

サウナ室の昇温検証実験報告書

公益社団法人日本サウナ・スパ協会
技術顧問 中山眞喜男

平成 26 年 10 月 27 日長野県小海町フィンランドヴィレッジのメイン棟のサウナ室において昇温検証実験を行ったのでその結果を報告します。

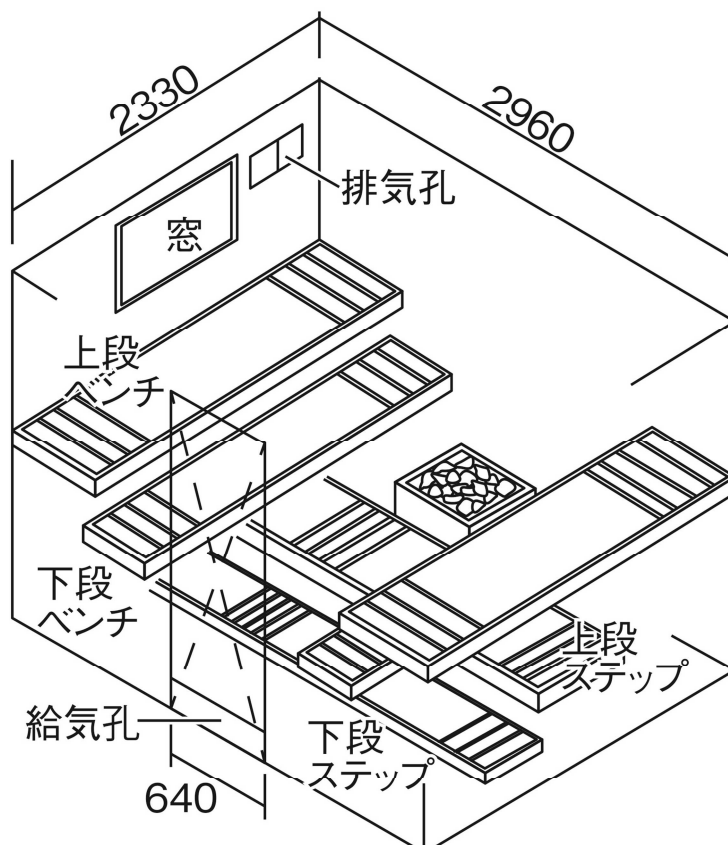
1. 実験目的

- (a)室温制御のサーモスタット作動後のストーブ吐出空気温度変化の最終平衡状態を確認する。
- (b)ストーブに積んだ石温度の変化について確認する。
- (c)サウナ室が典型的なフィンランドスタイルなので室内温度分布等の測定をする。



(a)及び(b)については、サーモスタット作動後、サウナ室内温度が一定温度内で水平に移行するのと同じように、ストーブ吐出空気、石の温度も水平に移行すると思い込んでいた。しかし今回の実験で思い込みとは違っていることが分かった。サウナ室温が一定になると吐出空気温度、石温度ともに右下がりに移行する。今回の実験では右下がりの移行がどのように終息するかの確認である。

