

2023年1月16日

霊南坂協会ガールスカウト様 赤坂熱供給施設 ご見学スケジュール

1. 見学日時：2023年1月21日(土) 15時45分～16時50分

2. 見学場所：赤坂熱供給 第2プラント

3. 見学スケジュール：

- ・15時45分 赤坂 Biz タワー集合 ※B1F 成城石井前
- ・15時45分～16時00分 移動
- ・16時00分～16時40分 第2プラントご見学 (ガスタービンCGS、熱供給設備)
- ・16時40分～16時50分 質疑応答
- ・16時50分 解散

4. 連絡先 土屋 090-1992-1644  
根本 070-4165-4315

(見学目的)

当GSの隊員は学校でSDGsを学び、又'21年当方主催の再エネ・省エネプレゼンを聴講しました。そのプレゼンの中で省エネ技術として、コージェネ及び熱の有効利用の重要性を説明しました。そこで、それを長年実施している御社の取り組み内容と、その効果について現場で現物を見学し今後の現実的な気候変動対策学習の一助にしたいと思っております。

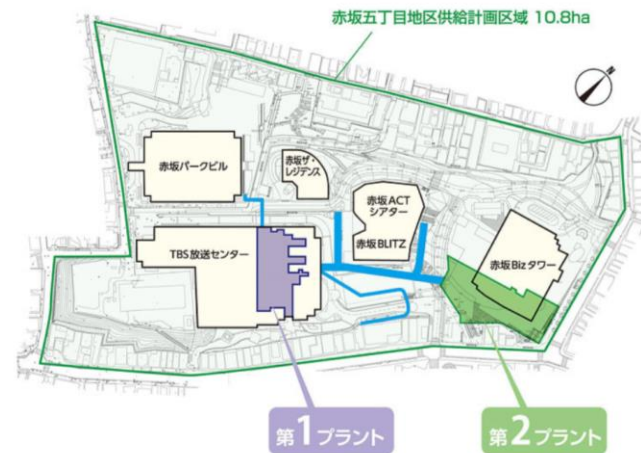
(赤坂熱供給(株)の企業理念、目標)

TBS赤坂5丁目地区の複合都市開発に於いて

「快適で安全、安心な都市環境」を実現するため、VISION2030成長戦略を掲げ未来に向けSDGsの目標に含まれる以下を推進する。

- ・低、脱炭素エネルギー
- ・再生可能エネルギー等の使用
- ・環境配慮型エネルギーの調達による脱炭素化の推進
- ・プラント設備更新に併せ高効率機の導入による省エネ化の推進。
- ・コージェネレーションシステム(※熱電気併給)更新に合わせ脱炭素化を進める。  
※エンジン(ガスタービン等)で発電し排気熱で冷温水を作りエネルギーの有効利用を図る方法
- ・災害時のエネルギー供給対応改善&地域レジリエンス(災害に対する強靱性の向上)を図る。

1994年に「放送センター」を中心とした熱供給事業を開始した。



## 地冷ってなに？

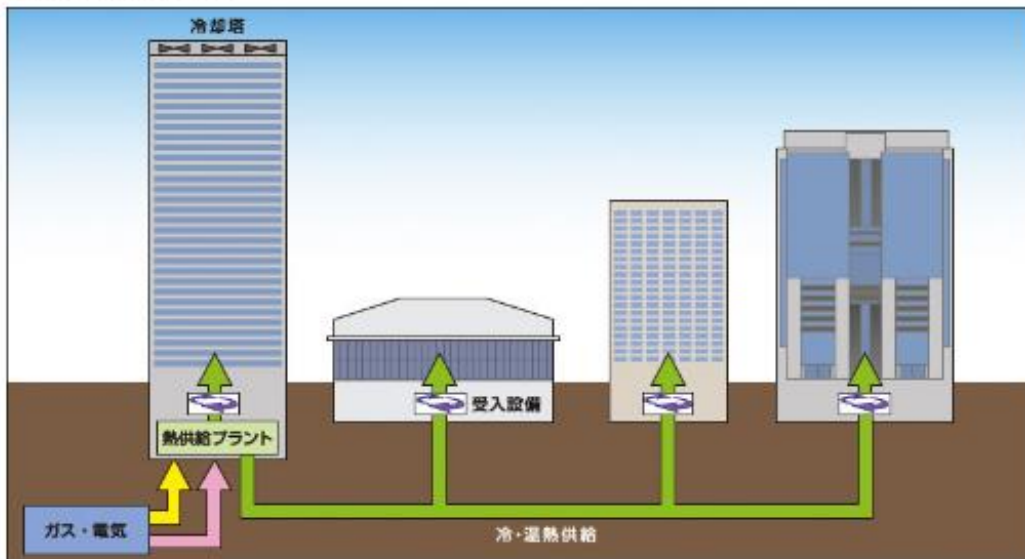
地球に環境に優しいことがいっぱいのシステムです

トップページ>> 地冷ってなに？

「地域冷暖房システム」は地域内の建物に対して、まとめて冷暖房や給湯を行うシステムです。

個別の建物ごとに冷暖房や給湯システムを持つよりも、より効率的で快適な環境を提供できるメリットがあります。

### 地域冷暖房の仕組み



#### メリット① エネルギーの有効利用

熱供給を地域冷暖房プラントに一元化することで、冷凍機やボイラーを大型化することが可能となり、また、機器を集中管理することによって、高効率運転ができるため、大きな省エネ効果が得られます。

#### メリット② クリーンな環境の実現

地域冷暖房は、熱供給設備を集中させることによるスケールメリットで高い省エネ効果が得られます。これにより、地球温暖化の原因となるCO<sub>2</sub>の排出量を減少させ、大気汚染や酸性雨の原因となる窒素酸化物や硫黄酸化物の排出量も大幅に削減することが可能です。また、排熱処理をすることで、大気中に放出する排熱量を抑え、都市部のヒートアイランド現象の軽減にも貢献しています。

