

7. 安全弁 (セーフチバルブ)
8. 人孔 (マンホール)
9. 塞止弁 (ストップバルブ)
10. 桁支柱 (ガゼットステイ)

而して其作用は

1. 壓力計は罐内壓力を指示する。
2. 硝子水面計は罐内水準線を認知せしむる。
3. 排水嘴子は罐水驅出を行ふ際に用ゐる。
4. 火格子は此上にて燃料を燃焼せしむる。
5. 爐筒は内部にて燃料を燃焼し、罐水に熱を傳へて蒸汽を發生せしむ。

6. アダムソン接手は爐筒が熱のため膨脹收縮するのを緩和し、その損傷を防ぎ、且爐筒の強さを増す。
7. 安全弁は罐内に制限壓力以上の蒸汽發生する場合自動的に作用し、罐内の余分の蒸汽を噴出し汽罐の安全を保持する。
8. 人孔は罐内掃除又は検査のため人の出入するために設く。
9. 塞止弁は罐内に發生する蒸汽を送り或は阻止するために設く。
10. 桁支柱は平な鏡板が罐内壓力で押出されやうとするのを罐胴に引付けて鏡板の強さを補ふのである。

汽罐取扱方法

問 罐石 (スケール) の汽罐に及ぼす影響を述べよ。

解 汽罐の内部に附着するスケールは、熱の傳導を妨げ燃料の不經濟を來すのみならず、是が多量に附着するときは罐板、煙管等を過熱し、破裂、膨脹等の事故を惹起する、又スケール中に酸性等の不純物を含有すれば、著しく罐板を腐蝕せしむる等の障害を來す。

尙スケールを余りに多く附着せしむれば、それを剝離するにも多大の人力と經費とを要するのである。

問 罐水減少し危険に瀕したる場合の應急措置を問ふ。

解 一級汽罐士試験の解答を参照されたいし

燃料及燃焼

問 如何にしたら燃料を有効に燃焼せしむることが出来るか。

解 燃料の燃焼には熱と酸素との供給が圓滑に行はれる事を要求するのである。即ち燃料を完全に燃焼させやうとするには、常に燃料の發火點以上の温度を保持し、且燃料と空氣とのより良き接觸混交を期さなければならない、のみならず燃料が發火して焰を形成する時は、この焰の外皮を破る事は至難であつて、最早や空氣とは混合し得られないのである、故に燃料の着火する以前に充分空氣と混合せしむる事が必要である。今燃料を最も有効に燃焼せしむる要件を具體的に示せば次の如し。

爐内の温度は出来る限り高温度に保持する事。

燃料の供給は規則正しく少量づゝなす事。

火口扉の開閉は出来る丈速かに冷空氣を侵入させぬ事。

空氣の供給に注意し、過剩空氣の爐内温度降下と空氣不足のために起る不完全燃焼を防ぐ事等である。

問 石炭の水分は燃焼に如何なる影響を及ぼすか。

解 石炭に含まるゝ水分は燃料の燃焼に對しては何等寄與する處

はないのである。水素分解説があるが汽罐の爐内温度では水素を燃焼させる迄には至らないのである。

故に石炭中の水分は、只爐内の温度によつて蒸發され、燃料の發生せる熱量をそれに盜奪され、汽罐の熱効率を低下させる丈けである。

然し極少量の水分は石炭中の揮發分の遊離發散を助長し且シンダーの飛散を防止すると云はれて居る。

法 規 (一二級共通)

問 汽罐士の免許取消並に停止せらる可き場合を記せ。

解 汽罐士がその免許を取消又は停止せらるゝ場合は次の如し。

イ 故意又は重大なる過失に依り、汽罐の破裂又は是に準ずる事故を惹起したるとき。

ロ 汽罐士免許を受けたる後、精神病者、聾者、啞者又は盲者となつたとき及地方長官に於て不適當と認むるに至つた場合。

ハ 汽罐取扱主任者たる汽罐士が其遵守事項に違反したるとき。

問 汽罐検査の種類を記せ。

解 法令に依つて行はれる汽罐検査の種類は次の如し。

イ 罐體検査 (設置前任意願出で受檢し得るもの)

- ロ 汽罐竣工検査（設置工事竣工せる場合）
- ハ 汽罐修繕変更竣工検査（修繕変更が竣工せる場合）
- ニ 更新検査（汽罐の使用有効期間満了前）
- ホ 臨時検査（地方長官必要を認めたる場合行ふ）

以上検査の場合必要に応じて水圧試験を行ふものである。

山形縣

一級汽罐士試験

昭和十一年三月施行

汽罐構造

問 左記汽罐の中何れか一を選び、其特長及短所を記せ。

イ コルニツシュ型 ロ 横置多管式 ハ ランカシヤ一型

解 右三問中コルニツシュ型、ランカシヤ一型に就ては屢々解答を掲載したから、此處では横置多管式について解答する。

ロ 横置多管式汽罐は、圓筒型罐胴に多数の煙管を有し、コルニツシュ、ランカシヤ一、船用罐等と異り外焚式汽罐である。故に爐の構築も或程度自由で、燃料の種類も多数撰擇使用し得ると共に蒸發量も旺んである、然し又一方には取扱上に種々の困難を生じ易い欠點を有す、今簡単に其長短を列擧すれば次の如し。

利益なる點

傳熱面積が廣いので、火格子面積に比較して蒸發量が多い。
罐水の循環が良好である。

外焚式であるから爐の築造が自由で、燃料の燃焼にも劣等

炭、木屑等の使用にも都合が良い。

前述の理由から他の圓筒型汽罐に比して、非常に汽罐効率が良い等である。

欠点とする處。

構造複雑なため掃除、検査等が困難である。

掃除が困難なるため、湯垢スケールの附着が甚だしく、年月を経るに従つて汽罐の効率が低下する、

罐胴を烈火に接觸させるので、罐胴接合部の鋸接手を焼損し龜裂等を生じ易い。

特に危険なのは排水管が、烈火に觸れるので焼損され破裂等の事故を起し易い等である。

問 支柱(ステイ)三種類を擧げて説明し其材質を述べよ。

解 支柱三種を擧ぐれば次の如し。

棒支柱(バーステイ) 衤支柱(ガゼットステイ)

管支柱(チューブステイ)

棒支柱は、軟鋼の丸棒の兩端に螺旋を切り、母螺を以て前後の鏡板を締付け、是を補強するのである、衤支柱は軟鋼板と角鐵を以て、罐胴と鏡板に鋸付して鏡板を補強するのである是は構造が簡單で、余り邪魔にもならないので、コルニツシユやランカシヤーには賞用されて居る。

管支柱は、煙管式汽罐の前後の管板を引付けて補強する支柱

である、材料は鋼管を用ゐ兩端に螺旋を切り母螺を以て、締付けるのである、此支柱は支柱の役目を果すと共に煙管の役目をも果し得る便利なものである。

汽罐取扱方法

問 罐水著しく缺乏し危険に頻したる時の應急處置を述べよ。

解 罐水が不當に減退して汽罐が危険に陥つた時は、一瞬も猶豫する所なく、直ちに次の如き處置を採る。

1. 節氣板を閉ぢ火勢を止め、火層の上には新らしき石炭、又は灰を濕して、多量投入し烈火を被ふこと、
2. 安全弁、塞止弁を満開して罐内蒸汽を逃脫せしむ。
3. 附近に作業せる人に急を告げて避けしむること。
4. 以上の手段を講じて尙餘祐あれば、狀勢に應じて給水装置を働かして給水を行ふ。

尙數臺の汽罐が同一の蒸汽管で連絡されて居る場合その一個が罐水缺乏の危険に頻したるときは該汽罐の阻止弁を直ちに閉ぢて、安全弁よりのみ蒸汽を噴出せしめなければならない萬一此處置を怠れば災害を一層大なるものとする處がある。

問 「ブロー」(排水)の目的と其適當なる時期及量に付き述べよ。

解 汽罐に使用する水は、水道にせよ、又井水、河川水等を問はず多少の不純物を含有するのを常態とす、是を汽罐に使用す

れば水分は蒸發され、其中に含有される幾多の含有物は漸次其量を増加し、罐水の濃度を高め、その循環を不良にして蒸氣發生力を弱め或はプライミングの原因となり、又罐壁に附着しては湯垢スケールとなり、熱の傳達を阻害して燃料の不經濟となり、惹いては罐板を過熱して破裂壓潰等の事故に迄導くのである。

故に前述の故障を未然に防護するために日常罐水ブローを行ふのである。

而してブローの量は、理想とすれば前日給水したる量丈け排出して、又新に給水すれば良いが、それも實際には不可能であるから、少くも硝子水面計の四分の三位づゝ毎日排出すべきである。

又ブローの適當なる時期は、汽罐の焚火中を避け、壓力が降下して罐水が靜止せる時期、即ち作業開始前が最も適當である。萬一高壓力の時排水を行へば罐體の震動其他の事故に依つて、鋸綴部其他諸種の取付部等に漏洩を生ぜしむるに至る。

燃料及燃焼

問 汽罐の經濟的燃焼度（汽罐の種類別）を述べよ。

解 汽罐の經濟的燃焼度と云へば、その汽罐の有する最大出力より、何%か遞減された蒸發力に依つて使用されなければなら

ないと思ふ。

各汽罐には各其構造と爐の形態、通風等に依つて適當なる燃焼率が存するものである、次に示すものは其例であるが、經濟的に燃焼せしむるとせば、次表の中より幾分少量のものとしなければならない。

汽罐の種類	火格子 1平方呎 につき 一時間	封度
豎型汽罐		7—20
コルニツシュ型	ク	12—25
ランカシャー型	ク	25—30
水管式汽罐	ク	18—35

問 手焚法の種類を挙げ各其特長を述べよ。

解 手焚法の種類としては一般に次の如き三種である。

平焚、交互焚、焙火焚、

平焚は在來一般に行はれて來た焚火法で、爐内一面に薄く平に石炭を撒布して、燃焼させる方法である、特長としては負荷の變化によく應じ得るのであるが、何分にも多量の煤煙を發生するのが缺點である。

交互焚は片寄焚とも云ひ、爐内を左右に二分して、片側づゝ投炭する方法である。

この方法で焚火すれば、常に爐内の片側は新しい石炭があり一方はコークス化された火層となつて居る、故に新らしく投

入された石炭は、片側のコークス化された火層の熱に焙られて、揮発分を分離發散させて燃焼し得られるのである。揮発分を發散し盡した石炭はコークス化されて灼熱した火層となり、次に片側に投炭される石炭に熱を與へて、前述の作用を繰返へすのである、故に此方法に従へば煤煙發生を少くし、揮発分の熱量を有効に利用し得て、燃料經濟の一策ともなるのである。

焙火焚は爐の前方に石炭を高く盛り上げて、奥の火層の熱で乾溜して、石炭中の揮発分を焙り出し、焙り出された揮発分は火層上を通過するとき燃焼されるのである。

そして、乾溜されてコークス化した石炭を漸次奥に送り込み是を繰返へすのである、此方法に従へば、交互焚と同じく煤煙を消し燃料を經濟的に使用し得るのである。

只此方法では、奥の火層が見へないから、風穴を明けないやうに注意しなければならない。

法 規 (一、二級共通)

問 汽罐取扱主任者の遵守すべき事項を述べよ。

解 此問題は各縣で良く出る問題です、本書でも再參解答しましたから、讀者も法令第四十條をよく參照して御記憶になつて下さい。

問 汽罐士の免許證を有せざるものをして、取扱主任者と爲し得る汽罐の種類を挙げよ。

解 汽罐士免許證を所有せざるものをして取扱得る汽罐は次の如し。

1. 制限壓力 4疋平方糎以下の汽罐にして、罐胴の内徑 750 耗以下、長 1300 耗以下、又は傳熱面積 3 平方米以下のもの
2. 水頭壓 20 米以下の温水罐にして、爐格面積 1 平方米以下、又は傳熱面積 14 平方米以下のもの
3. 蒸罐 (令第四條參照)

二級汽罐士試験

汽 罐 構 造

問 下記附屬器具を汽罐に取付くる理由を記せ。

イ 安全弁 ロ 逆止弁 (チェツキバルブ)

ハ インゼクター ニ 硝子水面計 (ウォーターゲージ)

解 イ 安全弁は、汽罐内に制限壓力以上の蒸汽壓力が発生したとき、自動的に弁を開いて、罐内の余剩壓力を噴出させて汽罐を安全に保持するものである、萬一汽罐に安全弁を裝置しなければ、壓力計等の故障のため、或は急激なる負荷の停止等の場合、罐内壓力が急に上昇して汽罐を危険なら

しめても、防護する手段がないのである。故に汽罐には安全弁を取付るのである。

ロ 汽罐の給水装置中の逆止弁は、給水弁又は給水装置に故障を生じた時、汽罐内の圧力のため、罐水が逆流せんとするのを防ぐためである。萬一逆止弁が設けられておなければ、前述の故障の際、罐水は減退して空罐となる虞れがある。

ハ インゼクターは、汽罐に給水する目的の下に取付くるのである、汽罐は常に水を蒸發して、蒸汽を供給するものであるから、蒸發された水の量は、必ず補給しなければならないのである、インゼクターは給水装置の中でも、簡単に價格も廉く場所も要らないのみならず、取扱も容易なので大變賞用されて居る。

ニ 硝子水面計は、罐内の水準の位置を明確に指示する器具である、汽罐の焚火中水準の位置を知らないで操作する事は、此上も無き無謀な事で危険極りないのである。汽罐を安全に行使するためには、水面計は必ずなくてはならぬ重要なものである。

問 コルニツシュ型汽罐と、横置多管式汽罐の、構造上異なる点三つを挙げて説明せよ。

解 コルニツシュ型汽罐と、横置多管式汽罐の、構造上異なる点の

著しいものは次の如きものである。

1. 横置多管式には煙管を有するが、コルニツシュ型には無い
2. 横置多管式には爐筒を有せず、コルニツシュ型にはある。
3. 横置多管式は外焚式であり、コルニツシュ型は内焚式である。
4. 横置多管式の排水管は烈火に焙られるが、コルニツシュ型は然らず等である。
 1. 横置多管式は多数の煙管を有して傳熱面積は廣く、蒸發力の旺盛なることが特長であり、又それがため掃除の困難なのが欠點である。
 2. コルニツシュ型は一本の爐筒が火室ともなり、前後鏡板の控ともなり、罐全體の強度を高くし、且掃除検査が非常に容易であるが、惜しむらくは蒸發力が比較的劣るのである。
 3. 横置多管式は外焚式で、爐の築造が、或程度任意に行はれるので、燃料の經濟、使用燃料の撰擇範圍が大きい等の利點があるが、コルニツシュ型は内焚式で、爐筒が燃焼室となつて居るので、前述の利益が得られない。
 4. 横置多管式の排水管は、燃焼室内に露出されて居るので是を耐熱材で防護しなければならぬし、時によれば燒損破

壊される危険がある、然しコルニツシュ型の排水管は、全然外部にあるので是等の心配が絶無である。

(註) 以上の中何れでも三問解答せらるれば良いでせう。

汽罐取扱法

問 汽罐破裂の原因に付知る處を記せ。

解 汽罐破裂の原因としては

過壓によるもの、罐水減退によるもの、湯垢の附着から過熱によるもの、老朽せる汽罐を酷使用するもの等。

過壓によるものには、安全弁、壓力計等の故障に依り、罐内壓力を制限壓以上に上昇させたり、又作業の都合等で無理に安全弁を押付けなどして、斯る大事を惹起するのである。

罐水減退は、水面計又は給水装置の故障、過負荷に追はれて減水させたりして、爐板を過熱し破裂に至らしめる、又罐内掃除、ブロー等を怠つて、湯垢を多量に附着させ、罐水の循環を阻害したりすると、爐板を過熱して破裂の原因となる。

老朽汽罐は、早く廢棄すべきであるが、それをしも尙酷使用するものは、當然破裂を覺悟しなければならないのである。

問 罐水の汚濁は汽罐に如何なる結果を生ずるや。

解 罐水が汚濁すれば、次の如き障害を生ずるものである。

罐水の循環を不良にして蒸發力を弱くする。

プライミングを起し易くなる。

湯垢スケールを罐壁に附着させて燃料の不經濟となり又過熱等の事故が原因となる。

又罐水中に酸分を含有するときは、其濃度が高まり罐板を腐蝕させる等々である。

燃料及燃焼

問 石炭燃料の手焚に就て注意すべき點を列擧せよ。

解 石炭を手焚する際特に注意すべき點は次の如し。

投炭回數を多く、一回の投炭量を少なくする。

火層を平坦に、厚焚にしない事(但平焚の場合)

投炭は手早く、火室扉の開放時間を短くする事。

火層を余り攪拌しない事。

火層に穴を開けない事。

大きな石炭は割つて大きさを一定して焚く事。

厚焚しないで通風を良くする等である。

問 燃料の種類を擧げ、且其性質に付き知る處を記せ。

解 燃料を大別して固體、液體、瓦斯體とする、右の中汽罐に多く使用するものは

固體燃料中の石炭、コークス、煉炭

液體燃料中の重油である。

石炭は、無煙炭、有煙炭、褐炭等に別けられて居るが、無煙炭は最優等で、固定炭素が大部分で、揮發分、灰分少く、燃燒すれば煤煙は發生せず、短焰であるが發熱量は非常に多い。有煙炭は無煙炭に次ぐ石炭で、固定炭素と揮發分とを多く含み、燃燒すると煤煙を發し長焰で發熱量が多い。褐炭は水分を多く含み、灰分も多く、固定炭素、揮發分は比較的少く余り上等のものではない。

コークスは、石炭を乾溜して石炭瓦斯を取り去つた残滓である。燃燒しても煤煙はなく、發熱量は非常に高い、恰も人造無煙炭の如きもので短焰、無煤、發熱量の多いものである。煉炭は、種々の石炭を混交して型に入れて製したものである。各種の炭の特長を混ぜ有するので、非常に好結果を得る。

重油は、原油中より揮發油、石油等を採取した残滓であるが發熱量は非常に高く、石炭の一倍半乃至二倍を有し、バーナーを使用すれば煤煙を發する事もなく、高熱を必要とするものには非常に利益である。

石 川 縣

一 級 汽 罐 士 試 験

昭和十年九月施行

問 石炭の手焚法三種類を挙げよ。

解 石炭の手焚法の三種としては、撒布式、交互式、焙火式とす。撒布式は平焚法とも云はれ、火床一面に薄く平均に石炭を撒布して燃燒させる方法である。

此方法は負荷の急變に應じて、急速に火勢を調節し得られるが、火層を新しい石炭で蓋ふので、煤煙の發生が著しい缺點がある。

交互式は片寄焚法とも云はれ、火床を左右二分して石炭を交互に投入し、右側と左側との燃燒度を異ならしめ、一方の側より發する揮發分を、一方の側のコークス化せる燃料層の熱に依つて、充分燃燒せしめんとする方法である。

この交互式によれば、或程度迄煤煙を尠くする事が出来るのである。

焙火式とは、火室の前方に石炭を積み重ね、火室の奥の烈火の熱に依つて、石炭から揮發分を焙り出しその揮發分が奥の火層を通過するとき、其熱のため燃燒させやうとするのであ

る。
而して揮發分を發散し盡した石炭は、順次奥に送り込んで次ぎつぎと新しい石炭を前方に注ぐのである、此方法を注意して(火層に風穴をあけないやうに)行へば、無煤燃焼を行ふ事が出来る。

問 下記に付き簡単に説明せよ。

イ グルーピング ロ ピツチング

ハ 傳熱面積と爐格面積 ニ ブリスター

解 イ グルーピングは爐筒の鏝の曲り目、鏡板の圓周等應曲力を受くる部分に發生する溝状をなせる蝕耗現象を云ふ。
この蝕耗は彎曲せる部分が汽罐内の壓力及熱の加除に依つて伸縮をなし交番作用を受くるため、材質が疲勞を來たし或は工作當時内藏せる疵、銼傷等が給水不良等と呼應して發生せしむるものである。

ロ ピツチングとは、罐内水準線附近によく發生する腐蝕であつて、其状態は點々して、又は斑らに或は鼠の嚙れる如き傷状をなして居る。

原因は給水中に含まれる空氣又は瓦斯等が加熱分解され、泡状となり罐肌に附着し、酸化作用を起すものと、罐板自體中にある異分子間の電流作用に依るものがある。

ハ 傳熱面積とは汽罐の一面が熱瓦斯に觸れ、他の一面が水

に觸れ、熱瓦斯の熱を罐水に傳達する部分を、熱瓦斯の側より測つた面積を言ふ。

爐格面積とは燃料を燃焼せしむるに必要な、火床棧の有効利用面積を言ふ。

ニ ブリスターとは肌離れとも稱す、これは鑄鋼塊の内部に潜在する瓦斯體が、鋸に製される時其まゝ引伸ばされ、薄い層を成して殘存せるものである。

斯様なものが汽罐の觸火面に使用されるときは、空氣層が熱の傳達を妨げ、熱瓦斯に觸れる側に於て膨れ、又焼け切れ等を生ずるのである。

問 コルニツシュ汽罐と横置多管式との利害得失を比較せよ。

解 コルニツシュ汽罐の利害は次の如し。

利點……構造簡單にして堅牢である。

掃除及検査が容易である。

保有水量が多いので取扱が容易である。

不利な點……据付面積が大きい。

罐體に比較して傳熱面積が少ない。

蒸汽發生量が少ない。

内焚式であるから爐容積が制限されて居る。

横置多管式の利害。

利點……煙管を有するため罐體及火床面積に比較して傳熱面

積が多い。蒸發力が旺盛である。

外焚式であるから、爐の構築が任意に行はれるので燃料の撰擇、完全燃焼法に便利である。

不利な點……構造が複雑であるから掃除や検査が困難である。

罐胴や排水管が烈火に接觸するやうな構造になつて居るから故障（燒損、裂罅等）を生じ易い。

掃除が困難で湯垢の堆積が多いから、逐年的に汽罐の効率が低下する。

前述の如ふな利害得失を有するから、是を綜合して比較すれば給水の良好なるものを得られ、掃除等に念を入れ、取扱に特別注意を怠らなければ、燃料經濟上から見て横置多管式が有利である。

