

## 木材関係工場の熱経済の捷徑

而 屋 一 郎

現在道内の木材工場、ベニヤ工場に設備されているボイラーの数は約250有余であるが、その中大型の水管式ボイラーを使用しているのは道立の林業指導所を除くと美深の天塩木材と北見の松下木材だけで他の多くは横置煙管式ボイラーでその大きさも、直径4尺、長さ12尺(蒸発量約500疋/毎時)から直径6尺、長さ18尺(蒸発量約1,600疋/毎時)のものがその85%を占めており、主要燃料はいづれも廃材である。

木材工場やベニヤ工場のボイラー管理、熱管理が進歩しない大部分の原因はこの主要燃料が廃材であるという処に原因するのであるまいか?、即ち燃料が無料であるからそれによって生ずる蒸気が多少無駄になっても何んとも思わない、寧ろその様な処に金をかけるのが無駄だというのが、使用主にもボイラーの取扱者にもまた蒸気を使用する人にも共通した考えでないかと思う。

それ程にボイラー室は整備されず、配管は乱れ、接手の諸処から蒸気の漏洩があるという現状である。

随って木材関係工場の熱管理の向上は緒口が煩る沢山あり、一寸した改造で大きな効果を上げることが出来る可能性が多分にあるのである。

1. 燃焼室の改造
2. 配管の適正と保温
3. スチームトラップの使用による蒸気使用量の減少とドレーンの回収

以上三項目の何れを採用しても10~30%の効率上昇は保証出来る。

(1) 第1の燃焼室の改造について簡単に説明すると気織の燃焼室というものは、そのボイラーの最大蒸発量を発生させる丈の燃料を燃焼させる容積をもったものでなければならない。そしてその容積またそれ等の燃料を完全に燃焼させることができるものであることも必要である。然るに現状のボイラー燃焼室はこの様な事を前提として設計されたものでもなければ、また廃材の有する真発熱量が正しく計算されたものでもないということである(廃材の発熱量については「木材の研究と普及」(1953No.2)に小谷幸雄氏が木材の含有水分と発熱量の関係に於て述べられている)筆者は昨年度内二ヶ所のベニヤ工場

についての燃焼室の改造を行い約50%の蒸発量の増加を得たデータを有している。

(2) 第2の配管の適正と保温とのことであるが、最近では保温のことは大分普及して来た様であるが、配管については旧態依然である。配管で着目すべきは二つある。その(1)は配管の系統が正しいかということと(2)は配管の太さが適正かということである。

以上の中の(1)は見た目からもある程度判断するが(2)は専門の人に計算してもらわなければならない、即ち配管の太さは

- イ 通る蒸気量
- ロ 管の長さ
- ハ 使用する蒸気量
- ニ 蒸気の圧力

等によって計算の上決定すべきで、管の径の細いことは建設費は安くなるが圧力損失が多くなって結果に於て損になるし、また余りにも太いものは熱損失を多くすることになる。木材関係工場でこの管の太さをこの様な主点の下に決定したものは恐らく1個所もないであらう、その多くは出入りの鍛冶屋任せかあそこの工場でこの様にしているからというのがその大半であると思う。

### 熱と圧力との混同

更に木材関係工場の熱管理の低さを示すものとして考えられるのは熱と圧力の混同である。御承知の通り蒸気を必要とする場合には

- i 熱を必要とするか
- ii 圧力を必要とするか
- iii 熱と圧力とを必要とする

かの工程である。

即ちスチームエンジンは、蒸気圧力を必要とし、ベニヤ工場の乾燥室は熱を必要とし圧力を必要としない。『バット』と称するベニヤの煮沸槽はこれ亦、熱を必要とし、圧力は水槽の水の圧力に打ちかつ丈(1~2kg/cm)あれば良い。6疋か7疋の蒸気を送るのは無用の長物である。この様に熱のみを必要とする処には低圧の潜熱の多い蒸気のみを送ることが熱経済の捷徑である。