#### メリット③ 安心して経済的な熱供給

地域冷暖房は、公益事業として安定供給が義務づけられており、プラントの運転や維持管理は、専任スタッフが一日24時間365日、集中管理を行っており、信頼性の高いシステムです。また、個々の施設にとっては、熱源機器が不要になるため、電力コストの大幅削減をはじめ、ガス・水道等のエネルギーコスト削減に寄与します。さらに、設備投資面でのインシヤルコストの削減、不要となった熱源設備スペースの有効活用といったメリットがあります。

## (地域冷暖房について)

### 1、エネルギーの有効利用

- ・冷暖房の一元化（集約大型化）で高効率・CO<sub>2</sub>削減

### 2、クリーンな環境の実現

- ・冷暖房一元化→高効率→経費・CO<sub>2</sub>
  - ・NO<sub>x</sub>（窒素酸化物：硝酸となり有害）
  - ・SO<sub>x</sub>（硫黄酸化物：硫酸となり有害）  
→都市ガス13Aの主成分メタンなのでないのでは？
- ・廃熱削減（※ヒートアイランド現象の軽減）

※都市部の排熱・コンクリートの蓄熱により特に夏場温度が下がらず、更に冷房する事によりエネルギー投入増大し、依り熱くなる悪循環現象の事

### 3、安心して経済的な熱供給

- ・冷暖房の一元化→24時間365日の安定供給  
→高効率化の為、電気・ガス・水道等のエネ削減  
→初期設備投資額削減→スペース削減

### Q & A：渡辺

- ・一元化のネガ、故障時の対応（バックアップシステム）？
- ・使用者・居住者の費用削減率？
- ・GT:常用or非常用？
- ・冷暖房集中化投資に見合う熱量？
- ・償却年数？
- ・ウクライナ戦争に依るエネ費UPに対するタフネス度？
- ・脱炭素エネルギー対応：非化石燃料（水素、アンモニア等）？
- ・今後

## 熱供給施設概要

供給地域	東京都港区赤坂五丁目	138 G J/h = 1 1 0 0 0 RT 11000※RT = 38685 k W 138GJ = 1.38 x 10 <sup>8</sup> k W / h = 38333 k W ※1 RTとは：0℃1 tの水を24hrで0℃ の氷にする為に必要な熱量 1 RT = 3320kcal/hr = 13900kJ/h (3320 x 4.18)
熱供給会社	赤坂熱供給株式会社	
会社設立	1990年4月	
登録番号	043	
事業登録	2016年4月1日	
供給延床面積	430千㎡ (2013年現在)	
供給開始	1994年5月1日 (第1プラント操業開始) 2008年2月1日 (第2プラント操業開始)	
供給熱媒	冷水 (行き6℃ 還り14℃) 蒸気 (飽和蒸気 0.78MPa)	
設備能力	冷熱最大138GJ/h (11,000RT) 温熱最大 (124GJ/h)	
地域導管	4管方式 総延長1,160m (冷水管最大400A 蒸気管最大250A 環水管最大100A)	
電力	第1プラント 66KV特別高圧.2回線ループ.設備共用受電 第2プラント 66KV特別高圧.2回線ループ.設備共用受電	
都市ガス	第1・第2プラント 中圧・13A	

