

追加検証実験に関する報告について

実験結果（第2回検討会まとめ）について

① テント型サウナ＋薪ストーブ

< 最高温度が100℃を超えた個所※ >

- 1 煙突貫通部の布面の表面温度
- 2 煙突表面温度

【実験結果からの考察】

< 煙突貫通部分 >

煙突貫通部分の布面表面温度については断続的に100℃を超えた。煙突表面温度も高温であり、周囲が加熱された可能性がある。

煙突貫通部分については、煙突周囲の離隔距離または不燃材料の使用等を含めた基準の検討が必要。

< 離隔距離 >

ストーブの前後上下左右については、各測定点において100℃を超える箇所はなく、ストーブ周囲の離隔距離については安全性が確認された。

< 劣化ストーブ >

劣化したストーブでは、各測定点で正常な状態と比べて最高温度が大きく変化した。

設置の際に、ストーブの状態を確認する必要があると考えられる。

対象火気設備等及び対象火気器具等の離隔距離に関する基準（抜粋）

（平成14年3月6日 消防庁告示第1号 改正 令和5年5月31日消防庁告示第8号）

- 許容最高温度 通常燃焼の場合又は異常燃焼で安全装置を有しない場合にあっては100度
- 可燃物の表面温度が許容最高温度を超えない距離又は当該可燃物に引火しない距離のうちいずれか長い距離

図1



図2



② テント型サウナ＋電気ストーブ

< 最高温度が100℃を超えた箇所※ >

熱源部及び空気温度

【実験結果からの考察】

電気ストーブをテント内で使用する際は、離隔距離を決定する上で基準となる部分については、100℃を超える部分はなく、安全性が確認できたため、実験結果を基に離隔距離を緩和することは可能と考えられる。

対象火気設備等及び対象火気器具等の離隔距離に関する基準（抜粋）

（平成14年3月6日 消防庁告示第1号 改正 令和5年5月31日消防庁告示第8号）

- 許容最高温度 通常燃焼の場合又は異常燃焼で安全装置を有しない場合にあっては100度を、異常燃焼で安全装置を有する場合にあっては次の表の上欄に掲げる対象火気設備、器具等の種別に応じそれぞれ同表の下欄に定める温度をいう。
- 通常燃焼時において、近接する可燃物の表面の温度上昇が定常状態に達したときに、当該可燃物の表面温度が許容最高温度を超えない距離又は当該可燃物に引火しない距離のうちいずれか長い距離
- 二 異常燃焼時において、対象火気設備、器具等の安全装置が作動するまで燃焼が継続したときに、近接する可燃物の表面温度が許容最高温度を超えない距離又は当該可燃物に引火しない距離のうちいずれか長い距離。

< 異常燃焼時の温度 >

対象火気設備、器具等の種別	温度
気体燃料を使用するもの	百三十五度
液体燃料を使用するもの	百三十五度
電気を熱源とするもの	百五十度

図1



図2



実験結果（第2回検討会まとめ）について

③ バレル型サウナ＋薪ストーブ

<最高温度が100℃を超えた個所※>

- ほとんどの測定点で100℃を超えており、今回使用したバレルでは火災リスクが高く、バレル型サウナの場合、今回の離隔距離では薪ストーブ使用時の安全性が確認できなかった。
- 煙突部分に関しては2重煙突を使用した場合、1重煙突に比べ、表面温度は低くなったことから、バレル型サウナ等で薪ストーブを使用する場合は2重煙突を使用することで火災リスクの軽減につながると考えられる。

【実験結果からの考察】

- バレル型サウナに薪ストーブを使用する際は、一定の離隔距離を確保する又は不燃材等で防火安全対策を講じる必要があると考えられる。
- 煙突は、1重煙突では高温となり、2重煙突に比べ火災リスクが高くなるため、2重煙突を推奨するべきと考えられる。

離隔距離		① 前方 (上部)	② 右側方	③ 左側方	⑥ 前方 (入口上部)	⑦ 右側方壁 面	⑧ 左側方 壁面	⑨ 天井	⑪ 前方 (下部)	⑫ 天井 空気温度	⑬ 後方 ケイカル板	⑭ 室外 木板表面	⑮ 煙突 表面 (下部)	⑯ 煙突 表面 (上部)		
薪ストーブ 輻射式 (Savotta Original)	離隔 距離 (cm)	57	18	18	98	88	88	84	53	－	30	－	－	－		
	最高 温度 (℃)	143	129	126	124	142	146	164	119	162	174	80	476	82		
	劣化 ストーブ (℃)	192	175	171	165	192	193	219	168	205	220	108	498	111		
離隔距離		① 前面	② 右側面	③ 左側面	④ 後方	⑤ 右側壁 面	⑥ 左側 壁面	⑦ 前方 壁面	⑧ 下方	⑪ 天井 空気温度	⑫ 防熱板	⑬ 煙突 表面 (下部)	⑭ 煙突 表面 (上部)	⑳ 煙突 表面 (接合部)	㉑ 灰入 表面	㉒ 下方 ケイカル 板
薪ストーブ 対流式 (HI-6)	離隔 距離 (cm)	57	18	18	30	70	70	105	－	－	100	－	－	－	－	－
	最高 温度 (℃)	130	132	117	114	64	133	134	111	139	165	184	176	221	368	140
	劣化 ストーブ (℃)	123	128	111	109	72	127	126	－	129	149	171	161	178	73	67



実験結果（第2回検討会まとめ）について

④ バレル型サウナ＋電気ストーブ

< 通常使用時に最高温度が100℃又は異常燃焼時に150℃を超えた箇所※ >

○ 蓄熱輻射式（電気ストーブ）

⑫、⑬の空気温度、ストーブの表面温度及び⑰防熱板で最高温度100℃以上を示している。

機器名		⑫ 天井 (空気温度)	⑬ 室内 センサー部 (空気温度)	⑧ 上方 (天井)	⑰ 防熱板(裏面)
IKI 3.3kW (蓄熱輻射式)	離隔距離 (cm)	93	-	93	62
	最高温度 (℃)	120	112	99	103
	異常燃焼 (℃)	136	131	121	145
SM60	離隔距離 (cm)	93	-	93	62
	最高温度 (℃)	107	97	84	107
	異常燃焼 (℃)	182	167	146	183

【実験結果からの考察】

< 蓄熱輻射式電気ストーブ（図1） >

1 ⑰防熱板について、天井部分の木片は最高温度99℃（IKI 3.3kW）であり、防熱板を設置することで、安全性を確認できた。

< 輻射対流式電気ストーブ（図2） >

1 ⑫、⑬については空気温度であり、可燃物の表面温度ではない。

2 ⑰防熱板については、天井部分の木片は最高温度84℃（SM60）であり、防熱板を設置することで、安全性を確認できた。

図1



図2



実験結果（第2回検討会まとめ）について

【実験結果まとめ】

<テント型サウナ>

- ストープ周辺の可燃物で100℃を超えた部分はなく、今回の実験条件では、薪ストーブ及び電気ストーブのいずれも安全性が確認できた。
- 実験結果では安全性が確認できたが、煙突の表面温度は高温となり、可燃物が接触する仕様の場合には火災のリスクがあるため、煙突の基準についても、**離隔距離の確保又は不燃材の使用により安全性を確保することを考慮する必要がある。**

<バレル型サウナ>

- 薪ストーブ： ストープ周囲はほとんどの測定点で100℃を超えており、今回の実験条件では、安全性が確認できなかった。
不燃材の使用または離隔距離の確保を考慮する必要がある。
- 煙 突： 煙突部分に関しては輻射式で使用した1重煙突に比べ、対流式で使用した2重煙突の方が、表面温度は低くなった。バレル式サウナ等で薪ストーブを使用する場合は2重煙突を使用することで火災リスクの軽減につながると考えられる。
- 電気ストーブ： ストープ周辺の可燃物で通常時100℃又は異常時150℃を超えた部分はなく、今回使用した能力の電気ストーブを設置した場合について安全性が確認できた。

<実験結果から得られた課題>

① テント型サウナ

- ・ 実験結果では安全性が確認できたが、使用したテントよりも断熱性が高く、流通量も多い海外製の製品も検証する必要がある。
- ・ 断熱性が高いテントの使用を想定し、ストーブ周囲に不燃材を用いたガード設置による周囲可燃物に与える熱影響を検証する必要がある。

② バレル型サウナ

- ・ 電気ストーブでは安全性が確認できたが、薪ストーブではほとんどの測定点で100℃を超えており、ストーブ周囲に不燃材を用いたガードを設置し周囲可燃物に与える熱影響を検証する必要がある。

追加実験内容について

① 追加実験の目的

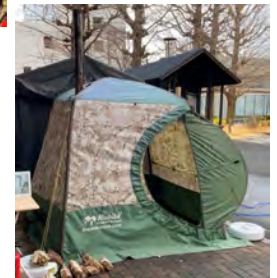
- 第2回検討会の議論において検証することとされた海外製のテント、ストーブの検証及びストーブ周囲に不燃材を用いたガード設置による周囲可燃物に与える熱影響を確認するための追加実験を実施した。
- 燃焼実験により、一般的に広く流通している海外製のテント型サウナの周囲可燃物に与える熱影響及び、先の実験結果を踏まえ、テント型及びバレル型サウナのストーブ周囲に不燃材を用いたガード設置による周囲可燃物に与える熱影響を検証し、可搬式サウナの合理的な防火安全対策を定めることを目的とする。

②-1 追加実験に使用した機器（テント型サウナ及びバレル型サウナ）

- (1) 3層式テントサウナMORZH（テント型サウナ）
 - ・メーカー：株式会社サウナキャンプ
 - ・サイズ：幅2,050mm×奥行き2,050mm×高さ1,950mm程度（煙突含まず）
- (2) モビバ モバイルサウナ MB10A（テント型サウナ）
 - ・メーカー：ファイヤーサイド株式会社
 - ・テント：幅2,000mm×奥行き2,000mm×高さ1,950mm程度（煙突含まず）
- (3) バレル型サウナ用バレル（薪ストーブ用）
 - ・名称：電気ストーブサウナ
 - ・メーカー：ONE SAUNA
 - ・サイズ：幅1,800mm×奥行き1,700mm×高さ3,168mm程度（煙突含む）



