

省エネデータセンターご担当者様

# 日立金属チルドタワーHICSシリーズ PUE=1.1を実現する技術

関係者外秘

15MW\_AB系(30MW)  
データセンター排熱設備  
デザイン検討 2\_2

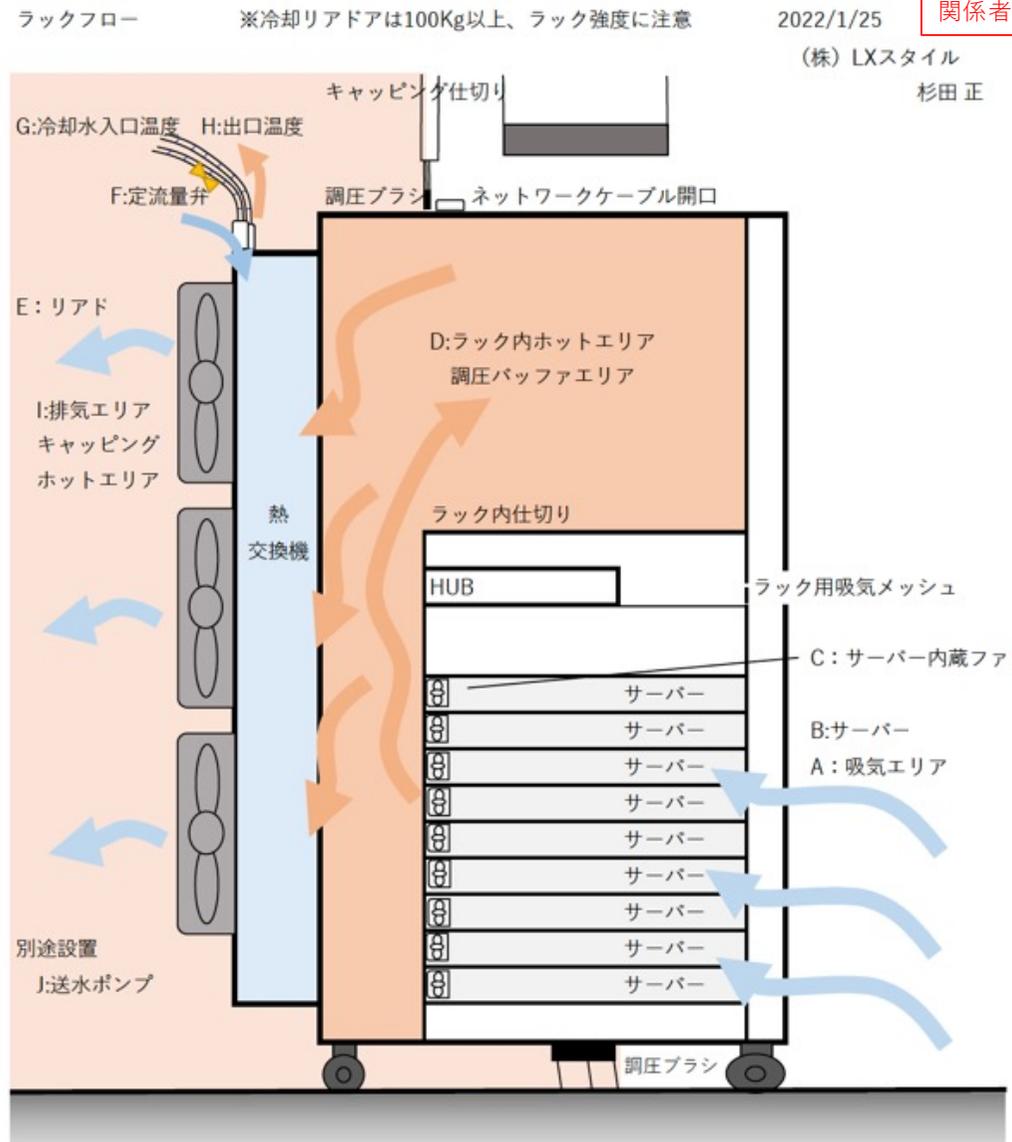
2022.3.3

株式会社 LXスタイル CEO 杉田正

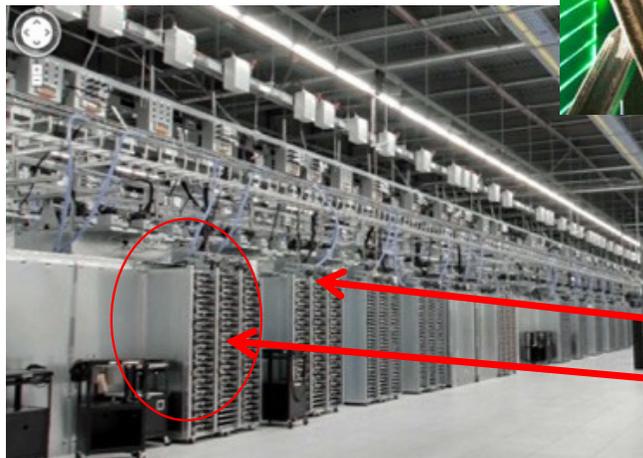
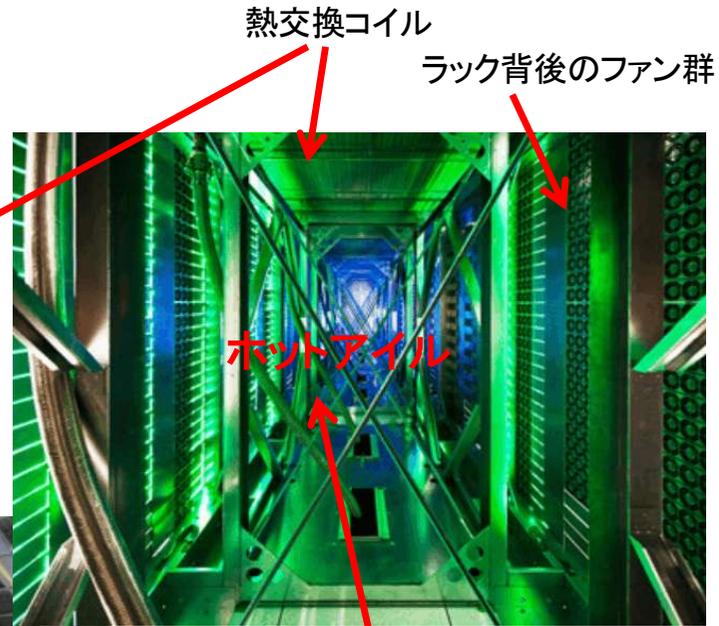
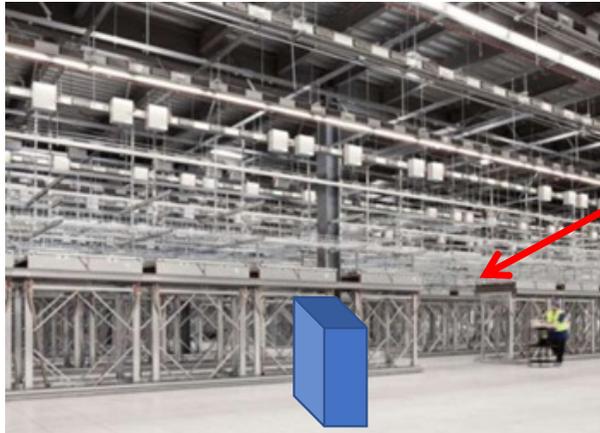
<https://LXS.jp>

## 4. サーバールック制御検討

1. 冷却リアドアへの流量を定流量弁により制限。
2. 冷却リアドアに流れる風量は、サーバー消費電力に比例させファンコントロール。  
安全率1.5~1.8 1KVAX150CFM (255m<sup>3</sup>/h)以上とする。
3. サーバ温度傾斜  
冷却リアドア入口温度は、25℃~28℃を想定。  
排熱温度は30℃から38℃を想定
4. ラック内部に調圧バッファエリア  
外部上下に調圧ブラシ
5. 別途大型AHU (エアハンドラユニット)  
ホットアイルからコールドアイル再調整  
加湿機能付き



