

ウェブシンポジウム
「新型コロナウイルス(COVID-19)等感染症に対する
空調換気の現状・課題と医療施設最前線」

Withコロナ、Afterコロナでの 建築設備エネルギーシステムの課題

名古屋大学 名誉教授
奥宮 正哉

2020/12/11



▶ パンデミックと人間活動

パンデミックは、病原体保有動物によって運ばれる多様な微生物（病原菌）に起源があるが、その発生は完全に人間の活動によって引き起こされており、COVID-19のように哺乳類および鳥類の宿主に存在し、人間に感染する恐れのあるウイルスは54万～85万種ある。

パンデミックのリスクは急速に高まっており、毎年5つ以上の新しい病気がヒト間で発生しており、そのうちのどれもがパンデミックになる可能性がある。

人間による生態系の混乱、および持続不可能な消費がパンデミックのリスクを促進する

土地利用の変化、農業の拡大、都市化は、新興感染症の30%以上を引き起こす
野生生物の取引と消費は、将来のパンデミックにとって世界的に重要なリスクである

ワクチンと治療法を開発しパンデミックを制御するという戦略（反応的アプローチ）は、COVID-19に直面している現在これだけに頼ることは不確実な道であることを示しており、人的コストが増大し、経済が崩壊している。

COVID-19の経済的損失は今年7月時点で最大16兆ドル（1670兆円）と試算され、上記を含め将来的な対策を講じるコストはこの100分の1であるとしている。

温暖化と感染症

20世紀以降、人類の命を最も多く奪ってきたもの。それは戦争でも自然災害でもなく、ウイルスの感染爆発「パンデミック」だ。交通網の発展や地球規模の温暖化などが「大感染時代」に拍車をかける

気温上昇が進むシベリアの永久凍土では、フランス国立科学研究所などのチームが3万年前の地層から新種のウイルス「モリウイルス」を発見。温暖化によって凍土が急速に溶け、むき出しになった地層から未知のウイルスが放出される危険性が高まっている。

NHKスペシャル シリーズ MEGA CRISIS 巨大危機 ~脅威と闘う者たち~ 第3集 ウイルス“大感染時代” ~忍び寄るパンデミック~
2017年1月14日

ヒトスジシマカは国内に広く分布し、都市部や市街地、住宅密集地などでは高密度に生息している。この蚊は、デング熱やジカ熱などの媒介蚊として知られており、2014年に都内でデング熱の流行をひき起こし、約160名もの感染者を出したヒトスジシマカが新天地に到着し、そこで定着できるか否かの重要な要因として、年間平均気温11℃以上という環境条件が報告されている

ヒトスジシマカの分布域拡大について (IASR Vol. 41 p92-93: 2020年6月号)
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/typhi-m/iasr-reference/2522-related-articles/related-articles-484/9694-484r02.html>

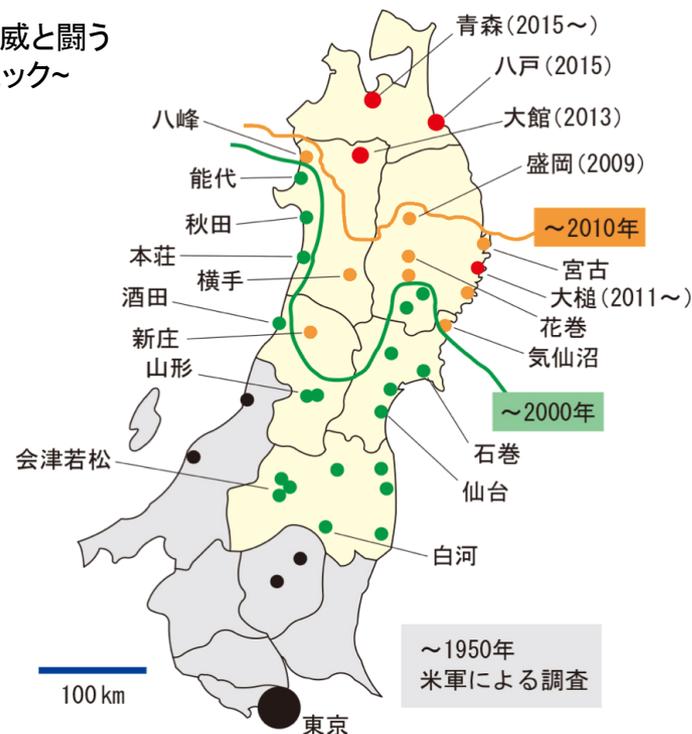
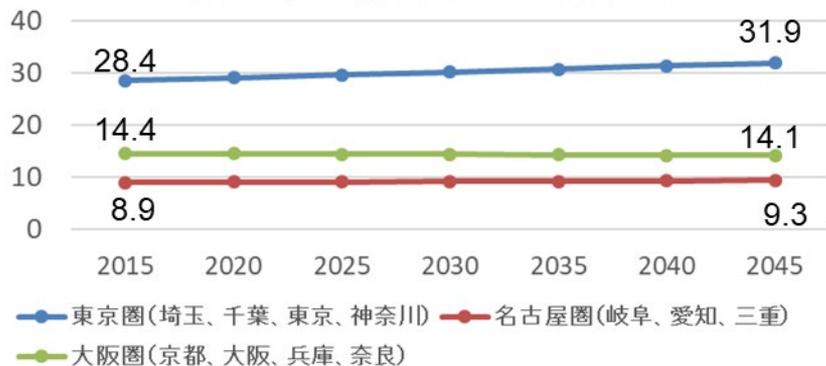


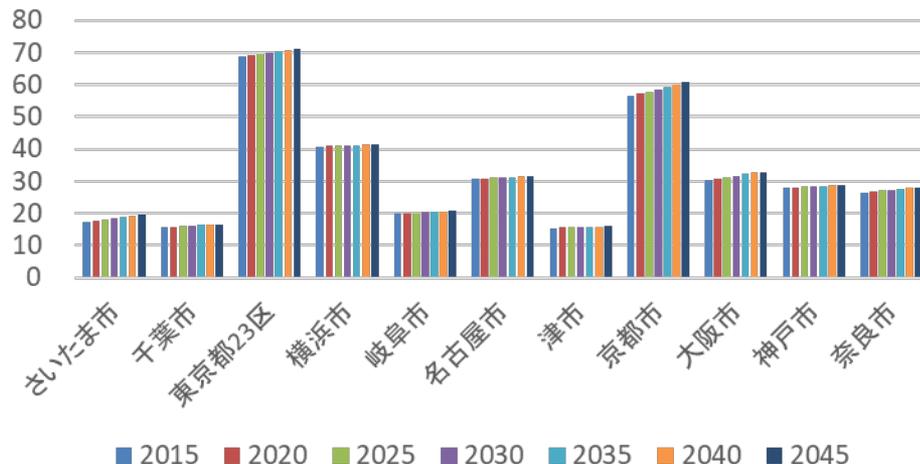
図. 東北地方におけるヒトスジシマカの北限の推移 (2018年) 9.

人口集中と感染症

全国に占める都市圏の人口割合(%)

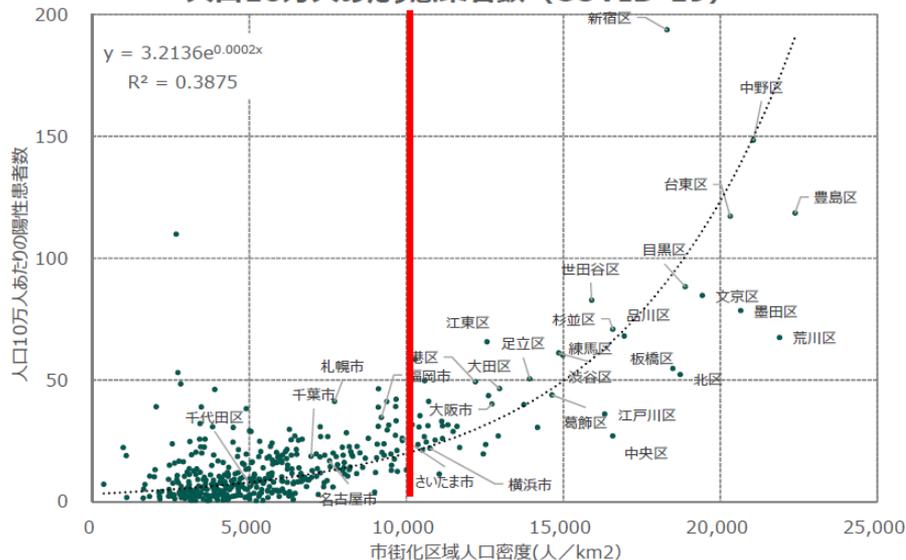


県庁所在地の人口の当該都府県に占める割合(%)



国立社会保障・人口問題研究所,日本の地域別将来推計人口(2018年推計)

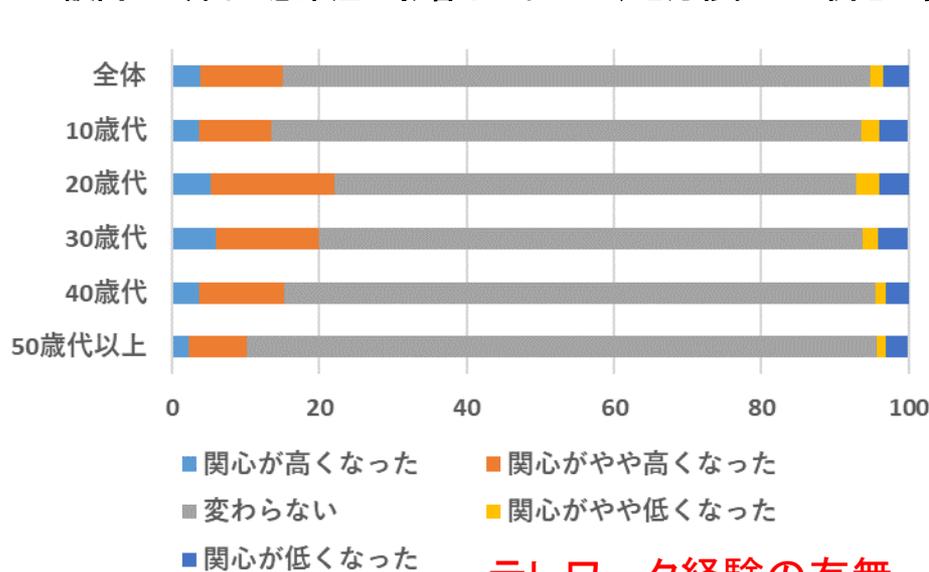
人口10万人あたり感染者数 (COVID-19)