MORZH



モビバ



バレル型サウナ

追加実験内容について

②－２ 追加実験に使用した機器（ストーブ）

(1) 対流式（薪ストーブ）

- ・型式 : INTENT STOVE
- ・メーカー : 株式会社サウナキャンプ
- ・サイズ : 幅235mm×奥行600mm×高さ425mm程度



INTENT STOVE

(2) 対流式（薪ストーブ）

- ・型式 : MB10A
- ・メーカー : ファイヤーサイド株式会社
- ・サイズ : 幅200mm×奥行400mm×高さ310mm程度



MB10A

(3) 対流式（薪ストーブ）

- ・型式 : HI-6
- ・メーカー : 株式会社メトス
- ・サイズ : 幅400mm×奥行390mm×高さ570mm程度



HI-6

②－３ 実験に使用した機器（防熱板等）

(1) ケイカル板タイプ

- ・名称 : ストーブガード
- ・メーカー : アサヒウッドギア
- ・仕様 : ①ケイカライト20mm厚
②サーモバリアフィット0.2mm厚
③ヒノキ合板12mm厚



ケイカル板タイプ

(2) 金属タイプ

- ・メーカー : 株式会社メトス
- ・仕様 : ①ステンレス30mm厚
②空気対流開口12箇所×上下



金属タイプ

追加実験内容について

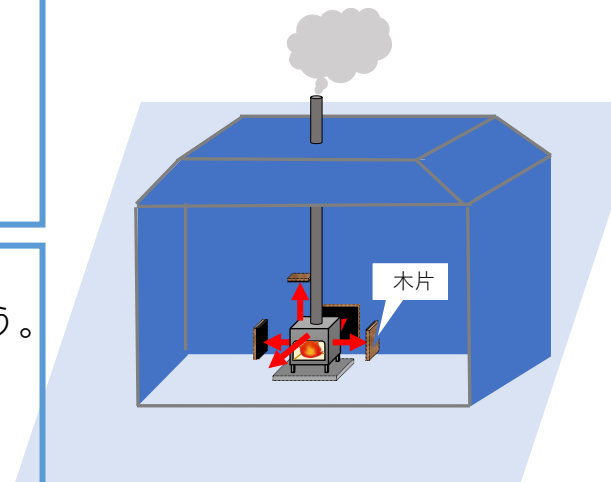
③ 追加実験の方法

< 1 温度等の計測項目 >

- (1) ストーブ表面の温度を測定。
- (2) 室内及びストーブの周囲の可燃物（木片を設置）の表面温度の測定。
- (3) 一酸化炭素濃度の測定。
- (4) 換気量の測定。

< 2 - 1 実験の手順（薪ストーブ）【テント型・バレル型】 >

- (1) メーカーの定める使用方法により燃料を一定量燃焼させ、予熱を行う。
- (2) 予熱後、メーカーの定める最大薪量を用いて燃焼させる。
- (3) 通常の使用を想定し、20分間温度計測を実施する。
（一般的に可搬式サウナは15分から20分を1サイクルとして使用される。）
- (4) 燃焼サイクルを5サイクル実施する。※



< 2 - 2 実験の手順（追加項目）【テント型・バレル型】 >

- (1) ストーブ周囲に防熱板等を設置した場合の周囲可燃物に与える影響を検証する。
- (2) ロウリュウを実施した際の温度変化を検証する。

可搬式サウナ等の安全基準に関する追加検証実験

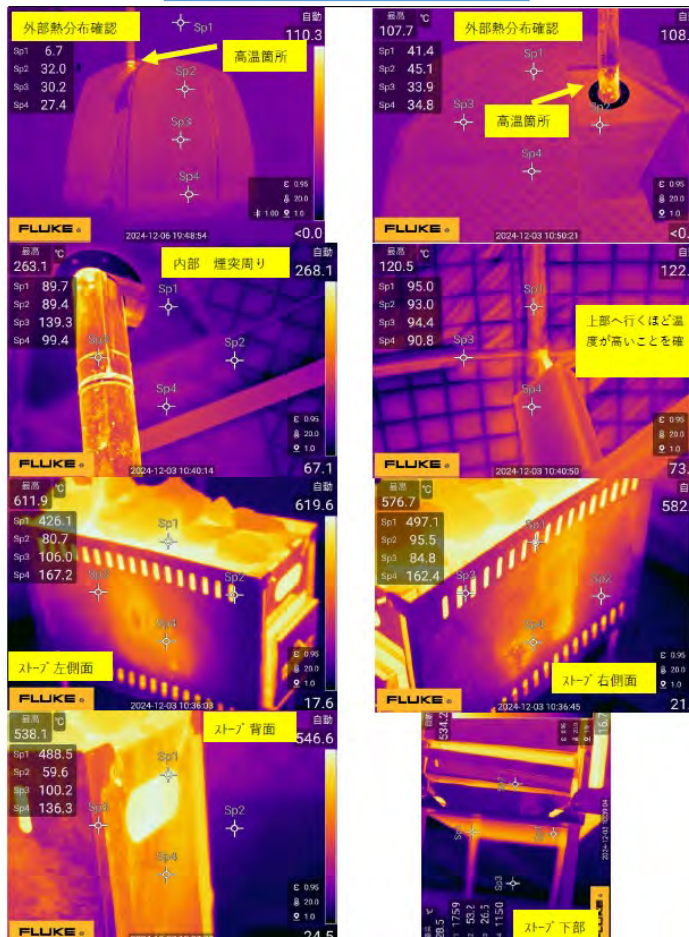
パターン	構造	名称	煙突の長さ	火粉の飛散防止装置	防熱板等の設置
1	テント型	3層式テントサウナMORZH (ストーブ：INTENT STOVE)	60cm以上	有	無
2			60cm未満	有	ケイカル板タイプ
3		モビバ モバイルサウナ MB10A (ストーブ：MB10A)	60cm以上	有	無
4			60cm未満	有	金属タイプ
5	バレル型	ONE SAUNA (ストーブ：HI-6)	メーカー指定	有	ケイカル板タイプ
6				有	金属タイプ

追加実験の結果について

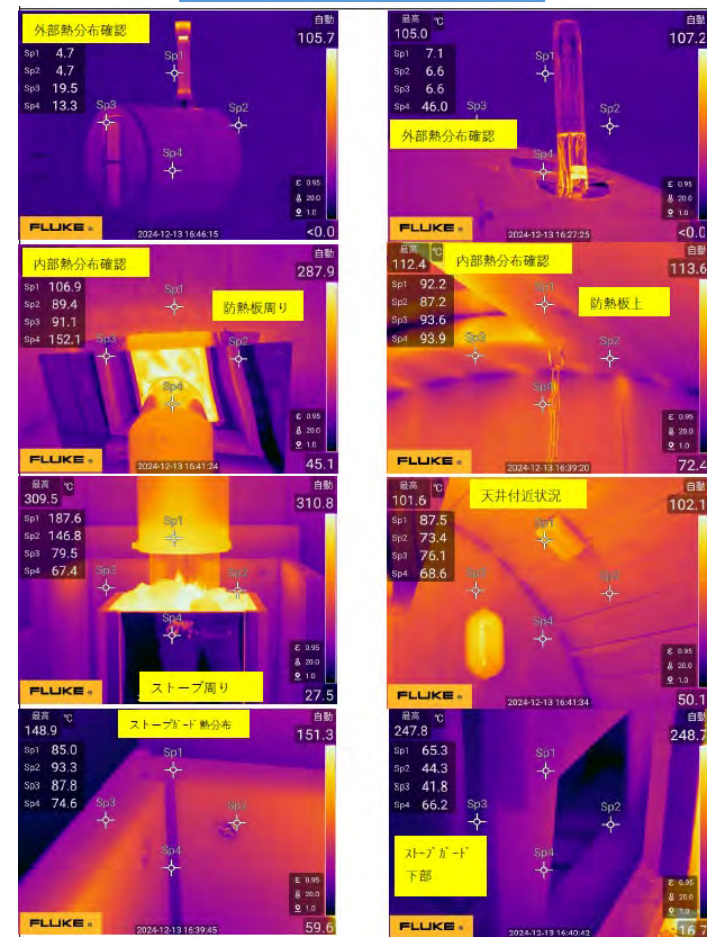
測定点の決定

テント、バレルの室内は狭く、木壁等による測定点の決定が困難であるため、サーモグラフィにより、事前に温度が最高となる点を定め、その位置に木片を設置して計測した。

テント型サウナ

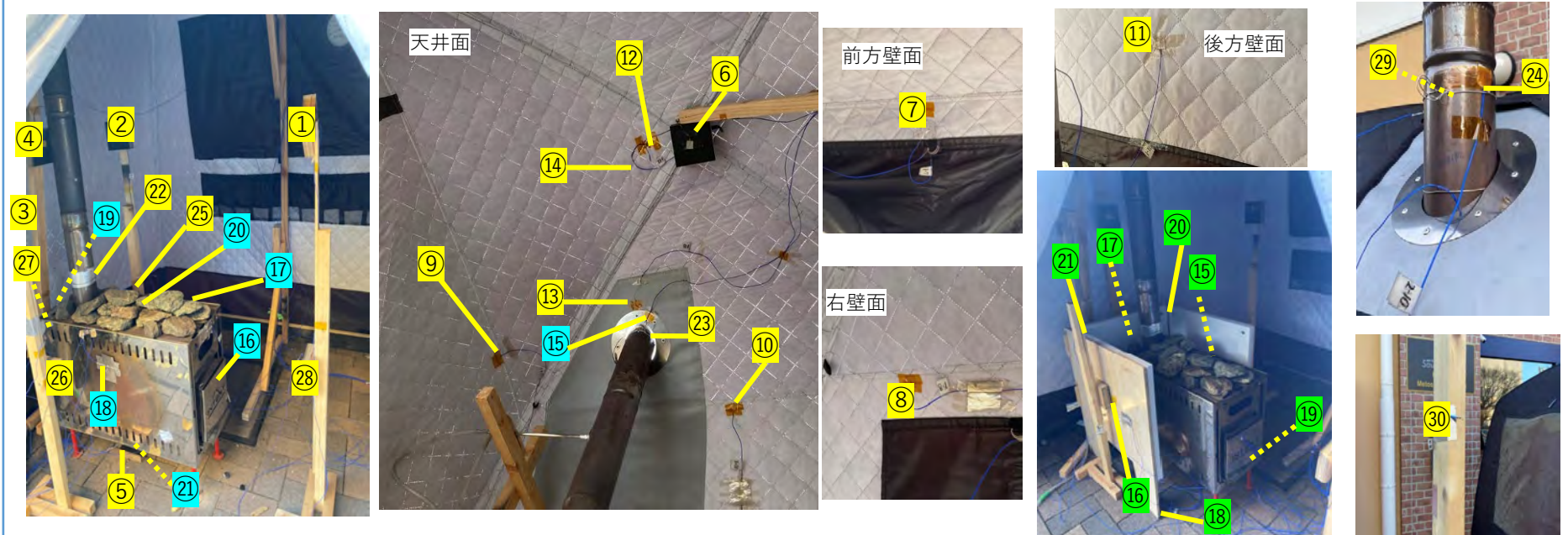


バレル型サウナ



追加実験の結果について

① テント：3層式テントサウナMOR Z H・対流式薪ストーブ：INTENT STOVE



熱電対の位置と最高温度

※ 許容最高温度と基準周囲温度の差を試験周囲温度に加えた温度。

(対象火気設備等及び対象火気器具等の離隔距離に関する基準 (平成14年3月6日 消防庁告示第1号 改正 令和5年5月31日消防庁告示第8号) を参考。)