# Google インターネットで公開されているデータセンター内部

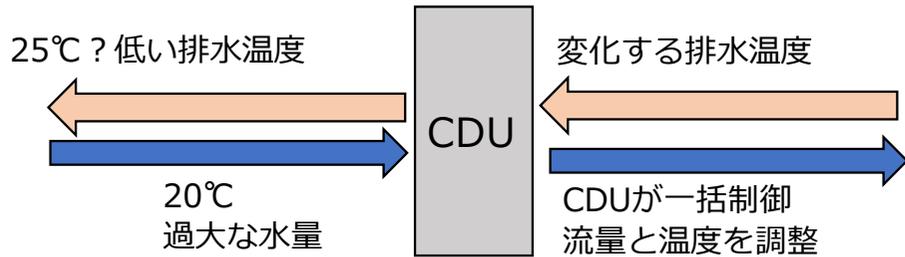


床下から冷却水  
ホットアイルは気温が高く、メンテナンス作業に  
適さず、作業出来ない構造になっている。

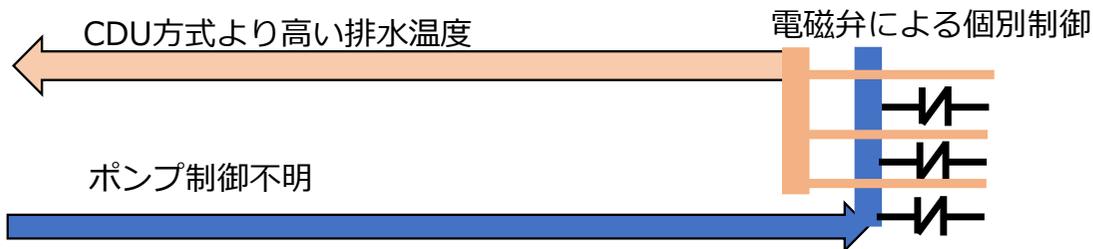
隙間が空いている  
3ラックで1クラスターを構成?

# 冷却リアドア制御方式 Google式より熱拡散が少ないので高温排水が出る

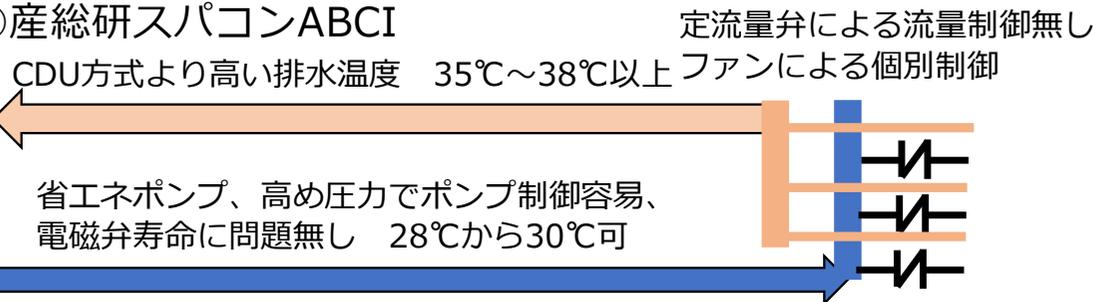
①メーカーCDU 高価でチルドタワーに不適 客は買わない  
空調サブコンでは、責任を機器メーカーに押し付け可能



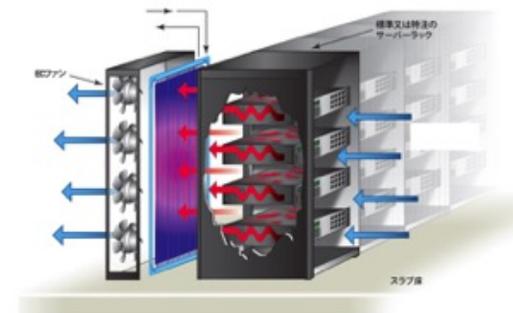
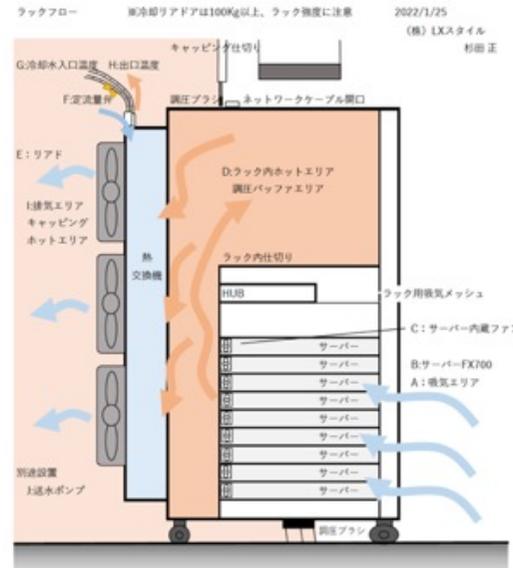
②マイクロソフト式 台湾DELTA社 (非公開)



③産総研スパコンABCI



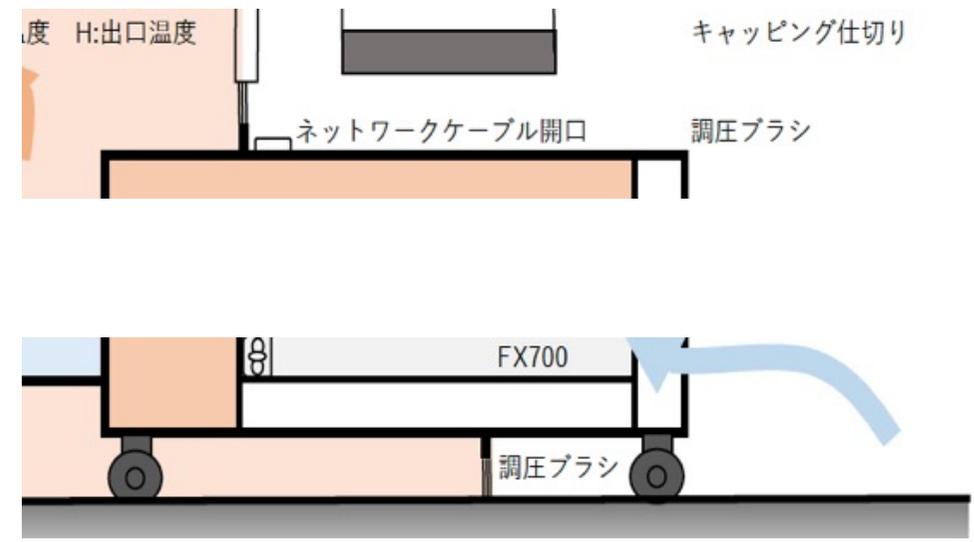
排気不良対策制御は必要



## キャッピング&自動調圧

排気エリア 30℃~40℃ 熱交換機で取り切れなかった熱量で  
ホットエリアとなる

※過大なコールドアイルーホットアイル微差圧が出ないように  
自動調圧ブラシを使う



# 省エネを実現する 最新2020年発行 JEITAガイドライン

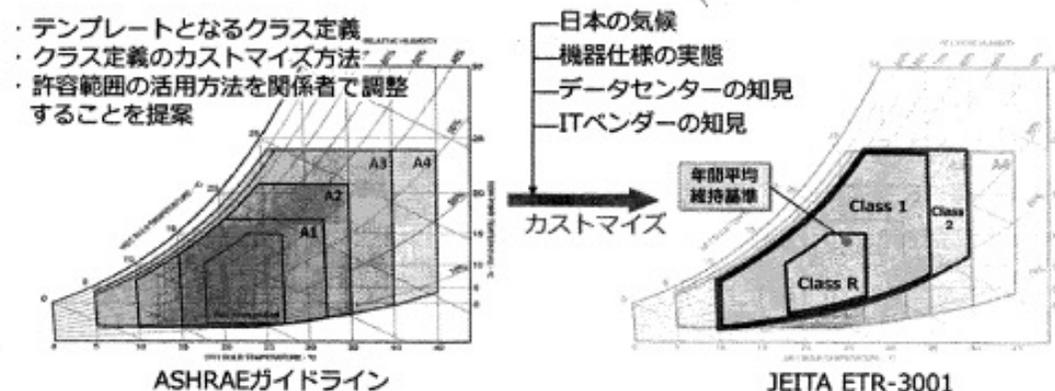
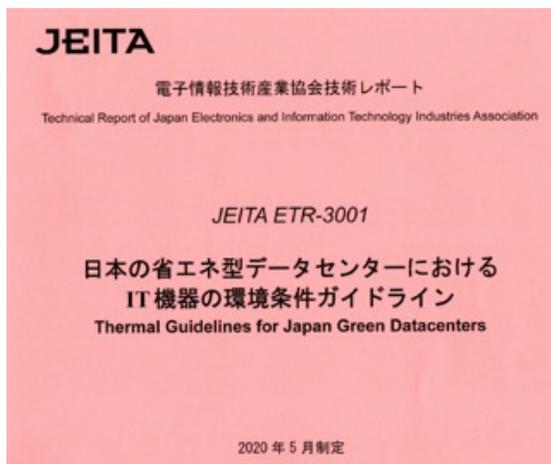