### (3) スチームトラップの使用

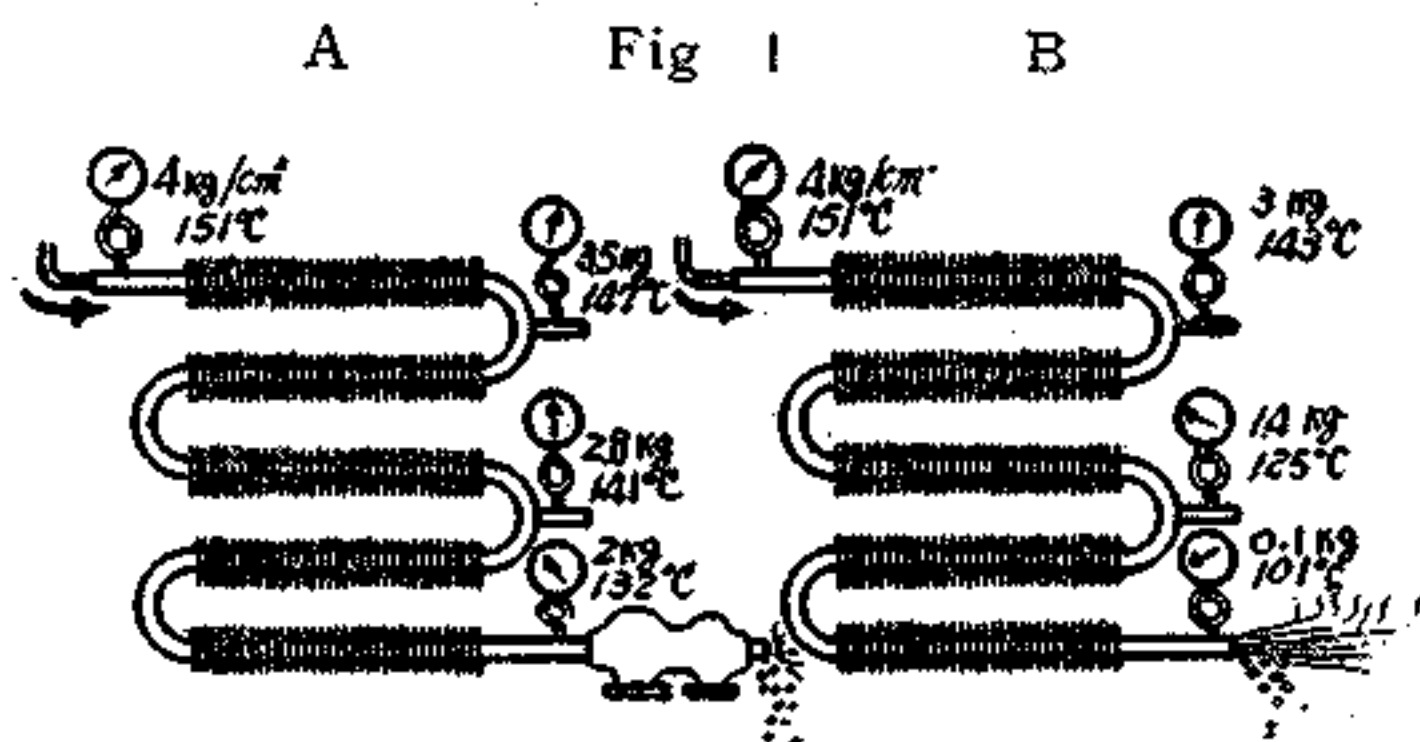
現在の設備で一番手軽な熱経済をはかることの出来るのはこのスチームトラップの使用である。

トラップの使用によって15~20%の節約は即日可能でこれは特別な技術も要せず汽罐士が簡単に装備出来るしこれによって熱経済に興味をもつただけるとも思うのでこのスチームトラップの適正な取付法や効果について簡単に申し上げたい。

#### スチームトラップに就て

トラップという語を日本語に訳しますと「おとし穴」という意味で「蒸気のおとし穴」即ち蒸気の配管中に溜っている不都合な妨害をする凝結水（俗にいうドレン）を「おとし穴」に落して自動的に排出するという役目をするものであるが、蒸気には高压のものも低压のものもあり、その量も多量に出るもの少量に出るもの等あるので適正なものを用いないと充分に目的を達することが出来ない。

#### 1. トラップの効果



上図 (Fig) はトラップを用いた場合用いない場合の圧力降下の比較である。

	A (用いた場合)		B (用いない場合)	
	圧力	温度	圧力	温度
入口	4kg/cm	151.1°C	4kg/cm	151.1°C
1段目	3.5	143.2	3	142.9
2段目	2.8	141.0	1.4	125.4
出口	2.0	132.9	0.1	101.0

