

令和元年度

---

埼玉県建築物衛生管理研修会

---

日 時：令和2年1月21日（火）  
午後2時から

場 所：さいたま市民会館うらわ  
ホール



埼玉県マスコット「コバトン」「さいたまっち」

 彩の国 埼玉県  
保健医療部生活衛生課



# 令和元年度埼玉県建築物衛生管理研修会 次 第

日 時：令和2年1月21日（火）  
午後2時から

場 所：さいたま市民会館うらわ ホール

## 1 開 会

## 2 挨拶

埼玉県保健医療部生活衛生課長 橋谷田 元

## 3 研 修

「貯水槽と空調設備の維持管理等について」

一般財団法人建築物管理訓練センター 唐木田 義雄 先生

## 4 閉 会



## 特定建築物立入検査結果等について(平成30年度分)

### 1 (1)特定建築物数(全県)

|                  | 興行場        | 百貨店          | 店 舗          | 事務所          | 学 校         | 旅 館        | その他         | 計             |
|------------------|------------|--------------|--------------|--------------|-------------|------------|-------------|---------------|
| 特定建築物数<br>(民間施設) | 58<br>(16) | 150<br>(150) | 358<br>(357) | 435<br>(281) | 150<br>(44) | 50<br>(47) | 151<br>(42) | 1352<br>(937) |

### 2 (1)立入検査等実施数 ※埼玉県生活衛生課実施分(さいたま市、川越市、越谷市を除く)

|                  | 興行場        | 百貨店        | 店 舗          | 事務所         | 学 校         | 旅 館        | その他        | 計            |
|------------------|------------|------------|--------------|-------------|-------------|------------|------------|--------------|
| 特定建築物数<br>(民間施設) | 40<br>(13) | 94<br>(94) | 240<br>(240) | 197<br>(93) | 106<br>(32) | 33<br>(30) | 97<br>(24) | 807<br>(526) |
| 立入検査等数           | 0          | 24         | 31           | 11          | 4           | 10         | 2          | 82           |

### (2)立入検査における指摘項目 ※網掛けした項目が埼玉県不適率を20%超えた項目

| 項 目                             |              | H30 全国<br>不適率(%) | 埼玉県<br>不適率(%) | 項 目              |                            | H30 全国<br>不適率(%) | 埼玉県<br>不適率(%) |      |
|---------------------------------|--------------|------------------|---------------|------------------|----------------------------|------------------|---------------|------|
| 帳簿書類の備え付け                       |              | 16.1             | 19.0          | 給<br>水<br>管<br>理 | 飲料水水質検査                    | 3.8              | 16.1          |      |
| 空<br>気<br>環<br>境<br>の<br>調<br>整 | 空気環境の測定      | 1.8              | 7.1           |                  | 飲料水水質基準の遵守                 | 0.4              | 0             |      |
|                                 | 浮遊粉じんの量      | 2.6              | 2.6           |                  | 給湯水水質検査                    | 9.7              | 100.0         |      |
|                                 | 一酸化炭素の含有率    | 0.5              | 0.0           |                  | 給湯水水質基準の遵守                 | 2.3              | 0             |      |
|                                 | 二酸化炭素の含有率    | 27.4             | 25.6          |                  | 貯水槽の清掃                     | 1.2              | 9.7           |      |
|                                 | 温度           | 30.9             | 45.5          |                  | 貯湯槽の清掃                     | 7.7              | 40.0          |      |
|                                 | 相対湿度         | 56.7             | 90.9          |                  | 雑<br>用<br>水<br>の<br>管<br>理 | 雑用水の残留塩素含有率検査    | 5.1           | 16.7 |
|                                 | 気流           | 2.4              | 0             |                  |                            | 雑用水の残留塩素含有率の遵守   | 4.4           | 0    |
|                                 | 冷却塔への供給水     | 2.6              | 0             |                  |                            | 雑用水の水槽の点検        | 4.6           | 0    |
|                                 | 加湿装置への供給水    | 1.8              | 0             |                  |                            | 雑用水の水質検査         | 6.7           | 33.3 |
|                                 | 冷却塔の汚れの点検    | 5.5              | 14.3          | pH値の遵守           |                            | 1.9              | 0             |      |
| 冷却塔の清掃                          | 7.2          | 0                | 臭気            | 0.7              |                            | 0                |               |      |
| 加湿装置の汚れの点検                      | 13.2         | 46.2             | 外観            | 0.9              |                            | 0                |               |      |
| 加湿装置の清掃                         | 13.5         | 38.5             | 大腸菌           | 1.0              |                            | 0                |               |      |
| 排水受けの点検                         | 17.0         | 46.2             | 濁度            | 1.3              |                            | 0                |               |      |
| 給<br>水<br>管<br>理                | 残留塩素の含有率検査   | 2.2              | 6.5           | そ<br>の<br>他      |                            | 排水設備の清掃          | 9.4           | 40.9 |
|                                 | 残留塩素含有率の遵守   | 1.4              | 0             |                  | 定期清掃                       | 7.4              | 11.9          |      |
|                                 | 給湯水の残塩含有率検査  | 8.4              | 100.0         |                  | ねずみ等の防除                    | 4.3              | 9.5           |      |
|                                 | 給湯水の残塩含有率の遵守 | 3.6              | 0             |                  |                            |                  |               |      |

### 2 (3) 特定建築物の冷却塔水におけるレジオネラ属菌の検査 (令和元年7月～8月実施)

| レジオネラ属菌の菌数<br>(CFU/100mL) | 検出限界値未満 | 10～100<br>未満 | 100～1,000<br>未満 | 1,000～10万<br>未満 | 合計       |
|---------------------------|---------|--------------|-----------------|-----------------|----------|
| 検体数                       | 17      | 0            | 2               | 1               | 20(15施設) |



---

# 貯水槽と空調設備の維持管理等について

---

一般財団法人建築物管理訓練センター  
唐木田 義雄 先生

# 貯水槽と空調設備 の維持管理等について



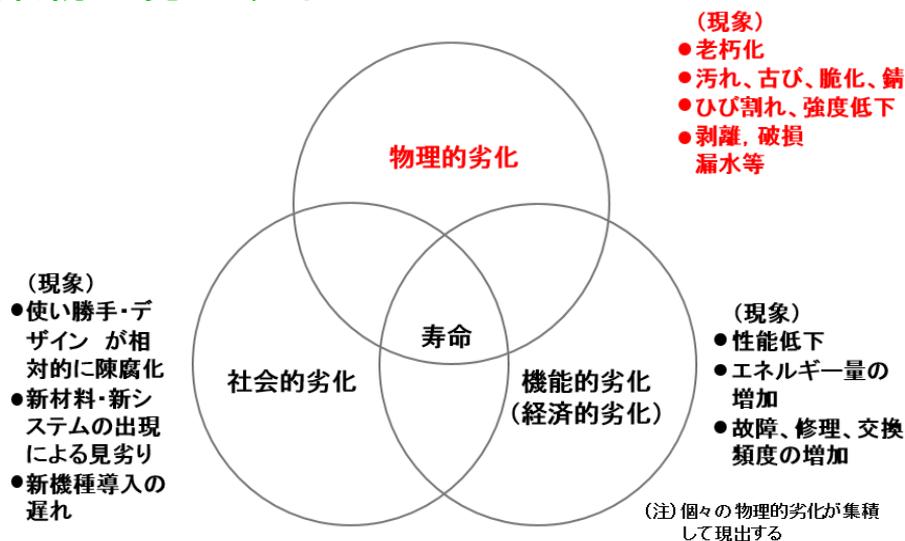
(公社) 全国ビルメンテナンス協会  
(財) 建築物管理訓練センター専任講師  
唐木田義雄

## 本日の話の内容

- 保全について  
保全の基本的なこと
- 貯水槽の点検と補修  
日常の点検時のポイントと立ち入り検査時の指摘事項  
などについて
- 空調設備と加湿  
点検周期と管理項目、加湿の不適率などについて
- 空調設備の更新事例

# 「保全について」

## 1. 建築物は劣化する



木村宏 編著 入門ビルディングリフォーム 33P 34Pより引用作成

## 代表的な劣化現象と発生部位及びその影響(1)

|            | 対象部位 | 劣化現象の例          | 結果                              | 影響            |             |
|------------|------|-----------------|---------------------------------|---------------|-------------|
| ①<br>物理的劣化 | 躯体   | コンクリート          | ひび割れ、表面劣化、中性化、強度低下、たわみ、鉄筋腐食等    | 躯体強度          | 構造安全性       |
|            |      | 鉄骨、塗装           | 膨れ、白亜化、錆、剥がれ、割れ、変退色、欠損等         | 鉄骨強度          | 構造安全性       |
|            | 外壁   | タイル             | 浮き、剥離、クラック等                     | 剥離落下<br>美観、漏水 | 公共安全        |
|            | 屋根   | 防水              | 表面劣化、浮き、膨れ、剥離、破断、漏水等            | 漏水            | 資産価値        |
|            | 内装   | 天井<br>壁・床<br>防水 | 破損、汚損、錆、固着等                     | 美観悪化<br>利便性低下 | 環境・安全性      |
|            | 設備   | 機器              | 損傷、騒音、振動、腐食、ガス・液体の漏洩、絶縁性低下、運転異常 | 故障多発          | 性能・安全性      |
|            |      | 配管、配線<br>部品、部材  | 赤水、詰まり、腐食、肉厚減少、絶縁性低下、漏洩、漏電等     | 故障多発          | 性能・安全性      |
|            |      | ビル全体            | 全体の老朽化、古び                       | 使い勝手・美観悪化     | テナント入居率、賃貸料 |

木村宏 編著 入門ビルディングリフォーム 37Pより引用作成

5

## 代表的な劣化現象と発生部位及びその影響(2)

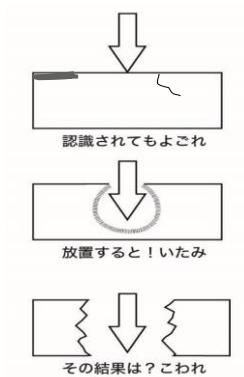
|            | 対象部位      | 劣化現象の例                                | 結果           | 影響                 |       |
|------------|-----------|---------------------------------------|--------------|--------------------|-------|
| ②<br>機能的劣化 | 建築        | 全体                                    | 汚損、使い勝手悪化等   | 修繕費増加              | 採算性低下 |
|            | 設備        | システム                                  | 全体の老朽化、古び    | 運転費・修繕費増加          | 採算性   |
| ③<br>社会的劣化 | 維持保全      | 交換用部品、部材の欠乏                           | 同一システムでの修繕不能 | 新品、新システムでの転換       |       |
|            | 建材・設備システム | 新材料、新システムの導入困難等                       | 相対的陳腐化       | ステータスの低下<br>テナント苦情 |       |
|            | ビル機能      | 新機能導入の需要に対応困難 (OA機・セキュリティ・アメニティシステム等) | テナント・サービス低下  | テナント入居率、賃貸料        |       |
|            | 法規改訂      | 法規不適合 (アスベスト等)                        | 疫病等の原因       | 社会                 |       |
|            | デザイン      | デザイン思潮の変遷への追随困難                       | 相対的陳腐化       | ビルイメージ             |       |
|            | スペース      | 空間感覚への変遷への追随困難 (広さ、天井高等)              | テナント・サービス低下  | 収益性                |       |