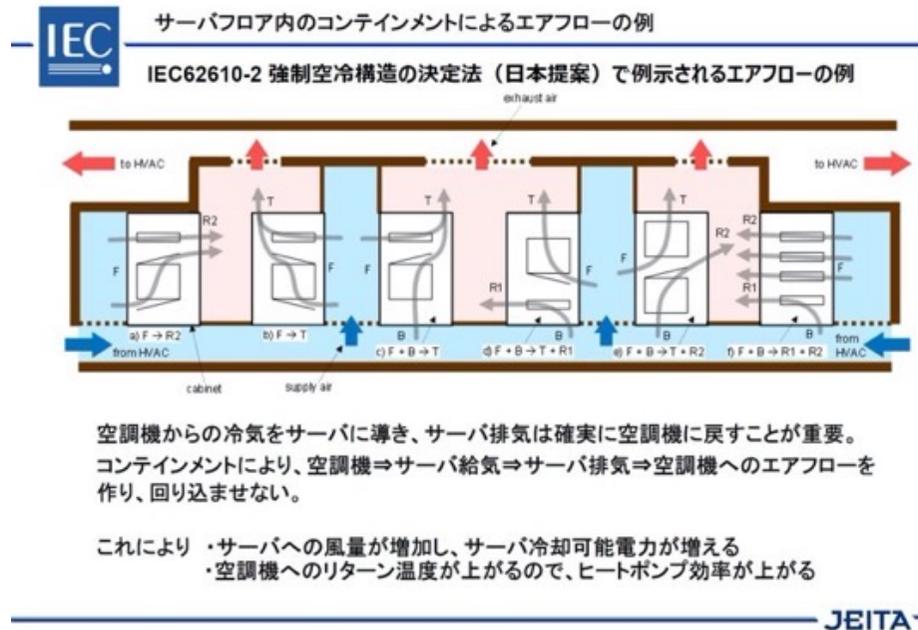
図4—JEITA ETR-3001とASHRAEガイドラインの関係

JEITAより有償で配布されています。

米国暖房冷房空調学会ASHRAEガイドラインは外気導入に対応して10年前に改訂されている。

省エネ優先として、50年以上前に設定された安全規格には適合していない。  
サーバー吸気耐熱温度は40°C以上となっている。

# 冷たい空気を出来るだけ多く サーバーに送るキャッピング



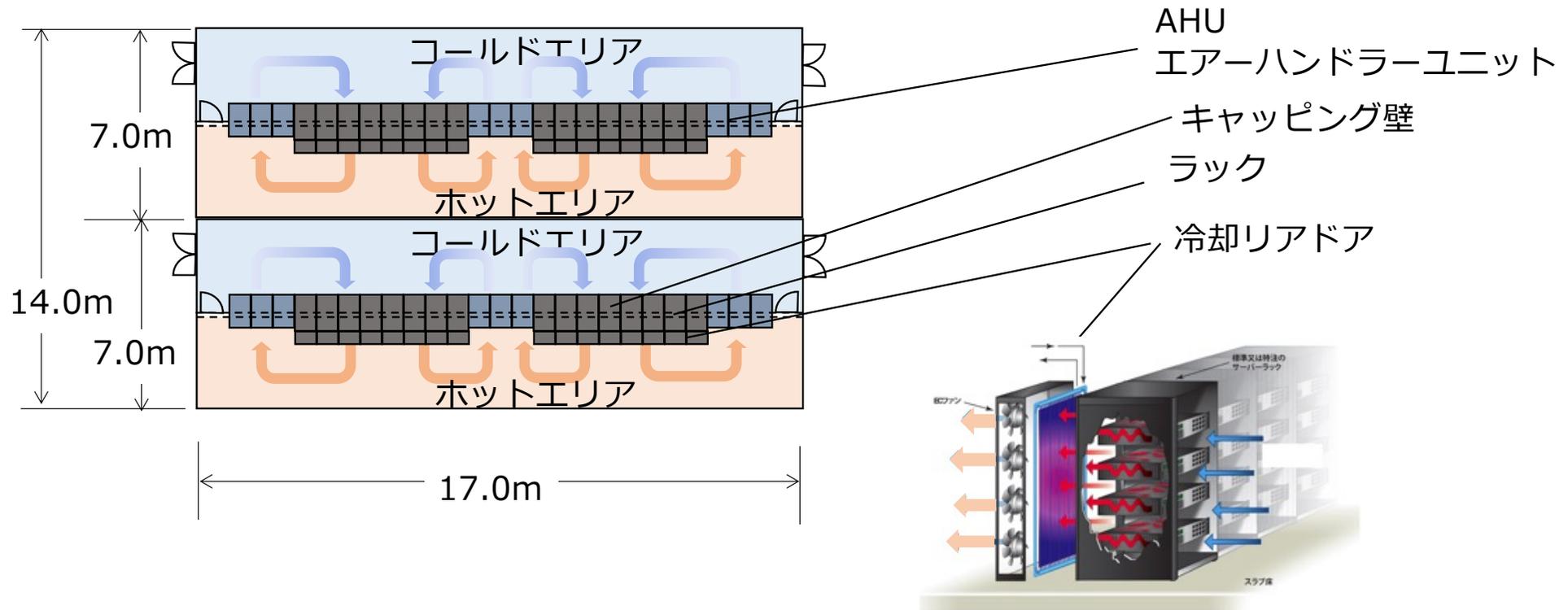
IECにて、規格化が進んでいます。引用先：篠原電機株式会社

サーバー前面  
吸気温度が30℃でも  
サーバー稼働  
許容温度

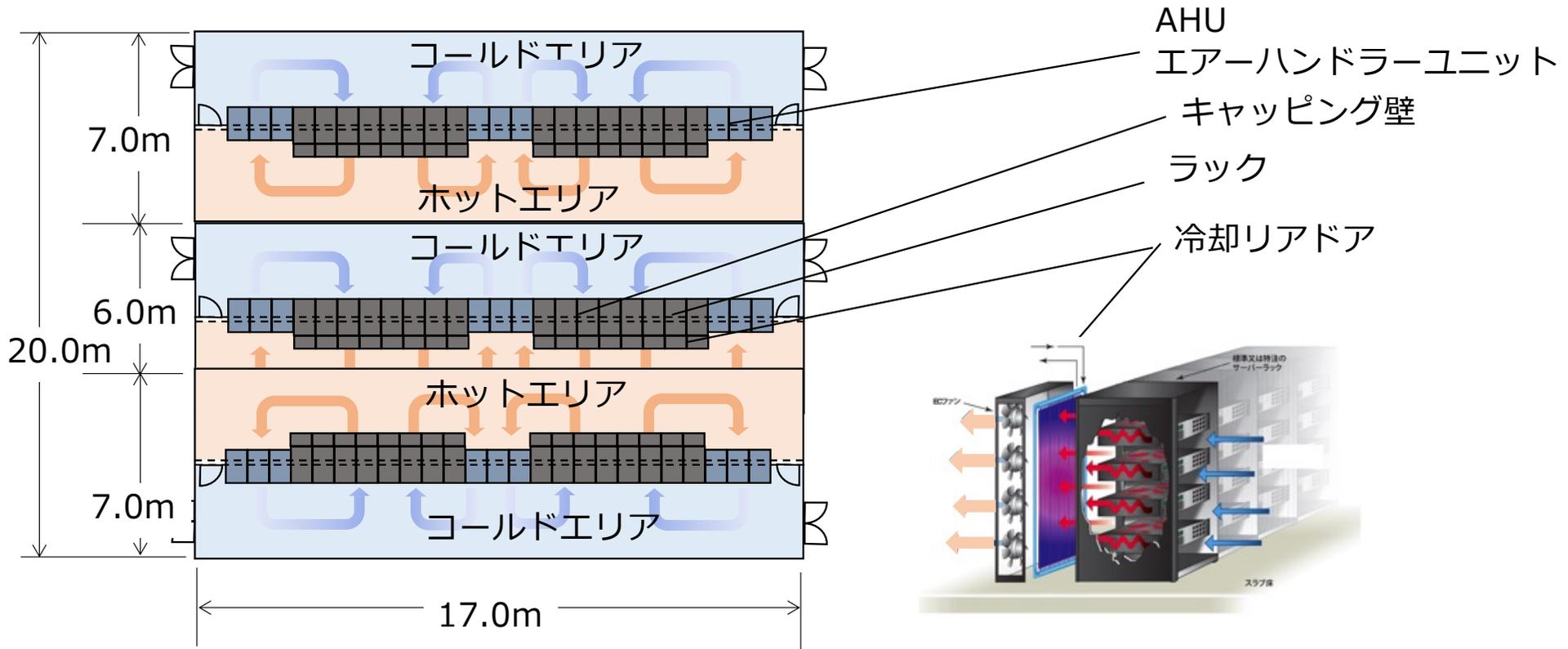
50℃10,000時間とか  
20年前のカーナビも  
スマホも無かった頃  
の話

サーバー室の温度を  
上げましょう。  
27℃から28℃が  