## お客様建物・施設



TBS放送センター  
供給対象面積 113,300㎡  
供給開始時期 1994年5月



赤坂ザレジデンス  
供給対象面積 23,500㎡  
供給開始時期 2008年2月



赤坂Bizタワー  
供給対象面積 186,900㎡  
供給開始時期 2008年2月



赤坂パークビル  
供給対象面積 98,500㎡  
供給開始時期 2013年5月

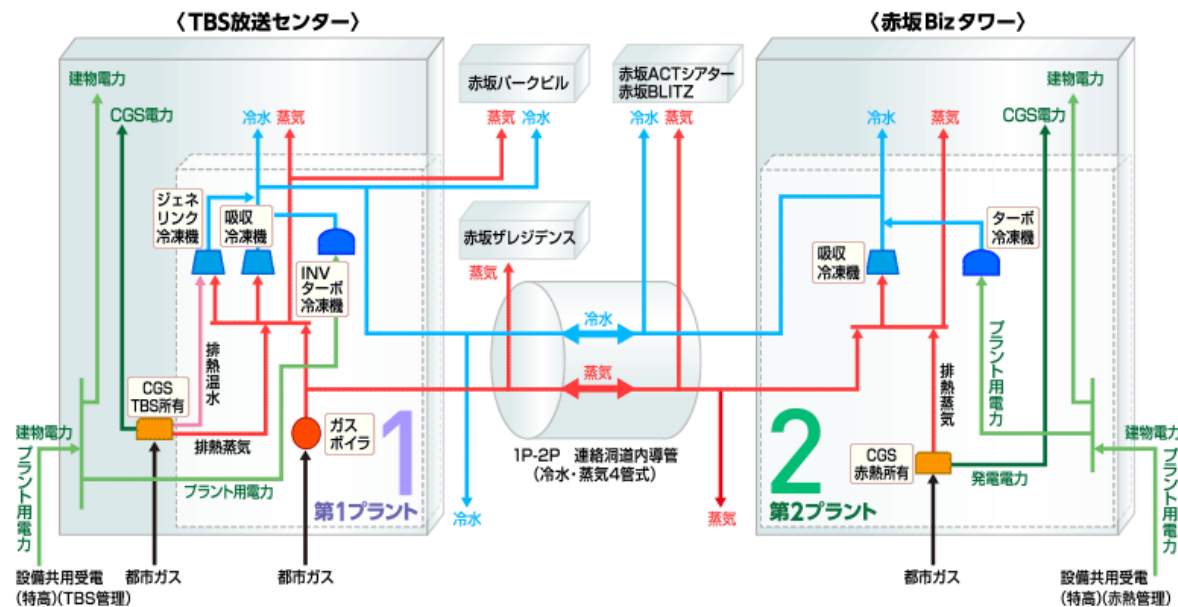


赤坂ACT・BLITZ  
供給対象面積 8,100㎡  
供給開始時期 2008年2月

## プラントシステムの特徴

赤坂熱供給ではTBS放送センターの第1プラントと、赤坂Bizタワーの第2プラントで構成されたシステムによって、熱供給区域内のお客様建物に飽和蒸気 (0.78MPa) と冷水 (6℃) を供給しています。第1プラントと第2プラントで製造された蒸気と冷水は、洞道内の導管を通して相互連係され、供給の信頼性向上と機器の効率的な運用による省エネルギーなシステムとなっています。第2プラントには2000kWのガスタービン・コージェネレーションシステム (CGS) 2基 (常備防災兼用機) を導入し、Bizタワーに電力を供給するとともに、排熱蒸気を冷熱および温熱の熱源として有効活用しています。このガスタービンには気化式吸気冷却システムを採用し、吸気温度の上昇による発電出力低下を抑制しています。赤坂熱供給では、これらのシステムの活用のほか冷水・冷却水の大温度差システム、回転機器のインバーター制御・台数制御によって地域全体のエネルギー利用効率を高め、さらにボイラおよびガスタービンの低NOx化対策等を図り、環境性の向上に努めています。

## プラント設備概要 (2022年7月現在)

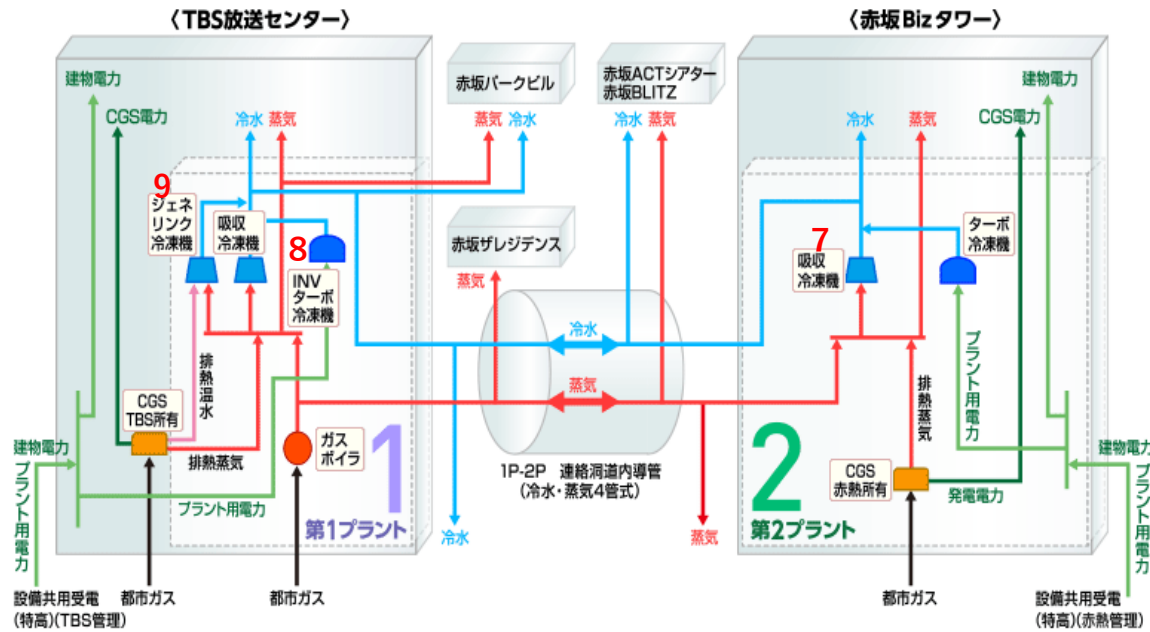


# (主たる用語の説明)

## プラントシステムの特徴

赤坂熱供給ではTBS放送センターの第1プラントと、赤坂Bizタワーの第2プラントで構成されたシステムによって、熱供給区域内のお客様建物に飽和蒸気 (0.78Mpa) と冷水 (6℃) を供給しています。第1プラントと第2プラントで製造された蒸気と冷水は、洞道内の導管を通して相互連係され、供給の信頼性向上と機器の効率的な運用による省エネルギーなシステムとなっています。第2プラントには2000kWのガスタービン・コージェネレーションシステム (CGS) 2基 (常用防災兼用機) を導入し、Bizタワーに電力を供給するとともに、排熱蒸気を冷熱および温熱の熱源として有効活用しています。このガスタービンには※気化式吸気冷却システムを採用し、吸気温度の上昇による発電出力低下を抑制しています。赤坂熱供給では、これらのシステムの活用のほか冷水・冷却水の大温度差システム、回転機器のインバーター制御・台数制御によって地域全体のエネルギー利用効率を高め、さらにボイラおよびガスタービンの低NOx化対策等を図り、環境性の向上に務めています。

## プラント設備概要 (2022年7月現在)

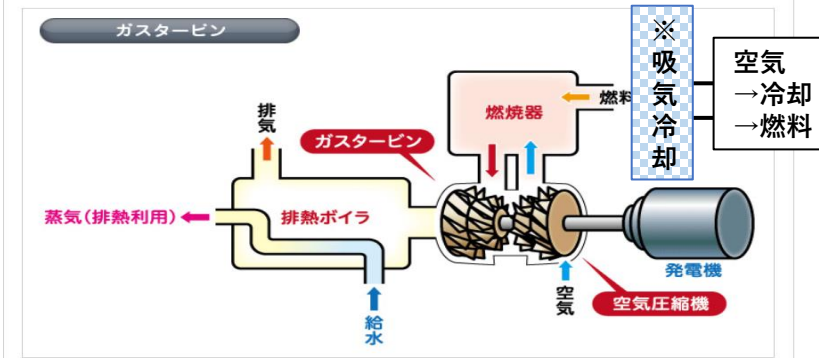


- プラントのエネルギー：都市ガス：主成分メタン (CH4)  
→重油に対し約30%CO2を削減、SOxはゼロ?

