

始



最新 機關車教範

鐵道運轉會編

東京・通文閣・發行

179
92

536.1
TE 867
3



鐵道運輸會編



東京・通文閣・發行

929
97

序

最近、鐵道運輸の異狀なる躍進に依つて、列車運轉軒は急激なる増加を示しつつあり。之に對應する機關車乗務員も、益々多くを必要としてゐる。

一方、最近の列車單位及回數の増加、運轉速度の昂上、運轉施設の複雑化等は、今後の機關車乗務員に、今日以上に優秀なる運轉技術が要求されるのである。

この優秀なる運轉技術を持つ優秀なる機關車乗務員は、基礎的教育に依つて先づ培ふものであり、この點からして、庫内手講習會又は教習所機關助士科に於ける學習は、最も重要な意義を持つものである。

現今、機關車技術に関する著書は、數多く市販せられてゐるのであるが、如上の目的に副ふものは殆んど絶無の状態である。之に鑑みて専ら初學者の機關車技術の基礎的知識の體得に便するため、本書を著したのである。依つて其の内容は、各種講習會用又は機關助士科用の教科書として、講習時間及教授要目に適應させると共に、機關助士科入所試験、機關助士見習、機關士見習採用試験の受験準備書としても適するやうに、特に練習問題を設け、自習に便してゐる。

因に本書の編纂責任者は梅津憲治、成田松次郎、遠藤武治の諸氏であつて、其の勞を深謝する。

昭和十五年十一月

鐵道運轉會

最新 機關車教範

—(目次)—

第一章 緒論	1
第一節 機關車の大要.....	1
第二節 機關車の分類.....	2
第三節 機關車の名稱、形式並に番號.....	6
第四節 鐵道建設規程.....	8
第二章 罐	14
第一節 罐の構造.....	14
第二節 火室.....	16
第三節 罐板.....	18
第四節 罐被.....	19
第五節 罐控.....	20
第六節 火格子及灰箱.....	24
第七節 焚口及焚口戶.....	26
第八節 熔栓及洗口栓.....	28
第九節 煉瓦アーチ及アーチ管.....	30
第十節 罐胴.....	32
第十一節 煙管.....	33
第十二節 蒸氣溜.....	37
第十三節 煙室.....	38
第十四節 煙突及吐出管.....	41

第十五節	通風器	44
第十六節	過熱装置	45
第三章 罐附屬品		48
第一節	水面計及内火室最高部表示板	48
第二節	注水器	51
第三節	給水溜め装置	56
第四節	加減弁	66
第五節	罐安全弁	67
第六節	罐壓力計	69
第七節	罐水清淨装置	70
第八節	蒸氣分配室	72
第九節	罐吹出弁	73
第四章 臺 枠		74
第一節	主 臺 枠	74
第二節	罐の据付	75
第三節	軸箱守	76
第四節	滑 棒	77
第五節	自動連結器	78
第六節	中間引棒及中間緩衝器	82
第七節	シリンダ及蒸氣室	84
第八節	シリンダ附屬品	88
第九節	パネ装置	94
第十節	臺 車	96

第十一節	復元装置	97
第十二節	臺車の名稱	100
第五章 走装置		103
第一節	弁装置の目的	103
第二節	弁の運動	103
第三節	ピストン弁	107
第四節	偏心輪及返クランク	108
第五節	ワルシャート式弁装置	110
第六節	逆轉装置	113
第七節	ピストン及ピストン棒	114
第八節	クロスヘッド	115
第九節	主 連 棒	116
第十節	連 結 棒	118
第十一節	車 輪	119
第十二節	タ イ ヤ	121
第十三節	軸 箱	123
第六章 ブレーキ装置		125
第一節	ブ レ ー キ	125
第二節	基礎ブレーキ装置	125
第三節	各種ブレーキの概要	127
第四節	三動弁の原理	133
第五節	ET6型空気ブレーキ装置	135
第六節	單式空気壓縮機	138

第七節	複式空氣壓縮機	142
第八節	分配弁	145
第九節	自動制動弁	148
第十節	單獨制動弁	152
第十一節	制動弁脚臺	155
第十二節	給氣弁	156
第十三節	減壓弁	158
第十四節	補給弁	158
第十五節	壓力加減器	159
第十六節	B型給油器及塵濾	161
第十七節	元空氣溜及鈎合空氣溜	162
第十八節	重連コック及無動力機關車裝置	163
第十九節	渦卷塵取	164
第二十節	空氣壓力計	165
第二十一節	制動筒	165
第二十二節	制動作用	166

第七章 附屬裝置168

第一節	油ポンプ	168
第二節	見送給油器	172
第三節	軸箱及其他の給油裝置	175
第四節	砂マキ裝置	177
第五節	水マキ裝置	179
第六節	電燈裝置	180
第七節	速度計	184

第八節	煙除裝置	186
第九節	暖房裝置	186
第十節	笛	187

第八章 運轉室189

第一節	運轉室	189
第二節	運轉室附屬裝置	190

第九章 炭水車及水槽 191

第一節	炭水車の形式	191
第二節	水槽及炭庫	191

第十章 蒸氣の發生及石炭の燃燒 193

第一節	熱及熱量	193
第二節	蒸氣	197
第三節	石炭の燃燒	200

第十一章 牽引力・列車抵抗及列車制動 206

第一節	牽引力	206
第二節	列車抵抗	214
第三節	牽引重量	219
第四節	列車制動	220

第十二章 運轉取扱 225

第一節	出庫作業	225
第二節	出發準備	227

第三節	給氣及絶氣	228
第四節	空轉防止	230
第五節	線路の熟知	230
第六節	定時運轉及回復運轉	231
第七節	速度制限及徐行運轉	232
第八節	機關車二輛以上の運轉	232
第九節	ブレーキの取扱	233
第十節	入換作業	234
第十一節	乗務員の連繫	235
第十二節	事故防止	236
第十三節	燃料節約と經濟的運轉	236
第十四節	納庫作業	238

第十三章 罐 取 扱 239

第一節	投炭練習	235
第二節	點 火	240
第三節	火床の形成	241
第四節	通風器及風戸の取扱	241
第五節	石炭の大きさ及撒水	242
第六節	蒸氣の不騰發	243
第七節	罐壓及罐水の保持	244
第八節	經濟的焚火法	245
	機關車性能表	247
	飽和蒸氣表	248
	過熱蒸氣表	250



第一章 緒 論

第一節 機關車の大要

機關車は蒸氣を動力として客貨車を牽引し、軌條の上を走行する車輛であつて、之れを構造上から大別すると

- (イ) 蒸氣を發生する罐
- (ロ) 蒸氣の力を機械力に轉換して客貨車を牽引する所の機械部分及走装置
- (ハ) 蒸氣を發生せしむるために必要なる水及石炭を運搬する水槽及炭水車
- (ニ) 附屬装置

となる。

罐は石炭を燃焼せしむる所の火室と、水及蒸氣を包藏する外火室及罐胴と、燃焼ガスを大氣中に放出せしむる役目をなす煙室とから成つてゐる。

機械部分及走装置とは、蒸氣の有する熱の勢力を機械的の勢力に轉換するシリンダ及ピストンと、この機械力を車輪に傳達する主連棒、連結棒及車輪と、シリンダに蒸氣の分配をする弁装置とを總稱したものである。

水及石炭を運搬するためにタンク機關車にありては單に水槽及炭車を備へてゐるが、テング機關車にありては水及石炭を炭水車と稱する別個の車輛に積載してゐる。

附屬装置とは機關車の操縦上、蒸氣の經濟的利用上又は検査及修繕の便宜上等から設備されたる種々の装置であつて、その種類は機關車にも

よるが非常に多く、今その代表的なものを挙げると次の如くである。

ブレーキ、運轉室、連結器、給油装置、電燈装置、速度計、給水温度装置、タイヤ水マキ装置、軌條水マキ装置、煙除装置等

第二節 機関車の分類

機関車は構造上、使用する蒸気の性質又は用途等に依つて種々に分類することが出来る。今其の主なる分類法を挙げると次の如くである。

1. 炭水車の有無に依る分類

運轉に必要な石炭及水を機関車自身に積載してゐるものと、炭水車と稱する一種の車輛に積載して牽引してゐるものとある。前者をタンク機関車、後者をテング機関車と謂ふ。

2. 用途に依る分類

機関車は使用する目的に依つて、その構造を異にしてゐる。

イ. 旅客列車用機関車 旅客列車用に使用する目的で作られたるもので、高速度を要求されるから普通動輪の径が大きく、特に高速度を要するものには先輪にボギー式を採用してゐる。例へば C51, C53, C54, C55, C57 形式等はその代表的なものである。

ロ. 貨物列車用機関車 重量の大なる貨物列車を牽引する目的で作られたもので、速度の高いよりも寧ろ牽引力の大なることを要求されるから動輪の径を小にし、且つ動輪上の重量を大にしてあるのが普通である。例へば 9600, D50 及 D51 形式等がその代表的なものである。

ハ. 勾配線用機関車 急勾配線用に作られたもので機関車の粘着力を

極力増加してゐる。4110 形式はその代表的なものである。

ニ. 簡易線用機関車 簡易線用に作られたもので、車輪一軸の負擔重量は出来るだけ軽減してゐる。C12 及 C56 形式等はその代表的なものである。

ホ. 入換用機関車 車輛の入換に使用する機関車で速度は低くとも比較的大なる牽引力を要求される。又前進及後進が容易で且つ急曲線を圓滑に運轉し得るものでなければならぬ。2120 及 2400 形式などは現在使用されるものゝ代表的なものである。

3. 蒸気の性質に依る分類

シリンダに使用する蒸気の性質に依る分類であつて、次の二つに分けることが出来る。

イ. 飽和蒸気機関車 飽和蒸気を使用する機関車で大正時代から餘り製作されないで、現在残つてゐるものは僅かに支線又は入換用の外國製に過ぎない。例へば 2120, 2500 及 5500 形式等がそれである。

ロ. 過熱蒸気機関車 過熱蒸気を使用する機関車で大正時代以後我國で製作されたる機関車は凡てこの過熱蒸気機関車である。

4. 蒸気の使用法に依る分類

蒸気をシリンダに出し入れする方法による分類であつて、シリンダの組合はせに依つて異なる。

イ. 單式機関車 罐で發生した蒸気をシリンダに入れて一度膨脹せしめ、之れを大氣中に放出せしむるもので、現在我國で使用してゐる機関車は凡てこの方式である。普通シリンダの数は二個であるが、三個のものもある。

ロ. 複式機関車 一度膨脹した蒸氣を更に他のシリンダに導いて更に膨脹せしむる方式で、シリンダの数は二個の場合もあるが普通三個又は四個で、偶には六個のものもある。複式機関車は理論上からは経済的であるが、構造が複雑で保守困難のため現在では餘り使用されない。

5. シリンダの數に依る分類

シリンダの數に依る分類で、普通は單式機関車に就てのみ用ひられてゐる。

イ. ニシリンダ機関車 現在使用してゐる大部分の機関車で、左右に各一個のシリンダを有してゐる。

ロ. ミシリンダ機関車 C52 形式又は C53 形式の如く左右に各一個の外に、更に中央煙室下に一個のシリンダを持つてゐる。

6. 車輪の配列に依る分類

米國の鐵道では車輪の配列に依つて特別の名稱を附してゐる。例へばアメリカン式、モーガル式或はパシフィック式等と呼んでゐる。

尙米國のホワイト氏は機関車の車輪を先輪、動輪及從輪に分けその車輪の數を數字で列べて機関車の形式を分類してゐる。この方法をホワイト式と謂ふ。例へば 8620 形式を 2-6-0, C51 形式を 4-6-2 と記す。

7. 車軸の配置に依る分類

車軸の配置に依る分類は専ら獨逸で用ひられた方法で、我國でも現在はこの方法に依つてゐる。この方法は動輪軸數が、2, 3, 4, 5, ……に從ひ B, C, D, E, ……なる文字を以つて表はし、先輪及從輪の軸數は數字を以つて表はす。例へば 8620 形式を 1C, C51 形式を 2C1-と記す。

次の表は車輪及車軸の配置に依る分類を示したものである。

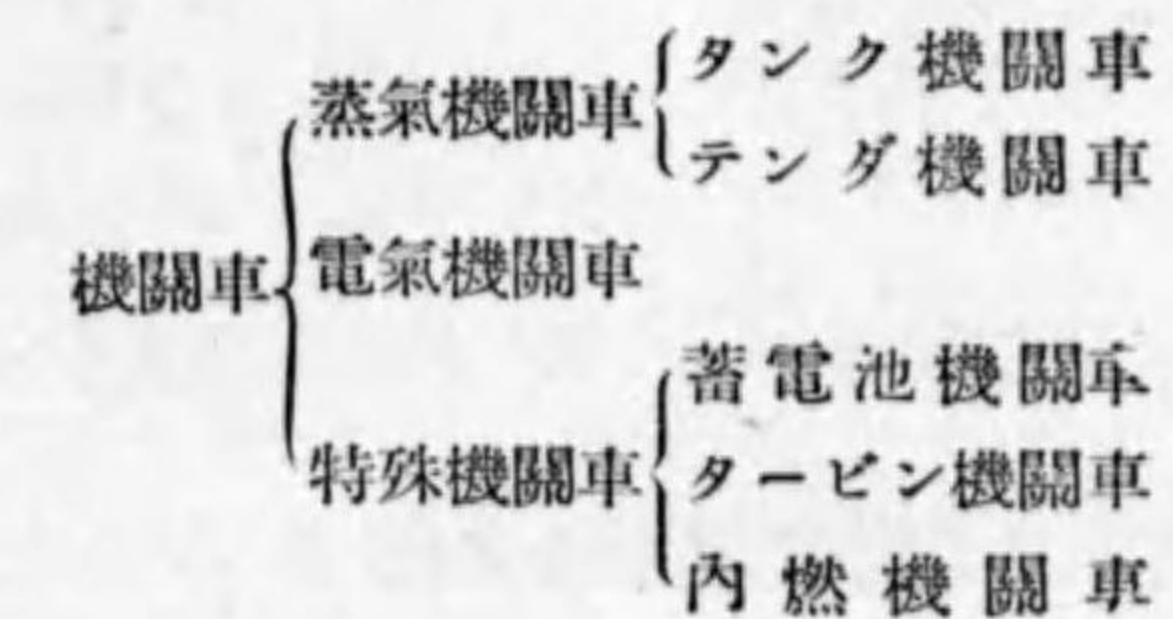
輪 列 (左は前頭 を示す)	獨逸式 (國有鐵 道現行)	ホワイト式	米國名稱
○ ○	B	0-4-0	四輪連結
○○ ○○	1B1	2-4-2	コロンビヤ形
○○ ○○	2B	4-4-0	アメリカン形
○○○	C	0-6-0	六輪連結
○○○○	1C	2-6-0	モーガル形
○○○○○	C1	0-6-2	
○○○○○	1C1	2-6-2	ブレーリー形
○○○○○	1D	2-8-0	コンソリデーシ ョン形
○○○○○	1D1	2-8-2	ミカド形
○○○○○○	2C2	4-6-4	パシフィック形
○○○○○○	2D	4-8-0	ダブス形
○○○○○	E	0-10-0	十輪連結
○○○○○	1E	2-10-0	デカボット形
○○ ○○	BB	0-4+4-0	マレット形
○○○ ○○○	CC	0-6+6-0	マレット形
○○○ ○○○	1BB1	1-4+4-1	マレット形

8. 電氣機関車及特殊機関車

普通の蒸氣機関車は蒸氣をシリンダに導いてピストンに作用せしむる所謂往復機關を利用するものであるが、この外に蒸氣を羽根車に噴き付けて之を回轉せしむる、所謂タービン機関車がある。

尙蒸氣機関車以外に電氣機関車、ディーゼル機関車、蓄電池機関車及ディーゼル電氣機関車等がある。

鐵道省の車輛稱號規程では機関車を次の如く分類してゐる。



〔練習問題〕

- (1) 構造上より機関車を分類せよ。
- (2) 使用蒸気の性質に依り機関車を分類せよ。
- (3) タンク機関車とテンダ機関車の特徴を述べよ。
- (4) 旅客列車用機関車、貨物列車用機関車、入換用機関車の特徴を挙げ其の理由を説明せよ。
- (5) 三シリンダ機関車の利害得失を述べよ。
- (6) 過熱蒸気機関車と飽和蒸気機関車との構造上異なる点を挙げよ。

第三節 機関車の名称、形式並に番號

1. 蒸気機関車の名称

蒸気機関車の名称は車軸の配置状態、特殊構造に対する名称、使用する蒸気の性質及炭水車の有無等を其の順序に重ねたものを以て表はす。又車軸の配置は獨逸式に依つてゐる。尙特殊装置は二シリンダ以外の機関車のみを用ひ、飽和蒸気を用ひるものは特に飽和と附けない。

今その一例を挙げると次の如くである。

機関車形式	名 稱
2120	C1 タンク機関車
C11	1C2 過熱タンク機関車
8620, C50, C56	1C 過熱テンダ機関車
9600	1D 過熱テンダ機関車
C51, C55, C57	2C1 過熱テンダ機関車
C53	2C1 三シリンダ過熱テンダ機関車
C55 形式流線形	2C1 流線形過熱テンダ機関車

2. 電気機関車及特殊機関車の名称

電気機関車及特殊機関車の名称は大體蒸気機関車と同様で、其の一例を挙げると次の如くである。

機関車形式	名 稱
ED16	1BB1 電気機関車
EF52	2CC2 電気機関車
AB10	B 蓄電池機関車
DB10	B ディーゼル機関車
DC11	1C1 ディーゼル機関車

3. 機関車の形式及番號

機関車は同一名称のものでも、其の構造及性能が異なるから、之れを區別する爲めに構造及性能が異なる毎に形式を定めてゐる。又同一形式でも輛數が多くなると、凡てに不便であるから一輛毎に番號を附してゐる。

機関車の形式を示すには記號及數字を用ひてゐる。而して記號は動力の種類及動軸數に依つて區別し、數字は蒸気機関車はタンク及テンダ機関車別に依り、電気機関車及特殊機関車は旅客又は貨物列車等の速度別に依つて區別してゐる。

今記號の一例を挙げると次の如くである。

機関車の種類	動 軸 數							
	2	3	4	5	6	7	8	
蒸 気 機 関 車	B	C	D	E	F	G	H	
電 気 機 関 車	EB	EC	ED	EE	EF	EG	EH	
蓄 電 池 機 関 車	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	
タービン機関車	TB	TC	TD	TE	TF	TG	TH	
内 燃 機 関 車	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	

尙機関車の形式を示す數字は次の如くである。

蒸気機関車	{	タンク機関車	10~49
		テンダ機関車	50~99
電気及特殊機関車	{	最大速度毎時 65 軒以下のもの	10~49
		最大速度毎時 65 軒以上のもの	50~99

機関車の番號は以上述べた記號及二位の數字の次位に製作順位に従つて1より順次 2, 3, 4……等と附してゐる。而して機関車の番號は必ず三位以上の數字になつてゐるが、實際は二位迄は形式を示す數字で、三位から初めて番號を示す數字である。

例へば C51284 號機関車は、C51 形式機関車の 284 番目に製作された機関車であることを示すものである。

又 C は動軸數 3 個を表はし、51 はテンダ機関車の第二番目の機関車を表はす。

〔練習問題〕

- (7) 蒸気機関車の名稱に就て知れる處を記せ。
- (8) 1D1 過熱テンダ機関車とは如何なる機関車か。
- (9) 2C1 機関車とは如何なるものか。

第四節 鐵道建設規程 (機関車關係抜萃)

鐵道省では地方の輸送量に応じて線路を甲線、乙線、丙線及簡易線の四つに區別して夫々建設及保守を施してゐる。従つて之等の線路を運轉する機関車及客貨車もその線路に適應する構造でなければならぬ。

鐵道建設規程は、線路、車輛及諸建造物の構造上の基準を定めたものであるから、機関車の構造も當然この基準に據らなければならぬ。以下機関車の構造に關係する部分に就て説明しよう。

1. 車輛限界

車輛限界とは、車輛の横断面に於ける最大寸法の限界である。又之れに對應して建造物の大きさを制限する建築限界があつて、この兩限界の間には安全の爲め一定の間隔を置いてゐる。故に列車は沿線の建造物に衝突することなく、安全に運轉し得る譯である。

第1圖は車輛限界を示したもので、今限界寸法の一例を見ると、次の如くである。

基礎限界の高さ(軌條面上)	4100 耗
基礎限界の幅	3000 耗
バネの作用に依り上下動を爲さざる部分に對する高さ(軌條面上)	50 耗
砂マキ管及排障器の高さ(軌條面上)	25 耗
制輪子の高さ(軌條面上)	50 耗

2. 車輛の重量

機関車は運轉中常に軌條に對し壓力を加へてゐる。この場合の壓力は活荷重と云つて、靜止中の重量よりは大なるものであるが、本規程では機関車の車輪一對が停止中軌條に對する壓力を次の如く制限してゐる。

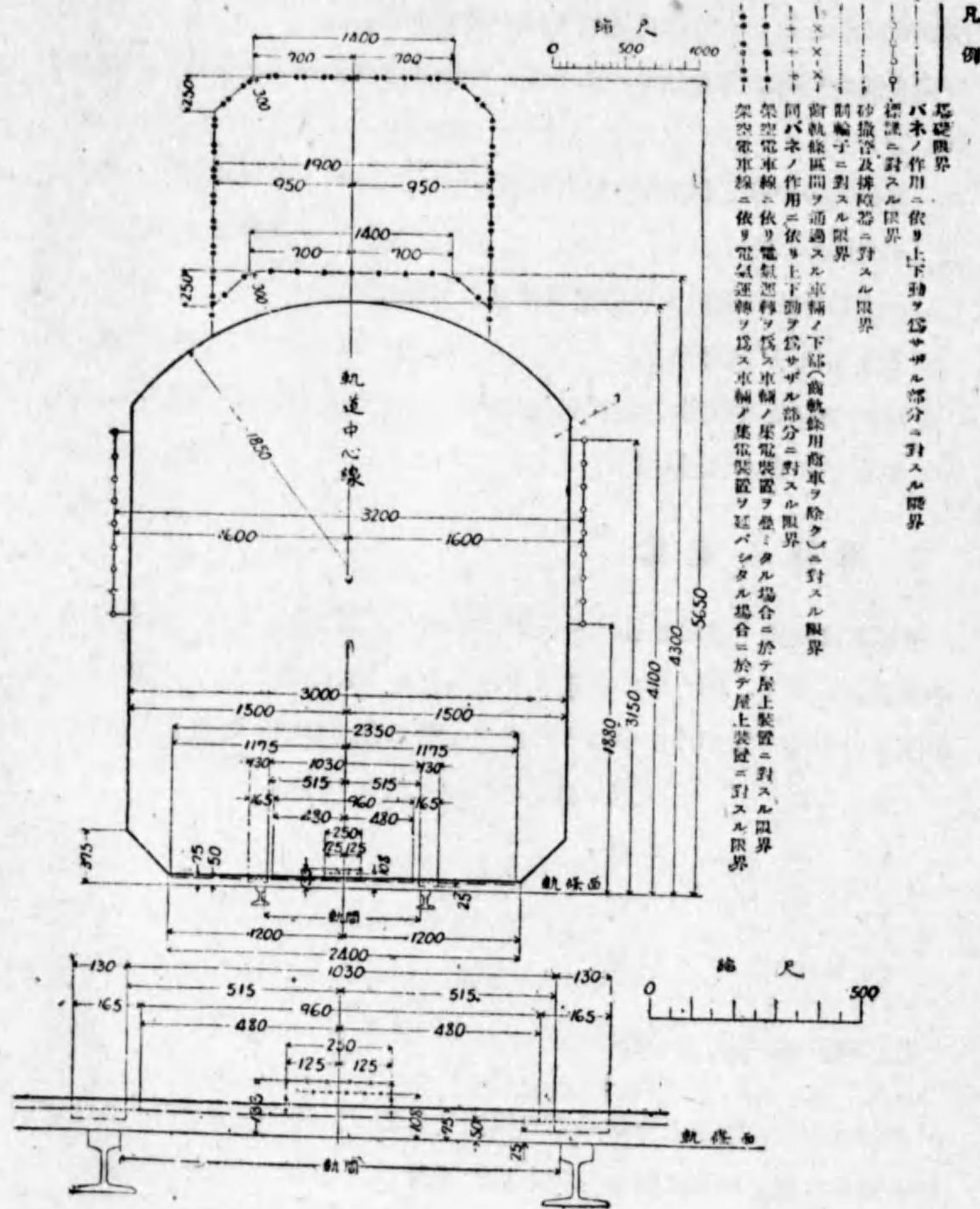
甲 線	16 耗 (線路の狀況に依り 18 耗)
乙 線	15 耗
丙 線	13 耗
簡易線	11 耗

3. 車輪及車軸

車輛は車輪の配置及車輛各部の構造をして 18 耗の擴度を有する半徑 100 米の曲線を容易に通過し得る様に設計されてゐる。尙ほ固定軸距は 4.6 米以下たることを要すと定められてゐる。固定軸距が餘り大である

第 1 圖

車輛限界 (單位耗)



と曲線通過が困難であるから、線路の曲線半径と同時に固定軸距を定めて置く必要がある。

車輪の直径は車輪一對の中心線より 560 耗の距離に於けるタイヤの踏面に於て測り 730 耗以上と定められてゐる。車輪の直径が小に過ぎると車輪は軌條の襷目に落込んだり、又は異線に進入する虞れがあるからである。

タイヤの幅が餘り狭いと、擴度の異なる場合に軌條より外れる心配があるから、タイヤの幅は 120 耗以上 150 耗以下と定めてある。現在の標準は機關車 134 耗、客貨車 128 耗である。又車輪一對の内面距離は 988 耗以上 994 耗以下とし、標準を 990 耗としてある。

フランジの高さ及厚さが適當でない、脱線するか或は異線へ進入する危険があるから、之を規定してゐる。即ち

フランジの高さ(車輪一對の中心線より 560 耗の距離に於ける踏面より測る) 25 耗以上 35 耗以下

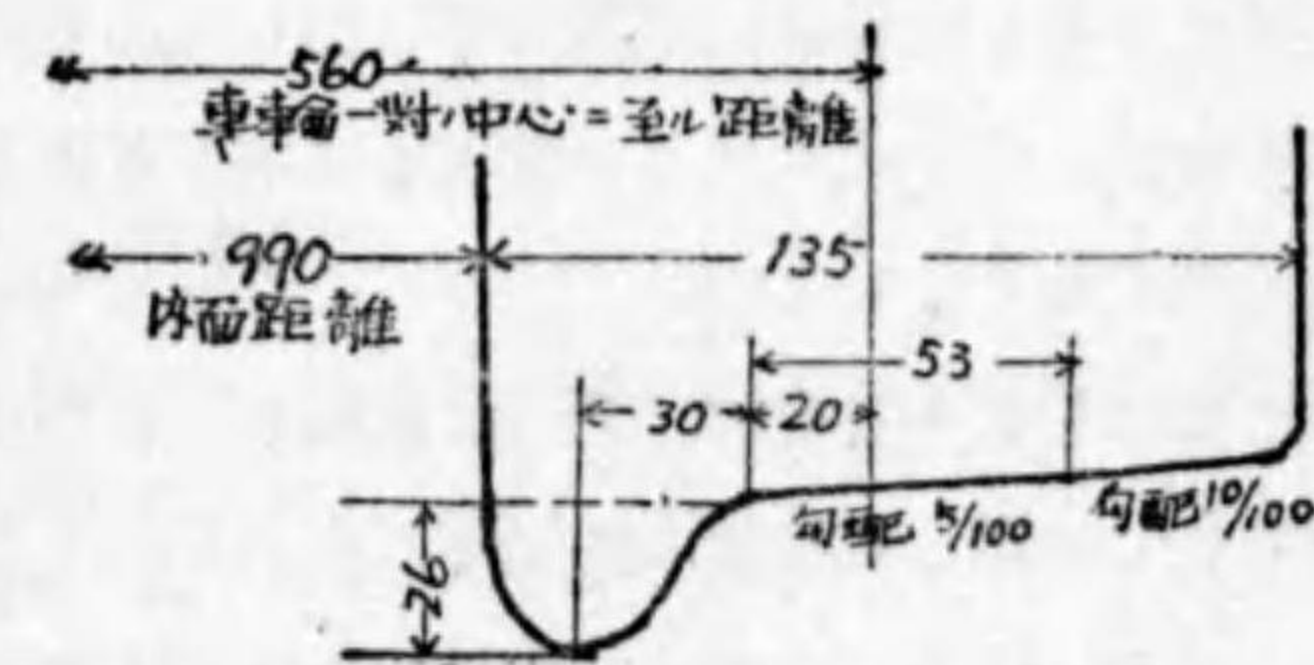
フランジの厚さは同上の箇所より 10 耗下位に於て測り車輪一對の中心線よりフランジ外面迄の距離を 516 耗以上 527 耗以下と定めてある。

第 2 圖はタイヤの形狀を現はす。

4. 車輛連結器

車輛の兩端には、自動連結器を備ふることを要すと定められてゐる。尙自動連結器の連結面中心の高さは、車輛停止中に於て軌條面上 790 耗以上

第 2 圖 タイヤの形狀



890 耗以下と定めてある。之れは軌條の繼目、勾配の變り目又は車輛のバネ等に依る上下動のために外れる危険があるからで、尙連結面となる肘の高さを 225 耗以上と定めてある。

5. ブレーキ

車輛は本則として全部貫通ブレーキを備ふることに定めてあるが、貨車は必ずしも全部の車輛にブレーキを掛ける必要がないから、ブレーキを備へなくともよいことに定めてある。又特殊車輛も同様である。然しながら如何なる場合でも列車中にあるブレーキの全部が貫通し得る必要があるから、少なくとも制動管だけは備ふる必要がある。

貫通ブレーキの制輪子がタイヤを押す壓力と、制動される車輪が軌條を壓する力との間には一定の割合がある。即ち本規程では次の如く定めてゐる。

車輛の種類	積空の別	制輪子壓力と軸重との割合%
タンク機關車	炭水半減	50
其他の機關車	運轉整備	50
炭水車	空車	80
客車	空車	70
貨車	空車	70

尙この割合を餘り大にすると、車輪が滑走する虞れがある。ブレーキは單に機關車から貫通して制動し得るばかりでなく、列車中の制動管の一部が分離した場合は自動的に制動し得るものでなければならぬ。只特殊な車輛、例へばガソリン動車等は單車運轉をするのが立前であるから自動的になくともよい。

運轉室を有する車輛、例へば機關車、氣動車及緩急車にはブレーキを作用せしめ得る装置並に制動管の壓力を知ることが出来る壓力計を装置することに定めてある。又運轉室を有する車輛及緩急車には貫通ブレーキ

キ以外に手ブレーキを備へることになつてゐる。但しテンダ機關車は炭水車の方に手ブレーキがあるから機關車の方には備へなくともよい。この手ブレーキの制輪子に作用する壓力は空車の場合に於て制動車輪の軌條に對する壓力に對し 20% 以上でなければならぬことに定めてある。

6. 機關車の装置其他

機關車の罐は高い壓力蒸氣を保持してゐるから、萬一破裂する様なことがあつては危険である。故に蒸氣機關車及蒸氣動車には次の装置を備へることに定めてある。

イ、二個の獨立した注水器

普通注水器二個又は注水器一個と給水ポンプ一個を備へてゐる。

ロ、罐内の水位を確認すべき二個の獨立した装置

普通水面計二個を備へてゐる。

ハ、罐安全弁

使用壓力以上になつたとき、この弁から蒸氣が噴出する様になつてゐる。

ニ、罐壓力計

罐内の蒸氣壓力を知るものである。

ホ、其他

火粉止、笛、等。但し火粉止は使用燃料の種類に依ては取付けなくともよい。

〔練習問題〕

- (10) 車輛限界建築限界を説明せよ。
- (11) 機關車の車輪が軌條を壓する力には如何なる制限ありや。
- (12) 線路の擴度及高度を説明せよ。
- (13) 制動率に就て述べよ。
- (14) 建設規程に於て規定されたる機關車装置に就て述べよ。

第二章 罐

第一節 罐の構造

罐は石炭を燃焼せしめ、これに依つて発生した熱量を水に傳へて蒸氣を發生するものである。其の構造は第3圖に示す如く、火室、罐胴及煙室の三つの部分から成つてゐる。火室内に投入された石炭は高温度の熱と、風戸から來る空氣とに依つて燃焼し、炭酸ガスとなつて多數の煙管を通つて煙室に到り、煙突を経て大氣中に放出される。而して燃焼ガスは火室及煙管を通る間に罐水に熱量を傳達して蒸氣を發生せしむる。又過熱機關車に於ては、上部の大煙管内に挿入してある過熱管の周圍を通過する際に、飽和蒸氣に熱量を與へて過熱蒸氣を作る。

罐内に發生した蒸氣は罐胴の上に充滿し、機關士が運轉室より加減弁を開くときは、この蒸氣は乾燥管、過熱管寄、過熱管及主蒸氣管を経てシリンダに入る。

機關車の罐は構造簡單で、熱効率のよいものでなければならぬが、同時に検査及修繕に便利でなければならぬ。

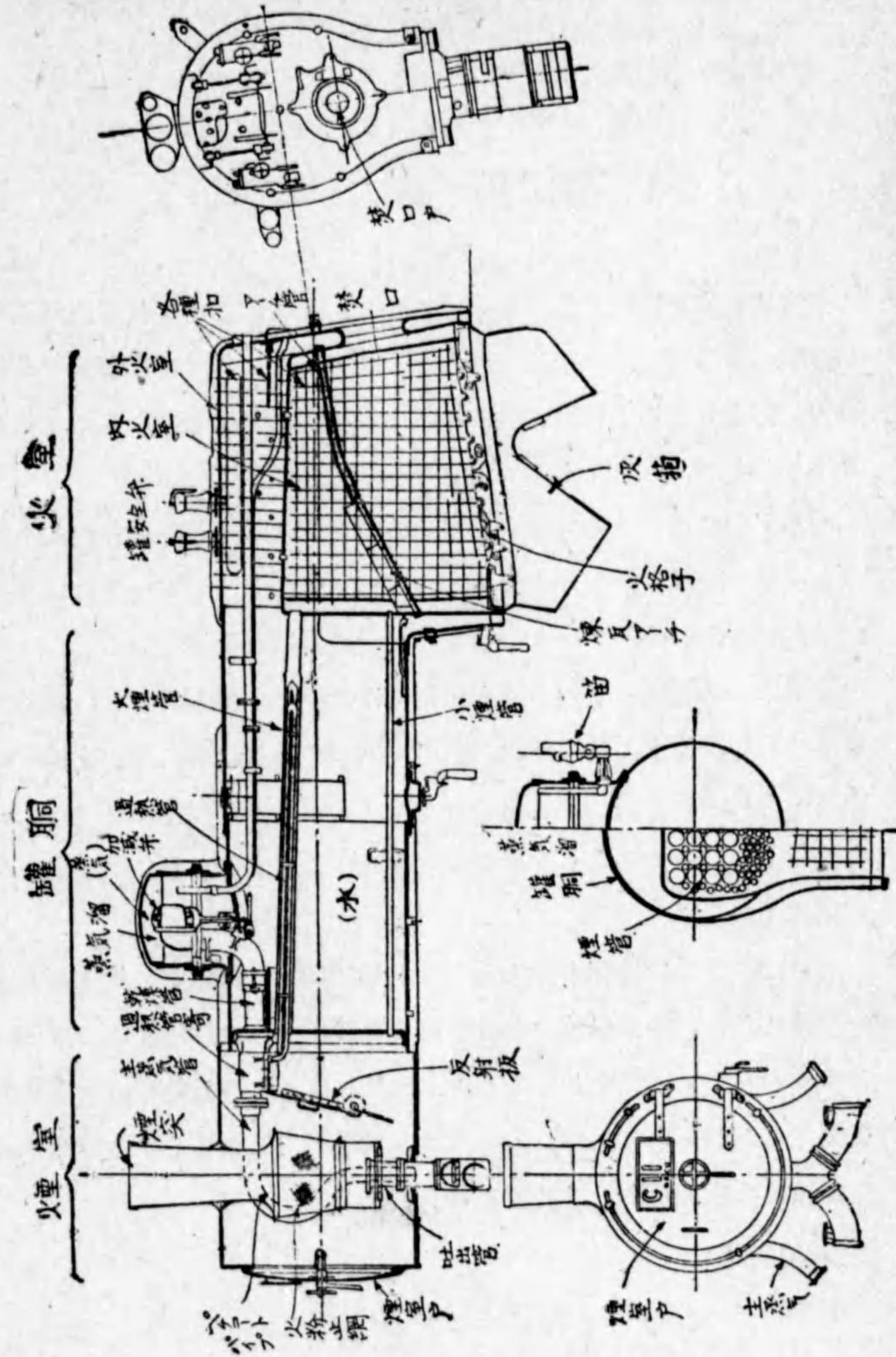
尙罐には澤山の附屬装置が取付けてあるが、その主なるものを擧げると次の如くである。

焚口、焚口戸、火格子、煉瓦アーチ、アーチ管、灰箱、蒸氣溜、各種控、煙突、ベチコート、火粉止網、煙室戸、吐出管、反射板、煙管、過熱装置、加減弁、乾燥管、主蒸氣管、罐安全弁、壓力計、注水器、水面計等。

〔練習問題〕

(15) 罐を構成する部分に就て述べよ。

第3圖 罐



- (16) 罐の略圖を畫き主要部分の名稱を記せ。
- (17) 傳熱面積に就て知る處を記せ。
- (18) 火格子面積と傳熱面積の關係を述べよ。
- (19) 罐の使用壓力に就て知る處を記せ。

第二節 火 室

火室は石炭を燃焼せしむる室であつて、第4圖に示す様に内外兩火室から成つてゐる。内火室は一枚の板を折り曲げて作つた側板及天井板と煙管が挿入してある管板、焚口のある後板とから出来てゐる。下部には火格子があつて、その上に石炭を投入して燃焼せしむる。

内外火室は多くの控で結合してゐる。又管板の下部から後板の上部にアーチ管を取付けたものもある。尙アーチ管の上に（アーチ管なきものはこの位置に）煉瓦アーチを積んで石炭の燃焼を助けてゐる。

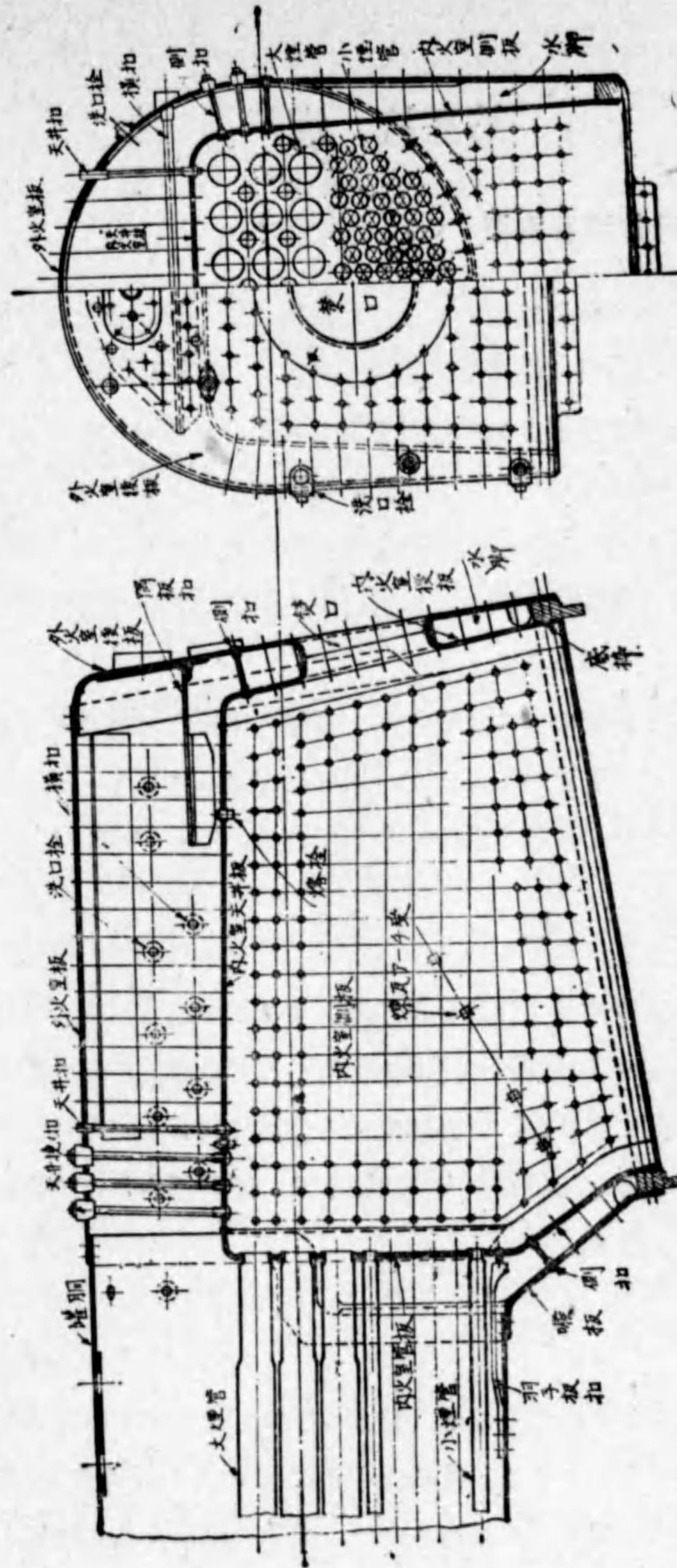
機關車の火室は、普通の陸上に据付けた罐の火室と異つて、構造上に制限される關係上、その形狀が窮屈に出来てゐる。殊に左右臺枠の間に水脚を入れてゐる所謂狭火室にあつては非常に無理に作られてゐる。又臺枠の上に載せてある火室を廣火室と云つて、火室の幅は狭火室より廣く出来てゐる。

火室の大きさは機關車の大きさに大體比例してゐるが、火床面積及火室容積は單位時間に燃焼せしむる石炭の量に大いに關係する。單位時間に多くの石炭を燃焼せしむることが出来れば、この機關車は大なる馬力を出すことが出来るから、大なる馬力及牽引力を必要とする機關車は火床面積及火室容積が大にしてある。

〔練習問題〕

- (20) 火室の略圖を畫き名稱を記せ。
- (21) 火格子面積と機關車馬力の關係を述べよ。

第 4 圖 火 室



第三節 罐板

1. 天井板及側板

内火室の天井板は前にも述べた様に普通一枚の板を折り曲げて作つてある。その材料は罐用壓延鋼材 (SB 34) で作り、厚さは 10 耗である。

天井板には前後方向に傾斜を附してゐる。この傾斜は前方が高く普通 $\frac{1}{30}$ の勾配になつてゐる。これは機關車が上り勾配を運轉して、罐水が漸次減少し次に勾配の頂點から下り勾配に掛る際、内火室天井板最高部を常に罐水偏倚の影響の少い罐の中央附近に置いて後方天井板の露出を防止するためである。

天井板及側板の前方は管板に、又後方は後板に結合してゐる。従來はこの結合に鉄を用ひてゐたが、最近は熔接してゐる。又下部は内外火室との間に底枠を入れて鉄で結合してゐる。

2. 管板

管板は大煙管及小煙管を多數挿入する板であるから、普通の罐板よりは厚く普通 SB 34 の 16 耗の板を使用してゐる。この管板は上部には煙管が挿入してあるが、下部は喉板と側控で結合してゐる。尙管板は垂直のものもあるが、最近の大型機關車は、煙管挿入部は垂直で、下部を傾斜せしめてゐる。

3. 後板

後板は全部垂直のもの、前方へ傾斜してゐるもの及下部が傾斜し上部が垂直のものがある。材料は SB 34 で、その厚さは 12 耗である。上部を前方へ傾斜せしめてゐるのは、火床面積を大にして焔との接觸を良

好ならしむると同時に、運轉室を廣くするためである。尙中央には石炭を投入する焚口がある。

4. 外火室板

外火室板は、前方は罐胴及喉板に、後方は外火室後板に鉄で結合してゐて、横断面の形は大體に於て内火室と同様である。

〔練習問題〕

- (22) 内火室天井板に勾配を附する理由を述べよ。
- (23) 外火室後板を傾斜せしめてあるのは何故か。
- (24) 管板を他の板より厚くしてあるのは何故か。
- (25) 罐板を熔接したものは銲接手のものに比して如何なる利益があるか。

第四節 罐被

罐内の温度は、外氣より遙かに高いから、罐内の熱量は輻射に依つて外氣に放散される。この放散される熱量の損失は、外氣の温度及罐内の温度に依つて異なるが、燃焼率 300 珎位の場合約 2% 位であると謂はれてゐる。この輻射損失を防ぐために罐の外周に罐被を設けてゐる。罐被は熱の損失を防ぐと同時に、機關車全體の美觀をも考慮したものである。罐被は普通薄い鐵板を用ひて、外火室及罐胴を被ひ、之等と罐被との間に空隙を設け熱の放散を防止してゐるが、更にこの空隙に石綿の敷團を入れて、熱の放散を完全に防止したものもある。尙最近は C 53 及 C 55 形の様に風の抵抗を減ずるために罐被の形を流線形にして、更に外觀美を加へたものもある。

〔練習問題〕

- (26) エヤーラッキングとは何か。
- (27) ラッキングの效用を述べよ。

第五節 罐 控

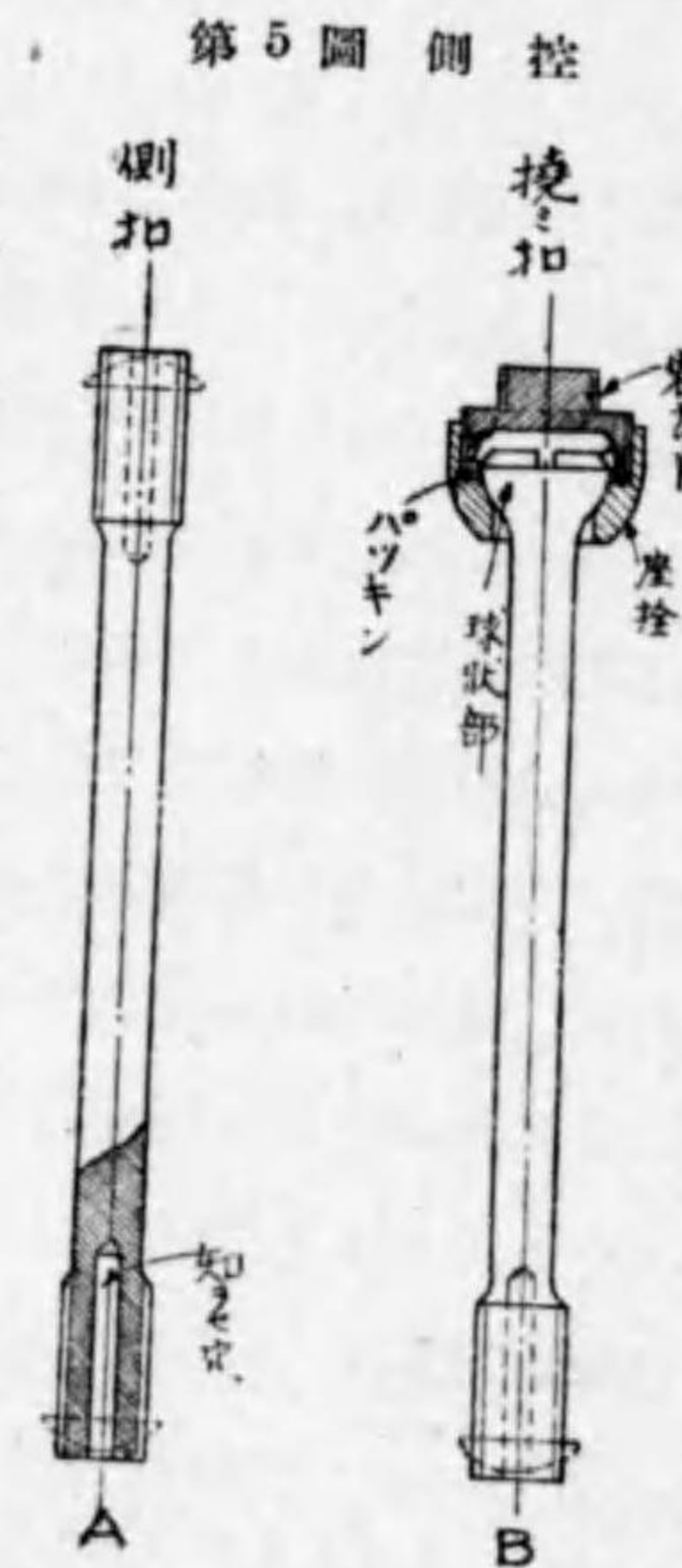
機關車の罐内には常に大なる蒸氣の壓力が作用してゐるから、單に板の強さだけで其の形狀を保持することは困難である。たゞ罐胴の如く圓筒形をなしてゐる部分は、その抵抗力が大であるから、特に上下或は左右を結合する必要はないが、内火室罐板又は外火室罐板の如く扁平な部分は膨出する危険があるから、内外火室罐板及扁平部と罐胴、又は外火室板と煙室管板、或は外火室板との間に控を用ひて結合してゐる。控はその使用する個所及其の形狀に依つて大體次の八種に分けることが出来る。尙控の材料は普通 SS 41 を用ひてゐる。

1. 側 控

側控は内外火室の側板と後板、及管板と喉板とを結合するもので、第5圖 A に示す如く、兩端に知ラセ穴と稱する小穴を穿つてゐる。これは控が折損した場合に、この穴から氣水が噴出して、控の折損したことを知らせる役目をなすものである。尙この知ラセ穴は側控のみならず、天井控の上部及羽子板控の火室側にも穿つてある。

2. 撓ミ控

撓ミ控は第5圖 B に示す如く、一端が球面をなしてゐるから、罐板の膨脹收縮が自由であると同時に内外罐板の偏倚に對して



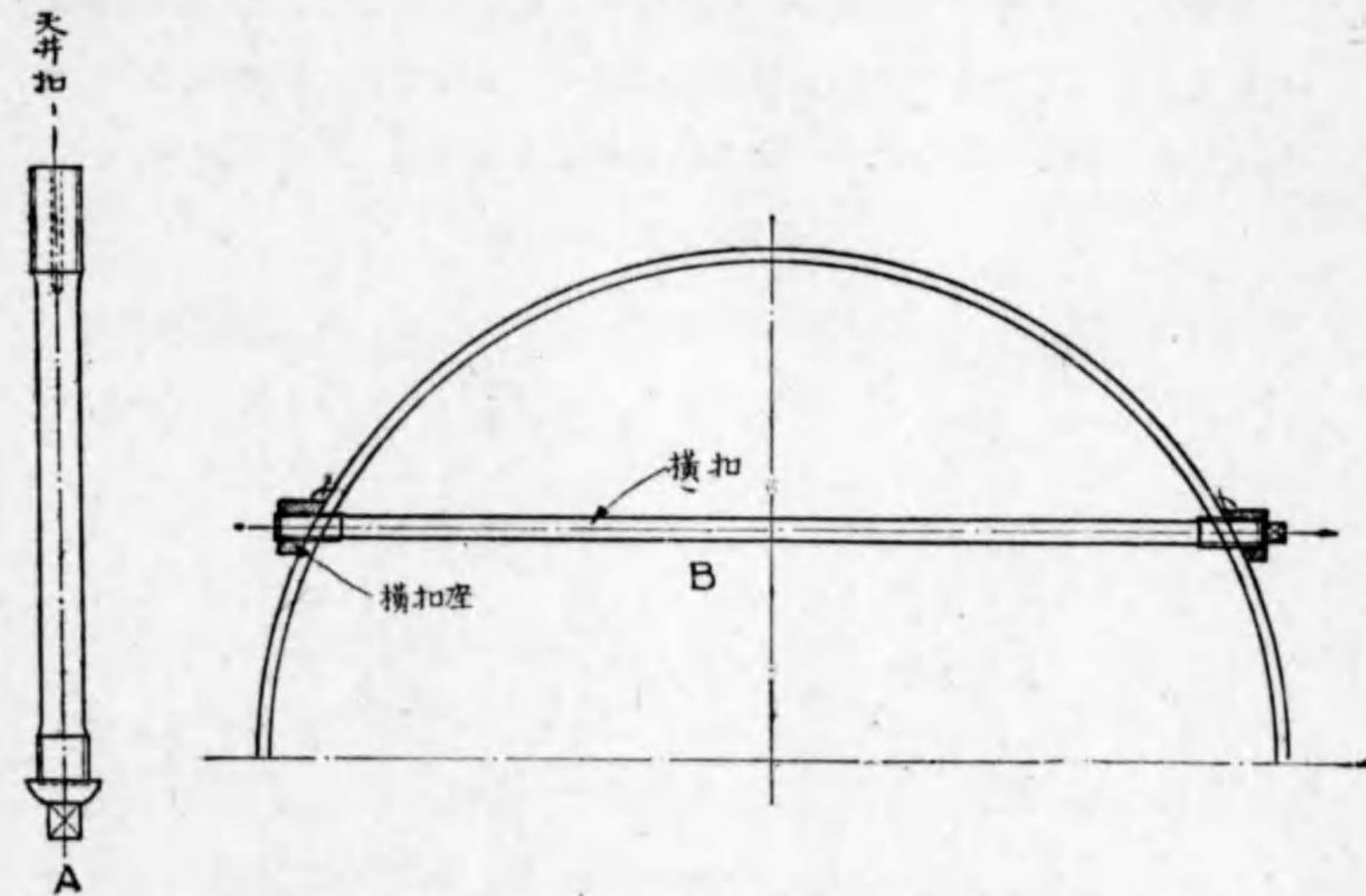
第5圖 側控

も、自由を許してゐる。故に固定されてゐる控を使用する場合よりも、罐板の龜裂を防止し得るばかりでなく、控自身の折損することも少い。依て本控は結合する兩罐板の伸縮差が大で、折損し易い個所に使用するものであり、最初は天井控の前列等に使用されたが、現在では側控の前後端及上端にも使用されてゐる。又最近の D 51 形式 C 58 形式には羽子板控を用ひずに、撓ミ控を用ひてゐる。

3. 天 井 控

天井控は内外火室の天井板を結合するもので、第6圖 A はネチ付の天井控を示したものである。

第6圖 天井控及横控



尙最近の機關車には、前にも述べた様に、前方二列に撓ミ控を用ひてゐる。

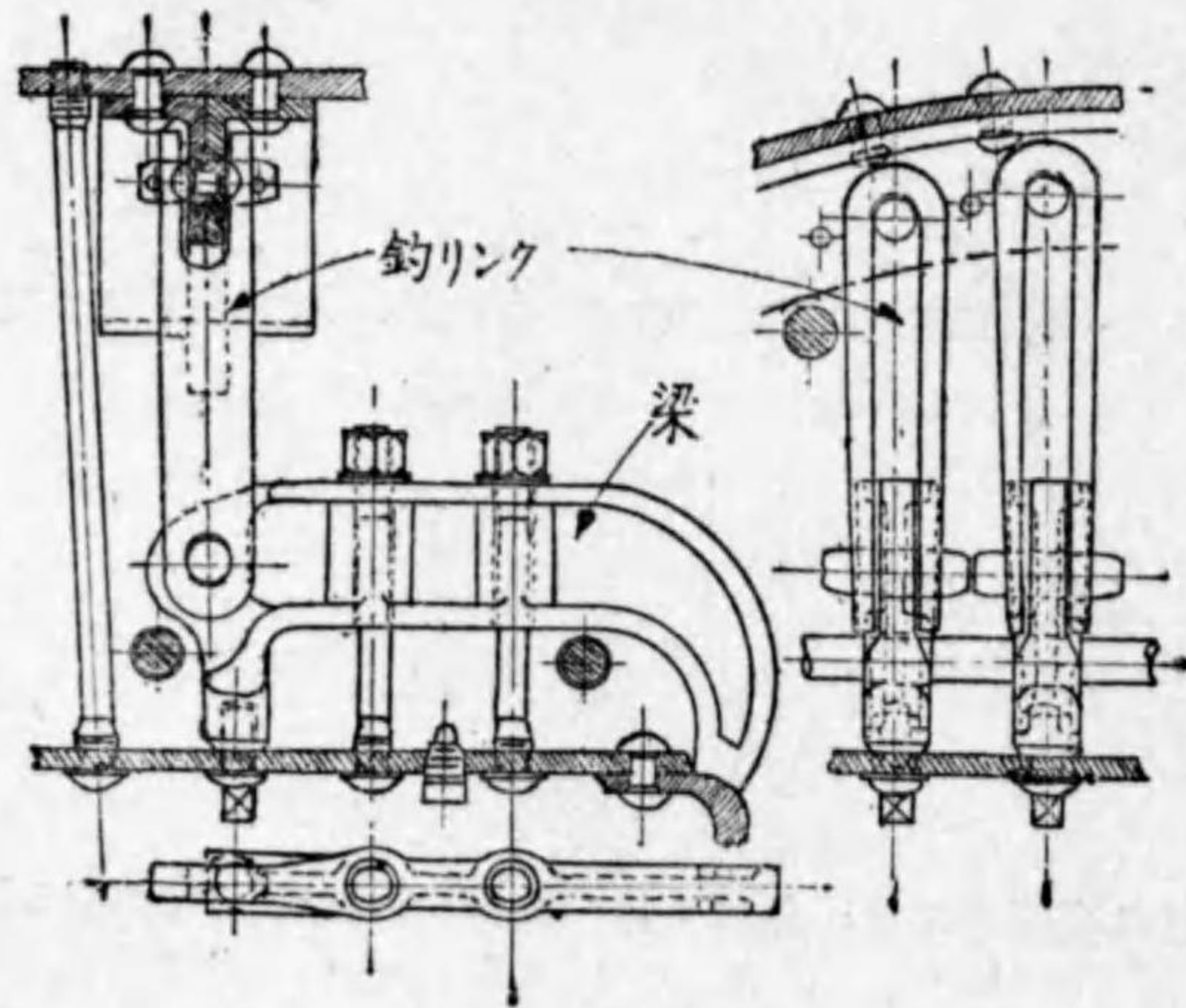
4. 横 控

横控は外火室板の上部を左右に結合したものである。即ち上部には天井控があり、下部には側控があるが、この部分は、之等の控の中間にあつて比較的弱いので、横控を以つて膨出を防止してゐる。第6圖Bは横控を外火室に取付けた状態を示したものである。

5. 膨 脹 控

膨脹控は天井板に多少の膨脹を許すと同時に、この部分を補強するものである。第7圖はこの膨脹控を示したもので、管板上部の彎曲部に前端を置いた、強大な梁を澤山列べて、内火室天井板とこの梁を結合し、外火室板とこの梁とは、釣リンクに依つて結合してゐるから、内外罐板に自由を與へることになる。現在では前項に述べた様に膨脹控を廢して撓ミ控を採用してゐるので、新しい機關車には用ひられてゐない。

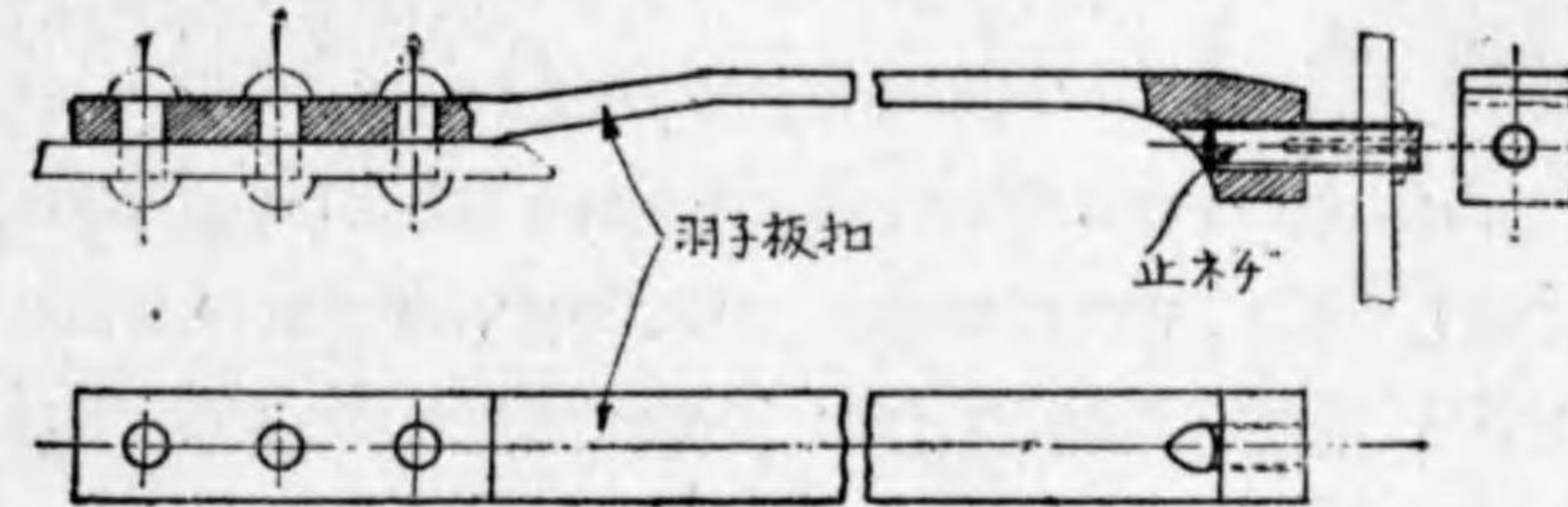
第7圖 膨脹控



6. 羽子板控

羽子板控は管板と罐胴とを結合するもので、煙管と側控の中間部分を補強する役目を持つてゐる。其の構造は第8圖に示す如く、管板が膨脹又は收縮して上下に移動した場合、控が撓んで罐板に無理を與へない様になつてゐる。

第8圖 羽子板控



7. 縦 控

縦控は煙室管板と外火室後板とを結合するもので、古い形式の機關車に残つてゐるが、最近の機關車には用ひられてゐない。

8. 斜 控(隅板控及筋違控)

これ等の控は煙室管板と罐胴又は外火室後板と外火室天井板とを結合するものである。隅板控は板を使用したものであるが、筋違控の方は、丸棒を使用してゐる。最近の機關車は全部隅板控が用ひられ、筋違控は使用されない。

之等を總稱して斜控と稱してゐる。

〔練習問題〕

(28) 罐に使用せられる控の種類と其の使用位置を記せ。

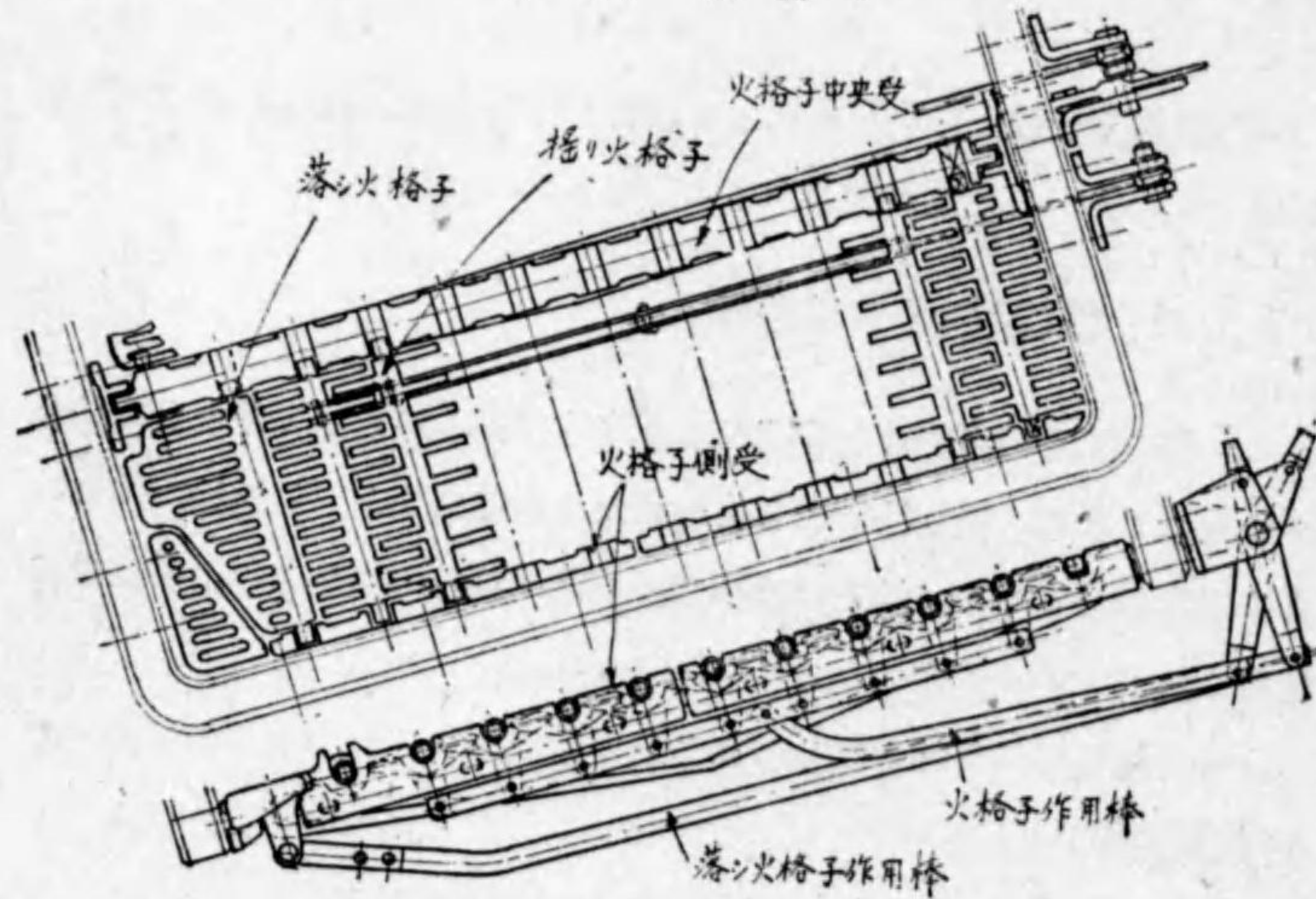
- (29) 爐の断面圖を畫き控の位置を記入せよ。
- (30) 控折損の原因を列擧せよ。
- (31) 控は何故用ひられるものか説明せよ。
- (32) 撈ミ控の略圖を畫き之を説明せよ。
- (33) 側控の折損は控のどの邊で折れるか。
- (34) ネヂ控に知ラセ穴を設ける理由を問ふ。

第六節 火格子及灰箱

1. 火格子

火格子は火室の下部にあつて、石炭の燃焼を容易ならしめる様に鑄物の格子にしてある。燃焼に必要な空氣はこの格子の隙間から誘引してゐる。故にこの隙間は火床面積に對して適當でなければならぬ。普通この隙間は火床面積の 40% 位に設計してある。第 9 圖は火格子の構造を示

第 9 圖 火格子



したもので、揺火格子と落火格子との二つから成つてゐる。之等の火格子は何れも運轉室から容易に操縦し得る様になつてゐる。

揺火格子は火層が厚くなつた場合、之を動揺して燃殻を落下するものである。尙揺火格子の隙間から落下しない大塊のもの又は崩壞した煉瓦アーチ等を除去する場合には落火格子の前方を降下して落下せしめる。

この火格子の操縦は従來の機關車は普通手動であるが、最近の大型機關車は蒸氣又は空氣を利用する動力式を採用してゐる。

火床面積は、單位時間に燃焼せしむる石炭の量に大なる關係があるから、牽引力の大なる機關車は火床面積を大きくする必要がある。

今主なる機關車の火床面積を擧ぐれば次の如くである。

形 式	火床面積(平方米)	形 式	火床面積(平方米)
8620	1.63	9600	2.32
C 11	1.60	C 12	1.30
C 51	2.53	C 53	3.25
C 54	2.53	C 55	2.53
C 57	2.53	C 58	2.15
D 50	3.25	D 51	3.30

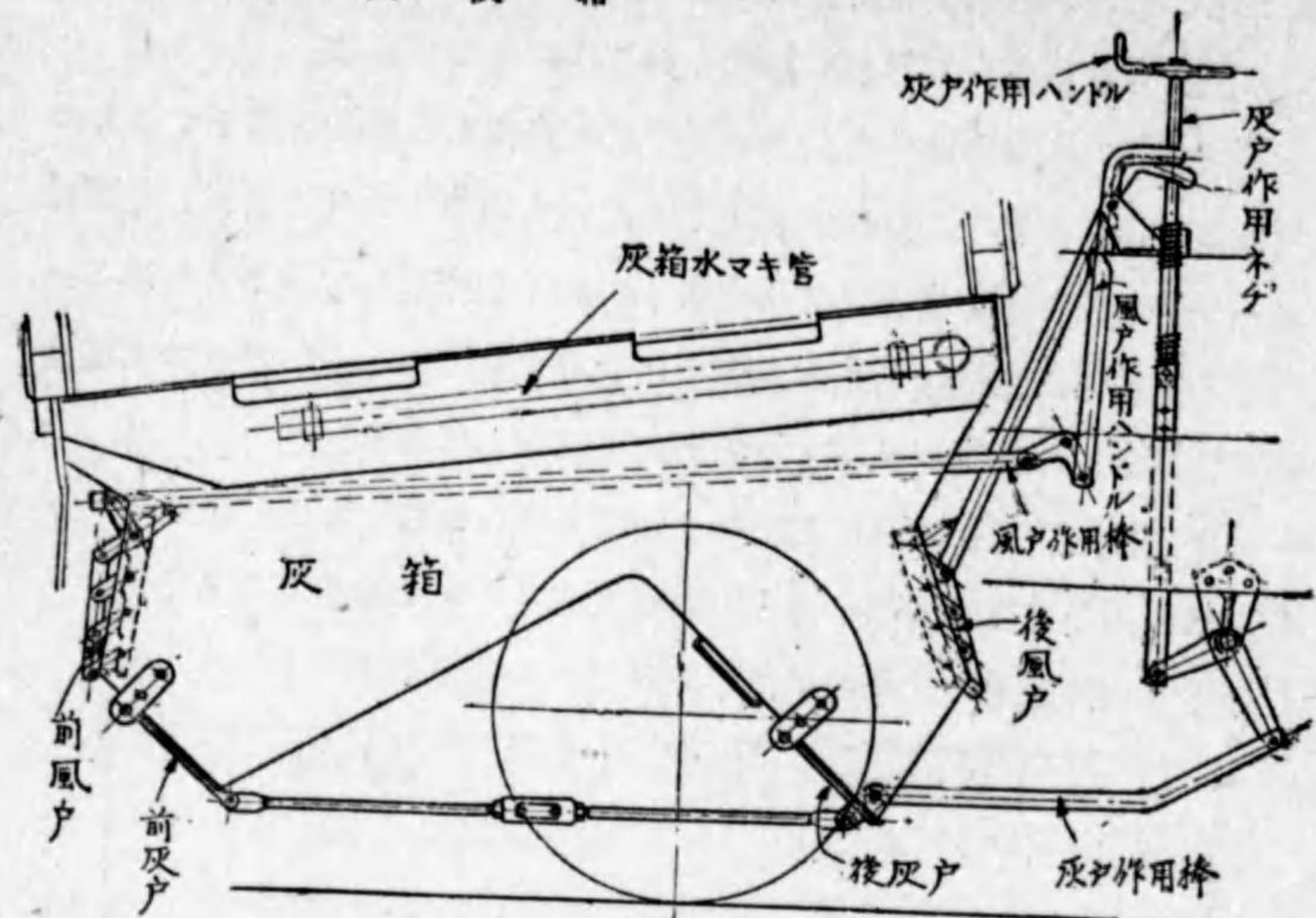
2. 灰箱及風戸

灰箱は火格子から落下した灰燼を一時收容する爲めに設けられたもので、普通火格子の下部に懸吊してあるから、動輪軸及臺枠等に制限されるばかりでなく、餘り下げると車輛限界に軋觸することになる。

第 10 圖は最近の代表的機關車の灰箱で、車軸を跨いて二個に分割されてゐて、上部には前後二個所に風戸がある。この風戸は運轉室から開閉し得る装置であつて、必要に應じ火室内に送入する空氣の量を加減することが出来る。又下部には灰燼を掻き出すために灰戸が設けてある。

最近の代表的機關車には流灰装置があつて、壓力のある水を以て灰燼

第10圖 灰箱



を流出してゐるから、掻き出す手数が省かれる。

舊式の機関車は風戸と灰戸を兼ねてゐるため、火氣ある灰燼が落下する虞れがある。風戸を全開した場合、空氣の進入する入口の面積は普通火床面積の 15% 位に設計されてゐる。

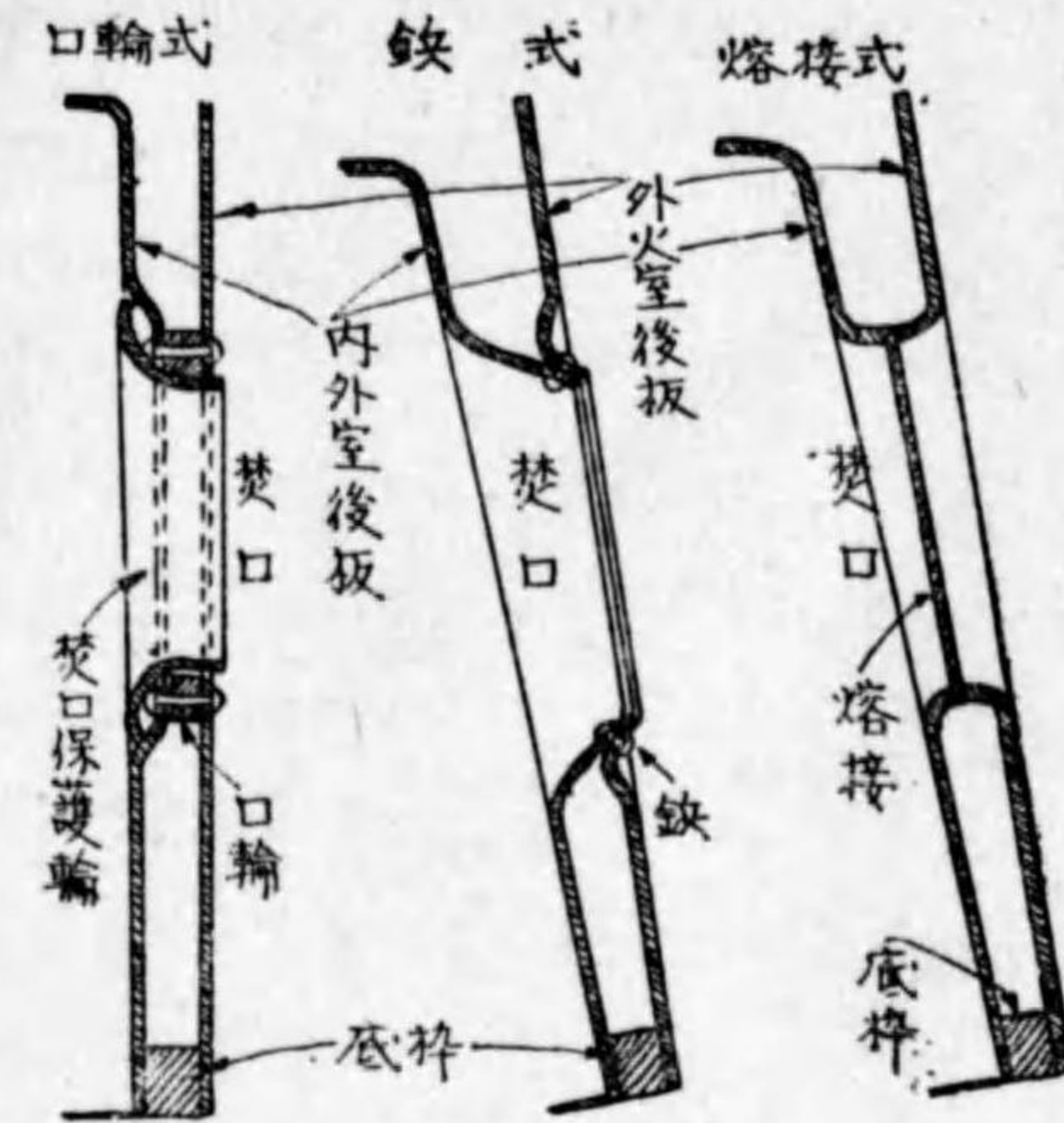
〔練習問題〕

- (35) 火格子を前方に傾斜させてあるは何故か。
- (36) 灰箱に就て知る處を記せ。
- (37) 風戸の效用を述べよ。

第七節 焚口及焚口戸

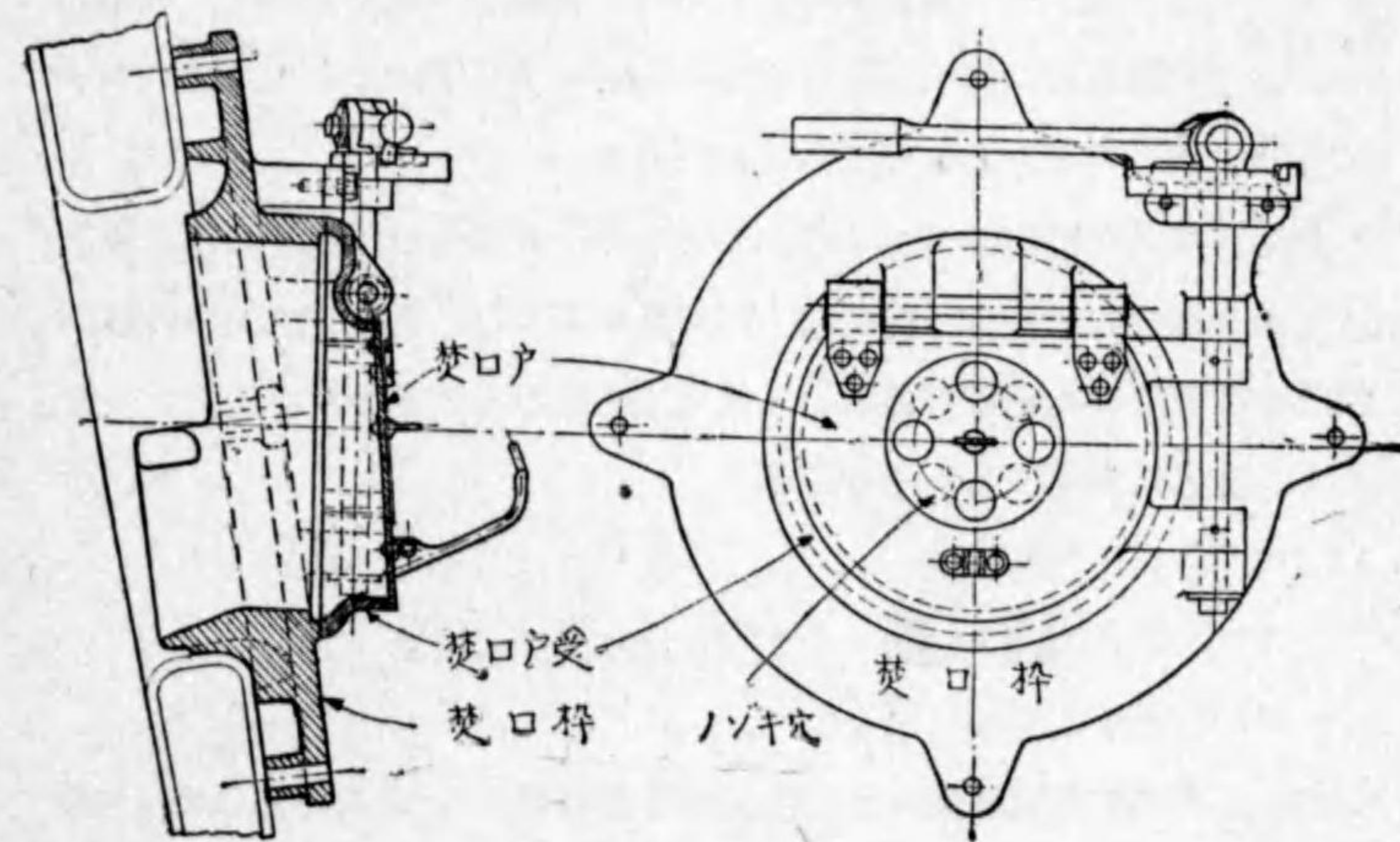
焚口は火室内に石炭を投入する口であつて、第 11 圖に示す如く口輪式、鋏式、熔接式等があるが、現在は熔接式を一般に採用してゐる。尙焚口は火室内の検査及修繕に出入するに充分なる大きさを必要とする。

第11圖 焚口

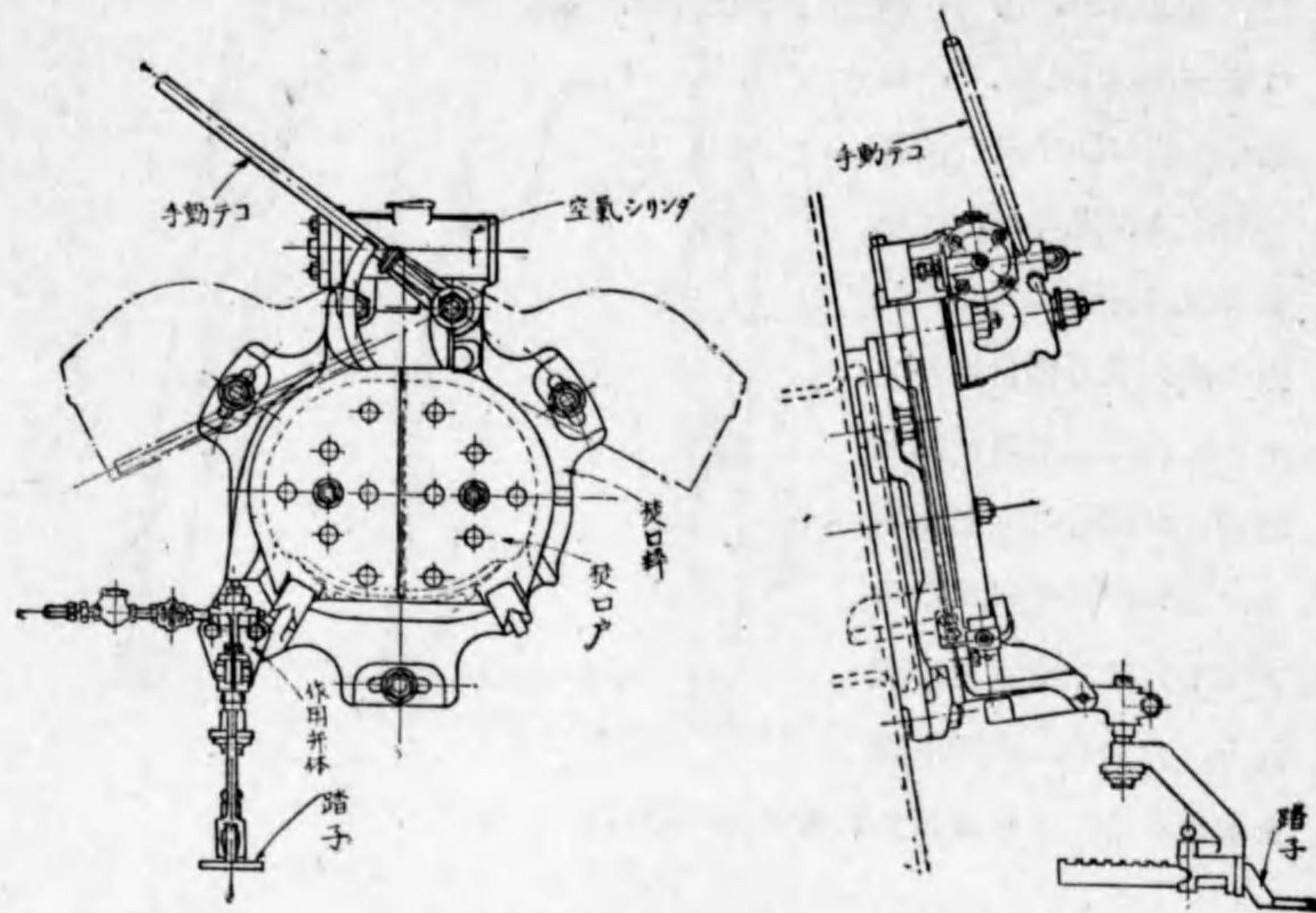


焚口戸には手動式と動力式とあるが、第 12 圖は省基本の手動式で、普通の投炭には中央の焚口戸を上方に開くが、火床整理又は檢修のため火室内に出入する場合はハンドルを以つて焚口戸受を右の方に開くことが出来る。焚口戸の中央にあるノゾキ穴は二次空氣の調節と、火室内の燃焼状態を覗き見るために設けられたものである。

第12圖 焚口戸(手動式)



第13圖 焚口戸(動力式)



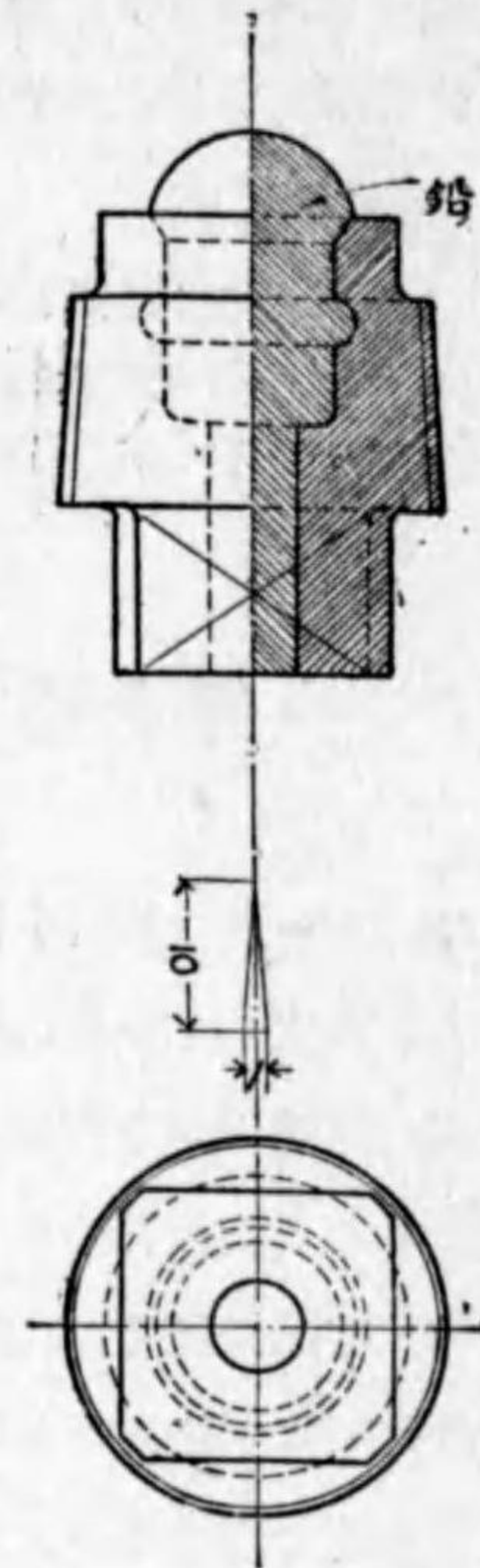
第13圖は鐵道省で現在廣く用ひられてゐる動力式焚口戸で、機關助士が踏子を踏めば、壓力空氣は上部の空氣シリンダに入つて、ピストンに作用し焚口戸を左右に開くことが出来る。

