

星野リゾート 磐梯山温泉ホテル 御中

令和7年3月

報 告 書

星野リゾート 磐梯山温泉ホテル

遮熱・断熱フィルム「Air」遮熱効果検証

株式会社 ジェイトップライン

無色透明遮熱・断熱フィルム「Air」遮熱効果検証

【目的】

夏季の冷房負荷低減を目的とし、「Air フィルム」の性能確認を行った。

【概要】

星野リゾート 磐梯山温泉ホテルのレストラン南側の窓ガラスに Air フィルムを貼付させた期間と貼付させない期間の消費電力量を測定し「Air フィルム」の性能確認を行った。

【結果】

	平均外 気温 (℃)	平均 日照時 間 (h)	窓から1cmの 平均温度 (℃) : 基準	空調機平均吹 出口温度 (窓 面側) (℃)	空調機平均吹出口温度 (窓面側) とAirフィルム無しとの温度差 (℃)	空調機 稼働時間 (h)	空調機稼働時間削減率 (%) 「(①-②or③) / ①」 ×100」
①Airフィルム無し	18.9	3.2	26.0	16.1		325.57	
②Airフィルム有り	19.2	2.4	25.7	18.1	7.6	249.47	23.4
③補正後	19.2	2.4	26.1	18.5	7.2	234.25	28.1

窓ガラスに「Air フィルム」を貼付させると夏季の消費電力量が約 28.1%削減できることが確認された。

【結論】

「Air フィルム」を窓ガラスに貼付させると遮熱効果が向上し、夏季の冷房に要するエアコンの消費電力量を 28.1%削減できることが確認された。

【解析】

1、消費電力の比較検証

フィルム貼付および剥がしたときの作業日を除いた期間の消費電力は、Air フィルム貼付無しの期間が 325 時間 34 分で、Air フィルムを貼付後の消費電力は 249 時間 28 分となり 23.4%削減された。

	平均外気温 (℃)	平均日照時間 (h)	窓から1cm の平均温度 (℃)	空調機平均吹出口温度(窓面側) (℃)	温度差 (℃)	壁平均近傍温度(廊下側) (℃)	空調機の平均吹出口温度(廊下側) (℃)	温度差 (℃)	空調機稼働時間 (h)	空調機稼働時間削減 (%) 「(①-②) / ①」 ×100」
①Airフィルム無し	18.9	3.2	26.0	16.1	9.9	16.3	23.3	7.0	325.57	
②Airフィルム有り	19.2	2.4	25.7	18.1	7.6	18.4	23.5	5.1	249.47	23.4

温度分布は Air フィルム貼付無しの期間では、窓から 1cm の平均温度が 26.0℃、空調機の平均吹出口温度（窓面側）は 16.1℃で、その差は、9.9℃であったが、Air フィルム貼付後における空調機の平均吹出口温度（窓面側）は 18.1℃、窓から 1cm の平均温度は 25.7℃であった。Air フィルムを貼付させると空調機の平均吹出口温度（窓面側）が 2.0℃高くなり、窓から 1cm の平均温度が 0.3℃低くなった。

そこで、Air フィルム貼付後の空調機平均吹出口温度（窓面側）を同じとし、Air フィルムを貼付させないときの窓から 1cm の温度を求め消費電力削減効果を検証する。

また、この空調機は 25℃で on、10℃で off となる装置で、空調機の設定温度を 18.1℃にするものではなく、空調機の稼働時間が短くなれば、空調機の吹出口温度が高くなるものである。

室内における熱伝達の式は、 $q = \alpha (t_i - t_1) A$ で表される。

q : 熱量 (W) α : 表面熱伝達率 (W/m²K) t_i : 熱源温度 (K) t_1 : 窓面温度 (K) A : 窓面積 (m²)

同じ部屋を用いているので、窓面側への表面熱伝達率 α および廊下側への表面熱伝達率 α は同じある。

つまり、外気条件が同じで熱源温度が変化したとき、熱源温度と廊下側の温度、熱源温度と窓面側の温度変化の割合は比例する。

$9.9 : 7.0 = X : 5.1 \Rightarrow X = 7.2$ と求めると、Air フィルムを貼付させないときの空調機の平均吹出口温度（窓面側）と窓から 1cm の温度差は、7.2℃となり、窓から 1cm の温度は 26.1℃になる。しかし、実測値は、25.7℃であった。

この結果から、Air フィルムを貼付させることで、窓面から 1cm の温度を 0.4℃下げる効果があることが確認できた。

つまり、窓ガラスから流入する熱量を基準とすると、Air フィルムを貼付させないときの窓から 1cm の温度を 26.1℃に保持するためには、空調機の平均吹出口温度（窓面側）を 18.1℃から 0.4℃上げた 18.5℃に設定すればよいことが分かる。

次に、空調機の平均吹出口温度（窓面側）を 18.5℃に設定したときの消費電力を求める。

	平均外 気温 (℃)	平均 日照時 間 (h)	窓から1cmの 平均温度 (℃)：基準	空調機平均吹 出口温度(窓 面側) (℃)	空調機平均吹出口温度(窓面側) とAirフィルム無しとの温度差 (℃)	空調機 稼働時間 (h)	空調機稼働時間削減率 (%) 「(①-②or③) / ①」 ×100」
①Airフィルム無し	18.9	3.2	26.0	16.1		325.57	
②Airフィルム有り	19.2	2.4	25.7	18.1	7.6	249.47	23.4
③補正後	19.2	2.4	26.1	18.5	7.2	234.25	28.1

空調機の平均吹出口温度（窓面側）が 18.1℃から 18.5℃になったときの削減量は、
 $2.0 : 2.4 = 76.1 : X \Rightarrow X = 91.32$ （削減量） $\Rightarrow 325.57 - 91.32 = 234.25$ h（消費電力）
 $(91.32 / 325.57) \times 100 = 28.1\%$ 削減される。

* 今回の測定では、Air フィルム有りの期間の外気温が、Air フィルム無しの期間の外気温より 0.3℃高かったが、平均日照時間が 0.8 時間少なかった。
 よって、外気条件は同じとして解析した。

実験内容及び結果

1. 測定場所

福島県耶麻郡磐梯町更科清水平 6838-68 星野リゾート 磐梯山温泉ホテル・レストラン

窓の向き： 南・13.8 m²

窓ガラス：FL 透明ガラス

床面積： 76 m²

2. 測定日時

貼付なし：1 回目・2024 年 7 月 29 日～2024 年 8 月 11 日 2 回目・2024 年 8 月 26 日～2024 年 9 月 8 日 (測定時間：終日)

貼付あり：1 回目・2024 年 8 月 12 日～2024 年 8 月 25 日 2 回目・2024 年 9 月 9 日～2024 年 9 月 22 日 (測定時間：終日)

3. 計測器

3-1 熱電対自動記録温度計

熱電対・K 型 0.1mm

記録計・H I O K I 温度ロガーLR5051 2ch

※ 窓面から 1 cm・3 か所 窓面から 5 cm・3 か所 空調機吹出口温度 (窓面側)・3 か所 空調機吹出口温度 (廊下側)・3 か所
壁際の温度・2 か所