- 1, 飽和蒸気 (0.78Mpa) :  
一定の圧力のもとで水を加熱し、水と蒸気が平衡(伴にある)状態になったものです。つまり、ごく簡単にいうと「水を沸騰させて得られる水蒸気のこと」  
圧力は0.78Mpa = 0.78 x 10.197 ≒ 7.8kg/cm2、温度170℃とかなり高い
- 2, 2000kWガスタービン・※コージェネレーションシステム x 2基：常用&非常用?  
(Gas Turbin:GT,※英語ではCHP:Combined Heat&Power)

## ガスタービン コージェネレーションシステム

- ▶ガスタービンはガスエンジンやディーゼルエンジン等の往復動内燃機関と同様に、吸気、圧縮、燃焼、膨張、排気の行程の間に、燃料が持つ熱エネルギーを機械エネルギーに変換する原動機である。
- ▶ガスタービンは他の原動機に比べて、小型・軽量でありながら大出力を取り出せるという特長を持つ。発電効率はガスエンジン等の往復動内燃機関に比べて相対的に低いが、高温の排ガスが多量に発生するため排熱ボイラ等による排熱回収により80~86%前後の高い総合効率を得ることができる。このため、ガスタービンはコージェネに適した原動機であるといえる。



※GTの熱効率16~20% (燃料の持つエネルギーの16~20%が出力(パワー)となる。往復ENGより低い。残り80~86%の排気熱等を回収し有効(暖冷房)に使う)

- 3, ※気化式吸気冷却システム：GTの吸気温度を下表のどれかに依り温度低減させ出力維持&Noxを低減?させる

表1 吸気冷却方式の比較

	エバポラ方式 (Evaporative Cooler)	フエグ方式 (Fog)	チラー方式 (Chiller)
方式	蒸発クーラーの媒体に水を流下させその蒸発潜熱による吸気冷却	噴霧ミストの蒸発潜熱による吸気冷却	吸気フィルタ室の後流に空気冷却コイルを設け、そこから冷凍機などのチラーから冷水を供給して、空気を冷やす
システム構成	蒸発クーラー、ポンプ、排水	噴霧ポンプ装置、排水	冷却コイル、チラー、ポンプ、排水
吸気温度低下量	約5℃ (大気条件:30℃, RH:60%)	約5℃ (大気条件:30℃, RH:60%)	約15℃ (大気条件:30℃)
出力回復	約3%	約3%	約9%
特徴	① 湿度以下には下がりないうで高湿度時には効果が低い ② ミストエリミネータが必要	① 吸気ダクト内に排水設備が必要 ② 湿度以下には下がりないうで高湿度時には効果が低い	① 出力回復を大きい ② 湿度に余り関係なく吸気温度を下げられる ③ 冷却コイルとミストエリミネータの設置が必要 ④ チラーを設置する分、初期投資が高い

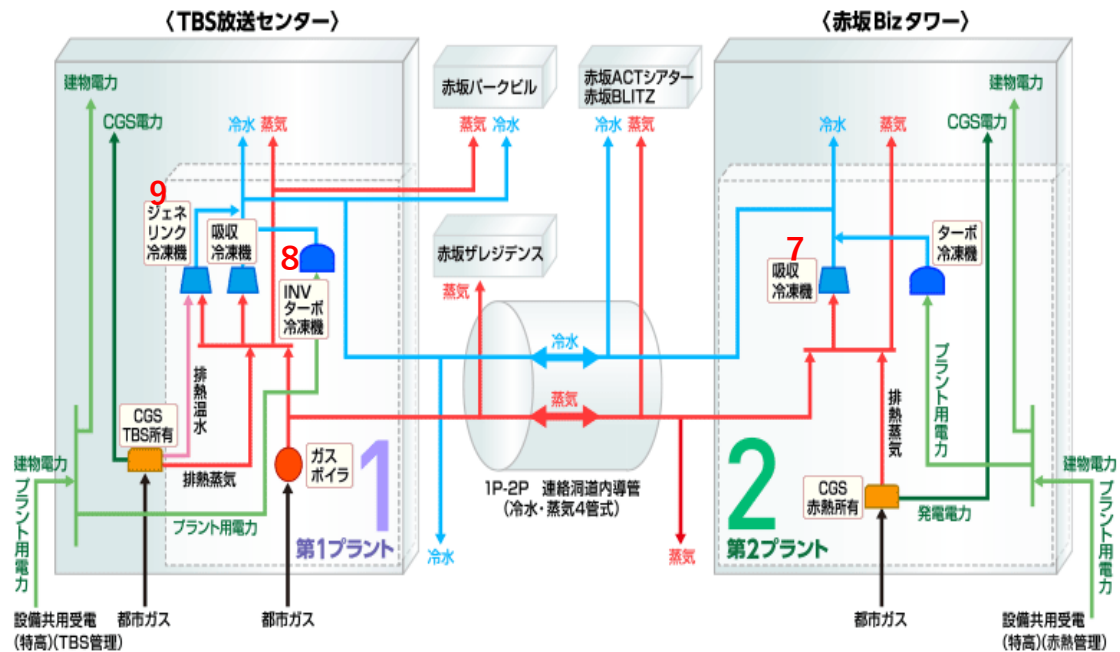
## プラントシステムの特徴

赤坂熱供給ではTBS放送センターの第1プラントと、赤坂Bizタワーの第2プラントで構成されたシステムによって、熱供給区域内のお客様建物に飽和蒸気（0.78MPa）と冷水（6℃）を供給しています。第1プラントと第2プラントで製造された蒸気と冷水は、洞道内の導管を通して相互連係され、供給の信頼性向上と機器の効率的な運用による省エネルギーなシステムとなっています。第2プラントには2000kWのガスタービン・コージェネレーションシステム（CGS）2基（常用防災兼用機）を導入し、Bizタワーに電力を供給するとともに、排熱蒸気を冷熱および温熱の熱源として有効活用しています。このガスタービンには気化式吸気冷却システムを採用し、吸気温度の上昇による発電出力低下を抑制しています。