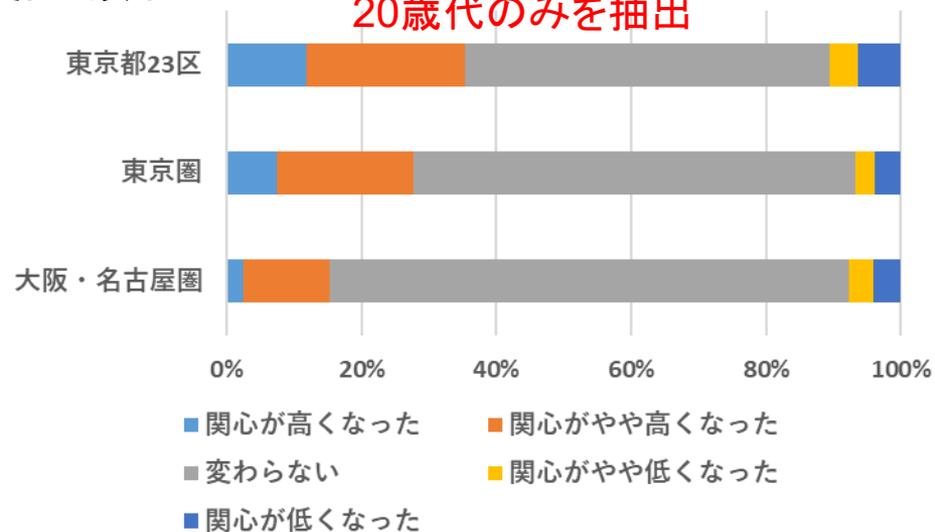
新型コロナウイルス感染症の影響を踏まえた環境政策の方向性について 令和2年7月
<https://www.env.go.jp/council/01chuo/>【資料7】新型コロナウイルス感染症の影響を踏まえ....pdf

三大都市圏居住者の地方移住への関心

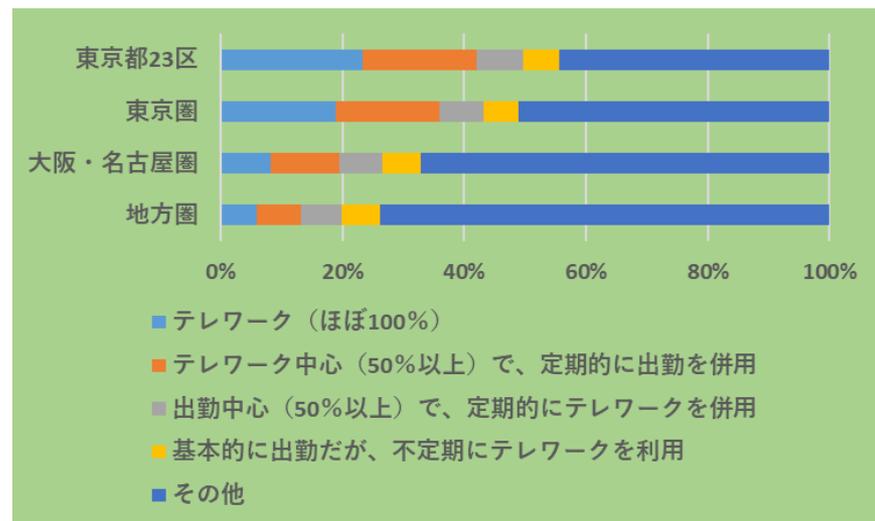
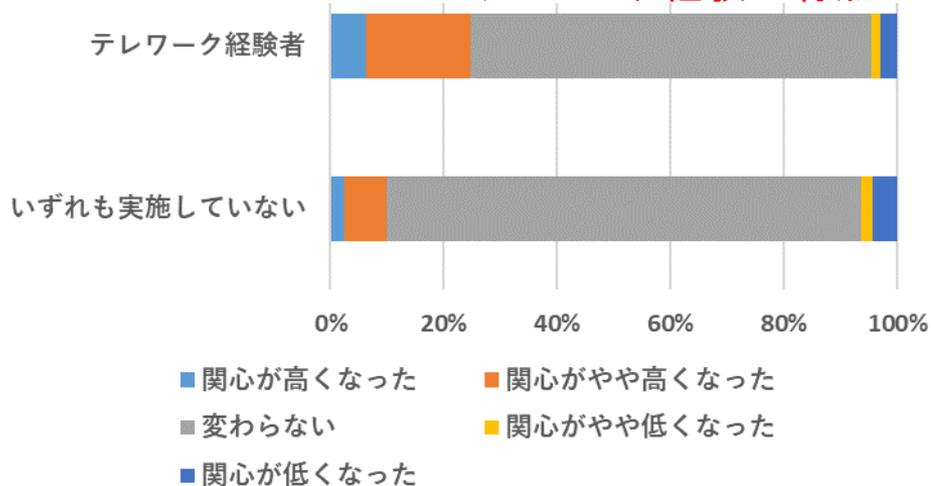
〈設問〉 今回の感染症の影響下において、地方移住への関心に変化はありましたか



20歳代のみを抽出



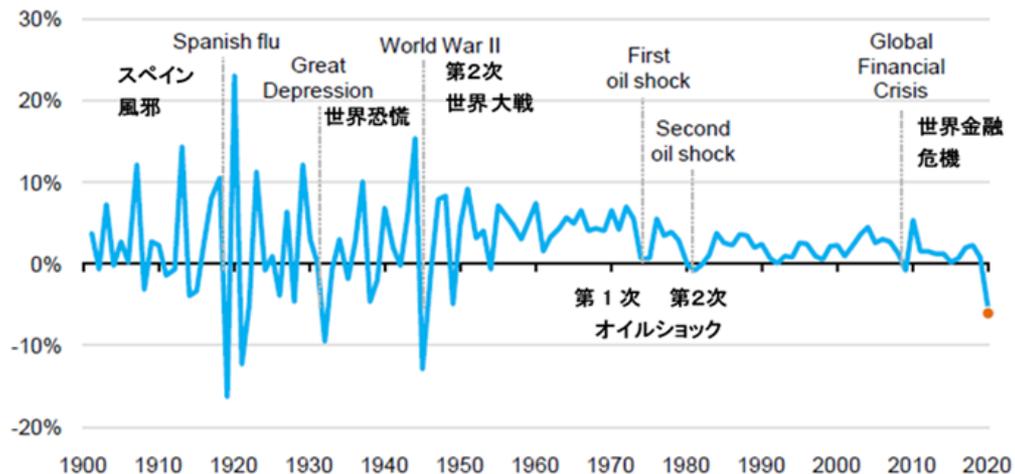
テレワーク経験の有無



COVID-19のエネルギー消費、CO2排出への影響

世界の一次エネルギー需要の変化率、1900～2020年

Rate of change in global primary energy demand, 1900-2020



Energy Review 2020: The impacts of the Covid-19 crisis on global energy demand and CO2 emissions April 2020.
International Energy Agency

Solar becomes the new king of electricity...
IEA: World Energy Outlook 2020

IEAのWorld Energy Outlook 2020
パンデミックがエネルギーシステム
に及ぼす直接の影響に関する最新
の評価

2020年に**世界のエネルギー需要が5%**、**エネルギー関連のCO₂排出量が7%**、**エネルギー投資が18%減少**すると予測されている

一方で、**これまで世界的な経済危機からの回復においては、一般的にCO₂排出量の大幅な増加が伴っており、クリーンなエネルギー転換を経済回復の中心に据えようとする努力がなければ、今回の危機の後も同様のCO₂排出量のリバウンドがあると予測されている**



COVID-19のエネルギー消費への影響

建物の電力消費量の変化

業種	電気使用量の変化 (2019.4月→2020.4月)	
パチンコ	▲33.8%	↓
ホテル・旅館	▲31.9%	↓
冠婚葬祭・教会	▲28.5%	↓
飲食店	▲21.2%	↓
物流倉庫	▲19.0%	↓
工場	▲15.3%	↓
オフィス	▲13.8%	↓
ゴルフ練習場	▲9.1%	↓
病院	▲2.3%	↓
店舗（小売）	▲1.4%	↓
産廃処理	+10.5%	↑

活動に見合った減少なのか？

オフィス内の設備オンオフのゾーニングが適正であればさらに減少する可能性があったのではないか

適切容量で運用の柔軟性のある設備設計

新型コロナウイルスの影響を電気使用量の変化で分析 コロナ禍で苦境のホテル・旅館で32%減、外出自粛で家庭ごみが急増した産廃処理は10.5%増
<https://enechange.co.jp/news/press/survey-electricity-consumption-2020/>



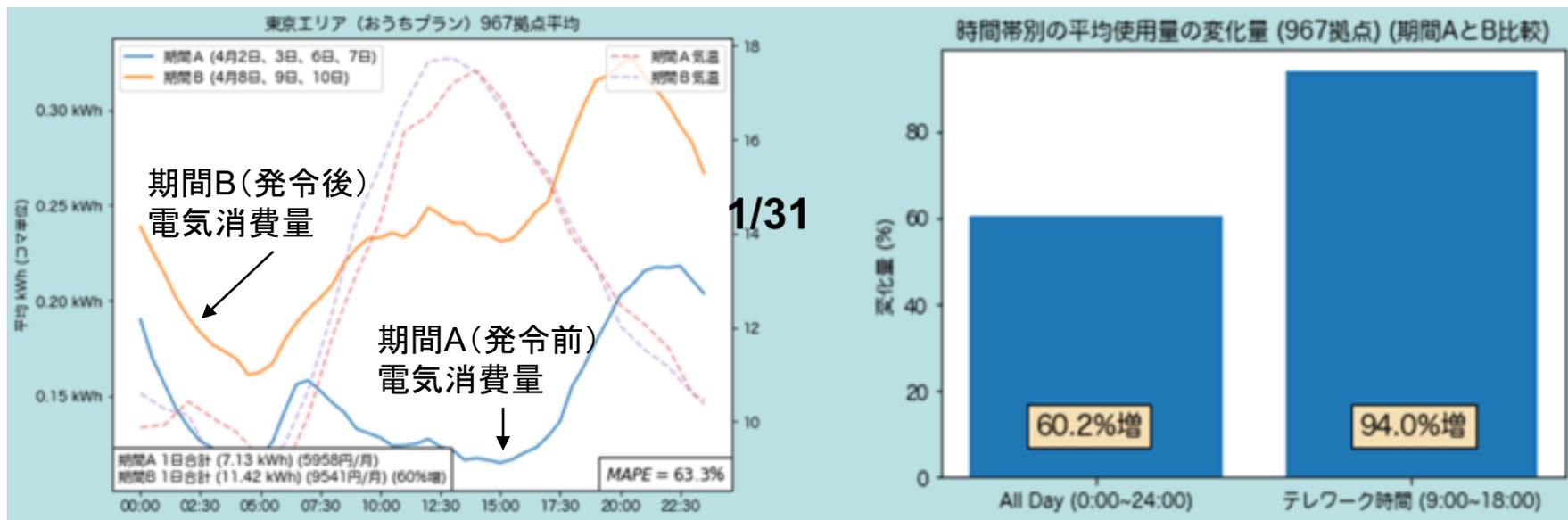
COVID-19のエネルギー消費への影響

家庭の電気使用量の変化

「緊急事態宣言」発令「4月7日～5月6日」外出自粛要請

期間A:4月2日、3日、6日、7日

期間B:4月8日、9日、10日



テレワーク時間帯（朝9時～夜6時）の家庭の電気使用量は94%増、
ステイホームで比較サイト経由の電力会社見直し件数は1.7倍に
<https://enechange.co.jp/news/press/survey-electricity-cost/>