3-2 測定実施状況

a・室内：通常使用

b・空調機設定；通常設定

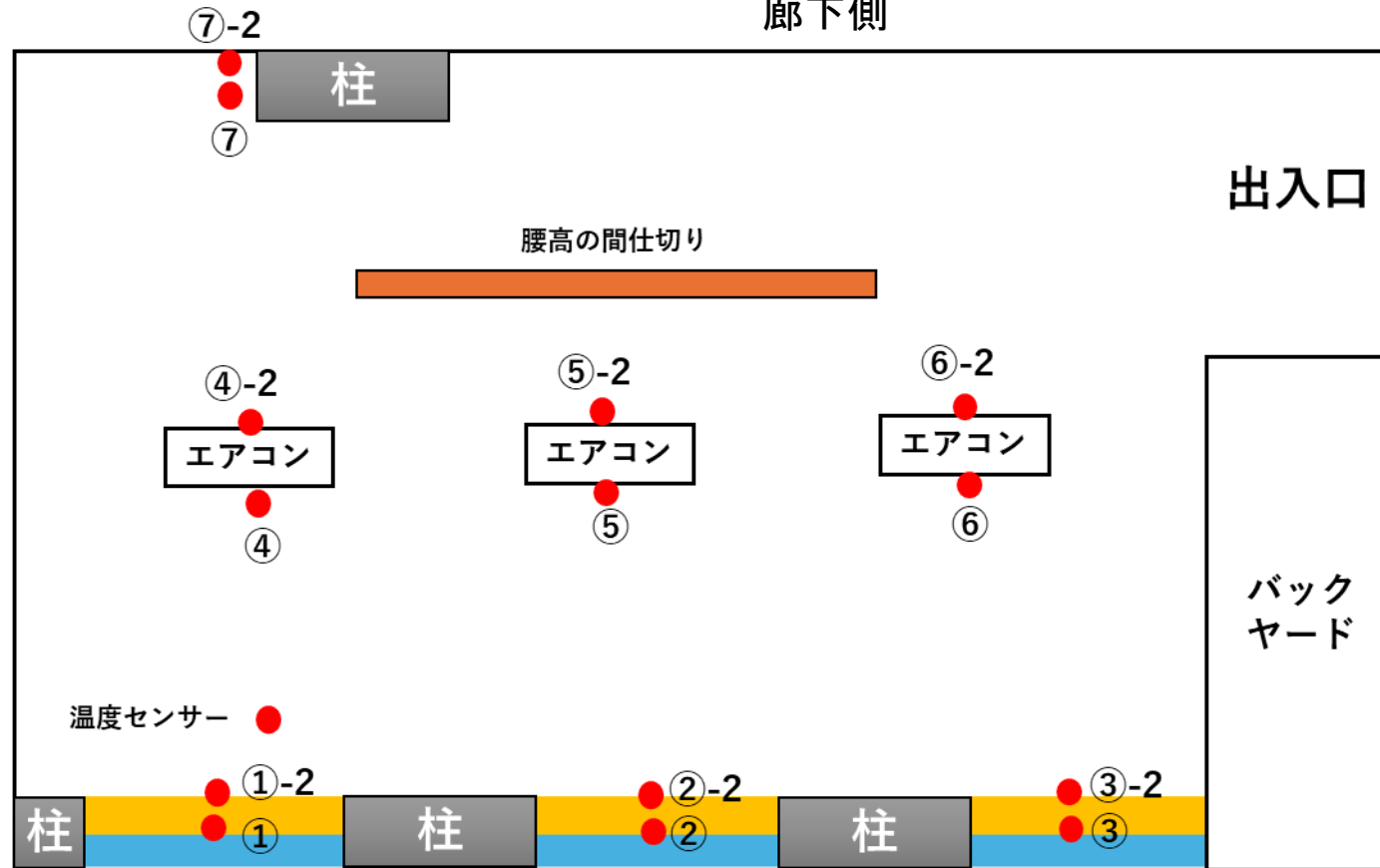
c・外気条件は、東京管区福島气象台観測原簿 鷲倉地区採用

建物全景



室内配置図

廊下側

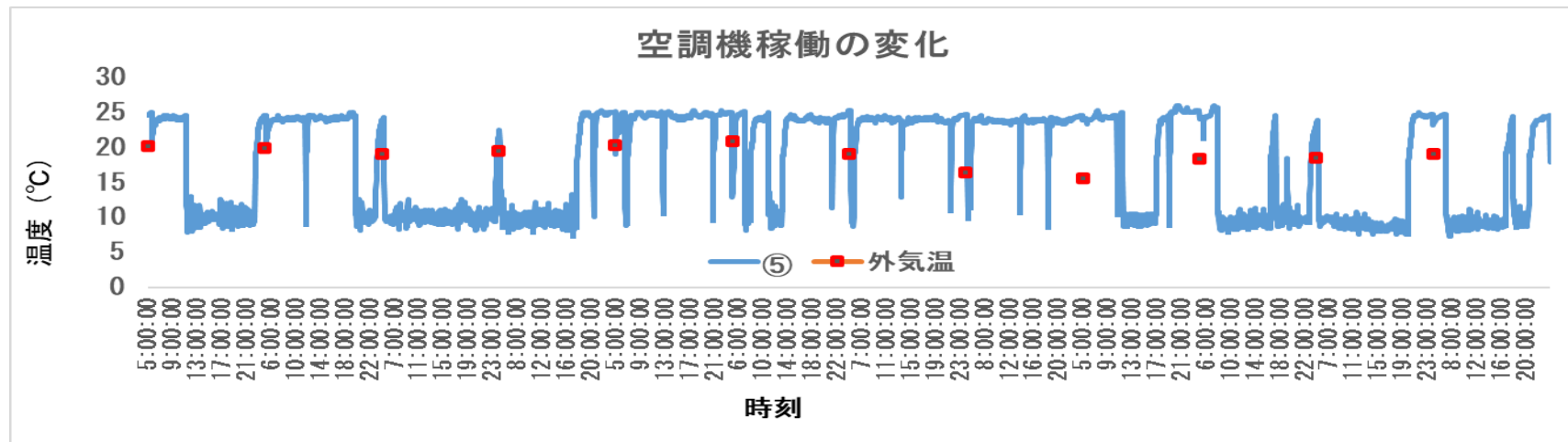
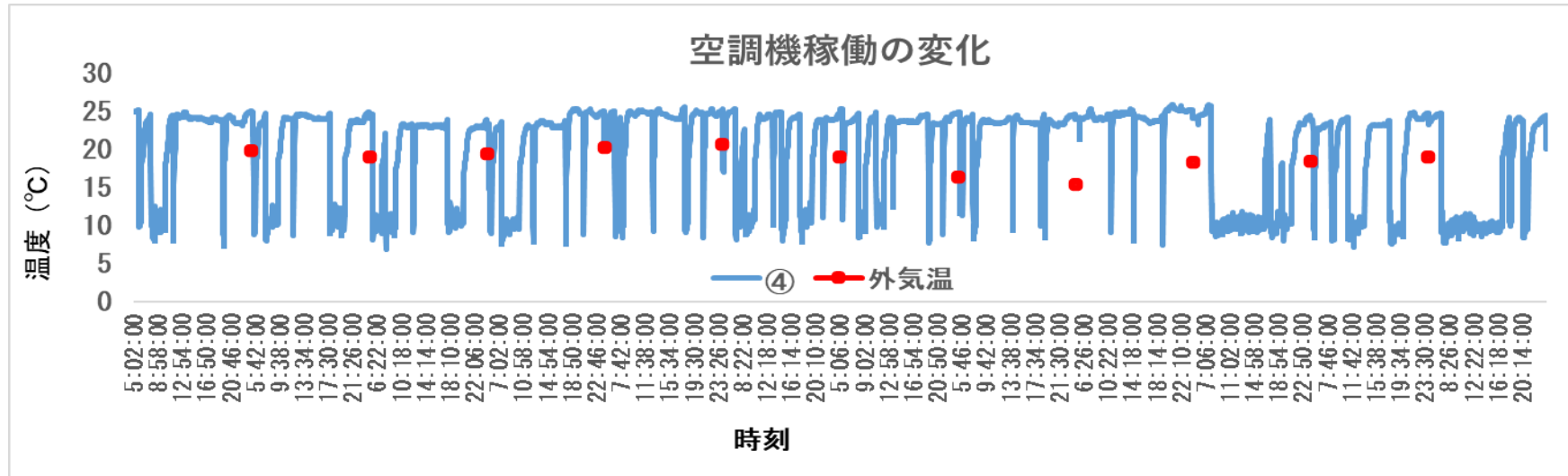