問 汽罐の水面計の装置につき汽罐取締令に規定せる事項を述べよ。

解 汽罐の水面計についての規定は大略次の如し。

汽罐には二以上の硝子水面計を備ふること、堅型汽罐の罐胴の内徑 750 耗以下のもの及暖房専用の鑄鐵製汽罐にありては、其一は他の水面測定装置に代へる事を得。

硝子水面計の硝子の内徑は 10 耗以上、又は之に相當する斷面積を有することを要す。

硝子水面計の硝子面の看取し得る最下部が、安全低水面を指示す可き位置に取付くる事を要す。

二級汽罐士試験

問 スケールに付き知る處を述べよ。

解 汽罐に給水するは蒸溜水を使用せざる限り、凡て多少の礦物質の不純物を含有して居るのである。而して此給水が汽罐内に於て加熱蒸發されると、給水中の不純物は分離して罐肌に附着し、白色又は褐色の軟又は硬質湯垢となる、是をスケールと云ふ。スケールが罐肌に多量に附着すれば、傳熱を妨げ、燃料の不經濟となるのみならず、罐板の過熱等の事故の原因となるのである。

故に時々汽罐は排水を行ひ、或は開放してスケールを除き、是等の害を未然に防がなければならないのである。

問 空罐を焚きたる時には如何なる處置を取るか。

解 焚火作業中空罐を焚いたと氣づいた時は

直ちに節氣板を閉ぢ火勢を止める。

石炭又は灰を濕して火層の上に多量に投入し、烈火を蓋ふやうにする。

安全弁、塞止弁を開いて罐内蒸氣を逃がす。

給水唧筒を運轉して水を送り込む。

多数汽罐が併列して、主蒸汽管で連絡して居れば空罐の塞止弁を閉める。

尙附近に居る人達には萬一の危急を告げて避難させる等。

問 支柱管(ステイチューブ)の使用する箇所と其利点を述べよ。

解 支柱管の使用する箇所は、横置又は豎型多管式、船用罐、汽車型等の煙管式汽罐の前後の管板を通して取付けられ、その管板の強さを補ふものである。

其利点は通常の支柱の役目(平板の弱さを補強する)をなすと共に、煙管の役目をなし傳熱面積を減ずる事がない。

問 汽罐取扱者の遵守事項を述べよ。

解 規則に於て汽罐取扱者の遵守事項は次の如く定められて居る。

水面測定装置は一日一回以上其機能を検査すること、罐水の汚濁に注意し適宜排水を行ふこと。

給水装置の機能を保持するため常に注意すること。

安全弁の機能を保持するため常に注意すること。

汽罐検査證に記載したる制限壓力を超へて、蒸汽壓力を上昇せしめざること。

危害豫防に注意し異状を認めたるときは、直に適當の措置を爲すこと。

(註) 以上の如く石川縣に於ては構造、取扱、燃料燃焼、法規等に分類せずして四問を課題されたのである。

香 川 縣

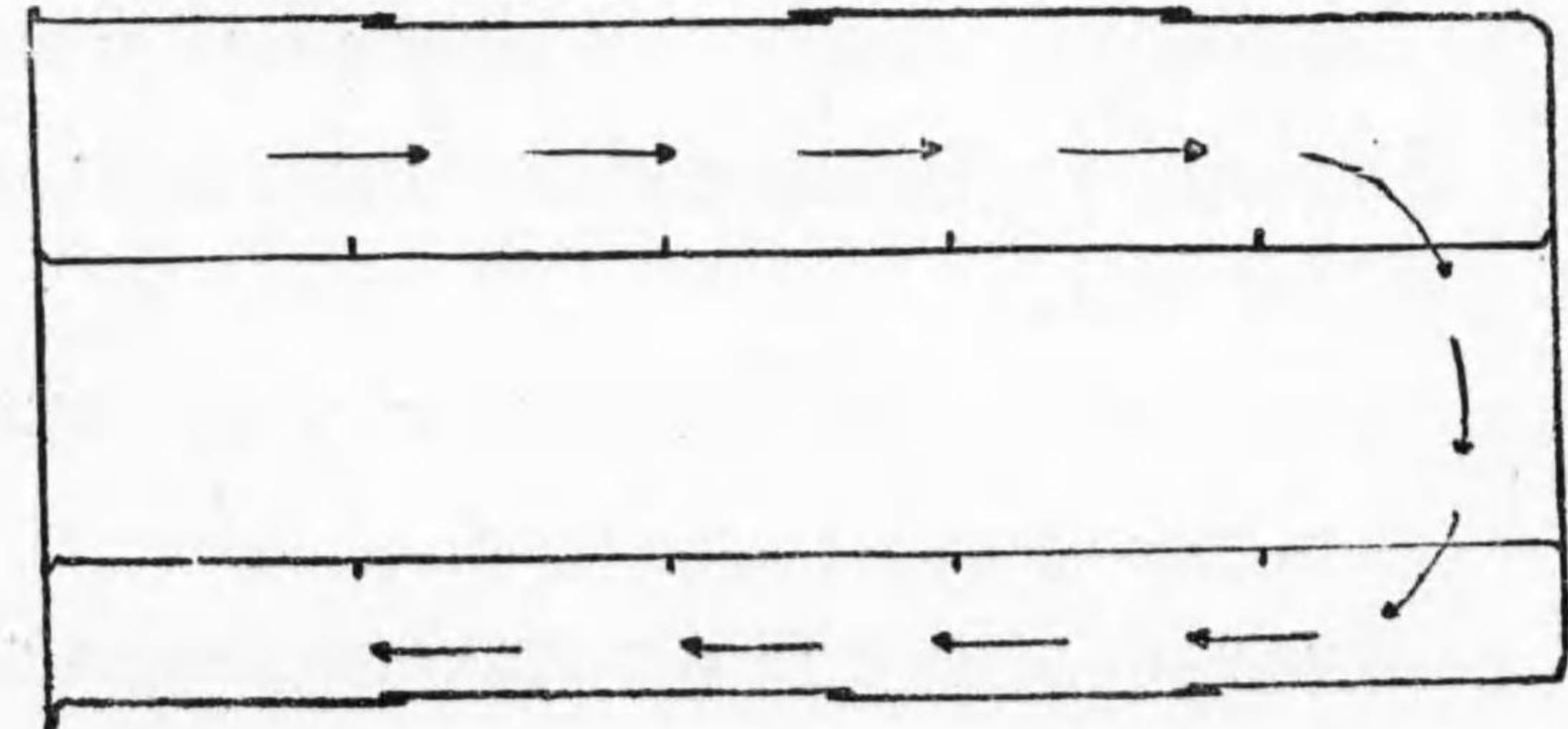
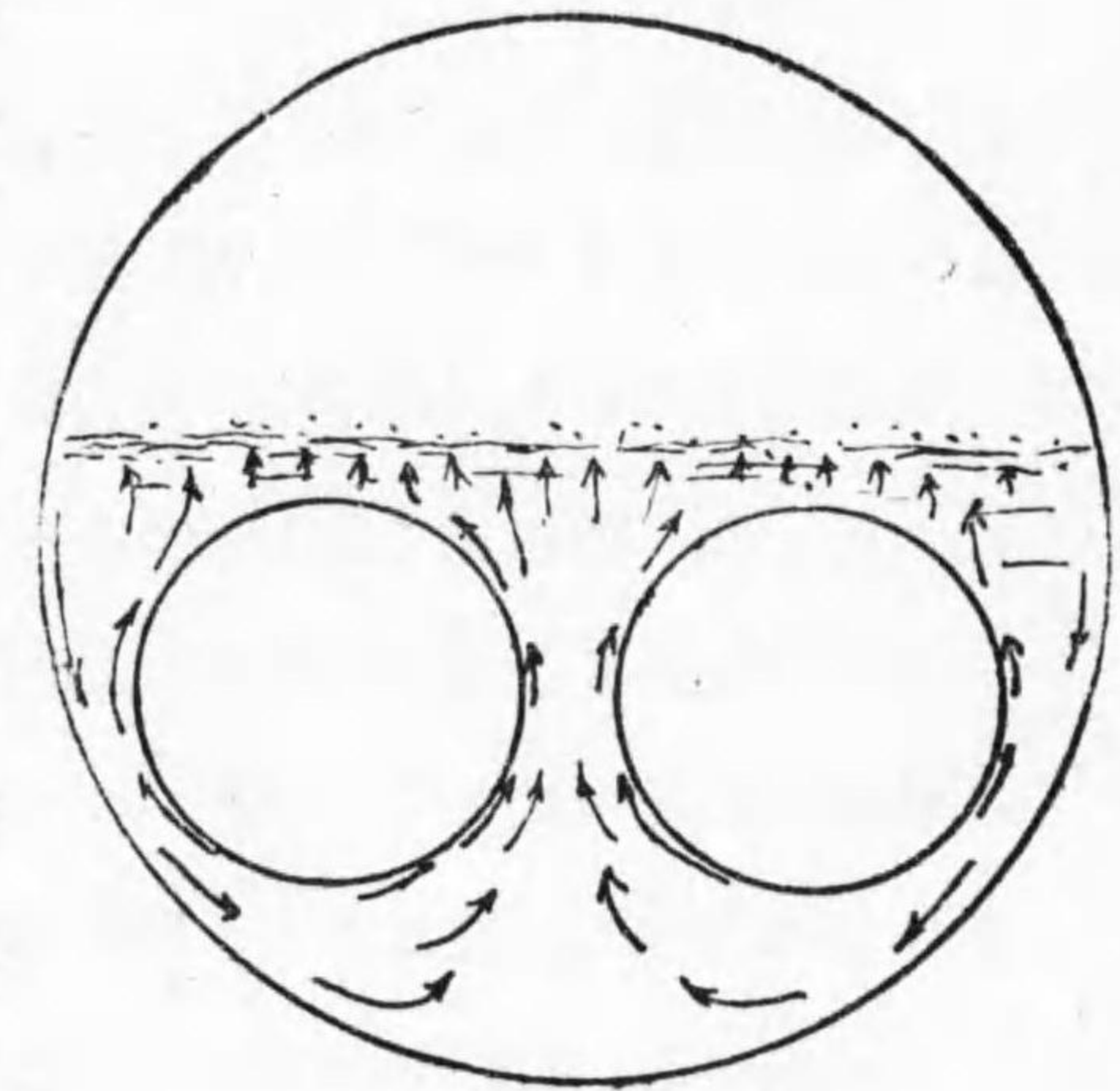
一級汽罐士試験

昭和十一年十月施行

技 術

問 ランカシャー汽罐の罐水循環の方向を圖示せよ。

解 ランカシャー汽罐の罐水循環は、圖に示す如く爐筒上部へ昇り、罐胴に沿つて下る横の循環と、罐の前方より後方に向ふ縦の大循環とがある。



問 水管式汽罐の得失を説明せよ。

解 水管式汽罐の利點とする處は

1. 比較的徑の小さい汽水胴と、細い水管とから組立てられて居るので、高壓力に耐えられる、のみならず汽罐容量に應じて、水管の長さ、數等を殖して容量の大きな汽罐を製作し得る。
 2. 罐水循環が整然として良好なので、蒸汽發生量が多い。
 3. 罐水保有量が少ないから、速に汽釀し得ると共に、事故を生じた時にも災害が小さくて済む。
 4. 管と胴との組立てから構成されるので、熱の昇降、壓力の上下により、罐體の膨脹收縮に對して自由である、故に損傷が少なくて済む。
 5. 爐の築造が任意なので、燃料の撰擇、燃焼装置等の改善が自由で、汽罐の効率を高く爲し得る。
- 而して其缺點とする處は次の如くである。

1. 構造が複雑であるから、スケールの附着も多く、尙掃除検査が困難である故に給水の良質のものを撰んで使用しなければならない。
2. 罐水保有量が少いのに、蒸發量が多いので、給水補給に特別の注意を要する。
3. 水管が燃焼され易いのと、水管の嵌入部からの漏洩を生

じ易い(是は水管式汽罐は一般に強烈高温度な火焰を使用するから)

4. 材質良好なものを使用し、工作も六ヶ敷いので價格が高い。

問 凝結水(復水)を汽罐給水として使用するときの適否を述べ、且使用上注意すべき點を説明せよ。

解 汽罐の給水として凝結水を使用し得れば、汽罐の保存上にも亦汽罐の効率を高める上からも、大變良い結果を得る。

何んとなれば、凝結水は一旦蒸發され水の中に含まれる凡ての不純物を分離し、殆ど純粹に近い蒸溜水であるから、是を汽罐に送入してもスケール、泥土等となる可き物質を有しないので、罐板の腐蝕、罐水濃縮、スケール附着等に依つて生ずる諸種の障害を防ぎ得る。

尙復水は多くの場合未だ相當の熱を有して居るから、冷水を罐へ送る時よりも其(残つて居る熱)温度差丈けの熱量を利益する事になり、燃料を節約し得るのである。又冷水を汽罐に使用する時よりも、其損傷が尠ない。只復水を使用する際注意すべきは

1. 復水中に油脂又は酸性物質を含む疑あれば、是を相當處理した後、罐へ送らないと種々の障害を生ずる事がある。
2. 復水の回收途上に於て、空氣を多量に伴ひ來るやうな場

合は、罐内にてピッチングの發生を助長するやうになるから、給水タンク中で出来る丈け空気を分離せしむる對策をなすこと。

3. 復水の温度が余り高温の場合は、ポンプ其他の給水装置に故障を生ぜしめ易いから、此様な場合には適當に冷水を加へて其温度を調節してやる。……等である。

問 ブライミングとは如何なる現象か、且其起り易き原因を述べよ。

解 此問題は屢々課題されて居る、本誌にも類似の問題があり、解答しあれば参照ありたし。

問 汽罐効率を低下せしむる諸原因を挙げよ。

解 汽罐の効率を低下せしむると考へられる原因は多々あるが、今其三、四に就て述べれば

1. 罐内にスケールを附着せしめ、熱傳導を不良にするとき。
2. 罐水の濃度を高め（ブローを怠つて）罐水循環を悪くし、蒸汽發生を鈍くす。
3. 煙道に灰を溜め、罐壁に煤を多量に附着せしめ、熱の傳導を悪くするとき。

煤煙は炭素と同じく、熱の不良同體であつて、スケールよりも効率を低下せしむる事が大きいから、特に注意しなければならぬ。

4. 爐壁等に破目を生じ、通風を悪くし、或は冷空気を吸込み熱効率を悪くするとき。
5. 燃焼技術が未熟で燃料を不完全燃焼させ、又は過剰空気を多量に送つた場合等々である。

問 汽罐が過負荷なる場合、煤煙を發生せしめざる様焚燒する方法に就て知る處を記せ。

解 汽罐には一定の蒸發力と是に適應した燃料の燃焼率とを有するのである。此バランスを破つて汽罐を酷使する時は、汽罐の安全、燃料の經濟、煤煙の防止等は企劃し得ぬ事である。汽罐を最も能率的に又安全に使用するには、其標準状態に於て使用すべきである。

先づ過負荷の最も大なるもので、施すべき處置もないやうなものは、汽罐を増設すべきであるが、

又多少の對策を残し得る状態の過負荷なものなれば

1. 燃料の良質なるものを選ぶ事。(煉炭なども大變良い)
2. 強壓通風を採用して燃焼率の増加を計る。
3. 給水を加熱して送入する、冷水を送る場合は加熱した丈けの熱量を汽罐へ補給し、其蒸發量を増加する。
4. 煙道の熱を利用して過熱蒸汽を作り、蒸汽使用方面の使用量を過熱度に依つてセーブ(補助)する。
5. 爐へ送る空気を豫熱する。

以上の方法を行ひ、汽罐の負荷を減じ或は燃焼率を増加して、燃料の燃焼時間に余裕を與へなければ、煤煙を防止する事は不可能である。

問 煙突に於て通風の起る原因を記せ。

解 煙突を建て、それに通風の生ずる理由を簡単に云へば、煙突内の瓦斯と、外氣との温度の差と、其容積の差に依る對流作用である。即ち空氣のみならず氣體は其温度が高くなれば、體積を膨脹する、體積を膨脹すれば軽くなつて上昇する、さすれば其上昇した後へは低温度の氣體がそこを充さんとして運動を起す。

煙突に就て見れば、煙突内の廢氣瓦斯は非常に高温度の瓦斯體であるから、どんどん上昇して煙突外迄も逸出する、其時は煙突底部に必ず無氣の部分が生ずるので、冷たい空氣は其所へ同つて侵入んせんとして運動する、是が連続して繰返されて通風を生ずるのである。

問 支柱の種類を擧げ、支柱は何故必要なるかを説明せよ。

解 支柱の種類としては

棒支柱、管支柱、襜支柱、掌支柱、梁支柱等がある。

汽罐の構成部分には圓形なものがあり、又平板部があり又平板部に近いものがある。此内平板部又は平板に近いものは、圓形のものに比較して壓力に對して非常に弱く、膨出された

り壓潰されたりし易いのである、故に此部分は(圓筒型汽罐の鏡板、汽車型罐の燃焼室板、及壁、煙管式汽罐の管板等)圓形の部分より余程力の強い板を使用しなければならない事となる。然し厚い板を使用する事は、工作の困難と價格の高む事等から諸種の支柱を使用して、薄い平板を補強して使用するのである。

問 塊炭と粉炭の得失を擧げよ。

解 塊炭と粉炭とは其使用方法に依つて利、不利がある。燃焼の點から見れば、塊炭よりも粉炭の方がその空氣と接觸する表面積が多いから燃へ易いのである、然し是には粉炭を燃焼させる種々の機械装置が必要で、例へば微粉炭燃焼装置、又は粉炭燃焼機の如きものである、是等に依れば塊炭等を使用するよりも、價格に於ても効率に於ても優る場合がある。然れ共手焚法に依るときは、塊炭は粉炭よりも數等優つて居る、即ち火床上に於ても、炭塊と炭塊との間に間隙を増し、其間より空氣の流通を良くし、燃焼状態を佳良にし、且火持ちも良く着火も良いのである、只粉炭に比して價格の高い缺點がある。

粉炭を手焚する場合には、次の如き缺點がある。

火床棧の下に落下し、或はシンダーとなり、飛散する損失が大きい。

クリンカーを形成し易く、空気の流通悪しく、完全燃焼が難かしい。

等である。

問 汽罐用水として如何なるものが適當か。

解 汽罐用水として最も理想的なものと云へば、蒸溜水に越したものは無いが、是は通常汽罐に使用する事は經濟的にも許されないことである。

一般汽罐用水としては水道水、井水、河水等であるが、汽罐に使用する場合、其用水として望ましき條件は、湯垢となる可き不純物（炭酸曹達、炭酸マグネシヤ等）を多量に含有しないこと。

罐板を腐蝕せしむるやうな酸性物（鹽化マグネシヤ、硫酸鹽、硫化水素、脂肪類等）又は酸となるべき物質を含有しないもの。又アルカリ性、ソヂウム鹽類等を多量に含有しないもの（アルカリ性は罐板を脆化し、ソヂウム鹽類はブライミングを起し易い）であるが、是等の物質を含有しない天然水は無いので、出来る限り其含有量の尠ないものを選択すべきである。

問 インゼクター取付の際注意すべき点を述べよ。

解 インゼクターは其給水原理としては、蒸汽の熱エネルギーを運動のエネルギーに變じて、水に勢付けて給水するもので、小型であるが相當微妙なる作動をなすものなれば、其取付に

も注意を要するのである。

1. 器は必ず水平に取付け、傾斜せしめない事。
2. 蒸汽管の取出しは、成可く單獨に汽罐又は管寄より取出し、インゼクターに接続すること。（他の蒸汽管より分岐せしむるときは、其方面に蒸汽を多量に持ち去られ、インゼクターの機能を減退せしむ）
3. 給水槽と吸水口とは出来る丈け近距離におくこと、（出来得れば水槽をインゼクターよりも高所に置き、インゼクターの吸水に要するエネルギーを吹込みの運動に附加せしめる様にするのが得策である）

問 罐胴縦接手と横接手と何方を強くするか。

解 罐胴の縦接手と横接手とは、其強さは縦接手を強くし、横接手は其二分の一で足りる、即ち鋸列にすれば縦接手を二列鋸とし、横接手を一行として良いのである。

それは罐胴は常に内部に壓力を藏し、縦斷せんとする力（横接手）、横斷せんとする力（縦接手）とを受けて居るが、罐胴の板の厚さと其受け持つ長さとの積に板の強を乗じたものが、内部の壓力に抵抗して居るのであるが、それを兩者比較すれば

縦接手 1 : 横接手 2 となる。

故に弱い縦接手を二列鋸とし、強い横接手は一行鋸で充分

なのである。

今その兩者の強さを比較する公式を示せば、次の如し。

横接手

$$\pi DP = e_1 K_t t \pi \therefore e_1 = \frac{\pi DP}{\pi K_t t} = \frac{DP}{K_t t}$$

縦接手

$$DP = 2t K_t e_2 \therefore e_2 = \frac{DP}{2K_t t}$$

依つて兩者を比較すれば

$$\frac{DP}{K_t t} : \frac{DP}{2K_t t} = 1 : \frac{1}{2} = 2 : 1$$

式中 D=罐胴の徑、P=蒸汽壓、t=板厚。

K_t = 板の抗張、であり e_1 = 横接手の強率、 e_2 = 縦接手の強力

問 焰筒過熱の原因を記せ。

解 焰筒を過熱せしむる原因としては

1. 焰筒の水側に多量のスケールを附着せしめ、熱傳導を阻害したとき。
2. 罐水を著しく減退し、爐筒頂部を露出して過熱したとき。
3. 過負荷の場合余り火層を厚くし、且強烈な火焰を焰筒頂部に當てたとき。
4. 給水中に多量の油脂を含み、焰筒板と罐水との間にヒル

ムを作り、傳熱を阻害したとき等である。

法 規

1. 汽罐取扱主任者の遵守事項。
2. 汽罐設置者の遵守すべき事項。
3. 汽罐検査の種類を挙げ、且簡単に説明せよ。
4. 汽罐取扱主任者を選任したる場合の手續を述べよ。
5. 汽罐又は其設備の修繕又は變更に付き、許可を要するは如何なる場合か。
6. 汽罐士免許の取消又は停止せらるゝ場合を述べよ。

栃 木 縣

一 級 汽 罐 士 試 験

昭和十二年三月施行

汽 罐 構 造

問 焰筒と鏡板との接合法を圖示し且説明せよ。

解 警視廳第十回一級試験中にあり。

問 毎時蒸気発生量 1530 疋を必要とする横置多管式汽罐に於ては傳熱面積を幾何にすべきか。(但毎時蒸気発生量と傳熱面との比を 17 にとるべし)

解 題意に依り蒸気発生量と傳熱面積との比を 17 とすれば、傳熱面積 1 平方米につき毎時蒸気発生量 17 疋なれば

$$\text{傳熱面積} = \frac{\text{蒸気発生量(毎時)}}{\text{比率}} \therefore \frac{1530}{17} = 91 \text{ 平方米}$$