お勧め

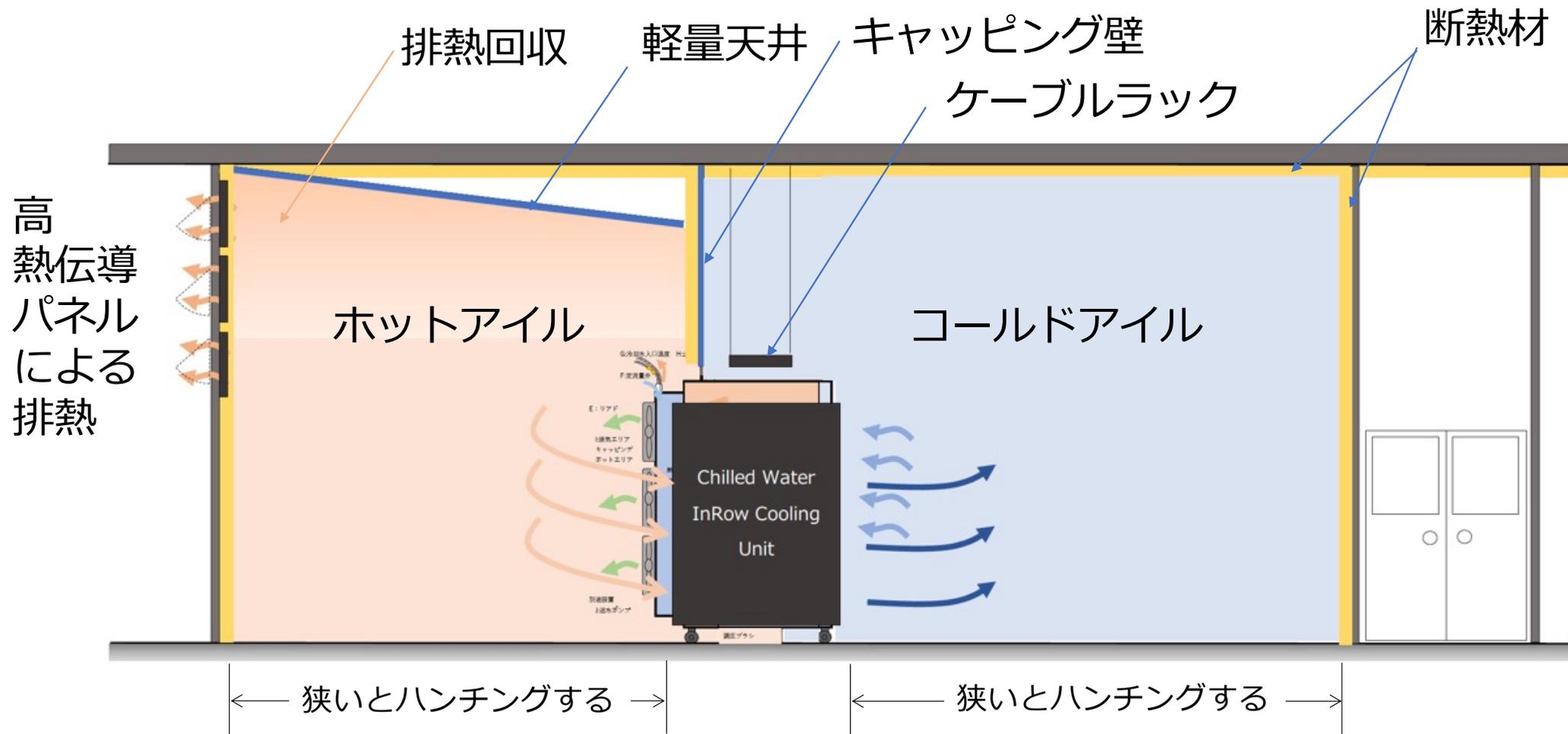
5 a.ラック配置検討 1.2MW データセンター 1系統426KW 32ラック  
水冷冷却ドア 稼働率50%  $25\text{KVAX} \times 0.5 = 12.5\text{KVA}$   
必要排熱設備  $12.5\text{KVAX} \times 32\text{ラック} = 400\text{KW}$



5 b.ラック配置検討 1.2MW データセンター 1系統426KW 48ラック  
水冷冷却ドア付き 稼働率50%  $25\text{KVA} \times 0.5 = 12.5\text{KW} \times 18 = 225\text{KW}$   
水冷冷却ドア無し 稼働率50%  $10\text{KVA} \times 0.5 = 5\text{KW} \times 36 = 180\text{KW}$   
必要排熱設備  $225 + 180 = 405\text{KW}$