6

## 2. 劣化の傾向

- 竣工時点で“劣化”は始まっている!!
- 劣化は、最初は緩やかに進むが、ある程度の年月が経過すると急激に進む。

□ 認識されても

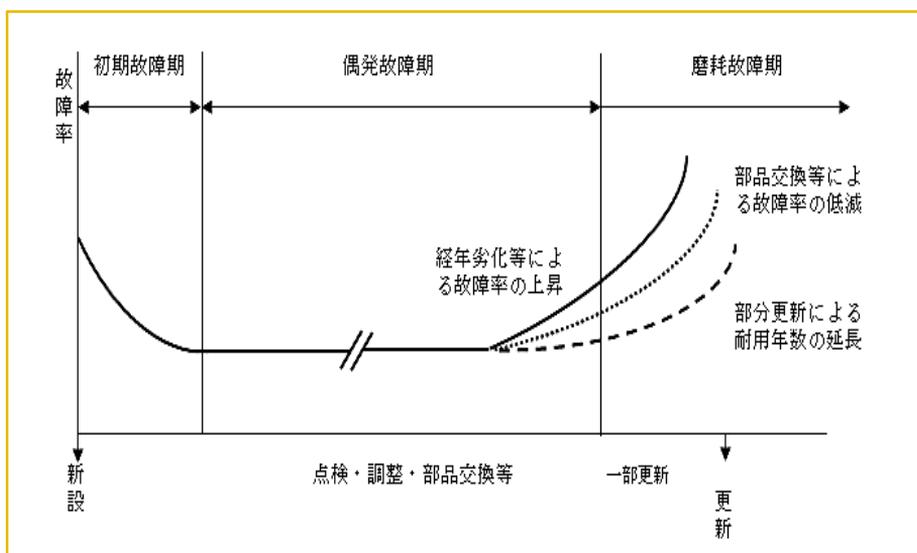


□ 放置すると!

□ その結果は?

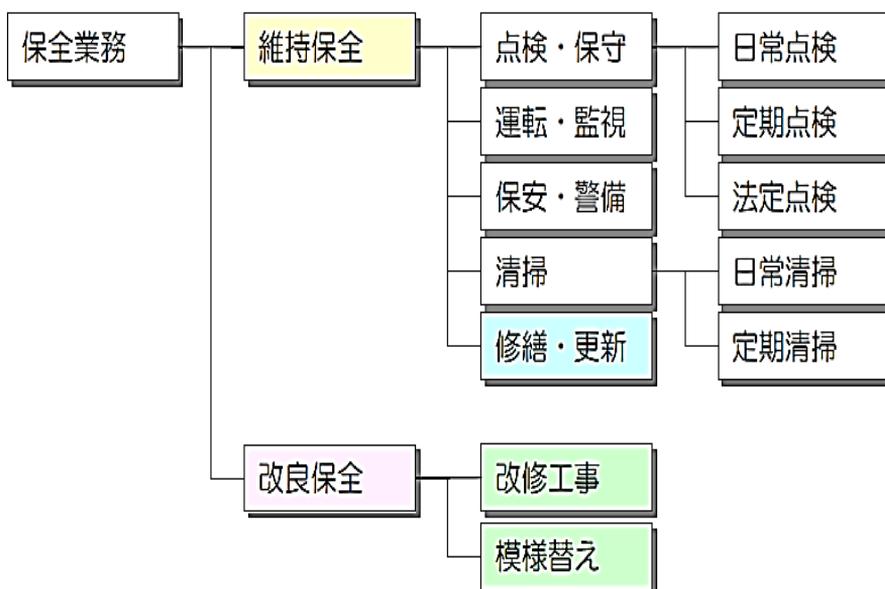
日本建築学会設計計画  
パンフレット19より引用・加筆

## 3. 設備の故障と寿命

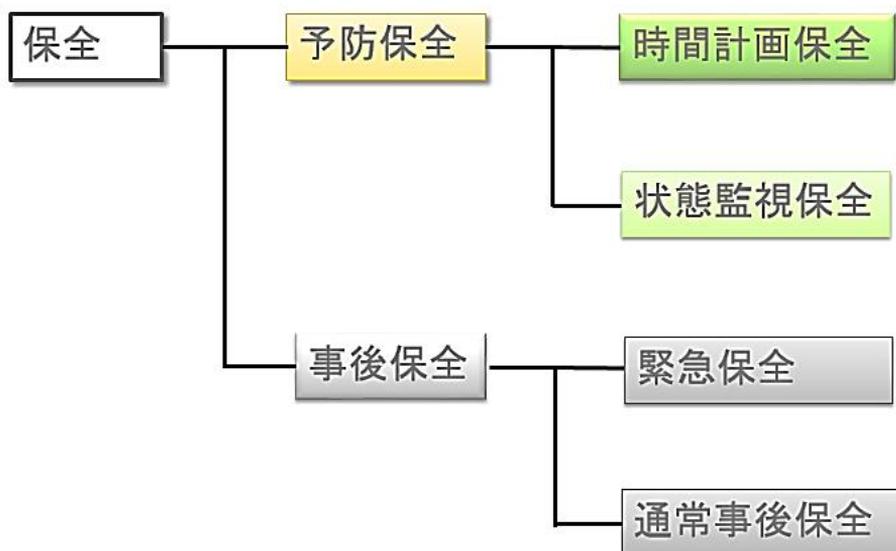


故障率曲線(バスタブ曲線)

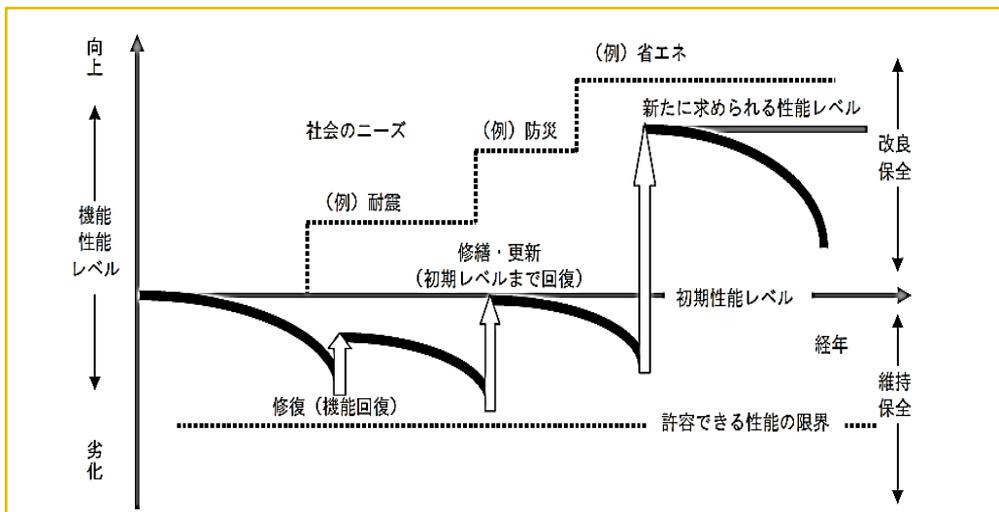
## 4. 保全の分類(1)



## 分類(2)

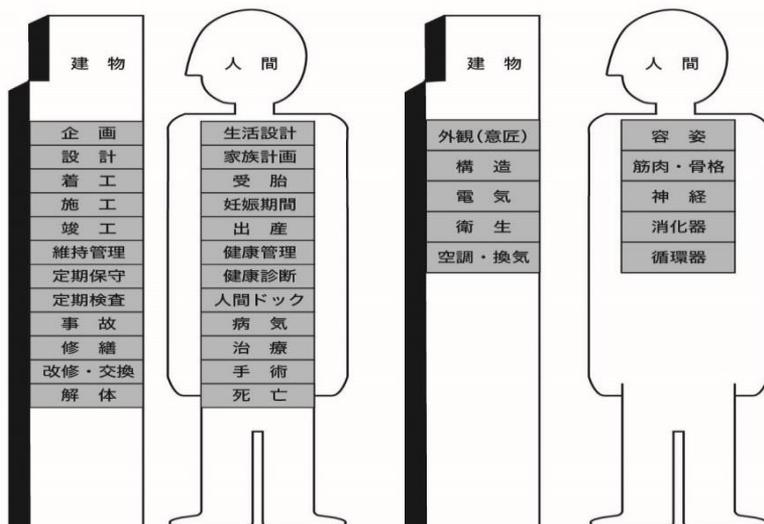


## 5. 適切な保全



参考 (財)建築保全センターHP より

## 何故、保全(点検や診断、劣化対策)が必要か 「人間」と「建物」を対比してみると……



出所: 昌平不動産(株)取締役瀬川昌輝氏による。

## 6. 保全とは

- ・ 建物の安全性、信頼性の確保
- ・ 設備の機能や性能の確保
- ・ 建物内が衛生的であり、  
快適であるような環境の確保
- ・ 建物の資産価値の保持と長寿命化