動力式は開閉が輕便であるばかりでなく、火室内の溫度を外部に放散することが少ないから、機關助士が熱氣に苦しむことなく、同時に熱の損失を少なくする利益がある。又無火で空氣がない場合は、手動テコを以つて容易に開閉することが出来る。

第八節 熔栓及洗口栓

熔栓は内火室の天井板に捻ぢ込んである栓であつて、その形は第14圖に示す如く、中央に貫通した穴があり其處に鉛を盛つてゐる。乗務員の

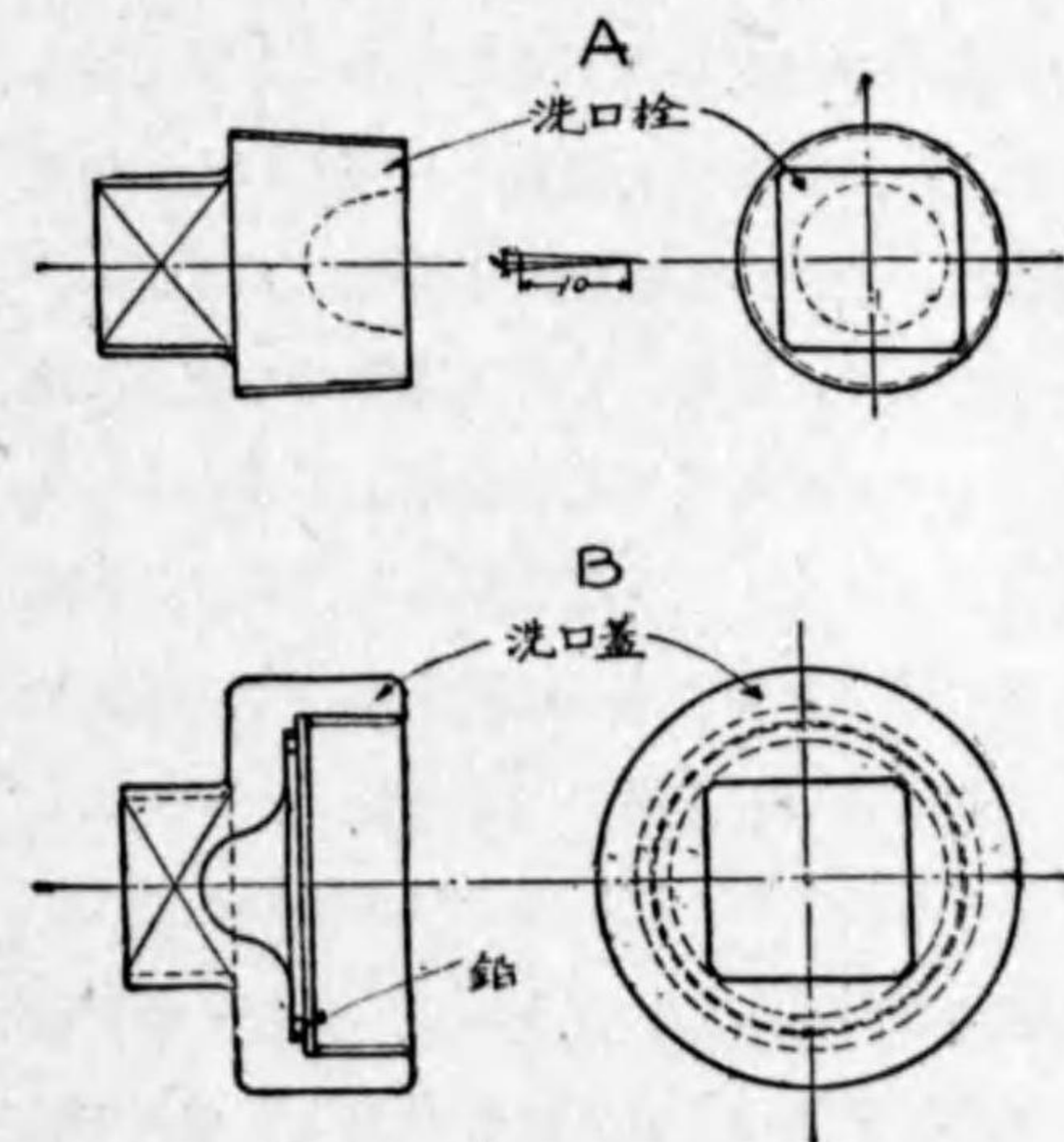
第14圖 熔栓



不注意又は水面計の不具合のためやゝもすると、天井板が水面から露出する虞れがある。斯様に天井板が露出して過熱されると天井板に龜裂を生じ、又甚しい場合は罐の破裂を來たして思はぬ損傷を受けることになる。

熔栓は斯様な事故を防止する爲に設けたもので、天井板が露出されると、この栓の内部に盛つてある鉛が先づ熔けて氣水を此處から火室内に噴出せしめるから、乗務員はこの氣水の噴出に依つて直ちに天井板の露出を知つて、送水するか或は火を消して、天井板の損傷を防止することが出来る。普通の機關車は中心線上の前後に二個設け、勾配のために機關車が傾斜しても危険のない様にしてある。

第15圖 洗口栓



洗口栓は罐内を洗滌又は検査するために設けた洗口を平素閉塞して置く栓で、第15圖Aに示す様に栓になつてゐるものと、同圖Bに示す様に蓋になつてゐるものと二種類ある。

蓋の内部には鉛を盛つて気密を保つ様にしてある。尙現在は栓の方が多く用ひられてゐる。洗口栓の数は機關車の形式に依つて多少異なるが、底枠の四隅喉板、外火室後板、外火室板及罐胴等の要所に設けてある。

〔練習問題〕

- (38) 栓の略圖を畫け。
 (39) 栓の效用を述べよ。
 (40) 栓の取付位置と構造を述べよ。

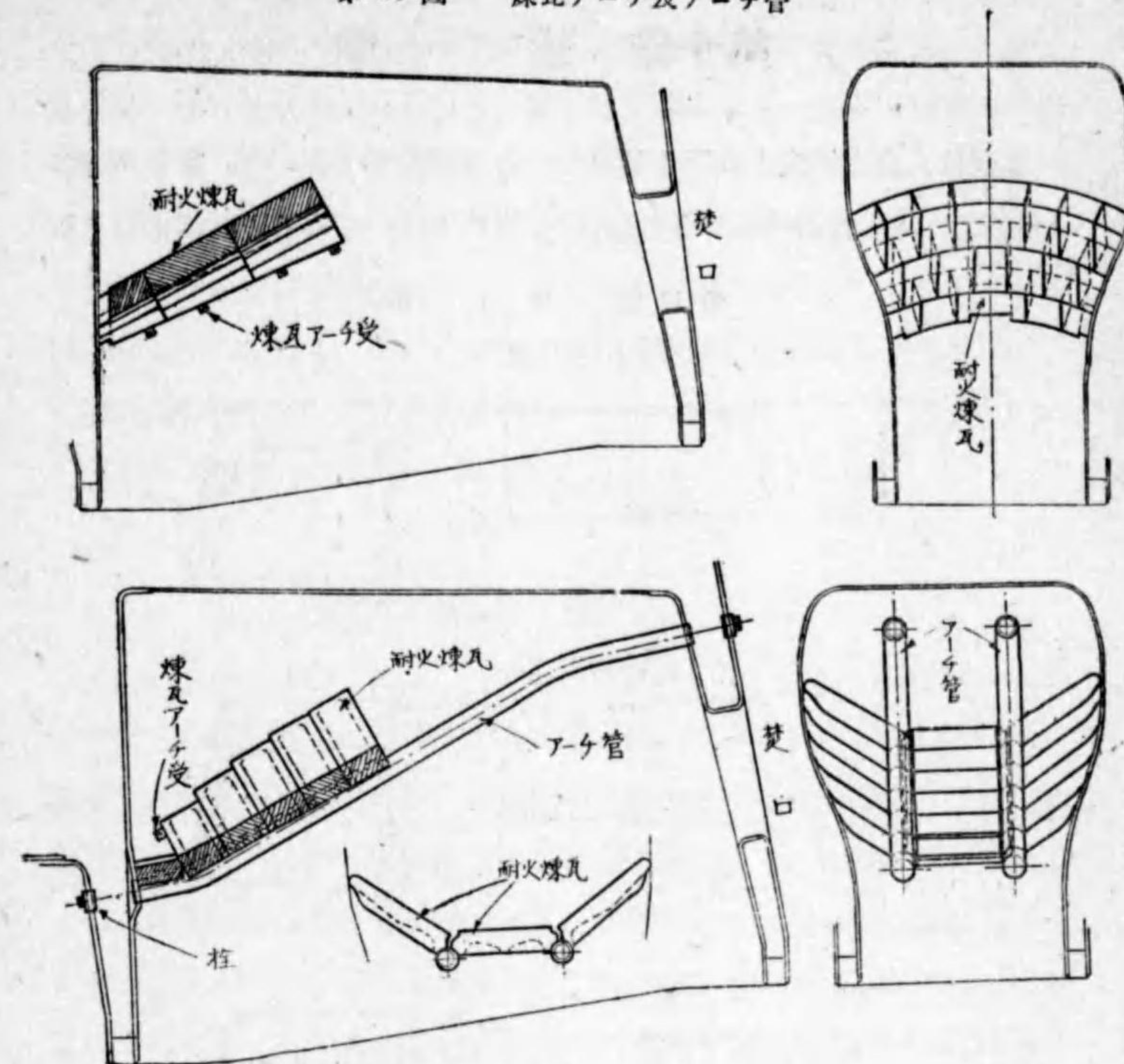
第九節 煉瓦アーチ及アーチ管

煉瓦アーチは第 16 圖に示す如く、耐火煉瓦を以つて火室管板の下方から、火室の中央附近迄積み列べたアーチである。この煉瓦アーチは、石炭の燃焼ガスを迂迴せしめて傳熱作用を良好ならしむるために設けたものであるが、同時に火室内の温度が高い場合は、この煉瓦アーチに熱を吸収し、又低くなつた場合は、その熱を放射する作用をなすから、斷續的に石炭が投入されても、火室内の温度を低下せしむることなく投入した石炭の温度が直に昂められて、速かに完全燃焼せしむることが出来る。この煉瓦アーチがない場合は、冷たい空氣は直に煙管に入るから、熱の吸収效率が悪くなるばかりでなく、煙管及管板を損傷せしめ、又煙管内を通る燃焼ガスは不平均となつて益々熱の吸収效率を下げる。

煉瓦アーチが運轉中崩壊するときは、火床面積を縮小して蒸氣の不騰發事故を起す虞れがあるから常に検査を怠らず、殊に洗罐の際は嚴密に検査して次回洗罐迄耐へることを確めて置く必要がある。

アーチ管は、火室管板の下部から後板の上部に取付けた管であつて、D50 形以降最近の機關車には總て取付けられて居り、更に C51, 8620, 9600 形等にも取付けられ、又は取付計畫中である。管の数は普通二本又

第 16 圖 煉瓦アーチ及アーチ管



は三本で、外径 76 耗の鋼管を使用してゐる。アーチ管を使用する場合の煉瓦アーチの積み方は、之のないものと反對に下方に彎曲してゐる。アーチ管は傳熱面積を増し罐水の循環を良くすると同時に、煉瓦アーチの崩落を防止する利益がある。このアーチ管と同様の目的で、外國ではサーミツク・サイホンを取付けてゐる所もある。

〔練習問題〕

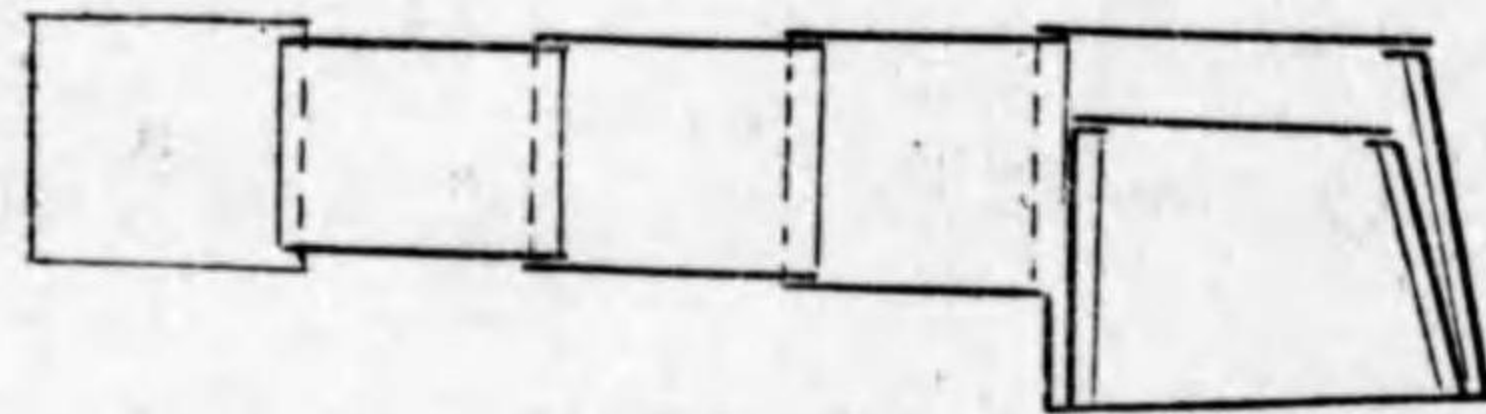
- (41) 煉瓦アーチの取付状態を略圖で示し其の效用を述べよ。
 (42) アーチ管の效用を述べよ。

第十節 罐 胴

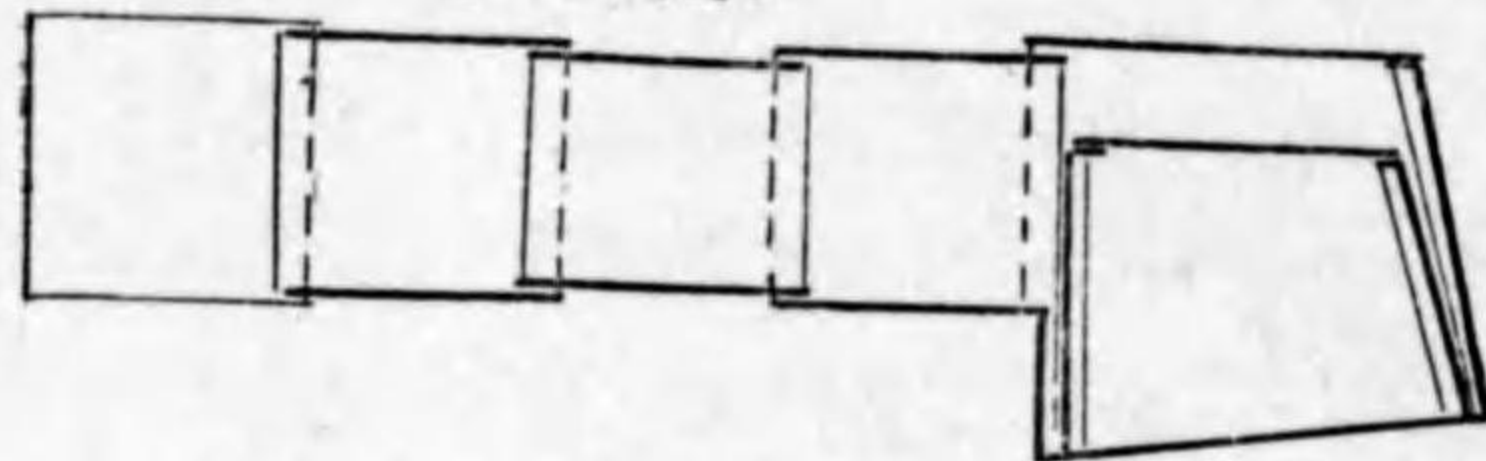
罐胴は火室と煙室との間を接合してゐる圓筒部であつて、厚さ 13 耗、14 耗又は 16 耗の SB 41 鋼板を折り曲げて作つてゐる。普通板は二枚

第 17 圖 罐 胴

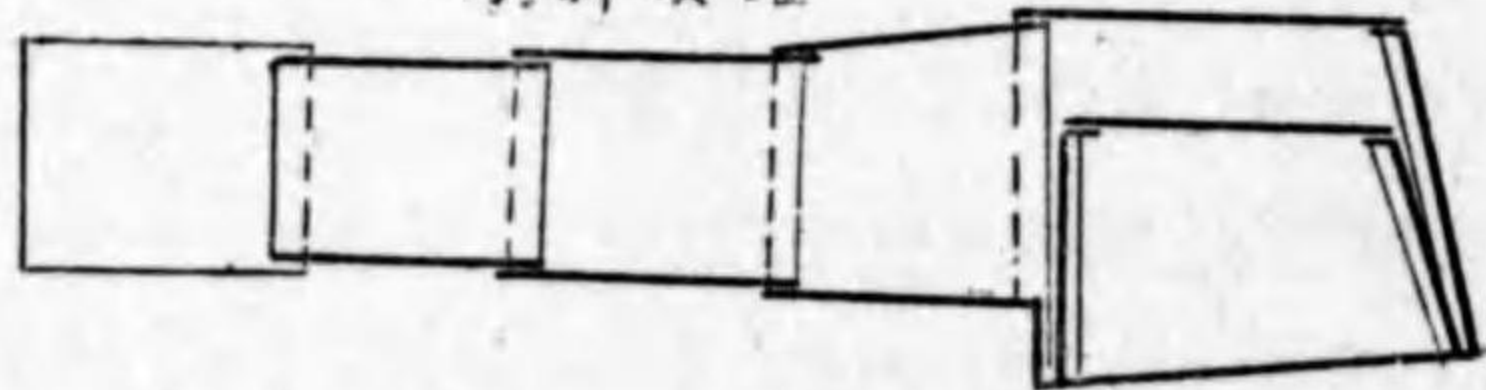
(甲) 直頂罐



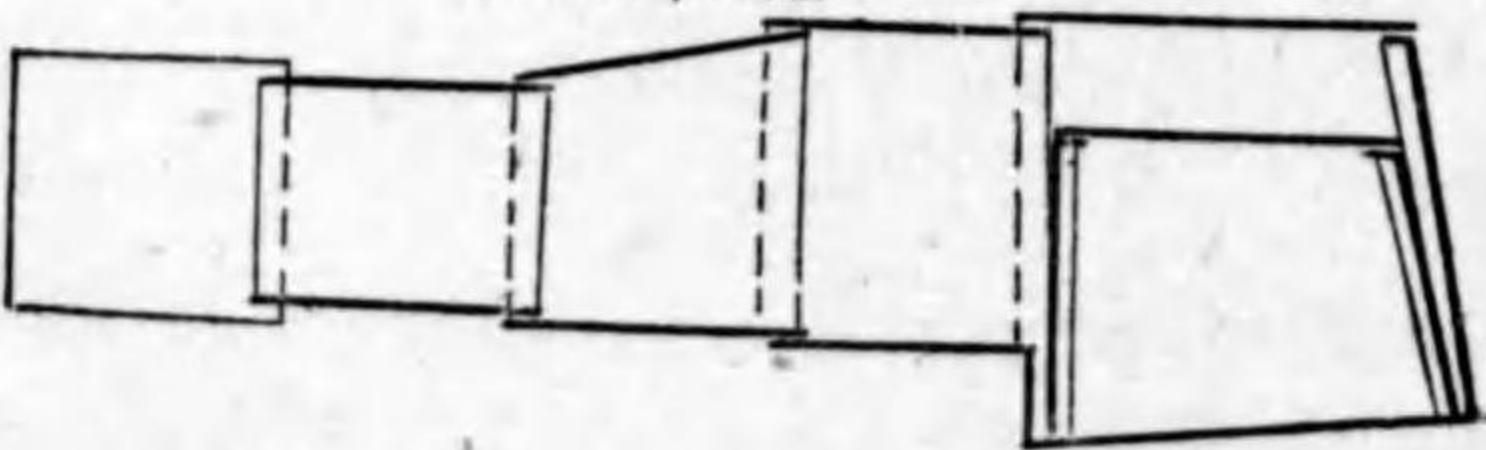
(乙) 望遠鏡型



(丙) 斜頂罐



(丁) 延斜頂罐



乃至三枚で、8620 形及 9600 形は二枚で、C 51 形及 D 50 形は三枚である。罐胴の形状は第 17 圖に示す如く前後の板が一樣の直径のものを直頂罐と稱へてゐる。尙この直頂罐には甲圖の如く、前方に行くに従ひ板を内方に入れて接いだものを特に望遠鏡型と呼んでゐる。

又丙、丁の如く前方に向つて傾斜してゐるものを斜頂罐と稱へてゐる。この斜頂罐の中で丁圖の如く後から二枚目の板が傾斜してゐるものを延斜頂罐と呼んでゐる。最近の機關車は凡て直頂罐を採用してゐる。

〔練習問題〕

(43) 斜頂罐の略圖を畫いて説明せよ。

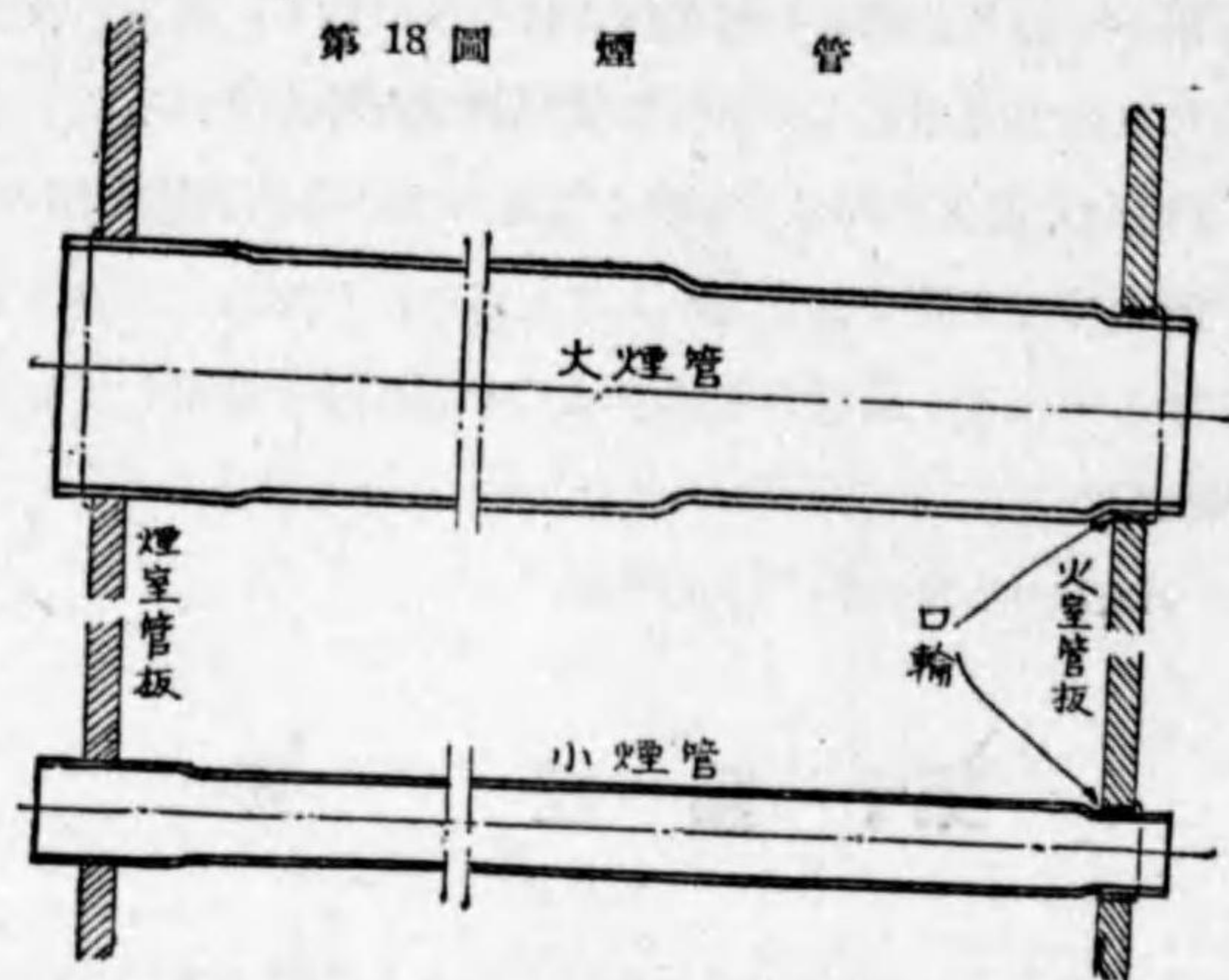
第十一節 煙 管

煙管は火室管板と、煙室管板との間に挿入した管であつて、火室内の燃燒ガスを煙室に導き、この際煙管の外周にある罐水に熱を傳へる役目をなすと同時に、火室管板と煙室管板とを連結して、控の役目をなしてゐる。煙管には第 18 圖に示す如く、小煙管と大煙管との二種あつて、小煙管は上記の如く傳熱の役目をしてゐるが、大煙管は罐水に熱を傳達すると同時に、大煙管内に挿入してある過熱管の内部を通る飽和蒸氣を加熱して、過熱蒸氣を作る役目をなしてゐる。

煙管の材料は繼目無鋼管を用ひ、その形状は第 18 圖に示す如く、煙室側を擴大し火室側を絞つてゐる。煙室側が擴大してゐるのは、この側から挿入する爲めで、又火室側の絞つてゐるのは管端の挿入部から漏洩した場合、締付けに便する爲である。

煙管を管板に取付けるには、煙室側は單にエキスパンダーを以つて煙管を擴げてゐるが、火室側は煙管と管板との間に銅の口輪を挿入して擴げ、更に端を折り曲げて氣密を保つてゐる。尙現在では大煙管の全部及

小煙管の大部分は折曲げ部に電気溶接を施して気密を保つてゐるのが普通である。

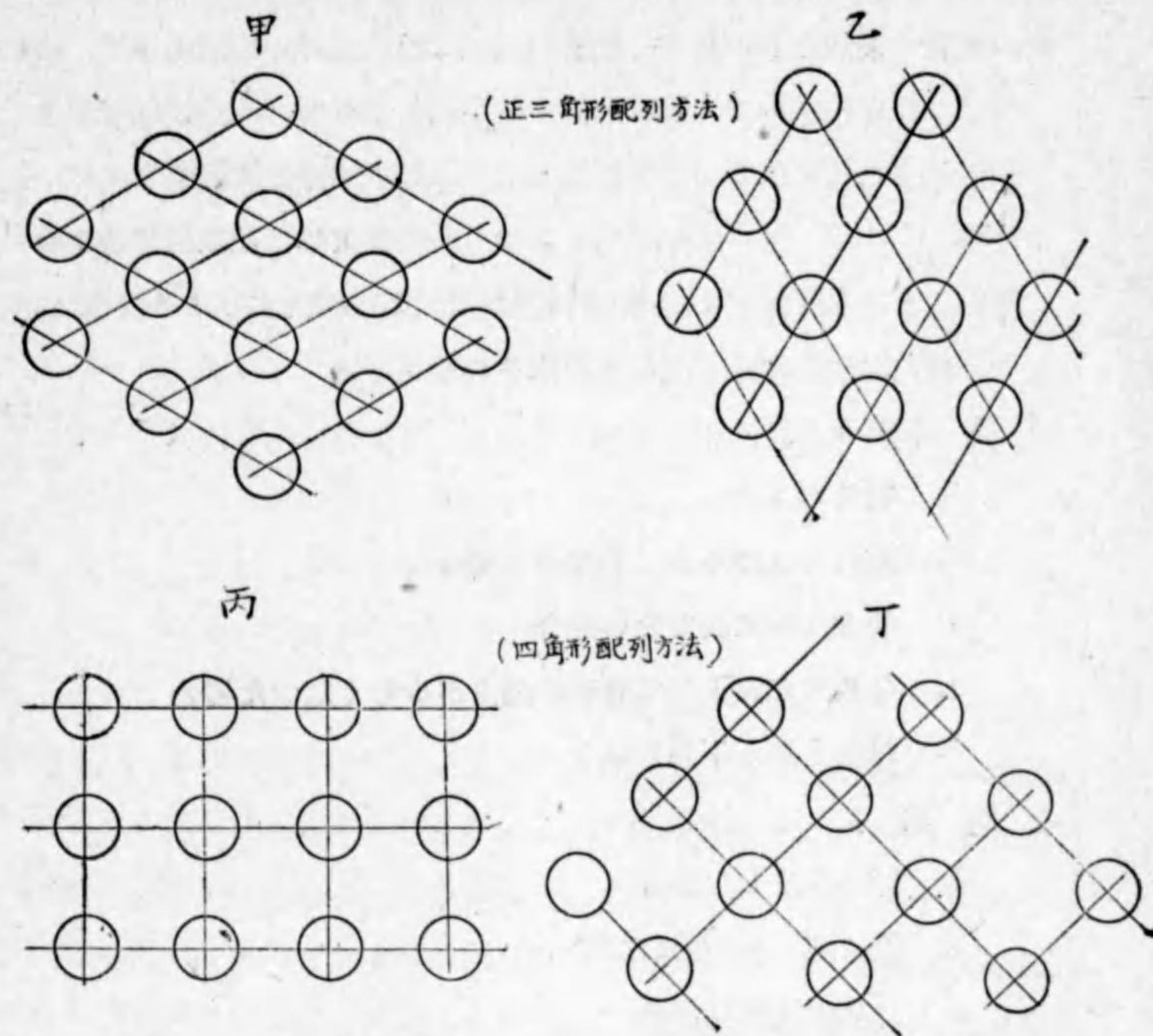


第 18 圖 煙 管

4. 煙管の配列方法 煙管を管板に取付ける場合の配列方法は、第 19 圖に示す如く、甲、乙、丙及丁の四種類がある。甲及乙の方法は正三角形配列方法で、三角形の頂點に煙管の中心があるから煙管の中心距離は等しくなる。又丙及丁の方法は四角形配列方法で、煙管の中心は正方形の頂點にある。正三角形配列方法は四角形配列方法よりも同一の面積内に多數の煙管を挿入することが出来るばかりでなく、中心距離が等しいから燃焼ガスの流通並に罐水の循環に都合が良いので現在多く採用されてゐる。正三角形配列方法中、甲を垂直配列方法と謂ひ、乙を水平配列方法と謂ふ。前者は後者に比し、罐水の循環が良好であるから、現在では専ら前者の垂直配列方法を採用してゐる。

5. 煙管の長さ及直径 煙管は細いものを澤山使用する程熱の吸収率がよいが、餘り細長くすると火室に近い方で大部分の熱が吸収さ

第 19 圖 煙管の配列方法



れる結果、煙室に近い部分は燃焼ガスの温度が降下して熱の吸収が少なくなり、結局全體として單位面積當りの傳熱效率が非常に悪くなる。又餘り長くすると撓みが多くなると同時に煙管の振動が増すから、締付部の漏洩が多くなり、保守が困難となる。餘り細い場合は煙管内に附着した煤の掃除が困難となるばかりでなく、管端にクランカーが附着して閉塞する虞れがある。故に煙管の長さ及直径は熱の傳導及煙管の保守に密接な關係がある。

煙管の長さ及直径は罐の構造にも依るが、上述の關係から、煙管



の長さは内径の100倍位を標準とし、如何なる場合でも110倍を超えない様に設計してある。

ハ、煙管の漏洩と其の保守 煙管の漏洩は罐の故障中で最も多く、機關車の保守作業中でも困難を感じる主なる部分である。勿論その使用状態及水質に依つて非常に異なるが、長い煙管を使用するC51, C53, C54, C55, C57, D50 又は D51 形式等は比較的燃焼率の高いことにも関係するが、他の機關車に比して漏洩することが多い。

今其の漏洩を來たす主なる原因を列挙すると

A. 材質及取付方法

1. 材質の不良
2. 締付方法の不良及不十分な場合
3. 管板穴が眞圓でない場合
4. 管板穴が擴大して管端の締りが少なくなつた場合
5. 熔接方法が不良な場合

B. 取扱方法

1. 罐を急冷した場合
2. 急に蒸氣を騰發した場合
3. 管端の焼損及腐蝕
4. 湯垢及クリンカーの蓄積した場合
5. 燃焼率の差が大なる場合

〔練習問題〕

- (44) 煙管の效用を述べよ。
- (45) 煙管の配列法に就て述べよ。
- (46) 煙管を管板に取付ける方法に就て述べよ。
- (47) 煙管は其の直径が煙室側より火室側の方が小である理由を述べよ。
- (48) 煙管の長さ及直径の割合に就て知る處を記せ。
- (49) 煙管漏洩の原因を挙げよ。

第十二節 蒸氣溜

蒸氣溜は罐の上部に取付けた室であつて、シリンダ及補助装置に乾燥した蒸氣を送る目的で設けたものである。罐胴の大部分は水が占有してゐるから、蒸氣の入つてゐる部分は極く僅かである。従つて罐胴の上部から蒸氣を取出すときは、蒸氣に水分が混合して蒸氣効率を著しく低下せしめる。殊に上り勾配に差掛る際の如く多量に罐水を持つ場合、又はブライミングを起した場合、或は急激に停車する場合等、一層水分の多い蒸氣を送ることになる。斯様に水分の多い蒸氣をシリンダや補助装置に送ると、蒸氣の浪費となるばかりでなく、シリンダ内に壓迫されて、ピストン棒を曲げるか或はシリンダ蓋を破壊する様な事故を起すことになる。又油を流し去つてピストンの抵抗を増し、或はシリンダ壁に搔き疵を生ぜしむる缺點がある。空氣壓縮機、注水器或は給水ポンプ等の補助装置に水分の多い蒸氣を送るときは、その機能を害し、甚しい場合はその作用が不能になることがある。

蒸氣溜は前述のやうな缺點を防止するために設けられたものであるから、出来るだけ高い方が望ましいが、車輛限界に制限されて、餘り高くすることは出来ない。又位置も、機關車に依つて區々であるが、舊式の機關車は罐胴の稍々中央にあるが、其の後製作された機關車には煙室寄にあるものが多い。然し最近の機關車は又中央寄りとなつてゐる。

蒸氣溜内は、シリンダに送る蒸氣の量を加減する加減弁の外に、注水器用蒸氣取入口、蒸氣分配室用蒸氣取入口、補助機へ罐水の浸入を防止する爲の通氣管等がある。尙罐水の浸入を防止するために、下部に鐵板で作つた水除板を取付けてゐる。上部には加減弁並に罐胴内部の検査及修繕をなすために蓋を設けてゐる。蒸氣溜の直径は罐内へ出入するに便

するため、普通 550 耗位に作られてゐる。

〔練習問題〕

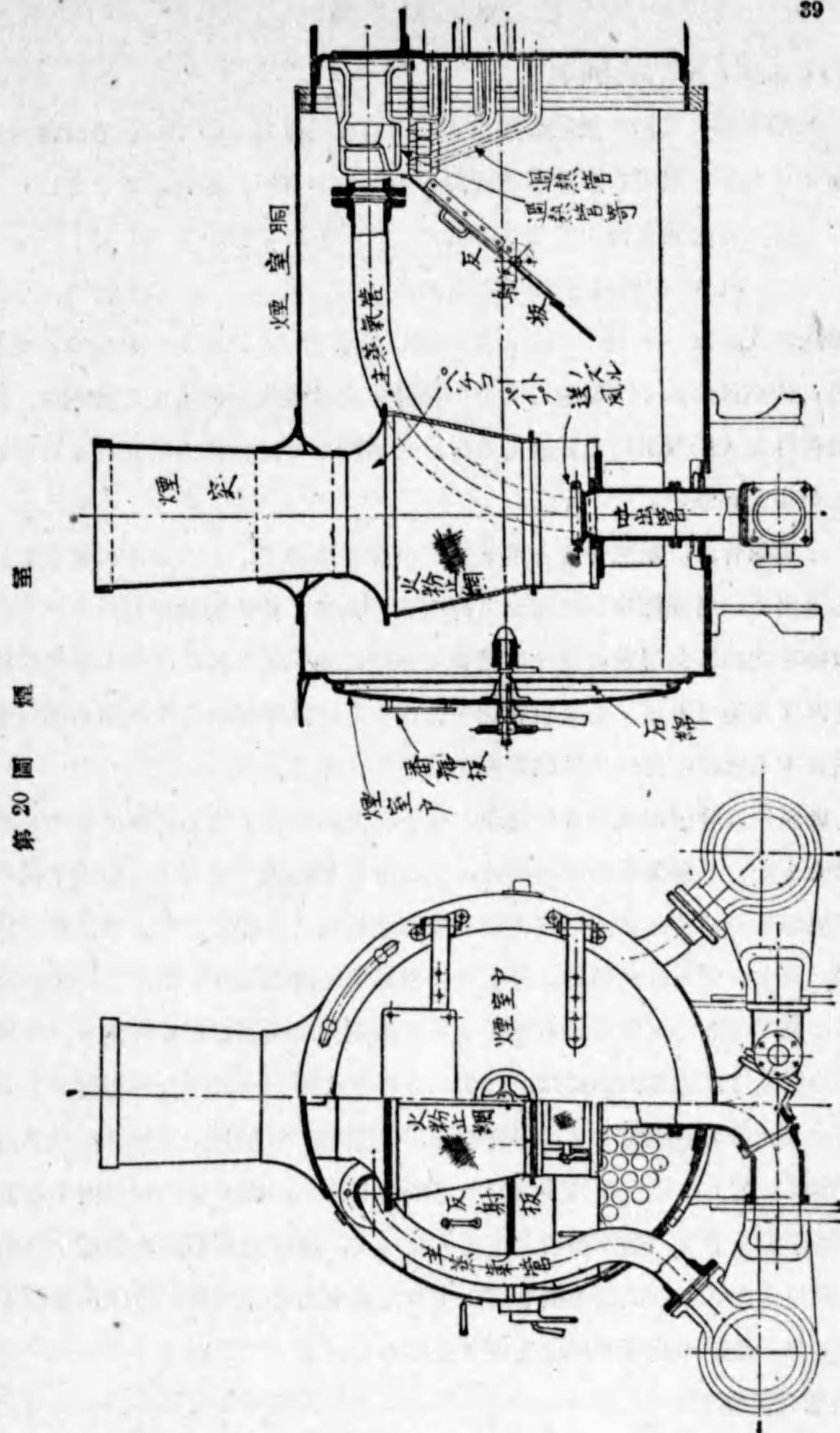
- (50) 蒸氣溜設置の理由を述べよ。
- (51) 水除板は何處に在るか又どんな效用が得るか。
- (52) 補助機蒸氣管に罐水が浸入すると如何なる弊害があるか。
- (53) 罐通氣管に就て述べよ。

第十三節 煙 室

煙室は罐の前頭にあつて、煙管を通過して來た燃燒ガスを集めて、大氣中に放出する役目をなしてゐる。その形は第 20 圖に示す様に内部には、種々の附屬装置が設けてある。即ち燃燒を助ける部分としては、通風器、吐出管、反射板及煙突等があり、炭燼の飛散防止としては火粉止網がある。更にシリンダに蒸氣を送る主蒸氣管及過熱装置等がある。尙前方には内部の検査及修繕に便するために戸が設けてある。

煙室の容積は通風起生力、炭燼の收容力並に火粉の飛散に多大の関係がある。2120 形式の如き舊式の機關車は容積が小であるが、最近のテンダ機關車は非常に擴大されてゐるから、通風力が均一になつて火粉の飛散が少ないので、特に火粉止網を設ける必要がない。

反射板は煙室の管板上方から下方に傾斜して取付けた板で、更に尖端には、可動の加減反射板を取付けてゐる。煙管から流れ出た燃燒ガスは一旦この板に衝き當つて、板を迂迴して煙管の下部に流出する。この反射板を設けた理由は、燃燒ガスが煙管の上下を平均に通過せしむるためであるが、煙管の上下を平均に通過せしむることは結局煉瓦アーチと相俟つて火格子面上の石炭を平均に燃燒せしむることになる。又燃燒ガスが火室罐板の各部に平均に接觸するから、石炭の燃燒效率及熱の吸收效率が一層良くなる。尙加減反射板は之れを移動することに依つて、通風



力を加減することが出来る。

火粉止網は火粉の飛散を防止するために設けたもので、従来は柵式が多かつたが、最近の機關車は圓筒形のものが多い。網目の大きさは

常磐炭を使用するものは 100 耗に付 20 目

其他の石炭を使用するものは " 16 目

網線の太さは 1.6 耗である。然し現在は普通 16 目のものを使用してゐる。尙前述の如く、煙室の大きい機關車其他煉炭を使用する機關車、或は特殊な火粉飛散防止装置を取付けた機關車には特に火粉止網を取付けない場合が多い。

主蒸氣管は、過熱管寄と蒸氣室との間にあつて、シリンダに蒸氣を送る通路で、普通煙室胴に沿ふて彎曲してゐる。特に彎曲せしめてゐるのは煙室内の各装置並に煙管の検査及修繕に便すると共に、管の膨脹收縮を許すためである。尙膨脹收縮を許容すると同時に、接手からの漏洩を防止する爲に、接手には球接手を使用してゐる。

煙室戸は煙室内及煙管の掃除、検査、並に煙管取替等に便するため設けたもので、強度を増すと同時に風の抵抗を軽減するため、中央を弧狀に突起せしめてゐる。戸の周圍には煙室前板と密着せしむるために石綿のバツキンが入れてある。煙室内は運轉中又は通風器を使用した場合は常に眞空になつてゐるから、煙室戸の周圍又は主蒸氣管の周圍又は吐出管の周圍等に隙間があれば、此處から外氣は煙室内に侵入して眞空を破壊して通風力を阻害するのみならず、煙室内に堆積した炭燼は空氣を得て燃焼を起し、煙室胴及煙室戸を焦損せしめる。尙煙室戸が焦損すると戸は歪を生じて、益々密着が不良となつて、遂に蒸氣不騰發を起す原因となる。尙煙室戸には焦損を防止するため裏面に保護板を設けたものもあるが、最近の機關車には使用されてゐない。

〔練習問題〕

- (54) 煙室の断面圖を畫き名稱を記せ。
- (55) 煙室内の部分品の名稱を擧げよ。
- (56) 煙室内に在る通風に關係するものを擧げ之を説明せよ。
- (57) 反射板の效用を述べよ。
- (58) 煙室を氣密にする理由を述べよ。
- (59) 煙室戸の焦損する原因を述べよ。
- (60) 煙室容積の大小は燃焼に如何なる關係があるか。

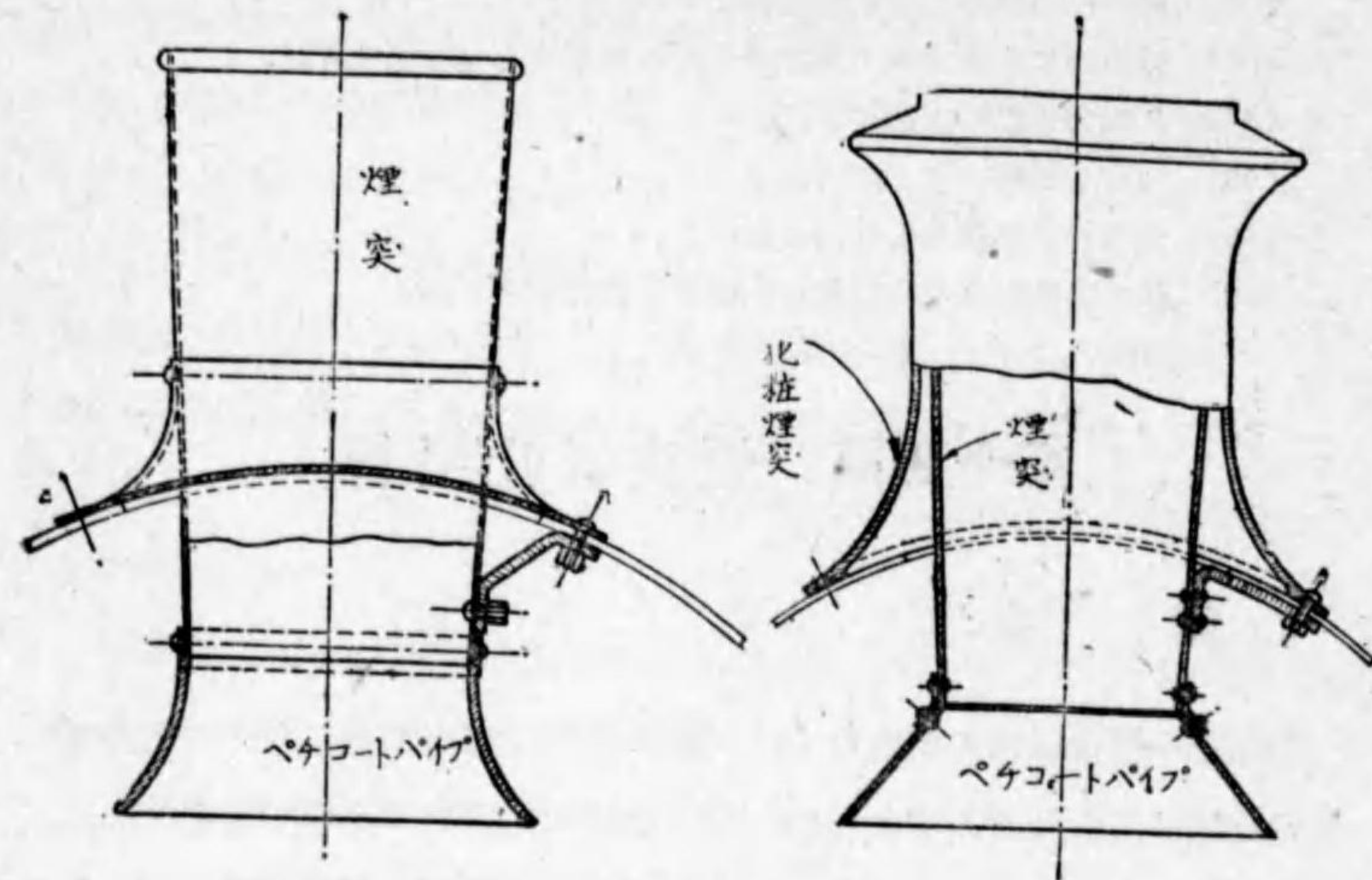
第十四節 煙突及吐出管

1. 煙 突

機關車の煙突は云ふ迄もなく、石炭の燃焼に依つて生じたガスを大氣中に放出せしむるものであるが、尙この外にシリンダの中で仕事を終へた蒸氣を此處から噴出せしめてゐる。斯様に煙突から廢氣を噴出せしむることは、機關車が發明されてから間もなく考案されたもので、これに依つて通風力を起して石炭の燃焼を助けるのであるから、煙突の高さは出来るだけ高い方がよい。然し車輛の高さは車輛限界に依つて 4100 耗に制限されてゐるから、これ以上高くすることは出来ない。従來の機關車は罐胴の徑が小さいから、煙突は割合に長くすることが出来たが、最近の大型機關車は罐胴の徑が大きいから、餘り長くすることが出来ない。煙室内に延長して補つてゐる。之を内煙突と謂ふ。又内煙突の下部を漏斗形にして廢氣の中心が多少偏しても煙突から溢れない様にしてある。

煙突は第 21 圖に示す様に外觀を良くするために化粧煙突を附したものと、之を附けないものと二種あるが、最近作られる機關車には化粧煙突は餘り用ひられない。煙突は上部より下部に向つて $\frac{1}{10}$ の細りを付けてゐる。これは廢氣を煙突の内周に充分接觸させるためである。設計で

第 21 圖 煙 突



は廢氣を煙突の長さの $\frac{1}{2}$ の所で内面に接觸する様にしてある。

煙突から噴出する煤煙は、運轉室の方に流れて來て乗務員の前途注視を甚しく妨げる。殊に高速度で走るときは一層困難を感じるので、煤煙や廢氣を運轉室の上方に流して前途の見透しを良くするために、煙除装置を取付けた機關車がある。煙除装置は從來種々試験されたが、最近は獨逸式の屏風形が省の基本形として使用されてゐる。C 51, U 50, C 57, D 51 形式等に取り付けられてゐるものが即ちこの基本形煙除装置である。

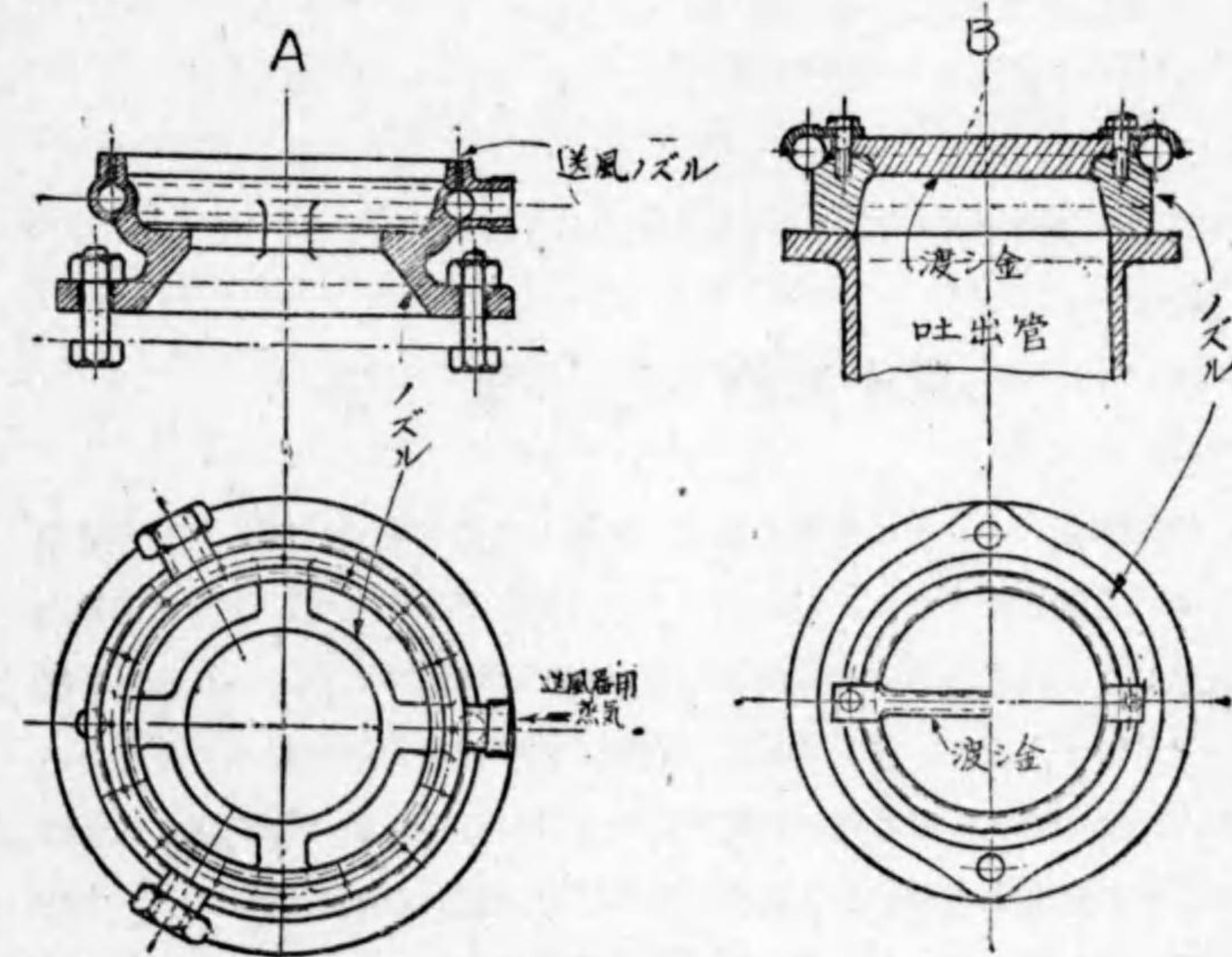
2. 吐出管

吐出管はシリングで仕事をした廢氣を煙突の下方に導く管であつて、吐出ノズルは煙突の眞下にあつて通風起生力に最も都合よい位置に取付けてある。前項にも述べた様に廢氣を利用して通風力を起すことは機關車の様な罐としては最も理想的である。即ち上り勾配等で大なる牽引力

を要求されるときは消費する蒸氣も多く、従つてノズルから排出される蒸氣の量も多くなるから、通風起生力が増加して、蒸氣の發生は益々旺んになる。即ち利用する蒸氣の量に比例して、蒸氣發生量が増加する利點がある。

吐出ノズルは第 22 圖に示す様に、上部を絞つて噴出力を強めてゐる。ノズルの面積が縮小する程通風起生力が大となるが、餘り大きくすると通風力が弱くなつて、蒸氣の騰發が悪くなる。又餘り小さくすれば通風力は大となるが、シリングの背壓を増して、牽引力を減殺する虞れがある。故にノズルの大きさは最も適當に選ばなければならぬ。尚ノズルの面積は加減するに便するため同 B 圖に示す如く渡シ金を取付けたものもある。即ち大きくする場合は渡シ金を削り、小さくする場合は幅の廣

第 22 圖 吐出ノズル



いものと取替へればよい。

3. 吐出ノズルの大きさ

前項にも述べた様に吐出ノズルの大小は蒸気の騰發力に關係するばかりでなく、牽引力に大なる關係があるから、ノズルの面積を決定することは機關車の檢修作業上重要な事柄である。ノズルの面積を決定する條件は極めて多いが簡単な方法としては、シリンダ斷面積の $\frac{1}{16} \sim \frac{1}{13}$ として設計する場合がある。又給水温メ器に排氣を利用してゐる場合はノズルの面積を10%~20%位減少してゐる。實際の使用に當つては蒸氣騰發力が充分の場合は出来るだけ面積を増して背壓を減ずることが經濟的である。

〔練習問題〕

- (61) 煙突の效用を述べよ。
- (62) ベチコートの效用を述べよ。
- (63) 通風は如何にして起生されるかを述べよ。
- (64) 吐出ノズルの大小は如何なる影響があるか。
- (65) 吐出ノズルに渡し金を何故取付けるのか。

第十五節 通 風 器

機關車がシリンダに蒸氣を送つて運轉してゐるとき、即ち力行運轉中は前にも述べたやうに、吐出ノズルから廢氣が噴出して、適當な通風力を起して呉れるから、火室内の石炭は旺んに燃焼するが、一旦蒸氣を絶つて運轉する場合、若しくは停車中は、特に通風力を強めるものはないから、單に煙突に依る自然通風に待たなければならぬ。斯くては、急激に蒸氣を發生する必要がある場合、例へば發車間際の場合には、自然通風のみを待つてゐたのでは敏速な作業は出来ない。斯様な場合常に必

要な通風力を得るために煙突の下から生蒸氣を噴出せしめてゐる。この装置を通風器と謂ふ。

通風器には一本式と、多孔環狀式との二種類ある。又最近製作される機關車の通風ノズルは第22圖Aに示す様に吐出ノズルと同一鑄物で出来てゐる。一本式は構造簡單であるが、多孔式に比して通風力が弱く、且つノズルが偏倚し易く、又騒音が高い缺點がある。

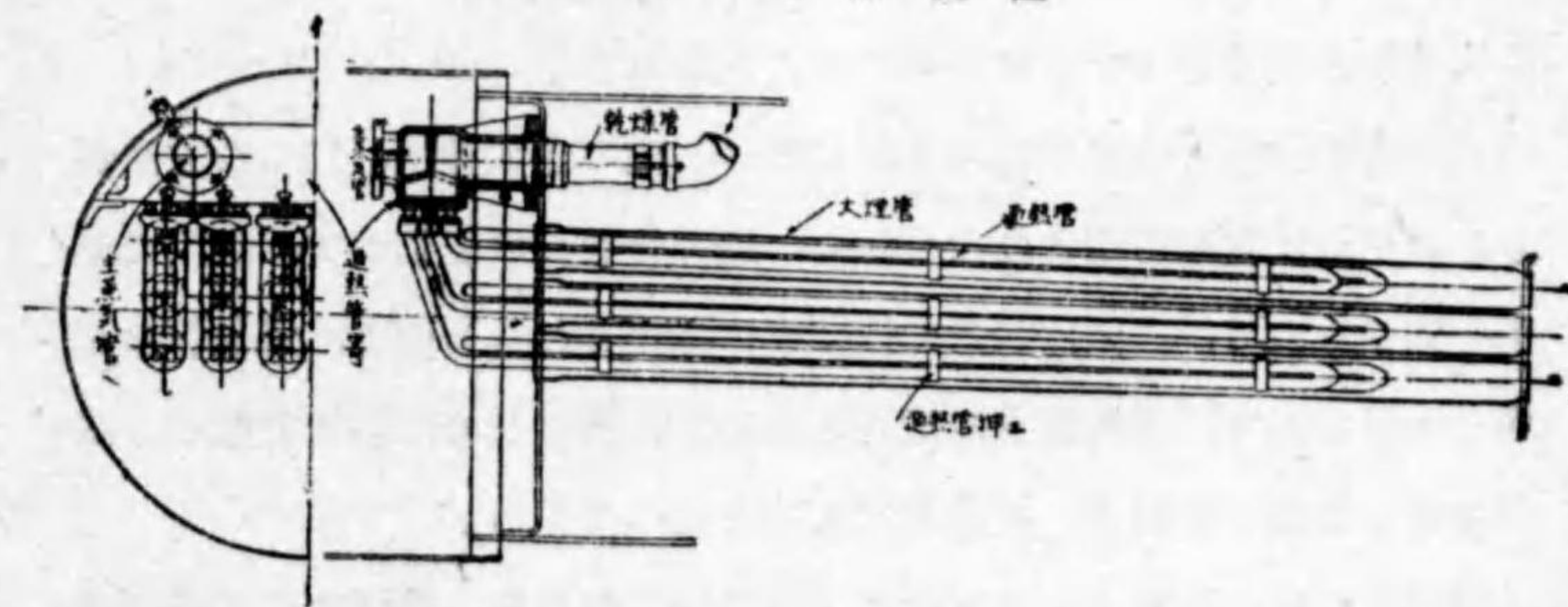
〔練習問題〕

- (66) 通風器の效用を述べよ。

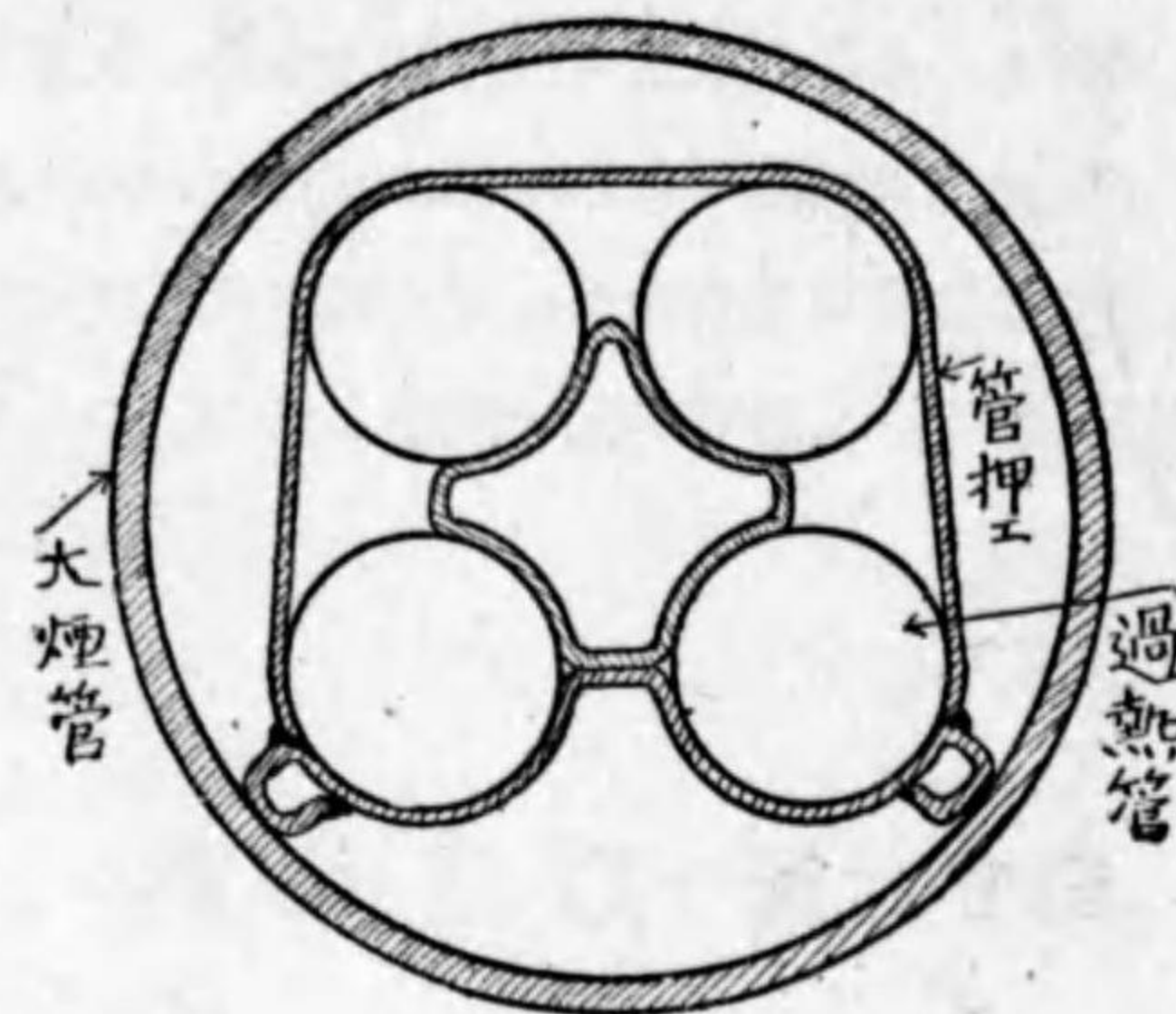
第十六節 過 熱 装 置

飽和蒸氣機關車は罐で發生した蒸氣を其儘シリンダに送つてゐるが、過熱蒸氣機關車は罐からシリンダに送る途中に於て、更に之れを過熱してゐる。蒸氣を過熱する方法には種々あるが鐵道省で基本として採用してゐる方法は、シュミット式と云つて、第23圖に示す様に、乾燥管と主蒸氣管との間に二つの室を有する過熱管寄と過熱管とから成る過熱装置を採用してゐる。過熱管は大煙管の中を二往復せしめてゐるから、加減弁から乾燥管を経て來た蒸氣は一旦過熱管寄の飽和蒸氣室に入り、そ

第23圖 過熱装置



第 24 圖 過熱管の断面

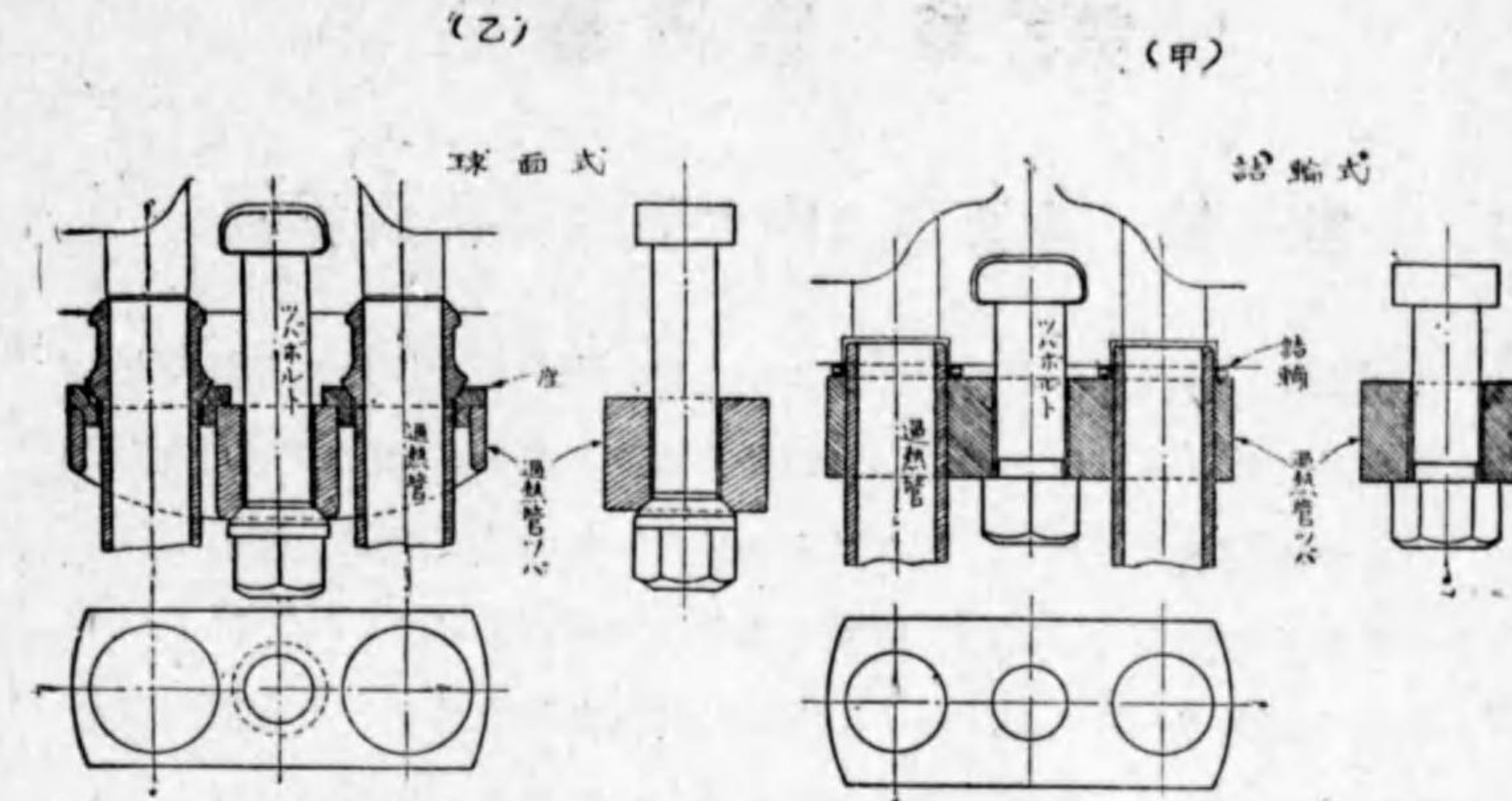


れより更に過熱管に入つて大煙管の中を二往復する間に飽和蒸氣は過熱されて過熱蒸氣となり過熱管寄の過熱蒸氣室に戻つて来る。然るに過熱蒸氣室は主蒸氣管に接続されてゐるから、過熱された蒸氣は過熱蒸氣室から主蒸氣管を経てシリンダに入つて行く。過熱管が大煙管の中に挿入されてある状態の断面は第 24 圖に示す如く、管押を以つて大煙管内で移動しない様にしてある。この管押は、普通三個を使用してゐるが、管押が移動するか、或は破損すると四本の管自體が接觸するか、或は大煙管に接觸して燃焼ガスの流通を阻害し、甚だしい場合は空隙を閉塞して飽和蒸氣の儘でシリンダに送られることになる。

過熱管を過熱管寄に取付けるには第 25 圖に示す様に、二つの方法がある。甲圖は従來採用された方法で、過熱管を其の儘切つて、詰輪で氣密を保つもので、乙圖は最近の機關車に採用されるもので、過熱管の先端を球形として、過熱管寄の球面と之れを接觸せしめて氣密を保つ方法である。前者を詰輪式、後者を球面式と稱へてゐる。

過熱管の傳熱面積は、過熱度に大なる關係がある。普通は全傳熱面積

第 25 圖 過熱管の取付方法



の 25% 内外に設計されてゐる。又過熱蒸氣の溫度は普通攝氏 300 度位である。今二、三の機關車につき全傳熱面積と過熱面積との割合を示せば次の如くである。

形 式	全傳熱面積と過熱面積との割合	形 式	全傳熱面積と過熱面積との割合
8620	26.0 %	C 56	26.7 %
9600	22.9 %	C 57	24.6 %
C 55	24.4 %	C 58	29.6 %
C 51 } C 54 }	24.7 %	D 50	28.8 %
C 53	29.2 %	D 51	29.1 %

〔練習問題〕

- (67) 過熱管装置の概要を記せ。
- (68) 過熱管を管寄に取付ける方法を述べよ。

第三章 罐 附 屬 品

第一節 水面計及内火室最高部表示板

機關車には建設規程に定めてあるやうに、罐内の水位を知る装置として水面計二個を取付けてゐる。水面計は罐安全弁と共に罐の保安装置として重要な附屬品である。即ち罐水の缺乏を知らずに火勢を強めて置くと天井板を焦損して遂に罐の破裂を來たす危険がある。

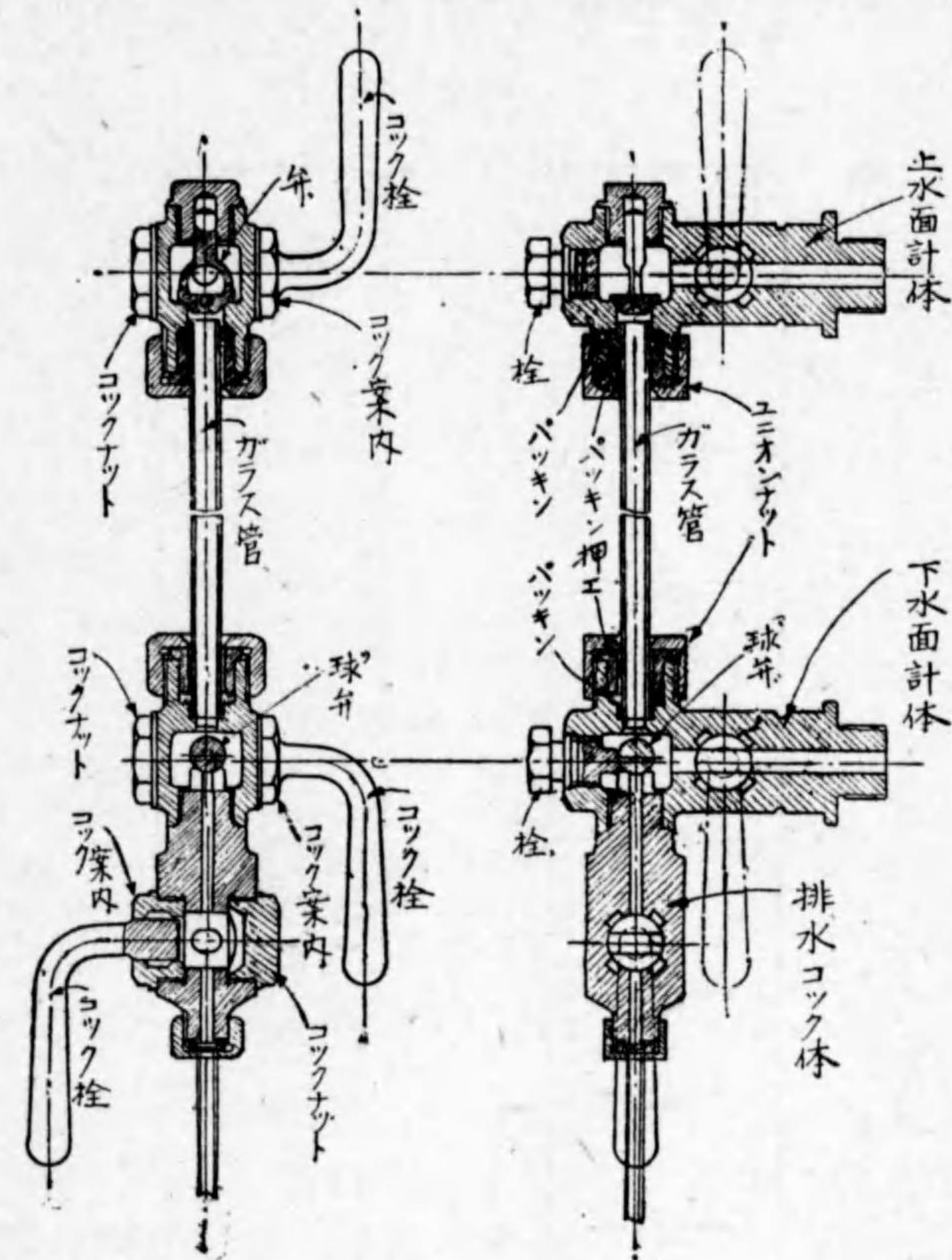
水面計は第 26 圖に示す如く上水面計體を蒸氣部分に、下水面計體を罐水部分に取付け、その中間にガラス管を入れたものである。

上水面計體及下水面計體には各コック栓を設けて蒸氣及罐水の通路を開閉し得る様になつてゐる。又下水面計體の下部に排水コック體があつて、茲に排水コックを取付けガラス管内及各通路の検査及掃除等に用ひてゐる。

上水面計體内には小穴のある栓弁、下水面計體内には球弁が入れてあるから、ガラス管が破損した場合、上部は蒸氣の噴出を弱め、下部は水の噴出を閉塞する。平常はこれ等の弁は弁座に落付いてゐるから、蒸氣及水の通路には何等關係がない。ガラス管が破損した場合、之を取替へるには、先づ上下のコック栓を閉塞して排水コックを開き氣水の噴出を完全に閉塞した後、上部にある弁案内を取外して上部よりガラスを挿入し、次にガラスの周圍にパツキンを入れて、其の上をパツキン押で締付ければよい。

水面計は前にも述べた様に、上部は蒸氣、下部は罐水が占有してゐるが、更に詳しく説明すると、機關車が 1000 分の 25 の下り勾配を前進する場合に於てガラス管の下部(外に現はれてゐる部分の最下部を謂ふ)

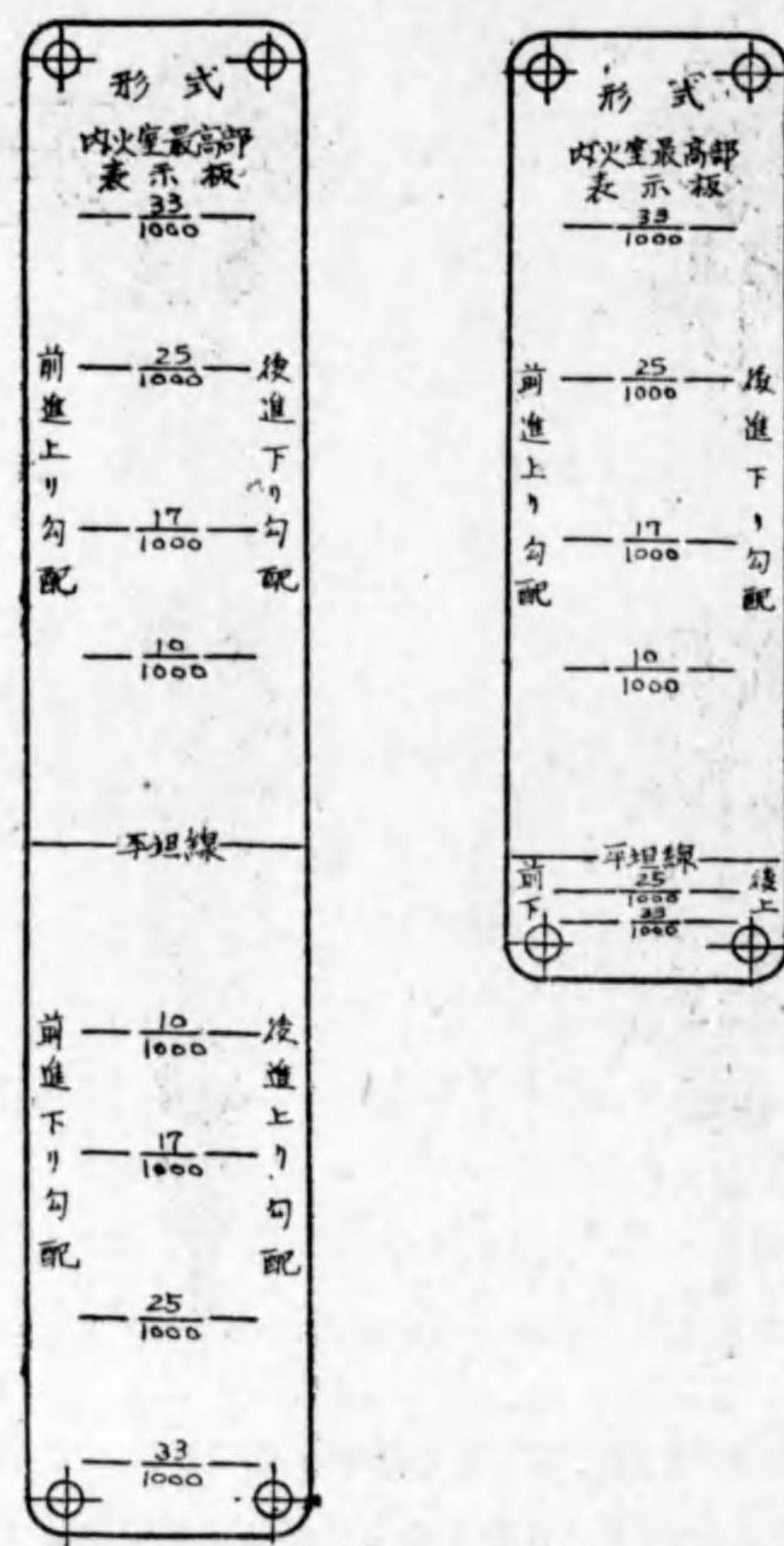
第 26 圖 水 面 計



が、内火室最高部上 75 耗たることを標準としてゐる。又上部は長さ 355 耗、305 耗及 255 耗のガラス管を使用し得る位置に取付けてある。また機關車が 1000 分の 25 の上り勾配を前進する場合に於て、内火室最高部上少なくとも 180 耗の水位を認め得る構造になつてゐる。

水面計ガラス管が破損すると附近に飛散して危険であるから普通厚いガラスを入れた保護枠が取付けてある。ガラス管が破損した場合、球弁

第 27 圖 内火室最高部表示板



の作用が悪いか又はコック栓の閉塞が堅いときは、氣水の噴出が止まずその處置に困難するばかりでなく、蒸氣及水の通路に支障ある場合は水

面計に現はれてゐる水位は實際の罐水位を示さないことがあるから、常に球弁の作用を確めて置くと同時に、コック栓は容易に操作し得る様に保守して置くことが必要である。

内火室最高部表示板は、機關車が種々の勾配線を前進又は後進にて運轉する場合、常に安全な水位を保持するに便利のために外火室後板の水面計の附近に取付けた銘板である。この表示板の形及表示方法は第 27 圖の如く、1000 分の、10、17、25、及 33 の四種の勾配に相當する目盛が附してある。故に乗務員は運轉してゐる勾配に依つて、内火室最高部上常に安全な水位を知ることが出来るから、天井板を露出することなく、又過剰な罐水を持つことなく安心して、焚火作業をなすことが出来る。

〔練習問題〕

- (69) 水面計の略圖を畫き各部の名稱を記せ。
- (70) 水面計の球弁及栓弁の作用を説明せよ。
- (71) 水面計の取付位置に就て述べよ。
- (72) 水面計の水位が不正確となる原因に就て述べよ。
- (73) 内火室最高部表示板に就て述べよ。
- (74) 内火室最高部表示板には表示方の差のあるものがある、何故であるか。
- (75) 水面計の検査方法を述べよ。

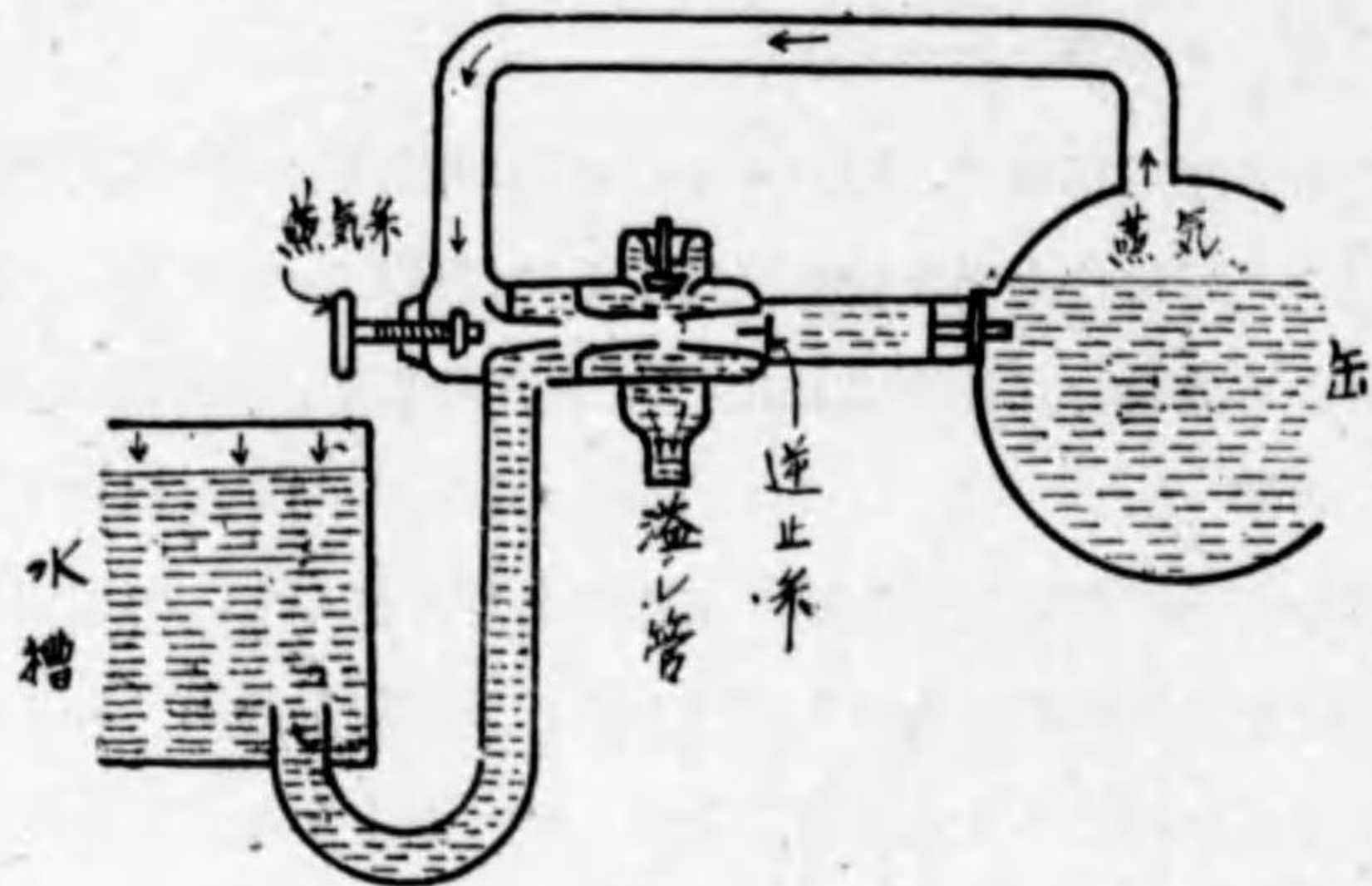
第二節 注水器

注水器は蒸氣の速度を利用して、水を罐内に注入するものである。即ち水と蒸氣とを混合することに依つて、大なる運動量を發生せしめて罐内の壓力に打ち勝ち、注入するものである。

1. 注水器の原理

第 28 圖に於て蒸氣弁を開きノズルより蒸氣を噴出するときは蒸氣は溢レ管から大氣中に噴出するが、この蒸氣の力だけでは未だ逆止弁を開く迄には行かぬ。漸次蒸氣の量を増して來ると、ノズルの周圍にある空

第 28 圖 注水器の原理説明圖



氣が誘出されて、この附近が真空になるためノズルの周囲に通ずる水槽の水は、この真空を補ふために吸ひ上げられる。ノズルを出た蒸氣は、吸上げられた水と合體して非常に大なる勢力を得るから、遂に罐内の蒸氣壓力に打勝つて逆止弁を開き罐内に進入する。即ち蒸氣を利用して混合體に勢力を與へた結果、罐内の蒸氣壓力よりも大なる壓力を得るものである。今これを式で説明すれば次の如くなる。

$$2gh = V_2^2 - V_1^2$$

但 g = 地球の引力に基因する加速度 = 9.8 米/秒/秒

h = 單位時間に通過した距離 米

V_1 = 最初の世界度 米/秒

V_2 = 單位時間後の速度 米/秒

又最初の世界度 V_1 が零の場合は

$$gh = V_2^2 \quad \text{となる。}$$

大氣壓は約 10 米の水柱に等しいが、若しノズルからの蒸氣の噴出に依つて 7 米の水柱に等しい真空が出来たとすれば、

混合體の速度は

$$\begin{aligned} V_2 &= \sqrt{2gh} \\ &= \sqrt{2 \times 9.8 \times 7} = 11.7 \text{ 米/秒} \end{aligned}$$

即ち毎秒、11.7 米の速度となる。以上は水を吸ひ上げる場合の速度であるが、次に運動量に就て説明すれば次の如くである。

但しノズルから出る水の速度を 100 米/秒、又蒸氣 1 疋が水 9 疋を吸ひ上げたとすれば

$$\text{蒸氣の運動量} = 1 \times 1000 = 1000 \text{ 疋, 米/秒}$$

$$\text{水の運動量} = 9 \times 11.7 = 105.3 \quad "$$

$$\text{合 計} \quad \quad \quad 1105.3 \quad "$$

即ち 氣水合體後の運動量 = 1105.3 = (9+1) V_2

$$\text{故に } V_2 = \frac{1105.3}{9+1} = 110.53 \text{ 米/秒}$$

即ち 氣水合體後の速度は 110.53 米/秒 となる。

次に速度と壓力に就て説明すると

$$\text{式 } V_2 = \sqrt{2gh} \text{ に於て}$$

水柱 10 米は 1 平方糎當り 1 疋の壓力に相當するから

$$\text{壓力} = \frac{h}{10} = \frac{v^2}{10 \times 2 \times g} = \frac{110.53^2}{10 \times 2 \times 9.8} = 62.33 \text{ 疋/平方糎}$$