赤坂熱供給では、これらのシステムの活用のほか冷水・冷却水の大温度差システム、回転機器のインバータ制御・台数制御によって地域全体のエネルギー利用効率を高め、さらにボイラおよびガスタービンの低NOx化対策を図り、環境性の向上に努めています。

- 4, 冷水 & 冷却水の**大温度差システム**？
- 5, 回転機器のインバータ制御（IV）・台数制御  
インバータ制御：ポンプの流量変更等をモータの回転数制御（バルブ絞りでなく）  
& 最適台数制御に依りエネ効率UPを図る。
- 6, ボイラ、GTの低Nox化：  
ボイラ：大型化に依る緩慢燃焼に依り比較的低温燃焼？  
GT：吸気温度低減
- 7, 吸収冷凍機：排熱 & ボイラ熱に依り冷水を作るタイプ → 排熱を利用出来る分エコ（通常冷凍機はモータ駆動冷媒圧縮コンプレッサタイプで電力が必要である）  
但し、大型でないと投資に見合わない様だ
- 8, ターボ冷凍機：IVモータ駆動冷媒圧縮タービンコンプレッサ → 電力必要
- 9, ジェネリンク冷凍機？

## プラント設備概要（2022年7月現在）



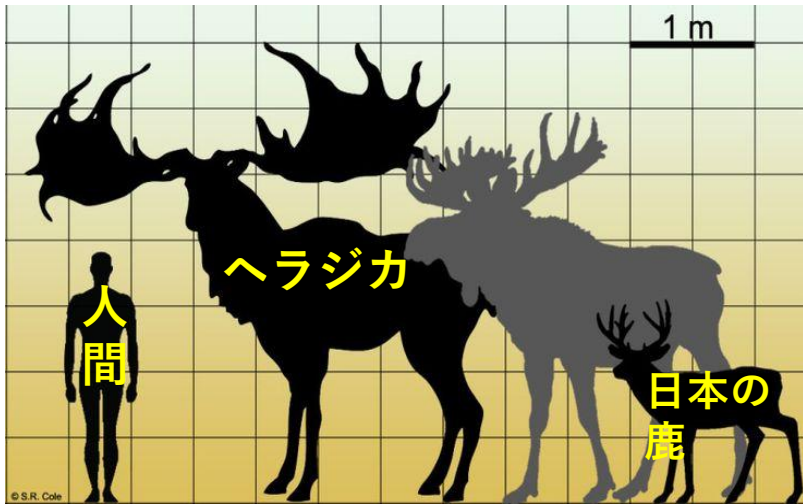
## 冷暖房の一元化（集約大型化）でなぜ高効率・CO<sub>2</sub>が削減するのか？：渡辺考察

- 1, 大型化で→熱源機の比表面積  $S/V$ （機器の表面積  $S$  / 機器の体積  $V$ ）低減→**熱損失減：熱が逃げにくくなる**
- 2, 大型化で→燃料・燃焼・熱伝達・冷熱運搬（ポンプ）損失等各部の**流動損失が低減する**
- 3, 熱源機大型化で→上記 1, 2 に依る燃料消費低減、燃焼部（ボイラー等）の大型化  
→緩慢燃焼に依り比較的低温燃焼でNO<sub>x</sub>低減する？  
→**NO<sub>x</sub>減：比較的低温燃焼に依り実現、（SO<sub>x</sub>はS：硫黄ゼロの都市ガスにより実現では？）**



大型化 {  
1、熱損失低減  
2、流動損失低減  
3、全体効率UPで燃料消費低減と緩慢燃焼でNO<sub>x</sub>低減では？

# 1、大型化で熱損失低減

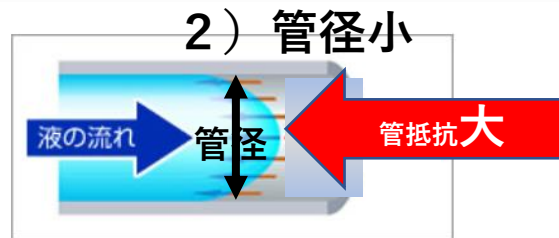
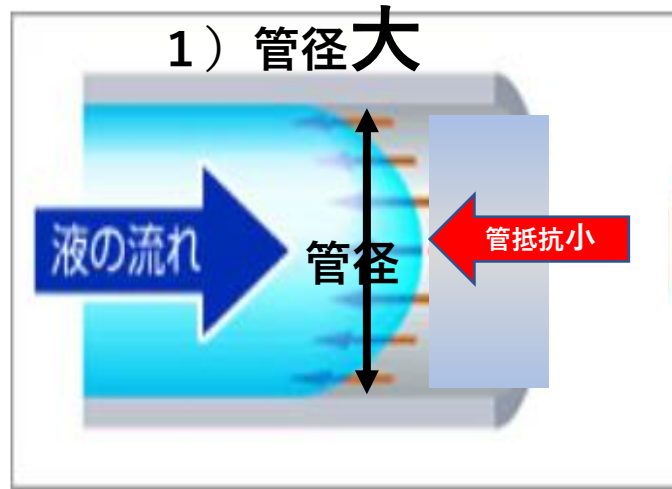