### 【維持保全計画】

建物のライフサイクルを考える場合、維持保全計画を策定することは極めて重要なことである。

#### (1)長期維持保全計画

日常の維持保全から設備機器の物理的・社会的劣化、  
事業環境の変化等を考慮した資金計画までを策定する。

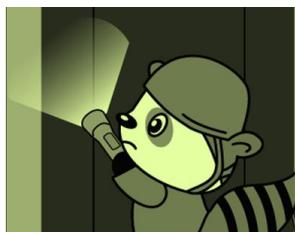
#### (2)中期維持保全計画

長期維持保全計画から3～5年間を切り取り、建物・設備の診断等を行い、  
劣化の状況を把握し実行するための具体的な実施計画と予算措置を行う。

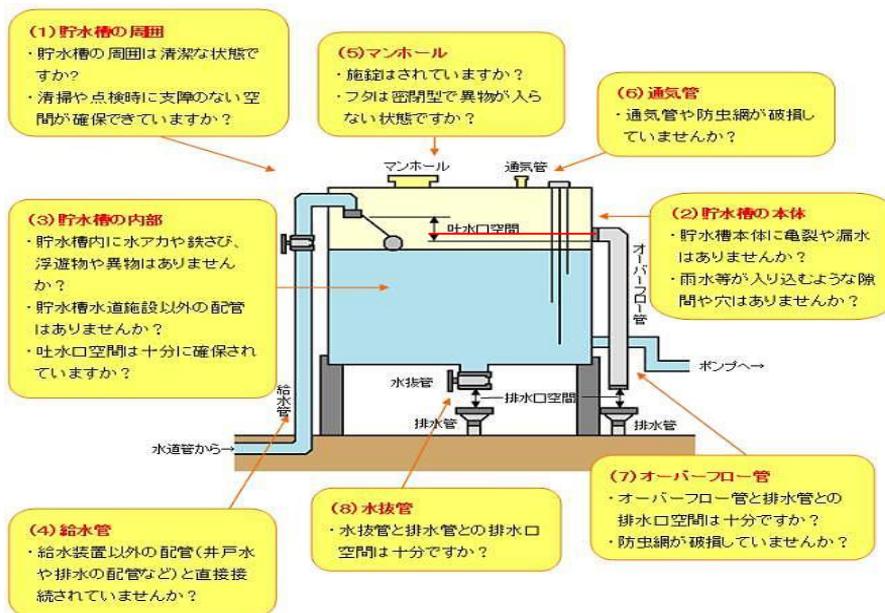
#### (3)短期維持保全計画

日常的な維持保全として、設備機器等の運転管理・保守・点検、  
環境衛生管理、安全管理について総合的に実施する計画を策定する。

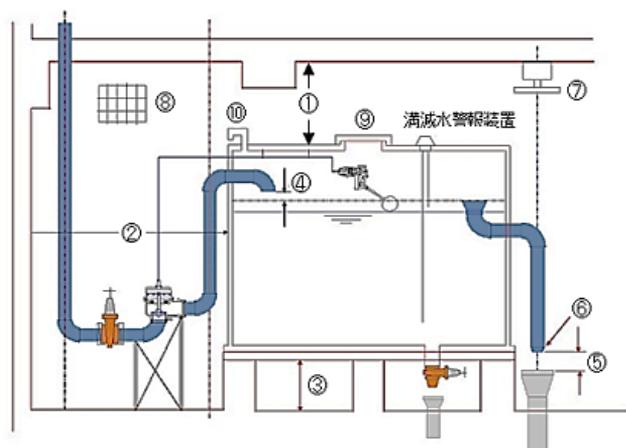
## 「貯水の点検と補修」



### 1. 水槽の点検:6面点検



## 2. 水槽廻りの基準値



| 項目                | 望ましい基準         |
|-------------------|----------------|
| ① 天井高             | 1,000mm以上      |
| ② 周囲スペース          | 600mm以上        |
| ③ 底部スペース          | 600mm以上        |
| ④ 吐水口空間           | 吐水口径の2倍以上      |
| ⑤ 排水口空間           | 排水口径の2倍以上 ※    |
| ⑥ オーバーフロー管の防虫網    | 2mm(12メッシュ)目の網 |
| ⑦ 照明設備            |                |
| ⑧ 換気設備            |                |
| ⑨ マンホール(梁下に設置しない) | 600mm以上        |
| ⑩ 通気管防虫網          | 2mm(12メッシュ)目の網 |

※最少は150mm

### 給水管呼び径が25mm以下の場合の吐水口空間及び近接壁からの離れ

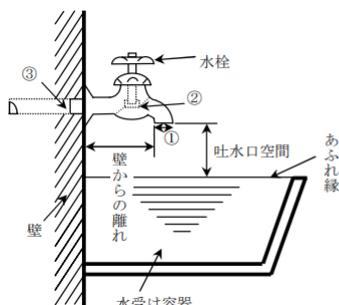
| 給水管の呼び径       | 近接壁から吐水口の中心までの水平距離 | 越流面から吐水口空間の最下端までの垂直距離 |
|---------------|--------------------|-----------------------|
| 13mm以下        | 25mm以上             | 25mm以上                |
| 13mmを超え20mm以下 | 40mm以上             | 40mm以上                |
| 20mmを超え25mm以下 | 50mm以上             | 50mm以上                |

### 給水管呼び径が25mmを超える場合の吐水口空間

| 近接壁の影響がない場合 | 近接壁の影響がある場合 |           |          |          |           |           |          |
|-------------|-------------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|
|             | 近接壁1面の場合    |           |          | 近接壁2面の場合 |           |           |          |
|             | 壁からの離れ      |           |          | 壁からの離れ   |           |           |          |
| 1.7d+5      | 3D以下        | 3Dを超え5D以下 | 5Dを超えるもの | 4D以下     | 4Dを超え6D以下 | 6Dを超え7D以下 | 7Dを超えるもの |
|             | 3.0d以上      | 2.0d+5以上  | 1.7d+5以上 | 3.5d以上   | 3.0d以上    | 2.0d+5以上  | 1.7d+5以上 |

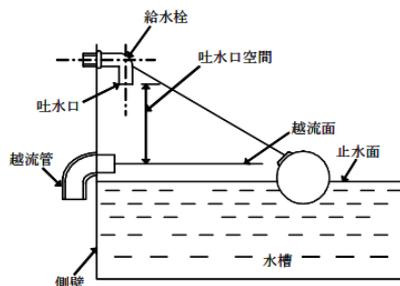
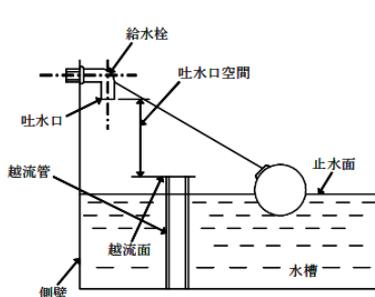
D: 吐水口の口径[mm] d: 有効開口の内径[mm]

## 水受け容器の吐水口空間



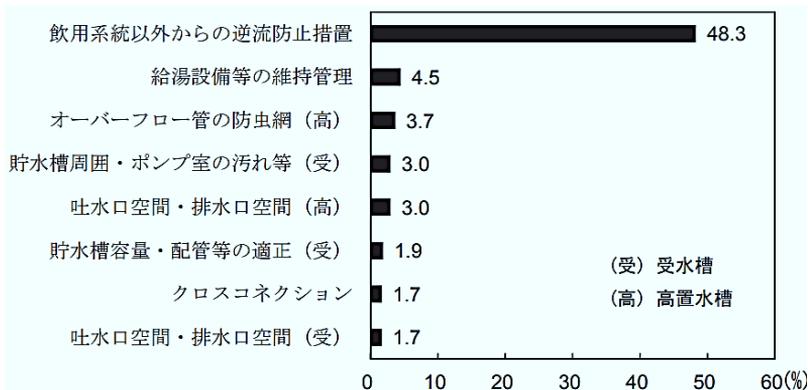
- ① 吐水口の内径  $D$
  - ② こま押さえ部分の内径
  - ③ 給水栓の接続管の内径
- 以上三つの内径のうち、最小内径を有効開口の内径  $d$  として表す。

## 水槽類の吐水口空間



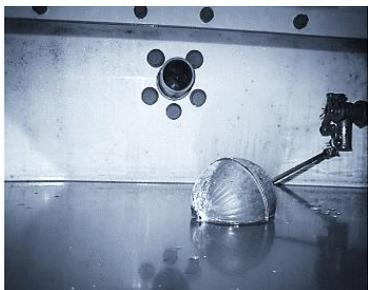
## 3. 立ち入り検査時の指摘事項

### 給水・給湯管理に関する検査項目別不適率



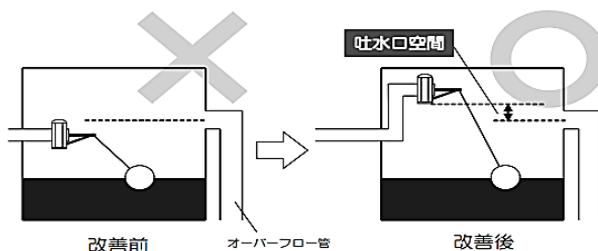
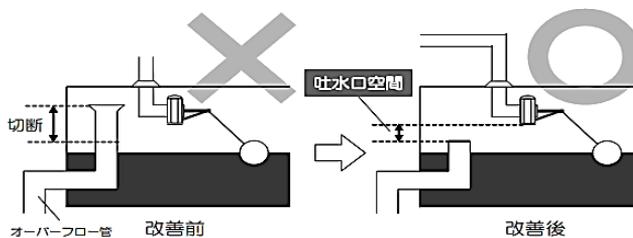
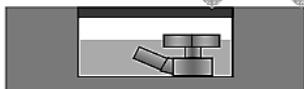
- ・上水が補給される非飲用設備 (冷却塔.膨張水槽.消防用水槽.自家発用冷却水槽.蓄熱槽.雑用水槽等)において、上水の吐水口空間が水没、又は吐水口空間が確保されておらず、逆流防止措置が講じられていない。
- ・上水を利用する埋設型散水栓、自動灌水装置において、逆流防止措置が講じられていない。

## 検査項目時の不適箇所



### 散水栓の場合

埋め込み型は、  
水没しないように  
管理する。



## 4. 点検と補修

### 受水槽



高置水槽

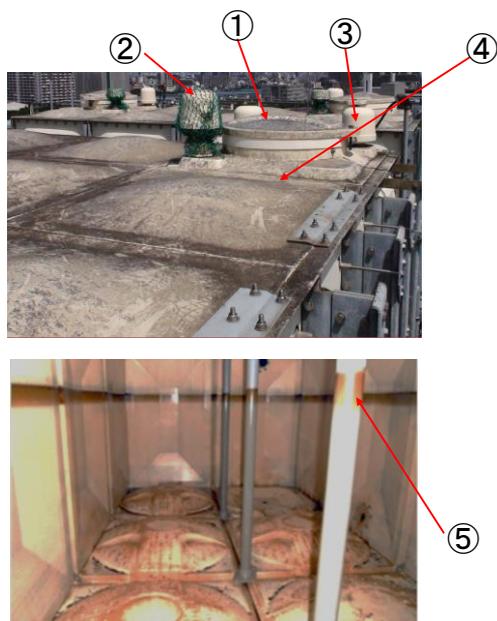
### 水槽内部 清掃前



高置水槽:FRPの劣化



## 点検箇所と対応



| 点検箇所   | チェック項目             | 対応                  |
|--------|--------------------|---------------------|
| ①マンホール | パッキンの劣化            | パッキンの交換             |
|        | マンホール及び<br>ヒンジ部の破損 | マンホールの交換            |
|        | 施錠状態               | 鍵の交換                |
| ②通気口   | 防虫網の破損             | 防虫網又は通気口の交換         |
| ③電極取付座 | 破損等                | 一式交換                |
| ④タンク表面 | ガラス繊維の露出、<br>劣化    | 遮光性塗料の塗布又は更<br>新の検討 |
|        | 漏水、亀裂等             | ※補修                 |
| ⑤水槽内部  | 補強材の発錆             | 補修、交換               |



漏水 亀裂等

### 【漏水】

FRPは、季節により若干の膨張・収縮を繰り返す。また、水槽内の水の上下により荷重変動を受けることにより接合部に軽微な漏水が発生することがある。パネル式等で、ボルトの増し締め等を安易に行うと全体のバランスが崩れ他の部分で漏水が起こる場合があるので避けるべきである。

### 【補修】

補修方法には、パッキン(シール材)の交換、内部から接合部への樹脂コーティング、ボルトの増し締め等がある。

### 【亀裂の補修】

FRP樹脂で部分補修

## 5. 水槽内の照度

水槽の劣化に伴い、槽内の照度が100ルクスを超えると藻が発生しやすいといわれている。

藻類が発生した場合、残留塩素を保持することが困難となり、また衛生上も好ましくないため、槽内に藻類が発生しないように、日本工業規格では、水槽照度率を0.1%以下に規定している。

(JIS A 4110:1989の7.3.12「遮光性試験」)

### 【照度率とは】

水槽内照度率というのは、水槽外の照度に対する水槽内の照度の比を百分率で表したものである。

$$\text{水槽照度率 (\%)} = \frac{\text{水槽内照度}}{\text{水槽外照度}} \times 100$$

※メーカー仕様: 水槽上部で0.001% (内壁面より10cm)