テレワーク

テレワークの始まり:

1970年代のアメリカ ロサンゼルス周辺で、エネルギー危機とマイカー通勤による交通混雑や大気汚染の緩和を目的としたものだったと言われている。

地球温暖化対策推進大綱

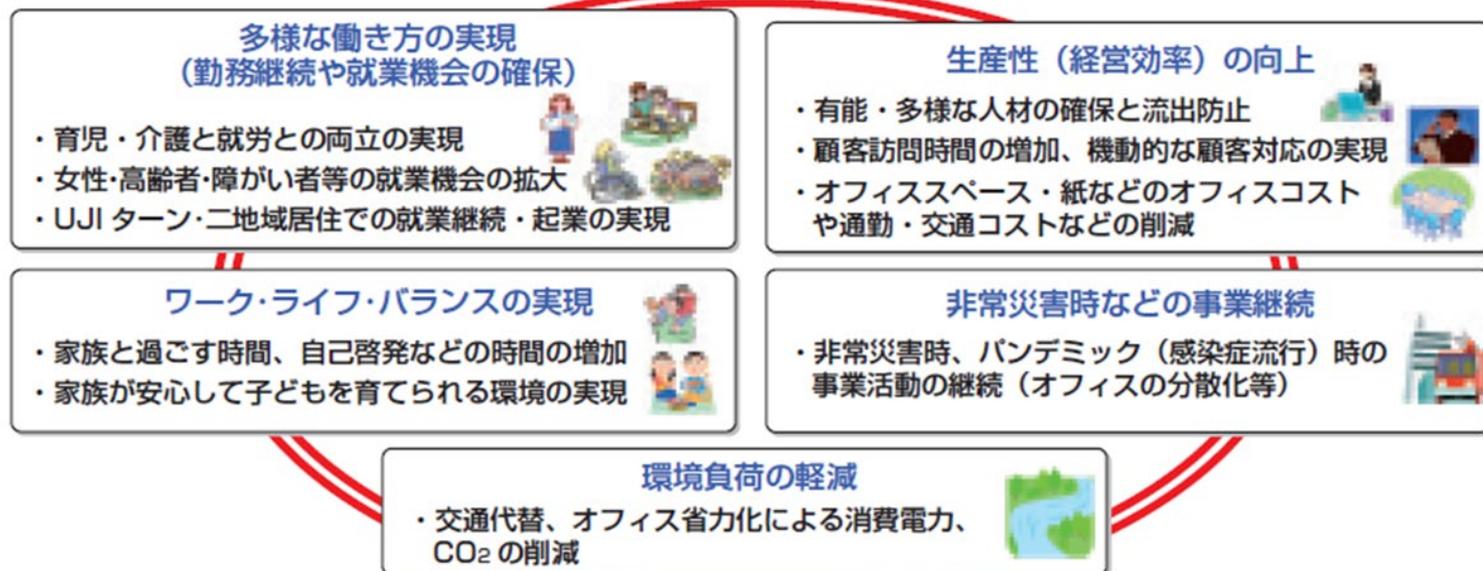
運輸部門の需要面での対策

■自動車交通対策 ●交通流対策

○テレワーク等情報通信を活用した交通代替の推進

(排出削減見込み量) 約340万t-CO₂ 省エネ効果:約130万kl

(2010年のテレワーク総人口:就業者数の25%程度(1630万人程度)を想定)



テレワーク(在宅勤務等)のエネルギー消費への影響

想定:テレワークの導入

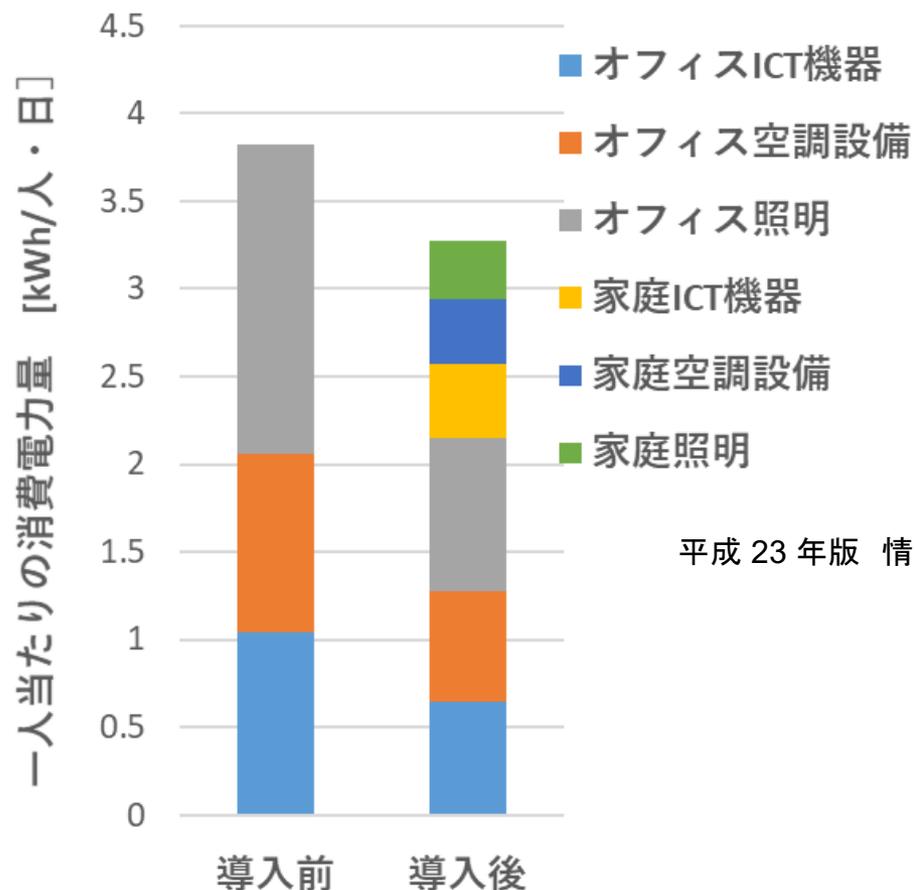
オフィス:

オフィス勤務人員の減少・オフィススペースの工夫により照明を1/2 消灯

勤務時間の短縮によりオフィスICT機器及び空調の使用時間を13時間/日から8時間/日に短縮

家庭:

在宅勤務者の空調・照明の使用時間は勤務時間8時間/日のうち4時間/日

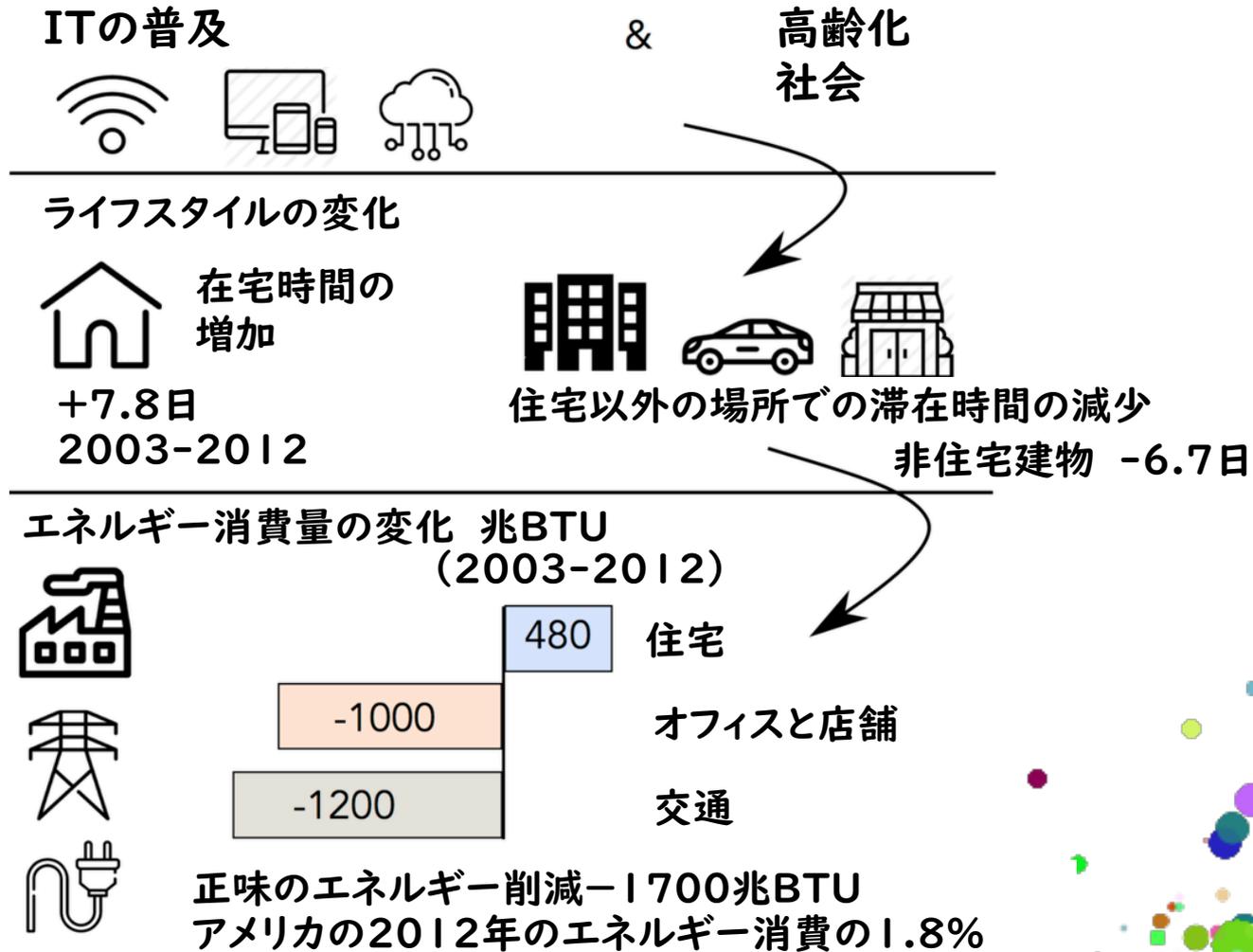


オフィス・家庭全体での電力消費量は、一人当たり14%削減可能

平成 23 年版 情報通信白書



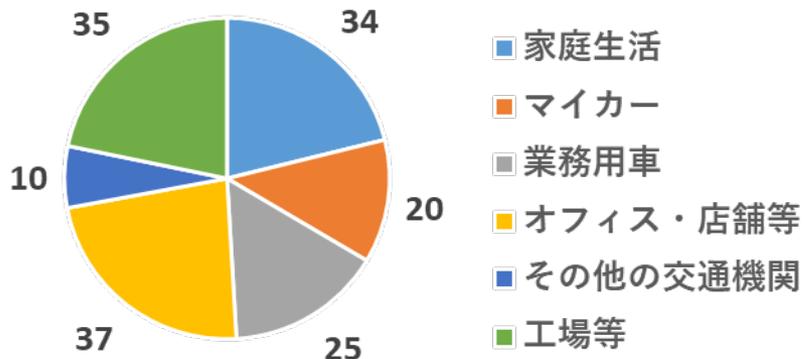
▶ ライフスタイルのエネルギー消費への影響



在宅勤務に関連するエネルギーは

名古屋市の活動区分別最終エネルギー消費量(2017年度)

数値は消費量(単位:PJ)*1



家庭用の電力:ガス:石油製品=4:4:2

オフィス用の電力:ガス:石油製品=6:3:1 と仮定*2

オフィスエネルギー消費原単位(2017年度)*1 1,842MJ/m²

オフィスストック(2017年度)*2 21,508千m²

1. 温室効果ガス排出量等の調査結果 令和2年3月 名古屋市環境局低炭素都市推進課
2. 低炭素都市なごや戦略第2次実行計画より

【緊急事態宣言時】

家庭用電力消費増加は？

オフィス用電力減少は？

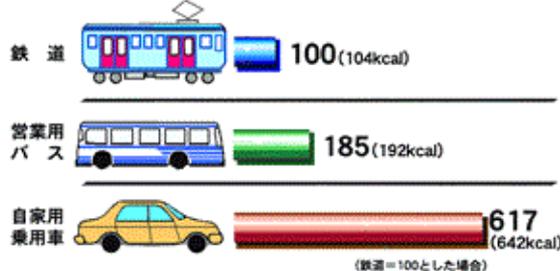
公共交通機関は？

マイカー通勤はどれくらい減？

ICT？

などを総合的に検討

1人を1km運ぶのに消費するエネルギーの比較(1998年度)



通勤による利用交通手段(比率%)

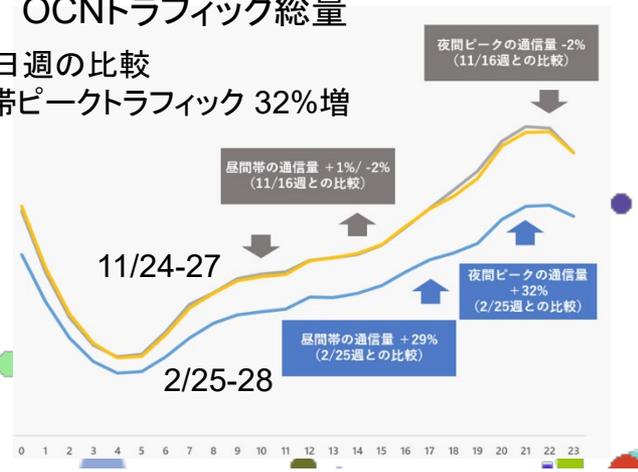
	鉄道・電車	乗合バス	自家用車
千種区	39.2	9.5	23.9
東区	31.8	8.7	21.5
北区	26.4	8.7	31.3
西区	27.0	6.4	30.4
中村区	31.1	6.7	26.1
中区	32.9	4.0	14.4
昭和区	33.9	6.8	25.1
瑞穂区	31.4	8.1	31.1
熱田区	33.3	5.9	27.1
中川区	21.7	8.5	40.3
港区	15.1	8.7	46.8
南区	22.6	6.0	37.7
守山区	25.4	8.7	40.7
緑区	21.1	9.4	51.1
名東区	33.1	13.1	33.4
天白区	30.9	10.4	37.8

東海スタイルラボ、愛知県内の人は、通勤で何を使っているの？
「暮らし&街」レポート2017.06

OCNTラフィック総量

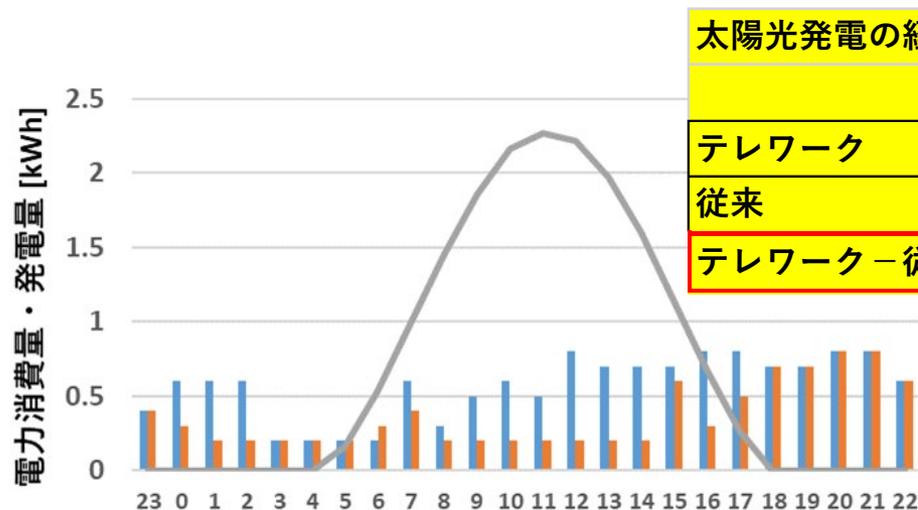
平日:2月25日週と11月24日週の比較

昼間帯 最大29%増、夜間帯ピークトラフィック 32%増



テレワークと(分散型)再生可能エネルギー

月間SmartHouseNo.652020JULY 特集②テレワーク時代に顕れる光熱費問題 太陽光発電で解消 を参考



太陽光発電の経済的効果 (円/日)		
	FIT	FIT後
テレワーク	413	289
従来	387	220
テレワーク-従来	26	69

自家消費率向上の効果

1日の電力料金(太陽光発電無)

	テレワーク	従来
従量料金	335	217
再エネ賦課金	41	26
計	375	243

スマートライフプラン料金
再エネ賦課金 2.98円/kWh

■ 電力消費量 (テレワーク) ■ 電力消費量 (従来)
— 発電量

テレワーク、従来の電力消費量は月間SmartHouseNo.652020JULYより引用 (冷暖房が不要で電力消費が少ない時期のデータ)
発電量はKYOCERA住宅用ソーラー発電シミュレーション
<http://solarsystem.kyocera.co.jp/solar/app/simu/hp/step1.html>
にて、5.208kWの太陽電池の発電量を計算

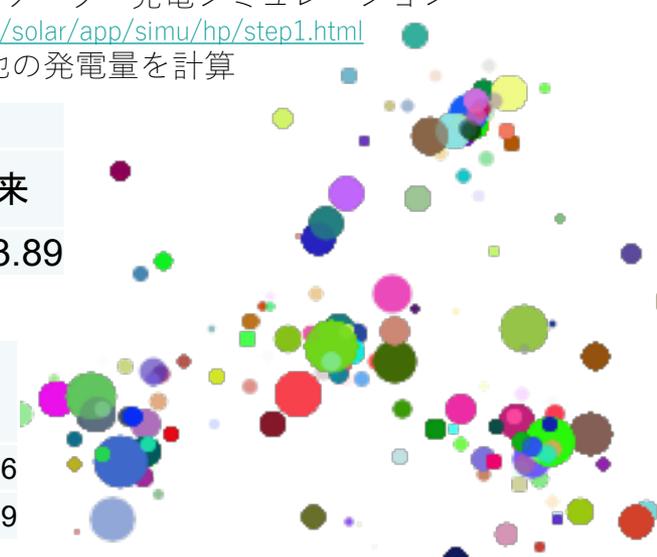
発電量、自家消費量、買電量、売電量 (kWh/日)

発電量	自家消費量		買電量		売電量	
	テレワーク	従来	テレワーク	従来	テレワーク	従来
17.32	6.71	3.43	6.89	5.37	10.61	13.89

1日の電力料金(太陽光発電有)

自家消費率向上 20%→39%

	買電	売電 (FIT)	売電 (FIT後)	再エネ 賦課金	合計 (FIT)	合計 (FIT後)
テレワーク	165	223	99	21	-38	86
従来	132	292	129	16	-144	19