即ち用いた場合の温度降下は 18.2°C であるのに対して用いない場合は 40.1°C という如く 2倍以上も温度降下を伴う。随って乾燥機の出口に取付けたトラップが故障して明け放しになると乾燥機の出口と入口との温度が著しく変わり、出口に近い方はさっぱり乾燥しないということになる。

#### 2. トラップの種類

トラップには、ベローズ型、フロート型、バケット

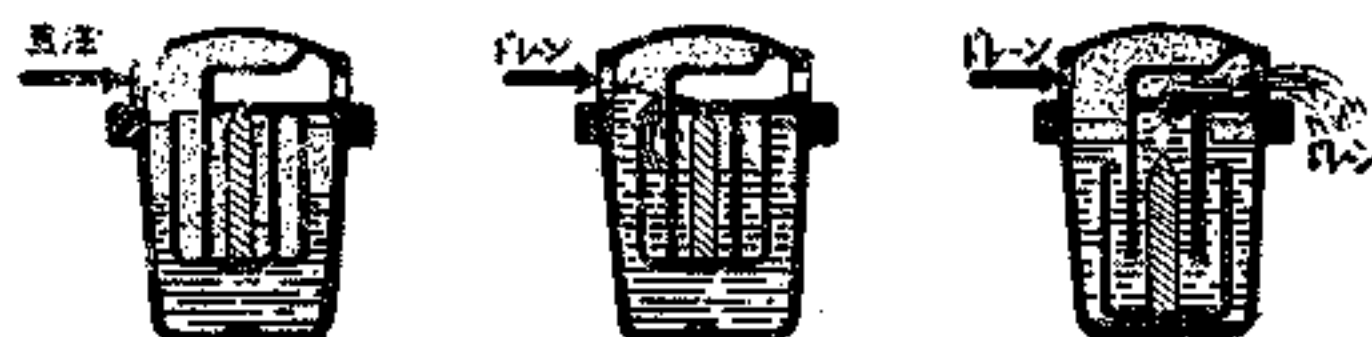
型、逆バケット型とあるが、木材関係工場に用いて適しているのはこの中バケット型と逆バケット型であるのでこれについて述べる（ベローズ型は低い圧力 1kg/cm 未満一の暖房用に主に用いられ、フロート型は多量のドレンの発生する場所に用いられる）

#### A. バケット型トラップ

この型式と次の項に述べる逆バケット型はベローズ型の様に圧力で潰される心配もなく高压の場所に使用出来る。

Fig 2 に示す様に「バケット」をドレンの中に浮かせてドレンが増してくるとバケットの中へ溢れこんでバケットの浮力を無くして沈ませる。そこでバケットに付いているバルブが下って開くのでドレンを排出される。

Fig 2



蒸気が来てもバケットは沈まないで、バルブは開かない。  
ドレンが増山入つてバケットの中に溢れ込めバケットは重くなる。  
次第に重くなったバケットは遂に沈んでバルブは開きドレンは排出される。

#### B. 逆バケット型トラップ

Fig 3 に示す様に蒸気（又はドレン）は下から送られる。即ち下から蒸気を送るとバケットの中は中空になって、バケットは浮き上りバルブを閉じて蒸気は排出されない。

Fig 3



蒸気はバケットの内へ勢よく入り中空を生じてバケットは浮きバルブは閉じる。バケットと天井の小孔から蒸気は少しづつ入ってくる方が多いので中空は保たれる。  
ドレンはバケット内の蒸気を小孔より溢り出して、バケット内の中空は小さくなりバケットは次第に浮力を失ふ。  
遂にバケットは浮力を失つて沈みバルブは開いてドレンは排出される。