25

## 揚水ポンプ



全体的に  
汚れや劣化が進行

使用年数が進んでも、この程度に管理したい



パイプシャフト内の配管



26

## 空調設備と加湿

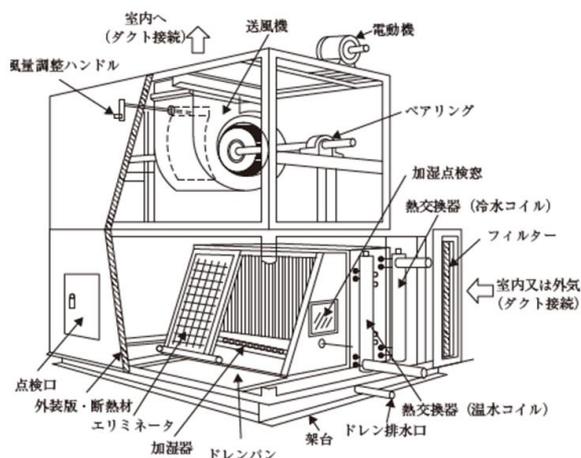


27

### 1. 空気調和機の点検と周期

空気調和機の点検について、**法施行規則第3条の18**には、加湿装置の清掃・点検及び排水受けの点検頻度が規定されている。

「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」(略称:建築物衛生法)



- ・フィルタ
  - ・冷温水コイル
  - ・排水受け
  - ・加湿減湿装置
  - ・送風機
  - ・自動制御装置等
- 点検、清掃等を定期的に行い、記録を保管する。

28

## 建築物衛生法施行規則

(空気調和設備に関する衛生上必要な措置)

第三条の十八 令第二条第一号二に規定する措置は、次の各号に掲げるものとする。

(要約)

- 一 冷却塔及び加湿装置に供給する水を水道法第四条に規定する水質基準に適合するための必要な措置
- 二 冷却塔及び冷却水について、使用開始時及び使用を開始した後、一月以内ごとに一回、定期的に、汚れの状況を点検し、清掃及び換水等を行うこと。
- 三 加湿装置について、使用開始時及び使用を開始した後、一月以内ごとに一回、定期的に、点検し、清掃等を行うこと。
- 四 空気調和設備内に設けられた排水受けについて、排水受けの使用開始時及び使用を開始した後、一月以内ごとに一回、定期的に、その汚れ及び閉塞の状況を点検し、清掃等を行うこと。
- 五 冷却塔、冷却水の水管及び加湿装置の清掃を、それぞれ一年以内ごとに一回、定期的に、行うこと。

## 建築物衛生法施行令

(建築物環境衛生管理基準)

第二条 法第四条第一項の政令で定める基準は、次のとおりとする。

- 一 空気環境の調整は、次に掲げるところによること。
- 二 空気調和設備を設けている場合は、厚生労働省令で定めるところにより、病原体によって居室の内部の空気が汚染されることを防止するための措置を講ずること。

## 建築物衛生法

第二章 特定建築物等の維持管理  
(建築物環境衛生管理基準)

第四条 特定建築物の所有者、占有者その他の者で当該特定建築物の維持管理について権原を有するものは、政令で定める基準(以下「建築物環境衛生管理基準」という。)に従って当該特定建築物の維持管理をしなければならない。

厚生労働省告示第119号（平成15年3月25日）

空調設備等の維持管理及び清掃等に係る技術上の基準

第一 空調設備及び機械換気設備の維持管理は、次に定める基準に従い行うものとする。

一 空調設備の維持管理

- 1 空気清浄装置について、ろ材又は集じん部の汚れの状況及びろ材の前後の気圧差等を定期的に点検し、必要に応じ、ろ材又は集じん部の性能検査、ろ材の取替え等を行うこと。
- 2 冷却加熱装置について、運転期間開始時及び運転期間中の適宜の時期に、コイル表面の汚れの状況等を点検し、必要に応じ、コイルの洗浄又は取替えを行うこと。
- 3 加湿減湿装置について、運転期間開始時及び運転期間中の適宜の時期に、コイル表面、エリミネータ等の汚れ、損傷等及びスプレーノズルの閉塞へいそくの状況を点検し、必要に応じ、洗浄、補修等を行うこと。
- 4 ダクトについて、定期的に吹出口周辺及び吸込口周辺を清掃し、必要に応じ、補修等を行うこと。
- 5 送風機及び排風機について、定期に送風量又は排風量の測定及び作動状況を点検すること。
- 6 冷却塔について、集水槽、散水装置、充てん材、エリミネータ等の汚れ、損傷等並びにボールタップ及び送風機の作動状況を定期に点検すること。
- 7 自動制御装置について、隔測温湿度計の検出部の障害の有無を定期に点検すること。

二 機械換気設備の維持管理

- 一の1、一の4及び一の5の規定に従い行うこと。

空調設備に必要な管理項目

| 設備名                 | 管理項目           | 頻度                           | 管理の内容   | 根拠             |
|---------------------|----------------|------------------------------|---|----------------|
| 加湿装置                | 清掃             | 1年以内ごとに1回                    | 加湿モジュール、スプレーノズル、エリミネータ等の清掃<br>加湿用補給水槽の清掃                  | 規則<br>告示<br>要領 |
|                     | 点検             | 使用開始時及び以後1月以内ごとに1回点検、必要に応じ清掃 | 加湿材の汚れ、加湿能力、エリミネータ等の汚れ、スプレーノズルの閉塞状況等                      |                |
| 排水受け（ドレンパン）         | 点検             | 使用開始時及び以後1月以内ごとに1回点検         | 汚れ、閉塞状況の有無を点検、必要に応じ清掃                                     | 規則             |
| フィルタ                | 点検<br>交換       | 定期                           | 汚れの状況、差圧計の異常の有無。<br>必要に応じ交換                               | 告示             |
| 冷温水コイル              | 点検<br>洗浄<br>交換 | 定期                           | コイル表面の汚れ等の有無  | 告示             |
| ダクト・ダンパー<br>吹出口・吸込口 | 清掃<br>点検       | 定期                           | 吹出口・吸込口の清掃、補修等<br>ダンパーの作動状況点検<br>厨房ダクト、グリースフィルタの<br>点検・清掃 | 告示             |
| 送風機・排風機             | 点検             | 定期                           | 送風量・排風量の測定<br>作動状況の点検                                     | 告示             |
| 自動制御装置              | 点検             | 定期                           | 隔測温度計の検出部の障害の有無   | 告示             |

規則：建築物衛生法施行規則  
告示：厚生労働省告示第119号  
（平成15年3月25日）  
要領：建築物環境衛生維持管理要領  
（平成20年1月改定）

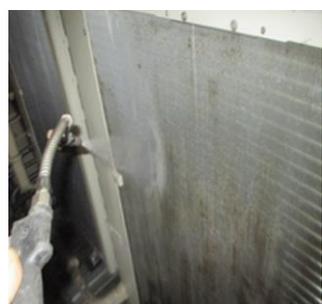
## 空調設備



ダクト、ダンパー類に異常がないか



送風機の異音、振動

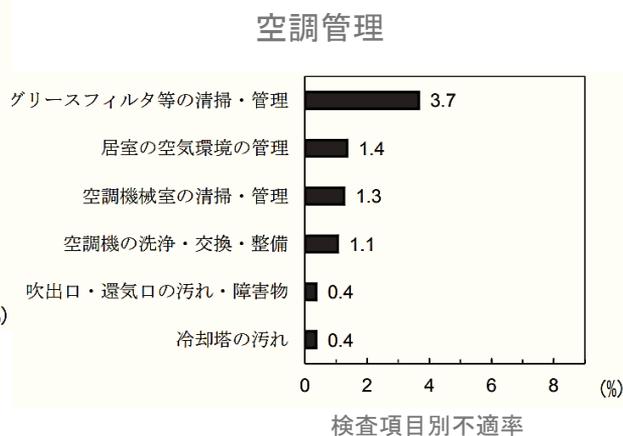
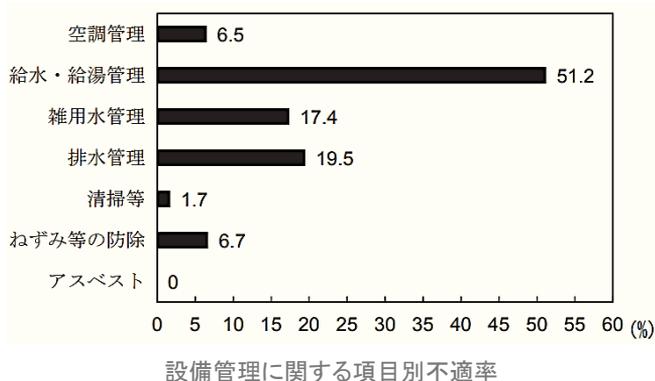


冷温水コイルの洗浄



プレフィルタと中性能フィルタ

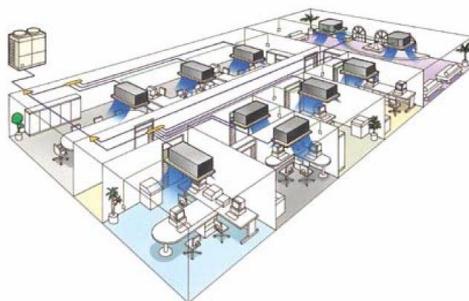
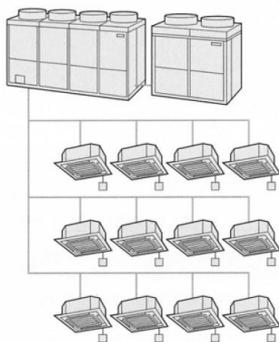
## 東京都 設備の維持管理に関する立ち入り検査時の指摘事項



## 空気調和装置の排水受けの1カ月以内ごとの点検について

平成14年の法改定

空気調和設備及び機械換気設備について、中央管理方式の設備に限定している規定を削除：個別空調方式も管理対象になる。



天井埋設型空気調和機が多数あり、1か月に全台数を点検することが困難

マルチ型空調システムの例

健衛発0331第9号  
平成27年3月31日

各都道府県  
政令市  
特別区  
衛生主管部(局)長 殿

厚生労働省健康局生活衛生課長  
(公印省略)

特定建築物に係る個別管理方式の空気調和設備の  
加湿装置及び排水受けの点検等について

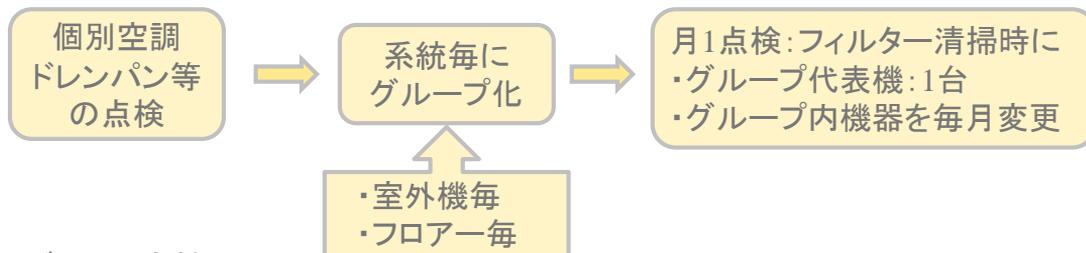
標記については、建築物における衛生的環境の確保に関する法律施行規則(昭和46年1月21日厚生省令第2号)の第3条の18第3号及び第4号に規定されているところである。