答 傳熱面積 91 平方米

汽 罐 取 扱 方 法

問 同一汽罐に附着するスケールが附着面の場所に依りて硬軟兩様あるは何故か。

解 同一汽罐に附着するスケールに、附着場所に依つて硬軟の差

ある理由としては、罐體の受熱部が全體一樣でなく、處に依つては非常な強熱を受け、他の一部には余り高くない温度を受けて居る結果と、又水中に含まれる不純物の分離温度が異り、比較的低温で水中より分離するものと、高温でなければ析出されないものがあり、それ等の結果が綜合影響して、場所に依り硬軟のスケールが附着するのである。

即ち給水中に含まれる炭酸塩類は $80^{\circ} \sim 120^{\circ}$ で炭酸瓦斯を發生し、鹽類は分離沈澱して多孔性の軟質スケールとなり、受熱温度の低い罐胴又は罐壁に附着する。而して硫酸鹽類の如きは、 150° 以上に加熱せられて、初めて水中より分離し初め、硬質の薄いスケールとなつて觸火面に附着するのである。以上の如くスケール生成の諸條件に適應した部分と、含有成分の分離状態に依り、低温部には炭酸塩類のスケールを生成し高温部の部分には硫酸鹽類の硬質スケールを生成し易いのである。

問 インゼクターに起り易い故障と其原因を説明せよ。

解 インゼクターは其構造は左程複雑なものではないが、其動作は比較的デリケートであつて、僅少な故障でも敏感に感受して給水が不能に陥る事がある、其起り易い故障は次の様なものである。

1. 給水を吸引する側に於て、管の接手、弁の接手、又は弁

のスピンドルのパツキン等に漏洩個所があれば、其部分から空気を吸込み、器内の無気状態を害し機能が減退する。

2. インゼクターに使用する蒸汽の量が不足したとき(蒸汽圧力の低いとき、同一蒸汽管系統で蒸汽の使用量が多くインゼクターへの供給量が少なくなかつた時)は給水は全然行はれない。
3. インゼクター内に湯垢や芥等が溜り、吐出孔給水管等を塞いで給水が不能になる。
4. 給水逆止弁が固着したとき、又は給水逆止弁が漏洩したとき(インゼクターを過熱して無気を害す)等も又其動作を阻害する。
5. 罐内にプライミングを起し、蒸汽中に多量の水分を含む時。

以上の如き場合にはインゼクターの溢水孔より蒸汽又は湯を流出し或は間歇的に流出させて、罐内へは送入出来ないのである。故に斯る際には綿密に調査して、其故障に應じて適當の措置を講ずべきである。

燃料及燃焼

問 石炭中に含まるゝ可燃物元素を挙げ、其燃焼生成物を挙げよ。

解 石炭中に含まるゝ、可燃性元素は

炭素、水素、硫黄、メタン等である。(他に酸素、窒素等あれども不燃性元素である)

而して其各の燃焼生成物は下の如し

炭素	完全に燃焼せる場合	炭酸瓦斯
	不完全燃焼せる場合	一酸化炭素
水素	水
硫黄	亞硫酸瓦斯
メタン	炭酸瓦斯及水

問 重油燃焼が石炭燃焼に比し効率高き理由を問ふ。

解 重油燃焼が石炭燃焼よりも効率が低いのは、石炭の發熱量よりも重油の發熱量が遙に高い事と、重油を燃焼するには特別の噴燃機を使用する事に歸す、而して附隨的な理由としては

1. 重油燃焼の際には、燃焼に必要な空氣量を適當に調節し得るので、過剰空氣に依る効率低下を充分防ぎ得る。
2. 爐内が常に高温に保たれるので、完全燃焼が行はれ易い。
3. 重油の霧化が良好になされ、空氣との混合が適當になされるので過剰空氣を極度に減少し得る。(30%位迄は可能である)
4. 石炭燃焼の際起る損失の、シンダーの飛散、粉末石炭の火床下への落下、罐換時の爐内温度の低下と燃滓に残る熱量の損失等である。

汽罐取締に関する法令

問 左記横置多管式汽罐の傳熱面積並検査手数料を問ふ。

罐胴の内徑 1,700耗 罐胴の長 4,870耗

煙管の内徑 102耗 煙管の數 72本

解 題意に依る容量の汽罐は其標準型に於ける傳熱面積は 120~130平方米である。(實際の傳熱面積は實測に依らなければならないが、大體の標準は製作者の型録によるを便利とする)。

然れ共依る可き標準のないときは次の算式で求むれば大差はない。(省令解説中にあり)

$$H.S = \pi l \left(\frac{D}{2} + dn \right) + D^2$$

式中 H.S=傳熱面積(平方米) D=罐胴の外徑(米)

L=罐胴長(米) d=煙管内徑(米) n=煙管の數

依つて傳熱面積 = $(3.14 \times 4.78 \times \frac{1.7}{2} + 0.102 \times 72) + 1.7^2$

$$= 15 \times (0.85 + 7.34) + 2.89 = 125.89 \text{ 平方米}$$

故に傳熱面積 百二十六平方米の検査手数料は金拾圓也

問 罐胴又は汽筒の縦接手は如何なる條件を具備すべきか。

解 罐胴又は汽筒の縦接手は

1. 片目板衝接となさざること。
2. 罐胴又は汽筒の内徑 1000耗を超へ、制限壓力 8.5 疋/平

方糎以上に於て使用するものにありては累接となさざること。

3. 罐胴又は汽筒の内徑 500耗を超へ、制限壓力 5疋/平方糎以上に於て、使用するものにありては一列銲累接となさざること。
との制限規定がある。以上

二級汽罐士試験

汽罐構造

問 豎型汽罐の火室内に横管を有する場合の特徴を問ふ。

解 豎型汽罐は其傳熱面積が狭く、其蒸發量も少ないのである。故に其火室内に二本乃至三本の横管を設け、其傳熱面積を増し蒸發量を多くするのである。而して横管を設けることに依つて壓潰力を受ける火室に強みを與へ、又罐水の循環をも良好にするのである。只横管内に溜まるスケールの掃除が困難である。

而して豎型汽罐に横管を設ける際には、一方の徑を少し大きくして是を上部に置き、斜に取付けると罐水の循環が良いのである。

問 左の事項を説明せよ。

イ 鍛合 (フォーチウエルディング)

ロ 伸張率 (エロンゲーションパーセンテージ)

解 イ 二個の鐵片又は一個の鐵片の兩端を接合する場合、鉸鋸を以てし、又は銲接を用ゐ、或は鍛合法を施行する。

鍛合法は接合せんとする鐵の端を白熱状態迄加熱し、良く鐵滓を除き硼砂、塩化アンモニヤ等の如き銲媒劑を振りかけ、其部分を累ね合せ、鎚打して密着せしめるのである。

綜合するには出来る丈け純粹の鐵が施工し易く、不純物を多く含む物ほど困難である。故に鍊鐵、軟鋼等は鍛合し得られるが鍊鋼、硬鋼、鑄物等は不可能である。

ロ 伸張率とは材料に外力を加へて引張る時、材料は或程度引延ばされて遂に切斷されるのである。

材料が切斷される瞬間まで引延ばされた長さ、力を加へられる前の長さとの割合を材料の伸張率と云ふ。式で示せば

$$\text{伸張率} = \frac{\text{切斷された時の長さ}}{\text{材料の元の長さ}} \times 100$$

汽罐取扱方法

問 給水を豫熱して使用する利點を問ふ。

解 給水を豫熱して汽罐に送入すれば、次の如き諸種の利點を有する。

1. 給水中に含まれる不純物を分離沈澱して、汽罐に附着するスケールを少くし、罐水の濃度の高まるのを防ぐ。
2. 給水中の空氣、炭酸瓦斯等を放出するので、罐板の酸化を防ぐ。
3. 冷水を送る場合よりも蒸發量を増し、且罐水循環を阻害する事が少く、罐内に冷水を供給する時に起り易いウォーターハンマーを防ぐ。
4. 罐體に與へる温度の急變による損傷を防ぐ。

問 罐替とは如何なることか。

解 汽罐の焚燒作業を長時間續けると、次第にクリンカーや灰を火床上に溜める、このクリンカーや灰が澤山溜ると、通風力を弱めて燃料の燃焼を阻害するやうになり、又爐格の有効燃焼面積を狭くする事になる。故に焚燒作業中、時々灰又はクリンカーを搔き出し、火層を整理して燃焼を良くするのである。是を罐替と云ふ。

罐替にも種々あつて火床を動搖して灰を落すもの、レーキを火床棧と灰の間に挿込んで動かし灰を出すもの、又火種を火層の奥に残して灰を全部搔き出すもの等がある。この中最後のものが通常一般に罐替と稱されて居る。

燃料及燃焼

問 煉炭が天然の石炭に対して優れる点を列挙せよ。

解 煉炭は數種の異なる性質の石炭を配合して製造されるので、天然産の石炭の固有性を緩和し、その短所とする處を補ひ合ふので、種々の優れた性質を有つて居る。その一斑を挙げれば

1. 形状が一定して居るので燃焼する時、中塊炭の粒選りを使用する如く正しい間隙を有し通風状態が非常に良く、完全な燃焼をなし得る。
2. 灰分が少ない。又クリンカーを生成する事も尠ない。
3. 煤煙発生も少く煤煙防止が可能である。
4. 燃焼速度が迅速である。
5. 燃焼の際崩壊しないし、運搬取扱上にも便利である。

問 左記事項を説明せよ。

イ ピッチ ロ カロリー

解 イ ピッチは煉炭製造の際綜合劑として使用されるが、是は重油を更に分解蒸溜した時の残滓、又は石炭を乾溜して瓦斯を發生せしむる時の副産物であり、固形體又は半固形體で輝くやうな黒色を有して居る。

ロ 熱量を計るにカロリーとB.T.U.とがある。カロリーは攝氏0度の水1キログラムのものゝ温度を、攝氏1度だけ高めるに要する熱量を一單位としたものである。然し學術的には水1グラムを攝氏1度上昇をせしむるに要する熱量を

1カロリーと云ひ、前述のものを大カロリー又はキロカロリーと稱し、汽罐關係では大カロリーを使用するのが普通である。

汽罐に関する法令

問 汽罐の如何なる部分の修繕又は變更、工事竣工したるときは修繕又は變更検査を受く可きや。

解 汽罐に於て 1. 汽罐の罐胴 2. 爐筒 3. 火室 4. 鏡板 5. 冠板 6. 管板及控等の修繕又は變更工事竣工したる時は願書を提出し、地方長官の検査を受けて後使用するものである。

問 汽罐の据付位置に就ては、如何なる條件を具備する事を要するや。

解 汽罐の据付位置は

1. 汽罐の外側と天井又は屋根裏との間には 120釐以上の距離を保有せしむること。但し、安全弁其他の装置の検査取扱に支障なき時は此限りにあらず。
2. 罐體を露出せる汽罐又は豎型汽罐に在りては前號の他、其外側と壁體との間に45釐以上の距離を保有せしむること。但し罐胴の内徑 500耗以下にして長 1000耗以下のものにおいて 30釐まで短縮することを妨げず。
以上の如き制限規定に依らなければならない。

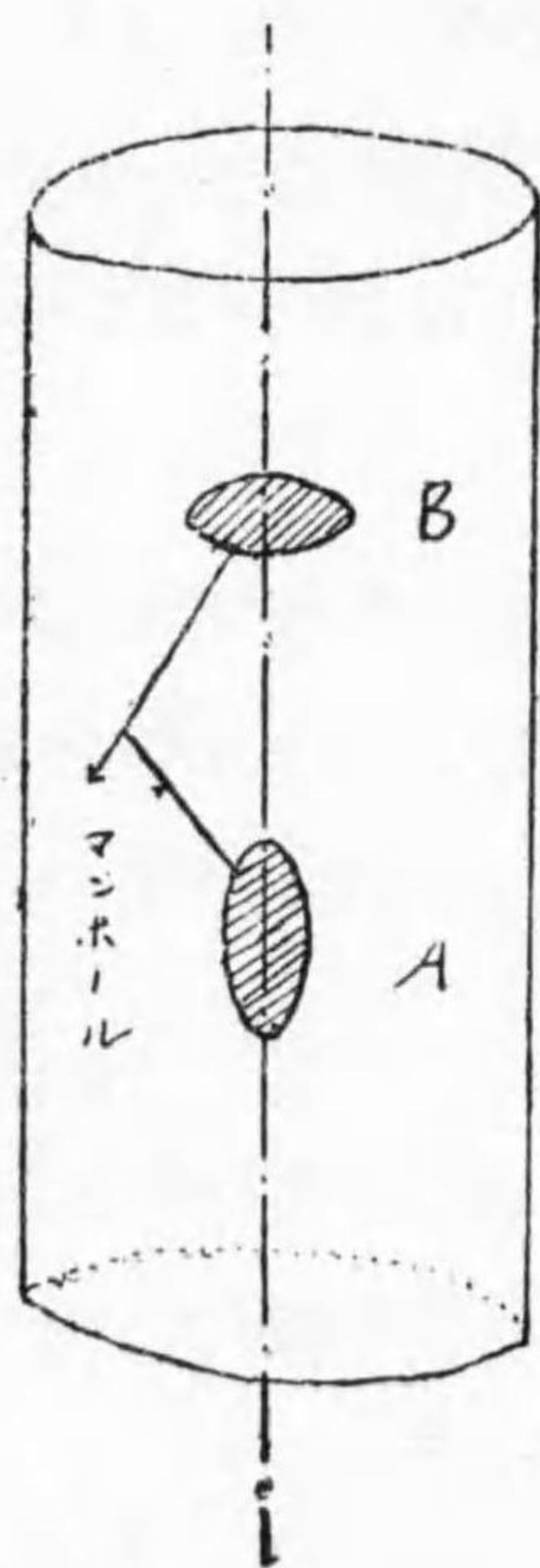
三重縣

一級汽罐士試験

昭和十二年四月施行

汽罐構造

問 圓筒型汽罐の罐胴に橢圓型のマンホールを設けんとす、胴板を切り取るには左圖 A、B の内何れが汽罐の強度を減ぜしめざるか、又其理由を問ふ。



解 出題された圓筒型汽罐の罐胴に設ける橢圓型のマンホールは、圖中 B の如く設ける方が汽罐の強度を減じないのである。其理由としては、罐胴の強度は縦 1、横 2 の割合になつて居る、故に橢圓型の長径は、強度の強い圓周に沿ふて切り取るのである。即ち罐板が罐内蒸汽壓力に對抗する力は縦横各々の切斷面に力を受くる部分の板の面積と、厚さと板の強度の相乗に均しいのである、故に圓周の接手と胴板縦接

手との強さの比は、計算上 2:1 となるのである。

問 次の問に答へよ。

- イ 鋼製汽罐(蒸罐を除く)に使用する鋼板の最小厚を問ふ。
- ロ 安全弁の最小径(小型汽罐を除く)を問ふ。
- ハ 硝子水面計の最小内径を問ふ。
- ニ 壓力計の最大指度数は、制限壓力の何倍が適當するか。

解 イ 鋼製汽罐の鋼板の最小厚は 6 耗迄である。
 ロ 安全弁の最小径は 25 耗迄である。
 ハ 硝子水面計の最小内径は 10 耗迄。
 ニ 壓力計の最大指度数は、當該汽罐の制限壓力の一倍半乃至三倍位が適當である。而して制限壓力の指度数の箇所には、適當のマークを施すことが望ましい。

汽罐取扱方法

問 コルニツシュ型汽罐の略圖を描き、最も腐蝕及グルーピングを起し易き箇所並に最もスケール(湯垢)の溜り易き箇所を左の符號に依り指示せよ。

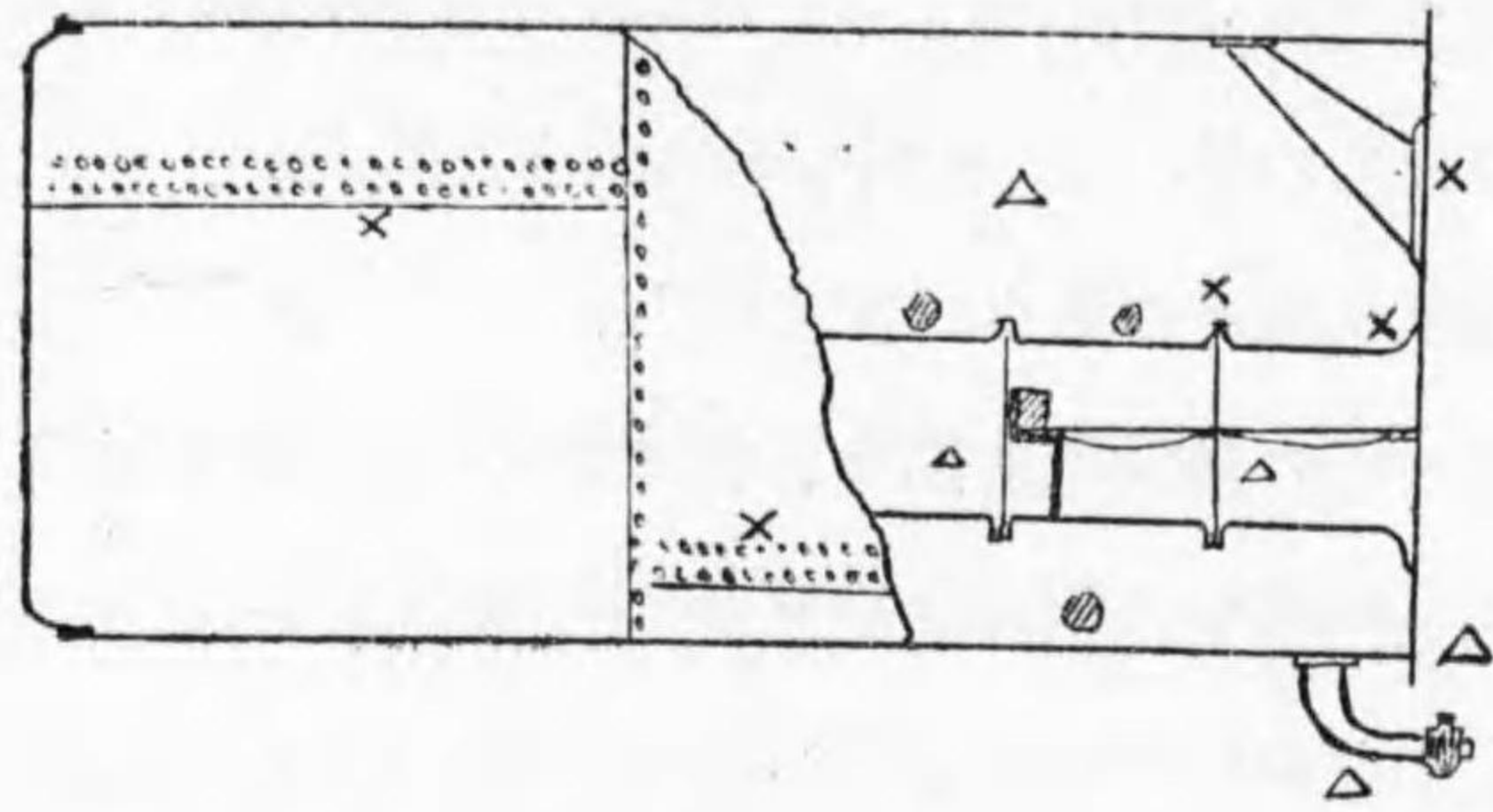
腐蝕……△ グルーピング……× スケール……●

解 下圖に示す如く

△腐蝕は水準線、火架線、排水嘴子附近、鏡板下部等
 ×溝蝕は爐筒接目の彎曲部、ガセツト支柱の取付部、罐胴の

縦接合部

●スケールは罐底、爐筒頂部等に多い。



問 プライミング（沸溢）の防止方法を列記せよ。

解 プライミングを防止する方法としては

- A. アンチプライミング管を設置するか又は汽筒を設ける事が最も良策である。
- B. 汽罐操作中に於ける防止法としては、
 1. 汽罐の水準線を常に一定のレベルに保つこと、
 2. 清罐剤又は曹達等の混入を餘りに過分にせぬこと、
 3. 罐水のブローを確實に行ひ、罐水濃度を高めぬ事、
 4. 汽罐の許容量以上の無理焚をせぬこと、
- C. 而して若し操作中、プライミングが起つた場合には、
 1. 塞止弁を絞つて送汽を制限する。
 2. 節氣板を閉ぢ火勢を緩やかにする。
 3. 罐水過多の場合は少量のブローをなす。

4. 一時的に少量の冷水を補給する。
- 以上の方法を行へば防止する事を得べし。

燃料及燃焼

問 内径及高さの同一なるコンクリート製及鐵板製の煙突あり同一條件の下に焚焼する時、何れの煙突がドラフト（通風力）強きか、又其理由を簡単に説明せよ。（但自然通風の場合）

解 題意の如き同一條件のコンクリート製と、鐵板製の煙突との通風力を比較せば混苦土煙突が通風力は強いのである。

由來通風力の起る原因は、煙突内の瓦斯温度と、外氣温度との差に依つて生ずるものである、即ち瓦斯體は温度の上昇により其體積を膨脹し、比重が軽くなるので、温度の高い瓦斯體は上層へ昇り、其空所を充さんとして外氣が侵入し、此運動が連続して通風力となるのである、故に通風力をより良くするためには、煙突内の瓦斯温度と、外氣温度の差を出来る限り大きくする事である。

以上の理由から、コンクリート煙突と鐵板製煙突とを比較すれば、前者は後者に較べて、熱の放散量（主として輻射熱）が遙かに少量であるから、内部の瓦斯温度を低下する事が少くないので、従つて通風も良好である。

問 左記に答へよ。

イ 石炭と骸炭との差異を述べよ。

ロ 完全燃焼に必要な条件を列記せよ。

解 イ 石炭は天然に産するものであり、骸炭は石炭を加工して揮発分を抽出し去つたものである、故に石炭を天然燃料とすれば、骸炭は人工燃料と云ふ可く、其性状の差異を較ぶれば石炭は外見は光澤ある黒色を呈し、質硬く碎け易い、是を燃焼させれば無煙炭を除く他は煤煙を發し、赤き長焰を上げて燃焼する。

骸炭は灰色を呈し光澤を有して居る。碎け易く、是を燃焼せしむれば煙を發する事なく、青白き短焰を上げて燃焼する、即ち骸炭が煙を出さざるは石炭中の揮発分を石炭瓦斯として又はタール其他の副産物として抽出し去り、大部分が固定炭素のみとなつて居るためである。

ロ 完全燃焼に必要な条件としては、

1. 爐内温度を出来る限り高温に保つこと、即ち燃料の着火を容易ならしむる事である、是がためには過剰空気の送入を避ける事が必要である。
2. 可燃瓦斯と空気との接觸混合を良好にすること、即ち二次空気を送り、或は空気に勢を付けて瓦斯體のヒルム突破を計り、或は燃焼室の容積を大にする等。
3. 可燃瓦斯の燃焼途中に於て、冷却せしめないこと、即