測定点 【ガード無】	① 前方	② 右側方	③ 左側方	④ 後方	⑤ 下方	⑥ 天井 (木片)	⑦ 前方 壁面 (布)	⑧ 右側 壁面 (布)	⑨ 左側 壁面 (布)	⑩ 後方 上部 壁面 (布)	⑪ 後方 壁面 (布)	⑫ 天井 (布)	⑬ 煙突 貫通部 (布)	⑭ 天井部 空気	⑮ 煙突 貫通部 空気	⑯ 前面 表面	⑰ 右側 表面	⑱ 左側 表面	⑲ 後方 表面	⑳ 上部 表面	㉑ 下部 表面	㉒ 煙突 表面	㉓ 煙突 貫通部 表面 (上部)	㉔ 煙突 貫通部 表面 (下部)	㉕ 右側方 (木片)	㉖ 左側方 (木片)	㉗ 後方 (木片)	㉘ 前方 (木片)	㉙ 屋外布 表面	㉚ 外気		
距離	30	50	13	14	—	150	60	100	26	28	30	195	185	195	185	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	13	14	30	—	—		
最高温度※	108	119	120	167	57	121	88	87	124	107	75	106	142	147	182	260	305	371	332	552	201	451	249	266	111	115	163	108	86	12		
測定点 【ガード有】 ケイカル板	① 前方	② 右側方	③ 左側方	④ 後方	⑤ 下方	⑥ 天井 (木片)	⑦ 前方 壁面 (布)	⑧ 右側 壁面 (布)	⑨ 左側 壁面 (布)	⑩ 後方 上部 壁面 (布)	⑪ 後方 壁面 (布)	⑫ 天井 (布)	⑬ 煙突 貫通部 (布)	⑭ 天井部 空気	⑮ ガード 右外側	⑯ ガード 左外側	⑰ ガード 後外側	⑱ ガード 右足 木部 (内側)	⑲ ガード 左足 木部 (内側)	⑳ ガード 右隅 木部 (内側)	㉑ ガード 左隅 木部 (内側)	㉒ 煙突 表面	㉓ 煙突 貫通部 表面 (上部)	㉔ 煙突 貫通部 表面 (下部)	㉕ 右側方 (木片)	㉖ 左側方 (木片)	㉗ 後方 (木片)	㉘ 前方 (木片)	㉙ 屋外布 表面	㉚ 外気		
距離	30	50	13	14	—	150	60	100	26	28	30	195	185	— ガードの有無による比較のために熱電対の位置を変更 —										—	—	—	50	13	14	30	—	—
最高温度※	100	105	110	111	54	112	85	78	122	96	66	48	111	134	76	75	82	55	54	80	79	389	210	223	72	70	76	96	78	14		

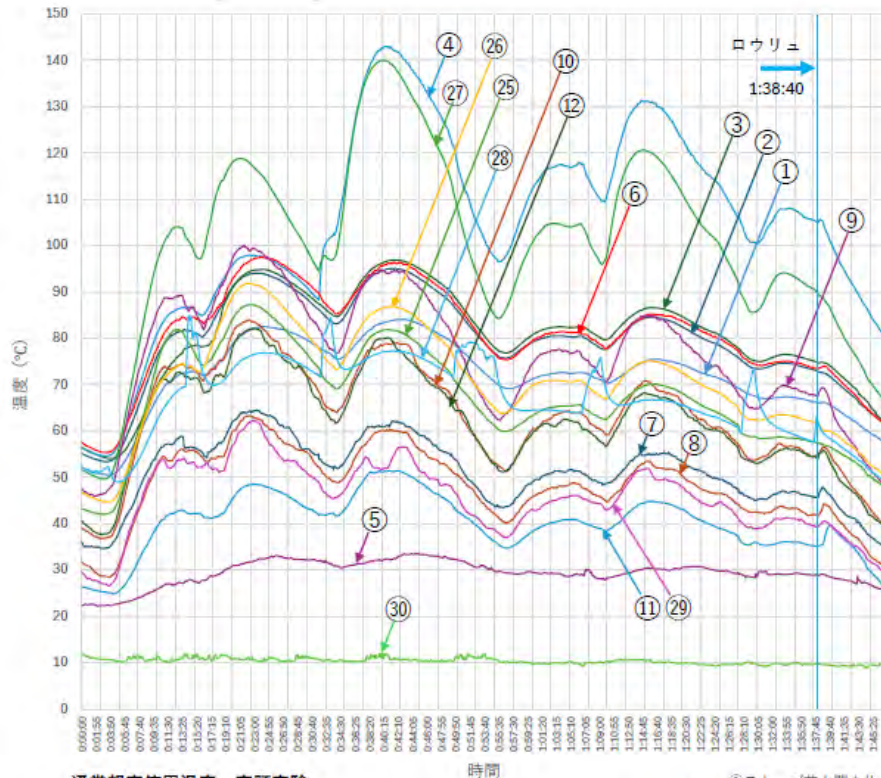
- ガードの設置無しでは、ほとんどが可燃物の表面温度が100℃を超える結果となった。
原因としては、テントが3層生地で他のテントと比べ断熱性能が高く温度が上昇したことが考えられる。
- ケイカル板タイプのガードを設置することで、ストーブから水平方向の可燃物の温度が100℃を超えることはなかったが、①から④ (㉕から㉘の直上部分)、⑥天井及び左壁面に設置した木壁で100℃を超える結果となった。

追加実験の結果について

① 3層式テントサウナMORZH・対流式薪ストーブ：INTENT STOVE

ガード無

※ 対象火気設備等及び対象火気器具等の離隔距離に関する基準（消防庁告示第1号）を参考に、下記の温度に許容最高温度と基準周囲温度（35℃）の差を試験周囲温度に加えた温度とする。



通常想定使用温度 実証実験

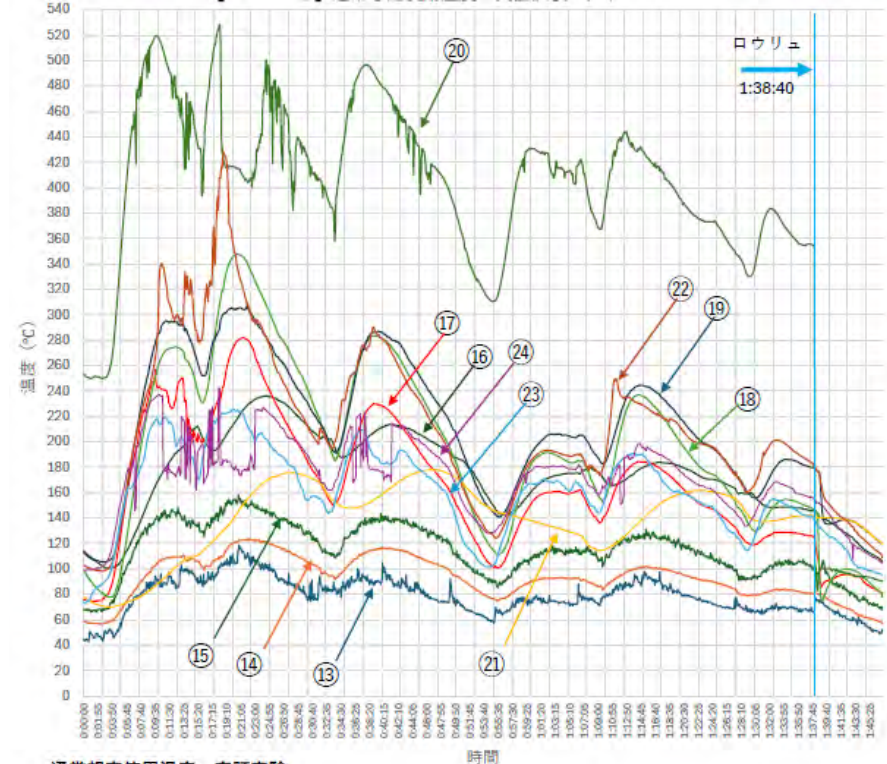
通常想定される使用において、機器メーカーが定める最大出力で加熱、継続とせ室内各測点の温度を記録した。

機器最大燃焼量：6 k W/H.新燃焼量換算約1.5kg/H

使用薪：ナラ薪長さ200～250mm、含水率約8%

測点	①	②	③	④	⑤	⑥
最高温度	84.10	95.05	96.90	143.05	33.50	97.55
測点	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
最高温度	64.50	63.35	100.05	84.00	51.45	82.15
測点	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳
最高温度	87.30	91.80	139.90	85.00	62.30	12.00

- ①ストーブ前中間木片
- ②ストーブ右中間木片
- ③ストーブ左中間木片
- ④ストーブ後中間木片
- ⑤ストーブ下木片
- ⑥天井木片
- ⑦ストーブ前壁布
- ⑧ストーブ右壁布面
- ⑨ストーブ左壁布面
- ⑩ストーブ後壁布面
- ⑪ストーブ背面壁布面
- ⑫天井布面
- ⑬ストーブ右木片
- ⑭ストーブ左木片
- ⑮ストーブ後木片
- ⑯ストーブ前木片
- ⑰ストーブ屋外布表面
- ⑱外気



通常想定使用温度 実証実験

通常想定される使用において、機器メーカーが定める最大出力で加熱、

継続とせ室内各測点の温度を記録した。

機器最大燃焼量：6 k W/H.新燃焼量換算約1.5kg/H

使用薪：ナラ薪長さ200～250mm、含水率約8%

測点	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰
最高温度	118.85	123.75	158.45	236.30	281.90
測点	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒
最高温度	347.80	308.40	528.40	178.00	427.10
測点	㉓	㉔			
最高温度	226.00	242.30			