2. サウナ室の仕様（立面図 参照）



立面図



3. 実験方法

温度測定は「オムロン製データロガーZR-RX40」20点式温度指示記録計で行った。温度測定点は下記の通り。

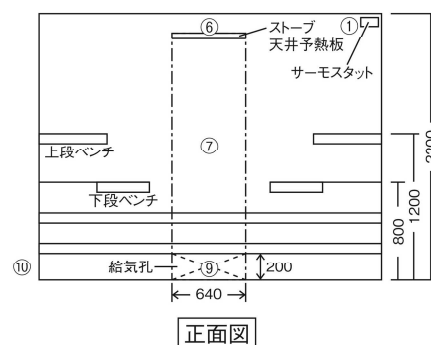
図ー測定点／平面図、正面図、側面図を参照。



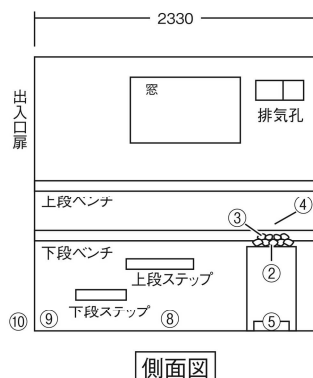
※測定器

測定点

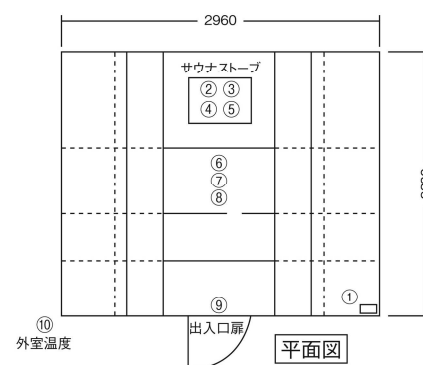
- ①サウナ室温（サーモスタットの位置）
- ②ストーブ天井防熱板の裏（天井との間）
- ③ストーブ吐出空気温度(上部石と石の間)
- ④石温度(石の中心温度)石は上部に置いた
- ⑤ストーブ石の上 100 mm のところの空気温度
- ⑥ストーブ真下の床上温度(ストーブ吸入空気温度)
- ⑦サウナ室中央天井下温度
- ⑧サウナ室中央F L + 1100 温度（天井下 1100 mm）
- ⑨サウナ室中央床上温度
- ⑩給気孔温度
- ⑪排気孔温度(但し全閉)
- ⑫外気温度
- ⑬上段ベンチ板表面温度
- ⑭下段ベンチ板表面温度
- ⑮窓ガラス部室内温度
- ⑯窓下壁面板表面温度



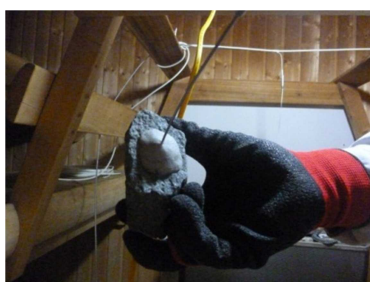
正面図



側面図



平面図



従来、石の温度は遠赤外線式測定器で表面温度を測定していたが、今回は石に 2 mm Φ × 40 mm の穴を開け、センサーを差し込んで耐熱パテで密封固定した。これにより石中心部の温度を測定することができた。