今般、総務省勧告「規制の簡素合理化に関する調査結果に基づく勧告」(平成26年10月)において、「特定建築物に係る個別管理方式の空気調和設備の排水受けの点検頻度について、事業者の負担軽減を図るため、運転条件や汚れを検知するセンサーの有無など、設備の状況に応じた取扱いを認めること。」とされたところである。

当該勧告を踏まえ、加湿装置、排水受けの点検等については、下記のとおり取り扱うこととするので、御了知願いたい。

### 記

- 1 加湿装置、排水受けについてレジオネラ属菌等を含むスライム、カビ等の汚れを検知するセンサーがついている場合には、常時センサーが汚れを確認していることから、このことをもって、月1回の点検を実施しているとみなすこととする。
- 2 単一の建築物内で同一の設置環境下にある空気調和設備については、運転条件や型式別にグループ化した上で、各階毎にその代表設備を目視により点検等(内視鏡による点検を含む)することとし、代表設備以外の設備については、給気にかび臭等の異臭がないか等の確認をもって、加湿装置、排水受けの状況を判断することで差し支えない。



ビルメン会館  
B1F



フィルター



内部点検



ドレンパン等の清掃

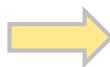


コイルの汚れ

ドレンパン等の清掃

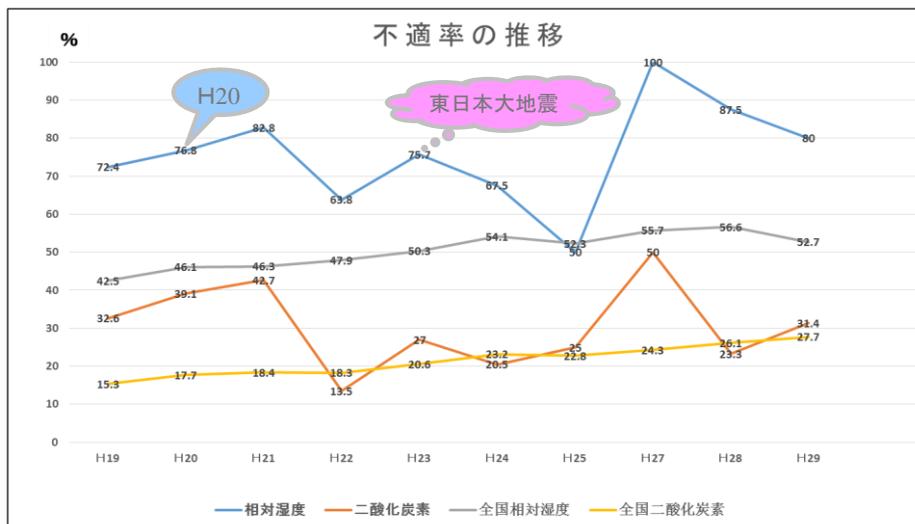


コイルの洗浄



## 2. 相対湿度の不適率

立ち入り検査時に毎年多い指摘事項: **相対湿度と加湿装置**  
 [埼玉県の立ち入り検査結果から]

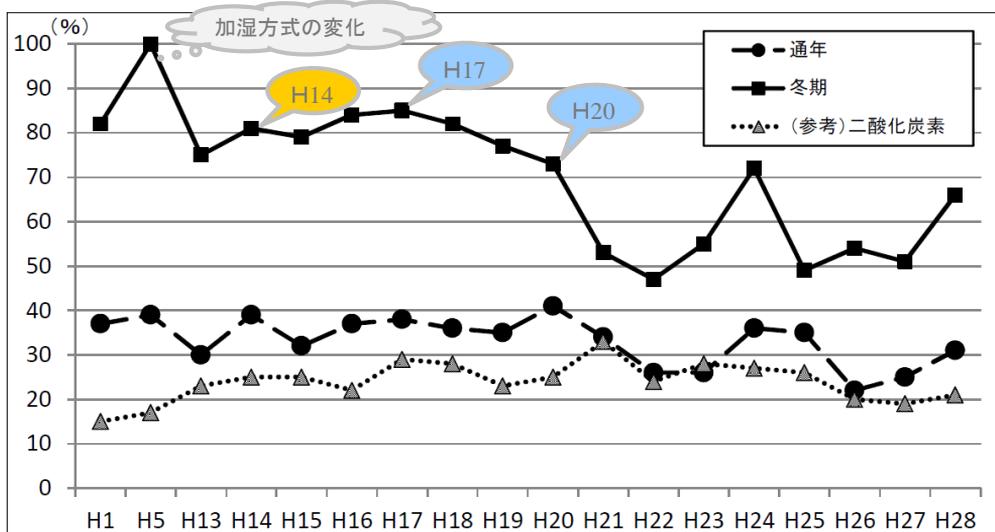


H20 省エネ法  
 業務部門の対策  
 事業者単位の規制強化  
 H23 震災以降  
 省エネ意識が急速に進む

H19~H26  
 さいたま市、川越市を除く  
 H27~H29  
 さいたま市、川越市、越谷市を除く

## 東京都

冬期の相対湿度に関しては、**改善傾向**はあるが、依然として高い不適率が続いている。

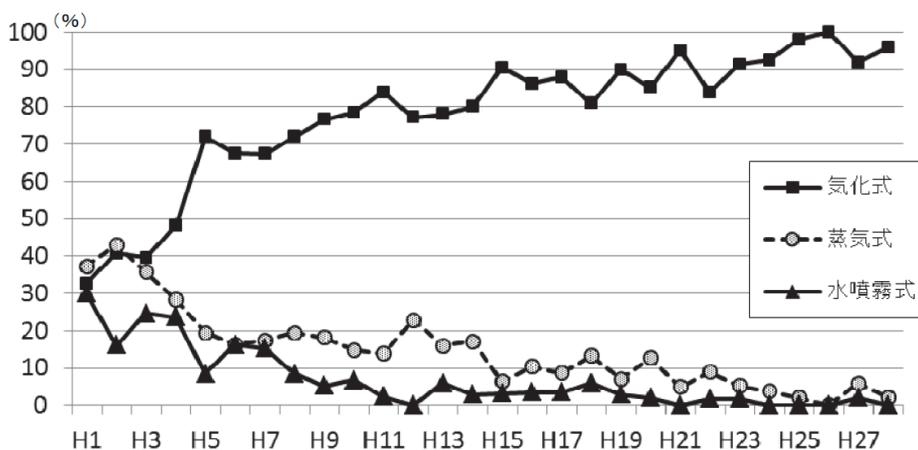


H14 省エネ法  
 民生業務部門の  
 省エネルギー対策  
 が強化される。  
 H17 同上  
 熱、電気一体管理  
 の徹底  
 H20  
 ・省エネ法  
 ・東京都  
 環境確保条例

出所: H29 ビル管理講習会資料 (東京都健康安全研究センター)

## 東京都立ち入り検査から 加湿方式の変化

平成5年度以降、**気化式**を採用するビルが大多数を占めるようになってきている。



新規施設で採用される加湿方式の推移 (平成元年度～平成28年度)

出所: H29 ビル管理講習会資料  
(東京都健康安全研究センター)

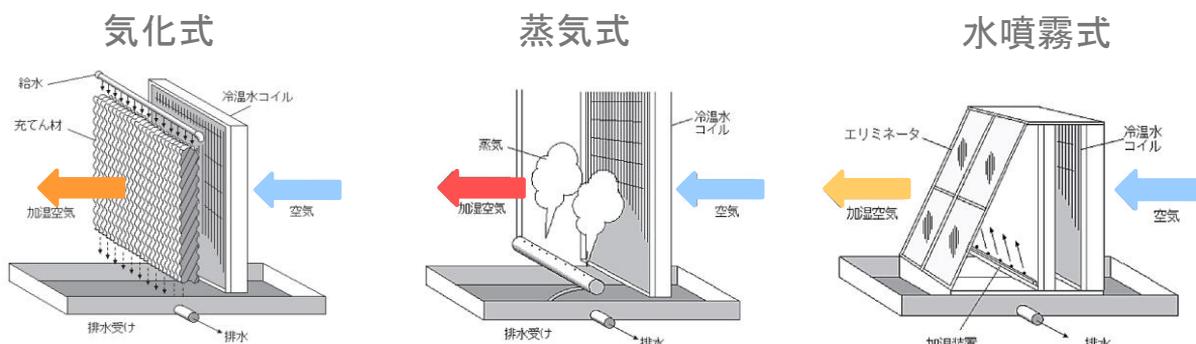
41

## 相対湿度不適率の要因

- 個別空調方式では、暖房時に冷房運転条件になった場合、加湿装置が稼働しない。
  - ・オフィスビルの空調負荷の変化(設計時と実際の空調負荷の間に差異)
  - ・必要加湿量が満たせるのは定格条件(暖房モード)で運転した場合に限られる。
- 加湿装置の点検、清掃の不備による加湿能力の低下
  - ・加湿器は水質の影響を受けやすい機器であり、水垢やスケールなどの堆積は能力低下となる。
- 個別分散空調の普及に伴って空調機の小型化が進み、空調機内に能力を満足する加湿器を組み込むことが困難
- 天井隠ぺいなど加湿器の取り付け場所の問題で十分なメンテナンスができない。
- 加湿に対する認識不足