すごく寒い場所に住むヘラジカは何故大きい？

→寒い場所に住むので比表面積 $S/V$ が小さく熱損失が小さくなる様寒さに適応した。

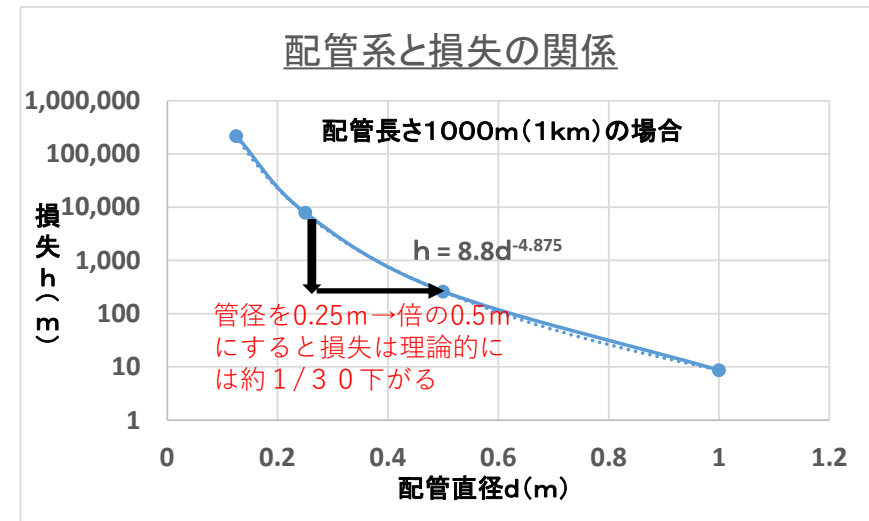
- ・ヘラジカ：2 m 5 0 ~ 6 0 c m
- ・日本の鹿：1 m 2 0 ~ 3 0 c m
- ・人間：1 m 7 0 ~ 8 0 c m

# 2、大型化で流動損失低減



管やポンプの大型化で何故損失が下がる？

- 1) 管径を大きくすると、  
管の抵抗は小さくなる  
→損失小→効率UP
- 2) 管径を小さくすると  
管の抵抗は大きくなる  
→損失大→効率ダウン



●管損失  $h = \lambda \times L / d \times V^2 / 2g$   
 $\lambda$  : 管摩擦係数  $d$  : 管径 (m)  
 $v$  : 流速 (m/s) 、  $g$  : 9.8 m/s<sup>2</sup>

配管系を0.25m(25cm)から倍の0.5m(50cm)にすると損失は理論的には約1/30下がり輸送用ポンプの出力も約1/30となり省エネとなる。

→大型化で損失低減でエネルギーを大幅に削減出来る

### 3、大型化で全体効率UPで燃料消費低減と緩慢燃焼でNo x 低減では？

東京都にはNo x（硝酸となり有害）の規制（右図赤枠では？）があり  
No x を少なくする事は大気汚染が減少しエコである。

第1種地域におけるボイラー・定置型内燃機関に係るNOx排出基準

施行令別表第1の項番号	施設の種類	標準燃素濃度	排出基準 (ppm)	
1	ガス専焼ボイラー	伝熱面積が10平方メートル以上のもの 伝熱面積が10平方メートル未満のもの（以下「小型ボイラー」という。）	45 当分の間適用しない	
	液体を燃焼させるボイラー	燃料燃焼能力が重油換算で毎時100リットル以上のもの	50	
		燃料燃焼能力が重油換算で毎時100リットル未満のもの	65	
		軽質燃料（灯油、軽油、A重油）を専焼させるもの その他	260 当分の間適用しない	
	固体を燃焼させるボイラー（液体を燃焼させるものを除く。）	伝熱面積が10平方メートル以上のもの	排出ガス量が毎時70立方メートル以上のもの	200
			排出ガス量が毎時10立方メートル以上70立方メートル未満のもの	250
		小型ボイラー	排出ガス量が毎時4万立方メートル未満のもの 散布式ストーブ型で石炭を燃焼させるもの その他	320 250 350
			排出ガス量が毎時4万立方メートル未満のもの	350
			その他	350
	29	ガスタービン	発電機換算の定格出力が5万キロワット以上 発電機換算の定格出力がキロワット以上5万キロワット未満	10 25
その他			35 70	
30		ディーゼル機関	13%	110
31	ガス機関	燃料燃焼能力が毎時80立方メートル以上	200	
		燃料燃焼能力が毎時80立方メートル未満	300	
32	ガソリン機関	燃料燃焼能力が毎時50リットル以上	200	
		燃料燃焼能力が毎時50リットル未満	300	

ばい煙発生施設に該当しない小規模施設には排出基準は適用されない（施設の種類ごとの規模要件等はこちら）。

左文献に依ると室内ガストーブ（13A）使用時の年間の最大NO2濃度は120PPM、通常20PPMであるから、GTの排出基準25ppmは室内の通常レベル濃度である。

#### ボイラー及び定置型内燃機関に係る排出基準

都では、ボイラー及び定置型内燃機関類（ガスタービン、ディーゼル機関、ガス機関及びガソリン機関）について、大気汚染防止法第4条第1項の規定に基づき、条例で窒素酸化物に係る「**上乗せ排出基準**」を定めています。  
次の第1種地域及び第2種地域では、上乗せ排出基準が大気汚染防止法の排出基準になります。

上乗せ基準が適用される地域	第1種地域	第2種地域
第1種地域	23区、武蔵野市、三鷹市、調布市、狛江市、西東京市（旧保谷市の区域に限る。）	八王子市、立川市、青梅市、府中市、昭島市、町田市、小金井市、小平市、日野市、東村山市、国分寺市、武蔵村山市、多摩市、西東京市（旧田無

#### III. 結果および考察

1. 1年を通しての測定  
1年を通しての外気および各室でのNO2濃度の季節変化を図2に示す。暖房期である12月から3月にかけて居

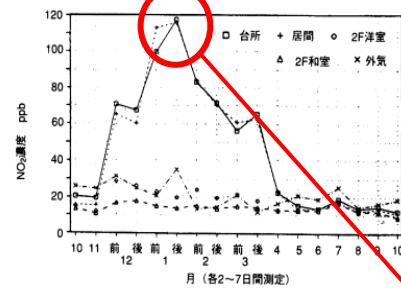


図2 外気および各室でのNO2濃度の季節変化（1989.10～1990.10）

間と台所において濃度が高く、その原因はガストーブからの発生によると思われる。居間と台所での濃度にほとんど差がないのは、図1にみるように居間と台所が一体となった間取りのためである。

また、暖房期（12月～3月）、非暖房期（5～11月）に分けて、部屋別の平均濃度を図3に示す。4月は、少しの期間暖房があったので除いた。暖房期では台所と居

東京都環境局 Bureau of Environment  
[トップ](#) [分野別のご案内](#) [申請・届出](#) [条例・計画・審議会](#) [データ・資料](#)  
[トップページ](#) [大気環境](#) [大気汚染対策](#) [大気汚染に関する規制](#) [ばい煙に関する規制](#) [窒素酸化物](#)