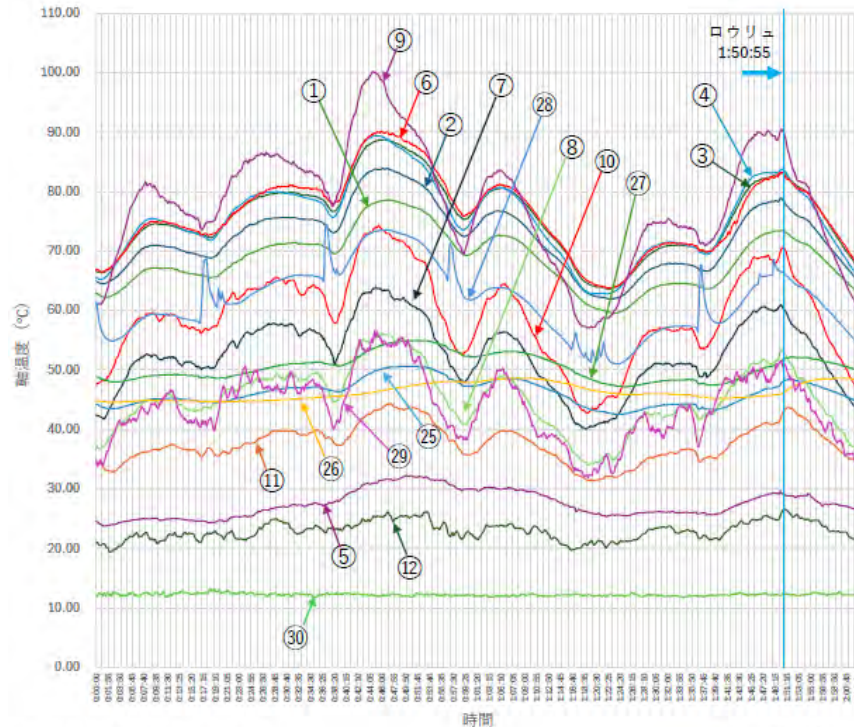
- ⑬テント貫通部布面
- ⑭天井空気
- ⑮テント貫通部付近空気
- ⑯ストーブ前表面
- ⑰ストーブ右表面
- ⑱ストーブ左表面
- ⑲ストーブ後表面
- ⑳ストーブ上表面
- ㉑ストーブ下表面
- ㉒煙突本体+140表面
- ㉓煙突貫通部上表面
- ㉔煙突貫通部下表面

追加実験の結果について

① 3層式テントサウナMORZH・対流式薪ストーブ：INTENT STOVE

ガード有（ケイカル板タイプ）

※ 対象火気設備等及び対象火気器具等の離隔距離に関する基準（消防庁告示第1号）を参考に、下記の温度に許容最高温度と基準周囲温度（35℃）の差を試験周囲温度に加えた温度とする。



通常想定使用温度 実証実験

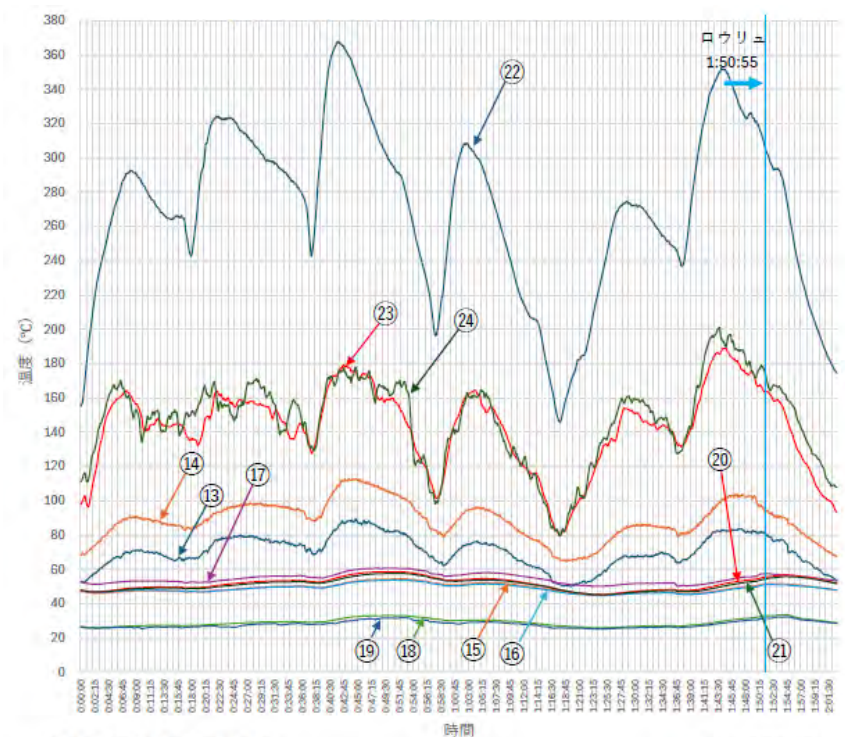
通常想定される使用において、機器メーカーが定める最大出力で加熱、継続させ室内各測点の温度を記録した。

機器最大燃焼量：6 k W/H.薪燃焼量換算約1.5kg/H

使用薪：ナラ薪長200～250mm、含水率約8%

測点	①	②	③	④	⑤	⑥
最高温度	78.60	83.90	88.75	89.40	32.25	90.10
測点	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
最高温度	63.95	56.15	100.20	74.35	44.35	26.60
測点	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱
最高温度	50.60	48.70	55.00	74.50	56.70	13.30

- ①ストーブ前中間木片
- ②ストーブ右中間木片
- ③ストーブ左中間木片
- ④ストーブ後中間木片
- ⑤ストーブ下木片
- ⑥天井木片
- ⑦ストーブ前壁布
- ⑧ストーブ右壁布
- ⑨ストーブ左壁布
- ⑩ストーブ後壁布
- ⑪ストーブ背面壁布
- ⑫天井布
- ⑬ストーブ右木片
- ⑭ストーブ左木片
- ⑮ストーブ後木片
- ⑯ストーブ前木片
- ⑰テント屋外布表面
- ⑱屋外気



通常想定使用温度 実証実験

通常想定される使用において、機器メーカーが定める最大出力で加熱、継続させ室内各測点の温度を記録した。

機器最大燃焼量：6 k W/H.薪燃焼量換算約1.5kg/H

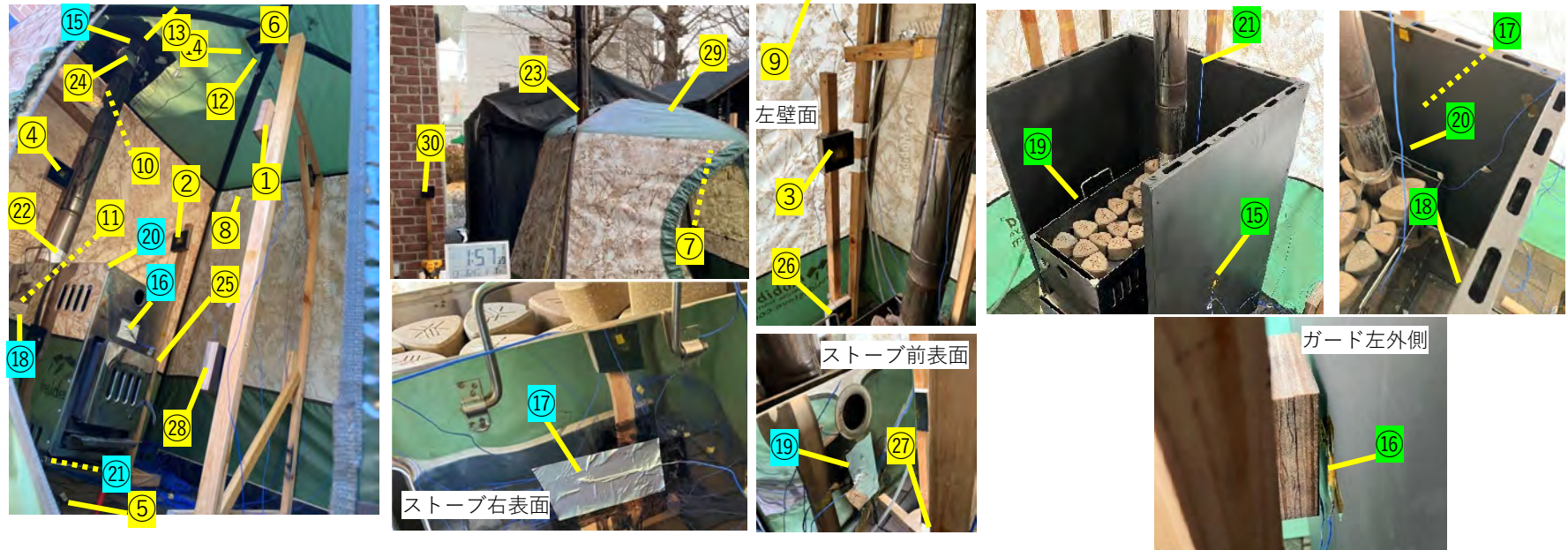
使用薪：ナラ薪長200～250mm、含水率約8%

測点	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰
最高温度	89.55	113.00	54.40	53.80	60.70
測点	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒
最高温度	33.60	32.30	58.60	57.70	367.90
測点	㉓	㉔			
最高温度	188.80	201.20			

- ⑬テント貫通部表面
- ⑭天井空気
- ⑮防熱板外右
- ⑯防熱板外左
- ⑰防熱板外後
- ⑱防熱板足右木部
- ⑲防熱板足左木部
- ⑳防熱板隔右木部
- ㉑防熱板隔左木部
- ㉒煙突本体+140表面
- ㉓煙突貫通部上表面
- ㉔煙突貫通部下表面

追加実験の結果について

② テント：モビバ モバイルサウナ MB10A・対流式薪ストーブ：MB10A



熱電対の位置と最高温度

※ 許容最高温度と基準周囲温度の差を試験周囲温度に加えた温度。

(対象火気設備等及び対象火気器具等の離隔距離に関する基準 (平成14年3月6日 消防庁告示第1号 改正 令和5年5月31日消防庁告示第8号) を参考。)

