

(一社) 公共建築協会 公共建築研究所 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

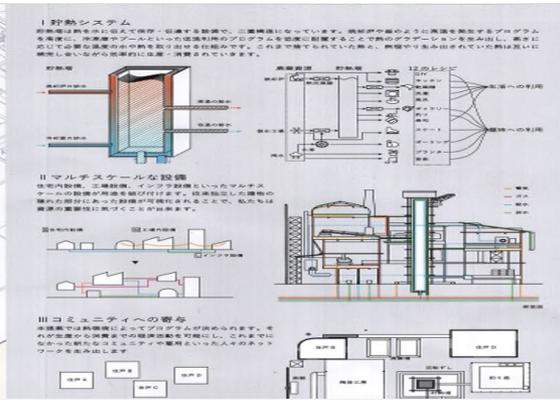
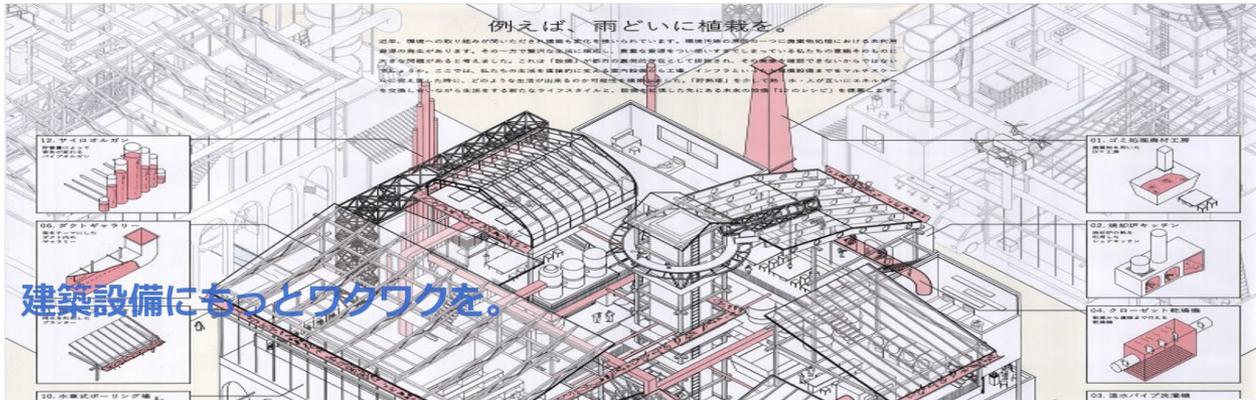
設備設計者から見た新型コロナウイルス対策

宮坂 裕美子

(株)日建設計 エンジニアリング部門 設備設計グループ ディレクター

2020年12月11日

NIKKEN



建築設備にもっとワクワクを。

- HOME
- 新着情報
- 設備女子会のご案内
- 入会のご案内
- メディア掲載
- 地域交流ネットワーク

- HOME
- 新着情報
- 設備女子会のご案内
- 入会のご案内
- メディア掲載
- 地域交流ネットワーク

建築×設備×女子

設備女子支援ネットワーク

建築設備とは
建築設備を知る

- 新着情報
- 設備女子会のご案内
- 入会のご案内
- メディア掲載
- 地域交流ネットワーク



新着情報
2018.02.24
【募集中】設備女子会からのメッセージ」原稿
2020.11.26
1971(会) (一社)の社章設計

交流会
建築設備業界で働く女性技術者同士の絆を深めると共に技術者を志す女性へのアドバイスや悩める技術者の励み合いの場を提供しています。

見学会
省エネやCO2削減など最新の建築設備を備えた施設や現場を見学し、建築設備業界で働く女性として知見を広げる活動を行っています。

- 設備女子会のご案内**
- 会長の挨拶
 - 活動概要
 - 会則・倫理綱領
 - 報告書
 - 関連団体リンク
 - コンテンツ及びリンクについて

HOME ▶ 会長の挨拶

会長の挨拶

- 新着情報
- 設備女子会
- 入会のご案内
- メディア掲載
- 地域交流ネットワーク

2020年4月より設備女子会の会長職を引き継ぐこととなりました、宮坂裕美子と申します。
2012年11月の設備女子会発足以降、徳私前会長より本会及び建築設備業界を牽引していただき、大変感謝しております。後任としてはなにより力不足な感が残り、不安いっしょに抱えています。皆様のご協力をいただきながら、務めていきたいと思っております。どうぞよろしくお願い申し上げます。



消費エネルギー削減、快適性・生産性の向上、建築設備は建築の価値を左右する重要な働きを持っています。私たちは建築設備業界で働くまだ少人数である女性の皆さんが、ロールモデルがない不安感を解消すべく、同じような環境で働く人たちの情報共有の場を提供しています。

ちょうど今、新型コロナウイルスの猛威にさらされ様々な行動制限が敷かれていく状況です。一方、東京オリンピックに向けてテレワークによる働き方改革を推進する動きの中、半ば強制的に在宅勤務やWeb会議対応に各社順応している状況だと思います。この機会にこれまで経験しなかった人達がテレワークを経験し、今後も活用できる環境を醸成していくことは、女性活躍もさることながら、全ての人のこととして多様な働き方が実現できる有効なきっかけになると考えます。まだ一部の職種に限られているかもしれませんが、種別ごとの推進していくと期待しています。

設備女子会は開設して7年以上になりますが、いつまで経っても、様々な人とのような話をしていますが、いつか発展的解消を成し遂げることなのかもしれません。女性だけの問題ではなく、育児、介護など全ての人のこととしてモチベーションを高く持って働き続けることができる環境が整備されていくことが求められている今だからこそ。