窒素酸化物に係る規制基準  
 ページ番号：282-085-596 更新日：2019年3月4日

- 大気汚染防止法による窒素酸化物（NOx）に係る規制には、施設ごとに適用される排出基準による規制と、工場・事業場に設置されているばい煙発生施設から排出される窒素酸化物の合計量に係る規制基準（総量規制基準）があります。
- 施設ごとの排出基準（ボイラー・内燃機関類）
- 施設ごとの排出基準（その他の施設）
- 工場・事業場に係る総量規制基準

施設ごとに適用される排出基準  
 大気汚染防止法では、窒素酸化物について、ばい煙発生施設の種類ごとに排出基準が適用されます。なお、排出基準と比較するのは、次の式で算出された窒素酸化物の濃度です。

$$C = \frac{21 - O_n}{21 - O_2} \cdot C_s$$

C： 排出基準と比較する窒素酸化物の濃度(ppm)  
 On： 施設の種類ごとに定められた標準酸素濃度(%)の値（以下の排出基準の表中、「標準酸素濃度」の欄の値）  
 Os： 排出ガス中の酸素濃度(%)の値（20%を超える場合は20とする。）  
 Cs： 規定の方法で測定された排出ガス中の窒素酸化物の濃度(ppm)

住宅内窒素酸化物濃度  
 宮崎 竹二  
 大気市立環境科学研究所  
 NOx concentration in a private home  
 Takeji MIYAZAKI  
 Osaka City Institute of Public Health and Environmental Sciences, 8-34, Tojo-cho, Tennoji-ku, Osaka 543, Japan  
 Measurement of NO<sub>2</sub> concentration using a diffusion-type NO<sub>2</sub> sampler was carried out in a private home over a period of a year. High NO<sub>2</sub> concentration was observed in the living room and kitchen in winter, when an open-type heating apparatus was used. Continuous measurement of NO<sub>x</sub> concentration using the chemiluminescence method was also made.  
 It was observed that NO<sub>x</sub> concentration rose during use of gas heater and gas cooker, and decreased when door or window was opened or ventilating fan used. Investigators were also made of differences in the rate of decrease of NO<sub>2</sub> concentration between living room and Japanese-style room, and of the ratio of NO<sub>2</sub> to NO<sub>x</sub> in gas cooker emissions.  
 Keywords: private home, NO<sub>x</sub>, ventilation  
 1. 目的  
 住宅内の窒素酸化物濃度についての報告は数多くあるが（1, 2, 3, 4, 5, 6）、暖房期（非暖房期）の暖房器具、ガスコンロ、換気扇などを使用した時の室内空



(アンケート)

脱炭素化の一つとして先進的に省エネを推進している赤坂熱供給株式会社を見学しました。

つきましては、今後の内容充実化の為に本見学についての印象を頂ければありがたいと思います。

・お名前：

・学年：

・内容について当てはまるor近いものに○をお願いします。

1, 1) 良く分かった 2) まあ分かった 3) あまり分からなかった

2, 1で3)の方：どこが分からなかったでしょうか

3、今回見学の省エネについて、ご意見あればご自由に記載下さい

4、渡辺メルアド：[green\\_logo@mtj.biglobe.ne.jp](mailto:green_logo@mtj.biglobe.ne.jp)：メールで後日頂いてもOKです