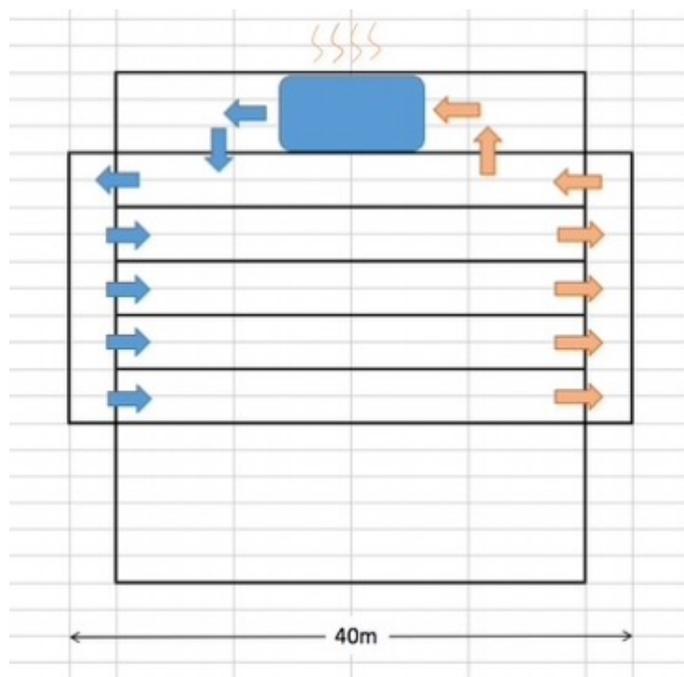


# 室内断面 高熱伝導パネルによる無動力排熱 (案) AHUに戻る排熱を窓から捨てる。



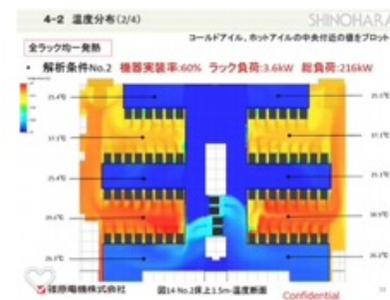
# 間接外気冷却機国内実績 pPUE=1.1以下

## 12MW 東京新宿



5層上昇気流を使う  
直角ラック配置で静圧を制御  
コールドアイル・ホットアイル間の  
微差圧も大きい

おそらく間接外気冷却機を使う  
データセンターとして、省エネ 世界一



チルドタワーより大型機のため  
屋上に排熱量10MWしか設置出来ない。

サーバー前面を横切る風速は1m/secを越えると  
サーバーは吸気出来ず、発熱します。  
大型AHUによる横吹で高密度ラック排熱は出来ません。

ラック設置方法、AHU、PDUについては  
お問い合わせください。

[sugi@LXS.jp](mailto:sugi@LXS.jp) 杉田正

# (参考) AHU 【室内機】

中央電子株式会社製 Cool Loop

| 仕様     |             | CWC(S)           | CWC(W)          |
|--------|-------------|------------------|-----------------|
| 筐体基本構造 |             | miracel          |                 |
| サイズ    | 幅 (mm)      | 300 (開放型, 密閉型)   | 600 (開放型)       |
|        | 高さ (mm)     | 2000, 2200       |                 |
|        | 奥行き (mm)    | 1000, 1100, 1200 |                 |
| 重量     | (kg)        | ≦125             | ≦175            |
| 消費電力   | (W)         | ≦2000            |                 |
| 供給電圧   | (V)         | 200 (単相50/60Hz)  | 200 (単相50/60Hz) |
| 熱交換    | 最大冷却容量 (kW) | ≦30              | ≦60             |
|        | 入水温 (℃)     | ≧12              |                 |
|        | 流量 (L/min)  | ≦70              |                 |
| 制御ユニット | 空気温度        | 点 3×2 (吸込、吹出)    | 3×2 (吸込、吹出)     |
|        | 湿度          | 点 1 (吸込)         |                 |
|        | 水温温度        | 点 2 (入水、出水)      |                 |
|        | 流量          | 点 1 (出水)         |                 |
|        | ファン         | 点 6 (回転数)        |                 |
|        | 漏水          | 点 1 (漏水ドレイン)     |                 |
| 電流     | 点 1         |                  |                 |



- CoolLoop**
- ・サーバー吸込
  - ・サーバー排気
  - ・相対湿度
  - ・冷水温度(入)

1台30KWだが、入口28℃ 出口38℃ での性能確認が必要

## (参考) AHU シュナイダー

### Uniflair Chilled Water InRow Cooling 600mm

#### ACRC600 series

#### Up to 70kW

- Variable speed fans reduce energy consumption during off-peak hours
- Intelligent controls offer network manageability, real time capacity monitoring, predictive failure notification, and rack inlet temperature control
- Top or bottom piping / Power connections
- Dual A-B power inputs offers redundancy and protection (Cooling only units)
- Remote probe ensures proper inlet temperature to IT equipment
- Electric reheat controls temperature during dehumidification (Optional)
- Humidifier maintains moisture level (Optional)
- Condensate management –factory installed pump removes water from the unit, ensuring continuous operation
- Casters allow for easy movement



#### 仕様・寸法

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| Number of rack unit | 42U       |
| 色                   | 黒         |
| 奥行き                 | 107 cm    |
| 高さ                  | 199.1 cm  |
| 質量                  | 352.74 kg |
| 幅                   | 60 cm     |

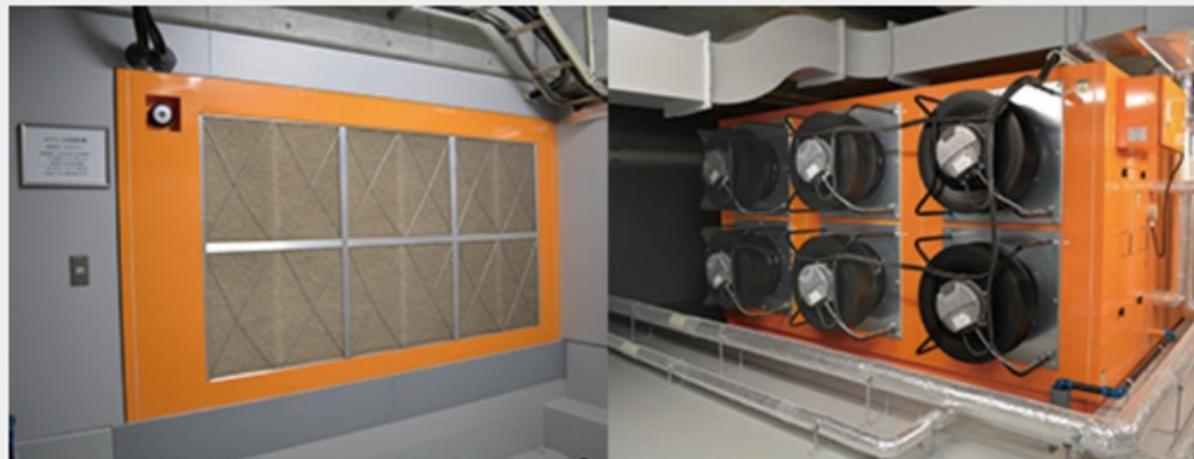
#### 入力

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Number of cables           | 2  |
| Input power                | 14000 W                                      |
| 周波数                        | 50/60 Hz                                     |
| Number of input connectors | 1 ハードワイヤ接続 4-線 ( 3PH+G )                     |
| 入力電圧                       | 3相 200 V<br>3相 208 V<br>3相 220 V<br>3相 240 V |

<https://www.se.com/jp/ja/product/ACRC600P/inrow-rc、600mm、冷水200-240v-50-60hz、加湿器付き/?filter=business-3-upsと冷却ソリューション&parent-subcategory-id=7220&range=61779-uniflair-chilled-water-inrow-cooling&selected-node-id=27590195729>

## 参考

AHU (エアーハンドラーユニット) 特注品  
熱交換機、加湿器内蔵 外気導入対応フィルター付き  
ムンターズジャパン製



AHU (前面/背面)