設備女子の働き方に関するアンケート調査結果報告書
建築設備六団体協議会

はじめに

オフィスにおける『かけ流し空調』の提案

パンデミック対応の医療ブースの提案

感染症棟への早変わり改修の提案

おわりに

はじめに

NIKKEN

はじめに

COVID-19感染症を契機に、価値観が転換

働き方、ワークスタイルの強制転換

密を回避した疎、屋外とつながる開放的な

中間領域、用途の境界が曖昧

オフィスに集まる意義

多様なコミュニケーションツール



空調・換気的重要性についての注目

換気量、換気回数、風の流れ、フィルター性能

BCPにおける「感染症対策」の付加

非接触、発熱監視など、避難施設における感染症対策の在り方（複合災害）

オフィスにおける『かけ流し空調』の提案

今後のオフィスの在り方とその空調システムについて検討

前提条件

COVID-19によるワークスタイルの転換を通じて、**これからの働く場に求められるものを以下と**とらえ、その在り方をエンジニア視点でリアルに考察してみた。



① **多様な働き方**を支えるオフィスと在宅の中間領域

→サード・プレイスのような領域を、オフィス建築において再構築した空間をここでは『**サード・スペース**』と呼ぶ。

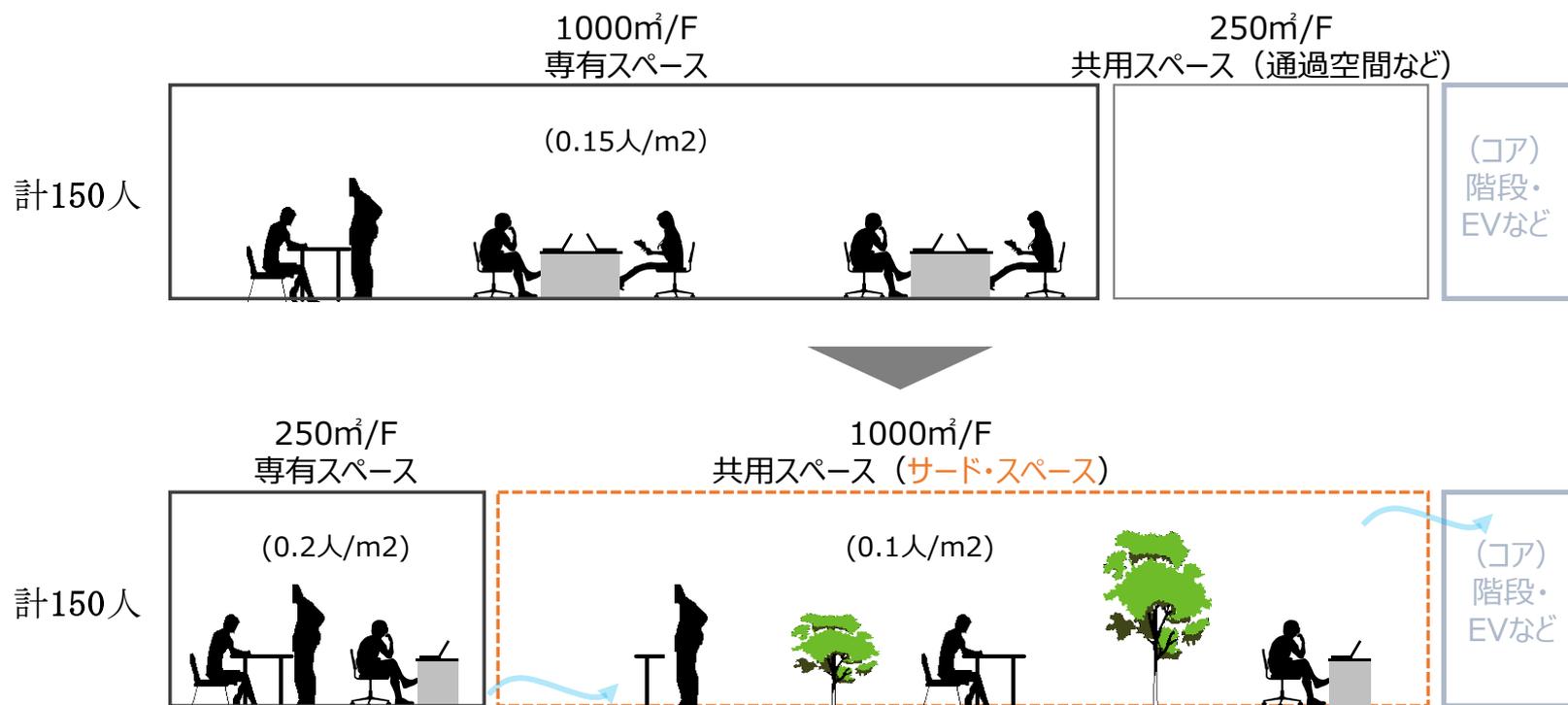
② 人や自然との繋がりを活性化する自由度の高い空間

③ 上記をサポートする**安全・安心な空調システム**

これからのオフィス空間に向けて

- ・ 専有スペースと共用スペースを逆転させる発想。
- ・ 共用スペース≠通過空間

⇒適切な距離を確保しつつ自由に動き回れる多様・多彩な空間



【専有スペースと共用スペースの逆転】
～サード・スペースを組み入れたオフィス～

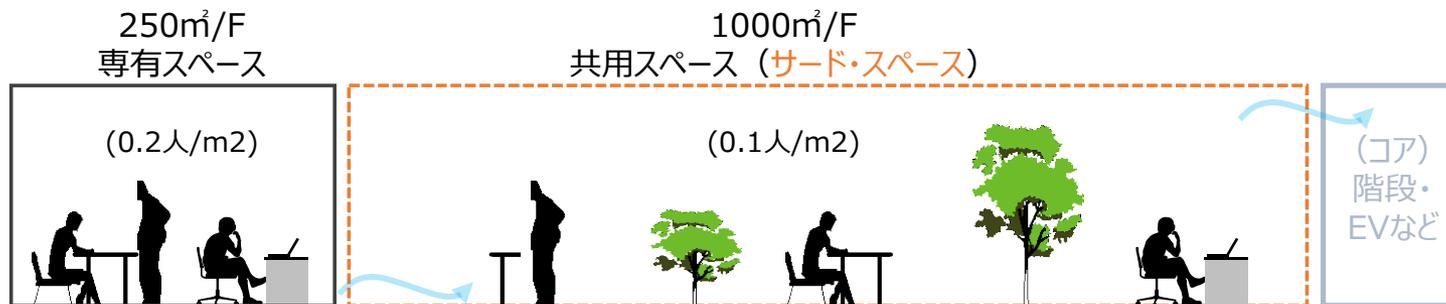
これからのオフィス空間に向けて

サード・スペース

- ・ 人員密度が小さい（人と人が適切な距離を保てる空間）
- ・ さらには、DaaS（Desktop as a Service）等のクラウド利用

⇒ 室内発熱負荷の減少 = 空調機風量の減少

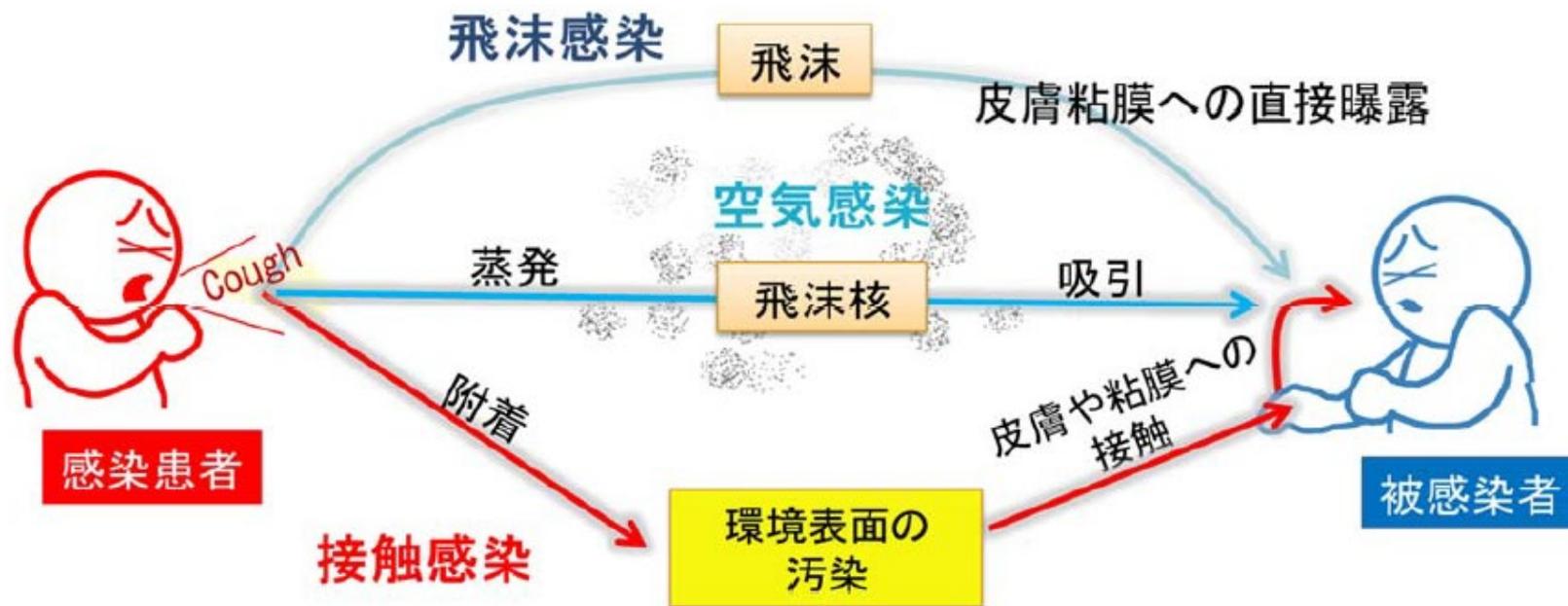
このような空間においては、オフィス品質競争により設定された照明や電気容量も見直しの可能性も十分にある。



安全・安心な空調システムとは？

感染経路：飛沫感染・接触感染・空気感染

- ・世界保健機関（WHO）は当初、主な感染経路は接触感染・飛沫感染と説明していたが、密集した空間で換気が悪い場合などに空気感染が発生する可能性を「排除できない」とする見解を示している。



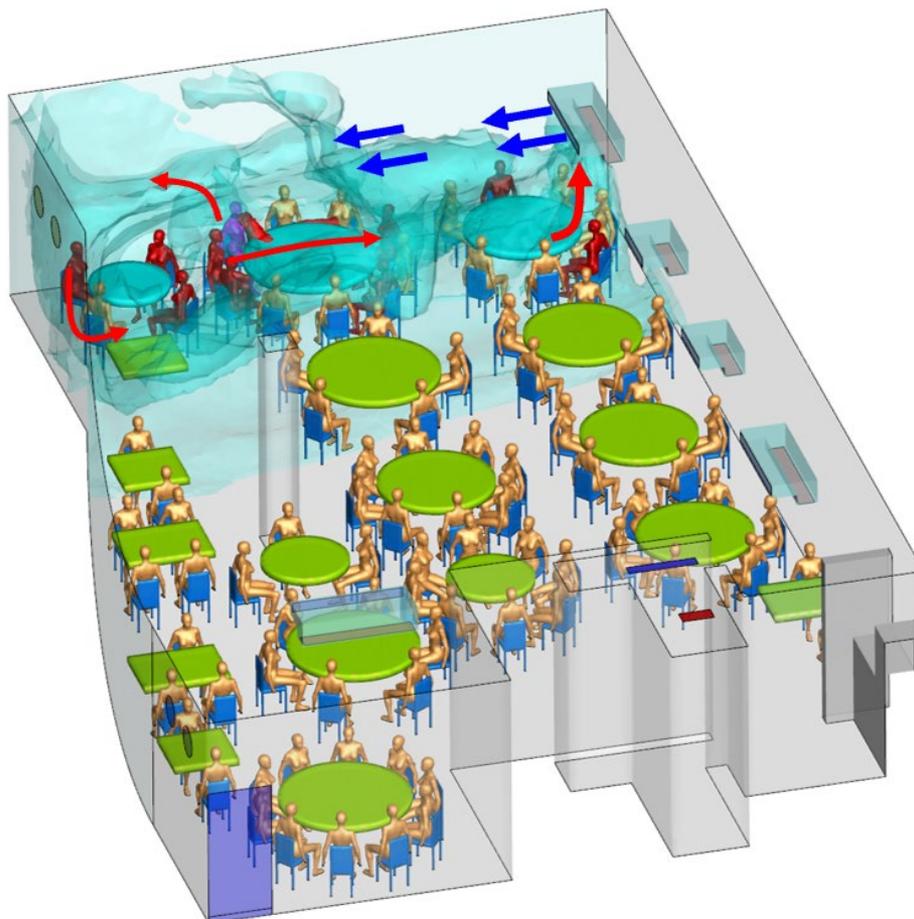
【飛沫感染・接触感染・空気感染の3つのルート】

出典) 新型コロナウイルス感染症制御における「換気」に関して 緊急会長談話資料より

安全・安心な空調システムとは？

広州レストランの事例

- ・3家族10人が空調の流れに沿って感染した例。室内気流の方向と飛沫感染が一致。



安全・安心な空調システムとは？

厚生労働省__専門家検討会の見解

①換気を励行する

：換気の悪い密閉空間にしないよう換気設備の適切な運転・点検を実施

定期的に外気を取り入れる換気を実施

※どの程度の換気量が十分であるかの確立したエビデンスは現状十分でない。

②人の密度を下げる

：人を密集させない環境を整備。ソーシャルディスタンスの確保。

③近距離での会話や発声、高唱を避ける

：マスク装着（咳エチケット）

～ 商業施設等の管理権原者の皆さまへ ～

「換気の悪い密閉空間」を改善するための換気の方法

新型コロナウイルス感染症対策専門家会議の見解（令和2年3月9日及び3月19日公表）では、集団感染が確認された場所共通する3条件が示されています。新型コロナウイルス厚生労働省対策本部では、この見解を踏まえ、リスク要因の一つである「換気の悪い密閉空間」を改善するため、多数の人が利用する商業施設等においてどのような換気を行えば良いのかについて、有識者の意見を聴取しつつ、文献、国際機関の基準、国内法令基準等を考察し、推奨される換気の方法をまとめました。

専門家検討会の見解（抄）

クラスター（集団）感染発生リスクの高い状況の回避

- ① 換気を励行する：換気の悪い密閉空間にしないよう、換気設備の適切な運転・点検を実施する。定期的に外気を取り入れる換気を実施する。
- ② 人の密度を下げる：人を密集させない環境を整備。会場に入る定員をいつもより少なく定め、入退場時間に時間差を設けるなど動線を工夫する。
- ③ 近距離での会話や発声、高唱を避ける：大きな発声をさせない環境づくり（声援などは控える）。共有物の適正な管理又は消毒の徹底等。