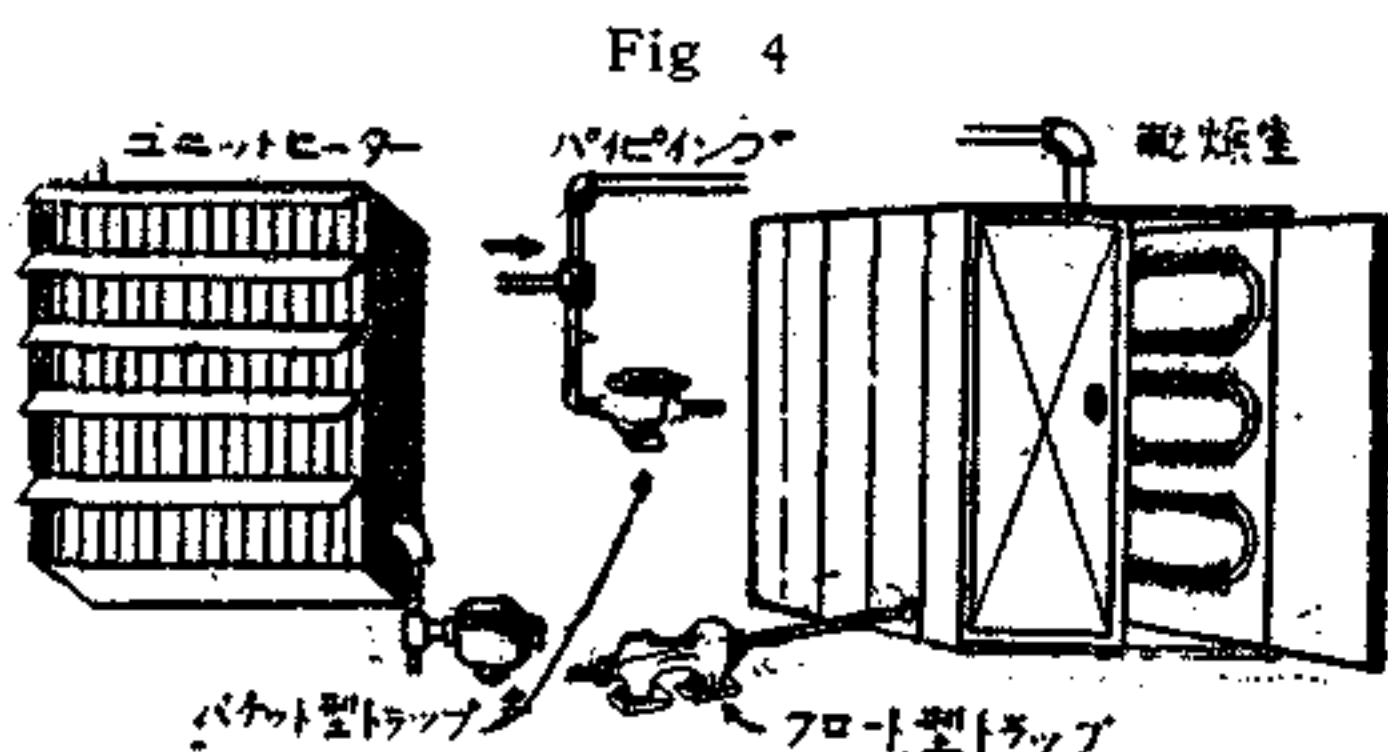
此の二つの型に交通した欠点は、常に器内にドレンが溜っていないと働かないためにこのまま厳冬期に通気を止めるとドレンが凍ってトラップをこわしてしまうことがある。最近では低脚部のプラグにピーコ

ックを取付け蒸気通気停止時ピーコックを開けばドレーンが出て凍結防止が出来るものもある。

### 3. トラップの選択と取扱

#### A. トラップの取付

トラップを取付ける場所は配管中ドレーンの溜り易い場所で水平に取付けることが肝要である（配管の内には砂、切粉、パッキンの切端、ゴミ等が入っているからこれ等のものがトラップの中に入らぬ様に蒸気等で吹きとばしておくが良い。



#### B. トラップの選択

トラップが完全に作動する圧力の範囲はそれぞれのトラップに依って異なる、即ちラチェータトラップは1kg/口cm以下で作用するが、パケット型トラップは2kg/口cm~4kg/口cmの間で働くという具合であるので充分に注意してきめねばならない。

圧力に差異がある如くその排出能力にも差異があるからこれ亦充分注意を要する。即ち排出能力の少ないトラップを使えばトラップは絶えずパタパタ働いて明け放しに近い状態になり且トラップの寿命も短くなるので大体ドレーンの発生量の3~4倍位のが良い。