測定点 【ガード無】	① 前方	② 右側方	③ 左側方	④ 後方	⑤ 下方	⑥ 天井 (木片)	⑦ 前方 壁面 (布)	⑧ 右側 壁面 (布)	⑨ 左側 壁面 (布)	⑩ 後方 上部 壁面 (布)	⑪ 後方 壁面 (布)	⑫ 天井 (布)	⑬ 煙突 貫通部 (布)	⑭ 天井部 空気	⑮ 煙突 貫通部 空気	⑯ 前面 表面	⑰ 右側 表面	⑱ 左側 表面	⑲ 後方 表面	⑳ 上部 表面	㉑ 下部 表面	㉒ 煙突 表面	㉓ 煙突 貫通部 表面 (上部)	㉔ 煙突 貫通部 表面 (下部)	㉕ 右側方 (木片)	㉖ 左側方 (木片)	㉗ 後方 (木片)	㉘ 前方 (木片)	㉙ 屋外布 表面	㉚ 外気
距離	30	50	20	10	—	134	90	100	40	20	30	190	180	190	180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	20	10	30	—	—
最高温度※	87	86	93	99	40	100	75	70	83	89	60	79	93	107	161	224	126	229	197	574	107	417	244	198	67	77	67	75	75	12
測定点 【ガード有】 金属	① 前方	② 右側方	③ 左側方	④ 後方	⑤ 下方	⑥ 天井 (木片)	⑦ 前方 壁面 (布)	⑧ 右側 壁面 (布)	⑨ 左側 壁面 (布)	⑩ 後方 上部 壁面 (布)	⑪ 後方 壁面 (布)	⑫ 天井 (布)	⑬ 煙突 貫通部 (布)	⑭ 天井部 空気	⑮ ガード 右外側	⑯ ガード 左外側	⑰ ガード 後外側	⑱ ガード 右内側	⑲ ガード 左内側	㉑ ガード 後内側	㉒ 煙突 表面	㉓ 煙突 貫通部 表面 (上部)	㉔ 煙突 貫通部 表面 (下部)	㉕ 右側方 (木片)	㉖ 左側方 (木片)	㉗ 後方 (木片)	㉘ 前方 (木片)	㉙ 屋外布 表面	㉚ 外気	
距離	30	50	20	10	—	190	90	100	40	20	30	190	180	190	180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	20	10	30	—	—
最高温度※	98	97	115	119	49	114	80	75	94	105	58	88	111	140	75	78	67	100	103	98	134	439	211	162	69	73	77	80	36	8

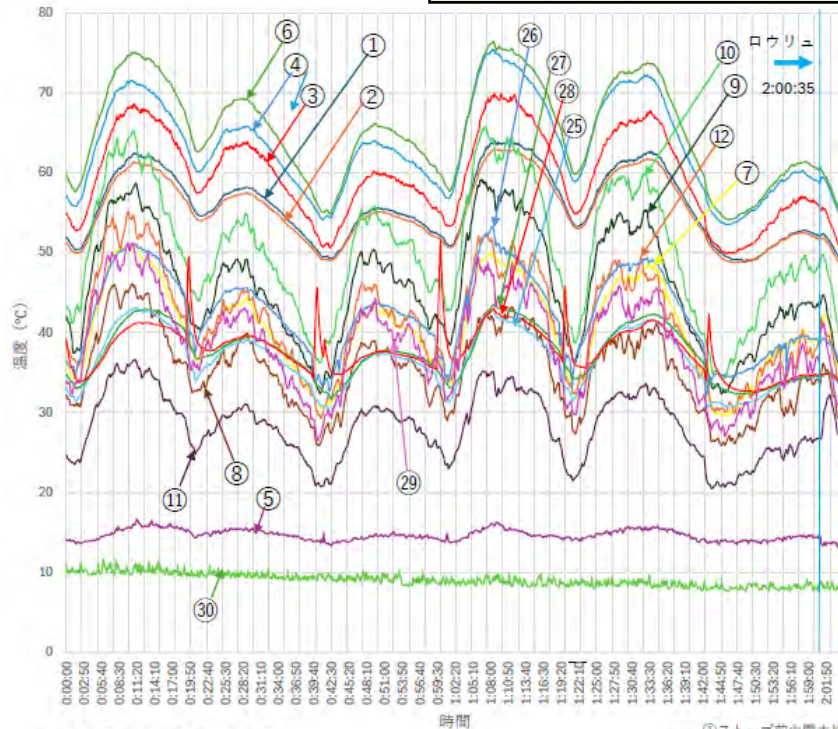
- ガードの設置無しでは、可燃物の表面温度が100℃を超えることはなかった。
- 一方で、金属タイプのガードを設置することで、ストーブから水平方向の可燃物の温度が100℃を超えることはなかったが、③、④ (②⑥、②⑦) の直上) 及び⑥天井に設置した木壁で100℃を超える結果となった。

追加実験の結果について

② モビバ モバイルサウナ MB10A・対流式薪ストーブ：MB10A

ガード無

※ 対象火気設備等及び対象火気器具等の離隔距離に関する基準（消防庁告示第1号）を参考に、下記の温度に許容最高温度と基準周囲温度（35℃）の差を試験周囲温度に加えた温度とする。



通常想定使用温度 実証実験

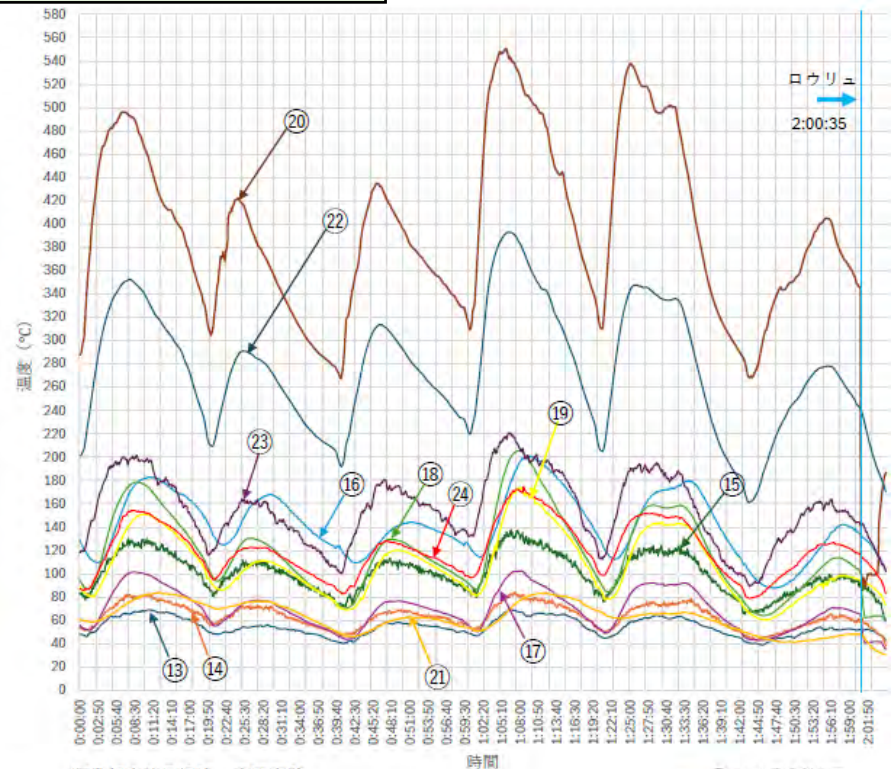
通常想定される使用において、機器メーカーが定める最大出力で加熱、継続させ室内各測点の温度を記録した。

機器最大燃焼量：6 kW/H、薪燃焼量換算約1.5kg/H

使用薪：ナラ薪長さ200～250mm、含水率約8%

測点	①	②	③	④	⑤	⑥
最高温度	64.00	62.95	69.90	75.45	16.70	76.45
測点	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
最高温度	51.10	46.05	59.15	65.75	36.60	55.15
測点	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳
最高温度	43.10	53.30	43.50	51.50	51.20	11.70

- ① ストープ前中間木片
- ② ストープ右中間木片
- ③ ストープ左中間木片
- ④ ストープ後中間木片
- ⑤ ストープ下木片
- ⑥ 天井木片
- ⑦ ストープ前壁布
- ⑧ ストープ右壁布
- ⑨ ストープ左壁布
- ⑩ ストープ後壁布
- ⑪ ストープ背面壁布
- ⑫ 天井布
- ⑬ ストープ右木片
- ⑭ ストープ左木片
- ⑮ ストープ後木片
- ⑯ ストープ前木片
- ⑰ テント屋外布面
- ⑱ 外気



通常想定使用温度 実証実験

通常想定される使用において、機器メーカーが定める最大出力で加熱、継続させ室内各測点の温度を記録した。

機器最大燃焼量：6 kW/H、薪燃焼量換算約1.5kg/H

使用薪：ナラ薪長さ200～250mm、含水率約8%

測点	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰
最高温度	69.25	83.95	137.80	200.90	102.40
測点	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒
最高温度	205.40	173.90	550.80	83.50	393.10
測点	㉓	㉔			
最高温度	220.80	174.80			

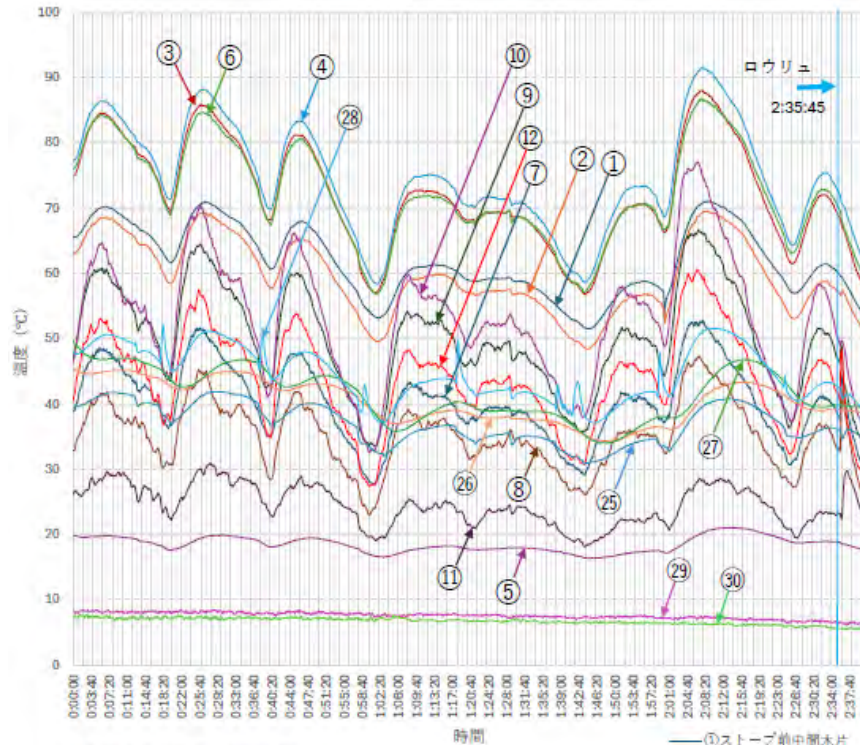
- ⑬ テント貫通部布面
- ⑭ 天井空気
- ⑮ テント貫通部付近空気
- ⑯ ストープ前表面
- ⑰ ストープ右表面
- ⑱ ストープ左表面
- ⑲ ストープ後表面
- ⑳ ストープ上表面
- ㉑ ストープ下表面
- ㉒ 煙突本体+140表面
- ㉓ 煙突貫通部上表面
- ㉔ 煙突貫通部下表面

