

## 参考資料 1 天井冷房システムの熱環境改善効果測定

天井冷房システムによる熱環境改善効果を予測するために、平成 27 年 8 月 12 日～16 日にメーカー協力のもと天井冷房システムの組み立て工場において運転状態の設備の確認、および、空間冷却効果確認のための実測調査を実施した。

図 1 に測定器の配置状況を示す。気温の平面分布状況、気温の上下分布状況、放射環境としてグローブ温度、フィンの冷却程度を把握するためにフィン表面温度、循環する冷水温度を往きと還りで計測した。なお、工場内は、面積が約 50 m<sup>2</sup>、2 階床スラブまでの天井高さが約 4.2 m、天井冷房システムの設置高さが、冷却フィンの中央で 3.15m であった。

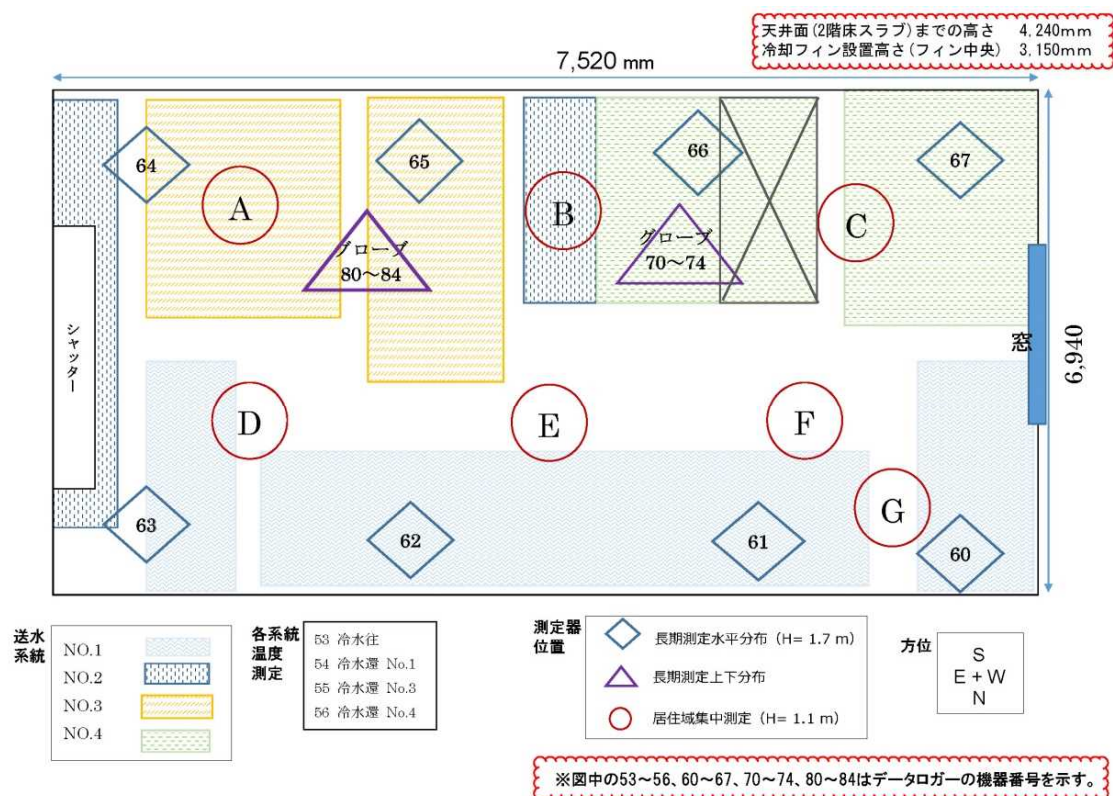


図 1 実測調査時の測定器の設置位置と天井冷房システムの通水系統



図 2 実測調査時の測定状況

組み立て工場内の冷水の循環系統は No.1 から NO.4 までに分かれて敷設されているが、全体的な空間の冷却効果を確認するために、全系統に 17℃の冷水を 13 [L/分]で通水する運転を行い、組み立て工場の空間内における温熱環境の測定データを得た。

測定結果として、実測調査を実施した 2015 年 8 月 12 日～8 月 16 日の 5 日間のうち、屋外気温の最大値が 32℃の真夏日であった 8 月 15 日について示す (図 3)。