『かけ流し空調』とは？

- ・ワークスタイルの転換（サード・スペース）
- ・COVID-19対策における、空気調和や換気的重要性。



サード・スペースに対する安全・安心な空調として、従来の外気と室内空気を混合する空調方式ではなく、室内空気を循環しない

- ・『**外気供給のみ**』による
- ・『**一方向**』で
- ・『**短経路**』な空調方式を考察しました。



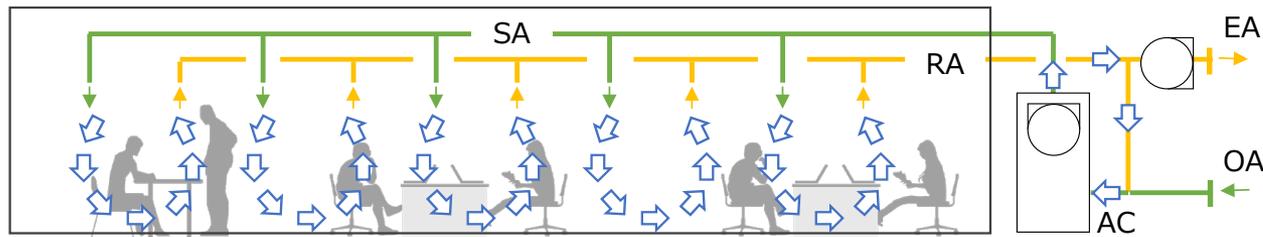
ここではこの空調方式を

『**かけ流し空調**』

と呼びます。

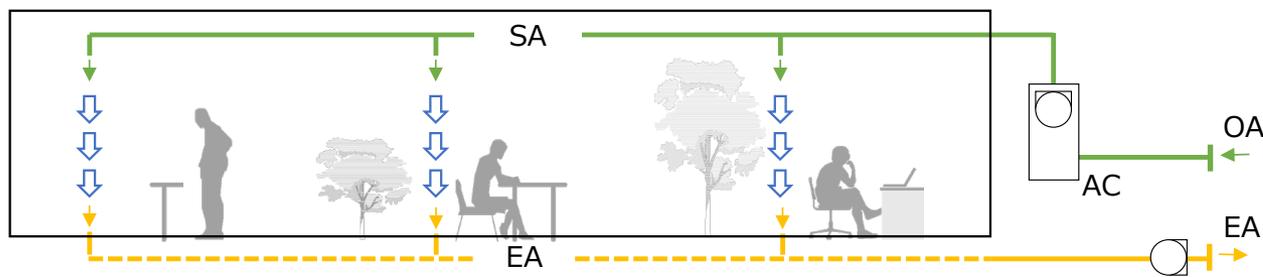
かけ流し空調と従来空調の比較

■従来空調（天井吹出・天井吸込）



人員密度	1,000㎡当たり 150人
室内発熱	従来一般（パソコン、照明など）
給気風量	<u>循環回数 7.0回/h + 新鮮外気 1.5回/h</u>

■かけ流し空調（天井吹出・床吸込 or 床吹出・天井吸込）



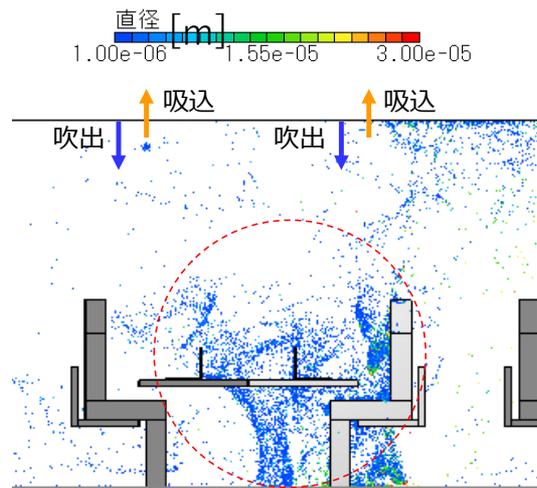
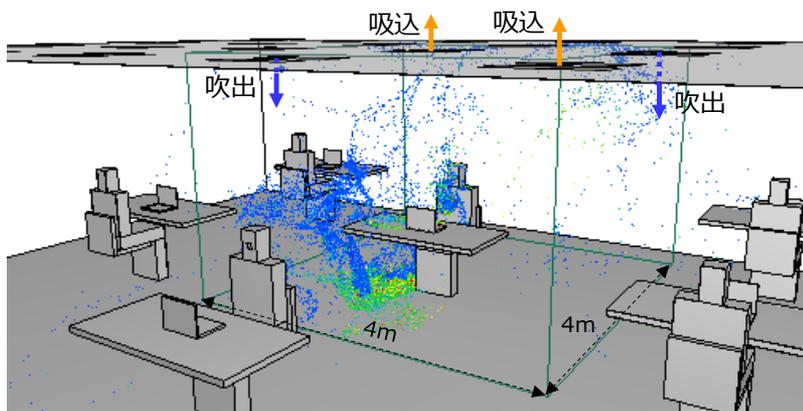
人員密度	1,000㎡当たり 100人
室内発熱	従来一般×50%（DaaSも考慮）
給気風量	<u>循環回数 0回/h + 新鮮外気 3.0回/h</u>

【従来空調とかけ流し空調】

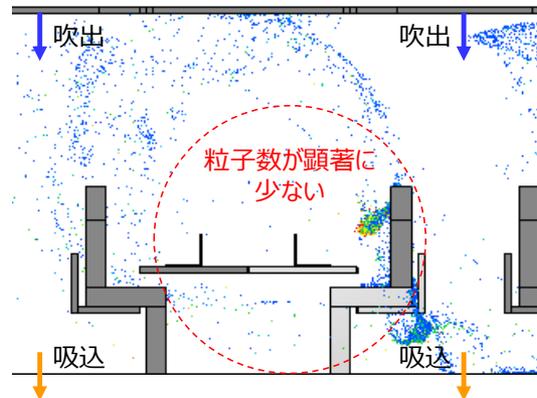
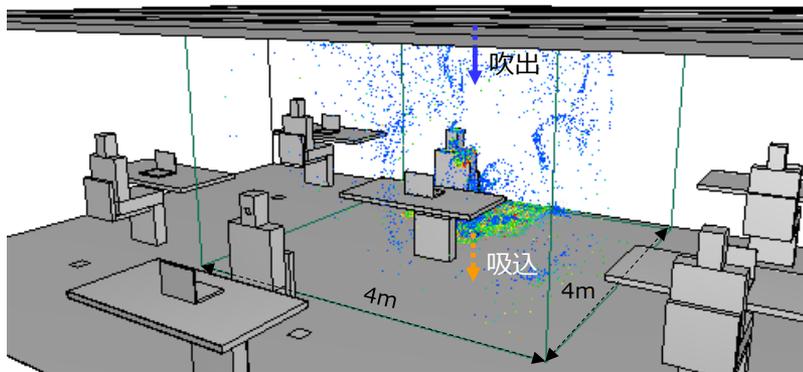
かけ流し空調と従来空調の比較 ～気流シミュレーション～

- ・人が電話や会話などをして $1\sim 20\mu\text{m}$ の飛沫が同時に発せられた場合
- ・かけ流し空調（天井吹出・床吸込）の方が、**空間飛沫数が少なく**なっている。

■従来空調（天井吹出・天井吸込）

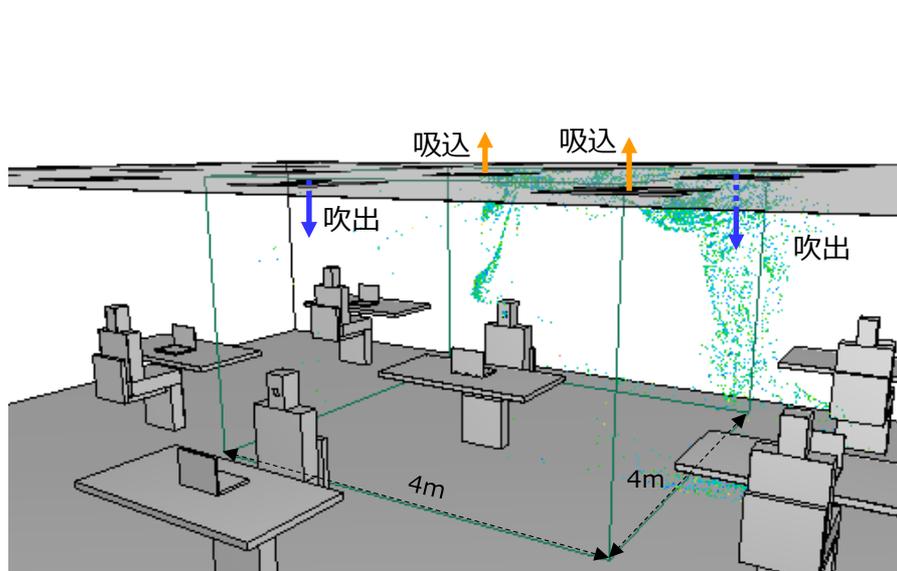


■かけ流し空調（天井吹出・床吸込）

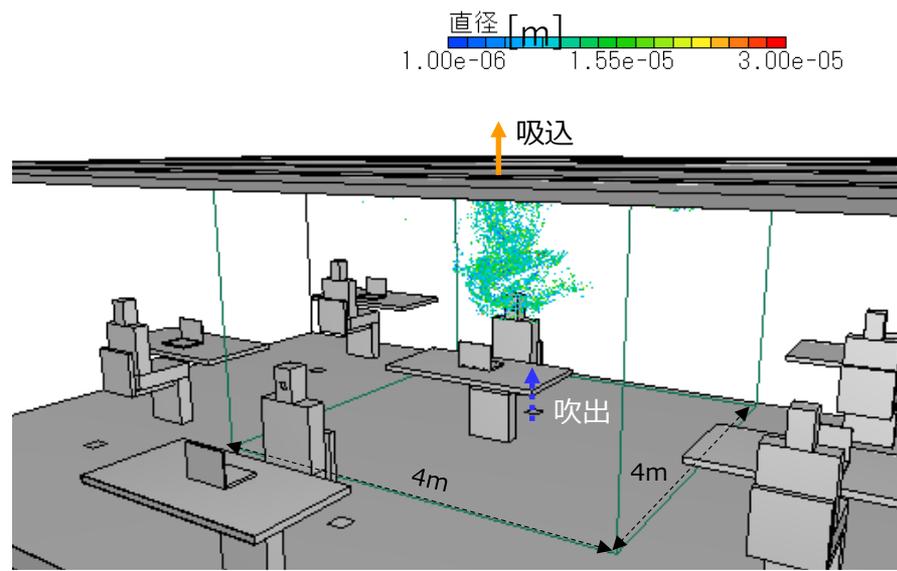


かけ流し空調と従来空調の比較 ～気流シミュレーション～

- ・人が静かに呼吸をしている、或いはマスクをしての会話により、 $1\mu\text{m}$ 程度の飛沫だけが発せられる場合
- ・かけ流し空調（床吹出・天井吸込）の方が、**フィジカルディスタンス（ $4\text{m}\times 4\text{m}$ ）の外への飛沫の拡がりを抑制する効果**が見られる。



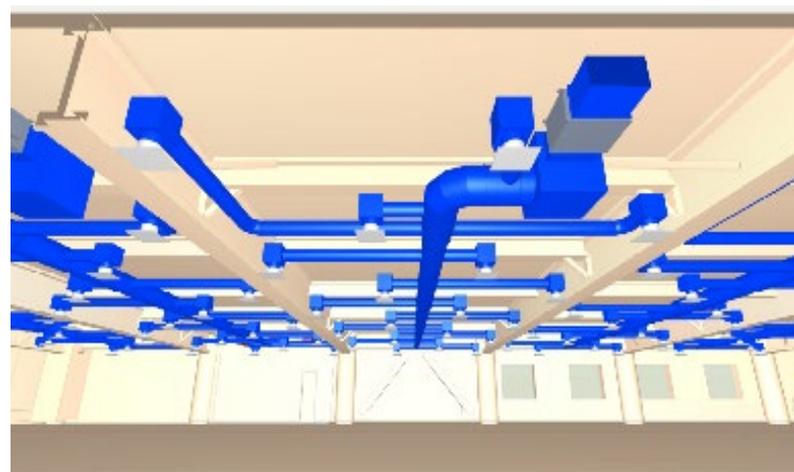
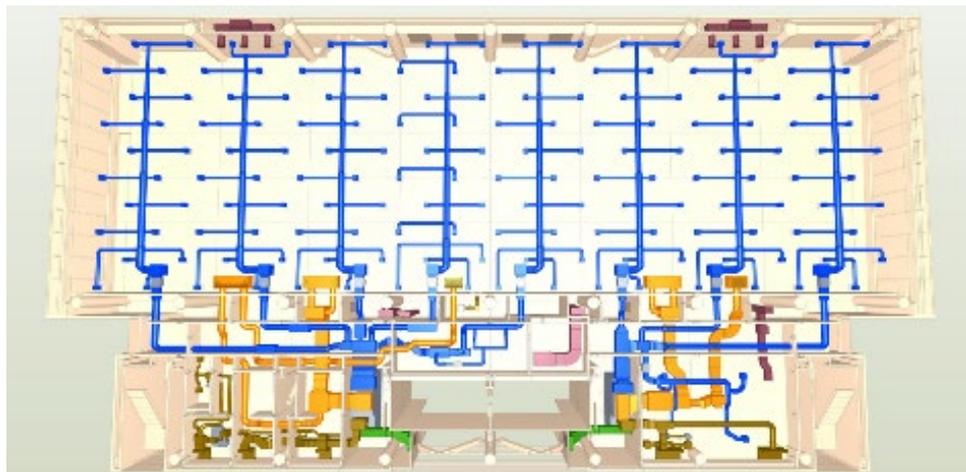
【従来空調】