ち燃焼瓦斯が余り早く罐體に觸れることは感心出来ないのである。

法 規

問 新罐を使用し得るに至る迄に受く可き検査の種類を挙げ説明せよ。

解 新罐を設置し使用する迄に受くべき検査は、

罐體検査 竣功検査の二種とす

即ち罐體検査は汽罐體製作後願ひ出て受くるもので、水壓試験を同時に行ひ、汽罐設置の権利を保留するものである。

竣功検査は汽罐設置工事竣功後願ひ出て受く可きもので、此時前掲罐體検査を同時に受け得るものである。

竣功検査に合格して汽罐検査證を下附せられ、取扱主任者の選任をなし、初めて汽罐の使用は許可されるのである。

問 左記事項を簡単に説明せよ。

イ 汽罐管理人 ロ 汽罐士 ハ 汽罐取扱主任者

解 イ 汽罐管理人とは地方長官の認可を得て、汽罐設置者の有する、汽罐に関する一切の権限を代行する者を云ふ。

ロ 汽罐士とは汽罐取締令に基き汽罐士免許を受け、汽罐の取扱に従事し得る資格を有するものを云ふ。

ハ 汽罐取扱主任者とは、一、二級汽罐士免許所有者にして

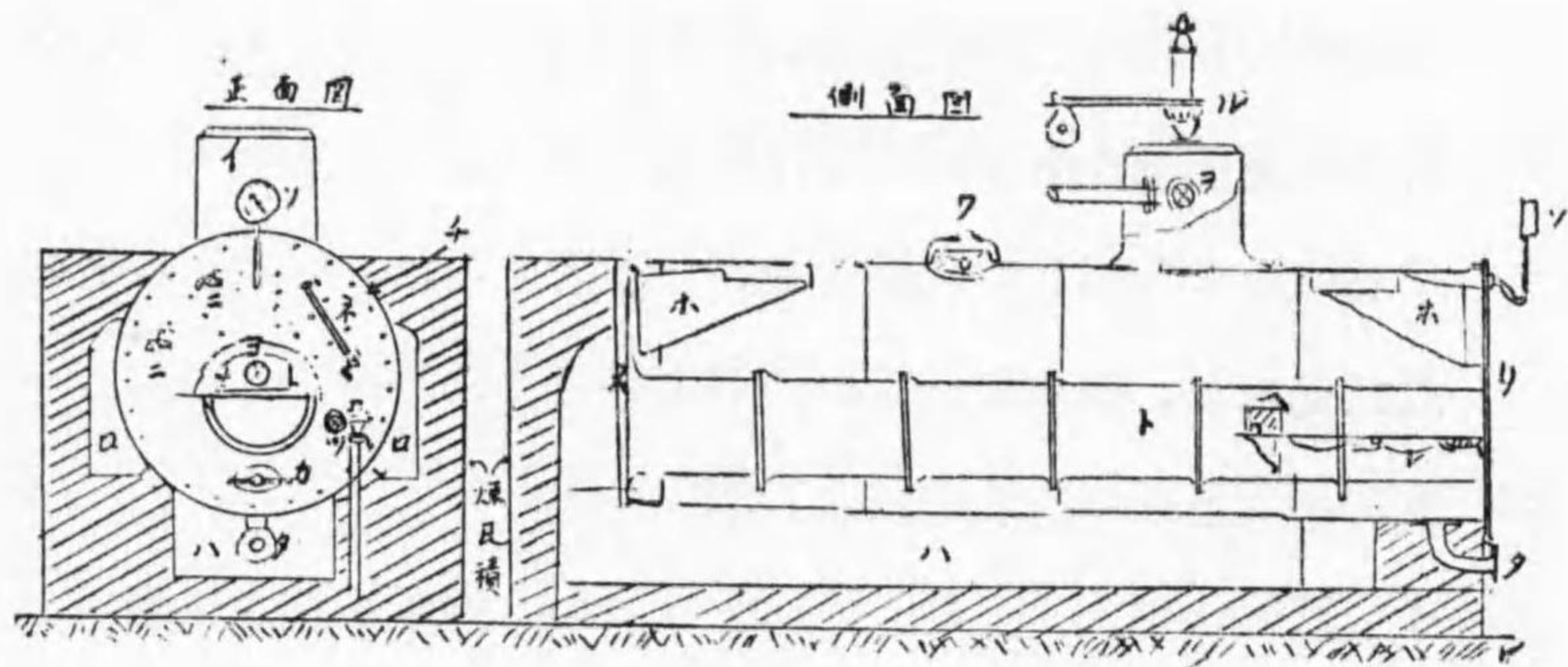
當該汽罐に適應せる免許證を以て地方長官に届出、許可を受け、其汽罐の取扱主任となりたるものにて、汽罐取扱に對する一切の責任を有するものとす。

二級汽罐士試験

汽罐構造

問 別圖汽罐の名稱を符號に依り、汽罐略圖中當該箇所に記入せよ。

解



ソ レ タ ヨ カ ワ ラ ル ヌ リ チ ト ヘ ホ ニ ハ ロ イ

歴 プ 爐 フ 驅 プ 焚 フ 泥 マ 人 マ 蒸 ス 安 セ 後 バ 前 フ 罐 ボ 爐 フ 火 フ 根 ガ 試 テ 底 ホ 側 サ 汽 ス
 レ ッ ア イ ロ ア ア ツ シ ン 汽 ス 全 チ 鏡 フ ン ト エ ン ド プ レ ー シ エ ー ン ト ス ト ン ト ム フ リ ム
 力 シ ヤー グ レー パイ ド ホー ！ 塞 ！ 辨 ！ 辨 ！ 板 ！ 板 ！ 胴 ！ 筒 ！ 橋 ！ 子 ！ 道 ！ 道 ！ 兜 ！
 計 テ 格 ト 管 プ 扉 ！ 孔 ル 孔 ル 辨 ！ 辨 ！ 板 ！ 板 ！ 胴 ！ 筒 ！ 橋 ！ 子 ！ 道 ！ 道 ！ 兜 ！

ネ ツ

水 給
ウ オー ド
オー タ 3
ダ 水
準 ！ エ
グ ！ ツ
計 ！ ケ
チ ！ バ
辨 ！ ル
フ

問 豎型汽罐の長所と短所とを列記せよ。

解 豎型汽罐の長所は

1. 設置するに場所を取らず取扱に便利である。
2. 小型であるから移動せしむる事も可能である。
3. 煉瓦積等を要しない。

然して其短所としては

1. 餘りに小型であるため掃除、検査等のため内部に潜入する事が出来ないので、充分手入が行ひ難い。
2. 構造上、取扱上萬全を期し難いので、水脚部、焚火口、煙管等の損傷個所が多い。
3. 火床面積に比較して傳熱面積が少ないので、蒸汽發生量が少く、汽罐効率が低い。

汽罐取扱方法

問 急激に給水又は焚火する事は汽罐に悪影響を及ぼす、之は如何なる理由に基くか。

解 罐體を構成する鐵は、温度の上下によりて其體積を著しく膨

脹、收縮させるのである。然して汽罐として製作された後は罐胴、爐筒、鏡板、支柱等に依つて、お互に引き合ひ、突張り合つて居るので、各々が自由に膨脹收縮し合へば、必ず一方の均衡を破り、無理を與へ歪を起し、損傷を生ずるのである。故に汽罐としては局部的の膨脹收縮は最も忌むべきものである。

故に急激な給水、又は焚火の如き局部的に温度の上下激しく不均衡な熱の分布を來す様な事は避けなければならない。

問 汽罐の煉瓦積に龜裂を生ずる原因及其害を述べよ。

解 凡ての物體は熱を與へられると膨脹し、冷却すると收縮するのであるが、其伸縮する量は物體に依つて異なるのである、簡単に云へば是が膨脹係數である。

汽罐の煉瓦積に龜裂を生ずるのは、工作の不良にも依るが、鐵と煉瓦との膨脹係數の異なるために依るものである。

然して煉瓦積に龜裂を生ずると、其箇所から空気を吸入し、煙道内の温度を下げ、通風を害し、或は煙道瓦斯爆發等の事故を惹起するに至るであらう。

燃料及燃焼

問 横置多管式汽罐に於ける燃焼ガスの通過する経路を記せ。

解 横置多管式汽罐の燃焼ガスは、次の如き順序を経て通過す。

1. 燃焼室。 2. 煙管。 3. 側煙道。 4. 煙突

問 左の間に答へよ。

イ 薪は石炭よりも着火し易きは何故か。

ロ 煙道にダンパー（節氣板）を備ふる理由を説明せよ。

解 燃料の着火温度の異なるのは、燃料中に含まれる可燃瓦斯分の多いものは良く又其質は粗いもの程良いのである。薪は石炭に較べて着火し易い含水炭素、揮發分を多量に含み、分子間も粗いので火着きが良いのである、

ロ 煙道にダンパーを備ふるのは、是に依つて燃焼室へ送る空氣量を燃料の燃焼状態によつて加減せんとするものである。是を調節しないで開放した儘にすれば、燃焼室へ過剰空氣を送り、其温度を低下し、燃焼効率を向上することは至難である、又汽罐を休止する時埋火するにも便利である。

法 規

問 汽罐検査（罐體検査を除く）の準備につき知る處を述べよ。

解 汽罐検査を受くる際には罐水を驅出し、罐體煙道を冷却し、湯垢塗料を剝離し、煙道の煤を落し、其他諸部分を清掃し検査の準備をなしおく事。

但し鑄鐵製分割式汽罐及修繕變更工事竣功検査の際、特に命令ありたるときは水壓試験の準備をしておく。

問 左の問に答へよ。

イ 可燃性材料が露出せる汽罐又は金属性煙突に近接しある場合の制限を問ふ。

ロ 燃料を貯蔵するには汽罐外側より何程の距離以上を保有せしめねばならぬか。

解 イ の場合、12種以内にある可燃性材料は、金属材料以外の不燃性材料を以て適當に被覆しなければならない。

ロ の場合燃料を貯蔵せんとするときは、汽罐の外側より120 種以上距てゝ置くか、適當の障壁を設けなくてはならない。

島 根 縣

一級汽罐士試験

昭和十二年五月施行

汽 罐 構 造

問 給水加熱器の特徴を述べ其方法を記せ。

解 給水加熱器を使用すれば、汽罐に給水する際次の如き種々なる利益を享有する特徴を有す。

1. 給水を加熱して罐に送入するときは、冷水を供給するときよりも、遙に蒸發量を増し、且平均に爲し燃料の節約となり又汽罐の容量を實質的に増す。
2. 冷水を送る場合に起り易き、罐板の局部的歪のために損傷されるのを防ぎ得る。
3. 給水中の礦物質を分離沈澱させ、又は給水中に含む空氣及瓦斯體を逸脱させ、給水の硬度を減じ得るので、罐板に附着するスケールを少くし、罐板の腐蝕を防ぐ効果があり従つて燃料を節約し得る。

而して給水加熱器も、其加熱法に煙道の排氣熱を利用するものと、唧筒又は蒸汽機關の廢氣を利用し、或は直接蒸汽を使用するもの等がある。煙道熱を利用するものを節炭機

(エコノマイザー)と稱し、蒸汽機關の廢氣を利用するものを
コンデンサーと稱し、最後のものをエバポレーターと稱す。

問 左記の事項を説明せよ。

イ 黒心可鍛鑄鐵 ロ 鋼モドキ

解 イ 鑄鐵の中に可鍛鑄鐵と稱して、抗張力と粘結性に富み鍛
冶に耐へ得るものがある、此可鍛鑄鐵中に黒白の二種があ
り、其製造法に依つて異なる。

黒心可鍛鑄鐵は、白銑鑄物を黒色酸化劑で包み、長時間高
温度で焼鈍し、鑄鐵中の化合炭酸を黒鉛炭素に變化せしめ
たもので、其破面は鼠色を呈するもので此名稱がある。

其用途としては、農具、工具等に廣く用ゐられる。

ロ 鋼モドキはセミスチールと云はれ、鑄造するとき鑄鐵の
中へ 20-45% の鋼の屑等を混入して、鑄鐵中の炭素を減
じ、鑄鐵の機械的性質を改良し、抗張力と靱性を附與し、
宛かも鋼に似た性質を持つ鑄鐵とする。水管式汽罐の管寄
の如きものに用ゐられる。

汽罐取扱方法

問 爐筒壓潰の原因を説明せよ。

解 爐筒壓潰の原因としては、罐水の異狀減退、スケール、油脂
等の附着、罐水復環の不良、極端な厚焚をなし、爐筒板を局

部的に熱した時等、爐筒板を過熱せしむる場合である。

即ち汽罐構材に使用される軟鋼板は、攝氏 400度以上に熱せ
られると、其抗張力を著しく減じ、500 度以上となると殆ど
半減されるのである。故に如上の理由で、爐筒板が過熱され
て抗張力を減じた處へ、罐内の蒸汽壓力が加はるので、爐筒
は遂に壓潰、膨垂等の事故を起すのである。

問 急激に多量に給水せば如何なる利害を生ずるや。

解 汽罐操作中の給水量は、汽罐の蒸發量に匹適する量を給水す
るのが原則である、然るに一時に多量の給水を行へば、次の
如き障害を起すであらう。

1. 罐水温度を急激に降下し、汽罐の蒸發量を減ず。
2. 給水温度低き場合には、恐る可き罐内ウォーターハンマ
ーを起す。
3. 罐水循環系路を擾亂し、プライミングを起す。
4. 温度急變のために罐板の局部的伸縮を起し、接合部に漏
洩を生じ、彎曲部に損傷の原因を醸生する。

燃料及燃焼

問 石炭の分類並に分類別の發熱量を記せ。

解 石炭を大別して無煙炭、有煙炭(瀝青炭)、褐炭、泥炭となす
無煙炭は其質最も良好なるもので、發熱量は 9500~8000 カ

ロリー。

有煙炭は無煙炭に次ぐものであるが、揮發分多く煤煙を發生する、其發熱量は 7500~5000 カロリー。

褐炭は生成年代の若きもので、水分を多量に含み、其發熱量は少く 5000~3500 カロリー。

問 通氣方法を大別し各々の特徴を簡単に記せ。

解 通氣方法を大別すれば自然通風、強壓通風、誘引通風の三種類である。

1. 自然通風は煙突を建て、煙突内の瓦斯温度と外氣温度との差により、其體積と比重の異なる點を利用して通風を生ぜしむる方法である。
 - 2 強壓通風は扇車を用ゐて、強制的に空氣を送る方法で、火爐に直接送り込む方法と、汽罐室を密閉して罐室全體に風壓を高めて送入する方法とある。是に依れば汽罐の燃焼率を高くし、汽罐の能力を増大せしむる事が出来る。
 3. 誘引通風は煙突の下に扇車を設け、或は蒸汽、壓搾空氣等を噴出させ、煙突下部に無氣を生ぜしめ、爐内の廢氣を誘引する方法である。
- 此方法も煙突の小なるものを補ひ、節炭機の設置を便にし或は汽罐の燃焼率、蒸發量を増大し得られるのである。

法 規

問 汽罐取扱主任者の遵守事項を記せ。

解 汽罐取締令第四十條の 1~6 を記載すべし。

問 給水装置に関する規定を記せ。

解 給水装置に関する規定としては

汽罐には(溫水を除く)隨時單獨に、汽罐の最大蒸發量以上を給水し得る二以上の給水装置を備ふること。

但し第一の給水装置が、二以上の給水ポンプを結合したるものなる場合に於ては、第二の給水装置の給水能力は、汽罐の最大蒸發量の 25% 以上にして、第一の給水装置中の給水ポンプ中、最大のものと同等以上のものたる事を妨げず。

爐格面積 0.6 平方米又は傳熱面積 12 平方米以下の汽罐にあつては、その給水装置は一と爲すことを得。

給水装置中その一は、動力により運轉する給水ポンプ又はインゼクターたる事を要す。

但し制限壓力 2.5 疋平方糎未滿のものは此限にあらず。汽罐の制限壓力より 20% 以上高き水壓力にて、汽罐に給水し得る貯水槽又は汽罐の制限壓力より 1 疋平方糎以上高き壓力を有する水道は、之を給水装置となすことを得。

近接せる二以上の汽罐を結合して使用する場合に於ては、給

水装置に関する規定の適用については、之を一汽罐と看做す。
給水装置の給水管に、汽罐に近接する位置に給水弁及給水逆
止弁を備ふべし。

二級汽罐士試験

汽罐構造

問 汽罐に汽筒を設けたる際の利点を記せ。

解 汽罐に汽筒を設くれば次の如き利益を受く。

1. 汽積部の容量を増し、蒸気を蓄へておけるから、負荷の急變にも應じられる。
2. プライミングを防ぎ、乾燥した蒸気を供給することが出来る。

問 左の事項を説明せよ。

イ 可鎔栓 ロ 驗水コック

解 イ 可鎔栓とは爐筒又は燃焼室の頂板に捻ぢ込まれた鉛と錫と蒼鉛との合金からなる栓である。是は低温度で鎔解される金属で、汽罐で不慮の減水を來たし、罐板を露出させると、この可鎔栓が鎔解して汽水を噴出して火を消し、罐板の過熱されるのを防護するのである。

ロ 驗水コックは硝子水面計と共に設置される水面測定装置

の一種である。硝子水面計の機能が活潑でないとき又は是が破損したときは、この驗水コックを用ゐて罐水の位置を探るのである。通常縦に三段に取付けられ、上段は蒸気、中段は汽水、下段は熱湯が噴出されるやうになつて居る。

汽罐取扱方法

問 湯垢は汽罐に如何なる影響を及ぼすか。

解 汽罐の給水に蒸留水でも使用せざる限り、罐板に湯垢の附着する事は免れ難いが、其影響としては次の如し。

1. 觸火面に附着するものは、罐水への熱の傳達を妨げ、燃料の浪費を大にする。
2. 湯垢の附着が甚だしいときは、遂には罐板を過熱し、膨垂、壓潰、破裂等の事故を惹起する。
3. 湯垢の腐蝕性を有するものは、罐板を腐蝕せしむ。
7. 湯垢を落すために罐板に疵跡を残し、その生命を短縮し且勞力経費等を餘分に負はなければならない。

問 煙道の濕氣は如何なる影響ありや。

解 煙道は常に乾燥して居なければならない、若し煙道が濕潤なれば、其濕氣を蒸發するために、燃料の有効熱量を奪ひ、汽罐の効率を低下し、且水蒸気發生のため煙道容積を占領されて通風は不良となり、燃料の燃焼を悪化し又石炭中の硫黄分

が水蒸気と合して硫酸となり、罐肌に附着して腐蝕させる等其影響は甚だ大である。且汽罐が其使用を休止する時は、煉瓦臺を傳ひ罐板に達し、罐板を損傷せしむるのである。

燃料及燃焼

問 石炭の主要成分を記し、之が燃焼生成物を記せ。

解 石炭の主要成分は炭素、水素、酸素、硫黄等であるが、其燃焼生成物は次の如し。

炭素——完全燃焼すれば炭酸瓦斯、不完全燃焼の際は一酸化炭素。

水素——水蒸気。

酸素——燃焼生成物なし。

硫黄——亞硫酸瓦斯。

問 左の語を説明せよ。

イ 貯給炭式焚燒 **ロ** ダンパーレギュレーター

解 **イ** 貯給炭式焚燒とは、主に暖房用鑄鐵製分割式汽罐に用ゐられるが、是は汽罐の爐に接続する一部に、石炭を貯へ置く様に構成され、其下に火層がある。貯炭函中にある石炭は、爐の熱を吸収して揮發分を發生し、火層上を通過する時燃焼してしまうので、煤煙を發する事が尠ないのである。然し此焚燒法では急な負荷の増大には堪へられない缺點が

ある。

ロ ダンパーレギュレーターは、自動通風調節器の謂である。暖房用汽罐に多く應用されて居るが、其構造は汽罐の頂部に設置され、ペロー式となつて居り汽罐の壓力又は罐水の温度の上下に依り、其ペローが伸縮し、それに連がれる鎖が共に伸縮して通風板を開閉し、汽罐の燃焼を自動的に調節させ、汽罐の壓力又は罐水温度の不當な上昇を防ぎ、汽罐の安全を保持する装置であると共に、常に一定の壓力又は温度に適するやう、燃焼を調節するのである。

法 規

問 二級汽罐士は如何なる範圍の汽罐を取扱得るか。

解 二級汽罐士が汽罐取扱主任者となり取扱得る汽罐は、制限壓力 7 呎平方糎以下、傳熱面積 25 平方米未滿のものである。其他の汽罐は只汽罐士としてのみ取扱得る。

問 左の語を説明せよ。

イ 傳熱面積 **ロ** 制限汽壓

解 **イ** 汽罐の傳熱面積とは、汽罐の一面が熱ガスに觸れ、他の面が水に觸るゝ部分を、熱ガスの側に於て測れる面積を謂ふ。

ロ 制限汽壓とは汽罐の最高使用ゲージ壓力を指すのである

群馬縣

一級汽罐士試験

昭和十一年五月施行

汽罐構造

1. コルニツシュ汽罐の略圖を描き各部の名稱を挙げよ。
2. スター（控）の種類を挙げ簡単に之を説明せよ。

汽罐取扱方法

3. 給水に適する水質につき説明せよ。
4. 貯炭の際注意を要すべき事項を説明せよ。

燃料及燃焼

5. 燃焼率とは何か横置多管式ランカシャー及コルニツシュ式汽罐の適當なる燃焼率を記せ。
6. 自動給炭機の一般的得失を挙げよ。

法規（一二級共通）

7. 汽罐取扱主任者の遵守すべき事項は何か。
8. 左記事項に就き説明せよ。

- イ 傳熱面積 ロ 制限壓力 ハ 安全低水面
ニ 水頭壓

二級汽罐士試験

汽罐構造

9. 壓力計を汽罐に取付ける時圓形又はU字型の曲管（サイフォンパイプ）を使用する理由。
10. 銲接手の種類を挙げ簡単に之を説明せよ。

汽罐取扱方法

11. 湯垢の不利を説明せよ。
12. 火橋（ファイアーブリッジ）の高さにつき説明せよ。

燃料及燃焼

13. コークスと有煙炭の燃焼過程を記せ。
14. 手焚に依る汽罐に有煙炭（瀝青炭）を使用するとき無煙燃焼の困難なる理由を述べよ。

茨 城 縣

一 級 汽 罐 士 試 験

昭和十一年四月施行

汽 罐 構 造

1. 支柱の必要なる理由及支柱の種類を述べよ。
2. 罐胴縦接手と周囲接手とに於ける銲列數並に接手の種類を述べよ。

汽 罐 取 扱 方 法

3. 汽罐用水として適當なるものゝ選擇に就て記せ。
4. 「ブロー」を怠り使用したる結果汽罐に如何なる害ありや。

燃 料 及 燃 燒

5. 汽罐の焚始めに際し焚燒上注意すべき事項を述べよ。
6. 通風不良なる時如何なる點を調査すべきかを述べよ。

法 規

7. 汽罐取扱主任者の遵守すべき事項を問ふ。
8. 一級汽罐士二級汽罐士各其取扱得る汽罐を問ふ。

二 級 汽 罐 士 試 験

汽 罐 構 造

9. 安全瓣には如何なる種類があるかを述べ且簡単に説明せよ。
10. 堅型汽罐にして人孔泥孔を設ける位置並にその用途を説明せよ。

汽 罐 取 扱 方 法

11. 點火前の準備として必要なる事項を説明せよ。
12. 硝子水面計(グラスウォーターゲージ)の試験方法を述べよ。

燃 料 及 燃 燒

13. 塊炭と粉炭との得失を述べよ。
14. 手焚き方法の要領を述べよ。

汽 罐 法 令

15. 汽罐士免許の資格に就て知るところを記せ。
16. 汽罐士免許證の再交付は如何なる場合に申請するや。

奈良縣

一級汽罐士試験

昭和十一年五月施行

汽罐構造

1. 左の汽罐の長所を述べよ。
 - イ コルニツシユ汽罐
 - ロ 横置煙管式汽罐
 - ハ 水管式汽罐

汽罐取扱方法 (一二級共通)

