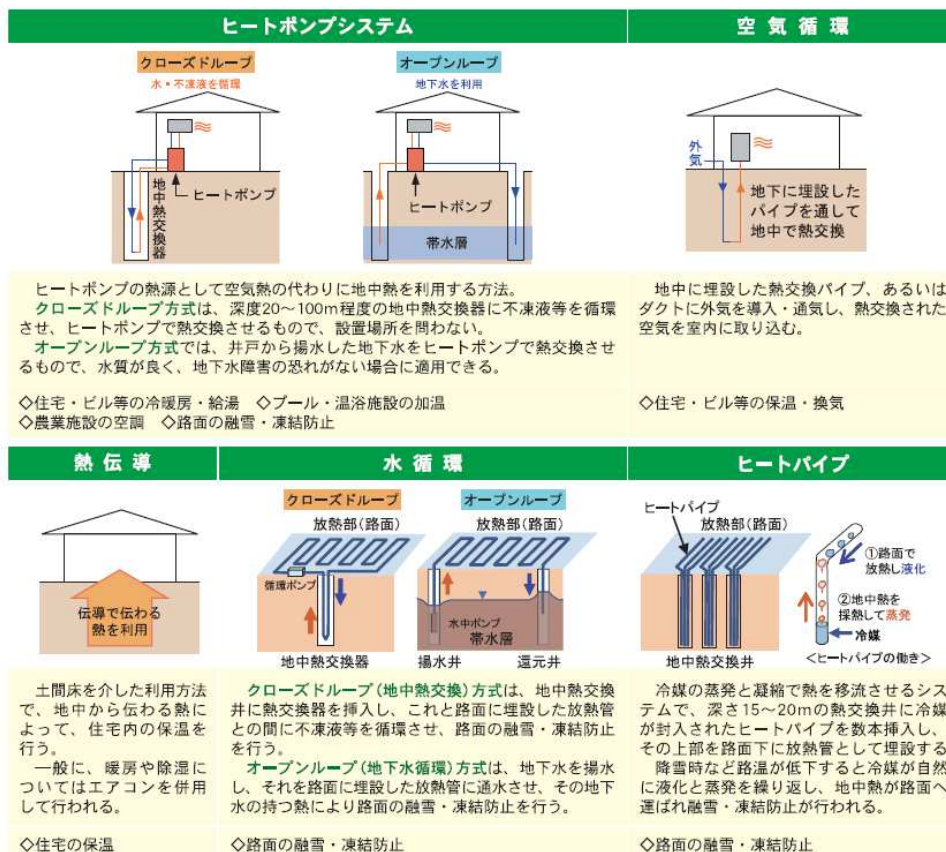
また、夏場は外気温度よりも地中温度が低く、冬場は外気温度よりも地中温度が高い特徴があります。



地中熱は、日本中どこでも利用でき、天候に左右されず安定的に利用できる。

3/32

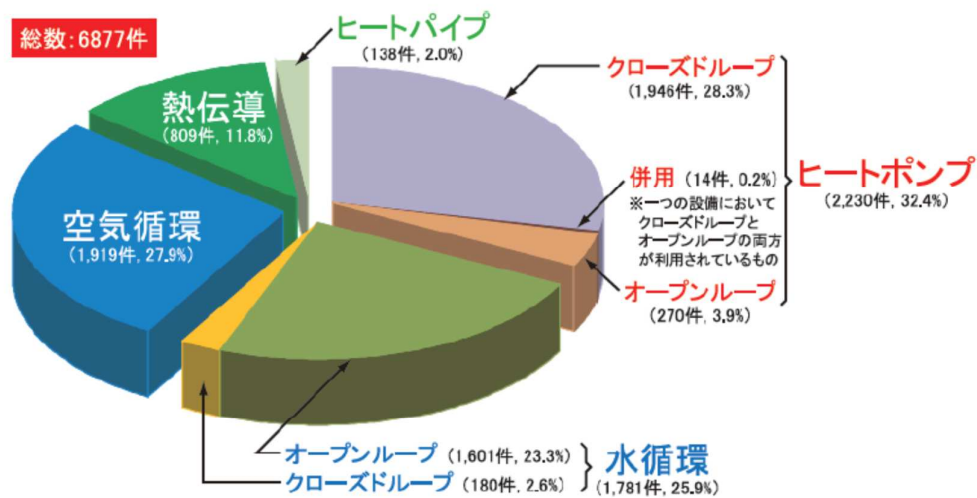
地中熱の様々な利用方法



出典: 地中熱利用システム(環境省) http://www.env.go.jp/water/jiban/pamph_gh/index.html

4/32

利用方法別の設置件数



すべての地中熱利用システムの利用方法別設置件数 (2015年度末)

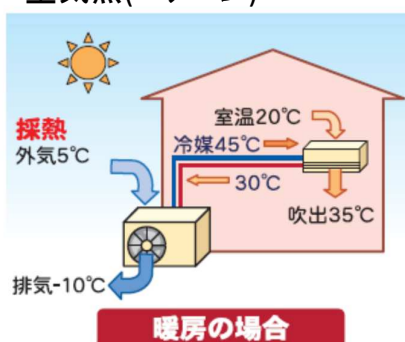
(環境省, 2017)

5/32

地中熱ヒートポンプとは?