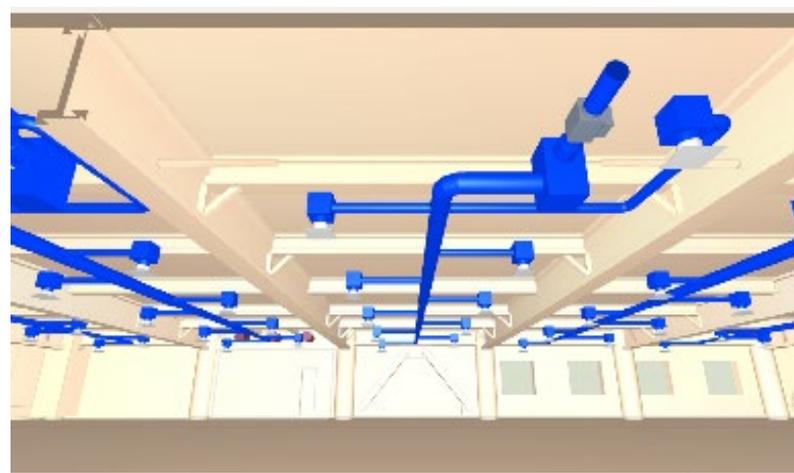
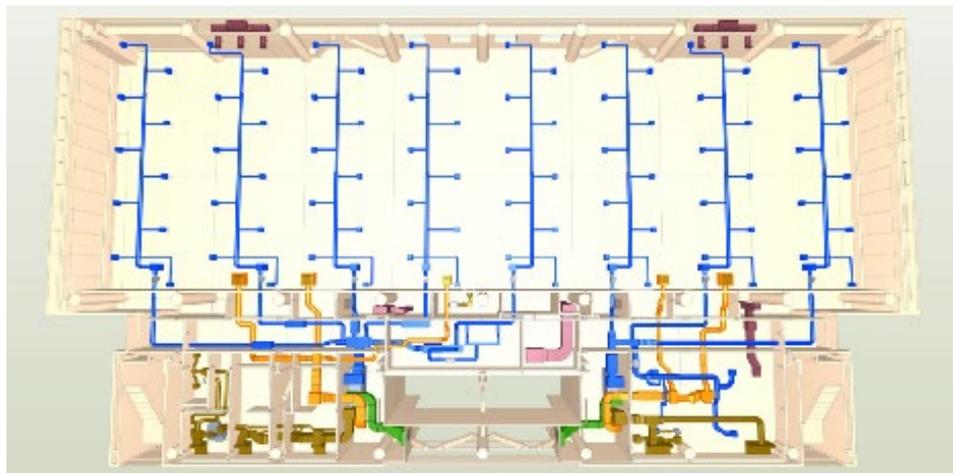
【かけ流し空調（床吹出・天井吸込）】

かけ流し空調と従来空調の比較 ～ローコストな空調～

- ・ シンプルなワンプレートのオフィスでケーススタディ



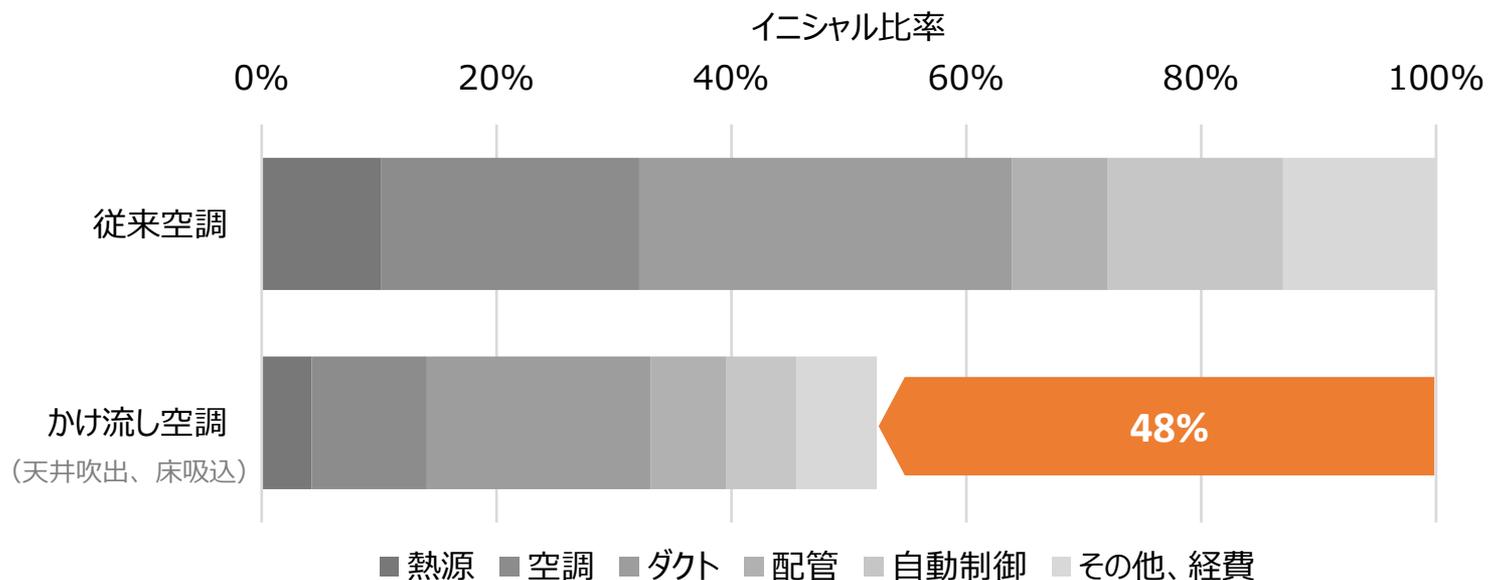
【従来空調（天井吹出・天井吸込）ダクト図】



【かけ流し空調（天井吹出・床吸込）ダクト図】

かけ流し空調と従来空調の比較 ～ローコストな空調～

- ・ かけ流し空調は給気風量の低減に伴うダクトサイズの縮小が可能
- ・ 天井内がすっきりし、機械室も圧縮され、有効スペースの拡大が可能
- ・ 空調に関連する部分のイニシャルコストを比較すると**約50%の削減**が可能



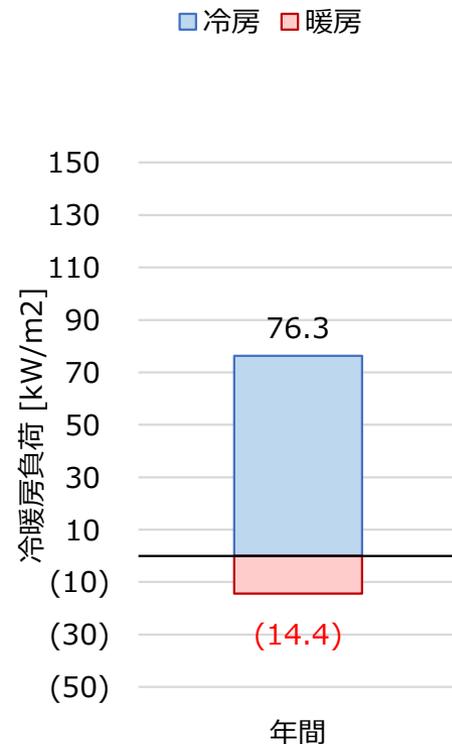
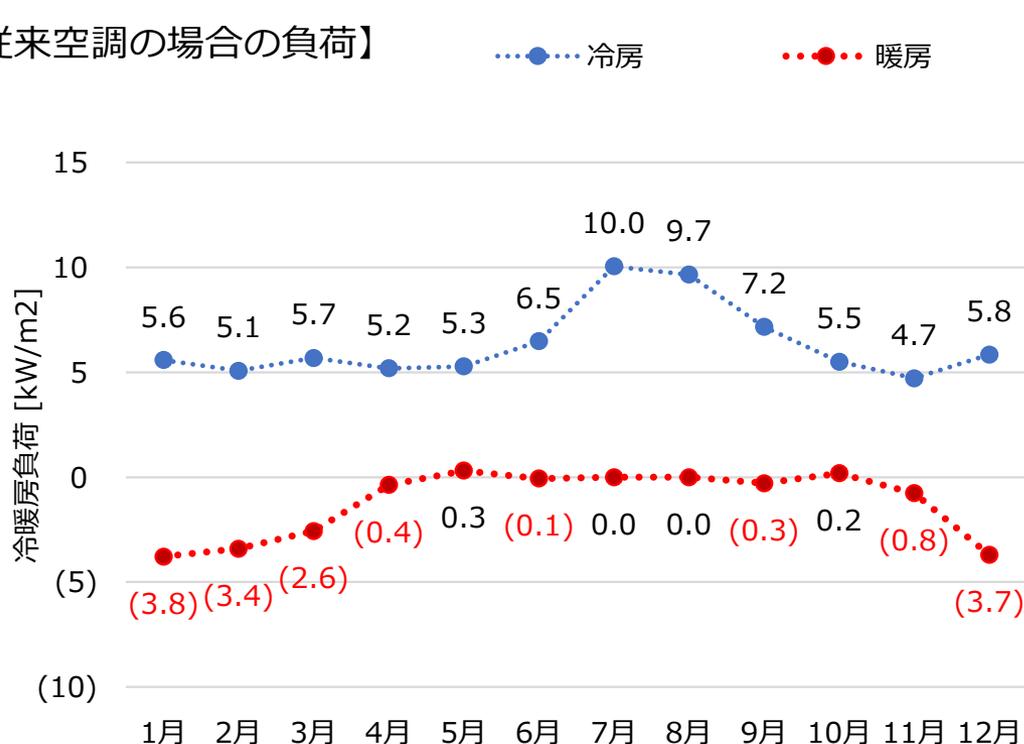
【空調設備のイニシャルコスト比較】