脱炭素社会へ向けての再生可能エネルギーの制御

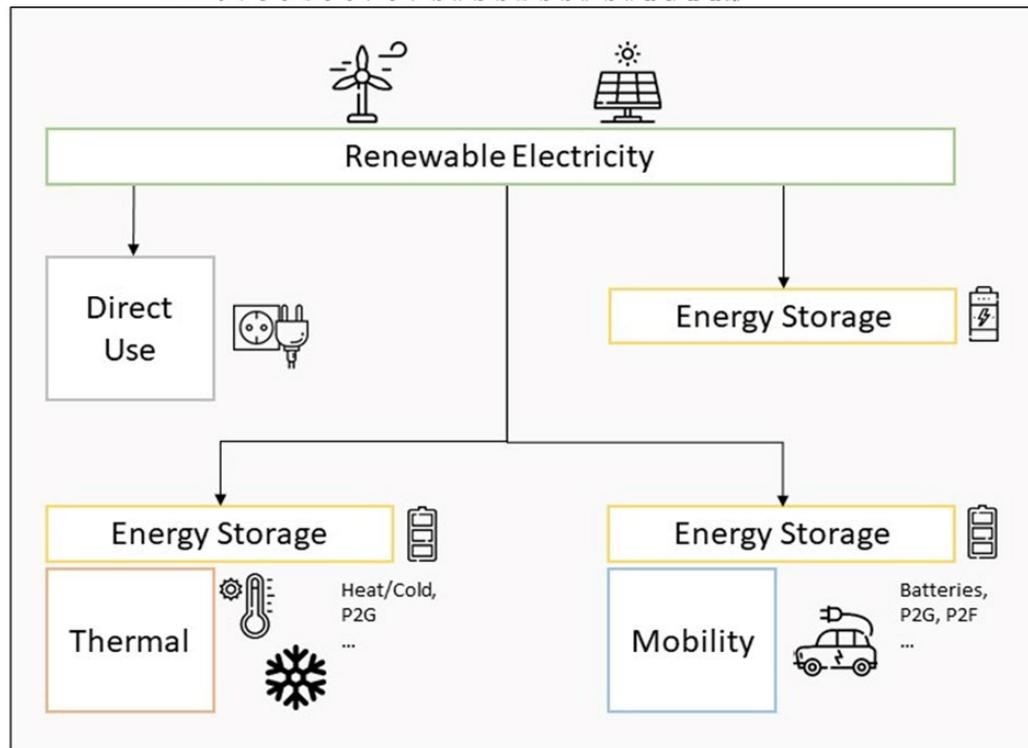
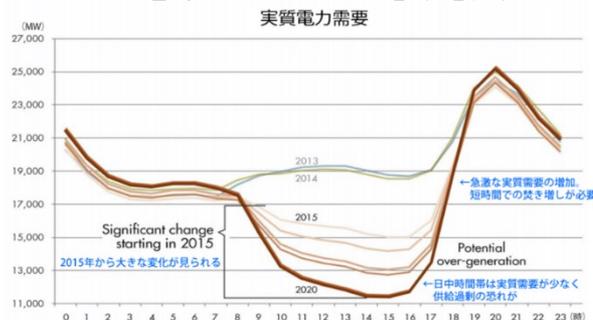
VRE(Variable Renewable Electricity) への柔軟な対応 需要家サイドでの制御

セクターカップリング

例：太陽光電力の余剰分への対応

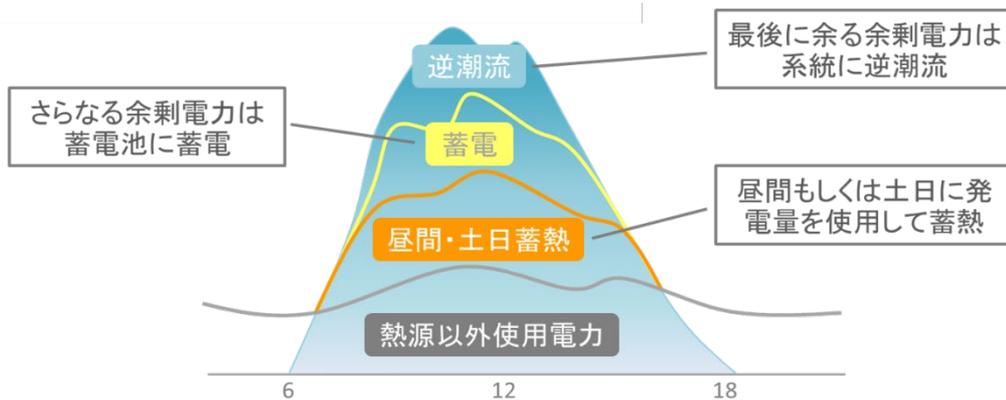
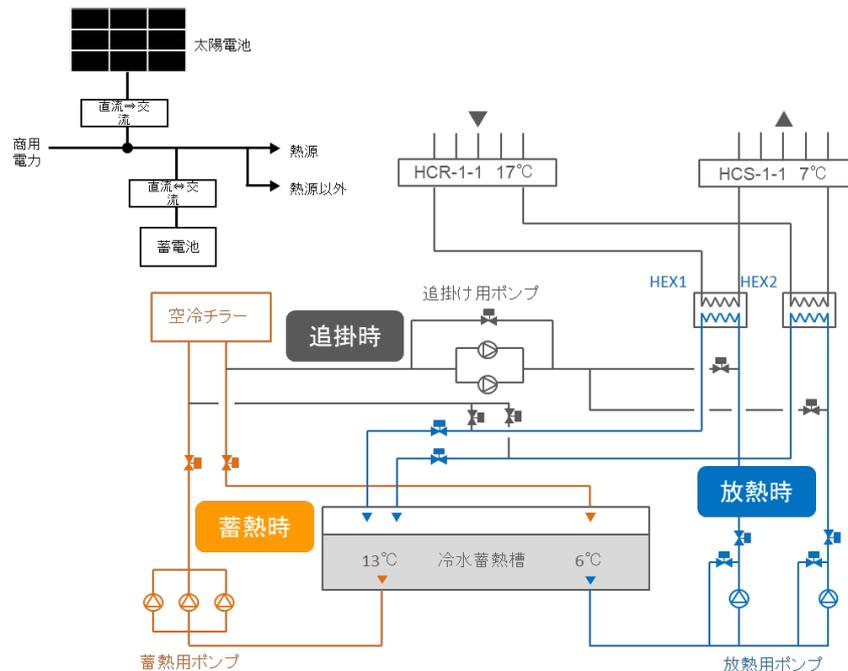
- 「電気⇒熱」のカップリング
冷水、温水などの熱に変換して貯蔵し利用
ヒートポンプ活用と蓄熱
- 「電気⇒交通」のカップリング
EVへ蓄電し、交通手段として活用
- 「電気⇒水素」のカップリング

<https://iea-eces.org/annex-35/>



脱炭素社会へ向けての再生可能エネルギーの制御

ZEB化建物のセルフデマンドレスポンス



運転検討パターン

- | | | | |
|-------|---------------------------|-------|---------------------------------------|
| Case1 | 蓄熱も蓄電池もなし | Case3 | 蓄電池のみ (100kWh、750kWh) |
| Case2 | 蓄熱のみ (430m ³) | Case4 | 蓄熱 (430m ³) と蓄電池 (750kWh) |

※シミュレーションでは空調負荷や電力使用量は2012年7/28～9/28の実測値を利用し、9時から13時まで蓄熱、蓄電運転を行うものとした。

蓄熱による対策

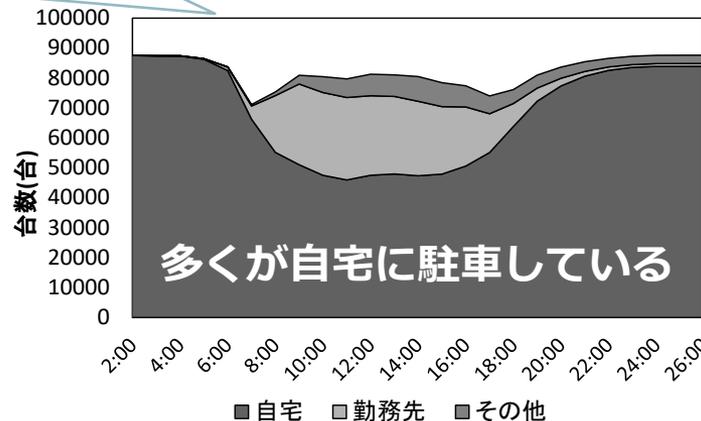
蓄熱は余剰電力を熱変換することで、蓄電池と同じようにバッファーとして機能する。また、一般的に蓄電池と比べて蓄熱の方がエネルギー損失を小さくできることからセルフデマンドレスポンスの運転検討を行ううえで重要な要素である。

- ― 夜間電力を利用する夜間蓄熱は行わない
- ― 日中の発電時、リアルタイムに蓄熱を行なう「昼間蓄熱」
- ― 負荷が小さい土、日曜日に蓄熱する「土日蓄熱」

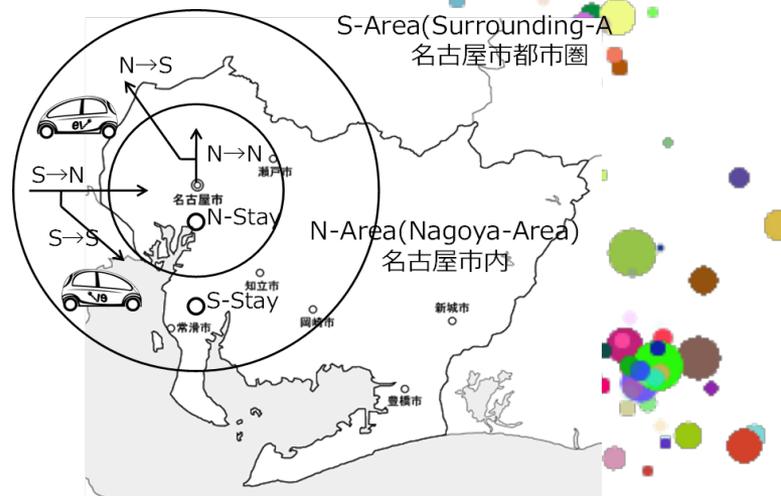
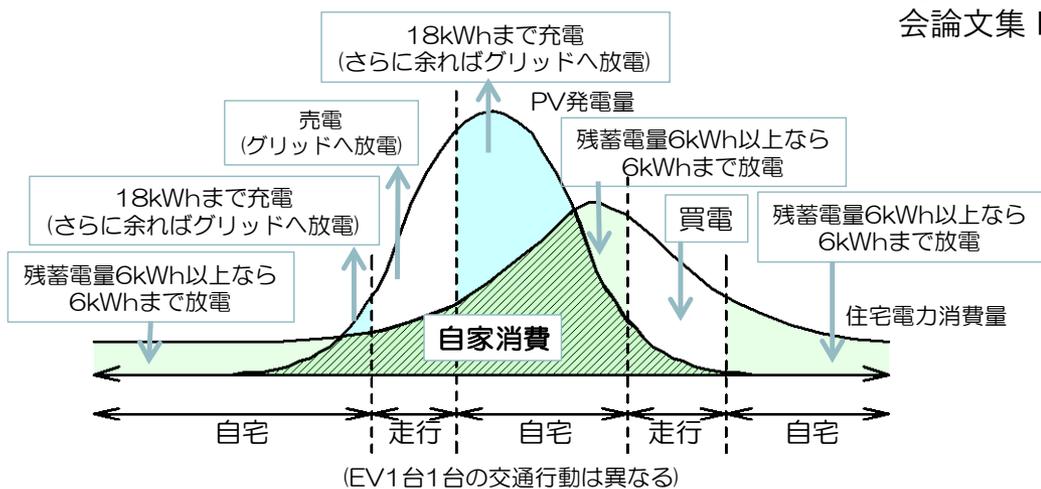
脱炭素社会へ向けての再生可能エネルギーの制御

再生可能エネルギー利用の観点から見たEV活用

各保有者の滞在地、移動手段、目的、トリップ数などから
EV1台毎の交通行動を再現



金森亮・森川高行・奥宮正哉・山本俊行・伊藤孝行(2012): 電気自動車の普及による都市交通と電力需要への影響分析. 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.68, No.5, pp.1243-1251.