即ち每平方糎 62.33 疋の壓力となるから、罐内の壓力が若し 13 疋とすれば

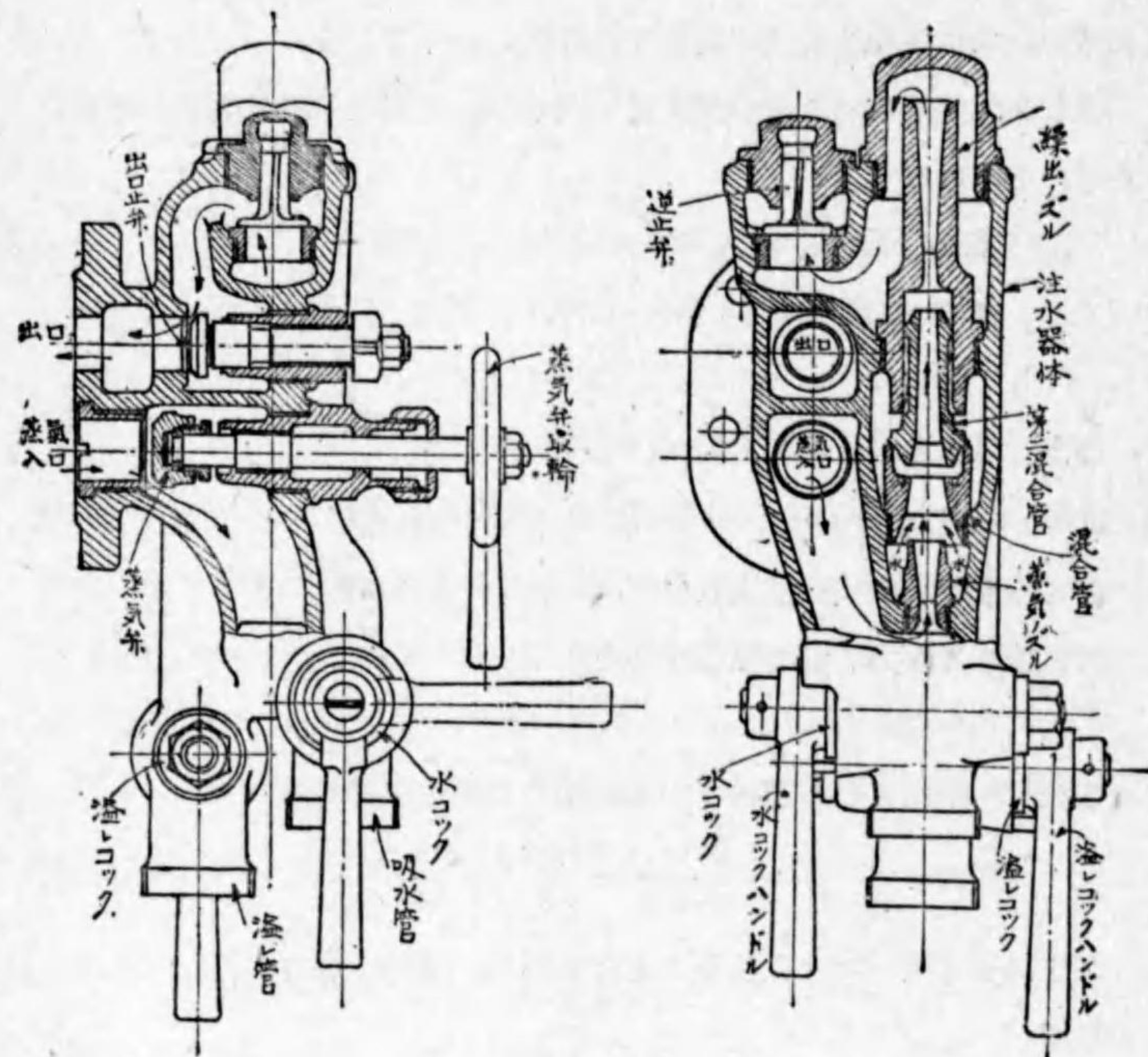
$$62.33 - 13 = 49.33 \text{ 疋/平方糎}$$

即ち每平方糎 49.33 疋だけ罐内の壓力より高くなる。故に低い壓力の蒸氣を使用しても、それより高い壓力の罐内に向つて送水することが出来る。

2. 注水器の構造及作用

従来注水器には色々な種類があつたが、現在では英國人グレンシャム氏の考案になる注水器を省基本形として使用してゐる。以下この注水器に

第 29 圖 注 水 器



就て説明することにする。

第 29 圖はグレンシャム式注水器であつて、全部青銅 (BC 22 A) で作られ、外火室後板に普通二個取付けてある。水コックを開いて、蒸気弁ハンドルを回轉し、蒸気弁を開くと、蒸気はこの弁を経て蒸気ノズルから噴出する。而してこの蒸気のためにノズルの周圍に真空を生じ、これを補ふために、水槽に通じてゐる吸水管内の水を吸ひ上げる。最初は氣水

の合體が完全に行はれないから、逆止弁を押し上げることが出来ないの
で、氣水は凝水ノズルを上部に押し上げるのみで、その周圍から溢れ管
を経て大氣中に噴出する。然るに蒸気ノズルから噴出する蒸氣量と、吸
水管から來る水の量とが或る一定の割合に達すると、今度は氣水の合體
が完成されて、非常に大なる勢力となり、遂に逆止弁を押し上げて、罐
内へ進入する。出口止弁は常時は開いてあるが、逆止弁の故障又は修繕
等の場合に之れを閉塞する必要から設けられたものである。凝水ノズル
は上記の如く、氣水の合體が完成されない間は單に上下してゐるに過ぎ
ないが、氣水の合體が完成すると、下部の座に落着く。又蒸気ノズル、
混合ノズル及繰出ノズルの形狀は圖に示してある様に、効率よく氣水の
混合を良くし、且つ大なる壓力を起さしむるに都合よく出来てゐる。

グレンシャム式注水器は、繰出ノズルの直徑に依つて、その大きさを決
定してゐる。即ち 7 耗 8 耗及 9 耗の三種類あつて、傳熱面積の大小に依
り次の如く區別して取付けてある。

傳熱面積	75 平方米未満のものに	7 耗 注水器
	" 75~100 平方米のものに	8 耗 "
	" 100 平方米以上のものに	9 耗 "

尙給水量は蒸氣壓力、水の溫度、蒸気弁及水コックの開度等に依つて
異なるが、使用蒸氣壓力が 13 耗の場合一分間の最大給水量は次の如く
である。

7 耗 注水器	60~75 立
8 耗 "	70~90 立
9 耗 "	100~120 立

3. 注水器の故障

注水器の故障は大別して、注水器自體の故障と水槽と注水器との間の

故障とに分けて考へることが出来る。

イ. 注水器自體の故障には

1. 逆止弁磨耗及湯垢附着等のため罐水が逆流する場合
2. 蒸氣ノズル及混合ノズルの磨耗又は弛緩のため、氣水の合體が不十分の場合
3. 異物が注水器内部に介在した場合
4. 其他各部の破損等ある場合

ロ. 水槽と注水器との間の故障

1. 通路に障碍物があつて、通路が閉塞又は狭められた場合
2. 吸水管に空氣が漏洩し、真空を阻害するとき
3. 吸水管の水が熱せられて蒸發し、吸込が不能となつた場合
4. 其他、水槽の蓋が密着したとき、貯水缺乏、水の氷結、或は水槽内の水温高き場合等。

〔練習問題〕

- (76) 注水器の原理を示す略圖を畫き説明せよ。
- (77) 基本形注水器の略圖を畫き作用を説明せよ。
- (78) 注水器の凝水ノズルは如何なる作用を爲すか。
- (79) 注水器の繰出ノズルは如何なる作用を爲すか。
- (80) 注水器に於て給水量が蒸氣量に對して過不足ある場合注水し得ざる理由を述べよ。
- (81) 注水器の蒸氣管に罐水が進入すると送水し得ざる理由を述べよ。
- (82) 基本形注水器の種類及其の送水量を述べよ。
- (83) 注水器が送水不能となる原因を挙げよ。
- (84) 注水器に依る送水を罐の前方に導くは何故か。
- (85) 吸水管が熱せられたる場合送水不能となる原因を述べよ。

第三節 給水溫メ装置

給水溫メ装置とは、罐に注入する水を豫め加熱する装置である。前項に述べた注水器は蒸氣の有する力を利用して、水槽内にある常溫の水を

罐内に注入する装置であるが、給水溫メ装置は、機關車の燃焼ガス又は排氣の熱量を利用して、給水を温めて、罐内に注入する装置である。現在鐵道省で採用してゐる溫メ装置は後者の排氣を利用する方法である。

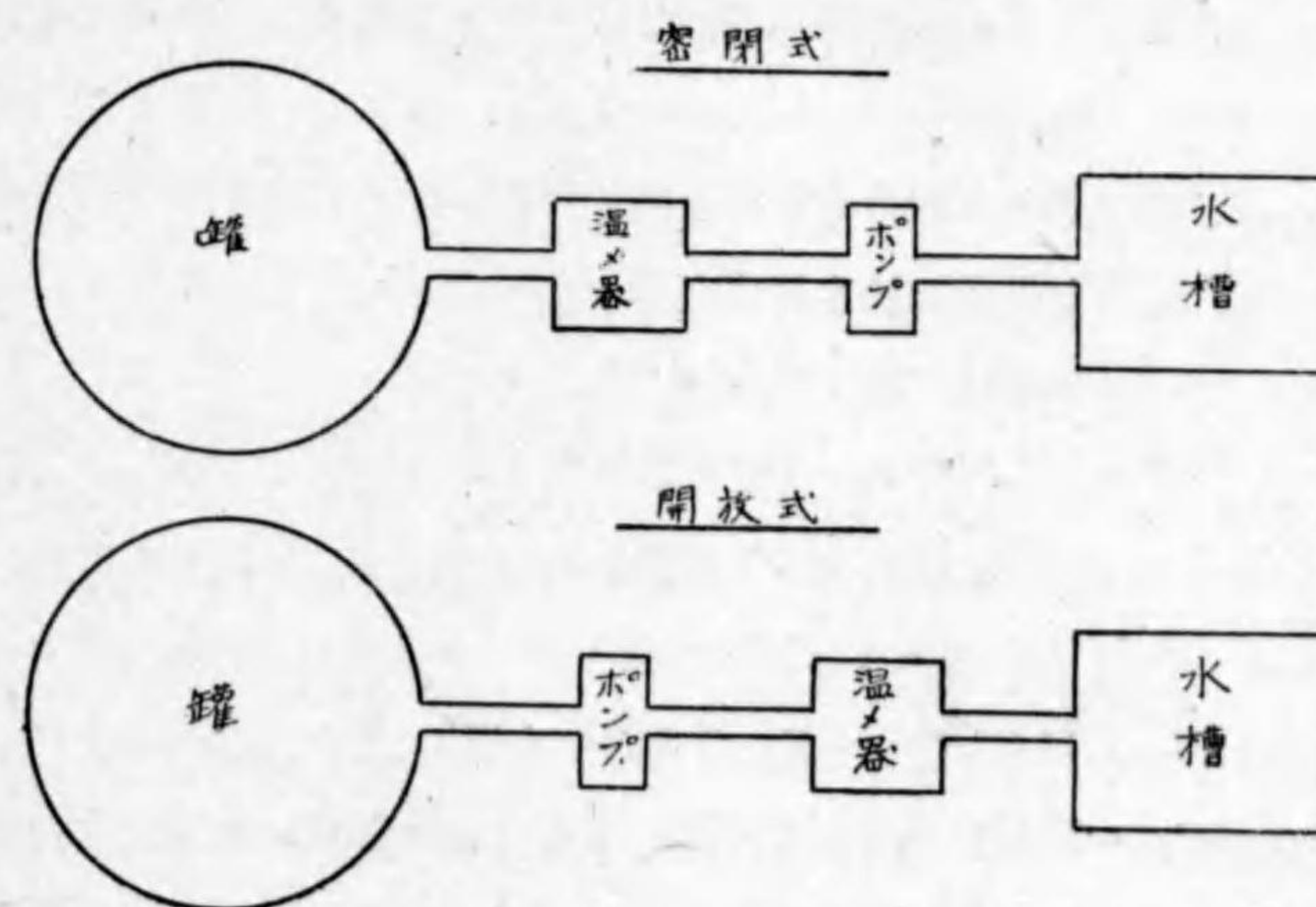
シリンダで有効な仕事をした排氣は、煙突を経て大氣中に放出されるが、この放出される蒸氣の熱量はシリンダで實際仕事をする熱量の約九倍位であるから、給水を沸騰點迄温めることは、さして難事ではない。

給水溫メ装置の種類は非常に多いが、鐵道省で現在使用してゐるものの主なるものは、本省丸形式、本省細管式、住山式及重見式等である。之を方式に分類すると、開放式と密閉式との二つに分けることが出来る。

開放式とは大氣に通じてゐる溫水槽に排氣を導いて、水槽内の水を温める方式で、この内に二種類ある。即ち一つは水に直接蒸氣を吹込む方法で、他は溫水槽内に排氣を導いた細管を挿入して、水槽内の水を温める方法である。住山式は前者に屬し細管式は後者に屬してゐる。

密閉式は給水ポンプから送られた水が溫メ器内を通過する間に、排氣

第 30 圖 給水溫メ装置の方式



に依つて温める方法で、丸形式は即ちこの方式を採用したものである。

換言すると開放式とは温水が大氣に通じてゐて、温水がポンプに依つて罐内に注入されるが、密閉式は冷水をポンプで送り、温メ器を通る間に之れを温めて罐内に注水する方法である。

今之れを略圖で説明すれば第 30 圖に示す如くである。

1. 給水温メ器の利益

給水温メ装置では、排氣を利用するために、排氣から受取つた熱量だけ利益となる譯けである。更に之に伴つて、蒸發量が増すために、機關車の牽引力を増す利益がある。又罐に温水を送る結果罐板の變形、龜裂、控の折損及煙管の漏洩等を防止することが出来る。燃料節約の點から考へた利益は次の式で求められる。

$$\begin{aligned} \text{節約率} &= \frac{\text{利益となる熱量}}{\text{温メ器を使用しない場合の熱量}} \\ &= \frac{(t_1 - t_0) - H_0}{H - t_0} \end{aligned}$$

但 $H_0 = 1$ 疋の水を送るためにポンプで消費する蒸氣の熱量 (カロリー)

$H =$ 蒸氣 1 疋の有する全熱量 (カロリー)

$t_0 =$ 加熱前の給水温度 ($^{\circ}\text{C}$)

$t_1 =$ 加熱後の給水温度 ($''$)

例 $H = 667.4$ カロリ (飽和蒸氣表より絶対壓力 15 疋/平方寸の飽和蒸氣の有する熱量)

$H_0 = 16.5$ カロリ (實驗により)

$t_0 = 15^{\circ}\text{C}$ (5 月~6 月頃の水温)

$t_1 = 95^{\circ}\text{C}$ (95° に温めたものと假定す)

とすれば

$$\begin{aligned} \text{節約率} &= \frac{(t_1 - t_0) - H_0}{H - t_0} \\ &= \frac{(95 - 15) - 16.5}{667.4 - 15} = 0.097 \end{aligned}$$

即ち約 9.7% の節約となる。尙この外に燃焼率を低下せしむるため約 5% 内外の節約となるから、合計して約 15% の節約となるのである。

2. 本省丸形式 (密閉式)

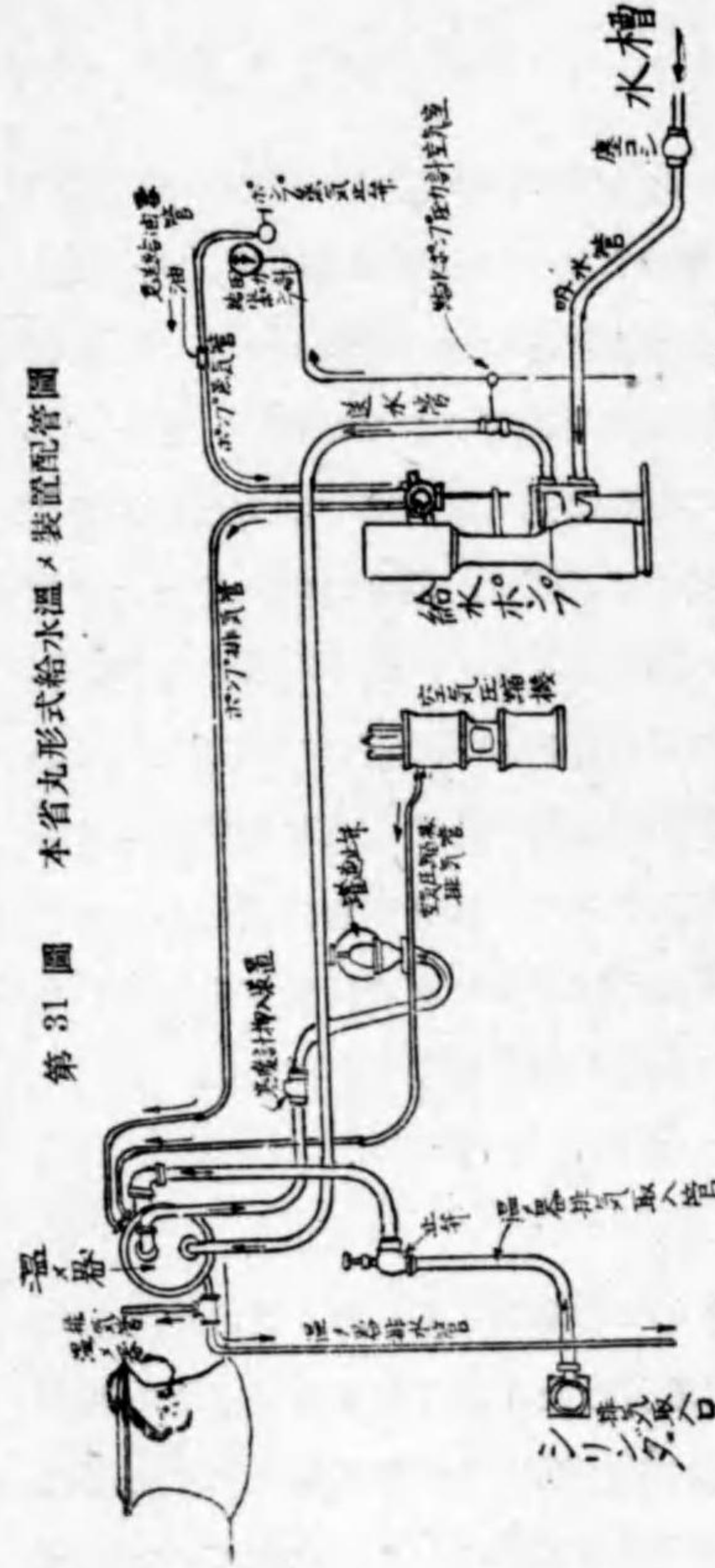
この式は C 51, C 55, C 57, C 58 及 D 50, D 51 形式等最近の機關車に取付けてある装置で、温メ器は圓筒形をなしてゐるので、俗に丸形式と呼んでゐる。給水ポンプ、温メ器及管の配置は第 31 圖に示してある。

先づ給水は炭水車の主水槽から濾過器を経てポンプに到り、ポンプから押し出された水は温メ器を通つて罐内に送入される。排氣は排氣管又は、蒸氣室の排氣部から取入れて温メ器に導き、凝水は排水管から線路上に放出してゐる。温メ器は第 32 圖に示す如く、約 160 本の細管を入れて、兩方に蓋がしてある。又圖に見る様に右方の蓋は二重になつてゐて、右方の管板と内方の蓋は細管の膨脹收縮を許すために摺動することが出来る様にしてある。水は左下部かち入つて温メ器を二往復して左の上部から出て罐内へ送られる。温メ器にはシリンダの排氣が入るばかりでなく、給水ポンプ及空氣壓縮機に使用した蒸氣も導いてゐる。

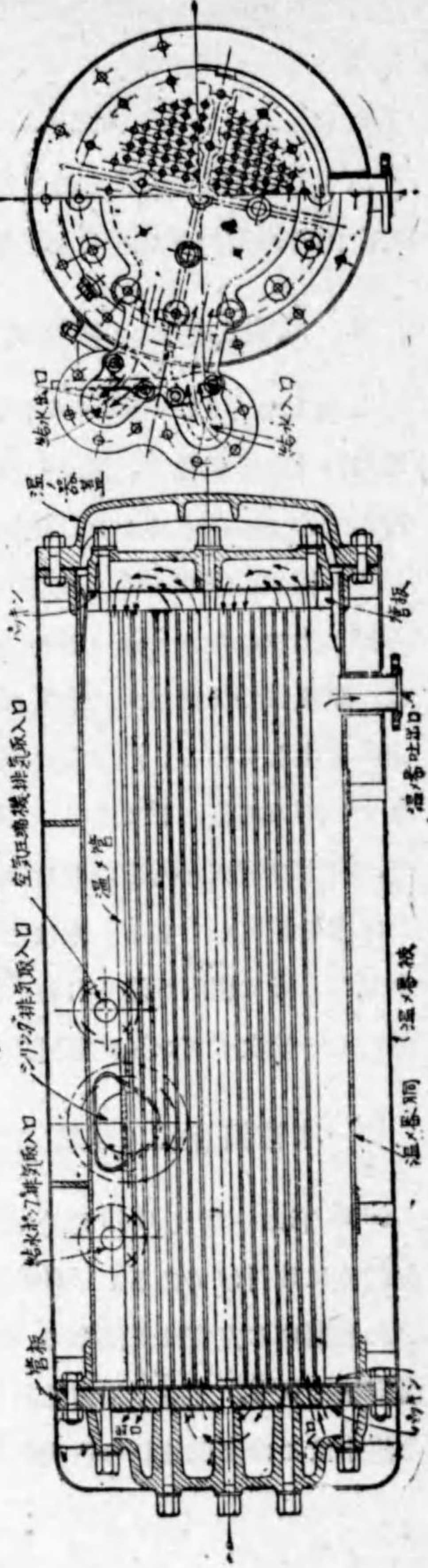
3. 本省細管式 (開放式)

9600 形の一部及 C 50 形等に装置してある方式で、温メ器は炭水車の最前方に取付けてある。9600 形に取付けたものは温水槽が二つに區劃され機關車の左側は低温槽で、右側は高温槽で、主水槽から來た水は最初低温槽に入り、此處で相當温められた後高温槽に入る。給水ポンプに送る温水はこの高温槽から取入れる様にしてある。又 C 50 形に取付けた

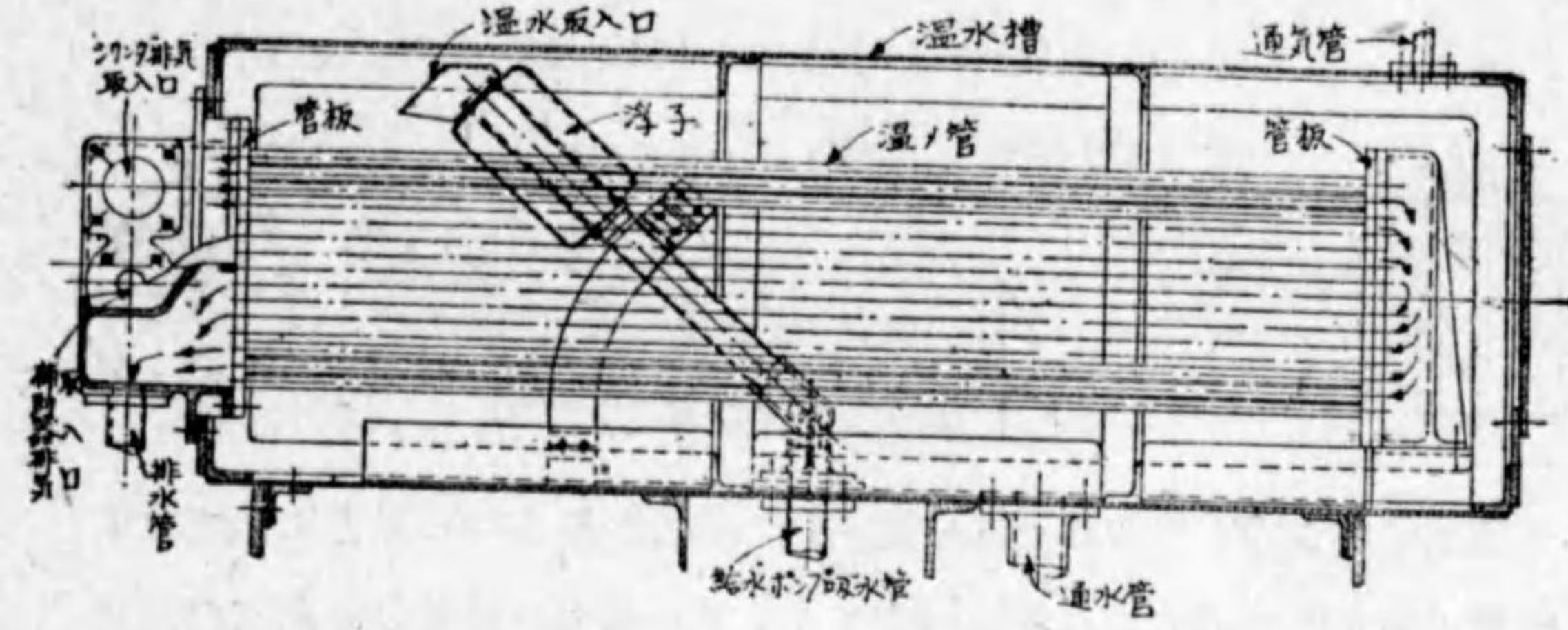
第 31 圖 本省丸形式給水メ装置配管圖



第 32 圖 本省丸形式給水メ器



第 33 圖 本省細管式給水メ装置温水槽



ものは第 33 圖に示す如く区劃がなく温水槽は一個である。この方式では吸水管の端に浮子をつけて、ポンプに送る水は常に上方の高温部から取入れる様にしてある。この方式では細管の中は排氣が通じて、細管の周囲が水であるから、前項の密閉式とは全く反対となる。

4. 住山式

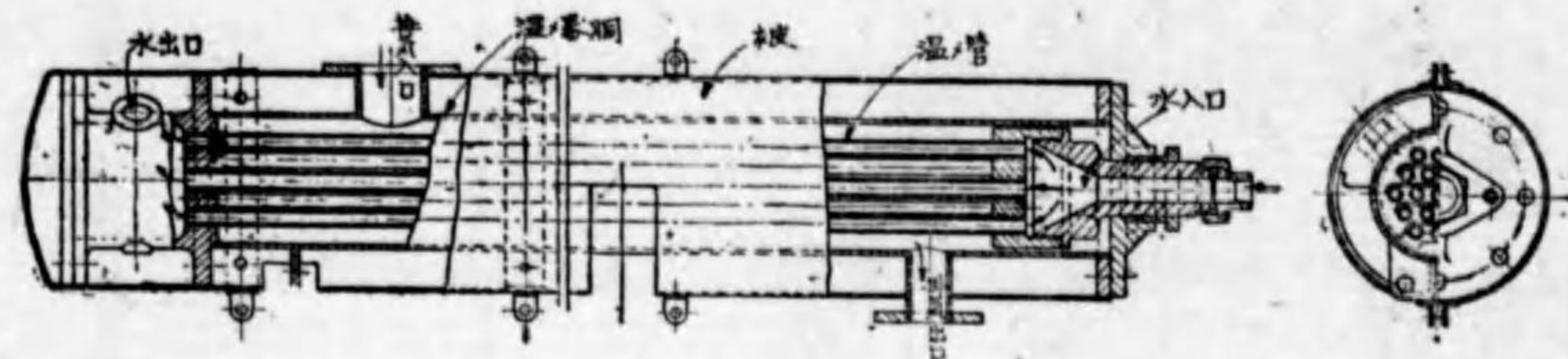
この式は本省細管式と大體同様であるが、この式では細管がなく、排氣を直接水槽内に吹込み水と混合するから、普通混和式とも稱してゐる。この式は排氣の熱量を全部利用することが出来るから效率が最も良い譯けであるが、水槽の水嵩と排氣の壓力等の關係から充分に排氣を取り入れることが出来ないこと、分油器を必要とすること等の缺點がある。

5. 重見式

重見式温水装置は今迄述べた装置と異なり、主水槽の冷水を直接温めるものでなく、普通の注水器から繰出した温水を更に加熱するものである。従つて節約率から見ると他の温水装置程には行かぬが、装置が比較的簡單なため最近新製された C 10 形及 C 11 形機關車に採用されてゐる。

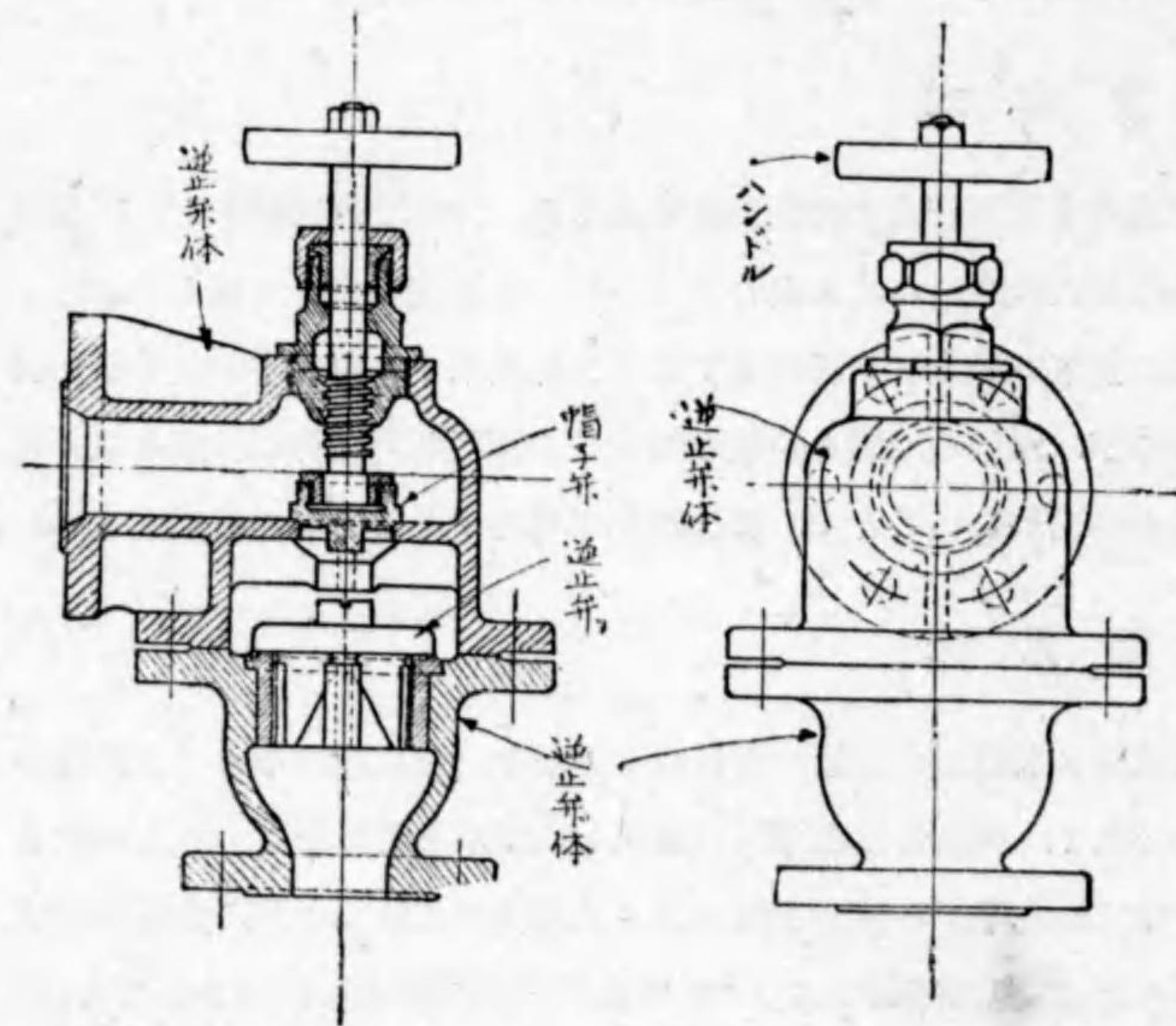
構造は第 34 圖に示す如く、細長い温メ器を罐胴上部の左右に各二個取付けてある。

第 34 圖 重見式給水温メ器



注水器から繰り出された水は温メ器の後方から入つて前方に出で更に罐逆止弁を経て罐内に入る。一方シリンダから来る排気は、左右の温メ器に入り後方の排気出口から放出される。又温メ器を使用しない場合は普通の注水器と同様に直接に罐内に注入することも出来る。

第 35 圖 罐 逆 止 弁



6. 罐 逆 止 弁

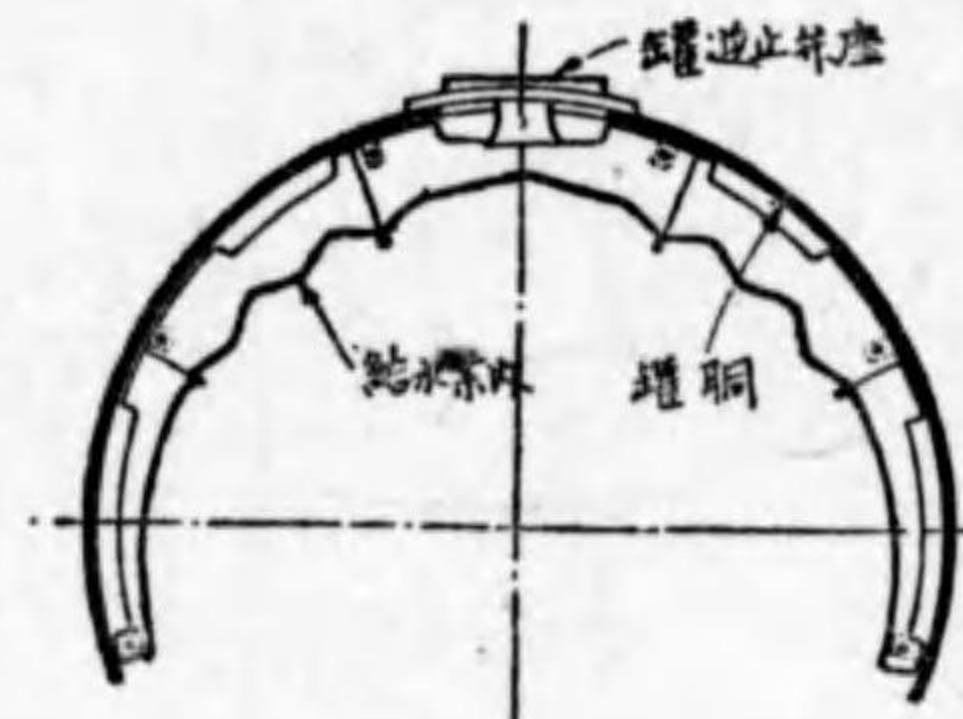
罐逆止弁は給水温メ装置を有する機關車に取付けられるものであつて罐内の氣水が逆流して送水不能に陥ることを防ぐために設けられたものである。

第 35 圖は罐胴の側部に使用する逆止弁で、二つの弁から成つてゐる。運轉中は普通帽子弁を開いてゐるが、逆止弁に故障があつて逆流する様な場合には、ハンドルで之れを閉塞することが出来る。

7. 給 水 案 内

給水案内は罐逆止弁を罐胴上部に取付けた機關車に最近取付けられてゐる。その構造は第 36 圖に示す如く、一種の錐形をなしゐる。給水案内は給水の集中を避けると同時に罐胴の上部から周圍に沿ふて漸次下部に向つて平均に散布する役目をなしてゐる。

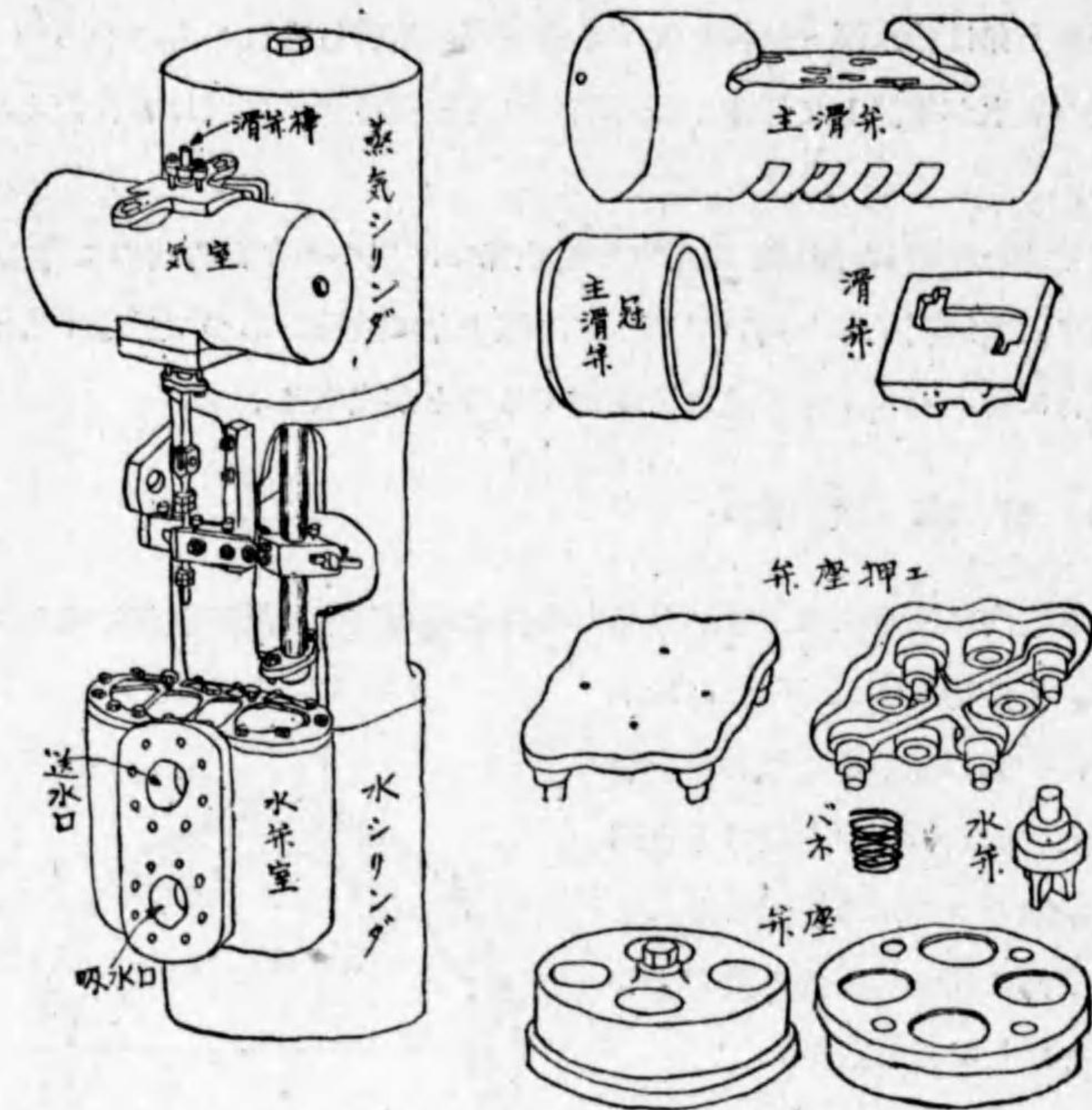
第 36 圖 給水案内



8. 給 水 ポ ン プ

現在給水温メ装置用として採用されてゐる給水ポンプはウェヤー式給水ポンプである。この給水ポンプは第 37 圖に示す如く、蒸氣室、蒸氣シリンダ、水シリンダ及水弁室から成つてゐる。蒸氣分配室の蒸氣止弁を開くと、蒸氣は蒸氣室に入つて、之を蒸氣シリンダピストンの上下に適當に配分するから、ピストン棒は上下に運動する。然るにピストン棒の下部は水シリンダ内にある水シリンダピストンに連結してあるから、水シリンダピストンは蒸氣シリンダピストンと同一の運動をなす。この

第 37 圖 給 水 ポ ン プ



水シリンダピストンの運動に依つて水槽から水を吸込み、又は罐内へ吐出すことが出来る。

水弁は蒸気シリンダピストンの運動に伴れて、水槽よりポンプへ水を吸込み又はポンプより送水管へ送出す役目をなす。

9. 給水ポンプの取扱

温メ装置の取扱は主として給水ポンプの取扱に歸着する。故にポンプの使用時機及蒸気止弁の開度が適當であれば、その取扱は大體に於て充

分と云つてよい。

給水ポンプの使用方法は密閉式と開放式とに依つて異なるから、先づ密閉式から説明すると、この式は前に述べた様に冷水をポンプで温メ器に送り、此處で給水を温めて罐に送るのであるから、シリンダに蒸気を送つてゐない時、即ち隋行運轉中又は停車中は温メ器に蒸気が入つて來ない。故にこの場合は給水を温めることが出來ないから必ず力行運轉中にポンプを使用しなければならぬ。只温メ器内には、空氣壓縮機及給水ポンプ自身の排氣が入つてゐるから、或る程度迄は給水を温め得る譯である。又給水の温度はポンプの運轉速度が緩かでシリンダに送る蒸気量が多いときは高くなるが、之に反して速度が早く、シリンダに送る蒸気が少ない場合は給水温度は低下するから、運轉状況に應じて蒸気止弁の開度を加減すればよい。

開放式は豫め温めて貯へてある温水をポンプで罐内に注水するのであるから、温水槽の水が相當温つたことを知つたらポンプの使用を開始してよい。温水槽内の水が温る時機は牽引重量及線路の状態等に依つて異なるが、細管式では排水管から出る復水に蒸気が混つて來る様になれば温水槽内の水は相當温つてゐる證據であるから、この時機を見てポンプを使用すればよい。この式ではポンプの使用時機は力行、隋行の區別はないが、成るべく隋行を選んで燃焼率を低下した方が利益である。

重見式は密閉式と同様力行中に使用すればよいが、隋行中に注水器を使用する必要のある場合は温メ器に送らないで、普通の注水器として使用すればよい。尙この式では出來るだけ蒸気弁を絞つて温メ器に入る水の温度を低くする方が利益である。

〔練習問題〕

- (86) 給水温メ装置は如何なる利益があるか。
- (87) 給水温メ装置の種類を述べよ。
- (88) 開放式温メ装置と密閉式温メ装置の利害得失を挙げよ。

- (89) 本省丸形式温メ装置の略圖を畫き作用を述べよ。
 (90) 本省丸形式温メ器の略圖を畫き蒸氣及水の通路を記せ。
 (91) 給水ポンプの運轉不能となりたる場合の處理を述べよ。
 (92) 罐逆止弁の略圖を畫き作用を説明せよ。

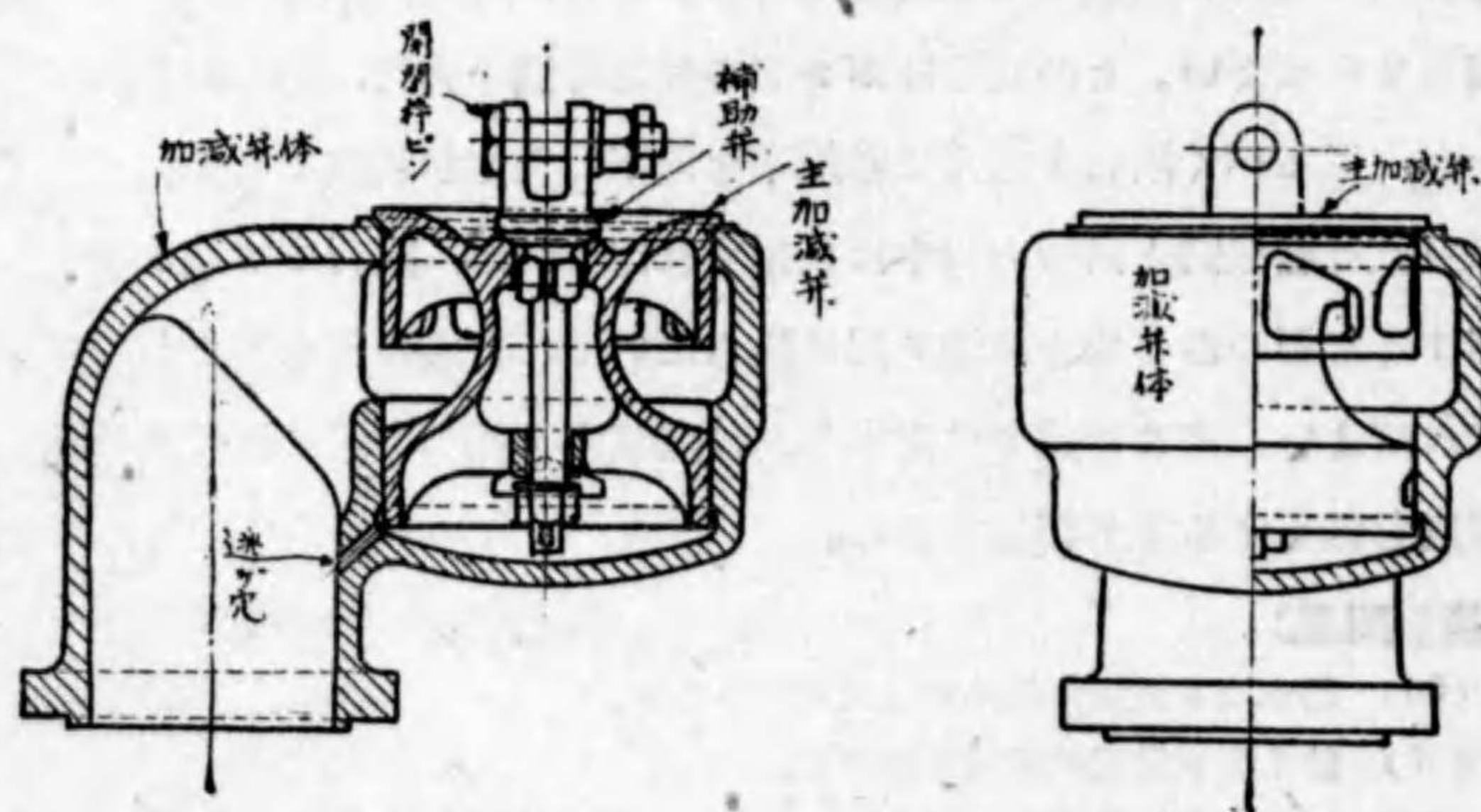
第四節 加 減 弁

加減弁は蒸氣溜の中にあつて、シリンダに蒸氣を供給する弁である。加減弁は運轉室から容易に操縦し得る構造になつてゐるが、機關車の運轉に重大な役目をなす弁であるから、次の條件を具へてゐることが必要である。

- (イ) 構造が簡單で故障が少ないこと
 (ロ) 蒸氣の通路が充分なること、普通ピストン面積の 5~7% 以上ある
 (ハ) 開閉及其加減が容易で自動的に開放しないこと

以上の條件を具備するものとして、現在鐵道省基本として使用されてゐるものは第 38 圖に示す様に、大小二つの弁がある。大なる方は主加

第 38 圖 加 減 弁



減弁で、小なる方は補助弁である。

補助弁は主加減弁を貫通する棒の上部に取付け、下部は補助弁のリフトだけ許してナツトで締め付けてある。今運轉室にある加減弁ハンドルを操縦して罐胴内にある開閉棒を引張ると (C55, C57, C58, D51 形式機關車は開閉棒が罐胴の外にある) 開閉棒は上部に押し上げられる。然るに補助弁の上部はこの棒に接続されてゐるから棒が押し上げられると、補助弁は開いて蒸氣は主加減弁の下部に出る。之がため主加減弁の上下面には同じ壓力の蒸氣が働くことになつて、主加減弁を容易に開放することが出来る。主加減弁の下部にある逃穴は、蒸氣をシリンダの方に逃がして、主加減弁の自然開放する機會を防止するために設けられたものである。

加減弁には第一種と第二種とあつて其の寸法は次の如くである。

	補助弁の直徑	主加減弁の直徑	使用條件
第一種	40 耗	178 耗	シリンダ内徑 560 耗迄
第二種	40 耗	210 耗	上記以上のもの

〔練習問題〕

- (93) 加減弁の具備すべき條件を述べよ。
 (94) 加減弁の略圖を畫き作用を説明せよ。
 (95) 加減弁に設けある補助弁の效用を述べよ。
 (96) 加減弁より入りたる蒸氣が大氣に排出される迄の通路に當る部分の名稱を記せ。

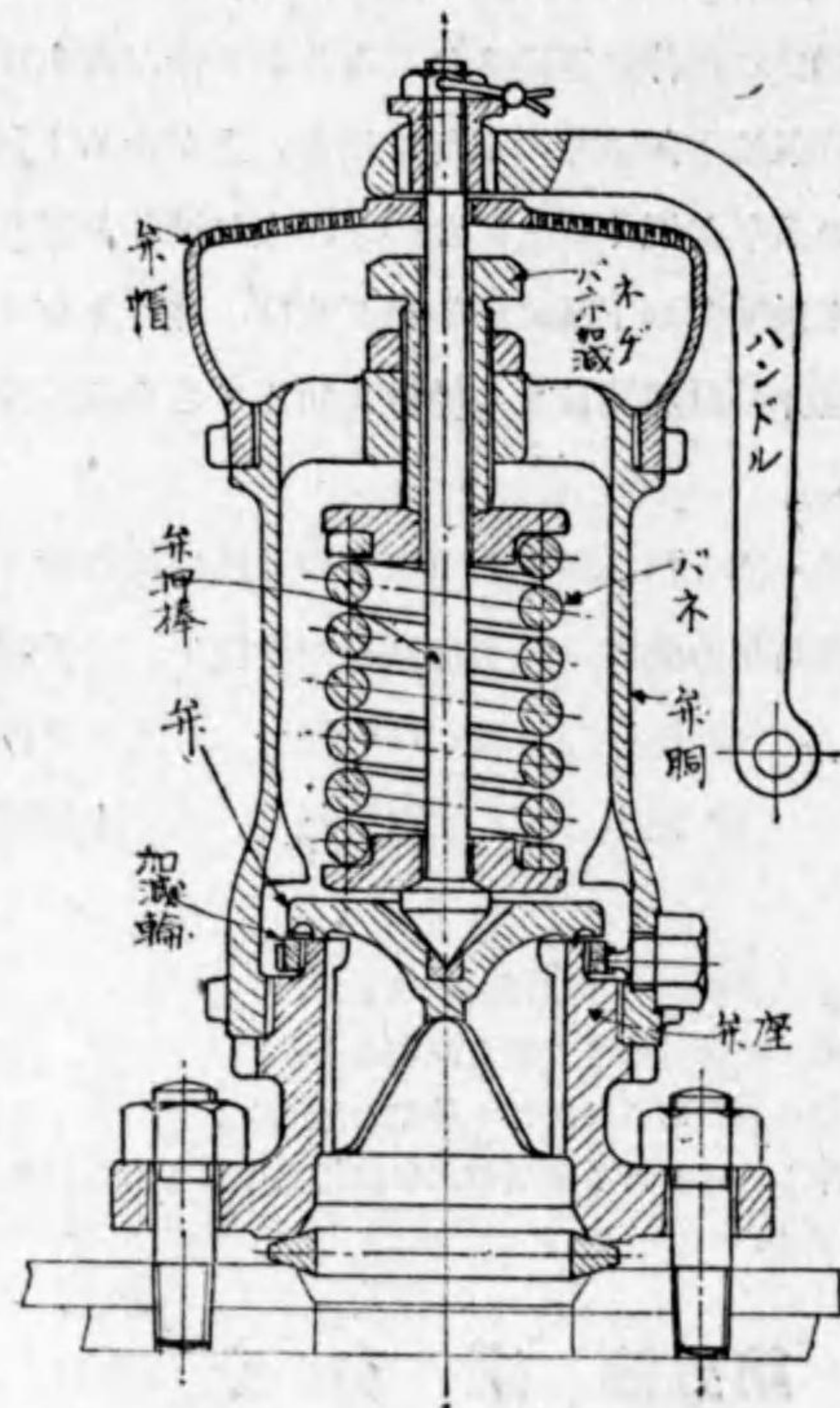
第五節 罐 安 全 弁

罐安全弁は罐の保安装置として設備されたもので、普通の機關車には二個取付けてある。弁は罐の最高使用壓力以上 0.3 耗/平方厘になつたとき噴出する様に調整されてゐる。これがために若し乗務員の不注意又は罐壓力計の不具合等があつても、罐内の蒸氣壓力が過度に上昇するこ

とけないから罐の破裂事故を起す様な心配はない。

罐安全弁には現在鐵道省基本の外に舊式機關車に取付けられてゐるラムスポット式がある。第 39 圖は省基本の罐安全弁で、罐内の蒸氣が使

第 39 圖 罐 安 全 弁



用壓力以上 0.3 疋/平方疋に達すると、蒸氣はバネの力に打勝つて弁を座から押し上げて弁胴を通つて弁帽の上部に穿つてある小孔から大氣中に噴出する。尙弁には噴き始めたとき、蒸氣の噴出を急激にするため座の外方に凹みが附してある。罐内の蒸氣壓力が降下すると、バネの力で

弁は弁座に押し付けられて蒸氣の噴出が止む。又加減輪は噴止する場合の壓力を調整するものである。普通安全弁は使用壓力で蒸氣の噴出が止むやうに調整されてゐる。

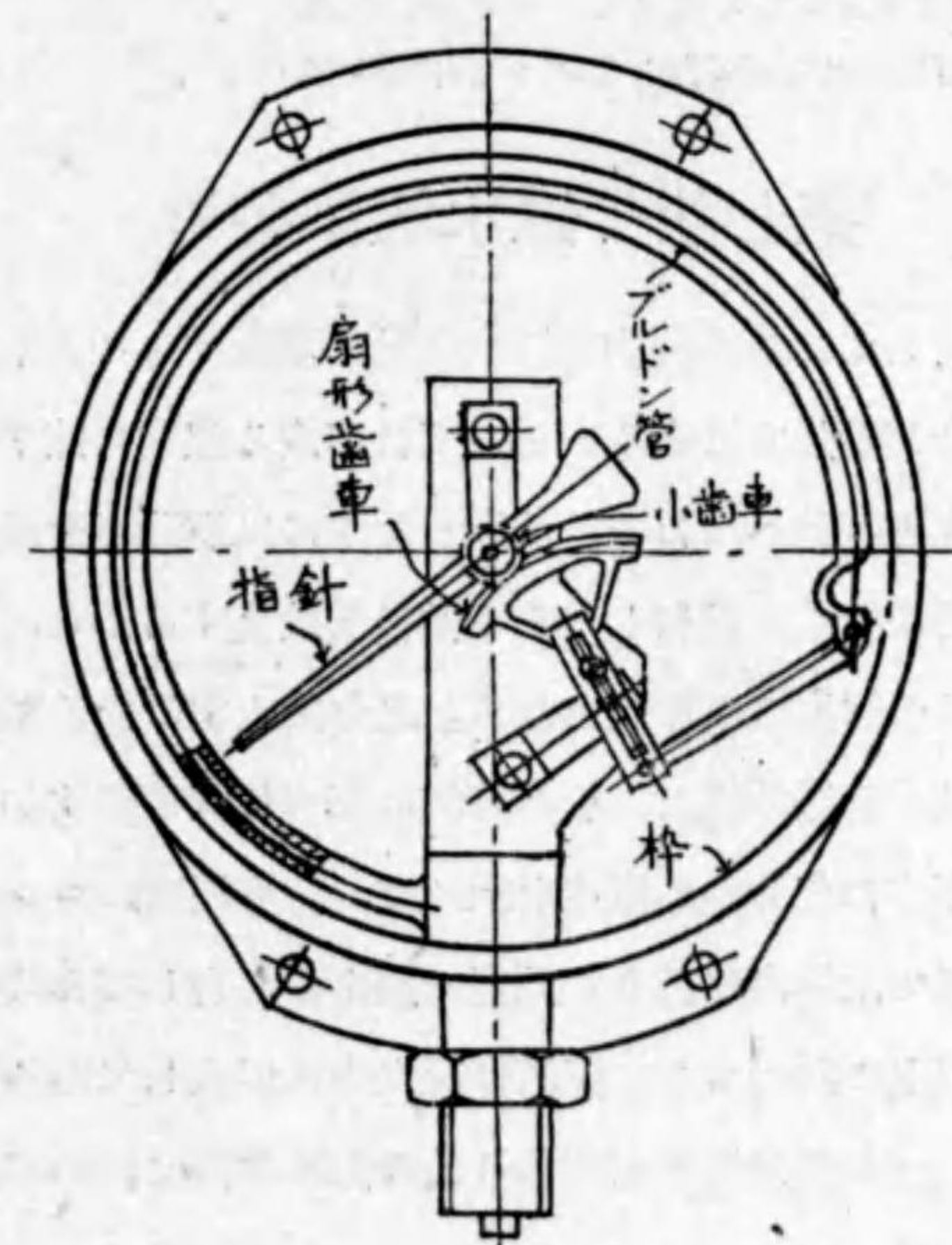
〔練習問題〕

- (87) 罐安全弁の略圖を畫き作用を説明せよ。
- (88) 罐安全弁の加減輪の作用及效用を述べよ。
- (89) 罐安全弁の調整壓力を述べよ。
- (90) 機關車に裝置されて居る安全弁の名稱、取付個所、調整壓力を記せ。

第六節 罐 壓 力 計

罐壓力計は罐内の蒸氣壓力を指示するもので、その構造は第 40 圖に

第 40 圖 罐 壓 力 計



示す如く黄銅製のブルドン管を備へてゐる。このブルドン管の中に壓力蒸氣が進入して來ると管は伸張して圓弧の半徑が漸次大きくなる。然るに此のブルドン管の一端には扇形齒車が連結してあるから、ブルドン管が伸びると扇形齒車は回轉し、次に扇形の齒と噛み合つてゐる小齒車が回轉する。この小齒車が回轉すると、小齒車に取付けてある指針が回轉を始めるから、指針の尖端は目盛板の目盛上を移動し、之に依つて罐内の壓力を知ることが出来る。

ブルドン管に直接壓力蒸氣を送ると温度のために管の膨脹收縮が一定でなくなつて、指針の指示が不正確となるから、蒸氣の取入管を彎曲せしめて、ブルドン管には復水を満たすやうにしてある。

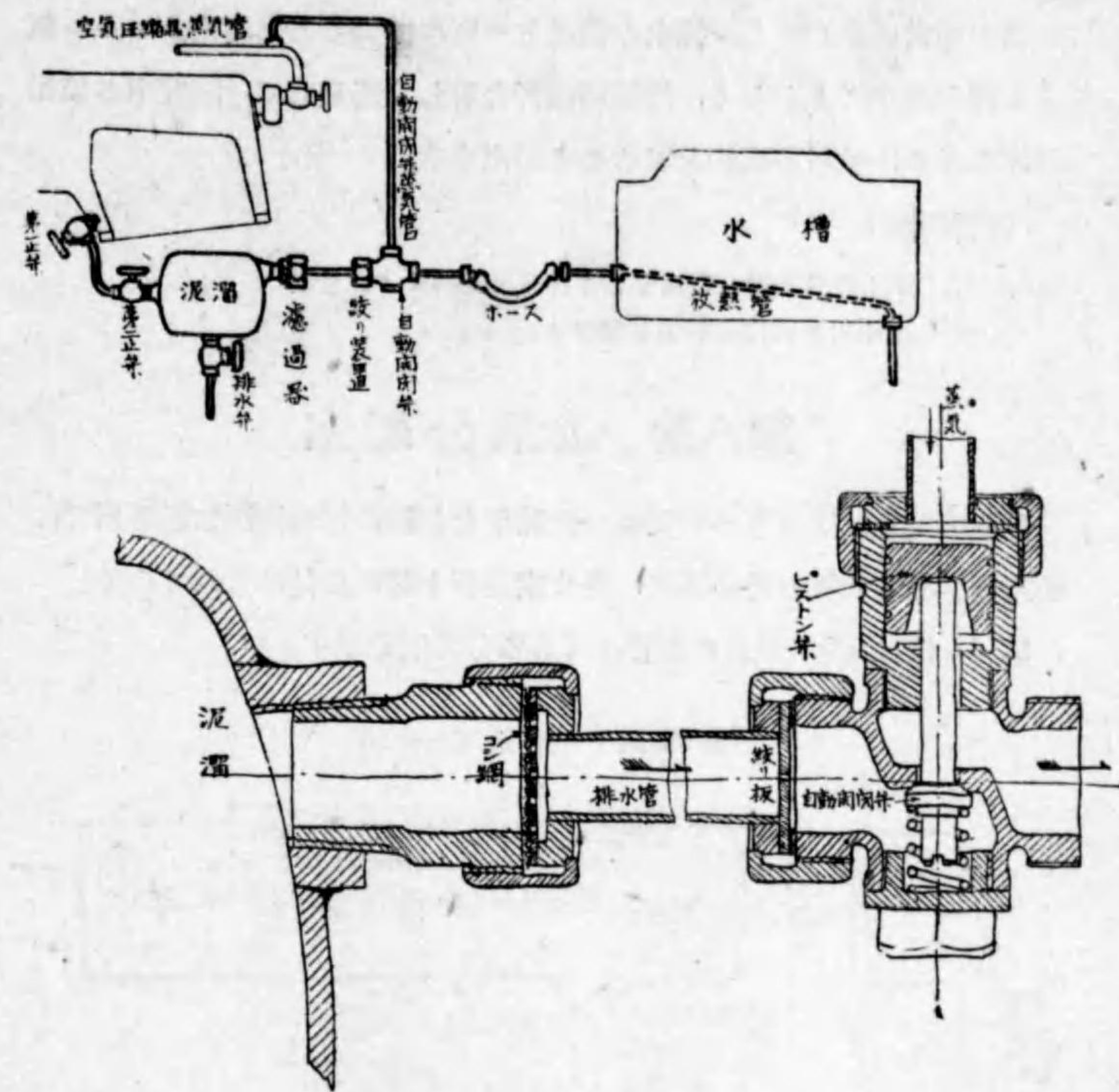
〔練習問題〕

- (91) 罐壓力計の略圖を畫きその作用を説明せよ。
- (92) 罐壓力計は何を指示するものか又目盛の單位如何。
- (93) 罐壓力計蒸氣管の彎曲して居るのは何故か。
- (94) 罐壓力計が蒸氣壓力を指示する原理を述べよ。

第七節 罐水清淨裝置

給水中に含有してゐる不純物は罐内に於て蒸發することがないから、漸次濃度の割合が増加して來る。この割合が或る程度に達すると洗罐を行つて新しい水と張替へてゐる。洗罐をなすには機關車を或る時間休車せしむると同時に罐水に残留してゐる熱量を放棄するから、機關車使用効率を下げ、且つ石炭の不經濟となる。之を防止するために設けられたものが、即ち罐水清淨裝置で、その裝置は第 41 圖に示す如く、一番湯垢の溜る喉板下方の部分から罐水を取つて、途中泥溜、コシ網、絞り及自動開閉弁を経て水槽内に導き、此處で罐水の保有してゐる熱量を給水に傳へて、線路上に排出する。泥溜は罐水中に混入してゐる泥を沈澱せしむるもので、コシ網は絞り板にある孔の閉塞を防ぐために設けたもの

第 41 圖 罐 水 清 淨 裝 置



である。絞り板には約 0.6~0.8 耗の小孔があつて、これに依つて排水量を調節する。自動開閉弁は上部にピストン弁があつて、その上部に壓縮機の蒸氣を導いてゐるから、壓縮機の運轉中はピストン弁を下部に押し、自動開閉弁を弁座から離して罐水を排除する。従つて壓縮機の運轉中は常に罐水を排除する譯である。又壓縮機の蒸氣弁を閉塞してピストン弁の上部に蒸氣がない場合は、自動開閉弁の下部にあるバネに依つて

弁は閉塞されるから、罐水の排除は停止する。

本装置を使用するときは絞り板に穿つてゐる小孔の直径を調節して排水量を適當に定めると、罐水の濃度を一定に保つことが出来るから、氣水共發を起すことがなく、洗罐回歸料を著しく延長して、機關車の使用効率を昂め、燃料の節約を圖ることが出来る。

〔練習問題〕

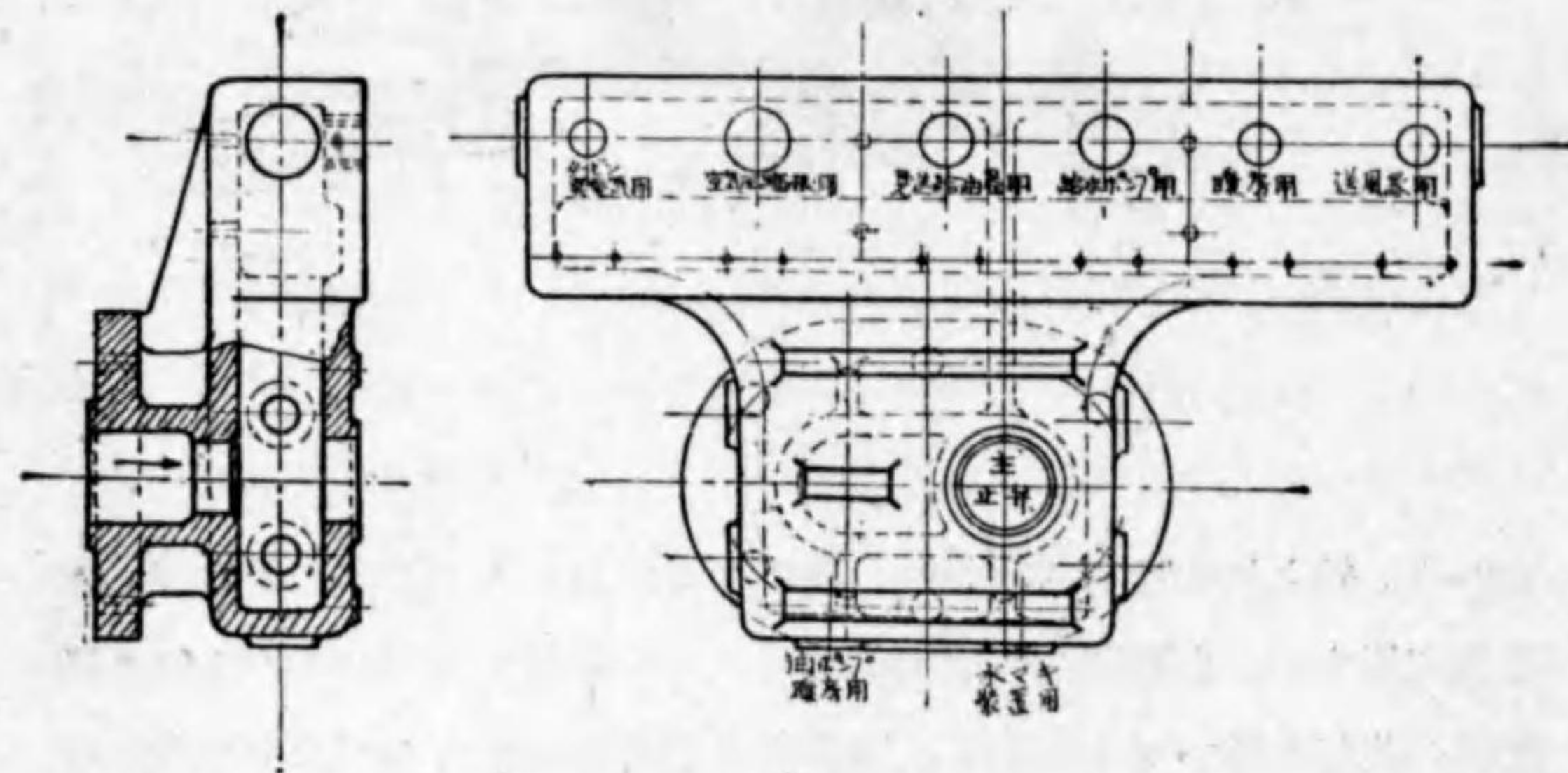
- (95) 罐水清淨装置の略圖を畫き作用を説明せよ。
- (96) 罐水清淨装置の利益を述べよ。

第八節 蒸氣分配室

蒸氣分配室は蒸氣溜から受取つた蒸氣を各種の補助機關に送る所で、乗務員が最も取扱ひ易い様に、外火室後板上部に取付けられてゐる。

第 42 圖は C55 形式に取付けてある分配室を示す。

第 42 圖 蒸氣分配室



分配室に取付けてある蒸氣止弁は、普通次の補助機關用のものである。

- イ. 通風器
- ロ. 空氣壓縮機
- ハ. 暖房装置
- ニ. 給水ポンプ

- ホ. 蒸氣タービン發電機
- ヘ. 水マキ注水器
- ト. 油ポンプ暖房
- チ. 見送給油器

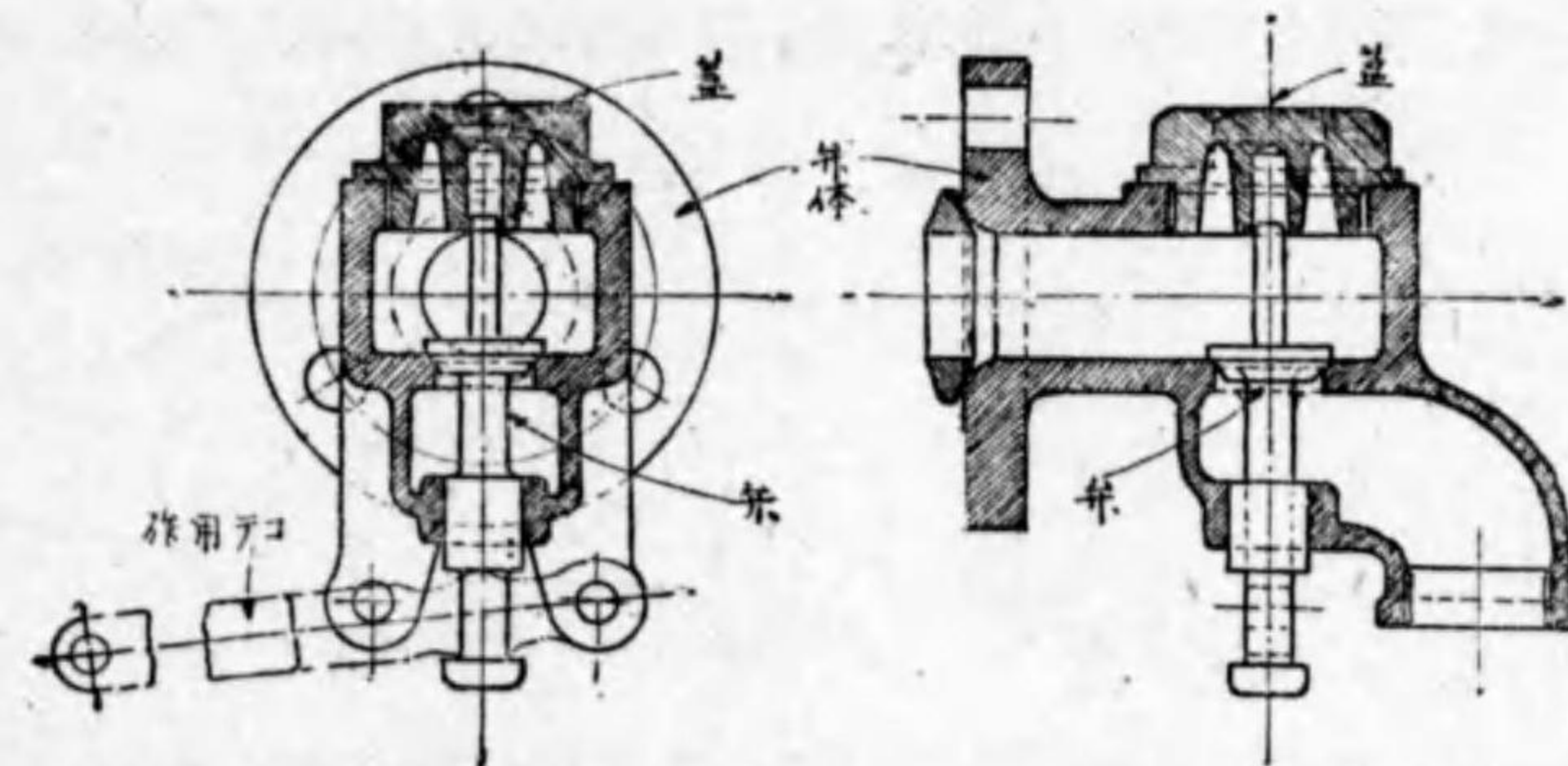
〔練習問題〕

- (97) 蒸氣分配室に就て説明せよ。
- (98) 蒸氣分配室に取付けられる蒸氣管の名稱を列舉せよ。
- (99) 蒸氣止弁の略圖を畫き説明せよ。

第九節 罐 吹 出 弁

罐吹出弁は罐水を排出する弁であつて普通火室喉板の最下部に取付けてある。その構造は第 43 圖に示す如く、弁足を延長して、之れに鎖の付いたテコを取付け、渡り板の上からこの鎖を引いて弁を開放し得る様にしてある。

第 43 圖 罐 吹 出 弁



第四章 臺 枰

第一節 主 臺 枰

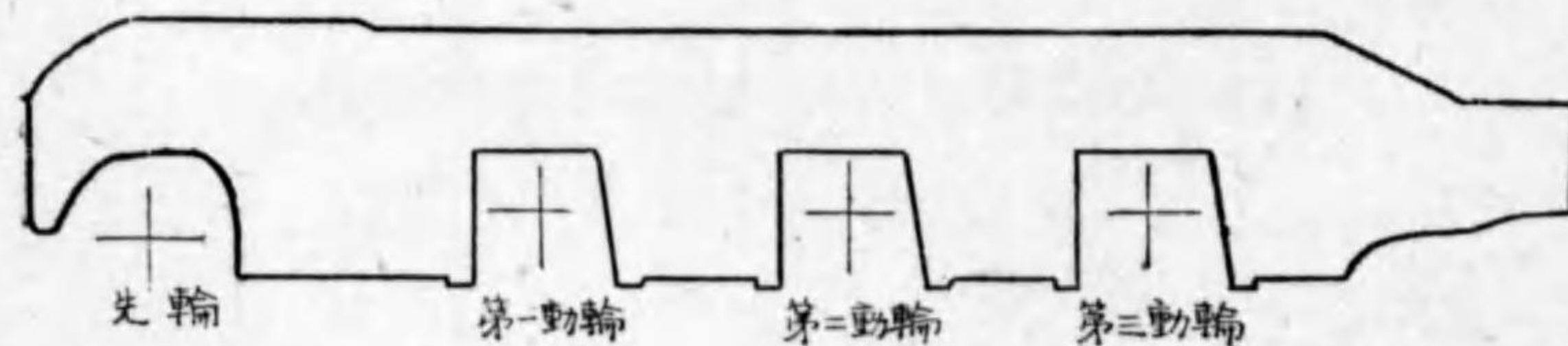
臺枰は機關車の骨組で、罐、シリンダ、運轉室及ブレーキ等の重量を荷負つて、之れをバネ及軸箱を介して車軸に傳達するものであるから、臺枰は非常に丈夫なものでなければならぬ。同時に機關車の牽引力及衝激等に依る曲げの力が作用するため、上部の重量に耐へるのみならず、之等の力に對しても充分な強度を保つことが必要である。

臺枰には板臺枰と棒臺枰との二種があつて、夫々その特徴を發揮してゐる。

1. 板 臺 枰

板臺枰は第 44 圖に示す如く、厚さ 25 耗位の壓延鋼材で作られ、左右二枚の板を對立して組立て、前後兩端には端梁と稱する板を取付けてゐる。

第 44 圖 板 臺 枰



る。又中間の數個所には横控を取付けて、左右の臺枰を補強してゐる。軸箱を挿入する部分には、圖に示す様に切り抜いて軸箱守を取付けてゐる。大型の機關車には主臺枰板と從臺枰板との二枚を使用したものもある。

2. 棒 臺 枰

棒臺枰は第 45 圖に示す様に板の代りに厚さ 90 耗位の角棒を使用したもので、普通鍛鋼を以つて製作されるが加工が相當困難である。前後

第 45 圖 棒 臺 枰



の端には板臺枰と同様に厚さ 25 耗位の端梁を取付けてゐる。又中間は山形鋼を以つて補強してゐる。前方には罐臺を取付け後方には大きな鑄物を入れて左右の臺枰を強固に結合してゐる。

棒臺枰は板臺枰の様に軸箱を入れる個所に補強を要しないから、單に軸箱守滑金を取付けてゐる。

棒臺枰は、臺枰の組立及罐臺、横控並に擔バネ等の取付けに便利であるばかりでなく、検査や給油にも都合がよいが、工作費嵩む上に、縦の方向に弱く且つ曲線通過等に際して撓みが全くないから各部に無理が生ずる等の缺點がある。

〔練習問題〕

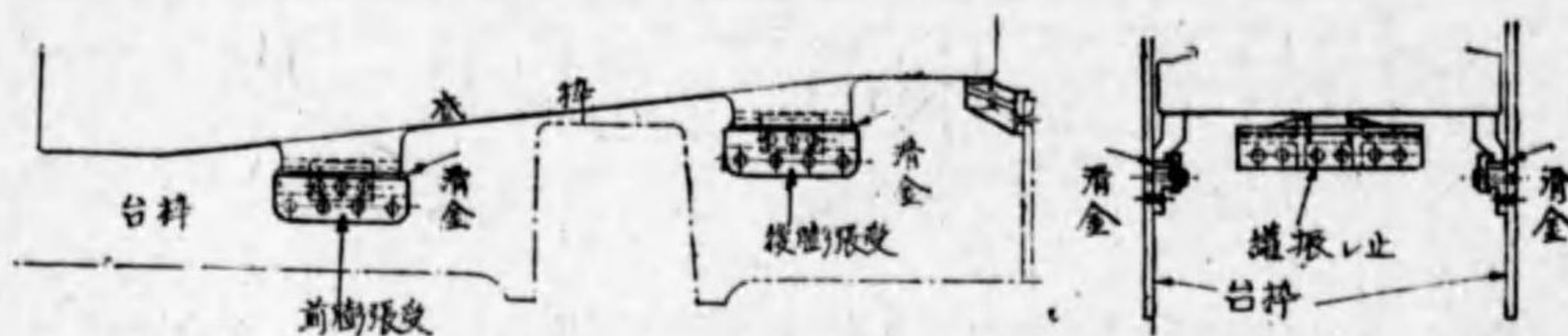
- (100) 棒臺枰と板臺枰の利害得失を述べよ。
- (101) 臺枰には運轉中如何なる力が働くか。

第二節 罐 の 据 付

罐の前方は鑄物の罐臺と煙室胴とを鋸にて固定し、更にこの罐臺は臺枰及シリンダと緊密に固定してゐるから、罐の膨脹及收縮に對する餘裕は後部に與へなければならぬ。故に底枰の一部を突起せしめ、膨脹受と稱する臺の上を前後に摺動する様にしてある。普通罐は有火の場合には無火の場合より約 10 耗位膨脹するから、罐は膨脹受の上を、これだけ

摺動することになる。膨脹受の形は種々あるが第 46 圖は側板に取付けてあるものゝ一例を示したものである。尚左右の動揺を防止するために

第 46 圖 罐 膨 脹 受



喉板又は後板の中央に調整に便した揺れ止を取付けたものもある。また C54 形機関車の様に滑金の上を摺動する代りに薄い鋼板を取付けて、この板の撓みを利用し、罐の膨脹及收縮を許してゐるものもある。この板を膨脹板と稱してゐるが、斯様に板を以つて膨脹收縮を許容するものは左右に動揺する心配はないが、板の厚さが適當でない場合は、無理を來たして各部に損傷を與へることがある。

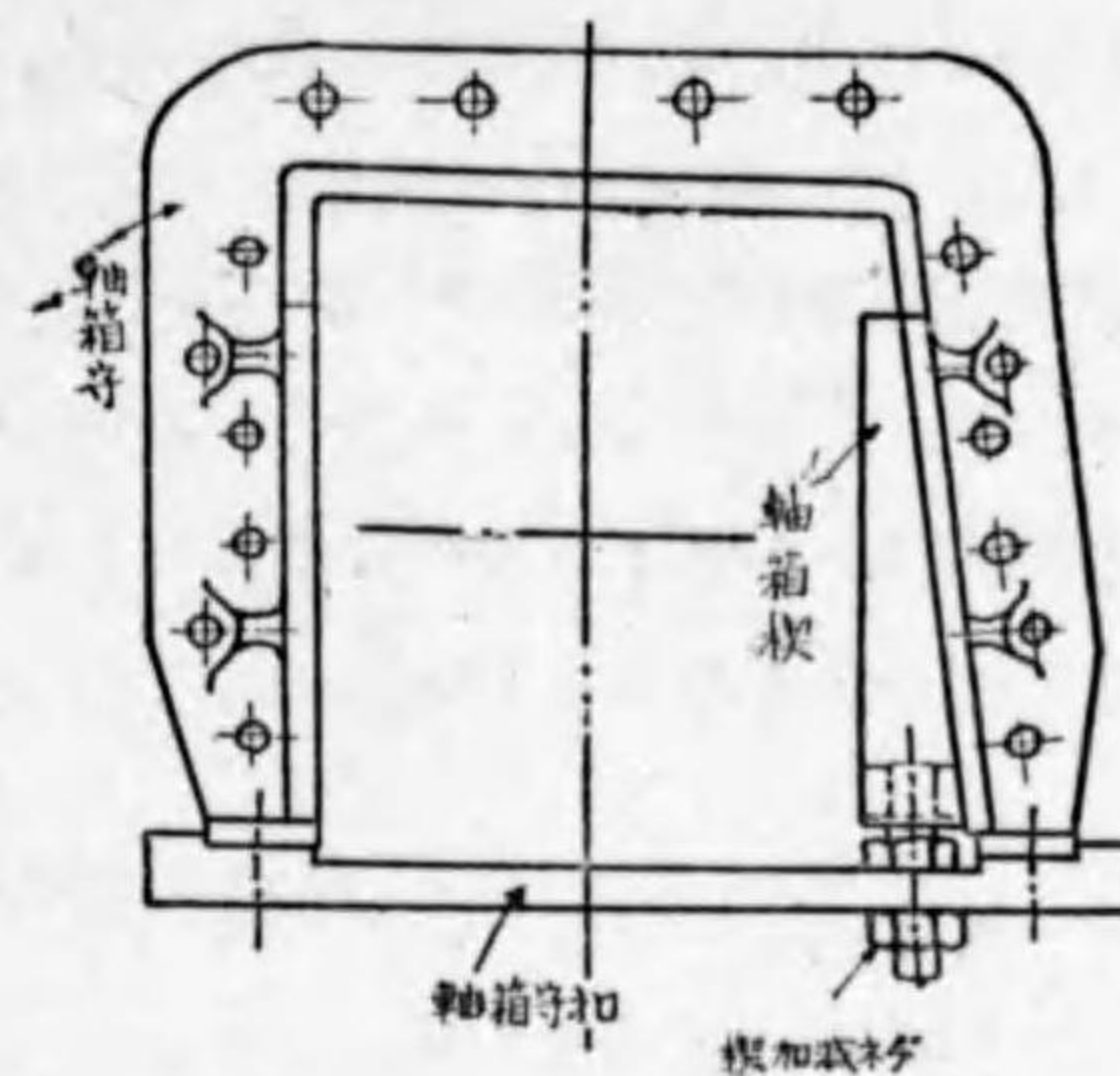
〔練習問題〕

- (102) 煙室罐臺に就て知る處を記せ。
- (103) 罐膨脹受を説明せよ。
- (104) 罐膨脹受の略圖を畫き説明せよ。
- (105) 罐と臺枠の取付方法に就て述べよ。

第三節 軸 箱 守

軸箱守は軸箱を正しく導くために、臺枠に取付けた枠であつて、その構造は第 47 圖に示す如く軸箱守、軸箱守控、軸箱楔及同楔ボルトから成つてゐる。軸箱守は普通鑄鐵で製作するが、最近は鑄鋼で作つてゐる。前方は垂直で、軸箱の前面と接觸してゐるが、後方は傾斜して軸箱と軸箱守との間には、軸箱楔を挿入して、軸箱と軸箱守との隙間を調整して

第 47 圖 軸 箱 守



ゐる。又軸箱守下部の擴がるのを防ぐために、控を以つて前後を連結してゐる。

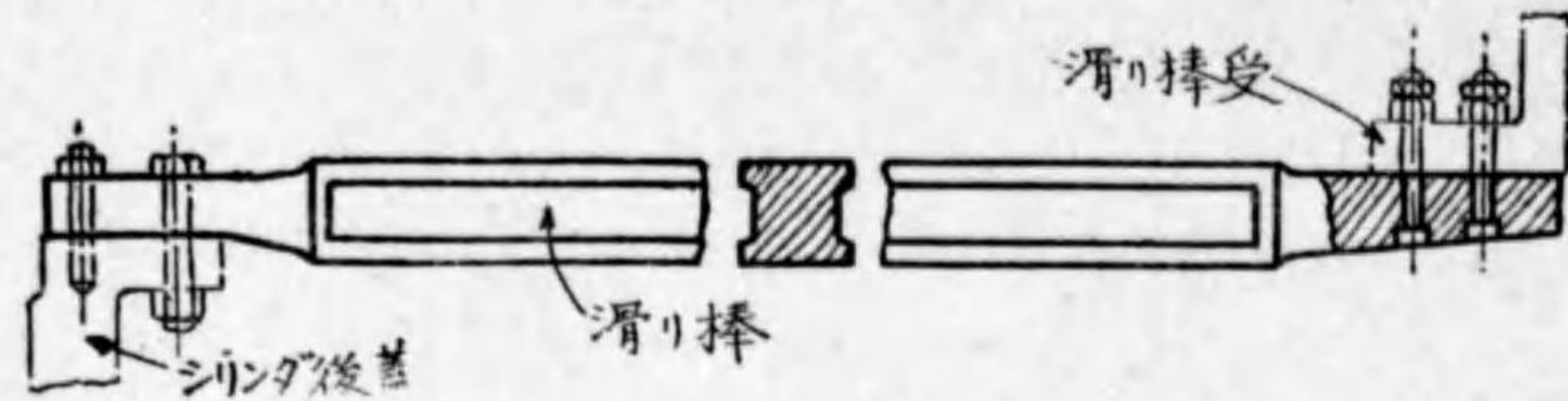
〔練習問題〕

- (106) 軸箱守を設ける理由を述べよ。
- (107) 軸箱守の效用を述べよ。
- (107) 軸箱守控の效用を記せ。
- (108) 軸箱楔の效用を述べよ。
- (109) 軸箱楔は軸箱の前後何れに在る方がよいか理由を附して述べよ。
- (110) 板臺枠に於ける軸箱守は簡単な滑金であるが之は何故か。