かけ流し空調と従来空調の比較 ～エネルギー消費量～

各月冷暖房負荷の比較

：かけ流し空調は、内部発熱が減少することにより
冷房負荷 減、暖房負荷 増、トータルでは減

【従来空調の場合の負荷】



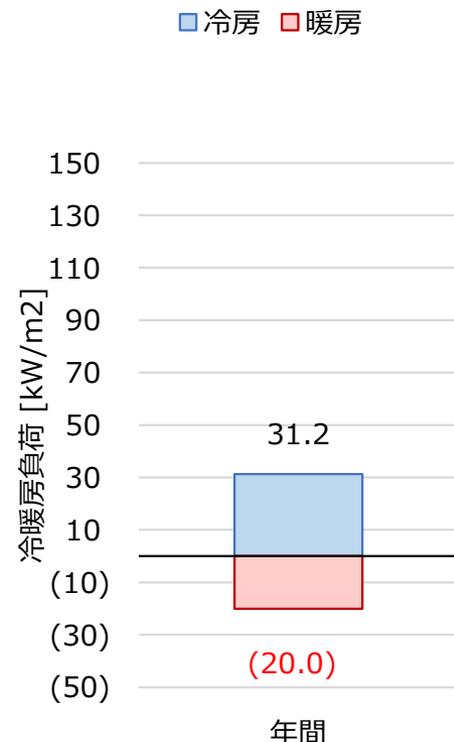
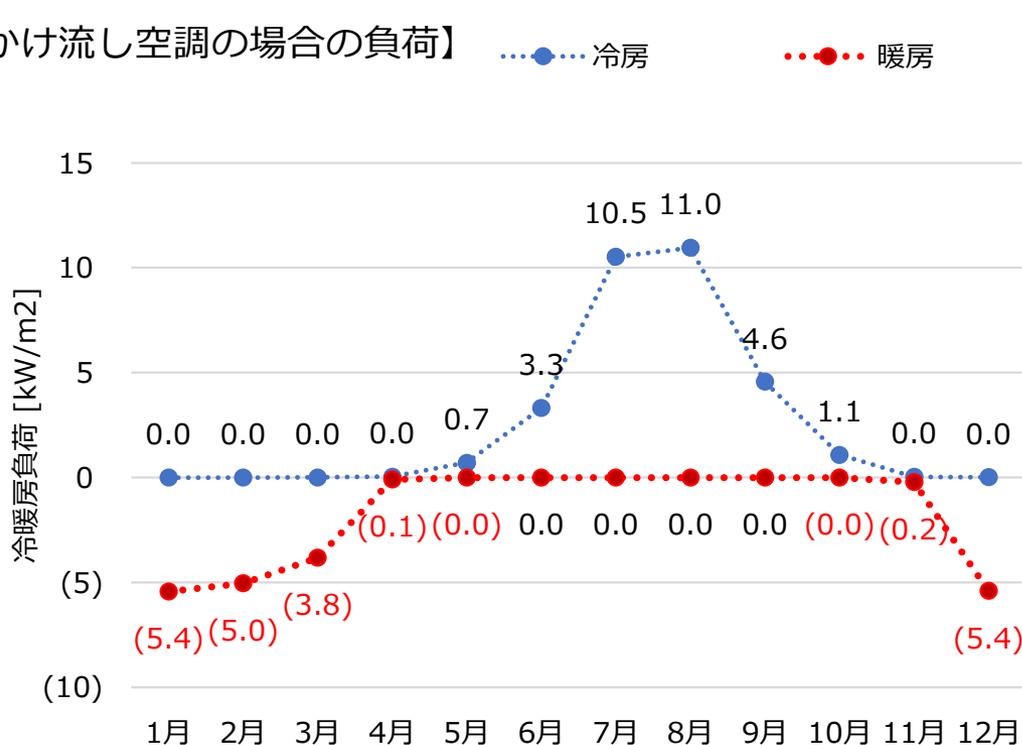
従来空調各月冷暖房負荷
 SA風量：24m³/(h・m²)
 ※外気冷房あり

かけ流し空調と従来空調の比較 ～エネルギー消費量～

各月冷暖房負荷の比較

：かけ流し空調は、内部発熱が減少することにより
冷房負荷 減、暖房負荷 増、トータルでは減

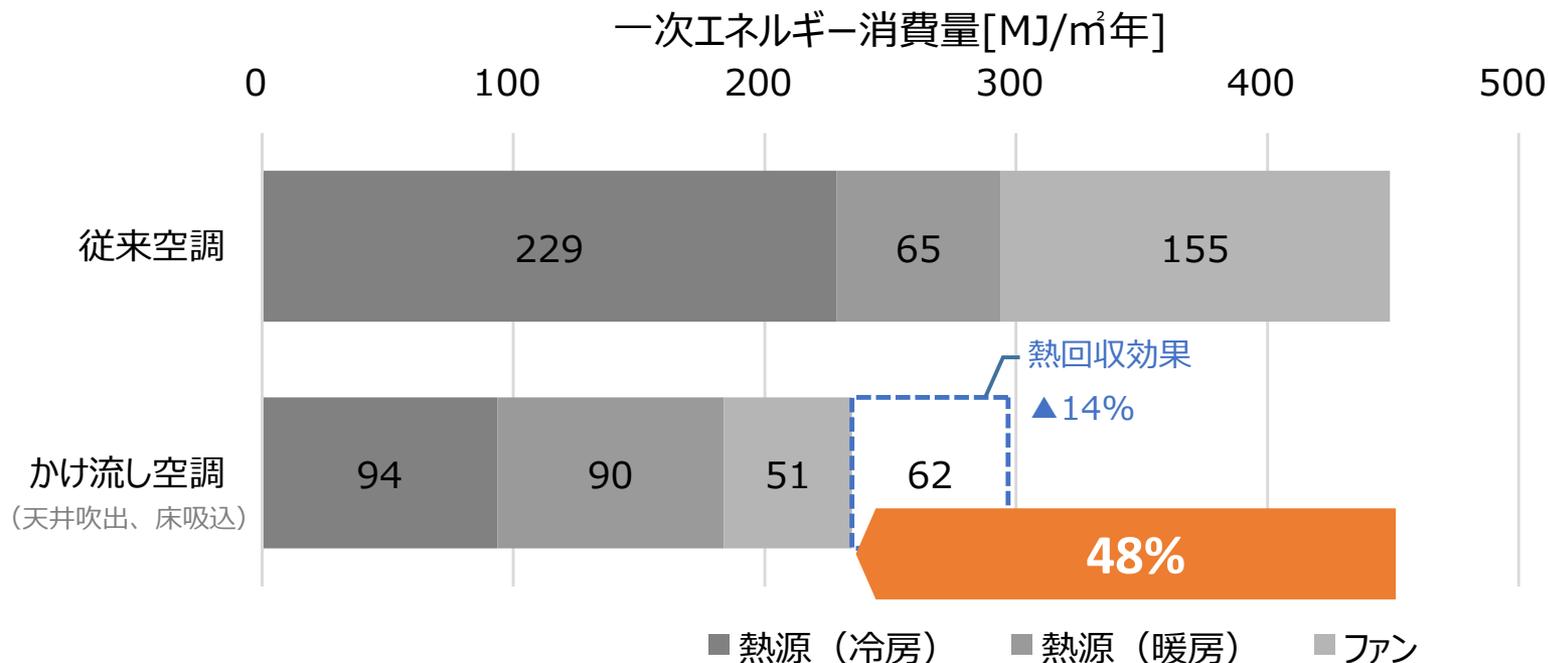
【かけ流し空調の場合の負荷】



かけ流し空調各月冷暖房負荷
 SA風量：8m³/(h・m²)
 ※外気冷房・熱回収あり

かけ流し空調と従来空調の比較 ～エネルギー消費量～

- ・ 年間エネルギー消費量は、かけ流し空調は従来型空調に比べて、**約50%**の削減
- ・ 室内負荷が低減することにより、**中間期に自然換気のみで過ごせる期間が増大**
- ・ 適正量の外気を取り入れるため、省エネの観点で、顕熱交換器を用いた**熱回収が重要**



エネルギー消費量比較

まとめ

かけ流し空調の検証による考察

with COVID-19社会におけるオフィスの在り方は、安全・安心・省エネルギーで、シンプルかつ省コストな空調システムに支えられた**サード・スペース的空間**が、求められると考えられる。このようなサード・スペースな場が、**働き方の多様性**をサポートし、人と自然の豊かな繋がりを生む**環境親和性の高い空間**として実現するのが、一つの答えかもしれない

木材のトランスフォームを活用した パンデミック対応の医療ブースの提案

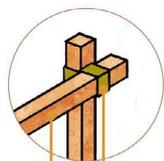
多様な用途に変換できる木材ユニットを医療に活用

はじめに 「つな木」とは

だれでもつくれる

木質ユニット「つな木」

私たちが提案した「つな木」とは、「全国どこでもだれでも」が各地で採れた小径の材木で簡単に組立て・解体・移設・再組立てができる木質ユニットです。角の無垢材と接合部材に**クランプ**を用い、車輪でつけることで、これまで木を使ってモノづくりをしていなかった人でも、様々な木質ユニットを容易に組立てることができます。



専用クランプ
— 一般流通木材



0/ 地元のホームセンター
などで木材を手に入れる



1/ 運ぶ



2/ 組み立てる



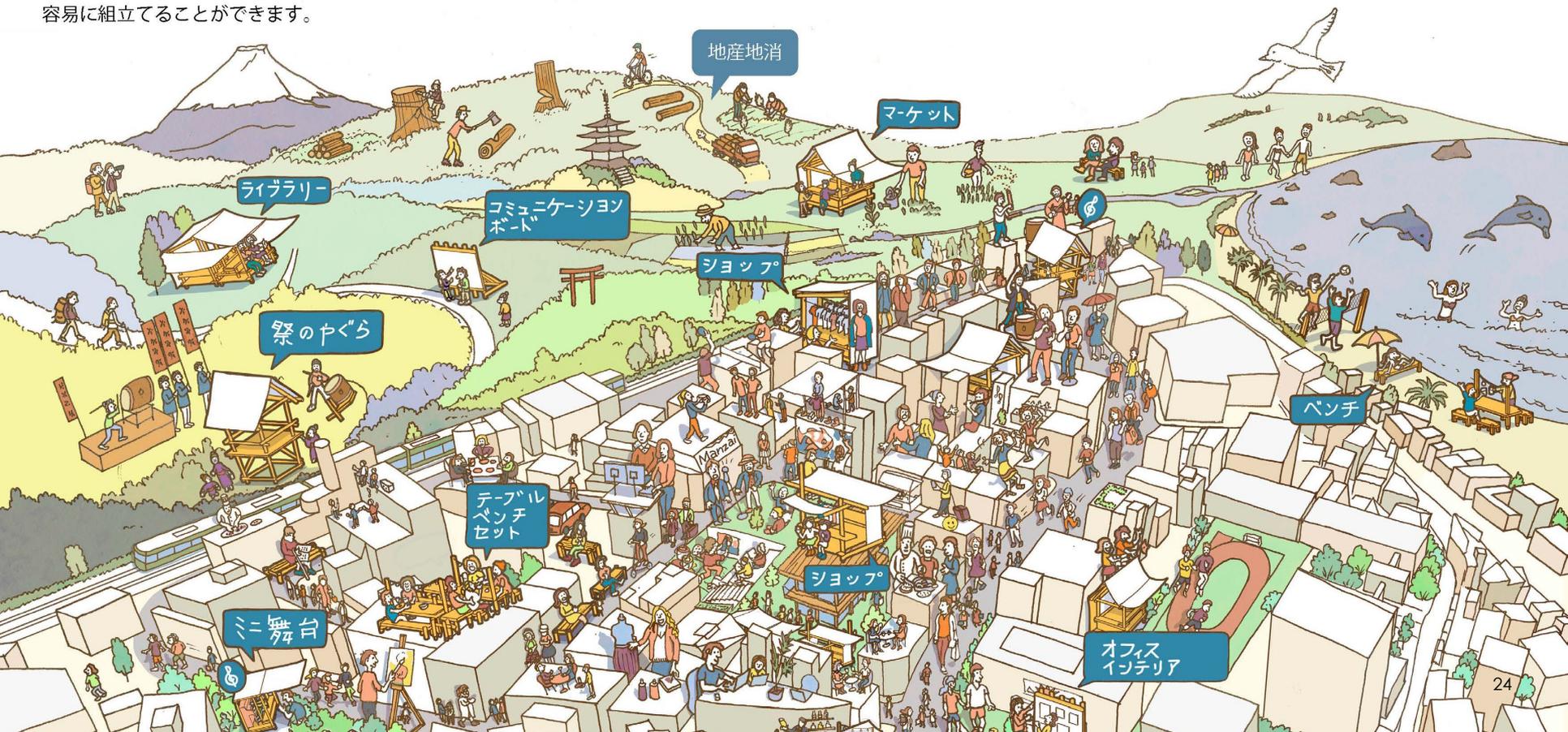
3/ 出来上がり



4/ 組み替える



5/ また出来上がり!