地中熱ヒートポンプとは、
部屋の暑い熱、冷たい熱を**地中**に捨てる機械。

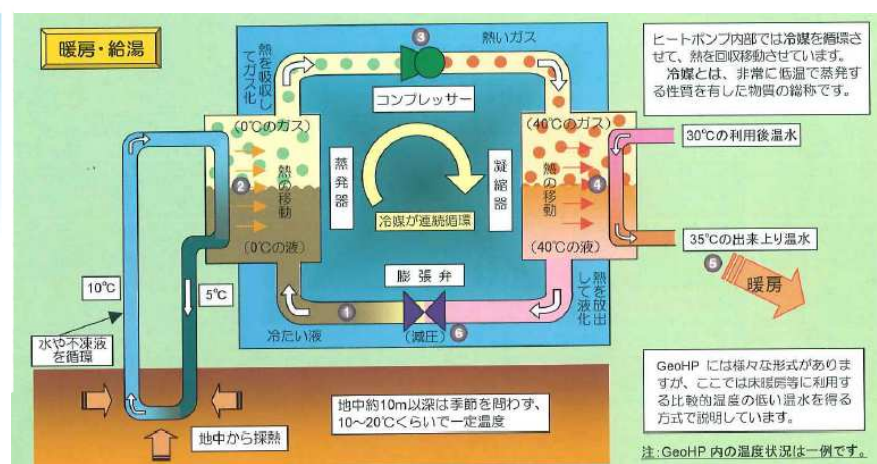
空気熱(エアコン)



注) 図中の温度はイメージです。

出典: 環境省「地中熱利用システム」パンフレット

地中熱



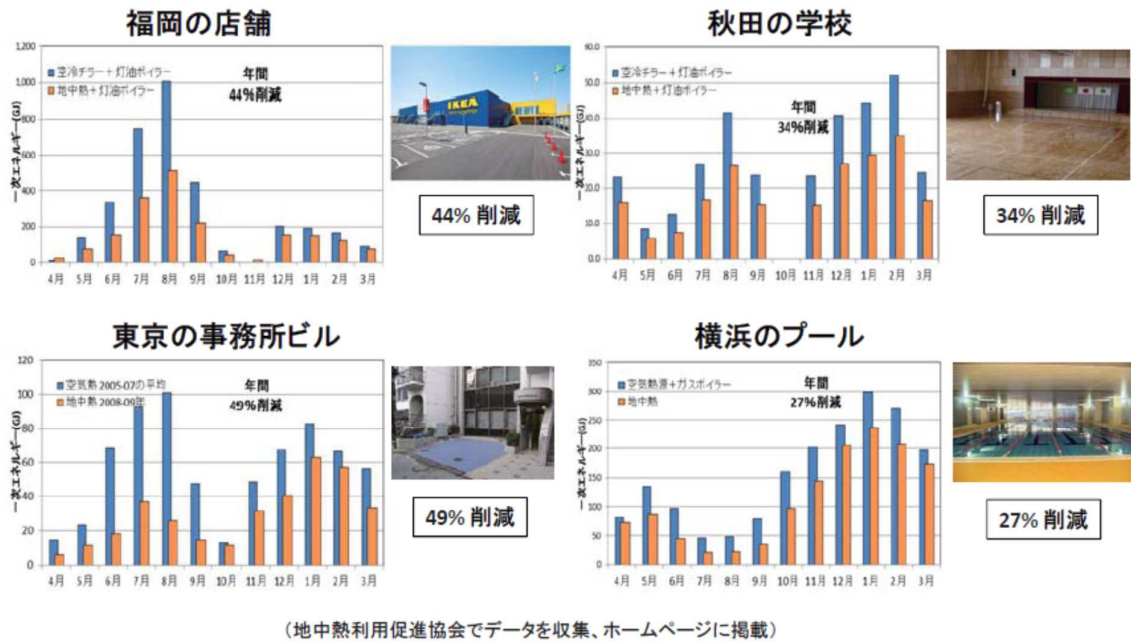
出展: 地中熱利用システム 地中熱利用ヒートポンプシステムの利用と課題 (NEDO)