第四節 滑 棒

滑棒はクロスヘッドの往復運動を正確に誘導すると同時に主連棒の傾斜に依るピストン壓力の垂直分力を支へるものである。滑棒には一本式二本式及四本式等があるが、最近の機関車には凡て一本式が採用されてゐる。一本式の構造は第 48 圖に示す如く断面工形の梁で、前方はシリンダ後蓋に取付けられ、後方は滑棒受に取付けられてゐる。その材質は壓延鋼を表面炭素焼して使用してゐる。

第 48 圖 滑 棒



滑棒に加はる最大壓力は、ピストンの受ける力とクランク半径との相乗積を主連棒の長さで割つたものに等しい。

〔練習問題〕

- (111) 滑棒の效用を述べよ、
- (112) 運轉中滑棒は如何なる力を受けるか。

第五節 自動連結器

1. 連結器の種類及必要條件

連結器は車輛と車輛とを連結する装置で、連結車輛の少ない時代にはネチ及リンク連結器と、緩衝器とを別々に取付けた連結器を使用してゐたが、現在では凡て自動的に連結し得る自動連結器を使用してゐる。

連結器として必要な條件は次の如くであるが、現在使用してゐる自動連結器は大體之等を具備してゐる。即ち

- (イ) 強度大なること
 - (ロ) 構造簡單で、檢修作業の容易なること
 - (ハ) 取扱容易で、連結作業に危険のないこと
 - (ニ) 完全連結を容易に認識し得ること
 - (ホ) 車輛の何れの方角からも、又は曲線上に於ても連結し得ること
- 自動連結器はその連結部分の形狀、即ち肘、錠及錠揚等の形式に依つて、大體次の四つの種類がある。

- 1. シャロン式 2. アライアンス式 3. 坂田式 4. 柴田式

又胴の長短に依り

- 1. 並形 2. 第一種座付 3. 第二種座付

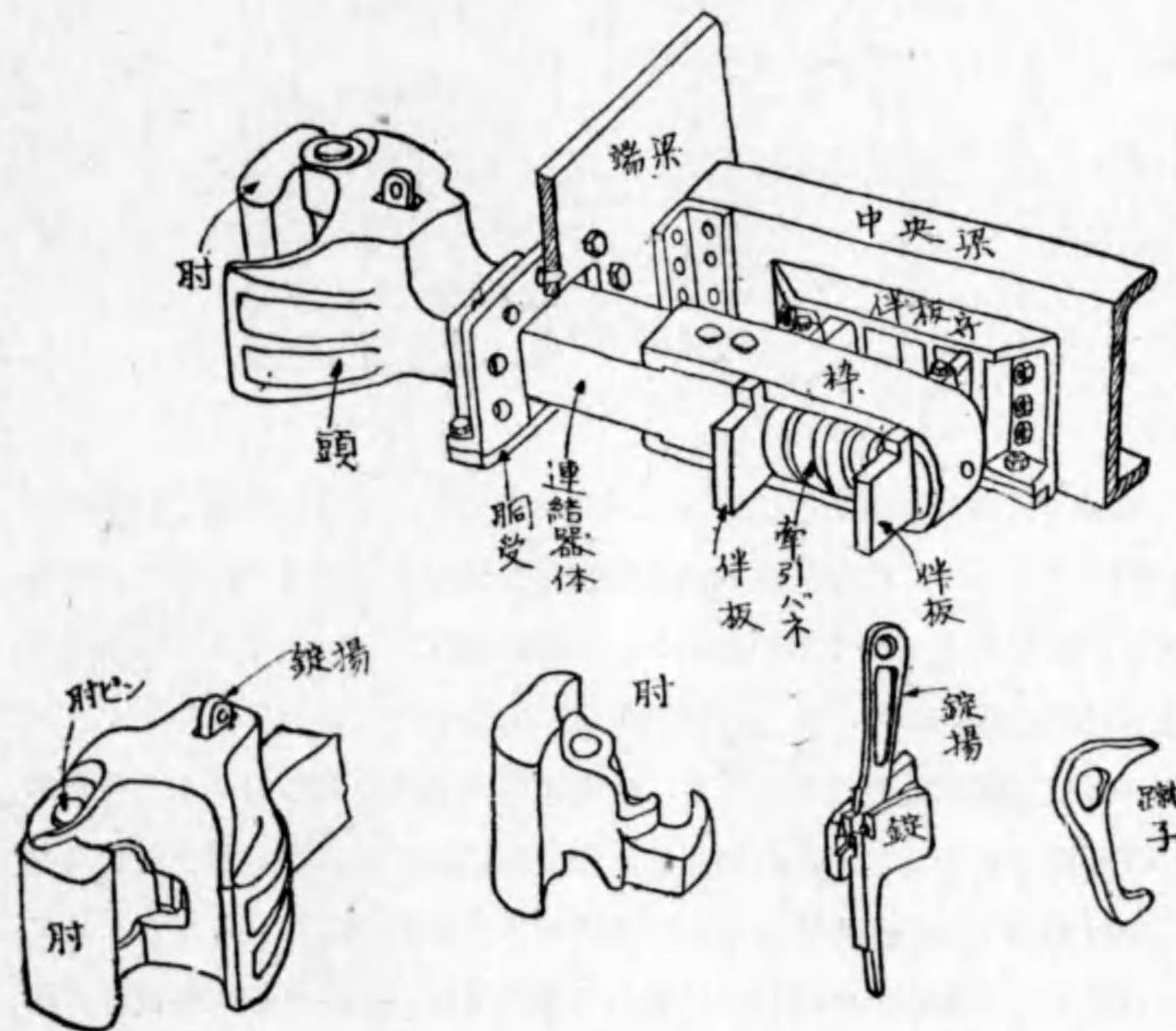
の三種に分けられる。

次に引張摩擦装置と云つて、並形の蔓巻バネの代りに摩擦子又は輪バネ等を用ひたものがある。又連結面の遊間はシャロン式で約7耗内外、坂田式及柴田式では20耗内外もあるが、この隙間をなくするために考案された密着連結器（省線電車に使用）がある。

2. 自動連結器の構造

第 49 圖は並形の柴田式自動連結器を示したもので、連結器體、頭、

第 49 圖 柴田式自動連結器

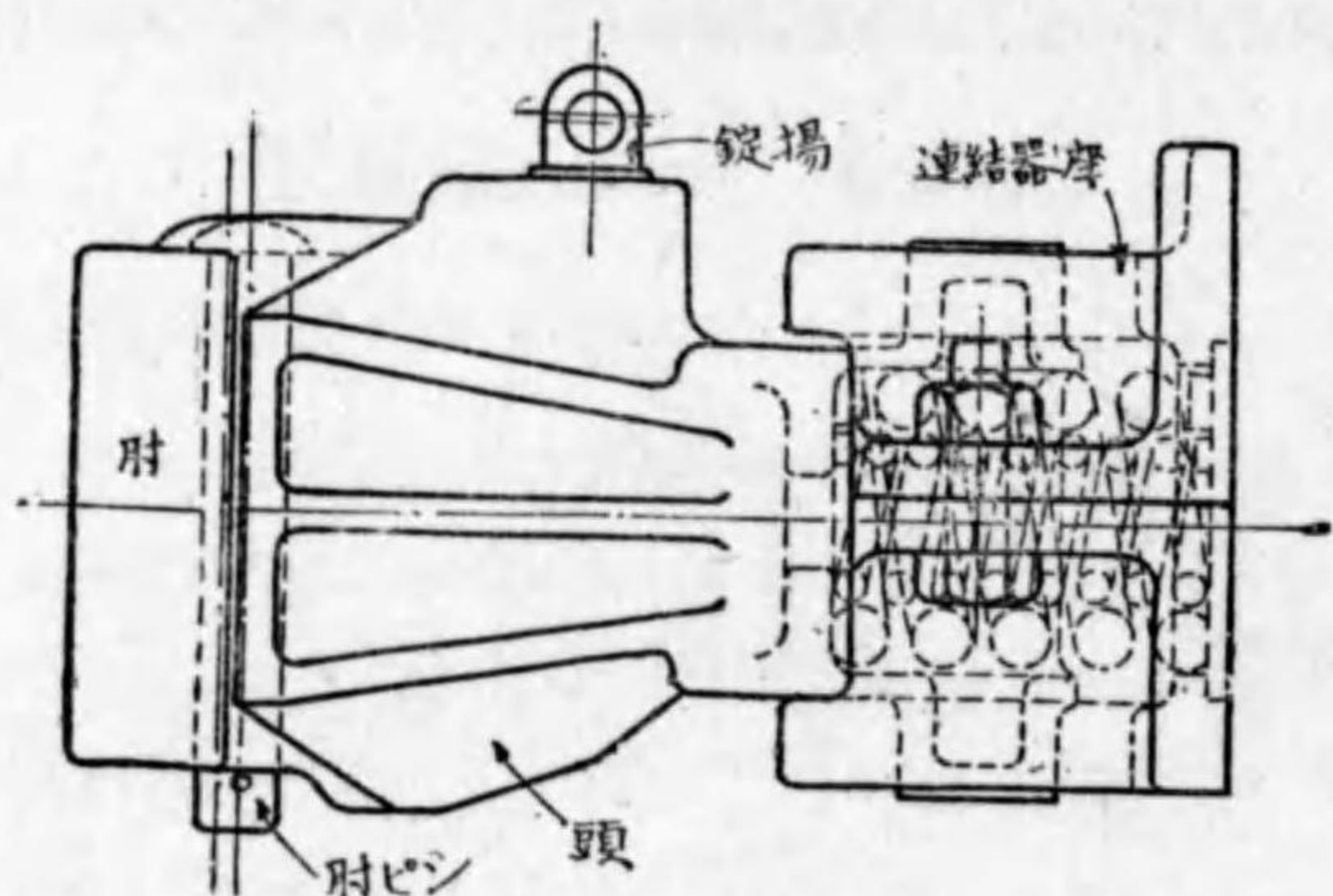


肘, 錠, 錠揚蹴子, 枠, 伴板及牽引バネ等から成つてゐる。

今テコで錠揚を上げると錠は上方に揚げられ, 同時に蹴子は肘を蹴つて之を開き連結器は解放される状態となる。又肘を内方に押せば錠は自動的に落ちて鎖錠するから, 單に肘を外方に引張つても開くことは出来ない。之が即ち連結状態である。故に連結する場合は自動的で, 解放するときは單にテコで錠揚を上げればよい。

座付連結器は第 50 圖に示す如く, 第一種はバネがなく, 第二種はバネが挿入してある。本圖はバネを挿入した第二種を示したものである。

第 50 圖 座付自動連結器(第二種)

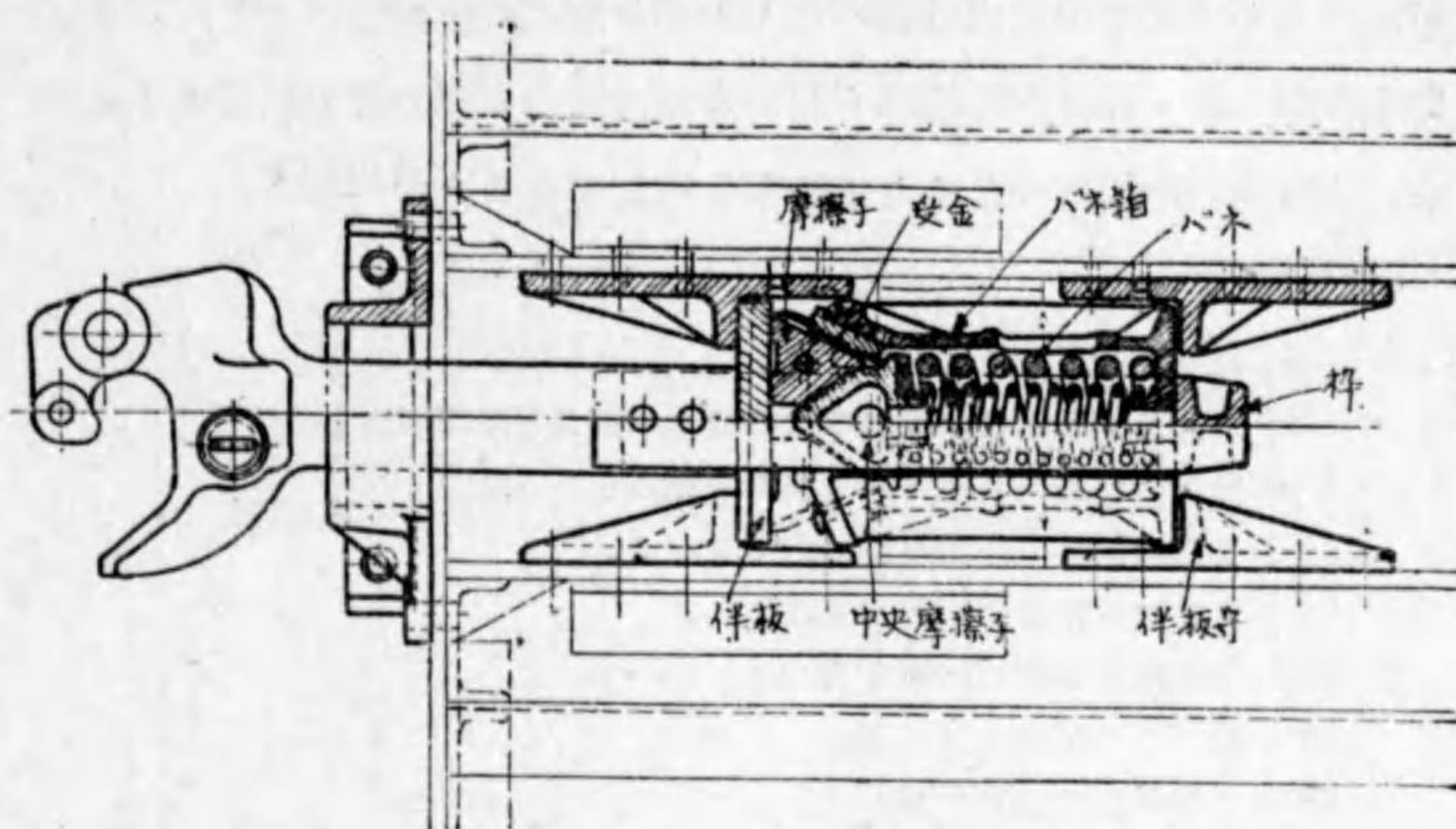


摩擦子式引張摩擦装置は第 51 圖に示す如く, 三つの摩擦子の摩擦を利用したもので, 摩擦装置の利益は衝撃の勢力を熱の勢力に變へるから反撥力が少なくて済む點にあるが, 設計が適當でないとき小さな衝動では充分作用しないので, 却つて車輛全體に衝動を與へることになる。

今連結器體に衝動を受けると, 兩側の摩擦子と中央摩擦子との傾斜面が摺動すると同時に兩側の摩擦子と伴板も摺動する。この場合衝撃力の一部は摩擦子の摩擦力となり, 一部はバネを壓縮することになる。故にバネに受ける衝撃力は緩和されるから伴板又はバネ枠を経て伴板守に傳

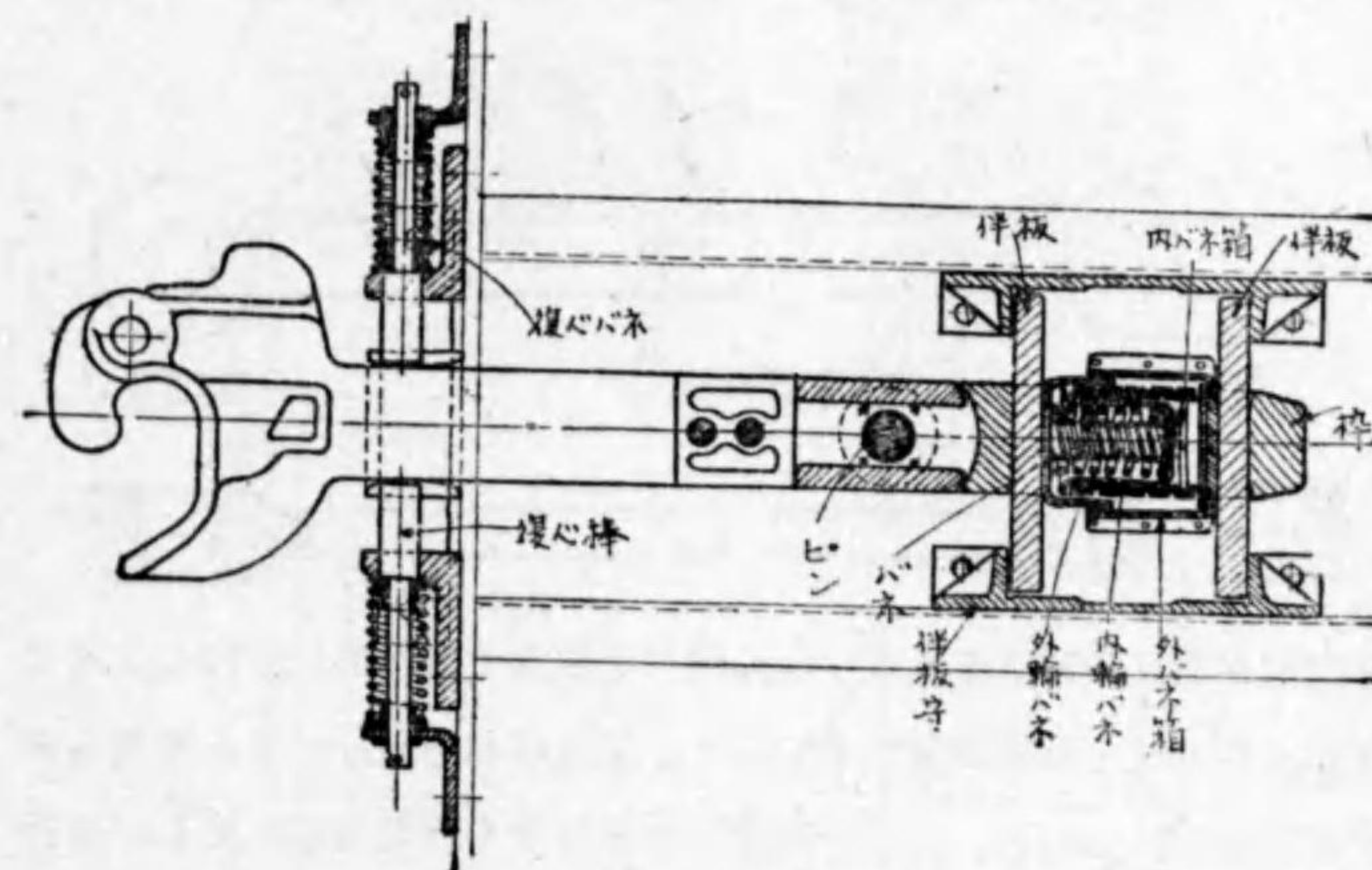
へる衝撃は非常に緩和される。

第 51 圖 引張摩擦装置(摩擦子式)



輪バネ式引張摩擦装置は第 52 圖に示す様に外輪バネ, 内輪バネ及蔓卷バネから成つてゐるから, 衝動は先づ蔓卷バネに受けて之を緩和して

第 52 圖 引張摩擦装置(輪バネ式)



から輪バネに傳へる。内輪バネに受けた衝動は外輪バネに傳へて外輪バネは擴げられ、内輪バネは壓縮される。之がため輪バネ全體の長さが縮められるから衝擊力は内外輪バネとの間の摩擦力に變へることになる。即ち衝擊力の一部は内外輪バネ間の摩擦に因つて熱の勢力に轉換するから、車輛間の動搖を少なくして衝擊を緩和することが出来る。

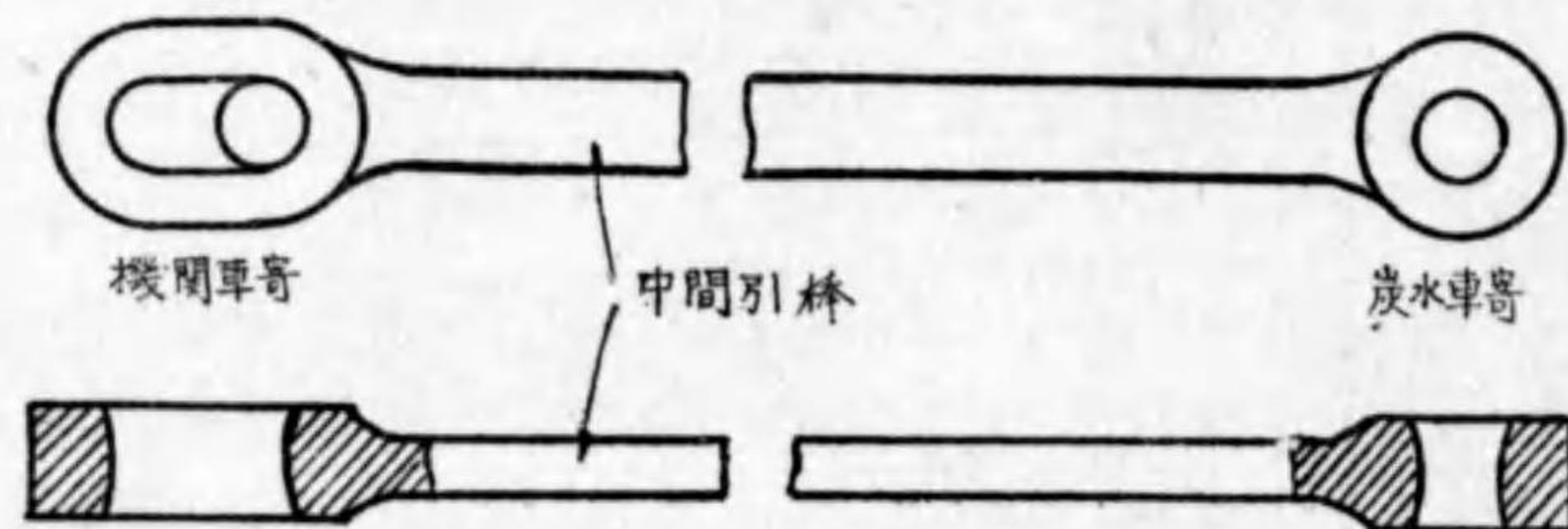
〔練習問題〕

- (113) 自動連結器の種類を挙げよ。
- (114) 自動連結器が他の連結器より優れて居る點を挙げよ。
- (115) 自動連結器の具備すべき條件を挙げよ。
- (116) 自動連結器の作用位置に就て述べよ。
- (117) 自動連結器の隙間作用とは何か。
- (118) 引張摩擦装置の特徴を述べよ。
- (119) 輪バネの特性を述べよ。
- (120) 密着連結器に就て述べよ。

第六節 中間引棒及中間緩衝器

中間引棒とは機關車と炭水車とを連結する棒であつて、第 53 圖に示す如く、一方の穴を楕圓形にして、前後動に對する自由を與へてゐる。

第 53 圖 中間引棒

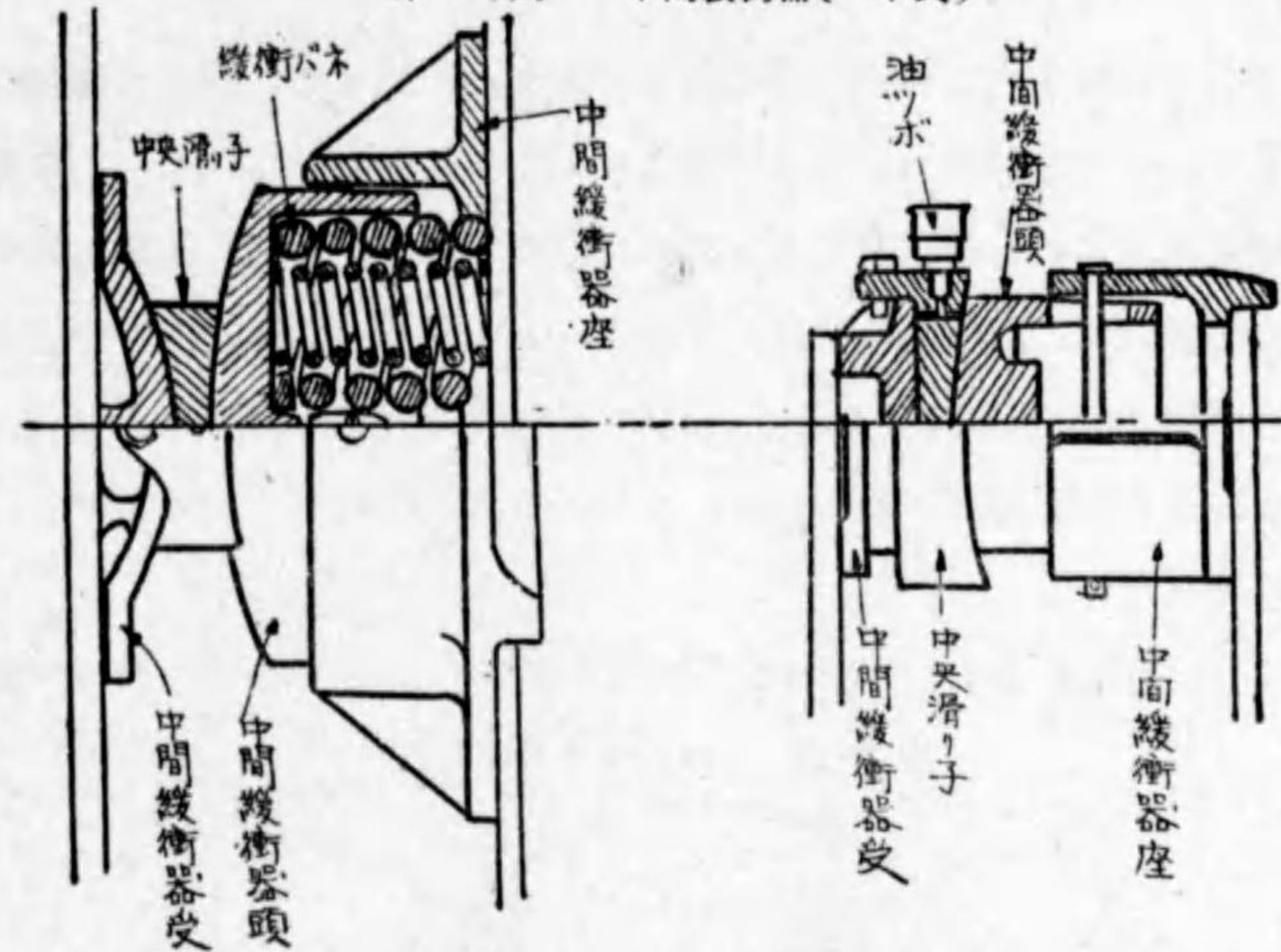


中間緩衝器は機關車と炭水車間の衝擊を緩和するために設けたもので機關車の方には中間緩衝器受を取付け、炭水車の方にはバネを挿入した緩衝器頭を備へてゐる。従來の機關車は直接受と緩衝器頭が接してゐた

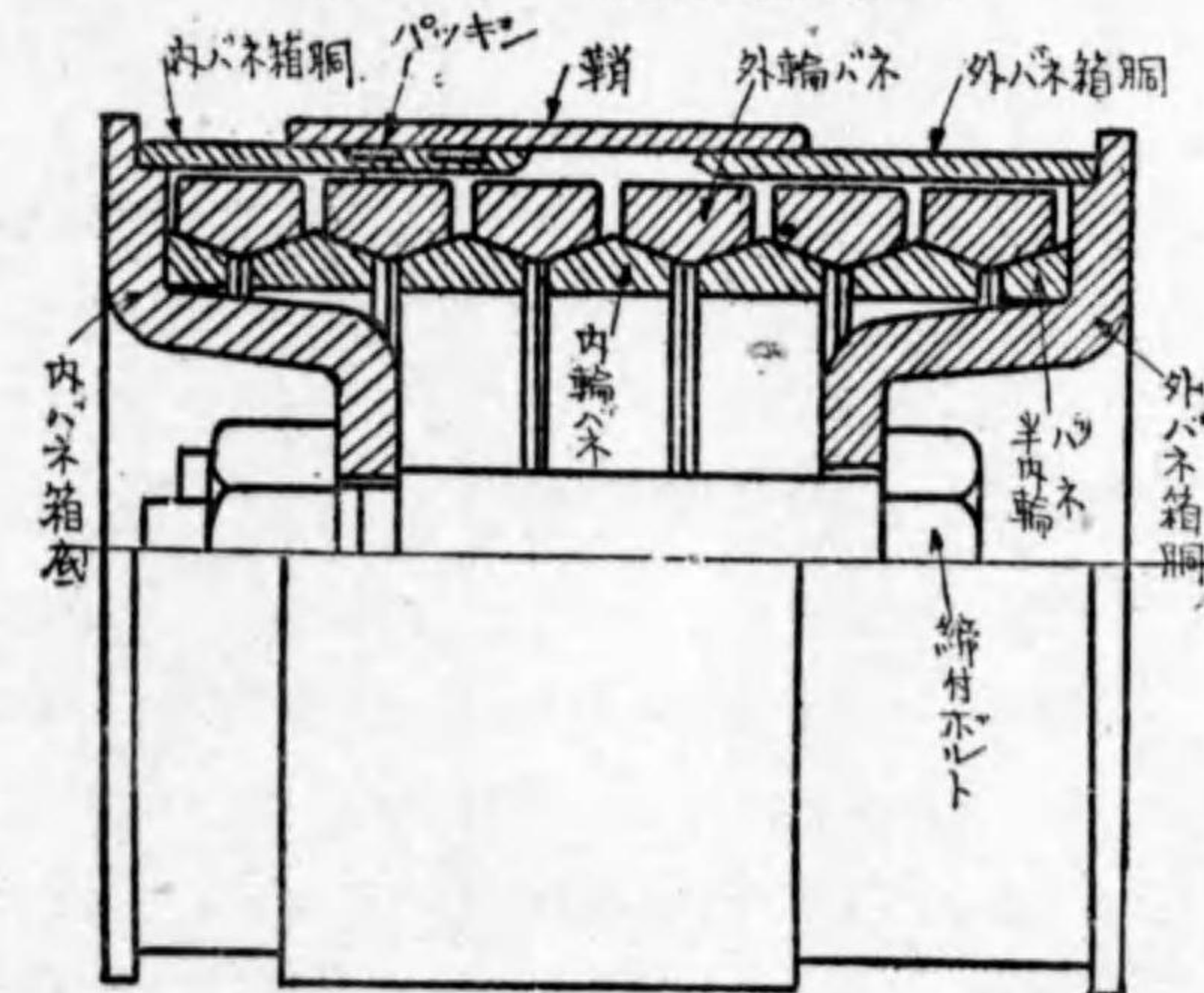
が、最近の機關車には中間に滑子を入れて兩者間の滑動を良くし、曲線に於ける機關車の轉向作用を容易にしたものがある。

第 54 圖はこの滑子を入れた緩衝器で、緩衝バネは二組挿入してある。

第 54 圖 中間緩衝器(バネ式)



第 55 圖 中間緩衝器用輪バネ



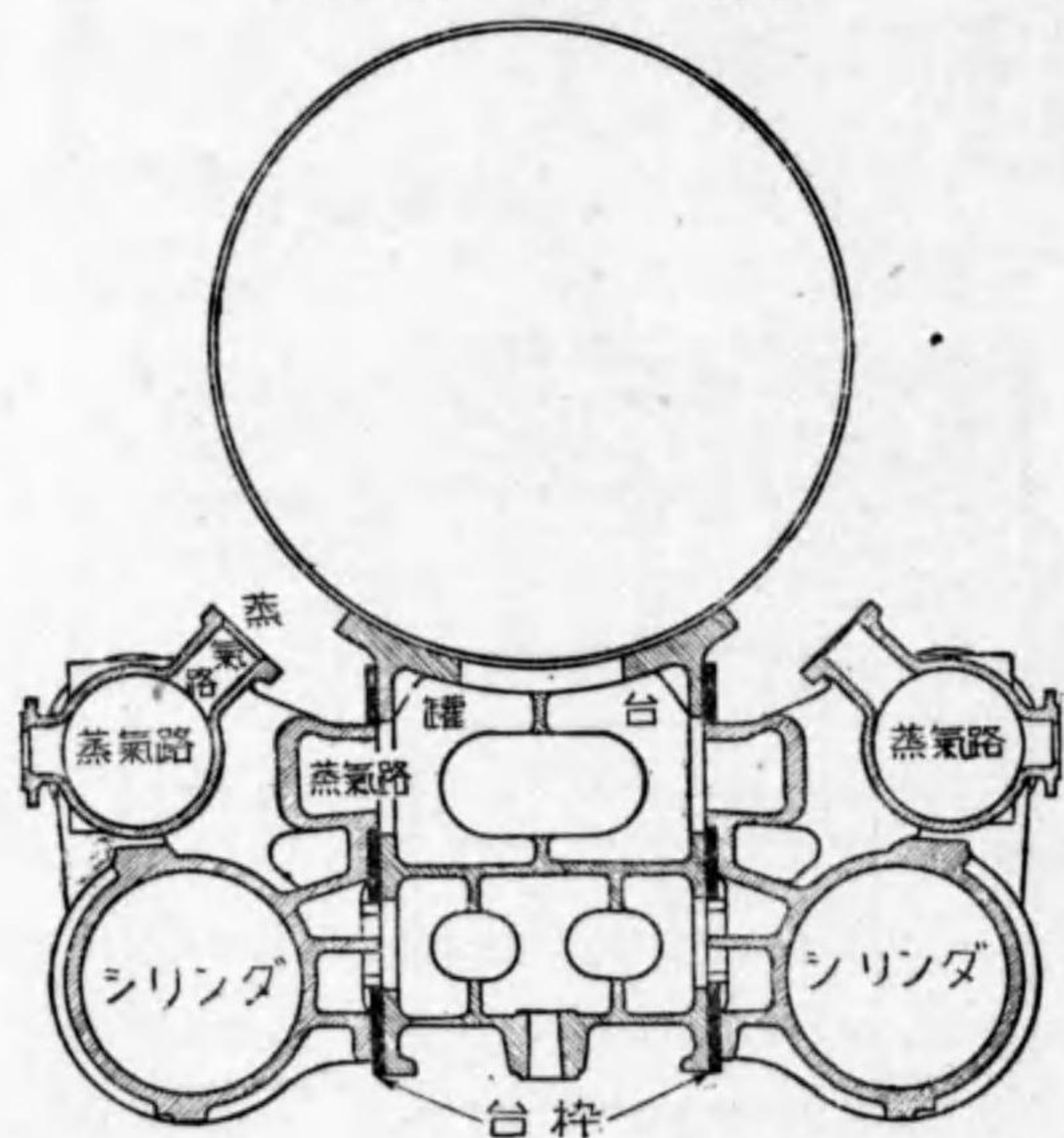
尙蔓巻バネの代りに重板バネ又は輪バネを用いたものもある。第 55 圖は中間緩衝器に用ひられてゐる輪バネを示したものである。

第七節 シリンダ及蒸氣室

シリンダ及蒸氣室は普通一體の鑄鐵で作られてゐるが、舊式の機關車にはシリンダと蒸氣室とが別々に作られたものもある。シリンダと臺枠とは緊密にすることが必要であるから、左右シリンダの間に罐臺と稱する鑄物を置いて、臺枠に取付けたものと、シリンダと臺枠とは一體として左右別個に鑄造し、罐臺となる中央部で緊密に取付けたものがある。蒸氣室は滑り弁を使用するものと、又ピストン弁を使用するもので、その構造が異なる。

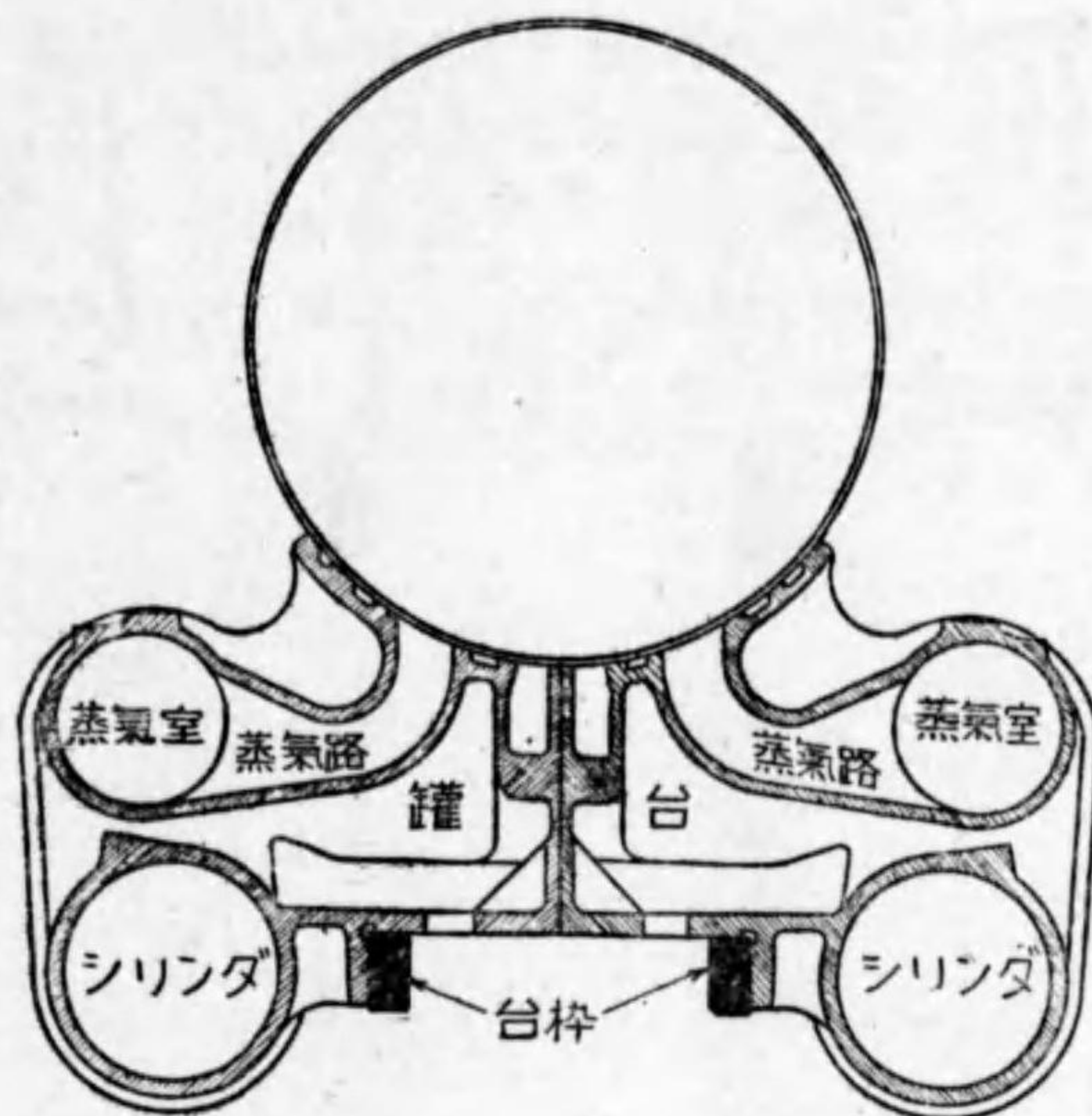
第 56 圖は罐臺とシリンダとを別個の鑄物で作つたもので、第 57 圖

第 56 圖 シリンダ及罐臺



は罐臺とシリンダとを同一の鑄物で作つたもの、又第 58 圖は三シリンダ機關車のシリンダを示す。

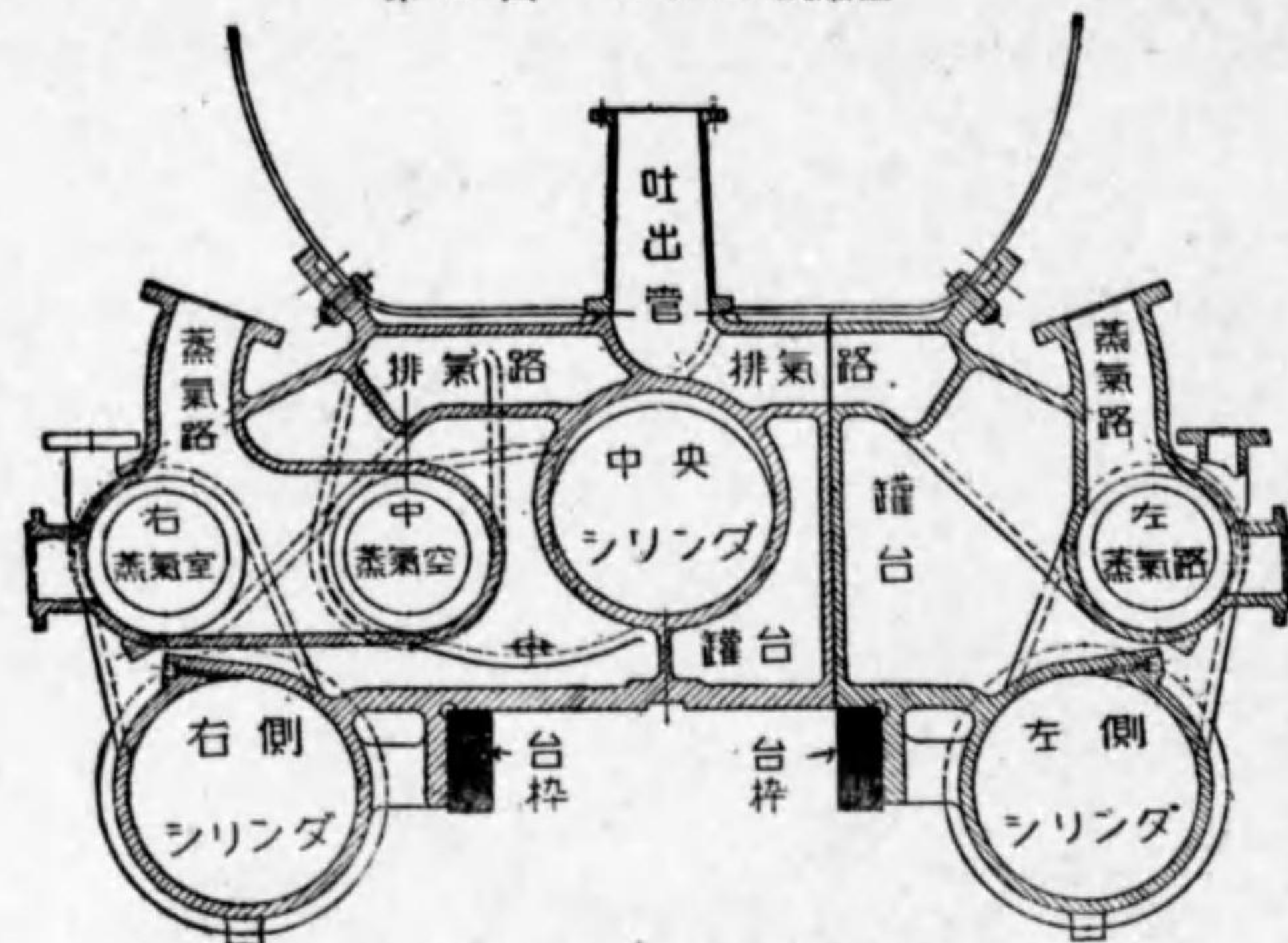
第 57 圖 シリンダ及罐臺



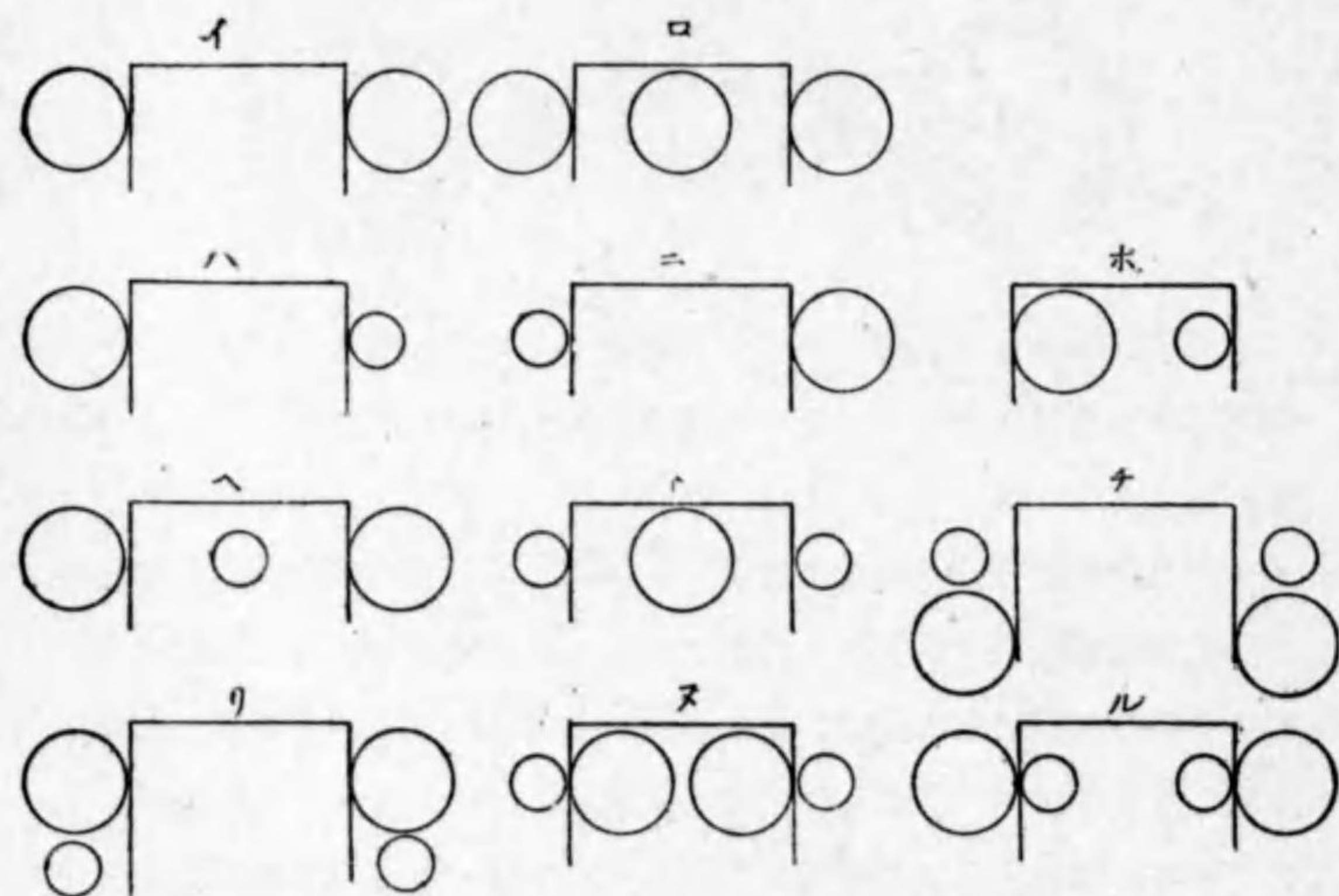
尙複式機關車には高壓シリンダと低壓シリンダとがある。シリンダの配列方法には種々あつて、第 59 圖はこの配列の状態を示したものである。

シリンダ壁には前後の端に蒸氣口及端逃ゲがある。前者は蒸氣の通路で、後者は段磨耗を防ぎ削正の際の中心を見出すに便すると同時に、ピストンの挿入及復水の排除に便なるため設けられたものである。又壁が磨耗したときはブシュを入れてゐる。蒸氣室にはブシュが入れあつて此のブシュには蒸氣入口及蒸氣出口がある。蒸氣入口は内側給氣式では内側に、又外側給氣式では外側にあつて、蒸氣出口は蒸氣入口よりも大き

第 58 圖 シリンダ及罐臺



第 59 圖 シリンダ配列状態



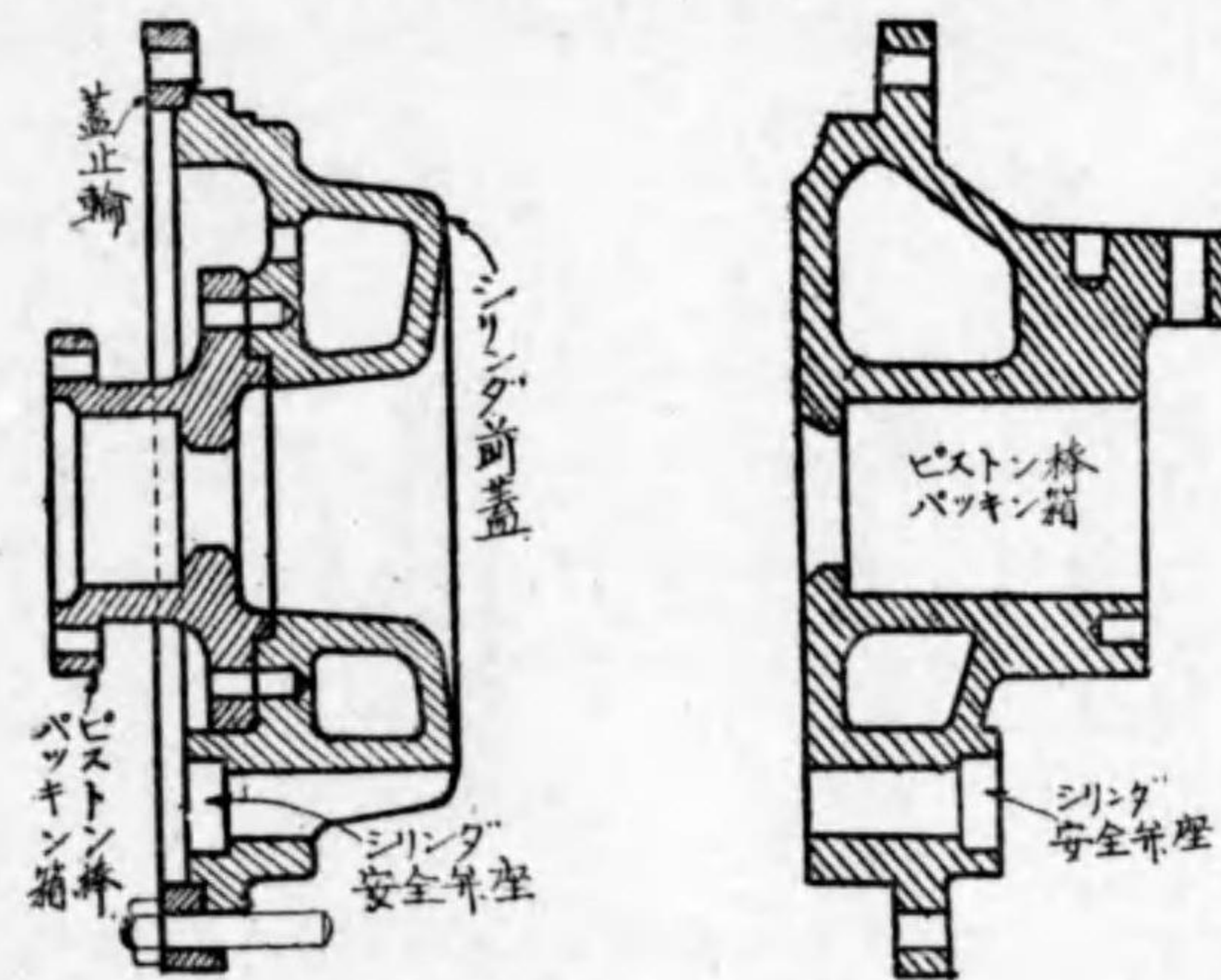
小圓は高壓シリンダ、大圓は低壓シリンダを示す。

くしてある。

シリンダの前後にはピストンの形に適合する蓋があつて、ボルトで緊密に締付けてある。第 60 圖は前蓋を示し、第 61 圖は後蓋を示す。前蓋にはピストン尻棒を中心に置くために、加減装置を取付けてゐるものと、單に尻棒支のみを取付けたものとある。本圖は加減装置の取付けあるものを示す。尙前蓋は直接ボルトで取付けないで、蓋の上に止輪を用ひて止輪をボルトで締付けてゐる。又尻棒の往復する部分にはパツキンを入れて蒸氣の漏洩を防止してゐる。後蓋は前蓋の如く取外す回数も少

第 60 圖 シリンダ前蓋

第 61 圖 シリンダ後蓋



ないから、一體で作られ、ピストンの往復する部分には尻棒同様パツキンが入れてある。

〔練習問題〕

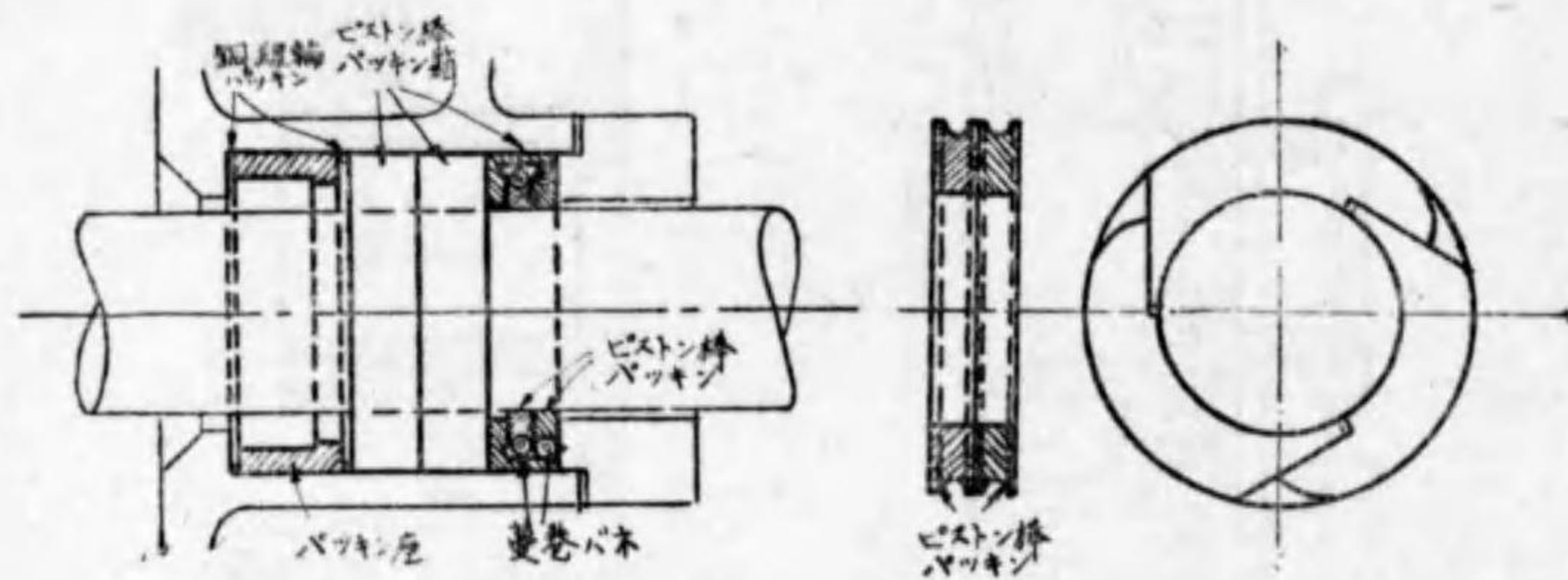
- (121) シリンダ端逃げを説明せよ。
- (122) ピストン隙間に就て述べよ。
- (123) ピストン隙間に變化を與へる原因に就て述べよ。
- (124) シリンダ隙間容積に就て述べよ。
- (125) 蒸氣室の給氣口より排氣口の面積が大であるのは何故か。

第八節 シリンダ附屬品

1. ピストン棒パツキン

ピストン棒パツキンは、ピストン棒とシリンダ蓋との隙間から漏洩する蒸氣を防止するために後蓋のパツキン箱に挿入してあるパツキンである。尻棒及弁心棒にもピストン棒と同様にパツキンを使用してゐるが、之等は比較的簡單であるから、茲には省略してピストン棒のパツキンに就て述べることにする。このパツキンの構造には種々あるが、最近使用されるものゝ一例を示すと第 62 圖の如く、二組宛合せたパツキンをパ

第 62 圖 ピストンパツキン(基本形第二種)



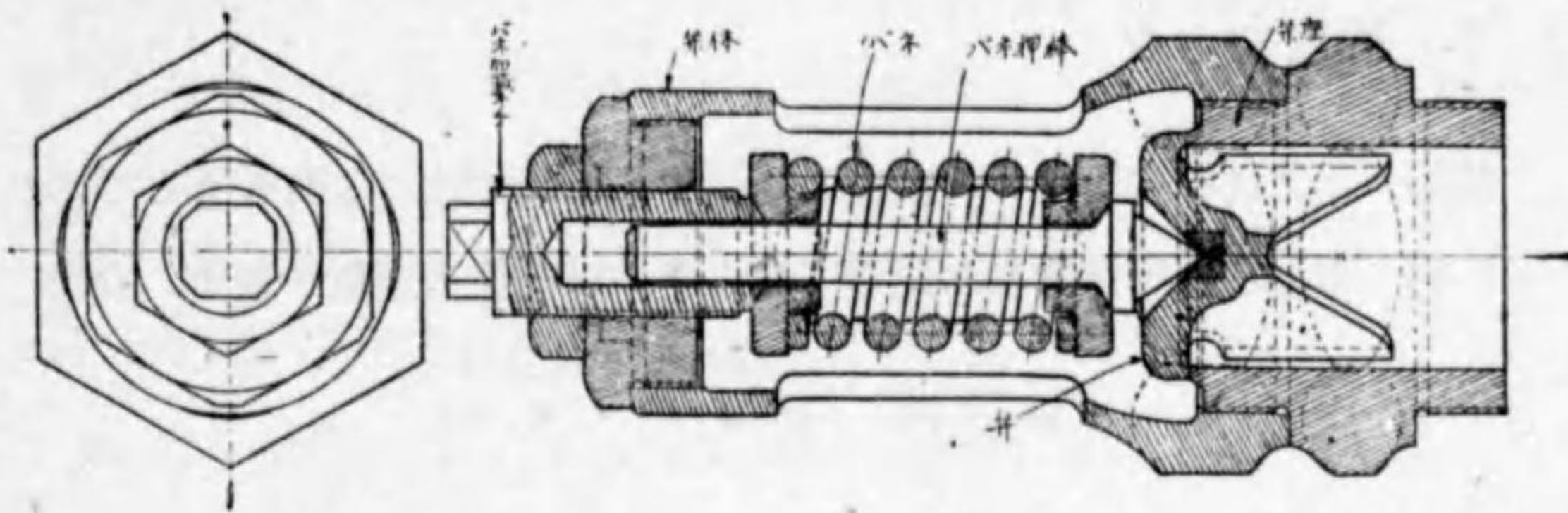
ツキン箱に納め、このパツキン箱を普通三個使用してゐる。パツキンは三個を組合せて背面を蔓巻パネで巻いてゐる。これはパツキンの勾配を利用して磨耗した場合でも常にピストン棒に接着し、氣密を保たしむるためである。

2. シリンダ安全弁

シリンダ安全弁は、ウォーターハンマ等のために、シリンダ内に高圧力が作用した場合に、シリンダ及ピストン棒等の損傷を防ぐために設け

たもので、普通シリンダ前後の蓋に各一個取付けてある。その形は第 63 圖に示す如く、パネに依つて弁の開閉する壓力を調整してゐる。このパネは普通、罐の使用壓力より 1 疋高い壓力で開き、使用壓力で閉ぢる様に調整してゐる。

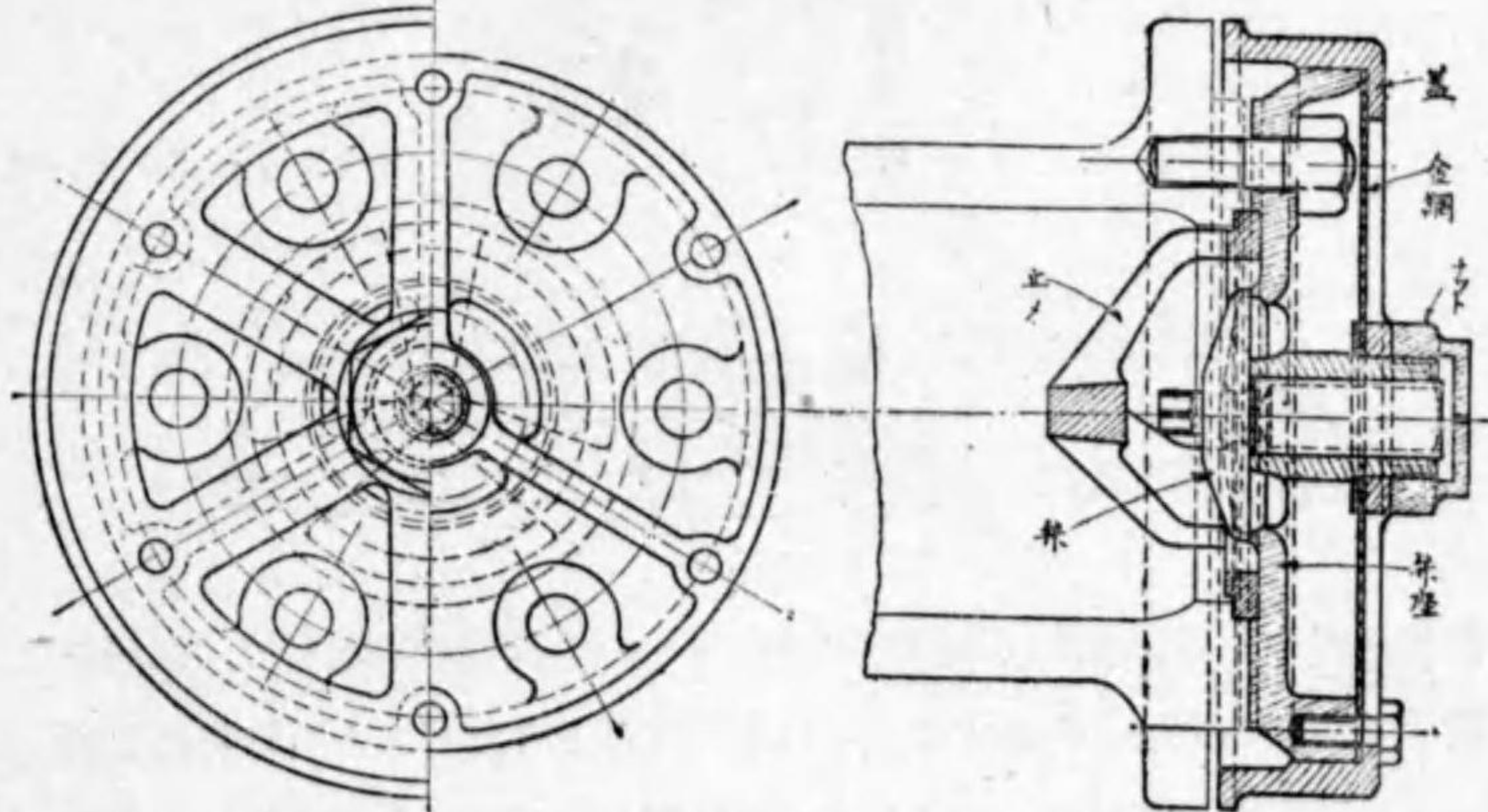
第 63 圖 シリンダ安全弁



3. 空氣弁

機關車が惰行運轉中は、シリンダ内に眞空が起つてピストンの運行を妨げるばかりでなく、煙室内の燃燒ガスや煤煙を吸込むから、之を防ぐ

第 64 圖 空氣弁

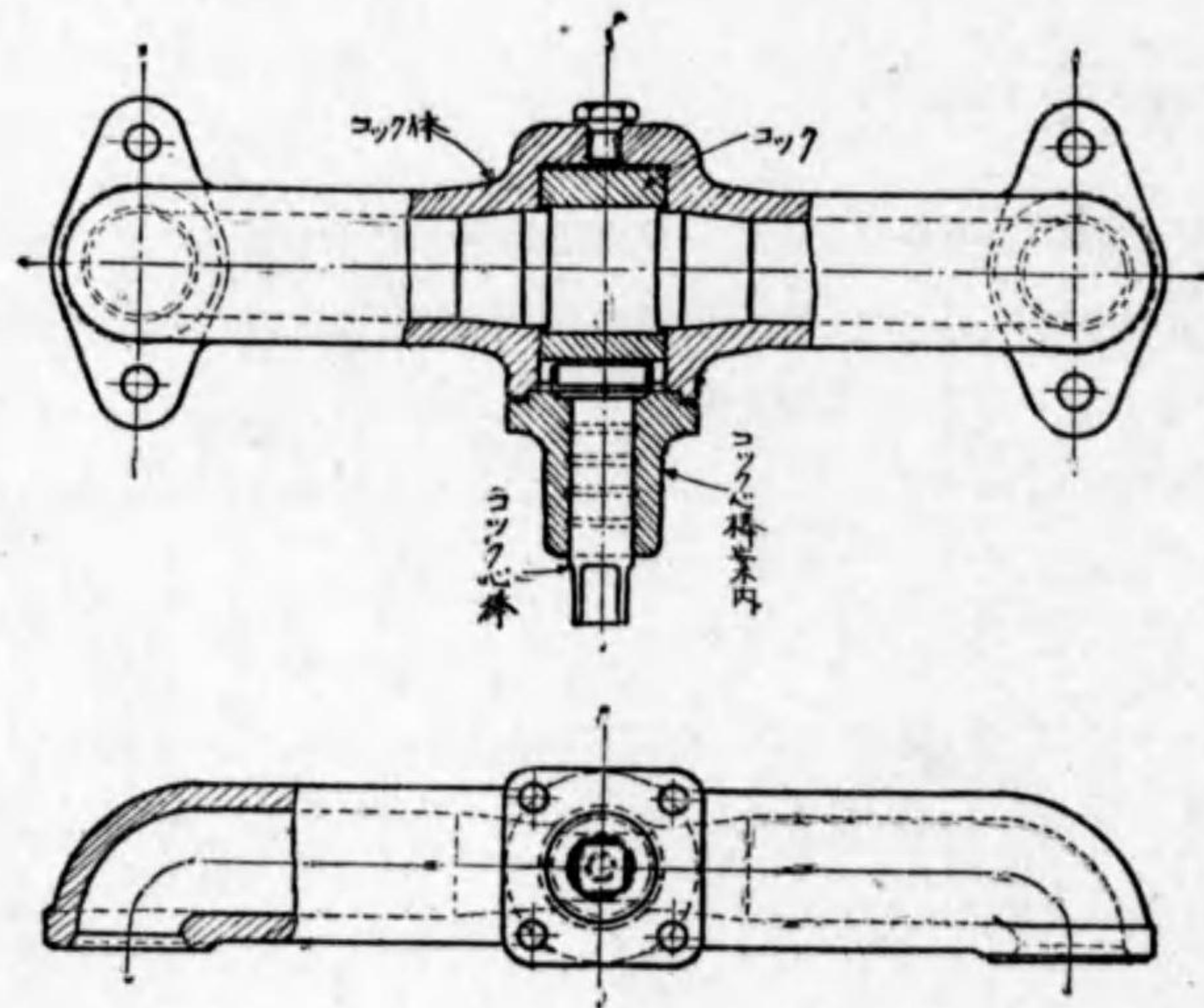


ために蒸氣室の中央に空氣弁を設けて外氣を取入れてゐる。空氣弁の構造には種々あるが、第 64 圖はその代表的空氣弁を示したものである。蒸氣室に蒸氣がある場合は、弁は座に押し付けられてゐるが、内部に眞空が起つた場合は、大氣壓のために自動的に弁は開いて、新鮮な空氣がシリンダ内に進入する。

4. 脇路コック

脇路コックは、ピストンの前後を連結する目的で設けられたものである。即ち力行運轉中は之を閉じてピストンの前後を遮断するが、惰行

第 65 圖 脇路コック



運轉に移つた場合は之を開いてピストンの前後面を連結して、眞空の起生及空氣の壓縮を軽減する。これを設けるときはピストンの背壓を減ずると同時に、空氣弁の如くシリンダ内部を冷却する心配がない。その

構造は第 65 圖に示す如くシリンダの前後部を管で連結し、その中間にコックを設け運轉室から操縦し得る様にしてある。

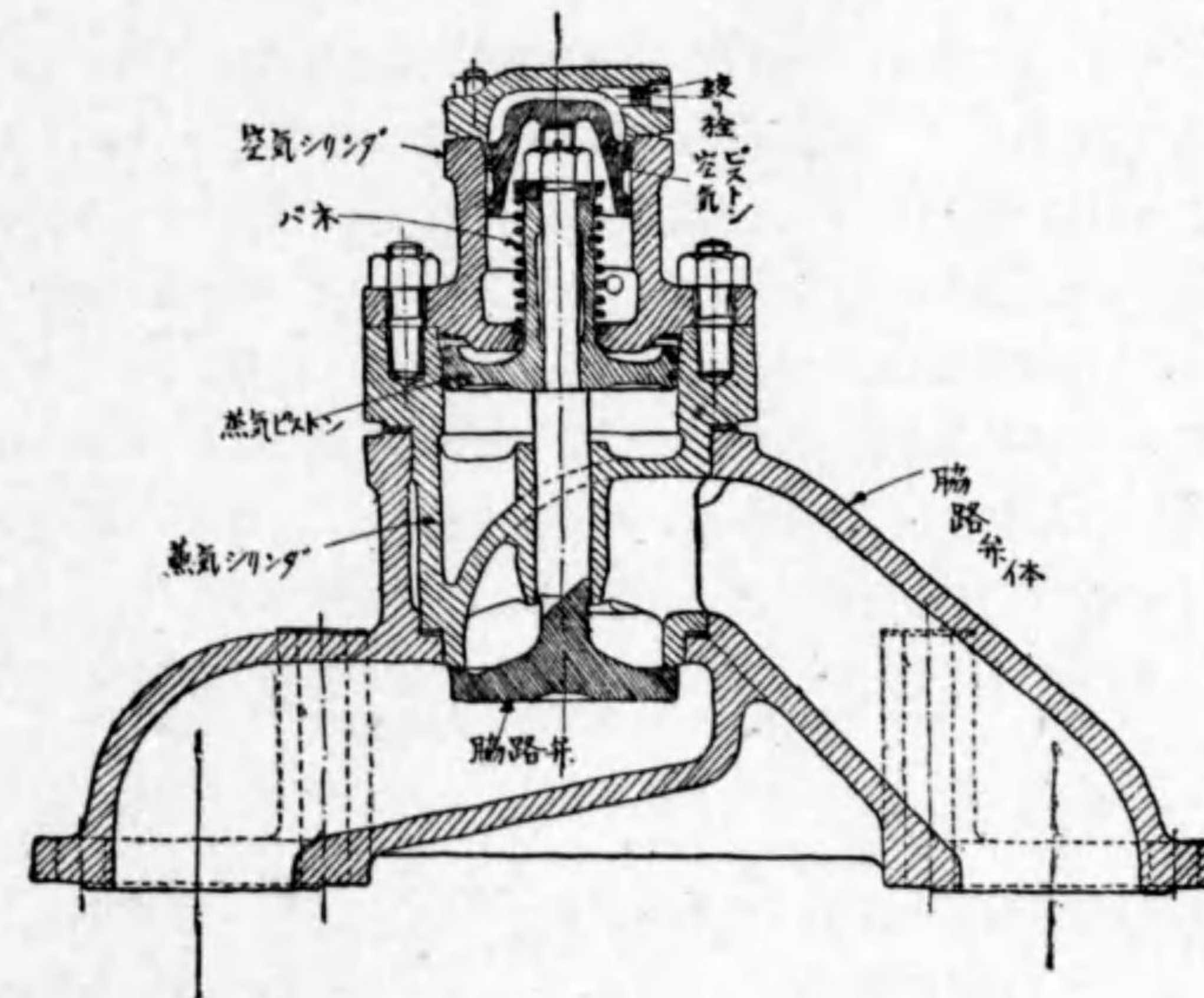
5. 空氣脇路弁

空氣脇路弁は脇路コックと全く同一の目的で設けたもので、コック式は運轉室よりハンドルを以つて操縦するが、弁式のものには單に空氣弁を操作すればよい。この弁式にも種々あつて C54, C55 及 D51 形に取付けてあるものは各々異つてゐる。

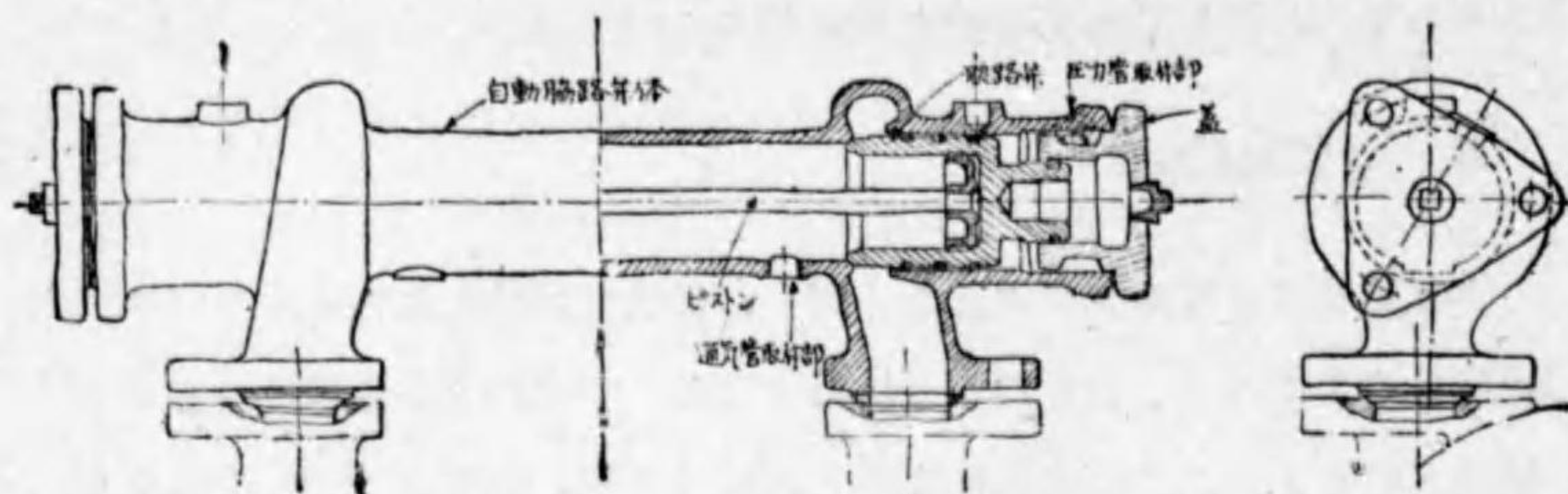
第 66 圖は C55 形に最近取付けられた空氣脇路弁を示す。尙 C57, C58, D51 形のものには、空氣脇路弁を二個備へてゐる。

又 C12 形式等に取付けてある脇路弁は第 67 圖に示す如く、自動的

第 66 圖 空氣脇路弁



第 67 圖 自動脇路弁



に作用する構造になつてゐる。即ち蒸氣を使用してゐる間は、主蒸氣管から脇路弁の背面に蒸氣が進入して、脇路弁を内方に進め脇路を閉塞し、随行運轉中は主蒸氣管内に真空を生じ、尙前後脇路弁の間は大氣に通じてゐるから、脇路弁は外方に押されて脇路通路を連絡する。

6. シリンダ排水弁

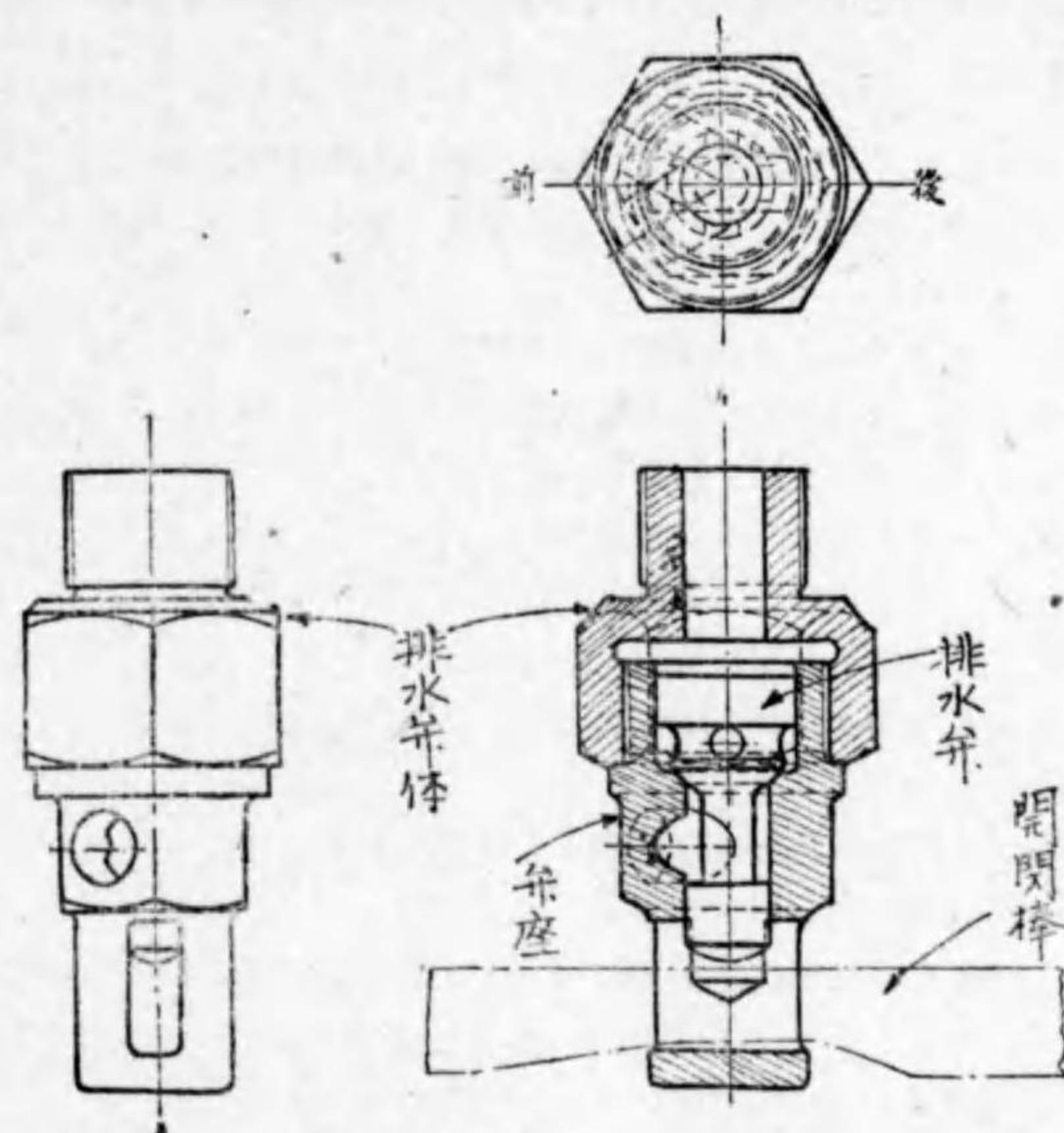
シリンダ排水弁はシリンダ内の復水を排除する目的で設けられたものであるが、若しシリンダ内に復水が溜れば、蒸氣の様に壓縮されることがないから、蓋とピストンとの隙間に壓迫されて逃げ場所を失ひ、遂にシリンダ蓋を破り或はピストン棒を曲げる虞れがある。故に長く停車した後、初めて運轉する様な場合、又は氣水共發を起した様な場合は之れを開いて水分を排除することが必要である。第 68 圖は從來から多く使用されてゐる排水弁で、運轉室から開閉棒を操作してゐるが、又最近製作された C55 形式には第 69 圖に示す如き、排水弁作用シリンダのピストン上部に空氣を送つて、開閉棒を操作する方式を採用してゐる。

7. 其の他

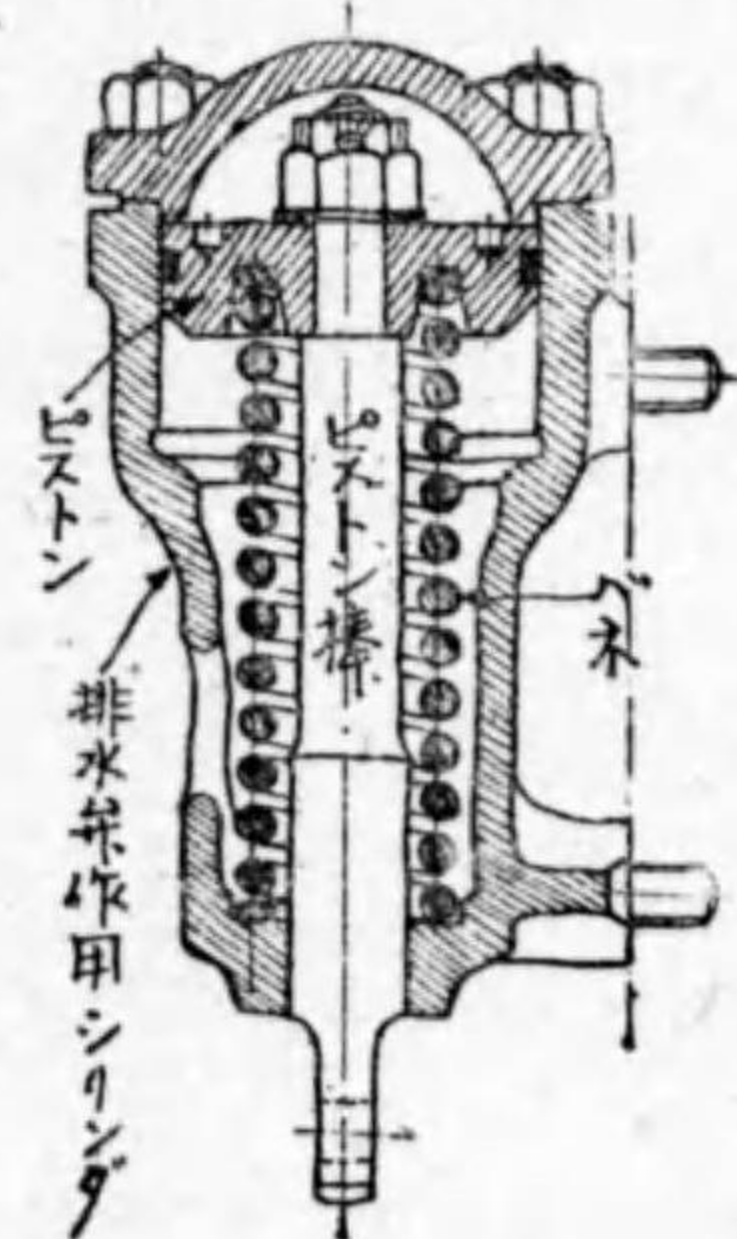
シリンダには以上の外に次の様な設備がある。

(イ) シリンダ保温材及シリンダ被. シリンダの外周には熱の放散を

第 68 圖 シリンダ排水弁



第 69 圖 排水弁作用シリンダ



防ぐために、石綿の保温材を巻き、その上に薄い銅板の被をして外觀をよくしてゐる。

- (ロ) 油穴. シリンダ及蒸氣室に油を送る穴。
- (ハ) 壓力計用蒸氣取入口. 蒸氣室の蒸氣壓力を計るため必要な蒸氣を取り入れる所。
- (ニ) 弁線圖用栓. 弁線圖を畫く場合に必要なる蒸氣を取入れる個所。

- (ホ) ノゾキ穴、弁調整をなす場合ピストン弁の位置を覗く穴。
 (ヘ) 寒暖計挿入装置、蒸気の温度を計る寒暖計を挿入する装置。

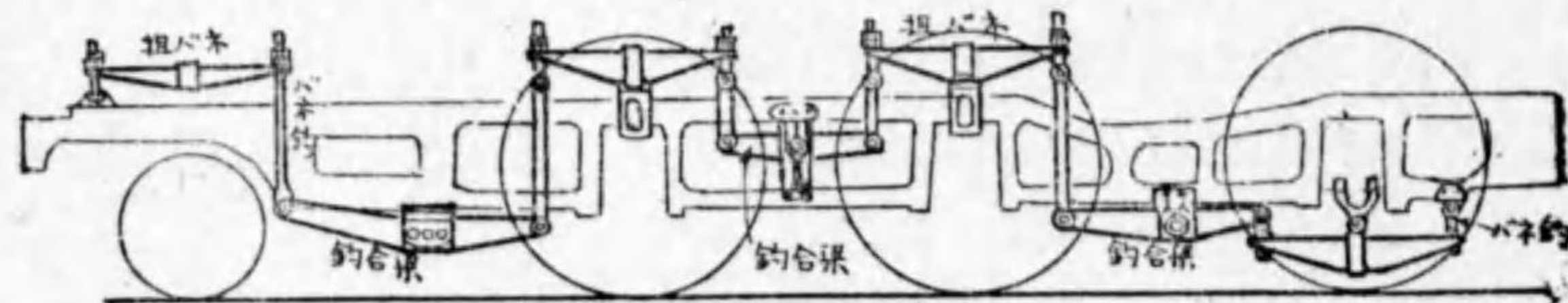
〔練習問題〕

- (126) シリンダ附属装置を列挙し其の效用を簡単に述べよ。
 (127) ピストン棒がシリンダに入る場合パッキンよりの漏洩の大である理由を述べよ。
 (128) シリンダ安全弁の略圖を畫き作用を述べよ。
 (129) シリンダ安全弁は如何なる場合に作用するか。
 (130) シリンダ安全弁の調整壓力を問ふ。
 (131) シリンダ空氣弁の效用を記せ。
 (132) シリンダ空氣弁の構造を略圖で示し作用を説明せよ。
 (133) 脇路装置の必要なる所以を述べよ。
 (134) 脇路コックに就て述べよ。
 (135) 脇路弁に就て述べよ。
 (136) 100 耗脇路弁の略圖を畫き其の作用を述べよ。
 (137) 自動脇路弁に就て述べよ。
 (138) 機關車には絶氣運轉中のピストン抵抗を減少する爲に如何なる装置があるか。
 (139) 脇路コック、脇路弁、自動脇路弁の各特徴を挙げよ。
 (140) シリンダ排水弁の略圖を畫き説明せよ。
 (141) シリンダ排水弁は如何なる場合に開放すべきか。