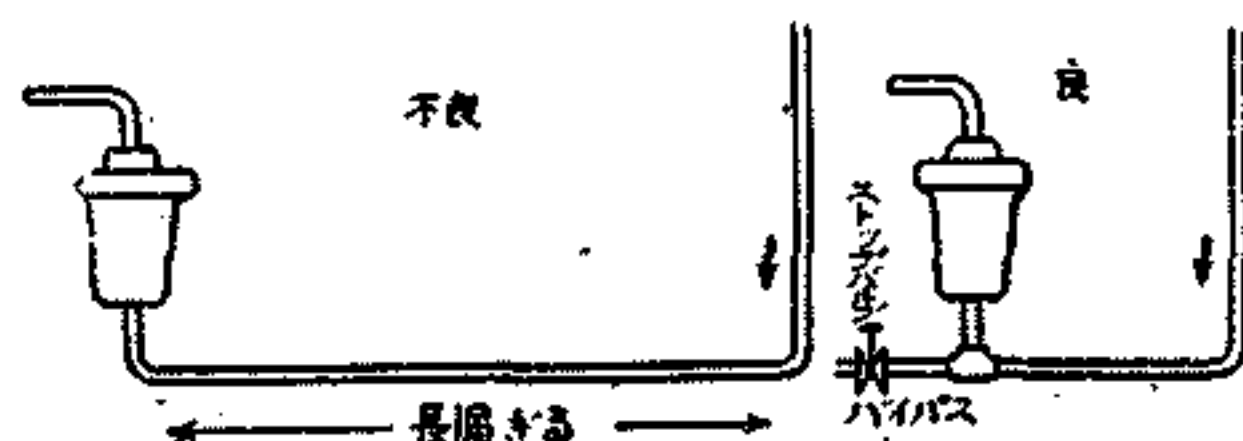
蒸気管の長さ100Mにつき発生する  
凝結水量 kg/毎時

保温の厚さ		蒸気管の径				
		裸管	1/2吋	1吋	1 1/2吋	2吋
直径	2吋	47	15	11	9.3	7.5
	4吋	84	28	19	15	11
	6吋	120	39	26	19	15

