

# CLH200v・1.5kwにおけるセンサー位置と測定温度の関係

2008年02月27日 (有)フィンテック 浅田

---

## 1. 目的

CLH200v・1.5kw/38PHにおいて、センサー（K熱電対）位置と測定温度の関係を調べる。

## 2. 測定方法

金属ケースに入れると観測が困難なので、金属ケースに入れない石英管のみの構造の試験機を作り、実際にエアーを流して電圧を加え、そのときの熱風温度を外部センサーで測定する。

石英内管のセンサー格納部（6石英管）の温度分布を測定する（根元と中央と先端近く）。

そのときのエアー温度を測定する。場所は奥行き方向がセンサー格納部の中央付近で、外管の内側近くの熱風温度を上下左右の4ヶ所測定する。

さらに内蔵センサーについてはその位置を移動させ、どの程度の温度差が出るか確認する。

エアー流量は200L/min.とした。特に理由はないが、この機種が使われる標準的なエアー流量と考えてよいと判断。

供給電圧は定格電圧(200v)とした。

供試ヒータは耐火レンガの上に置いて実験を行った。

試験日等 2008年02月26日 PM4～PM6 気温約25 湿度約45% (有)フィンテック実験室  
実験者 浅田 茂

## 3. 結果

次々項（3P）参照

## 4. 結論

石英管のセンサー格納部温度は位置による差は少ない（根元と先端で約8 - 3%）

エアー温度は測定位置による差が大きい。上側と下側で70 近くの差がある。これはおそらく耐火レンガの断熱作用によるものと推定できる。下側は熱が逃げないので温度が高くなる。石英管のセンサー格納部温度は熱風温度に近いので、ここの温度を熱風温度の代表と考えても問題ないと判断する。

内蔵センサーは熱風温度よりも大幅に高い値を指示する。またその位置により大きく指示温度が変化する。

センサー位置の移動 1mm当たりの温度変化は中央より先端側で約6 /mm, 中央より根元側で約12 /mmにもなる。

## 5. 考察

以前にセンサー格納部内での温度変化を測定したときは、測定方法が正確でなかったこともあるが、センサー位置による温度差は大きくなかった。

この違いを検討すると、今回は測定用の特別な熱電対（K 0.32）を使っていたためと考えられる。

今回の熱電対は生產品と同じものを使用している。これは 1.6であり、格段に太い。

従って問題は熱電対が太いために熱伝導が大きく、ヒーターの熱が伝わってくるのが測定誤差の主因と考えられる。センサー格納部の先にいくほどセンサー格納部で冷やされ、センサー格納部の温度（熱風温度）に近づいていく。しかし現在の長さ（20mm）では不十分である。

現在のセンサーは全く熱風温度とはちがう温度を指示している。正確に指示させるためにはセンサー格納部をさらに長くすることが考えられるが、ヒーターサイズの制限もあり非現実的であろう。

センサーを細くすれば熱伝導が減るのでセンサー格納部の石英管温度を反映するようになると考えられる。しかし発熱部内部を通っている熱電対はできるだけ太くしておかないと寿命が短くなる。そのため、先端部のみ細いセンサー（K熱電対線）にする事が有効と考える。