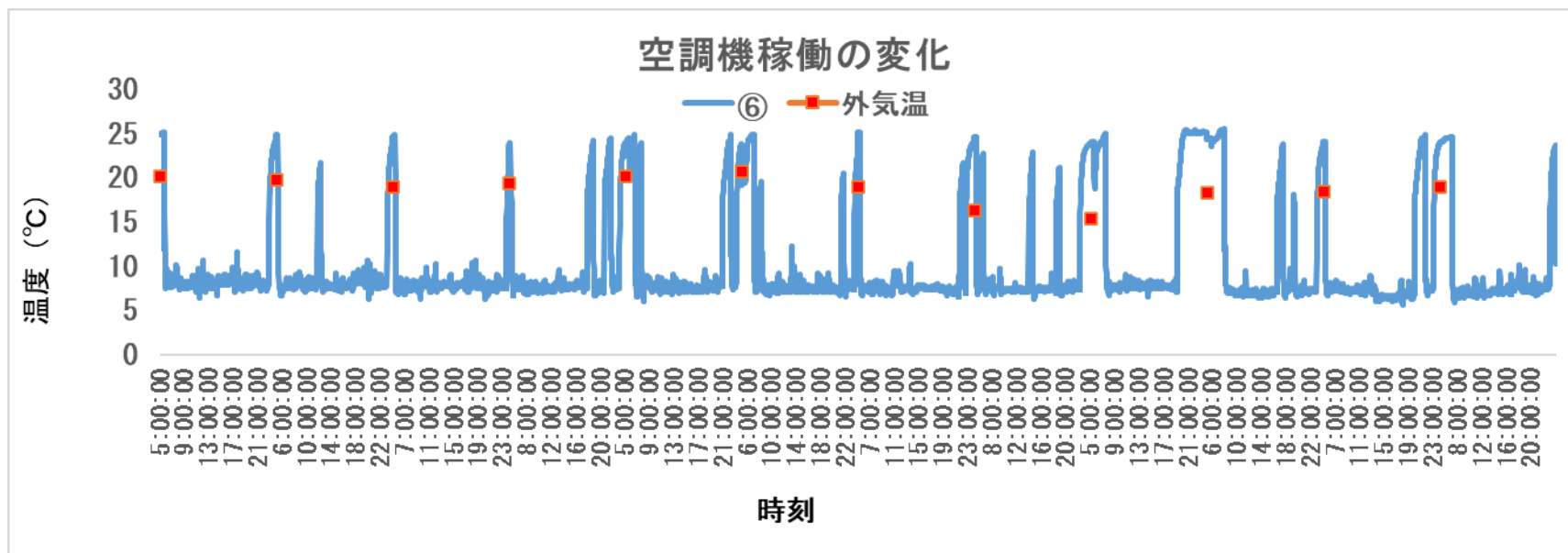
窓面から 1cm、5cm の温度（各 2 点）：ガラス側
 エアコンの吹出口（各 2 点）
 壁側の温度（2 点）
 廊下側（2 点）