外気より夏季は温度が低く、冬季は温度が高い地中を使えば、
コンプレッサーに掛かる電力が減り、省エネになる。

6/32

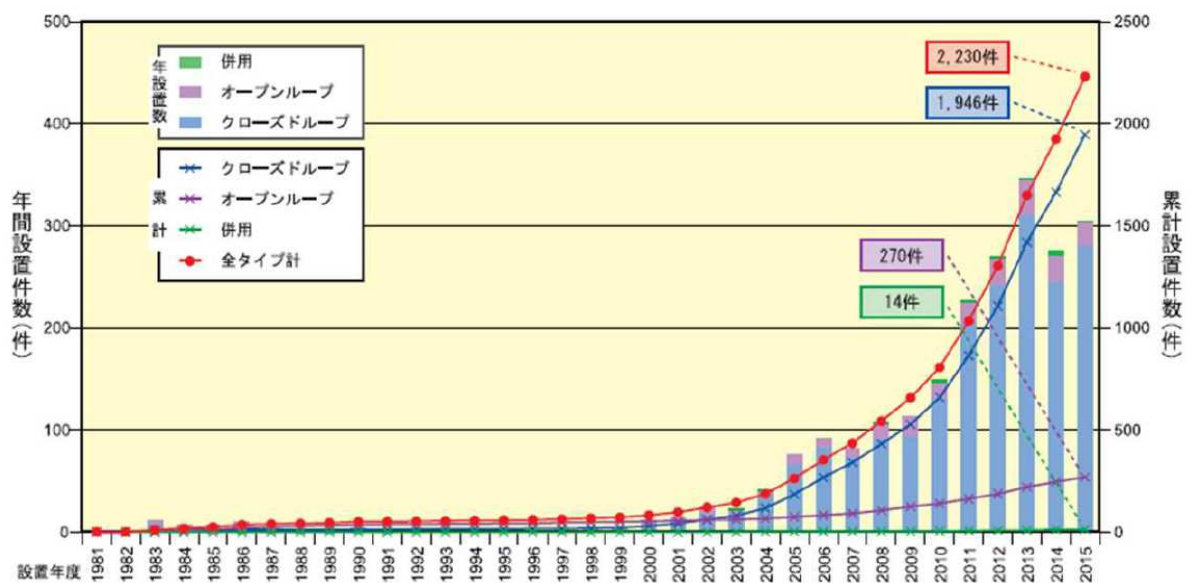
地中熱による省エネ効果

— エネルギー消費量の比較 —
地中熱(橙色)と在来システム(青色)



7/32

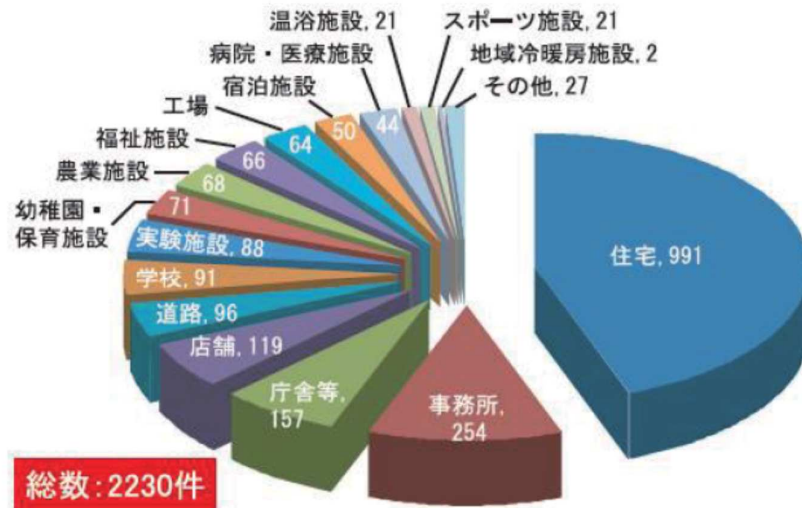
地中熱ヒートポンプシステムの普及状況



出典: 平成28年度地中熱利用状況調査の集計結果(環境省)
http://www.env.go.jp/press/files/jp/103827/besshi_h28result.pdf

8/32

地中熱ヒートポンプの施設別設置件数



地中熱ヒートポンプシステムの導入箇所別設置件数 (2015年度末)

出典: 平成28年度地中熱利用状況調査の集計結果(環境省)
http://www.env.go.jp/press/files/jp/103827/besshi_h28result.pdf

9/32

地中熱ヒートポンプの導入状況



10/32

地中熱ヒートポンプ導入コスト一例 (大規模物件の場合)

- 補助事業者名
イケア・ジャパン 株式会社
- 設置場所
IKEA 福岡新宮（福岡県糟屋郡新宮町）、
IKEA 立川（東京都立川市）
- 事業年度
IKEA 福岡新宮：平成23年度、IKEA 立川：
平成25年度
- エネルギー種別
地中熱利用

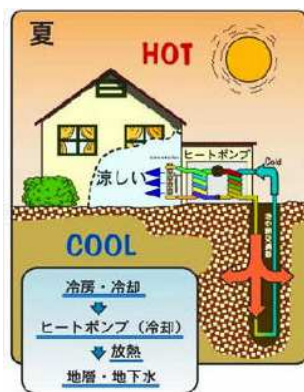


ボアホール式の地中熱交換器を設置し、IKEA 福岡新宮、IKEA 立川の冷暖房として利用。

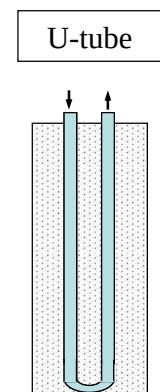
補助対象経費（千円）	補助金（千円）	導入の効果	総発熱量（実績）
IKEA 福岡新宮 217,000	72,333		2,931GJ/年
IKEA 立川 184,700	61,567		2,834GJ/年

11/32

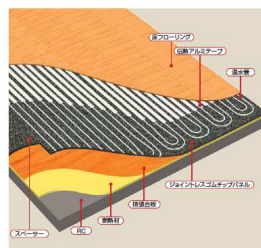
地中熱ヒートポンプ構成部品



地中熱交換器
(Uチューブ)



二次側



ヒートポンプ



12/32

地中熱ヒートポンプ施工状況



13/32

地中熱ヒートポンプ施工状況



14/32

地中熱ヒートポンプシステムの長所および短所

長所

- ① エアコン(空気熱源ヒートポンプ)より省エネルギーである。CO₂排出量を削減できる。
- ② どこでも使える(基本的に地面があればどこでも可能)
- ③ 安定性(天候に左右されない)
- ④ 長寿命・メンテナンスの少ないシステム
- ⑤ 空調、給湯、融雪等様々な用途に使用可能。
- ⑥ 冷房排熱を空気中に放出しないので、ヒートアイランド現象の抑制が可能となる。

短所

- ① 地中熱交換器設置のための工事と費用
- ② ヒートポンプ機種の限定
- ③ 不凍液の問題
- ④ 計画、設計方法

出典:「地中熱ヒートポンプシステム」を加工して記載

著:北海道大学地中熱利用システム工学講座 出版:オーム社 平成19年発刊

15/32

株式会社ワイビーエムについて

16/32

経営方針

YBMは地下と水の技術で明日の美しい地球環境づくりに貢献します

YBM's technology contributes to create beautiful environment for our future world.

