

385
186



始



2.6.14

11

385-186



車
輛
一
班

鐵道技師
松繩信太著

大正
11. 5. 2
內交

汽

序

蒸氣鐵道の公共用に供せられてより既に百年に垂むとし、此の間幾多の改良あり、進歩あり、輓近の發達は殊に注目し居る。そして一國の文明と勢力の消長とは、其の國に於ける鐵道並に鐵道車輛の設備に關する程重要な位置を占める様になつた。従つて、此の事業に従事するものの職責も亦極めて重いのである。

大凡何事業に限らず今日の様な複雑したる社會にては、各々専門的に仕事を分擔し、夫れ々々熟達する必要がある、殊に鐵道の如き事業に於て然りである。併かし自己の職分を盡し、適切なる判斷と仕事を適當に處理して行くには、専門以外に之の關聯せる他の部門に就ても、大體の知識を涵養して置くの緊要なるは申す迄もない事である。

鐵道車輛の如き複雑したる機構は、本書の如き小冊子には充分之を
 收むることが出来ないけれども、機械技術専門以外の従事員と、初學者
 の爲に其の大要を編述する事にした。本書により鐵道車輛に關する
 概念を得らるゝならば、著者望外の幸ひである。

大正十一年四月

著者識

車輛一班目次

緒論

第一篇 機關車

第一章	機關車の沿革	一〇
第二章	機關車の類別	一〇
第三章	罐及煙筐	一六
第四章	機械部及走行部	三二
第五章	牽引力及び列車の抵抗力	五九
附 機關車索引定數		八六

第二篇 客車及貨車

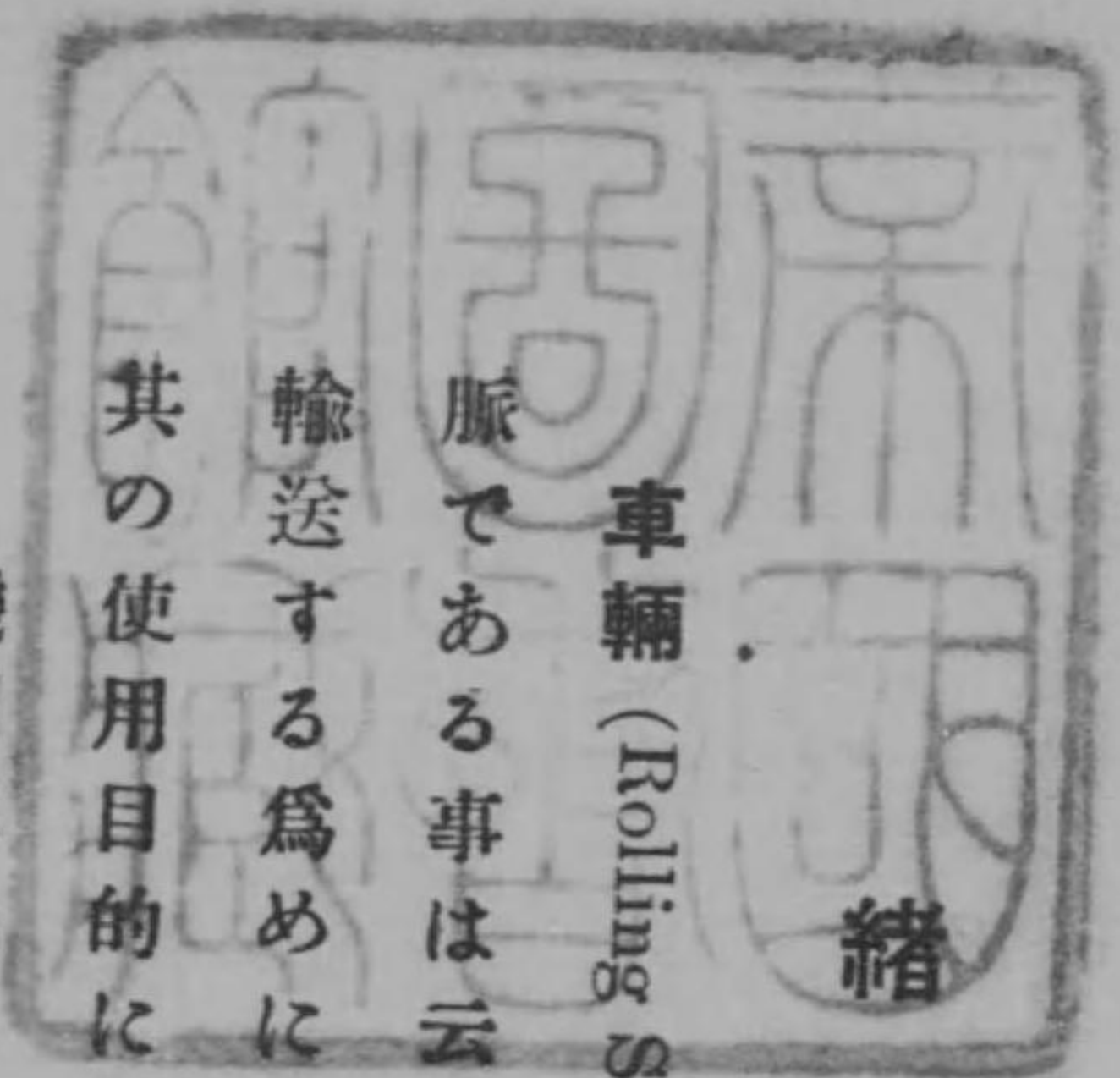
第一章	客車の類別	一一五
目次		一一五

目次

第二章 客車座席の配列	一二二
第三章 客車の構造	一二五
第四章 貨車の類別	一四三
第五章 貨車の荷重と容積の関係	一四八
第六章 貨車の構造	一五四
第七章 連結緩衝装置	一五九
第八章 制動機装置	一七〇
第九章 換算輛數	一八七
第十章 車輛の番號及び稱號	二〇八
目次終	

車輛一班

松 繩 信 太 著



緒 論

車輛 (Rolling Stock) の目的 鐵道の使命は、一國の交通運輸を掌る血脈である事は云ふ迄もありませぬが、其の内でも、直接に旅客や貨物を輸送する爲めに軌道上を運轉する車輛は、丁度血球の様なもので、之を其の使用目的に依り大別すれば、

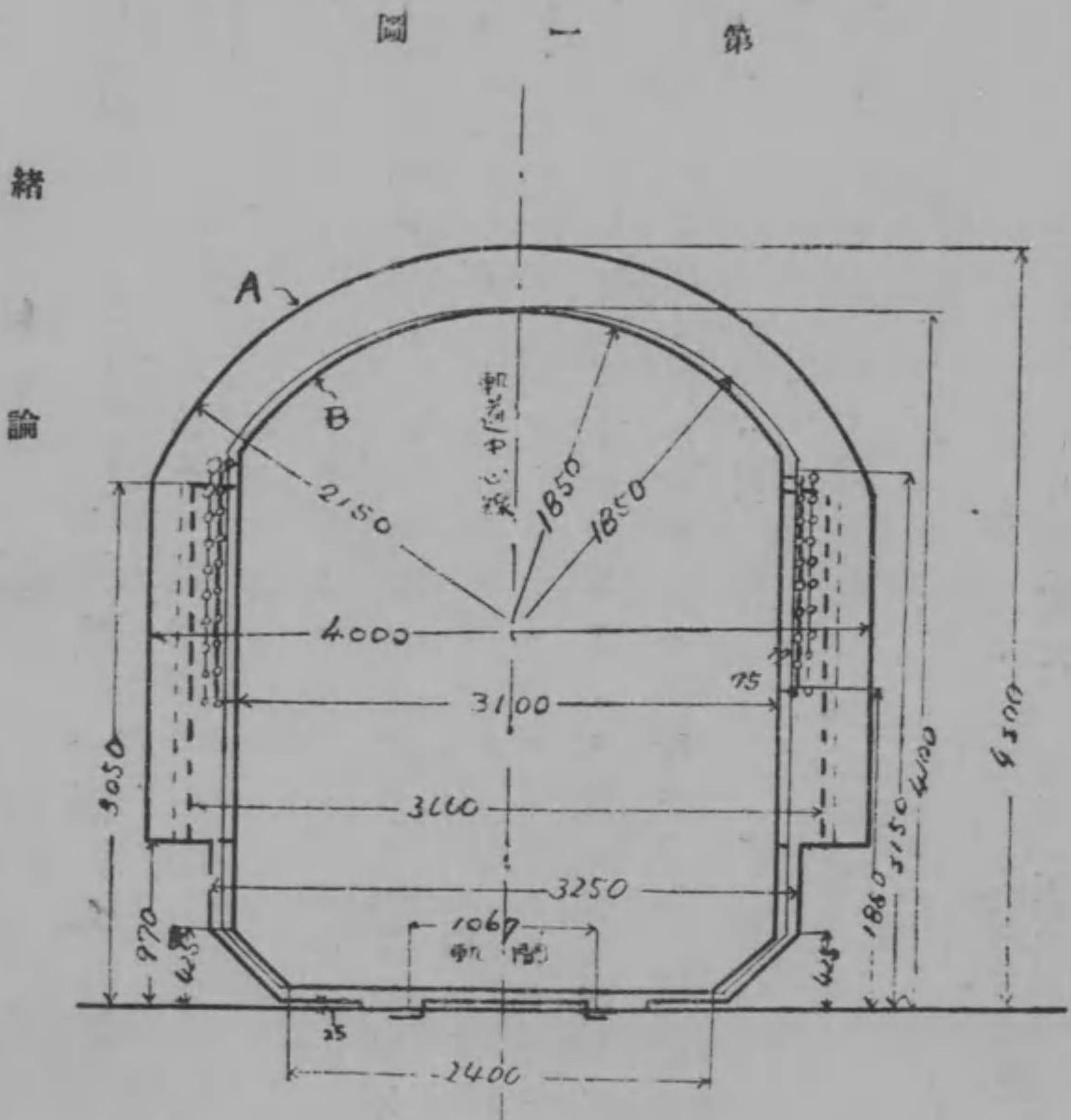
- 機關車 (Locomotive or Engine)
- 客 車 (Passenger Car or Coach)
- 貨 車 (Freight Car or Wagon)

緒 論

であります。機關車は連結したる客車や貨車を牽引して走る原動力であり、客車は旅客輸送の爲め、又貨車は専ら荷物を一つの地より他の地に運搬する爲めに供せられるのであります。

建築限界 (Construction Limit) と車輛限界 (Car Limit) 車輛限界とは、是より大きな断面即ち高さ又は幅を有する車を製作してはいけないと云ふ取り極めを、規則で定めました限界であります。又建築限界は此の車輛限界の範囲内で作られた車輛を、安全に通過せしむる爲め、是より内へ建造物の一部でも入れてはいけないと云ふ限界であります。停車場内では客扱ひから見れば、客車の通過に差支なき範囲内に於て、車と乗降場と出来る丈け接近して居る方が便利であるし、貨物取扱ホームと、貨車との関係とでも同じである。又ホームにある上家の柱、其の他停車場外の橋や隧道電柱などの大きさ、建植位置なども車輛の運轉に

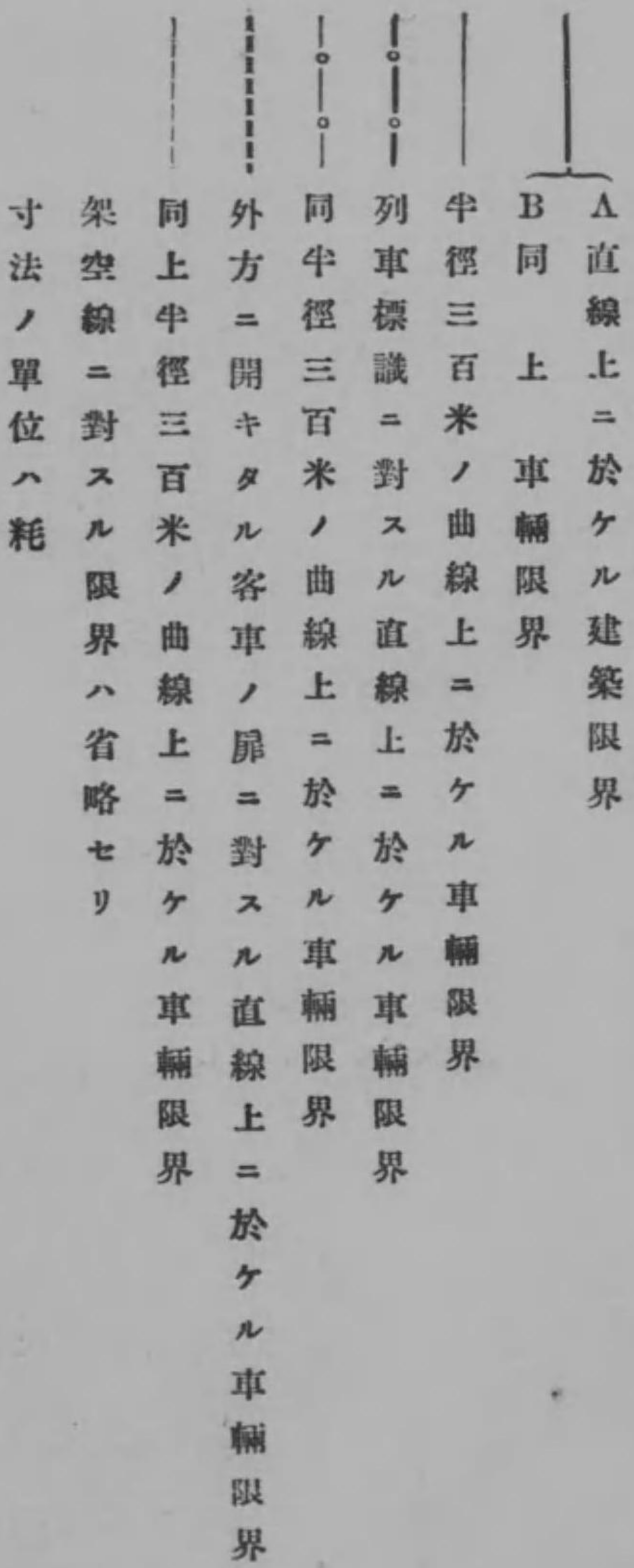
大正十一年四月一日現行



緒論

差支なき程度に於て縮める必要あるが、さりとて列車又は車輛の安全運轉を第一の要件とせなければなりません。此の意味に於て車輛限界と、建築限界との寸法の開きは車輛と建造物との間に存する間隙の最小限度なのであります。我國有鐵道現

行の建築限界及車輛限界は、第一圖の如く



でありませが、之を諸外國の例に見ますと

(建築限界ト車輛限界ノ差)

獨逸	幅	高	幅	高
建築限界	13'-1.1"48(4000 耗)	15'-8.9"98(4800 耗)	1'-4.7"3(425 耗)	5.9"(150 耗)
	車輛限界 10'-4.0"2(3150 耗)	15'-3.0"08(4650 耗)		

佛 蘭 西	建築限界 14'-3.1"11(4350 耗)	15'-8.9"98(4800 耗)	1'-10.1"56(575 耗)	1'-3.1"75(520 耗)
	車輛限界 10'-5.9"39(3200 耗)	14'-5.2"23(4280 耗)		
白 耳 義	建築限界 13'-1.1"48(4000 耗)	15'-8.9"98(4800 耗)	1'-4.7"3(425 耗)	7.9"97(200 耗)
	車輛限界 10'-4.0"2(3150 耗)	15'-1.1"11(4600 耗)		
伊 太 利	建築限界 13'-1.1"48(4000 耗)	15'-8.9"98(4800 耗)	1'-5.7"2(450 耗)	1'-7.1"69(500 耗)
	車輛限界 10'-2.0"5(3100 耗)	14'-1.1"29(4300 耗)		
南 滿 洲 鐵 道	建築限界 13'-6" (4114 耗)	16'-6" (5029 耗)	9" (228 耗)	1'-0" (295 耗)
	車輛限界 12'-0" (3658 耗)	15'-6" (4724 耗)		
日 本 國 有 鐵 道 舊 規 程	建築限界 12'-6" (3810 耗)	14'-0" (4266 耗)	1'-9" (534 耗)	1'-3" (380 耗)
	車輛限界 9'-0" (2743 耗)	12'-9" (3886 耗)		
日 本 國 有 鐵 道	建築限界 13'-1.1"48(4000 耗)	14'-1.1"28(4300 耗)	1'-5.7"2(450 耗)	7.9"97(200 耗)
	車輛限界 10'-2.0"5(3100 耗)	13'-5.9"32(4100 耗)		

大正十一年四月一日現行

註 ()中の数字はメートル法に依るものですが、我が國有鐵道でも、近く度量衡がメートル法に改正されると思はれますから、併記することにしました。以下做之

1 inch (吋) = 25.400 millimeters (耗)

1 foot (呎) = 304.795

1 chain (鎖) = 20.116 meters (米)

1 mile (哩) = 1.609 kilometers (千米)

1 pound (封度) = 0.454 kilograms (瓦)

1 long ton (英噸) = 1.016 metric tons (佛噸)

1 square inch (一平方吋) = 6.451 square centimetres (平方釐)

1 pound per square inch (封度每平方吋)

= .0703 kilograms per centimetre (瓦每平方釐)

車軸の負擔重量 (axle load limit) 車輛限界の外に、車輛製作上制限を受くる事があります。それは一軸上の負擔重量や、車輛每一呎(三〇五耗)當りの重量制限などであります。我國有鐵道では、舊規程にては客

貨車は静止の状態に於て一軸上十噸(一〇佛噸二)機關車は十四噸(一四佛噸二)を超えてはならぬ様に限定されて居りましたが、大正十一年四月一日以降十四噸八(一五佛噸)に改正され特殊の場合には十七噸七(一八佛噸)までよい事になりました。之は重に橋桁の強さとの關係からであります。獨逸では一軸上十七噸七(一八佛噸)英國は十六噸(一六佛噸二)と規定して居りますが、米國にては別に制限なく、(六萬封度二七佛噸二)以上のものもあります。

軌間 (Gauge) 蒸汽鐵道最初の時代に於ける軌間は多く四呎八吋半(一米四三五)でありました、之は別段據る處があつた理でなく、單に蒸汽鐵道以前の馬車鐵道時代の遺物をそのまゝ襲用せるに過ぎませぬ。偶々一八三七年英國にて、大西鐵道會社の技師長ブランネル (Brammel) 氏は將來の運輸を想到せば、今日軌間を七呎に擴大して、之に應ずるの準

備をなし置くの要ありと主張して時の政府に申請し許可を得ました。之れ實に今日の軌幅問題の始まりであります。其の後常に軌間に就て彼我得失の研究競争がありましたけれども、今日の大勢では四呎八吋半(一米四三五)が萬國を通じて最も多く、之れを基準軌間(Standard Gauge)と稱へ、之より廣きものを廣軌(Broad Gauge)狭きものを狭軌(Narrow Gauge)と通常稱へます。今各國に現存せる重なる軌間を列舉しますれば、

(軌 間)	(廣 狭)	(所 在)
5'-6" ¹ / ₂ (1.676 米)	Broad gauge	印度及南米ノ一部
5'-5" ³ / ₄ (1.672 米)	" "	西班牙
5'-3"(1.600 米)	" "	愛蘭土、南米及濠洲ノ一部
5'-0"(1.524 米)	" "	露 國

4'-8" ¹ / ₂ (1.435 米)	Standard gauge	歐米各國及ビ南滿朝鮮支那等
3'-6"(1.067 米)	Narrow gauge	日本、濠洲及南阿
3'-3" ³¹ / ₆₄ (1.000 米)	" "	歐洲印度南米等ニアラ

此の外未だ軌間の異なりたるものもあります、それは省略することにししました。

第一編 機關車

第一章 機關車の沿革

機関車
の
構造

機關車の起原 一七六九年佛人クルノー(Cugnot)氏が普通の荷物車に蒸汽力を應用して普通の道路を運轉せしめたのが、先づ機關車の初めであるが、此の時使用したる罐の形狀は鍋の様なもので、蒸汽發生力は極めて少なく漸やく十五分間を繼續し得たに過ぎませんでした。そして速力は一時間二哩半弱(四籽)であつた。

英國では、一七八四年ワット(Watt)氏が同じ様な試験をしましたが、不成功に終つた。

一八〇〇年頃よりリチャード、ツレビシック(Richard Trevethick)氏が亦同じ研究を初め、一八〇二年に初めて蒸汽車を作り、倫敦市中を客を

乗せて走りました。之れが今日の機關車、又は自動車の始めと云ふてもよいのであります。一八〇四年、同氏は普通道路にては走行意の如くならざるを發見し、幸、諸方にありし馬車鐵道に應用して見ました、之が蒸汽鐵道の初めであります。

一八一四年鑛山技師なるステフエンソン(Stephenson)氏は、ツレビシック氏のものよりも更に進歩改良したる機關車を作り、之を鑛山の馬車鐵道に應用しました。それから十年間許りは、段々機關車も改良されつゝありましたけれども、何れも個人の川に供せられ、未だ公共事業として客貨を輸送するに用ひられなかつたが、一八二五年九月二十七日、ストックトン及ダーリントン(Stockton and Darlington Railways)鐵道會社に於て、三十九哩(六二籽四)の營業線路の開業を見るに至りました。之が公共鐵道の初めであり、此の時列車の總重量は約九十噸(九一

佛噸五で、速力は一時間十哩(十六軒)前後であつたと云ふことである。
 我國に於ける鐵道の起源 明治三年三月民部大藏省に鐵道課を置き、東京横濱間鐵道布設の測量に著手しました。越えて翌四年六月より京都大阪間の測量を初めました。

明治五年五月七日東京横濱間の線路竣成したるを以て汽車の運輸營業を開始し、午前と午後各一回宛列車を運轉しました。併かし我國初年の鐵道は建築も運轉も主として英人指導の下になつたものでありました。

レインヒルに於ける機關車の競争 一八二五年ストックトン及ダーリントン間の鐵道が開通しましたけれども、それから數年間は、未だ蒸汽鐵道の眞價が世間一般から認められなかつた。それで一八二九年、リバプール及マンチェスター間の鐵道開通に際し、或る者は馬車を

主張し、或は据附機關に繩を用ひて車を牽引すべしと云ひ、議論が一定しませぬでしたが、會社では色々の條件を附して、懸賞金附にて機關車の設計を一般に公募し、競争試験に依り其の優劣を定めました。其の結果非常に機關車の改良進歩を促し、且つ輸送機關として信頼すべき價値あるものと認められ、今日の鐵道の基礎を確める事が出来ました。各國が鐵道に着目したのは、此の競争試験後にして、試みに重なる國の鐵道の起原を挙げますれば

英 國	一八二五年	米 國	一八二九年
佛 蘭 西	一八三三年	白 耳 義	一八三三年
獨 逸	一八三五年	和 蘭	一八四〇年
日 本	一八七一年(五月七日)		

旅客用及貨物用機關車の發達 初めて英國で鐵道の開業されたる

當時は、列車は皆な旅客貨物の混合でありましたが、漸次運輸の頻繁となるに従ひ、旅客は成る可く速力の輕快なるを望み、貨物は速力よりも牽引力の大なるを要求し次第に旅客列車用と、貨物列車用とに區別されて發達し、之が爲め旅客用のものは、牽引力を犠牲にして働輪の徑を大きくし貨物用のものは、速力よりも牽引力に重きを置きたる結果、働輪の徑の小なるものを用ふる様になりました。

英國式機關車 現在世界各國に於ける機關車は、其特長から見て之を英國式米國式及大陸式の三つに大別する事が出来ます。

元來英國人は着實を旨とし、何事でも常に永久の策を講じ、進むで新奇を競はむよりは、寧ろ正確にして誤りなからむことを期して居りますが、此の精神は遺憾なく機關車製造の上にも表はれて居ります。即ち各部の製作手入れが叮嚀で、構造堅牢なるのみならず、外觀も亦優美

にして研ぎ清められ、必要以上に丈夫で、永久の使用に堪ゆる様に出來て居ります。

米國式機關車 米國に於ける鐵道は、殖民を主として土地の開發が目的でありましたから、我國の北海道に於けるが如く、軌道の基礎も丈夫でありませんでした。従つて機關車も丈夫一方のものよりも、寧ろ屈撓性に富むで居る方が適當であつた。それ許りでなく、日進月歩の世の中で一つの古機關車を長く使用するよりも、片端より使ひ得る丈け使用し盡し、更に新規設計のものを用ゆべしとは、米人の理想であつた英人とは正に反對である。英國人は機關車の生命を五十年と云ふて居るが、米人は二十年以下と見做して居る、自分の調べたる所では、今日の米國の機關車の平均生命は十四年半であつた。

大陸式機關車 歐洲大陸に重に使用せらるゝもので、英國式機關車

は、米國式機關車の長所を加味したるものである。理論を主とし、英國式の如く馬鹿叮嚀ではなく、不必要の所は手入を省き、必要の所は入念研究調査し工事を吟味し、數理の緻密なるは獨佛の長所であります。

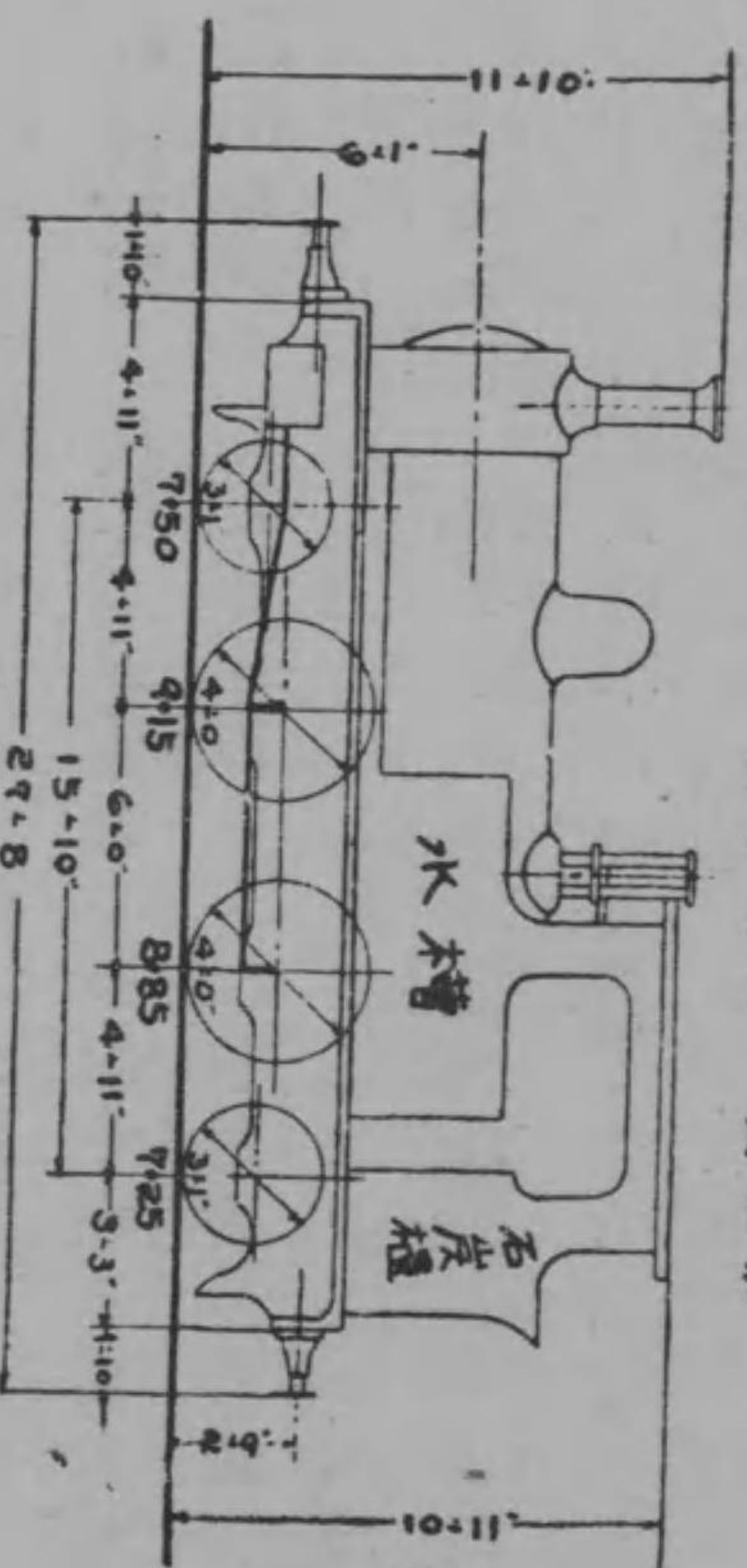
我が國には、現在英國製獨逸製米國製のものもありますが、大正二年以降總て内地にて製作する事になり、各國の長所を採用する事にして居ります。