2. 手焚につき注意すべき事項を述べよ。

燃料及燃焼 (一二級共通)

3. 汽罐の焚火中熱の損失を來すべき場合を列挙し、且之が防止の方法を述べよ。

汽罐法令 (一二級共通)

4. 汽罐士免許を取消し又は停止せらるゝ場合を問ふ。
5. 汽罐取扱主任者の遵守すべき事項を問ふ。

二級汽罐士試験

汽罐構造

6. 安全瓣の種類三つを挙げて説明せよ。

静岡県

一級汽罐士試験

昭和十一年四月施行

法規科

1. 汽罐取締令の適用を受けざる汽罐を挙げよ。
2. 汽罐取締令に於ける汽罐とは如何なるものか。
3. 汽罐構造規格中次の事項に就て述べよ。
 - イ 制限圧力 2.5 疋平方糎を越ゆる汽罐の罐胴板の最小厚さの制限
 - ロ 安全弁の最小直径の制限

技術科

4. 「アダムソン」接手を圖示し其利點を述べよ。
5. 支柱(ステー)の必要なる理由を述べ、且其種類を三種以上挙げよ。
6. 汽罐使用中排水(ブロー)せざれば如何なる障害が起るか。
7. 汽罐の内外を掃除すると蒸氣の發生に如何なる影響があるか。
8. 石炭を無理焚したるとき黒煙の發生する理由を列記せよ。

二級汽罐士試験

法規科

9. 汽罐取締令に於ける汽罐とは如何なるものか。
10. 一級汽罐士、二級汽罐士の取扱得る汽罐を問ふ。
11. 汽罐構造規格中次の事項に就て答へよ。
 - イ 汽罐に使用する鋼板の最小厚さは何糎か。
 - ロ 發條式安全弁の最小直径は何糎か。

技術科

12. 罐胴接手の種類を列記し各々圖示せよ。
13. 安全弁の必要なる理由を述べよ。
14. 汽罐使用中適宜排水(ブロー)を行ふと如何なる利益があるか。
15. 汽罐の内外を掃除すると蒸氣發生の良好となるは何の爲めか。
16. 有煙炭燃焼に際し爐内に必要以上の空気を送入すれば如何なる害があるか。

滋 賀 縣

一 級 汽 罐 士 試 験

昭和十年十一月施行

法 令

1. 汽罐取締令に依る検査の種類を列記せよ。
2. 汽罐取扱主任者の遵守事項を問ふ。
3. 汽罐士免許の種類及要件を問ふ。

汽 罐 構 造

4. コルニツシュ型汽罐を圖示し各部の名稱を記せ。
5. 安全弁の種類三を挙げ之を説明せよ。

汽 罐 取 扱 方 法

6. 亜鉛板を罐内に吊下げるは如何なる目的の爲なるや。
7. 湯垢が附着すると如何なる支障を來すか其理由を説明せよ。
8. 制限壓力 7 疋平方糎の汽罐は封度制の壓力計にては何封度迄壓力を上昇せしめて差支なきや。

燃 料 及 燃 焼

9. 完全燃焼に就て記せ。
10. ランカシャー型汽罐に於て熱瓦斯の流通状態を記せ。
11. 火床の幅 0.8米、奥行 1.5米のコルニツシュ型汽罐に於て毎時 120疋の石炭を燃焼するとせば燃焼率は何程なるや。

一 級 汽 罐 士 試 験

法 令

12. 汽罐士免許の取消を受くる場合を具體的に記せ。
13. 有効期間昭和十一年十二月の保険に付したる汽罐にして昭和十二年九月保険契約解除ありたるときは如何なる手續を採るべきか。
14. 一級、二級汽罐士の取扱得る汽罐を問ふ。

汽 罐 構 造

15. ランカシャー型汽罐を圖示し各部の名稱を記せ。
16. 左の語を説明せよ。

イ 制限壓力 ロ 抗張力 ハ 塞止弁 ニ 管板
ホ 控

汽 罐 取 扱 方 法

17. プローの目的と其適當なる時期及量に付述べよ。
18. 觸水面が急速に腐蝕するときの防止方法を述べよ。
19. 制限壓力9 疋平方糎の汽罐は封度制の壓力計にては何封度迄壓力を上昇せしめて差支なきや。

燃料及燃焼

20. 汽罐に於ける發生熱量の分布状態を述べよ。
21. 手焚法と機械燃焼方法に就て記せ。
22. 毎時 450瓦の石炭を燃焼し燃焼率毎平方米に就き 120疋なるランカシャー型汽罐の各火床の大きさ何程なるや。

二級汽罐士試験

法令

一級に同じ

汽罐構造

23. 支柱の種類三を挙げ之を説明せよ。
24. 左の語を明記せよ。

イ 罐胴 ロ 火室 ハ 煙管 ニ 水管
ホ 鏡板

汽罐取扱方法

25. 水面測定装置の故障は如何なる場合に生ずるか。
26. 湯垢が附着すると如何なる不利を生ずるか。

燃料及燃焼

27. 固體燃料に就て記せ。
28. 直立型(豎型)に於て熱瓦斯の流通状態を記せ。
29. 火床の面積とは何か。

法令

一級に同じ。

汽罐構造

30. 豎型汽罐を圖示し各部の名稱を記せ。
31. 左の語を説明せよ。
イ 水準計 ロ 壓力計 ハ 安全瓣

汽罐取扱方法

32. 安全瓣の機能を點檢する方法を述べよ。
33. プローの目的を問ふ。

燃料及燃焼

34. 手焚法に就ての注意事項を述べよ。
 35. 煙突の効果及煤煙發生に就て述べよ。
 36. 有効熱量とは何か。

一級汽罐士試験

昭和十一年二月施行

法規 (一、二級共通)

37. 汽罐取締令に於て汽罐と稱するものゝ種類を述べよ。
 38. 汽罐取扱主任者の遵守すべき事項を列挙すべし。
 39. 汽罐検査の有効期間を問ふ。

汽罐構造

40. ランカシャ型汽罐を圖示し各部の名稱を記せ。
 41. 罐胴の縦接手に付き知れる所を述べ、且焰筒の「アダムソン
 ジョイント」を圖示せよ。

汽罐取扱方法

42. 空罐の危険に類したる時の應急處置を述べよ。
 43. 湯垢が附着すると如何なる支障を來すか且其理由を簡単に説

明せよ。

44. 制限壓力 4 疋平方糎の汽罐は封度制の壓力計にては何封度迄
 壓力を上昇せしめて差支なきか。

燃料及燃焼

45. 燃焼に於て空氣量の不足なるときと過多なる時の状態に就て
 記し、適當空氣量にて宜敷きや、を説明せよ。
 46. 次の説明をせよ。

イ 燃焼率 ロ 傳熱面積 ハ カロリー

二級汽罐士試験

汽罐構造

47. 安全瓣の種類三つを挙げ簡単に説明せよ。
 48. 左の語を説明せよ。

イ 節氣板 ロ 驗水コック ハ 覆板 ニ 火橋

汽罐取扱方法

49. 水面測定装置は如何なる場合に故障を生ずるか。
 50. 罐水が濃くなると如何なる害があるか。

燃料及燃焼

51. 石炭の種類を述べ夫々品質を記せ。

52. 次の語を説明せよ。

イ 燃焼率 ロ 傳熱面積

一級汽罐士試験

昭和十一年二月施行

法 規 (一、二級共通)

53. 汽罐取締令の適用を受けざる汽罐の種類を述べよ。

54. 汽罐検査を受けんとするときは如何なる準備を要するや。

55. 汽罐士が地方長官よりその免許の取消又は停止を受くる場合を記せ。

汽 罐 構 造

56. 横置多管式汽罐を圖示し各部の名稱を記せ。

57. 左の語を説明せよ。

イ 可鍛銜 ロ 冠板 ハ 爐筒 ニ 控

汽 罐 取 扱 方 法

58. 罐水が濃くなつた時は如何なる害があるか又其時は如何にしたら宜敷いか。

59. 沸水作用に付き知れる所を記せ。

60. 亞鉛板を罐内に吊下げるは如何なる目的の爲なるか、簡単に説明せよ。

燃 料 及 燃 焼

61. 石炭を最も有効に使用するには如何なる注意が必要か。

62. 次の語を説明せよ

イ 有効熱量 ロ 燃焼 ハ クリンカー

二級汽罐士試験

汽 罐 構 造

63. 左の汽罐中一を撰みて圖示し各部の名稱を記せ。

イ 豎型汽罐 ロ コルニツシュ型汽罐

64. 左の語を説明せよ。

イ 水準計 ロ 煙管 ハ 水管 ニ 火室

汽 罐 取 扱 方 法

65. 安全瓣の機能を検査する方法を述べよ。

66. 放水(ブロー)するには如何なる時期が一番良いか。且其理由を簡単に説明せよ。

燃料及燃焼

67. 通風に就きて記せ。

68. 次の語を説明せよ。

イ 有効熱量 ロ クリンカー

一級汽罐士試験

昭和十一年四月施行

法 規 (一、二級共通)

69. 汽罐検査の種別に付知る所を記せ。

70. 汽罐士として就業中汽罐の構造装置の缺陷を發見したるときは如何なる措置を爲すや。

汽 罐 構 造

71. 支柱に付き知れる所を記せ。

72. 罐板の銲接手を圖解せよ。

73. 左の語を説明せよ。

イ 鎔解栓 ロ 冠板 ハ 目無板

ニ チエツキバルブ

汽罐取扱方法

74. 亞鉛板を罐内に吊下げる目的を問ふ。

75. 汽罐使用休止中の保存法に付き知れる所を述べよ。

76. 罐水が著しく減少して危険に瀕したる時の處置如何。

燃料及燃焼

77. 燃料節約に就て記せ。

78. 左の語を説明せよ。

イ 石炭の風化作用 ロ 不完全燃焼

二級汽罐士試験

汽 罐 構 造

79. 安全瓣三を擧げ説明せよ。

80. 「ガロエーチューブ」に付き知れる所を記せ。

81. 左の語を説明せよ。

イ 水準計 ロ 節氣板 ハ 塞止瓣

汽罐取扱方法

82. 硝子水面計の機能を検査する方法を述べよ。

83. 湯垢が附着すると如何なる不利を生ずるか且其理由を説明せよ。

84. 放水「ブロー」は如何なる場合に爲すべきものか。

燃料及燃焼

85. 汽罐燃料として無煙炭と有煙炭(瀝青炭)の得失を比較説明せよ。

86. 手焚法の注意事項を述べよ。

岐 阜 縣

一級汽罐士試験

和昭十一年三月施行

汽罐構造

1. 軟鋼板が汽罐材料として最も廣く使用される理由如何。
2. 鑄鋼と鑄鐵とを識別する方法を述べ其特性を記せ。

汽罐取扱法

3. 送汽する爲塞止弁を開かんとする時は如何なる注意が必要なるや。
4. 硝子水面計より下に減水したる時は如何にして其水位を識別するや。

燃料及燃焼

5. 灰分を多量に含む石炭を汽罐の燃料に使用する時は如何なる煩累を伴ふか。
6. 炭塊の大きさが燃焼効率に及ぼす影響を述べよ。

法 規

7. 地方長官汽罐士の免許を取消し又は停止し得る場合を詳記せよ。

二級汽罐士試験

汽罐構造

8. 汽罐に安全弁を必要とする理由を述べ且其種類を列挙せよ。
9. 汽罐に汽筒を設くるとき如何なる利點があるか。

汽罐取扱方法

10. 汽罐内部の掃除を怠るときは如何なる障害を惹起すか。
11. 罐石（スケール）の害に就き知るところを記せ。

燃料及燃焼

12. 石炭を選択するとき如何なる注意が必要なりや。
13. 汽罐に「コークス」を使用する利害を記せ。

法 規

14. 汽罐士の遵守すべき事項を記せ。

一級汽罐士試験

昭和十一年六月施行

汽罐構造

15. 横置多管式汽罐の罐體を描き各部の名稱を記入せよ。
16. 爐筒のアダムソン式接手とは如何なるものなりや。

汽罐取扱方法

17. 罐板が腐蝕する理由を説明せよ。
18. 汽罐が甚しく減水したる場合の應急處置如何。

燃料及燃焼

19. 石炭を各成分に分類し説明せよ。
20. 塊炭の利點を述べよ。

法 規

21. 汽罐取締令に於て傳熱面積と稱するは如何なるものなりや。

二級汽罐士試験

汽罐構造

22. 堅型汽罐の長所と短所を説明せよ。
23. 汽罐に水面計の必要なる理由を記せ。

汽罐取扱方法

24. 水面計のガラス管が破損する原因を記せ。
25. 給水逆止瓣（チェツキバルブ）の作用を述べよ。

燃料及燃焼

26. 褐炭とは如何なるものなりや説明せよ。
27. 切込炭とは如何なるものなりや説明せよ。

法 規

28. 汽罐取締令に於て制限壓力と稱するは如何なるものか。

長 野 縣

一級汽罐士試験

昭和十年十二月施行

汽 罐 構 造

1. 圓筒式汽罐及水管式汽罐の得失を挙げよ。
2. 鋸接手の破壊するは如何なる場合か。
3. 厚さ 10 耗、幅 50 耗標點距離 200 耗の鋼板試験片が 22,500 耗の荷重で切斷し、標點距離が 240 耗に延びたとすれば、此鋼板の平方耗當りの抗張力は何耗か又伸率は何%か。

汽 罐 取 扱 方 法

4. 罐板の腐蝕する原因を列挙せよ。
5. 給水中の夾雜物の汽罐に及ぼす影響を記せ。
6. 埋火に對する注意事項を挙げよ。

燃 料 及 燃 焼

7. 石炭中に含まれる灰分、硫黄、水分、窒素等の發熱量に及ぼす影響を説明せよ。
8. 石炭を燃焼する場合、空氣量の過多過少は如何なる結果を來

すや。

9. 石炭を燃焼するに發火温度の維持は如何なる必要ありや又其方法を記せ。

汽罐法令

10. 汽罐取締令に於て汽罐と稱するは如何なるものか。
 11. 汽罐士にして地方長官に其免許取消又は停止せらるるは如何なる場合か。
 12. 控に依り補強せられざる鏡板の構造は如何にすべきや。

二級汽罐士試験

汽罐構造

13. 多管式圓筒型汽罐の得失を述べよ。
 14. 爐筒の周接合にアダムソン式鍛接合を用ふる理由を記せ。

汽罐取扱方法

15. 罐換法の種類を挙げ之を説明せよ。
 16. 汽罐築爐中より空氣の漏入するときは如何なる惡結果を來すや。

燃料及燃焼

17. 石炭の粘結性は燃焼上如何なる影響を與ふるか。
 18. 汽罐にて石炭を燃焼する場合、薄焚にするときの利益なる點を挙げよ。

汽罐法令

19. 汽罐士を免許せられざるものは如何なる者か。
 20. 汽罐取締令に依る汽罐検査の種類を挙げよ。
 21. 汽罐に備ふる壓力計は如何なる指度のものを設くべきか。

岩手縣

一級汽罐士試験

汽罐構造

1. 「コルニツシュ」汽罐と横置多管式汽罐とに就き構造上の得失を述べよ。

汽罐取扱方法

2. 硝子水面計の機能を確認する方法を述べよ。
3. 汽罐の排水は何故必要なるや又排水の方法につき述べよ。

燃料及燃焼

4. 手焚方法に依り燃料經濟上必要なる事項を述べよ。

汽罐法令

5. 汽罐取扱主任者の遵守事項を述べよ。
6. 汽罐の更新検査を受けんとする場合は如何なる準備を要するや。
7. 汽罐士免許を受くることを得ざる者を述べよ。

二級汽罐士試験

汽罐構造

8. 「コルニツシュ」汽罐の略圖を畫き之に名稱を附せ。

汽罐取扱方法

9. 制限壓力「7疋平方糎は」「幾封度平方吋」なりや。

燃料及燃焼

10. 手焚法に付き注意すべき事を述べよ。

汽罐法令

11. 一級に同じ。

一級汽罐士試験

昭和十一年四月施行

汽罐構造

11. 罐胴の鋸接手に於て縦接手より強くする理由を述べよ。

汽罐取扱方法

12. 左に付き簡単に述べよ。

イ ピツチング(點蝕) ロ グルーピング

ハ プライミング ニ クリンカー

13. 煙道の濕氣は如何なる影響ありや。

燃料及燃焼

14. 火層の厚過ぎ及薄過ぎは如何なる害ありや。

法 規 (一、二級共通)

15. 汽罐取締令に依り汽罐と稱するものを列挙せよ。

16. 汽罐の据付位置に付き知る所を記せ。

17. 汽罐士免許證を滅失又は毀損したるときは如何なる手續を爲すか。

18. 左の語を説明せよ。

イ 汽罐竣功検査 ロ 汽罐變更検査

ハ 汽罐再使用検査 ニ 汽罐更新検査

二級汽罐士試験

汽 罐 構 造

19. 「ガセットステー」の特長を述べよ。

汽罐取扱方法

20. 「スケール」の附着は如何なる害ありや。

燃料及燃焼

21. 「ファイアードア」爐扉を開放せし時の影響を述べよ。

富山縣

一級汽罐士試験

昭和十年十二月施行

汽罐構造

1. 左記につき略述せよ。

イ 弾性限界 ロ 材料の強度 ハ 安全率
 = 「スーパーヒーター」

2. 「ランカツシャ」汽罐と「コルニツシュ」汽罐の構造上に於ける
 得失を比較せよ。

汽罐取扱方法

3. 汽罐破裂の原因を列挙せよ。

4. 罐水を「ブロー」せざれば如何なる障害を惹起するや

5. 左記事項を説明せよ。

イ 安全弁の機能を点検する方法。
 ロ 硝子水面計の機能を点検する方法。

燃料及燃焼

6. 左記に付説明せよ

イ 燃焼率 ロ 燃焼温度 ハ 平焚 = 交互焚

7. 石炭が汽罐燃料として賞用される理由を説明せよ。

汽罐法令

8. 汽罐取締令の適用を受けざる汽罐を列挙せよ。

9. 汽罐取締令に依り汽罐検査を受くべき場合を列挙せよ。

10. 左記事項を説明せよ。

イ 傳熱面積 ロ 爐格面積 ハ 制限壓力

二級汽罐士試験

汽罐構造

11. 「アダムソン」接手の特徴二ツを述べよ。

12. 「チューブステア」の特徴を述べよ。

汽罐取扱方法

13. 汽罐内部に點蝕を生ずる原因を述べよ。

14. 給水中に空気を含まば如何なる害あるや。

15. 硝子水面計の硝子破裂の原因三ツを記述せよ。

燃料及燃焼

16. 粉炭を手焚するに最も適當なる方法を記せ。
 17. 厚焚の害を述べよ。

汽罐法令

18. 汽罐取扱主任者の遵守すべき事項を述べよ。
 19. 汽罐取締令に於て汽罐と稱するは如何なるものなりや。
 20. 左記事項を説明せよ。

イ 傳熱面積 ロ 爐格面積 ハ 制限壓力

一級汽罐士試験

昭和十一年四月施行

汽罐法令(一、二級共通)

21. 汽罐検査は如何なる場合に受けることを要するや。
 22. 汽罐取扱主任者に遵守を命じたる事項を問ふ。

汽罐構造

23. コルニツシュ汽罐の焰筒の接合法につき知れる處を述べよ。
 24. 壓力計を汽罐に取付ける場合圓形又はU字形の曲管を使用する理由を問ふ。

燃料及燃焼

25. 粘結性を有する石炭は燃焼上如何なる害あるや。
 26. 火層に於ける通風抵抗を大ならしむる場合と小ならしむる場合を列挙し、其大小は燃料の燃焼に如何なる影響ありや。

汽罐取扱方法

27. 左の事項に付知る處を記せ。
 イ ブリスター(膚離) ロ グルーピング(點蝕)
 ハ バルヂ(膨垂)
 28. 安全弁及硝子水面計を安全に作用せしめる爲には如何なる注意を要するか。

二級汽罐士試験

汽罐構造

29. 汽罐に給水内管を必要とする理由を記せ。
 30. 左の事項を説明せよ。
 イ 節氣板(ダンパー) ロ 覆板(バツトストラップ)
 ハ 火橋(フアイヤーブリツヂ)

燃料及燃焼

31. 「クリンカー」を生ずる原因及「クリンカー」発生を防止する方法を問ふ。
32. 燃焼室内に火橋を必要とする理由を述べよ。

汽 罐 取 扱 方 法

33. 「ブロー」(排水)を行ふ場合注意すべき事項を列記せよ。
34. 安空弁の機能を点検する方法を述べよ。

岡 山 縣

昭和十一年四月施行

一 級 汽 罐 士 試 験 法 令

1. 汽罐室の構造及汽罐の据付位置は如何なる制限に依ることを要するや。
2. 汽罐士免許證の再交付申請を要する場合及其手續を問ふ。
3. 汽罐取扱主任者は就業中如何なる事項を遵守すべきか。