「つな木」の基本部材

A / クランプ



B / キャスター

C / 木材



「つな木」のバリエーション

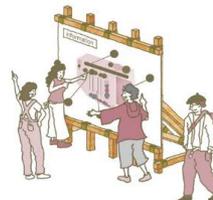
⇒医療×「つな木」の提案



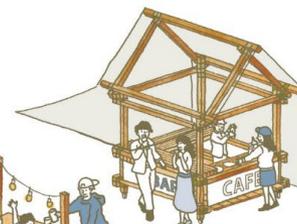
テーブル・ベンチセット



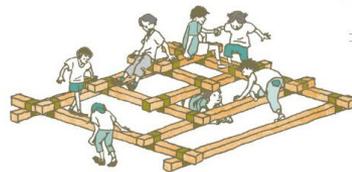
シェルフ



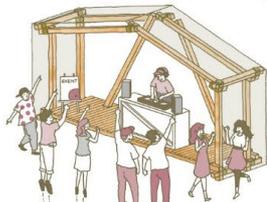
コミュニケーションボード



カフェ



アスレチック



DJブース



ツリーサークル

「つな木」は 多彩なニーズに答え

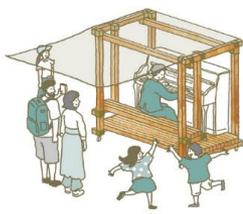
活用の幅を広げていきます



プランター



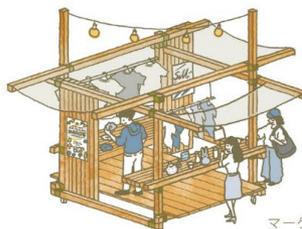
ショップ



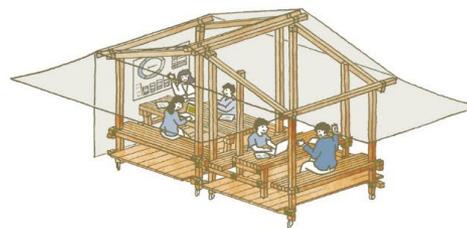
ミニ舞台



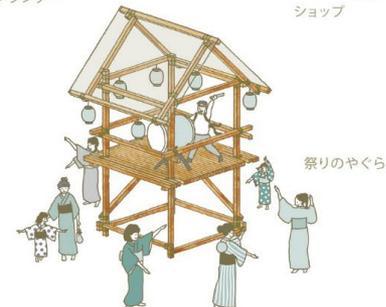
ベンチ



マーケット

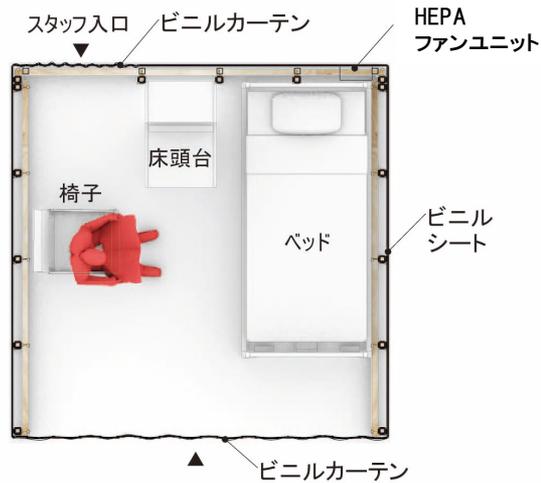


オフィス

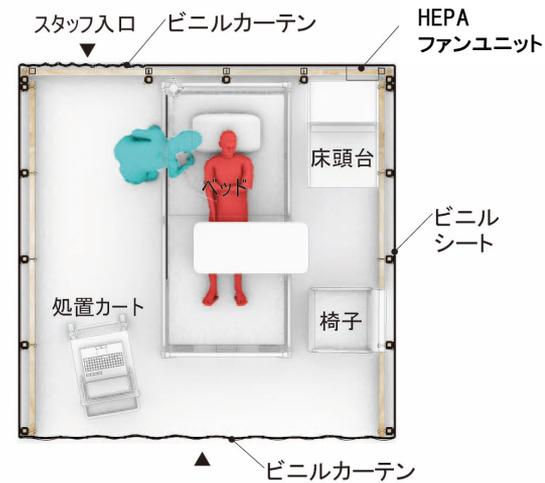


祭りのやぐら

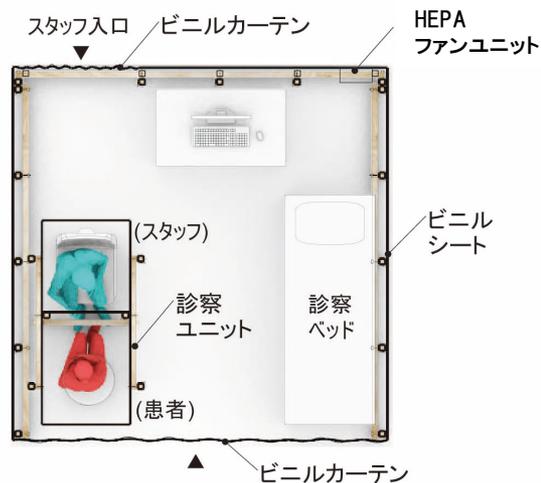
臨時の仮設病棟を想定した4パターンの平面計画



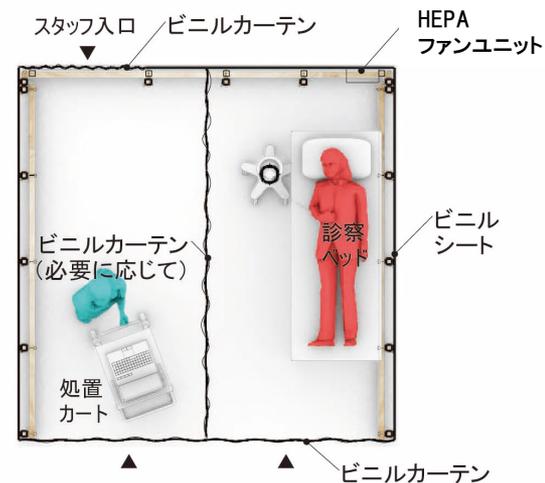
病室 (軽症)



病室 (中等症)



診察室 (検体採取)



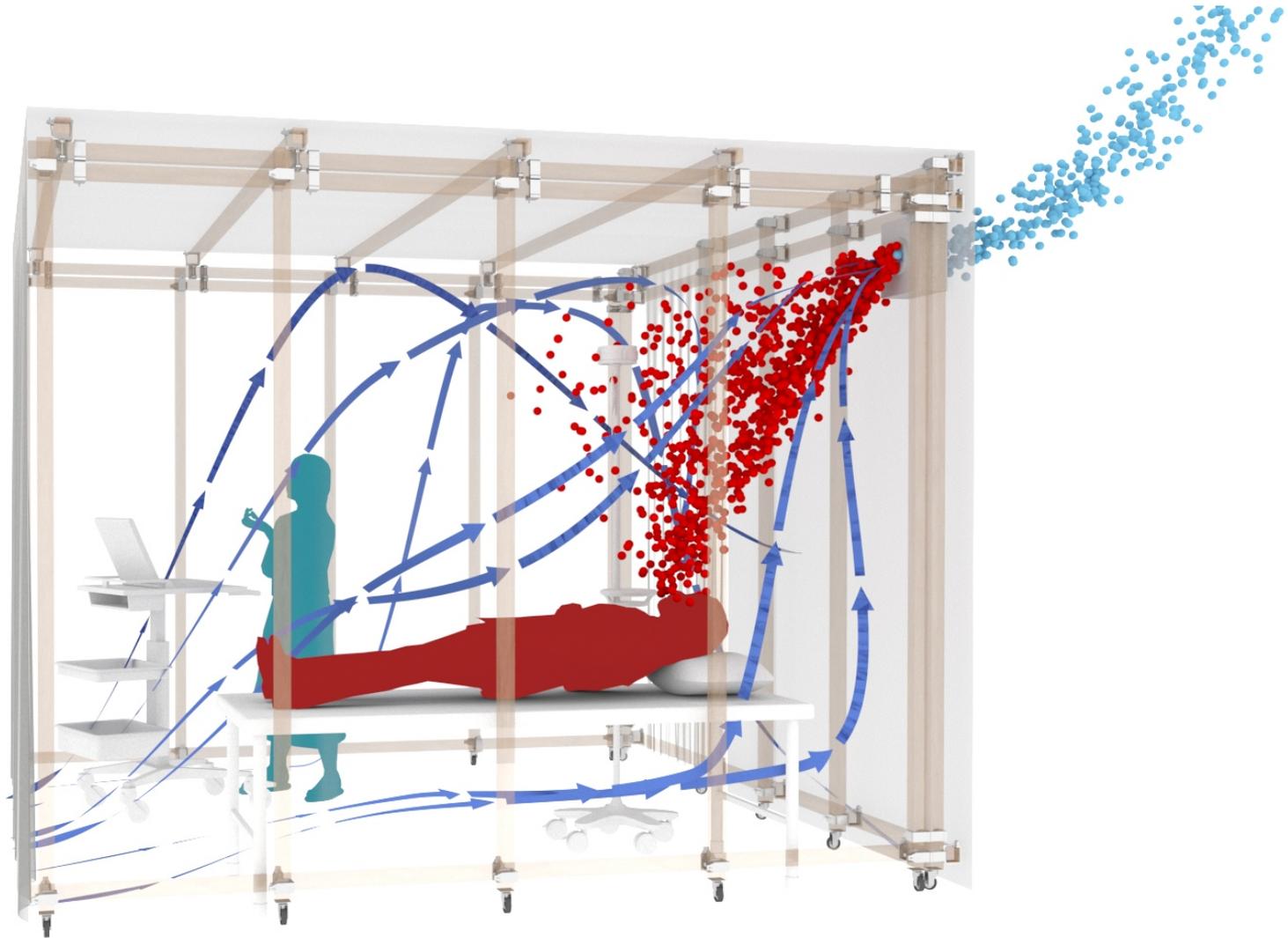
処置室 (点滴室)

臨時の仮設病棟のイメージ





HEPAフィルターでウイルスを捕集し、感染拡大を防ぐ



医療機関でのトライアル使用例

(2020年10月27日足利赤十字病院講堂にて実施)



発熱外来診察室



発熱外来待合



カフェブース

医療・福祉施設のための展示会にてデモンストレーションを実施 (2020年11月11~13日国際展示場ビックサイトにて)