第二章 機關車の類別

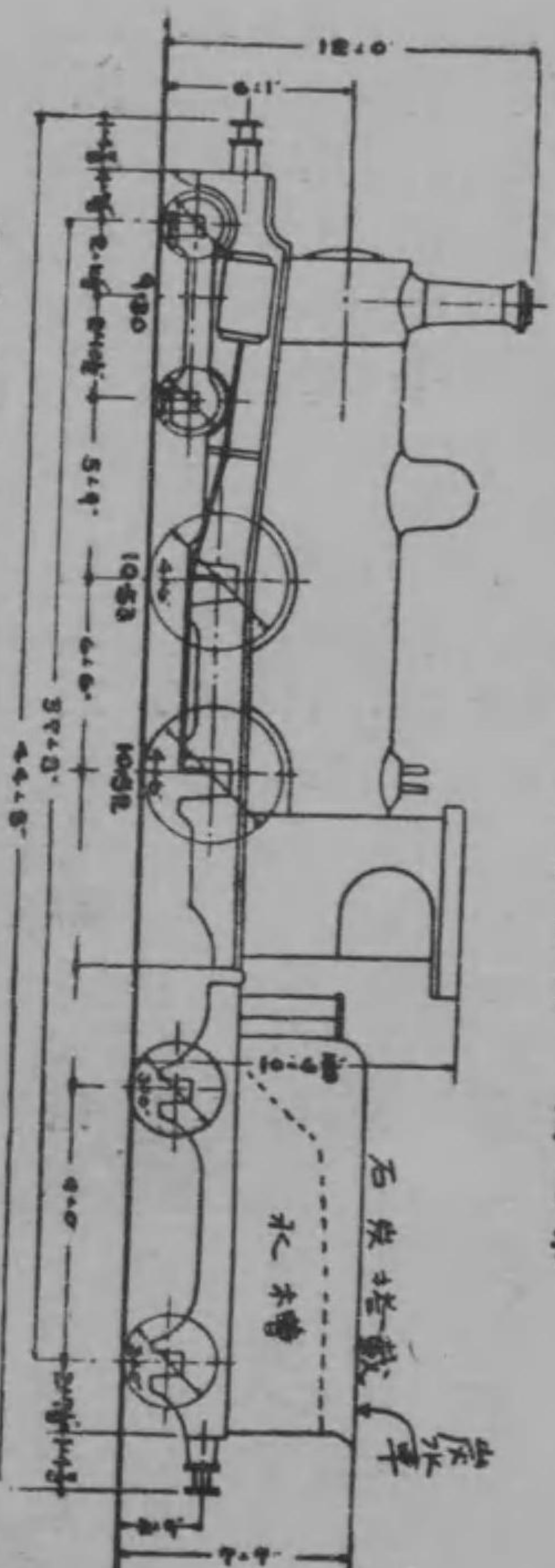
機關車は其の構造や使用目的や、又は蒸汽の性質などと種々の方面から之を分類する事が出来すから、以下順を遂ふて其の概要を述べらる事に致します。

炭水準備の方法に依る類別 タンク水槽附機關車 (Tank Engine) と タンク炭水車附

車關機クンダ結聯輪四 圖二第



車關機ーダクン結聯輪四 圖三第



第一編 機關車 第二章 機關車の類別

機關車 (Tender Engine) の二つに分つ事が出来す。

水槽附機關車は第二圖に示すが如く、機關車自身に石炭と水とを搭載せるものを謂ひ、炭水車附機關車とは、第

三圖に示すが如く、別に石炭と水とを搭載したる炭水車(Tender)を、機關車の直後に連結して運轉するものを謂ふのであります。而して各特長を有して居る。其の目的とする所は異なるのであります。例へば水槽附機關車にては、前にも後にも自由に走行し得る故、短かさ支線とか短距離の折り返し運轉には至極重寶であります。併し石炭や水の準備量が少なく、續行が小さいから、長途の運轉には不向きである。炭水車附機關車では、之と正反對で石炭や水を充分準備する事が出来るから、續行力が大であるけれども、後進運轉に不向であつて、充分速かに走ることが出来ないし又終端驛に轉車臺とか、△線の如きものを備へ、一度々々に其の方向を變える必要があります。然し何れかと云へば、近年は一般水槽附機關車は餘り多く作られませぬ。我國有鐵道では、日露戰爭頃一時澤山に作りましたが、昨今は一輛も新製して居りませ

ぬ。そして大正十年末では、機關車總數三千四百餘輛の内、約千二百輛が水槽附機關車、残り二千二百餘輛が炭水車附機關車であります。米國の如きは、七萬餘輛の機關車中、殆んど水槽附機關車を見出す事が出来ませぬ。

車輪の配列に依る形式の區別 水槽附機關車炭水附機關車と區別したる丈けにては、未だ充分其の機關車の性質を示す事が出来ない。夫れで各國にては種々の名稱を附して區別して居ります。例へば米國にては coronbya 形、アトランチック形、バシフィック形、モリガル形、コンソリデーション形、ミカド形など稱へ、英國にては四輪連結、六輪連結、八輪連結などと稱へて居ります。而し是等の名稱丈けでは明瞭を缺き、實際其の形式を表示するに不便であるから、近來米國にては、ホワイト(Whyte)氏類別法を採用する事にしました。最も簡單明瞭なるを以

て、他の國にても之を採用せるものが多い。此の方法は機關車の車輪を三部に區別し、導輪先輪 (Leading wheel) 幾個、動輪 (Driving wheel) 幾個、從輪 (Trailing wheel) 幾個として數字にて表示するものである。例へば前部に四輪ボギーを有する六輪連結機關車、即ち $\Delta 000000$ 形は $\Delta 4600$ なる符號を以て示し、前部にピッセルトラックを有する六輪連結機關車、即ち $\Delta 000000$ 形は $\Delta 2600$ なる符號を以て示すが如きものである。又歐洲大陸にては、連結車軸數と、全車軸とを以て區別することがある。例へば $\Delta 4400$ 形機關車は、全車軸數は四個にして、連結車軸數二個なる故 $\frac{2}{4}$ なる符號を又 $\Delta 4600$ の代りに、 $\frac{3}{5}$ なる符號を用ふるが如き類であるが、ホワイト氏類別法の如く明瞭ではない。左表はホワイト氏類別法に従つて類別したる機關車の各種形式を示したものである。

車 輪 配 列	ホワイト氏 符 號	照	
		形式ノ名稱	使用ノ目的
$\Delta 00$	0-4-0	4-Wheel switcher	重=入換=使用ス
$\Delta 0000$	0-4-4	Forney 4-Coupled	" "
$\Delta 0000$	0-6-4	6-Wheel switcher	重=入換=使用ス
$\Delta 000000$	0-6-4	Forney 4-Coupled	" "
$\Delta 000000$	0-8-0	8-Wheel Switcher	重=入換=使用ス
$\Delta 000000$	0-10-0	10 " "	" "
$\Delta 0000$	2-4-2	Columbia	重=旅客用=使用ス
$\Delta 000000$	2-6-0	Mogul	" "
$\Delta 000000$	2-6-2	Double Ender	" "
$\Delta 000000$	2-8-0	Consolidation	重=貨物用=使用ス
$\Delta 000000$	2-8-2	Mikado	" "
$\Delta 00000000$	2-10-0	Decapod	" "
$\Delta 00000000$	2-10-2	Santa Fe, —	" "
$\Delta 00000000$	2-12-0		" "

△○○○○○○○	2-12-0	Centipede	重 = 貨物用 = 使用ス
△○○○	4-2-2	Bicycle	重 = 旅客用 = 使用ス
△○○○	4-4-0	American	"
△○○○○○	4-4-2	Atlantic	"
△○○○○○	4-6-0	10-Wheel	"
△○○○○○	4-6-2	Pacific	"
△○○○○○	4-8-0	12-Wheel	重 = 貨物用 = 使用ス
△○○○○○	4-8-2	Mountain	"
△○○○○○	4-10-0	Maatodon	"
△○○ ○○	0-4-4-0	Mallet Articulated	"
△○○○ ○○○○	2-6-6-2	"	"
△○○○○○ ○○○○	2-8-8-2	"	"

備考: △ハ機關車ノ前頭タルコトヲ示ス

○小四ハ導輪又ハ從輪ヲ示ス

○大圓ハ導輪ヲ示ス

使用の目的より見たる類別 旅客用機關車 (Passenger Engine) 貨物用機關車 (Freight Engine) 及び入換用機關車 (Switcher) の三つに別つことが出來ます。鐵道の目的は、貨客を輸送するにあるから、運輸が頻繁となるに従ひ、旅客と貨物とは別々に輸送しなければならぬ。従つて旅客を運ぶ機關車と、貨物を運ぶ機關車とは自から差別を生ずる事になります。旅客を運ぶものにおいて是最も安全に、且つ輕快に運轉することを必要條件とするが、必ずしも一度に多數を運ぶ事を要しない。それよりも寧ろ少數でもよいから、迅速に幾度にも運ぶ事を尊ぶのである。此の條件を満す爲めには牽引力を犠牲にして、働輪の徑を大きくし、高速力を出し得る様にし、且つ導輪 (Leading wheel) を必要とします。

最初旅客用として最も多く用ひられました機關車は、4-4-0形で

ありました (American type) と稱へ、初め米國に多く用ひられた故に此の名あり) 米國は勿論、歐洲にても多く用ひられました。我が日本でも、十年前迄では盛に用ひられました。而し今日では米國にては、淋しき片田舎の線でなければ見出されず、我國有鐵道でも、支線か區間列車に重に用ひて居ります。4-4-0 形に亞で、米國にては 4-6-0 の時代があり、近年は 4-6-2 形が重なる旅客用機關車として用ひられて居ます。我が國有鐵道にては、2-6-0 形が基本旅客用機關車であります。急行旅客列車用として、4-6-0 形及び 4-6-2 形も使用されて居ります。貨物を運ぶものにおいて、旅客の場合と異なり、必ずしも速力の輕快なるを要せず、寧ろ事情の許す限り、經濟的に一定の時間内に最も多くの數量を一地點より他の地點に運搬するを必要條件とするから、速力を犠牲にして出来る丈け一時に多量の貨物を低速度にて運轉す

ることが、最も經濟なる方法(之が爲め、列車回數とか、他の列車に影響を及ぼし線路の能率を低下する様ではいけない)であるから、旅客用のものと、正反對に働輪の徑を小にし、連結車輪數を成る可く多く、且つ重くして居ります。米國では 0-6-0 形や、2-6-0 形が最初貨物用として使用されましたが、それから 2-8-0 形に代り、今日では 2-10-2 形に變遷しつつあります。我が國有鐵道では、2-8-0 形を以て貨物用機關車の基本形として居ります。

強力なる貨物用機關車として、一時 マレール形 (Mallet) が名聲を博しました。歐米でも可なり流行し、我國でも明治の晩年頃迄可なり輸入しました。が、近來では何處でも餘り多く作られませぬ。マレール形機關車の利益とする所は強力にして屈撓性に富み、一時に多量の貨物を牽引しつゝ、勾配や、曲線の多い所を容易に運轉し得るにありましたが、使用

J. Koinata

の結果故障が多く、修繕や手入に中々骨の折れる事が、缺點として認めらるゝに至りました。

旅客及貨物用機關車の外、大停車場や操車場にては、作業上入換機關車を必要とします。即ち到着したる列車の各車輛を、夫れゝの線路に仕譯することや、又は各線に散在せる諸車輛を集結して、一列車を編成する役目は、入換用機關車に依りて遂行さるゝのであります。而して此の仕事たるや、或る時は纔かに一二輛、又或る時は數十輛を牽引することありて、甚しく不同であるし、又構内の複雑したる所を運轉するものでありますから、速度にも自から制限があります。國有鐵道最近の改正によると、一時間十五哩(二四杆二)以下と定められました。

入換用機關車では、働輪の徑を小にして、牽引力を大きくする事は一つの必要條件であります。此の外前進運轉も後進運轉も動作が同様に容易であり、且つ前方にも後方にも、見透をよくする事や、制動機に有力なるものを使はなければならぬことも、條件の一つであります。それです。米國にては入換用機關車としては、主として0-6-0形、及び0-8-0形の二種を使用して居ります。而して米國では、入換用機關車には操車従事員などが便乗する爲め、又は飛び乗に安全で、且つ容易ならしむる爲め、前後緩衝梁の下部に踏段を取付け、且つ把手を設けしむる様に法律で定めて居ります。我が國有鐵道にては、古機關車を入換用に使用して居り、特に入換用機關車として新製したるものは、未だ一輛もありませんが、早晚其の必要を認めらるゝ事であらうと思はれる。

蒸汽の供給方法に依る類別 單式機關車 (Simple Locomotive or Engine) 及び複式機關車 (Compound Locomotive or Engine) の二つに分つことが出來ます。機關車の蒸汽々筒 (Steam Cylinder) は、通常機關車の前頭兩側

に装置してあります。そして車輪の内側に取付けあるものを内側式 (Inside Cylinder) 外側に取付けあるものを外側式 (Outside Cylinder) と云ひます。日本や米國は外側式ですが、英國には内側式のものも多くあります。

蒸気を汽筒中に送り込むに、二つの方法があります。即ち罐 (Boiler) から各兩側の汽筒に蒸気を供給し、一度使用し終りたらば、直ぐ之を煙突中 (Chimney) に吐き出さしむるものと、罐から先づ高壓汽筒 (High Pressure Cylinder) 中に蒸気を供給し、未だ壓力の充分降下し終らざる前に之より吐き出して更に低壓汽筒 (Low pressure Cylinder) 中に導き入れ、充分蒸気が低壓汽筒中にて膨脹し盡したる後、初めて煙突中に排出せしむるものとであります。前者を單式機關車 (Simple Locomotive or Engine) 後者を複式機關車 (Compound Locomotive or Engine) と謂ひます。

複式機關車は、蒸気を有効に使用する爲め充分膨脹せしめ、以て燃料の節約を計る爲め今より四十年程前から使用せられ、爾來幾多の改良と發達をなしましたが、併し其の進歩の割合に遅く、それは構造が複雑取扱困難にして到底單式機關車の如く簡單でないのも一原因である。そして近年過熱蒸気機關車の出現は、全く其の發達を阻害しました。複式機關車の現在數から見ますと、我國有鐵道では全機關車數の1%を出でず、米國では全體の三—四%位にして、獨逸、佛蘭西では二〇—三〇%位で、比較的多いのであります。

蒸気の性質に依る類別 飽和蒸気機關車 (Saturated Steam Engine) 及び過熱蒸気機關車 (Superheated Steam Engine) に分つ事が出来ます。

機關車に普通使用して居る蒸気は、所謂飽和蒸気 (Saturated Steam) であります。從て是等のものを飽和蒸気機關車と謂ひます。飽和蒸気

の性質として、或る壓力に對しては左表の如く、必ず之に相當する溫度を保存するものである。

例へば一平方吋につき、絶對壓力百六十封度(一平方糎につき一一

絶對壓力		溫度(華氏)
一平方吋 ニツキ	一平方糎 ニツキ	
14.7	(1.03)	212.0
50	(3.52)	281.0
100	(7.03)	327.8
110	(7.73)	334.8
120	(8.44)	341.3
130	(9.14)	347.4
140	(9.85)	353.1
150	(10.56)	358.5
160	(11.26)	363.6
170	(11.97)	368.5
180	(12.67)	373.1
190	(13.37)	377.6
200	(14.06)	381.9
210	(14.76)	386.0
220	(15.47)	389.9

は、罐の内に於て水と蒸氣と接觸し罐水より直ちに發生したるまゝの蒸氣で、完全なる氣體の状態ではないから、僅に之を冷却するも、其の一

二六)の蒸氣の保有する溫度は常に華氏三百六十三度六分(上表參照)にして、二百封度(二四糎〇六)の蒸氣の保有する溫度は、常に華氏三百八十一度九分なるが如く、一定不變である飽和蒸氣なるもの

部は直ちに水に復歸するものである。併し此の飽和蒸氣を、他の裝置方法にて更に熱すれば、完全なる氣體状態となり、如何様にでも溫度を上昇せしむる事が出來ます。斯く熱せられたる上は、飽和蒸氣固有の溫度に降下する迄、元の水に凝結することがない。此の如く飽和蒸氣固有の溫度以上に熱せられたるものを過熱蒸氣(Superheated Steam)と謂ひ此の過熱裝置を施したる機關車を過熱蒸氣機關車と謂ひます。機關車に過熱裝置を施したことは、可なり以前からでありましたが、餘り好成績のものがありませんでした。所が一八九八年獨逸人シュミット(Schmidt)氏の考察に成る過熱裝置が、非常に好成績を示しました。それ以來異常の進歩をなし、近來各國にて作るものは、殆んど過熱蒸氣機關車のみでありますから、恐らく今後十五六年後には飽和蒸氣機關車が、大方其の跡を絶つ事と思はれるのであります。

過熱蒸汽の温度は、米國にては華氏の六百度七百度を普通とするが、我國有鐵道のもものは五百度位で六百度となれば非常に好成績と謂はねばならぬ。

第三章 罐及煙筐

構造の概要 今日機關車用として一般に採用されて居ります罐(Boiler)の大體の構造は、第四圖に示す如くでありまして、蒸汽の經濟的價値と云ふ點から見ますれば決して優良のものとは云はれぬが、小さい能力のものから出来る丈け多くの蒸汽を發生せしむるのが第一要件であるから止むを得ない次第なのであります。

A……火室(Fire box)であります、形狀は長方形で、四壁及び頂蓋共に水を以て覆はれ底部には火床(Grate)があります。

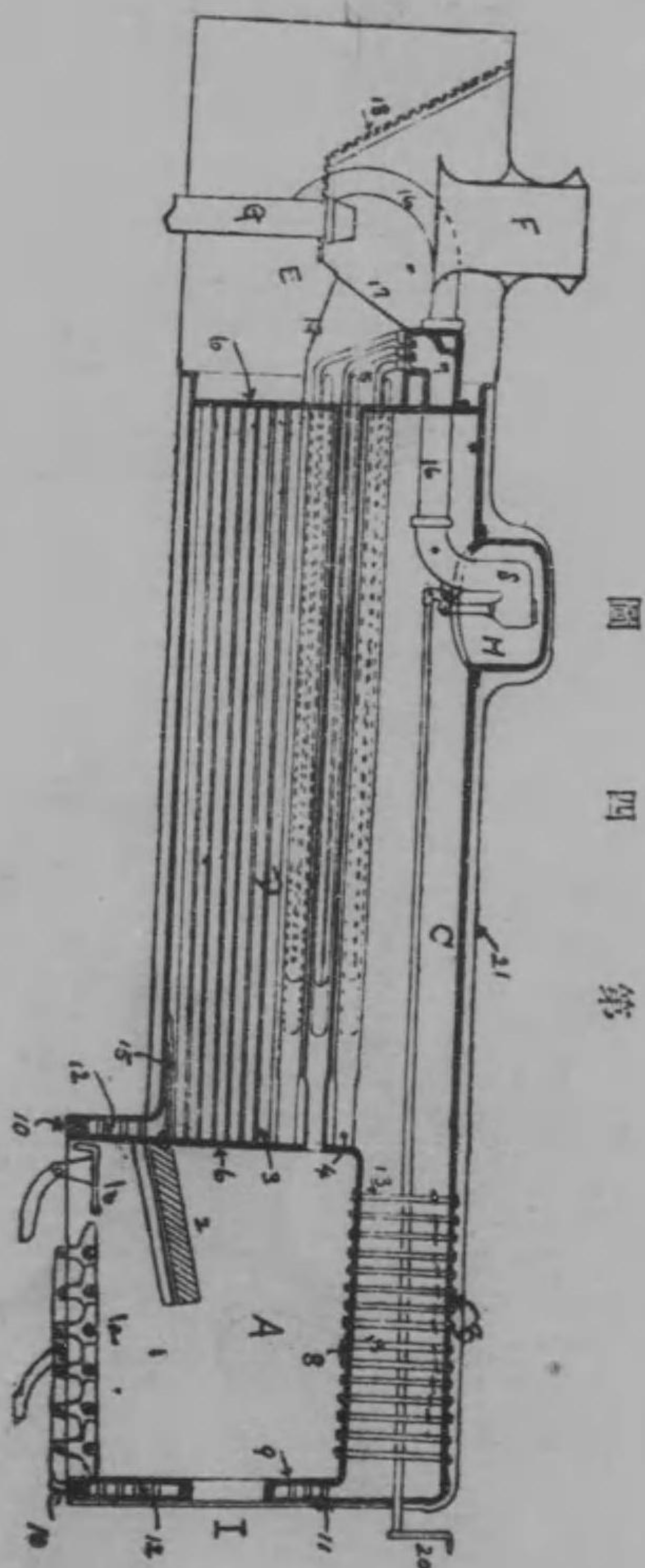
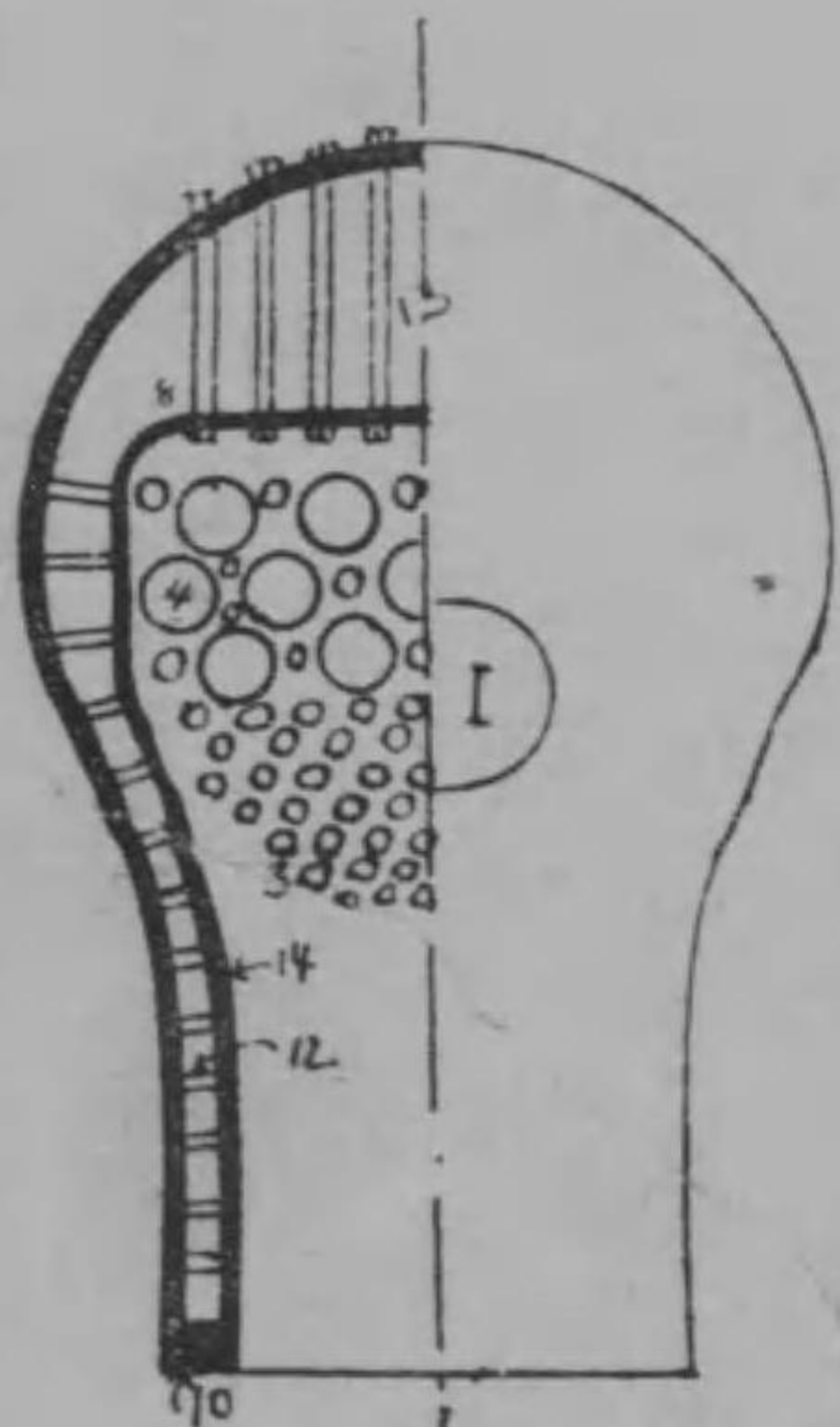


圖 四 第



- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---------|---------|---------|---------|-------|---------|---------|---------|--------|----------|--------|----------|--------|------------|----------|----------|----------|--------------|--------------|--------|
| 1 火 床 | 2 煉 瓦 拱 | 3 小 烟 管 | 4 大 烟 管 | 5 過 熱 管 | 6 管 板 | 7 管 寄 せ | 8 天 井 板 | 9 内火室後板 | 10 底 枠 | 11 外火室後板 | 12 側 控 | 13 天 井 控 | 14 側 板 | 15 羽 子 板 控 | 16 蒸 汽 管 | 17 反 射 板 | 18 火 粉 止 | 19 過 熱 器 風 戶 | 20 加 減 瓣 把 手 | 21 罐 衣 |
|-------|---------|---------|---------|---------|-------|---------|---------|---------|--------|----------|--------|----------|--------|------------|----------|----------|----------|--------------|--------------|--------|

B……外火室甲板 (Out side fire box shell) であります。火室を覆ひ一方が罐胴 (Boiler barrel) に接して居ります。

C……罐胴 (Boiler barrel) であります。火室と煙筐 (Smoke box) との間に入り、内に焔管を保有して居ります。

D……火室の瓦斯を煙筐内に導く爲めの煙管 (Tube) であります。

E……焔管から導かれた瓦斯を受ける所即ち煙筐であります。内部に火粉止め (Spark arrestor) 吐出管 (Blast pipe) 反射板 (Deflector) などあります。

F……煙突 (Chimney) であります。

G……吐出管 (Blast pipe) で通風をつける用をなします。

H……乾きたる蒸汽を作る爲めの蒸汽溜 (Steam dome) であります。

S……汽筒 (Cylinder) に蒸汽を送る口であります。

I……石炭の投入口であります。

罐の種類 罐胴 (Barrel) は罐の胴體であつて、普通三枚の鋼板から作られます。そして其の継ぎ合せに三つの方法がある、即ち胴の直径を三段に分ち、恰かも望遠鏡の形となすもの (最も多く用ひらる、胴の前後二枚分を同一の直径とし、中間の一枚分を小径となすもの及び三枚分共同一の径となすものであります)。

外火室甲板 (Out side fire box shell) には、三種の形式があります即ち第

五圖に示すが如く、

- クランプトン形 (Crampton type)
- ベルンヤール形 (Belpaire type)
- ワゴントップ形 (Wagon top)



第五圖

type)であります。

クランプトン形は、頂部の胴に沿ひて圓形をなすものを云ひ、頂部平坦にして四角の形をなすものをベルペヤ形と稱へます、又クランプトン形の如く頂部は半圓形でありますが、下部は斜面をなし下方に向ひ擴大するものをワゴントップ形と謂ひます。ベルペヤ形及びワゴントップ形は、火床の面積を出来るだけ増加するのが第一の目的で、下等炭や無煙炭を使用する場合には殊に必要であります。

歐洲にては主としてクランプトン形及びベルペヤ形を用ひ米國にてはワゴントップ形又はベルペヤ形を用ひて居ります。我國では初めクランプトン形を用ひて居りましたが、近來はワゴントップ形も大分用ひらるゝ様になりました。九六〇〇形機關車の如きは其の一例であります。

火室 火室 (Fire box) (第四圖参照)は、外火室甲板 (Out side fire box) 内にありて内火室後板 (Inside fire box back plate) 側板 (Side plate) 火室管板 (Fire box tube plate) 及天井板 (Crown plate) によりて包まれて居ります。下部には火床 (Grate) あり、石炭投入口は後板 (Back plate) の中央にあります。

外火室甲板と側板、管板及び後板相互の接合は底枠 (Foundation ring) と稱する長方形の枠を板と板との間に挿入して鋸で締め付けてあります。

火室は十數年前迄は重に銅板を以て作りましたが、近來は殆んど總て鋼板にて作る事になりました。代價も銅に比し五分の一位で済みます。熱の傳導力は銅は銅に比して約二分の一位であります。けれども強さは倍近くでありますから、板の厚さは銅なれば $\frac{7}{16}$ 乃至 $\frac{9}{16}$

厚くしてあります。即ち鋼板として $1\frac{1}{2}$ — $5\frac{1}{8}$ (一二、七種 — 一五、八七種) 位であります。

側板、天井板、管板及び後板を継ぎ合すには、普通鋸付けにしますけれども、近來米國にては瓦斯溶合や電氣溶合を試み可なり成功して居ります。

火室内には管板に接し耐火の煉瓦拱 (Brick arch) が設けてあります、煉瓦拱は側板に取付けある拱承け (Arch bracket) により支へられたる弧形のもで、我國にては何れの機關車にも設備してありますが、米國の機關車には現在約二〇—三〇%位設備して居るに過ぎませぬ。而し