第九節 バネ装置

バネ装置は機關車の重量を各車輪に適當に配分すると同時に、線路の

第70圖 バネ装置



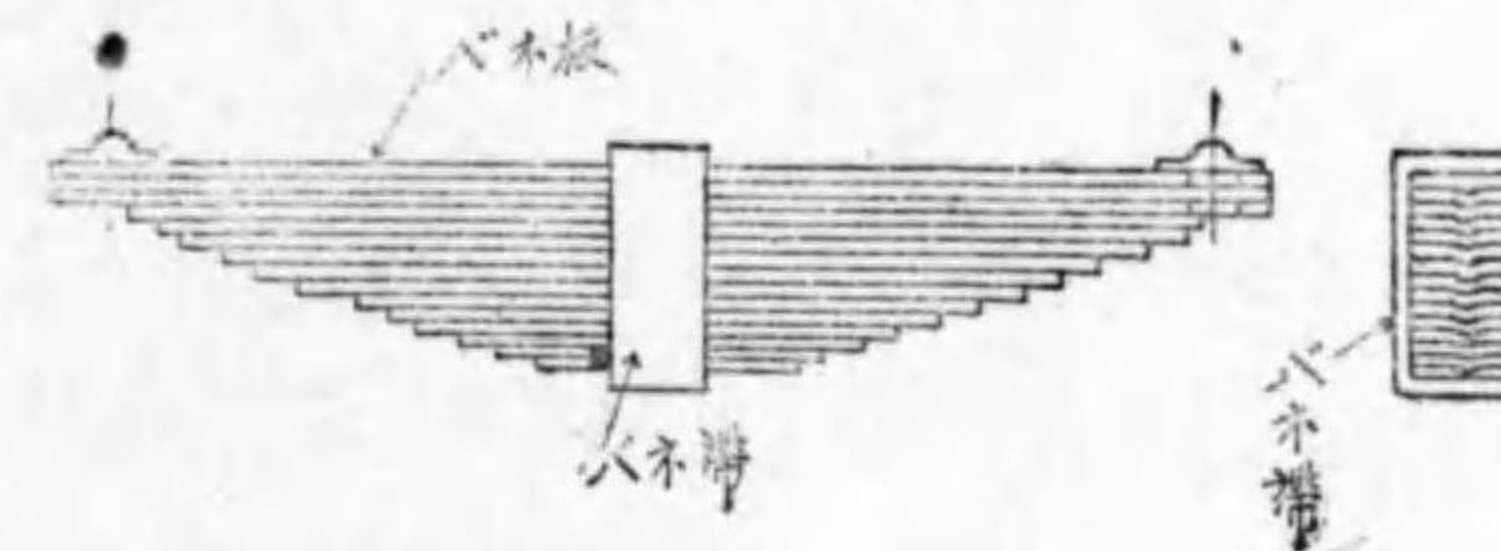
高低其他に因る衝撃を緩和するために設けたものである。

普通の機關車は、全體の重量を三點で支へる様に設計されてゐる。第70圖は下バネ式と上バネ式混用のバネ装置の一例を示したもので、C50形式及C54形式等には皆この式を採用してゐる。

圖は片側の動輪及從輪を示したものであるが、この外に前方は先臺車に依つて左右一個所で支へてゐるから、結局先臺車、左側及右側の三點で支持することになる。

バネの構造は第71圖に示す如く、厚さ13耗、幅100耗位の板を重

第71圖 擔バネ



ね中間を胴締で締付けてゐる。材料は最硬鋼を焼入して使用してゐるがその性質は丈夫で、撓性の大なるもの程よい。丈夫でも剛いバネは折損し易く、又餘り弱いとヘタリ易いから、バネの焼入方法は相當難かしい作業である。バネは無荷重のとき幾分反りを附してあるが、荷重を負つたときは水平になる様に作られてゐる。

釣合梁はバネとバネとを連接する梁であつて、中央はピンで釣合梁受に取付けてあるから、臺枠上の重量をこのピンに受けると同時に一方のバネに大なる力が作用すると、この力はバネ釣を経て釣合梁に作用し、次に釣合梁を傾斜せしめて他のバネに配分することになる。

機關車の重量は次の順序を経て軌條に傳はる。

臺枠、バネ釣（又は釣合梁中心ピン、釣合梁、釣合梁ピンバネ釣）バネ、バネ帯、バネ中釣下部ピン及上部ピン、軸箱、軸箱受金、車軸、輪心、タイヤ、軌條。

故に軌條の高低に依る衝撃はこの逆の順を経て、臺枰に傳はる間にバネで緩和されるから、機關車に與へる損傷を減するばかりでなく、乗務員の乗心地を良くすることが出来る。

〔練習問題〕

- (142) 機關車罐の重量が軌條に傳はる迄の各部の名稱を傳達の順序に記せ。
- (143) 擔バネの效用を述べよ。
- (144) 機關車の擔バネに重板バネが用ひられる理由を述べよ。
- (145) 鈎合梁の效用を述べよ。
- (146) 機關車重量の三點支持式に就て述べよ。
- (147) 上バネ式と下バネ式の優劣を述べよ。
- (148) 任意のバネ装置の略圖を畫け。

第十節 臺 車

臺車は機關車の轉向を容易ならしむると共に、一部の重量を負擔せしむる爲に設けたものである。普通テング機關車は前部に、タンク機關車は前後又は前或は後の一方に臺車を使用してゐる。機關車の動輪は多少横動遊間ある場合もあるが、不撓性の臺枰に依つて制限されてゐるから曲線通過の際は臺枰に無理を與へ、同時に曲線抵抗を増しフランジを磨耗せしめることが多い。又轉向が困難で且つ車輪の徑が大なるために脱線せしむる虞れがある。臺車は以上の缺點を除いて機關車を圓滑に誘導するもので、臺車臺枰、臺車車輪及復元装置等から成つてゐる。

復元装置は臺車が一方に偏倚した場合直ちに正規の位置に復元せしむるために設けたもので、この復元の強さは轉向作用に大なる關係を有するばかりでなく、先輪及第一動輪のフランジ磨耗及脱線等に大なる關係がある。

〔練習問題〕

- (149) 曲線通過を容易ならしむるため機關車には如何なる装置があるか。
- (150) 臺車の效用を述べよ。

第十一節 復元装置

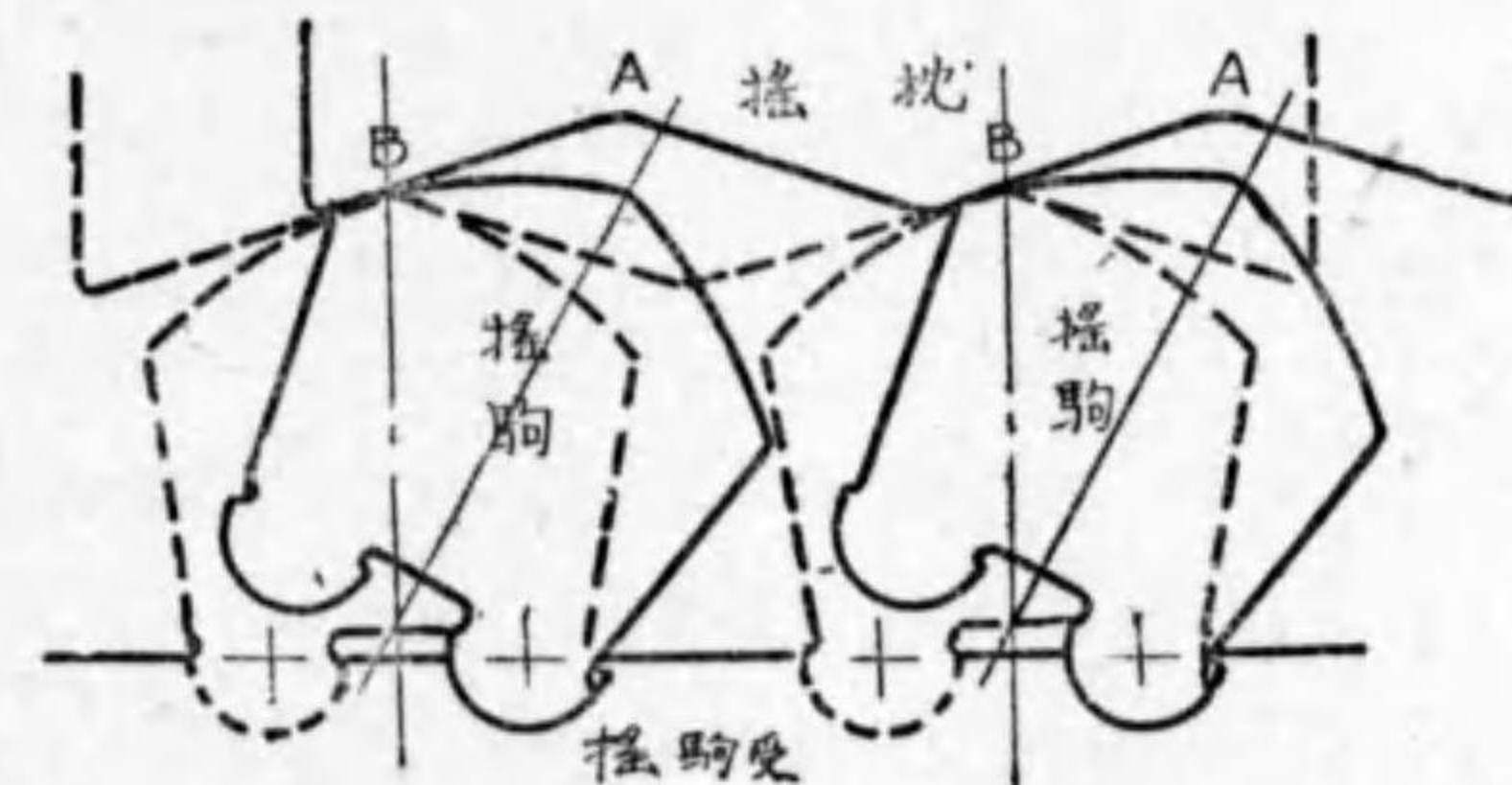
機關車が直線から曲線に入った場合、主臺枰の中心より偏倚した臺車を、元の中心位置に戻す装置を復元装置と呼んでゐる。之に依つて相對的に主臺枰を曲線中心に誘導して、曲線通過を圓滑にするものである。

復元装置の一部に就ては、前にも述べた様に復元バネを使用するものもあるが、バネの外に種々の装置がある。今之等の装置に就いて簡単に説明しよう。

1. エコノミー式

エコノミー式は、第72圖に示す如く、搖枕と搖駒受との間に搖駒を入れて、搖駒の傾斜を利用したものである。搖駒の傾斜に依つて臺車は

第72圖 エコノミー式復元装置



同轉運動をするから、主臺枰に對し左右動をなすことが出来る。機關車が直線にある場合搖駒の二つの足は、搖駒受の溝の中に接着し、同時に搖駒の頂點は搖枕の中央A點にあるが、曲線に入ると主臺枰の前方は曲線外方に出ようとし、先輪はフランジに依つて制限されるから、臺車中心と主臺枰中心との距離は漸次大となる。この場合の距離を臺車の横動と呼んでゐる。斯様に横動が大きくなるに従つて、搖駒は傾斜して片足

は受より離れ、同時に揺枕との接點はB點となる。そして之が元に戻らうとする力が復元力となつて働くものである。次に曲線より直線に入ると臺車上の重量はB點に掛かり、揺枕は接着してゐる方の足を支點として回轉するから、他の足は受の溝内に戻つて来る。斯くして臺車中心は主臺枠の中心線に復元する。

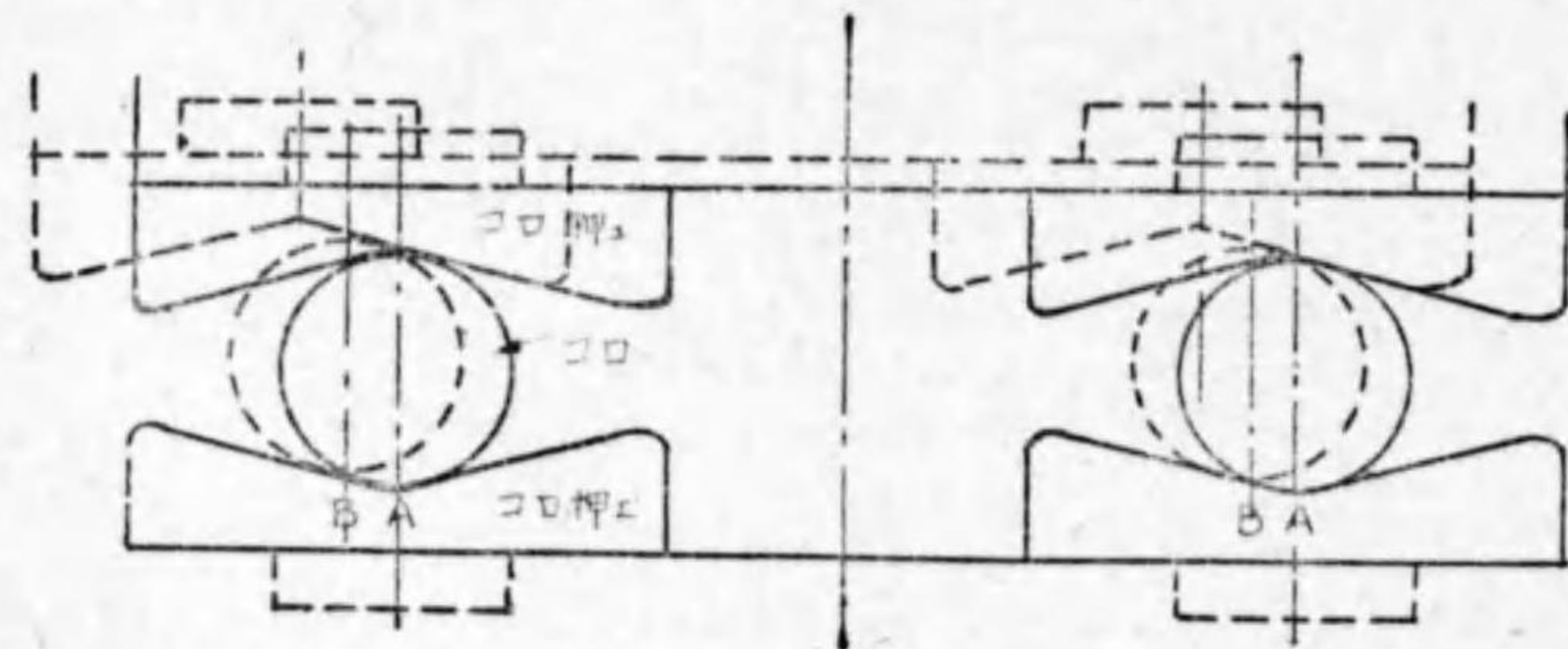
この復元装置にあつては、復元力は臺車上の重量と揺枕の傾斜に關係して横動量には關係しないから、常に一定不變である。此の式はC50形の先臺車、C10形及C11形機關車の従臺車に採用されてゐる。

2. コロ式

コロ式は、エコノミー式の揺枕の代りにコロを使用したもので、エコノミー式と同様復元力は一定不變である。

その構造は第73圖に示す如く、コロはコロ押の間にあつて、機關車が曲

第73圖 コロ式復元装置



線に入つて臺車中心が主臺枠中心より偏倚すると、コロは轉動してコロ押との接點はAからBに来る。そして復元力を發生することはエコノミー式と同様である。再び直線に入るとコロは回轉して元の位置に戻る。

この式は最近の機關車即ちC57, C58, D51等の先臺車に採用されてゐる。

3. リンク式

リンク式は9600形及D50形等に使われてゐる復元装置であるがD50形は稍々異なり、ハートリンクと稱する一個の釣リンクを使用してゐる。又9600形に使用してゐるものは第74圖に示す如く、揺枕に掛

第74圖 リンク式復元装置



かる重量は揺枕釣を経て横梁に傳へ、是より左右の先輪軸箱に傳へるもので、復元力は揺枕釣の傾斜に依つて與へるから、揺枕釣が傾斜すればする程、即ち横動量が大になればなる程、復元力は大となる。

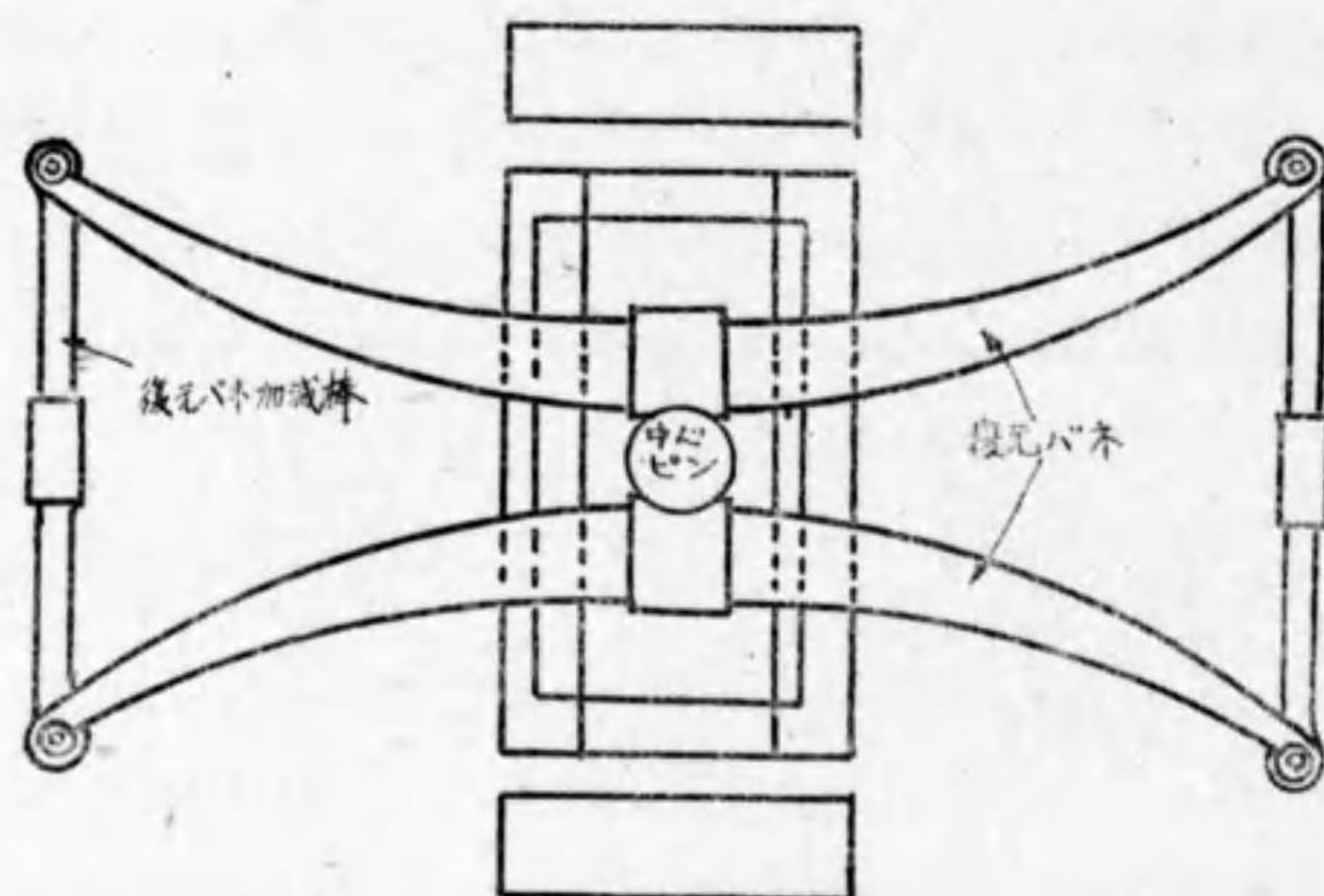
4. バネ式

バネ式は、復元力を得るためにバネを用ひたもので、第75圖はC51形又はC54形等のボギー臺車に使われてゐるバネ式を示したものである。臺車が偏倚すると重バネは壓縮されるから、その反撥力が復元力となる。曲線から直線に入ると、壓縮されたバネの反撥力で臺車は元の位置に歸る。バネ式は初めから多少壓縮して復元力を與へてゐる。之は直線路に於ける蛇行動を防止するためである。又バネ式はリンク式程ではないが、横動量が大になるに従つて復元力も亦大となる。

この外に8620形式には一軸心向臺車、2120形式には心向軸箱を有する臺車、又C51形及C54形等の従臺車には蔓巻バネを使用して復元力

を興へてゐる。

第75圖 バネ式復元装置



〔練習問題〕

- (151) 臺車の復元力に就て知る處を記せ。
- (152) 復元装置の種類を記せ。
- (153) コロ式復元装置の略圖を畫き作用を説明せよ。
- (154) エコノミー式復元装置の略圖を畫き作用を説明せよ。
- (155) 復元力の大小は機關車に如何なる影響を興へるか。
- (156) 復元力一定のもの、不定のものとの利害得失を述べよ。

第十二節 臺車の名稱

臺車は復元装置の種類及車輪の軸數等に依つて異なるが、鐵道省で定めた臺車の命名法に依ると、次の如く分類される。

この名稱は文字と數字とから成り、頭に Locomotive Truck の頭文字 LT を冠す。

第一位の數字は軸數を示す。即ち一軸を 1、二軸を 2 とする。

第二位の數字は復元装置の種類を示す。即ち

- エコノミー式 1.
- コロ式 2.
- 傾斜面式 3.
- リンク式 4.
- バネ式 5.

第三位の數字は復元装置及軸數が同一でも構造が異なる毎に製作の早いものから順次 1, 2, 3, 4, 等とする。

例へば C10 先臺車の LT 122 は

LT は機關車臺車を表はす。

第一位の 1 は 1 軸を表はす。

第二位の 2 は コロ式を表はす。

第三位の 2 は コロ式の二番目に出来た先臺車を表はす。

今代表的機關車の一例を擧ぐれば次の通りである。

名 稱	軸數	復元装置の種類	使 用 臺 車
LT 111	1	エコノミー式	C50 先臺車
LT 121	1	コロ式	C52 従臺車
LT 122	1	〃	C10 先臺車
LT 123	1	〃	D50 〃 (改造モノ)
LT 152	1	バネ式	D50 従臺車
LT 153	1	〃	C53 〃
LT 154	1	〃	C54 〃
LT 211	2	エコノミー式	C53 先臺車
LT 213	2	〃	{C10 従臺車 C11 〃
LT 252	2	バネ式	C54 先臺車

〔練習問題〕

- (157) 國有鐵道に於ける機關車臺車命名法に就て述べてよ。
 (158) LT 122 とは何か。

第五章 走 装 置

第一節 弁装置の目的

機關車は蒸氣をシリンダ内ピストンの前後に交互に入れることに依つて動力を出すものであるから、このピストンの前後に適當に出入させなければならない。即ちピストンの位置と或る一定の関係の下に、弁からシリンダに蒸氣を出入させることが必要である。又機關車は前進又は後進を任意に行はなければならない。尙蒸氣を膨脹的に使用する爲に行程の途中に於て蒸氣を遮斷することも必要である。之等の目的の爲にピストンの運動と關連して弁を運動させる装置を弁装置と稱する。

従つて弁装置は次の如き目的に依つて設けられることとなる。

- (イ) 弁をピストンの運動と關連して動かし、シリンダへの蒸氣の給排を整然と行ふ。
 (ロ) 機關車の前進後進を任意に行ふ。
 (ハ) シリンダへの蒸氣供給量を任意に調節して蒸氣使用量の節約を圖る。

〔練習問題〕

- (159) 弁装置は何が設けられるか。

第二節 弁 の 運 動

弁運動を理解する爲には、先づ次の術語の意味を知らなければならない。

1. **エキセン** 弁を動かして蒸氣をシリンダに出入させる装置でクランクピンと或る一定の關係を保つて動くやうに機關車では主動軸又は主クランクピンに取付ける。弁にラツブのない標準弁であれ

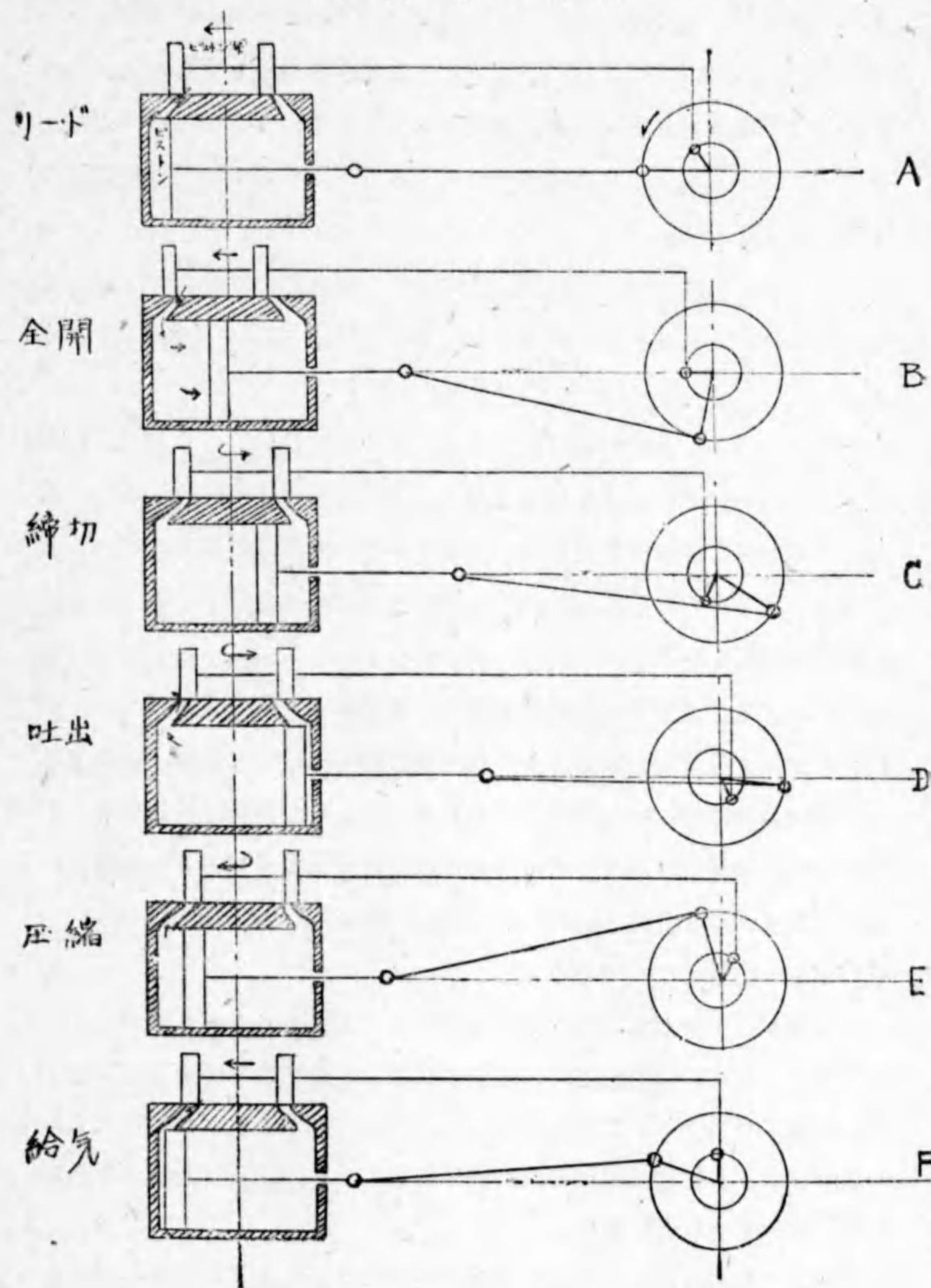
ばクランクに対して 90° 先行(外側給気)又は遅れて(内側給気)居れば適當の關係が得られる。

2. **クランク圖**. クランクピンの中心が車軸を中心として畫く圓を云ふ。従つて其の直徑はピストン行程である。
3. **エキセン半徑**. エキセンの中心と車軸の中心間を云ふ。
4. **エキセン**. スロー・エキセン半徑の2倍即ち直徑を云ふ。
5. **エキセン圖**. エキセンの中心が車軸を中心として畫く圓を云ふ。この圓の半徑はエキセン半徑である。
6. **トラベル**. 弁が弁座の上を往復する距離を云ふ。
7. **リード**. ピストンが行程の極端に在る時、弁が其の側の蒸氣口を開いてゐる大きさを云ひ、之に依て蒸氣の初壓を昂め、ピストンの加速を大にする。
8. **ラツプ**. 弁が弁座の中心に在る時蒸氣口より生蒸氣側に出張つてゐる大きさを云ひ、之に依て行程の途中に於て蒸氣を遮斷し得る。
9. **先進角**. ピストンが行程の極端に在る場合には、弁はリードとラツプの和だけ中心より動いてゐる必要があるので、エキセンはクランクより 90° と、このラツプとリードの和だけ進めてある。之が先進角である。

次に内側給氣式に於てクランクピン及ピストンの位置に依るピストン弁の運動状態を第76圖に依り説明すれば次の如くである。

A圖はクランクピンが前方の死點にあつて、返クランクの中心は是れより上方 90° 度から僅か遅れた位置にある(之は説明の便宜上假定したので、實際は丁度 90° 度遅れた位置にあつて、僅か進んでゐる角度は後に述べる合併テコの傾斜に依つて與へられてゐる)場合で、この際弁は中心より前方に移動して蒸氣口を僅かに開いた位置にある。この場合弁が中心より移動した距離はラツプとリードとの和に等しく、弁は蒸氣口

第76圖 弁の運動



をリードだけ開いてゐるから、蒸氣はピストンの前方に入つてピストンを後方に押す。

B 圖は車輪が漸次回轉して返クランクの中心は最前方にあつて、弁は蒸氣口を全開した位置にある。以後ピストンは更に後方に移動するが、弁は是れより漸次蒸氣口を閉塞せんとする位置にあるから、以後は弁の運動は後進となる。

C 圖は弁が漸次後進して、蒸氣を完全に閉塞し終つた位置で、此の位置を弁の締切と呼ぶ。以後ピストンは蒸氣の膨脹力に依つて後進を続ける。

D 圖はピストン及弁が更に後進して、ピストンは後方の死點近くに到り、弁は中央に来て、弁の背面が蒸氣口を越さんとする位置にある。然るに弁の背面の方は吐出口に通じてゐるから、弁が是れ以上後方へ移動するとシリンダ内の蒸氣は吐出口に連絡されて吐出を開始する。この位置を吐出と呼ぶ。

E 圖はクランクが後方の死點を経て、更に回轉して前方に到り、弁は後方に移動して蒸氣口を益々多く開いて吐出を旺んにした後、次に前進して蒸氣口を閉塞せんとする位置にあるから、この位置以後はシリンダ内に残された排氣は逃げ口を失ふことになる。然るにピストンは惰力に依つて益々前進するから、残された排氣は壓縮されて漸次壓力を昂める。この位置を壓縮と呼んでゐる。

F 圖はピストンが前方の死點近くに到り、弁は中心からラップだけ進んで蒸氣口を正に開かんとする位置にある。此の位置を給氣と呼んでゐる。斯様にピストンが死點に到達しない前に給氣するときは、ピストンの運行に反する様に思はれるが、實際はピストンが死點を通過する際の衝撃を緩和することになる。

ピストンが更に進んで前方の死點に到れば A 圖に述べたと全く同様に

弁はリードだけ開くことになる。斯くしてクランクピン及返クランクの中心が一回轉して、ピストン弁及ピストンは一往復することになる。

以上はピストンの前方に就て述べたが、後方に就ても全く同様である。又外側給氣、或は滑弁の場合に於ても同様の運動を繰返す譯である。

〔練習問題〕

(160) リード及ラップを説明せよ。

(161) 次の語を説明せよ。

(イ) エキセン半徑 (ロ) エキセンスロー (ハ) クランク圓 (=) エキセン圓 (ホ) トラベル

(162) 先進角とは何か、之が必要なる所以を述べよ。

(163) 次の語を説明せよ。

(イ) 締切 (ロ) 排出 (ハ) 壓縮 (=) 給氣

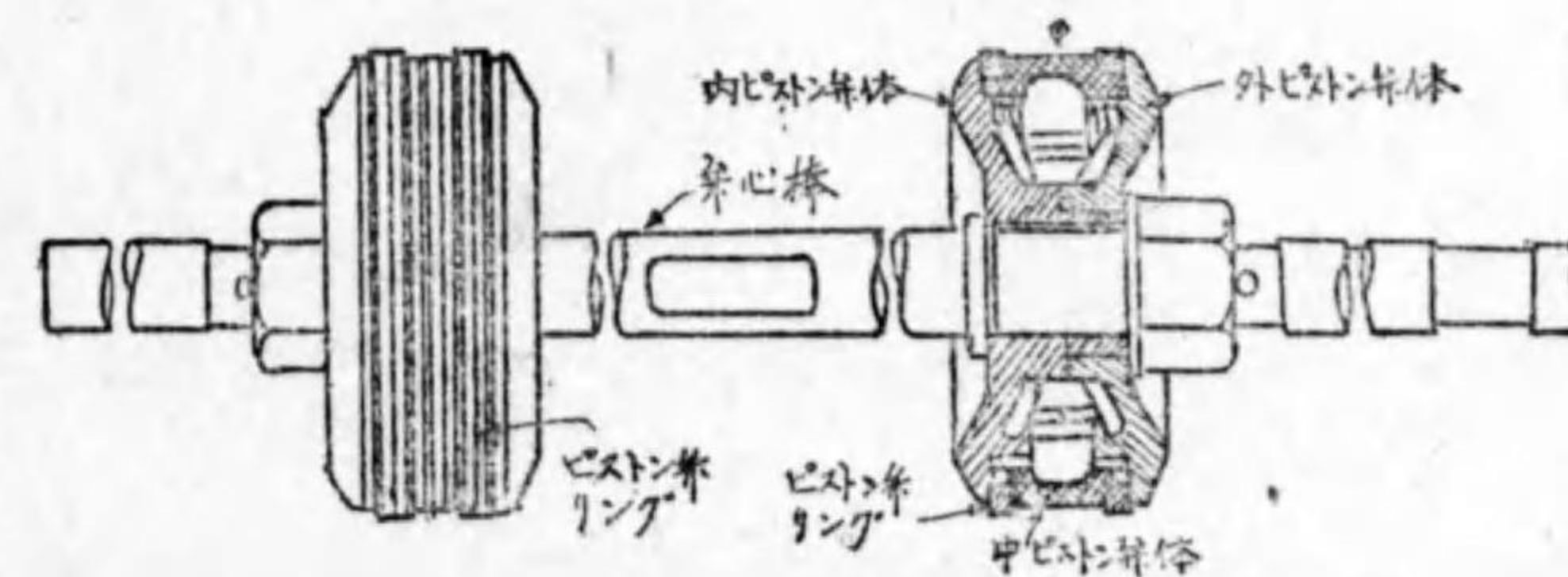
(164) 氣力線圖を描き、締切、排出、壓縮、給氣の諸點を入れよ。

第三節 ピ ス ト ン 弁

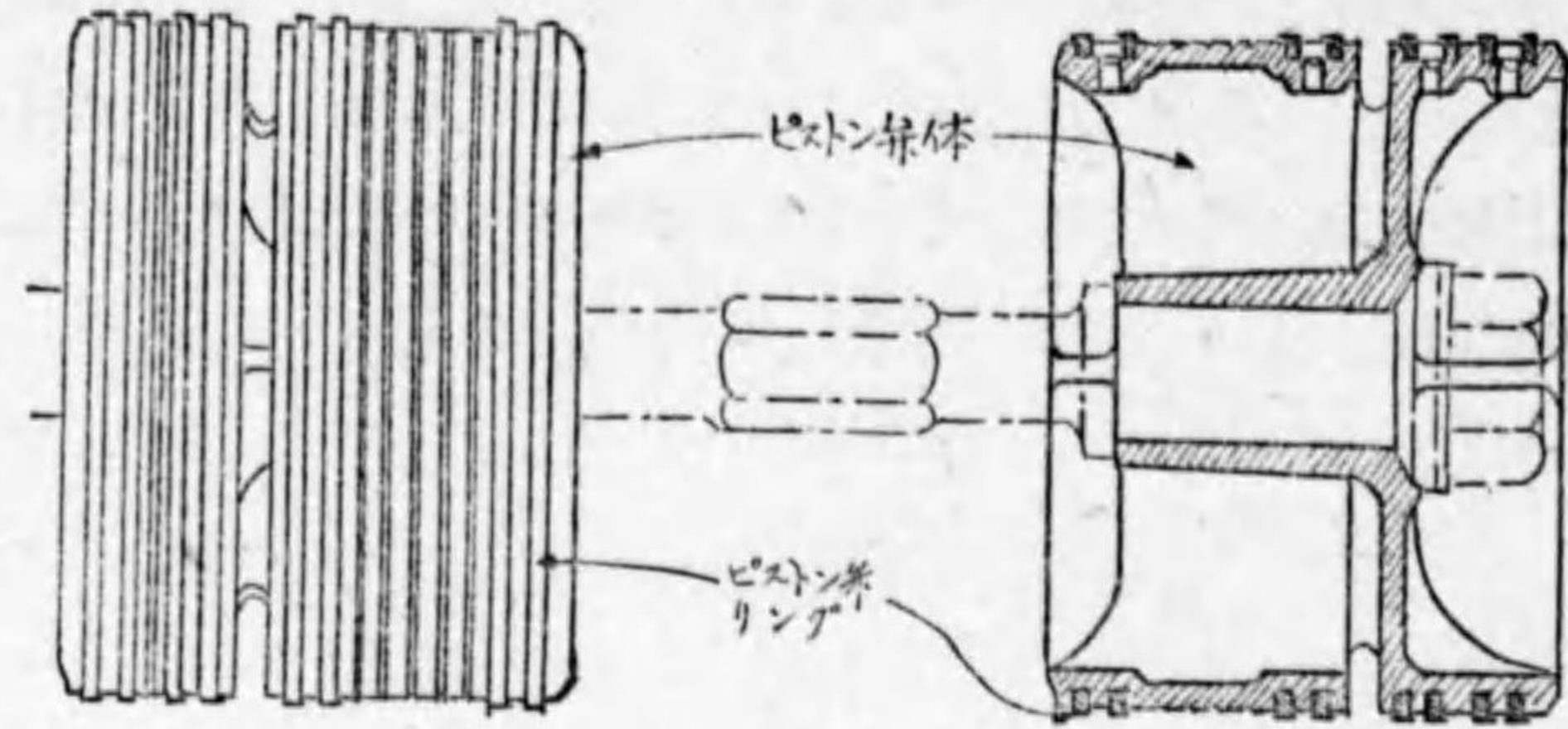
ピストン弁は、シリンダに送る蒸氣をピストンの前後に適當に配分するものである。2120 形機關車の如き古い形式には未だ滑弁と稱する弁を使用してゐるが、現在の機關車は凡てピストン弁を使用してゐる。

ピストン弁の構造は第 77 圖及第 78 圖に示す如く、一本の弁心棒に二個のピストンを取付けた形をしてゐる。ピストン弁には單式と複式と

第 77 圖 ピ ス ト ン 弁 (單式)



第 78 圖 ピストン弁 (複式)



あつて、單式は一つの弁に鑄鐵のピストン弁リングが二個あるものと、四個あるものとある。第 77 圖に示したものはピストン弁リングが二個あるもので、この式は現在多く用ひられてゐる。

複式は第 78 圖に示す如くピストン弁リングは一つの弁の一組に四個宛使用してあるから、片側のピストン弁では合計 16 個となる。この式は蒸氣口が二個所のものに使用するもので、蒸氣口を大きく開く利點はあるが、漏洩が多いので新製の機關車には餘り使用されない。

〔練習問題〕

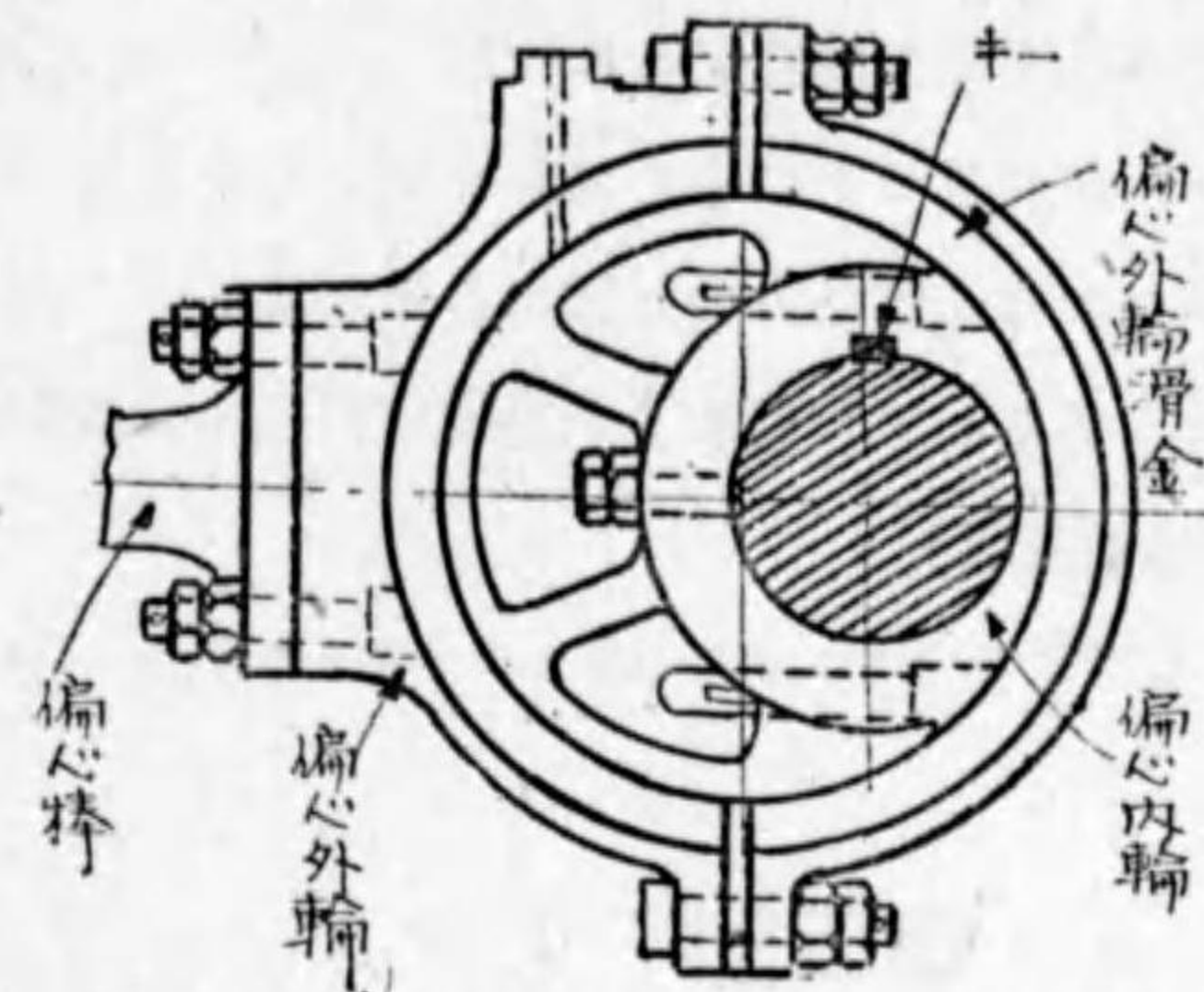
- (165) ピストン弁が多く使用される理由を述べよ。
- (166) 内側給氣式と外側給氣式との利害得失を述べよ。
- (167) 單式ピストン弁と複式ピストン弁の利害得失を述べよ。
- (168) 體縮切とリング縮切の得失を述べよ。

第四節 偏心輪及返クランク

偏心輪及返クランクは滑弁又はピストン弁に所要の運動を與へる役目をなすエキセンで、偏心輪は舊式機關車のステフェンソン式弁装置に用ひられ、返クランクはワルシャート式弁装置に用ひられてゐる。

偏心輪は第 79 圖に示す如く主動輪の車軸に取付けられた偏心内輪と

第 79 圖 偏 心 輪

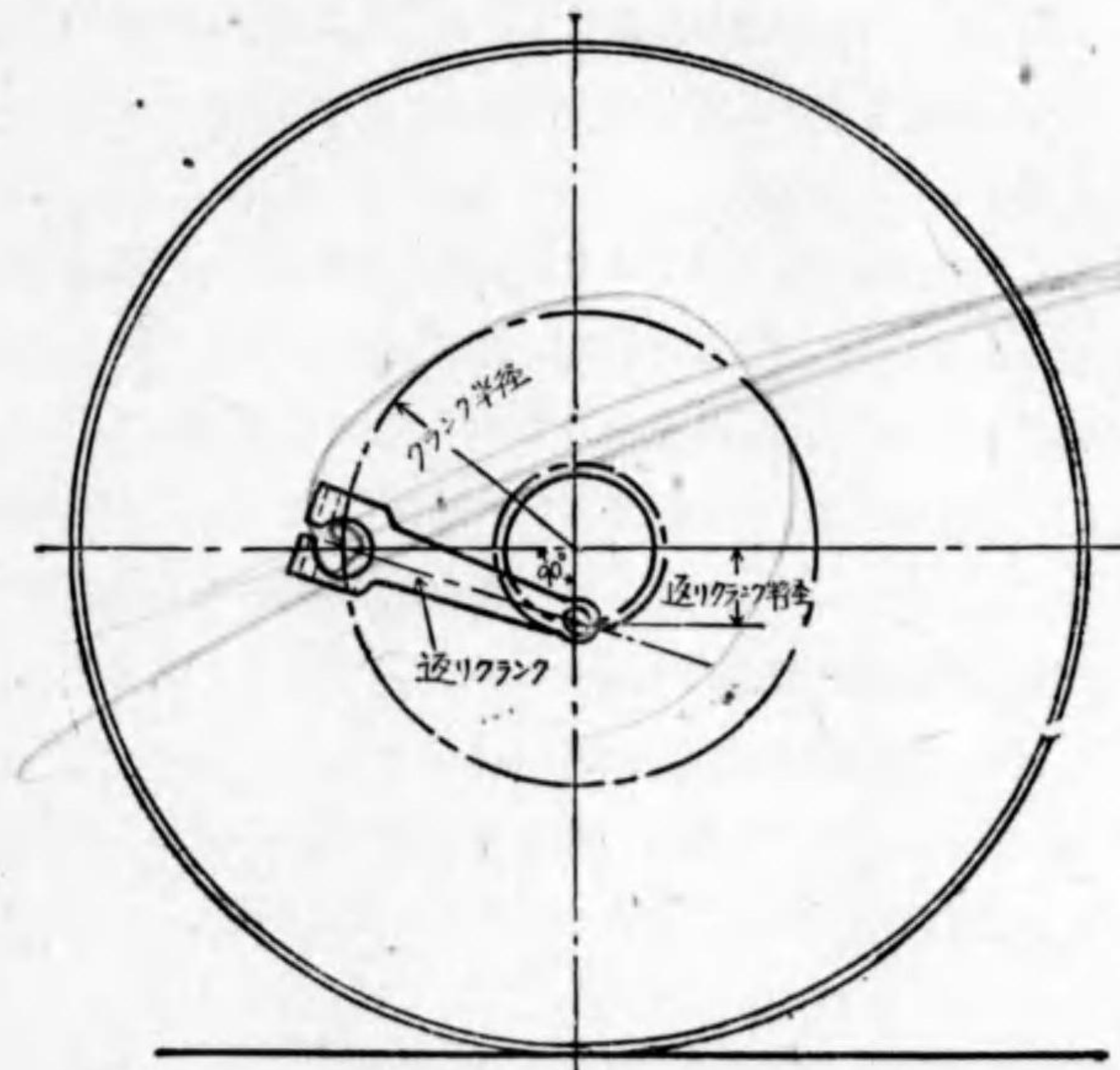


その周圍を摺動する偏心外輪及偏心外輪に取付けた偏心棒とから成つてゐる。

返クランクは主動輪のクランクピンに取付けられたクランクで第 80 圖に示す如く、その構造は簡單であるが、

その長さ及角度は直接弁の運動に關係するから、極めて重要な部分であ

第 80 圖 返 ク ラ ン ク



る。返クランクの中心、即ち返クランクと偏心棒とを連結してあるピンの中心は車輪が回轉するに伴れて、返クランク圓を軌跡として運動する。然るに返クランクの中心はクランクの中心と 90 度に取り付けてあるから、クランクピンが前方の死點にあるとき返クランクの中心は 90 度進んだ下方にある。又反對に 90 度遅れた上方の位置に取り付ける場合もある。

〔練習問題〕

(169) 返クランクの中心とクランクの中心とが、直角を爲さない理由を述べよ。

第五節 ワルシャート式弁装置

弁装置にはステフェンソン式、ワルシャート式及ジョイ式等種々あるが、現在鐵道省ではワルシャート式を基本として使用してゐる。大正の初期 8620 形式及 9600 形式を新製して以來、凡て此の式を採用し、現在では大部分の機關車が本装置となつたので、茲ではワルシャート式に就てのみ説明することにする。

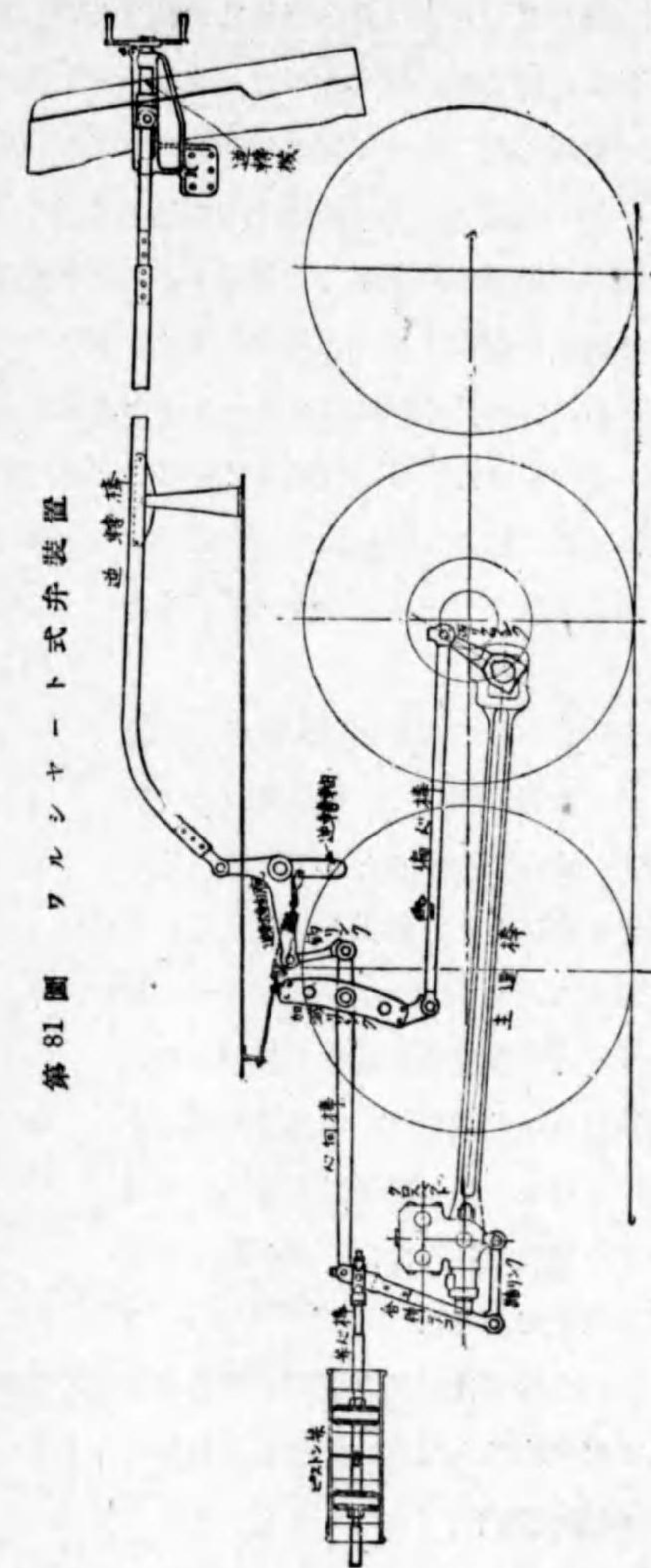
ワルシャート式弁装置はクランクピンとクロスヘッドとの運動を導いて弁に所要の運動を與へる装置である。前節で述べた様にクランクピンに取り付けた返クランクからの運動だけでは、クランクピンより(ラツプ) + (リード) だけ進ませることが出来ない。依つてクロスヘッドに取り付けた結リンク及合併テコでクランクピンの運動を弁に導いてゐる。即ちクロスヘッドからの運動で先進角を與へるものであるから、返クランクはクランクに對して 90 度の角差に取り付けられる。

第 81 圖はクランクピンが前方の死點から僅か進んだ位置にあつて、返クランクは是れより 90 度遅れた上方にある場合を示したものである。

本圖に於ては加減リンクは稍々垂直に近い位置にあるが、車輪が回轉

すると返クランクの中心は偏心圓に沿ふて回轉するから、加減リンクの下部を前後に移動せしむることになる。この場合逆轉棒を前に押して心向棒を下方に下ろすと、心向棒は偏心棒と一直線になるから、返クランクの運動は直接心向棒に傳達するが、若し逆轉棒を後方に引張ると心向棒は上に揚げられるから、心向棒の運動は偏心棒の運動と方向が反對となる。即ち前者の場合には前進運轉となり、後者は後進運轉となる。

逆轉テコを前後の極端に置かず、中心と極端との間の任意の位置に置くと、心向棒の後端にある滑子は加減リンクの溝の中を摺動し、任意の位置に置かれる。この場合返クランクの運動は一部分心向棒



に傳達されるから、弁の行程は短縮される。斯様に弁の運動が短縮される結果、縮切點が早くなつて、シリンダに入る蒸氣が少なくなると、蒸氣の膨脹が多くなつて蒸氣が經濟になるが、その代り牽引力が減じて来る。即ち加減リンクは機關車の前進及後進を掌るばかりでなく、縮切點を變へて機關車の牽引力を加減することが出来る。

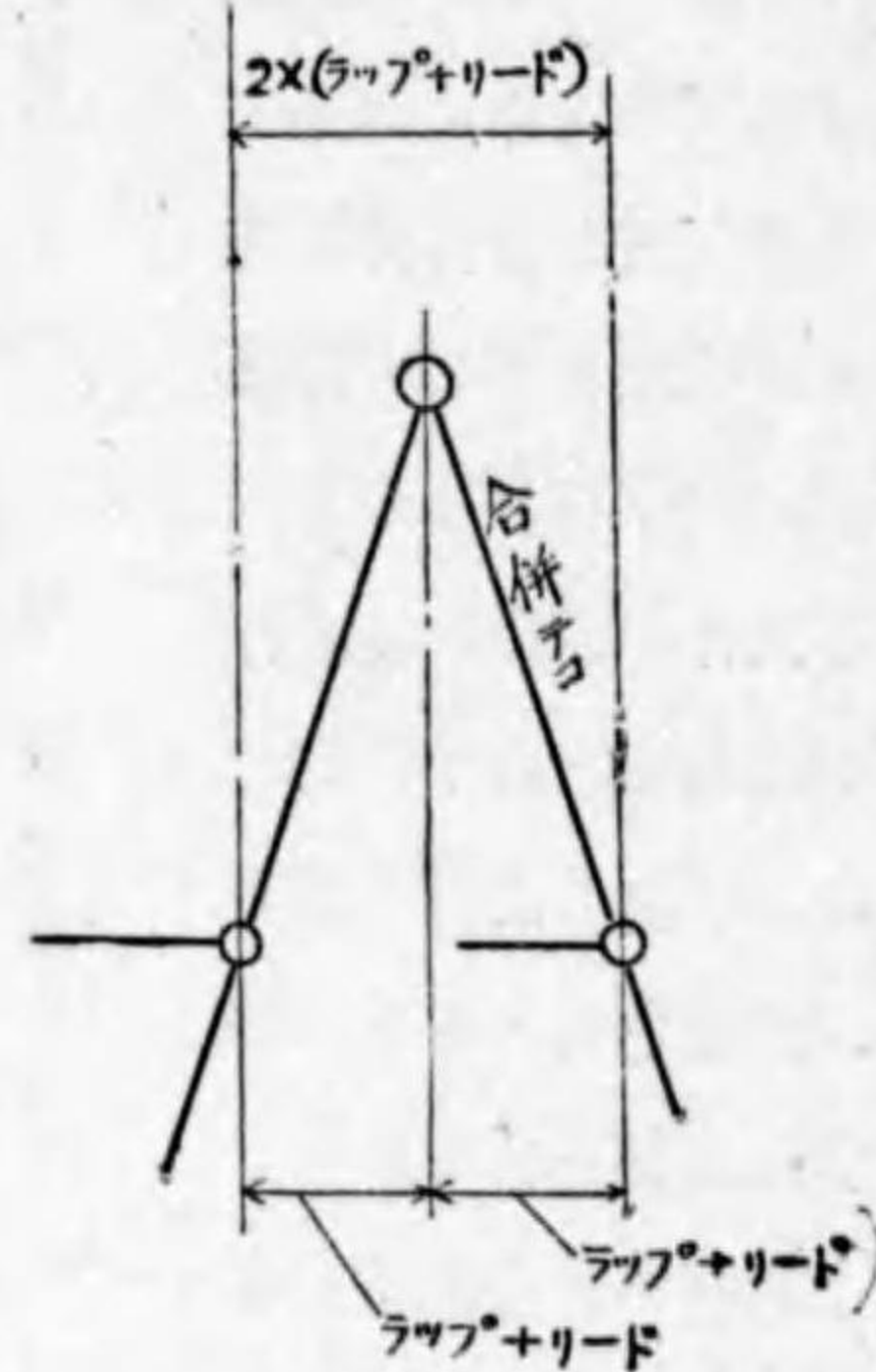
心向棒を加減リンクの中央に置くと偏心棒の運動は心向棒に傳達しないから、弁心棒は單にクロスヘッドから来る運動のみを受けることになる。この場合弁心棒の移動する長さは第 82 圖に示す如く(ラップ)+(リード)の二倍となる。従つて合併テコをラップ及リードテコと呼ぶ場合もある。

ワルシャート式弁装置に於ける加減リンクの溝の圓弧は、合併テコと心向棒との接合點を中心として、心向棒の長さを半徑とした圓弧と等しくなるから、クランクが死點にあつて加減リンクが垂直の位置にあるときは、逆轉テコを前後して、心向棒の後端を上下しても、即ち縮切點を變へてもリードに變化を與へない。之が此の弁装置の特徴である。

此の弁装置は構造が簡單で検査及修繕に便利であるから、現在製作される機關車は凡て此の弁装置を採用してゐる。

〔練習問題〕

- (170) ワルシャート式弁装置を構成する部分品の名稱を擧げよ。
- (171) ワルシャート式弁装置の略圖を畫き各部の名稱を記せ。



第 82 圖 ラップ及リード

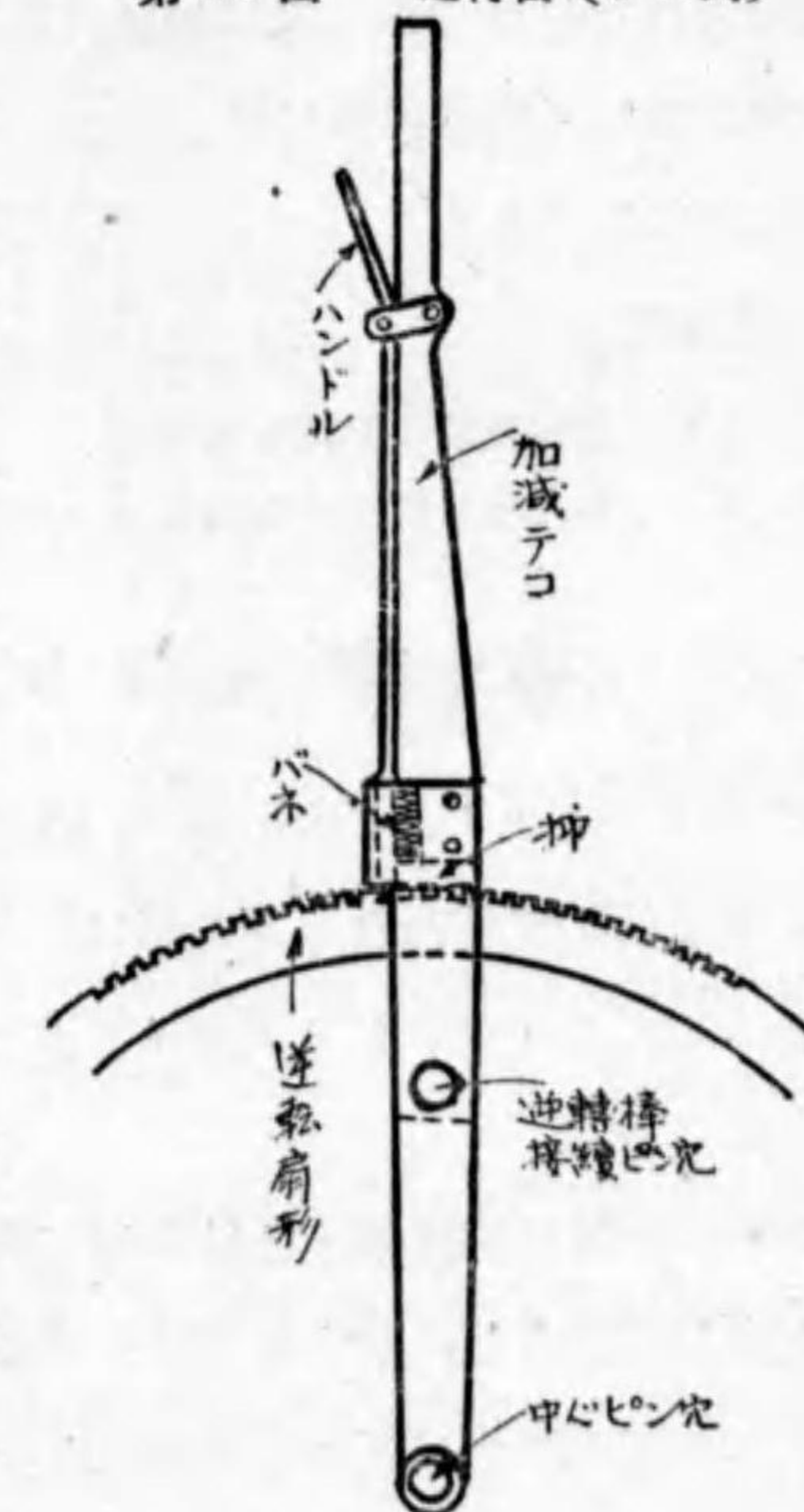
- (172) ワルシャート式弁装置が汎く用ひられる理由を述べよ。
- (173) ワルシャート式弁装置に於て内側給氣式と外側給氣式とは外觀上如何に異なるか。
- (174) ワルシャート式弁装置に於てリード一定の理由を述べよ。
- (175) ワルシャート式弁装置に於てはリードは如何にして與へられるかを述べよ。
- (176) ワルシャート式弁装置に於ては一個のシリンダに對して只一個のエキセンを使用するのみにて前進及後進を爲し得る理由を述べよ。
- (177) 合併コテの作用を述べよ。
- (178) ワルシャート式弁装置に於て逆轉機を中央にした場合、シリンダに給氣するか。

第六節 逆 轉 装 置

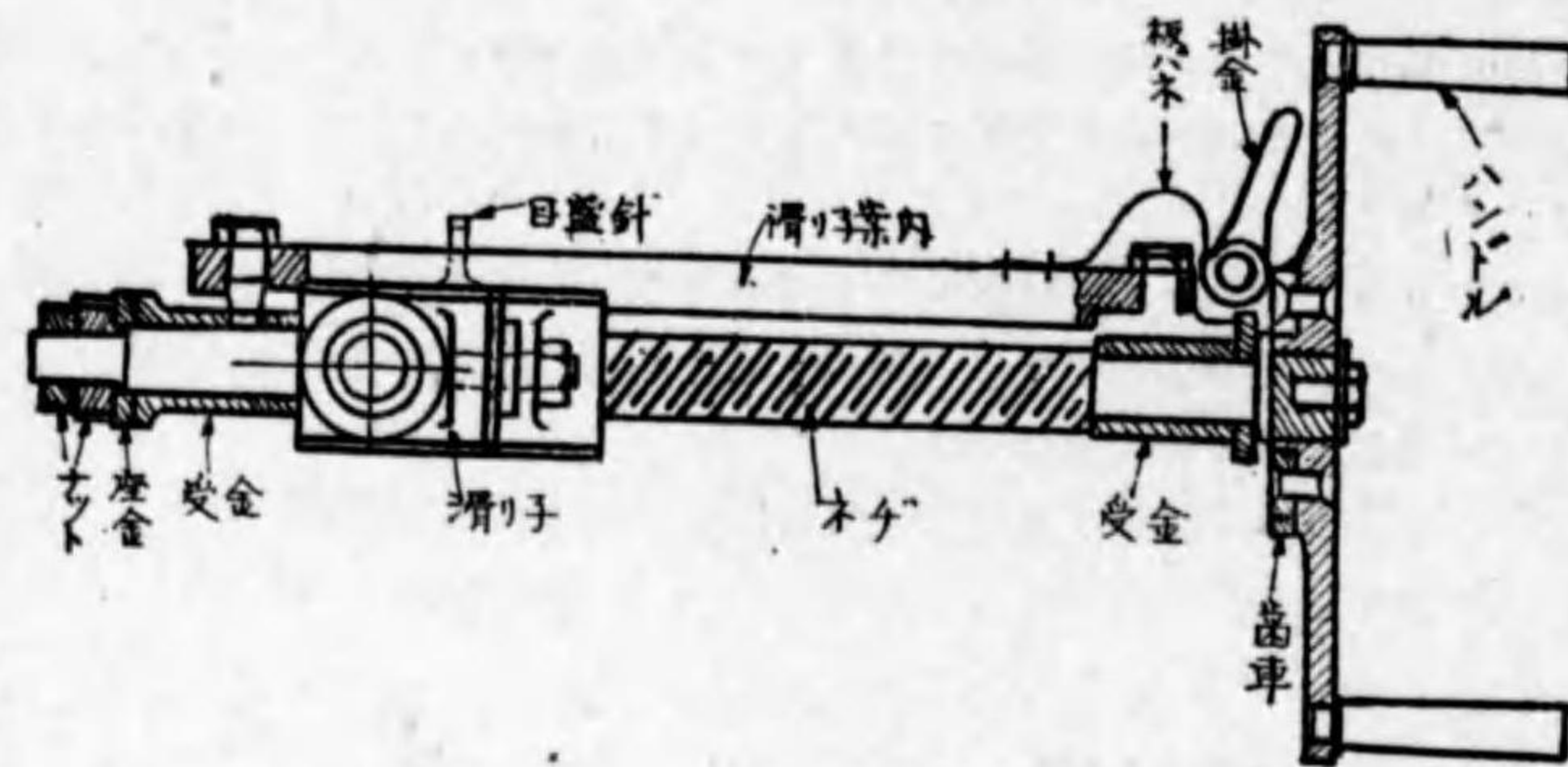
逆轉装置は機關車を前進又は後進せしむると同時に、蒸氣の縮切を掌る装置であつて、機關士より最も操縦し易い位置に取付けてある。逆轉機には手動式のものゝ動力式のものゝある。又手動式にはテコ式とネヂ式とある。テコ式は最も古い式で其の構造は第 83 圖に示す如く極めて簡單で、逆轉棒を取付けた逆轉テコを操作することに依つて逆轉棒を前後に移動することが出来る。

ネヂ式は第 84 圖に示す如く、ハンドルを回轉すればネヂは回轉して滑子を前後に移動する。この滑子には逆轉棒が取付けてあるから、滑子

第 83 圖 逆轉機 (テコ式)



第84圖 逆轉機(ネジ式)



が前後に移動すれば逆轉棒も之に伴れて前後に移動し、加減リンクの上部附近に取付けてある逆轉軸腕及逆轉軸を回轉する。

滑子には目蓋針が取付けてあつて滑子案内の上部にある縮切目蓋板を指す様にしてある。

〔練習問題〕

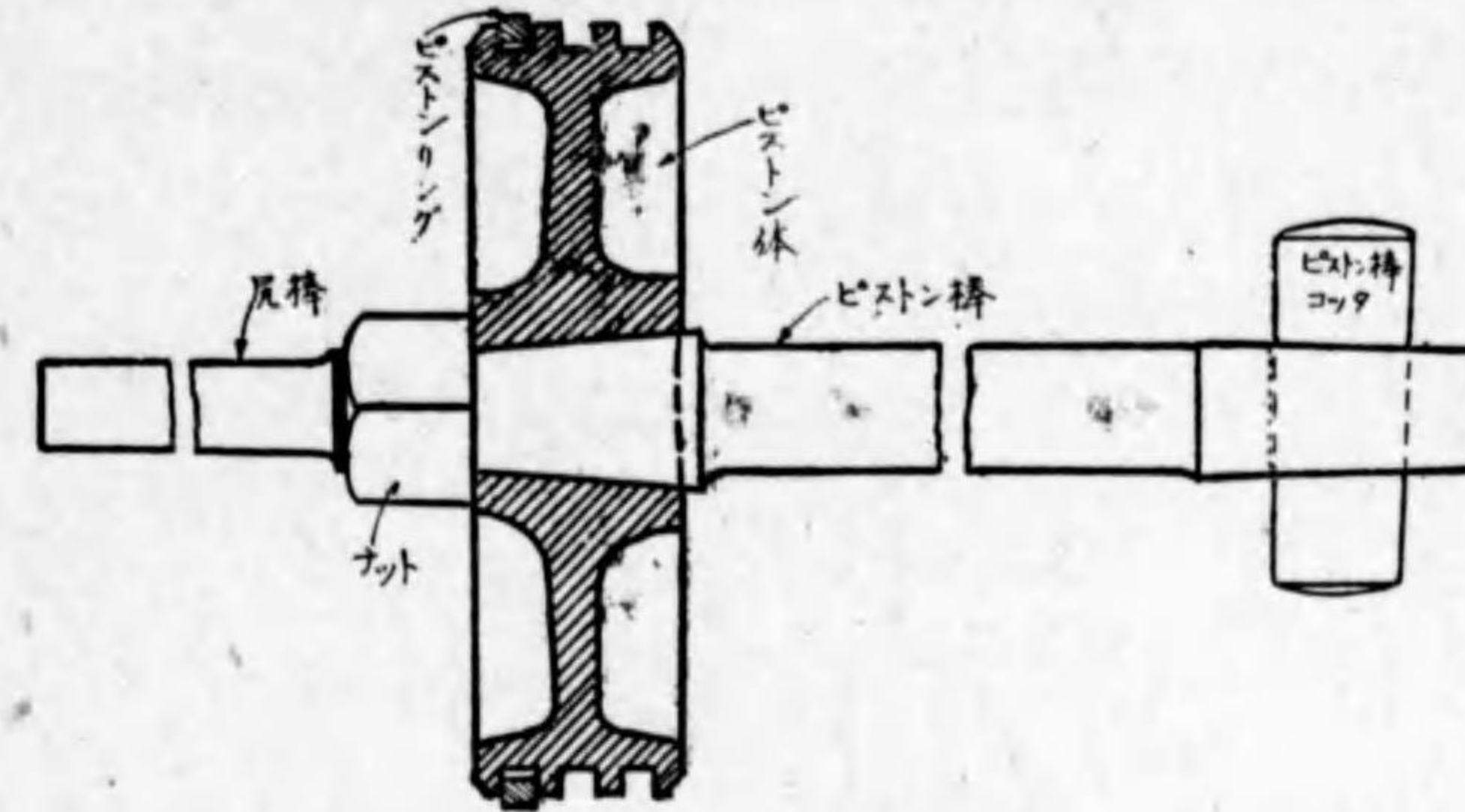
- (178) 逆轉装置の種類を述べよ。
 (179) 動力逆轉装置の略圖を畫き各部の作用を述べよ。

第七節 ピストン及ピストン棒

ピストンはシリンダ内に於て、蒸氣壓力を受けて前後に運動するもので、普通鑄鋼で作られ、その形は第85圖に示す如く、外周に三條の溝があつて、この中にピストンリングを挿入し、シリンダ壁との氣密を保たしめてゐる。

ピストン棒は炭素鋼又は特殊鋼で作られ、ピストンに取付ける部分は勾配を附して嵌入し、前方はナツトで締付けてゐる。後端は勾配を附してクロスヘッドにコツタを以て嵌入し、又大型機關車のピストンは前方を

第85圖 ピストン



延長して、前蓋で支へてゐる。この部分を尻棒と呼んでゐる。

〔練習問題〕

- (180) ピストンの構造を述べよ。
 (181) ピストン尻棒を設けられる理由を述べよ。
 (182) ピストンリングには溝が設けてあるが何の爲であるか。
 (183) ピストン棒とクロスヘッドの取付方法を略圖に依り説明せよ。

第八節 クロスヘッド

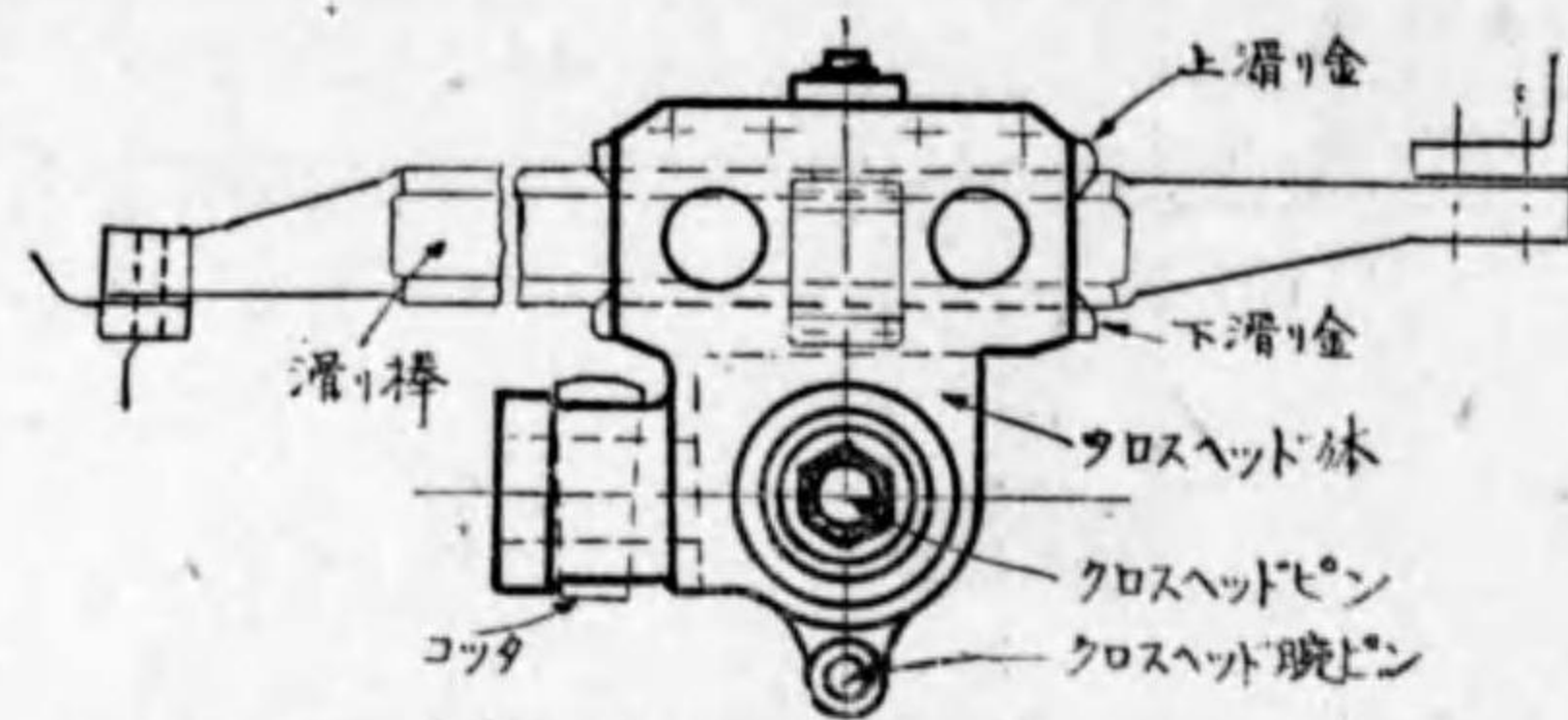
クロスヘッドはピストン棒と主連棒とを接続して、ピストンに受けた力を主連棒に傳達する役目をなすものである。クロスヘッドは滑棒に案内されて、ピストンと同様往復運動をなしてゐるが、主連棒細端はクロスヘッドにピンで接続してゐるから、主連棒太端を回轉運動に轉換することが出来る。

クロスヘッドは滑棒が一本式のもの、二本式のもの又は四本式のもの等に依りその構造が異なるが、第86圖は最近多く用ひられる一本式の滑棒に使用されるもので、ピストン棒とはコツタで結合し、滑棒と接

する部分にはクロスヘッド滑金を取付け滑棒との摺動を円滑にすると同時に、滑金が磨耗した場合之を取替又は盛替するに便してゐる。

材質は従来は鑄鐵製のものが多かつたが、現在は凡て鑄鋼製である。

第 86 圖 クロスヘッド



クロスヘッド滑金の滑棒と接する面には普通ホワイトメタルを盛つて摩擦抵抗を減じてゐる。ホワイトメタルが磨耗した場合は背面に薄板を入れるか、又はホワイトメタルを盛替へて滑金と滑棒との隙間を適度に調整してゐる。滑金の面積は負擔する壓力に依つて異なるが、大體一平方寸當り 5 疋~7 疋にしてある。

クロスヘッドピンは主連棒細端とクロスヘッドピンとを接合するピンで、剪斷力を受けるから良質の鍛鋼又は壓延鋼に表面炭素焼を施して使用してゐる。

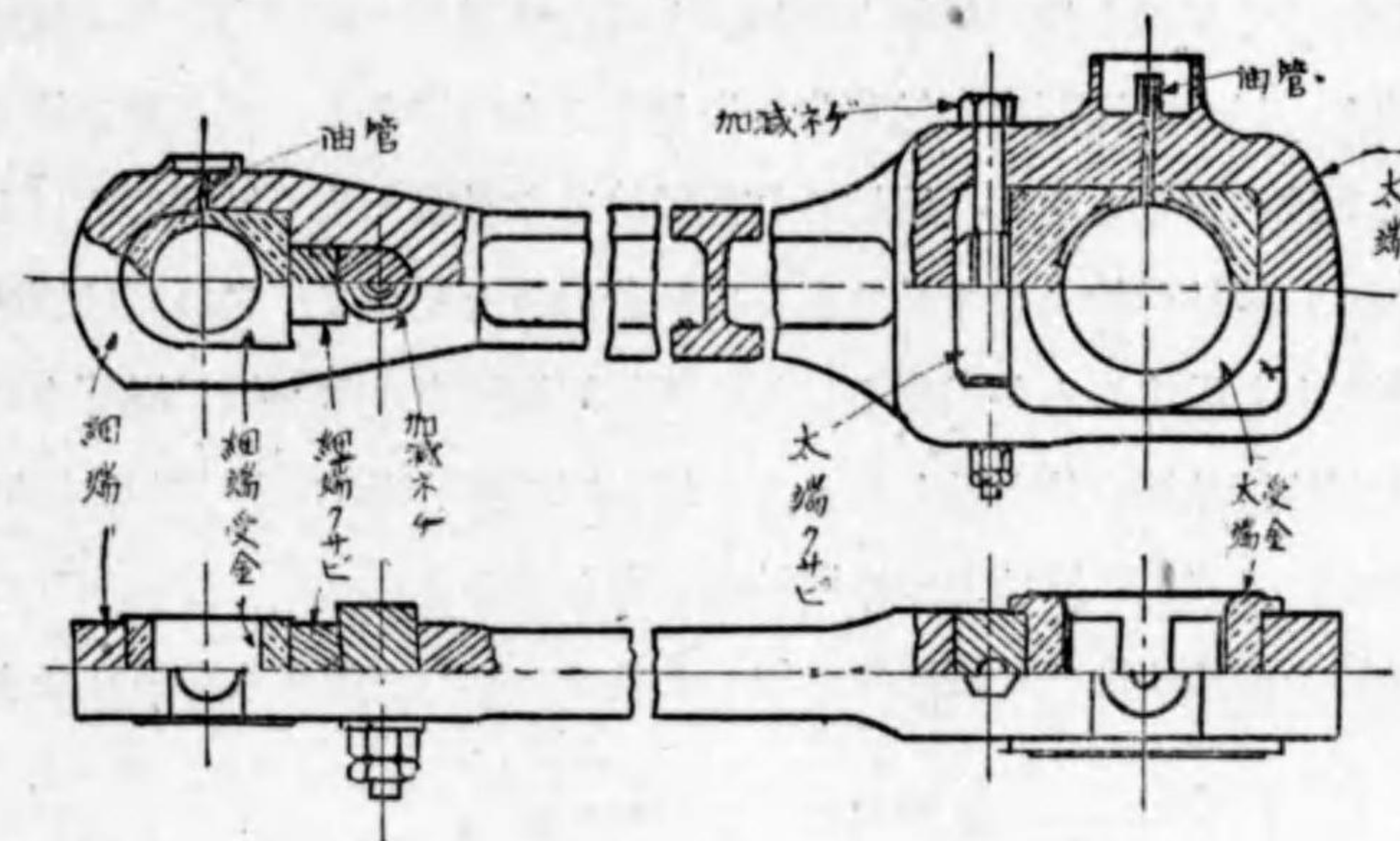
第九節 主 連 棒

主連棒はピストンの往復運動を主動輪の回轉運動に轉換する役目をなすもので、前方はクロスヘッドに、後方は主動輪のクランクピンに接合されてゐる。その構造は第 87 圖に示す如く前端を細端、後端を太端と謂ひ、中間は普通工形断面を爲してゐる。材料は良質の鍛鋼を使用する

のが普通であるが、最近は重量軽減の目的で特殊鋼を使用したものもある。

太端及び細端には青銅の受金を入れてゐる。尚ほ太端の受金にはホワイトメタルを盛つて摩擦を緩和し同時に發熱を防止してゐる。受金が磨耗してクランクピンとの隙間が多くなつた場合、これを調整するために両端に楔及び加減ネジを設けてゐる。主連棒は長いほど力の傳達效率がよいが構造上種々の制限があるので、普通ピストン行程の三倍から五倍

第 87 圖 主 連 棒



位に設計されてゐる。

太端及び細端の給油は、摺動部分中でも重要な部分で、殊に太端は往々發熱故障を起すことがあるので、給油方法に就ても、シリング油を使用するか、或はグリースを使用するか、フェルトを用ひるか、又はピン弁を使用する等種々研究されてゐる。

主連棒の受ける力は引張力、壓縮力及遠心力等であるから、断面を工形として遠心力を減すると同時に、上下のモーメントを増してゐる。即ち列車の速度が昂上されるに伴て遠心力が益々大きくなるから、最近

は特殊鋼を用ひて單位重量當りの強さを増したものがある。

〔練習問題〕

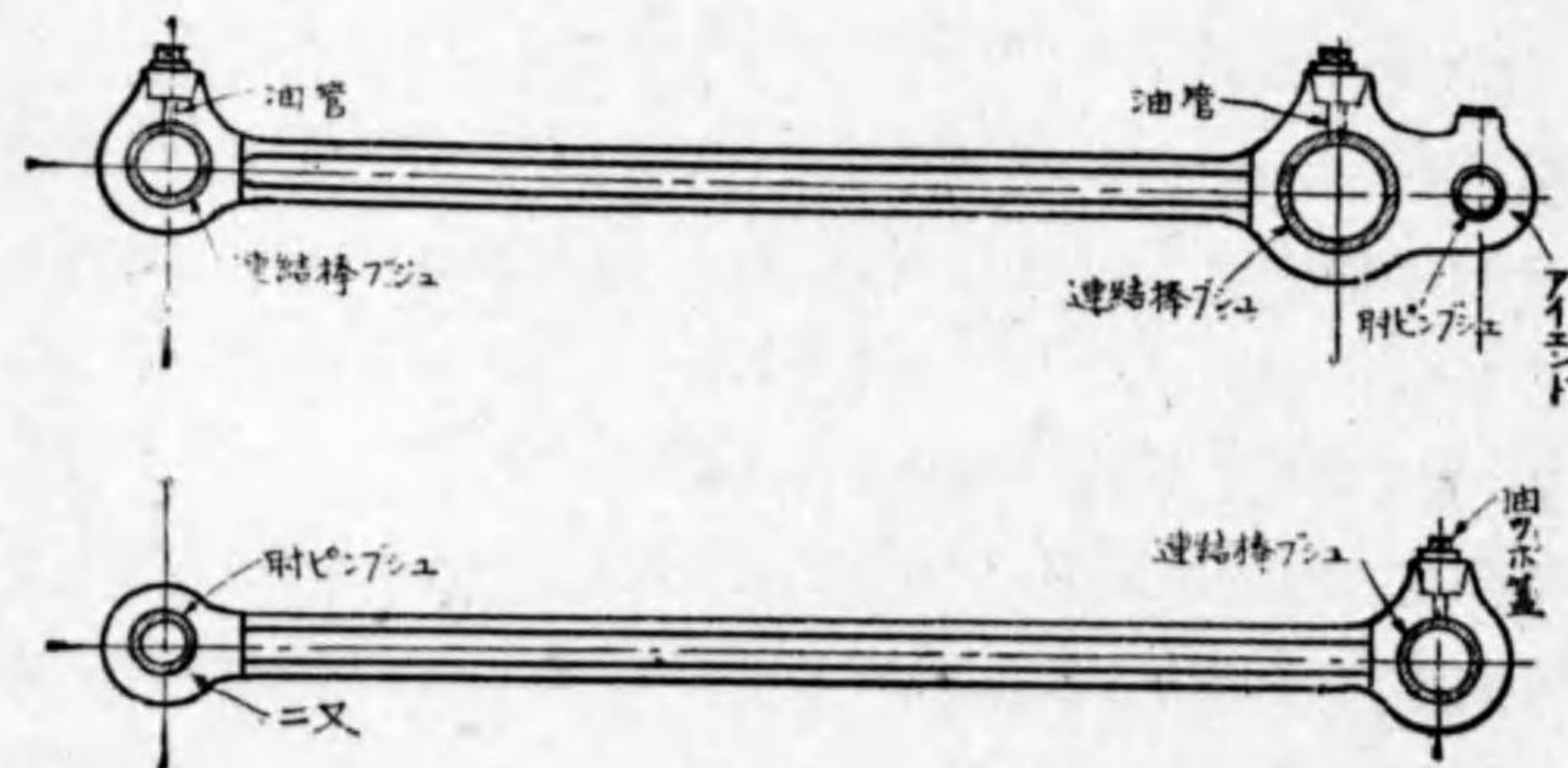
- (184) 主連棒の略圖を畫き各部の名稱を記せ。
- (185) 主連棒には運轉中如何なる破壊力が加はるか。
- (186) 主連棒の長短は如何なる影響を與へるか。
- (187) 主連棒太端の發熱原因を列擧せよ。
- (188) 主連棒太端受金の磨耗が細端受金の磨耗より大なるは何故か。