ガラス側

データ

Air フィルム無し

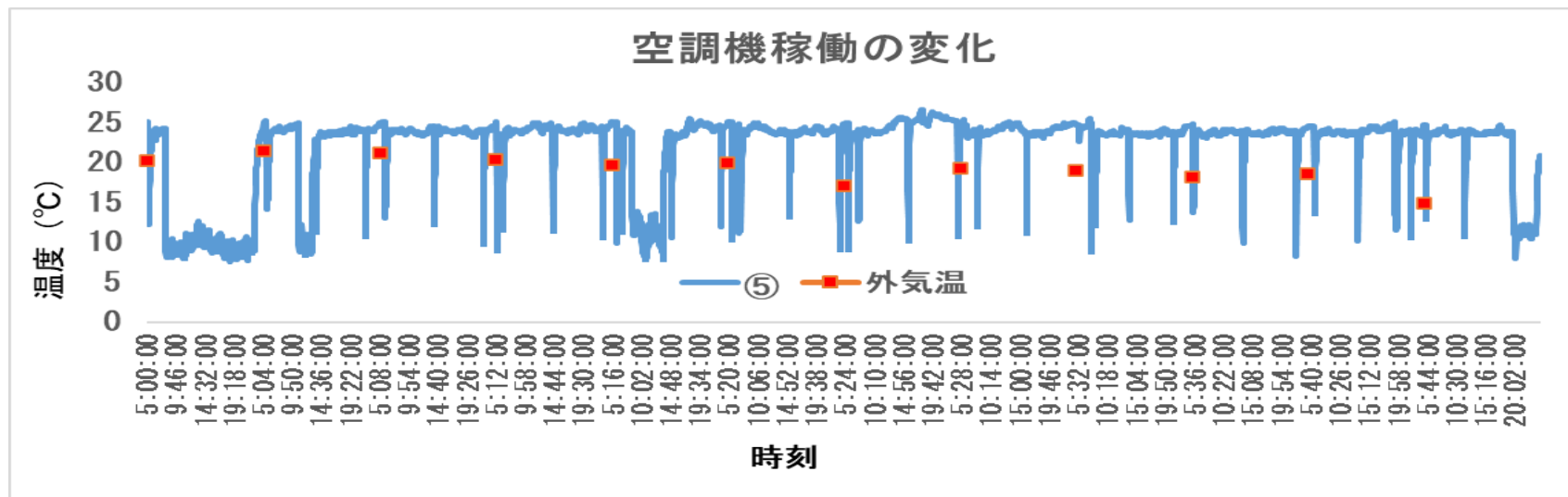
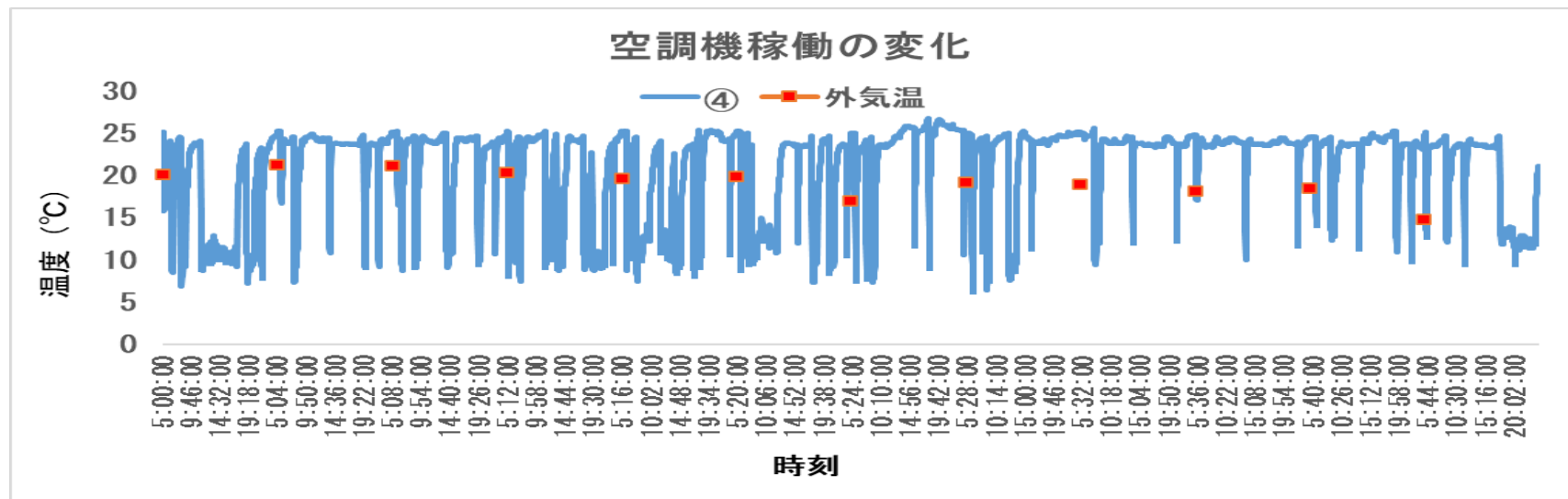