て煉瓦拱を支ふるに米國では管板より後板へ斜めに渡せる外徑三吋 (七六、二種) 位の水管を用ひて居ります、近來米國でも煉瓦拱の價値を認め盛むに之を高唱して居ります。

煉瓦拱の重なる目的は

- イ、火焰を迂回せしめて石炭瓦斯及び飛散せる石炭の分子を充分燃燒せしむる爲めに燃燒室を形ち造ること。
 - ロ、火床上の通風を成る可く均等ならしむること。
 - ハ、冷氣を直接焔管内へ進入せしめざること。
- などあります。

火室の下部に火床のあることは一寸前に云ひましたが、之には二種あります。其一つは多くの英國形機關車に見るが如く鑄鐵製の火床棒 (Fire bar) を少しづつ、間隔を置いて縦に併列して居るものでありま

す。而して火床棒は大凡十分の一位の勾配を以て前方に傾斜して居るのを普通とします。又通風の必要上棒と棒との間の間隙の總面積は全火床面積 (Total grate area) の三分の一乃至四分の一を占めて居ります。他の一つは米國形機關車又は他の大形機關車に多く見る搖火床 (Rocking grate) であります。之は前者と異なり魚の背骨(第四圖参照)の如き形狀をなしたる鑄鐵の棒を横に組み合せて駢べ、運轉中にても機關手室より把手にて棒を搖りて時々灰を振り落すに都合のよい様に仕組みてあります。此の火床の最前部にある棒を特に落火床 (Drop Plate) と謂ひます。之は火の全部を火室から取出す時に、此の處から下に落すに都合よく出來て居ります。火床の勾配や通風の爲めに存する棒と棒との間の隙きの割合は前と同じであります。

灰箱 (Ash pan) は火床の下部に取附けられ、火床から時々搖り

落さるゝ灰を受け溜める外、通風の加減の役目をも兼ねて居ります。

焔管 (Tube) (第四圖参照) には二種あります。

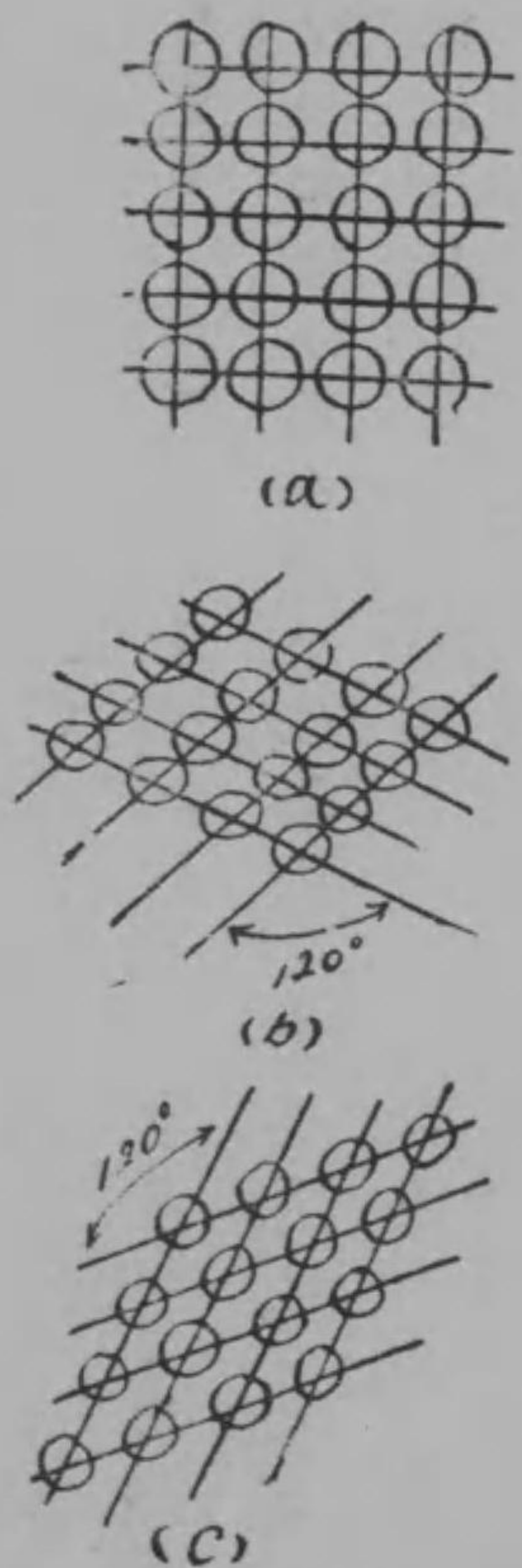
イ、小焔管 (Small tube)

ロ、大焔管 (Large tube)

小焔管は外徑二吋(五〇、八厘)前後大焔管は五吋(一二七、〇)前後を普通とします。小焔管は十數年前迄は主として眞鍮を以て作つて居りましたが、此頃は殆んど全部鋼管であります。而して大焔管は最近過熱蒸汽機關車の發達以來使用し初めたるもので、内部に過熱管を藏して居ります。

焔管の長さを増加しても、熱の吸収力は之に比例して増さず、煙管に近づくに従つて急に熱の吸収力を減じます。それですから普通長さを小焔管の徑の百倍位の長さに止めて置きます。

焔管を管板に取付けるには、普通エキスパンダーを以て焔管の端を擴大(Expand)して板に固着せしめます。
 焔管の配列方には三方法あります。



即ち(a)の如く縦横一直線に列べたるもの又は(b)(c)の如く千鳥に列べたるものであります。

水の循環に最も都合のよいのは(b)の方法であるから廣く一般に用ひられて居ります。

過熱管 既に述べた如く罐の内にて發生したる蒸気は、飽和状態のもの故少しでも冷却すれば直ちに一部分が水に凝結しますから、之を

防ぐ爲めに蒸気を蒸気管より管寄せ(Superheater header)(第四圖参照)に導き、夫れより過熱管(Super Heater)中に一旦通じて飽和蒸気を更に高温に熱します。過熱管は大焔管中にありて二往復したる後、其の端が管寄せに取附けられてありますから、飽和蒸気が管寄せより出で、過熱管の内を二往復したる後再び管寄せに入る間に、大焔管中にて充分に高温のものとなります。此の如く過熱管は四本一束となりて帶金にて結束せられつゝ、大焔管中に保有せられ、其の外徑は $1\frac{1}{2}$ (四三、二種)を普通とします。

罐控 罐胴の如き圓形の部分の壓力に對して充分強固なれども、火室又は管板外火室後板の如く偏平なる部分は、壓力の爲め直ちに變形し易きものでありますから、之を防ぐ爲めに各部に控(Stay)を必要とします。控の重なる種類は(第四圖参照)

側控 (Side stay) 火室側板と外火室甲板との間又は内火室後板と外火室後板との如き部分を互に縮め合せて、壓力に對し之等の部分の變形する事を防ぐ爲めに用ひられて居ります。

天井控 (Crown stay) 天井板と外火室甲板とを結合補強して居り、天井板の變形するのを防ぎます。

桁控 (Girder stay) 天井控と同じく天井板を丈夫にする爲めに用ひられます。

羽子板控 (Palms stay) 形状が羽子板の様で(第四圖参照)あるから、羽子板控と云ひます。管板を丈夫にする爲めに管板の一部分に用ひられます。

横控 (Cross stay) 外火室甲板補強の爲め横に取付けられて居ります。

筋違控 (Diagonal stay) 外火室後板補強の爲め用ひられます。

〔枉〕控 (Gusset stay) 着物の枉の如く三角形をなして居るからかく名付けられます。煙筐寄りの管板即ち前管板補強の爲めに用ひられます。

縦控 (Longitudinal stay) 前管板と外火室後板とを結合して互に補強し合ふて居るものであります。

煙筐 煙筐 (Smoke box) (第四圖参照)は罐の前部に取付けられ、焰管より生ずる燃燒瓦斯を受納する空室で、内部に蒸気管 (Steam pipe) 管寄せ (Superheater header) ペチコートパイプ (Peticoat pipe) 反射板 (Deflecting plate) 火粉止 (Spark arrestor) 過熱器風戸 (Superheater damper) 吐出管 (Blast pipe) など装置してあります。

火粉止は煙突より外部に逸出し、火災を起す事を防止する爲め、又吐

出管は汽筒より使用し終りたる蒸気を排出し、且つ石炭の燃焼に必要な通風を生ぜしむる爲めでありませす。過熱器風戸は蒸気を使用せざる時過熱管中に蒸気存在せざるにより管の焼損する事を防止する爲め、大焰管中に火焰を通過せしめざる様加減すべき風戸であります。反射板は焰管中を通過する火焰を成る可く均等調整する爲めに設けてあるのであります。

煙突 煙突 (Chimney) は火室内にて生じたる煤煙や又は排汽管から吐き出されたる排汽を空氣中に放散せしめ併せて石炭燃焼に必要な通風を起すものである。従つて其の長さや大さ形状等に就て相當に考案しなければならぬ。

煙突の高さは車輛限界の範圍を超えてはいけない、従て近來製作される、大型の機關車にありては、煙管の外部に突出して居る部分が極め

て短かく、返つて煙管の内部に垂下して居る。(第四圖参照)之を内側煙突と稱へる。そして有効なる通風を生ぜしむるには、煙突の底部と吐出口の距離につきて充分の考慮を拂はなければならぬ。

反射板 反射板 (Deflector) は煙管内管板の上部より斜めに下方に突出して居る鐵板で、其の目的は通風を成る可く均等ならしめ、そして焰管内を通過する熱瓦斯も過不足なく一様ならしむるにあるのである。

排汽管の爲めに煙管内に生ずる真空は吐出口より煙突の下部附近が最も強いから之を補填せむとする熱瓦斯は重に上層の焰管を通過することに成り、そして火室内にては後部のみ燃焼が熾になり易い。従つて下層の焰管を熱瓦斯が通過すること尠なく、石炭滓 (Cinder) を以て閉塞さるゝ恐れがある。そこで反射板を取附くれば上層通過の熱

瓦斯を一部制限することになるから上下各層の焰管中を熱瓦斯が一樣に通過する様になり、従て火室内の燃焼もよい状態になるのである。

火粉止 運轉中通風が強い場合に、火粉が火室より焰管煙筐煙突を経て大氣中に放出せられ、屢々沿線火災を起す事がある。それで建設規程にては煙筐中に火粉止 (Spark arrestor) を装置せしむる様に規定してある。火粉止は針金にて作りたる金網で一分目二分目四分目など色々あり、使用不便の種類によりて目の大きさを加減して居ります。

蒸汽溜 蒸汽溜 (Steam dome) は、罐胴の中央上部に取付けてあります (第四圖參照)。内部に加減瓣 (Regulator valve) と蒸汽管があります。加減瓣を動かす把手は (Regulator handle) 機關手室 (Engine Cab) にあり、之より自由に開閉する事が出来ます。重なる目的は成る可く乾きたる蒸汽を蒸汽管の内に送り込むにあり、あります。

蒸汽管 蒸汽管 (Steam pipe) は蒸汽溜の内にある蒸汽を汽筒の内に送り込む通路である。(第四圖參照) 即ち蒸汽管の一端は加減瓣に初まり他端は汽櫃 (Steam chest) に達するのである。そして部分々々により特別の名稱を附してある。例へば加減瓣を支持して居る垂直の部分を直立管 (Stand pipe) と云ひ之より煙筐に到るまでの水平の部分を乾燥管 (Dry pipe) と稱へる。これは蒸汽が此の部分を通過する間に於て、熱の爲めに乾され濕潤状態より乾燥したる蒸汽となるからである。そして銅又は鋼管にて作られて居る乾燥管より通路は二つに分れ、兩側の汽筒に到るので此の部分をT管と稱へる。

罐衣 罐は通常石綿又は木板の如き熱の不傳導體を以て之を包み、其の上を薄き鐵板にて覆ふて居ります。之を罐衣 (Boiler lagging) と稱へ、其の目的は熱が罐の表面より發散することを防止するのであります。

す。最も實驗の結果によりますと、罐の表面から發散して逃げる熱の量は、罐衣を全然省略しても夏季に於て五%内外、冬季に於ても一〇%内外に過ぎないと云ふ事である。

罐の附屬品 罐の附屬品 (Boiler mounting) は澤山ありますが、其の内
で重なるものを擧ぐれば、

注水器 (Injector) 罐に給水するのが目的であります。

排氣器 (Vacuum ejector) 眞空制動機を使用する列車の列車管 (Train pipe) 内の空気を排除する爲めに使用するものであります(空氣制動機使用のものには必要がなす)。

檢水器 (Water gauge) 罐の内部の水量を知る爲め外火室後板の上部に取付けてあります。

檢水活栓 (Test cock) 檢水器と同一目的であります。

吐出活栓 (Blow-off cock) 罐の水の張替又は洗罐の時罐水を放出する爲め使用するものであります。

洗口 (Wash hole) 洗罐せむとする時罐の内部に水を注射する爲めに設けてある穴で、平常は固く螺旋で締めてあります。

壓力計 (Pressure gauge) 罐の蒸汽壓力を知る爲め機關手室内に取付けてあります。

安全瓣 (Safety valve) 罐の蒸汽壓力が定壓以上となりたる時、餘分の蒸汽を外部に放出して罐の破裂を防止するのであります。

氣笛 (Whistle) 氣笛合圖をなす爲めに設けてあります。

可溶栓 (Fusible plug) 機關手の氣附かぬ内に罐水が缺乏しても、火室の燒損する以前に蒸汽を火室内に漏洩せしめて、罐の大破する事を防止する爲め火室内天井板に二箇宛取付けてあります。米國

にては最近製作の機關車に取付けて居らぬのが多い。之は充分信頼する事が出来ぬからであります。

「燃燒率 火床一平方呎又は一平方米に付一時間内に燃燒する石炭の分量を燃燒率 (Rate of Combustion) と云ひます。燃燒率は通風の加減によりて大變に異なるものであります。例へば

イ、自然通風 (Natural draught) に依る据付罐の時には、

十封度—二十封度(一平方米に付四八、八—九七、六匹)

ロ、自然通風と強制通風 (Forced draught) を併用する船用罐の時には、

三十封度—五十封度(一平方米に付一四六、四—二四四、〇匹)

ハ、機關車の罐の如き誘引通風 (Induced draught) の時には、

四十封度—百封度(一平方米に付一九五、二—四八八、〇匹)

機關車に依りては、急勾配を登る時に百五十封度(一平方米に付七三二、〇匹)以上に達する事があります。

前例は瀝青炭 (Bituminous coal) の場合でありますが無煙炭 (Anthracite) ならば三十封度乃至六十封度(一平方米に付一四六、四—二九二、八匹)位であります。夫れ故無煙炭を使用する機關車の火床面積は一般に大きく作られてあります。

通風の原理 吐出管から煙突内に逃げ去る排汽は、二様の方法(第四圖参照)に基づき通風を (Draught) 発生します。其の一つは蒸気が逃げ出す時、煙管内の瓦斯に衝突接觸して分子の摩擦に依り瓦斯の流出を誘導し、其の二は吐出口より噴出したる蒸気が煙突内にて恰かもピストンの様な働きを成して、瓦斯を煙突外に排出しますから、煙管内に一部分の真空を生じます。之を補充する爲めに燃燒瓦斯は火室より焔

管を経て煙筐に入ります。火室内一部瓦斯の去りたる跡は、外部から空気が風戸口 (Damper) 又は投入口を通じて火室内に進入します。斯の如く通風を誘引するを以てこの方法を誘引通風 (Induced draught) と云ひます。

傳熱面及び火床面 罐の傳熱面 (Heating surface) とは、管の外部の總面積と火室の四壁及び頂上の總面積を合したるものを云ふのであります。過熱器附機關車にありては、過熱管の外部の總面積を過熱面其他の傳熱面を蒸發面 (Evaporative heating surface) と云ひます。そして過熱器を装置すると蒸汽が有効に使へる結果、機關車の蒸汽力が二五%—三〇%位増加しますから、米國にては蒸發面積を一倍六分したものを相等傳熱面積と稱へて居ります。即ち

$$\text{Evaporative heating surface} \times 1.6 = \text{Equivalent heating surface.}$$

石炭を焼やす火室の下部を火床面と云ひます。そしてこの火床面積 (Grate area) は、我國では普通一四—二〇平方呎 (一、三—一、八平方米) で、最大二七、二平方呎 (二、五三平方米) 位のものでありますが、米國にては平均が四〇平方呎 (三、六平方米) に達し、近年製作さるゝものが普通六〇—七〇平方呎 (五、六—六、五平方米) にて、最大のものは一〇五平方呎 (九、八平方米) に達して居ります。

燒燃率と火床面積の大きさを對照して見る時は、如何なる大きさの機關車が一時間に幾何の石炭を燃やし盡すかの大體觀念を得る事が出來ます。

傳熱面積 (Heating surface) と火床面積 (Grate area) とは、大體一定の關係を有して居ります。即ち

H……傳熱面積

G……火床面積

とすればHGの割合は

	旅客用機關車	貨物用機關車
	H/g	H/g
瀝青炭の時	65—90	70—85
無煙炭の時	35—40	30—35

罐の蒸汽發生力 蒸汽發生力は必ずしも傳熱面積に比例するものでないけれども通常傳熱面の平均一平方呎にて一時間内に蒸發し得べき相當蒸發量を以て傳熱面の蒸發率と稱へ、良質の瀝青炭にありては十二封度位であります。

相當蒸發量と云ひましたが、之は華氏二百十二度の水を二百十二度の蒸汽に蒸發せしむる量に換算したるものを云ふのであります。

罐の蒸發效率は構造によりて異なるのみでなく、同一の罐でも仕業の難易に依りて非常の差異を生ずるものであります。例へば石炭を火床面積一平方呎につき二十封度宛の割合で投入したる時、罐の效率が八十%であつたとしても此の罐で燃焼割合を増加し、百封度宛の割合で投入した結果、罐の效率が五十二%に下つたとすれば、餘分に石炭を投入したる爲め二十八%だけ效率を損失したることとなる、即ち石炭を浪費したる事になるのであります。一言にして云へば石炭の燃焼割合が増加すれば、罐の效率の下るのは實驗の示す所であります。しかし之は仕事の都合上止むを得ぬ次第であります。こんな工合に罐の效率が變化しますから、一概には言へませぬが、機關車では普通瀝青炭なれば先づ一封度の石炭を燃やして、相當蒸發水量は七乃至九封度位であります。

罐の部分によりて又蒸發力が大變異なつて居ります、機關車では火室の部分丈で半分の蒸氣を作ります。そして焔管中でも火室に近い所程蒸發力が大でありますが、火室を遠かるに従ひ急に蒸發力が減少します。

過熱蒸氣の利點 蒸氣に飽和蒸氣及過熱蒸氣の二種類あることは前に述べました通りですが、飽和蒸氣にあつては壓力と溫度の關係は一定不變にして、溫度が下降すれば壓力も又降下する。従つて一定量の飽和蒸氣が一部冷却されて熱を奪はるゝ時に蒸氣が所有して居る潜熱の一部を放散し、凝結水を生ずることゝなり。甚しく仕事の量を損失することゝなる。

過熱蒸氣は飽和蒸氣を更に熱して完全なる瓦斯體となしたるもので、壓力と溫度との關係は一定でない。そして一部が冷却されて例へ

熱を奪はるゝことがあつても、飽和蒸氣固有の溫度に降下するまでは決して凝結水を生じない。即ち餘分に熱せられそれ丈け餘分の熱を保有して居るから、一部の熱を奪はるゝことがあつても充分之に應ずる事が出来るのである。(蒸氣が汽筒中に入る時はいつも冷却作用を受けるのである)そして同壓同容積の蒸氣を作るに、過熱蒸氣は飽和蒸氣よりも燃料が二割も三割も少なくてもよいから大變利益であるのである。

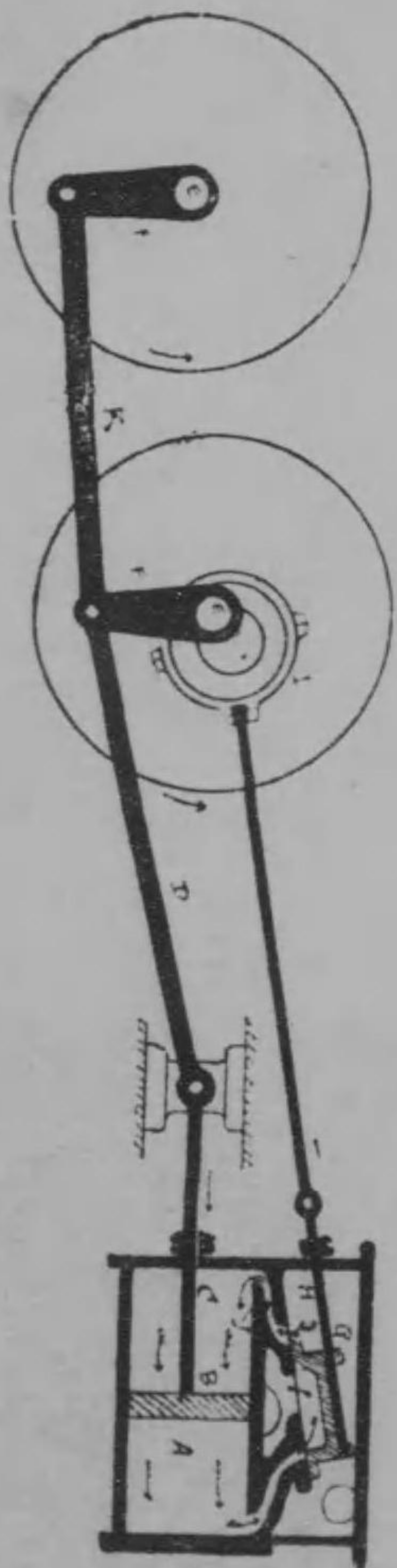
第四章 機械部及走行部

構造の概要 第六圖は機械部及び走行部の概略の關係を示したるものであります。

A……動力の源となるべき汽筒 (Cylinder) であります。

B……汽筒内に於ける壓力の變化により前後に動き、其の面に働く蒸
汽壓力を車輪に與ふる唧子 (Piston) である。

圖 六 第



C……唧子に働く力を傳ふる唧子棒 (Piston rod) である。

D……連桿 (Connecting rod) にして唧子より車輪に力を傳ふる仲介の
役をなして居る。

E……車軸 (Axle) である。

F……連桿より回轉力を車軸に傳へる曲柄 (Crank) である。

G……汽筒中に蒸汽給の按配をなす摺動瓣 (Slide valve) である。

H……車軸より摺動瓣に運動を傳ふる瓣棒 (Valve rod) である。

I……摺動瓣に運動を與ふる偏心盤 (Eccentric) である。

J……汽筒内への蒸汽出入口である。

K……車輪相互を連結せる連結桿 (Coupling rod) である。

L……唧子棒の運動を導く滑頭 (Cross head) である。

汽筒 汽筒は通常機關車の前頭兩側にありますが、臺框 (Frame) の内
側に取り付けたものと、外側に取り付けたものとの二種類あります。前者
を内側式 (Inside cylinder) 後者を外側式 (Out-side cylinder) と云ひます。英
國にては所謂内側式のものが多く、米國にては一般に外側式に依り、我
國でも殆んど總て外側式であります。英國でも大型のものは近來外
側式を用ひて居ります。

汽筒は良質の鑄鐵を以て作られ、其の兩端に蒸汽口 (Steam port) を設けてあります。蒸汽口は蒸筒内に蒸汽を導入し、又は之を汽筒外に放出するの通路なるを以て、設計上重要なる部分であります。第六圖に於て視るが如く、唧子が矢の方向に進む時は、左方の蒸汽口は蒸汽を導入し、右方の蒸汽口は蒸汽を汽筒外に放出する事となれども、反對に唧子が右端に至り、更に左方に返る場合に於ては右方の蒸汽口が導入口となり、左方の蒸汽口が放出口となる、即ち唧子の往復運動に連れて蒸汽口が交互に導入口放出口となるのであります。

蒸汽口の横斷面積は大なる程蒸汽の流通に自由を與へて、唧子の後壓力 (Back pressure) 第六圖に於て唧子が右方に進みつゝある間、唧子の背面にも唧子の進行に對し或反對の壓力があるものである、之を後壓力と云ふ)を減じ得る理でありますけれども、構造上に制限があります。

普通唧子の面積の十分の一位であります。

第六圖に於てRを吐出口 (Exhaust port) と云ひます。之は汽筒内より蒸汽を外氣中に吐き出す口で、構造上蒸汽口と同様若しくは以上に大きく作ります。之は排汽は充分膨脹し容積が増加して居りますから、早く逃げ出さしめ得る様にする必要があるからであります。

汽筒は兩抜けの圓筒でありますから、其の兩端に蓋を取附けて蒸汽を密閉する様にして居ります。之を汽筒蓋 (Cylinder cover) と謂ひます。唧子が衝程 (Stroke) (唧子の一端より一端に運動する距離を稱して衝程と云ふ)の終りに到りたる時、蓋との間に多少の間隙を残し置くを普通とします。之をクリアランス (Piston clearance) と謂ひ、通常四分の一乃至八分の三吋(六、三五—九、五二)位であります。之は障害物の存する時や、凝結水の多量となりたる時又は各部が摩耗して狂ひを生じ

たる蓋を打ち破ることのない様に豫防して居るのである。

汽筒内への給汽又は絶汽を掌るD型瓣(又は摺動瓣 Slide valve)又は唧子瓣(Piston valve)を包藏して居る部分を蒸汽室(Steam chest)と云ひます。

汽筒の両端には活栓を設け、汽筒内にて凝結したる水を時々取出す必要がある。機關車が停車場出發の際蒸汽や水を汽筒から噴出せしむるのは之が爲めである。

唧子及び唧子棒 唧子(Piston)は二つの重要な部分から成る即ち唧子頭(Piston head)及び填輪(Packing ring)である。唧子頭は従來鑄鐵にて作りましたが、近來は總て鑄鋼製となりました唧子頭は汽筒内に於ける全壓力を受け、夫れより其の力を機關車の他の機械部に傳へるのであります。填輪は唧子頭に填め込まれ、其の外週と汽筒の内壁と

の間に置かれ、唧子の面に働く蒸汽を其の反對側に漏洩せしめざる爲めに用ひらるゝ輪環で、左の事項を満足せしむる要がある。

イ、唧子の一方より他の側に蒸汽を漏洩せしめざること。

ロ、汽筒内の摩擦を減ずる事。

ハ、構造簡單にして堪久なること。

重に良質の鑄鐵を以て作られ、輪の一部を切り放ち置き、其の外徑は汽筒の内徑より僅か大きくしてあります。

唧子棒(Piston rod)は良質の鋼を以て作られ、一方は唧子頭に一方は唧子の往復を正確にする爲め汽筒の外部にある滑頭(Cross head)に取付けられ、唧子面に働きたる蒸汽力を連桿に傳ふる仲介をなします。唧子唧子棒及滑頭を稱して機關車の往復運動部(Reciprocating parts)と謂ひます。これは之等の各部が直線的に前後に動くからであります。

連桿 連桿 (Connecting rod) は滑頭と車輪に取付けある曲柄串 (Crank pin) とを連結する長い棒で、其の媒介に依りて啣子の往復運動を車輪の廻轉運動に變へるのであります。そして其の長さは長い程廻轉運動を起すに都合がよい理でありますけれども、機關車の長さ棒の強さ等に制限がありますから、先づ啣子の衝程の三倍乃至四倍位を普通とします。

滑頭との連結部を連桿のスマールエンド (Small end) 曲柄串との連結部をビッグエンド (Big end) と云ひ、連桿のスマールエンド寄りの半分を往復部、ビッグエンド寄りの半分を廻轉部 (Revolving parts) と通常考へて居ります。廻轉部とは往復部と異なり各部が圓運動をなす部分を云ふのであります。

連結桿 啣子面に働きたる蒸汽力を單に一對の車輪にのみ傳ふる

に止めて置く時は、啣子より啣子棒に、啣子棒より連桿に、連桿より曲柄串に傳へ、車輪に廻轉運動を與ふる事によりて目的を達しますが、若し二對以上の車輪に傳ふる必要ある時は、此等の車輪を兩側に於て相互に連結し、啣子棒より連桿に傳はりたる力の一部を第一の車輪に残りの力を第二第三第四の車輪へと順次傳へる必要がある。換言すれば車輪が一對の場合には、連桿に傳はりたる力を第一の車輪に全部を、二對の時には各約半分宛を、三對の時には各約三分の一宛を、四對の時には各約四分の一宛を五對の場合には、各約五分の一宛を傳へるのであります。この連結仲介の役をなすのが連結桿 (Coupling rod) で、之れは機關車の廻轉部に屬するのであります。