42

### 3. 加湿方式と特徴

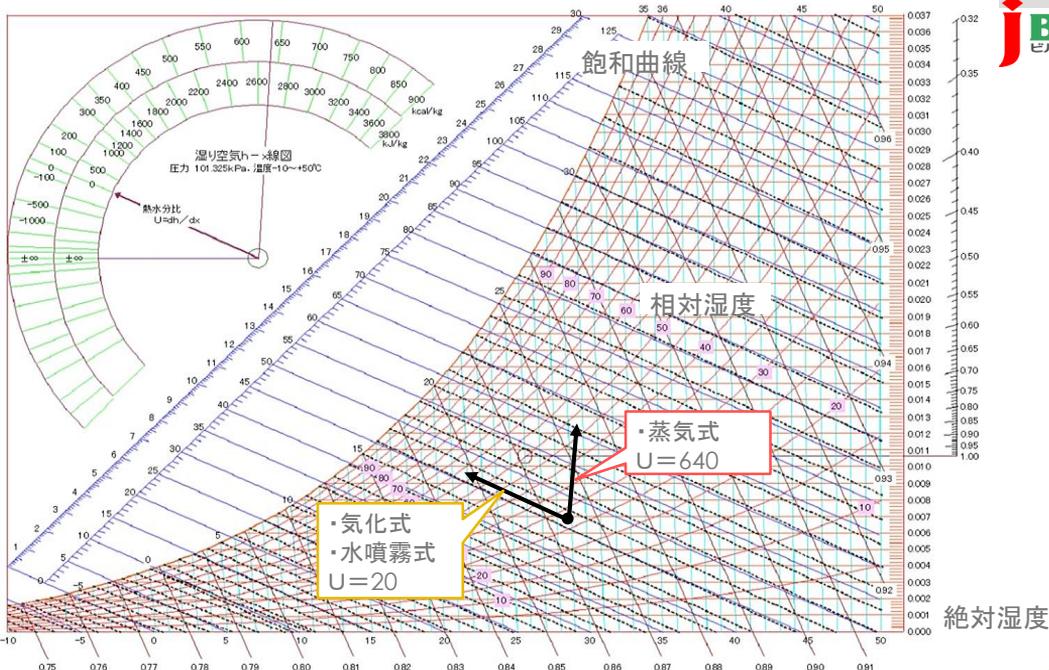


- 蒸発スペースが不要のため、装置がコンパクト
- 使用水は水道水なので、水処理が不要
- 最近のビル空調に最も採用が多い。

- 加湿効率は、ほぼ100%
- 蒸発スペースが不十分だと、噴霧蒸気が凝縮し露付きを起すことがある。
- 噴霧蒸気の加湿吸収距離が必要

- 水を空気に噴霧するため、加湿効率が低い。
- 蒸発吸収距離が必要

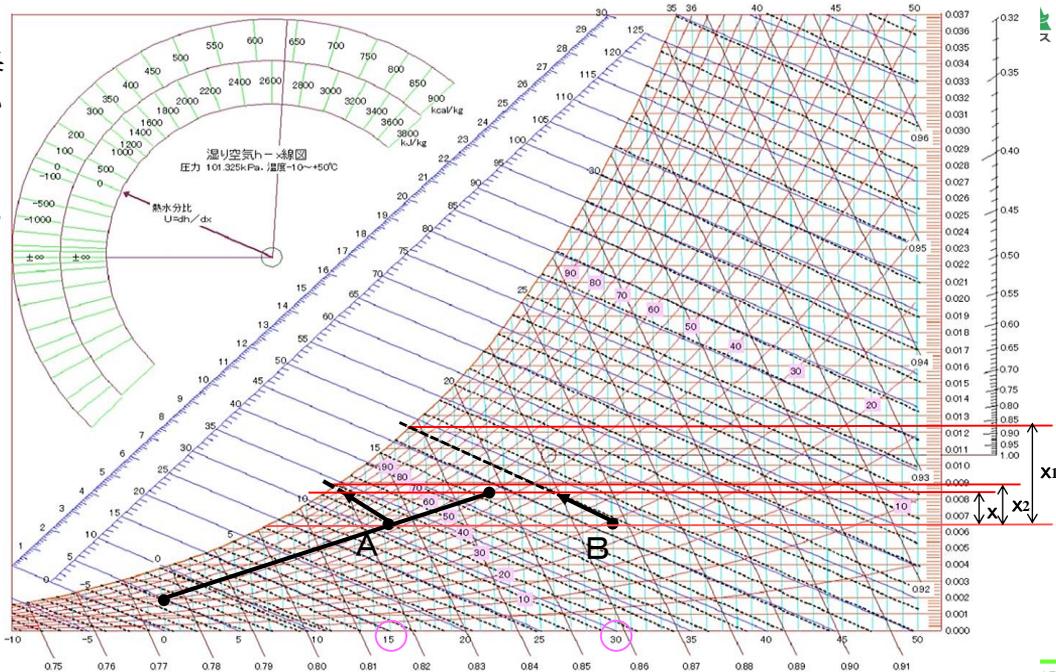
湿り空気線図



## 気化式の加湿器 飽和効率の違い

外気: 0°C 50%  
室内R: 22°C 50%  
混合比30-70%

A: 混合点の空気  
の温度 15.4°C  
B: 加熱後の空気  
の温度 30°C



45

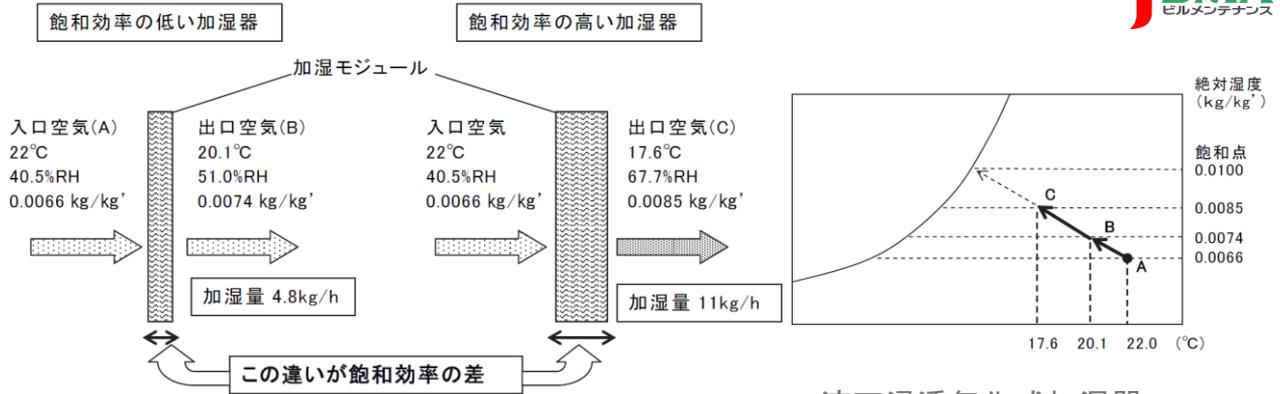
## 飽和効率とは

加湿による空気の状態変化の中で、飽和点(相対湿度100%)  
に至るまで、どこまで加湿できるかを表す目安のこと。

$$\text{加湿器入口温度が} 30^{\circ}\text{C}\text{のときの飽和効率} = X/X1 \times 100 \\ 0.0083 - 0.0066 / 0.0122 - 0.0066 \times 100 \approx 30.4\%$$

$$\text{加湿器入口温度が} 15.4^{\circ}\text{C}\text{のときの飽和効率} = X/X2 \times 100 \\ 0.0083 - 0.0066 / 0.009 - 0.0066 \times 100 \approx 70.8\%$$

- 飽和効率は、**高くなるほど加湿は難しく**なり、適用する加湿器の種類が限定される。
- 加湿器入口温度が30°Cの暖房運転時には必要加湿量を満たすことができるが、加湿器入口温度15.4°Cの送風運転で運転したときは、能力不足のため必要加湿量を満たすことはできない。  
飽和効率が高いほど加湿が難しくなるため、加湿器入口温度が低い場合は、適用飽和効率の高い(能力の高い)加湿装置が必要となる。



- 加湿モジュールの量が多い(厚い)
- 面積が広い
- 圧力損失が少ない

出所: H29 ビル管理講習会資料  
(東京都健康安全研究センター)

### 滴下浸透気化式加湿器

| 加湿モジュール形式 | 設置方法   | 適用飽和効率 |
|-----------|--------|--------|
| VHC50     | オープン方式 | 1~35%  |
|           | クローズ方式 | 36~45% |
| VHC65     | クローズ方式 | 46~55% |
| VHC100    | クローズ方式 | 56~70% |
| VHC130    | クローズ方式 | 71~80% |



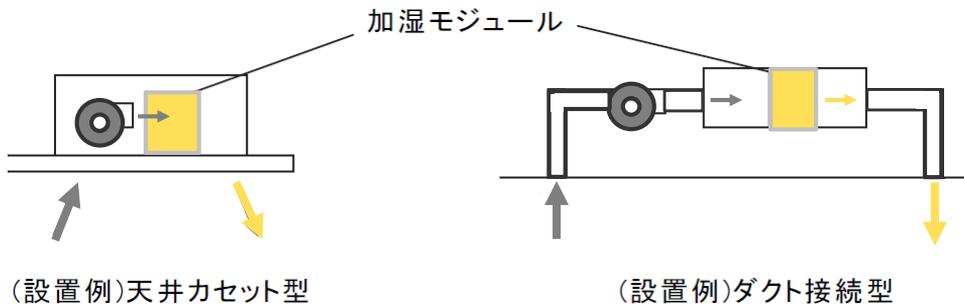
ウエットマスター(株)

## 4. 低湿度の対策

### (1) 気化式加湿器

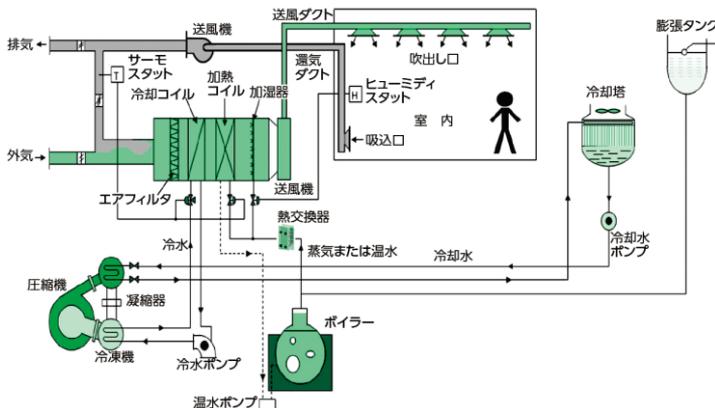
個別空調方式の場合

空調機組込式では、運転モードに左右されるので、単独で、室内空気を取り込み加湿モジュールを通過させることにより加湿する方式(加湿専用機)を新たに設置する。単独運転加湿器



エアハンドリングユニットの場合

- 暖房運転時には、必要加湿量を確保できる能力でも、加湿器入り口温度が低い運転時は、加湿能力は低下する。
- 加湿器入り口温度が低く、高い飽和効率に対応可能な加湿器に変更する。また、インバータにより風量が増減する場合、下限風量に対応できる能力の加湿器に変更する。



(2) 蒸気式加湿器の場合

- 加湿効率はほぼ100%  
 低温加湿の場合に加湿吸収距離短いと、蒸気が空気には十分吸収されないでダクト内で凝縮する場合がある。
- 加湿後の蒸発吸収距離を確保する。
  - 加湿二次側に蒸気拡散装置を設置する。

(3) 水噴霧式加湿器の場合

- 水噴霧式は、噴霧した水の粒子が気流との熱交換により蒸発加湿する仕組みなので、暖房運転時以外の加湿はほぼ困難、加湿効率も低い。  
 低温加湿に対応した気化式等に更新する。

加湿装置のメンテナンスポイント

|      | 使用開始前  | 使用期間中(月例)  | 使用期間終了後  |
|------|--|--|--|
| 共通   | <ul style="list-style-type: none"> <li>給水ストレーナーの掃除</li> <li>給水配管のフラッシング</li> <li>補給水槽の掃除</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>排水受けの点検</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>排水受けの点検</li> </ul>  |
| 気化式  | <ul style="list-style-type: none"> <li>給水ヘッダのノズル掃除</li> <li>加湿モジュール取付け</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>加湿モジュールの汚れ、濡れ具合点検</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>給水ヘッダの水抜き</li> <li>加湿モジュール取外し</li> <li>加湿モジュールの洗浄<br/>(雑菌等は「酸素系漂白剤」<br/>スケールは「スケール除去剤」を用いて、何れも付置き後に十分な流水すすぎ)</li> <li>洗浄後は、乾燥させて保管</li> </ul> |
| 蒸気式  | <ul style="list-style-type: none"> <li>蒸気用ストレーナー掃除(間接式蒸気加湿器)</li> <li>蒸気ホース点検(蒸気ホース使用加湿器共通)</li> <li>噴霧状態の点検(共通)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>噴霧状態の点検(共通)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>加熱タンク、蒸気シリンダ等の貯水部の排水</li> <li>加熱タンク点検、清掃(電熱式、間接蒸気式、等)</li> </ul>  |
| 水噴霧式 | <ul style="list-style-type: none"> <li>スプレーノズルの点検、清掃</li> <li>噴霧状態の確認</li> <li>エリミネーターの点検、清掃</li> <li>ポンプ点検、圧力調整</li> <li>超音波振動子の点検、交換(超音波式)</li> <li>水槽の清掃(超音波式)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>噴霧状態の確認</li> <li>エリミネーターの点検、清掃</li> <li>超音波振動子、水槽の点検(超音波式)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>エリミネーターの清掃</li> </ul>   |