17/32

株式会社ワイビーエム

業務内容

土木建設機械、都市開発・地下開発・エネルギー開発・水質浄化・環境関連機器の製造販売

本社工場: 佐賀県唐津市原

岸山工場: 佐賀県唐津市北波多

支社・支店: 東京、埼玉、仙台、名古屋、大阪、福岡、鹿児島、ジャカルタ(インドネシア)

関連会社:

ワイビーエムサービス:

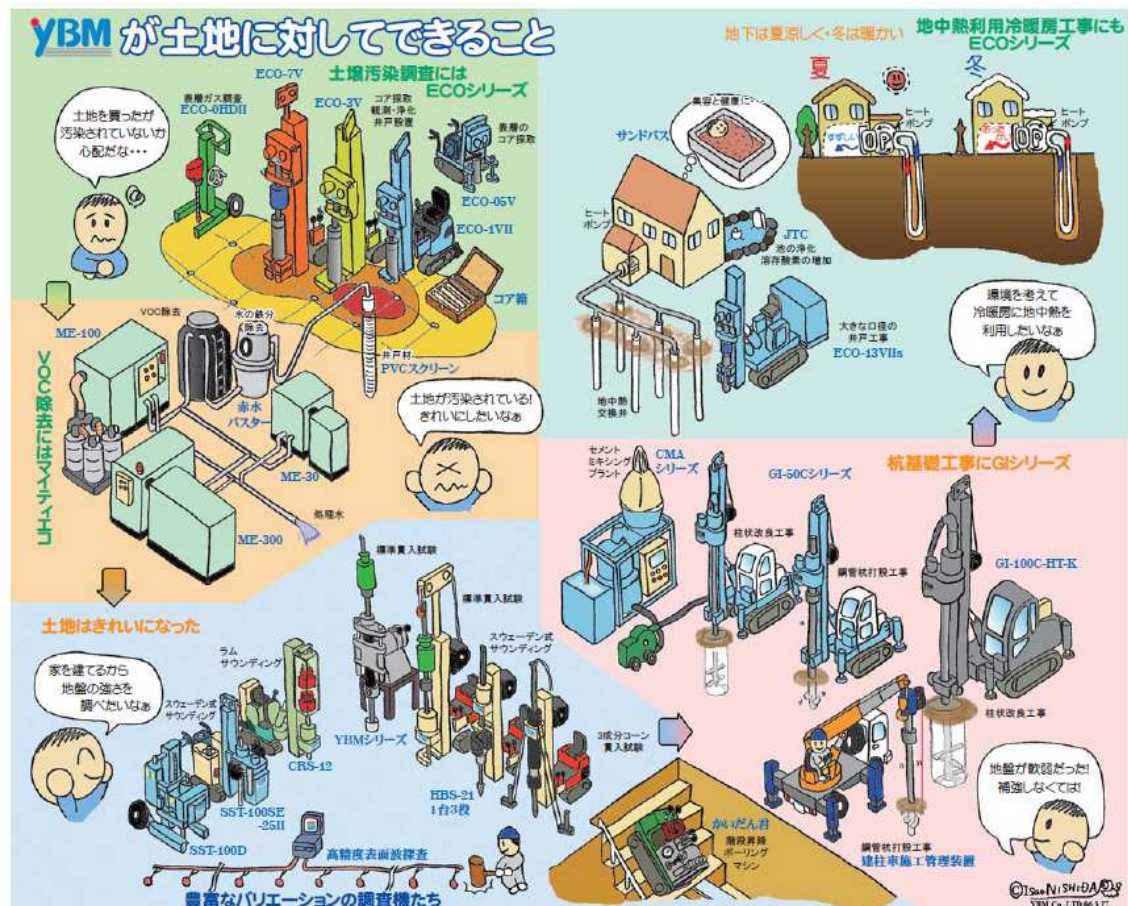
(ワイビーエム製品の販売、レンタル・工事の施工等を行っている)

ワイシステムサポート:

(パソコン、ネットワーク、ソフトの保守管理、デザイン)



18/32



19/32

ワイビーエム 製品



出典: 株式会社ワイビーエムカタログ

20/32

ワイビーエムが地中熱に対して出来ること

システム導入の流れ

現地調査、企画・打ち合わせ

お客様のニーズに合わせた最適なシステムをご提案します。

基本計画

設置予定場所を調査し、どの程度省エネになる等の提案をします。適切なシステム設計に必要な温度応答試験を行います。

基本設計・お見積提出

掘削本数・深度の決定やヒートポンプの能力を検討します。
お見積を作成いたします。

工事施工

導入規模や施工スケジュール等を打ち合わせし、工事施工にはいります。
(試験結果を解析し掘削長さを決め、工事を行います。)