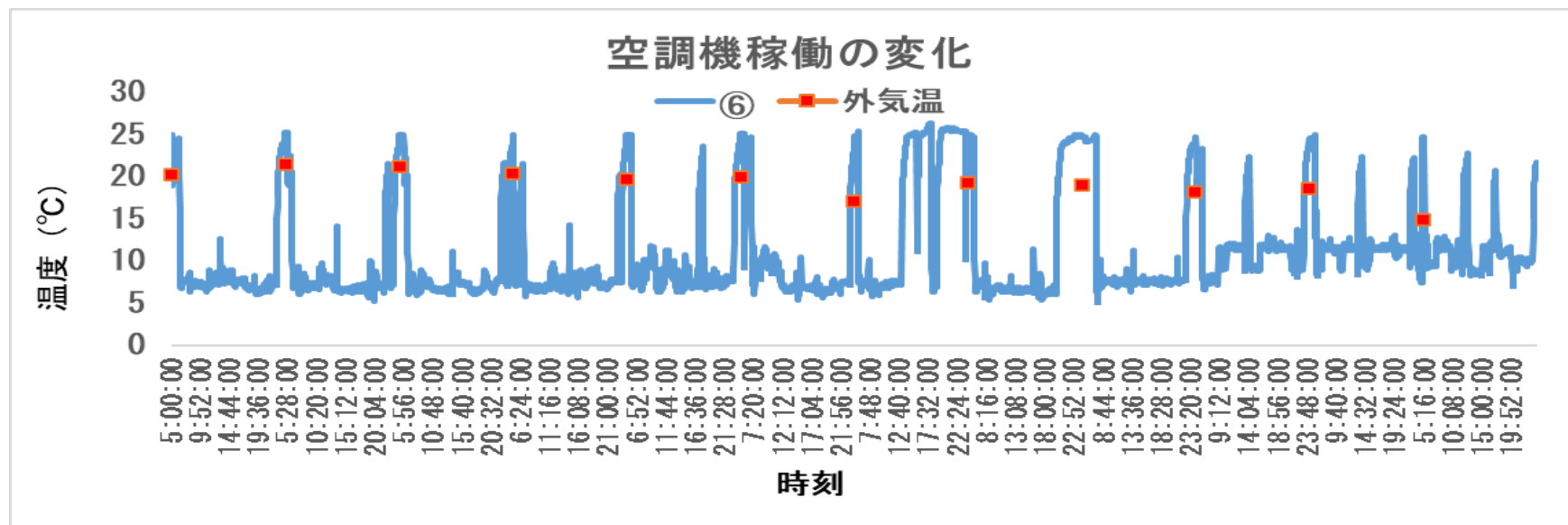


	測定点④	測定点⑤	測定点⑥	合計
空調機の稼働時間 (h) なし	52.80	95.19	177.27	325.57

空調機 3 台のうち⑥の空調機はフル稼働しているが、④および⑤は 1/3～1/2 であった。

Air フィルム有り



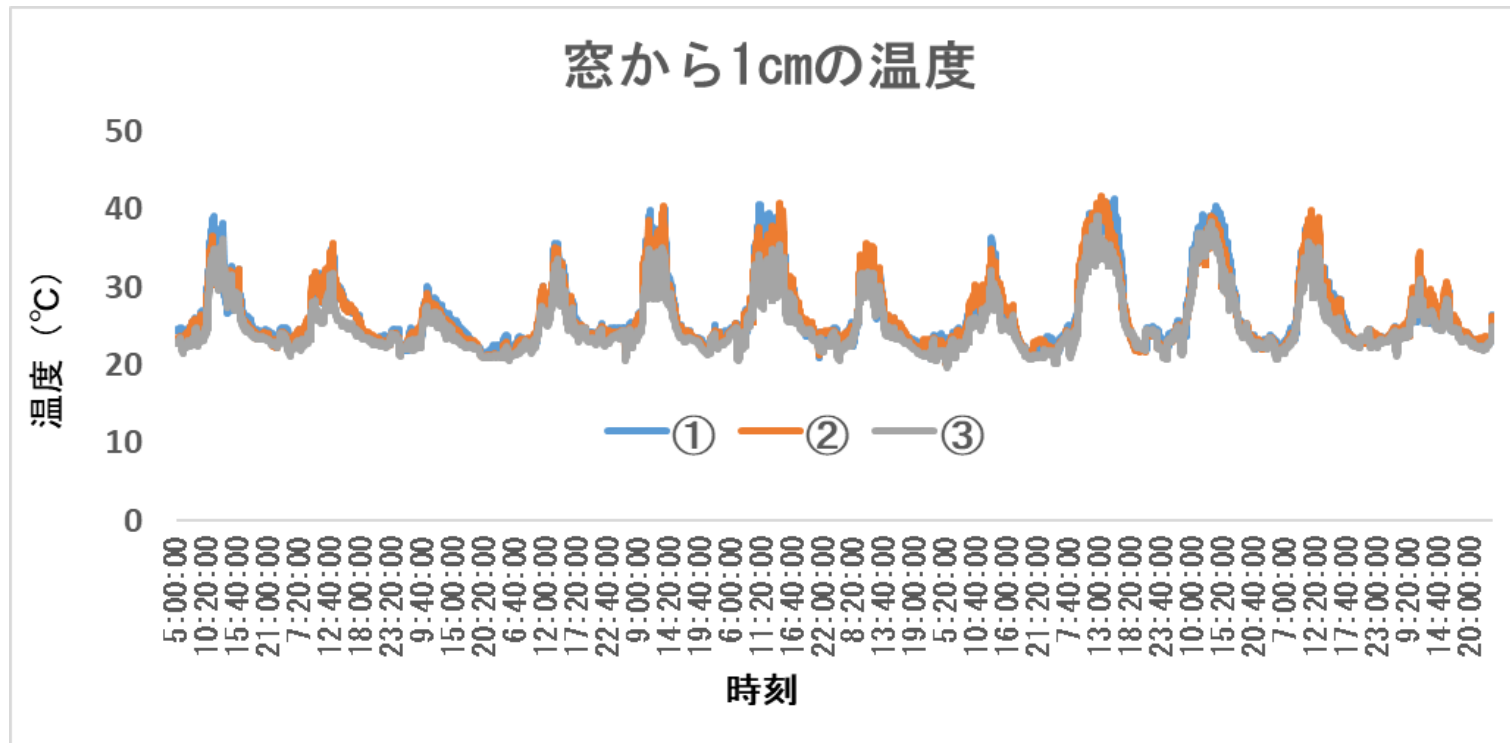


	測定点④	測定点⑤	測定点⑥	合計
空調機の稼働時間 (h) あり	33.21	27.93	188.33	249.47

空調機 3 台のうち⑥の空調機はフル稼働しているが、④および⑤の稼働は 1/5 程度であった。
Air フィルムを窓ガラスに貼付させると空調機の稼働が減少し、冷房負荷が削減されることが分かる。