汽 罐 構 造

4. 汽罐の種類四を上げ、其汽罐の名稱を記し各罐の構造略圖を圖示し、各部の名稱を記せ。
5. 安全弁三種の名稱及各弁の略圖を示し作用を簡単に説明せよ。
6. 次の各項に付知る所を述べよ。
 - イ 熔解栓
 - ロ 減壓弁と塞止弁とは如何に作用が異なるや
 - ハ インゼクターの構造を圖示し作用を説明せよ。

汽 罐 取 扱 方 法

7. 汽罐破裂の主なる原因を問ふ。

8. 爐筒が減水の爲過熱したる場合の處置を問ふ。
 9. グルーピング（溝蝕）に付知る處を記せ。

燃料及燒燒

10. 左の語句に付簡単に説明せよ。
 イ 燃燒率 ロ 汽罐の熱効率
 ハ 「リングルマン」濃度表
 11. 燃料の種類を擧げ其内何れが汽罐燃料として經濟的なりや。
 12. 汽罐の手焚方法には幾種類ありや及其特徴に付説明せよ。

二級汽罐士試験

法 令

13. 汽罐取扱主任者は就業中如何なる事項を遵守すべきか。
 14. 二級汽罐士が汽罐取扱主任者たることを得る汽罐を問ふ。
 15. 汽罐士免許證の記載事項に異動を生じたる場合は如何なる手續を要するや。

汽罐構造

16. コルニツシュ型汽罐の構造略圖を示し各部の名稱を記せ。
 17. 給水瓣に塞止瓣（ストツパバルブ）と逆止瓣（チェツクバル

- ブ）とを組合せたるものを使用するは如何なる理由なりや。
 18. 汽罐に於て次の各場合に於ける安全装置の名稱を一つ宛記せ
 イ 只危険を報知するもの
 ロ 危険状態を自動的に脱却するもの
 ハ 自動的に危険状態に陥らざる様動作するもの

汽罐取扱方法

19. ブローの目的を問ふ。
 20. 人孔蓋を取外す場合は如何なる注意を要するや。
 21. 堅型汽罐の腐蝕し易き箇所を問ふ。

燃料及燃燒

22. 左の語句に付簡単に説明せよ。
 イ 石炭の風化 ロ 傳熱面積 ハ ダンパー
 23. 石炭の種類を擧げ其品質に付説明せよ。
 24. 汽罐焚燒に於ける厚焚、薄焚の利害を問ふ。

廣 島 縣

昭和十一年四月施行

法 令 (一、二級共通)

1. 汽罐取扱主任者の資格に就て知る所を述べよ。
2. 汽罐検査を受くる場合には如何なる準備を爲し置くべきか。

一 級 汽 罐 士 試 験

汽 罐 構 造

3. 汽罐に使用する控(ステー)の種類取付箇所及取付方法に就て知る所を述べよ。
4. アダムソン式フアーネスの構造及特徴を述べよ。

汽 罐 取 扱 方 法

5. 罐板過熱の原因となるべき事項を列挙せよ。
6. 發條式及桿杆式を併用する複式安全瓣の調整方法を述べよ。

燃 料 及 燃 燒

7. 石炭の手焚方法の種類及其特徴を述べよ。

二 級 汽 罐 士 試 験

汽 罐 構 造

8. 汽罐に左記のものを取付けたる理由を述べよ。
 - イ 縁環(コンペンゼーションリング)
 - ロ 汽筒(スチームドーム)
 - ハ 安全瓣(セーフチーバルブ)
 - ニ 逆止瓣(チエツキバルブ)

汽 罐 取 扱 方 法

9. 汽罐設置後焚き初めの際特に注意すべき事項を述べよ。
10. 作業中給水不能となりたる場合採るべき措置を述べよ。

燃 料 及 燃 燒

11. 交互焚の有効なる理由を述べよ。

山口縣

昭和十一年四月施行

法 規 (一、二級共通)

1. 汽罐取扱主任者の遵守事項を列挙せよ。
2. 更新検査に付知るところを述べよ。
3. 罐胴の縦接手に對する制限規定を記せ。

一級汽罐士試験

技術問題

4. 罐胴の最大内径2133耗胴板の厚16耗なる「ランカシヤ」型汽罐に於て、縦接手は兩目板の衝接二列銲にして、銲孔の徑24耗心距90耗なるとき胴板の強率制限壓力を求む。
(但し胴板の抗張力は珽平方耗とす)
5. 給水装置に故障を生じ空罐の危険に瀕したる場合の應急處置を問ふ。
6. 汽罐掃除の必要なる理由を述べよ。
7. 塊炭と粉炭の得失を記せ。
8. 石炭を有効に燃焼せしむるに必要な注意を挙げよ。

二級汽罐士試験

技術問題

9. 汽罐に必要缺くべからざる附屬品三種を挙げ簡単に説明せよ
10. 汽罐に火を入れる時及火を落す時の順序を述べよ。
11. 人孔蓋を取付ける時の注意事項を問ふ。
12. 石炭の種類を挙げ各性質を記せ。
13. クリンカーに就て知るところを述べよ。

和歌山縣

昭和十一年五月施行

一級汽罐士試験

燃料及燃焼

1. 瓦斯の近道の原因豫防及之が燃焼に及ぼす影響如何。
2. 手焚の方法に就て一般に注意すべき事項を掲げよ。

汽罐取扱方法

3. 「コルニツシュ」又は「ランカシャー」汽罐取扱中罐水缺乏し、火爐管の頂部水面に露出せる場合、應急處置として採るべき手段如何。
4. 「ブローオフコック」使用上に於て心得べき事項如何。

汽罐構造

5. アダムソン接手を圖示説明し其長所及短所を列記せよ。
6. 汽罐の附屬装置五個以上を列挙し各其取付位置及作用を簡単に説明せよ。

法 規

7. 汽罐の検査を受くる場合の準備事項を述べよ。
8. 汽罐の設置場所に於て火災、汽罐の破裂等の事故発生したるときは如何なる處置竝に手續を爲すべきか。
9. 汽罐取締令に於ける左の事項に付知るを記せ。
 - (1) 竣功検査
 - (2) 更新検査
 - (3) 再使用検査

高知縣

昭和十年十月施行

汽罐法令(一、二級共通)

1. 汽罐の左記の部分_{鏡板 煙管 控管}を修繕又は變更せむとする際の手續を問ふ
2. 汽罐取扱主任者の遵守すべき事項を列挙せよ。
3. 左記の汽罐取扱主任者は如何なる資格が必要なりや。
 - (1) 傳熱面積 11.8 平方米、制限壓力 7 疋平方糎なる「コルニツシュ」型汽罐
 - (2) 同處に設置せられたる傳熱面積 14.2 平方米、制限壓力 5.6 疋平方糎なる「コルニツシュ」型汽罐と傳熱面積 16.1 平方米、制限壓力 4.3 疋平方糎なる「コルニツシュ」型汽罐の二罐
 - (3) 内容積 25 立方米なる圓筒型蒸罐
4. 汽罐取扱主任者の遵守すべき事項を列挙せよ。
5. 汽罐取締令の適用を受くる種別及其範圍を問ふ。

一級汽罐士試験

技術科

6. インジェクターの原理を説明せよ。
7. ストーカの長所、短所を列挙せよ。
8. 左記の事項に就て知れる處を記せ。
イ クリンカー ロ プライミング
9. 安全瓣に關する規格を述べ且左記の汽罐に使用すべき安全瓣の徑を求めよ。
傳熱面積 128 平方米、制限壓力 7 疋平方糎なる横置多管式汽罐但し次の算式を用ひよ。

$$F = 15H \sqrt{\frac{1000}{PV}}$$

Fハ安全瓣の總面積 平方糎

Hハ傳熱面積 平方米

Pハ制限壓力 疋平方糎

Vハ制限壓力に對應する蒸汽(立方米の重量疋、)

指示壓力 7 疋平方糎なる蒸汽(立方米の重量は 4.1 疋とす)

二級汽罐士試験

技術科

10. 左記の事項を説明せよ。
イ アダムソングジョイント ロ ガセツトステイ
11. 通風が不良なる原因に就て知れる處を記せ。

12. 汽罐使用を休止したる場合其保存方法を問ふ。
13. 傳熱面積とは何か、左記汽罐の傳熱面積を求めよ。
 罐胴の外徑1525耗罐胴の長4875耗なるコルニツシュ型汽
 罐但し次の算式を用ひよ。

$$H.S. = \pi D l$$

H.S. ハ傳熱面積 平方米

Dハ罐胴の外徑 米

lハ罐胴の長 米

π ハ圓周率

14. 汽罐検査の種類を列挙し且説明せよ。
15. 左記の語を説明せよ。
 イ 傳熱面積 ロ 制限壓力 ハ 爐格面積
 ニ 安全低水面
16. 汽罐士免許の取消又は停止を受くる場合を列挙せよ。
17. 鋼板の厚さに關する規格を述べよ。

一級汽罐士試験

技術科

18. 直徑 1.219耗(4呎)のコルニツシュ型汽罐及直徑 2.134(7呎)の
 ランカシャ型汽罐の長さ及爐筒の直徑を問ふ。

19. 汽罐の罐胴爐筒の接手に電氣及瓦斯溶工法を採用する事の可
 否を述べよ。
20. 軟水と硬水との區別を述べ、且汽罐給水に何れが適當なりや
 其理由を問ふ。
21. バックファイヤーに付き知れる處を記せ。
22. 左記の事項を説明せよ。
 イ 完全燃焼 ロ 無煙燃焼

二級汽罐士試験

技術科

23. 爐筒の周接手に累接を用ひずアダムソン接手を用ふる理由を
 説明せよ。
24. ブローの必要なる理由を述べ且ブローの際注意すべき事項を
 問ふ。
25. チューブステイの用途及特徴を述べよ。
26. 汽罐にスケールが附着すれば何故に悪しきかを説明せよ。
27. 左の事項を説明せよ。
 イ ファイヤーバー ロ フイードチエツクバルブ
 ハ エキセスエアー ニ ガロウエーチューブ

福岡縣

一級汽罐士試験

昭和十一年四月施行

汽罐法令

1. 汽罐取扱主任者の遵守すべき事項を列挙せよ。
2. 汽罐及設備等の修繕又は變更に際し許可を要する場合を列挙せよ。
3. 汽罐検査の有効期間満了後引き続き汽罐を使用せんとするとき如何なる手續を要するや。

汽罐構造

4. 次の式を説明せよ。

$$P = \frac{200ft}{DC}$$

式中の制限壓力

fは材料の強力

Dは罐胴の直徑

tは罐胴の厚さ

Cは安全率

5. 『インゼクター』取付の心得を述べよ。

汽罐取扱方法

6. 汽罐の冷却方法を問ふ。
7. 『プライミング』の豫防法に付記せよ。

燃料及燃焼

8. 手焚汽罐に付『クリンカー』の生成と其豫防法を述べよ。
9. 石炭燃焼に要する空氣量を問ふ。

二級汽罐士試験

汽罐法令

10. 汽罐取締令に定められたる汽罐検査の種類を列挙せよ。
11. 更新検査受檢に際し準備すべき事項を列挙せよ。
12. 汽罐設置場に備付くべき簿冊の名稱を挙げよ。

汽罐構造

13. 左記罐板接合方法を圖解せよ。
A 二列鋸累接 B 二列鋸兩目板衝接 C 圓周接手が
一列鋸累接にして縦接手が二列鋸累接なるとき其交部分

14. 硝子水面計の適當なる取付位置を問ふ。

汽罐取扱方法

15. 左の語に付説明せよ。

- A 『クラック』龜裂 B 『グルーピング』溝蝕
C 『ブリストラー』腐離

16. 硝子水面計を點檢する方法を述べよ。

燃料及燃焼

17. 石炭の手焚方法に付其要領を述べよ。

18. 石炭の種類を挙げよ。

大分縣

昭和十一年四月施行

法規科(一、二級共通)

1. 汽罐の一部分を修繕又は變更したる場合、検査を受け合格するに非ざれば使用し得ざる部分を記せ。
2. 手数料と汽罐検査の種類を記せ。
3. 汽罐士免許を取消し又は停止の處分を受くる場合を記せ。

一級汽罐士試験

技術科

4. 支柱四種類を挙げ各種類毎に取付方法を圖示せよ。
5. 左記事項を簡単に説明せよ。
イ エコノマイザー ロ スーパーヒーター
ハ 熔栓(フューチブルプラグ) = 飽和蒸氣
ホ 應曲力
6. 汽罐焚火中熱の損失を來す場合を記し其對策を述べよ。
7. 節氣板(ダンパー)を設くる理由と其取扱及設計上の注意事項を記せ。

二級汽罐士試験

技 術 科

8. 安全弁三種類を挙げ之を説明せよ。
9. 左記を簡単に説明せよ。
- イ 逆止弁 (チエツキバルブ) ロ テストコック
- ハ 火橋 (ファイヤーブリツヂ) ニ アダムソン接手
- ホ 自然通風
10. 更新検査を受くときの準備を記せ。
11. 汽罐焚き始めの注意すべき事項を記せ。
(ランカシヤ汽罐にして手焚きとす)

熊 本 縣

一、二級汽罐士試験

昭和十一年三月施行

汽 罐 構 造

1. 圓筒型汽罐の焰筒 (フリーチューブ) にアダムソン接手を
廣く使用せらるゝ理由を問ふ。
2. 人孔 (マンホール) に補強を必要とする理由を問ふ。

汽 罐 取 扱 方 法

3. 汽罐使用中排水 (ブロー) せざれば如何なる障害を惹起する
か。
4. 空罐の危険に瀕したる時の應急處置を述べよ。

燃 料 及 燃 焼

5. 燃焼室内に火橋を必要とする理由を述べよ。
6. 火室内に供給する空氣量に過不足あれば如何なる影響を及ぼ
すや。

法 令

- 7. 汽罐取締令にて汽罐と稱するものは如何なるものなりや。
- 8. 汽罐取扱主任者の遵守すべき事項を列挙せよ。
- 9. 汽罐検査の種類を挙げよ。

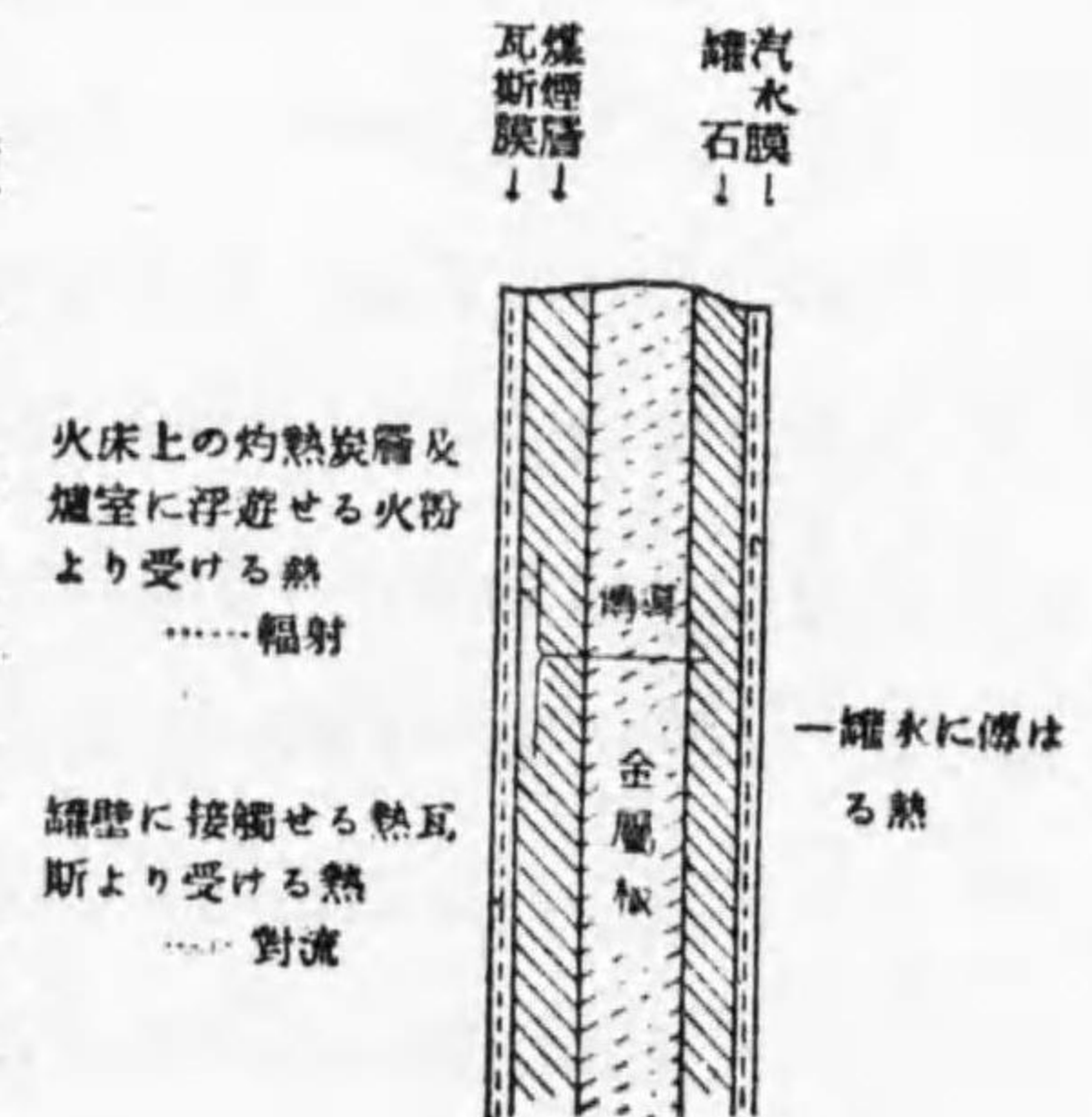
汽罐構造

問 定壓比熱の定積比熱よりも大なることを簡単に説明せよ。

解 體積を一定にして氣體を熱する場合は、之に加へた熱は悉く氣體の内部に止るが、壓力を一定にして之を熱する場合には氣體は體積の増加に伴つて、外壓に對して仕事をなすことになるので、之に相當した「エネルギー」は氣體から外氣に移るのである。故に定壓比熱は定積比熱よりも大きいのである。

問 火焰が罐水に熱を與ふるに際し火焰の溫度が罐水の溫度迄に低下する順序を圖示し簡単に説明せよ。

解 火床上の灼熱炭層及爐室に浮遊して居る火粉より受ける熱は、輻射によつて罐壁に吸収され又罐壁に接觸して居る熱瓦斯から受ける熱は、對流によつてたへず罐壁面に熱を分與するが、以下の様な種々な障害物があつて、其溫度が甚しく低下させるのである。



1. 熱瓦斯側の薄膜を通過する間の溫度の低下。

2. 煤煙によつての温度の低下。
3. 瓦斯より傳熱面に傳はる間の外傳導による温度の低下。
4. 傳熱面中を通過する間の内傳導による温度の低下。
5. 傳熱面から罐水に傳はる間の外傳導による温度の低下。
6. 罐石による温度の低下。
7. 罐水側の汽水の薄膜を通過する間の低下。

かくして罐水に傳熱するのであるが、其温度は甚しく低下するのである。尙熱瓦斯側の薄膜では對流作用は不活潑な爲、熱の吸收發散を著しく妨げるものである。

問 耐火煉瓦に付き知れるところを記せ。

解 耐火煉瓦は汽罐に於ては爐内、煙道等の火煙に接觸する處に使用するものにして、形狀は普通煉瓦より少々大きく、標準寸法は長さ 215mm. 巾 105mm. 厚 65mm. なり。膠着材の附着を良好にする爲表面に凹凸の模様を附す。耐火煉瓦は其含有する成分によつて酸性中性塩基性の 3種に大別す。

問 汽罐製作に具備すべき條件を問ふ。

- 解**
1. 高壓に耐へる様に構成し、且破裂の憂なき様に造る事。
 2. 汽罐の使用期間を永く保つ様に永久的の構成を施す事。
 3. 汽罐は簡単に構成すること、複雑なれば破損し易い。
 4. 汽罐の各構成部分は一様の強さをもたせる事、一部分の弱さにより全體を無用にするが如き事なき様に。

5. 汽罐の各部は點檢、掃除の簡単に出来る様に構成する事
6. 罐水の循環を良好ならしめる様に構成する事。
7. 火室を充分の大きさにし燃料を完全燃焼させる事。傳熱面は出来るだけ多くし、火焰は傳熱面になる可く直角にあたらしめる様に構成する。
8. 汽罐の保水部の大きさは過大ならざる様にする事。
9. 蒸汽室は大きくつくり接觸する水面も廣くする事。

問 控管の用途と特徴を述べよ。

解 煙管を挿入する管板は平な部分が多いので、内部の蒸汽壓を受けると板面が張り出して來て破壊され易いので、かゝる事のない様に煙管の厚みの厚いものを所々に配置して補強することがある。この管を控管と云ふて居る、控管を管板に取付くときは其端に螺旋を切り、管板にねぢ込むか或は雌螺旋を以て管板の片側から締附くるのである。この控管を用ふると他の控、例へば棒控等と異り傳熱面積を減少せしめないですむので都合が良い。

問 罐板接合部に於ける適當なる心距を定めるに付き考慮すべき事項を説明せよ。

解 鉸鉸心距の制限はコーキング施行をなした時に、鉸鉸間の板が屈曲しない範圍内に定めるとよろしい。若しも鉸鉸の列數を増加して心距を大にすると、接合部の強率は著しく増加す

るが良好なウォータータイトを維持することが出来ないので蒸気発生用の弁はなくなる。これが汽罐では三列以上の鉸列数を多く見ない理由である。

問 皿鉸を説明し使用せらるゝ個所を挙げよ。

解 皿鉸は又沈め鉸とも云ひ、上方の鉸頭全體を皿形に造つてある、皿鉸は鉸頭が他の鉸よりも弱く、且板にも大きな孔を穿つので板の強さも減ずる。この鉸を使用するところは鉸頭が突出しては都合の悪い場所で、例へば豎型汽罐の焚口の表面で扉をとりつける部分、又はコルニシュ型等の罐胴の周接手と縦接手との交叉し居る個所で、鉸頭があつてはコーキングをなすに都合の悪い部分、横置多管式罐胴底部の觸火面の鉸頭で焼損の虞れある部分に於て、強度に影響の來さぬ程度にこの皿鉸を用ひて居る。又蒸罐内部等にて鉸頭ありては物品の出入に都合の悪しき處に用ふ。