追加実験の結果について

② モビバ モバイルサウナ MB10A・対流式薪ストーブ：MB10A

ガード有（金属タイプ）

※ 対象火気設備等及び対象火気器具等の離隔距離に関する基準（消防庁告示第1号）を参考に、下記の温度に許容最高温度と基準周囲温度（35℃）の差を試験周囲温度に加えた温度とする。



通常想定使用温度 実証実験

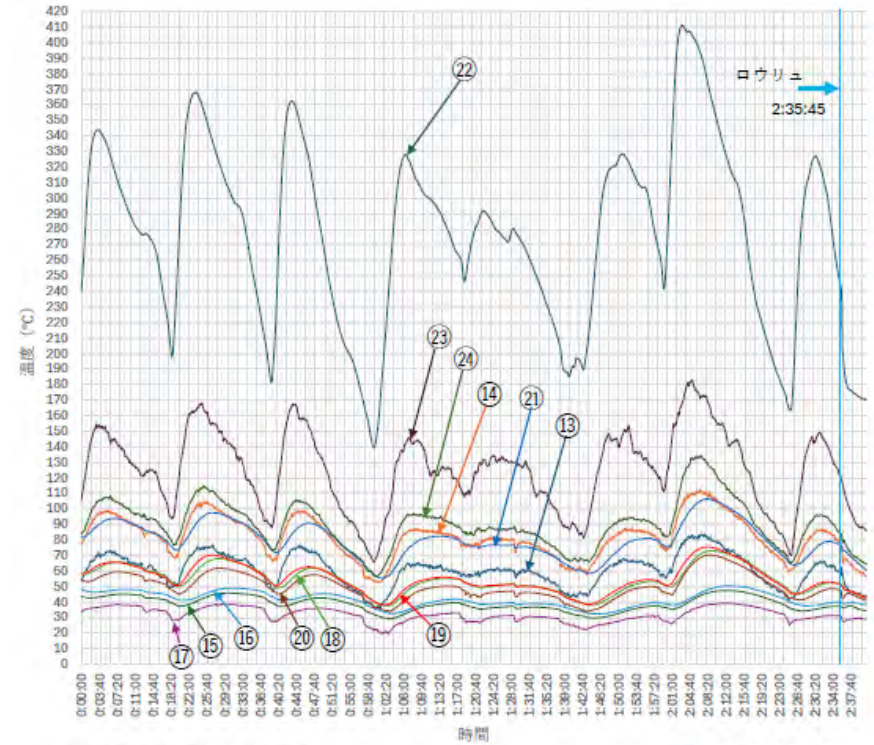
通常想定される使用において、機器メーカーが定める最大出力で加熱、継続させ室内各測点の温度を記録した。

機器最大燃焼量：6 kW/H、薪燃焼量換算約1.5kg/H

使用薪：ナラ薪長さ200～250mm、含水率約8%

測点	①	②	③	④	⑤	⑥
最高温度	71.00	69.55	88.00	91.55	21.05	86.75
測点	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
最高温度	52.75	47.30	66.65	77.10	30.90	60.55
測点	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳
最高温度	41.80	45.40	49.70	52.20	8.50	7.80

- ① ストーブ前中間木片
- ② ストーブ右中間木片
- ③ ストーブ左中間木片
- ④ ストーブ後中間木片
- ⑤ ストーブ下木片
- ⑥ 天井木片
- ⑦ ストーブ前壁布
- ⑧ ストーブ右壁布
- ⑨ ストーブ左壁布
- ⑩ ストーブ後壁布
- ⑪ ストーブ背面壁布
- ⑫ 天井布
- ⑬ ストーブ右木片
- ⑭ ストーブ左木片
- ⑮ ストーブ後木片
- ⑯ ストーブ前木片
- ⑰ テント壁外
- ⑱ 外気



通常想定使用温度 実証実験

通常想定される使用において、機器メーカーが定める最大出力で加熱、継続させ室内各測点の温度を記録した。

機器最大燃焼量：6 kW/H、薪燃焼量換算約1.5kg/H

使用薪：ナラ薪長さ200～250mm、含水率約8%

測点	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰
最高温度	83.85	112.40	47.55	50.50	39.40
測点	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒
最高温度	73.00	75.50	70.50	106.40	411.40
測点	㉓	㉔			
最高温度	183.10	134.40			

- ⑬ テント貫通部布面
- ⑭ 天井空気
- ⑮ 防熱板外右
- ⑯ 防熱板外左
- ⑰ 防熱板後
- ⑱ 防熱板内右
- ⑲ 防熱板内左
- ⑳ 防熱板内後
- ㉑ 防熱板内後上
- ㉒ 煙突本体+140表面
- ㉓ 煙突貫通部上表面
- ㉔ 煙突貫通部下表面

追加実験の結果について

- ① 3層式テントサウナMORZH 対流式薪ストーブ：INTENT STOVE ガード：ケイカル板
- ② モビバ モバイルサウナ MB10A 対流式ストーブ：MB10A ガード：金属

<最高温度が100℃を超えた個所※>

① 3層式テントサウナMORZH 対流式薪ストーブ：INTENT

測定点 【ガード無】	① 前方	② 右側方	③ 左側方	④ 後方	⑥ 天井 (木片)	⑨ 左側 壁面 (布)	⑩ 後方 上部 壁面 (布)	⑫ 天井 (布)	⑬ 煙突 貫通部 (布)	⑮ 右側方 (木片)	⑯ 左側方 (木片)	⑰ 後方 (木片)	⑱ 前方 (木片)
距離	30	50	13	14	150	26	28	195	185	50	13	14	30
最高温度※	108	119	120	167	121	124	107	106	142	111	115	163	108
測定点 【ガード有】 ケイカル板	① 前方	② 右側方	③ 左側方	④ 後方	⑥ 天井 (木片)	⑨ 左側 壁面 (布)	⑩ 後方 上部 壁面 (布)	⑫ 天井 (布)	⑬ 煙突 貫通部 (布)	⑮ 右側方 (木片)	⑯ 左側方 (木片)	⑰ 後方 (木片)	⑱ 前方 (木片)
距離	30	50	13	14	150	26	28	195	185	50	13	14	30
最高温度※	100	105	110	111	112	122	96	48	111	72	70	76	96

② モビバ モバイルサウナ MB10A 対流式ストーブ：MB10A

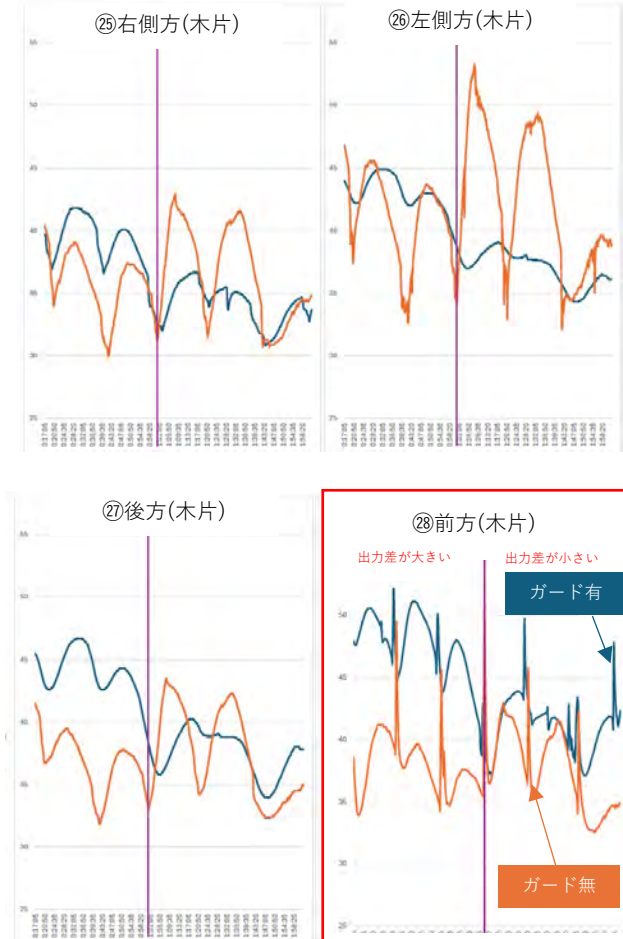
測定点 【ガード無】	③ 左側方	④ 後方	⑥ 天井 (木片)	⑩ 後方 上部 壁面 (布)	⑬ 煙突 貫通部 (布)	⑮ 右側方 (木片)	⑯ 左側方 (木片)	⑰ 後方 (木片)	⑱ 前方 (木片)
距離	20	10	190	20	180	50	20	10	30
最高温度※	93	99	100	89	93	67	77	67	75
測定点 【ガード有】 金属	③ 左側方	④ 後方	⑥ 天井 (木片)	⑩ 後方 上部 壁面 (布)	⑬ 煙突 貫通部 (布)	⑮ 右側方 (木片)	⑯ 左側方 (木片)	⑰ 後方 (木片)	⑱ 前方 (木片)
距離	20	10	190	20	180	50	20	10	30
最高温度※	115	119	114	105	111	69	73	77	80

※対象火気設備等及び対象火気器具等の離隔距離に関する基準（抜粋）

（平成14年3月6日 消防庁告示第1号
改正 令和5年5月31日消防庁告示第8号）

- 許容最高温度 通常燃焼の場合又は異常燃焼で安全装置を有しない場合にあっては100度
- 可燃物の表面温度が許容最高温度を超えない距離又は当該可燃物に引火しない距離のうちいずれか長い距離

<出力差及びガード有無の比較>



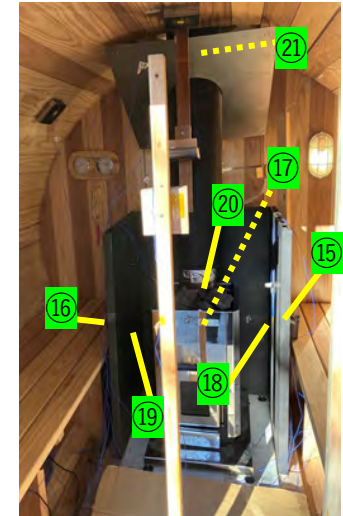
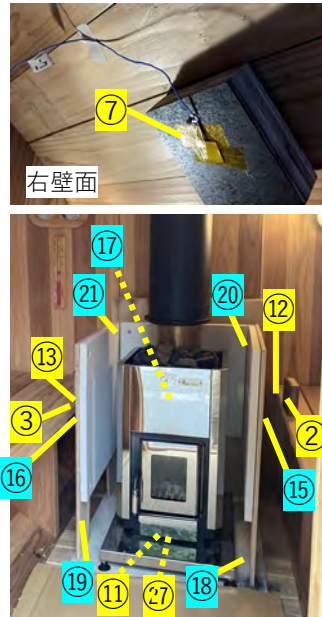
【実験結果からの考察】