蒸気圧力 1kg 温度 120°C

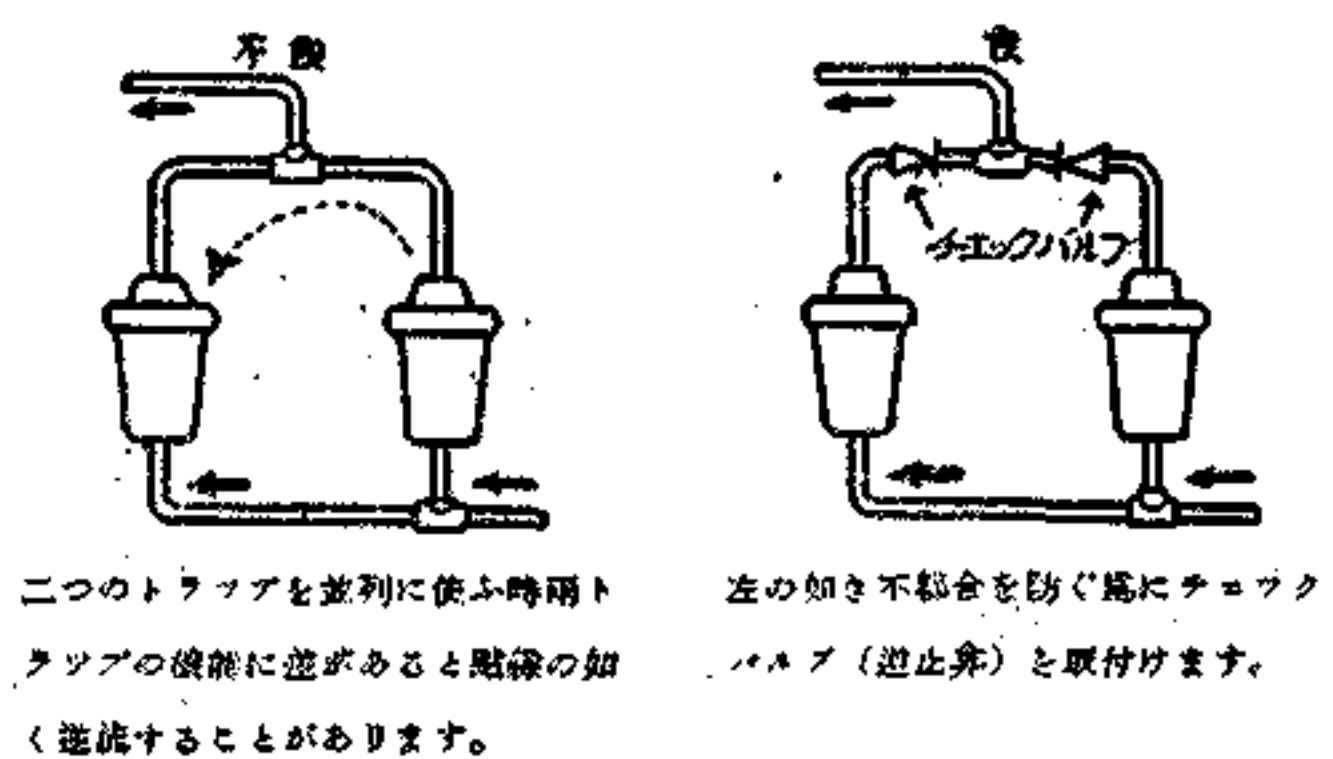
#### C. トラップの配管

この様に利なトラップもその取付方法と共に配管の適正を欠くと充分作用しない。次にその例を示す。



水平部分が長いのでドレーンと管壁とのマツツが大きくなってドレーンが背後の蒸気圏では押し切れなくなる。

水平部分が短かく、且コバイパス（旁路配管）を設けて通気始めのドレーンが特別大量に出る時に開いてやつたり、又寒冷期に通気を止めた時、トラップ内のドレーンが凍結するのを防ぐ爲にドレーンを吹きます。注意しなければならないことはストップバルブの止りが悪いとトラップ内にドレーンが溜らなくなり、パケット型のトラップは作動不能になります。



二つのトラップを並列に使う時両トラップの性能に差があると點検の如く逆流することがあります。

左の如き不都合を防ぐ爲にチェックバルブ（逆止弁）を取付けます。

#### D. トラップの故障と修理

トラップの故障とは「通気しても作用しない時」と「通気すると蒸気を吹き放しする場合」の二つである。

- (1) 全く通気の働きをせず蒸気を通して暖らぬ場合
  - i 弁の閉塞 トラップの個有作動圧力に対して圧力が甚しいとき。  
又は細立不良の時
  - ii 空気弁の閉塞 上向パケット、トラップの空気弁が閉塞している場合
  - iii 排出管のリフトの高すぎ
- (2) 生蒸気を吹き放し止らぬ場合
  - i 弁、弁座間に塵芥を噛んだ場合
  - ii 過熱蒸気を用いた場合
  - iii 弁、弁座が損傷した場合
  - iiii 内部要部の損耗した場合…トラップを分解して調べ、すり合せ或はすり減った部分品を交換して修理する。



## 木材関係工場の熱経済の捷徑

面屋 一郎

現在道内の木材工場、ベニヤ工場に設備されているボイラーの数は約 250 有餘りであるが、その中大型の水管式ボイラーを使用しているのは道立の林業指導所を除くと美深の天塩木材と北見の松下木材だけで他の多くは横置煙管式ボイラーでその大きさも、直径 4 尺、長さ 12 尺（蒸発量約 500kg / 毎時）から直径 6 尺、長さ 18 尺（蒸発量 1.600kg / 毎時）のものがその 85% を占めており、主要燃料はいずれも廃材である。

木材工場やベニヤ工場のボイラー管理、熱管理が進歩しない大部分の原因はこの主要燃料が廃材であるという処に原因するのではあるまいか？、即ち燃料が無料であるからそれによって生ずる蒸気が多少無駄になっても何とも思わない、寧ろその様な処に金をかけるのが無駄だというのが、使用主にもボイラーの取扱者にもまた蒸気を使用する人にも共通した考えでないかと思う。