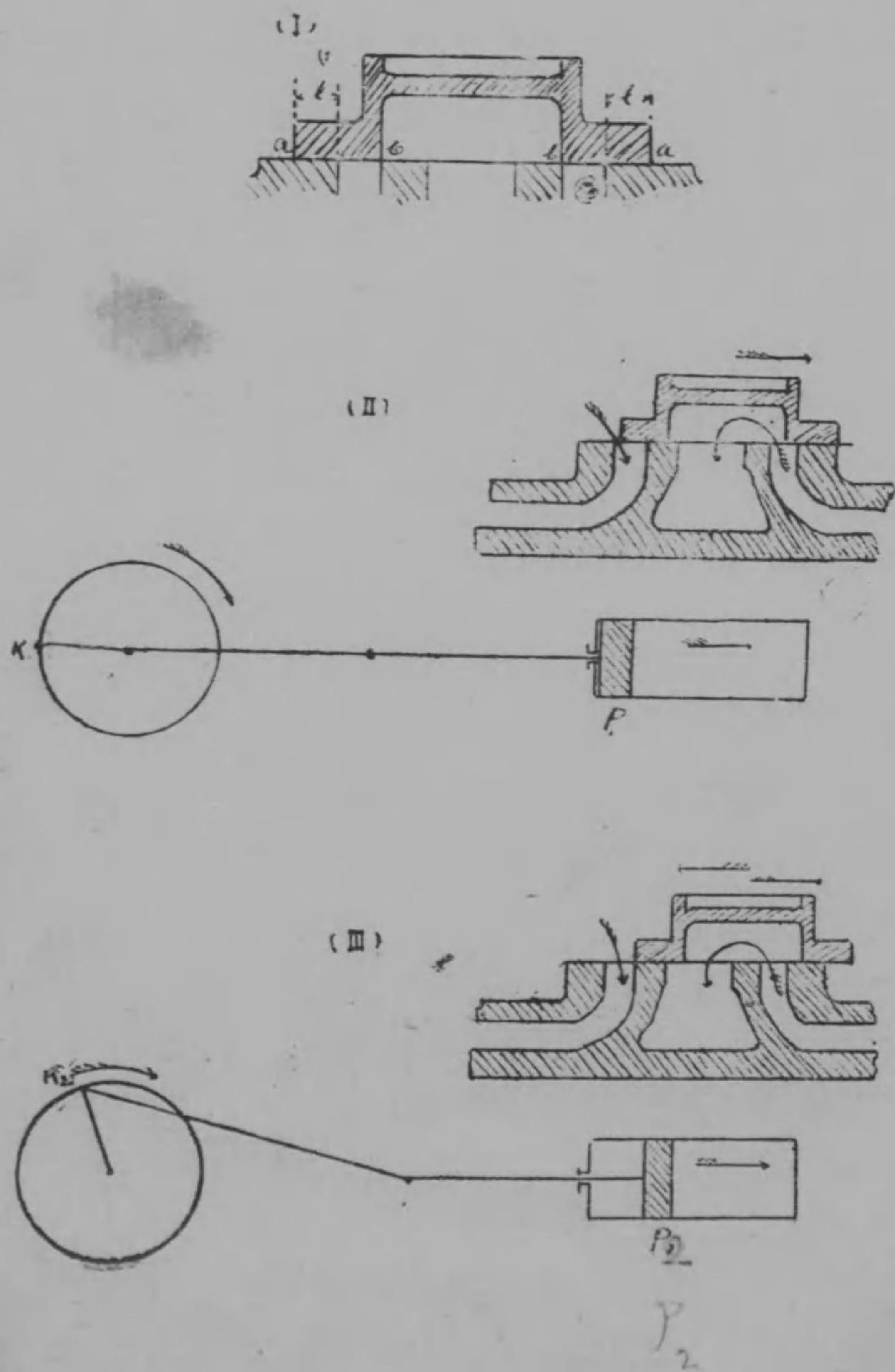
摺動瓣 汽筒内への蒸汽供給の加減を掌るもので、最も簡單なるものはD型摺動瓣 (D type slide valve) である。摺動瓣の運動の兩端距離

を其の「トラベル」(Travel)と稱へます。摺動瓣の形状は第七圖(1)に示すが如きもので「トラベル」の真中にある時その内縁は丁度蒸気口を閉塞したる位置にあり、其の外縁 a は蒸気口を越えてし、丈け延びて居ります。此の長さ l を瓣の「ラップ」(Lap)と云ひます。

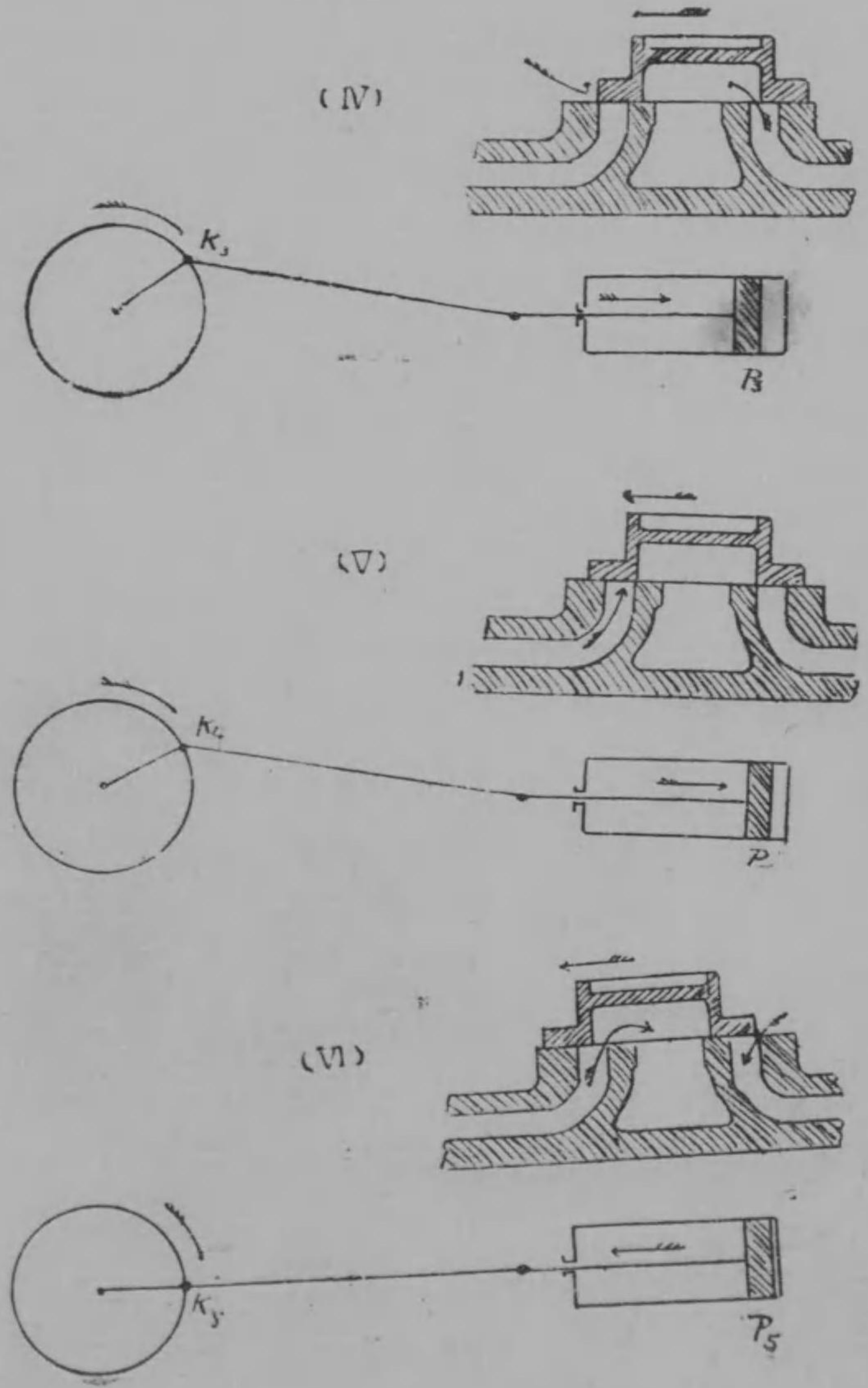
摺動瓣は最初真鍮で作りましたが、近來は鑄鐵を以て製作します。そして其の背面に働く蒸気の壓力が可なりあるから摺動面に於ける摩擦力も中々大きい。従て此の摩擦力を減ずる爲め背面の周圍に彈機と鑄鐵棒とを箵め、之れに包圍されたる部分丈けを外氣に通じ以て背壓を減ずる様に工夫したものが澤山あります。之を「バランスド・ヴァルブ」(Balanced valve)と云ひます。

近來の機關車はD型瓣の代りに皆な圓筒形の瓣を使用して居ります。之を「ピストンヴァルブ」(Piston valve)と稱へます。原理は皆な同じ

第七圖 (一)



第 七 圖 (二)



ことで、只だD型瓣を圓筒形に曲げたものと思へばよいのである。

摺動瓣、曲柄及び唧子の相互位置の關係 第七圖の(II)乃至(IV)は之等の關係運動の有様を示したものであります、即ち(II)の如の唧子が衝程の左端 P_1 にある時は、曲柄は水平の位置 K_1 に居る、之を曲柄の死點(Dead centre)と云ひます、そして之より以前に瓣は既に矢を以て示したる如く右方に進行しつゝありて、此の時蒸気口を少許り開いた位置に居り、従つて蒸気は既に唧子の左方に進入しつゝあります。此の少しく開いた距離を「リード」(Lead)と云ひます。

唧子が漸次右方に進行して P_2 に至る時は、曲柄も亦 K_2 に至る、而して「ヴァルブ」は「トラベル」の全く終點に至るを以て、蒸気口は此の時最も廣く開放せられます。之を蒸気口の全開(Full open)と云ひます。之より唧子は右方に進行を續くるに拘らず、瓣は左方に引き返へしつゝ進み、

そして唧子が右方に進行し、 P_3 に到り曲柄が K_3 に達したる時、蒸汽口は全く閉塞され蒸汽の進入を遮断する事となります。之を蒸汽の切斷點 (Cut-off) と云ひます。

唧子が P_3 より E_3 に至る迄の間は、汽筒中の蒸汽は全く他より交通を絶たれ汽筒中にて膨脹しつゝ、唧子を右方に押しやるのであります。併し P_3 に至りますと瓣は、此の間に益々左方に進行しつゝ、(V)圖に示すが如く左側の内縁は將に左側の蒸汽口を開放せむとしますから、唧子の左側に於ける蒸汽は之より左側の蒸汽口を通じて排出口に逃げ出します。之を「リリース」(Release)と云ひます。「リリース」の位置より右方に進行する途中にて排出口を塞がれ蒸汽は逃げ出し口を失ひます、此の點を「コンプレッション」(Compression)と云ひます。之より唧子が更に右方に進行して、 P_3 即ち衝程の終端に至りたる時は曲柄は右方の死點

K_3 に至り、瓣は右方の外縁を以て右方の蒸汽口を少しく開きます。之れ即ち右方の「リード」でありますが、之より前と同じ事を右方より左方に向つて進行するに連れ繰り返すのであります。

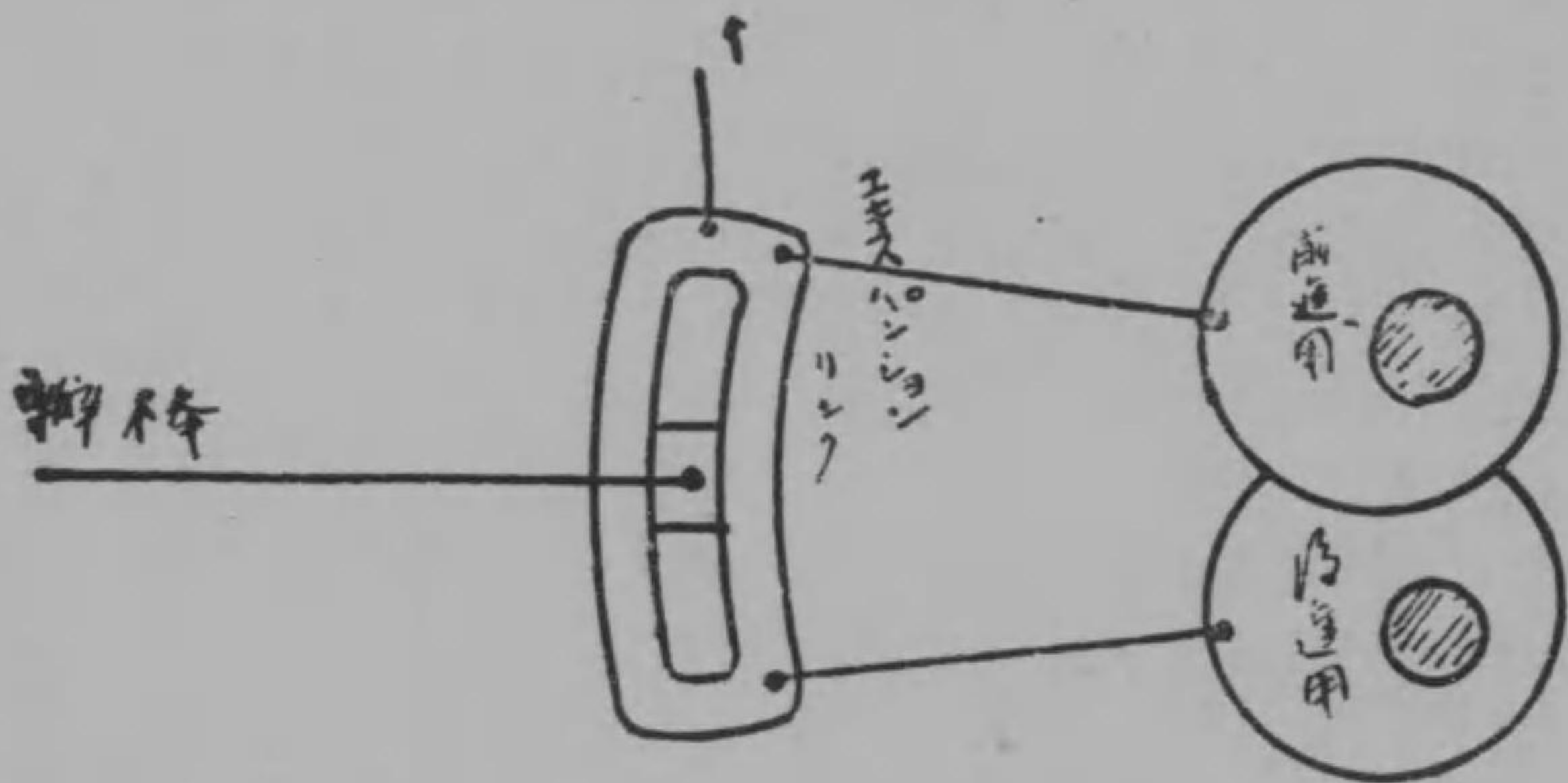
ヴァルブギヤー 摺動瓣の運動を掌る機局を稱して「ヴァルブギヤ」又は「ヴァルブ」装置と云ひますが、機關車は前にも後にも進む必要ある關係上、他の陸上機關よりも其の構造が複雑して居ります。最も簡單なるは第六圖に示せる如き側心盤を用ひたるものである。之は「エクセントリックシローブ」(Eccentric sheave)と稱する圓形の鐵片を車軸に固く取附けたるもので、此の圓形の中心は車軸の中心より偏して相一致しませぬ。之の兩中心點の距りを「エクセントリック」の半徑と稱へ、丁度瓣の「トラベル」の半分に等しきものであります。そして第六圖に於けるが如く其の外周を「エクセントリックストラップ」(Eccentric Strap)と

稱する環形のものに包み、「シロップ」は「ストラップ」の内面にありて回転するのであります。「ストラップ」には第六圖に於て見るが如く瓣棒が取付けてあります。

「シロップ」の中心が車軸の中心の周りを丁度太陽の周りを地球が回転するが如く廻るから、或る時は瓣棒取附點に接近し、或る時は遠隔し、其の結果瓣棒より摺動瓣に往復運動を傳ふることとなり、之に依つて汽筒中に蒸汽を供給し又は絶汽するの役目を果すのであります、即ち前に述べた運動關係を生ずるのであります。

機關車は前進もすれば又必要に應じ後進もしなければなりませんから、曲柄は自由に其の回転方向を變更し得る様に作らるゝ必要があらります。此の目的の爲めに一つの汽筒に對し側心盤二箇宛を取附け、一つは前進用側心盤一つは後進用側心盤として使用します。そして

第 八 圖
(機 手 關 機)



各「ストラップ」に「エクセントリック・ロッド」(Eccentric rod)を取附け、此の二本の「ロッド」を一箇の弧形の「エキスパンションリンク」(Expansion link)と稱する「ブロック」の兩端に取附くる事第八圖の如くします。「エキスパンションリンク」の溝の内には瓣棒 (Valve rod) の一端を挿入し、兩側心盤の併合運動により瓣棒に往復運動を傳へるのであります。そして「エキスパンションリンク」を機關手室より引上げ又は引き下すことによりて瓣棒の往復運動に變化を與へるのであります。例へば

撥棒が「リンク」の中央より上半部の方にあれば、機關車は前進し下半部の方にあれば後進します、即ち引き上げれば後進引き下ぐれば前進するのであります。之等の装置を稱して反轉装置 (Reversing gear) と稱へます。

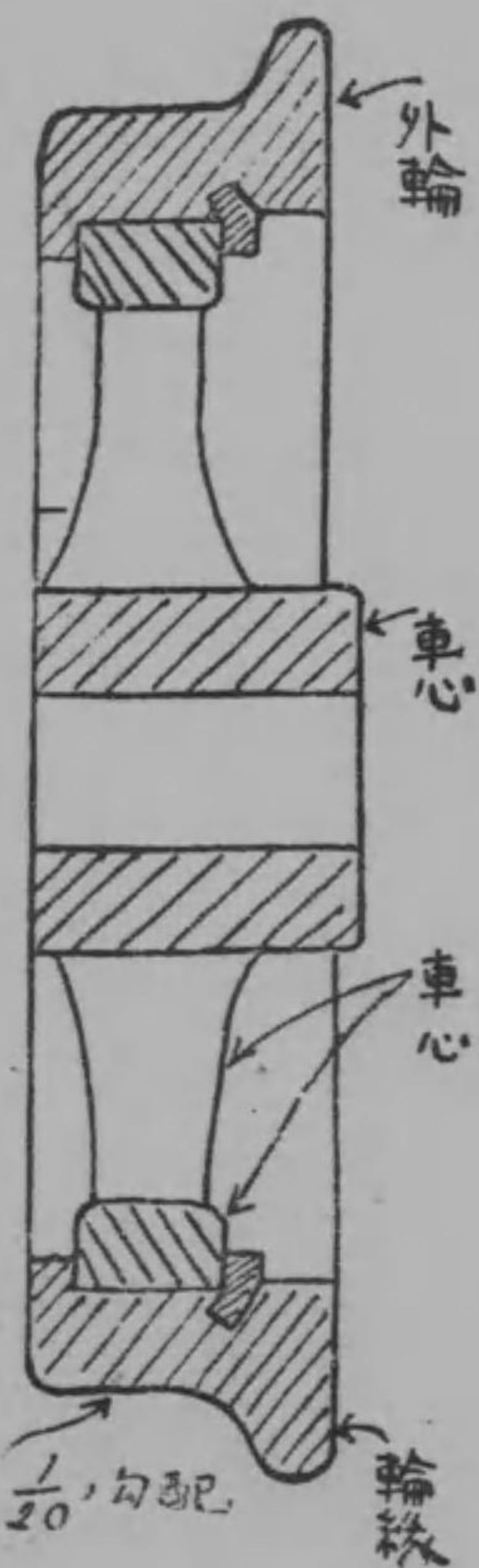
側心盤を使用する時は、「ヴァルプギヤ」は臺框の内側に取付けなければなりませんから、仕事が大變仕悪いし又點檢等も六ヶ敷しい故、今日ではあまり用ひられませぬ。それで多くの機關車には「ラヂアルギヤ」と稱へ曲柄滑頭又は連桿より直接に運動を導き、側心盤を用ひず、に總て棒と弧形の「エキスパンションリンク」から成立つ装置を施してあります。「ラヂアルギヤ」の内にて最も多く用ひられて居るのは、「ワルシャート」式 (Walsworth) のもので、「ヤーカー」式 (Baker)、「ジョイ」式 (Joy)、「ヤング」式 (Young) など之に亞ぎます。我國では新製機關車の多くは殆んど

「ワルシャート」式を使用して居ります。前進したり後進したりすることは前に述べたと同じ理由で、總ての装置が車輪の外側に取付けてある關係上點檢や修繕に至極簡便であります。

働輪及び曲柄 車輪は車心 (Wheel centre) 及び外輪 (Tyre) より成り立ち、外側式汽筒のものにありては車心に曲柄串 (Crank pin) を嵌入し、内側式汽筒のものにありては車軸を彎曲して曲柄となします。

車心は従來英國及び歐大陸にては、練鐵米國にては鑄鐵を以て製作しましたが、近來は各國とも鑄鋼を以て作ります。車心は一方に偏して平均量と稱へる (Balance weight) 半月形の鐵塊を曲柄と殆んど反對の位置に取付けてあります (第九圖參照)。平均量は通常車心と共に一體に鑄造せられますけれども、其の重量を増加せむが爲め中空として鉛を填充する事もあります。

外輪は車心の外部に嵌り入せる鋼製の輪鐵で軌條と接觸し、其の摩擦



するに當り隨時削り直し又は取換へ得る様に作られ、其の切斷面は上圖の如く内側に輪緣

(Flange) を有し、軌條に接する面には勾配二十分の一を附してありま
す。之は曲線通過の際遠心力により車體が外側は片寄りとし従つ
て外側の車輪は輪緣に接したる直径の大きい部分が軌條に接觸して
廻轉し内側は輪緣より遠き部分即ち直径の小なる部分にて廻轉する
故滑走又は空轉せず容易に曲線を運轉し得るのみでなく直線の部分
に於ても車軸の中心と軌道の中心線とが常に相一致せむとする傾向

があるから輪緣と軌條の磨擦を減ずる効があるのである。車心に嵌
め込むには外輪の内徑を車心の外徑より稍々小さく削正し、之を温め
其の膨脹せる時を測り、車心に嵌めるので所謂燒嵌めと稱する方法に
依るのであります。

曲柄串は外側式汽筒のものにありては、從來良質の鍊鐵を以て製し、
其表面を硬質ならしむる爲めに炭素燒となしたるもの多かりしも、近
來は鋼又は「ニッケル」鋼を用ゐます、曲柄串の一平方吋につき受くる壓
力は千六百封度(七二六庇四)乃至千八百封度(八一七庇二)なりしも、高速
度のものによりては發熱事故を防止する爲め千五百封度(六八一庇)以
下とするを安全として居ります。つまりそれに適當する様に直径を
大きくすればよいのであります。

平均量の目的 啣子啣子棒滑頭及び連桿の半部は、之を機關車の往

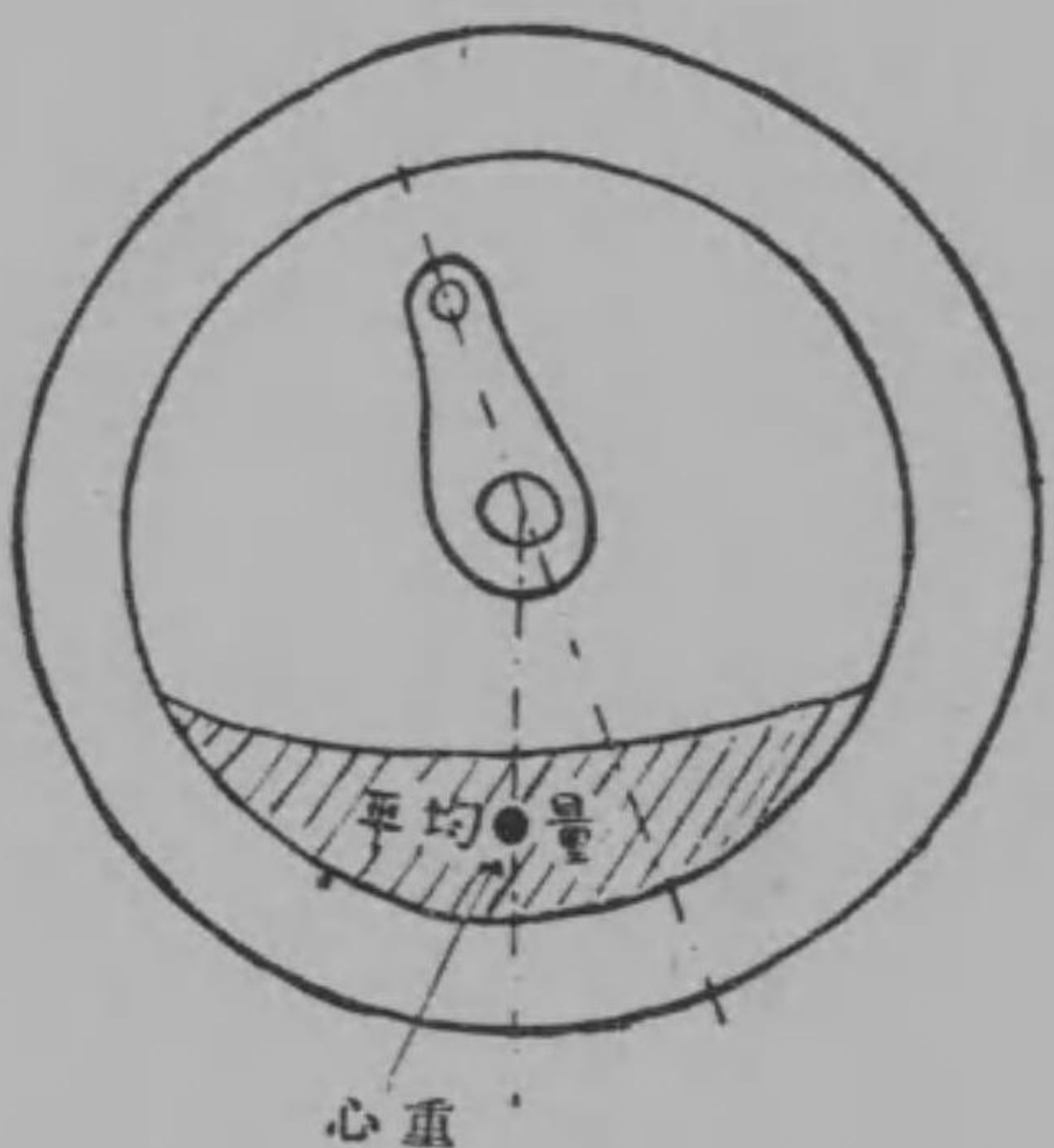
復部と稱へ連桿の残りの半部連結桿曲柄及び曲柄串は之を回轉部と稱へる事は既に前に述べました通りですが、往復部は衝程(Stroke)の前半部即ち唧子が汽筒の端より中程迄では惰力(Inertia)を貯へつゝ進み、後半部にては前半部に貯へて居つた惰力を放出します。之が爲め機關車に前後動(To and Aft motion)を生ずる原因となり乗客に甚しき不快の念を與へる。

回轉部の爲めに生ずる遠心力は、之と正反對の所に同一の遠心力を生ずる鐵塊を取附けて、相殺平均せしむる事が出來ますが、往復部に對するの通常其の二分の一丈けを平均せしむる様に設計してあります。此の往復部に對する惰力や回轉部の遠心力を相殺平均せしむる爲めに、車心の一部分に設けられたる鐵塊は所謂平均量(Balance weight)であつて、其の目的とする所は機關車の動搖を成る可く減少せしめむ

とするに外ならぬのであります。平均量を設けても一部の力に不平

均のまゝ残りますから、全く機關車の動搖を取り去る事が出來ないのは勿論であります、例へば往復部に對する平均量に依りて生ずる遠心力中垂直の方向に於ける分力は餘分の力として残るのみでなく、残り半分の往復部の爲めにも前後動の動搖が残りますから、平均量を設けない時よりも動搖