< 離隔距離 >

- ストーブの周囲の木片の温度については、3層式テントでは生地が薄いテントに比べて温度が上昇しやすく、100℃を超える場合があることが確認された。
- ストーブ周囲に防熱板等不燃材のガードを設置することで、ストーブの水平方向の可燃物（木片）の温度上昇は抑えられた。
- ガードを設置することで、上部の可燃物の温度が上昇する場合があることが確認された。
- 金属タイプのガードを設置した場合について、薪ストーブ出力のばらつきにより最高温度だけを比較すればガードが無い場合と大きな差はみられなかったが、ストーブの出力差が小さい後半2サイクルで比較するとストーブの水平方向では温度上昇を抑えられている。

追加実験の結果について

③ バレル：ONE SAUNA・対流式薪ストーブ：HI-6



熱電対の位置と最高温度

※ 許容最高温度と基準周囲温度の差を試験周囲温度に加えた温度。

(対象火気設備等及び対象火気器具等の離隔距離に関する基準 (平成14年3月6日 消防庁告示第1号 改正 令和5年5月31日消防庁告示第8号) を参考。)

測定点 【ガード有】 ケイカル板	① 前方	② 右側方	③ 左側方	④ 後方 壁面(上)	⑤ 上方 (中間)	⑥ 前方 壁面	⑦ 右側 壁面	⑧ 左側 壁面	⑨ 後方 上部 壁面	⑩ 上方 天井	⑪ 下方	⑫ 右側 ベンチ	⑬ 左側 ベンチ	⑭ 後方 壁面	⑮ ガード 右外側	⑯ ガード 左外側	⑰ ガード 後外側	⑱ ガード 右足 木部 (内側)	⑲ ガード 左足 木部 (内側)	⑳ ガード 右隅 木部 (内側)	㉑ ガード 左隅 木部 (内側)	㉒ 煙突 貫通部 空気	㉓ 煙突 表面	㉔ 煙突 貫通部 表面 (上部)	㉕ 煙突 貫通部 表面 (下部)	㉖ 後方 ケイカル 板 (上部)	㉗ 後方 ケイカル 板 (下部)	㉘ 天井 空気	㉙ 屋外 表面	㉚ 外気
距離	57	18	18	30	58	105	70	70	30	105	—	18	18	30	10	10	10	7	7	7	7	—	—	—	—	25	25	—	—	—
最高温度※	104	86	85	107	99	94	106	105	107	114	57	81	82	76	89	86	85	101	88	88	88	121	310	89	165	81	100	137	59	14
測定点 【ガード有】 金属	① 前方	② 右側方	③ 左側方	④ 後方	⑤ 上方	⑥ 前方 壁面	⑦ 右側 壁面	⑧ 左側 壁面	⑨ 後方 上部 壁面	⑩ 上方 天井	⑪ 下方	⑫ 右側 ベンチ	⑬ 左側 ベンチ	⑭ 後方 裏側 壁面	⑮ ガード 右外側	⑯ ガード 左外側	⑰ ガード 後外側	⑱ ガード 右内側	⑲ ガード 左内側	⑳ ガード 後内側	㉑ 天井 防熱板 表面	㉒ 煙突 貫通部 空気	㉓ 煙突 表面	㉔ 煙突 貫通部 表面 (上部)	㉕ 煙突 貫通部 表面 (下部)	㉖ 後方 ケイカル 板 (上部)	㉗ 後方 ケイカル 板 (下部)	㉘ 天井 空気	㉙ 屋外 表面	㉚ 外気
距離	57	18	18	30	58	105	70	70	30	105	—	18	18	30	18	18	12	14	14	8	100	—	—	—	—	25	25	—	—	—
最高温度※	89	70	70	91	84	80	90	89	90	94	40	67	68	66	75	73	81	80	80	82	119	106	264	64	142	82	46	114	41	17

1. ケイカル板タイプの場合、上方及び後方壁面で100℃を超えている。

原因としては、ストーブ直上の煙突(1重部分)まで十分にカバーできていないことから、煙突1重部分の輻射熱が影響しているものと考えられる。

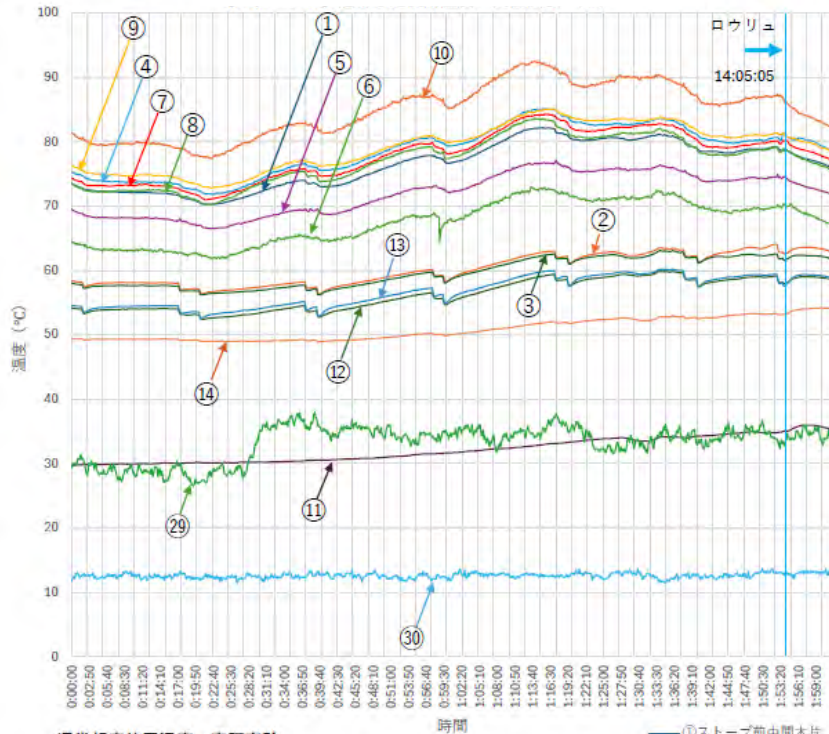
2. 金属タイプのガードを設置した場合、可燃物の温度が100℃を超えることはなく、一定の有効性が確認できた。

追加実験の結果について

③ ONE SAUNA (バレル型サウナ) ・対流式薪ストーブ：HI-6

ガード有 (ケイカル板タイプ)

※ 対象火気設備等及び対象火気器具等の離隔距離に関する基準 (消防庁告示第1号) を参考に、下記の温度に許容最高温度と基準周囲温度 (35℃) の差を試験周囲温度に加えた温度とする。



通常想定使用温度 実証実験

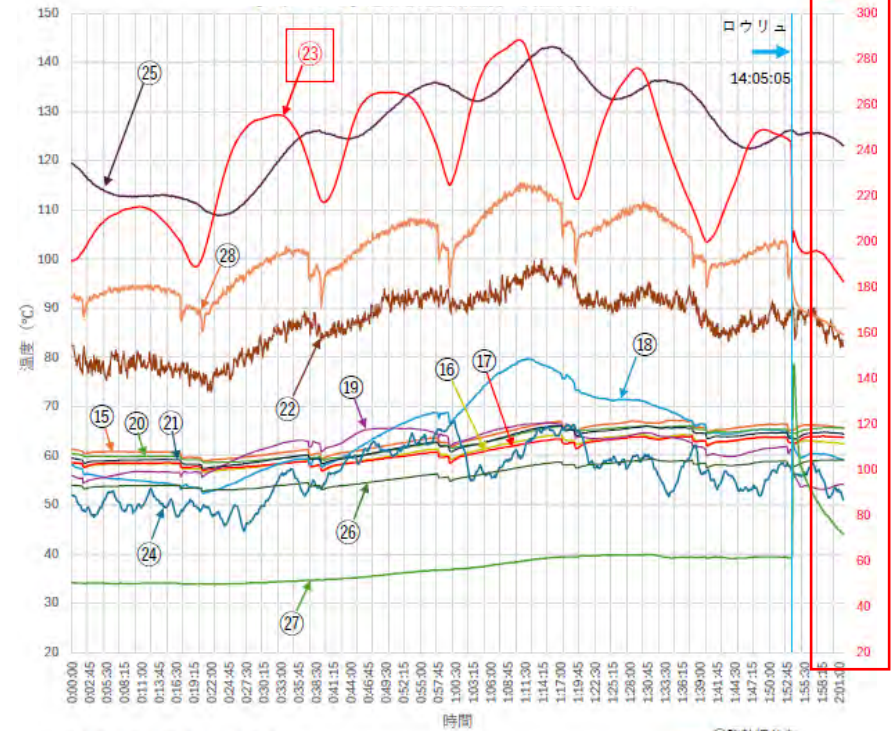
通常想定される使用において、機器メーカーが定める最大出力で加熱、継続させ室内各測点の温度を記録した。

機器最大燃焼量：6.0 k W/H. 薪燃焼量換算約1.5kg/H

使用薪：ナラ薪長さ200～250mm、含水率約8%

測点	①	②	③	④	⑤	⑥
最高温度	82.15	64.05	63.10	85.15	77.15	73.00
測点	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
最高温度	84.30	83.65	85.10	92.45	36.00	59.90
測点	⑬	⑭	⑲	⑳		
最高温度	60.20	54.20	38.00	13.80		

- ① ストーブ前中間木片
- ② ストーブ右中間木片
- ③ ストーブ左中間木片
- ④ ストーブ後中間木片
- ⑤ ストーブ上中間木片
- ⑥ ストーブ前壁木片
- ⑦ ストーブ右壁木片
- ⑧ ストーブ左壁木片
- ⑨ ストーブ後壁木片
- ⑩ ストーブ上木片
- ⑪ ストーブ下木表面
- ⑫ ストーブ右木片
- ⑬ ストーブ左木片
- ⑭ ストーブ後木片
- ⑮ バレル屋外表面
- ⑯ 外気



通常想定使用温度 実証実験

通常想定される使用において、機器メーカーが定める最大出力で加熱、継続させ室内各測点の温度を記録した。

機器最大燃焼量：6.0 k W/H. 薪燃焼量換算約1.5kg/H

使用薪：ナラ薪長さ200～250mm、含水率約8%

測点	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲
最高温度	67.20	64.30	64.00	79.80	66.70
測点	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔
最高温度	66.20	66.20	100.00	288.40	67.10
測点	㉕	㉖	㉗	㉘	
最高温度	143.20	59.30	78.60	115.50	