アフターサービス・分析

モニタリングシステムにより遠隔監視を行い、トラブル対応や運転状況の確認をします。



YBMとしては、地中熱に対して、以下の事業を行っている。

- ① 掘削工事に使う掘削機械等の機器の販売
- ② 地中熱の調査、設計等のコンサル業務
- ③ 地中熱の提案、設計、施工
- ④ 地中熱の研究開発

21/32

(株)ワイビーエムの地中熱に対する取り組み

- ・ H16年に岸山事務所に地中熱利用ヒートポンプを導入し、掘削の施工指導や研究関係の工事施工を行った。
- ・ H23年に本社事務所、H25年にグループ会社事務所に地中熱を設置。(設計、施工)
- ・ H23年頃から、地中熱の設計、コンサル業務を開始した。

YBMとしては、地中熱に対して、以下の事業を行っている。

- ① 掘削工事に使う掘削機械等の機器の販売
- ② 地中熱の調査、設計等のコンサル業務
- ③ 地中熱の提案、設計、施工
- ④ 地中熱の研究開発



22/32

国の政策、補助金について

23/32

国の政策～地中熱が明記されているもの～

2018年8月現在(太字が現行の政策)

	基本計画等	政策	ガイドライン・技術基準
エネルギー	- エネルギー基本計画(2010年) - エネルギー基本計画(2014年) - エネルギー基本計画(2018年)	- 再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策費補助金(経済産業省2011-2015年) - 再生可能エネルギー熱利用計測技術実証事業(経済産業省2011-2013年) - 再生可能エネルギー熱利用技術開発事業(NEDO 2014年～2018年) - 再生可能エネルギー熱事業者支援事業(経済産業省2016年～)	
環境	- 第四次環境基本計画(2012年) - 第五次環境基本計画(2018年) - 地球温暖化対策計画(2016年)	- 先進的地中熱利用ヒートポンプシステム導入促進事業(環境省2013年) - 地熱・地中熱等による低炭素社会推進事業(環境省2014-2015年) - 再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業(環境省2016年～) - ZEH/先進的再エネ熱等導入支援事業(環境省2018-2022年)	- 地中熱利用にあたってのガイドライン(環境省2012年) - 地中熱利用にあたってのガイドライン改訂版(環境省2015年) - 地中熱利用にあたってのガイドライン改訂増補版(環境省2018年)
住宅・建築物 まちづくり	「低炭素社会に向けた住まいと住まい方」の推進方策(3省:2012年) - 都市の低炭素化の促進に関する基本的な方針(3省:2012年)		- 官庁施設における地中熱利用システム導入ガイドライン(案)(国土交通省2013年) - 公共建築工事標準仕様書(機械設備工事編)(2013年、2016年) - 建築設備設計基準(2015年) - H28省エネ基準(非住宅)(国土交通省2016、2017、2018年)

24/32

エネルギー基本計画(平成30年7月)

④再生可能エネルギー熱

再生可能エネルギー電気と並んで重要な地域性の高いエネルギーである再生可能エネルギー熱を中心として、下水汚泥・廃材によるバイオマス熱などの利用や、運輸部門における燃料となっている石油製品を一部代替することが可能なバイオ燃料の利用、廃棄物処理における熱回収を、経済性や地域の特性に応じて進めていくことも重要である。太陽熱、**地中熱**、雪氷熱、温泉熱、海水熱、河川熱、下水熱等の再生可能エネルギー熱について、熱供給設備の導入支援を図るとともに、複数の需要家群で熱を面的に融通する取組への支援を行うことで、再生可能エネルギー熱の導入拡大を目指す。

(第2章 第2節 3.)

25/32

環境基本計画(平成30年4月)