第十節 連 結 棒

連結棒は主動輪と他の動輪とを連結して、主動輪の回轉力を他の動輪に傳達し、以つて機關車の粘着力を増加するものである。即ち連結棒で各動輪を連結するときは、連結された動輪は主動輪と全く同様の役目をなすから、連結動輪上の重量は直ちに粘着重量となつて、夫れだけ機關車の牽引力を増すことが出来る。故に貨物用機關車及勾配線用機關車は出来るだけ連結輪の數を増してゐる。例へば 9600 形、D 50 形及 D 51 形は四つ、又 4110 形は五つの連結輪を有してゐる。

連結棒の構造は第 88 圖に示す如くクランクピンと接する部分には青

第 88 圖 連 結 棒



銅のブッシュを嵌入して磨耗及發熱を防止してゐる。又連結棒と連結棒とを接合するには肘ピンを使用して上下動を許してゐる。材料は鍛鋼を用ひ、その斷面積は矩形のものゝ工形のものゝがある。又連結棒に加はる最大の力は動輪を空轉せしむる場合の引張力及壓縮力に等しい。

〔練習問題〕

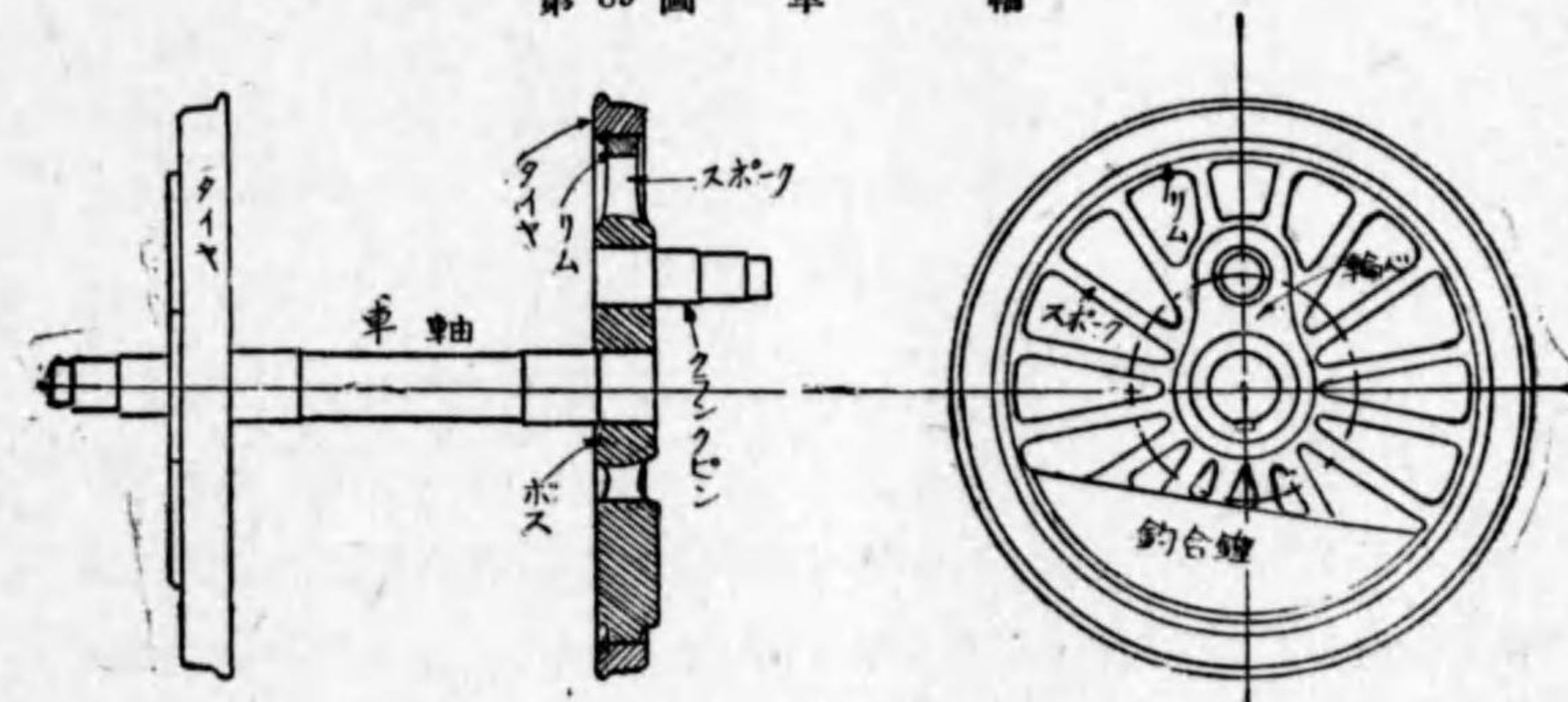
- (189) 連結棒の效用を述べよ。
- (189) 連結棒に肘接手を設ける理由を説明せよ。
- (190) 棒類に斷面工形のものを使用する理由を述べよ。

第十一節 車 輪

普通車輪は、車輻、輪心及タイヤの三つの部分から成つてゐるが、動輪にはこの外にクランクピン及釣合錘を取付けてゐる。

第 89 圖は主動輪を示したものである。動輪の數は二個以上で、普通

第 89 圖 車 輪



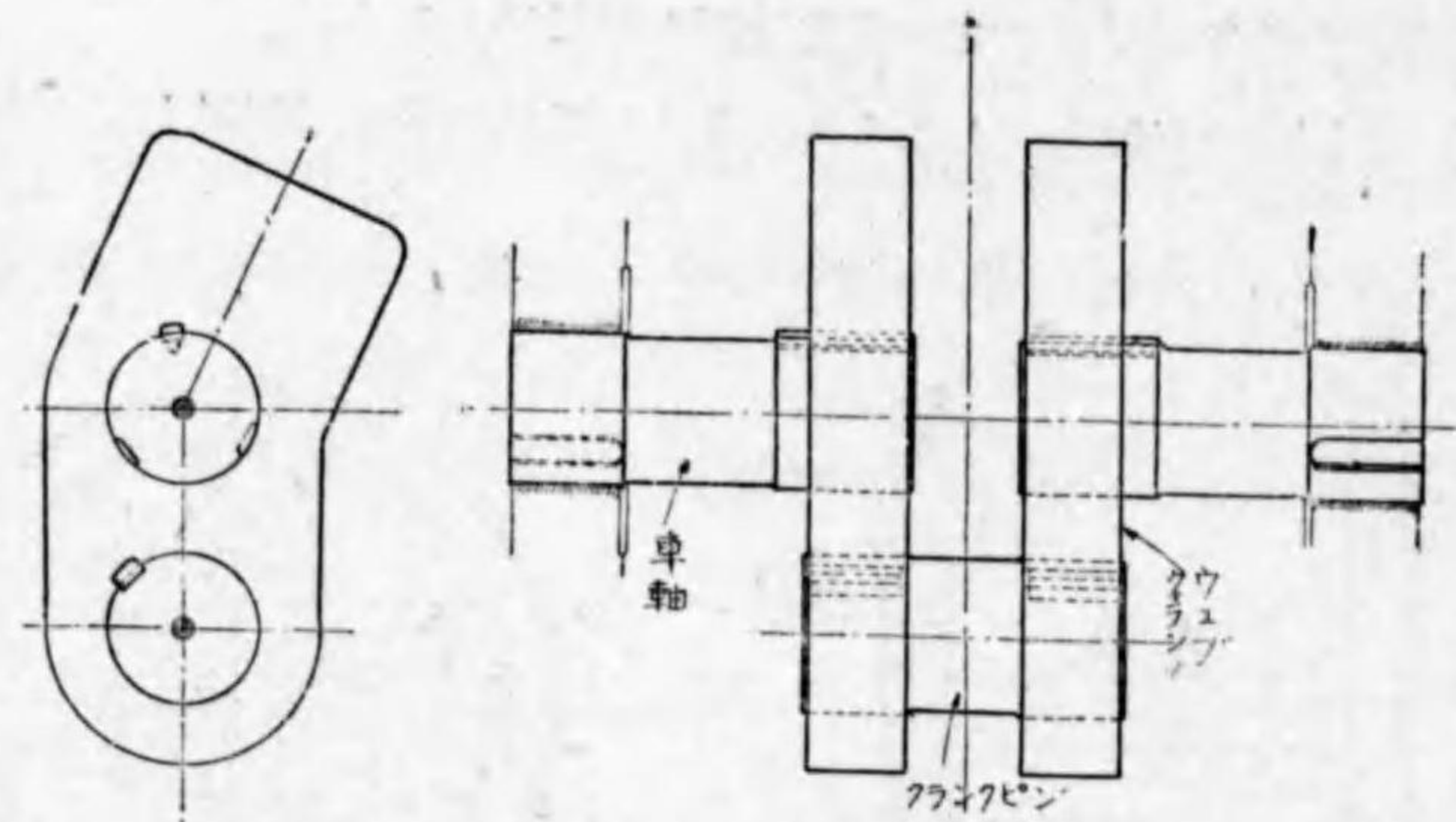
旅客用機關車は三軸、貨物用機關車は四軸である。又曲線通過を容易ならしめるために先輪又は從輪を設けてゐる。輪心は鑄鋼で作り、その外周には鍛鋼で作つたタイヤを燒嵌してゐる。車軸は鍛鋼で作り、水壓を以つてボスに嵌入してゐる。クランクピンは主連棒及連結棒を取付ける

部分で、クランクピンボスに水圧で嵌入されてゐる。

釣合錘はクランクピン及ボスの重量、並にクランクピンに作用する主連棒、連結棒、クロスヘッド及ピストン等の遠心力及往復運動を釣合させるために取付けられたもので、普通クランクピンの正反対より僅か偏して取付けてゐる。これは釣合錘を取付ける面は主連棒及連結棒の力の作用する面と同一でないためと、左右を考慮に入れたためで、之をクロスバランスと稱してゐる。

第 90 圖は三シリンダ機関車の主動軸を示したもので、中央シリンダの主連棒を連結するクランクピンは車軸の中央にある。車軸は車軸自體

第 90 圖 ク ラ ン ク 軸



ウェブ及クランクピンの三つの部分から組立てられてゐる。又三つを一體で鍛造したものもあるが餘り用ひられぬ。ウェブはクランクピンの反對に延長して釣合錘の役目をなしてゐる。

〔練習問題〕

- (191) 動輪の略圖を畫き各部の名稱を記せ。
- (192) 車輪各部の寸法の制限を述べよ。
- (193) 車輪各部の寸法測定位置を略圖に依り説明せよ。

- (194) 車軸發熱の原因を挙げよ。
- (195) 左右クランクピンが直角に取付けられる理由を述べよ。
- (196) 釣合錘は何故取付けられるか。
- (197) 過剰釣合錘とは何か。
- (198) 往復部の惰力は何故に全重量を釣合はせられないか。
- (199) 固定軸距及全軸距に就て知る處を記せ。

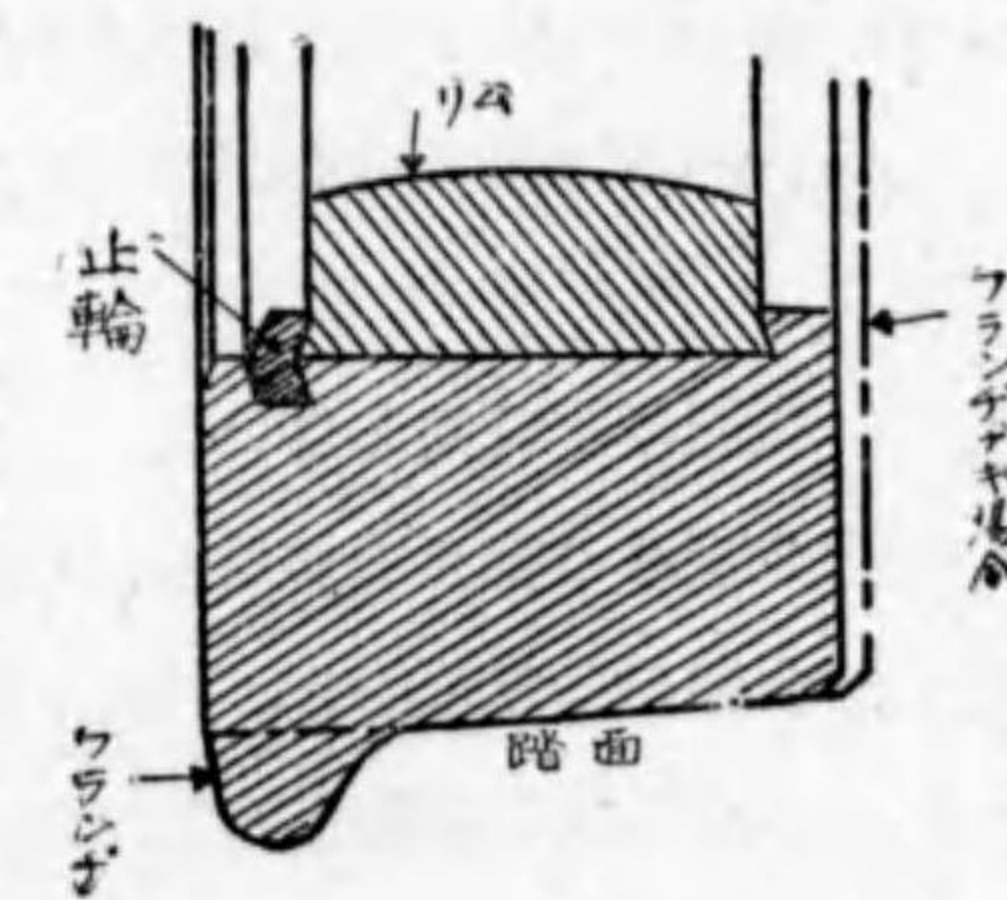
第十二節 タ イ ヤ

タイヤは輪心の外周に嵌入した鍛鋼製の輪であつて、其の形狀は車輪が軌條より飛び出ることなく、且つ圓滑な運轉をさしむるためにフランジを設け、又踏面には勾配が附してある。

1. タイヤの形狀及嵌入方法

タイヤの形狀は第 91 圖に示す如く、内側にフランジを設け、踏面には $\frac{5}{100}$ 及 $\frac{10}{100}$ の勾配を附してゐる。(第 2 圖参照) 幅は主動輪で 135 耗厚さは 78 耗である。タイヤを輪心に取付けるには、タイヤ内徑を輪心外徑の $\frac{1}{1000}$ だけ小さく削り之を爐で熱して輪心に嵌入し、冷却の際の收縮力で輪心に壓著せしめる。尙嵌入後は輪心から出てゐる部分を絞めてゐる。又内側には豫め止輪を入れて絞め、タイヤの脱出を防止してゐる。

第 91 圖 タ イ ヤ



2. タイヤの關係寸法

タイヤの関係寸法は第2圖に示す如く、種々の限界寸法が定められてゐる。(第一章、第四節、第三項参照)

尙タイヤの形状は極めて重要であるから、磨耗した場合の限度に就ても次の如く定められてゐる。

- | | | |
|-----|---|-----------------|
| (イ) | タイヤの厚さ (動 輪) | 32 耗以上 |
| | " (炭水車及先従輪) | 25 耗以上 |
| (ロ) | フランジの高さ | 25 耗以上 35 耗以下 |
| (ハ) | フランジの厚さ <small>(車輪一對の中心線よりフランジ外側面に到る距離)</small> | 516 耗以上 527 耗以下 |

又フランジが直立磨耗した場合は使用を禁止してゐる。

3. タイヤの偏耗及弛緩

タイヤが偏耗して其の形状が限度に抵觸するときは、直ちに使用を禁止しなければならぬから、偏耗防止方法に就ては常に研究して置く必要がある。殊にフランジの直立磨耗のために機關車の使用を禁止することになると機關車の使用効率を低下するから、常に磨耗状態に細心の注意を拂つて、削正の計畫を樹てる必要がある。

タイヤ偏耗の原因を挙げれば大體次の如くである。

- (イ) 機關車の重量分布が平均でないとき、又は水平が著しく悪いとき
- (ロ) 機關車を轉向しないで、長く使用するとき
- (ハ) 先臺車の復元力が適當でないとき
- (ニ) 曲線が急なる場合、擴度及高度が適當でないとき
- (ホ) 車輪の横動遊間が適當でないとき

次にタイヤの弛緩する原因を挙げると次の如くである。

- (イ) タイヤが磨耗して薄くなり、緊縮力が弱くなつたとき
- (ロ) 長い下り勾配にて制動を續けたとき、或は冷却水の出方が不足

のとき

(ハ) 燒嵌方法が不良なるとき

(ニ) 空轉を起すか又は強く制動したとき

尙ほタイヤが長く制動して焼けた場合に急に冷却すると、タイヤを割損する虞れがあるから注意しなければならぬ。

〔練習問題〕

- (200) 輪心とタイヤの取付方法を略圖に依り説明せよ。
- (201) タイヤ踏面に勾配を附する理由を説明せよ。
- (202) 機關車々輪のフランジが偏耗する原因を挙げよ。
- (203) 車輪フランジが偏耗すると運轉上如何なる影響があるか。
- (204) タイヤ弛緩の原因を述べよ。

第十三節 軸 箱

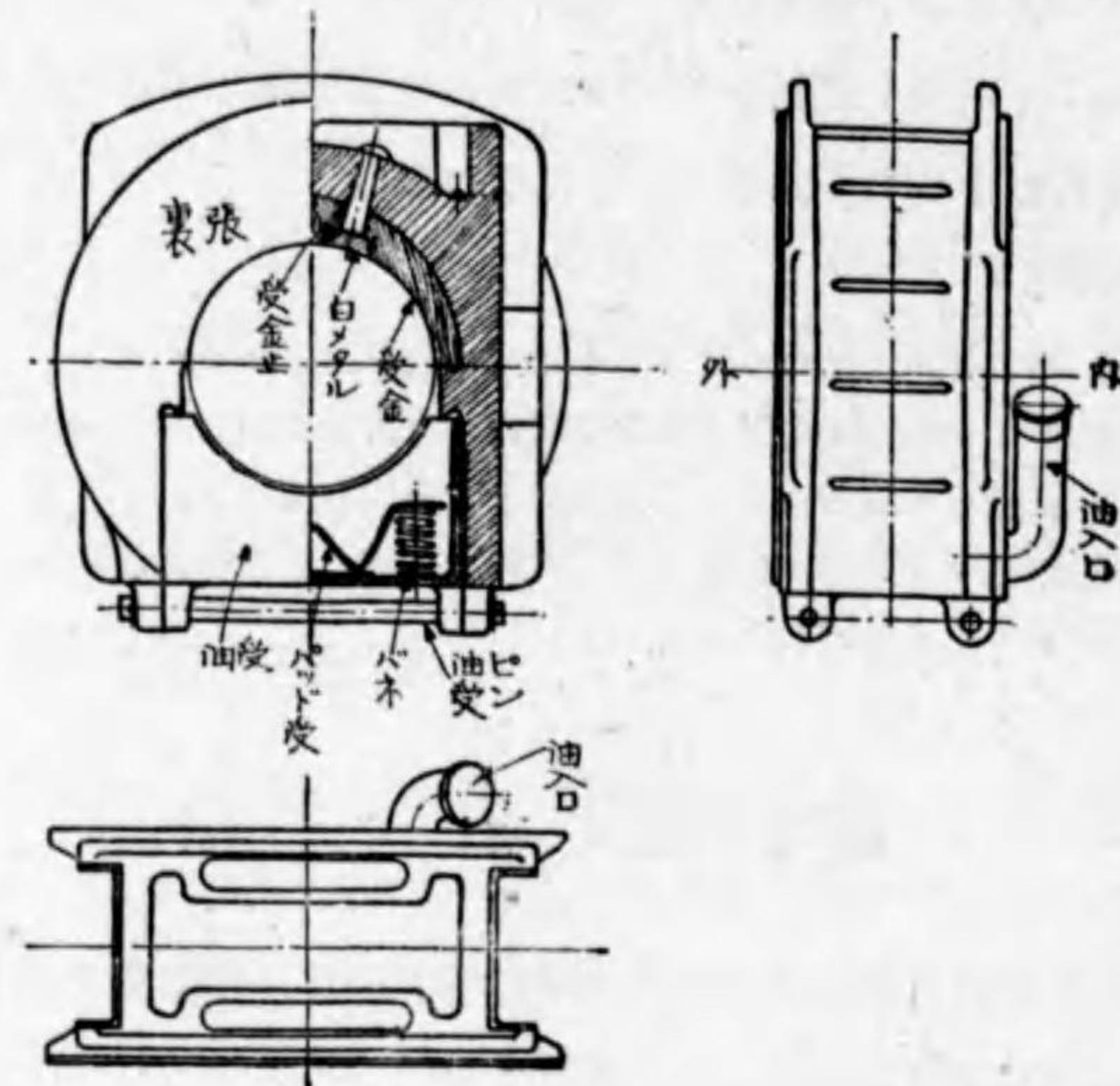
軸箱は車體の重量を車軸に傳達すると同時に、車輪を正規の位置に保つて、圓滑な運轉をなさしむるものである。

車軸に接する部分にはホワイトメタルを盛つた青銅の受金を嵌入して摩擦抵抗を減じてゐる。尙この部分の給油方法は従來上部の油壺に通綿を挿入して給油してゐたが、最近ではパッド式又は下給油式と稱して、下部の油受内に直接給油してゐる。又最近新製される機關車は下給油のパッド式を採用してゐる。

軸箱は鑄鐵で作る構造は第92圖に示す如く、軸箱守に接して摺動する部分は、青銅の裏張りを鑄込み且つ内外に縁を付けて、軸箱の位置を保つに便してゐる。但し最近の機關車は軸箱守滑金及軸箱楔を青銅とし軸箱には裏張りを設けないのが普通である。又下部には油受を取付け、上部より流れて來た油を一時油受内にあるパッドに受けてゐる。下給油のパッド式では、油受に直接補油するために特に油壺を設けてゐる。

第 92 圖はパッド式給油をなす軸箱を示したものである。

第 92 圖 軸 箱



〔練習問題〕

- (205) 軸箱を構成する各部の名稱を挙げ説明せよ。
 (206) 軸箱給油方式を説明せよ。

第六章 ブレーキ装置

第一節 ブレーキ

列車の速度を制御する方法には加減弁の開度並に締切を變へて牽引力を増減する方法もあるが、隋行中の速度を制御し、或は停止せしむるには専らブレーキを使用してゐる。其の方法として手動のもの、蒸氣又は空氣を使用するもの等ある。今その種類を列挙して見ると大體次の如くなる。

- (イ) 手ブレーキ
- (ロ) 車側ブレーキ
- (ハ) 蒸氣ブレーキ (現在は殆んど使用されない)
- (ニ) 眞空ブレーキ (同上)
- (ホ) 空氣ブレーキ

手ブレーキは、機關車ではタンク機關車及炭水車に使用してゐる。車側ブレーキは専ら貨車に用ひられてゐる。蒸氣ブレーキ及眞空ブレーキは從來一般に使用されたが現在は殆んど使用されない。

空氣ブレーキは現在基本形として採用されてゐるブレーキで、直通空氣ブレーキと、自動空氣ブレーキの二種あるが、前者は入換用機關車の僅かなものに使用してゐるに過ぎない。現在一般に採用してゐるものは後者の自動空氣ブレーキである。

〔練習問題〕

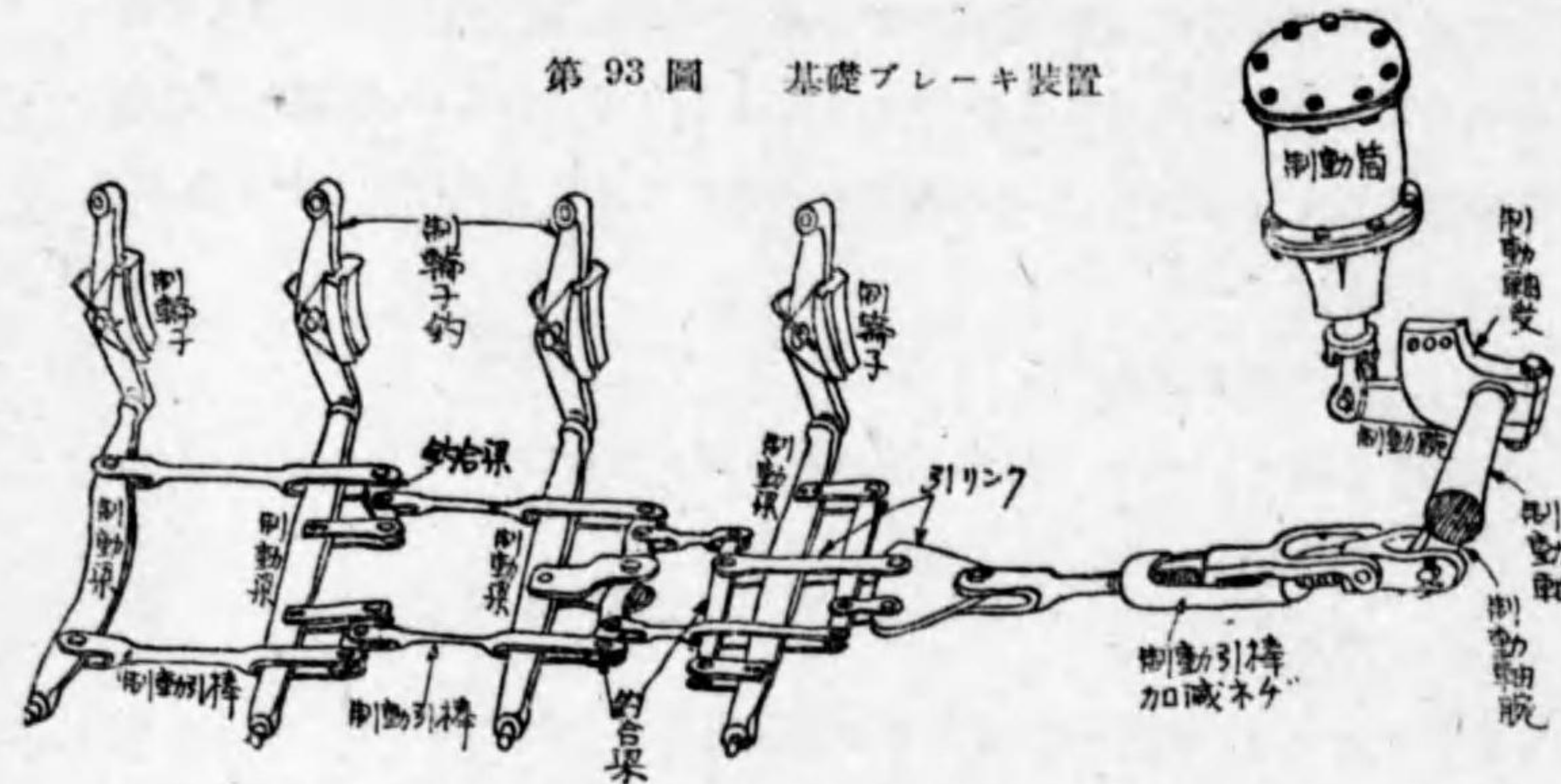
- (207) 現今用ひられて居るブレーキの種類を挙げよ。
 (208) ブレーキの具備すべき條件を挙げよ。

第二節 基礎ブレーキ装置

機關車に使用されてゐるブレーキ装置は其の何れの種類のものであつ

ても車輪に制輪子を壓着して其の摩擦力に依り制動するものである。この制輪子を壓着する力の種類に依つてブレーキ装置の種類があるものである。この制輪子を壓着するための装置中、制動軸以下の制動引棒、制動梁、制輪子釣、釣合梁及制輪子等を總稱して基礎ブレーキ装置と言ひ、第93圖は機關車の基礎ブレーキ装置の一例を示したものである。

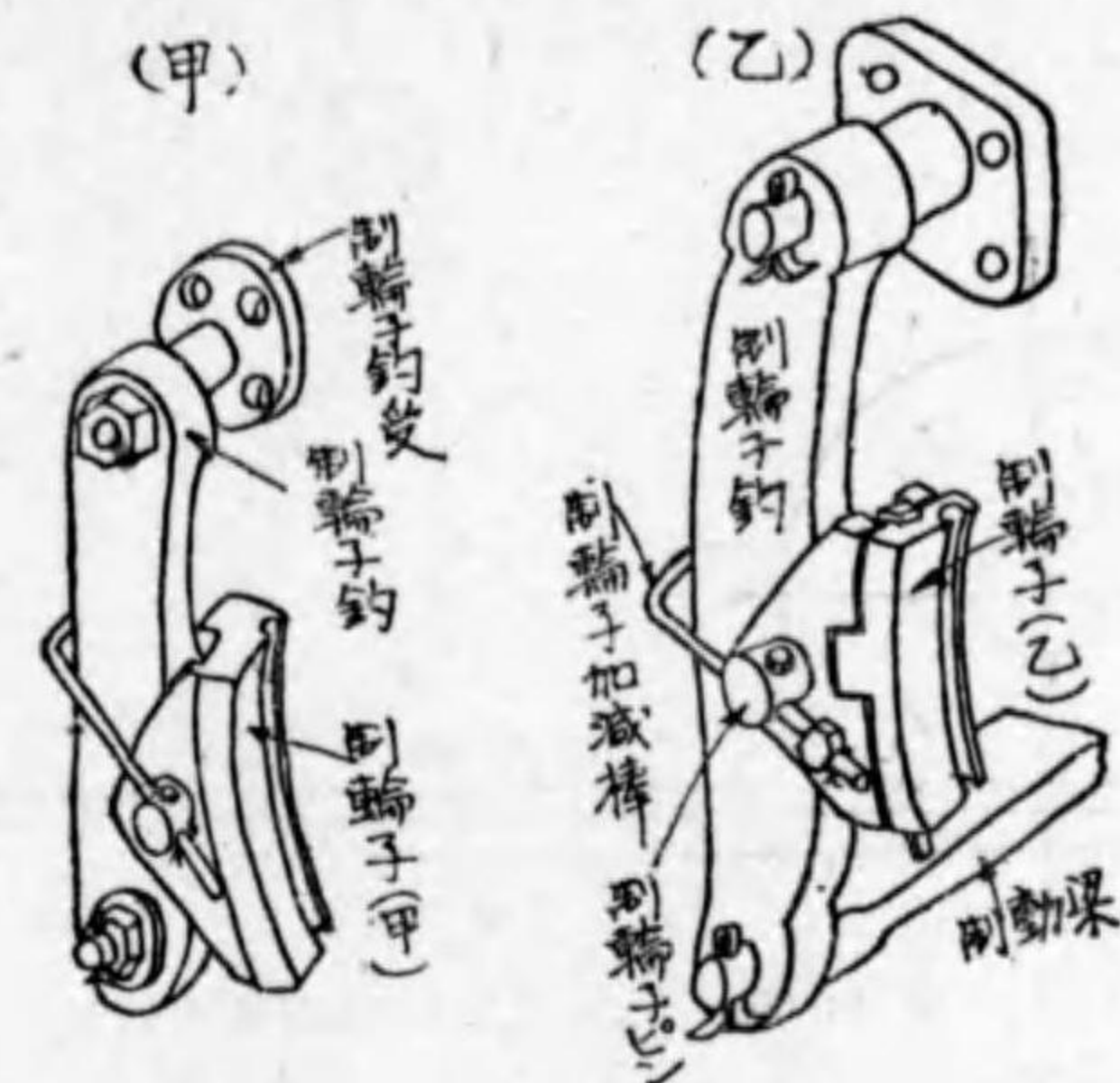
第93圖 基礎ブレーキ装置



制動筒押棒が押し出されると、制動軸腕に依つて制動軸は回轉して、制動引棒に連結してある制動軸腕を回轉し制動引棒を引張り、順次制動梁を引張る。然るに第一位及第二位の制動梁には直接制動引棒を取付けないで、各車輪の制動力を平均にするため釣合梁を介して取付けてあるから、三つの制動梁は同一の力で引張られることになる。

制輪子は、鑄鐵で作られ、磨耗した場合取替に便してゐる。制輪子は普通上部の磨耗が多いので、偏耗防止装置を取付けてゐるが完全なものが少ない。また制輪子には甲形と乙形とある。第94圖に示す如く乙形は制輪子頭と制輪子が別個になつてゐるが、甲形は制輪子を直接制輪子釣に取付ける様になつてゐる。乙形は甲形に比して重量が軽いから取扱に便利であるが、磨耗し易く且つ龜裂が生じ易い缺點がある。又乙形は

第94圖 制輪子



制動に際して熱の上昇が少ないから、制動效率がよい。尙偏耗防止のためピンの穴を偏倚して取付けたものもあり好結果を得てゐる。

〔練習問題〕

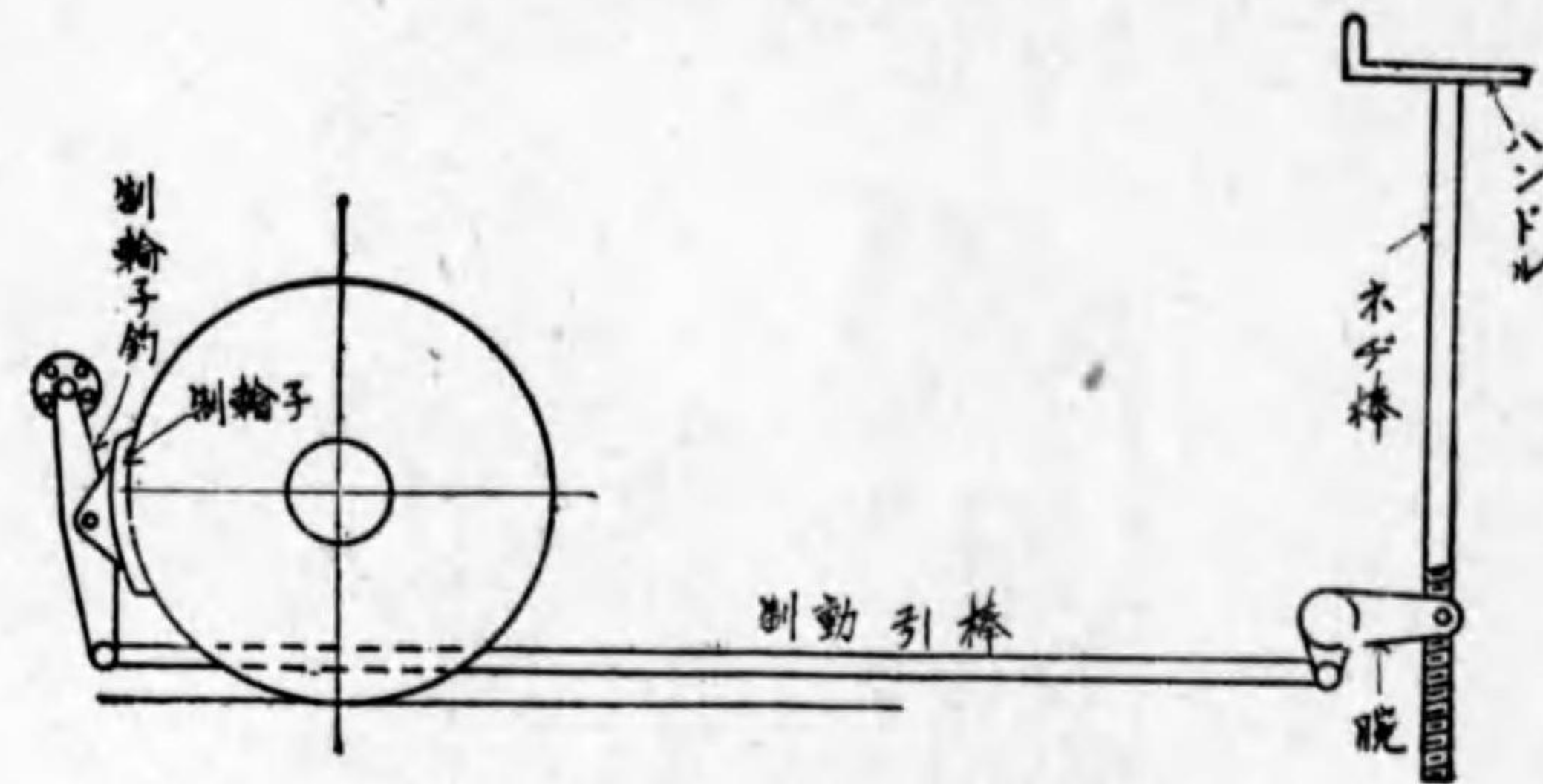
- (209) 任意の機關車に於ける基礎ブレーキ装置を圖示せよ。
- (210) 基礎ブレーキ装置釣合梁の效用を述べよ。
- (211) 制輪子偏耗の原因と防止方法を述べよ。
- (212) 偏心制輪子に就て述べよ。
- (213) 甲形制輪子と乙形制輪子の得失を述べよ。
- (214) 制動倍率を説明せよ。

第三節 各種ブレーキの概要

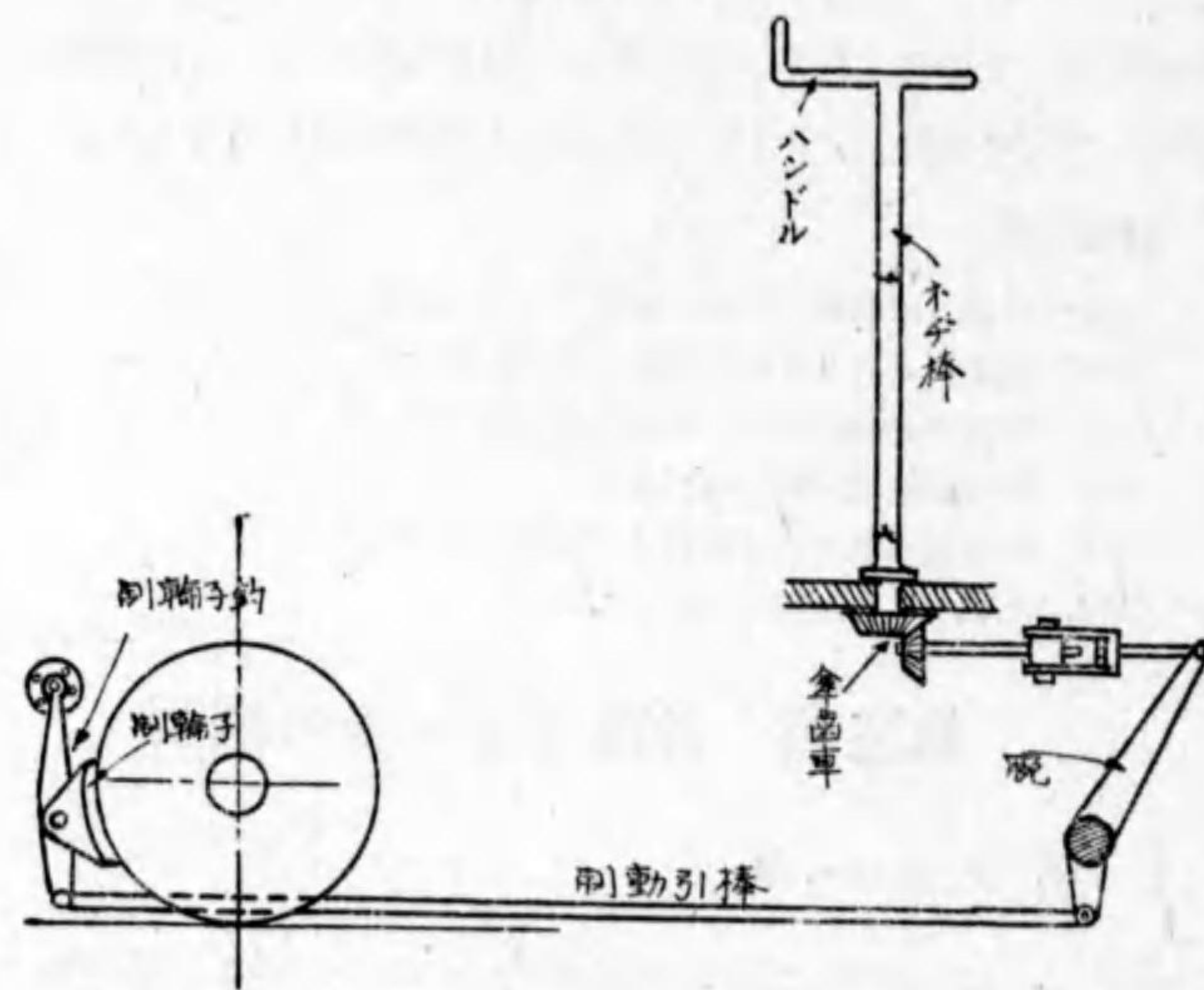
1. 手ブレーキ

手ブレーキは第95圖に示す様にハンドル、ネジ棒、腕、軸、手ブレーキ引棒、制動梁、制輪子釣及制輪子等から成つてゐる。今手でハンドルを廻はすとネジ棒は廻るから、ネジ棒の下部にあるネジに依つて腕を上方に回轉して制動引棒を引張り、制輪子を車輪に押付ける。又第96圖

第 95 圖 手ブレーキ(ネチ式)

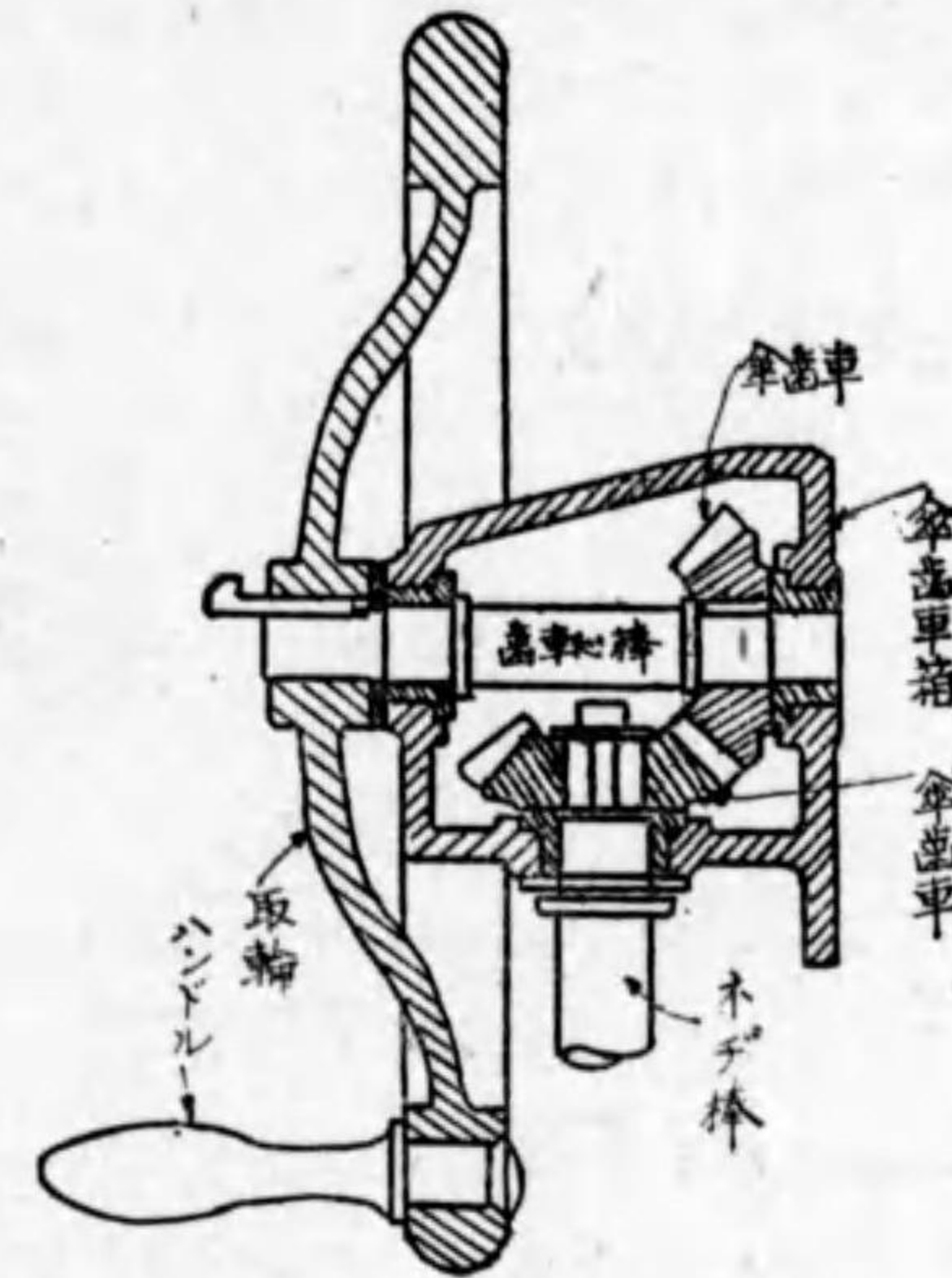


第 96 圖 手ブレーキ(傘歯車式)



の如く、傘歯車を使用したものもある。この式は最近の炭水車に採用されてゐる。尚場所の関係で第 97 圖に示す如き傘歯車を上部に置いてハンドルを上下に回轉する様に設計したものもある。

第 97 圖 手ブレーキ取輪



制輪子に加ふる壓力は次の式で計算することが出来る。

$$\text{制輪子壓力 } P = \frac{P^2 \pi R}{m} \times \eta \times \frac{l_1}{l_2} \times \frac{l_3}{l_4}$$

但

P = 手力 (廷)

m = ネチの刻み (耗)

η = ネチ及傘歯車等の合成効率

l_1, l_2, l_3, l_4 = 腕の長さ (耗)

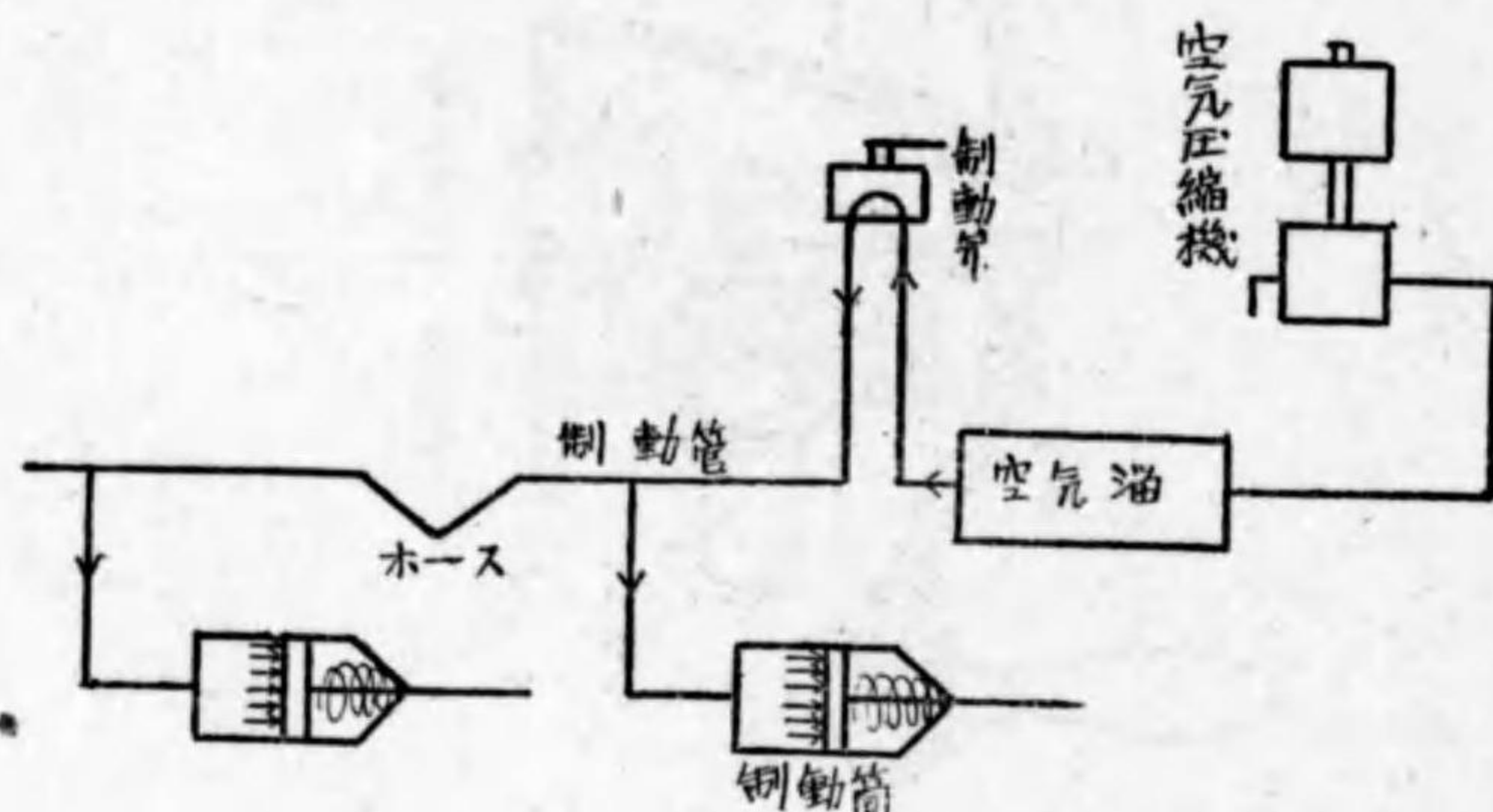
2. 直通空気ブレーキ

直通空気ブレーキは第 98 圖に示す如く、空気壓縮機、空気溜、制動弁、制動管及制動筒から成つてゐる。その作用は空気壓縮機に依つて壓力空氣を作り、之を空気溜に貯藏して置いて、制動の必要ある場合は、制動弁ハンドルを制動位置に移して壓力空氣を制動筒に送りピストンを押

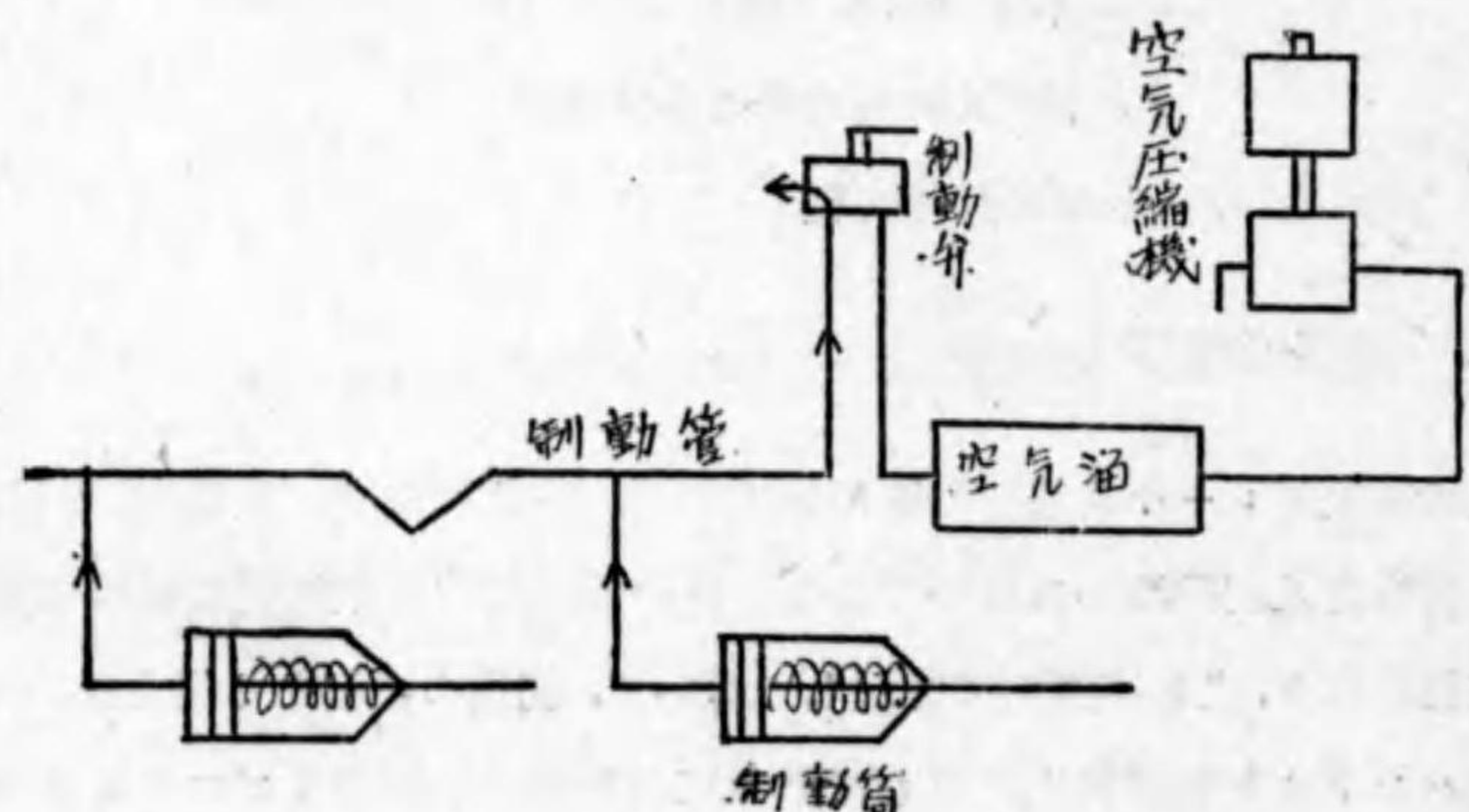
す。又弛める場合には制動弁ハンドルを弛メ位置に移して、制動筒及制動管内の壓力空氣を大氣中に放出する。然るに制動筒ピストンは反對側

第98圖 直通空氣ブレーキ

制動の場合



弛めの場合



にある戻しバネに依つて元の位置に引込むから、ブレーキは緩解する。

直通空氣ブレーキでは列車が分離して、制動管又は空氣ホースが折損すれば破損箇所より壓力空氣が放出されるからブレーキを掛けることは全然出来ない。尙長大な列車になると壓力空氣が後部迄達するに相當の時間を要する。又弛める場合も同様であるから、各車輛の制動又は緩解時間が不均一となつて、之がため列車に衝動を與へる缺點がある。

3. 自動空氣ブレーキ

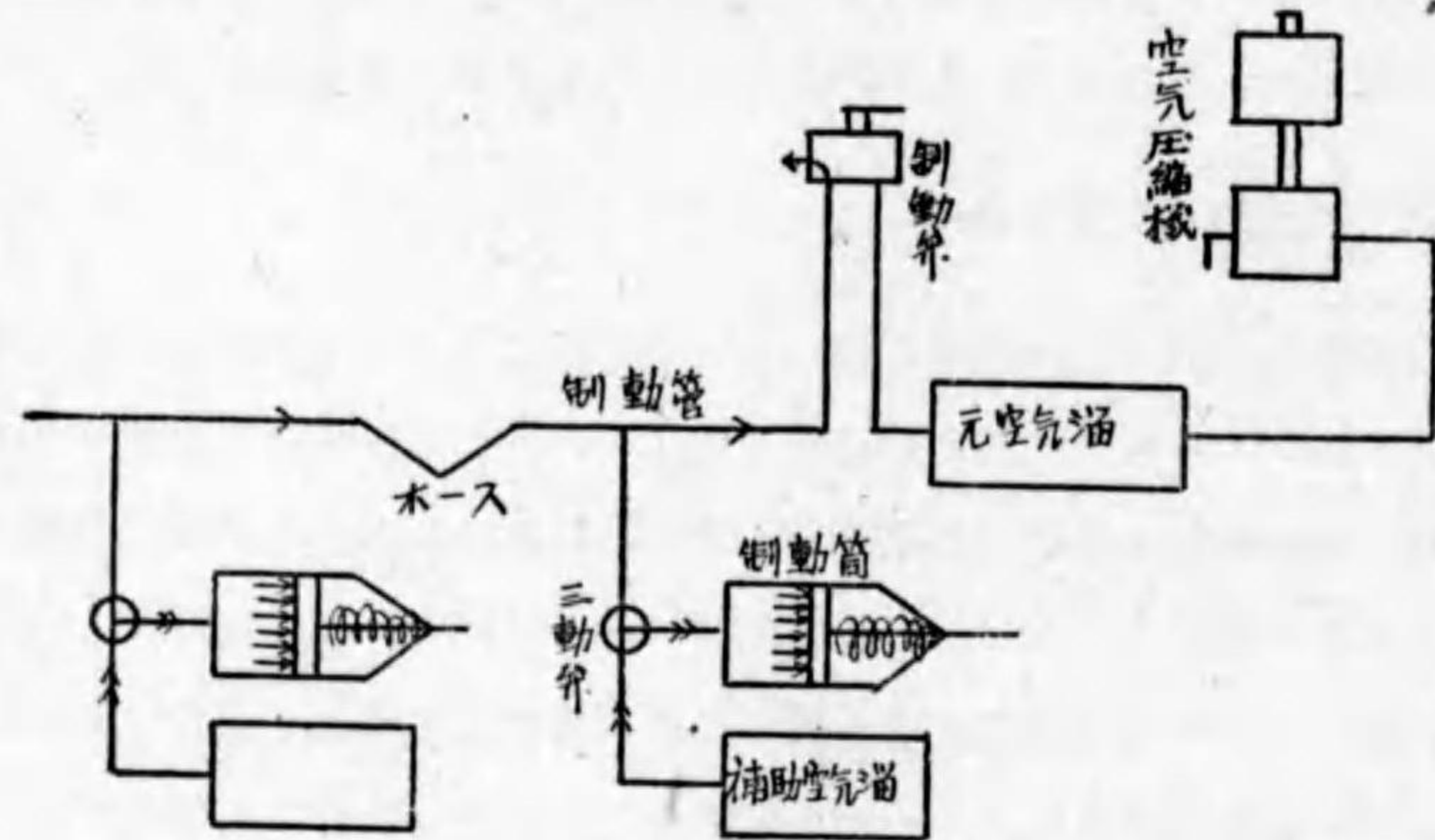
自動空氣ブレーキは直通空氣ブレーキの缺點を改良して考案したもので、このブレーキでは列車が分離した場合、全列車を速かに制動すると同時に制動及緩解作用が各車輛殆んど同時に行はれるから列車に衝動を起すことが極めて少ない。自動空氣ブレーキは第99圖に示す如く、直通空氣ブレーキの部分品に追加したものは補助空氣溜と三動弁である。

第100圖は自動空氣ブレーキの制動弁と三動弁との作用を説明したもので、圖に示す如く、制動弁を弛メ位置に置いた場合は補助空氣溜に空氣を込めると同時に制動筒のピストン面は大氣に通ずる様に三動弁が位置するから、制動筒の戻しバネに依つてピストンは右の方に押され、制輪子は車輪より離れる。制動弁を制動位置に置けば制動管内の空氣は大氣中に放出され、一方補助空氣溜の空氣は制動筒に入つてピストンを押して制動を掛ける。故に、若し制動管が折損すれば、壓力空氣が大氣中に放出されるから、補助空氣溜の壓力空氣が制動筒に入つて、制動を掛けることになる。又制動筒に入る空氣は、個々の車輛に取付けてある補助空氣溜から送るために、直通空氣ブレーキの様に制動及緩解に多くの時間を要しないから、各車輛の制動及緩解作用が均等になつて列車に衝動を與へる様な心配がない。

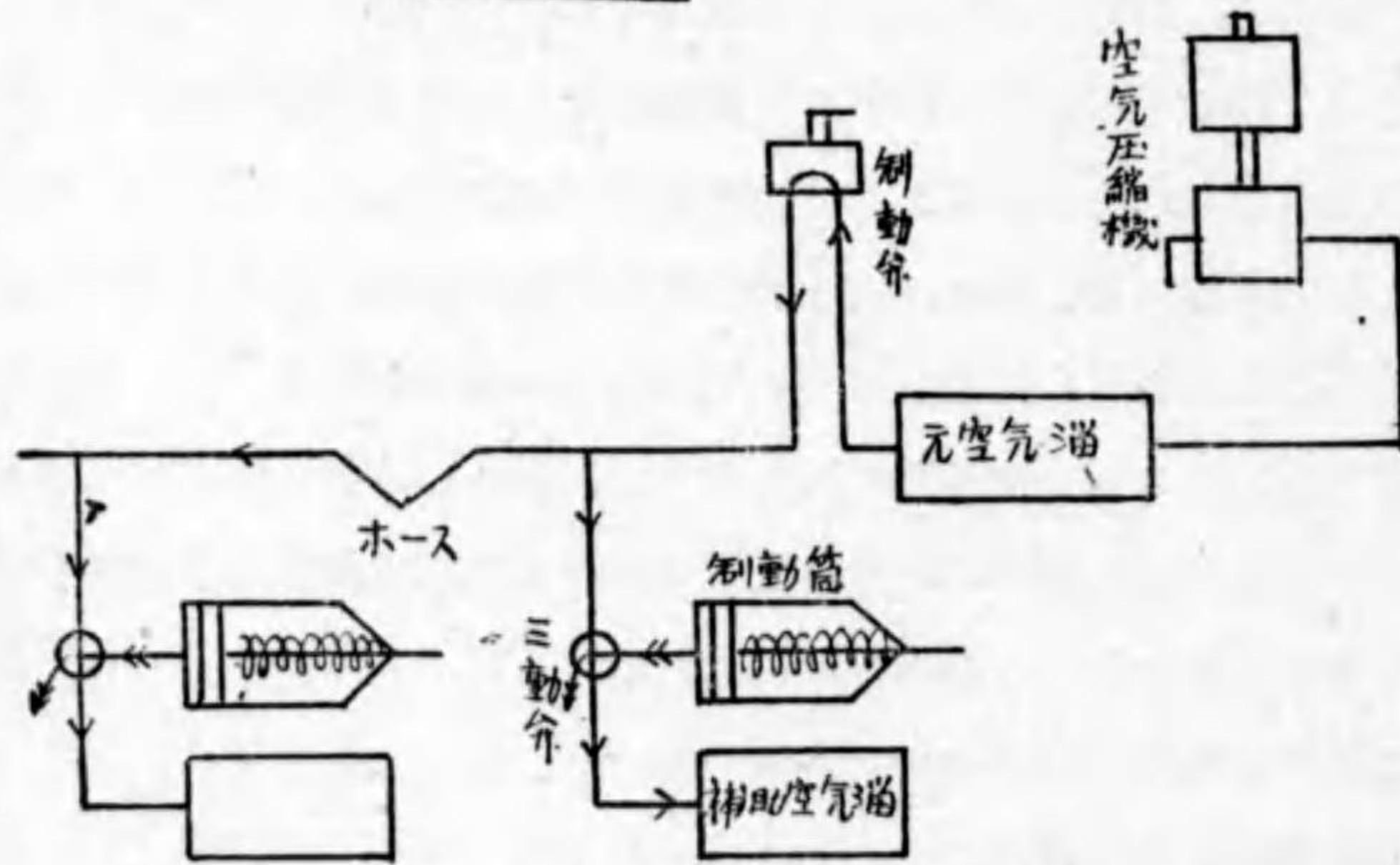
現在機關車に取付けてある空氣ブレーキは、E.T.6形空氣ブレーキ装

置で、三動弁の代りに之を改良した分配弁を使用し、客貨車には列車の種類に応じて、種々の三動弁が使用されてゐる。

第 99 圖 自動空気ブレーキ
制動の場合

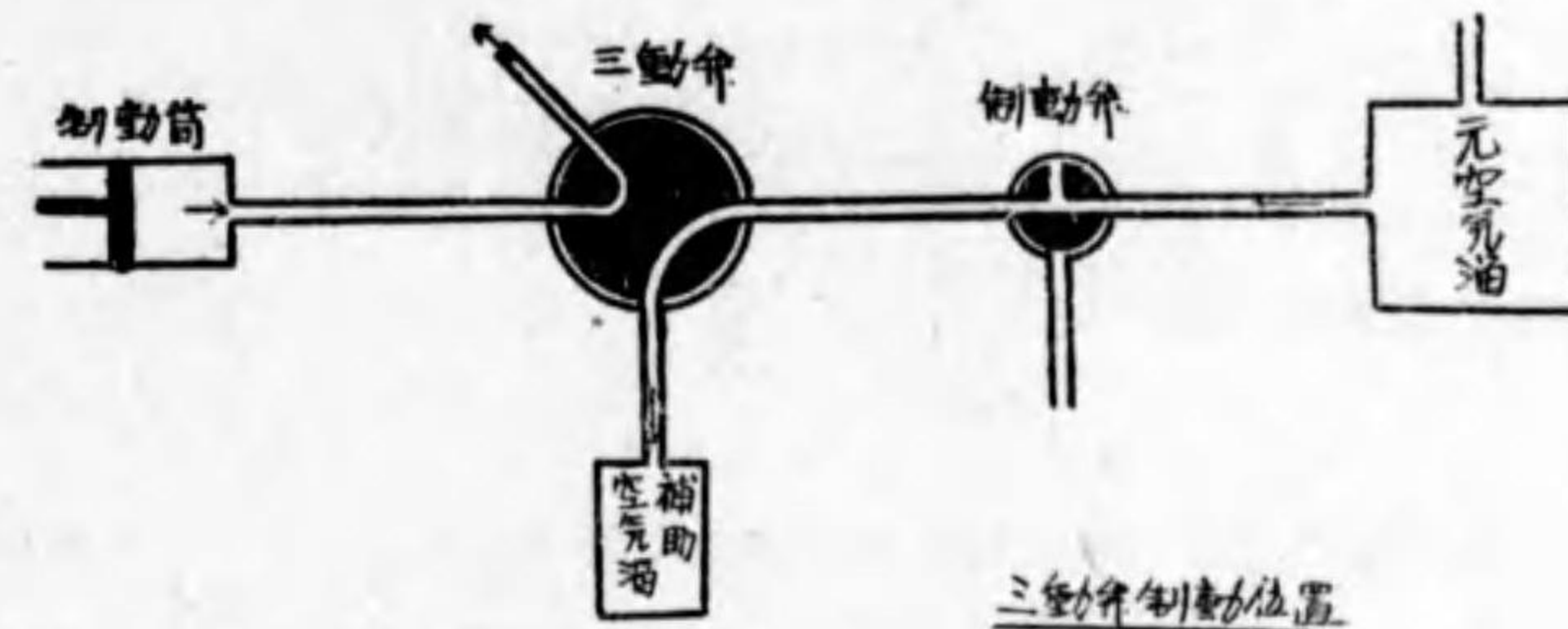


弛めの場合

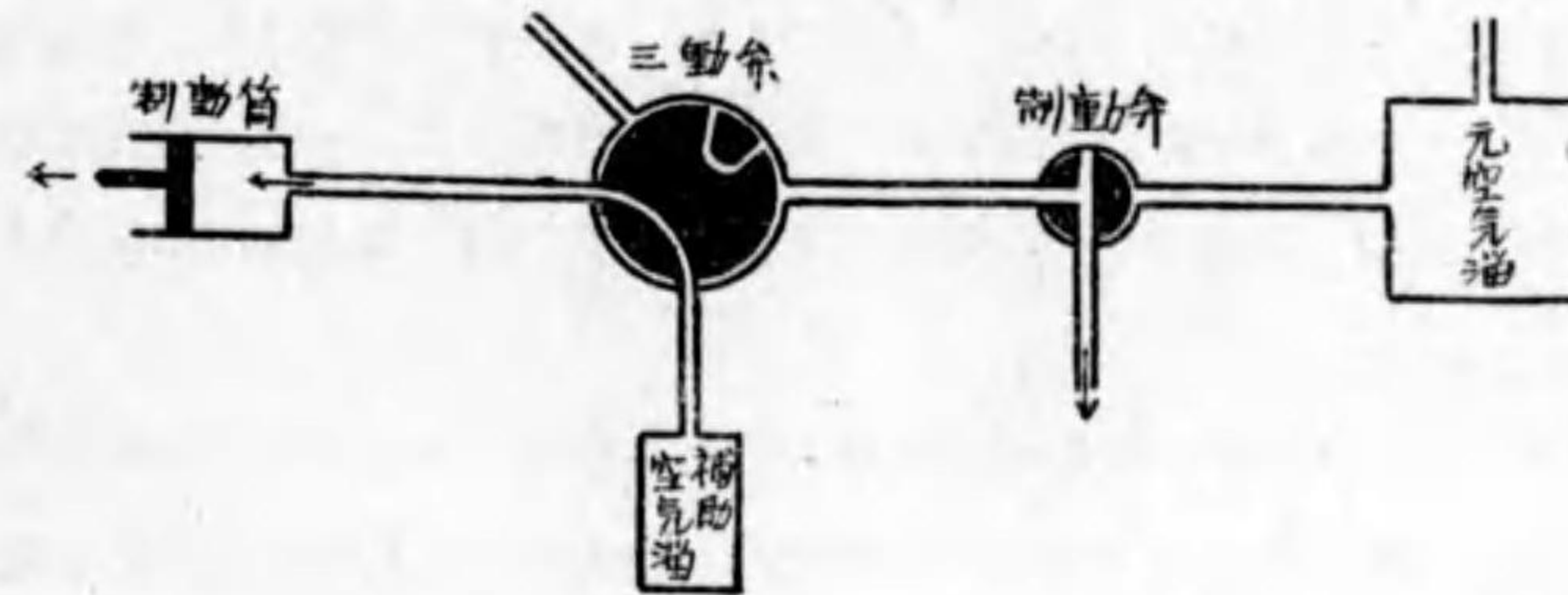


第 100 圖 制動弁及三動弁の作用説明圖

三動弁弛め位置



三動弁制動位置

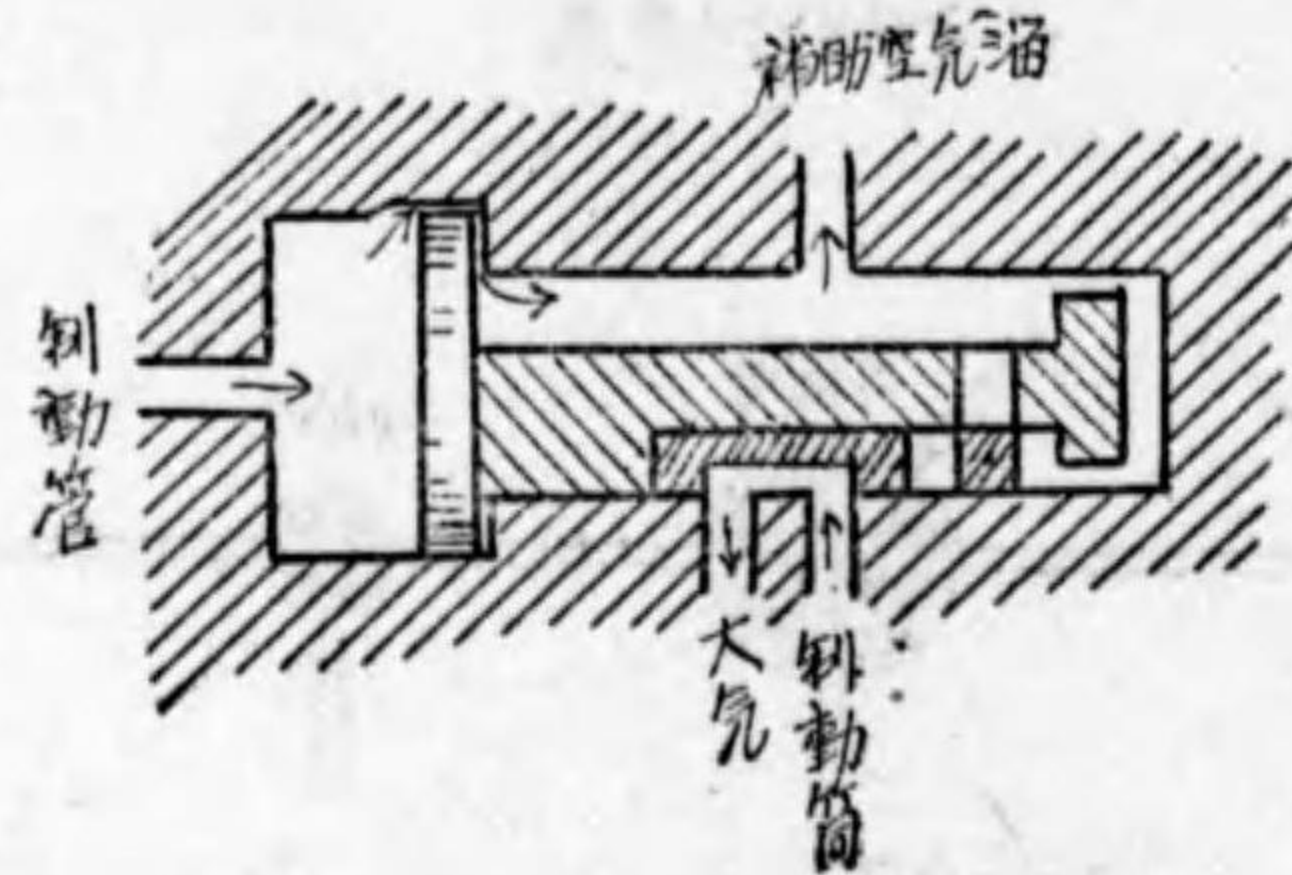


第四節 三動弁の原理

三動弁は空気ブレーキ中の主要部分で、現在の空気ブレーキが発達したのも、全くこの三動弁の発明に依る賜物である。三動弁は制動管、制動筒及補助空気溜の三つを連絡するために、斯く命名されたもので、ピストン棒、ピストン及滑弁の動作に依つて、三つの空気通路を連絡するものである。

第101圖は三動弁の弛メ位置を示したもので、ピストン棒は滑弁を伴

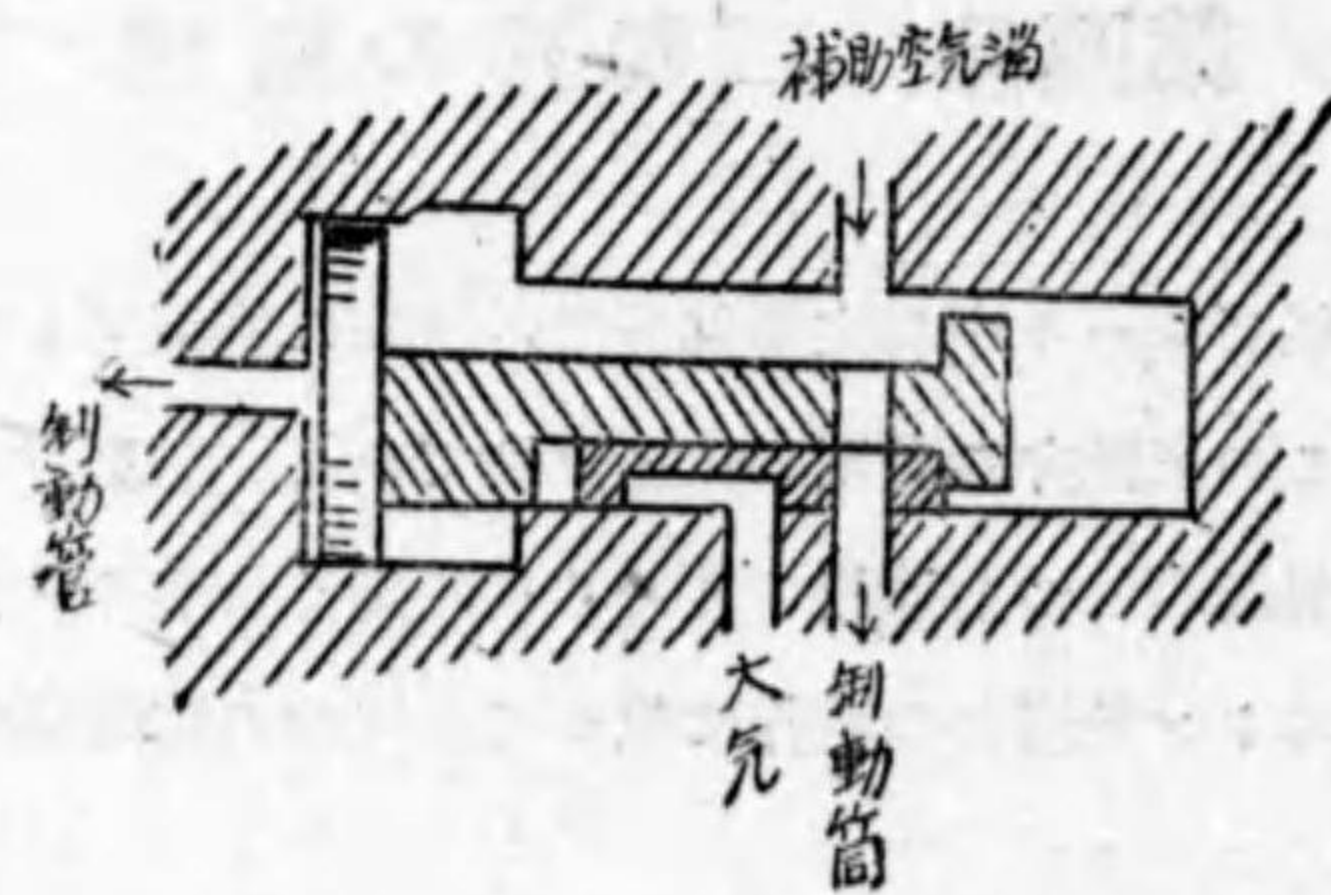
第101圖 三動弁弛メ位置



つて、右の端にあるから、ピストン棒に取付けてあるピストンも右端に来る。然るにピストンが摺動する壁の上方には給気溝と云つて、ピストンの直径より僅かに大きい部分があるから、制動管の空気はこの給気溝を通つて、ピストン棒の上部に出て補助空気溜に入る。一方、滑弁は制動筒管と大気とを連絡して、制動筒内にある圧力空気を大気中に放出する。

第102圖は三動弁が制動位置を取つた場合を示したもので、制動管内の空気が大気に排出されると、制動管内の空気圧力は補助空気溜の空気

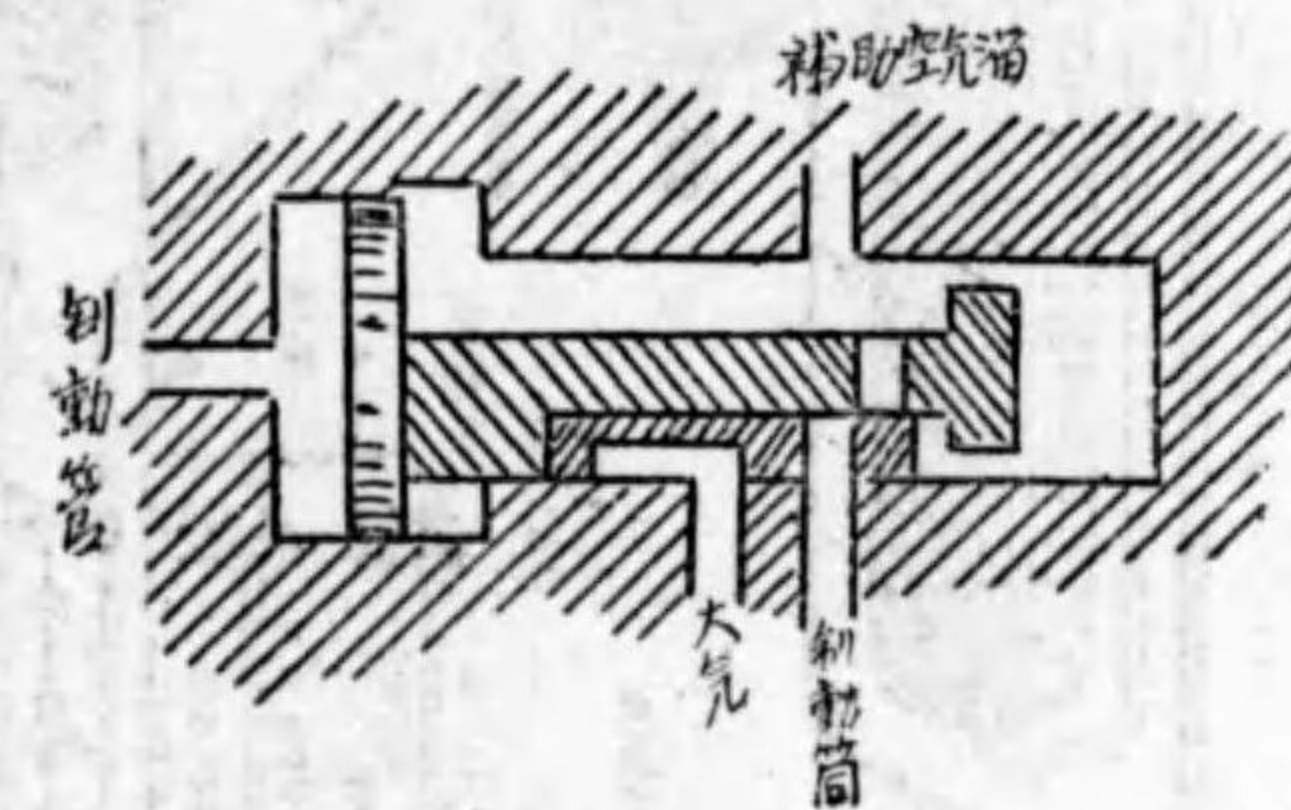
第102圖 三動弁制動位置



圧力より低くなるから、ピストンは左方に押される。この場合ピストン棒の溝と滑弁の溝は、一致して制動筒に連絡するから、ピストン棒上部と連絡してゐる補助空気溜の圧力空気は制動筒へ進入する。斯様に補助空気溜の圧力が制動筒に入つて圧力が降下すると、ピストンは左右両面の圧力差に依つて移動し、左右の圧力が平均した位置に止まる。この位置を三動弁の重り位置と稱へてゐる。

第103圖はこの重り位置を示したもので、補助空気溜と制動筒との通路は遮断されるために、制動筒に入つた空気の圧力は増減することなく、一定に保たれる。

第103圖 三動弁重り位置

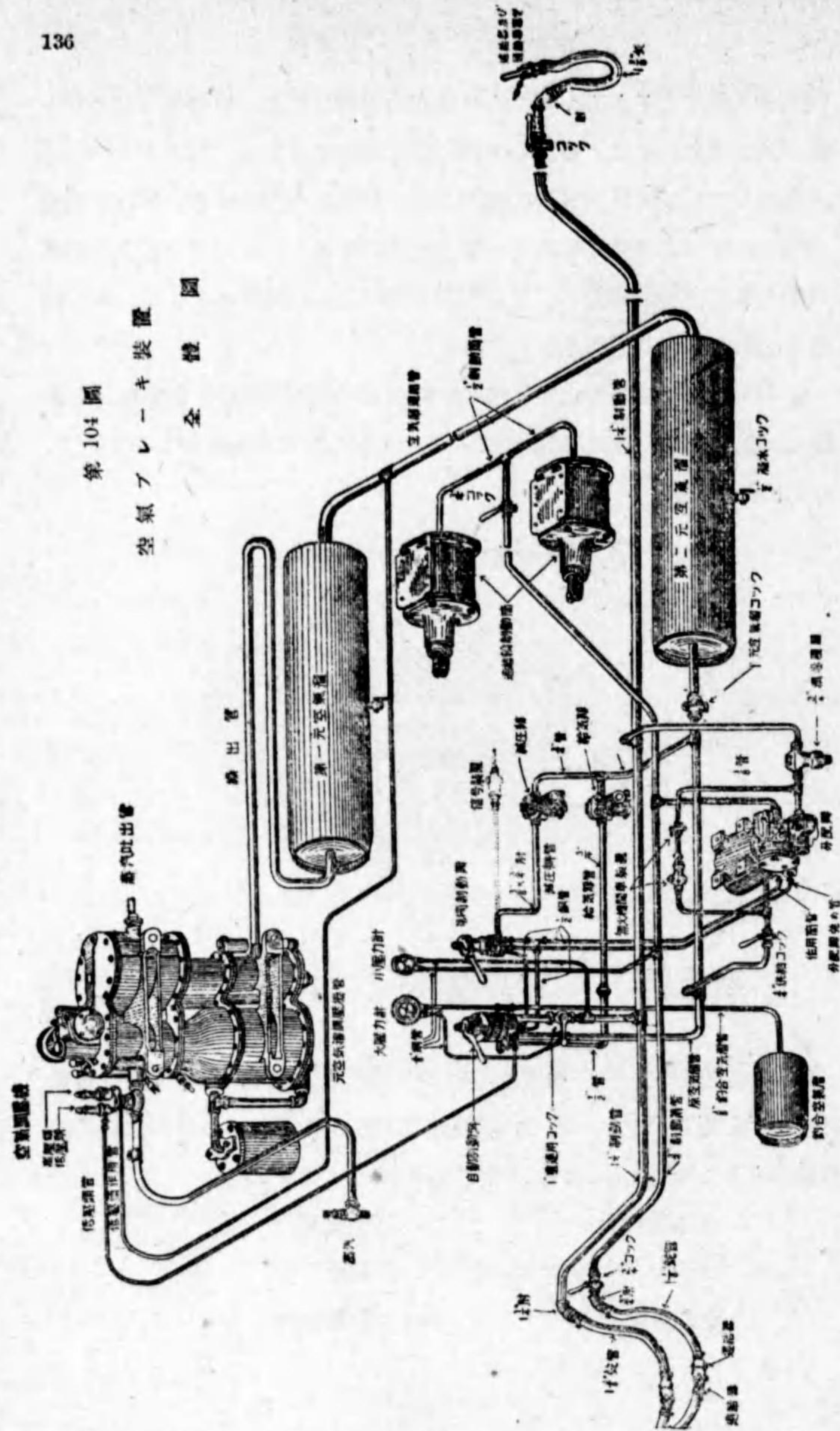


第五節 E. T. 6 型空気ブレーキ装置

E. T. 6 型空気ブレーキ装置は、第104圖に示す如く、列車全體を自動的に制動し得るばかりでなく、機関車單獨にも制動し得る様に直通式と自動式とを兼ねたもので、次の部分から成つてゐる。

- | | |
|----------|----------|
| 1. 空気壓縮機 | 2. 元空気溜 |
| 3. 減壓弁 | 4. 給気弁 |
| 5. 單獨制動弁 | 6. 自動制動弁 |