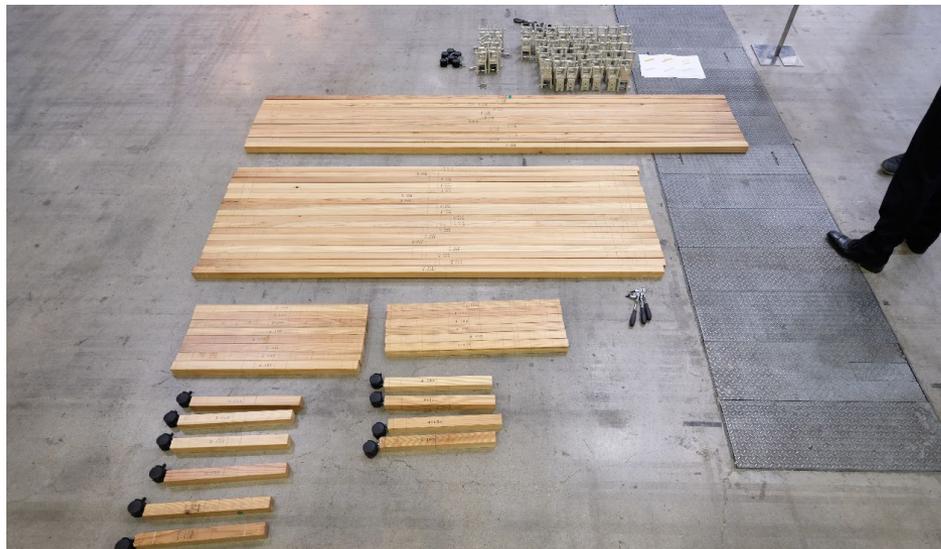


2時間で医療ブース、2時間でベンチへのトランスフォーム

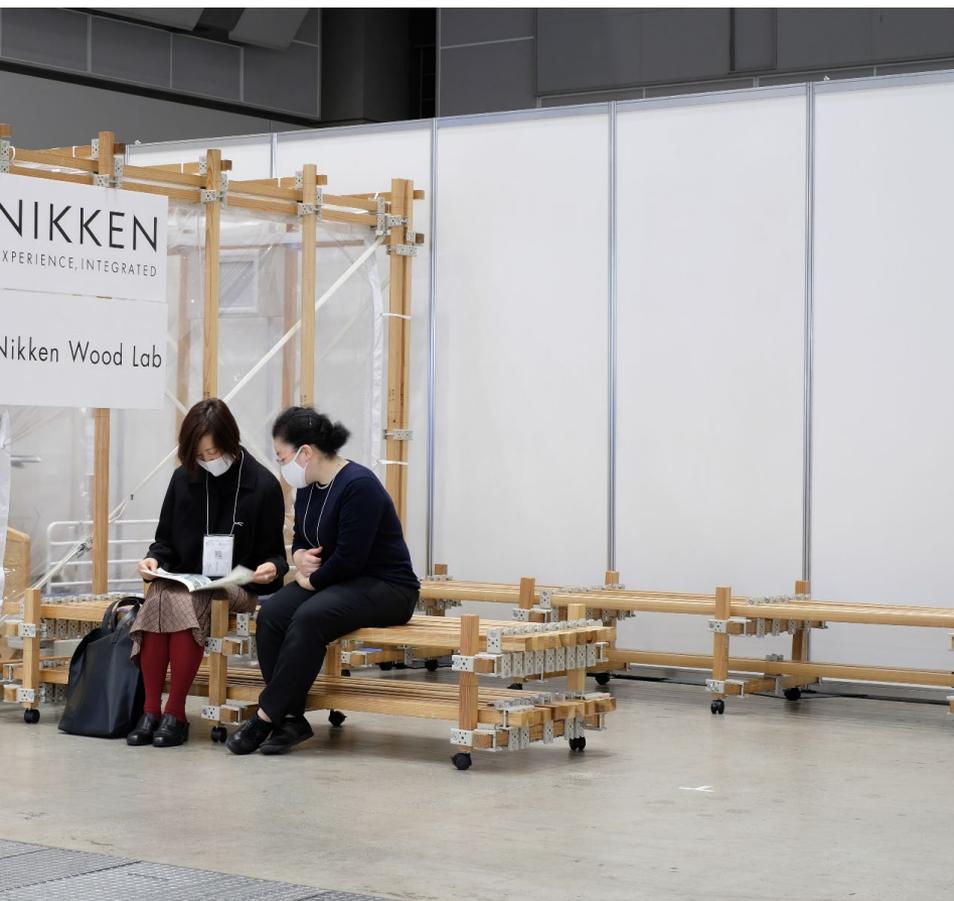


2:00 医療ブースの組立
4:00 医療ブース解体
6:00 ベンチ2個へのトランスフォーム

企画協力 株式会社日建設計



ウッドトランスフォーメーション



日常時 ベンチ



非常時 仮設医療ブース

日建設計東京本社の1階ギャラリーに展示中



まとめ

医療×「つな木」の実現による考察

日常時と非常時の木材の**トランスフォーム**という形で
パンデミック時に備えることができることを確認した
避難施設での個室避難ブースとしても活用できることから、
単一用途だけでなく、**多用途**に使える意味で、
更に活用の場が広がることを期待

一般病棟から感染症棟への早変わり改修の提案

フレキシビリティの高い病院についての改修検討

感染者拡大に備えて

【現状・課題】

- 多くは軽症患者である
- 感染患者用の病室は限られており、ホテル等の宿泊施設を受け皿としている
- 軽症⇔中等症の患者への医療対応ができる入院施設が求められている
 - ・・・ただし最も必要なのは医療の手



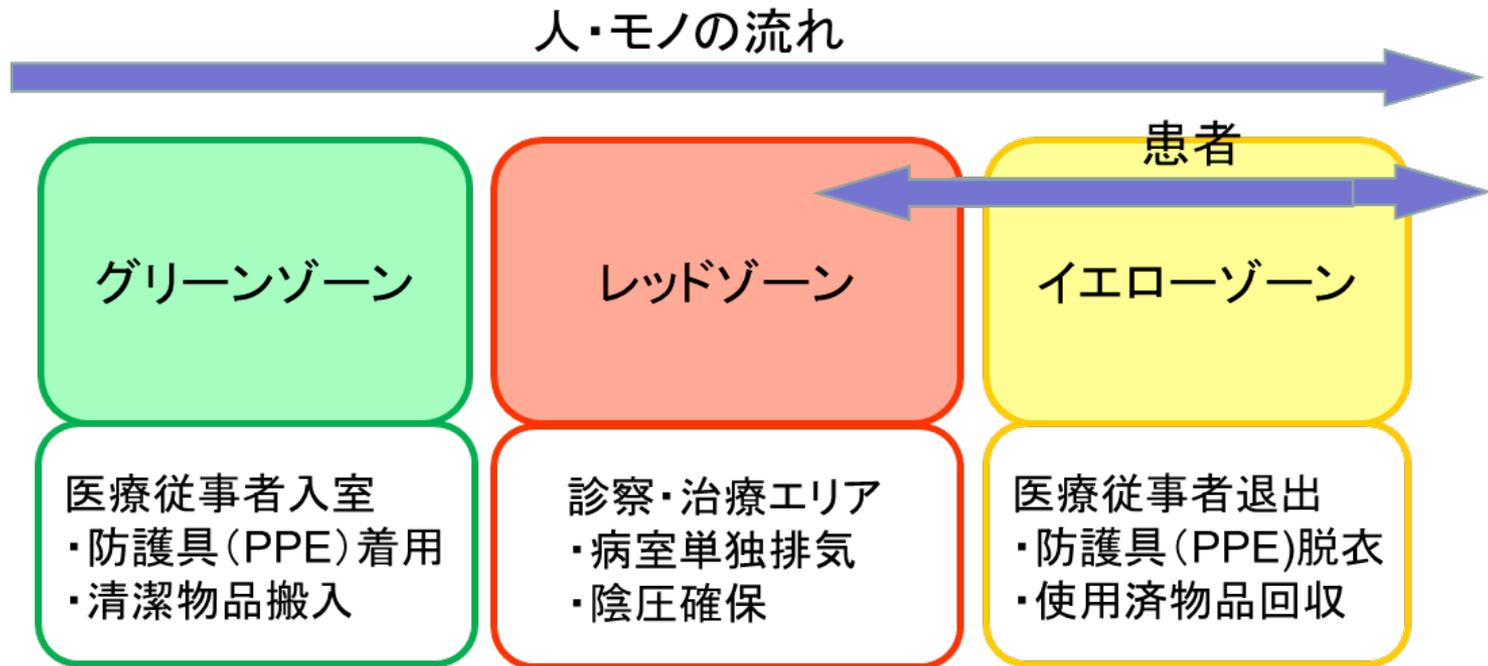
一般病棟から感染病棟への改修提案

～計画概要・条件～

- ・ **中等症・軽症患者**を収容し、治療ができる感染症病室をつくる
- ・ 重症患者は集中治療室（ICU）へ
- ・ 感染経路（接触/飛沫/空気）別にエビデンスに基づく**実効的な対策**を採用
- ・ 新築計画時に想定した、非常時や改修工事時の**フレキシブルな仕掛け**を活用
- ・ 患者/医療スタッフ/物品：清潔・不潔の適切なエリアと動線を区分

⇒**最小限の工事で簡易に感染病棟への早変わり工事を提案**

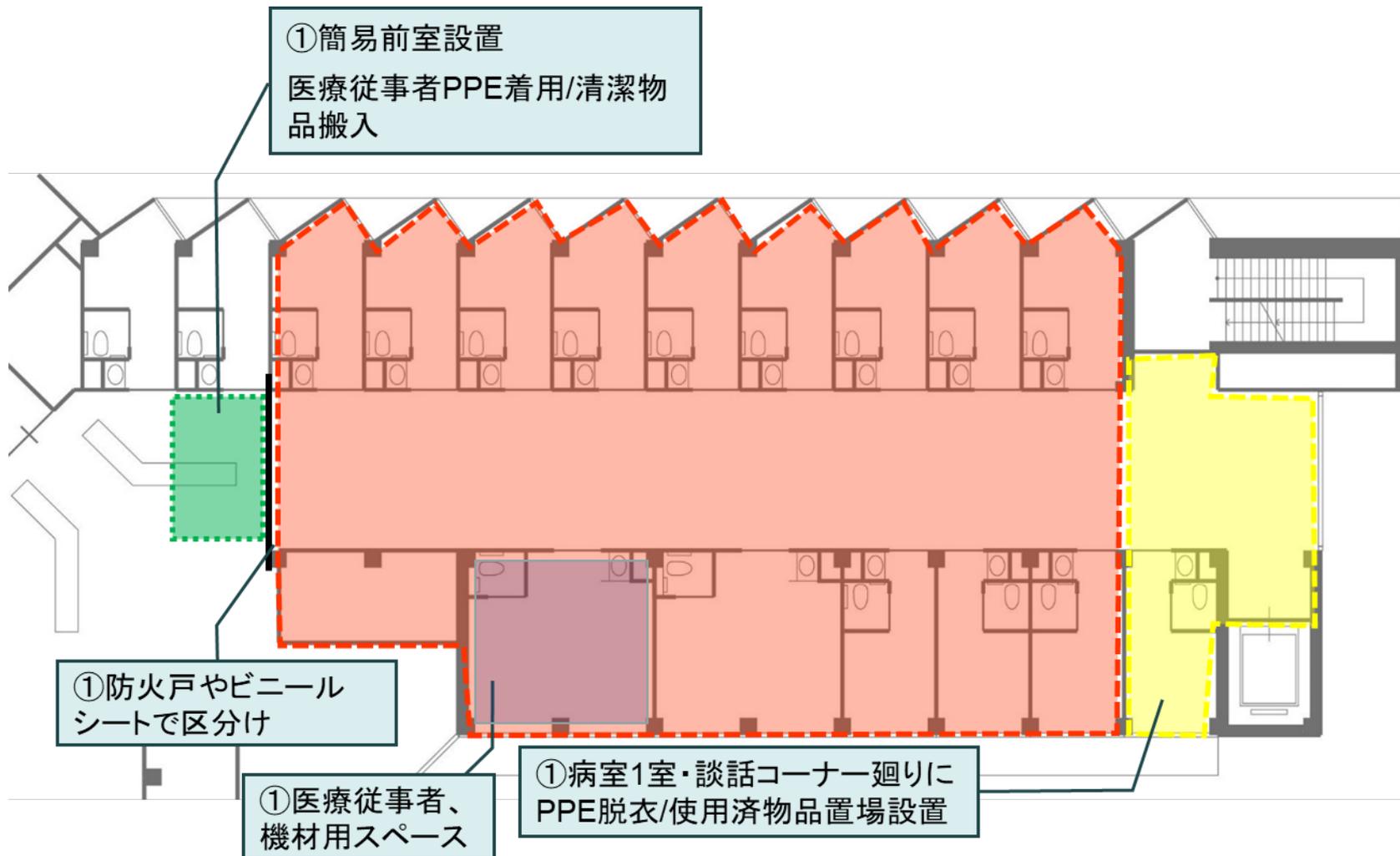
感染病棟へ改造するための注意点



- ① **清潔エリア**（グリーンゾーン）と**汚染エリア**（イエロー・レッドゾーン）を明確に**区分け**する
- ② 患者、医療従事者、物品の**動線**を、清潔と汚染がクロスしないよう**一方通行**にする
- ③ 病室（レッドゾーン）に**単独の排気ファン**を設置し、**陰圧を確保**して汚染空気を周りの室に漏らさないようにする