しかし現実には現状の構造ですでに多くのヒーターが使われており、いまさら細いセンサーに変更すると全く温度条件が違ってくるため、不都合が多すぎる。

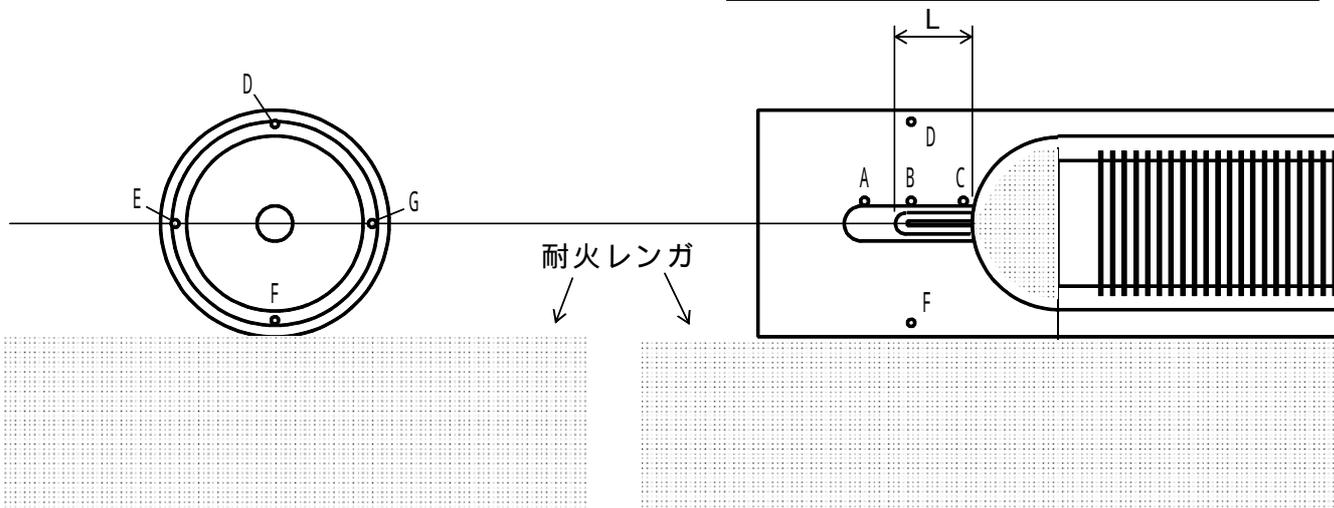
そのため、少なくとも現在の客先向け製品についてはセンサー位置の高精度化により対応するしかないと結論する。センサーは熱膨張により200V通電で約3mm長くなる。つまり先端内面より3mm短くしておいても先端まで伸びていくということである。

もろもろな事を考慮すると、センサーはセンサー格納部の先端に突き当たるまで入れておくのがコントロールしやすく理想に近いと考える。ただしセンサーがガラスに直接突き当たるのは割れる危険が考えられるので格納部先端に約1mmのセラミックファイバー隼を入れ、そこにセンサーを突きあてる事が妥当ではないかと考えられる。

## 6. 対策案

少なくとも現在の客先向け商品（CLH200V・1.5kW/38PH）については従来通りのセンサーとし、センサー格納部先端に約1mmのセラミックファイバーを入れた上でセンサーを奥まで突きあてる。

測定条件	エアー流量	200L/min.
	供給電圧	200v
	消費電力	1510w



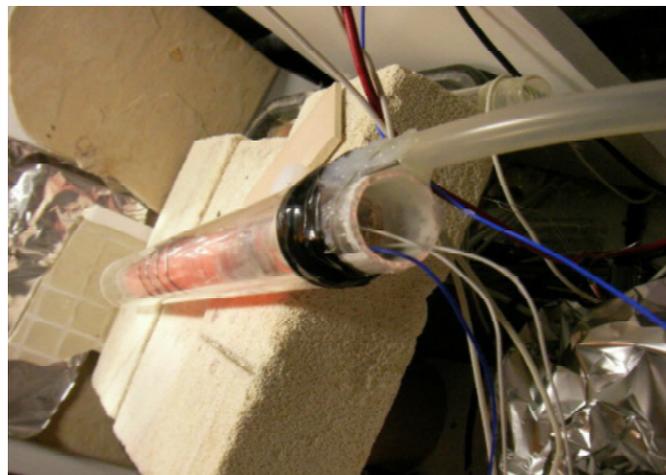
熱電対格納部の 石英温度	
測定位置	温度[ ]
A	252
B	253
C	260
0.32 K 熱電対を 押しあてて測定	

石英外管内の 熱風温度	
測定位置	温度[ ]
D	210
E	232
F	278
G	233
0.32 熱電対測定	

L寸を変化させた 時の内蔵熱電対の 温度指示値	
L寸[mm]	温度[ ]
5	400
10	333
17	290
内蔵熱電対 K 1.6	



先端のセンサー位置と石英外管の状態



エアー供給とセンサー位置調節口