国内における感染予防に向けた情報発信

空気調和・衛生工学会からの提言の抜粋

還気による感染リスク	<ul style="list-style-type: none">・還気中の感染性ウイルスが発生室から別室へ拡散される可能性はあるが適切な換気やエアフィルタの設置が行われていれば、その濃度は十分に低く保たれる・通常の空調空間では空調システムを介して室間の感染拡大が生じるリスクは極めて低い
エアフィルターの効果	<ul style="list-style-type: none">・一般オフィスビルの循環換気を含む換気回数は6回/h(外気2回/h, 還気4回/h)・インフルエンザと粒径別構成比が同様な感染性ウイルスの78%は除去され、還気を含めた換気回数6回/hは、清浄空気の換気回数5.1回/h(2+4×78%)に相当
窓開け換気	<ul style="list-style-type: none">・学校教室や戸建住宅以外にBCP対策や省エネ対策(自然換気)として、高層建物でも窓が開けられる・ドラフトや温熱快適性の面で支障が出ない範囲で開放するとよい
空調温湿度の調整	<ul style="list-style-type: none">・実験レベルで、温度、相対湿度が高いと表面のSARS-CoV-2の不活性化の報告あり・呼吸器系疾病予防には、相対湿度40~60%が望ましいとの報告あり
空気清浄機の効果的な利用	<ul style="list-style-type: none">・フィルタの捕集率と風量が重要なファクターになるので、対象空間の容積を勘案し空気清浄機の風量や台数を選定する必要がある
UVGI(Ultraviolet germicidal irradiation: 紫外線殺菌照射)	<ul style="list-style-type: none">・細菌, 真菌, ウイルスに紫外線(UVC)を照射するとDNAの損傷が起き複製ができなくなり、インフルエンザA型ウイルスやSARS-CoV-2などの1本鎖RNA(リボ核酸)ウイルスも、紫外線に曝露されると塩基配列が壊れ複製機能が喪失・UVCはヒトの健康に影響を及ぼすため、紫外線を直接にヒトに当てないことが重要

国内における感染予防に向けた情報発信

空気調和・衛生工学会からの提言の抜粋

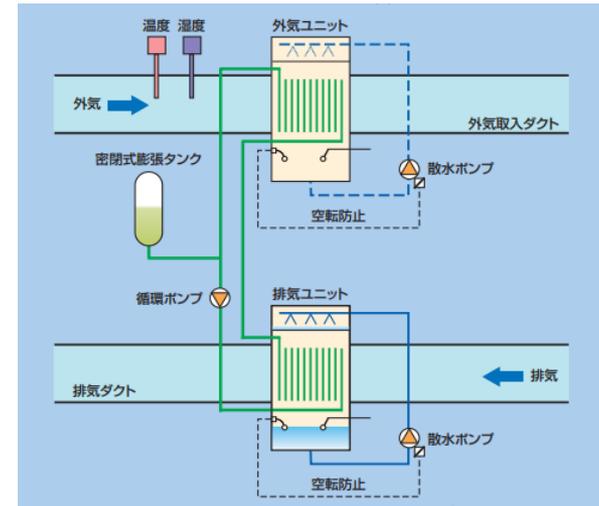
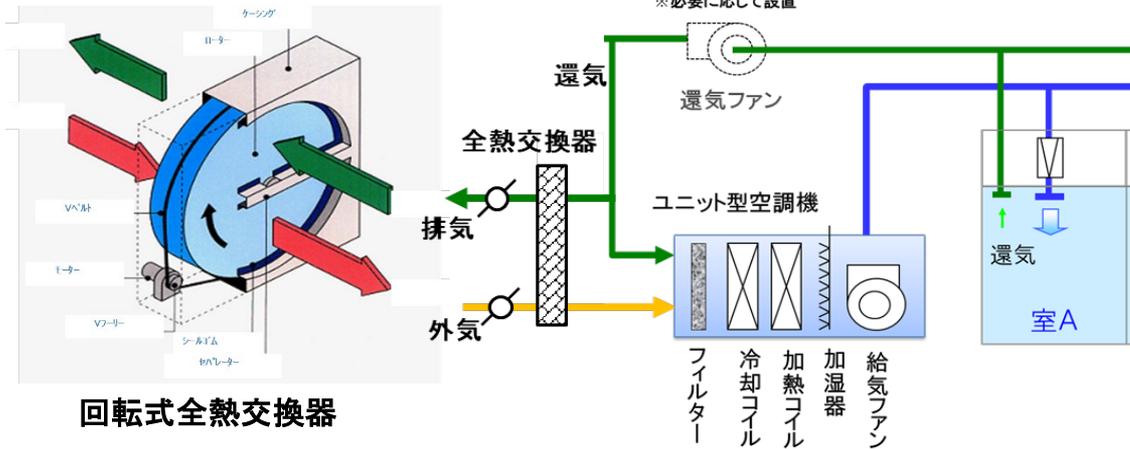
事務所等
(中央式空調システム)

- ・取入れ外気量を増やす方向で調整することを原則
- ・CO2濃度制御がある建物の換気設備では、室内CO2濃度設定値を引き下げ
- ・外気冷房がある場合は、外気冷房許可条件を変更し、外気冷房運転を優先的に行うよう調整
- ・回転式の全熱交換器の場合もパージセクターが設定され、圧力バランスが適切に調整されていれば(還気系圧力<給気系圧力)、ウイルスの漏洩リスクは少ない
- ・VAV制御を行った場合に風量に比例して外気量が減少しないように調整

事務所等
(個別空調システム)

- ・外調機や全熱交換器の換気量ができるべく大きくなるよう調整
- ・室内機の循環風量を確保する
- ・可能であれば換気を24時間運転とする
- ・室内機のエアフィルタの性能を中性能フィルタにグレードアップすることもオプションとして可能
- ・室内機のドレンにかかわる汚染空気拡散の可能性をチェック

▶ 外気負荷の低減(排気と外気の熱交換)



ランアラウンドタイプ熱交換器

<https://www.taikisha.co.jp/service/catalog/pdf/03.pdf>

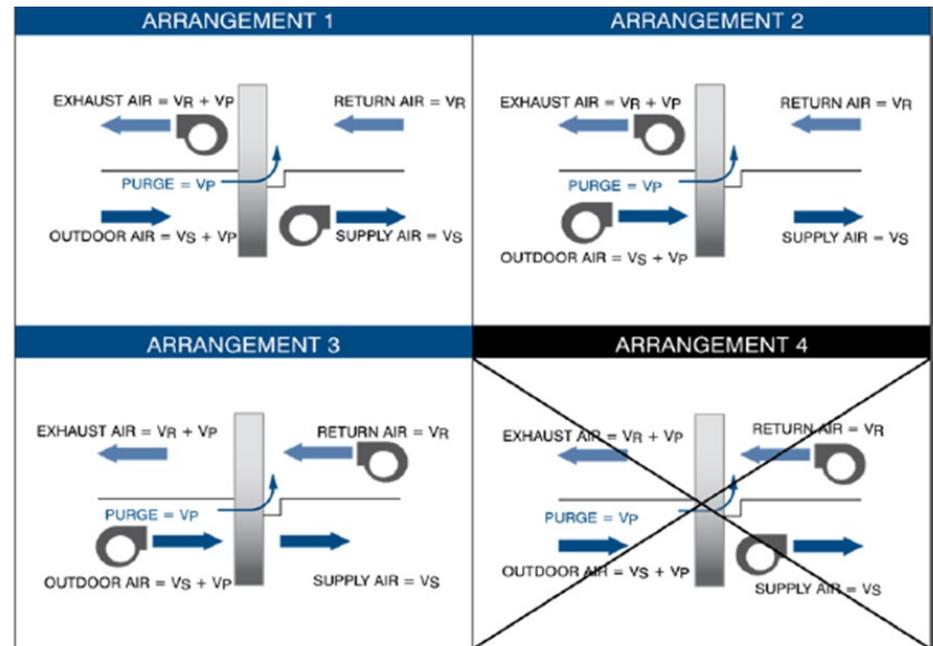
Energy Recovery Ventilation (ERV) Systems Operation Considerations

ERVにEAT(排気空気の漏れ)があるかどうかは、エネルギー回収ユニットまたはHVACシステム内のファンの位置によって強く決定される

熱交換器の給気側の静圧が、エネルギー回収ホイールに入る還気側の空気の静圧よりも少なくとも0.5インチH₂O大きい場合、シールの漏れはクリーンエアフローからダーティエアストリームに移動

これらの圧力下では、適切に取り付けられたパージセクションを備えたエネルギーホイールのEATR(排気空気の漏れ率)は1%未満で、場合によってはゼロに近づく

配置4 (ARRANGEMENT 4) は使用不可。シールの漏れは常にダーティエアからクリーンエアストリームに移動し、パージセクションは図中の矢印のように機能しない。10%を超える排気移行率が一般的



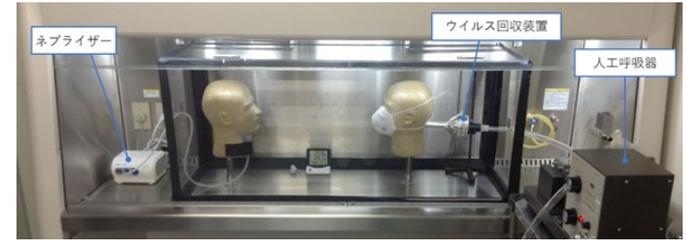
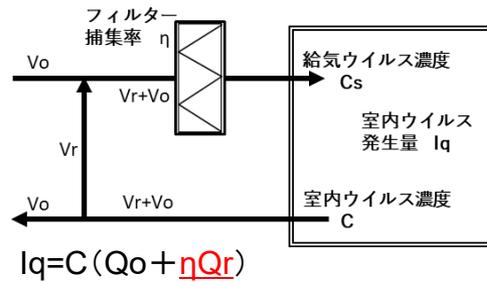
Wells-Riley感染確率モデル

$$P_{inf} = 1 - \exp[-Iqpt/Q]$$

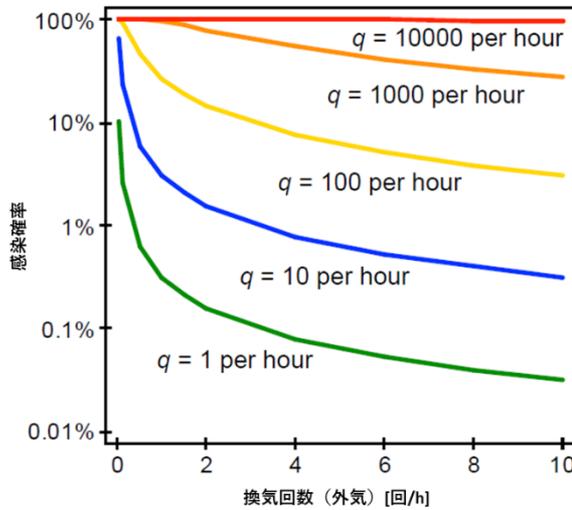
- P_{inf} : 感染確率
- I : 感染者数[人]
- q : 感染性粒子発生率[1/h]
- p : 呼吸量[m³/h]
- t : 暴露時間[h]
- Q : 換気量[m³/h]