出所: H29 ビル管理講習会資料  
(東京都健康安全研究センター)

加湿装置



冷温水コイルの汚れ  
加湿ノズルの未整備  
ドレンパンに激しい腐食

小型ハンドリングユニット内の加湿モジュール



ドレンパンの清掃

## 更新・改修事例



53

### 1. 空調設備の改修

建物の概要

竣工:1988(築32年) 構造:SRC造 延床:3,704m<sup>2</sup>

規模:地下1階 地上7階 塔屋 用途:事務所(賃貸ビル)

既存空調設備

各階パッケージ方式

・南北2ゾーン方式

天井裏還気

機械室外気取入

・床置き空冷パッケージ(PAC)

20HP×3台 15HP×7台

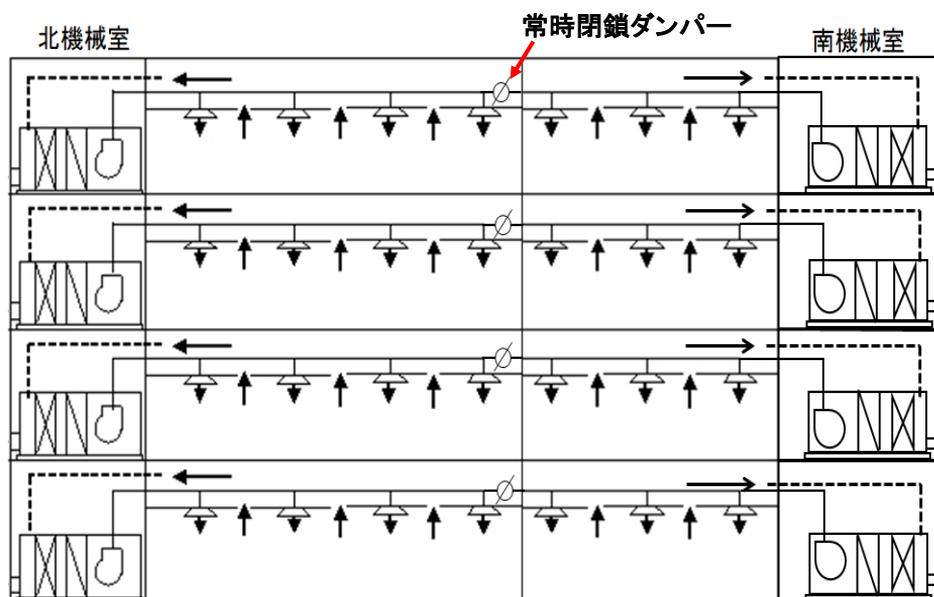
10HP×2台 3HP×1台

(エントランス)



54

## 改修前の空調システムイメージ図



55

## 2. 更新の経緯

- 空調設備の長期修繕計画では、更新を20年に設定  
検討開始したのは、2009年(築21年)
- 省エネの推進という社長方針
- 快適な執務空間を提供することで、テナント満足感を向上する  
(陳腐化、故障、トラブル等のクレームから  
テナントの不満が発生することの懸念)

56

### 3. 改修目標(要求仕様)

- ①空調設備CO<sub>2</sub>排出量の削減
- ②テナントの執務に支障が無いこと
- ③個別制御性を向上すること
- ④空調機械室を有効利用しビル内に喫煙室を設ける
- ⑤テナント別エネルギー使用量の把握、報告を可能にする
- ⑥省エネ補助金を活用すること

57

### 4. 有料によるデザインコンペ

- ・採用、不採用に関わらず費用を支払う計画案の品質を重視、計画案を買い取ることで義理のような情緒的な要素を排除
- ・参加者は、実績や実力、取引履歴等を考慮し三社とした。  
当ビル元施行のサブコン、空調メーカー系列、その他一社

|        | 1案                        | 2案  | 3案              | 4案                                       |
|--------|---------------------------|---|-----------------|--|
| 空調方式   | 単純更新<br>南北2ゾーン<br>PAC空調方式 | T-PASシステム<br>(潜熱・顕熱分離<br>空調)                        | 全熱交換器<br>+ビルマルチ | 除湿・顕熱空調(ビルマルチ+デシカント空調)                   |
| システム概要 | 既存リモートコンデンサ型エアコンPACの更新    | 空冷HPモジュール<br>チラー熱源機<br>室内はFCUIによる<br>冷温水集中央空調<br>方式 | 実績のある<br>システム   | 空冷ビルマルチ<br>室外機+人感センサー付き室内機+<br>デシカント外気処理 |

上記以外にCO<sub>2</sub>削減・保守管理・故障リスク他25項目に互り比較検討

58

## 案4の採用

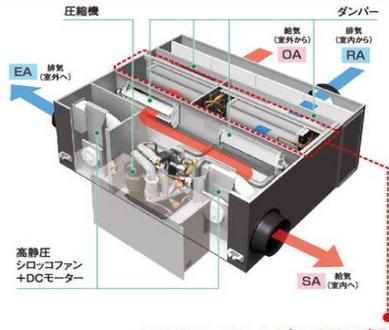
### 比較検討の結果

- CO<sub>2</sub>削減53%、個別制御性、除湿空調の快適性、センサーによる省エネ性等を考慮して決定した。
- 施工業者は提案採用企業でなく、長年培ってきた人脈、当ビル施設を十分熟知しているという信頼感から元施工会社を選択した。
- 空調クレームの増加など切羽詰まった事後保全的な単純リプレースでなく、将来を見据えた最新システムの導入を選択し、デシカント(湿度を調節する)空調システムとした。

## デシカント空調の特徴

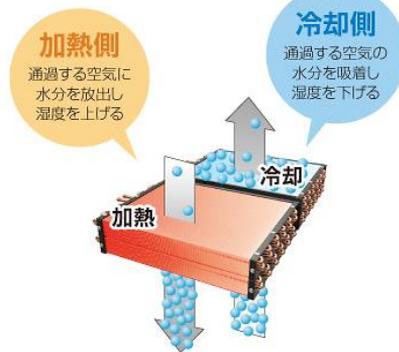
- デシカント空調は、吸着という物理化学変化を利用して除湿するため、過冷却エネルギーを低減できる。
- 室内冷房負荷は顕熱(温度の変化のみ)が対象となるので冷却コイル温度も高くできる。
- 圧縮機の動力が低下する。
- 湿度が低ければ28℃でも不快感は少ない。
- 無給水加湿:水分は室内の在室者、湯沸かし、お茶等

ヒートポンプの四路切換とダンパーによる空気経路の切り換えで連続した除加湿が可能。



DESICAの基本構造

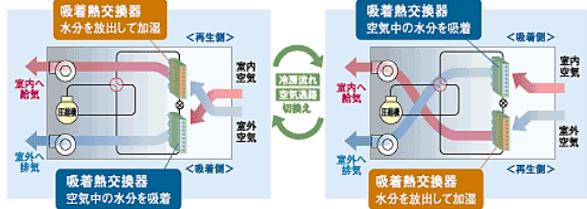
DESICAのキー技術はハイブリッドデシカ素子（HBデシカ素子）



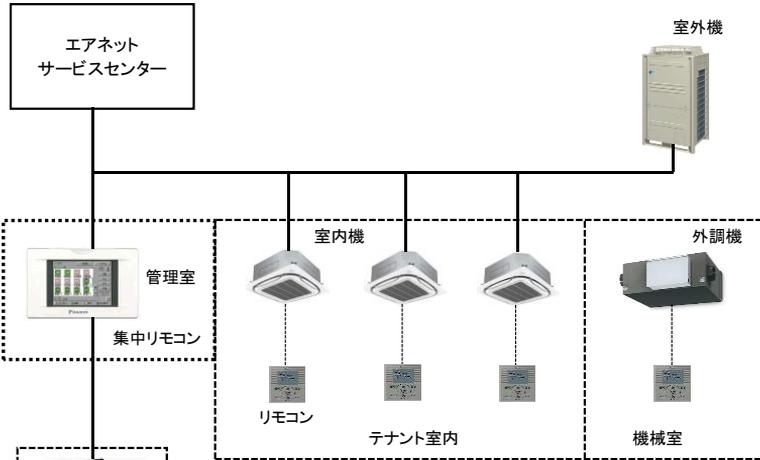
### ヒートポンプの4路切換とダンパーによる空気経路の切換で連続した除加湿が可能

室内からの熱を回収し、もう片側では加湿を行うといった一括処理を行う“バッチ式”を採用。デシカント方式ながらも、連続したパワフルな調湿を可能にしました。

■たとえば暖房時（加湿）の場合



## 新しい空調システム



|     | 室内機                         | 調湿外調機 |
|-----|-----------------------------|-------|
| 発停  | テナント別スケジュール発停後、個別発停・退出時オフ   | 室内機連動 |
| モード | テナントリモコンで自由設定               | 調湿モード |
| 温度  | テナントリモコンで自由設定（夏：28℃冬：22℃推奨） | なし    |
| 湿度  | なし                          | 標準    |
| 風量  | テナントリモコンで自由設定（自動を推奨）        | 固定    |
| 風向  | テナントリモコンで自由設定               | なし    |

## 5. 工 事 ・設置機器

- 空冷ビル用マルチエアコン屋外機(高顕熱型) × 14台
- センサ付き天井カセット室内機(天井埋込型) × 60台
- ビルトイン型室内機 × 5台
- 天井埋込ダクト型室内機 × 1台
- 床置きパッケージ型室内機 × 1台
- 調湿外気処理機(DESICA) × 22台

### ・工期

当初は春・秋の中間期に空調を停止して工事予定が2011年8月～2012年1月(22週間)となった。  
 金曜又は祝前日: 18時～22時(養生、段取り)  
 土曜 : 8時～20時(主工事)  
 日祝日 : 8時～18時(主工事、撤収)  
 平日は屋上と機械室内工事など音の出ない工事

## テナント対応

- ・個別空調の採用により、テナント内工事が多くなった。  
 天井の解体、機器の据え付け、配管工事、天井復旧等
- ・図解付きパネルを製作して、空調の改修を行い「どの様になるか」を事前通知、期待感を持たせる工夫をした。

**空調設備の全面更新工事をはじめます。**

テナントの皆様には、本館御川ビルをご利用いただき、多大な御支援(御礼)にも「御礼」を賜り、毎週一回、心から感謝申し上げます。  
 御礼は、テナントの皆様におまかせ(御座)でも御座います。御礼は「御礼」です。御礼は「御礼」です。御礼は「御礼」です。  
 二階以上の事務所階の天井上の配管の取組(システム)も取り壊すことになりました。  
 専業主婦の方から「大変な中、御礼の言葉をいただき、ありがとうございます。御礼の言葉をいただき、ありがとうございます。御礼の言葉をいただき、ありがとうございます。」  
 テナントの皆様には多大のご理解とご協力をいただいております。御礼、ご理解のうえ、ご協力のほどお願い申し上げます。  
 なお、元々別々工事内容・工場の確保を申し込まれた御座います。