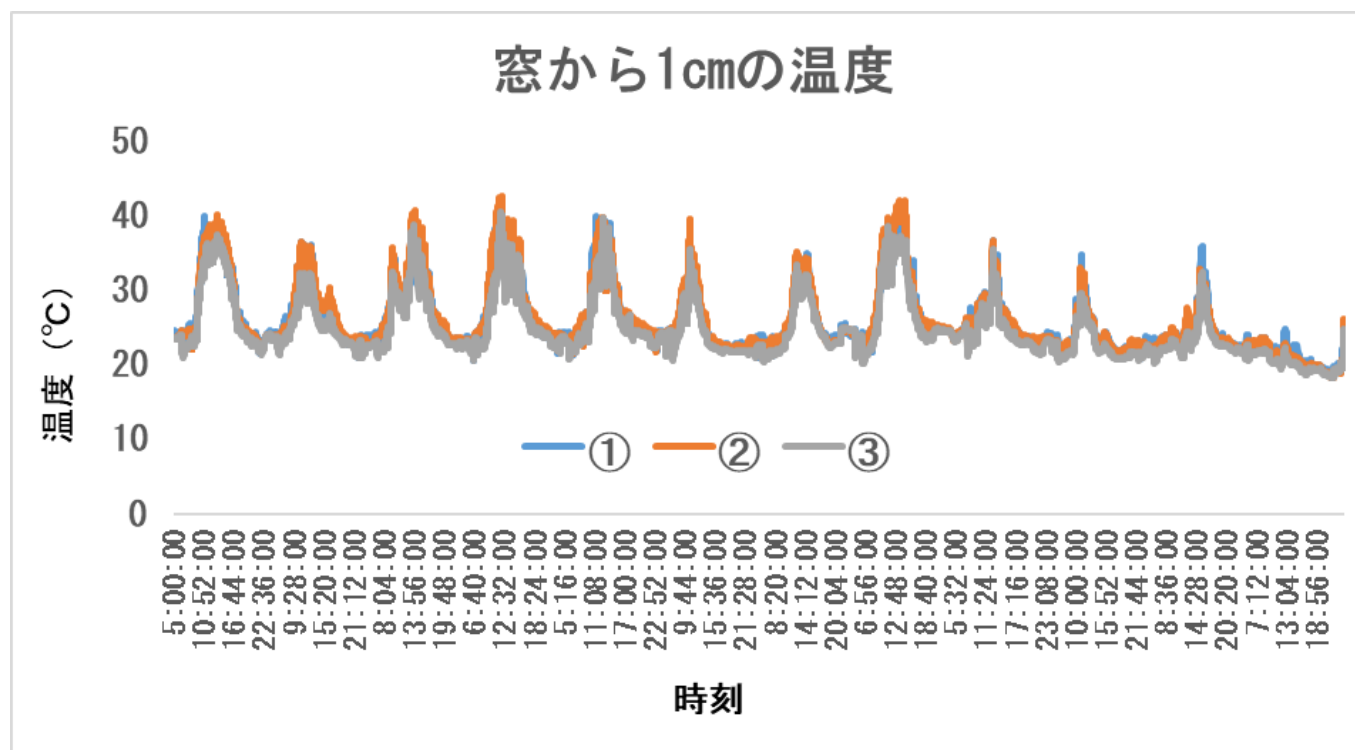
元データ

1) Air フィルム無し 窓から 1cm の温度



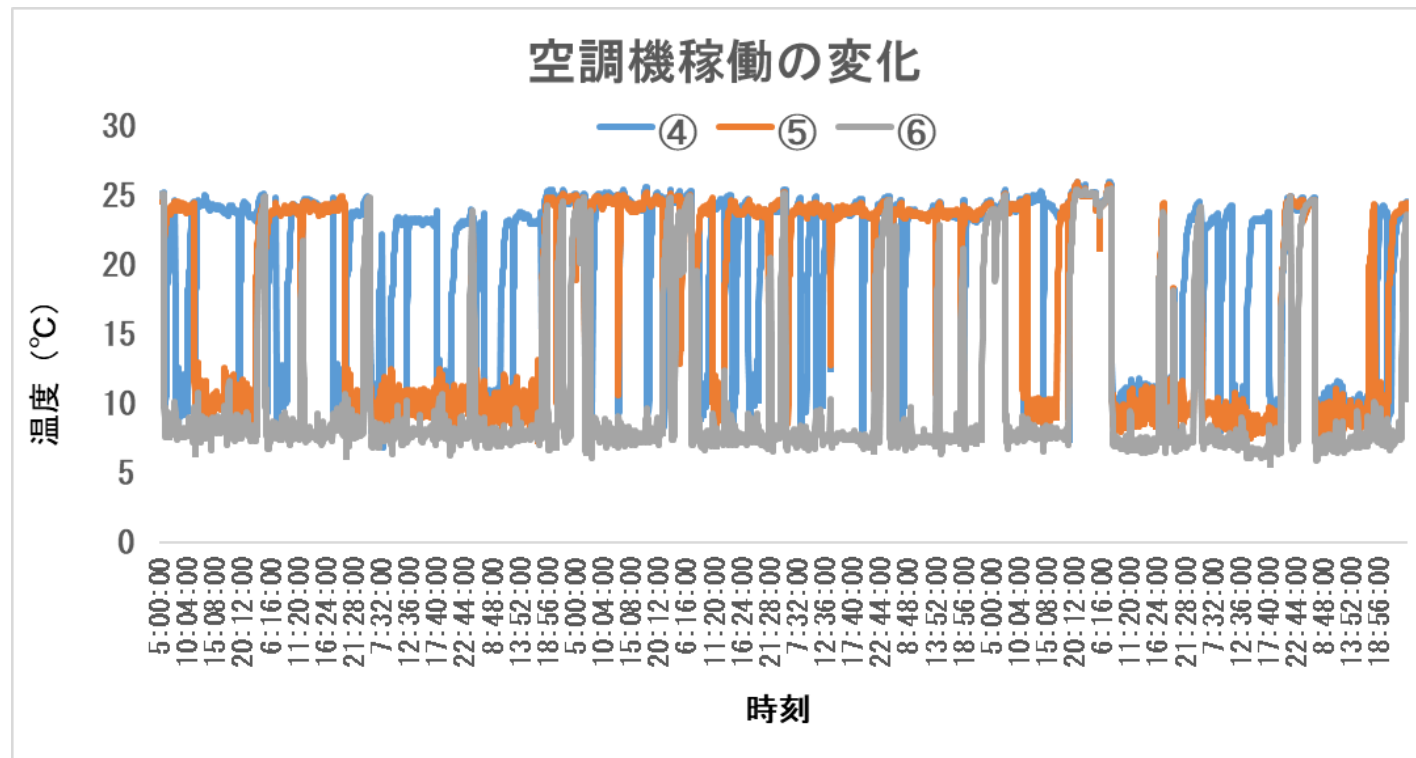
窓から 1cm の平均温度が 26.0°Cであった。

2) Air フィルム有り 窓から 1cm の温度



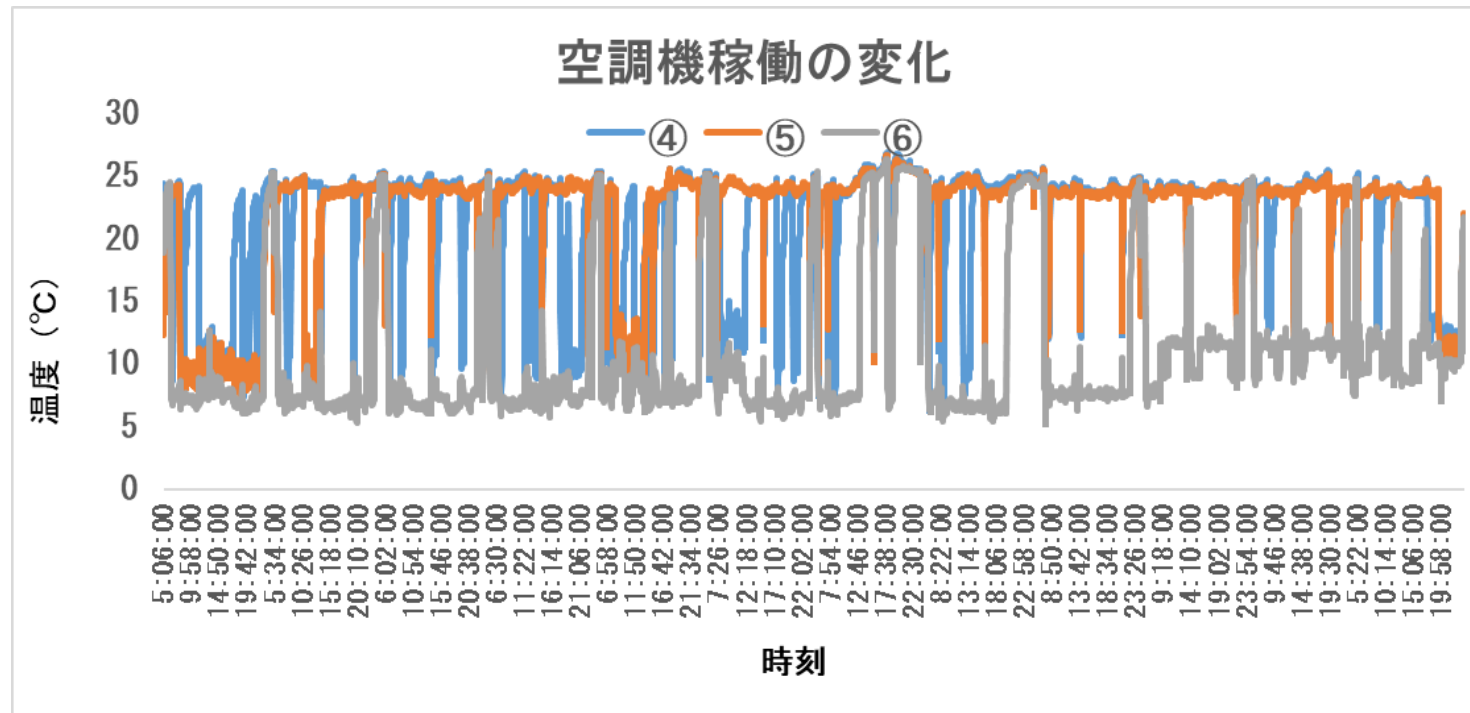
窓から 1cm の平均温度が 25.7°C で、Air フィルム無しより 0.3°C 低くなった。