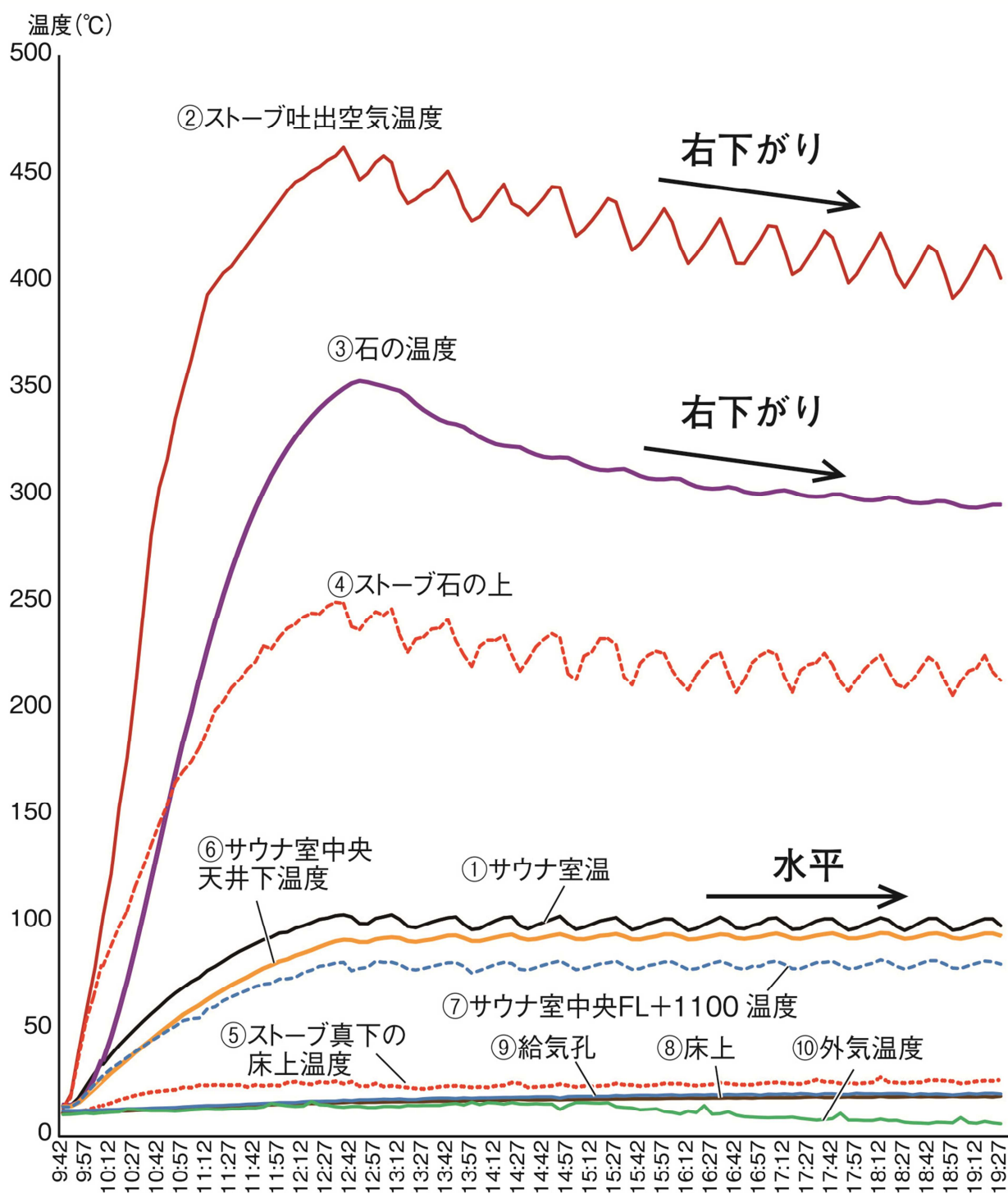
サウナストーブは 15 kW であるが、同じ機種でも石受けが上部に付いているタイプと下部に付いているタイプ(当然石の量が多い)の 2 種類あり、日本に輸入されたのは石受けが上部に付いたタイプである。実験に使用したストーブと内装材はフィンランドからの支給品で、ストーブは石受けが下部に付いたタイプである。石の量は 198 個 (65.6 kg) である。

4. 実験結果

温度指示記録計の線図を示す。16点すべてを記録すると線が重なり見にくいので一部省略し10点を掲載する。(図-1)

(1) 実験目的、(a)、(b)のストーブ吐出空気温度③と石の温度④の変化について、③、④ともにサーモスタットの作動にしたがい右下がりに温度降下していく。サウナ室温度①は水平である。最終の平衡状態までは時間切れで実験できなかったが温度変化の状態は確認できた。

(図-1)