第九圖



は少ないが、結極機關車には前後動上下動蛇頭動(Sinuous motion)などの動搖が生ずるのであります。

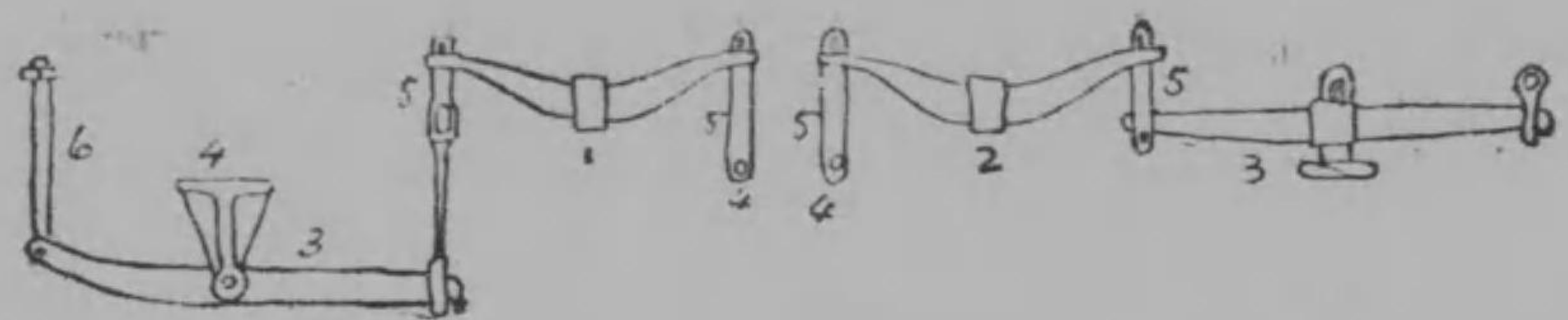
臺框及び連結器 臺框(Frame)は罐や機械部其の他の附屬品を支持

する機関車の骨格であります。

臺框には二種類ある即ち英國型機関車の如き鋼板製臺框 (Plate frame) と米國型機関車の如き棒形の鐵枠 (Bar frame) であります。棒形臺框には近來重に鑄鋼を用ひて居り、屈撓性に富み點檢などにも至極便利であります。

機関車と炭水車との間を連結するものを特に中間牽引桿 (Inter mediate draw bar) と云ひ、兩端に串孔 (Pin hole) を設けたる簡單なる棒を串にて機関車及び炭水車の臺框に取付けてあります。客貨車と連結するに用ふる連結器は、一般客貨車用のものと同じく螺旋連結器連環連結器及自動軍連結器の二種ありますが、これは客貨車の編に於て詳述する事にいたします。

彈機裝置 機関車の罐や機械部は皆な臺框に取付けてあり、臺框の



- | | |
|--------|---------------|
| 1. 彈 機 | 4 支 點 |
| 2. 同 上 | 5. スプリングハンガー |
| 3. 平衡梁 | 6. トラックセンターピン |

上の重量は皆な車軸の上に負荷せしむる事になるが、直接之を導く時は線路の不規則及繼目などより生ずる激動を受け、各部に著しき損傷を與ふる事になるから、之を緩和する爲め彈機を裝置して居る。そして各車軸の負擔する重量を成る可く均等ならしむる爲めに彈機を單獨に取付けず、夫れ々重量を均等に分配する様相關聯せしめて居る。之等の裝置を稱して「スプリング・リッキング」(Spring Rigging) と謂ふ。

圖は彈機裝置の一例を示したるもので、(1)(2)は彈機 (Bearing Spring) (3)は平衡梁 (Equalizer) (4)は何れも支點にして、(5)は「スプリングハンガー」(Spring hanger)

(6) は「トラック・センター・ピン」なり。

平衡梁の目的は重量を成る可く各車軸に均等に分配し、且つ激動を一つの弾機のみにて受けず之を他のものに傳へて成る可く緩和せしむるのである。

軸筐 軸筐 (Axle box) は機關車の重量を車軸に負擔せしむる爲めに、彈機と車軸の中間に介在する鑄鐵製又は鑄鋼製の筐である。そして車軸の回轉に伴ひ摩擦する部分には眞鍮を使い、之を軸承金 (Bearing brass) と名付けて居る。(第十五圖を参考とせられたし)、摩擦を軽減せしむる爲めに常に給油する必要があるから筐の上部に油溜を設け毛細管引力により其の油を小さき銅管を通じ、摩擦面に油を常に滴下して居るのである。米國にては一般に「グリース」を使用して居るが、此の場合には「グリース」を軸筐の下底に装置し、彈機にて之を車軸に押しつ

けるのである。筐の兩側には溝が設けてあり、臺框に取附けてある「ホーンブロック」(Horn block) によりて案内され、上下には動き得るが左右には移動し得ない。溝の一方には楔が取附けてある、之は摩擦したる時加減する爲めである。

臺車 機關車が曲線を走行する時、臺框は之に沿ひて多少撓むことが出来るけれども、固定軸距の大なるものにては前部車輪の輪縁が軌條内側に密著して之を摩擦するのみならず、曲線抵抗を増し時には脱線の恐れもあるから、高速度の列車例へば旅客列車の如きは其の前部又は前後部に臺車 (Bogie trucks) を備へて轉向自在ならしめ、以て曲線通過に際し安全に機關車の方向を案内する必要がある。臺車は機關車の車體とは單に中心串によりて緩著せられて居るのみで、轉向自在である。そして四輪のものと二輪のものとの二種ある。(第十六圖を

参考とせられたし)

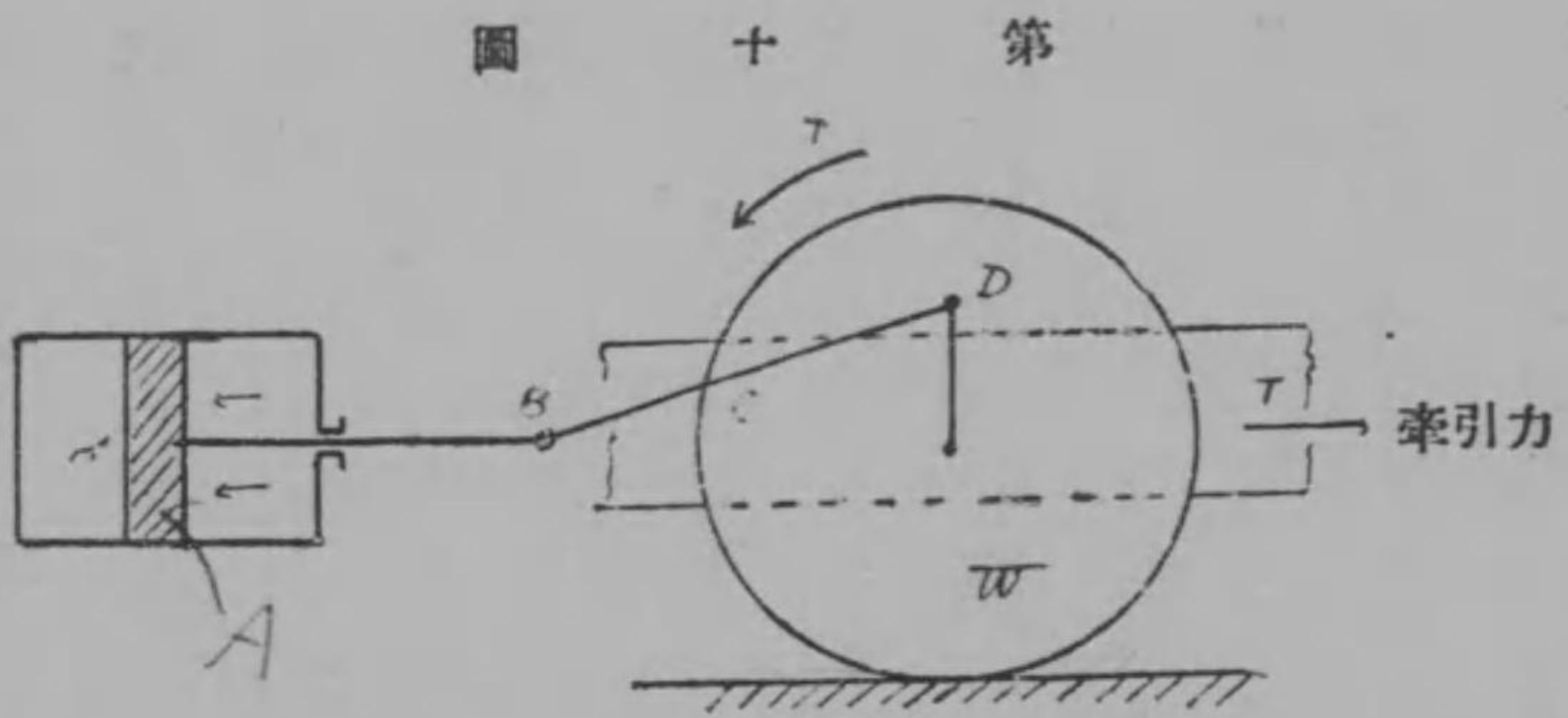
二輪のものには「ラヂアル、トラック」(Radial Truck)「ビッセル、トラック」又は「ボニート、トラック」(Bissel Truck or Pony Truck)などあり、四輪のものには英國式米國式の二種なり。然れども其の目的とする處は何れも同一である。即ち機關車重量の一部を負擔し、曲線通過に際して其の方向を安全に轉向せしむることである。

第五章

牽引力及び列車の抵抗力 附機關車牽引定數

これまで機關車の構造に就て概略を述べましたら、本章に於ては機關車の働きや機械の摩擦のことに就て大體を述べたいと思ひます。

牽引力の概説 機關車の牽引力 (Tractive force) とは第十圖に示すが



如く、汽筒内に於ける唧子Aの面を壓する蒸汽の力が曲柄串 (Crank pin) Dを通じて働輪Wの周圍に傳達せられ、働輪と軌條との間に現はれる力Tにして、機關車自體及び其の直後に連結せられたる數多の客貨車を動かす力量を云ふのであります。

第十圖に於て唧子Aの面に働きたる蒸汽力が、滑頭B連桿C曲柄串Dを経て働輪Wの周圍にTなる力として現はれますが、働輪Wと軌條との相接する面の摩擦即ち粘著力 (Adhesion) の爲めに抵抗せられ、其の反動として同一の力が働輪Wの中心即ち車軸に傳達し、夫れより逐次

軸管 (Axle box) 臺框を通じて牽引桿 (Draw bar) に達し。牽引力 T として現はるのであります。そしてこの力が列車の抵抗力 (Train Resistance) に打ち勝つて、初めて車輛を動かすことが出来ます。

働輪の粘着力は機關車の働輪の周圍に働く力 T に反抗して空轉 (Slip) する事を防ぐものでありますから、T に比して大なる事を必要條件とします。若しそうでない時には、徒らに軌條の上で空轉して前進する事が出来ませぬ。

牽引力の計算 機關車の働輪が一回轉するとき機關車は、働輪の周圍の長さに等しい距離だけ前進しますから、働輪の圓周に牽引力 (Tractive force) T を乗じたるものは、働輪の一回轉に依りて仕遂げられたる仕事の分量を示すものであります。働輪が一回轉する間に啣子は、一往復即ち衝程の二倍を進行し、そして普通の單式機關車では兩側に汽

筒が一づゝ取付けてありますから、之等汽筒の斷面積に汽筒内に於ける平均有効壓力 (Mean effective pressure 後に説明してあります) を乗じたものが相等しくなるを要します。即ち

$$T = \text{機關車の牽引力} \quad (\text{封度}) \text{ 又は } (\text{疋})$$

$$D = \text{働輪の直径} \quad (\text{吋}) \text{ 又は } (\text{糎})$$

$$d = \text{汽筒の直径} \quad (\text{吋}) \text{ 又は } (\text{糎})$$

$$l = \text{衝程} \quad (\text{吋}) \text{ 又は } (\text{糎})$$

$$p = \text{平均有効壓力} \quad (\text{每平方吋につき封度}) \text{ 又は } (\text{每平方糎につき疋})$$

とすれば

$$\pi D \times T = 2 \times \frac{\pi d^2}{4} \times p \times 2l$$

$$\therefore T = \frac{2\pi d^2 \times p \times 2l}{4\pi D} = \frac{d^2 p l}{D} \dots\dots\dots (1)$$

第七圖に示しました様に、汽筒内に於ける蒸汽供給の状態は常に一様ではありませぬ、即ち衝程の初めには蒸汽を汽筒中に送り込むで居りますが、或る點からは之を遮断して蒸汽を汽筒内にて膨脹させます、従て汽筒内に於ける蒸汽壓力は衝程の初めより終まで一定不變のものでなく、時々刻々に變り行くものであります。この變り行く壓力に相當して同一の仕事をする或る一定不變の壓力(衝程の初めより終りまで)を假想し、之を平均有効壓力 (Mean effective pressure) と名付けます。それでありませぬから、平均有効壓力の値は罐の壓力や汽筒中への蒸汽供給を絶つ時機の變化によりて變る、のは勿論であります。働輪と軌條との間に於ける摩擦係數 (Coefficient of friction) を f とし且つ働輪上に働く總重量を W_1 としますれば、働輪の空轉を避くる爲めには前にも一寸述べました如く、

$$T \geq f \times W_1$$

を必要條件とします。

f の値は軌條の濕潤状態や霜のある時、降雪の場合又は油氣のあるときなどによりて大變差違があります。そして粘着力の少ない場合、之を増加する爲めに砂を軌條の上に撒布する事があります、發車の際や勾配を上る時に撒砂するのは、この目的に外ならぬのであります。

f の大凡の値は

	歐 洲	米 國
緩速度にて最も状態の良し時	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$
普通の場合	$\frac{1}{5} \sim \frac{1}{6}$	$\frac{1}{4}$
状態稍々不良の時	$\frac{1}{7}$ 以下	$\frac{1}{5}$ 以下

之等を參酌して我國では近頃

$$f = \frac{1}{6}$$

として居ると思へばよい、そして f の値に依りて働輪上の總重量が分れば、機關車の最大牽引力を大凡知る事が出來ます、例へば働輪上の總重量が四十五英噸(四十五佛噸七二)の貨物用機關車なれば、其の最大牽引力は、

$$T = f \times W_1 = \frac{45}{6} = 7.5 \text{ 噸} = 16,800 \text{ 封度}$$

大凡一萬六千封度(七二、五匹)位と思へば間違はありませぬ。

機關車の蒸氣發生力は、速度の如何に拘らず意のままにいつでも充分蒸氣を供給し得るものなれば、何等懸念はありませぬけれども、實際にはそうでなく速度の増加に連れ回轉數が早くなりますから、汽筒への蒸氣の供給が自から制限されます、言葉を換へて云ひますれば「カッ

トオフ」(Cut-off) (第七圖參照)を早くしなければなりません。「カットオフ」が早くなれば汽筒内の平均有効壓力が下る理であります。例へば速度が五哩や八哩位の際には汽筒中に充分蒸氣を供給し、衝程の初めより終り近くまで續ける事が出來ますが、三十哩とか四十哩とかの高速となれば、逆も衝程の初めより終り近くまで蒸氣を汽筒中に供給する事が出來ませぬ、即ち罐に依つて各速度に對する最高平均有効壓力が自から限定されます。

緩速度に於て例へば蒸氣の供給に制限されぬ時でも、罐の内部の壓力と汽筒内に於ける壓力とは差違を生じます。それは蒸氣の汽筒内に於ける凝結や又は通路に於ける摩擦の爲めであります。そして普通罐の内部の壓力の八十五%と定めるのは、今日米國に於ける實情であります。即ち

$$T_{max} = \frac{0.85 \times Pd^2}{D} \dots\dots\dots(2)$$

T_{max} は最大索引力 P は罐の内部の壓力であります。

汽筒内に於ける平均有効壓力が速度によりて變る事は、今述べました通りですが牽引力を算出するには公式(1)中に示してある如く、汽筒内の平均有効壓力を見出さなければなりません。之は一吋六ヶ敷しい仕事でありますから、近頃米國にて専ら使用して居る公式では、平均有効壓力の代りに速度因子 (Speed factor) を乗じて求めて居ります、即ち

$$T = \frac{0.85 \times Pd^2}{D} \times \text{Speed factor} \dots\dots\dots(3)$$

速度因子は罐によりて定まりて居りますから、豫め第十一圖の様な圖表を作つて置いて、之から因子を求むるのであります。

第十一圖に於て機關車の最大牽引力と罐の傳熱面積の比によりて、

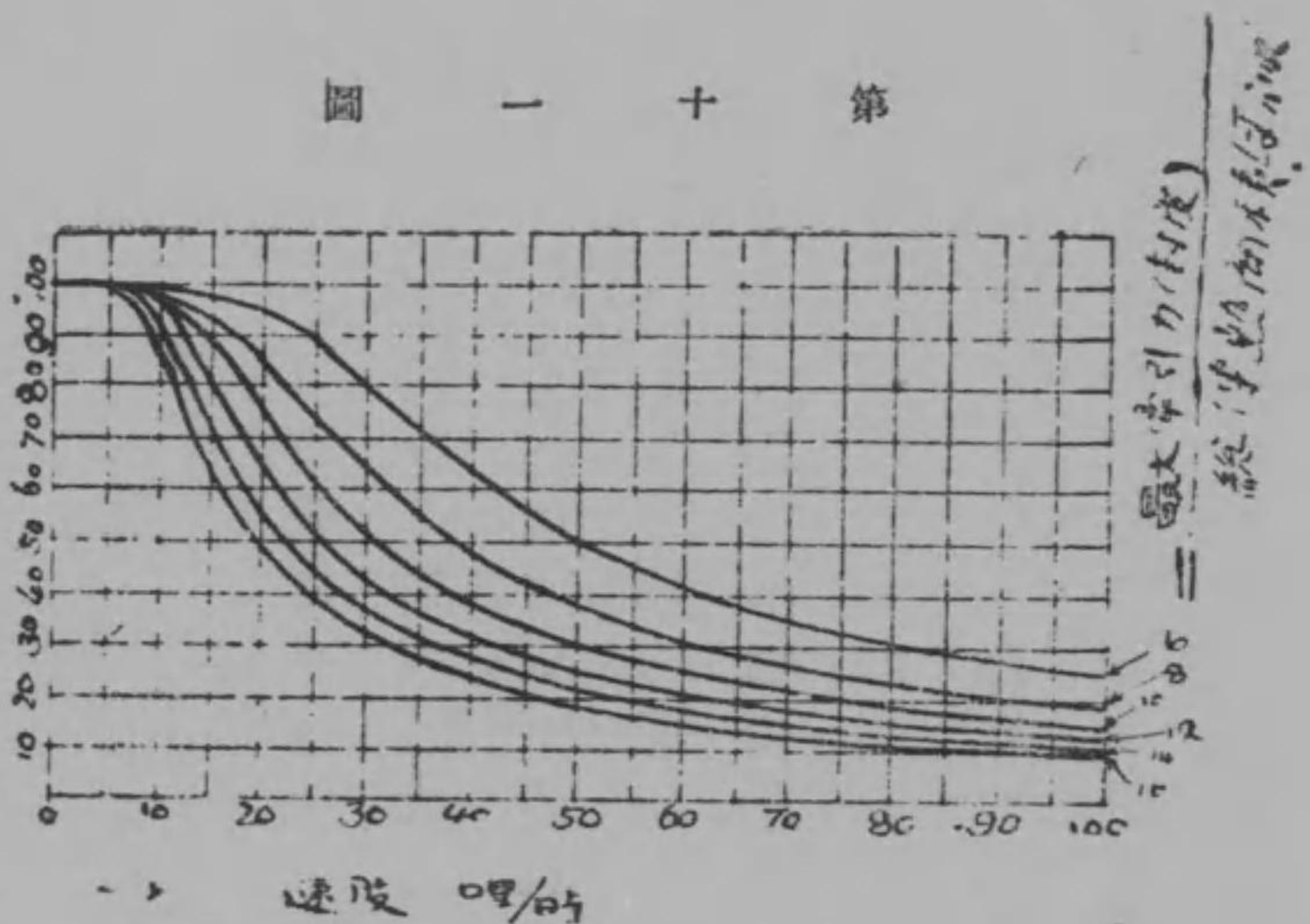
夫れ夫れ曲線 (Curve) が作つてありますから、之を使用するに左の方法の如くせばよいのであります。

$$T_{max} = \frac{0.85 \times Pd^2}{D}$$

なる公式によりて最大牽引力が二萬五千封度なる答を得たと假定し、そして罐の總傳熱面積が二千五百平方呎あるとすれば、

$$\frac{25,000}{2,500} = 10$$

となりますから、10 の曲線を使用すればよいのであります、例へば五十哩の



第十圖

速度の時には「10」の曲線に於て見るが如く、速度因子は三十%であります。依つて、

$$T = \frac{0.85 \times P \times d^2 \times l}{D} \times 0.3 = 25,000 \times 0.3 = 7500 \text{ 封度}$$

即ち七千五百封度(三千四百五匹)の牽引力となるのであります。

列車の抵抗力 列車の抵抗力 (Train Resistance) 程研究するに困難で六ヶ敷しいものはない。それは餘りに澤山の「データ」(Data)が關係するからであらう、即ち線路勾配直線曲線は勿論保存の状態や道床の構造軌條の大きさ又車輛に就て云へば、其の構造保存の状態給油方法によりて變り、天候にも大なる關係を有して居る、從て之に關する研究的數字も時代によつて異なつて居ります。それで列車の抵抗力を研究するには左の四つの項に分つのが便利と思ふ。

イ、 加速度に歸因する抵抗力

ロ、 勾配に歸因する抵抗力、

ハ、 曲線に歸因する抵抗力

ニ、 摩擦動搖其の他に歸因する抵抗力

イ、 加速度に歸因する抵抗力

列車が停止の状態又は或る速度より或る時間内又は距離を走行する間に、他の速度に變ずる爲めには餘分の力が必要である。

F……加速度に要する力(封度)

W……列車の總重量(米噸)

w……同 上 (封度)

g……地球の引力にる加速度(呎)

Q……列車の加速度(呎)

S……距離(呎)

t …… 時 間(秒)
 v …… 列車の速度(呎秒)
 V …… 同 上(哩時)

とすれば力學上より

$$2SQ = v^2$$

$$\therefore F = \frac{w}{g} \times \frac{v^2}{2S} = \frac{wv^2}{64.32S}$$

而して $v = \frac{5280V}{60 \times 60} = 1.466V$

$$\therefore F = \frac{2000W \times (1.466V)^2}{64.32S} = 66.8 \frac{WV^2}{S}$$

即ち F は W 噸の重量ある列車を停止の状態より V なる速度に S 呎の距離に於て加速せしむるに要する力である。然れども此の場

合列車を運轉する爲め車輪の回轉を要する故に、實際に要する力には更に或る數量を加算せなければならぬ、普通の設計にては車輪の質量は全質量に比して四%乃至七%なれども、稀には十%とする事あり、一般に客貨車に對しては五%とすれば大抵よいのであります。假りに車輪回轉の加速の爲めに消費さるゝ力を五%とする時は、

$$F' = \frac{66.8WV^2}{S} \times 1.05 = 70 \frac{WV^2}{S}$$

故に列車が V_1 の速度より V_2 の速度に變る爲めに要する力を F_1 とすれば容易に

$$F_1 = 70 \frac{W}{S} \times (V_1^2 - V_2^2) \dots\dots\dots (4)$$

之を時間と速度の關係にて示す時は、

$$F_1' = 95.65 - \frac{V_2 - V_1}{l} \dots\dots\dots (5)$$

ロ、勾配に歸因する抵抗力

勾配に歸因する列車の抵抗力は極めて簡單で、力學上より

$$R = 2240G \dots \dots \dots (6)$$

茲に R……一英噸當り抵抗力(封度)

G……勾 配

然れども列車が或る速度例へば三十哩にて勾配を上り初め上りつめたる時の速度を二十五哩なりしとせば、此の減速度の爲めに生じたる力の補助により此の列車が初めより二十五哩の速度にて上りし時よりも仕事が輕減する、例へば勾配が百分の一にして其の延長千呎ありとせば、

$$70 \times \frac{30^2 - 25^2}{1000} = 1.925 \text{ 封度}$$

$$1 - \frac{1.925}{22.4} = 0.9$$

即ち實際勾配より約一割緩なる勾配を上りし事と同一の結果となる。此の緩なる勾配を實際の勾配に對し假定勾配と稱へる。

ハ、曲線に歸因する抵抗力

列車の抵抗力中加速度又は勾配に歸因するものは、之を力學上の算式により求むる事を得れども、曲線に歸因するものにありては、之を實驗の結果に俟つの外はない。

曲線に於ける内側軌條は外側軌條に比すれば稍短かく、之が爲め列車進行の際内側軌條を通過する車輪が滑走する。たとへ之を防ぐ爲め輪縁の形狀が圓錐形になり居るとも、充分なる目的を達し得ない事は論を俟たない。此の滑走に歸因する滑動摩擦が、曲線通過の爲めに生ずる列車抵抗力の一原因をなすのである。車輪が曲線中

を進行するに當りて前部の車輪が或る角度をなして、外側軌條に接近し、後部の車輪が内側に接するの傾向を有し、之が爲め輪縁の摩擦抵抗を増し又は遠心力に反對して列車を引きつける爲めに生ずる抵抗振れに歸因する摩擦の増加等は皆な曲線抵抗の一原因をなすのである。曲線の曲度と固定輪軸距 (Rigid Wheel base) との関係により曲線抵抗力に差違を生ずべき理にして、之等を加味して作られたる公式もあれども、現今米國に於て専ら用ひらるゝ方法にては、曲線一度に對する一噸當り抵抗力を機關車にありては一〇—一五封度、客貨車にありては〇.五—一〇封度として、

$$R = K \times D \dots\dots\dots (7)$$

によりて算出するを普通として居る。

茲に R……一米噸當り曲線に歸因する抵抗力(封度)

K……一米噸當り一度の曲線に歸因する抵抗力(封度)

D……曲線の度

曲線の度とは長さ百呎の弦が曲線の中心に於て張る角度を云ふのであります。

二、摩擦動搖其の他に歸因する抵抗力

列車の走行上摩擦動搖等の爲めに生ずる抵抗力は、之を分析すれば恐らく左の諸原因に分つ事が出来ると思ひます。

- a. 軸頸シャフトの摩擦による抵抗力
- b. 車輪と軌條との間に起る摩擦による抵抗力
- c. 輪縁と軌條との間に起る摩擦による抵抗力
- d. 列車の進行に連れ軌條の押壓さるゝ事により起る抵抗力
- e. 動搖相互間に起る激動其の他による抵抗力

f. 機關車機械部又は客車發電機等の抵抗力
g. 空氣の抵抗力

等であるが、倍て之等を分析して各其の値を求むる事は困難で、今日の智識程度では不可能としてある。それで列車の抵抗力に就て云ふ時は、いつも之等諸原因の集合より生ずる列車走行上の總抵抗力を云々するのであります。先づ機關車の列車抵抗力に就て云ふ時には、之を働輪上の重量と導輪及從輪上の重量に對するものとに區別し、後者を客貨車と同様に普通取扱ふ事にして居ります。

機關車働輪上の重量に對する列車抵抗力は、重量が同一なれば連結軸数の多い方が抵抗力も多いと考へられて居るのですが、實驗の結果が必ずしもそうでない事もあり、又不明瞭の場合もあるから、簡單にする爲め米國にては一般に一米噸當り二十五封度として計算し

て居ります、即ち

$$WD \times 25 = \text{機關車の列車中抵抗力} \dots\dots\dots (8)$$

WD は働輪上の總重量である。(米噸)