## ●2021/11/13GS,SC,SDGs MTG：復習+α

- ・人口増加でCO<sub>2</sub>増加→原因は食料増産に伴う森林伐採、鉄の使用、急激な人口増加（80億人）に伴う化石燃料の多量使用である。

- ・脱炭素は（省エネ+再エネ）ですべき→省エネの脱炭素化効果は極めて大きい→次頁図1

- ・脱炭素先進地はEU→EU主導で規格化され、日本は往々にして後追となる→経済上不利の懸念あり

- ・分野別CO<sub>2</sub>排出量と対策→全分野が対象（投資がそこに行き、大きな仕事となる）→次頁図2

- ・デジタルは電気がないと成立しない→GS/B Sはあえて電気不要のアナログ重視しては→次頁表1

- ・GX & DXの意味：いずれも国家戦略の柱

- ・GX：Green Transformation:脱炭素化

- ・DX：Digital Transformation:全部門IT活用

- ・脱炭素のDX例

- ・変動電源PV（太陽光）、風力の電力予測、蓄電、GRID（送電網）融通等の電力制御安定化

- ・再エネ由来電力の認証：炭素税、排出権取引等→ブロックチェーン他技術活用

- ・高齢化とGX&DXの問題点

- ・70-80才のIT弱者は凡そ3000万人はいる。

- ・DXの遅れは子・孫の仕事を奪い国力低下の遠因

- ・GX //

率先して教え、良きサマリヤ人になりましょう

- ・さかな君動画：気候変動、水温上昇が海洋生物へ及ぼす影響：2022/10/14自然エネルギー財団シンポ

→温暖化は海洋生物に大きく影響している 下記動画は大変分かり易い

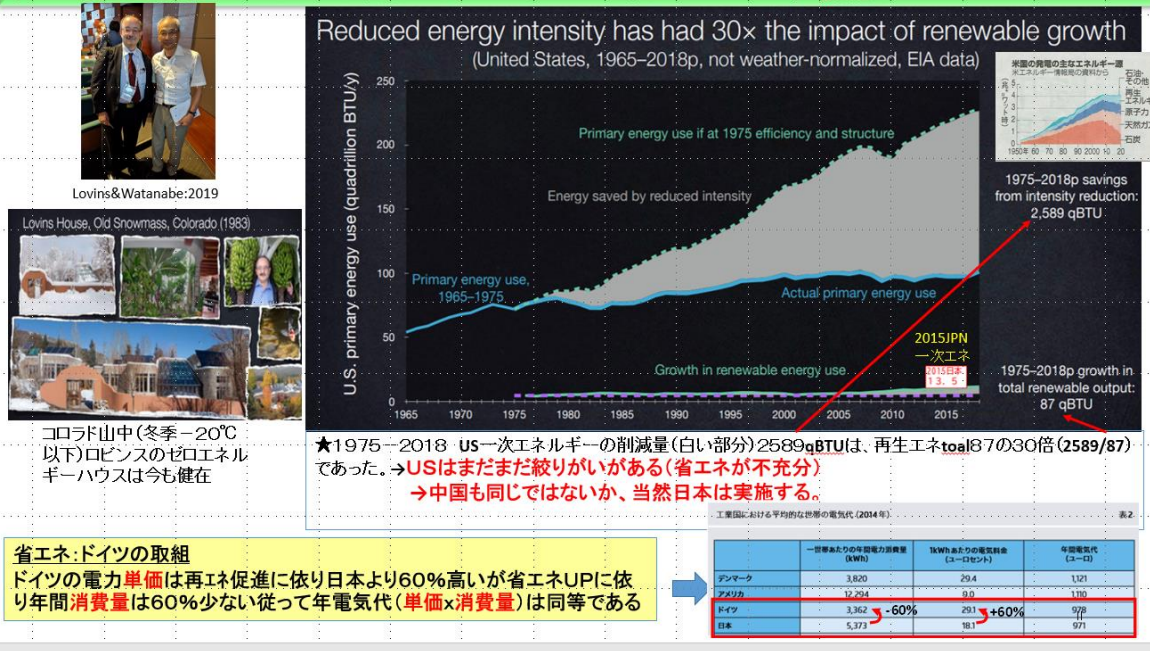
<https://japanclimate.org/news-topics/jcas2022/>

→Ctrl+カーソル→動画：開会～特別講演（16分頃）

動画：開会～特別講演



省エネの重要性: アメリカの脱炭素取り組みと省エネ効果 例3: 2019 Aimory B Lovins 環境学者、再生エネのレジェンド



日本(世界)の部門別CO2排出量毎関係産業

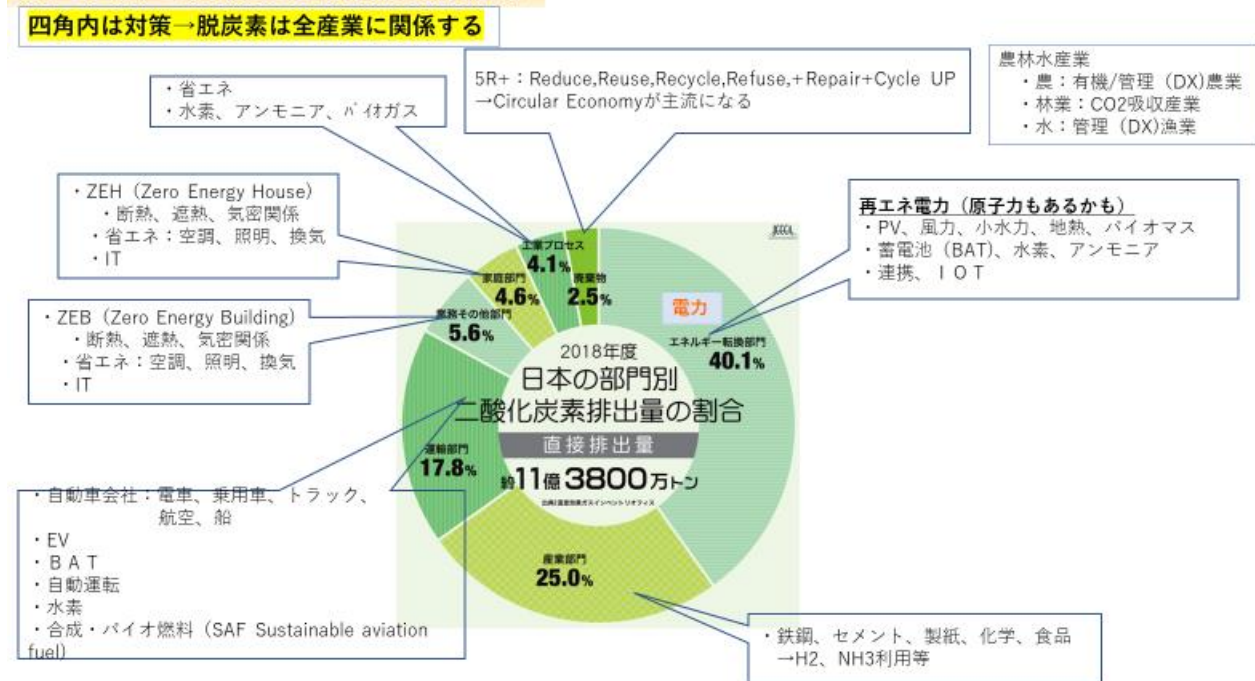
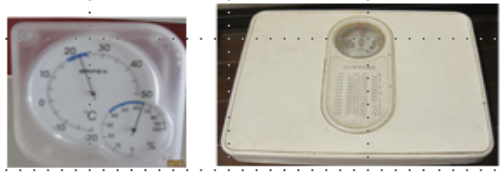


図1: US:省エネ: 上白部分は省エネ量: 下白部分再エネ量の約90倍のCO2削減効果がある  
独: 電力単価は高いが(赤枠)、省エネで合計電気代(単価x使用量)はJPNと同じ

図2: 分野別CO2排出量と対策

表1: 家で出来る省エネ

10	温度計、体重計	無電力アナログ機器に更新		省エネ	<p>精度のあまりいらない機器の無電力化 ・BATの購入費用&amp;充電不要。ほぼ永久使用可能</p> <p><b>表1: 省エネの第一歩: 電池・充電不要: 資源・電気の節約</b> →おじいさんの古時計同様アナログで100年はもつ</p>
----	---------	--------------	--	-----	--

皆さんはハイキングに行くときコンパス(アナログ)を持って行くと思います。GPSは無いと思いますが、最悪電源切れの場合GPSは作動しません  
→アナログは重要です