上記は150KW型 搬入可能なサイズに分割製造

## 参考

関係者外秘

開閉窓（密閉可能な防炎シャッター）  
湿度侵入における  
AHU、冷却ドア性能低下を防ぐ

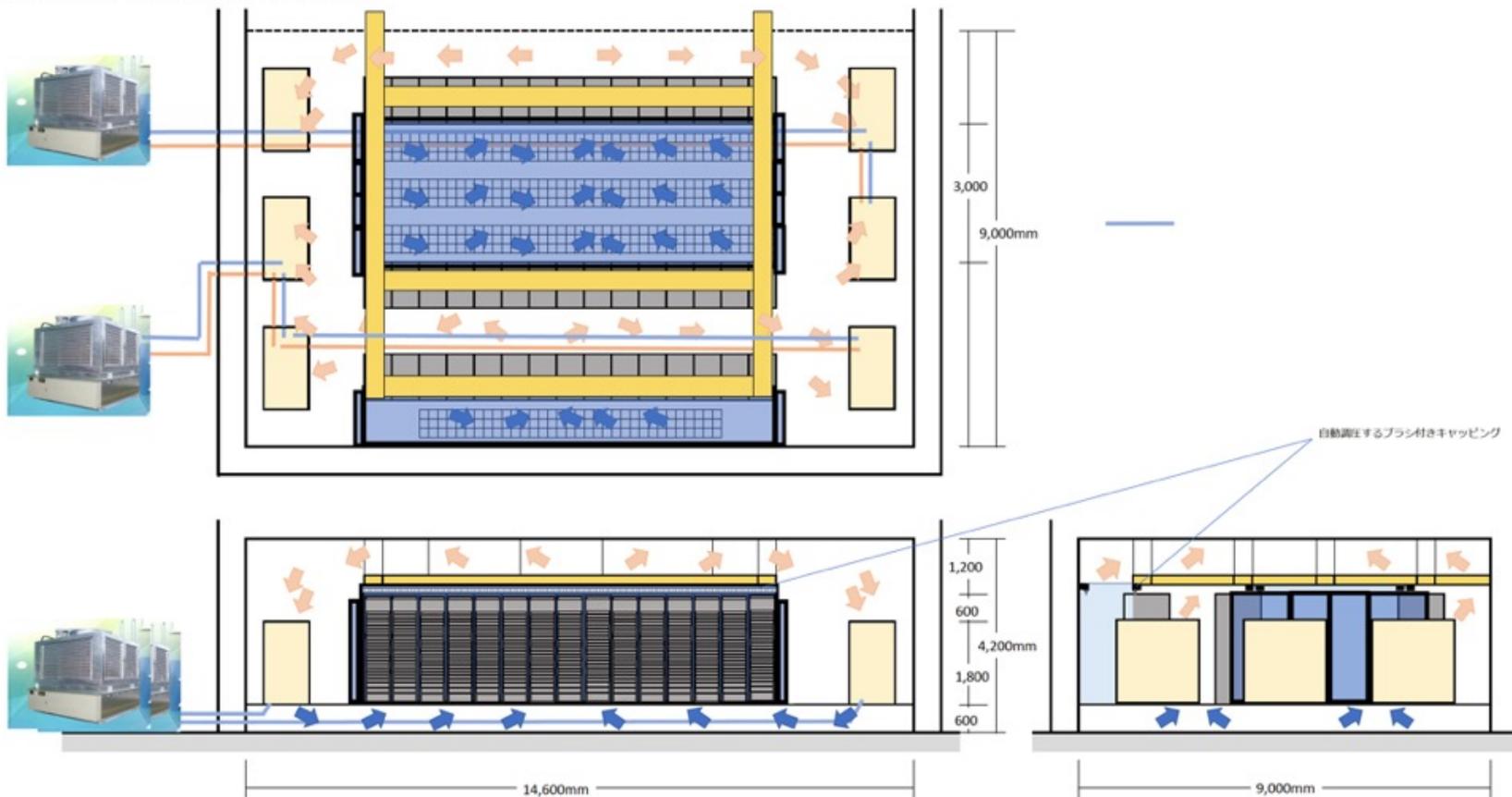


# 参考

## 古いデータセンターの省エネ化高密度化を実現する小型チルドタワー

500KVAデータセンター 1ラック12KVA 30ラック+6KVA 15ラック チルドタワー502W1 x2基  
排熱に水を使う日立金属チルドタワーを採用。最新高密度データセンターを構築

2021/11/9 Draw by LXスタイル 杉田正



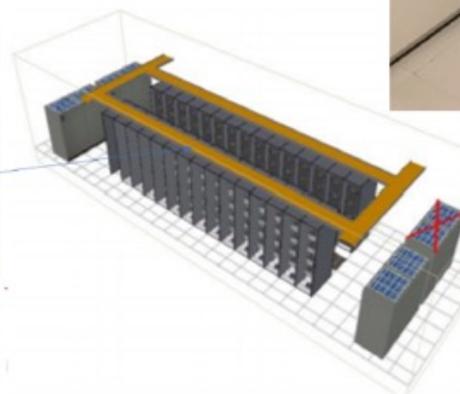
# (参考) キャッピング事例

キャッピング (コンテナ) Pod



図 3-19 コンテナメントの例

## 自動調圧ブラシ



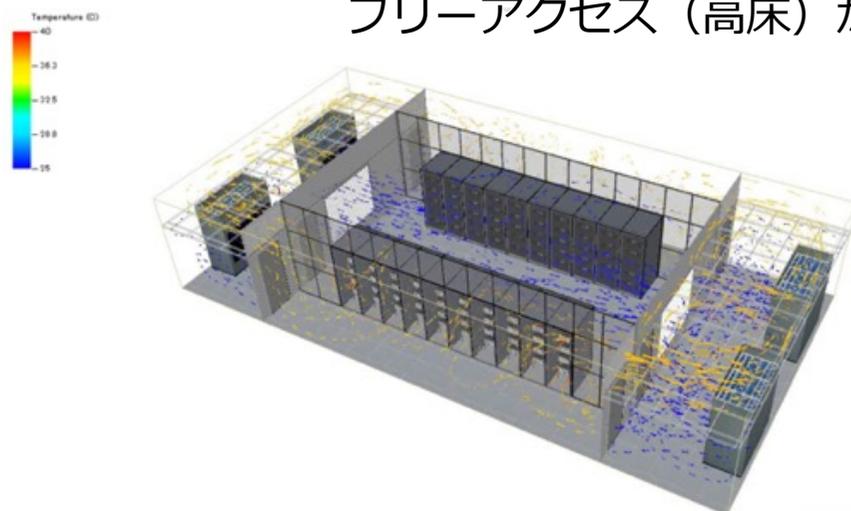
キャッピングが十分に設備され  
シュートサーキットを少なく  
サーバ吸気排気の温度傾斜  
8℃から10℃とする

(参考) 実施例 7年前

## 12KVA/1Rack x10 x2列データセンター

240KW級 天井の高い工場の一部屋に構築 世界28ヶ所展開リファレンスデザイン

横吹き出しとすると、風損が減り、風速が下がる。  
1m/sec~2m/secで高密度ラック冷却が可能  
フリーアクセス（高床）が不要で低コストに。



Streamline Plots : ACU Supply & Return



※通路幅コールドアイルが狭いと  
風速が上がり、サーバーが冷風  
を吸気出来ないとか、ラック台数  
が多いと冷風が届かない

通常のリターン温度管理に加えて、  
消費電力、キャッピング気圧差を  
使えば、更に省エネ化可能

(参考) 実施例 7年前

## 12KVA/1Rack x10 x2列データセンター



12KVA/1Rackなら、ハイパーコンパージド VBLOCK が問題無く設置出来る。  
キャッピングは防災シートを使っています。  
アルミフレーム+中空ポリカを使用すると断熱効果の高いキャッピングが可能。  
サーバー室構築ガイドブックにも事例が掲載されています。

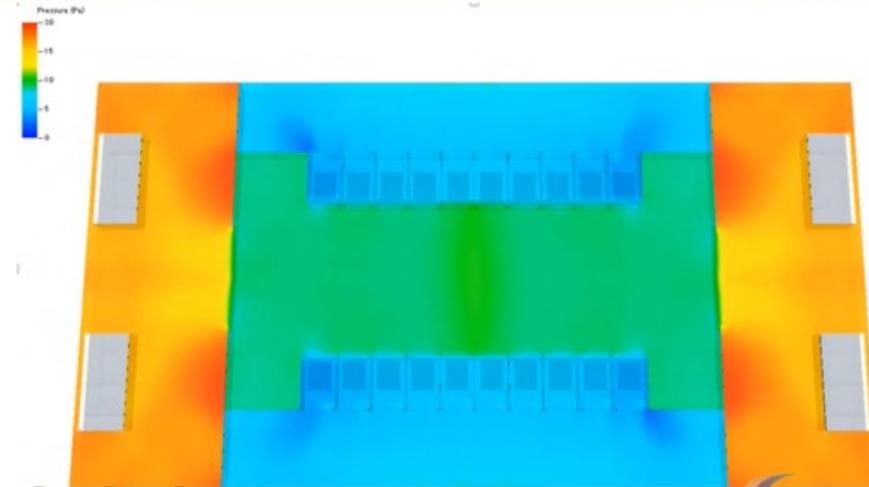
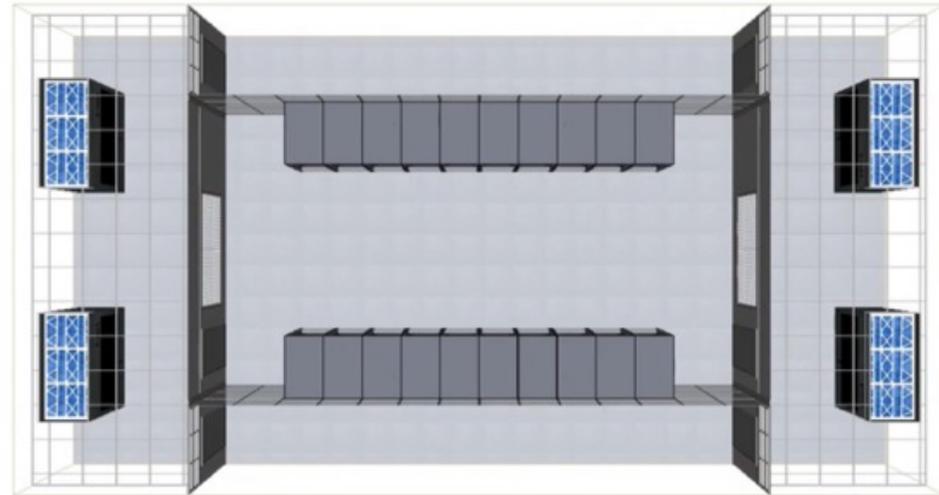
参考