空氣の抵抗力は各國の實驗の結果を基礎とし、我國の車輛に對し左の値が最も適當と考へられます。

$$0.25V^2 = \text{空氣の抵抗力} \dots\dots\dots (8)$$

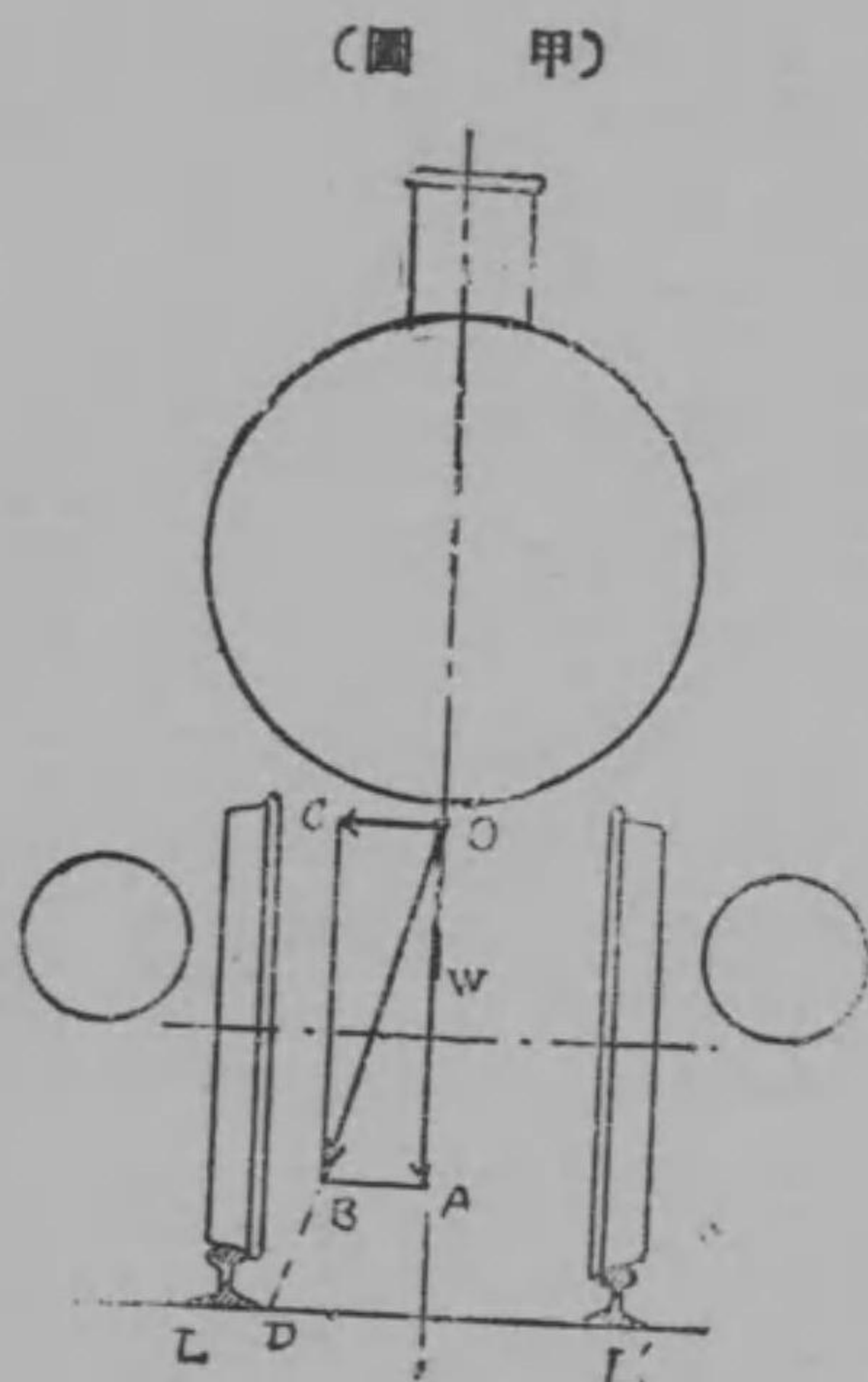
V は速度(哩時)であります。

客車や貨車の列車抵抗力に就て見るに、盈車の場合(客車にありては重い車輛)と空車の場合では一噸當りの抵抗力が大變に異なり時は、倍以上の差のあることは近來米國に於て行はれた諸種の實驗の示す所であります。我國にて一二度試みられた不完全の方法による實驗の結果でも稍や之に類した結果を見たるものがありますが、

曲線の高度カント 機関車が曲線を通過する時遠心力の爲めに軌條の外側に逸出せむとする力を生じ、その爲に顛覆脱線、又は軌條に偏状を來すが如き色々の危険を醸す原因となるのみならず、輪縁摩擦の爲め曲線抵抗を増加するものであるから、一般に外側の軌條を内側のものよりも少しく高くして内外に高低の差を附し、機関車を内方に傾斜せしめつゝ、運轉して遠心力と相平均せしむる様にする。この内外高低の差を高度カント (Chant or Super elevation) と稱へる高度は

曲線の度及列車の速度に依りて定まるものである。

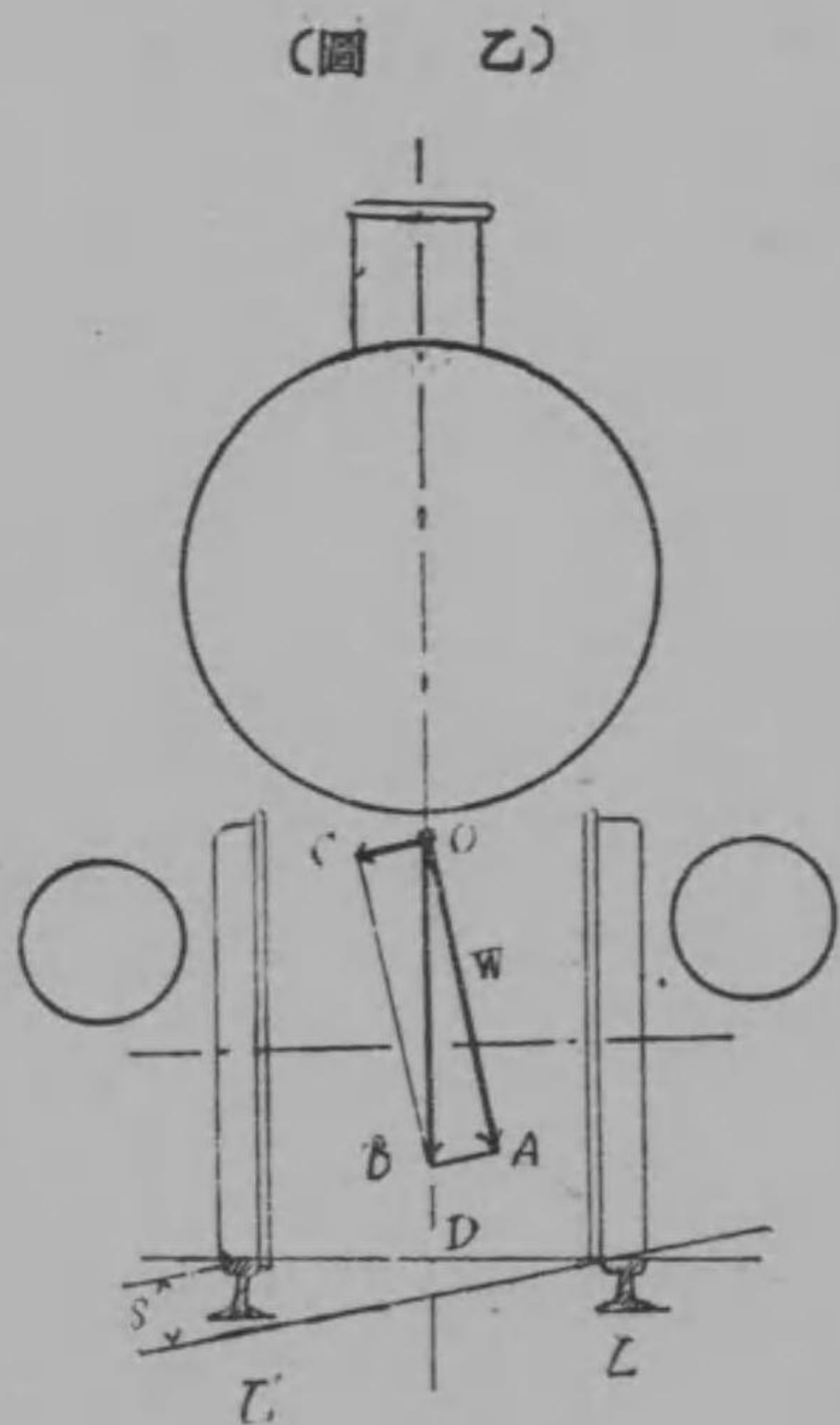
甲圖に於けるが如く曲線に



(圖 甲)

於て右左兩軌條 L L' の高さを同一なりとし、O を機関車の重心 O O を遠心力とし、O A を重量 W に等しくする時は O B は此の二力の合力となる。そして之を延長し L L' 線と交叉する點 D が軌間の外に出ずれば機関車は顛覆を免かれ、例へ D 點が外に出なくとも L

L' の中心を距ること遠きに從つて不安定の度が大きいのである。然かるに乙圖に於けるが如く外側軌 L' を S 丈け扛上し、(即ち高度 S を設ける) 遠心力



(圖 乙)

O O' と重力線 O A との合力 O B の延長線が軌間 L L' の中央 D に於て交はる様になれば運轉が安全となるのである。

牽引定數 機關車の牽引定數は前に述べました機關車牽引力と列車抵抗力とを基礎として理論上算出する事が出来ず、即ち

$$\frac{\text{機關車の牽引力}}{\text{列車の總抵抗力}} = \text{機關車の牽引し得べき噸數}$$

となりませんが、實際に當ると中々さう簡單には出来ないし、線路の状態や機關車の状態にもよるし又焚火の方法にも關係して各種の條件が複雑して居ります、例へば機關車の状態丈けに就て見ましても、新製したる時や又は工場から出場した許りで状態のよい時と入場間際に於けるときは大變に違ひ、場合によりては二三割方も牽引力に相違を生ずる事もあります。そんな工合でありますから、實際試験の結果を基礎として各種機關車の牽引定數を定め、之を計算によりて其の正當なりや否やを更に調ぶる事にして居るのは、現今定數制定の方法であ

ります。茲に参考の爲め機關車牽引定數の表を二三掲ぐる事にしました。(一〇七頁参照)

茲に例示した定數表中の數字は換算車數を示したものであります、即ち35とあれば換算車數三十五輛を牽引し得るとの意であります、換算車數は十噸を以て一車として居りますから、定數表中の數を十倍すれば機關車の牽引し得る噸數となるのでありますから、三十五輛を牽引し得ると云ふ事は三百五十噸を牽引し得ると云ふ事と同じいのである。定數表中に示してあります通り列車の種類によりて、機關車の牽引し得る車數が大變違ひますが、之れは既に述べました列車の速度が早くなれば、罐の蒸汽發生力の關係上汽筒内の平均有効壓力が下ることゝ、列車の抵抗力が増加することが重なる原因であります、又勾配が急になると、同じ種類の列車でも非常に牽引定數が減じます、例へ

ば表中の天津、稻荷、八本松、瀬野間に於けるが如きもので、之れは急勾配區間に於ては勾配に歸因する列車の抵抗力が(公式(6)参照)非常に大きいからであります。そして緩勾配區間や平坦線に於て見るが如く、列車の種類によりて牽引定數の差が割合に多くないのは、速度の差が夫れ程大きくないと列車抵抗力の大部分が勾配に歸因するものであるからであります。

表に附加してある備考一に於ては、天候の良否により適宜定數を減じ得る事を規定して居りますが、之は機關車働輪と軌條との間に於ける摩擦係數 f の變化を豫想したのであります、又備考の一及び二に於て重量品を多く牽引したる時、或は輕量品を多く搭載したる時により適宜牽引車數を増減し得る事を定めてあります、之に就ては第二編客貨車の項に於て述ぶる事にいたします。備考三に於ては機關車

二輛を以て運轉する場合を規定して居りますが、兩機關車の牽引し得る力の和より五%以内を減じ得る様にしてあるのは、兩機關車の調和運轉が中々六ヶ敷しいから幾分餘裕を見込むのであるからであります。併かし米國の如きは寧ろ反對に二臺運轉の場合には、兩機關車の夫れ夫れの牽引定數の和に三乃至五%位を加算したるものを以て、二臺運轉の定數と定め三臺運轉の時には三臺各別の定數の和より三乃至五%位を減じたるを以て定數と定めて居る會社もありません。それは補機運轉區間は何れの場合に於ても大いして長い區間ではないから、多少無理な仕事も出来る即ち補機は本務に比して餘計に働く事(Heavy work)が可能であるとの見地からであります。併し三臺からとなれば調和運轉は思ふ様に出来ぬから、多少餘裕を見込む必要があると云ふのは根本の考へであります。そしてこの二つの方法は何れも一理が

ありますから、何れを是非と定める理には参りませぬが、運輸や線路其の他の状況に應じて定むるの外はありませぬ。

第二編 客車及貨車

第一章 客車の類別

客車の目的は、緒論に於ても一寸述べました様に、旅客と之に附帯の手荷物などを運ぶのでありますから、其の類別も其の用途別に依りて分つのが勿論ですが、構造上からも類別されます。

構造上よりの類別 之は車輪の配列から區別する事が出来る、即ちボギー車 (Bogie Car) 六輪車 (6 wheel Car) 及び四輪車 (4 wheel Car) である。

四輪車とは、二對の車輪車軸(即ち四個の車輪)の上に車體を支へたるもので、構造が最も簡單であり、従つて價額も安く、又自重も少ない割合に客の收容力が多い。支線又は短距離で速力の遅い列車には差支ないが、速力の早い幹線では動搖が烈しいし、そして不安定であるのと、脆

弱な爲め事故の際などには大慘事を生じ易いから不適當であります。そんなことから明治四十二年以降は我國有鐵道では一輛も作られて居りませぬ。それでも、日露戦争前迄は年々可なり多く作つて居りました結果、大正十年十月現在では八千二百餘輛中、約其の半數即ち四千輛が四輪車であります。併し是等は年々廢却されて減少し行く可き運命を持つて居るのであります。米國にては、今日は一輛も四輪車を見る事が出来ませぬ。

六輪車とは、三對の車輪車軸(即ち六個の車輪)の上に車體を支へたもので、構造から云へば四輪車より稍々複雑して居ります。そして、車軸も一本多い丈け、車體の長さも四輪車に比すれば約三四割位は長くなる事が出来ます。

六輪車にありては兩端の車軸は固定してありますが、中央の軸には曲線通過の關係上、左右に一寸(二五耗四)若しくは夫れ以上移動し得る様に遊間を存して置くか又は他の方法によりて、中央の軸が自由に左右に移動し得るが如く、装置するを普通とします。併し四輪車に比して、特に勝れたる點もありませぬし、曲線通過には返つて不具合でありますから、餘り好むで作られませぬ。我國有鐵道でも七千八百餘輛中、幾かに十數輛を算するに過ぎませぬ。

ボギー車とは臺車(Bogie)と稱へる二對、若しくは三對(時には四對)の車輪車軸を組み合せて作りたる二個の臺框上にボギー中心串(Bogie Centre pin)によりて車體を支へたるものである。即ち車體は兩端より、各々全長の六分の一附近の一點をボギー中心串によりて支へられて居り、車體の長さは四輪車に比して二倍以上とするを普通とし、且つ臺車と車體とは中心串によりて緩著せられて居るのみで、自由に串の周

に廻り得るのでありますから、曲線通過に當りても臺車は自由自在に轉向し、圓滑なる運轉が出来ます。四輪車と異なり收容能力に比して自重が比較的重いのが、高速度の運轉に於ても動搖が少ないし又安全率も多し。

我國で初めてボギー客車と英國から輸入したのは明治八年頃でした。併し日露戦争頃迄では重要列車の外には、餘り多く用ひられませんでしたけれども、十數年來は全然四輪車の製作を中止し、ボギー車のみを作る事にいたしました。

使用の目的に依る種別 國々によりて多少異なるし、又其の國に於ける賃金政策に依りても相異あります。例へば我國の如く一等二等三等と三階級に乗客を區別する場合には、客車にも一等車二等車及び三等車の區別を要しますが、米國の如く乗客に階級の無い所では、普通

の客車のみでよい理でありまして、通常之をデロコーチ (Day Coach) と稱へて居る。其の代りに席料を支拂へば自分の席を専用する事の出来る客車が列車中に連結してある。時に又全列車がそれである事がある。とは主として萬國寢臺會社 (Pullman Car Co.) の所有客車でありますから、ブルマンカー (Pullman Car) 又はパーラーカー (Parlor Car) と稱して居ります。又英國の如く、一等と三等客のみの國では一等車と三等車のみでよいし、獨逸の如く四階級に分つ所では四等車も區別する必要がある。

我國に於ける重なる客車の種類を其の用途によりて分けますれば次の様なものであります。

- 一 等 車 First Class passenger Car
- 二 等 車 Second " " "

三等車	Third Class passenger Car
一等寢臺車	First Class Sleeping Car
二等寢臺車	Second " "
食堂車	Dining Car
手小荷物緩急車	Baggage Car
郵便車	Postal Car
電動車	Electric motor Car
附隨電車	Trailer

一等車は一等客用、二等車は二等客用、三等車は三等客用、一等寢臺車は一等客にして寢臺券を有するもの、二等寢臺車は二等寢臺客の爲めで、食堂車は乗客に食事を供給する爲めのもので、洋食車及び和食車の二種あります。手小荷物緩急車は旅客の手荷物や又は小荷物を積載

する車で、之には手用制動機 (Hand brake) と車掌瓣 (Guards Van Valve) とを備へて居ります。手用制動機と車掌瓣とは車掌が必要の場合之を使用し、又は急遽の事變に遭遇したる時列車を停止せしむる爲めに使用するもので、この設備あるものを緩急車と稱へるのであります。車掌瓣なく單に手用制動のみを有するものを、何々車手用制動機附と稱へます。郵便車は郵便物を輸送するのが目的であります。電動車には二等用三等用及び手小荷物用のものがあり、何れも電働機 (Motor) を備へて居り、附隨車には電動機を有して居らない。そして之に制御器 (Controller) のあるものとなひものがあります。制御器のないものは列車を組み立つる時にいつも中間に置けばよいのである。

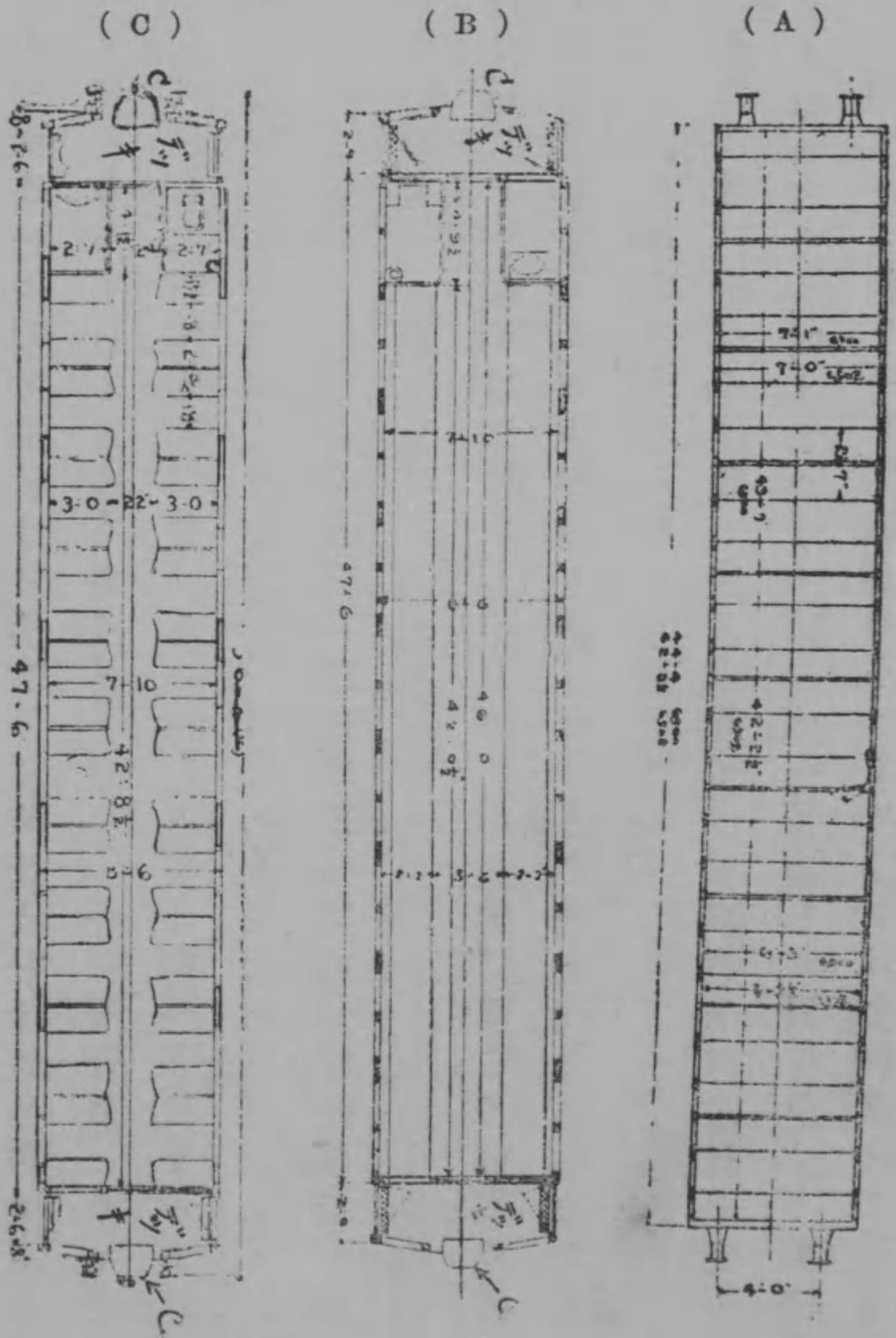
以上の外特殊のものとしては御料車、試験車、職用車、物品配給車、特別車、病客車、展望車などがあります。同一の車體で二つ以上の目的に用

よる時は、兩方の名稱を併稱するのであります。例へば一等室と二等室のある時には一二等車、一等室と食堂の時には一等食堂、二等室と三等室の時には二三等車、郵便室と緩急室の時は郵便緩急車と稱へるが如き類であります。

第二章 客車坐席の配列

一等二等及び三等客の坐席の配列は客車によりて色々になつて居りますが、歸著する所は第十二圖に示したるABCの三方法の外ありません。Aは英國に於て多く使用せらるゝ側戸式(Side door)で、我國にても四輪客車又は古き型のポギー車などにあります。之を又不貫式客車とも稱へます。B及びCは共に貫通式の客車で、就中Cは最も多く米國に於て使用せられて居ります。(米國にある電車又はデーカー

第二十圖



第二編 客車及貨車 第二章 客車坐席の配列

チなどでは車の進む方向により、坐席の寄り掛りを随時變換する事が出来る様になつて居るものも多くあります。我國有鐵道にても最近に作られました大型客車は、皆な此の配列方法に依つて居ります。此の外寢臺車又は特別車には各室ノノに仕切りて所謂「コンパートメント」になつて居るものもあります。京濱電車山手電車又は從來の一等ボギー車二等ボギー車は、重にBの配列方法に依りましたが今後の大型客車は重にCの配列方法に依る事と思はれます。そして貫通式のボギー客車にありては、Bの配列方法に依ると、Cの配列方法に依るとに拘らず、何れも兩端に甲板デッキを有して居ります。

定員及坐席に關する制限 建設規程では客車の坐席定員を定むるに、「一人當り三平方呎より小なる可らず」と規定して居ります。又窓硝子の面積も一人當り一平方呎より小さくてはいけない事になつて居

欠

欠

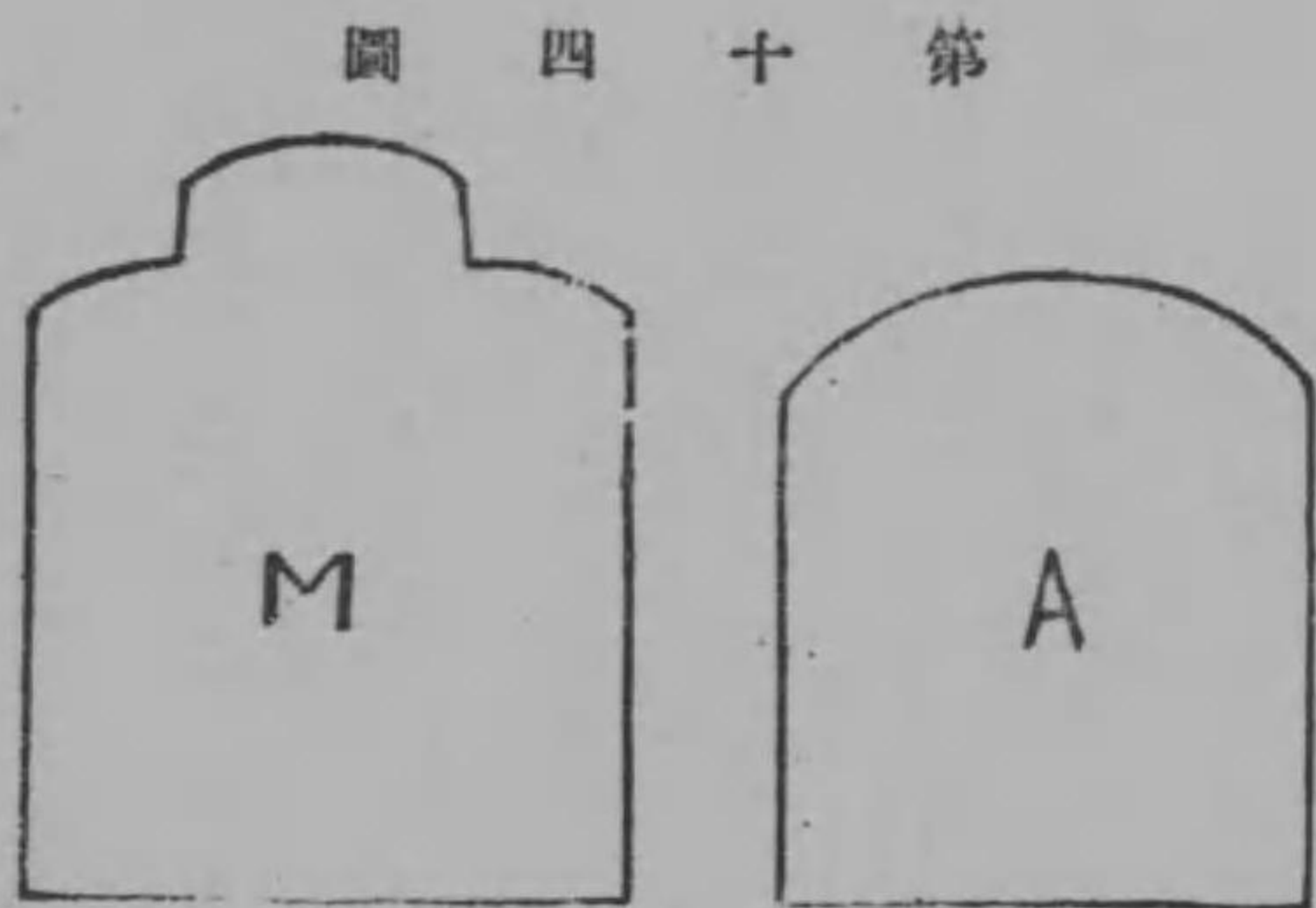
して居る木製客車中には、「ソールバー」にも木材を用ひたるものが稀に
あります。

側は側柱 (Side post) と側板 (Side plate) 又は羽目板 (Panel) から出来て居
り、上部に窓 (Window) が設けてあります。第十三圖中 a を特に吹き寄
せと名付けます。

二棲は隅柱 (Corner post or pillar) 棲柱 (End post or pillar) 及棲板から成り、
不貫通式のものにありては車體の端となつて居りますが、貫通式の客
車にありては入口側板 (Vestibule end plate or panel) と甲板^{デッキ}とがある。そ
して甲板のあるものには、「ベスチユビル・ダイヤフラム」 (Vestibule diaphragm)
と渡り板とを取附けたものが多い。

第十三圖中 D は「ダイヤフラム」、B は入口側板、又第十二圖中の C は渡
り板である。

屋根は極 (Roof stick) に天井板を張り、且つ雨漏を防ぐ爲めに「カンバ
ス」(Cambus) を張り、そして「ペイント」を塗布してあります。



屋根の形状には普通二通りあります、即ち「アーチ
型 (Arch top) 及「モニター型 (Monitor top) であります。
第十四圖中 A は「アーチ型 M は「モニター型であ
ります、アーチ型は一般に天井低く頭を押へらる
るが如き心地し、「モニター型の如く旅客に快感を
與へませぬ。それで我國有鐵道にても一時は「ア
ーチ型を可なり作りましたけれども、近來は「モニ
ター型に決めました。

明治四十年頃迄では「ソールバー」の外は皆な木造でありました。其
の後鐵骨木皮のものが作られました。鐵骨木皮とは臺框の骨組みや

側柱隅柱棲柱又は極等に鋼材を使用し、其の他の部分は木材を使用す
るのであります。

大正二、三年頃から米國にては全部鋼製の客車が大分作られました。
之れは臺框及び各種の柱は申すに及ばず、側板棲板窓枠屋根等に至る
まで全部延壓したる鋼材を用ふるのであります。そして内部の人員
に觸るゝ所は「ペイント」塗りに依りて木目をつけ、之に磨がきを掛けて
外觀上木製と何等異なる所なく、以て旅客に快感を與へしめ、外部は羽目
板とし之れ亦一見木製客車と何等變らない。そして温度の傳達を防
止する爲めには、内部の側板と羽目板との間に石綿布糊の如き熱の不
傳導體のものを填充して居ります。

鋼製客車に於て外部迄でも木製客車の如く見えしむる爲めに、羽目
板を作る事は大變に手数がかゝり工費がかさむから。大正四、五年頃か

ら羽目板を廢し、鉸付け板を用ゆる様になりました。之が爲め工費に於て五六割の輕減を來し、車體も返つて丈夫にする事が出來ましたから、近年の鋼製客車は側板を鉸付けとする方法を用ひ内部丈は初めの通りとしてあり、旅客に何等の不快の念を與へる事がありません。