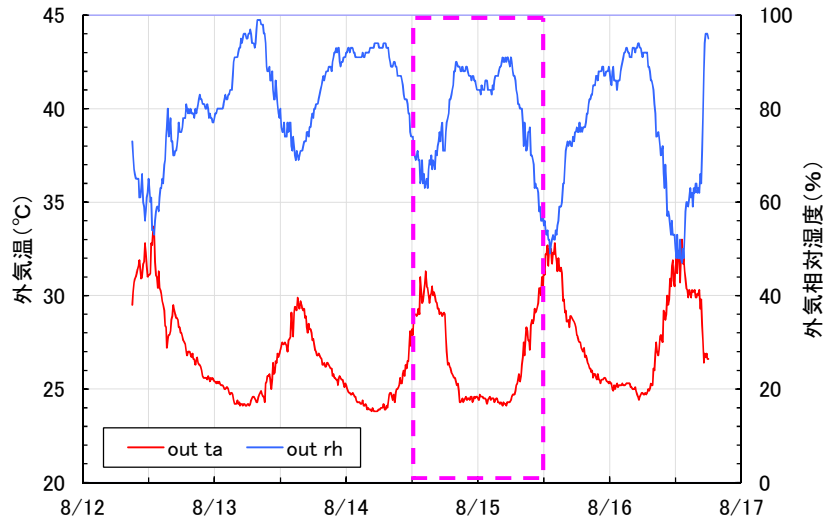


図 3 天井冷房システムの実測調査結果 (屋外温湿度)

また、各系統の冷水温度を図 4 で示すとおり、行き還りの冷水温度より、往きは約 17℃、還りは約 20℃と一定の温度差 (3℃差) で冷水が循環していることが確認できた。

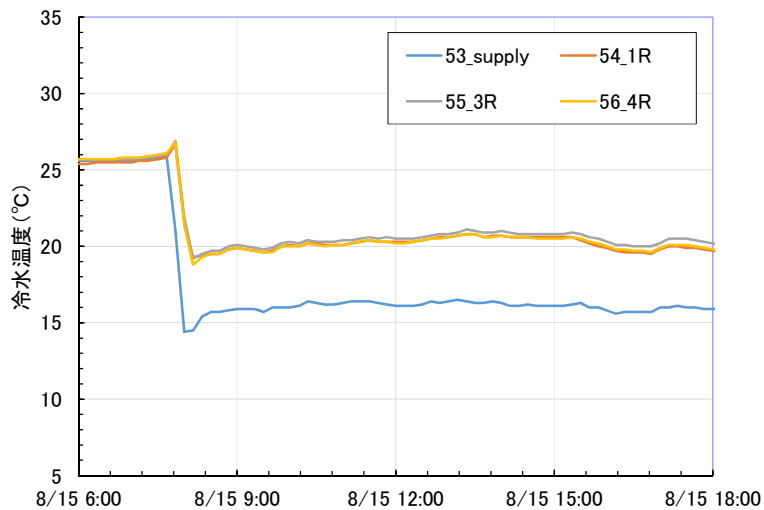


図 4 天井冷房システムの実測調査結果 (行き還りの冷水温度)

気温平面分布 (高さ 1.7m) を図 5 に示した。空間内の平面方向では温度分布小さく、最大でも 1℃未満であった。また、いずれの測定点も外気温がピークとなる 32℃程度の時間帯でも空間内は 28℃程度に保たれていた。

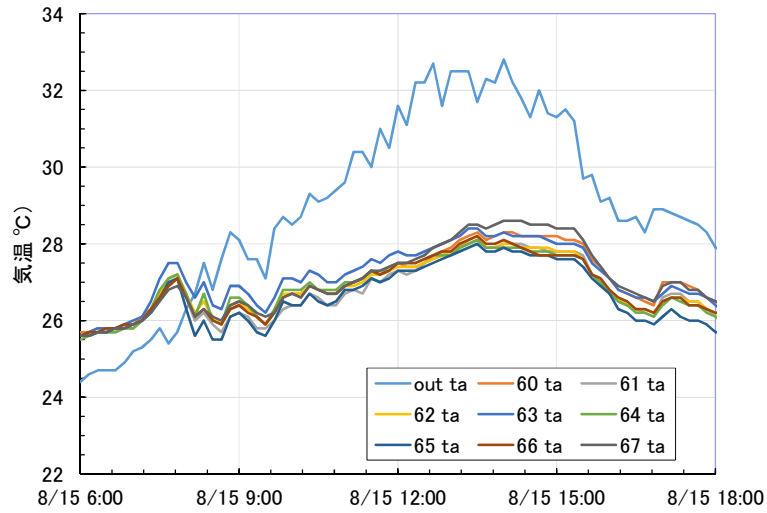


図5 天井冷房システムの実測調査結果（気温の平面分布）

水平湿度分布(高さ 1.7m)をみると、気温と同様に平面方向の湿度分布はみられない(図6)。また、絶対湿度の測定値も経時的な変化がほとんどみられず(図7)、17°Cの冷水循環によるフィンの結露に伴う除湿効果は小さかったと考えられる。