*1 感染性粒子発生率の単位は実際の物理的な単位ではなく、通常、疫学研究から逆算された架空の感染量の単位である

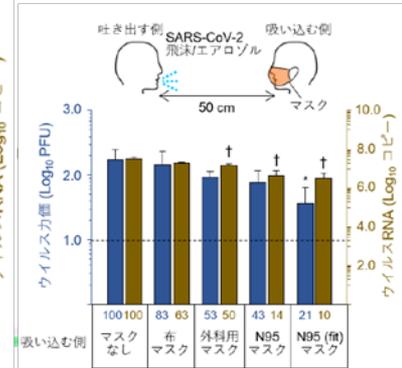
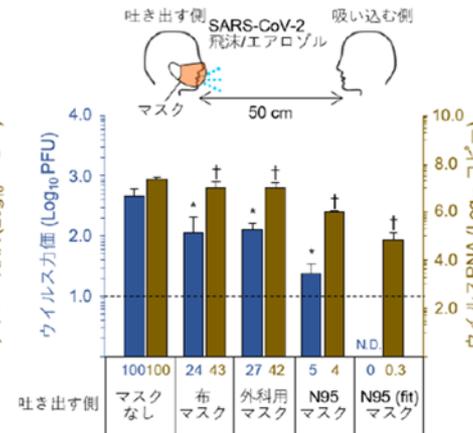
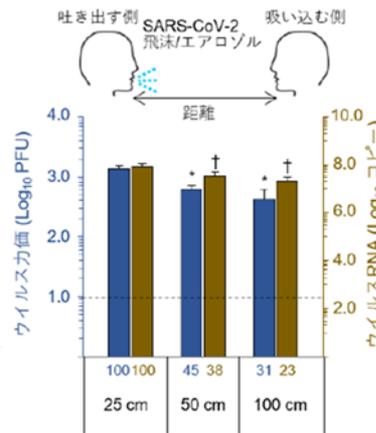
COVID-19の基本再生産数(2-2.5)を仮定すると、COVID-19の感染性粒子発生率は14-48[1/h]と推定される*2



https://www.ims.u-tokyo.ac.jp/imsut/jp/about/press/page_00042.html



500m²の事務室に1人の感染者が終日入室した場合の感染確率と換気回数との関係 (p=0.48m³/h, t=8h) *1



*1 Brent Stephens : HVAC filtration and the Wells-Riley approach to assessing risks of infectious airborne diseases, Final Report March 1, 2012

*2 Hui Dai, Bin Zhao : Association of infected probability of COVID-19 with ventilation rates in confined spaces: a Wells-Riley equation based investigation <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.21.20072397v1>

東京大学医科学研究所感染・免疫部門ウイルス感染分野の河岡義裕教授らの研究グループ

▶ 海外における感染予防ガイドライン (2020年4月末時点)

- REHVA、ASHRAE、ISHRAEのガイドライン
- ガイドラインには住宅に関連する留意事項・推奨事項の記述もあるが、ここでは商業建物(特にオフィス)に関連する事項に限って整理した。
- 設備運用の他に以下の記載事項もあり
 - 1) 新型コロナウイルス対策の在り方、
 - 2) 必要な物品(フィルター、クリーナー、消毒剤、PPE(Personal Protection Equipment))のサプライチェーンに関する注意、
 - 3) 温湿度センサー類が適正であることの点検・確認、
 - 4) 保守・点検者の安全性、
 - 5) 長期間のロックアウト後の建物使用再開時および入退館の注意事項

REHVA : Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations

ASHRAE : The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

ISHRAE : The Indian Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers

海外における感染予防ガイドライン比較 (2020年4月末時点)

比較項目	REHVA	ASHRAE	ISHRAE
換気	○	○	○
窓開け	○	○	○
外気冷房 全外気	○	○	記載なし
ファンコイルユニット 誘引ユニット	○	記載なし	記載なし
冷却コイル	記載なし	○	○
部屋の空気清浄機	○	記載なし	○
熱回収	○	○	○
室内温湿度	○	○	○
換気ダクトの清掃 外気フィルター	○	○	記載なし
圧力制御	記載なし	○	記載なし

海外における感染予防ガイドライン (2020年4月末時点)

- 感染経路についてはいずれも飛沫、接触を主要なものとして挙げており、そのためディスタンスング・マスク、表面の清掃の徹底を訴えている。
- 5ミクロン以下の小さな粒子が空中に留まり輸送されることによる感染の可能性を否定せず、特に換気を重要な対策としている。
- 換気については3団体ともできるだけ多くの外気量の確保を推奨
 - CO₂制御の場合には設定を下げる(R)
 - 室使用の前後でのフラッシング(A)
 - VAVの設定変更による循環量の増加(A)
 - 外気冷房可システムは室内環境の許容範囲で最大限の外気量を導入など(A)
- 留意事項として以下を指摘
 - 窓開けについては機械換気の有無に限らず有効活用を勧めているが、トイレの窓開けの禁止、汚染物質が入る可能性のある窓操作に留意(A,R)。
 - 室内空気の再循環については還気ダンパーを閉めることを推奨(R)。
(during SARS-CoV-2 episodes)

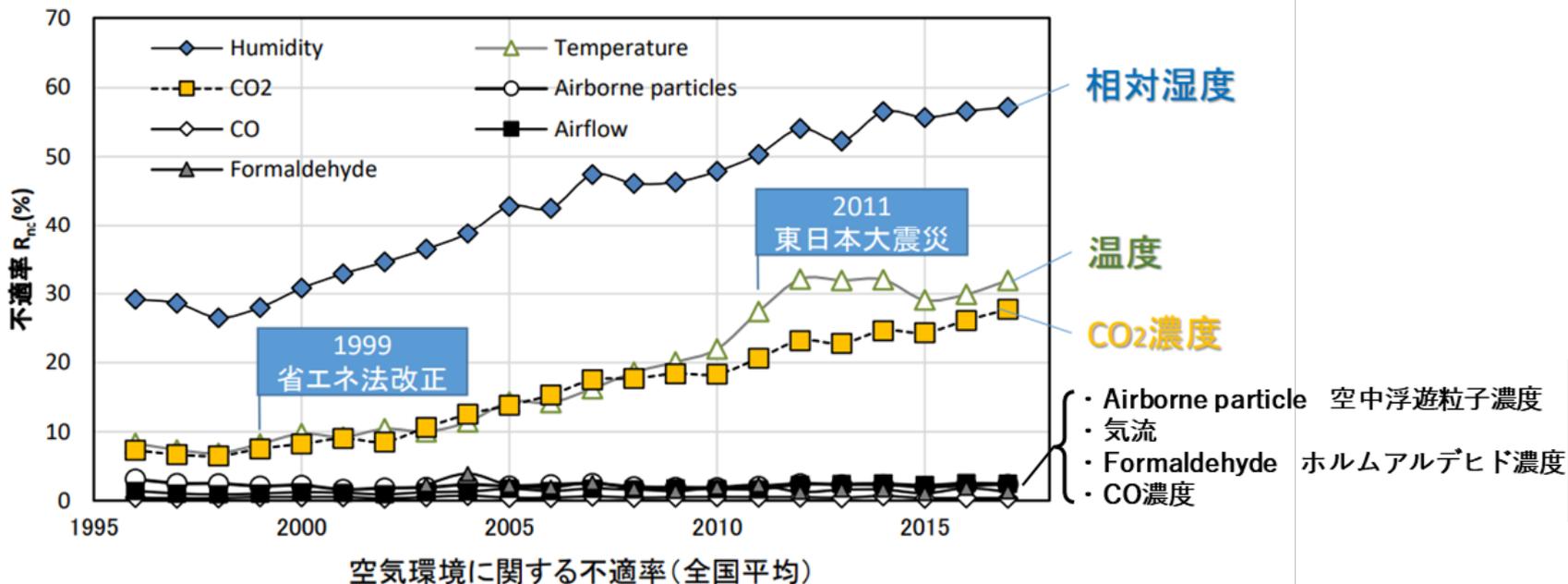
A:ASHRAE, R:REHVA

全体を通じてこれらの外気量増大が室内快適感を損なうことについて言及しており、可能な場合は加熱・冷却コイルの有効活用も挙げつつ、新型コロナウイルス対策中は室内環境より公衆衛生を優先する論調

事務所建築物基準階における空調換気の事例調査例

- 感染予防対策を実際の建物に適用する上でその実効性を考察する基礎情報とすることを目的
 - 竣工が3年以内または施工中の建物を対象に調査し、28件収集（一部設計中のものを含む）
 - 延べ床面積、空調換気方式、CO₂制御の有無、外気冷房の有無を整理
-
- 建物規模で見ると延床面積が50,000m²以上の大規模建物は空調機主体、10,000m²以下の中小規模はビル用マルチ主体
 - 空調機主体の建物は、CO₂制御、外気冷房を導入しているものが多い
＜対応策＞室内CO₂濃度設定値を低く設定、外気冷房モードの強制運転
 - ビル用マルチ主体の建物は、全熱交換器を採用しているものが多い
＜対応策＞熱交換運転を停止するかパージセクター設定、圧力バランスなどを調整
 - 対応策は通常の運用とは異なり、設定値変更や運転切替え作業などを手動で行うことが必要なため、**運転管理者へのガイダンスが必要**
 - 試運転調整や日常点検が適正に実施され、空調換気設備の換気量やフィルターおよびセンサー類が適正な状態で維持していることが前提

建築物衛生の動向(建築物衛生に関する行政報告より)