それ程にボイラー室は設備されず、配管は乱れ、接手の諸処から蒸気の漏洩があるという現状である。

随って木材関係工場の熱管理の向上は緒口が頗る沢山あり、一寸した改造で大きな効果を上げることが出来る可能性が多分にあるのである。

1. 燃焼室の改造

2. 配管の適性と保温

3. スTEAMトラップの使用による蒸気使用量の減少とドレーンの回収

以上の三項目の何れを採用しても 10 ~ 30% の効率上昇は保証出来る。

(1) 第 1 の燃焼室改造について簡単に説明すると汽罐の燃焼室というものは、そのボイラーの最大蒸発量を発生させるだけの燃料を燃焼させる容積をもったものでなければならない。そしてその容積またそれ等の燃料を完全に燃焼させることができるものであることも必要である。然るに現状のボイラー燃焼室はこの様な事を前提として設計されたものでなければ、また廃材の有する真発熱量が正しく計算されたものでもないということである（廃材の発熱量については「木材の研究と普及」(1953No. 2) に小谷幸雄氏が「木材の含有水分と発熱量の関係」に於て述べられている）筆者は昨年度内ニカ所のベニヤ工場についての燃焼室の改善を行い約 50% の蒸発量の増加を得たデータを有している。

(2) 第 2 配管の適性と保温とのことであるが、最近では保温のことは大分普及して来た様であるが、配管については旧態依然である。配管で着目すべきは二つある。その(1)は配管の系統が正しいかということと(2)は配管の太さが適正かということである。

以上の中の(1)は見た目からもある程度判断できるが(2)は専門の人に計算してもらふべきである、即ち配管の太さは

イ 通る蒸気量

ロ 管の長さ

ハ 使用する蒸気量

ニ 蒸気の圧力

等によって計算の上決定すべきで、管の径の細いことは建設費は安くなるが圧力損失が多くなって結果に於て損になるし、また余りにも太いものは熱損失を多くすることになる。木材関係工場での管の太さをこの様な主点の下に決定したものは恐らく 1 個所もないであろう、その多くは出入りの鍛冶屋委せかあその工場での様にしているからというのがその大半であると思う。

### 熱と圧力の混同

更に木材関係工場の熱管理の低さを示すものとして考えられるのは熱と圧力の混同である。御承知の通り蒸気を必要とする場合には

熱を必要とするか

圧力を必要とするか

熱と圧力を必要とするか

の工程である。

即ちステームエンジンは、蒸気圧力を必要とし、ベニヤ工場の乾燥室は熱を必要とし圧力を必要としない。『バット』と称するベニヤの煮沸槽はこれまた、熱を必要とし、圧力は水槽の水の水圧に打ちかつだけ(1~2kg/cm)あれば良い。6kgか7kgの蒸気を送るのは無用の長物である。この様に熱のみを必要とする処には低圧の潜熱の多い蒸気のみを送ることが熱経済の捷徑である。

### (3) スチームトラップの使用

現在の設備で一番手軽な熱経済をはかることの出来るのはこのスチームトラップの使用である。

トラップの使用によって 15～20%の節約は即日可能でこれは特別な技術も要せず汽罐士が簡単に装備出来るしこれによって熱経済に興味をもってもらえただけでも思うのでこのスチームトラップの適正な取付法や効果について簡単に上げたい。

スチームトラップに就て

トラップという語を日本語に訳しますと「おとし穴」という意味で「蒸気の落とし穴」即ち蒸気の配管中に溜まっている不都合な妨害をする凝結水(俗にいうドレン)を「おとし穴」に落して自動的に排出するという役目をするものであるが、蒸気には高圧のものも低圧のものもあり、その量も多量に出るもの少量に出るもの等あるので適正なものを用いないと十分に目的を達することが出来ない。

#### 1. トラップの効果

A Fig 1 B

上図 (Fig) はトラップを用いた場合用いない場合の圧力降下の比較である。

即ち用いた場合の温度降下は 18.2 であるのに対して用いない場合は 40.1 という如く 2 倍以上も温度降下を伴う。随って乾燥機の出口に取付けたトラップが故障して明け放しになると乾燥機の出口と入口との温度が著しく変り、出口に近い方はさっぱり乾燥しないということになる。

#### 2. トラップの種類

トラップには、ベローズ型、フロート型、バケット型、逆バケット型とあるが、木材関係工場に用いて適しているのはこの中バケット型と逆バケット型であるのでこれについて述べる(ベローズ型は低い圧力 1kg/cm 未満 - の暖房用に主に用いられ、フロート型は多量のドレンの発生する場所に用いられる)