3) Air フィルム無し 吹出口温度（窓方面）



図から 3 台の空調機が別々に稼働していることがわかる。
平均温度が 16.1°C、窓から 1cm の温度が 26.0°C で、その差は、9.9°C であった。

4) Air フィルム有り 吹出口温度（窓方面）

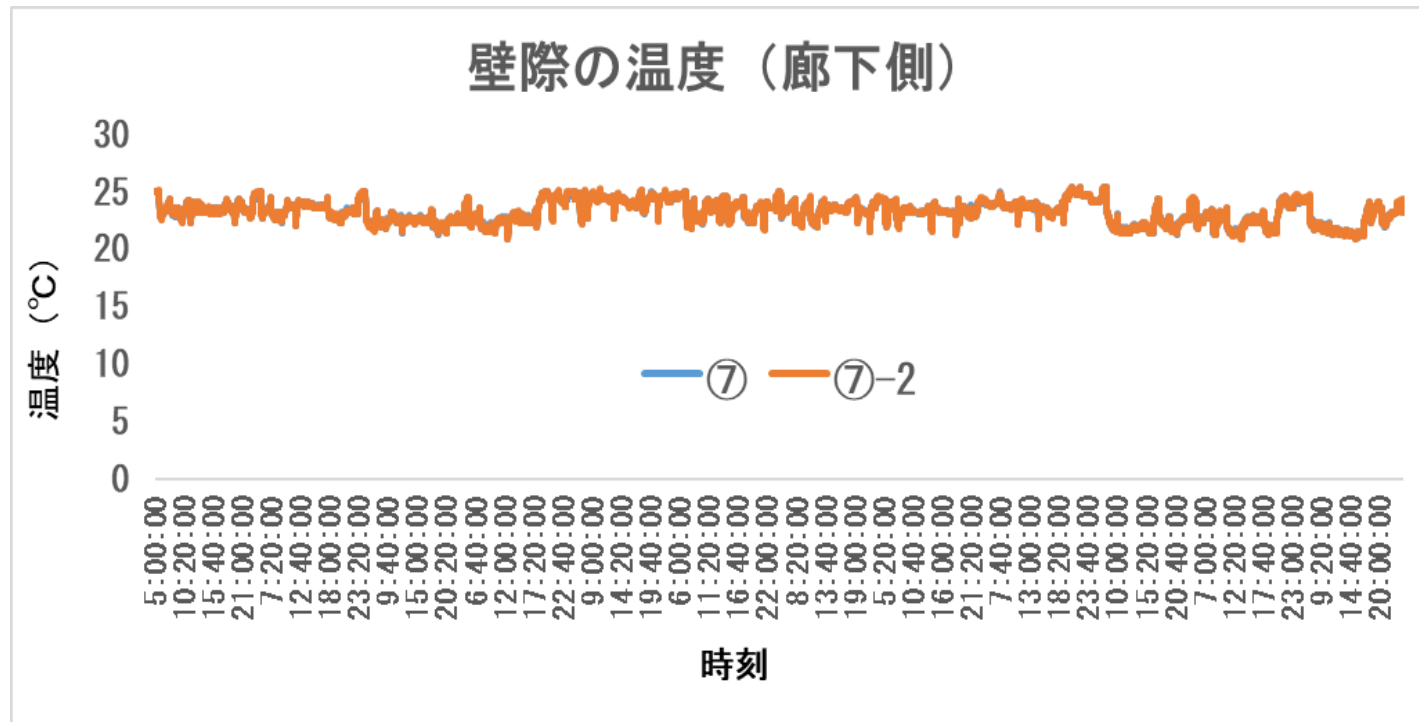


図から 3 台の空調機が別々に稼働していることがわかる。

Air フィルム無しより停止時間が長く、平均温度が 18.1°C と 2.0°C 高くなった。

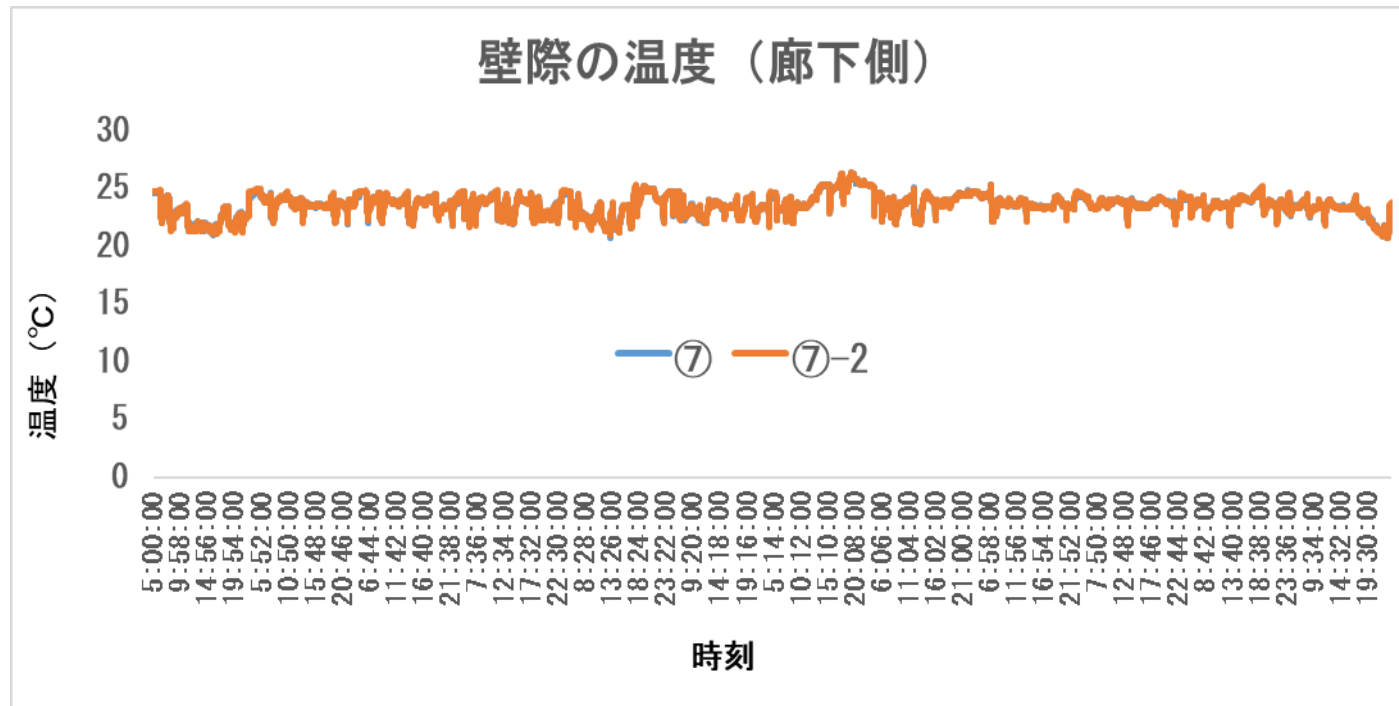
そして、窓から 1cm との温度差は、7.6°C で、Air フィルム無しより 2.3°C 小さくなった。