# 実施例 7年前 高密度実装可能なデザイン

関係者外秘



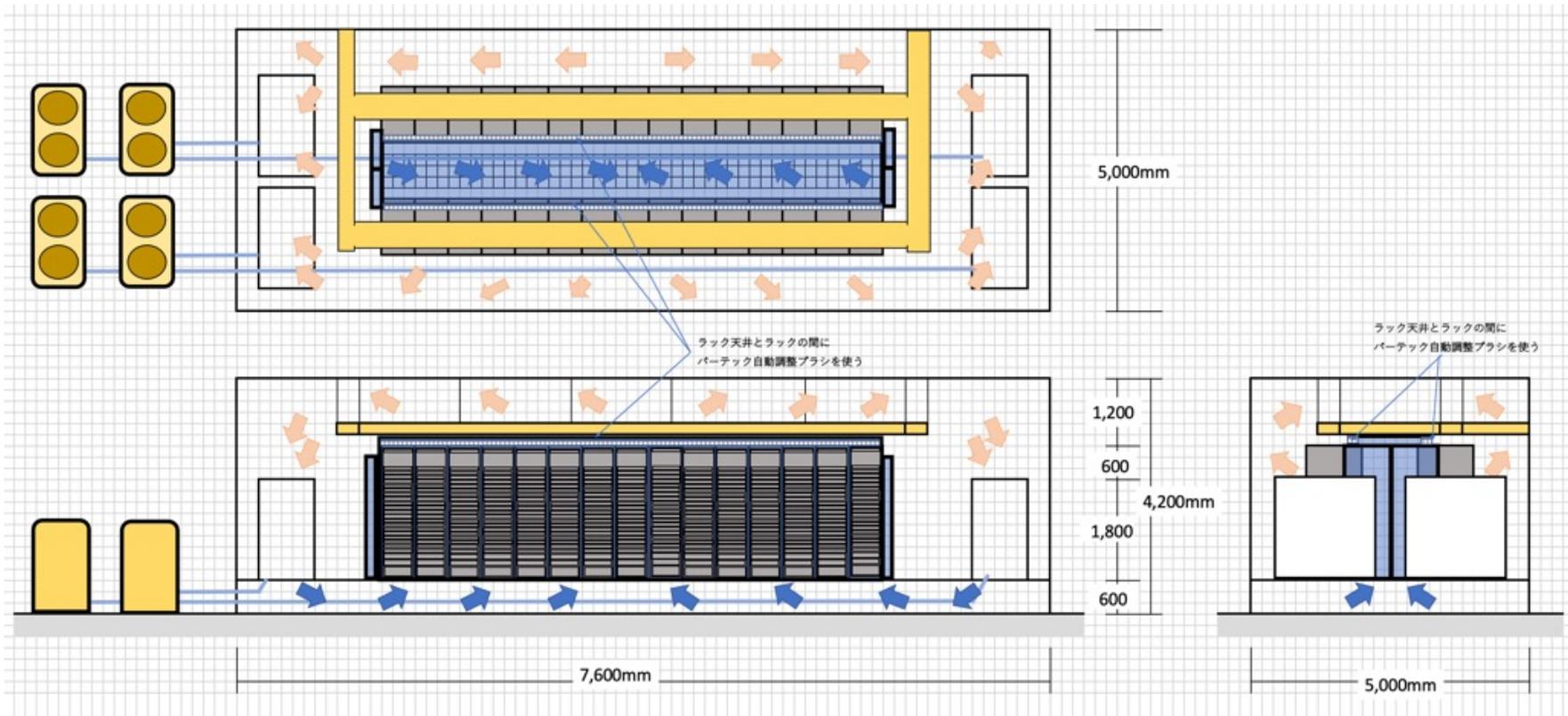
## CFD



高密度、低PUE  
データセンターが手軽に構築出来る。  
古い1列22ラック構成で横吹が不可が分かる。

32MW PUE=1.1 データセンター技術資料20220303

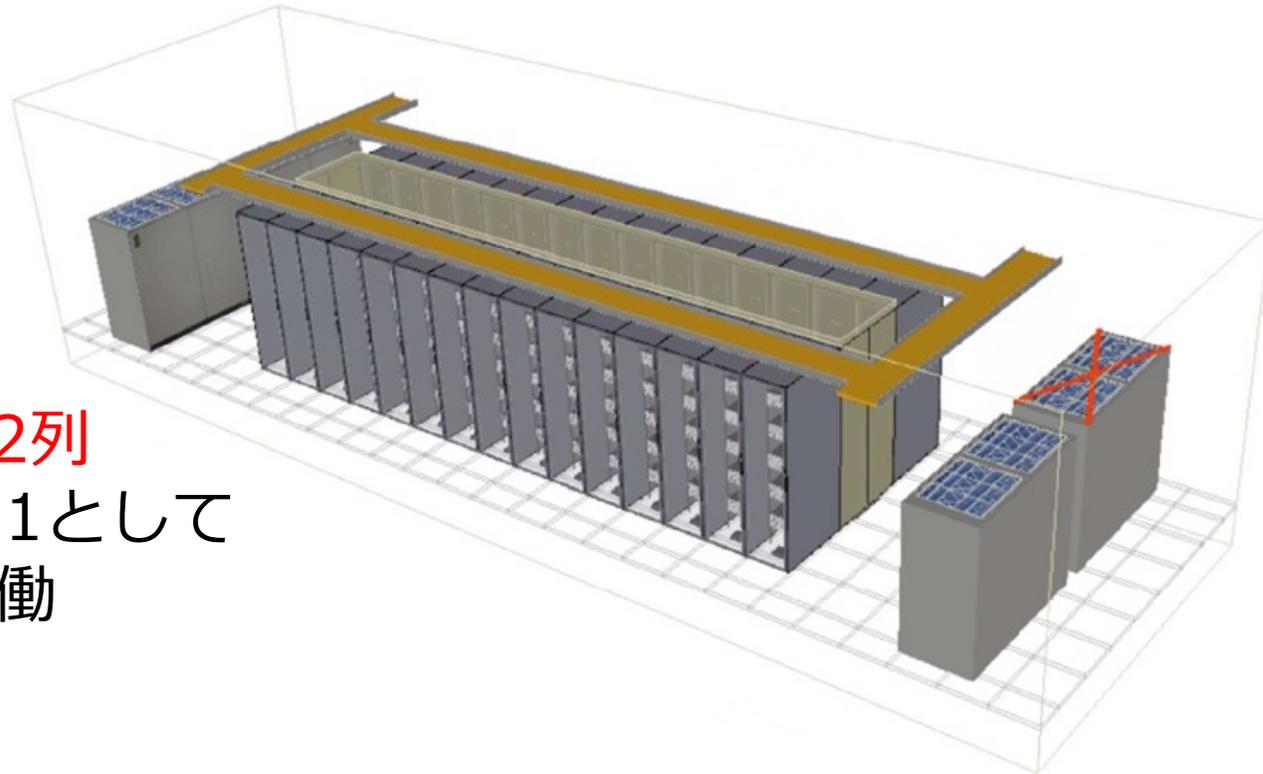
## 参考 キャッピング調圧ブラシ付き 古い高床データセンターの改造



完全に寒暖密閉ヒートシャットは無いが、調圧ブラシを使うとサーバーファンへの過圧力を低減出来る。

# 参考 キャッピング調圧ブラシ付き CFD(流体解析モデル)

## モデル俯瞰図



3KVA 15ラック2列  
FMACS4台 n+1として  
1台停止 3台稼働

資料提供：バーテック

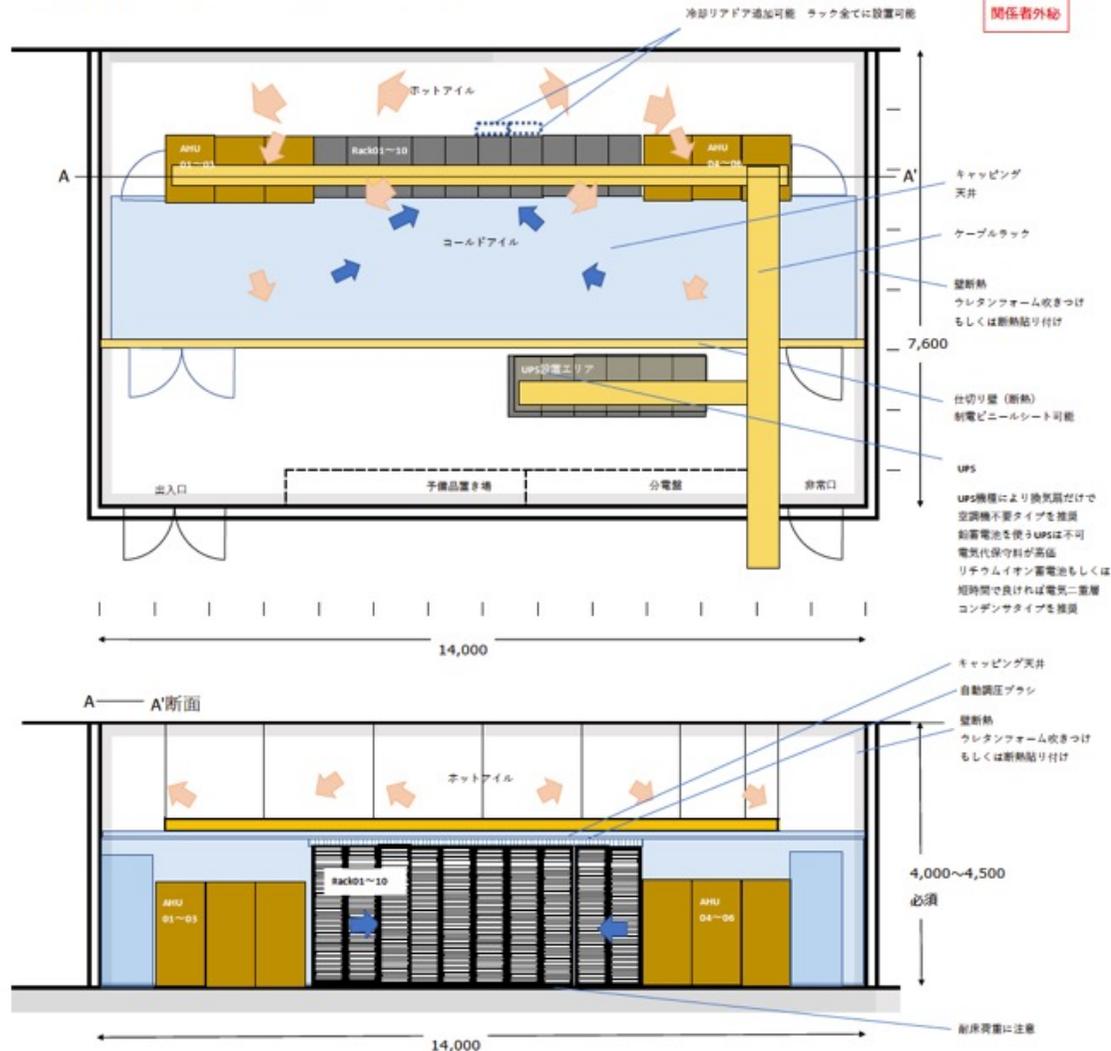
# 参考

## 100KVA 室内型データセンター

コンテナは物理セキュリティが低い  
大型ダンプ突入などに耐える別途設備が必要

工場の一部に同じIT設備を収納する案

案2、100KVA 室内データセンター 14m×7.6m内部断熱ラック1列 コールドキャビング 20211101



Draw by Tadashi Sugita 20211101

断熱システム、チルドタワーは別途設置  