##### A. バケット型トラップ

この型式と次の項に述べる逆バケット型はベローズ型の様に圧力で潰される心配もなく高圧の場所に使用出来る。

Fig2 に示す様に「バケット」をドレンの中に浮かせドレンが増してくるとバケットの中へ溢れこんでバケットの浮力を無くして沈ませる。そこでバケットに付いているバルブが下がって開くのでドレンを排出される。

Fig2

- ・蒸気が来てもバケットは沈まないで、バルブは開かない。
- ・ドレンが沢山入ってバケットの中に溢れ込みバケットは重くなる
- ・次第に重くなったバケットは遂に沈んでバルブは開きドレンは排出される

##### B. 逆バケット型トラップ

Fig3 に示す様に蒸気(又はドレン)は下から送られる。即ち下から蒸気を送るとバケットの中は中空になって、バケットは浮き上がりバルブを閉じて蒸気は排出されない。

Fig3

- ・蒸気はバケットの内へ勢いよく入り中型を生じてバケットは浮きバルブは閉じる。バケットと天井の小孔から蒸気は少しずつもるが、入ってくる方が多いので中空は保たれる。
- ・ドレンはバケットの内の蒸気を小孔より追い出して、バケット内の中空は小さくなり

- バケツは次第に浮力を失う。
- ・遂にバケツは浮力を失って沈みバルブは開いてドレ-ンは排出される。

この二つの型に共通した欠点は、常に器内にドレ-ンが溜っていないと働かないためにこのまま厳冬期に通気を止めるとドレ-ンが凍ってトラップをこわしてしまうことがある。最近では低脚部のプラグにピーコ

ックを取付け蒸気通気停止時ピーコックを開けばドレーンが出て凍結防止が出来るものもある。

### 3. トラップの選択と取扱

#### A. トラップの取付

トラップを取付ける場所は配管中ドレーンの溜まり易い場所で水平に取付けることが肝心である（配管の内には砂、切粉、パッキンの切端、ゴミ等が入っているからこれ等のものがトラップの中に入らぬ様に蒸気等で吹きとばしておくが良い。）

Fig4

#### B. トラップの選択

トラップが完全に作動する圧力の範囲はそれぞれのトラップに依って異なる、即ちラジエータトラップは 1kg / cm 以下で作用するが、バケット型トラップは 2kg / cm ~ 4kg / cm の間で働くという具合であるので十分に注意してきめねばならない。

圧力に差異がある如くその排出能力にも差異があるからこれまた充分注意を要する。即ち排出能力の少ないトラップを使えばトラップは絶えずバタバタ働いて明け放しに近い状態になり且トラップの寿命も短くなるので大体ドレーンの発生量の 3~4 倍位が良い。

蒸気の長さ 100M につき発生する

#### C. トラップの配管

この様に利なトラップもその取付方法と共に配管の適正を欠くと充分作用しない。次にその例を示す。

水平部分が長いのでドレーンと管壁とのマサツが大きくなってドレーンが背後の蒸気壓では押し切れなくなる。

水平部が短く、且つバイパス（側路配管）を設け、通気始めのドレーンが特別大量に出る時に開いてやったり、又厳冬期に通気を止めた時、トラップ内のドレーンが凍結するのを防ぐ為にドレーンを抜きます。注意しなければならないことはストップバルブの止りが悪いとトラップ内にドレーンが溜まらなくなり、バケット型のトラップは作動不能になります。

二つのトラップを並列に使う時両トラップの機能に差があると点線の如く逆流することがあります。

左の如き不都合を防ぐ為にチェックバルブ（逆止）を取付けます

#### D. トラップの故障と修理

トラップの故障とは「通気しても作用しない時」と「通気すると蒸気を吹き放しする場合」の二つである。

##### (1) 全く通気の働きをせず蒸気を通して暖まらぬ場合

弁の閉塞 トラップの個有動作圧力に対して圧力が甚しいとき  
又は細立不良の時

空気弁の閉塞 上向バケット、トラップの空気弁が閉塞している場合  
排出管のリフトの高すぎ

##### (2) 生蒸気を吹き放し止らぬ場合

弁、弁座間に塵芥を噛んだ場合

過熱蒸気を用いた場合

弁、弁座が損傷した場合

内部要部の損耗した場合...トラップを分解して調べ、すり合わせ或はすり減った部分品を交換して修理する。



富士ボイラ株式会社社長