●CO₂濃度の不適率

- 外気のCO₂濃度上昇の影響
- 省エネルギーのための換気量削減の影響の可能性
- 個別空調の普及にともなう換気量減少とその影響の可能性
- メンテナンス不備の増加の可能性

林基哉:建築物衛生の動向と課題,令和元年度生活衛生関係技術担当者研修会
<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000596866.pdf>

- 設計時に想定している換気性能が施工および運用フェーズで維持できていることを確認するコミッションングプロセスの導入

働き方 オフラインとオンラインが「1:8:1

図1：オフライン(オフィスワーク)

	個人	チーム
作業	<p>家庭の干渉がなくなる 声かけられるので仕事に集中できない</p> <p>子供がいないので仕事に集中できる 個人作業</p> <p>みんながんばっているから自分もがんばろうと思う 朝の準備に時間がかかる</p>	<p>相手の表情を見ながら議論できる スケジュール調整が大変</p> <p>会議 会議室の空気がない</p> <p>くだらない話ができる 情報量が多い</p> <p>目的の無いだらだら会議</p>
環境	<p>仕事の参考になるモノがたくさんある 通勤で心のスイッチを入れ替えることができる</p> <p>通信環境が良い 仕事環境</p> <p>街を歩くことで感性がリフレッシュされる 物理的な荷物のやり取りが楽</p> <p>室温が合わなくて我慢することがある 遅くまで残っているとプレッシャーを感じる</p> <p>早く帰るのは申し訳なく感じる いるだけで仕事をした気になる 通勤は面倒くさい</p>	<p>関係のない仕事やメンバーとも情報交換できる 今日ラン子行こ！今日飲みに行こ！ができる</p> <p>日常のコミュニケーション 初めての相手との心理的距離を一気に近づけることができる</p> <p>他部署の人と交流しやすい 気軽な勉強会やサークル活動がやりやすい</p> <p>上司・部下の声にならない表情などから察することができる</p> <p>込み入った、深い話がじっくりできる 同じ空間にいることで偶発的な出会いが起こる</p>

図2：オンライン(テレワーク)

	個人	チーム
作業	<p>役割分担ややる事が明確になり作業が効率化する 突然話しかけられないので集中できる</p> <p>個人作業 ひとりでも集中して考えられる</p> <p>すぐお茶を飲むようになった リフレッシュの手段が多い</p> <p>睡眠がきちんと取れる 朝早くからスタートできる</p> <p>移動時間が不要 自己管理能力が必要</p> <p>集中とリラックスの使い分けが上手にできる人には良い</p>	<p>やる気のある人とつながりやすい 会議の参加度合いを選べる</p> <p>会議 会議の設定が楽</p> <p>事前準備が大変になった いつもより声を張る傾向がある</p> <p>地域によらず(海外も含め)他地点の人とつながれる 会議が順番になるので遅られない</p> <p>ニュアンスがつかめず集める必要なので異常に遅れる 事前準備が大変になった 自分都合の良い情報ばかり集めてしまう スベリやすい</p>
環境	<p>育児との両立が難しい 部屋が汚れていく</p> <p>自分に合った環境で働ける 仕事環境</p> <p>仕事の合間に家事をする 残業がしにくい</p> <p>酒が増えた 仕事の荷物が増える</p> <p>椅子が良くないのか少し疲れる</p>	<p>雑談や無駄話が減り 気づきのきっかけが足りない</p> <p>会社やチームへの帰属意識が薄くなる 日常のコミュニケーション</p> <p>相手に察してもらわ/察するのが難しい 他の人の稼働状況を把握しづらい 相手の状況を見てから声をかけられない イメージを伴う作業が指示しにくい</p>

図3：オフラインとオンラインの使い分け

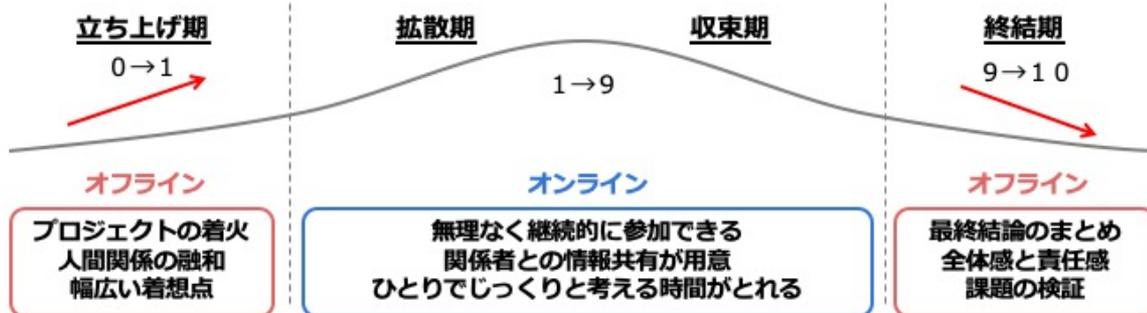
オフライン(オフィスワーク)の利点

- ・情報量の多さ(表情、仕草、雰囲気…)
- ・信頼関係の構築
- ・偶然の人やヒントとの出会い
- ・込み入った深い議論ができる

オンライン(テレワーク)の利点

- ・多様性を活かしたメンバー構成
- ・効率的な情報展開、共有
- ・メンバーの参加のしやすさ
- ・一人で集中して考えられる、作業できる

プロジェクトのステージによってオン/オフを使い分ける



働き方は、オフラインとオンラインが「1:8:1」になる
／岡田庄生(連載:アフター・コロナの新文脈 博報堂の視点 Vol.5)

▶ Afterコロナに向けた検討課題

空調換気システムに関する検討課題

ウイルス感染予防も考慮した空調換気設備の検討

懸念

ウイルス感染予防の視点から外気量を増やすことが有効だが、対応するためには手動で調整することが必要な建物が多く、運転管理者の負担が大きくなることが懸念される。

<検討課題>

- ウイルス感染予防対応モードに円滑に変更可能なシステム構築
- パンデミック時に運転管理者や居住者がとるべき行動のマニュアル化
- 省エネルギー以外にウェルネスも考慮した外気量の調整方法の検討

↑

REAVAのガイドラインでは始業前の2時間程度全外気運転を推奨
省エネルギーの視点からは予冷運転時に外気量ゼロが望ましいが、ワーカ
ーのウェルネスの視点からは外気量を増やすことが望ましい。

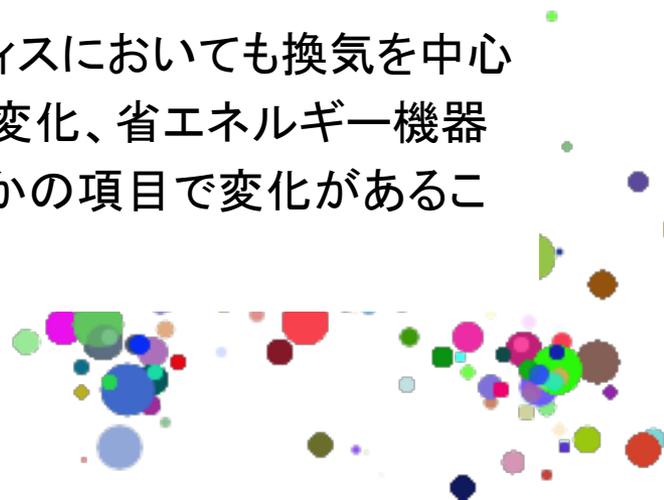
▶ Afterコロナに向けた検討課題

ワークスタイルの変容に伴う検討課題

＜今後想定される動向＞

国・自治体の外出自粛要請に伴い、多くの企業がリモートワークを採用したことで、従来の生活様式やワークスタイルに大きな変化が生じており、今後のオフィスのあり方について見直しが進むものと考える。

- リモートワークでも生産性が高まることが認知されれば、女性の出産後の社会復帰、高齢化社会における介護と就労の問題の解決に繋がることも期待される。
- オフィスに集まる意味合いが見直される中で、オフィスにおいても換気を中心とした空気清浄の徹底以外にも、内部発熱密度の変化、省エネルギー機器の運転の可否または運転方法の変化など、いくつかの項目で変化があることが予想される



▶ Afterコロナに向けた検討課題

ワークスタイルの変容に伴う検討課題

<検討課題>

- (在室率低減など) 負荷条件の変化に伴う空調・熱源の効率的運転方法
- 変動する負荷に対応しやすいシステム、例えば蓄熱システム(蓄熱システムはネガワット、ポジワットにも寄与する)
- 全熱交換器などの省エネルギー機器の運転方法
- 外気活用と内部発熱減少の関連やSHFの変化に対応した空調システム(顕熱潜熱分離空調の可否)
- 圧力バランス、エアバランスなどの見直しと適正化
- 居住者への空調・換気、熱源システムの運用方法のインストラクションの徹底



Afterコロナに向けた検討課題

非接触や待ちの状況の表示など



200409 フジテック「タッチレスでの乗降・かご内の混雑度情報の表示を実現」
[J.pdf \(fujitec.co.jp\)](http://www.fujitec.co.jp)

株式会社ユニキャスト 受付ロボット Sota
<https://sekkyaku-guide.com/company-reception/>



IoTトイレ
<https://www.fanbright.jp/iot/toilet/>



ダイドードリンコ 足で操作する自販機
<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO64631420V01C20A0LKA000>

▶ まとめ with, after, next コロナ

- 人間活動による生態系の混乱、持続不可能な消費などがパンデミックを引き起こし、温暖化や都市化も感染症の拡大に大きな影響を持つ
- COVID-19によるエネルギー消費量の減少はクリーンエネルギーへの転換にて回復すべきである
- COVID-19によるエネルギー消費の変化を分析し、色々な分野のエネルギーを総合して検討し、今後の対策を考えていく必要がある
- 変動する再生可能エネルギーは種々のセクターでの相互利用を考えながら柔軟に対応していく必要がある
- 感染予防が国内外の学協会から発信されているので、これらの科学的、技術的根拠を理解しながら、居住環境と省エネルギーのバランスを考えた運用をする必要がある
- 空気清浄の徹底以外にも、内部発熱密度の変化、省エネルギー機器の運転の可否または運転方法の変化などに対応する必要がある
- 過剰な設計条件を避け、省エネルギー（ロングスパンBCP）と非常時BCPへ対応が可能な適正規模でコンパクト、柔軟性のあるシステム作りを目指すべきである

ウェブシンポジウム
「新型コロナウイルス(COVID-19)等感染症に対する
空調換気の現状・課題と医療施設最前線」

Withコロナ、Afterコロナでの 建築設備エネルギーシステムの課題

ありがとうございました