問 鑄鐵製分割式汽罐に於ける沸水防止の方法を問ふ。

解 鑄製分割式汽罐に於ての沸水作用の防止法として用ひられる方法は

イ 集汽筒…ローラー罐等に於て行はれて居る方法であるが一種の蒸汽洞を用ひて蒸汽を一旦、こゝに集めこゝより各使用場所に送汽する様にする方法。

ロ 隔板…ナショナル罐の罐室の左側にある如きもので一種

の邪魔板を鑄造したものである。之によつて立上る水分を遮ぎるのである。

問 水壓試験の目的及過度の水壓を加へたる場合罐體に及ぼす影響につき述べよ。

解 水壓試験はその汽罐の壓力に適當しただけの水壓力を加へて試験をなし、汽罐の各接合部分よりの漏洩なきか又は控の補強が充分であつて平板に變形がないか、其他罐胴焰筒等に變形の甚しき部分がないかを確めるものである。この方法によると接近し難い個所の検査も出来便利である。たゞこの試験が壓力を決定する唯一の試験ではなく、壓力を決定する一の要素に過ぎないのである。水壓試験の場合過度に水壓力を加へる時は、汽罐各部に無理を來し爲に一部分に永久歪を起し將來罐の破裂をなす原因となつたり又鉸接合部にスリップを起して、鉸自身をいためかへつて漏洩を起さしめる因をなす事がある。

問 膨脹管の種類を挙げよ。

解 長い蒸汽管では冷却したときと、蒸汽を通じて加熱したときとの温度差によつて伸縮を生じ易いのである。この管長の伸縮を可能ならしめる目的で種々の接手を用ふる。

イ 彎曲管 管を單に圓形に曲げたもので、多く高壓の場合に用ふる、かくすると彎曲部が管長の伸縮を吸収する能力

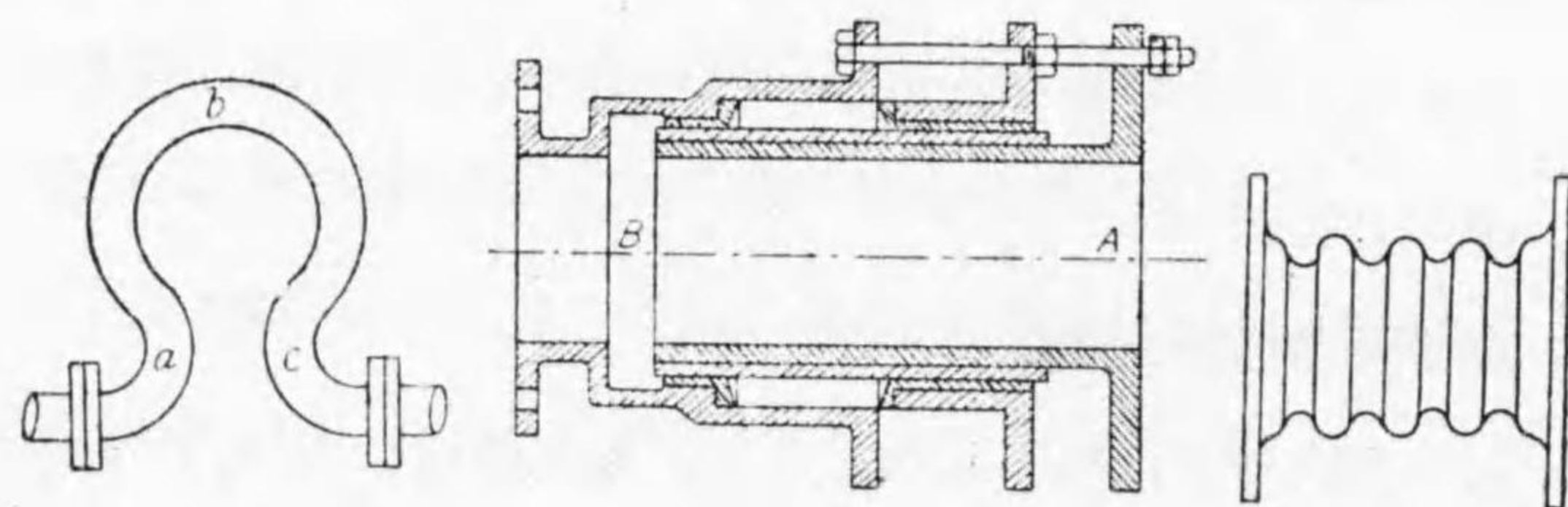
をもつ様になる。彎曲管を使用するときは彎曲部を上方にするか、若しくは水平に取付けて決して凝結水の溜らぬ様にせねばならない。

ロ 伸縮接手 これは管が二重になつて居つて自由に伸縮出来る様になつて居る。管長の伸縮するにつれて一方の管の内部に他の管が出入するのである。

ハ 波形管 これは管が單に波形になつて居るもので、低壓の場合に多く用ふる、管長の伸縮はこの波形によつて調節することが出来る。

問 膨脹管の種類を挙げ且之を圖示せよ。

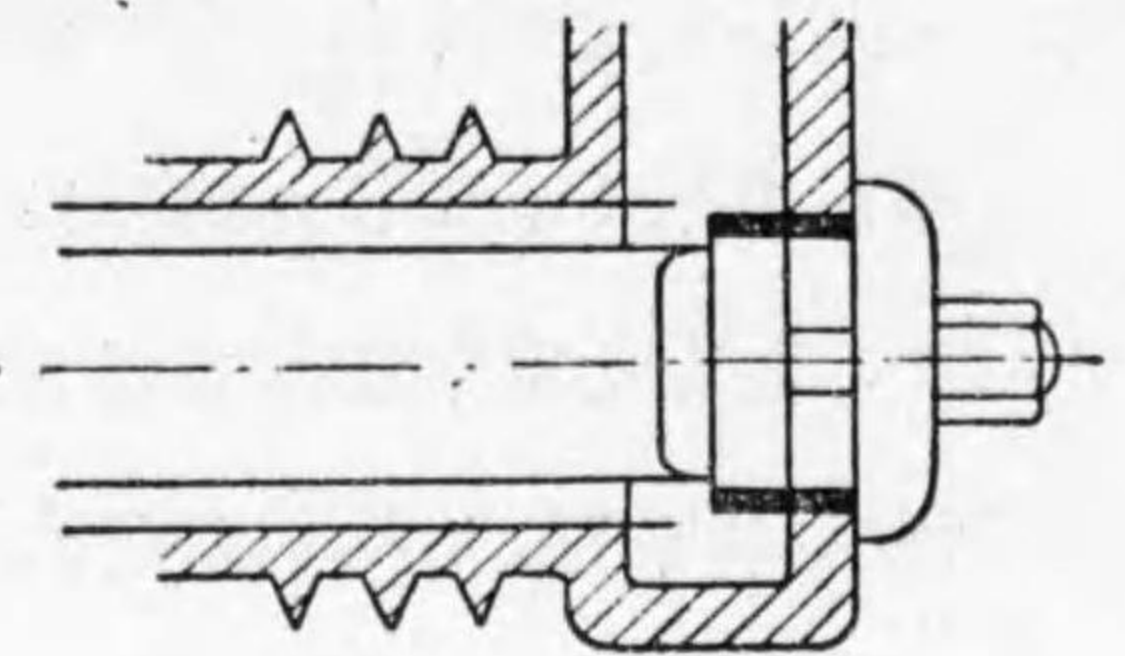
解 蒸汽管の伸縮が出来ないと管を破壊させるものであるから、この伸縮が自由に出来る様に次の接手を用ふる。



問 フォスター・スーパーヒーター

解 フォスター型スーパーヒーターは特殊の型のものである。これは二重の銅管を作り、其内部にある管の端はとち、外管との

狭い場所に蒸汽を通過させるのである。外管の外部には鑄鐵製の輪を多數に嵌めて過熱管を保護すると共に傳熱面積を廣くして居る。



問 下記の事項を説明せよ。

イ 給水計量器 ロ 蒸汽流量計 ハ 除煤器

解 イ 給水計量器 之は汽罐に送る給水の量を計るところの装置である、給水の量を計らなければ焚火の成績及石炭の價値などをきめる事は出来ない。この装置には水槽を利用するもの、ヴェンチュリー管を用ふるもの等種々ある。

ロ 蒸汽流量計 汽罐の蒸發蒸汽量及蒸汽の使用量を計る計器である。この計器は蒸汽管のフランヂに絞板をとりつけこの板を境界にして蒸汽の入口と出口との蒸汽壓力の差を利用し、指針を動かし蒸汽流量を計るものである。

ハ 除煤器 水管式汽罐の水管等外部の掃除に使用するものである、この大體の構造は 1本の鐵管に水管の列と同じ間隔にノズルを配置し、ノズルは水管間に向つて居つてこれから蒸汽を吹かして灰を吹き飛ばすものである。

問 空氣豫熱装置につき問ふ。

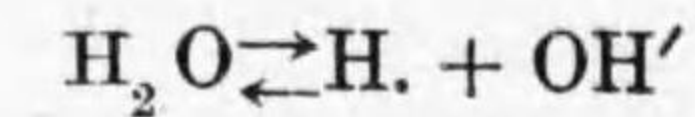
解 燃焼用としても高温度の空氣を使用すると燃焼が促進され、

過剰空気を少なくしても完全燃焼し、品質の劣等な燃料を燃す事が出来る。これが爲爐に送る前に空気を豫熱する事があるこの装置を空気餘熱装置と云ふ。これに使用する熱源には煙突へ排出される排氣瓦斯の熱を利用するものが多い。この装置には管路式、鐵板式、回生式等あり。

汽罐取扱方法

問 PH價に就て知るところを記せ。

解 PH 價は水質が酸性であるか、アルカリ性であるかを表すに用ひられる言葉で、水素イオンの濃度の逆数の對數を云ふ。イオン説に従へば水は水素イオンと水酸基イオンとに解離する。即ち



水が酸性であることは水素イオンが強い爲であり、反對にアルカリ性であることは水酸基イオンが強い爲である。此兩イオンの濃度を化學上の單位たるモル/l. で示すと其相乗積は 10^{-14} であるから、此兩イオンが全く同量のときは水は中性であり、水素イオンが 10^{-7} 以上の時は酸性で、 10^{-7} 以下のときはアルカリ性である。上述の事柄を PH 價といふ言葉を用ひて説明すると、“水の PH 價が7の時は中性であるが PH 價が7以下の時は酸性であり7以上の時はアルカリ性である”と謂ふことが出来る。故に PH 價を知つて其罐水が酸性であるか、アルカリ性であるかを知る目安にするのである。

罐水の調節に際して、此 PH 價を 7 よりも高く 9~9.7 附近に保つことが良好で、かゝる場合には所謂局部電流作用に依る

罐板の腐蝕を防ぐことが出来ると謂はれる。然しPH價が餘り高いと其罐水はアルカリ度が強過ぎるから罐板の苛性脆化を起す憂がある。

問 罐用水中に含む次の物質が汽罐に及ぼす障害を表示せよ。

- a. 浮游物 b. 硫酸カルシウム c. 炭酸カルシウム
- d. 鹽化マグネシウム e. 油脂分 f. 酸素
- g. 炭酸ナトリウム h. 泥土

解

物質名	性状	腐蝕性	スケール	フォーミング又はブライミング	脆化性
a 浮游物		—	生成す	誘發す	—
b 硫酸カルシウム		あり	生成す	—	—
c 炭酸カルシウム		—	生成す	—	—
d 鹽化マグネシウム		あり	生成す	—	—
e 油脂分		あり	—	誘發す	—
f 酸素		あり	—	—	—
g 炭酸ナトリウム		—	—	誘發す	あり
h 泥土		—	生成す	誘發す	—

問 罐水處理にソーダを用ひる理由を説明せよ。

解 此處理法は給水の硬度を測定して、それに相當する曹達灰(炭酸曹達)を加へ、加熱し又は加熱せずして、カルシウム塩及マグネシウム塩を沈澱せしめ、其上澄液を濾過使用する方法である。即ち給水中に含まれて汽罐に悪影響を與へる主成分たる硫酸鹽に曹達灰を加へると、化學反應を起して炭酸鹽と

硫酸曹達に變る。此處理された水に熱を加へると炭酸鹽を沈澱させ、比較的無害な硫酸曹達を含む水となすことが出来る。斯様に硫酸鹽を含む永久硬水に曹達灰を加へて一時硬水に變化させ、或は更に此方法で一時硬水となつた水を加熱濾過して軟水に變化させることが出来る。此處理方法を罐内で行ふときは、硫酸鹽による硬質のスケールを炭酸鹽の軟かいスケールとして沈澱せしめることが出来る。罐水中に曹達灰を加へて生ずる硫酸曹達はスケールは生成しないが、罐水の蒸發と共に濃縮されるから、時々ブローして濃度の増大するのを防ぐ必要がある。

此處理法では曹達灰の量を給水の硬度に過不足を生ぜぬ様適量を用ひることが大切である。

問 ダンパーの開度につき知れるところを記せ。

解 煙突は汽罐の重負荷の際に發生する燃焼ガスを排除するに充分な能力を與へて建設されるのが通例であるから、負荷の輕重に應じて燃焼ガスの排出量を加減するのが合理的である。煙道の途中にダンパーを設けて熱ガスの流出を加減すれば、焚口から送給される空氣量が増減されて、爐格との燃焼度合を調節出来る譯である。

従つて、蒸汽の需要に應じて燃焼を調節するには、ダンパーの開度を増減すべきであるから、汽罐の負荷に應じてダンパ

ーは常に加減されねばならぬ。次に焚口扉を開いて作業する場合は、冷空気の侵入を防ぐ爲にダンパーを適當に絞るが宜敷い。爐内のガスを驅除する際にはダンパーを廣く開く必要がある又、汽罐の使用を中止した際は閉塞して熱量の逸散を防ぐ。要するにダンパーは汽罐焚焼中は負荷に応じて隨時加減し、焚口を開く時は之を絞閉し、作業上必要ある時は満開する等常に燃焼度合及焚燃操作の變化に応じて、其開閉及開度に留意して取扱ふを要する。

問 罐水漏洩の有無を確むる具體的方法を述べよ。

解 汽罐の使用中に漏洩の憂れの最も多い箇處は排水コックである。日常排水コックの漏洩の有無を検べるには排水管の開口端を覗いて流出の有無を検べる。然し數罐の排水管が共通になつてゐる時、排水管がピット内に埋設されてゐる時（暖房汽罐に於ける如く）には排水コックから先の管に手を觸れて其温度を検べる。若し多少の漏洩がある時には、温度が高くなるから確認することが出来る。

次に給水弁から漏洩する場合がある。之を確める方法も排水管に於けると同様に、吸込管或は給水管の温度を調べると宜敷い。

汽罐の接手から漏洩する場合は、外部から覗き得る處は簡單であるが、煉瓦で覆れてゐる部分は掃除や検査の際に入念に

檢べる。若し接手の箇處に漏洩があると、白いスケール状の膠着物が現れるから容易に判別することが出来る。

問 煉瓦積に龜裂を生ずる原因及龜裂の害を述べよ。

解 煉瓦積は燃焼室や煙道のガス爆發の如き衝撃を受けた場合の外、次に掲げる原因に依つて龜裂を發生する。

- a. 基礎工事が不充分で地盤が沈下したため。
- b. 煉瓦積の乾燥を充分に行はずして焚焼を初めたため。
- c. 煉瓦積の施工が不適當で、熱に依る伸縮の自由を與へられぬため。
- d. 過激に焚火を初めたり急冷却して、罐體と爐壁全般の伸縮が合致しなかつたため。
- e. 煙道に浸水して煉瓦が衰耗したため。

煉瓦積に龜裂を生ずれば、冷空気を侵入するから、罐體の保護及汽罐操作上に種々の弊害を與へる。（熱損失、通風力の減退、罐體の損傷等又龜裂が増進すれば、煉瓦壁の落下、崩潰等を來す場合もある。）

問 燃焼ガス中の成分が罐板を腐蝕させることを説明せよ。

解 燃料中に含まれる硫黄分は燃焼すると亞硫酸ガスとなるが、更に酸化して無水硫酸となる。従つて煙道ガス中には、幾分かの無水硫酸を含有してゐる。罐板に附着した水分、或は煉瓦灰等に含まれる濕氣は、此無水硫酸を吸収して濃硫酸液と

なつて罐板を腐蝕させる。

問 龜裂を生じた組合式鑄鐵製汽罐の修理方法を説明せよ。

解 鑄鐵製汽罐のセクションに発生した龜裂は、其発生場所や程度に応じて次に述べる方法の何れかに依り補修する事が出来るものもあるが、中には全然修理出来ないものもある。龜裂の部分を修理出来ぬ時は、支障を起したセクションを取り外すか、新たに代品を以つて組立て直さねばならぬ。セクションの枚数を減らすと汽罐の蒸發量が減退するから、此點に考慮を要する。

龜裂部を修理する方法に

1. 電氣熔接を施すこと
2. 當て板を用ひること

が廣く用ひられてゐるが、セクションの熔接に好結果を期待することは甚だ困難で、多くの場合は失敗してゐるやうである、次に當て板を用ひる修理方法の概略を述べる。龜裂の終點に 8~10mm位の孔を開けて龜裂の進行することの防ぎ、表面を綺麗に磨いて鐵セメント等を摺り込み、豫めセクションの肌に密接する形狀に作成された厚さ12mm位の當て板を用ひる。當て板の取り付けには 6~9mm位のボルトを捻じ込む。當て板の部分は強い焔に觸れない様に適當に遮熱工作を施すことが望ましい。當て板の結果も左程多くの期待を

望めないから、一時此修理で間に合せた上で、適當な時期にセクションを取り換へるが宜敷い。

問 加硫罐の損傷され易い箇處を説明せよ。

解 加硫罐に入れて加熱する物品中の硫黄分は、硫化水素或は亞硫酸ガスとなつて罐板を腐蝕する。即ち硫化水素は鐵に働いて硫化鐵を作り、亞硫酸ガスは蒸汽又は復水と化合して硫酸となり、鐵に働いて硫酸鐵を作る。従つて硫化罐の内面は著しく腐蝕される。此種の腐蝕は表面が一様に蝕耗されて目立たないから警戒するを要する。

加硫罐が床面下に埋設されてゐるとき、或は基礎が良好で無いときは、不知不識の間に強激なピツチングを發生することがあるから、時々點檢を行つて手當を施さねばならぬ。稀には保温用の被覆で包まれた部分にもピツチングを起すことがあるから留意を要する。

蓋板のパツキングに當る部分は腐蝕され易いし、締付けの際に無理な力を加へると變形したりクラックを生ずる。又罐胴側のアングル材の部分にも之と同様の故障を起し易い。蓋板の接着が緊密に行はれてゐないと蒸汽が漏洩して腐蝕を増進させる。變形した蓋板は使用中に抜け出して悲惨な事故を惹起する危険がある。蓋板を締付けるボルトはネジ山が磨耗され易く、又ボルト及止めピンは折損する。

加硫罐は捻じ込んだ管孔（排水管・安全弁・給汽管）の附近は復水が滯溜し易いから、局部的に酷く腐蝕される憂がある。

尙加工物品の取扱を容易に行ふ爲、内部にレールを取付けた横置蒸罐ではレールの下部が腐蝕され、亂棒に操作する時は鏡板に衝痕を作ることがある。

問 火格子の損傷につき知れるところを記せ。

解 火格子の損傷は多くの場合燃焼用空気に依つて十分に冷されない爲か、又は不同に冷される爲である。例へば汽罐の負荷が軽い場合には、往々にして火格子を冷却させるに必要な空気の量が之に伴はないものである。そして燃焼炭の粘着や燃滓のために、火格子面の一部分には空気の流通が全く杜絶し他の部分に於ては火層の孔の間から不必要に多量の空気が流入することがある。斯様な場合には著しく冷却された部分の傍らに、局部過熱を生じ其結果有害な熱應力を生じ、一部の火格子は短時間に熔けて損耗する。燃料の性質に依り、或は焚焼技術の拙劣な爲にクリンカーを熔着させた場合にも上述の理由で火格子を損傷せしめる。取扱者の過誤に依り冷水を撒布して、急激な収縮を與へる等は論外の問題と考へられる。

燃料及燃焼

問 下の事項を説明せよ

(イ) 引火點——空氣中で燃料を熱する時は、之が一定の温度に達すると焰を發し初める、此時の温度を引火點と云ふのである。例へば重油では引火點は凡そ 90~150度（攝氏）であり、木材では攝氏 250~300 度位である。

(ロ) 石炭引火點——石炭を熱する時は先づ其中の揮發分が發生してこれに引火するのであつて、今各種石炭の引火點を擧げると

揮發分多き瓦斯炭	約 370 度（攝氏）
普通の瀝青炭	約 400~425 度（攝氏）
高度瀝青炭	約 470 度（攝氏）
無煙炭	約 500 度（攝氏）

問 石炭の良否と石炭の強度との關係に就て述べよ。

解 強度——とは外力を加へた場合に之に抵抗して其形狀を保持する力を云ふのであつて、石炭は一般に強度の高きことを望むものである。強度の高い方が採掘、輸送、貯藏等に際しても石炭の價値を減ずることがない。石炭の良否を判別するにあつては先づ其強度の高いものを是とすると共に、これを碎いたときの割目にも注意を要する、即ち普通は新入炭の様

に立方體に割れるのが良いのであるが又筑豊炭では金田炭、の如く縮細状になるものがよい。即ち一般的に云ふと粉炭化し易いものは石炭として良くないのである。

問 石炭の選擇に際し、考究すべき事項を列擧せよ。

解 石炭を選擇するにあつては、1)各々使用する汽罐の構造、2)使用する燃焼室装置、3)通風状態を考慮に入れつゝ、選擇せんとする石炭に就き、次の事項に注意を拂つて考察する事が必要である。

- 1) 石炭の各元素の割合
- 2) 石炭中の揮發物と不揮發物
- 3) 石炭中の灰の割合、尙其熔解溫度
- 4) 石炭の發熱量、及熱強度 (Heat Intensity)
- 5) 粘結性であるか不粘結性であるか
- 6) 石炭の割目
- 7) 色及條痕 (註) 粉末石炭の色を條痕と云ふ。
- 8) 石炭の強度及其比重

問 下記の事項に就き知る所を記せ

イ 燃料比 **ロ** 石炭の吸藏瓦斯 (Occluded)

解 **イ** 燃料比——固定炭素と揮發分との比を燃料比と云ふ。

固定炭素/揮發分=燃料比

グリュナー (Gruner)はこの値の大小によつて石炭を分

類してゐる。

ロ 石炭の吸藏瓦斯——新しく炭坑より採掘した石炭は大氣に曝すことによつて徐々に瓦斯を發生する、この瓦斯の大部分は石炭塊の微孔中に吸藏せられて居たものであつて、これが即ち石炭の吸藏瓦斯である。これは大氣中で比較的短時間に放出せらるゝものであるが、揮發分多いものでは長年月に亘つて徐々に放出されるものもある。これは時に空氣と混合して爆發する事があるから石炭の貯藏上注意すべきである。