第104圖
空氣ブレーキ装置
全體圖



- | | |
|----------|--------------|
| 7. 分配弁 | 8. 制動筒 |
| 9. 釣合空氣溜 | 10. 壓力加減器 |
| 11. 渦卷塵取 | 12. 無動力機關車裝置 |
| 13. 壓力計 | |

以上の部分品を連絡する管には次の名稱を附してゐる。

- (イ) 元空氣溜と自動制動弁との間を連絡する管, 元空氣溜管
- (ロ) 減壓弁と單獨制動弁とを連絡するもの, 減壓弁管
- (ハ) 給氣弁と自動制動弁とを連絡するもの, 給氣弁管
- (ニ) 分配弁と單獨制動弁とを連絡するもの, 作用筒管
- (ホ) 分配弁と單獨制動弁とを連絡するもの, 分配弁弛め管
- (ヘ) 分配弁と制動筒とを連絡するもの, 制動筒管
- (ト) 前後肘コック間及自動制動弁並に分配弁とを連絡するもの, 制動管
- (チ) 自動制動弁と壓力加減器とを連絡するもの, 低壓頭管
- (リ) 空氣溜連絡管と壓力加減器とを連絡するもの, 高壓頭管
- (ヌ) 第一元空氣溜と第二元空氣溜とを連絡するもの, 空氣溜連結管

尚 E. T. 6 型空氣ブレーキ装置の特徴を挙げると

- (1) 列車の長短に關係なく, 又機關車單獨にても容易に操縱出来る。
- (2) 制動力は單に制動筒の大きさのみで容易に變へられる。
- (3) 制動筒に漏洩があつても, 制動筒壓力は常に一定に保つことが出来る。
- (4) 制動筒壓力はピストン行程には關係がない。
- (5) 制動管が折損した場合, 又は非常位置を使用した場合は, 制動筒壓力を急に昂めることが出来る。
- (6) 機關車を重連した場合は, 客貨車と同様他の機關車から制動及

緩解が出来る。

〔練習問題〕

- (215) E. T. 6 空気ブレーキ装置を構成する各部の名称を記せ。
- (216) E. T. 6 空気ブレーキ装置の配管圖を畫き部分品の名称を記せ。
- (217) E. T. 6 空気ブレーキ装置の特徴を述べよ。

第六節 單式空氣壓縮機

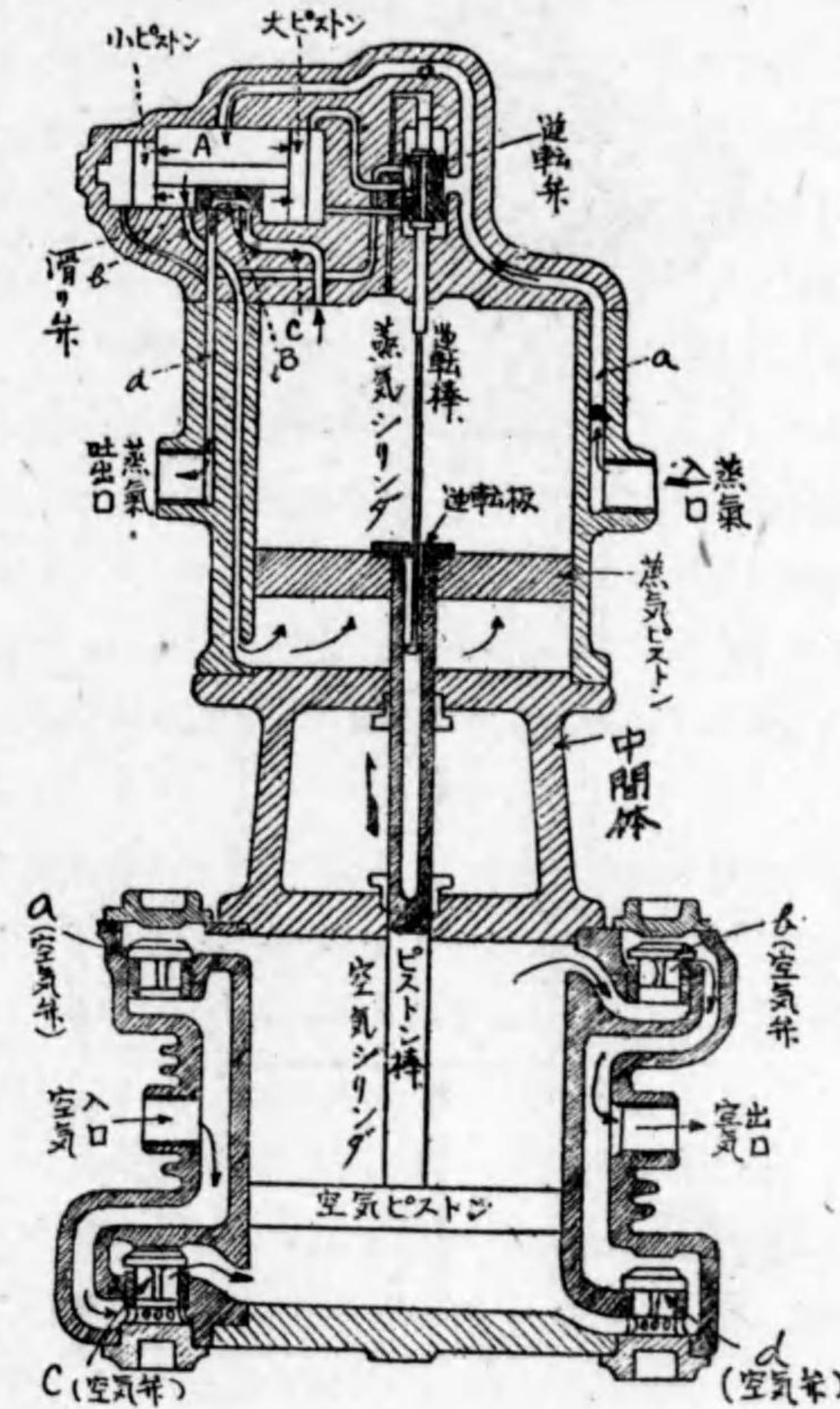
空氣壓縮機には單式と複式とある。即ち、單式とは蒸氣を一段に膨脹させ、空氣は一段に所定の壓力に壓縮し、複式とは蒸氣を二段に膨脹させ、空氣は二段に壓縮するものである。單式は小型機關車に、複式は大型機關車に使用してゐる。而して鐵道省で採用してゐる單式空氣壓縮機は第 105 圖及第 106 圖に示す如く直徑 240 耗，行程 254 耗のもので、その主要部分は

蒸氣シリンダ，空氣シリンダ，蒸氣弁部，蒸氣及空氣ピストン中間體，空氣弁

から成つてゐる。

蒸氣ピストン及空氣ピストンは一本の棒に連結されてゐるから、蒸氣ピストンが蒸氣壓力に依つて上下動すれば下部の空氣ピストンもこれに連れて運動し空氣を壓縮する。蒸氣弁部の内部には蒸氣弁及逆轉弁があつて、蒸氣ピストンの上下に蒸氣の配分をなしてゐる。今その作用を第 105 圖に就て説明すれば、運轉室の蒸氣分配室にある蒸氣止弁を開くと蒸氣は蒸氣入口から蒸氣弁室に入る。然るに蒸氣弁は弁棒の兩端に大ピストン及小ピストンを取付けてゐるから、大小ピストンの面積の差に依つて、蒸氣弁は大ピストンの方に押されるために、ピストン弁は中央にある滑弁を伴つて移動する。滑弁が斯様に右の方に移動すると、滑弁切

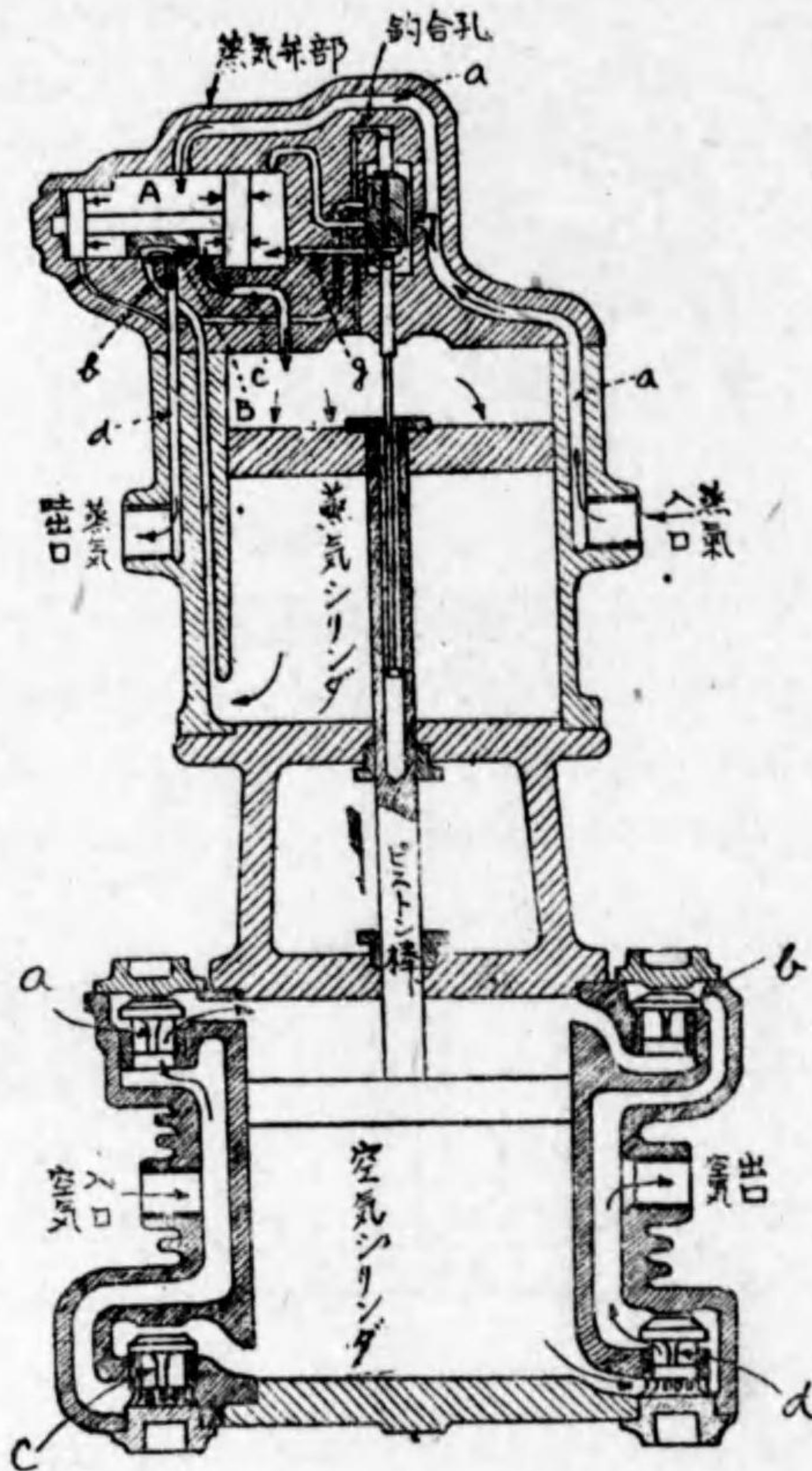
第 105 圖 單式空氣壓縮機（上り行程）



缺きを通じて蒸氣シリンダの上部と吐出口とを連絡する。故に蒸氣ピストンの上部にある蒸氣は大氣中に放出される。又蒸氣弁室と蒸氣シリンダ下部が連絡するから、蒸氣弁室にある蒸氣は蒸氣ピストンの下部に入つて、蒸氣ピストンを上方に押し上げる。この場合の通路連絡は

罐からの蒸氣は (a→A→c→蒸氣ピストンの下部へ)

第 106 圖 單式空氣壓縮機（下り行程）



排出蒸気は（蒸気ピストンの上部→c→B→d→吐出口へ）

となる。次に蒸気ピストンが漸次上昇して、蒸気ピストンに取付けてある逆轉板が逆轉棒の肩に當ると、逆轉棒は押し上げられ、之に伴つて逆轉弁は上部に摺動し第 106 圖に示す様な位置を取る。この場合蒸気分配室からの蒸気は逆轉弁室の右方にある小孔から逆轉弁室に入り、次に通

路 g を通つて大ピストンの外方に入つて蒸気弁を左方へ押し、滑弁を左方に移動する。故に通路の連絡は次の如くなる。

罐からの蒸気は（ $a \rightarrow A \rightarrow c \rightarrow$ 蒸気ピストンの上部へ）

排出蒸気は（蒸気ピストンの下部→ $b \rightarrow B \rightarrow d \rightarrow$ 吐出口へ）

斯くて蒸気ピストンの下部にある蒸気は、大氣中に放出され、蒸気ピストンの上部には生蒸氣が進入するから蒸気ピストンは下方に押される。蒸気ピストンが漸次下方に押されて、終端近くに來ると、逆轉板は逆轉棒の下端の鉤に當つて逆轉棒を下方に引張る。故に逆轉弁も亦下方へ移動して、大ピストン弁に通ずる通路を閉塞する。故に蒸気弁は大小ピストンの面積差に依つて、再び右の方へ移動し、各通路は前に述べたと同様に、蒸気ピストンは下向運動を始める。斯くして蒸気ピストンは一往復する。而して蒸氣分配室の蒸氣止弁を開放してゐる間之れを繰返す譯である。

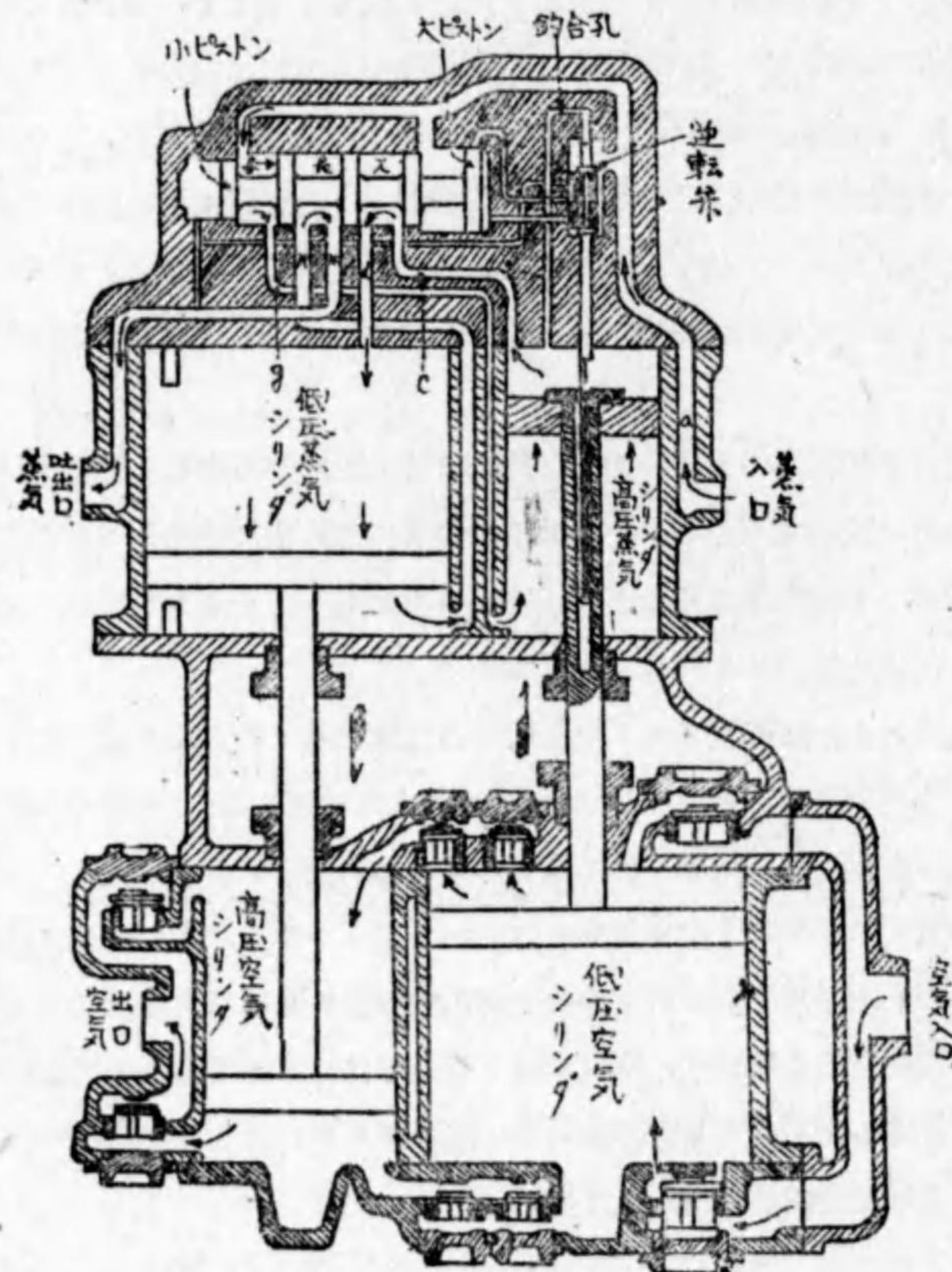
釣合孔は逆轉棒の上下の壓力を釣合はせて逆轉棒の自由な移動を防止するために設けたもので、小ピストンの背面は大氣に連絡してゐるが、一旦ピストンが左端に來たとき、吐出口を閉塞して空氣を壓迫し、ピストンの衝撃を防止する役目をなしてゐる。

空氣ピストンは蒸氣ピストンと同一の行程をなすから、蒸氣ピストンが上り行程をするときは、空氣ピストンも上り行程をなし、空氣ピストンの上部にある空氣は壓縮されて空氣弁を押し上げて元空氣溜に入る。一方空氣ピストンの下部は眞空となるから塵コシから、入つた空氣は空氣弁を押し上げて空氣ピストンの下部に吸ひ込まれる。又空氣ピストンが下り行程を取る場合は、空氣ピストンの下部にある空氣は壓縮されて空氣弁を押し上げて元空氣溜に入り、空氣ピストンの上部には空氣弁 a を押し上げて空氣が吸ひ込まれる。

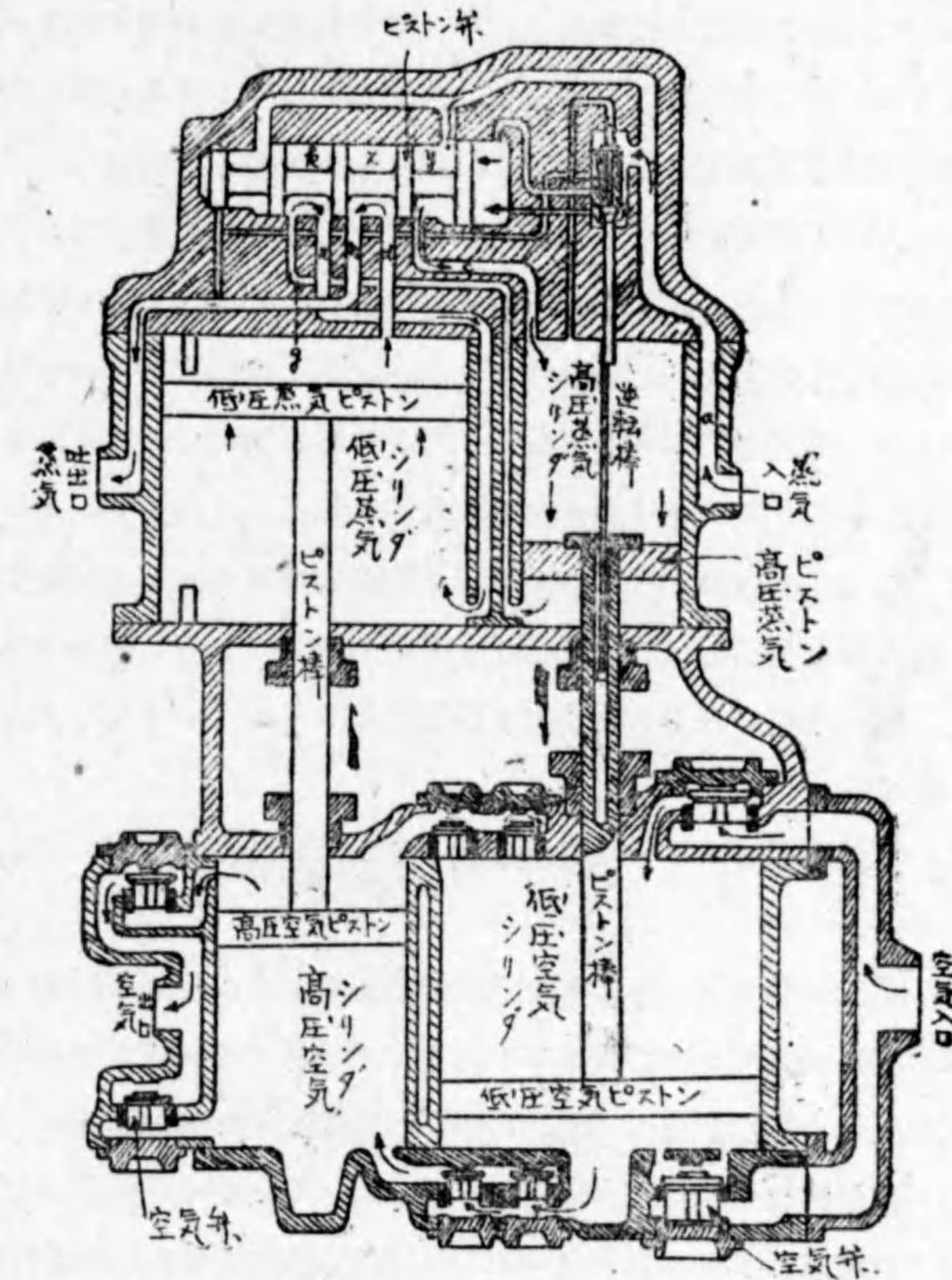
第七節 複式空気壓縮機

複式空気壓縮機は大型機關車に取り付けられてゐるもので、蒸氣シリンダ及空氣シリンダは、高壓及低壓の二つから成つてゐる。第107圖及

第107圖 複式空気壓縮機
(高壓蒸氣ピストン上り行程)



第108圖 複式空気壓縮機
(高壓蒸氣ピストン下り行程)



第108圖は現在使用してゐる複式空気壓縮機で、各シリンダの直径は次の如くである。

高壓蒸氣シリンダ	直径	215 耗
低壓 "	"	333 耗
高壓空氣シリンダ	"	210 耗

低圧空気シリンダ 直徑 356 耗

その組立は、高圧蒸気シリンダと低圧空気シリンダとが一組のピストンに依つて連結され、又低圧蒸気シリンダと高圧空気シリンダとが一組のピストンに依つて連結されてゐる。高圧蒸気シリンダには單式壓縮機と同様に逆轉棒を挿入して逆轉弁を作用せしめてゐる。

蒸気弁部は單式壓縮機より複雑してゐるが、これは高圧シリンダに蒸気を配分すると同時に、低圧シリンダへも配分をなしてゐるからである。蒸気弁は圖に示す如く、左より小ピストン、第一中間ピストン、第二中間ピストン、第三中間ピストン及大ピストンの五個のピストンから成つてゐる。之等のピストンは各々次の様な働きをなしてゐる。

- (イ) 小ピストン及大ピストンは單式壓縮機のピストンと同様に、直徑の差を利用して蒸気弁全體を右方へ移動せしむる役目をなす。
 - (ロ) 第一中間ピストンは高圧及低圧蒸気シリンダの下部へ蒸気を供給する。
 - (ハ) 第二中間ピストンは低圧蒸気シリンダの上部及下部の排氣を掌る。
 - (ニ) 第三中間ピストンは高圧及低圧蒸気の上へ蒸気を供給する。
- 第 107 圖はピストン弁が大小ピストン弁の直徑の差に依つて右端の位置を取つた場合を示したもので、この場合の蒸気の通路は次の如くなる。
- (イ) 蒸気入口 $a \rightarrow b \rightarrow g \rightarrow$ 高圧蒸気シリンダ下部へ
 - (ロ) 高圧蒸気シリンダ上部 $c \rightarrow x \rightarrow d \rightarrow$ 低圧蒸気シリンダ下部へ
 - (ハ) 低圧蒸気シリンダ下部 $n \rightarrow K \rightarrow m \rightarrow$ 吐出口へ

高圧蒸気シリンダピストンは上り行程を始め、又高圧蒸気シリンダの上部にある蒸気は低圧蒸気シリンダの上部に入るから低圧蒸気シリンダピストンは下り行程を始め、同時に低圧蒸気シリンダ下部の蒸気は吐出口から大氣中に放出される。高圧蒸気シリンダピストンが上端に達する

と、單式壓縮機の所で述べたと同様に逆轉棒を押し上げて、逆轉弁を上部に移動し蒸気を大ピストンの背面に送るから、ピストン弁は左端に移動し、第 108 圖に示す如く蒸気の通路は次の如く連絡する。

- (イ) 蒸気入口 $a \rightarrow y \rightarrow c \rightarrow$ 高圧蒸気シリンダ上部へ
- (ロ) 高圧蒸気シリンダ下部 $g \rightarrow K \rightarrow n \rightarrow$ 低圧蒸気シリンダ下部へ
- (ハ) 低圧蒸気シリンダ上部 $d \rightarrow x \rightarrow m \rightarrow$ 吐出口へ

故に高圧蒸気シリンダピストンは下り行程を始めると同時に、下部にある蒸気は低圧蒸気シリンダの上部に入るから、低圧蒸気シリンダピストンは下り行程を始め。

蒸気シリンダピストンが上下動するに伴れて、空気シリンダピストンも上下動し、空気を壓縮することは單式の場合と同じであるが、複式の場合は低圧シリンダで壓縮した空気は更に高圧シリンダで壓縮されることになる。

第八節 分配弁

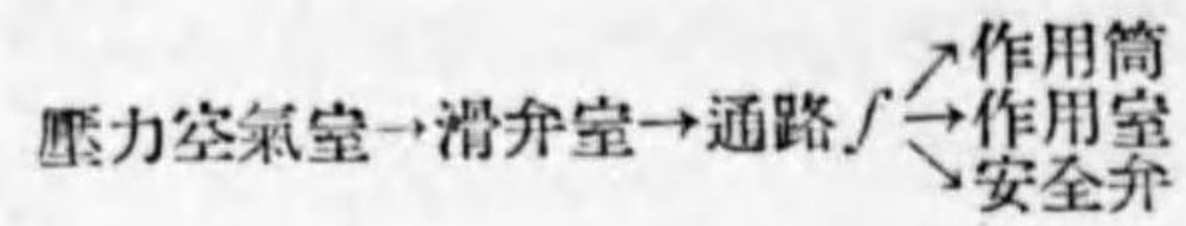
分配弁は第 109 圖に示す如く作用部と鈎合部との二つの部分から成り此の外に附屬装置として空気溜部及安全弁がある。

作用部は制動筒に壓力空気を送る部分で、作用弁、作用ピストン及作用筒等から成つてゐる。又鈎合部は三動弁と同じ作用をなす部分で、鈎合ピストン、度合弁及鈎合滑弁等から成つてゐる。

第 109 圖は制動管内の空気が減壓されて、壓力空気が制動筒に送られつゝある状態を示したもので、この場合は自動制動弁ハンドルが制動位置にある。

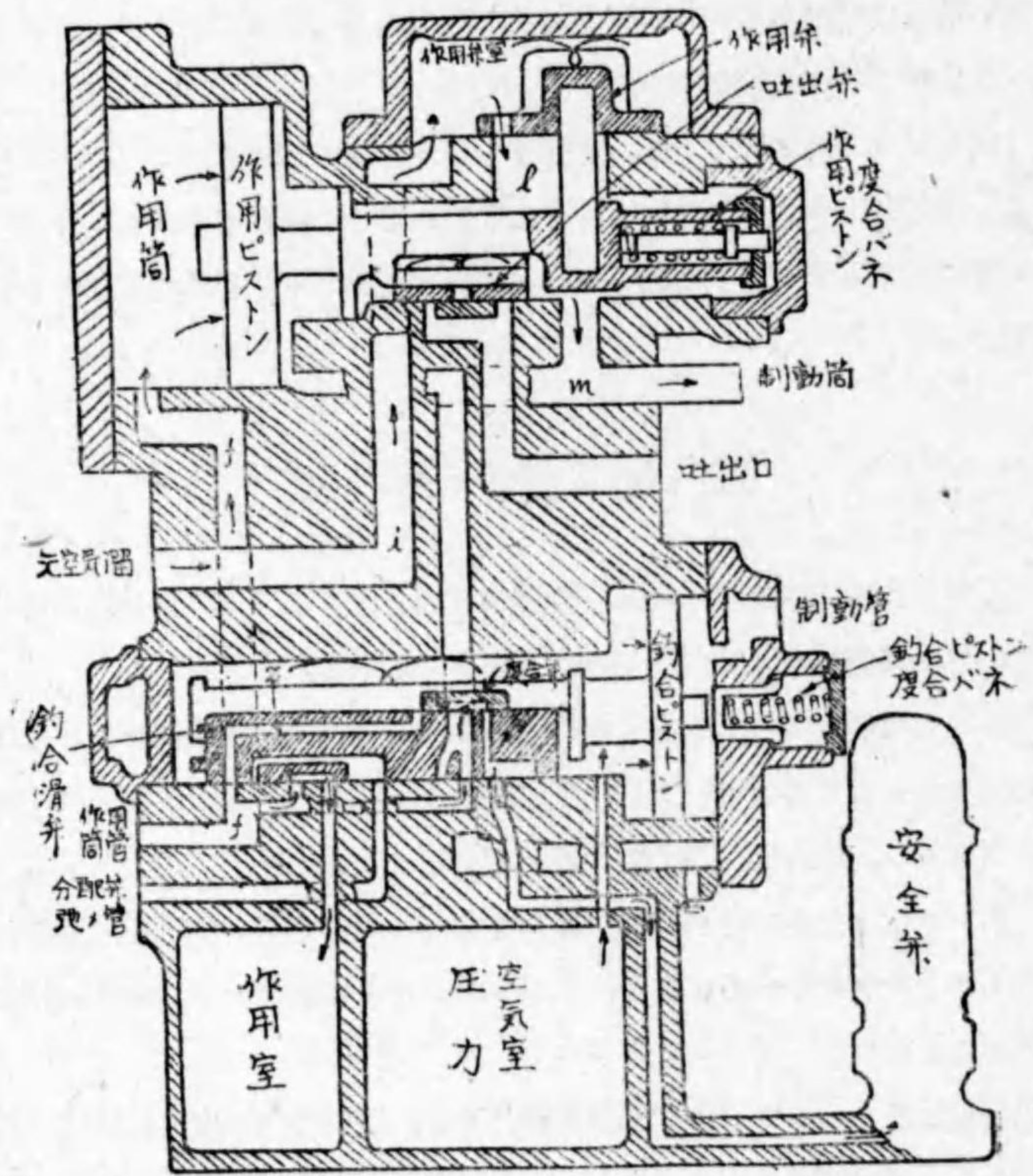
自動制動弁ハンドルを制動位置に移すと、制動管内の空気が減壓されるから、制動管に連絡してゐる鈎合ピストンの右方は左方より壓力が低

くたつて釣合ピストンは右方へ移動する。この際釣合滑弁及度合弁を作つて移動するために、各通路の連絡は次の如くなる。



作用筒に入った圧力空気は作用ピストンを右方に押し、作用ピストン

第109圖 分配弁(制動位置)

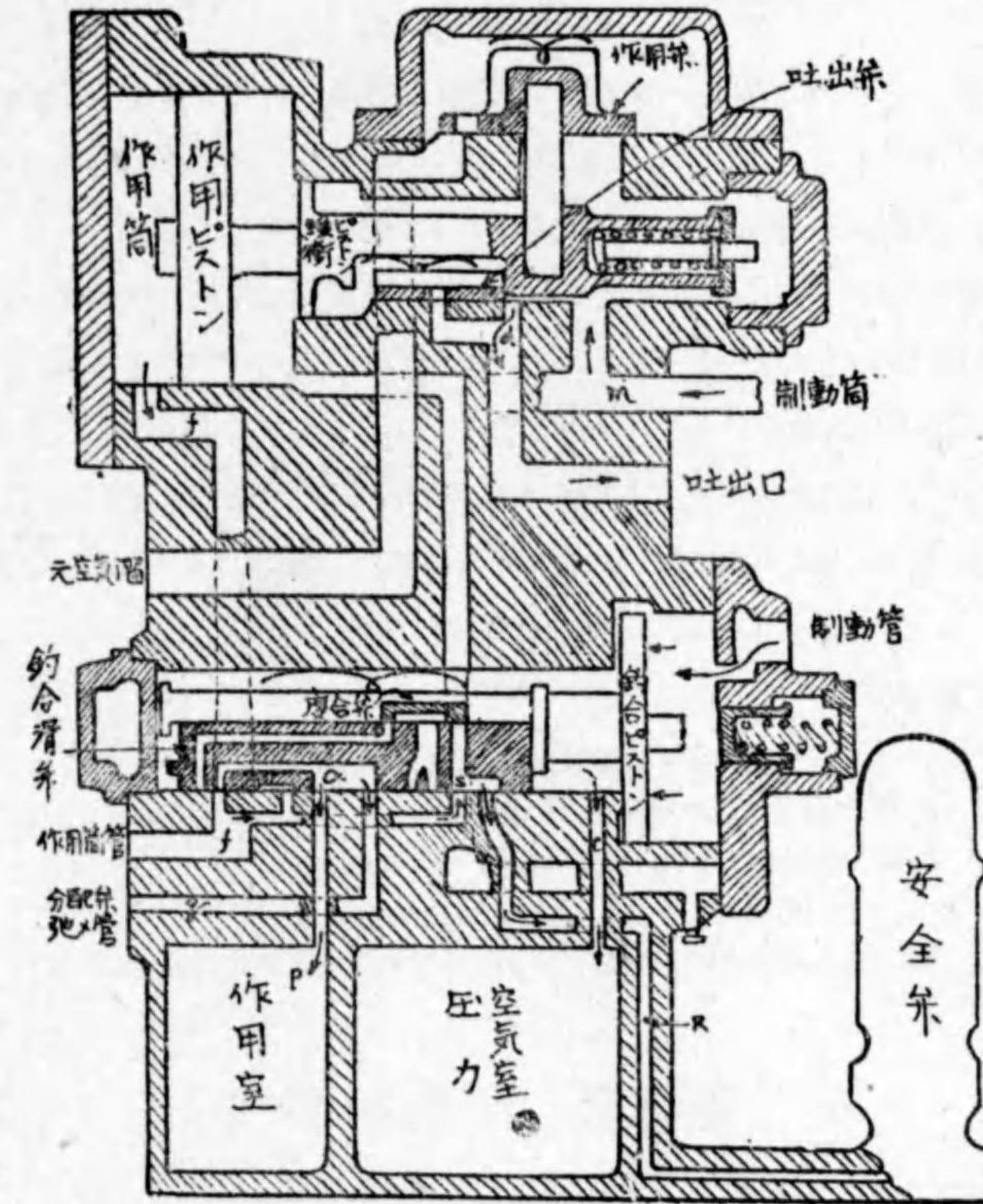


棒に取付けてある作用弁を伴つて移動するために、元空気溜より来る圧力空気は次の通路を経て制動筒に入る。

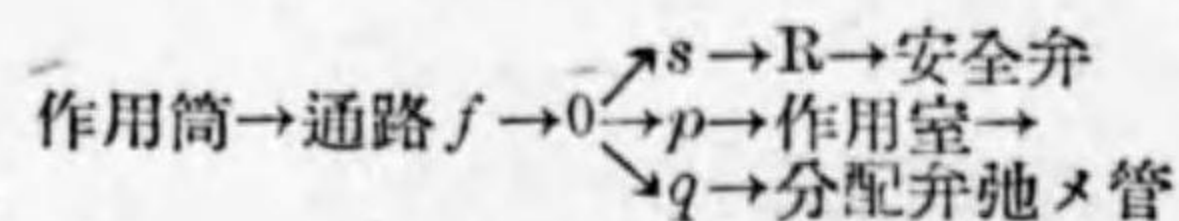
元空気溜管 → 通路 i → 作用弁室 → 通路 l → 通路 m → 制動筒管 → 制動筒へ

第110圖は自動制動弁ハンドルを込メ位置に移した場合の分配弁の作用状態を示したものである。

第110圖 分配弁(弛メ位置)



この位置に於ては制動管内に壓力空氣が込められるから、制動管内の空氣壓力は昂まつて釣合ピストンは左方へ押される。然るに釣合ピストンが左端近くなると、ピストンの摺動する部分はピストンの直徑よりも大きくなつてゐるから、制動管内の空氣はこの隙間を通り次に通路cを経て壓力室に込められる。他方作用室、作用筒及制動筒等の連絡關係は次の如くなる。



而して作用ピストンが左方へ移動するため、作用弁よりの空氣の供給は閉塞されて、制動筒内の空氣は次の通路を経て大氣中に放出される。

制動筒→通路m→d→分配弁吐出口→大氣へ

故にブレーキは緩解することになる。分配弁の斯様な位置を、込メ位置又は弛メ位置と稱へる。

安全弁は制動筒へ送る空氣の壓力を加減するために設けられたもので普通4.5 疋に調整されてゐるから、非常制動を行つても制動筒内が元空氣溜壓力と等しくはならない。即ち如何なる場合でも4.5 疋を超えないから、制動力が大となつて車輪が滑走するやうな心配はない。

〔練習問題〕

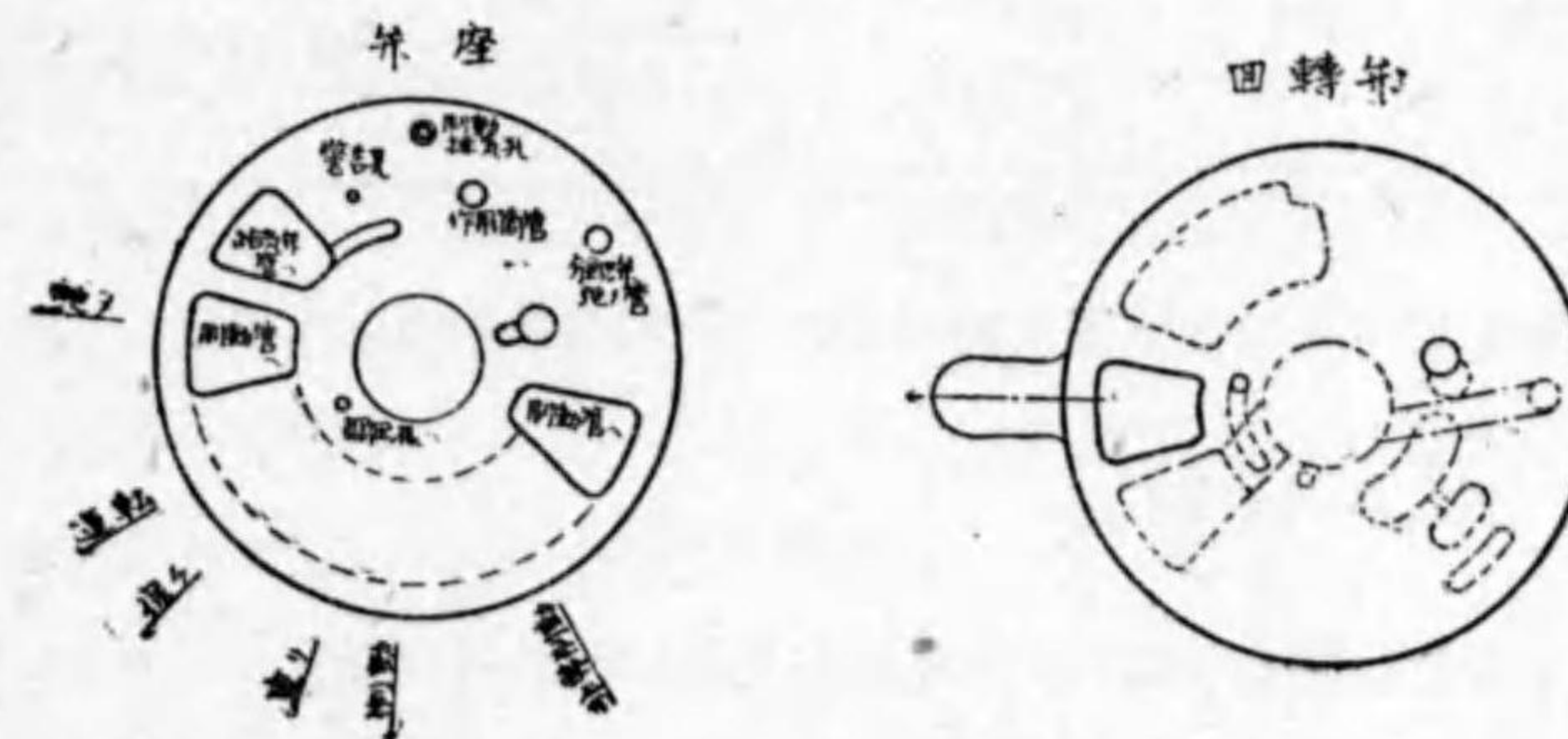
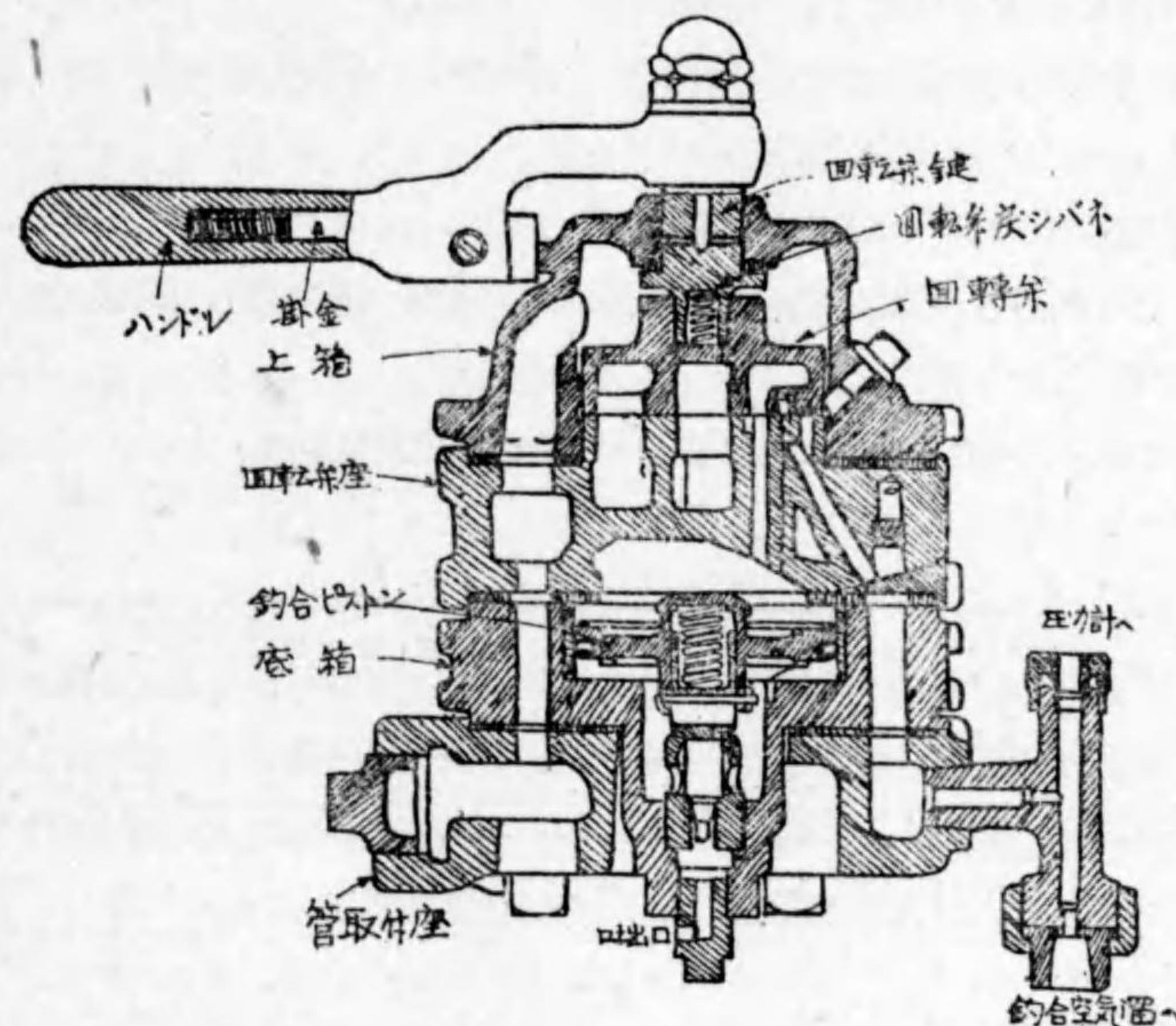
- (218) 分配弁に於ける制動及緩解作用に就て述べよ。
- (219) 制動の場合に分配弁内に於ける空氣の流れを系圖式に述べよ。
- (220) 分配弁には何故安全弁が設けられるか。
- (221) 分配弁に取付けられる管の名稱を挙げよ。
- (222) 常用制動と非常制動に於ける分配弁作用の差異を述べよ。

第九節 自動制動弁

自動制動弁は、列車全體に制動を掛けたり、又は弛めたりする弁であ

つて、機關士の最も取扱ひ易い位置に取付けてある。第111圖は自動制動弁の断面及ハンドル位置を示したものである。この制動弁は回轉式で弁及弁座にはハンドルの位置に適應する連絡穴がある。又底箱の中央

第111圖 自動制動弁



には釣合ピストンがあつて、釣合空気溜壓力と制動管壓力とを釣合はせてゐる。釣合ピストンの上部の壓力が少しでも降ると釣合ピストンは上方に押し上げられて、その下部に取付けてある吐出弁を開き、制動管内の空気を大氣中に放出する。

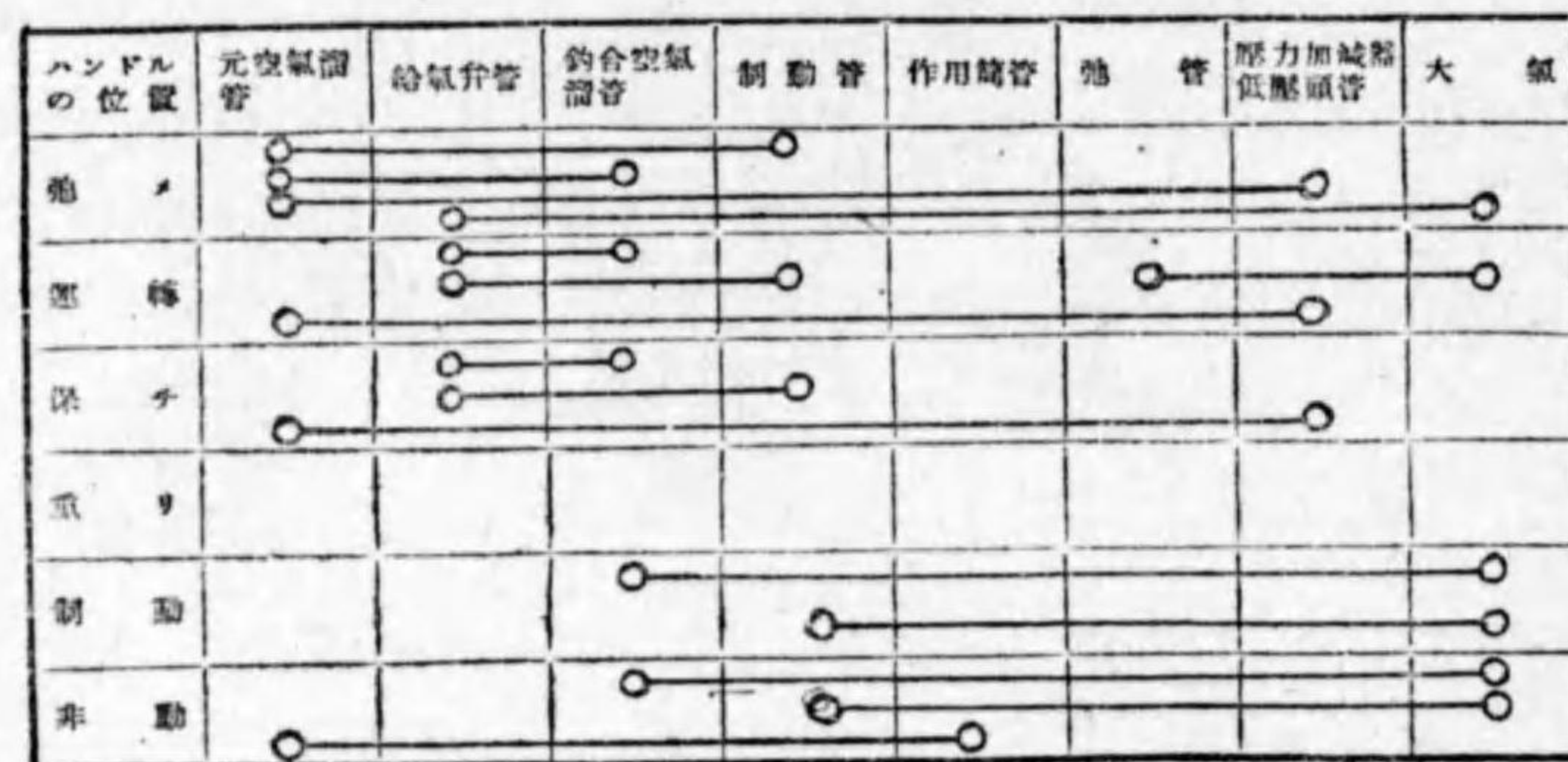
自動制動弁には次の七本の管が連結してある。

制動管、元空気溜管、給氣弁管、作用筒管、分配弁弛メ管、壓力加減器管、釣合空気溜管

自動制動弁のハンドルの位置は左より順次、次の六つがある。

弛メ位置、運轉位置、保チ位置、重リ位置、制動位置、非常制動位置

今ハンドルの各位置に於ける七本の管の連絡状態を圖示すれば次の如くである。



次にハンドルの各位置に於ける作用を説明することにする。

1. 弛メ位置

この位置は元空気溜の空気を直接釣合空気溜及制動管に込める位置である。故にハンドルを此の位置に置けばブレーキは急に弛むが（但し機

關車は弛まぬ)、高壓の空気を短時間に込めるため、やゝもすると込め過ぎとなる心配がある。故に給氣弁管の空気を自動制動弁から大氣に放出して乗務員に警告を與へる様にしてある。

2. 運轉位置

この位置は給氣弁を通つて來た5 疋の壓力空気を制動管及釣合空気溜に送る位置である。故に此の位置は全列車にブレーキを掛けないで走る場合に使用する位置である。弛メ位置では機關車のブレーキは弛まないが、この位置では機關車及客貨車のブレーキは全部弛むことになる。力行運轉中又は短時間の停車中は普通ハンドルをこの位置に置く。

3. 保チ位置

この位置は給氣弁を通つて來た5 疋の壓力空気を制動管及釣合空気溜に送ることは運轉位置と全く同様であるが、弛メ管が大氣中に通じてゐないから、機關車のブレーキは弛まない。故に此の位置は、機關車の制動は其儘として客貨車のブレーキのみ弛める場合に使用するに便利である。込メ位置では元空気溜の壓力空気を其儘送るが、この位置では給氣弁を経た5 疋の空気を送る點が異なる。

4. 重リ位置

この位置は全列車に制動を掛けて、減壓量に相當する制動力を保持する場合に使用する位置である。即ちこの位置にハンドルを置くときは各管の連絡は全然絶たれるから、制動管に漏洩がない限り、減壓した當時の壓力を何時迄も保持することになる。

5. 制動位置

この位置は列車全體に緩かに制動する場合に使ふ位置で、停車する場合又は運轉中速度を調整する場合に使用する位置である。而して制動管の減壓を任意に増減出来るから、速度及連結車輛の數に應じて適當の制動をなすことが出来る。

6. 非常制動位置

この位置は列車を急速に停止せしむる場合に使用する位置である。即ちこの位置では、制動管の空氣は直接制動弁から大氣中に放出されるから、制動管の壓力は急激に降下して短時間に大なる制動力が働くことになる。

〔練習問題〕

- (223) 自動制動弁ハンドルの位置を順に記せ。
- (224) 自動制動弁に取付けてある管の名稱を記せ。
- (225) 自動制動弁の各位置に於ける作用を述べよ。
- (226) 自動制動弁の各位置に於ける管の連絡を説明せよ。
- (227) 自動制動弁の保ち位置と運轉位置の差異を説明せよ。
- (228) 自動制動弁の弛め位置と保ち位置の差異を説明せよ。

第十節 單獨制動弁

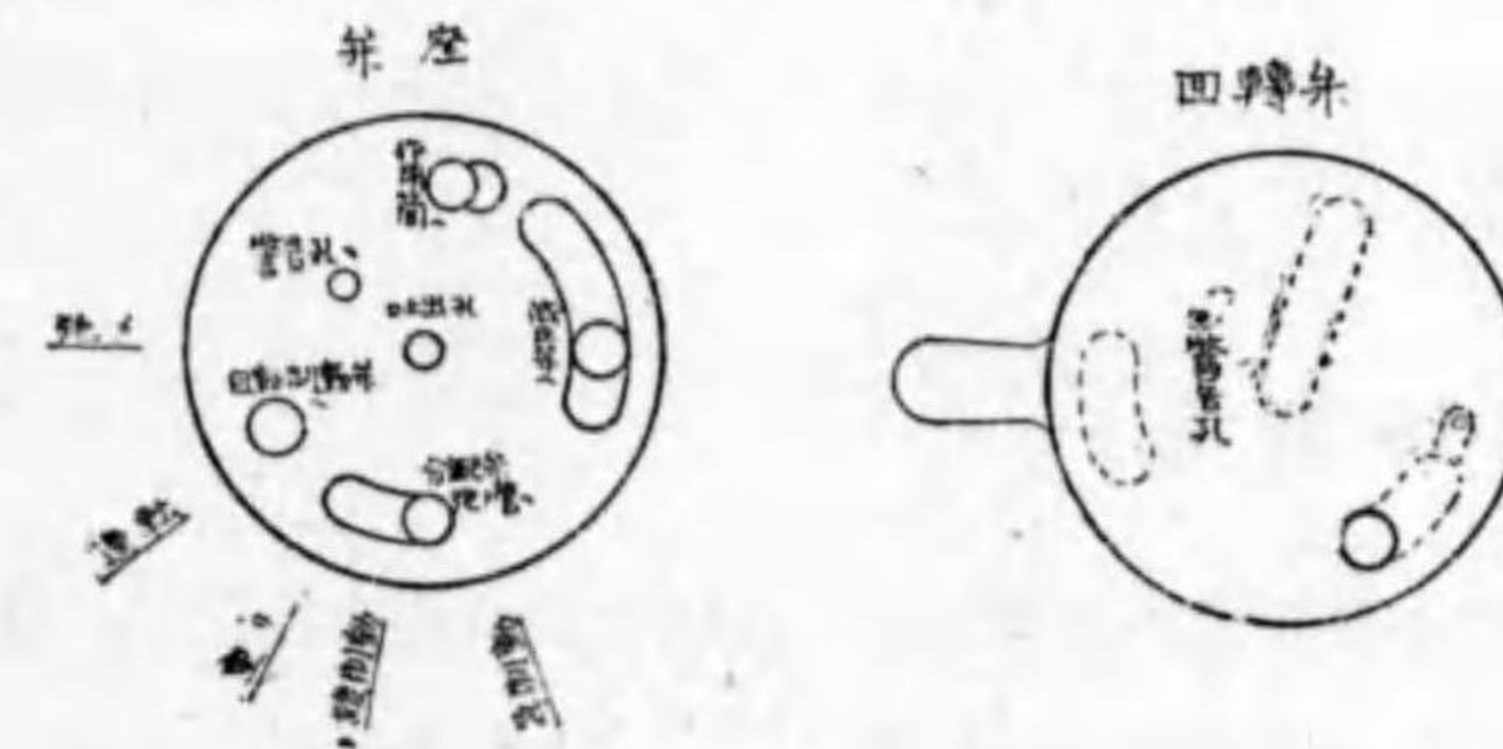
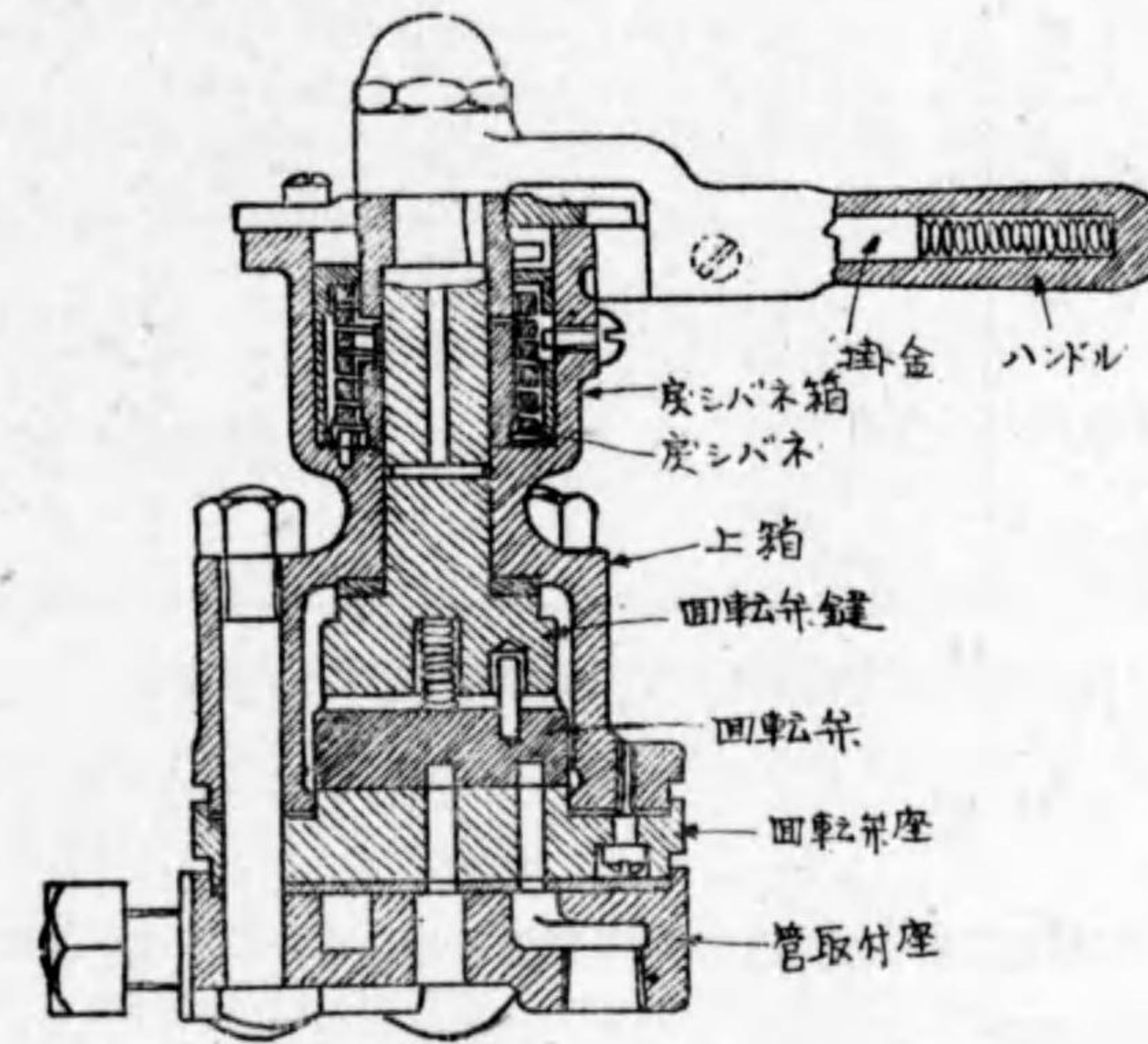
單獨制動弁は機關車のみブレーキを掛けたり、又は弛めたりするもので、其の構造は第 112 圖に示す様に、大體自動制動弁に似てゐる。管の連絡状態及ハンドルの位置は自動制動弁に比較して簡單である。

單獨制動弁に連結してある管は次の四本である。

減壓弁管、作用筒管、分配弁弛メ管、自動制動弁へ到る分配弁弛メ管
ハンドルの位置は左より順次、次の五つである。

弛メ位置、運轉位置、重リ位置、緩制動位置、急制動位置

第 112 圖 單獨制動弁



ハンドルの位置に於ける管の連絡状態を圖示せば次の如くである。

管の種類 ハンドルの位置	減壓弁管	作用筒管	分配弁 弛メ管	自動制動弁 に到る分配 弁弛メ管	大氣
弛メ位置		○			○
運轉位置			○	○	
重リ位置					
緩制動位置	○	○			
急制動位置	○	○			

次にハンドルの各位置に於ける作用を説明することにする。

1. 弛メ位置

全列車に制動を掛けた後機関車のみを弛める必要あるとき、又は機関車単行にて制動後、これを弛める場合に使用する位置で、ハンドルを此の位置に置いた場合は自動制動弁の場合と同様、減壓弁管の空気を大氣中に放出して警告を與へる様にしてある。ハンドルを此の位置に置き忘れることを防ぐために、ハンドルを放すとバネの作用で自動的に運轉位置に戻る様にしてある。

2. 運轉位置

この位置は單獨制動弁を使用しない場合に置く位置で、單獨制動弁を使用しない場合は必ずこの位置に置くことが必要である。

3. 重リ位置

この位置は自動制動弁の重リ位置と同様に回轉弁の凡ての穴が閉塞さ

れるから、制動後、この位置にハンドルを置くと、ブレーキは掛けた儘で保持される。

4. 緩制動位置

この位置は機関車だけに緩かに制動を掛ける場合に使用する位置で、此の場合制動管には減壓弁で3 疋に調整した空気が徐々に送られるからブレーキは緩かに緊縮されることになる。

5. 急制動位置

この位置は機関車だけに急激に制動を掛ける場合に使用する位置で、3 疋に調整した空気を制動筒に送ることは緩制動と同様であるが、この位置では緩制動の場合よりは急激に制動力を増すことが出来る。

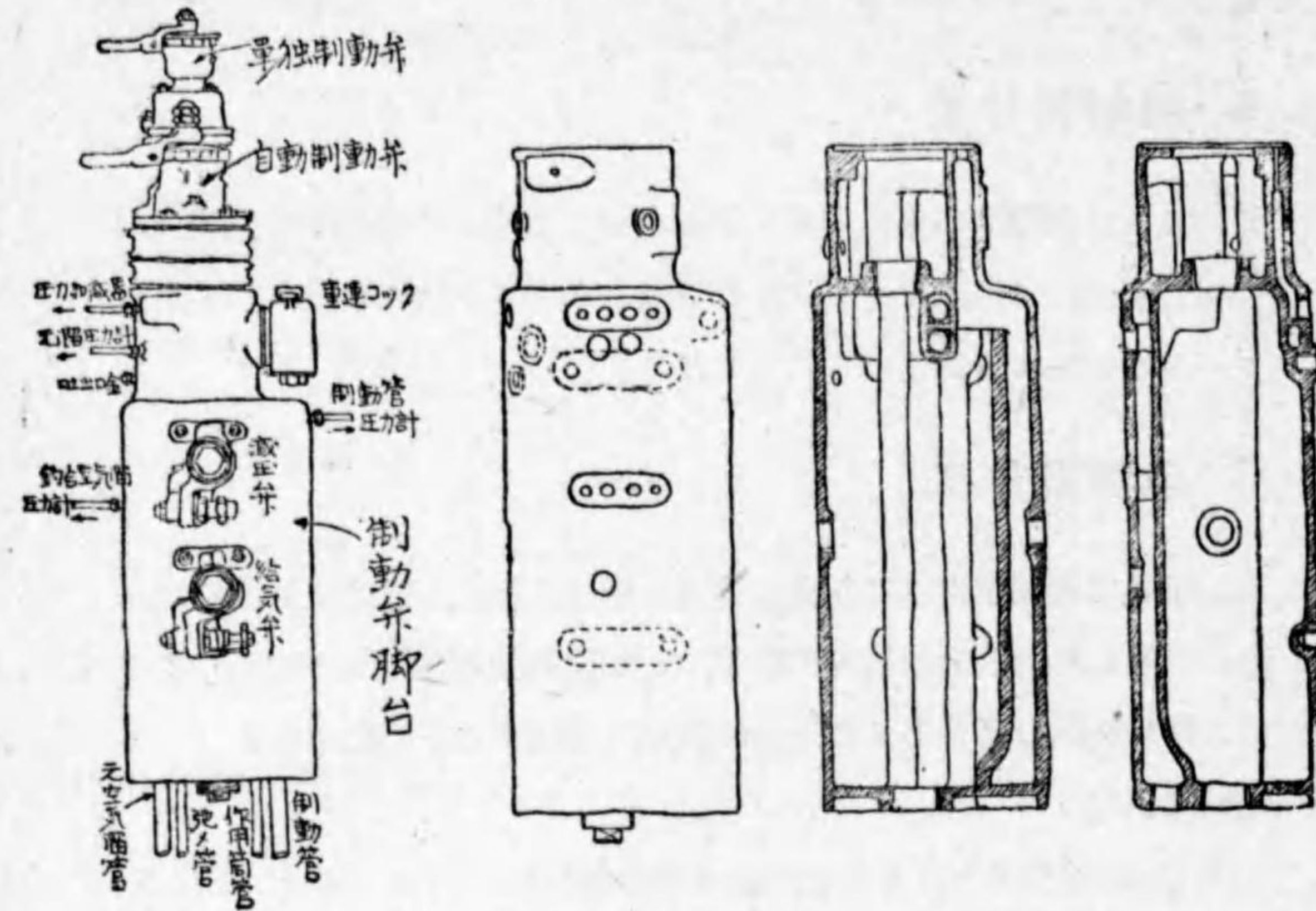
〔練習問題〕

- (229) 單獨制動弁ハンドルの各位置を順に述べよ。
- (230) 單獨制動弁ハンドルの各位置に於ける作用を述べよ。
- (231) 單獨制動弁に集まる管の名稱を記せ。
- (232) 單獨制動弁各位置に於ける管の連絡を説明せよ。
- (233) 單獨制動弁の緩解及制動作用は自動制動弁の如何なる位置にて可能なるか。

第十一節 制動弁脚臺

制動弁脚臺は、自動制動弁及單獨制動弁を同時に支へ、且つ之等二つの制動弁の下部にある配管の複雑を除くために考案されたもので、その形は第 113 圖に示す如く、給氣弁座及減壓弁座が取付けてあるから、下部には單に空氣溜管、制動管、作用筒管及分配弁弛メ管の四本だけ取付け、四本の壓力計管が側面に取付けてある。

第113圖 制動弁脚臺



〔練習問題〕

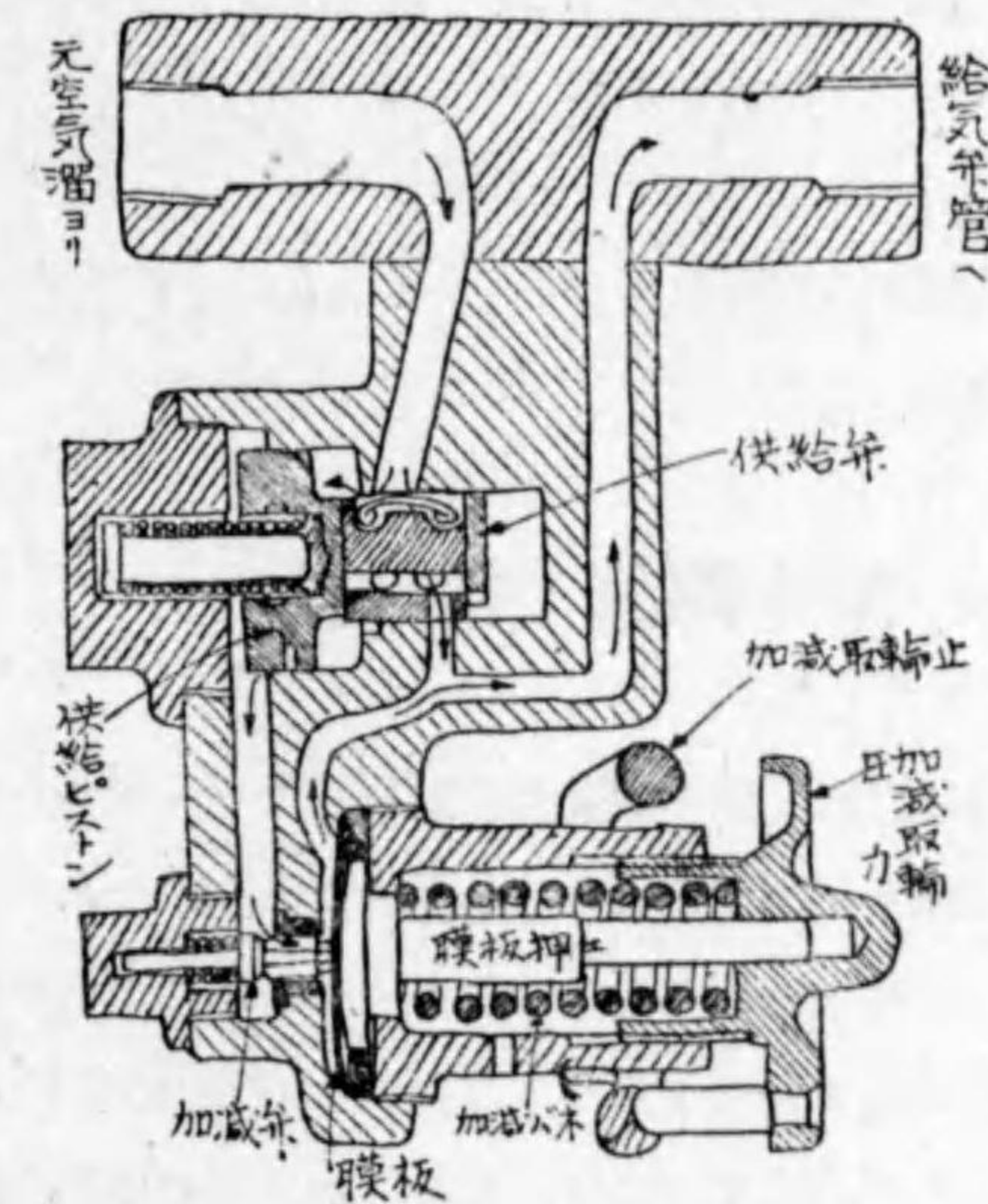
- (234) 制動弁脚臺設置の目的を述べよ。
- (235) 制動弁脚臺の外観略圖を畫け。

第十二節 給気弁

給気弁は自動制動弁のハンドルが運轉及保ち位置にあるとき、元空気溜の6.5 疋の壓力空氣を5 疋に調整して制動管に送る役目をなすものである。その構造は第114圖に示す如く、供給部及加減部の二部から成つてゐる。今その作用を説明すれば、元空気溜から來る空氣は供給弁室に入つて、供給ピストンを左方に押して供給口を開き、給気弁管の方へ流れて行く。給気弁管の壓力が加減バネの力よりも低い間は膜板で加減弁

を弁座から離して置くから、供給ピストンの周囲の隙間から供給ピストンの左側へ進入した空氣は、加減弁を経て給気弁管の方へ流れて行く。然るに給気弁管の空氣壓力が加減バネの力よりも高くなると、加減バネは壓縮されて、膜板が右方へ押されて加減弁は弁座に付き給気弁管へ流れる空氣の通路を絶つ。故に供給ピストンの左側の壓力は右側の壓力と等しくなるから、供給ピストンはバネの力で右方へ押され、同時に供給弁も右方に移動して給気弁管へ流れる空氣の通路を絶つ、従つて給気弁管へ流れる空氣の壓力は加減バネの強さに依つて容易に調節することが出来る。而して加減バネは普通5 疋に調整されてゐる。

第114圖 給気弁



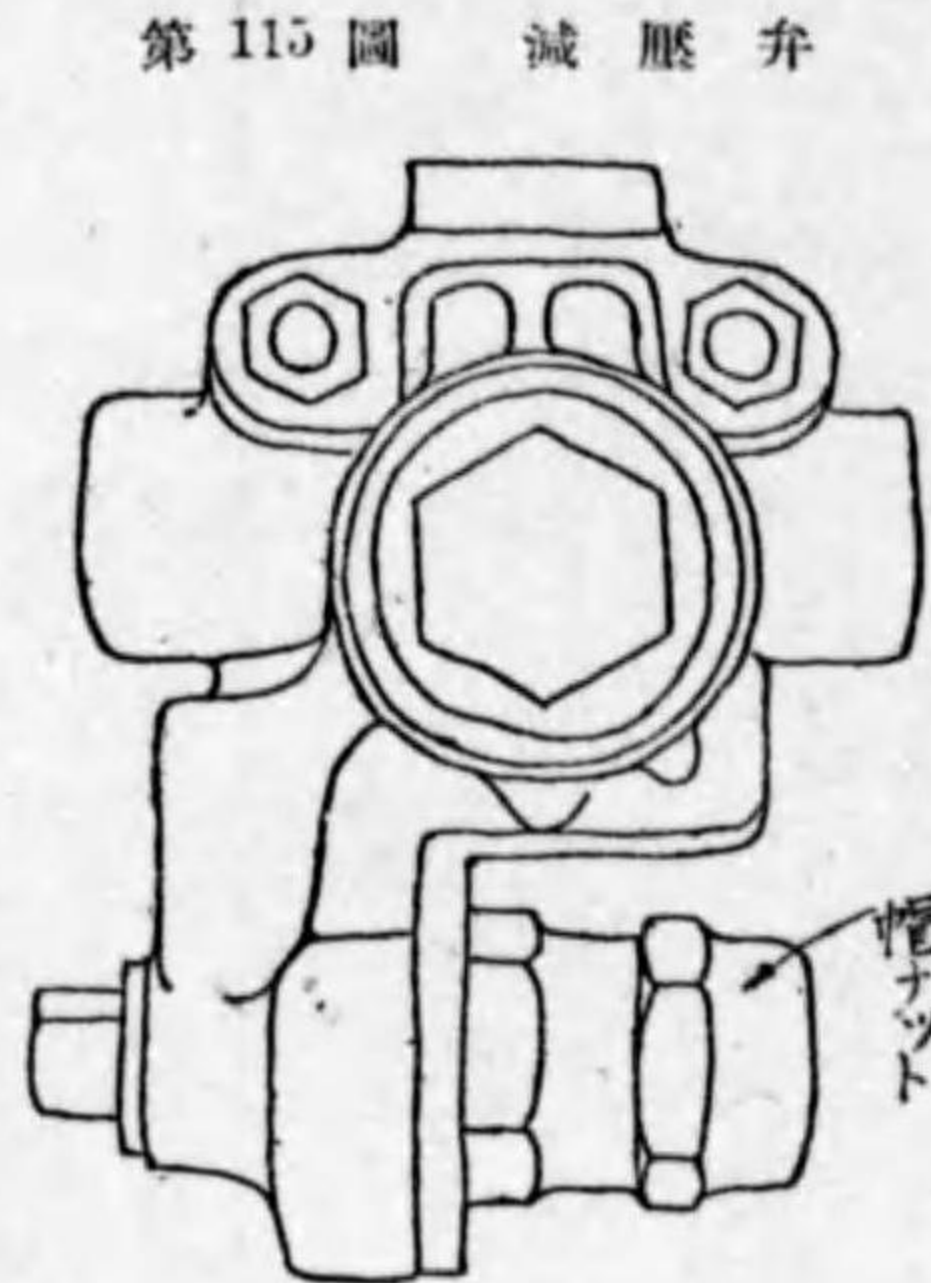
〔練習問題〕

- (236) 給気弁の略圖を畫き空氣の通路を記入せよ。
- (237) 給気弁の作用を説明せよ。
- (238) 給気弁と減壓弁の見掛上の相違を述べよ。

第十三節 減 壓 弁

元空気溜から單獨制動弁を経て來る空氣を直接作用筒に送ると、壓力が餘り高過ぎて、取扱が困難なばかりでなく、若し取扱を誤ると制動力が強過ぎて車輪を滑走せしむる虞れがあるから、減壓弁を取付けて空氣の壓力を3 疋に減壓してゐる。その構造は給氣弁と同様であるが、加減取輪の代りに帽ナツトの内部に加減ナツトがある點が異なつてゐる。

第 115 圖は減壓弁の外観を示したものである。



第十四節 補 給 弁

ブレーキを掛けた儘、即ち制動後自動制動弁ハンドルを重り位置に置いて長い下り勾配を運轉する場合は制動管の漏洩のために漸次制動力が増して來るから、時々弛めてやる必要がある。斯様に列車に時々ブレーキを掛けたり又は弛めたりすることは、列車の衝動を増すばかりでなく、平均速度で下ることが困難である。補給弁は之等の不便を除くために考案されたもので、制動管の漏洩を補給して、常に最初の減壓量を保持する様に設計されてゐる。

その構造は第 116 圖に示す如く、膜板及供給弁に依つて三つの室に區

分されてゐる。即ち上室は給氣弁管に、中室は制動管へ、下室は又自動制動弁を経て鈞合空氣溜に連絡されてゐる。今制動後、ハンドルを重り位置に置いた場合、制動管に漏洩があると、中室の壓力は下室の壓力より低くなるから、膜板は上方に押し上げられて、供給弁を開く。然るに上室は壓力の高い給氣弁管に連絡されてゐるから、壓力の高い空氣は供給弁を経て中室を通り制動管の方へ流れて行く。而して制動管の壓力が最初の減壓當時の壓力となれば、膜板は元の水平の位置に戻るために、供給弁は弁座に落付いて給氣弁管と制動管との連絡を絶つ。斯様にして常に制動管内の壓力は鈞合空氣溜の壓力を保持する事になる。又非常制動の場合は中室及下室とも大氣に通ずるから、供給弁を開いて制動管へ給氣する心配はない。

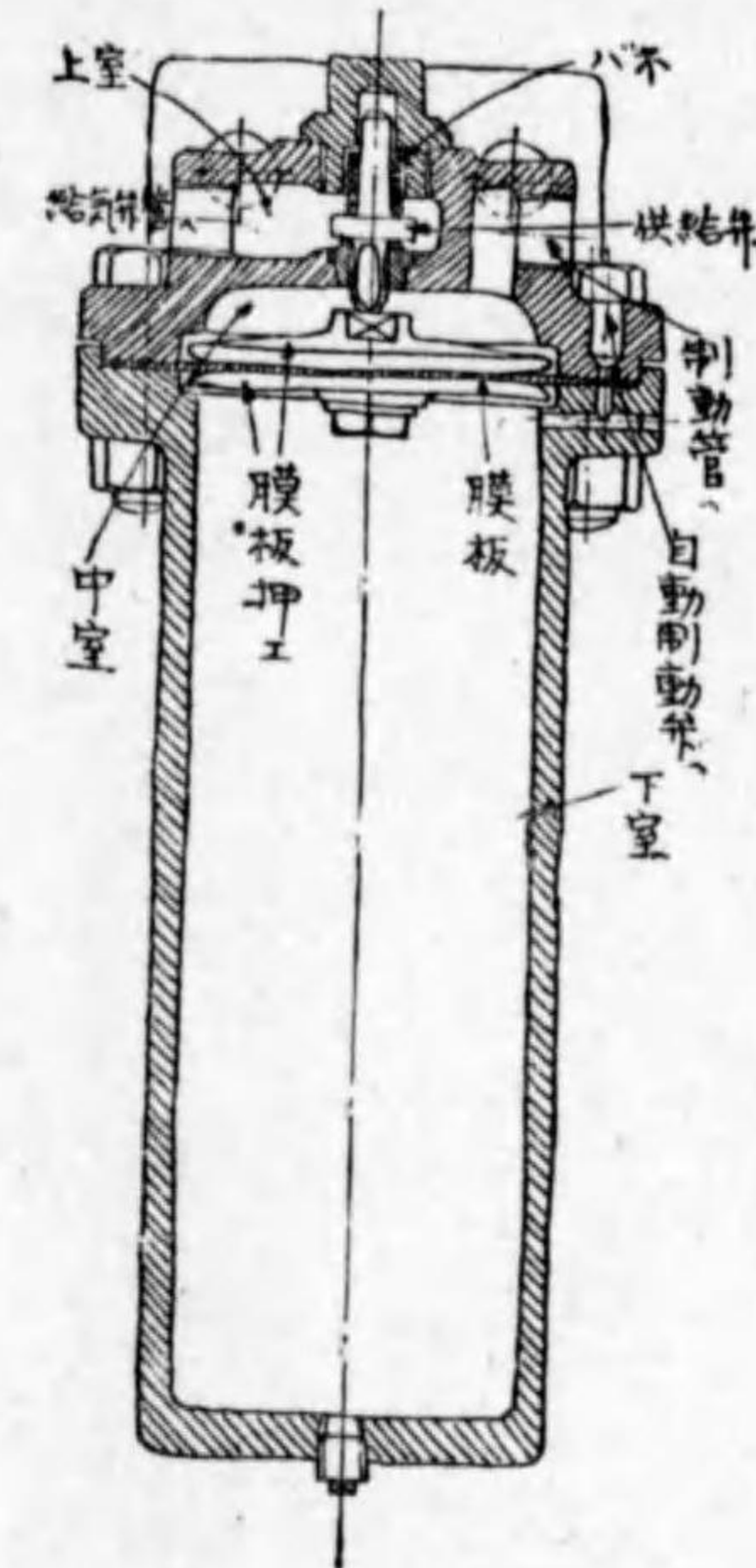
〔練習問題〕

- (239) 補給弁の略圖を畫け。
(240) 補給弁の效用及作用を述べよ。

第十五節 壓力加減器

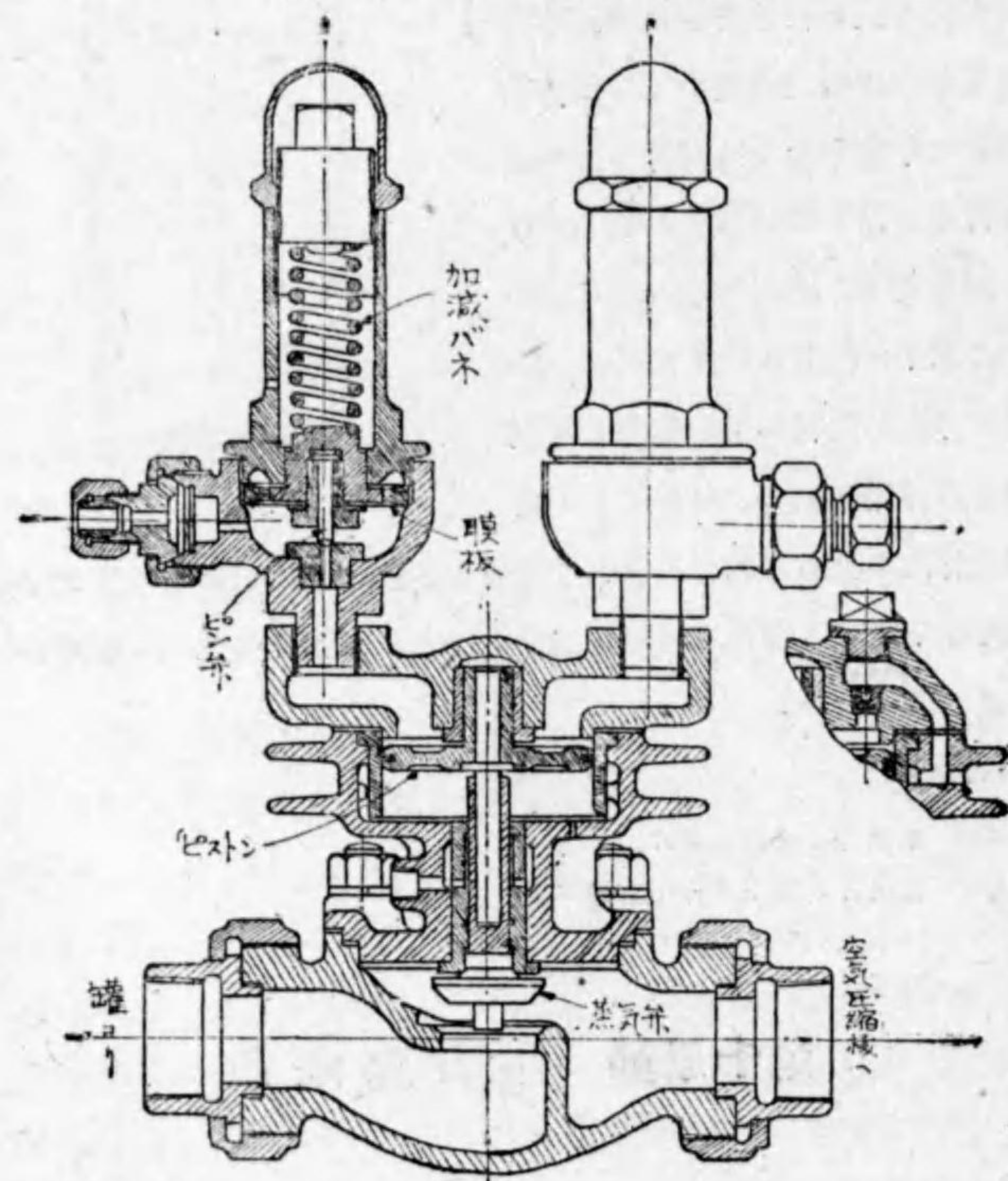
壓力加減器は、元空氣溜の空氣が所定壓力に達した場合に壓縮機の運

第 116 圖 補 給 弁



轉を自動的に停止せしむるために設けられたもので、第117圖はSD壓力加減器を示したもので、上部には高壓頭と低壓頭とがあり、下部にはピストンと蒸氣弁とがある。低壓頭は自動制動弁ハンドルが、弛メ、運轉、保チの三つの位置にあるとき、元空氣溜壓力が6.5 疋以下になると、下部の蒸氣弁を開いて壓縮機を運轉し、6.5 疋以上になると、蒸氣弁を閉塞して壓縮機の運轉を停止する。高壓頭は自動制動弁ハンドルが、重リ、制動、非常の三つの位置にあるとき、元空氣溜壓力が8 疋以下の場合

第117圖 SD 壓力加減器



壓縮機を運轉し、8 疋以上になつたとき停止する様に調整されてゐる。今低壓頭に就てその作用を説明すれば次の如くである。

低壓頭内部にある加減パネは 6.5 疋に調整されてゐるから、自動制動弁を経て來た元空氣溜の空氣が膜板の下部に作用して、6.5 疋以上になると、膜板は押し上げられて、ピン弁を弁座から離す。この時壓力空氣はピン弁を通つてピストンの上部に進入し、ピストンを降下するから、ピストンの下部にある蒸氣弁を閉塞して、壓縮機への蒸氣の通路を絶つことになる。