1. 持続可能な生産と消費を実現するグリーンな経済システムの構築

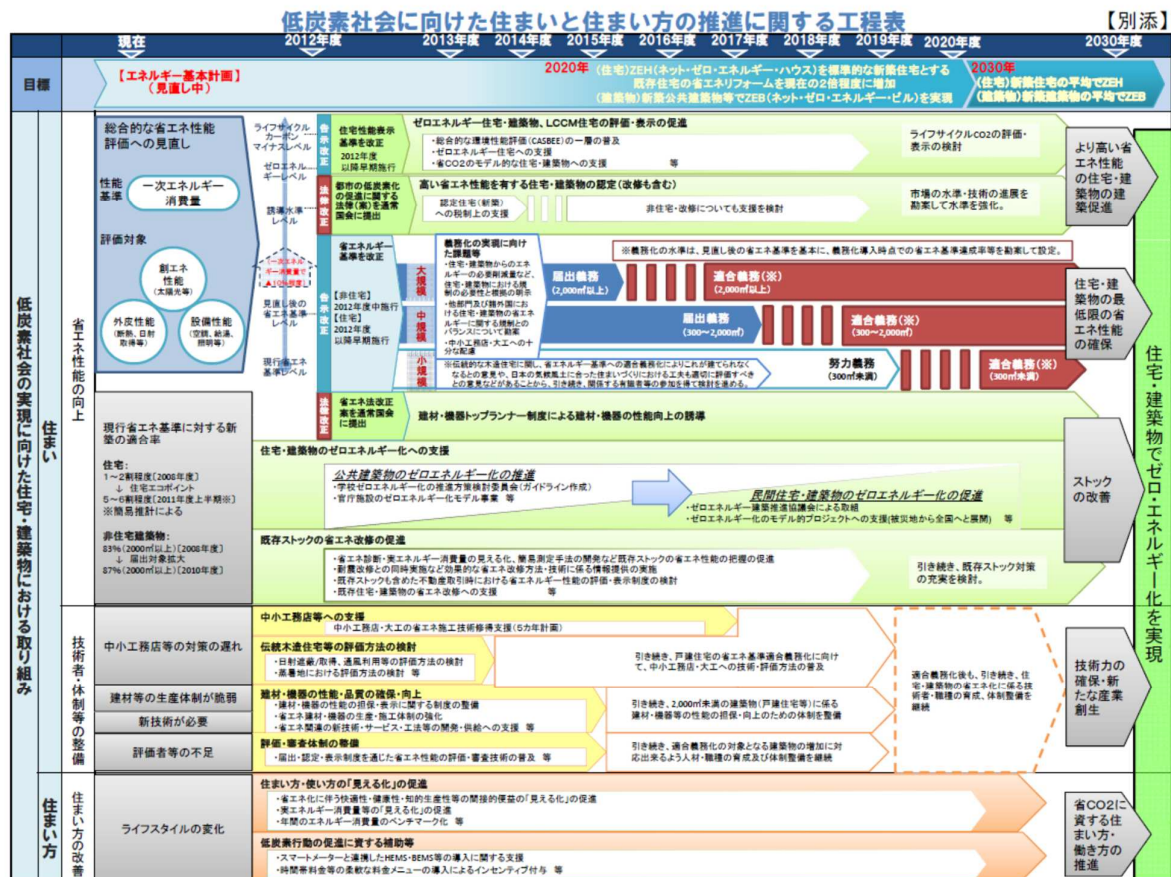
(2)国内資源の最大限の活用による国際収支の改善・産業競争力の強化

(再生可能エネルギーの最大限の導入)

地域性の高いエネルギーである再生可能エネルギー熱(太陽熱、**地中熱**、雪氷熱、温泉熱、海水熱、河川熱、下水熱等)や未利用排熱の有効活用の観点から、経済性や地域の特性に応じて、再生可能エネルギー熱供給設備の導入支援や様々な熱エネルギーを地域に有効活用するモデルの実証・構築等を実施する。

(第2部 第2章)

26/32



27/32

H31年度補助事業一覧(概算要求段階)

(単位:億円)

	事業名	H31 概算	H30 予算
環境省	地方公共団体カーボン・マネジメント強化事業	60	(32.7)
	ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス(ZEH)化等による住宅における低炭素化促進事業 (1)ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス(ZEH)化による住宅における低炭素化促進事業 (2)高性能建材による住宅の断熱リフォーム支援事業	98	(85)
	業務用施設等におけるネット・ゼロ・エネルギー・ビル(ZEB)化・省CO2促進事業 (1)ZEB実現に向けた先進的省エネルギー建築物実証事業 (2)既存建築物における省CO2改修支援事業 (3)国立公園宿舎施設の省CO2改修支援事業 (4)上下水道施設の省CO2改修支援事業	85	(50)
	公共施設等先進的CO2排出削減対策モデル事業	50	(26)
	再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業	69	(54)
	環境に配慮した再生可能エネルギー導入のための情報整備事業	7.44	(8)
	省エネルギー投資促進に向けた支援補助金 ①省エネルギー設備への入替支援 ②ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス(ZEH:ゼッチ)の実証支援 ③ネット・ゼロ・エネルギー・ビル(ZEB:ゼブ)の実証支援 ④次世代省エネ建材等の実証支援	600.4	(600.4)
経済産業省	地域の特性を生かしたエネルギーの地産地消促進事業費補助金 (1)分散型エネルギーシステム構築支援事業 (2)再生可能エネルギー熱事業者支援事業	45	(70)
	再生可能エネルギー熱利用にかかるコスト低減技術開発事業	8	(新規)
	新エネルギー等のシーズ発掘・事業化に向けた技術研究開発事業	23	(19)

28/32



ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス（ZEH）化等による住宅における低炭素化促進事業

2019年度要求額
9,800百万円（8,500百万円）

背景・目的

- 2030年のCO2削減目標達成のためには、家庭部門からのCO2排出量を約4割削減しなければならない。
- その達成には、住宅の省エネルギー性能の向上等を図る必要があり、このためには、戸建・集合住宅におけるネット・ゼロ・エネルギー・ハウス（ZEH、ZEH-M）のより一層の普及を促進する必要がある。
- また、より低炭素性能の優れた先進素材や再エネ熱活用、先進的な省エネ浄化槽の普及を促進することにより住宅の低炭素化を促進する。
- 加えて、既存住宅の省エネ化に資する高断熱建材を用いた住宅の断熱改修を推進する必要がある。