問 コークスは如何にして造られるか。

解 瀝青炭の或種のものを選び、之を空氣の流通を遮斷して攝氏1000~1100度の溫度に加熱すると原炭は含有する揮發分の殆ど全部を失ひ、後に固き銀色を帯びてゐる灰色又は黒色の多孔質のものが残留する、之をコークスと云ふ。斯くの如くして作つたコークスは全く原炭と異なるものであつて、粉炭は全く熔結して一塊となり、これが冷却すると龜裂してコークスとなるのである。

問 コークスには如何なる種類があるか。

解 市販のコークスは便宜上次の數種に分けられる。

- 1) 製司コークス——これはコークス爐で作られたもので、主として製鐵、鑄造工業に用ひられ、其性質は優良であつ

て性状も堅硬で緻密である。

- 2) 瓦斯コークス——これは瓦斯製造の副産物であつて、汽罐燃料として用ひられるコークスはこの瓦斯コークスである。これは灰分、揮發分が製司コークスよりも多く、緻密度も劣つてゐる。

問 コークスの組成及性質に就き知る所を記せ。

解 コークスの成分と云ふのは炭素分であつて、外に少量の揮發分(1~2%)を含み、灰は5~20%で優良なるものは10%以下である。水分は普通4~5%を含み少きものは1.5~2.0%位のものもある。

コークスは揮發分が少いから火付が悪い。燃える時長焰を發することはなく、熱強度は大であるから、局部的の加熱するものに適してゐる。

粘結性はなく比重は1.6~1.3であつて、其發熱量は7000~7800カロリー位ある。

問 多孔性コークスと緻密度大なるコークスの得失につき知れる所を述べよ。

解 多孔性のもはの緻密のものより表面積が大であるから、大なる面積に於て空氣に接觸するから1時に多量の燃焼熱を發生する事が出来る。

然し多孔性が過ぎると機械的に脆弱となり易いから取扱、運

搬に不便である、又用途によつては爐に於て重き荷に耐える事が出来ないから困る。故に機械的強度を必要とし、其均一なる硬度を要求する處には用ひられない事になる。斯くの如く多孔性と緻密度には一長一短があり、双方の要求を同時に満足せしむることは困難である。

問 汽罐燃料としてコークスを使用する場合如何なるコークスを選定すべきか。

解 汽罐に使用するものとしては、火付がよい方が使ひよいし、又火床が一定であるから成るべく燃焼速度が速くて多くの熱を單位時間内に發生するものを要求するのは當然である。故に汽罐に適するコークスを選ぶに當つては荷重が加はらないから別に緻密なるものを要しない、即ち多孔性のものを選ぶべきである。多孔性のもは表面積が大で燃焼速度も緻密なるものより速いから單位時間内に多くの熱を出す事になり、汽罐燃料として適當である。瓦斯コークスは多孔性であるから最もこの條件にあてはまるものである。尙製司コークスよりも揮發分も多いから汽罐燃料として焚き易い理であるから瓦斯コークスを選択すべきである。然し瓦斯コークスを選ぶとしても、焰は短いから輻射熱利用の汽罐の燃料としのみ適當である。

問 左の事項に就き知れる所を記せ。

イ、ピッチ ロ、コールタール

解 イ ピッチ——これは重油（バンカー油）を更に分解蒸溜した時に残つた物であつて、固形體若しくは半固形體をなし漆黒色の光澤がある。

ピッチは煉炭等を造る際、結合劑として用ひられる。

ロ コールタール——これは石炭を高温乾溜する時に得られるものであつて、黒色粘液油状をなしてゐる。比重は1.08～1.33の範圍にある。これを蒸溜して軽油、重油アンストラセン油、ピッチ等に分けられる。コールタールは重油より廉價の爲に重油の代用品として、汽罐燃料として用ひられてゐる。市販のタールは其發熱量は9000カロリー前後である。

問 下記事項を説明せよ。

イ 爆發 ロ 緩慢燃焼

解 イ 爆發——これは燃焼の極端な例の一つであつて、即ち其燃焼が非常に速い速度（非常に短い時間内）にて行はれ、それと同時にそこに光及音響を伴ふ時にはこれを特に爆發と云ふ。

ロ 緩慢燃焼——これは燃焼が非常に速度おそく緩慢に起つて光も音もなく反應素の温度を高むる程度の燃焼の事である例へば石炭が風化する如きは其現象による一例である。

問 燃料の着火温度に影響を與ふる事項を列挙せよ。

解 着火温度は次の事項によつて異なる。

1) 燃料の種類によつて違ふ。

固體燃料に於ては

2) 固體の塊粒の大小。

3) 固體の塊粒の表面積の大小。

4) 塊粒を構成する分子の大きさ。

5) 其組織の密粗。

6) 含有せられる可燃性瓦斯の種類。

7) 含有せられる可燃性瓦斯の含有率によつて異なる。

例へば粒子又は分子が少なければそれだけ着火温度は低い、言ひ換れば直径の小なるものは大なるものよりも比較的低温で燃焼するに至る。

問 下記事項を説明せよ。

イ 燃焼限界 ロ 燃焼温度

解 イ 燃焼限界——可燃瓦斯が燃焼する時に其中に存在する空氣の量多きに過ぐる時は、瓦斯は稀薄となつて能く燃焼しないし、又空氣の量が少量過ぎるとこれ亦充分に燃焼することが出来ないから焰を連続して出す事が出来ない。そこで此二つの中間に位し能く燃焼し得べき間を燃焼限界と云ふ。

□ 燃焼温度——燃料が燃焼する時に發生する熱は、其際燃焼によつて生じた燃焼生成物を自熱する。而して其時の燃焼生成物の平均温度を一般に燃焼温度と云ふ。

理論燃焼温度とは或燃料が完全に燃焼するに必要な最低空氣量で、完全燃焼を行つた時の燃焼生成物の燃焼温度で、これは公式によつて算出され得る。

問 下の事項を説明せよ。

イ 燃焼生成物 □ 理論的(最高)炭酸瓦斯率

解 イ 燃焼生成物——燃料が燃焼反應によつて生成せられた物質を燃焼生成物と云ふのである。例へば炭素が燃焼して其際完全なる時には炭酸瓦斯が出来るが、この時炭酸瓦斯は燃焼生成物である。

□ 理論的(最高)炭酸瓦斯率——普通の燃料が空氣中で燃焼して生ずる燃焼生成物に存する炭酸瓦斯量を百分率%で示したものである。今其例を挙げると次の如くである。

炭素——21%	コークス——20~20.8%
石炭——17.8~20%	重油——15.6%
石炭瓦斯——13.3%	

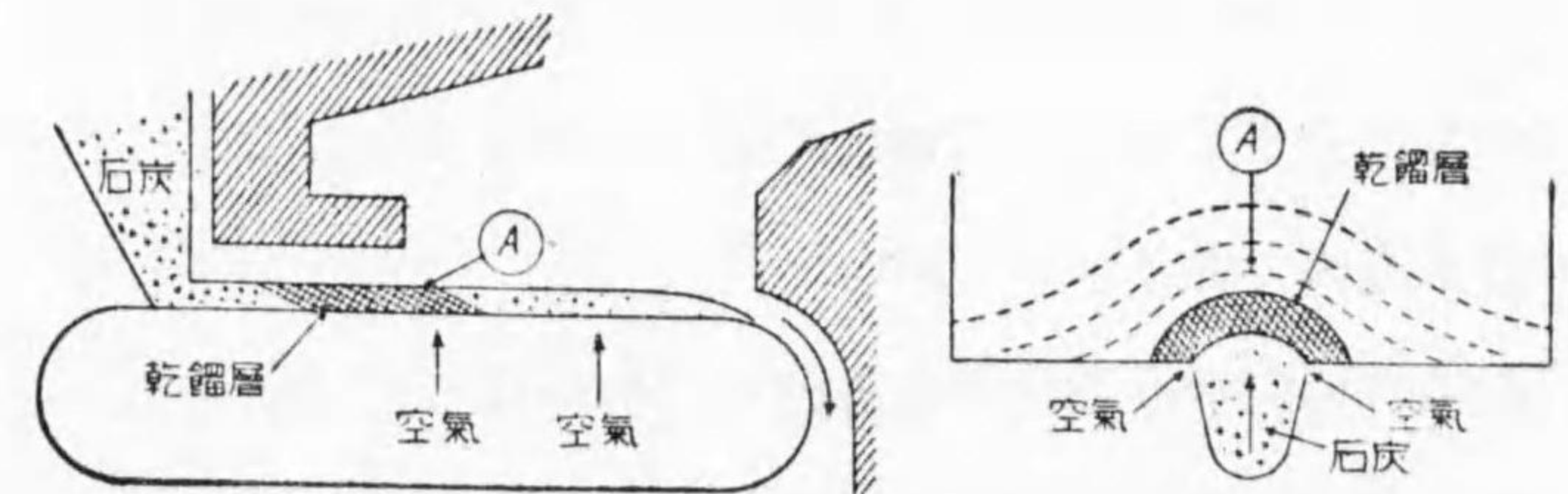
問 燃料が燃焼に際し一酸化炭素の發生に依る熱損失を論ぜよ。

解 燃料に含まれる炭素が不完全燃焼した場合に發生するものが一酸化炭素であつて、これは尙酸素を採つて燃焼し炭酸瓦斯

にならうとするものである。二酸化炭素即ち炭酸瓦斯は炭素が完全に燃焼した時に生ずるもので、この時に發生する熱量を假りに 1 とすれば、炭素が不完全燃焼して一酸化炭素となる場合には、其時發生する熱量は約其 $\frac{1}{3}$ である。そこで燃料中の炭素が燃焼するに際し、偶々不完全燃焼に終つて一酸化炭素となる時には、これが完全燃焼した時より約 $\frac{2}{3}$ だけは熱を發生せずして煙突に逃れるものであるから、これだけ熱損失を來すこととなるわけである。

問 下方給炭機及、チェーンプレート・ストーカに於ける乾溜層につき知れる所を記せ。

解 乾溜層は石炭を完全燃焼せしむる上に於て、最も必要且重大なる役割を演ずるものであつて、即ちこの乾溜層は矢(A)の方向から熱を受けて石炭中の揮發分を放出せしめる所であつて、茲に於て放出されたる揮發分は燃焼室の高温部に於て完

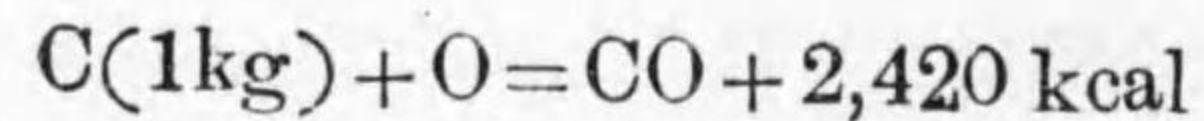
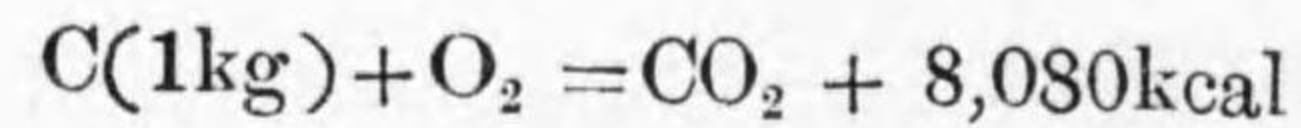


全に燃焼せしめるものである。今チェーンプレート・ストーカ及下方給炭機の乾溜層の部分は細線の印を以て表はした部

分であつて、石炭中の揮發分を完全に燃焼せしめるには「石炭の乾溜溫度はなるべく低い方がよい、又瓦斯の燃焼反應は溫度が高い程活潑となるものであるから、この反應を起すべき附近に於て出来るだけ高温に保つ事が必要である」と云ふ原則を具體的に活かさんとしたものである。

問 吸熱作用と發熱作用に就き知れる所を記せ。

解 或元素と或元素とが互に相化合する様な場合、この反應によつて熱を發生する現象を發熱作用と云ふのであつて、一例を擧ぐれば



の如く1kgの炭素が燃焼して炭酸瓦斯が出来る時は8,080kcalを發生し、一酸化炭素が出来る場合は2,420kcalを發生する如き反應を發熱反應又は發熱作用と云ふのである。

而して吸熱作用と云ふのは上の事と反對に、或元素と或元素が相化合する様な場合に、外部から熱を吸収して化學變化を行ふものである。

問 重油焚燒に於ける内燃と外燃とは何かこれを説明せよ。

解 重油が燃焼を行ふに際し、これを最も有効に又合理的に行はしむる方法に二種類ある。これ即ち内燃と外燃であつて、内燃と云ふのは「發動機のシリンダーの様なものゝ中で高壓の

下に於て制限ある場所で燃焼する事」である。

外燃と云ふのは「バーナー等に依て外氣中に行ふ燃焼」の事である。燃焼の方面から云ふと内燃は其燃焼速度が極めて速くあつて即ち爆發と云ふ形式を取り、バーナーによる外氣中の燃焼即ち外燃は其燃焼速度が内燃よりもずつと速い事になる。燃料の利用方面からこれを見ると内燃は燃料の持つてゐるエネルギーを「動力」の形に於て利用し、外燃は燃料の持つエネルギーを「熱」の形に於て利用してゐる事になる。

問 重油を燃焼さす爲に「バーナー」を必要とする理由を問ふ。

解 重油を完全に燃焼せしめ様とするには、先づ出来る限りこれを微細として、適量の空氣と接觸、混合せしめなければならぬ。即ちこの霧化作用の良否は重油の燃焼の効率を左右するものである。この霧化作用を行はしむる目的を達成せん爲には是非ともバーナーが必要である。

問 バーナーの種類を擧げこれを簡単に説明せよ。

解 バーナーを分類すると、大體壓力式バーナー(メカニカル式)噴氣式バーナー、廻轉式バーナーの三つと以上の式を混用したものゝ四つに分れる。

1. 壓力式バーナー(又は機械的バーナー)——これはポンプによつて燃油に壓力を加へて噴霧させるもので、空氣は油の霧の周りから旋廻式に送入するのが普通である。燃油に

加へる壓力は 5~12 氣壓位で、適當に燃油は豫熱される。

2. 噴氣式バーナー これは蒸汽で油を吸出して噴霧するものであつて、又この外蒸汽の代りに壓縮空氣を用ふる二つの式がある。何れも吸入器と同様の原理により霧化せんとしたものである。
3. 廻轉式バーナー これは遠心力を利用して霧化せんとするものであつて、即ち高速度で廻轉するコツブ状の廻轉體の内部に油を滴流して、其遠心力で油を振り飛ばす事によつて霧化の目的を達せんとしたものである。
4. 其他の式——オイル、オー、マツチ式(混氣噴霧式)これは器械内部で豫め油と空氣とを混じて霧状となし之を太い管の出口で更に旋風器によつて吹きつける方法である。
コロナ、バーナー、これは油を一先淺い線條を有する板に流し、その裏から二氣壓内外の空氣又は蒸汽を以て噴霧せしむるものである。

問 壓力式バーナーの得失を擧げよ。

解 壓力式バーナーの利點とする所を擧げると次の如くである、

1. 蒸汽を使はず動力の消費も少い事
2. 動作が靜穩である事
3. 機構が簡單で霧化が完全である事

缺點として擧ぐべきものは次の通りである。

1. 無理焚すると、効果がおちること即ち霧化の作用が悪くなる。
2. 油の濃いものは焚燒し難いから重油の豫熱を必要とする事。

問 噴氣式バーナーの得失を擧げよ。

解 噴氣式には蒸汽式のもと壓縮空氣式の二つがあるが、蒸汽式のものに就て先に其得失を述べると、利點としては次のものがある。

1. 能力の大きいものが出来る事
2. 比較的粘度の高い油をも容易に使用し得る事
3. 装置が簡單で取扱が容易なこと

缺點に數へられるものは次の二つである。即ち

1. 騒音を發すること
2. 比較的高壓蒸汽を必要とする故低壓の暖房罐に用ふることが困難な事

壓縮空氣式の利點は濃厚な重油が使ひ得る事、缺點としては輕負荷の時に噴霧用空氣が過大となる傾向がある事である。

問 廻轉式バーナーの得失を列擧せよ。

解 廻轉式バーナーの利點として擧ぐべきものは次の三つである

1. 用法が簡單で故障が少いこと
2. 焰が比較的短かく擴がり具合のよい事。

3. 騒音を出さない事

缺點としては次の二つがある。

1. 大きさに制限があること。即ち餘り大型のもの又は極小型のものには不向である。
2. 負荷の變化に應ずる事が不利、殊に無理焚には不利がある

問 目無板（デット・プレート）とは何か、又其設けらるゝ理由を述べよ。

解 目無板即ちデット・プレートと云ふのは火格子の前後に置かるゝもので、名の如くこゝには孔があいてゐないから給氣はこゝは通る事が出来ない。火格子と火橋の間及火格子と焚口との間は各々 300 耗位の目無板が設けられる。この設けられる理由としては火格子の縁の方は比較的火層が薄いから抗抵が少い爲に給氣が多くこゝを通り易いから、これを防ぎ而して爐格の中央部の方で盛に燃燒せしむる爲に設けられるのである。

問 汽罐に適應する煙突の大きさを決定するには如何にしてこれをなすべきか。

解 有煙炭を使用する汽罐に附屬する煙突であつて、自然通風の場合に其煙突の大きさを決定する公式は色々のものがあるが、普通ケントの公式が用ひられてゐる。即ち

$$Q=(147A-27\sqrt{A})\times\sqrt{H}$$

Q=毎時石炭消費量 (吨)

A=煙突頂上口徑の斷面積 (平方米)

H=煙突の高さ (米)

この式を用ひて煙突の大きさを定めるには先づ燃燒率を汽罐により定めて、これに爐格面積を乗すると Q が知れる (燃燒率の標準は汽罐の型式爐格面積の大小により定める。)

次に高さであるが、これは有煙を使用する時は 23 米以上にする事が必要であるから、これも、汽罐の大きさ、土地の状況等より 23 米以上の或る高さ^に定めてかゝれば、Q と H が分つたのであるからこの數を上の式に代入して A を求める事が出来る。即ちこの A (頂上斷面積) が知れれば

$$D=\sqrt{4A}/\sqrt{X}$$

によつて其直徑が求められる。斯くて煙突の高さと口徑が決定せられる。

問 煙道瓦斯分析を爲す目的を問ふ。

解 燃料が完全に燃燒し得たか否かを知るには、先づ煙突に逃れて行く瓦斯を分析して其成分と其量の如何によつて定めなければならぬ。即ち煙道瓦斯分析をなす目的は燃料が完全燃燒し得たか否かを知るためである。

尙次に重大なる事は、熱損失中最も重要視されつゝある廢氣による損失熱中最大なるもの、即ち過剰空氣による損失を少くせんためには是非この炭酸瓦斯の量を計り、この炭酸瓦斯の量率を高度に保つ様にする事が大切である。即ち煙道瓦斯分析をなす目的の一つは過剰空氣の量を知り、以てこれによる熱損失を小ならしめんとするにある。

問 シンダー・フュームとは何か、其收塵原理を略述せよ。

解 ダスト或はシンダーと云ふのは、機械的に粉碎された微粉が爐の通風によつて瓦斯流と共に爐外に搬出されるものであつて、未燃物も灰も含まれてゐるが、其大きさは直徑 $\frac{1}{10000}$ cm 位以上のものである。

フュームとは爐内の高温によつて一度氣化し、それが再冷凝して生成されたもの又は爐内の化學反應によつて生成せられたもので、其大きさは $\frac{1}{10000}$ cm 以下の極めて微かい粒子である、收塵原理——ダストシンダー除去法、これは重力利用によつても沈澱せしめて夫を落下せしめる事が出来る。又サイクロン式の如くに其遠心力を利用してこれを收塵する事も出来る、尙機械的に好成績を収めてゐるものにアンドレモダープ式なるものがある、これは異形水管の表面の水膜にダストを突入せしめてこれを水と共に流し去る方法である。

フューム除去法——これはシンダー、ダストの如く重力等を

利用して除去する事は出来ない。現今用ひられて最も好成績を収めてゐるのは電氣的の方法であつて、即ちコットレル電氣收塵法である。これには管狀型のものともう一つ平板型のものがある、何れも電極に白金の針金とアルミニウム板(管)とを用ひ、兩極間の距離は 8.4cm、電源は整流機で整流した 3000~10000ボルト位の高壓電氣を用ふ。煙道瓦斯をこの電場に送ると瓦斯イオンの衝突に依る瓦斯の電解作用を起しこれにより微粉塵フュームも除去される。

昭和十三年十月十日印刷

昭和十三年十月十五日發行

不許
複製

府縣別汽罐士試驗問答集

【定價 金貳圓五拾錢】

(小包送料拾四錢)

編輯兼
發行者

內 山 一 美

東京市葛飾區龜有町四丁目七五七番地

印刷者

石 橋 萬 次

東京市芝區田村町四丁目十四番地

印刷所

石 橋 印 刷 所

東京市芝區田村町四丁目十四番地

發行所 日本機罐士協會出版部

東京市京橋區築地三丁目築地ビル五階
電話京橋二一五・二一六番・振替東京三九三七八番

汽罐士の指針として受験者の準備用として

出版部編

汽罐士試験問答集

特價 金 貳 圓 錢
送料 金 拾 四 錢

出版部編

燃油機の使ひ方

特價 金 壹 圓 貳 拾 錢
送料 金 拾 錢

栗原氏著

汽罐材料の強弱と其性質

特價 金 壹 圓 貳 拾 錢
送料 金 拾 錢

平岩技師著

煖房罐の使ひ方

(上)特價 金 貳 圓 五 拾 錢
(下)特價 金 參 圓 參 拾 錢
送料 各 貳 拾 貳 錢

若林氏著

燃料燃燒試験問題答案集

特價 金 八 十 錢
送料 金 拾 錢

平岩技師著

汽罐 雑話

特價 金 六 拾 錢
送料 金 拾 錢

出版部編

汽罐 日誌

特價 金 七 拾 五 錢
送料 金 拾 四 錢

石丸氏著

汽罐士指針

特價 金 五 拾 錢
送料 金 六 錢

平岩技師著

汽罐の使ひ方

特價 金 壹 圓 六 拾 錢
送料 金 拾 錢

出版部編

汽罐 取締令

特價 金 拾 錢
送料 金 參 錢

出版部編

各府縣別取締細則

特價 金 參 拾 五 錢
送料 金 六 錢

月刊雜誌

「機 罐 の 友」

一部 金 參 拾 五 錢
三ヶ 月 金 壹 圓
(送 料 共)

最も信頼出来る汽罐士参考書の発行所は

東京市京橋區築地
三丁目築地ビル

日本機罐士協會出版部

終