最終の御礼は「御礼」です。

**除(加)湿空調機+個別空調機+2重窓**

除湿空調機は「除湿」+「加湿」+「個別空調機」を組み合わせた、まさに「除湿」+「加湿」+「個別空調機」です。  
 アンダーフロア、又は天井上の「除湿」+「加湿」+「個別空調機」です。専業主婦の方から「大変な中、御礼の言葉をいただき、ありがとうございます。御礼の言葉をいただき、ありがとうございます。御礼の言葉をいただき、ありがとうございます。」  
 除湿空調機は「除湿」+「加湿」+「個別空調機」です。専業主婦の方から「大変な中、御礼の言葉をいただき、ありがとうございます。御礼の言葉をいただき、ありがとうございます。御礼の言葉をいただき、ありがとうございます。」  
 室内には、「スパン」ごとの「除湿」+「加湿」+「個別空調機」です。

この新しい工事には、**2.7%削減を予定**

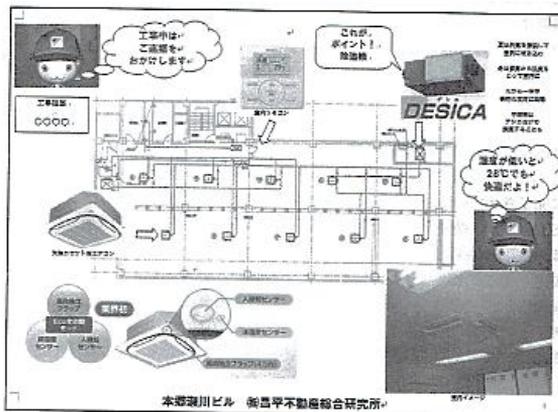
これまで削減できなかった「除湿」+「加湿」+「個別空調機」です。専業主婦の方から「大変な中、御礼の言葉をいただき、ありがとうございます。御礼の言葉をいただき、ありがとうございます。御礼の言葉をいただき、ありがとうございます。」  
 この新しい工事には、**2.7%削減を予定**

**室内本工事は各階南北ゾーンごとに今年秋の土日2回**

各階ゾーンごとに「除湿」+「加湿」+「個別空調機」です。専業主婦の方から「大変な中、御礼の言葉をいただき、ありがとうございます。御礼の言葉をいただき、ありがとうございます。御礼の言葉をいただき、ありがとうございます。」  
 中規模ですが空調の全面更新を計るため、専業主婦の方から「大変な中、御礼の言葉をいただき、ありがとうございます。御礼の言葉をいただき、ありがとうございます。御礼の言葉をいただき、ありがとうございます。」

**1階に喫煙ルームを新設します。**

本館御川ビル 徳島平不動産総合研究所



- ・テナント室内への立入時の注意

工事のために什器備品を移動することから、工事着工前に、室内の写真撮影を行った。  
(机上の物品が識別できる、室内を碁盤目に区分)

- ・養生は確実に清掃は原状以上

作業エリアの床、周囲を完全に包囲して、出入り箇所はシートを重ねた。  
作業エリア外であっても埃が飛散するので、机や棚は全て覆いをした。  
作業後の清掃は、作業前より綺麗にする。特に机上のザラツキに注意した。

## 工事業者との取り決め

- ・トイレ

工事関係者のトイレは一か所に固定

- ・喫煙場所

喫煙場所の固定と作業終了後の後始末と周辺の清掃

- ・作業員の識別

作業者の入場管理や安全管理は施工会社だが、腕章は一目で当ビルの工事と分かるように統一、工事会社名の表示のあるものとした。

- ・エレベータの固定

2台中1台に固定し、養生を行った函だけに限定、平日は資機材の搬入原則禁止、作業員も平日は階段を利用とした。

- ・廃材置き場

平面駐車場の1台分を空け、廃棄物専用コンテナを工事会社に設置させた。

## 工事中と竣工後の確認



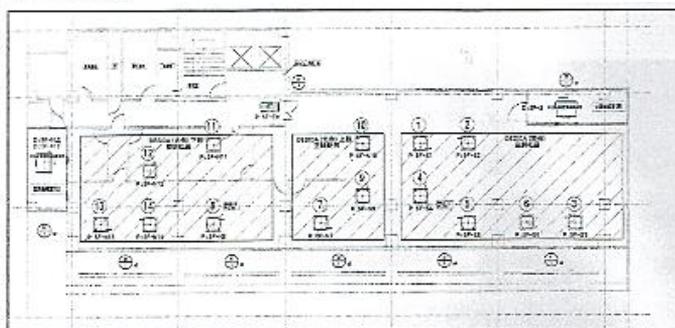
- 塩ビ(ドレン)管勾配に注意  
特に、横走り管の長い箇所は吊りボルト間隔等に要注意
- ドレン管は掃除口に注意  
掃除口を随所に設けさせ、曲がり箇所には透明なエルボやチーズを使用させた。
- 点検口の場所に注意  
保守管理に必要な適切な個所に点検口を設置させた。
- フレキシブルダクトは曲がり注意  
フレキシブルダクトは施工性の良さから無理な施工になりやすい、曲がりが多くなれば空気抵抗が増え設計風量を確保できなくなる。
- 電線類は転がしに注意  
天井内隠ぺい配線は、転がし配線とせず天井吊りボルト等に固定させ、なるべくスラブに近いところを通し、点検や修理のために天井内に入ったとき邪魔にならないようにする。

67

改修前のPAC(屋上)



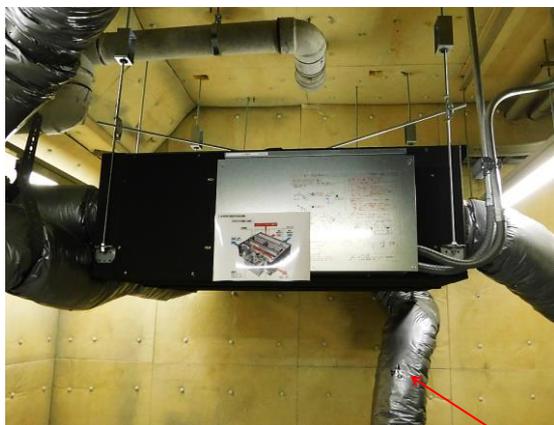
改修後のPAC(屋上)



改修後の平面図

68

## 改修後の機械室



調湿外調機 (DESICA)



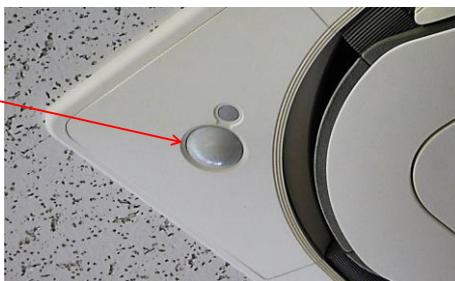
フレキと既存ダクトの接続

全てのフレキに名称を記入 (SA/RA)

## 改修後の室内



床面温度センサー



## 改修後の消費電力

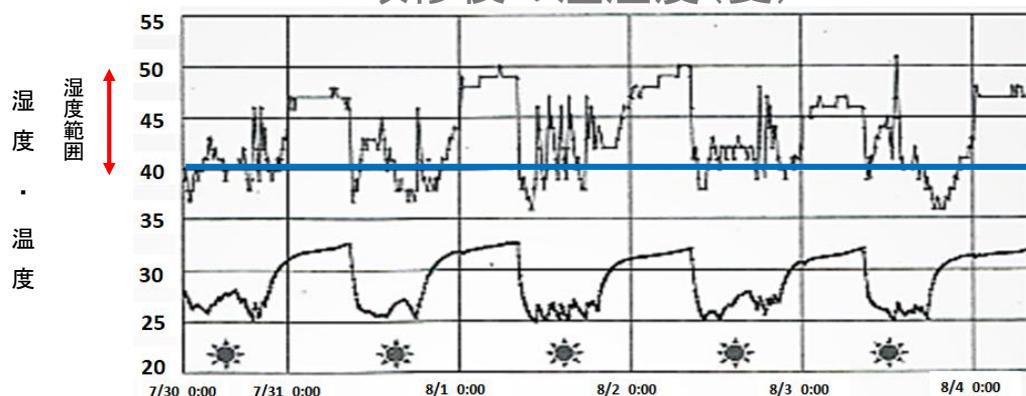
単位: kWh

|          |                            | 2010年   | 2012年   | 削減量     | 削減率   |
|----------|----------------------------|---------|---------|---------|-------|
| 総消費電力    |                            | 506,140 | 358,762 | 147,378 | 29.1% |
| 空調電力     |                            | 176,983 | 106,436 | 70,547  | 39.9% |
| 空調費率     |                            | 35.0%   | 29.7%   | 5.3%    |       |
| 参考<br>8月 | 平均気温                       | 29.6    | 29.1    |         |       |
|          | 日照時間                       | 222.6   | 236     |         |       |
|          | 全天日射量<br>MJ/m <sup>2</sup> | 18.5    | 19.8    |         |       |

2011は工事中

71

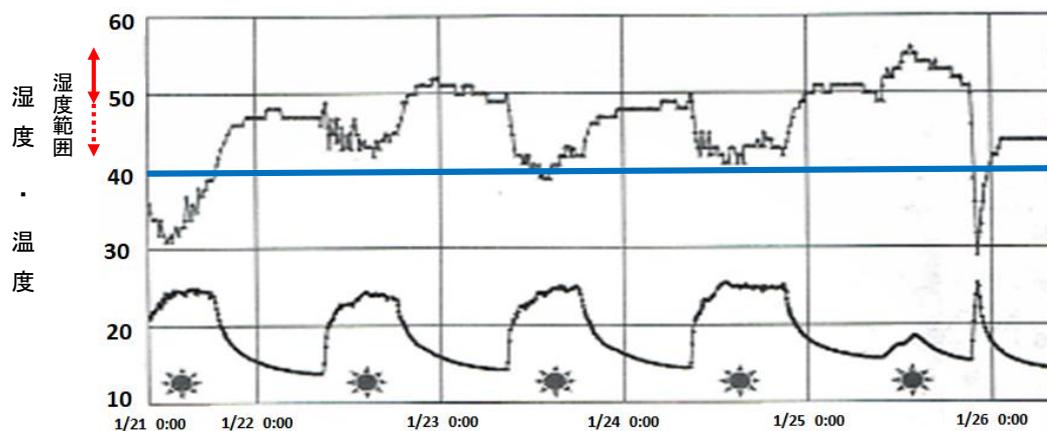
## 改修後の温湿度(夏)



- 運転: 室温約33°C⇒26°C RH約50%⇒40%前後
  - 室外機は、顕熱負荷に対応  
一般的に相対湿度は、温度が下がればRHは上昇  
運転と同時にRHが低下しているのはDESICAが正常機能
- 参考: 2012年8月の東京: 平均日最高気温33.1°C (最高35.7°C)  
湿度最高69%、最小39%

72

## 改修後の温湿度(冬)



- ・運転:室温約12°C⇒23°C RHほぼ40%前後で推移
  - ・湿度維持が難しい条件  
休み明け(1/21)、室内ボリュームに対し在室者が少ない
- 参考:2013年1月の東京:平均日最高気温9.6°C(最高14.4°C)  
湿度最高47%、最小17%

ご清聴有難うございました。

唐木田 義雄