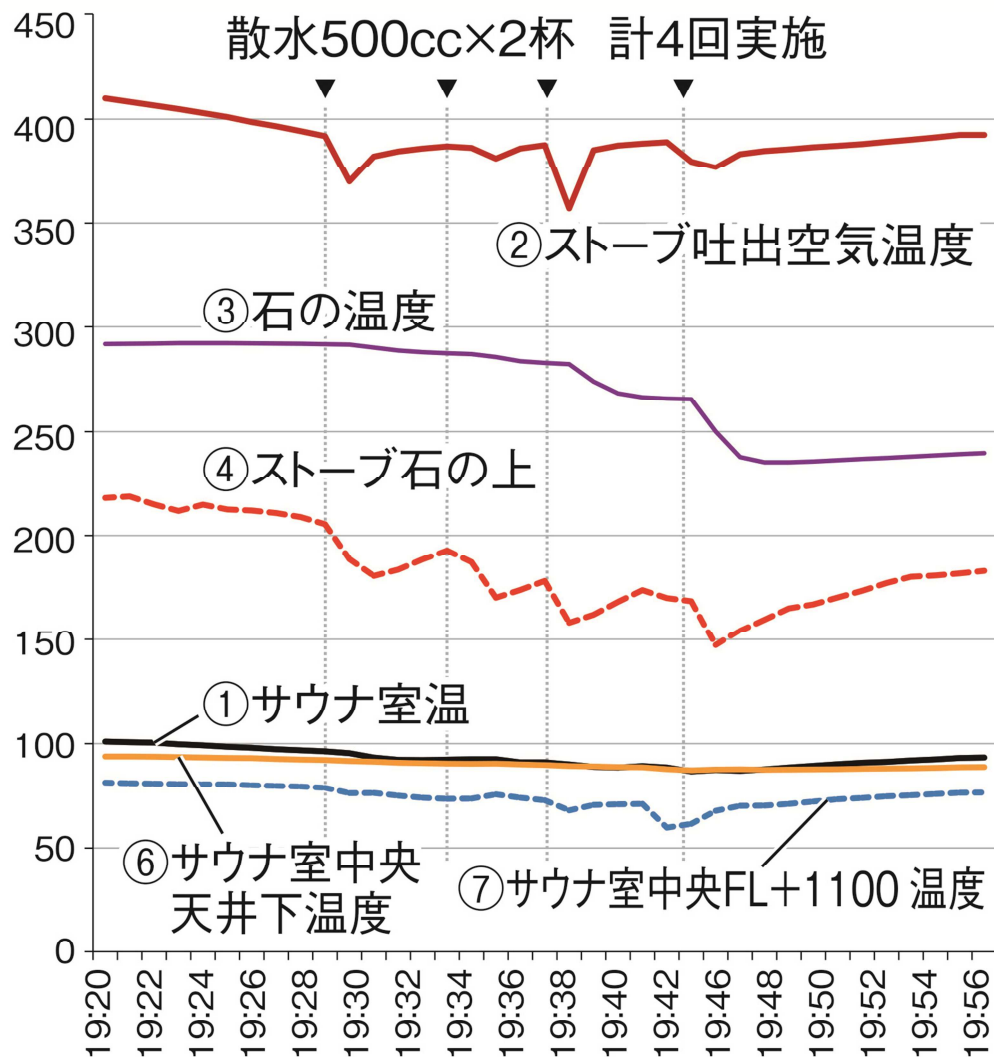


(2)ロウリュ時の温度変化(図-2)

実験終盤にロウリュを4回おこなった。1回のロウリュで500 mmℓの水を2度かけた。湿度は測定していない。

石に水を掛けロウリュを行うとサウナ室の温度は下がる。しかし、湿度が高くなるため体感温度は熱く感じる。蒸気が肌にふれて結露するが、条件によっては露点温度が高く高温水がついたのと同じことになる。

(図-2)



5. 考察

(1)ストーブ吐出空気温度③と石温度④が室温サーモスタット作動毎に右下がりになっていく理由。

サーモスタットが作動し、ヒーターが OFF になると室温は下がり始める。ヒーターが OFF になってもストーブ下の温度の低い空気は煙突効果によってストーブ内を上昇する。そのためストーブの吐出空気温度は低下する。

つぎにサーモスタットが作動しヒーターが ON になると、室温、ストーブ吐出空気温度共に温度上昇をはじめるが、吐出空気温度が元の温度に達する前に室温は設定温度に達してしまう。この繰り返しで吐出空気温度は右下がりになる。石の温度についても同様である。

家庭用小型サウナに比べ大型サウナでは熱容量が大きいため温度変化は小さくなるのは過去の実験で判明している。

使用したサウナ室のベンチ、ステップは目すかしの板張りでサウナ室内の空気循環が部屋全体に行き渡るように配慮されている。排気孔は全閉。敷きマットはベンチ、ステップともすべて取り除いた。

6. おわりに

次の実験に向けての課題も残ったが、基礎データを取ることができた。過去におこなった実験データもあるのでいつか話す機会があれば説明したい。新しい発見もあり有意義な実験でした。今回の実験で使用させて頂いたフィンランドヴィレッジ並びに協力して頂いた皆様には感謝します。

以上