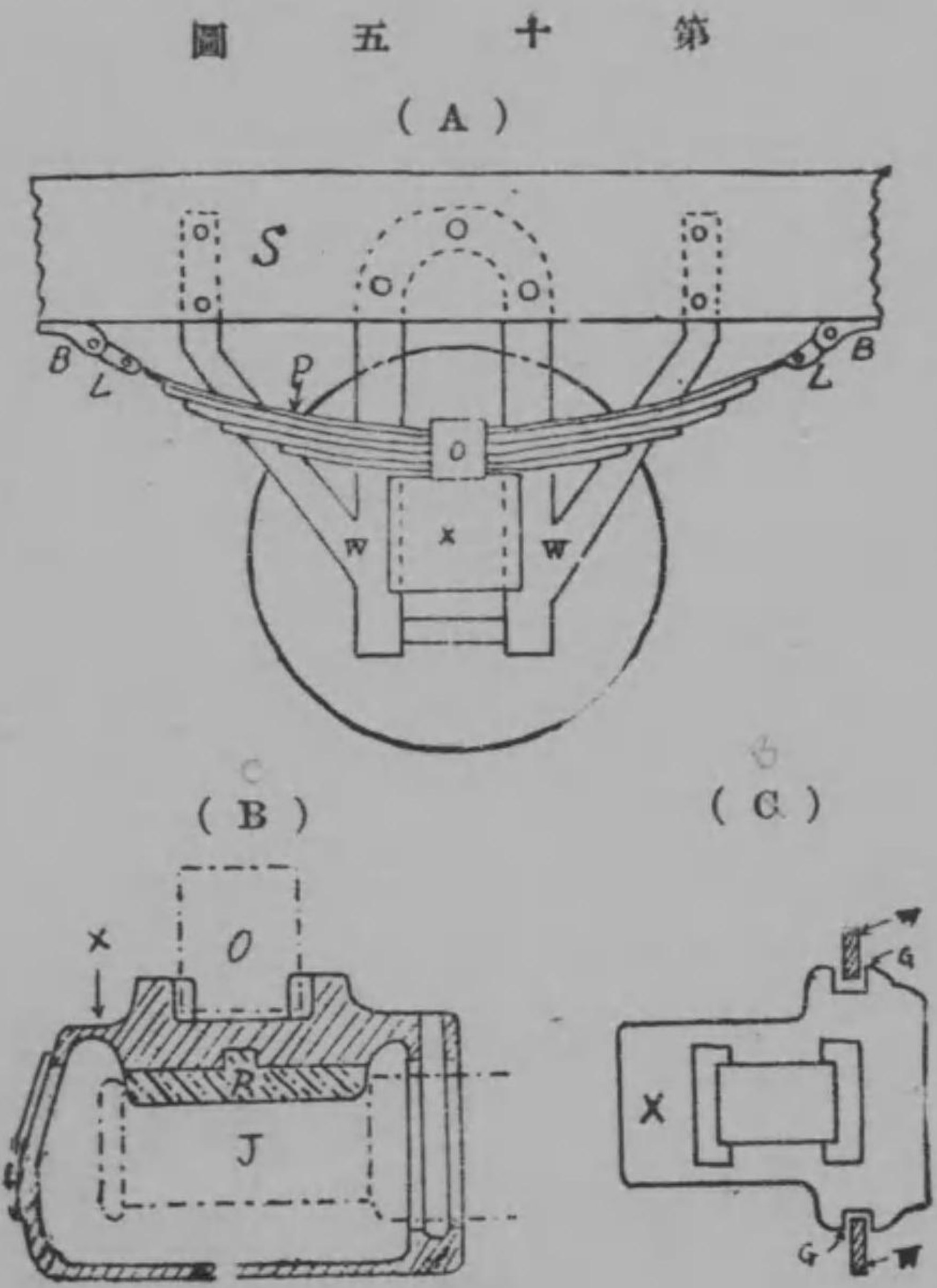
鋼製客車は木製のものに比して自重が幾分増加しますが、大變丈夫になり事故に遭遇しても非常に安全でありますから、米國にては近年盛むに作られます。そして事故の結果に就て見ましても、木製車ならば勿論粉碎さる可き程度のものにても、甲板部の變形位にて済むで居る事もあります。こんな工合でありますから、米國の鐵道會社にては安全を憑據する爲め、自己經營の會社の列車の鋼製客車を使用して居る事を廣告し、以て旅客の吸收策を講じて居る處もある位であります。

我國有鐵道の客車の大部分は木製であります。が、近く最急行列車用の爲めに、鋼製客車が試作さるゝ事と思ひます。

垣彈機 軸筐及び車輪の取附 四輪又は六輪客車に於ては、ソールバーに垣彈機(Bearing Spring)を取附けるには、第十五圖(A)に示しました如く彈機Pの兩端に「リンク」L(Link)を取附け、之を「ソールバー」Sの下面に鉸付けしてある「ブラケット」B(Bracket)に串にて緩著し、そして「リンク」は垂直面(Vertical plane)内に於ては何れの角度にも自由に動き得る様になつて居ります。

彈機の帶金Oは、軸筐Xの上部に設けてある凹溝に嵌め込まれて居る軸筐の兩側には溝G(第十五圖B參照)が作られ、之に軸筐の前後左右動を制限する爲めW「ガーシ」(Axle guard)Wの兩足を挿入してある。(第十五圖B參照)そしてW「ガーシ」の上部が「ソールバー」Sに固著せられて

ある。此の如く装置してあるから軸管は上下には自由に動き得るけれども、前後左右には八分の一時三耗一七乃至四分の一時六耗三五位



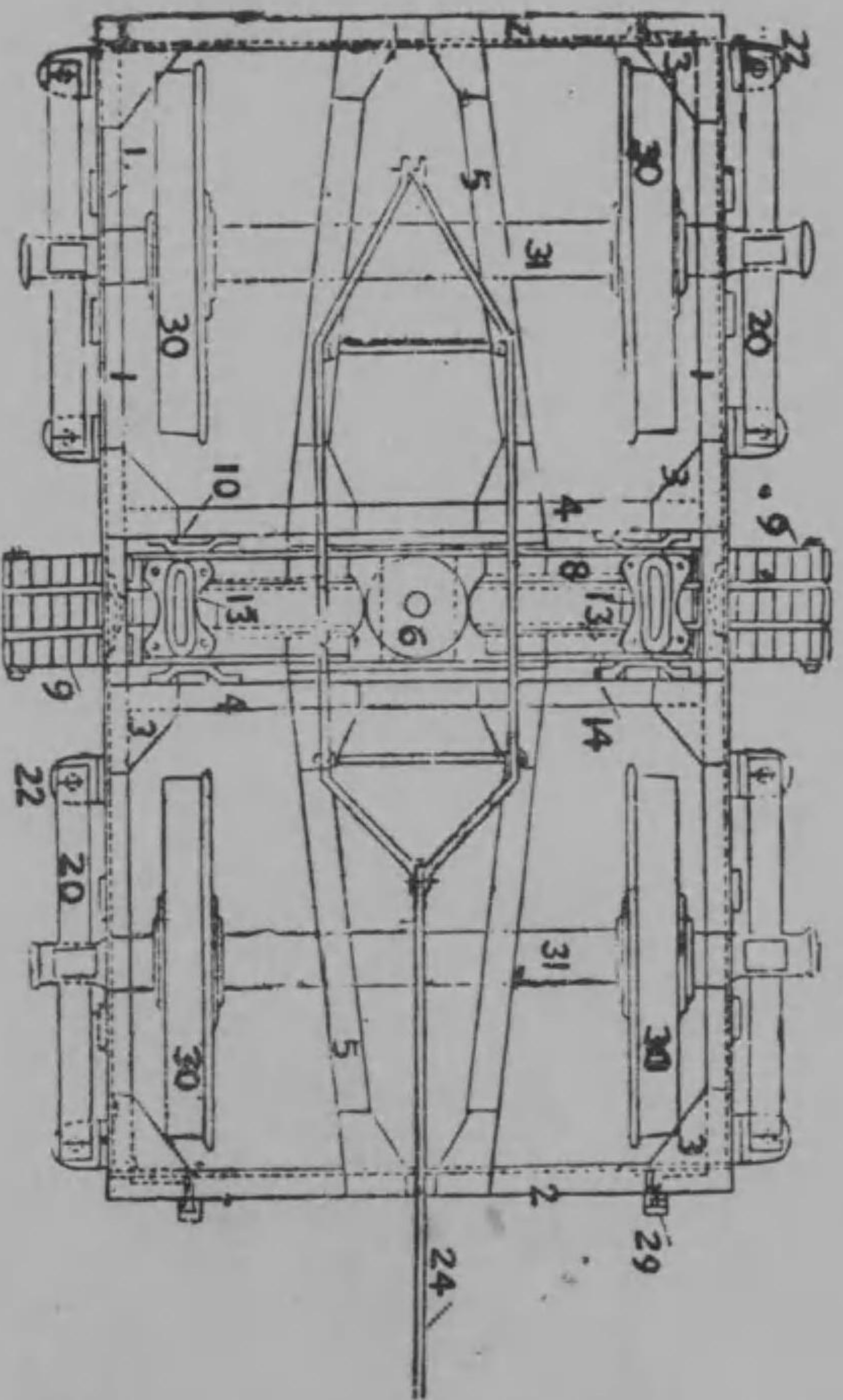
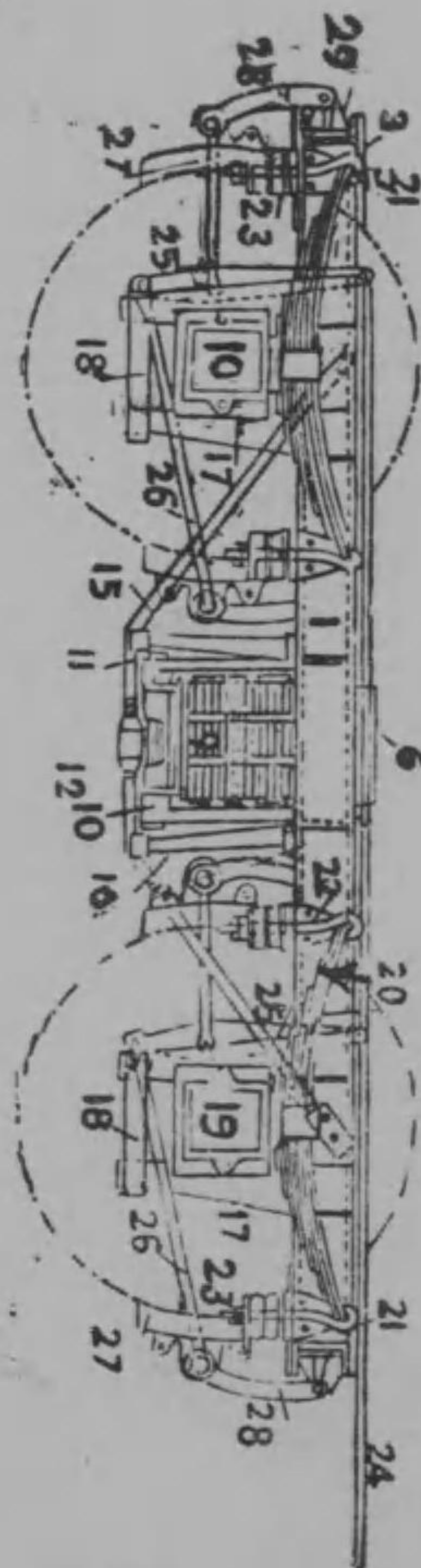
第十 五 圖 (A) (B) (C)
 るから、軸管より軸承金 R (Bearing brass) (第十五圖 C 参照) 軸頭 J 軸輪を

動き得る丈けの少許の遊間しか與へられて居りませぬ。車體の重みは「ソールバー」Sより「ブラケット」Bに、それより「リンク」L 垣彈機 P 軸管 X と順次に傳はります。そして軸管 X 中には車軸頭 J が嵌められてあ

經て軌條に傳はります。

軸承金 R は普通砲金を以て作ります。そして擦り合せの手續を省略する爲めに、我國有鐵道にては三十二分の一時〇耗七九位の厚さの鉛の「ライニング」(Lining) を施して居る事があります。米國にては四分の一時六耗三五位の厚味の「バビット・メタル」(Babbit metal) を盛り、それが摩耗し盡したる時には、更らに新らしき「メタル」を盛り更へる様に居ります。即ち軸承金はいつまでも使用し得られ「メタル」丈けを時々新らしくする方針なのであります。

臺車 車體の小さい間は四輪車又は六輪車にてもよいけれども、四十呎(一二米一九乃至六十呎(一八米二七)と云ふ如き長い車體を必要とする時には、曲線を通過する時の關係上四輪又は六輪車にては不可能であるから、それにはボギー客車を使用せなければなりません。我國



- | | | |
|---------|-----------|---------------|
| 1. 側 框 | 10. 同上懸 | 21. 垣彈機懸 |
| 2. 端 框 | 12. 同上彈機板 | 23. ゴムバネ |
| 6. 中央板 | 13. 側部垣板 | 24-29. 制動裝置各部 |
| 8. 承 臺 | 19. 軸 筐 | 30. 車 輪 |
| 9. 同上彈機 | 20. 垣彈機 | 31. 車 軸 |

第 十 六 圖

有鐵道の普通のボギー客車の車體は、大凡五十五呎（一六米七）の長さを有して居り、之を今日の基準として居りますが、急行旅客列車に使用して居るものには、六十呎（一八米二七）乃至六十三呎（一九米一九）のものが多い。そして現在ある最も長いものは六十八呎餘（二〇米六）（御料車第六號）である。米國に於て普通用ひられて居るボギー客車の車長は約七十五呎（二二米七五）である。

ボギー客車とは二組の臺車（Bogie）の上に車體を載せ、之をボギー心中串（Bogie Centre pin）にて取附けたものである。

臺車は第十六圖に示した様な構造のもので、普通四輪ボギー（Four wheel bogie）及び六輪ボギー（Six wheel bogie）の二種類がありますが、稀には必要に應じ八輪ボギーを作る事もあります。

第十六圖は四輪ボギーの一例を示したるもので、二對の車輪車軸（即

ち四個の車輪があります)をボギイ臺框(十六圖中1及び2)に、又六輪ボギイは三對の車輪車軸(即ち六個の車輪があります)をボギイ臺框に、八輪ボギイは四對の車輪車軸(即ち八個の車輪があります)をボギイ臺框に夫れく取付けたるもので、車體と臺車との接合には、(第十六圖6參照)臺車の中央にある中央板6 (Bogie Centre plate) と車體臺框の下面にありて之に適合する車體中央板(Body Centre plate)とを重ね合ふのである。車體中央板の位置は、車體の兩端より各八呎(二米四四)乃至十呎(三米〇五)内方に車體の中心線にある。

臺車中央板は凹面、車體中央板は凸面をなし、適度に重なり合ふ様になつて居りますけれども、更に其の位置を確實にする爲め兩板を通じて串を挿入して居ります。第十六圖中央板6の中央にある孔はその串孔(Pin hole)である、串の直徑と串孔の徑とは八分の一吋(三耗一七)

乃至四分の一吋(六耗三五)位の差を存せしめ臺車の轉回を自由ならしむ。

車體は其の前後二點に於て支へらるゝのみであるから、運轉中の動搖の爲め左右に傾きます。そして之を制限する爲め中央板6の左右に側部垣板(Side bearer) 13を供へて居ります、即ち車體が少しく傾けば之に支へられて、夫れ以上傾く事が出来ぬ様になつて居ります。

車體重量がどんな工合に軌條に傳はるか、と云ふに、車體の重みの約半分は先づ中央板6にかかり、夫より承臺(Bolster) 8に、承臺8より承臺彈機(Polster Spring) 9に、彈機9より彈機板(Bolster spring plank) 12に、彈機板12より懸(Hanger) 10に、懸10より側框(Side frame) 1に、側框1より彈機懸(Spring hanger) 21に、彈機懸21より垣彈機(Bearing spring) 20に、垣彈機20より軸筐(Axle box) 19に、軸筐19より軸承金(Bearing brass)を経て車軸

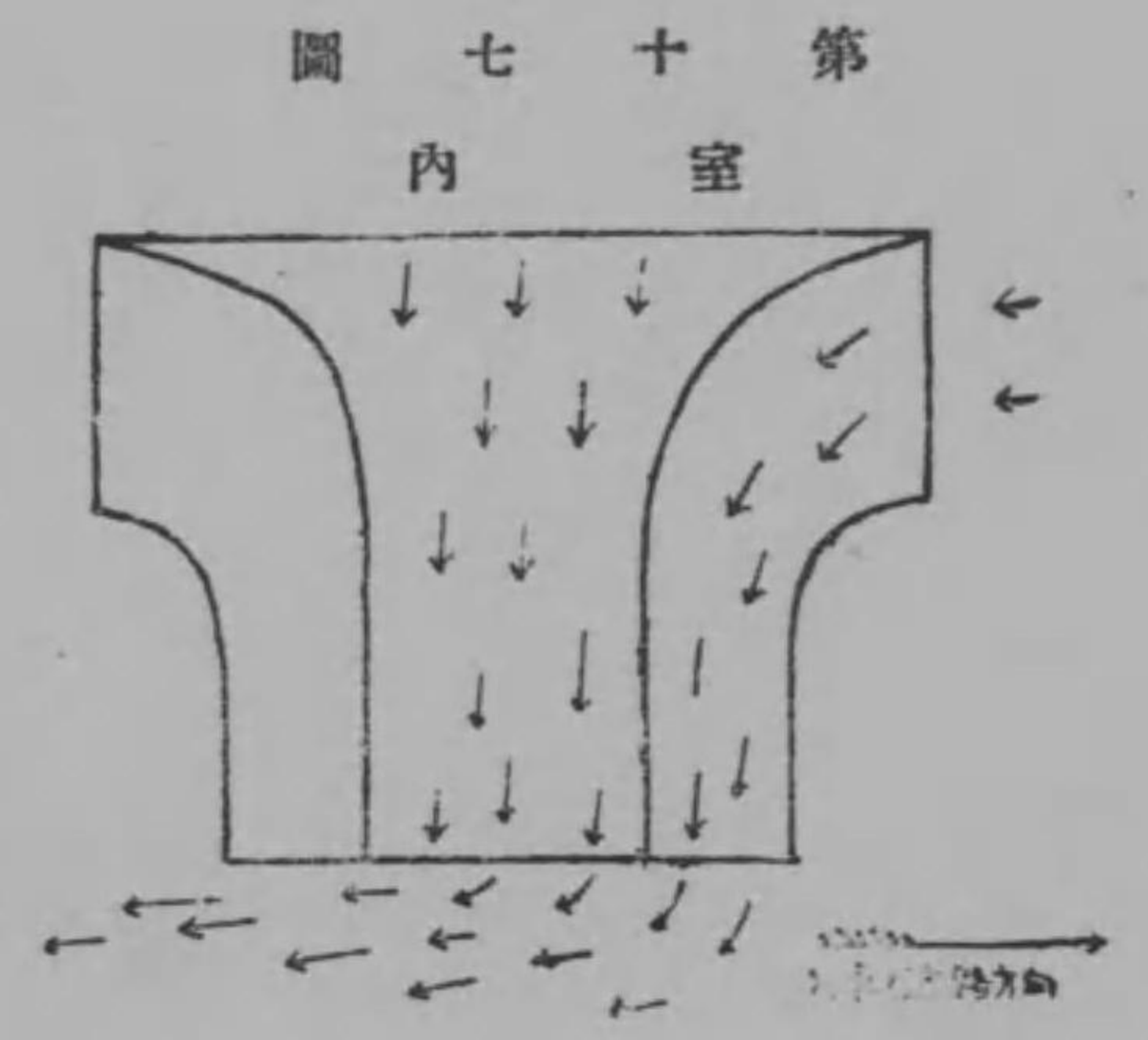
車輪に傳はるのである。即ち車體より車輪に傳はる迄では二箇處に彈機あり、又ゴムパネ(又は渦卷彈機)あり懸垂金具(Hanger)があるから、甚しく屈撓性に富むで居る理である。そして車體とボギー臺框とは單に一點に於て緩着せられて居るのみであるから、曲線通過に當りても車體の方向に關せず臺車^{ボギー}丈は轉向自由であるから平滑なる運轉が出來ます。

通風装置 客室内は長く戸及び窓を閉じ込めてある時は、室内の空氣が炭酸瓦斯の爲め混濁するから、之が換氣の装置を必要とする冬季の如く常に戸や窓硝子を締め切りで置く時には殊に其の必要を感ずるのであります。

換氣装置には色々の方法があります、我國有鐵道にて近年まで比較的多く使用せられて居つたのは水雷型(Torpedo ventilator)であつた。併

し、此の頃はガーランド型(Garland ventilator) (第十七圖參照)が重に使用せられて居ります。

換氣装置の原理は何れの型式も列車の進行を利用し、透引装置により室内の空氣を引き出すのである。



給水用水槽 洗面用及び便通用の給水水槽は、我が鐵道に在りては洗面所又は便利の直上屋根に設けてある。そして之が爲め常に「シンダー」(Cinder)が水に混交して出るから、旅客に甚しく不快の感と與ふるのみでなく、水量も纔か二百乃至三百噸に過ぎぬから、いつも水の缺乏を告げて居る。此の點は大に改良の必要がある。然かるに米國の如き空

氣制動機を使用して居る國にては、水槽を車體臺框の下に取付け空氣の壓力を利用し、臺框下より水を洗面器中に押し上げる装置になつて居るから、シンダー混入の恐れなきのみならず、水量も千二三百噸に達する。従つて洗面器の個數なども、寢臺車にありては四箇乃至八箇を備へて居り、それで水を豊富に供給する事が出來ます。

我が國有鐵道にても五六年後には空氣制動機に改良さるゝ筈であるから、其の時には大に改良さるゝ事と思ひます。

暖房装置 旅客列車の暖房装置には色々の方法がありますが、普通には電氣暖房、高壓蒸汽暖房、低壓蒸汽暖房及び熱水暖房の内何れかに依つて居ります。

電氣暖房装置は省電京濱電車の如きは其の一例である。熱水暖房装置は我國には未だ使用されて居らぬ。米國の如く寢臺車を一輛又

は二輛位宛途中の驛に深夜開放したるまゝ、列車が出發し、開放寢臺車中の客は夜半より翌朝まで宿泊し、朝に至り下車せしむるが如き方法に依る所にては、是非必要とするのである。即ち寢臺車に一個の小なる罐を設備して置き、機關車より切り放たれる後は此の罐の熱水により専ら暖を取るのである。

低壓蒸汽暖房装置の方法は、米國にては可なり使用されて居りますが、我が國にては極めて少數の寢臺車の外は皆な高壓蒸汽暖房の方式を用ひて居ります。

我國有鐵道にありては最高壓力を六十封度(四疋二一八每平方糎)と定めて居ります、即ちボギ一客車一輛につき三封度乃至五封度(〇、二一九疋乃至〇、三六五疋每平方糎)位の標準で蒸汽を機關車より送るのであります。

蒸気管配列の方法は臺櫃の下部に蒸気主管(Main steam pipe)を設け、この主管より各車輛に二本宛の支管(Branch pipe)を出し、各支管は室内の兩側隅に添ふて端より端に至り、更に折り返して原の位置に復歸し、其の管端が蒸気穿(Steam trap)にて終る所謂二重式にして、室の片側に蒸気管二本宛都合四本を供ふるのである。蒸気穿の目的は時々暖房支管中の凝結水を排出する爲めで、主管相互は「ヒーター・カップラー」にて連結して居る。

米國にては、客車室内温度の標準を華氏七十度乃至七十五度として居るけれども、我が國有鐵道にては規則上にては華氏六十度乃至六十五度を標準として居ります。

第四章 貨車の類別

貨車の目的は主として荷物を輸送するにありますから、其の類別も用途別によりて分つのが勿論であるが、客車の如く構造上からも類別されます。

構造上よりの類別 客車と同じ様に車輪の配列から區別する事が出来ず、即ちボギー貨車、六輪貨車及び四輪貨車であります。更に之を車體の構造から、有蓋貨車及び無蓋貨車に大別する事が出来ず。

四輪貨車は客車^車の場合と同じく、二對の車輪車軸上に車體を支へたるもので、構造が簡單であり、又自重に比して荷重し得る割合が宜いから、徳用の車である併かし機關車の場合に於けるが如く、客車でも貨車で

も一軸上の負擔重量に制限がある。即ち現在の建設規程にては、靜止の状態に於て十英噸(十佛噸一六)を越えてはいけぬ事になつて居ります。之が大正十一年四月一日以後改正されて十四佛噸でよい事になるとしても、矢張制限を受ける事には變りがないから、此の軸重の制限を越ゆる必要を生ずる様な場合には、何れにしてもボギ一車にしななければなりません。

客車の場合には速度の關係からボギ一客車を是非必要としましたが、貨車の場合には夫れとは事情が異なり、速度よりも積載すべき荷重の關係から或はボギ一貨車を必要とし、又は四輪貨車を利益とするのであります。

大量貨車(ボギ一貨車の如き)となすか、小量貨車(四輪貨車)を作るかは、國々に於ける貨物の状態や商取引の單位に依つて決しなければなり

ませぬ。米國の如き材木又は礦物其の他の大量貨物や又は商取引單位の大きい國にては、ボギ一貨車の如き大量のものを利としますが、日本や英國の如く商取引單位の小なるものあり、又一部の石炭材木又は鐵工品を除き加工品の多い所では、特殊のものを除き四輪貨車を利とするのであります。

こんな工合でありますから、我國有鐵道にては石炭車材木車又は特殊の重量品運搬車の如きものを除きては、重に四輪貨車を製作する事にして居ります。

使用の目的に依る種別 國に依りて産出する貨物には夫れ々相違があり、必ずしも同一でない。従て之を運搬する貨車にも多少相違ある事は止むを得ない、今我國有鐵道に於ける重なる貨車につき、其の使用目的により種別をすれば、

有蓋貨車	Covered Wagon
有蓋緩急車	Brake Van
冷蔵車	Refrigerator Car
通風車	Drought Car
家畜車	Live stock Car
油槽車	Tank Car
水槽車	Tank Car
硫酸槽車	Tank Car (Sulphuric acid)
瓦斯槽車	Gas tank Car
雪掻車	Rassel Car
石炭車	Coal Car
無蓋 コークス車	Coke Car

材木車	Timber Truck
重量品運搬車	Flat Car
無蓋貨車	Open Wagon

【註】 鐵道公報では石炭車を無蓋の貨車と別にしてあるがこゝでは一括にした

等である。

有蓋貨車は加工品雜貨又は穀類運搬の爲めに用ひ、有蓋緩急車は車掌乗務の爲め、冷蔵車は生肉魚類又は果物等腐敗し易きものを運搬する爲め通風車は野菜果物運搬の爲め、家畜車は生きたる牛馬豚の如き家畜を運ぶ爲め、油槽車は石油、重油、揮發油類を運搬するの用に供し、水槽車は機關車の給水又は飲料水を運ぶ爲め、硫酸槽車は濃硫酸を運搬する爲め瓦斯槽車は點燈用瓦斯を運ぶ爲め、雪掻車は降雪の際線路上

の積雪を排除する爲めに供へてあるのである。又石炭車は石炭を運ぶ爲め、コークス車はコークスを運ぶ爲め、又材木車は角材製材を運搬する爲め、重量品運搬車は重き鐵工品や石材を運ぶ爲め、無蓋貨車は一般の鐵工品や荒荷を運送する爲めに使用するものである。

此の外構造により鐵製有蓋貨車魚運車とか、又は土運車鐵桁運搬車石炭車何々とか名稱を附けてありますが、其の目的とする所は前に掲げましたものに過ぎないのである。

米國にては、家禽車とか自働車運搬車とか馬運車之は先年我が國にもありましたが、廢車にしましたなどの種類もあります。

第五章 貨車の荷重と容積の關係

重量品運搬車とか、其の他二三の特殊の貨車を除いては、貨車に標記

してある積載荷重と容積とは常に一定の關係を有せしめなければならぬ。殊に水槽車や油槽車若しくは石炭車の如きは、其の有して居る容積と標記の荷重とが正當の釣合を保つて居なければ、常に積み不足するか、又は過積する事になります。勿論油槽車にありては重油原油又は燈油の場合にありては、各々其の比重が異なるし、又石炭と雖種類によりて重さが異なるから一定する事は甚だ六ヶ敷しいが、併し石炭にありては統計上より重量一噸に對する容積を定め、(四十二立方呎)之を基準として、石炭車の積載荷重を國有鐵道にては割り出す事に定めて居ります。又油槽車の如きは、重油用原油用燈油用と區別して使用し得れば易いが、混用する時は蓋し止むを得ないから最も多く使用する場合を考へて定め置くの外はない。