高壓頭の作用も同様であるが、調整壓力を8 疋にしてあるのは、制動後の弛メを迅速ならしむるためである。

〔練習問題〕

- (241) 壓力加減器の效用を述べよ。
- (242) 壓力加減器に低壓頭と高壓頭とを設けてあるのは何故か。

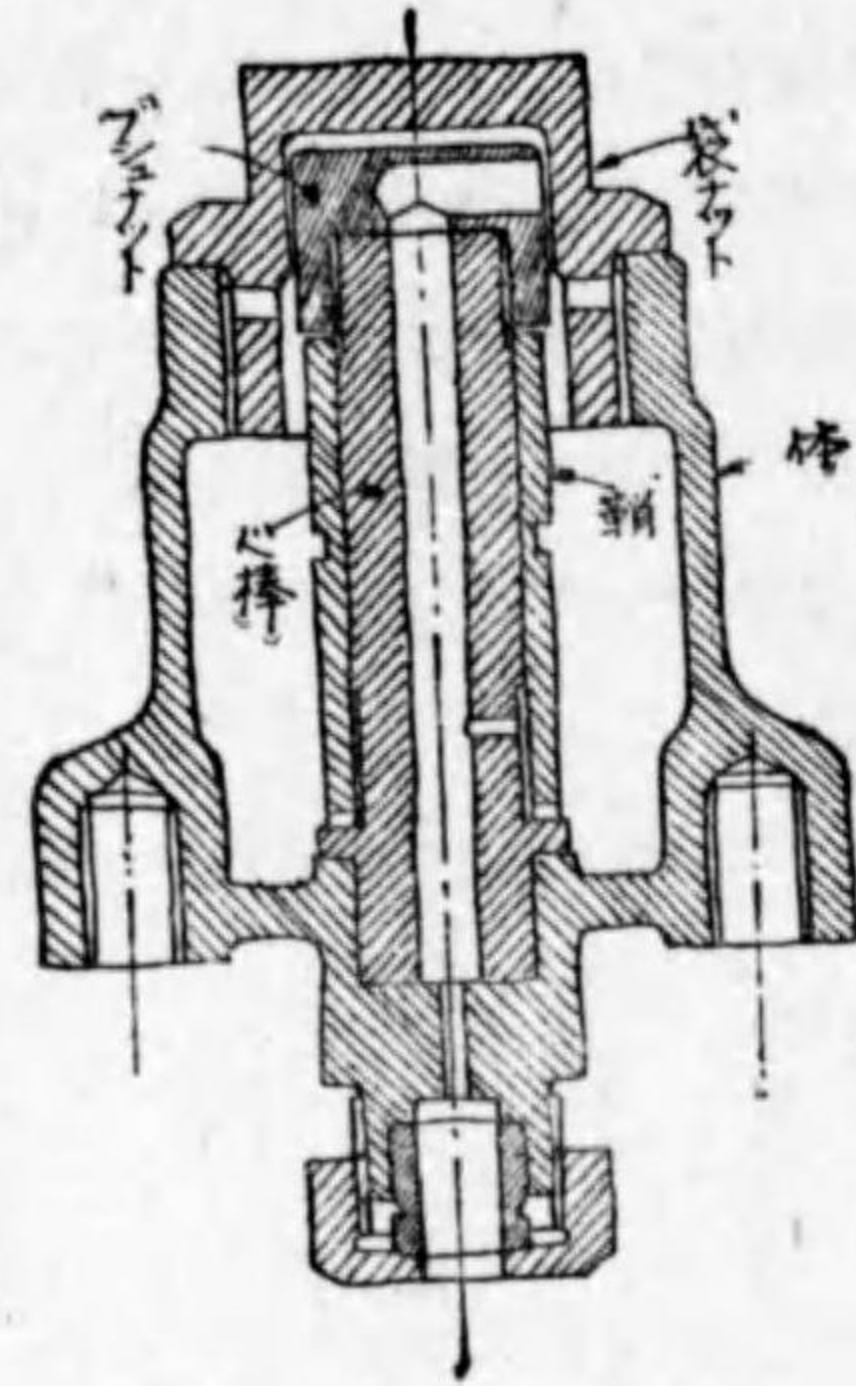
第十六節 B型給油器及塵濾

B型給油器は、壓縮機の空氣シリンダに給油するもので、その構造は第118圖に示す如く、中央には鞘付の中空の心棒がある。今壓縮機の壓縮行程の際、空氣は心棒の中を経て油の上面に到り油面を壓縮する。次に吸込行程になると、空氣の逆流に依つて鞘及心棒に穿つてある通路から空氣シリンダの上部に注油する。

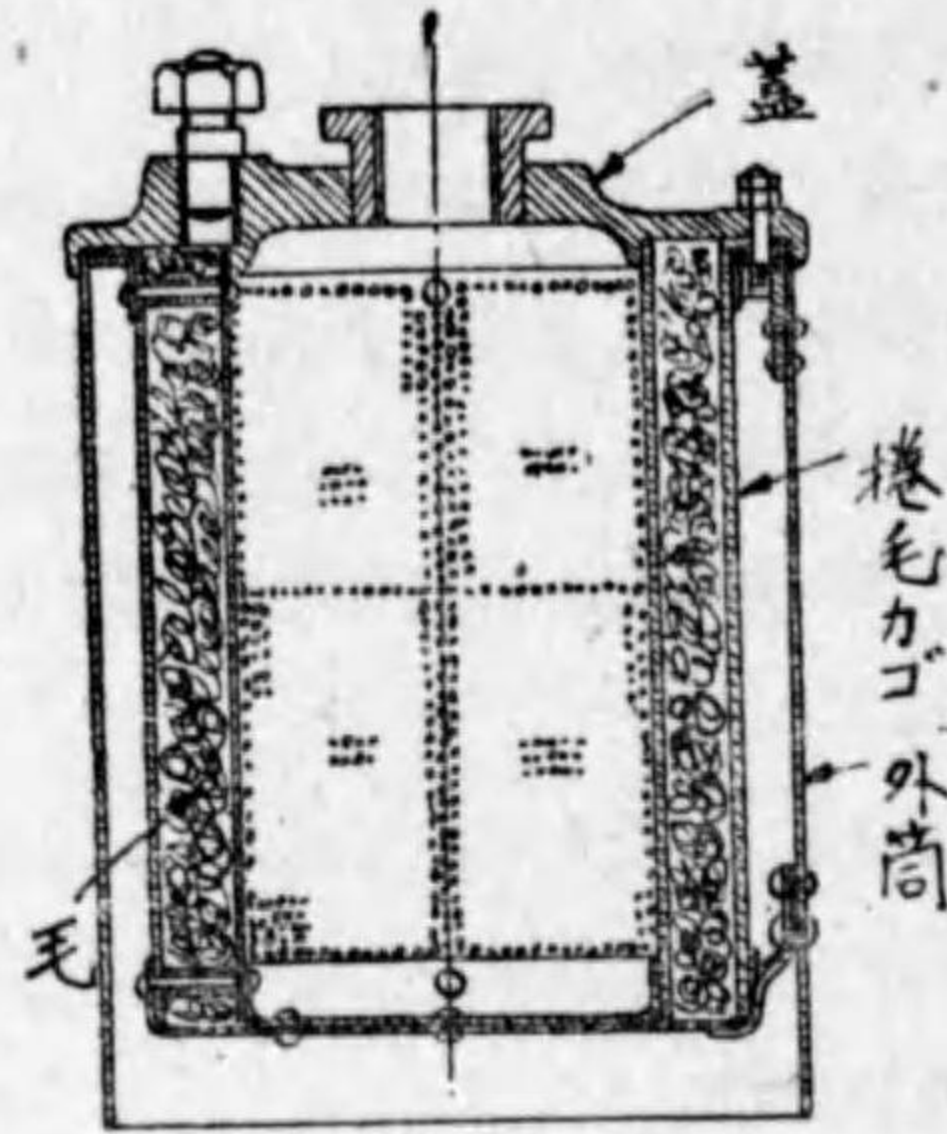
塵濾は、第119圖に示す如く、壓縮機の吸込管に取付けてあつて、塵埃が壓縮機に浸入するのを防止するものである。

塵濾は多孔式の亞鉛引鐵板及網から成る内外二つの圓筒の間に卷毛を入れたもので、空氣は此の卷毛を通過する間に濾過されて壓縮機に吸入される。

第 118 圖 B 型給油器



第 119 圖 塵 濾



第十七節 元空氣溜及鈎合空氣溜

元空氣溜は空氣ブレーキ装置用の壓力空氣を貯藏するものである。此の空氣溜は機關車の形式に依つて容積及形が異なる。現在使用してゐる元空氣溜の容積は次の如くである。

番 號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
容 積 (立方米)	0.19	0.19	0.26	0.26	0.34	0.34	0.43	0.43	0.34

尙同一の容積でも、取付けに便利な様に、直徑及長さを異にしたものがある。

鈎合空氣溜は列車の連結輛數の大小に關係なく、所要の制動管減壓を行ふために設けられたものである。即ち機關士が任意の制動を行はんとするとき、先づ自動制動弁に依つて鈎合空氣溜の空氣を排出すれば制動管は鈎合空氣溜と同壓力まで減壓される。

鈎合空氣溜の容積は各形式共通で 15 立である。

〔練習問題〕

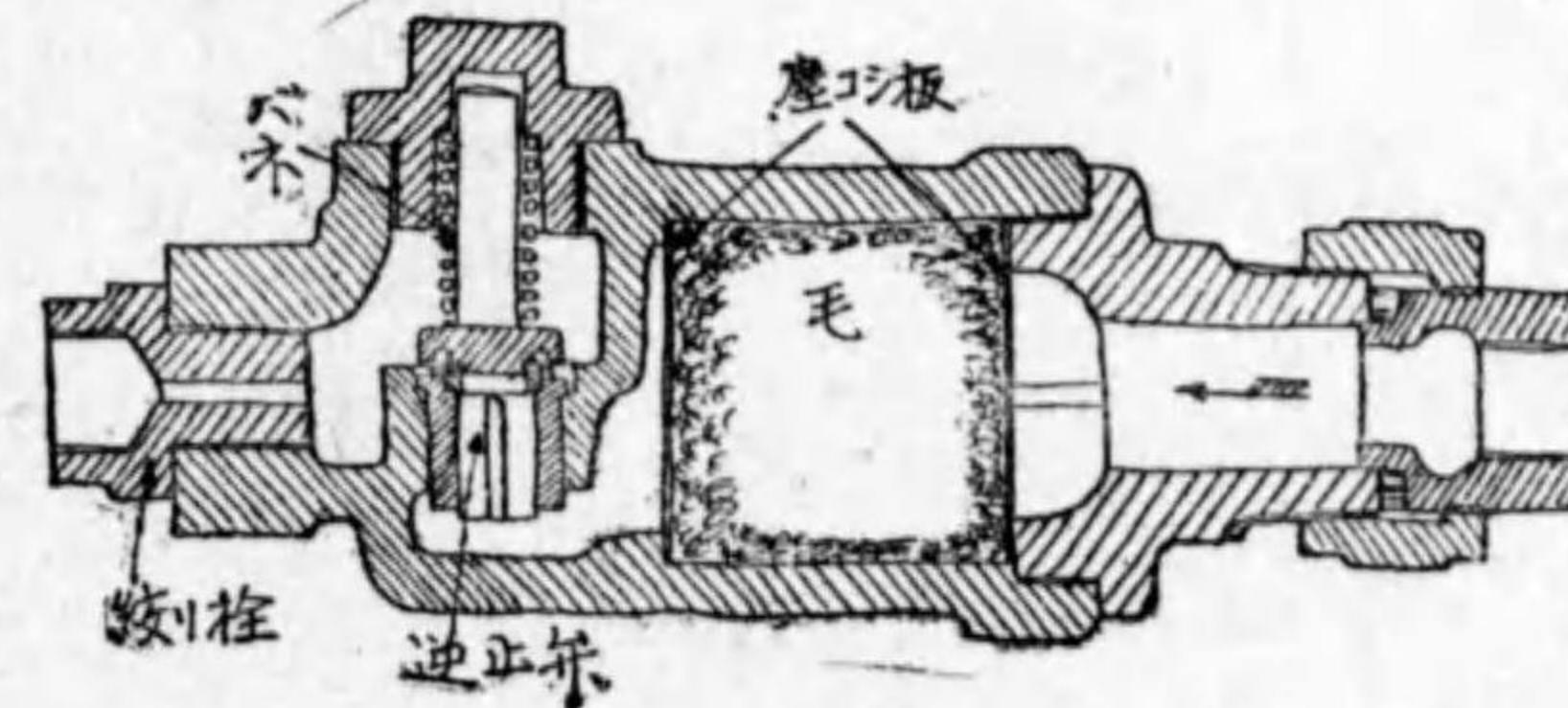
- (243) 元空氣溜に就て知る處を記せ。
- (244) 鈎合空氣溜の效用を述べよ。

第十八節 重連コック及無動力
機關車装置

重連コックは機關車が二輛以上で運轉する場合に、本務機關車以外の機關車に客貨車と同様な作用をなさしむるために設けたもので、自動制動弁近くの制動管に取付けてある。重連になつた機關車はこのコックを閉塞すると、分配弁は客貨車の動作弁と同様に働くことになる。尙この場合コックを閉塞した機關車の自動制動弁及單獨制動弁は運轉位置に置かなければならぬ。

無動力機關車装置は、無火機關車又は壓縮機の運轉を中止して列車に連結した場合に使用するもので、第 120 圖に示す如く、塵濾逆止弁及絞リ栓等から成つて、制動管と元空氣溜管との連結管に取付けてある。この装置を使用するには、コックを開いて、重連用コックを閉塞すればよい。然るときは制動管から流れて來た空氣は塵濾を経て逆止弁を押上げ

第 120 圖 無動力機關車装置



元空気溜に込められる。若し牽引機関車で制動又は弛メを行ふ時は元空気溜は客貨車の補助空気溜と同じ作用をなし、又分配弁は動作弁と同じ作用をなす。絞り栓は急激にコックを開いた場合に制動管の減圧作用を防止するために設けたものである。

なほ最近、この装置を常時は取外づして廻送の場合にのみ取付けてゐる。

〔練習問題〕

- (245) 無動力機関車装置の效用を述べよ。
- (246) 無動力機関車装置の取扱方を述べよ。
- (247) 重連コックの效用を述べよ。

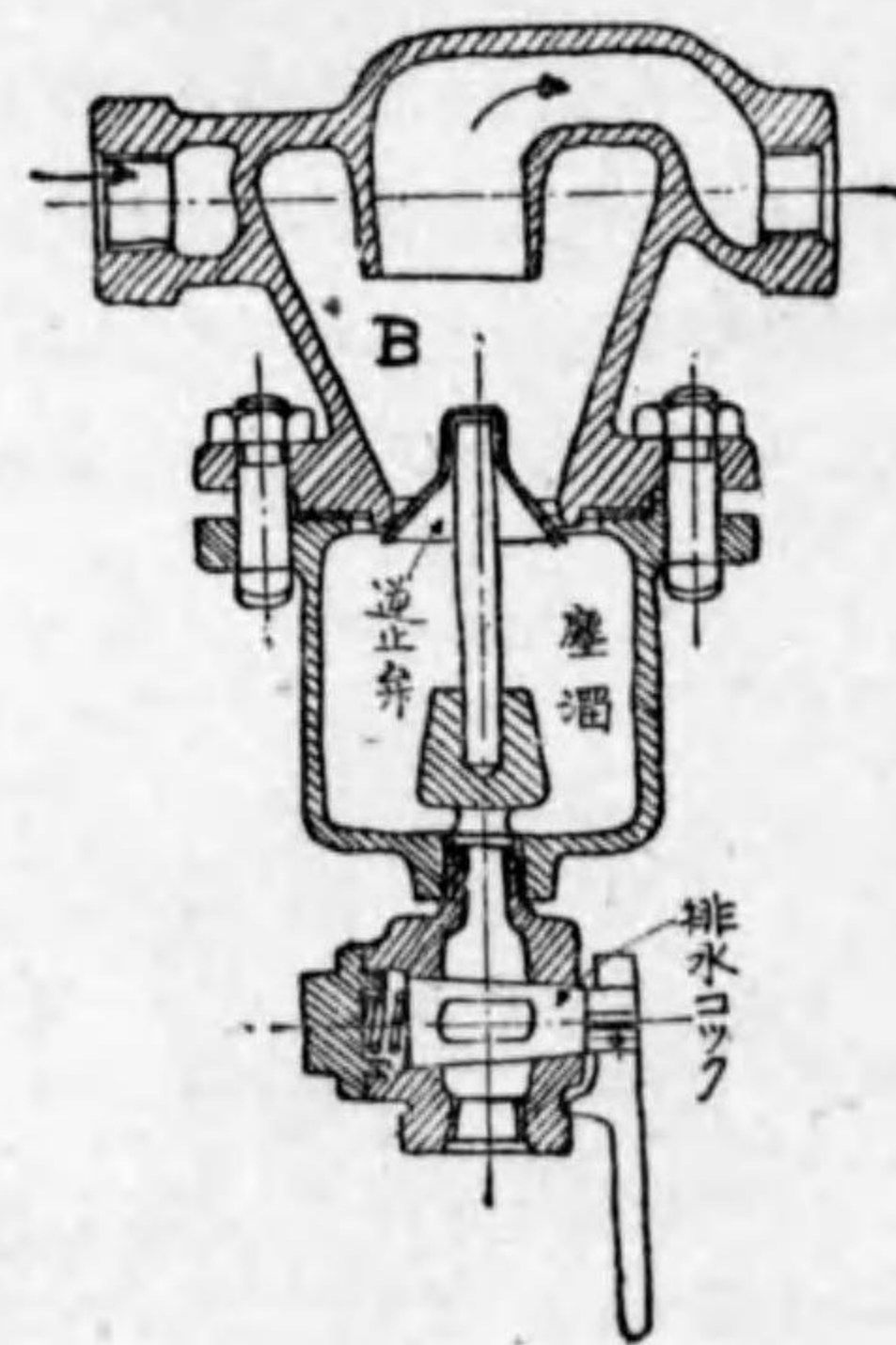
第十九節 渦巻塵取

渦巻塵取は、遠心力を利用して制動管内にある水滴及塵埃を除去するために設けられたもので、その構造は第121圖に示す如くである。

空気は矢の方向からB室に入つて方向を變ずると同時に、急に速度を減ずるから、空気中にある比較的重い水滴及塵埃は下部に沈下する。

而して沈下した水滴及塵埃は下部のコックを開放して排出することが出来る。

第121圖 渦巻塵取



第二十節 空気壓力計

空気壓力計は大小二個あつて、各壓力計には二本の指針がある。その指示壓力は次の如くである。

- | | | |
|------|---|------------|
| 大壓力計 | { | 黒針 鈎合空気溜壓力 |
| | | 赤針 元空気溜壓力 |
| 小壓力計 | { | 黒針 制動管壓力 |
| | | 赤針 制動筒壓力 |

その構造は蒸氣壓力計と全く同じ原理に因るものであるから、此處には省略する。尙最近、大小を區別せず同形のものが用ひられて居る。

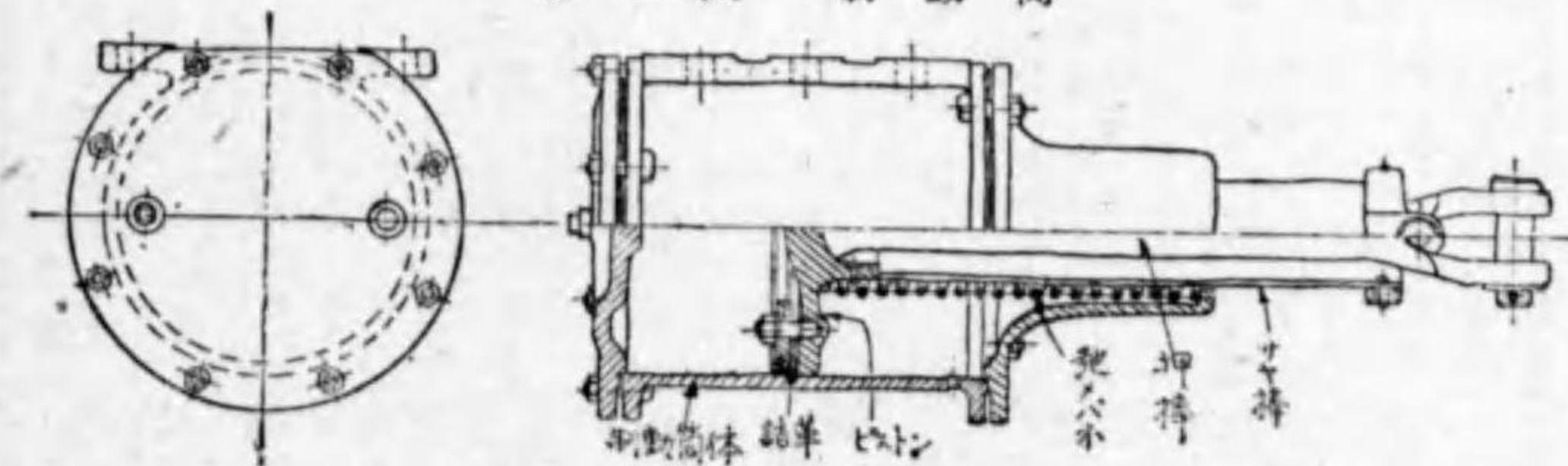
〔練習問題〕

- (248) 空気ブレーキ装置の壓力計は如何なる部分の壓力を指すか。

第二十一節 制動筒

制動筒は第122圖に示す如く、ピストン、鞣棒、押棒及戻しバネ等から成つてゐる。分配弁から來た壓力空氣はピストンの左方に入つてピストン及押棒を右方へ押し之を基礎ブレーキ装置に傳達してブレーキを締結する。壓力空氣が排出されるとピストンは戻しバネの力で左方へ戻さ

第122圖 制動筒



れるから、ブレーキは弛むことになる。制動筒には直径 254 耗, 305 耗及 406 耗の三種類あつて、大型機関車には直径の大きいものを取付けてゐる。又一つの機関車に取付ける個数は普通二個であるが、三個を取付けたものもある。

第二十二節 制動作用

自動制動弁及單獨制動弁のハンドルの各位置に於ける各管の連絡状態並に分配弁の動作及ブレーキの作用状態を一覧表にすれば、次表の如くである。

制動作用一覽表

種別	作用	使用目的	制動弁ハンドルノ位置		分配弁ノ動作		ブレーキノ動作	
			自動	單獨	作用部	釣合部	機関車	列車
自動制動弁ノミニ依ル制動作用	込メ	初メテ列車ノ制動装置ニ空氣ヲ込メル場合	弛メ	運轉	吐出	込メ	掛ラズ	弛ム
	運轉	全ブレーキヲ使用シナイ場合	運轉	運轉	吐出	込メ	弛ム	弛ム
	常用制動	列車ヲ緩カニ停止セシムルカ或ハ列車速度ヲ調節スル場合	常用制動	運轉	全供給	制動	掛カル	掛カル
	自動制動重リ	全ブレーキヲ掛ケタ儘ヲ保ツ	重リ	運轉	重リ	制動重リ	掛ツタ儘	掛ツタ儘
	自動制動後ノ弛メ及込メ	全ブレーキヲ掛ケタ後列車ブレーキヲ弛メ	弛メ	運轉	重リ	込メ	掛ツタ儘	弛ム
	自動弛メ後ノ保チ	機関車ブレーキヲ掛ケ列車ブレーキヲ弛メタ儘ヲ保チ長ク保ツ場合	保チ	運轉	重リ	込メ	掛ツタ儘	弛ム
	非常制動	急停車ヲ要スルトキ	非常	運轉	全供給	非常	急速ニ掛カル	急速ニ掛カル
	非常制動重リ	非常制動後ノ保チ	非常	運轉	重リ	非常	掛ツタ儘	掛ツタ儘
非常制動後ノ弛メ	非常制動後全ブレーキヲ弛メル	弛メ↓ 運轉	運轉	重リ吐出↓	込メ	掛カリ↓ 弛ム	弛ム	

單ニ獨依制動弁ノ作用ミ用	單獨急制動	機関車ダケニ急制動ヲ掛ケル	運轉	急制動	全供給	込メ	急速ニ掛カル	弛ム
	單獨緩制動	機関車ダケニ緩制動ヲ掛ケル	運轉	緩制動	緩供給	込メ	掛カル	弛ム
自動制動後ノ單獨弛メ	單獨制動重リ	機関車ダケニ制動ヲ掛ケ其レヲ保ツ	運轉	重リ	重リ	込メ	掛ツタ儘	弛ム
	自動制動後ノ單獨弛メ	機関車ダケニ制動ヲ掛ケタ後之ヲ弛メル	運轉	運轉	吐出	込メ	弛ム	弛ム
自動制動後ノ單獨弛メ	自動制動後ノ單獨弛メ	全ブレーキヲ掛ケタ後機関車ダケヲ弛メル	重リ	弛メ	吐出	制動重リ	弛ム	掛ツタ儘
	非常制動後ノ單獨弛メ	非常制動ヲ掛ケタ後機関車ブレーキヲ弛メル	非常	弛メ	吐出	非常	弛ム	掛ツタ儘
自動制動後ノ單獨弛メ	自動制動後單獨弛メヲ行ヒ更ニ機関車ダケノブレーキヲ掛ケル	重リ	緩制動	緩供給	制動重リ	弛ム	掛ツタ儘	

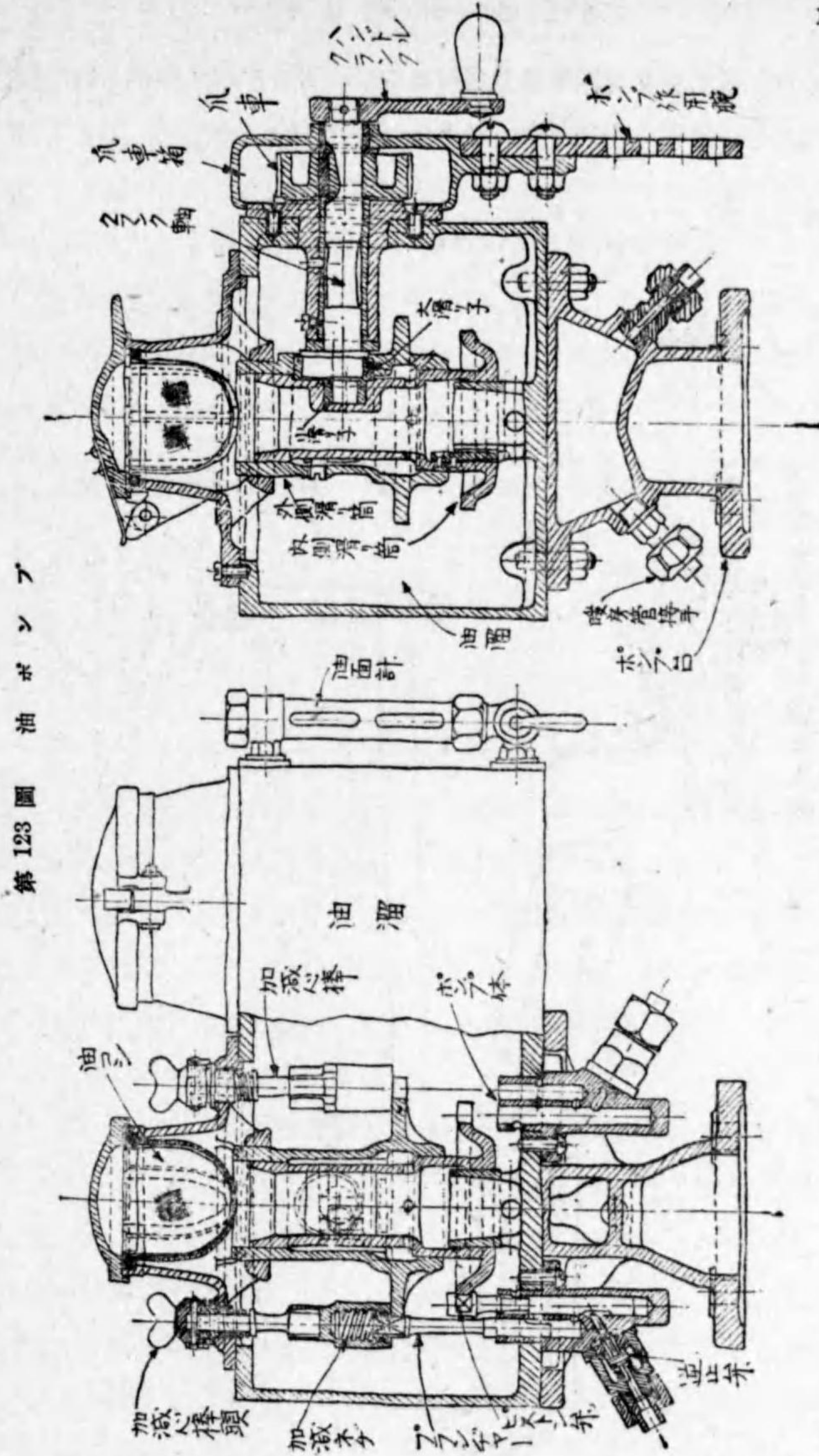
第七章 附属装置

第一節 油ポンプ

油ポンプは、蒸氣室及シリンダに油を注入する給油器で、その構造は第123圖に示す如く、鑄鐵製の油溜の内部に、ピストン弁とブランチャとを組み合わせた六組の吐油装置と、之を動かす外側滑筒及内側滑筒がある。

齒止車テコは連結棒で加減リンク耳軸に取付けられたテコに連結してあるから、機關車が運轉を始めると、連結棒に上下動を與へて齒止車テコを上下する。然るに齒止車テコに取付けてある齒止車箱には爪があつて、齒止車テコが上下動すると齒止車が回轉し、この軸に取付けてあるクランク軸を回轉する。クランク軸の内方には大小二個の滑子を取付け之に依つて外側滑筒及内側滑筒に交互に上下動を與へる。外側滑筒にはブランチャを、内側滑筒にはピストン弁が取付けてあるから、筒滑の上下動は直にブランチャ及ピストン弁に上下動を與へることになる。

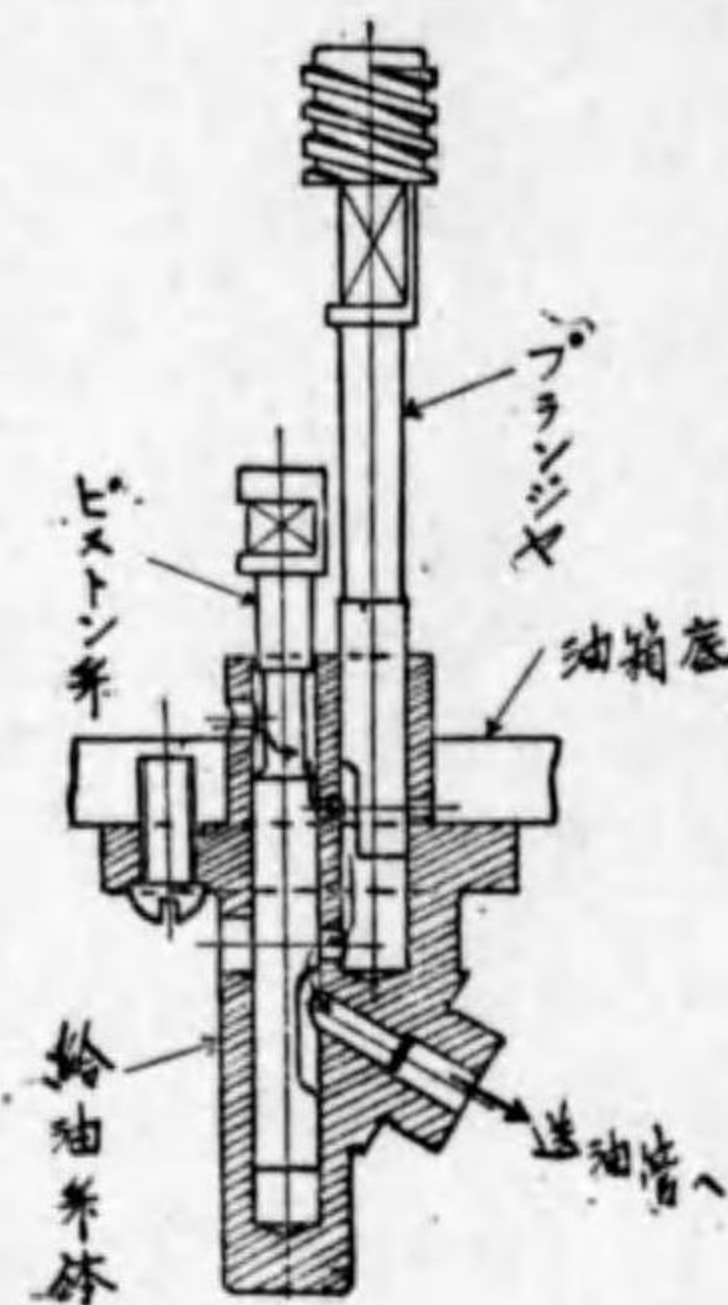
ブランチャ及ピストン弁を大きく示したものは第124圖であつて、今この圖に依つて吐油される順序を説明すれば、ピストン弁の運動はブランチャの運動より96度遅れてゐるから、ピストン弁の上部切欠きで油溜内の油を吸込穴よりブランチャの下部に導き、次にブランチャが下り行程を始めるときピストン弁下部の切欠きは押出穴に通ずるから、ブランチャ下部の油は押出穴から押し出されてピストン弁の切欠きに入り、此處から送油管に押し出されて行く。齒止車が一回轉する間にピストン弁及ブランチャも一行程するから、油は齒止車の一回轉に一回繰出す譯である。ブランチャ一行程の送油量は行程の大小に關係するが、ブランチャ



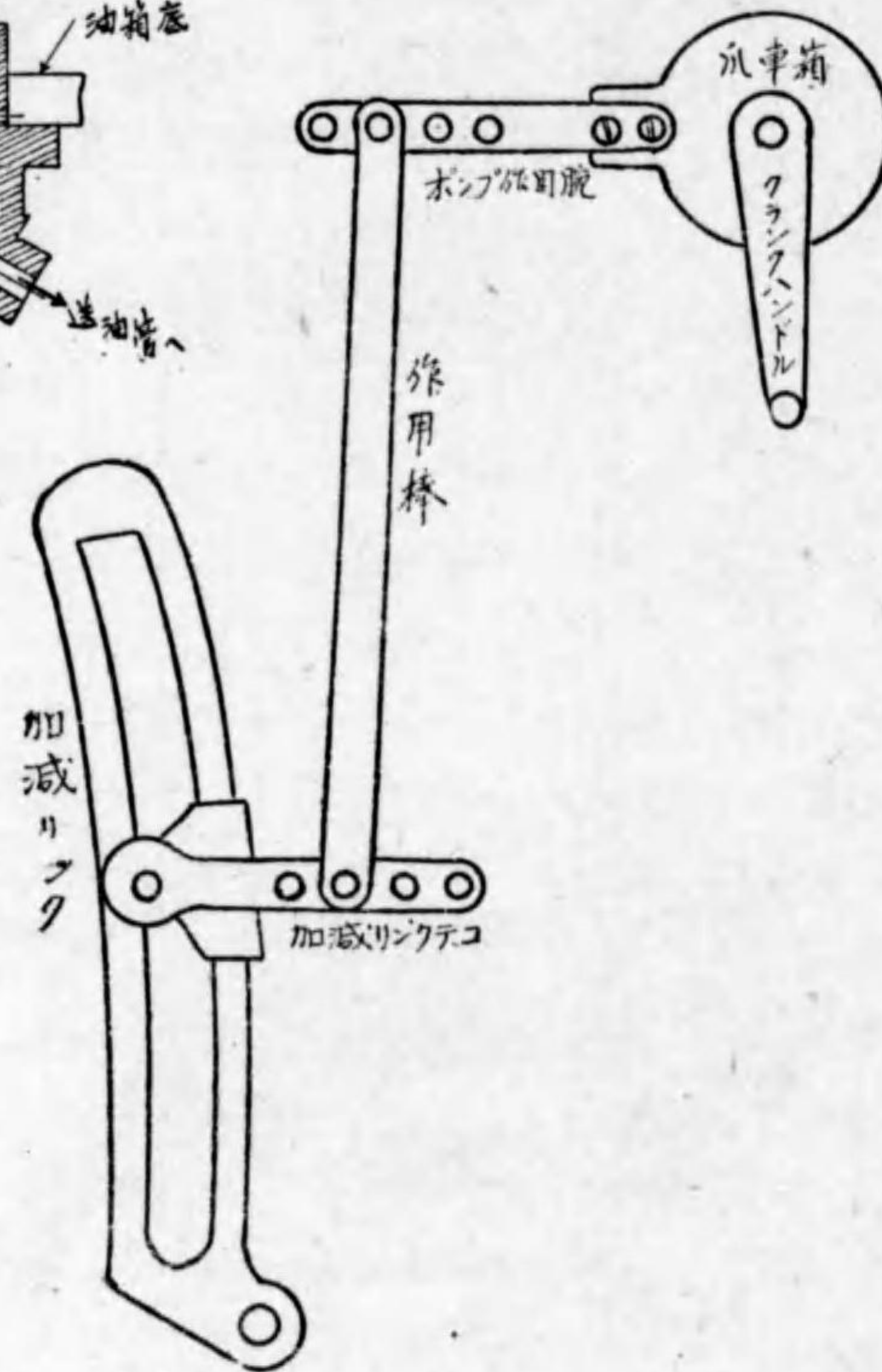
第123圖 油ポンプ

ヤの上部には行程を加減する装置があつて、容易に之を加減し得る様になつてゐる。

第 124 圖 ブランチャ及
ピストン弁



第 125 圖 ポンプ作用腕加減装置



送油量は、上記の如くブランチャの行程を増減して容易に加減することが出来るが、この外に第 125 圖に示す様に歯止車テコ及加減リンクに取付けてあるテコの加減穴と連結棒との連結位置を變へて送油量を加減することが出来る。歯止車の齒数は 52 枚であるから、一番遅い場合で動輪の回転数が 52 回するとき歯止車は 1 回転することになる。

ブランチャの加減ネジの位置とブランチャの行程及給油量は設計上次の如くなつてゐる。

加減ネジの位置	ブランチャの行程(程)	給油量(立方程)
0	0.17	0
1	0.33	0.23
2	0.50	0.36
3	0.66	0.50
4	0.83	0.62
5	1.00	0.76

停車中給油する必要ある場合、又は運轉中に於て特に給油量を増加する必要ある場合には、クランクハンドルを回轉すればよい。

ポンプの機能はピストン弁及ブランチャと筒との隙間の大小に關係するばかりでなく、油の温度に大なる關係があるから、ポンプ臺の内部に蒸氣を導いて油を温める様にしてある。普通油の温度は攝氏 35° から 40° 位が最も適當であると云はれてゐる。

送油管は、一個のポンプに六本あつて、片側の蒸氣室に前後各一本、シリンダの中央に一本挿入してある。送油管の途中には二個の逆止弁があつて油ポンプへの逆流を防止してゐる。尙蒸氣室及シリンダに近い逆止弁には試験穴があつて、油が完全に繰り出されてゐるか否かを試験するに便してゐる。最近は間歇的給油を防止する目的で、この逆止弁を撤去し、その代わりに蒸氣室及シリンダの入口に逆止弁を設け或は細管を用ひてU字形としたものもある。

油ポンプは油溜の大小に依つて次の種類に分けてゐる。

第一種	容量	3 立
第二種	"	4.5 立
第三種	"	10 立

〔練習問題〕

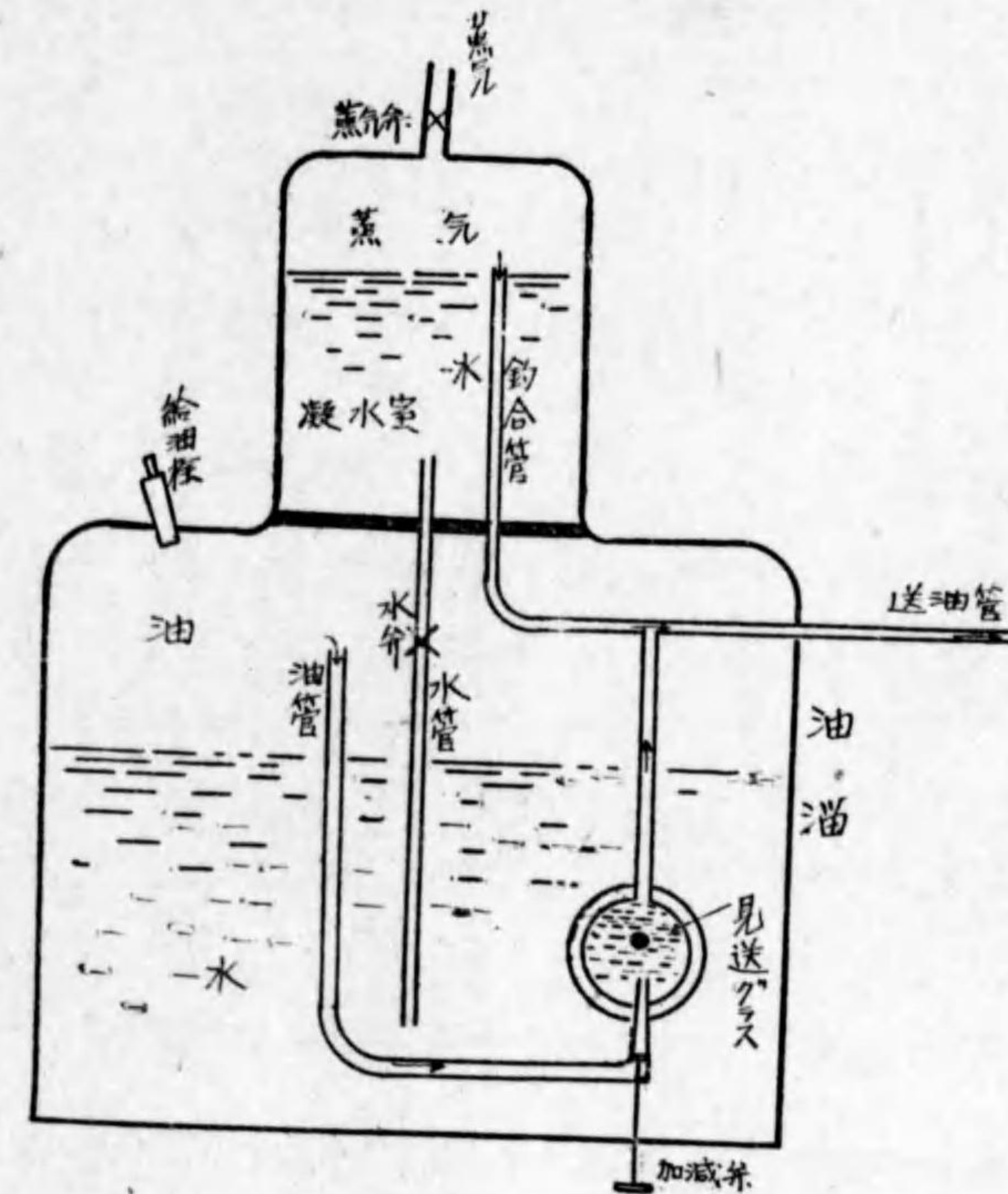
- (249) 油ポンプ使用上の注意を述べよ。
- (250) 油ポンプの調整装置に就て述べよ。
- (251) 油ポンプの調整方法を述べよ。
- (252) 油ポンプが給油器として優れてゐる點を述べよ。
- (253) 油温が油ポンプの効率に及ぼす影響を述べよ。
- (254) 油ポンプに起り易い故障に就て述べよ。
- (255) 油ポンプと見送給油器の利害得失を述べよ。

第二節 見送給油器

見送給油器は、従来蒸氣室及シリング用に使用してゐたが、過熱蒸氣を使用する様になつてからは、蒸氣室及シリングには専ら油ポンプを使用してゐるので、現在では、空氣壓縮機及給水ポンプ用に使用せられてゐる。

見送給油器は第 126 圖の説明圖に示す様に、凝水室と油室とから成つて、凝水室に蒸氣を送れば、蒸氣の一部分は釣合管から送油管に出て行くが、一部分は凝水となつて水管を通つて油室の下部に入るから、油は上部に浮び油管を通つて加減弁の下に来る。今加減弁を開くと、油はノズルから出て、凝水が充滿する見送ガラス内を油滴となつて浮き上り、送油管に出る。然るに、送油管には凝水室の上部から蒸氣が來てゐるために、油はこの蒸氣に噴き飛ばされて、蒸氣と共に目的の箇所へ送り出される。

第 126 圖 見送給油器説明圖

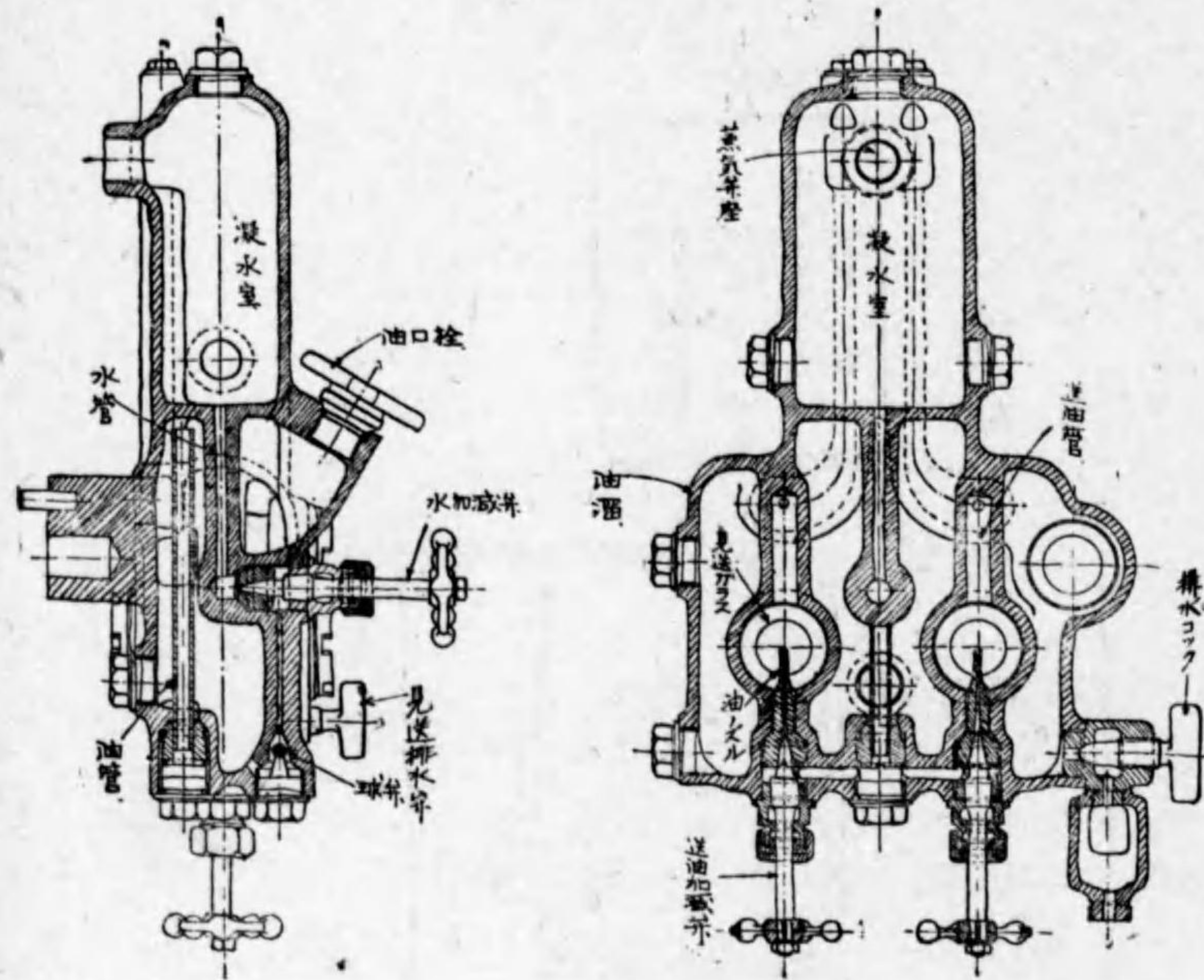


第 127 圖は基本形見送給油器を示したもので、見送ガラスは二個あるから二個所に給油することが出来る。飽和蒸氣機關車では一個を左蒸氣室用、一個を右蒸氣室用に用ひ、又過熱機關車では一個を空氣壓縮機、一個を給水ポンプに使用してゐる。

見送給油器の取扱上注意すべき點を列挙すれば次の如くである。

1. 見送給油器への給油 各弁を閉塞した後排水弁を開いて凝水を排除し、次に給油栓を抜いて適度に温めた油を注入する。若し油が油槽内に一杯にならない場合は、空所に水を補充しなければならぬ。

第127圖 見送給油器



ロ. 各弁の取扱方 油を注入したる後蒸気分配室の蒸気止弁を開き、次に見送給油器上部の蒸気弁並に水加減弁を開き、見送ガラス内に凝水が溜つたことを確かめてから加減弁を開けば、油は油滴となつて上昇する。又使用を停止するときは、加減弁、水加減弁、蒸気弁の順序に閉塞すればよい。

ハ. 其他注意すべき点 見送ガラス内が汚損して見透不良の場合は見送排水弁を開いて内部を清掃する。油滴が完全に出来ない場合は見送ガラス内部に石鹼水を注入すればよい。器體が熱して油滴が昇らないときは温るま湯で冷し、決して冷水を掛けてはならぬ。

〔練習問題〕

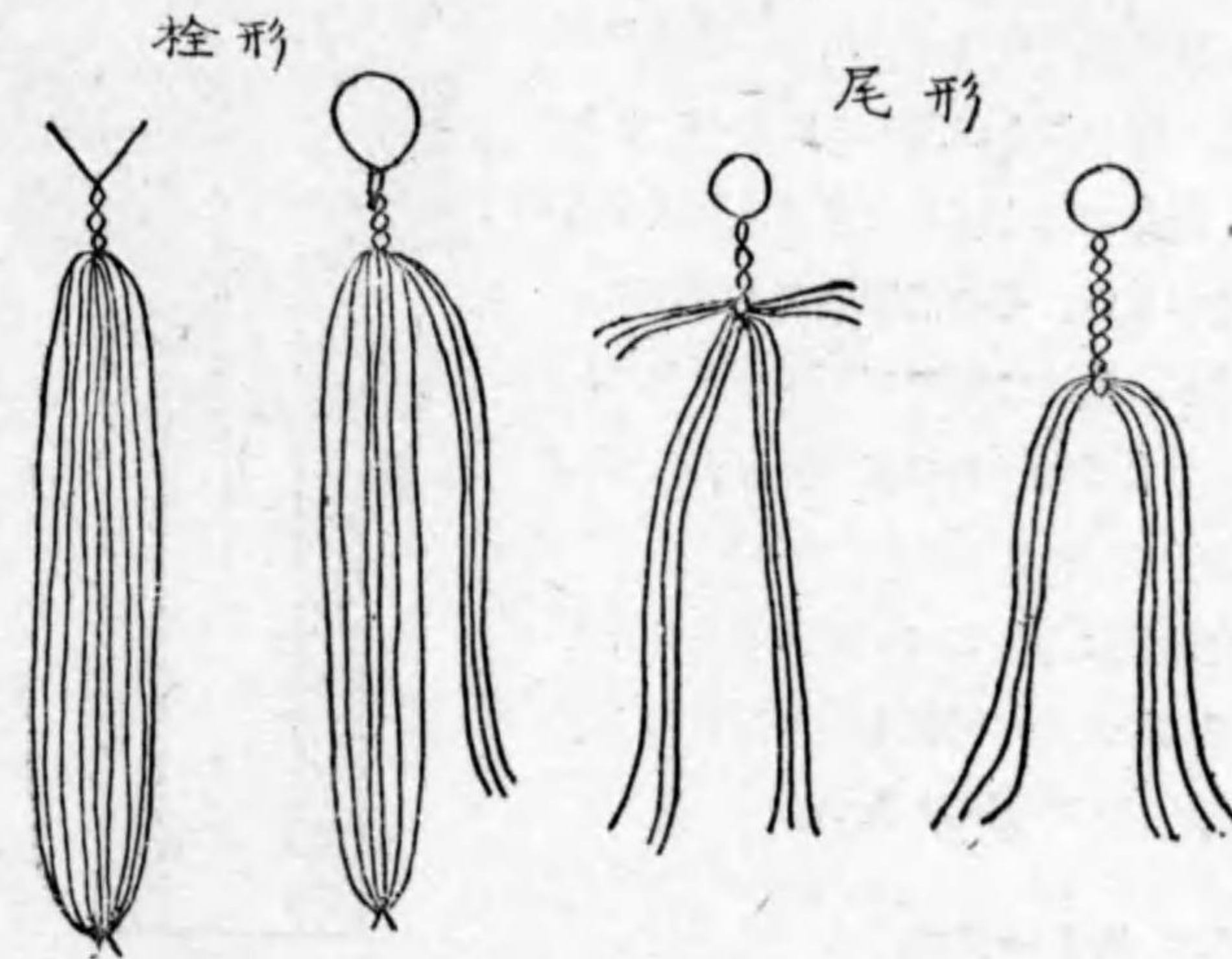
- (256) 見送給油器の略圖を畫き其の原理を説明せよ。
- (257) 見送給油器の取扱上注意すべき點を擧げよ。
- (258) 見送給油器の送油作用を説明せよ。
- (259) 見送給油器の油滴が大となつた場合には如何なる不都合を生ずるか。

第三節 軸箱及其他の給油装置

1. 通 綿

通綿は第128圖に示す如く、栓形と尾形との二種あるが中には兩者を兼ねたものもある。栓形通綿は繩狀に捩つた針金に毛糸を巻き付けたもので、尾形は毛糸を短かく切つて數本集め、その中央を針金で捩つたものである。栓形は運動部分に、尾形は靜止部分に用ひてゐる。

第128圖 通 綿



2. 通綿の用途及給油量

栓形通綿は連結棒、主連棒太端、クロスヘッド等の運動部分に用ひ、尾形通綿は軸箱、ピストン棒、リンク装置、其他釣合梁中央ピン等に用ひられる。

給油量は毛糸の數及油管の太さに關係する。即ち運動する部分に用ふる栓形は毛糸の本數が少なく軟いほど給油量が多く、毛糸の本數が増すに従つて油管に堅くなつて給油量は減少する。

尾形通綿に於ては毛糸の本數が少ないときは給油量が少ないが、本數を増すに従つて漸次給油量を増し、或る程度を超えて油管に堅くなると今度は漸次給油量が減少する。

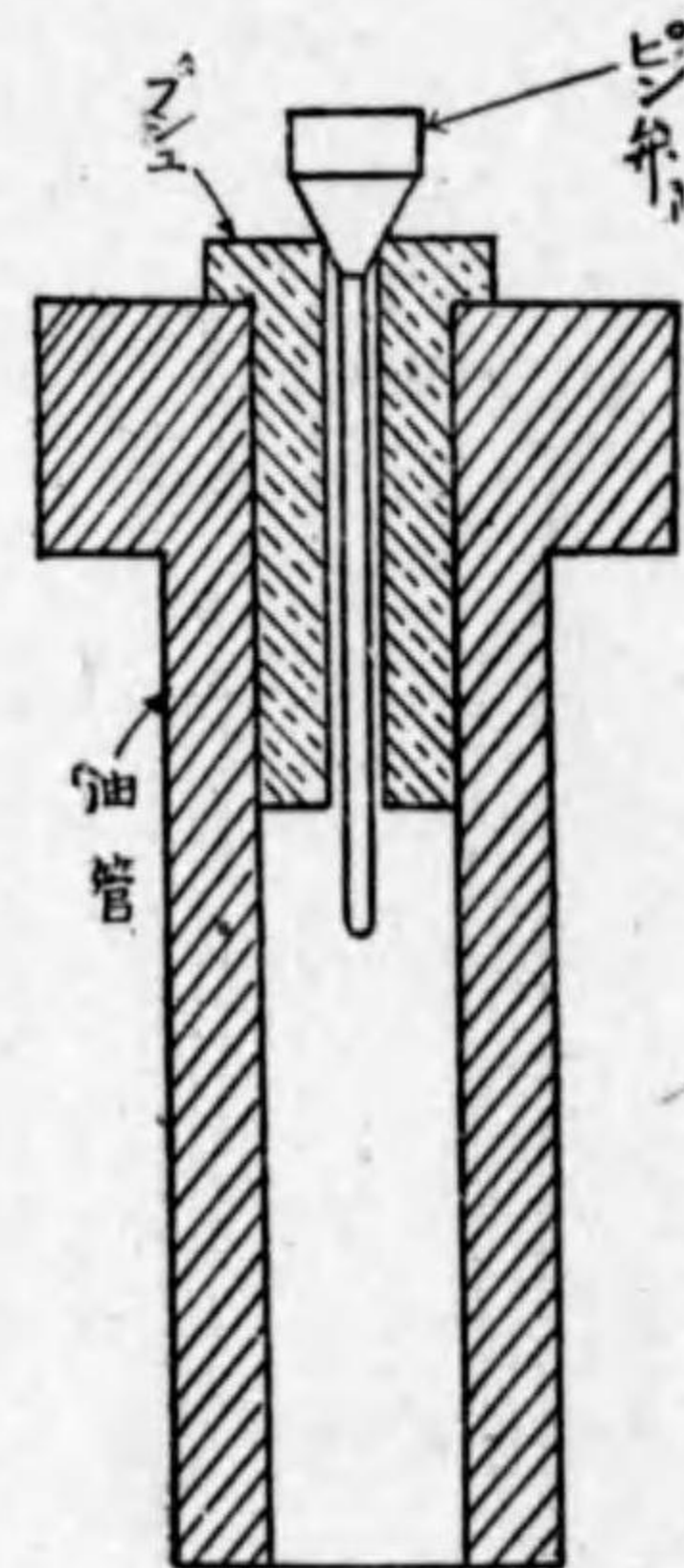
3. ビン弁式

ビン弁式は、主として主連棒太端及連結棒に用ひられる方法で、給油量を一定に保つことが出来るばかりでなく、通綿の如く焼けたり又は變質する心配がない。その構造は第129圖に示す様に、油管に更にブシュを入れて、この中に普通針金のビン弁を入れてゐる。

給油量は主としてブシュとビン弁との隙間の大小に關係し、ビン弁のリフトには殆んど關係しない。

4. グリース式

第129圖 ビン弁



發熱し易いD50形式又はC51形式等の主連棒太端にはグリースを使用することがある。この方法にはグリースを押込むために上部に加減ネヂを設けたものもあるが、單に油管と普通の蓋を使用したものが多い。

又タービン發電機其他に用ふるグリース給油は、上部の加減蓋を捻込むことに依つて、グリースを押込む装置になつてゐる。

5. バツド式

普通軸箱は上部から通綿で給油し、ジャーナルの下部には毛糸を填充した油受を備へてゐるが、最近新製される機關車は上部からの給油を止めて、單に下部のバツドにのみ給油する方法を採用してゐる。又地方に依つては従來の機關車をバツド式に改造して使用してゐる所もある。

第92圖の軸箱はバツド式給油法を採用した油受を示したものである。

〔練習問題〕

- (260) 通綿の種類を挙げ其の使用箇所を示せ。
- (261) 棒類給油装置の種類を挙げ其の特徴を述べよ。
- (262) 軸箱給油装置としてバツド式の優れた点を挙げよ。
- (263) グリースに就て述べよ。
- (264) 摩擦部に給油すれば何故發熱しないか。

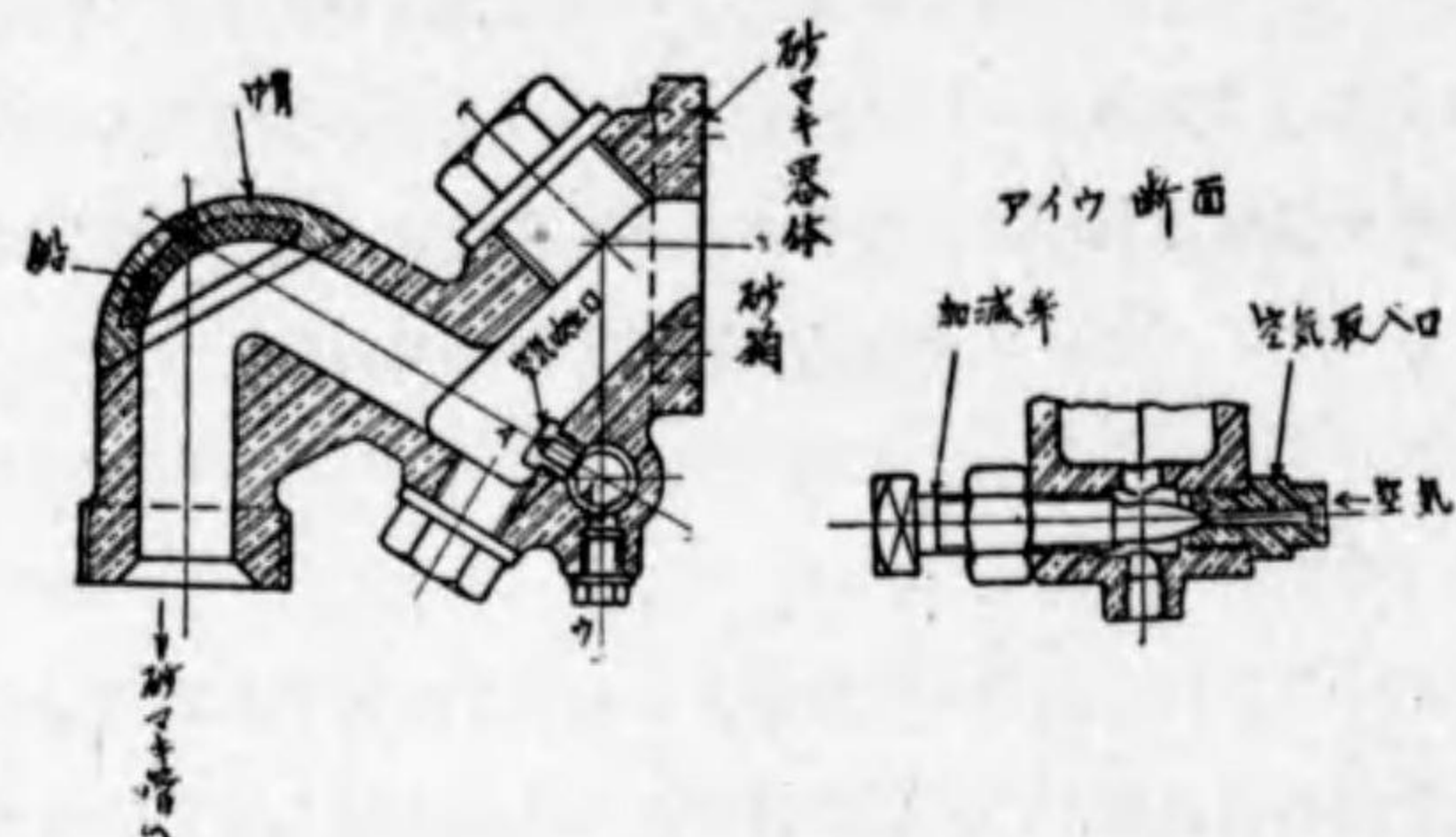
第四節 砂マキ装置

砂マキ装置は、機關車の粘着力を増加するために軌條に撒砂する装置で、現在取付けてあるものには、省基本の空氣砂マキ装置と在來の手動砂マキ装置の二種類がある。

1. 空氣砂マキ装置

空氣砂マキ装置は、第130圖に示す如き砂マキ器に運轉室より壓力空

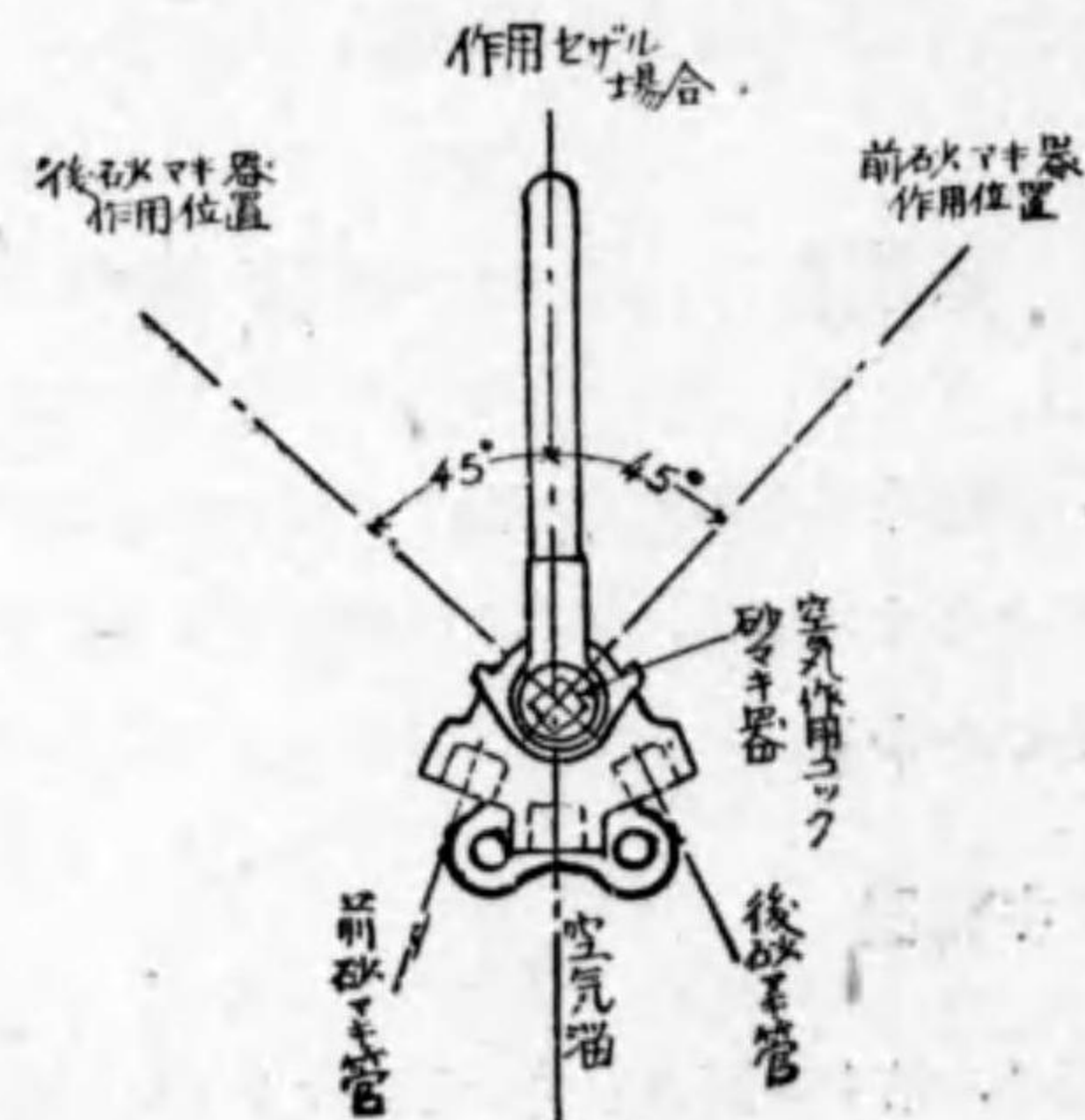
第130圖 空気砂マキ器



氣を送つて砂を吹き飛ばし、之を軌條に撒布する装置で、主要部分は砂箱、砂マキ器及作用コツクの三つから成つてゐる。砂箱は普通罐胴の上部に載せて常に砂を乾燥せしむると同時に砂の落下に便してゐる。

砂マキ器は、第130圖に示す様に空気ノズル附近に砂箱から落下してゐる砂を、このノズルから壓力空氣を噴出せしめて吹き飛ばし、砂マキ管を経て軌條に吹き付ける装置である。

第131圖 空気作用コツク



空気ノズルには空気加減弁を取付けて、空氣の量を加減し、砂の出量を調節してゐる。砂の出量は列車の速度及天候等に依つて異なるが、普通1分間に2立~3立位が適當と云はれてゐる。

作用コツクは機關士より取扱ひ易い位置にあつて、その構造は第131圖の如く、ハンドルを中央に置けば、元空氣溜管からの空氣通路は遮斷されるが、之を前方へ倒せば前方の砂マキ器に空氣を送り、又後方へ倒せば後方の砂マキ器に空氣を送る。

2. 手動砂マキ装置

手動砂マキ装置は、砂箱、砂弁、砂マキ管及操縱棒等から成つて、運轉室から操縱棒を操縱することに依つて、砂弁を開き軌條に砂を落下せしむる装置で、砂箱の位置は、空氣式と同様罐胴の上部にある。手動式は操縱及砂の出量を加減することが困難のため、現在は殆んど採用されないから、舊式の機關車に僅か残存してゐるに過ぎない。

第五節 水マキ装置

1. 軌條水マキ装置

乾燥した軌條の上を機關車が走行するときは、先輪又は第一動輪のタイヤフランジは、軌條と軋る結果、磨耗を促進されるばかりでなく、列車の抵抗を著しく増加するから、之を防止するために、機關車の先輪又は第一動輪の前方に水槽から水を導いて軌條に撒水してゐる。此の装置を軌條水マキ装置と謂ふ。

水槽の水位が降つた場合は水の吐出量が減するから、蒸氣分配室から蒸氣を導いて之を助勢したものもある。

2. タイヤ水マキ装置

タイヤ水マキ装置は、長い下り勾配を制動しながら下る場合にタイヤ及制輪子の帯熱を防止するもので、水槽から導いた水を各制輪子の上部に吐出す様に配管してある。タイヤが帯熱すると焼炭が弛むばかりでなく、タイヤの龜裂事故を起す虞れがある。又制輪子が熱すると制動効果が著しく減じ、且つ制輪子を缺損するから、連続制動の儘勾配を下る場合は必ずこの水マキ装置を使用してタイヤ及制輪子を冷す必要がある。この装置にも、水槽の水位降下して、水の出量不足を防ぐために、蒸氣を送つて水の吐出量を常に一定に保つことが出来る様にしてある。

3. 石炭水マキ装置

石炭には常に適當の撒水をなして粉末の飛散を防止すると共に、火室内に於ける燃焼効率を昂める必要がある。故に石炭を炭庫に積載するときは充分撒水をなしてゐるが、途中で乾燥した場合の補給用として炭庫の掬ひ口近くに、注水器又は給水ポンプから温水を導いて噴出せしめてゐる。この装置を石炭水マキ装置と謂ふ。

第六節 電燈装置

機關車の電燈装置は、蒸氣タービンと發電機を直結したタービン發電機に依つて電力を起し、前照燈、標識燈及運轉室内の照明用電燈を點する方式である。

1. 蒸氣タービン

蒸氣タービンには、羽根に蒸氣を噴き付けて回轉輪を回轉せしむる衝

第 132 圖 蒸氣噴射口



撃式タービンと、羽根から蒸氣を噴出し其の反動で回轉せしむる反動式タービンとの二種類あるが、機關車の發電機に使用してゐるものは、前者の衝撃式タービンである。

現在使用してゐるタービンには幅 13 耗、長さ 10 耗の羽根が 80 枚取付てあつて、第一ノズルから噴出した蒸氣は羽根を衝撃して、之を回轉せしめ、次に一度羽根を衝撃して膨脹した蒸氣は第二ノズルから再び出て羽根を衝撃せしめてゐる。斯様な方式を二段衝撃式タービンと稱へる。

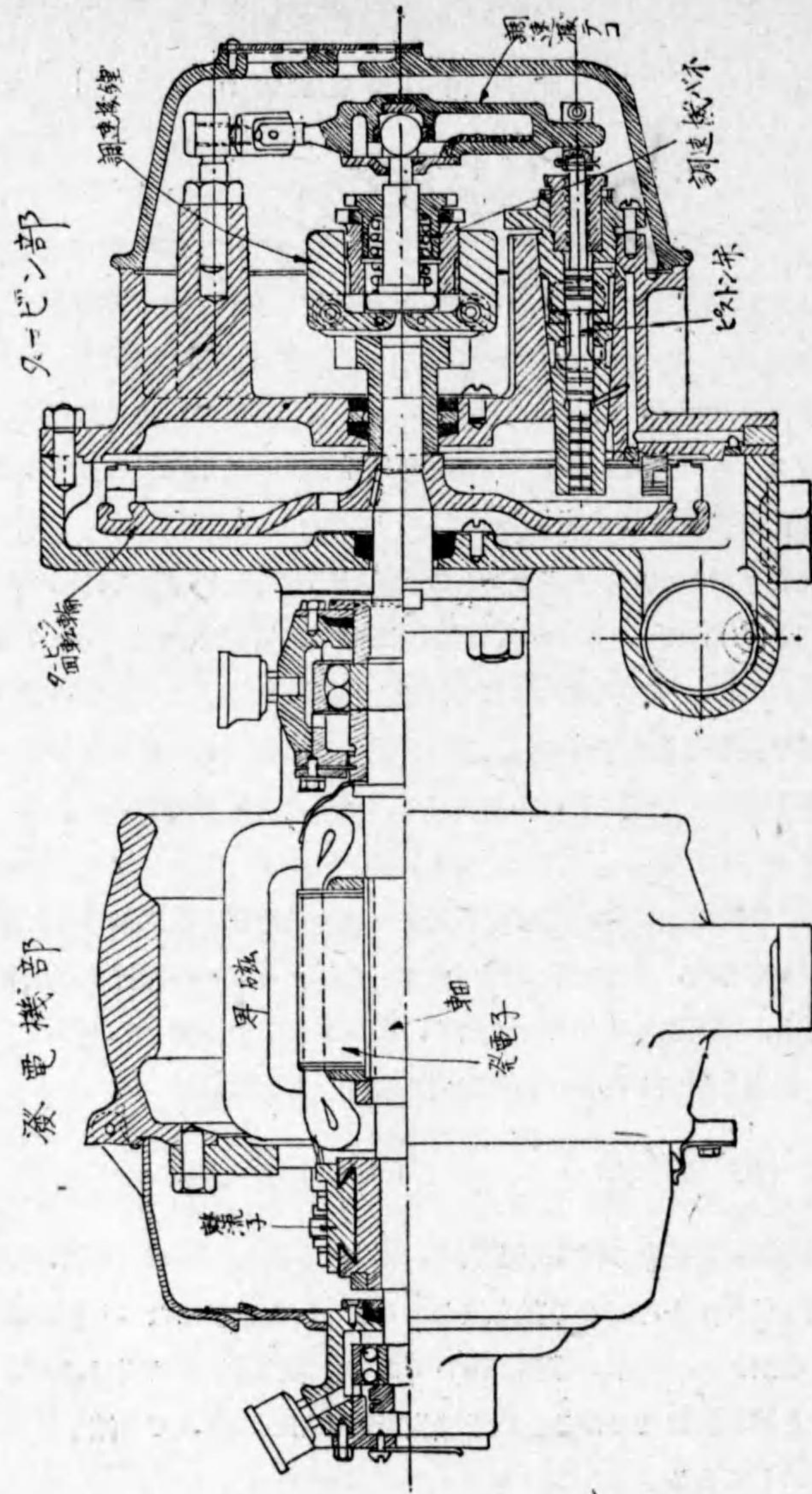
第 132 圖は蒸氣噴射口から噴射した蒸氣が羽根を衝撃する有様を圖示したものである。

第 133 圖は川崎製機關車用蒸氣タービン發電機の組立圖で、右方はタービン部分で、左方は發電機部分である。タービンの回轉數が餘り多くなると、電壓が増すばかりでなく、羽根が飛散する虞れがあるので、一定の速度を超過しない様に調速機を取付けてゐる。

2. 發電機

發電機は、直流の二極複巻式で、第 133 圖の左方に示す如く、界磁は界磁巻線支エと、複巻界磁巻線とから成り、發電子には 18 個の溝を設け、各溝には 16 本の導線が捲いてある。又整流子には雲母で絶縁した銅片を重ね合はせてゐる。刷子は炭素棒を用ひ、バネで整流子に密着する様にしてある。

第 133 圖 タービン発電機



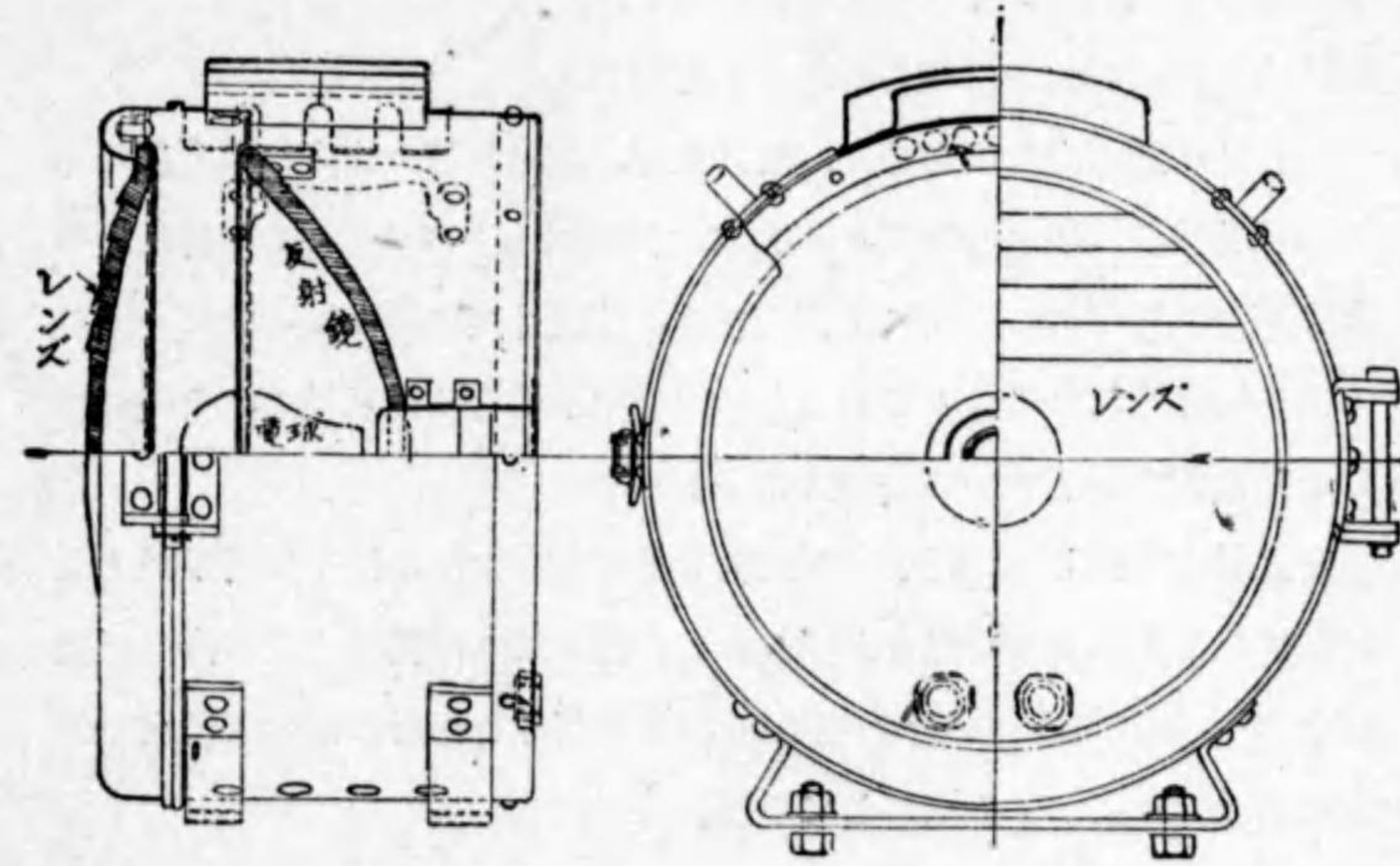
発電機は一分間に 2400 回転するとき電圧が 32 ボルトで、容量 500 ワットである。

3. 前照燈及計器燈

第 134 圖は省基本の前燈で、電球、反射鏡及蓋ガラス等から成つてゐる。反射鏡は硝子板に水銀を鍍金したもので、拋物線の曲線をなしてゐるから、電球の發光點はこの拋物線の焦點に置けばよい。前照燈に使用してゐる電球は従來は 250 ワットであつたが、現在は 100 ワットを使用してゐる。

計器燈は運轉室内の壓力計、水面計、見送給油器及逆轉器目盛板等を照明するために設けたもので、15 ワットの電球を使用してゐる。運轉室内の電球には照明する部分を除いた他の部分には、凡て反射板を取付けて光力を増大してゐる。

第 134 圖 前 燈



前照燈はテンダ機關車の前頭煙室の上部に一個取付けてあるが、タンク機關車には前後の上部に各一個取付けてある。此の外に後部補助機關車、入換機關車又は逆行等をなす場合の標識として、前後端梁の左右上部に標識燈を必要とする場合があるから、普通前後に一個宛取付けて之を左右に移轉し得る様にしてある。

尙この燈には赤色硝子を取付けて必要に応じて赤色を表示することが出来る様にしてある。

第七節 速度計

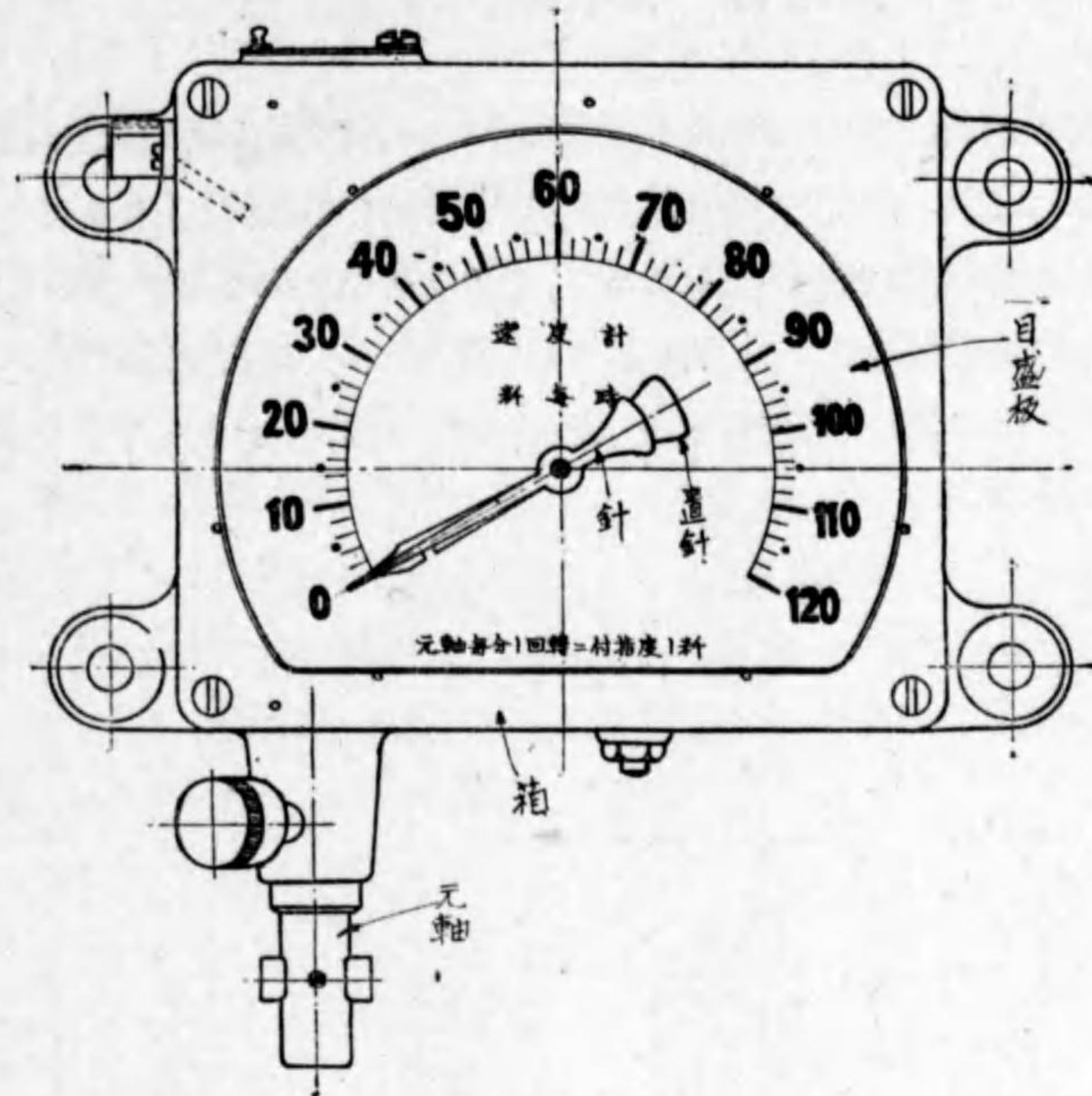
機關車用速度計はGS 14形と稱し、動力を普通第三又は第四動輪のクランクピンから取つてゐたが、最近の機關車は從輪軸から取つてゐる。第135圖はこの速度計の外観を示したものである。この速度計は元軸の回轉數一分間一回轉に對し、速度毎時1軒を示す様に設計してある。然るに機關車の動輪直徑は一定でないから、クランクピンと元軸との間に動輪直徑毎に異なる二組の齒車を取付けてゐる。

この速度計の主なる部分は、時計装置、逆轉装置及速度指示装置である。時計装置は滑子軸を3.6秒毎に一回轉せしむるもので、逆轉装置は機關車が前後何れの方向に運轉しても、速度計内部の主軸を常に一定の方向へ回轉せしむるものである。又速度指示装置は滑子軸と、その周圍にある三個の滑子とから成つてゐる。

今元軸を回轉して、滑子軸を回轉せしめるときは、滑子は滑子軸と共に回轉しながら交互に捲き上げられる。然るにこの捲き上げる高さは機關車の走行する速度に比例するから、この高さを指針に傳へて所定の速度を目盛板に指示する様にしてある。

尙齒車の比は動輪直徑に對して次の如く定めてある。

第135圖 速度計



動輪直徑 (耗)	齒車比 (第1×第2)	機關車(形式)
1250	2.12×2.12	9600
1400	2.00×2.00	C 12, C 56, D 50
1520	1.95×1.84	C 11
1600	1.84×1.84	8620, C 50
1750	1.77×1.77	C 51, C 53, C 54, C 55