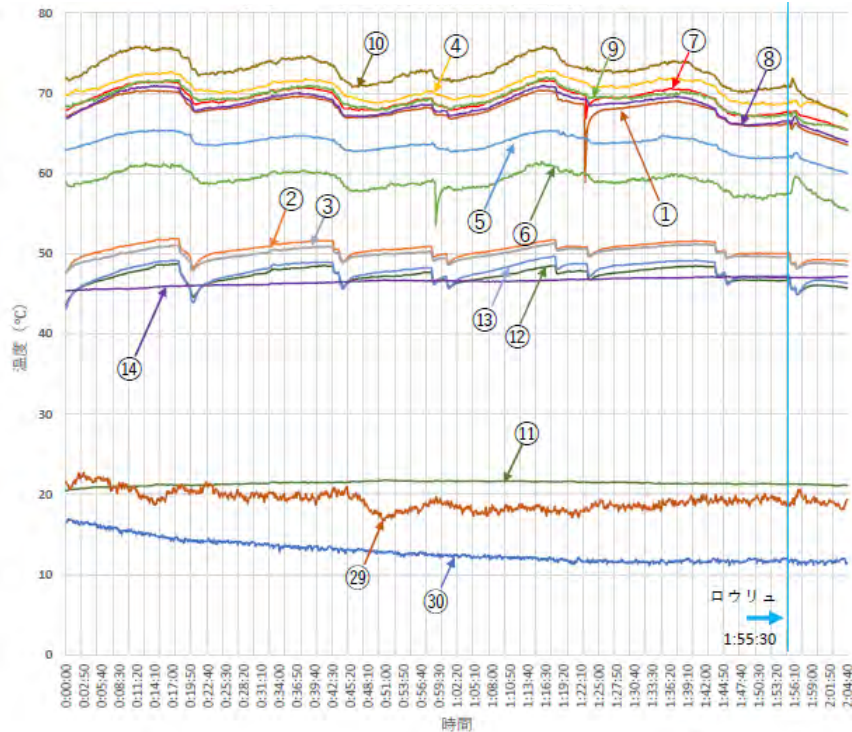
- ㉕ 防熱板外右
- ㉖ 防熱板外左
- ㉗ 防熱板外後
- ㉘ 防熱板足右木部
- ㉙ 防熱板足左木部
- ㉚ 防熱板隔右木部
- ㉛ 防熱板隔左木部
- ㉜ 煙突貫通部空気
- ㉝ 煙突貫通部上表面
- ㉞ 煙突貫通部下表面
- ㉟ ストーブ後ケイカル
- ㊱ ストーブ下ケイカル
- ㊲ 天井空気
- ㊳ 煙突本体+140表面

追加実験の結果について

③ ONE SAUNA (バレル型サウナ) ・ 対流式薪ストーブ：HI-6

ガード有 (金属タイプ)

※ 対象火気設備等及び対象火気器具等の離隔距離に関する基準 (消防庁告示第1号) を参考に、下記の温度に許容最高温度と基準周囲温度 (35℃) の差を試験周囲温度に加えた温度とする。



通常想定使用温度 実証実験

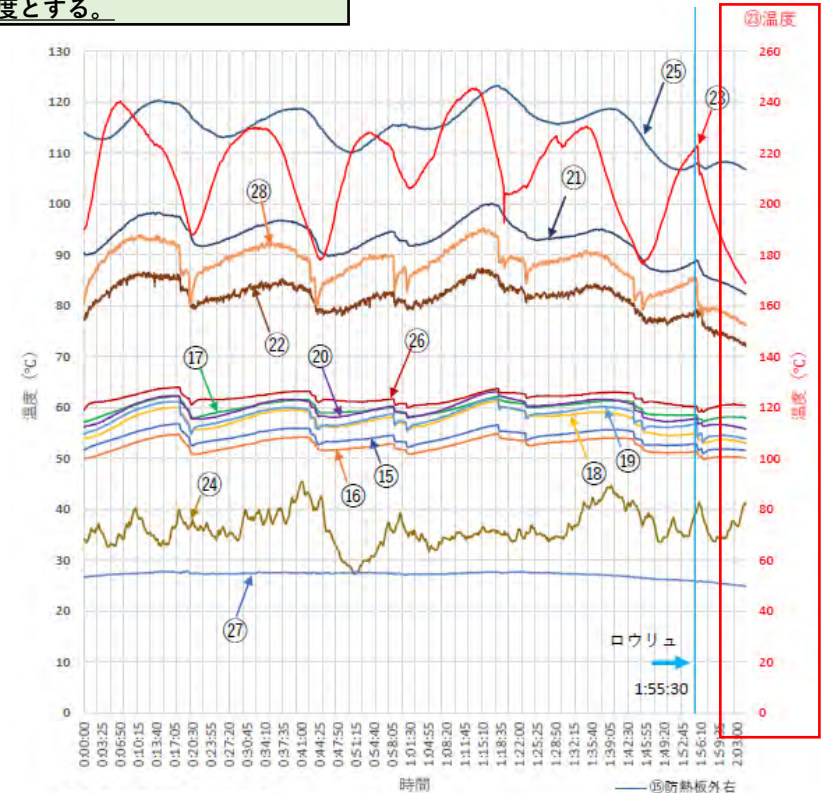
通常想定される使用において、機器メーカーが定める最大出力で加熱、継続させ室内各測点の温度を記録した。

機器最大燃焼量：6.0 k W/H.薪燃焼量換算約1.5kg/H

使用薪：ナラ薪長と200～250mm、含水率約8%

測点	①	②	③	④	⑤	⑥
最高温度	70.40	51.90	51.30	72.85	65.45	61.50
測点	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
最高温度	71.60	70.95	72.00	75.90	21.80	48.75
測点	⑬	⑭	⑮	⑯		
最高温度	49.70	47.15	22.70	16.90		

- ① ストーブ前中間木片
- ② ストーブ右中間木片
- ③ ストーブ左中間木片
- ④ ストーブ後中間木片
- ⑤ ストーブ上中間木片
- ⑥ ストーブ前壁木片
- ⑦ ストーブ右壁木片
- ⑧ ストーブ左壁木片
- ⑨ ストーブ後壁木片
- ⑩ ストーブ上木片
- ⑪ ストーブ下木片
- ⑫ ストーブ右ベンチ表面
- ⑬ ストーブ左ベンチ表面
- ⑭ ストーブ後木片
- ⑮ バレル屋外表面
- ⑯ 外気



通常想定使用温度 実証実験

通常想定される使用において、機器メーカーが定める最大出力で加熱、継続させ室内各測点の温度を記録した。

機器最大燃焼量：6.0 k W/H.薪燃焼量換算約1.5kg/H

使用薪：ナラ薪長と200～250mm、含水率約8%

測点	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲
最高温度	56.80	54.90	62.20	61.30	61.70
測点	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔
最高温度	63.10	100.10	87.30	245.40	45.50
測点	㉕	㉖	㉗	㉘	
最高温度	123.20	64.00	28.00	95.20	

- ⑮ 防熱板外右
- ⑯ 防熱板外左
- ⑰ 防熱板外後
- ⑱ 防熱板内右
- ⑲ 防熱板内左
- ㉑ 防熱板内後
- ㉒ 天井防熱板表面
- ㉓ 煙突貫通部空気
- ㉔ 煙突貫通部上表面
- ㉕ 煙突貫通部下表面
- ㉖ ストーブ後ケイカル
- ㉗ ストーブ下ケイカル
- ㉘ 天井空気
- ㉙ 煙突本体+140表面

追加実験の結果について

<ガードの設置による有効性>

<ガード無>【前回の実験】

離隔距離	① 前面	② 右側面	③ 左側面	④ 後方	⑤ 右側壁面	⑥ 左側壁面
薪ストーブ 対流式 (HI-6)	57	18	18	30	70	70
最高温度 (°C)	130	132	117	114	64	133
劣化 ストーブ (°C)	123	128	111	109	72	127

<ガード有（ケイカル板タイプ）>

測定点	① 前方	② 右側方	③ 左側方	④ 後方	⑦ 右側壁面	⑧ 左側壁面	⑨ 後方上部壁面	⑩ 上方天井
距離	57	18	18	30	70	70	30	105
最高温度 ※	104	86	85	107	106	105	107	114

<ガード有（金属タイプ）>

測定点	① 前方	② 右側方	③ 左側方	④ 後方	⑦ 右側壁面	⑧ 左側壁面	⑨ 後方上部壁面	⑩ 上方天井
距離	57	18	18	30	70	70	30	105
最高温度 ※	89	70	70	91	90	89	90	94

【実験結果からの考察】

<先の実験との比較>

1. ガード無の場合はほとんどの測定点で可燃物の表面温度が100℃を超えている。
2. 金属タイプのガードを設置することで、可燃物の表面温度が100℃を超えることがなく、一定の有効性が確認できた。
3. ケイカル板タイプの場合、ほとんどの測定点でガードの有効性が確認できているが、上方及び後方壁面で100℃を超えている。
原因としては、ストーブ直上の煙突（1重部分）までガードによりカバーできていないことから、煙突1重部分の輻射熱が影響しているものと考えられる。

図 1



図 2



追加実験の結果について

狭いテント又はバレル内でサウナストーブ周囲に利用者のスペースを確保できる位置にストーブを設置し、周囲の可燃物の表面温度を計測し、離隔距離について火災予防上の必要性の観点から検討を実施。

【まとめ】

<テント型サウナ>

- テント型サウナは、実験で使用したテント 3 種類のうち 2 種類はストーブ周辺の可燃物で**100℃**を超えた部分はなく、安全性が確認できた。
- テントによっては断熱性能が高く、**100℃**を超える場合があることが確認された。
- ストーブ周囲に**ガードを設置**することで温度上昇を抑える効果は確認できた。
- 煙突の表面温度は高温となり、可燃物が接触する仕様の場合は火災のリスクがあるため、**離隔距離の確保又は不燃材の使用により安全性を確保する必要がある。**

<バレル型サウナ>

- ストーブ : 先の実験では、ストーブ周囲はほとんどの測定点で**100℃**を超えており安全性が確認できなかったが、**金属製のガードを使用することで一定の安全性が確認できた。**
- 煙 突 : **2重煙突であっても、煙突とストーブの結合部分は1重になっているため、ガードの設置は1重部分も十分にカバーできる大きさのものを使用する必要がある。**