事業概要

1. ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス（ZEH）化による住宅における低炭素化促進事業

- ① 戸建住宅（注文・建売）において、ZEHの交付要件を満たす住宅を新築・改修する者に補助を行う。（定額：70万円/戸）
- ② 集合住宅（賃貸・分譲）（一定規模以下）において、ZEH-Mとなる住宅を新築する者に補助を行う。（定額：70万円/戸）
- ③ ①、②の要件を満たす住宅に、低炭素化に資する素材を一定量以上の使用、先進的な再エネ熱利用技術を活用した住宅を建築する際に別途定額補助を行う。
- ④ ①、②の要件を満たす住宅に、先進的省エネ家庭用浄化槽を設置する際に別途定額補助を行う。（定額：① 10万円/台、② 30万円/台）
- ⑤ ①、②の要件を満たす住宅に、蓄電池を設置する者に定額の補助を行う。（2万円/kWh（上限額：20万円/台））

事業実施期間：① 平成30年度～平成32年度

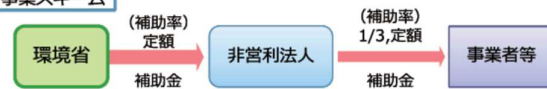
②、③、④、⑤ 平成30年度～平成34年度

2. 高性能建材による住宅の断熱リフォーム支援事業

- ① 既存戸建住宅について高性能建材導入に係る経費の一部を補助する。（定率1/3（上限額：120万円/戸））
- ② 既存集合住宅について高性能建材導入に係る経費の一部を補助する。（定率1/3（上限額：15万円/戸））
- ③ ①の事業に加え、住宅用太陽光発電設備（10kW未満）が設置されており、一定の要件を満たして(1)家庭用蓄電池、(2)蓄熱設備を設置する者に対し補助を行う。
(1)家庭用蓄電池 設備費 2万円/kWh、上限額：20万円/台
工事費 上限額：5万円/台
(2)家庭用蓄熱設備 上限額：5万円/台
- ④ ①、②の事業に加え、先進的省エネ家庭用浄化槽を設置する者に対し補助を行う。（定額：① 10万円/台、② 30万円/台）

事業実施期間：平成30年度～平成32年度

事業スキーム



期待される効果

- 戸建住宅及び集合住宅のZEH化、断熱リフォームの推進による既存住宅の高断熱化等を進め、住宅の低炭素化を促進し、家庭部門のCO2削減目標達成に貢献する。
- 低炭素化に優れた素材（CLT等）、先進的な再エネ熱利用技術や先進的省エネ家庭用浄化槽等の普及の端緒を開く。
※ CLT：直交集成板（Cross Laminated Timber）
- 再生可能エネルギーの自家消費に対するインセンティブを提供することで、再生可能エネルギーの普及拡大を図る。
- 地域の低炭素・自立分散型生活排水処理システムの構築の促進を図る。

55

29/32



業務用施設等におけるネット・ゼロ・エネルギー・ビル（ZEB）化・省CO2促進事業

2019年度要求額
8,500百万円（5,000百万円）

背景・目的

- 2030年のCO2削減目標達成には、業務その他部門におけるCO2排出量の約4割の削減が必要とされる。
- その達成には分野に関わらず広く業務用施設等において大幅な低炭素化を推進する必要がある、その促進に必要な以下の事業を実施する。

事業概要（連携分野）

1. ZEB実現に向けた先進的省エネルギー建築物実証事業

地方公共団体所有施設及び民間業務用ビル等に対し省エネ・省CO2性の高いシステム・設備機器等の導入を支援。なお、CLT等の新たな木質部材を用いるZEBについて優先採択枠を設ける。

2. 既存建築物における省CO2改修支援事業

既存の民間建築物及び地方公共団体所有施設において、①運用改善によるさらなる省エネを実現するための体制を構築しCO2削減に努める事業、②オーナーとテナントが環境負荷を低減する取組に関する契約や覚書（グリーンリース（GL）契約等）を結び、協働して省CO2化を図る事業、③空き家等を業務用施設に改修しつつ省CO2化を図る事業に対し、省CO2性の高い設備機器等の導入を支援。

3. 国立公園宿舎施設の省CO2改修支援事業

自然公園法に基づく認可を受けた国立公園内の宿舎事業施設（ホテル、旅館等）であって、外国人宿泊者受入対応のための改修も併せて実施する施設に対し、省CO2性の高い機器等の導入を支援。

4. 上下水道施設の省CO2改修支援事業

上下水道施設における小水力発電設備等の再エネ設備、高効率設備やインバータ等の省エネ設備、IoT等を用いた下水処理場の省エネ化のために必要となる監視システム、運転制御システム等の導入・改修を支援。

期待される効果

新築建築物におけるZEBの実現と普及、既存建築物における設備改修及び運用改善による省エネの実現、省エネ技術の導入促進による上下水道施設の低炭素化を促進する。

事業スキーム



1. ZEB実現に向けた先進的省エネルギー建築物実証事業

①『ZEB』・Nearly ZEB実現に向けた先進的省エネルギー建築物実証事業

- ・補助対象者 建築物を所有する法人、地方公共団体等
- ・補助対象経費 ZEB実現に寄与する空調、断熱、BEMS装置等の導入費用
2/3（上限5億円/年、民間の既存建築物は上限3億円/年）
- ・補助率 民間の既存建築物は中規模までであること。
Nearly ZEB（※1）以上の建築物であること。
※1：設計時において基準一次エネルギー消費量から50%以上削減（再生可能エネルギーを除く）、かつ基準一次エネルギー消費量から75%以上削減（再生可能エネルギー含む）となる建築物。