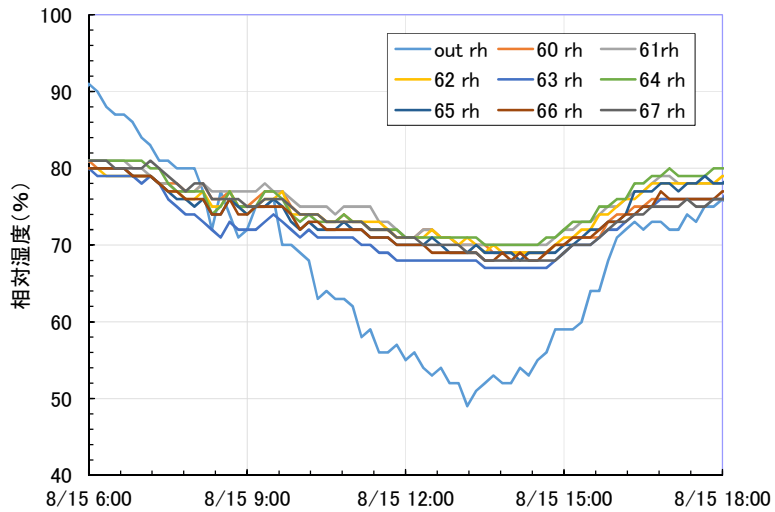


図6 天井冷房システムの実測調査結果（相対湿度の平面分布）

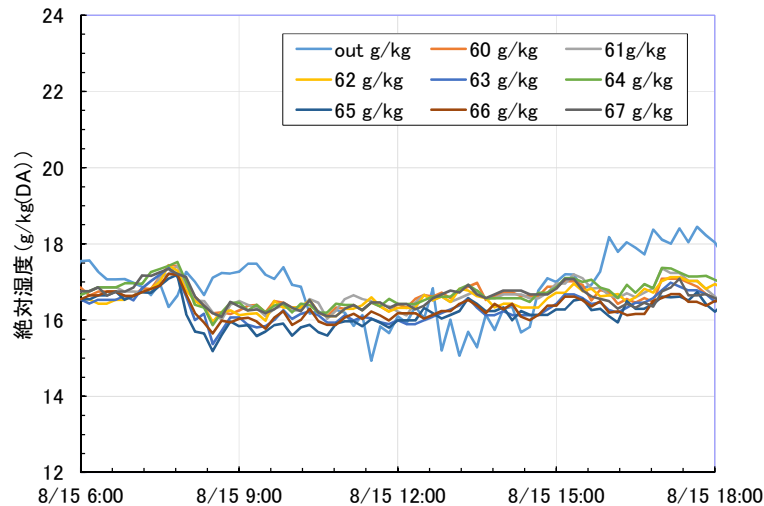


図7 天井冷房システムの実測調査結果（絶対湿度の平面分布）

さらに、No.3 系統直下の上下温度分布は、足元（高さ 0.1m）は他の測定高さに比して 0.5℃ 程度気温が低くなっていたが、それより上の測定高さではほとんど温度差がみられなかった。

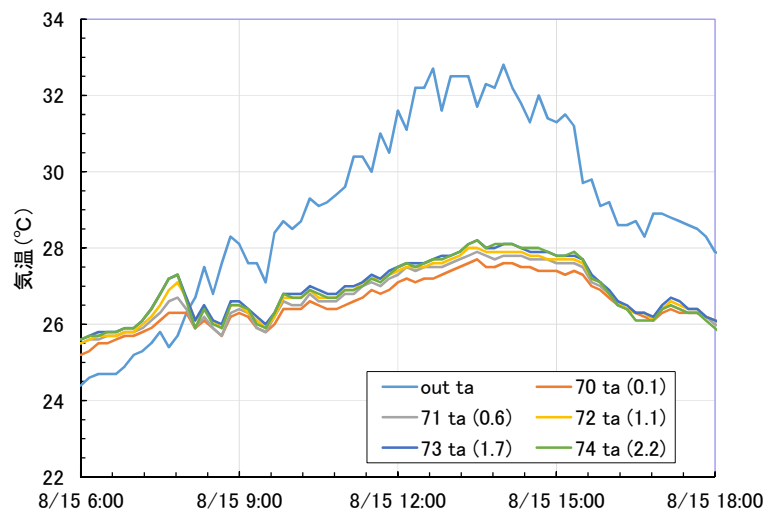


図8 天井冷房システムの実測調査結果（No.3 系統直下の上下温度分布）

以上の結果より、天井冷房システムは、冷水が通水している系統の直下において、効果が得られやすく、敷設する範囲における水平方向、垂直方向ともに気温の分布が出来にくく、空間を均一に冷却する効果があることが窺える。

また、冷却能力として、システムを稼働した空間の気温を屋外気温に比べて 4℃程度低く抑えることが確認できており、本事業で導入する駅構内という半屋外環境においても同様の効果が期待できると考えられる。

ただし、天井冷房システムは、自然対流による冷却のため、気流速度がある程度静穏な環境が望ましく、実際の駅構内環境への対策技術の適用については、空気の滞留する状況を把握するなど、導入か所の選定が重要となることが推測された。