5) Air フィルム無し 廊下側の温度



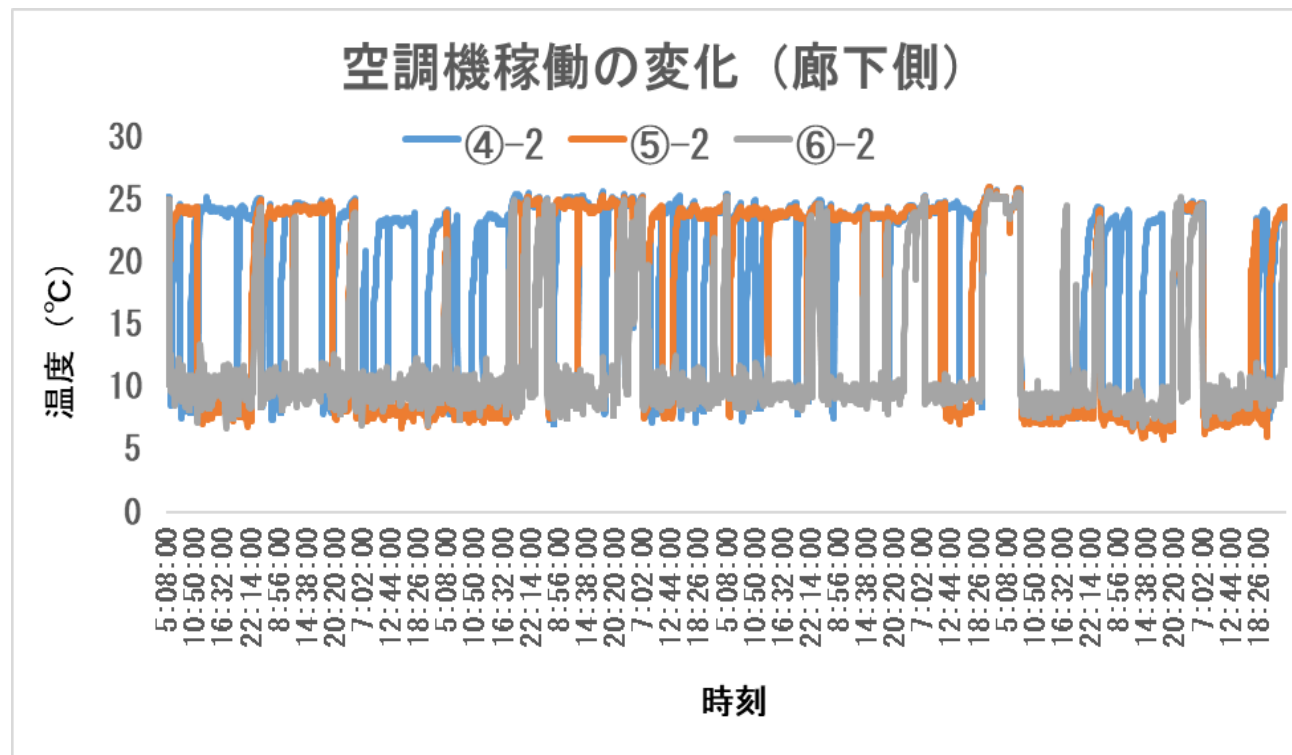
平均温度が 23.3°Cであった。

6) Air フィルム無し 廊下側の温度



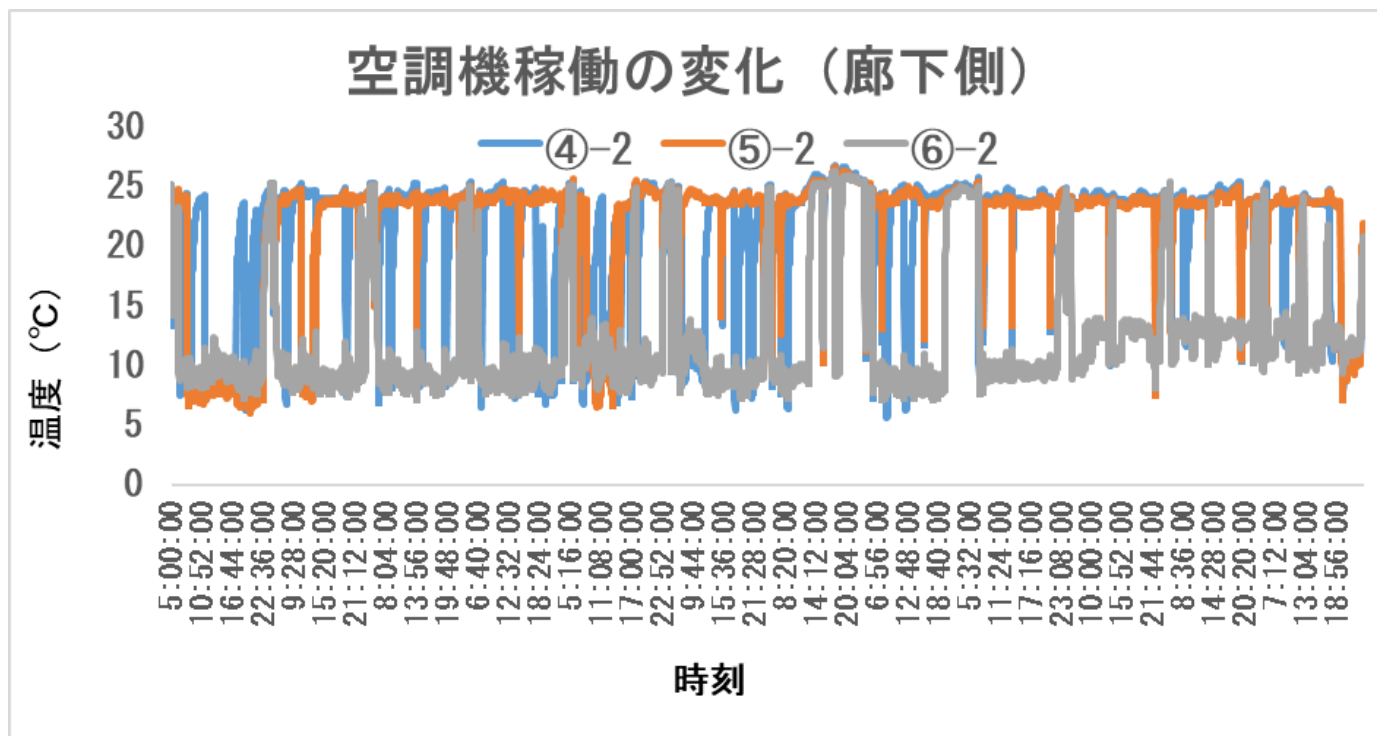
平均温度が 23.5°C で、Air フィルム無し (23.3°C) より 0.2°C 高かった。

7) Air フィルム無し 吹出口温度（廊下方面）



図から 3 台の空調機が別々に稼働していることがわかる。
平均温度が 16.3°C で、廊下側温度との差は、7.0°C であった。

8) Air フィルム有り 吹出口温度（廊下方面）



図から3台の空調機が別々に稼働していることがわかる。

Air フィルム無しより停止時間が長く、平均温度が18.4°Cと2.1°C高くなった。

そして、廊下側温度との差は5.1°Cで、Air フィルム無しより2.9°C小さくなった。