②ZEB Readyの普及に向けた先進的省エネルギー建築物支援事業

- ・補助対象者 建築物を所有する法人、地方公共団体等
- ・補助対象経費 ZEB実現に寄与する空調、断熱、BEMS装置等の導入費用
（太陽光発電設備は対象外）
- ・補助率 新築建築物：㎡単価定額（中規模まで）
1/2（大規模、上限5億円/年、地方公共団体は面積上限なし）
既存建築物：1/2（中規模まで、上限3億円/年（地方公共団体は上限5億円/年、面積上限なし））
- ・補助要件 ZEB Ready（※2）の建築物であること
※2：設計時において再生可能エネルギーを除き、基準一次エネルギー消費量から50%以上75%未満削減となる建築物。

2. 既存建築物における省CO2改修支援事業

①民間建築物等における省CO2改修支援事業

- ・補助対象者 建築物を所有する民間企業等
- ・補助対象経費 改修前に比べ30%以上のCO2削減に寄与する空調、照明、BEMS装置等の導入費用
- ・補助率 1/2
- ・補助要件 既存建築物において改修前に比べ30%以上のCO2削減
運用改善によりさらなる省エネの実現を目的とした体制の構築

②テナントビルの省CO2改修支援事業

- ・補助対象者 テナントビルを所有する法人、地方公共団体等
- ・補助対象経費 改修前に比べ15%以上のCO2削減に寄与する省CO2改修費用（設備費等）
- ・補助率 1/3（上限4,000万円）
- ・補助要件 ビル所有者とテナントにおけるグリーンリース契約の締結

③空き家等における省CO2改修支援事業

- ・補助対象者 空き家等を所有する者
- ・補助対象経費 改修前に比べ15%以上のCO2削減に寄与する省CO2改修費用（設備費等）
- ・補助率 2/3
- ・補助要件 空き家等を改修し、業務用施設として利用

3. 国立公園宿舎施設の省CO2改修支援事業

- ・補助対象者 国立公園事業者（宿舎事業、民間事業者に限る）
- ・補助対象経費 再エネ設備、省CO2改修費用（設備費等）
- ・補助率 1/2（太陽光発電設備のみ1/3）

4. 上下水道施設の省CO2改修支援事業

- ・補助対象者 水道事業者・下水道管理者等
- ・補助対象経費 再エネ設備、省CO2改修費用（設備費等）
- ・補助率 1/2（太陽光発電設備のみ1/3）

事業実施期間 1. 2. 平成31年度（2019年度）～平成35年度（2023年度）
3. 平成30年度～平成35年度（2023年度）
4. 平成28年度～平成35年度（2023年度）

58

30/32



背景・目的

平成28年5月、我が国の2030年度の温室効果ガス排出削減目標を2013年度比で26.0%減とする「地球温暖化対策計画」が閣議決定され、これを実現するための対策として、再生可能エネルギーの最大限の導入が盛り込まれた。

一方で、再生可能エネルギーについては、固定価格買取制度の利用拡大が困難となる中、持続可能な効率的な需給体制の構築、事業コストの低減、社会的受容性の確保、広域利用の困難さ等に関する課題が生じており、地域の自然的社会的条件に応じた導入拡大は必ずしも円滑に進んでいない状況にある。

このため、こうした状況に適切に対処できる、自家消費型・地産地消型の再生可能エネルギーの自立的な普及を促進する必要がある。

事業概要

地方公共団体及び民間事業者等の再生可能エネルギー導入事業のうち、地方公共団体等の積極的な参画・関与を通じて各種の課題に適切に対応するもの、営農を前提とした農地等への再生可能エネルギー発電設備の導入を中心とした取組、蓄エネ等の導入活用事業等について、事業化に向けた検討や設備の導入に係る費用の一部を補助する。

支援の対象とする事業は、固定価格買取制度に依存せず、国内に広く応用可能な課題対応の仕組みを備え、かつ、CO₂削減に係る費用対効果の高いもの等に限定する。

事業目的・概要等

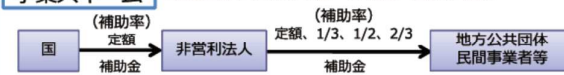
期待される効果

再生可能エネルギーの課題に適切に対応する、費用対効果の高い優良事例を創出することで、同様の課題を抱えている他の地域への展開につなげ、再生可能エネルギー電気・熱の将来的な自立的普及を図る。

また、営農地における地域の実情に応じた、再生可能エネルギーの普及拡大を図るための方策が確立され、段階的なCO₂削減を図ることが可能となる。さらに、地域特性に応じた蓄エネ等技術の導入方策が確立され、段階的CO₂削減が可能となる。

事業スキーム

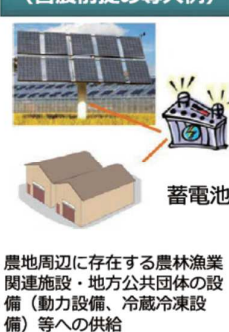
実施期間：平成28年度～32年度（最大5年間）



事業イメージ（木質バイオマスの例）



（営農前提の導入例）



（蓄エネ等の例）



まとめ

- 地中熱は、いつでも、どこでも、安定的に利用できる再生可能エネルギー。
- 地中熱ヒートポンプは、省エネ・節電効果、CO₂削減効果に優れ、ヒートアイランドの抑制に効果がある。