モデル病院での検証

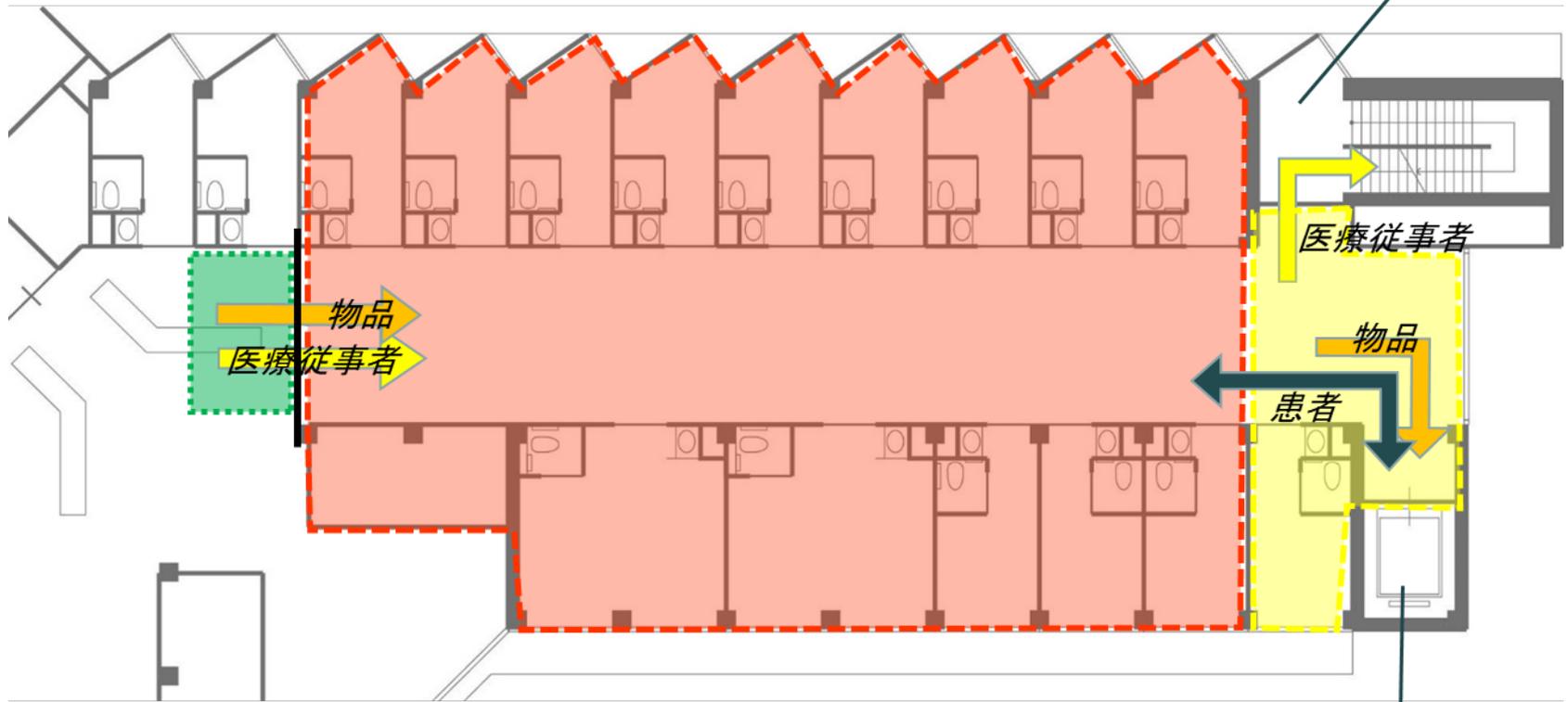
① 清潔エリアと汚染エリアの区分



モデル病院での検証

②患者・医療従事者・物品の動線を一方通行に

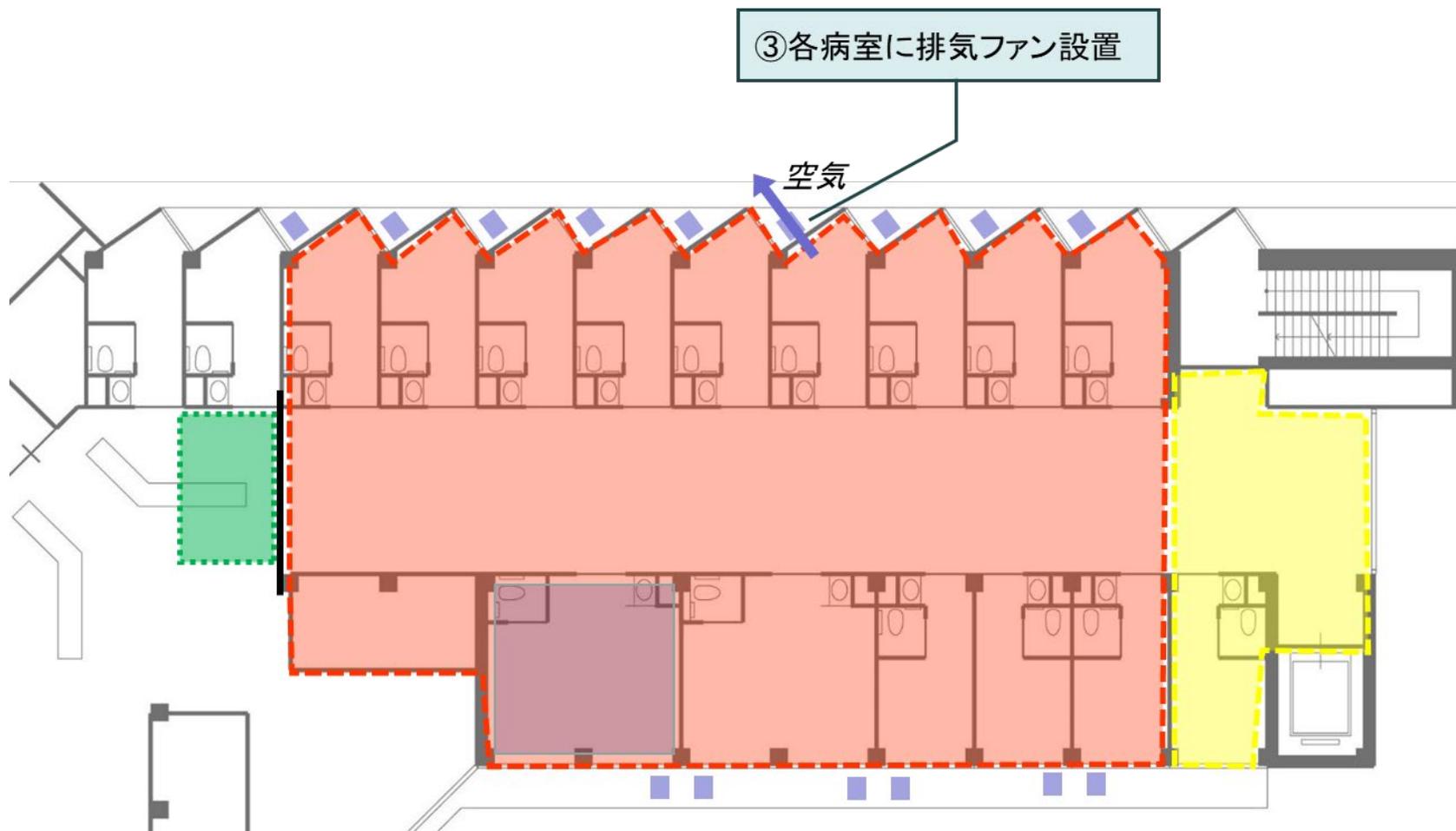
②医療スタッフ:
退出口・階段使用



②専用エレベータ
患者搬送/使用済物品搬出

モデル病院での検証

③ 病室に単独の排気ファンを設置し陰圧確保



専用排気の設置が容易な建築計画～バルコニーや庇

③各病室庇・バルコニーに
陰圧用排気ファン設置



病室窓にガラリ開口



病室改修工事にて感染対策用に設置したファンの事例



窓下にガラリを設置



庇上部にファンを仮設置

まとめ

感染症棟への早変わり改修提案による考察

使いながらの改修が求められる病院施設において、
改修のしやすさに配慮したフレキシビリティの高い計画が望まれる

『**病棟専用のエレベーター**』 『**病棟のバルコニー（又は庇）**』 は、
通常の内装改修時にも役立つアイテムであり、
臨時の**感染症棟へのリノベ計画**にも役立つものである

おわりに

NIKKEN

ニューノーマルな社会に向けて ~求められること

働き方、ワークスタイル
の変化

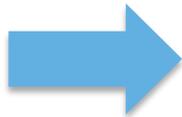
空調・換気の重要性に
ついての注目

BCPにおける
「感染症対策」の付加



■ 自然との共生 バイオフィリア
密から疎へ
閉鎖から解放へ

■ フレキシビリティ
日常時／非常時
多用途に活用するトランスフォーム



これらに必要な建築設備の在り方とは？

ご案内！ noteでの情報発信について

日建設計のアイデアをnoteで情報発信中！

(COVID-19関連で19本 ※2020.12.11時点)



COVID-19 新型コロナウイルス関連

17本



With・Afterコロナの世界に求められる「柔軟なすまい」

渋谷 篤 日建ハウジングシステム 取締役
設計監理統括部長 lid研究所所長 コロナウイルス感染症で住宅に求められる機能が一変...

♡ 53

日建設計

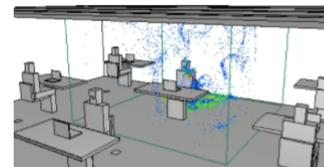


夏の屋外を涼しく過ごすためのアイデア～ゼロエナジークールス...

豊村 幸毅、大西 宗太郎 日建設計 エンジニアリング部門 設備設計グループ 新型コロナウイルスの流行は長期化し、真夏の酷暑環...

♡ 19

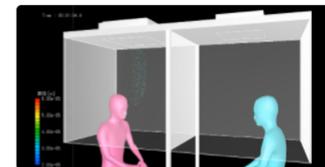
日建設計



with COVID-19オフィスにおける『かけ流し空調』の考察

西山 史記、田辺 慎吾、杉原 浩二 日建設計 エンジニアリング部門 設備設計グループ パンデミックによるワークスタイルの転換を...

♡ 107



医療者を感染から守る ～対面式感染対策給排気フード～

塚見 史郎 日建設計 エンジニアリング部門 設備設計グループ 兼 クライアント・リレーション&ソリューション部門 プロジェク...

♡ 108

Noteからの引用

with COVID-19オフィスにおける『かけ流し空調』の考察



西山 史記



杉原 浩二



田辺 慎吾

医療従事者とともに日本の森林が命を守る～医療×つな木～



大庭 拓也

一般病棟が感染病棟に早変わり



宮坂 裕美子



伊藤 昭

NIKKEN

EXPERIENCE, INTEGRATED