室内データセンターに近く密閉構造の配管  
ポンプは省エネ型使用必須

関係者外秘



発電機と燃料タンクは別途設置



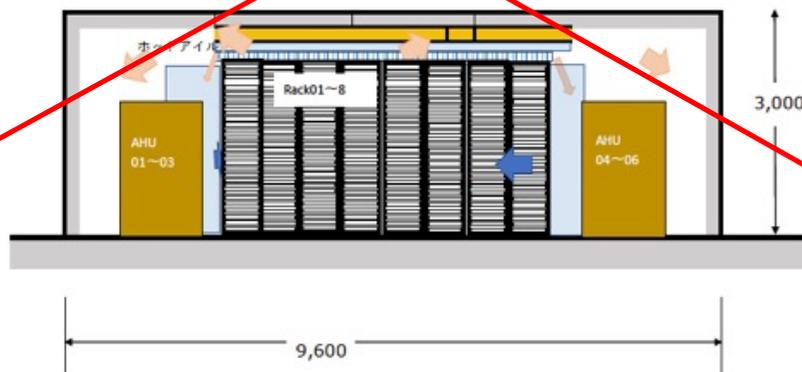
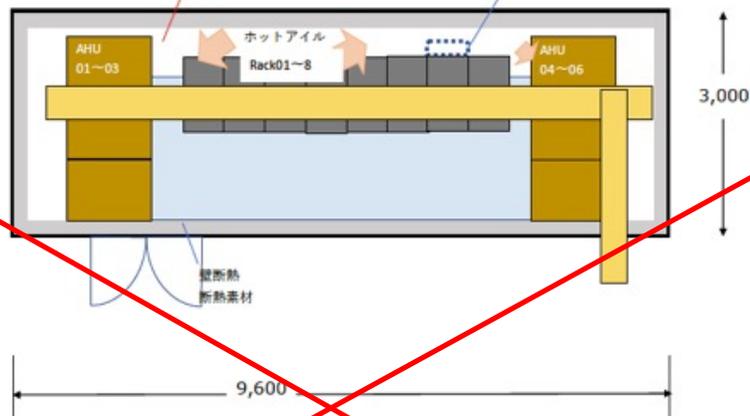
# 注意

00: 排気不良デザイン

Draw by Tadashi Sugita 20211124

関係者外秘

X 排熱不良 (狭い)  
追加冷却ドアも設置不可  
冷却リアドア追加不可 背面排気エリアが狭い



サーバーファン  
静圧力不足による  
排気不良デザイン

## (参考) 産総研スパコン ABCI 排熱はコールドプレート水冷+空冷ハイブリッド



大型データセンターではほぼヒートポンプは使わない省エネDC。現在の消費電力は連続2MW  
PUE=1.1で3年運用されている。

クーリングタワー+冷水チラー（ストレージのみ）

サーバーはコールドアタッチと呼ばれる排熱方式。1ラック70KVA運用実績で60KVAを越えている。

産総研のABCIスパコンが大幅アップグレード：<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20210507-1884603/>

(参考) 0.6MW排熱レンタル設備

右側クーリングタワーは3.4MW



場所：産総研 柏センター