有蓋貨車又は無蓋貨車に積む荷物は、石炭車や油槽車の如く一定し

て居らないから、或る時は重いもの、又或る時は軽いもの、時には中間のものを積む事がある。それで是等の貨物の種類につき容積と重量の關係の統計を求めて、我が國有鐵道にては左の如き標準を定め、之を車體に標記する事にして居ります。

容積	標記荷重(有蓋貨車)	標記荷重(無蓋貨車)
英噸	英噸	甲、英噸
乙、英噸		
5	6	6
6	7	8
7	8	9
8	9	10
9	10	12
		10

即ち無蓋貨車には荒荷を積む關係上、有蓋貨車よりも容積噸數と荷重噸數との開きを大きくしてあります。そして甲乙と二種あるのは

甲を原則とし、車軸の強さが關係上甲の標記荷重を許さぬ場合のみ、一時的の方法として乙に依るのであります。容積一噸とは百立方呎(二立方米七三)のことを云ふので、之が算出方其の他に就ては鐵道公報に「客貨車寸法測定法」中に左の各項がある。

客貨車寸法測定法拔萃

八、車體内部ノ長及幅ハ羽目板(張板)アルモノハ張板(内側)ニ於テ測ルモノトス

一〇、車體内部ノ側ノ高サハ床板又ハ底板ノ内最モ低キモノ、上面ヨリ屋根ヲ有スルモノニ在リテハ屋根板(天井)アルモノハ天井板(側ト接スル線迄)無蓋ノ貨車ニ在リテハ側板ノ上面迄「サイド」ステークヲ有スル車輛(側板ヲ有スルモノヲ除ク)ニ在リテハ「サイド」ステーク上端迄ノ高サヲ測ルモノトス

一六、貨車ノ容積立方呎ハ左記ニヨリ算出スルモノトス

(イ) 有蓋ノ貨車ニ在リテハ内部床面積ニ車體内部側ノ高サヲ乘

ジタルモノ但シ車掌室及冷蔵庫ノ氷室ハ之ヲ算入セズ

(ロ) 無蓋ノ貨車ニ在リテハ左ノ面ヲ以テ圍ミタル容積

1. 床面又ハ底面

2. 側板ノ面

3. 棲板ノ面

4. 側板及棲板ノ上縁ニ沿ヒ描キタル面

一七、貨車ノ容積ハ左記ニ依リ算出スルモノトス但シ本項ノ算出

ニ當リ、〇、七五以上ノ端數ハ之ヲ一噸ニ切り上ゲ未滿ハ切り捨

ツ

(イ) 有蓋ノ貨車ニ在リテハ前項第一號容積立方呎ヲ百立方呎(二

立方米七三)ニテ除シタルモノ

(ロ) 無蓋ノ貨車(除重量品運搬車石炭車操重車)ニ在リテハ床面積

ニ左ノ高サヲ乘ジ百立方呎(二立方米七三)ニテ除シタルモノ

床板上面ヨリ側板上面迄ノ高

一呎十一吋(五八四耗)以下及ビ側板ナキ貨車「ステーク」ヲ具備

スル材木車ヲ除ク……六呎(一八二九耗)

一呎十一吋(五八四耗)以上三呎三吋(九一九耗)以下ノ貨車及び

「ステーク」アル貨車……七呎(二一三四耗)

三呎三吋(九九一耗)以上ノ貨車……八呎(二四三八耗)

以上の如き關係から無蓋貨車に石炭を積み得る噸數は

$$\text{石炭荷重(噸)} = \frac{\text{床面積} \times (\text{床面ヨリ側板上面迄ノ高} + 0.5 \text{ 呎})}{42 \text{ (立方呎)}}$$

端數0.75ハ切リ上ゲ以下ハ切リ捨ッ

として定め普通の荷物に對しては側板の高さによりそれぞれ六呎、七呎及び八呎の三種に區別制限して居ります。

第六章 貨車の構造

車體 車體(Car body)は有蓋の貨車と無蓋の貨車とによりて全く其の構造を異にするのみでなく、有蓋無蓋の内でも其の用途によりて特殊の構造を必要とします。例へば普通の荷物を運ぶ有蓋の貨車は、大體臺框(Frame)側羽目板(Side panel or board)棲板(End panel or board)より成りそして兩側に荷物の取出積込み口として引戸(Slide door)を設けてあるが、近來米國にては、自動車を運搬する爲めに殊に入口を大きくして兩側の引戸を各二枚宛となし平常は一枚締め切り置きて普通貨物

の如く使用し、自動車運搬に際しては二枚の引戸が左右に開く様に作られたるものが多い、又棲の方より積み込む爲めに棲に兩開き戸を設けたるものもある。

家畜運搬の目的に使用する有蓋の貨車には、側羽目板の上半部を去り空氣の流通を良好ならしめるを普通とする。米國にて家禽を運搬するには、側羽目板の代りに全部金網にて張りたるものを使用する事が多い。

野菜を運ぶ爲めに側羽目板や棲板を鍍羽目にして、室内の通風を佳良ならしむる事がある。我國の通風車の如きは其の一例であります。

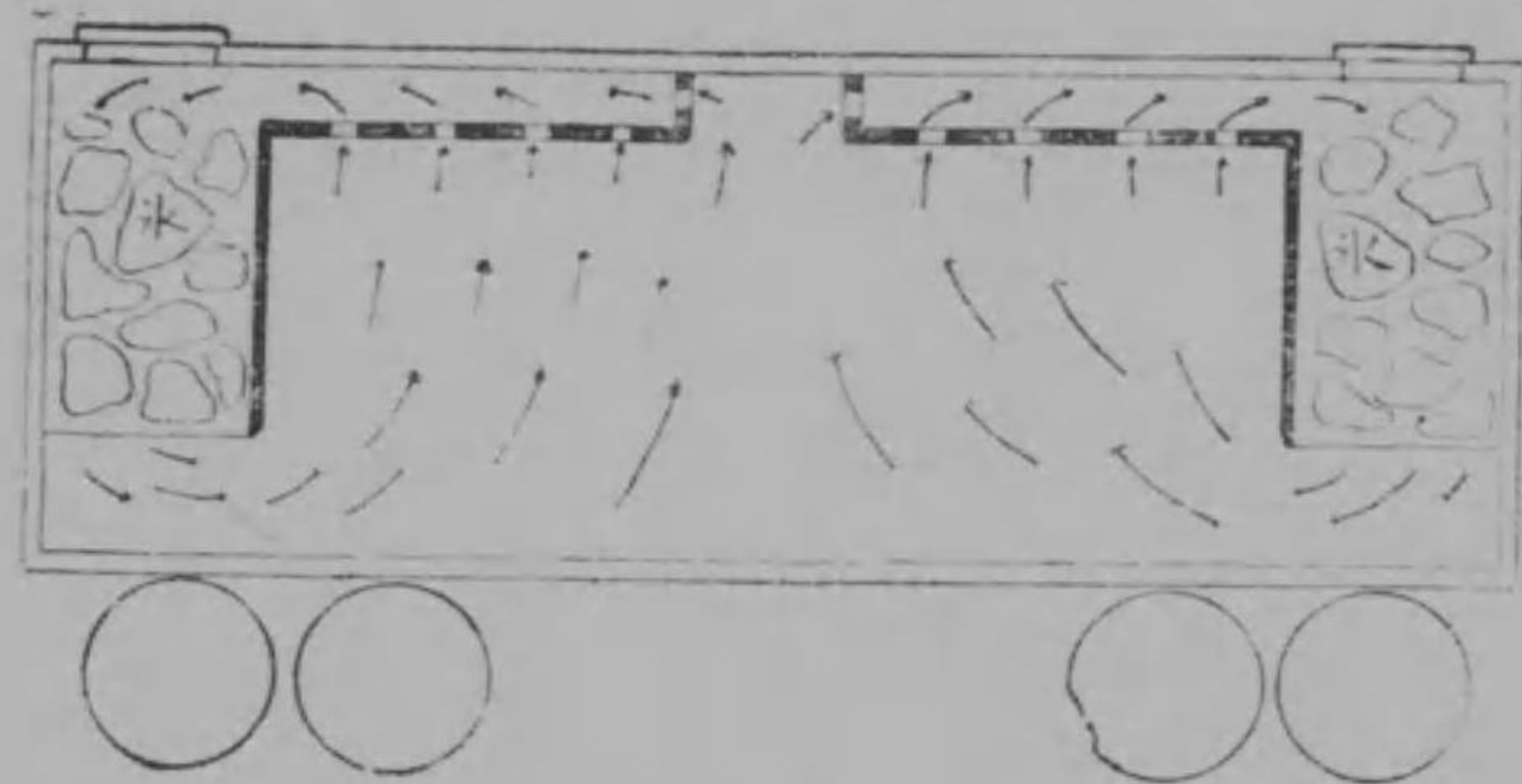
冷蔵車は肉類や野菜果物を運搬し、其の腐敗を防ぐ爲めに室内を常に冷く保つて居る必要上、側棲は申すに及ばず屋根床も總て二重張にして、中間に熱の不傳導體の「フェルト」や又は建築用紙を入れ、且つ空間

を設けて外部より熱氣の室内に達せぬ様に作つてあります。そして

室内に氷室が設けてあります(我國の冷蔵車に氷室の設けないものもありますが米國には氷室の設けてない冷蔵車はありませぬ)。氷室は室の兩端に設けられてあるものと屋根裏中央部に設けたものとの二種類あります。

第十八圖は兩端に氷室を設けたる冷蔵車の一例を示したるもので、矢の方向は冷氣の流通の状態を示したるものである。

無蓋の貨車にありても亦使用の目的によりて其の構造が異なる形狀を有して居る、即ち普通の無蓋貨車にありても、側板 (Side Board) が煽戸になりたるもの又は



第 十 八 圖

作りつけになりたるもの、又は側板の中央部に開き戸を設け若しくは引き戸を作りたるものがある。

石炭車にありては、平底のもの、馬背形のもの又は底開きのものがある。材木車の如き全く側板棲板のなきもの若しくは側板の代りに「ステーク」を用ひたるもの、其他特殊の目的に向つては、特殊の構造を有して居るのでありますから一律に云ふ事が出来ない。

第十九圖は各種無蓋車々體断面の一部を示したるもので、(A)は煽戸付無蓋貨車、(B)は馬背形石炭車、(C)は底開き石炭車、(D)は「ステーク」付材木車である。

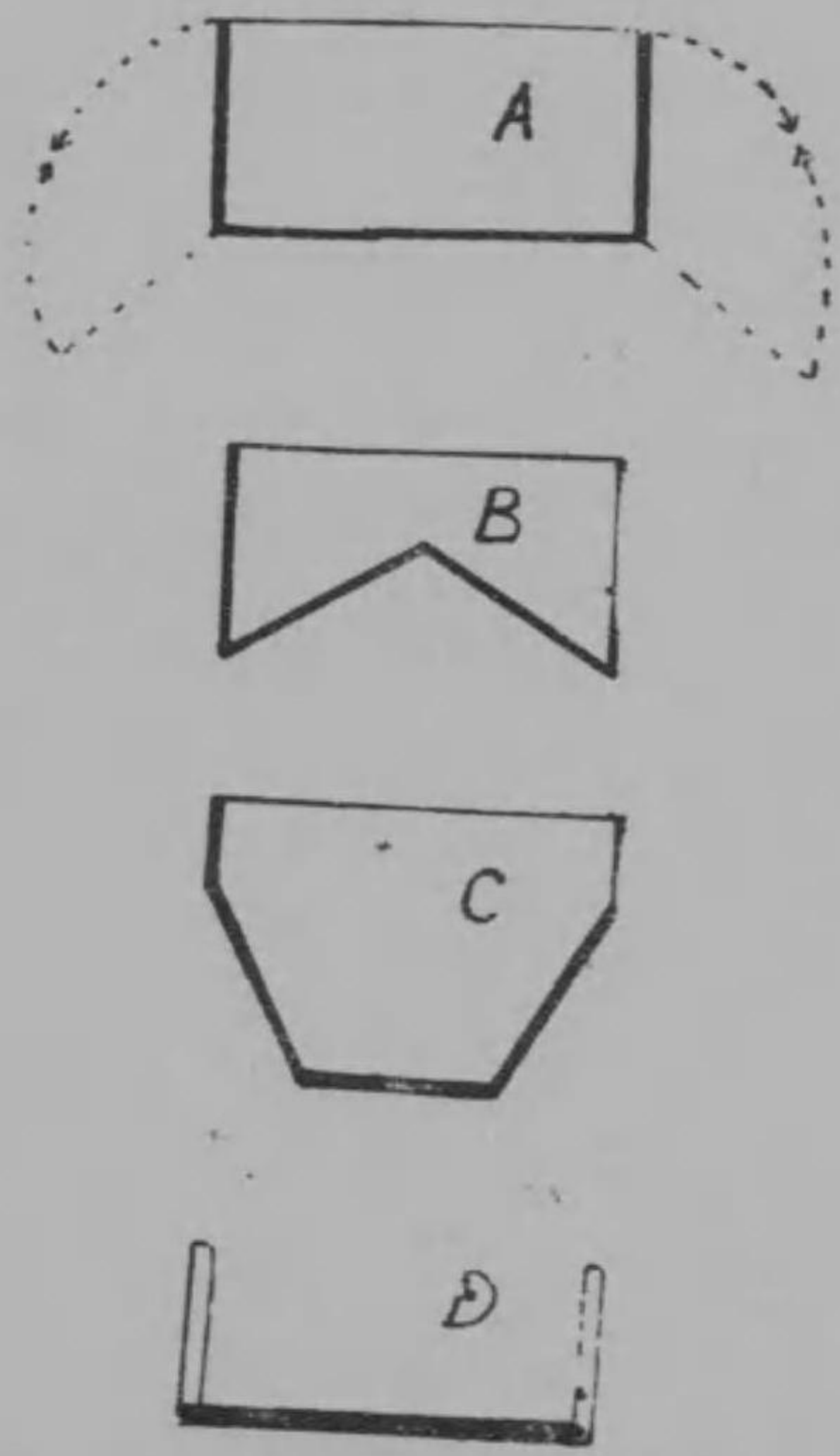
臺框は客車の場合に於けると同じく、主として「ソールバー」(Sole bar) 縦梁 (Longitudinal beam) 横梁 (Cross beam) 及び筋違ひ梁 (Diagonal beam) より成り材料としては「ソールバー」には鋼を用ひ、其の他の部分は木材を

用いたるもの又は鋼製臺框と謂ひ全部を鋼にて作りたるものも可なりあります。我が國有鐵道の基本型となつて居る十五噸積貨車は、皆

な鋼製臺框を用ゐるのであります。

車體に用ふる羽目板や柱類は、木製を普通とし、ますけれども、石炭車油槽車の如きは鋼板を用ひ、又有蓋貨車でも石炭を運ぶも

第 十 九 圖



の、爲めには、特に鐵製有蓋貨車と稱へ鋼板を以て車體を作ります。

柱類丈けを鋼材とし羽目板を木板にて作りたるものは、客車の場合と同じく鐵骨木皮と云ひ、近來米國にては可なり製られます、又棲板丈

けを波狀又は波紋狀鐵板にて作り、側羽目板を普通の木板としたる有蓋貨車も、米國にて大分作られつゝあります。

垣彈機、軸筐及び車輪の取附 四輪又は六輪貨車に在りては、客車と

大同小異で客車よりもより簡單である(第十五圖參照)即ち彈機(P)の長さ(スパン)と稱すは一般に短かく、リンク(L)を設けず、ブラケット(B)の代りに彈機靴(Spring shoe)を「ソールバー」の下面に取付け、之れに彈機の兩端を適合せしめるのである。其の他の「Wガージ」、軸筐車軸の取附け方は、すべて客車の場合と同様である。

第七章 連結緩衝裝置

連結器の概要 連結器の種類は數多あるが、之を大別すれば螺旋連結器及び自動連結器となる。螺旋連結器は主として歐洲大陸に使用

せられ、自動連結器は米國及び加奈陀に於て主として使用せられて居る。北海道、臺灣、朝鮮、南滿洲鐵道にては、自動連結器を用ひ支那も亦之を使用して居る。日本内地及び九洲四國にては、螺旋連結器を現在使用して居るけれども、大正十二三年頃までには全部自動連結器に改造せらるゝ豫定である。

螺旋連結器は從來改良に改良を加へられ、一種の優良なる連結器となりたれども、車輛の連結解放に際し連結手が車輛と車輛の間に介入して之を掛け外しする必要ある故に、其の取扱に不便なるのみでなく危険で之れが爲め多くの死傷事故を發生して居る。

機關車の牽引力は、運輸の發達するに連れて年々増加する故、連結器の強度も亦或る年限を經過する毎に之を改良するの必要がある。けれども連結器の如き車輛の共通部分は、一時に之を改良するの要あり、

之を斷行するには多大の費用がいるし、其の上強度を増すことは重量の増加となるから、一方に於て取扱上に大なる不便を生ずる事となります。之れ螺旋連結器が割合に發達せざる所以であります。

自動連結器は車輛を双方より押しつくるときは、自動的に連結せられ、解放の際も双方の車輛を引くことにより自動的に作用し、且つ機械の大部分が臺框に固着し居るを以て、其の強度を増す爲めの重量増加は取扱上に何等の支障を生じませぬ。そして自動連結器は、同時に緩衝器の役目をも兼ねるを普通とする。

螺旋連結器 我國の從來の建設規程にては「車輛の連結器は複式にして其の一つは螺旋連結器たるを要す」と定めてある。此の規則によつて車輛の一端には螺旋連結器 (Screw coupling) 他端には連環連結器 (Link coupling) を供へる事になつて居ります。最も旅客列車に連結し

ない特殊の貨車、例へば石炭車の如きは連環連結器のみでもよい特例を設けてあり、之を兩「リンク」の車と稱へます。

螺旋連結器は「二つの「リンク」(Link) 一つの「スクルー」(Screw) 及び「一つの「シャックル」(Shackle) より成り、二つの「リンク」を串にて牽引鉤 (Hook) に取付けてあります。連環連結器は俗に三つ環と稱し、一つの「シャックル」二つの「リンク」より成り、「シャックル」を串にて牽引鉤に取付けてある。そして車輛を連結する時には、螺旋連結器の「シャックル」を相手方の車輛の牽引鉤に掛け、相手方の連環連結器の「リンク」を原の車輛の牽引鉤に掛け、所謂複式連結法とするのである。複式連結法とする必要は、螺旋連結器の所損したる際、連環連結器によりて列車分離の事故を未然に防がむとするにあるのである。

獨逸國にては、複式連結法として豫備一箇の螺旋連結器と二箇の牽引鉤とを併用して居る。即ち我國に於ける螺旋連結器及連環連結器の代りに二重の螺旋連結器を使用して居るので、我國の連結法に比して餘程理論的且つ有効であります。

牽引桿及び牽引鉤 牽引鉤 (Draw Hook) は、頸部にて牽引桿 (Draw Bar) と鍛合して一體となすのが普通でありますけれども、時に鍛合せず串及び「リンク」を以て連ねたるものもある。牽引桿の尾端は通常「クロスビーム」(Cross beam) に取付けられるけれども、時としては「バッファービーム」(Buffer beam) に取付けらる。牽引桿の長さは構造により長短必ずしも一定せず、普通五呎六呎位あるものを長牽引桿と稱へ二呎三呎位のを短牽引桿と云ひます。そして尾端取附箇處には必ず彈機を備へ、座金及び「ナット」にて之を保持し、急激なる打撃を緩和する用に供して居ります。

緩衝器 車輛と車輛とが相接觸するとき相互の間に起る激突を緩和せむが爲めに、緩衝器(Buffer)を前後の緩衝梁(Buffer beam)に左右二箇宛取付けてあります。我國の從來の建設規程にては、左右緩衝器の距離は四呎(一一・九耗)にして軌條面より二呎十吋乃至三呎(六・九六耗)乃至九・一五耗の高さに限定してあります。

緩衝器は「バッファケース」(Buffer case)、「バッファスプリング」(Buffer spring)、「バッファヘッド」(Buffer head)及び「バッファヘッド」(Buffer head)より成り、バッファケース中に「スプリング」を藏し、「ブランジャー」を其の上に挿入してある。そして車輛を連結したる時に、緩衝器頭が相對して一對つゞ接觸を保つ様になつて居ります。

大正十一年四月一日以後の改正建設規程にて我國有鐵道にても自動連結器を使用するの方針が確立しました。そして二三年後には車輛

が總てこれに改めらるゝ事と考へられます。

自動連結器 自動連結器(Automatic coupler)は車輛の外側より一箇の把手(Handle)を操縦する事によつて、自動的に車輛を連結又は解放し得る装置となり居るのであるから、螺旋連結器に比すれば數倍も其の取扱が便利で、そして死傷事故も極めて尠ない。

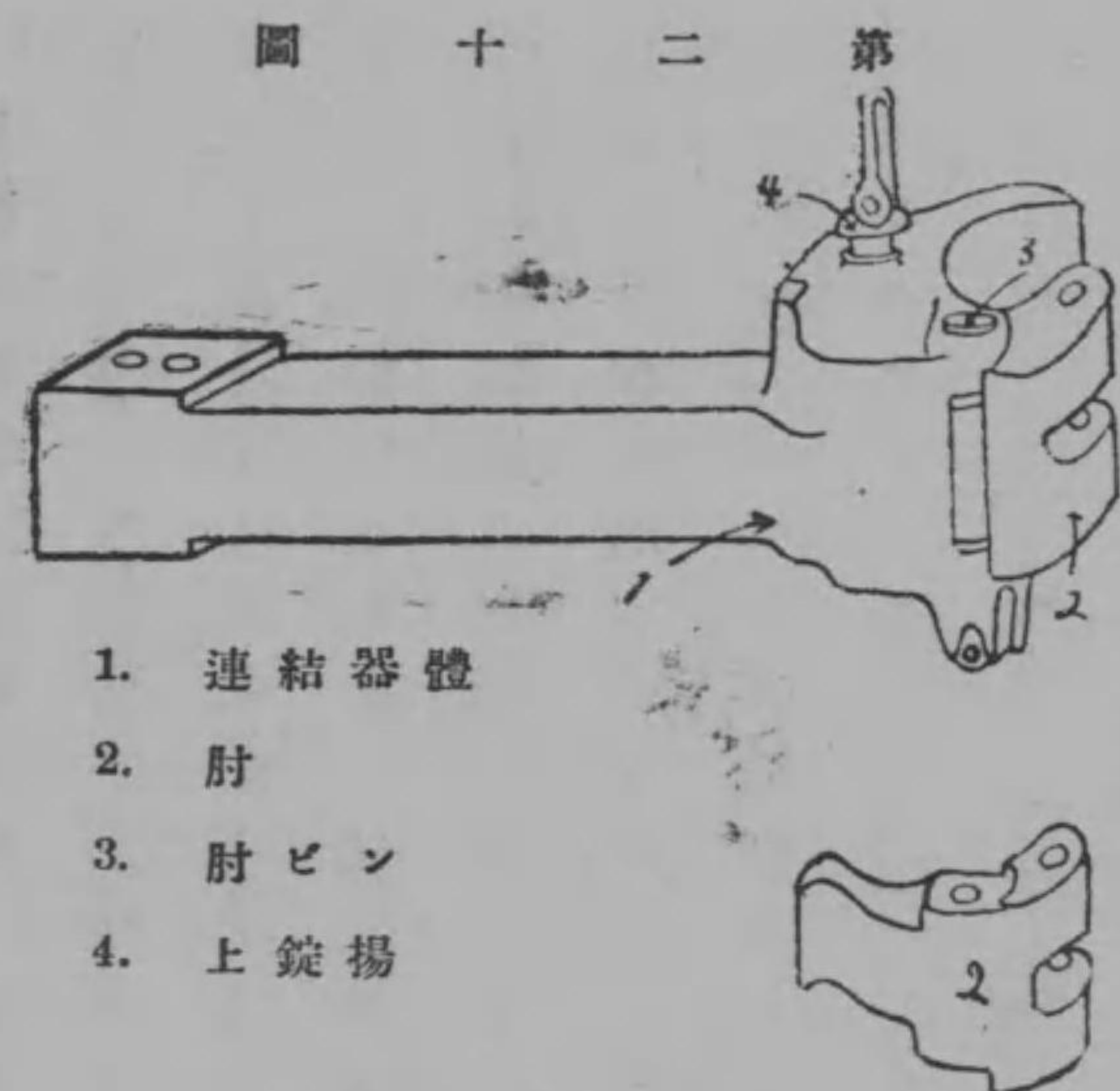
自動連結器の種類は甚だ多い、目下米國に於てはD型自動連結器は基本となつて居りますけれども、實際に使用されて居るものは、未だ極めて少い。此の外普通に用ひられて居るものは

シャロン(Sharon) クライマックス(Climax) グールド(Gould) シンプ
レックス(Simplex) ペン(Penn) ジャーニー(Janney) タワー(Tower)

などで、此の外にも澤山あります。此の中で最も成績のよいのは「シャロン」式で、D型自動連結器が米國の基本型として米國の車輛製造工師

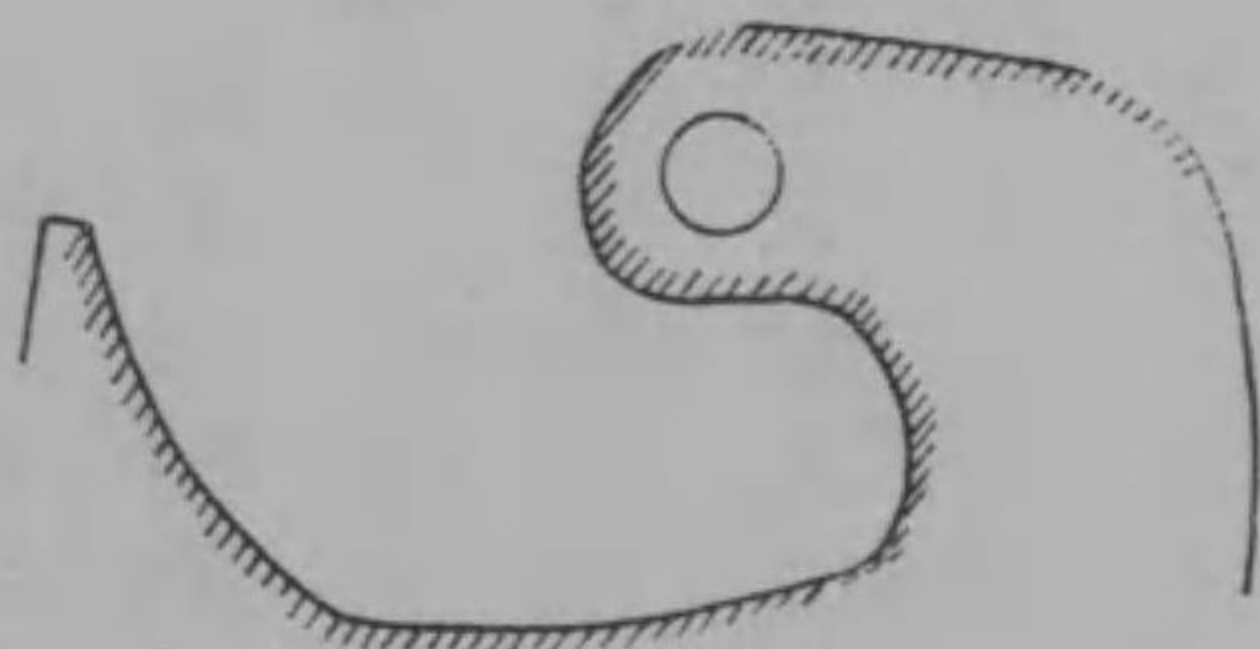
會で決定する迄では、米國の暫定基本型として用ゐられて居りました。

自動連結器の形式には色々あるけれども、其の構造は第二十に示したるが如きものである、即ち(一)連結器體 (Coupler body) (二)肘 (Knucle) (三)肘ピン (Knucle pin) (四)錠及び錠揚 (Lock and lock lift) である。そして何れ



- 1. 連結器體
- 2. 肘
- 3. 肘ピン
- 4. 上錠揚

圖 一 十 二 第



の型式に於ても連結器の接觸すべき曲線は第二十一圖に示したるが

如きもので其の寸法は規則で統一してあります、即ちどんな車輛でも同一軌道上を運轉するものは皆な相互に連結し得る様に定めてあるのであります。こんな工合でありますから多種多様の連結器があつても、連結器體(多くの場合同一であるが、必ずしも然からず)や肘、及び肘ピンは各型式を通じて共通で、只だ錠及び錠揚げの箇處の構造に依つて各種の型式となつて表はれて居るのであります。

自動連結器を用ふる車輛に於て、之を連結解放するに車側に在りて把手を使用する事は前に述べましたが、それに二つの方式があります。(一)錠を上方より引き上げつゝ解放するもの、(二)錠を下方より押し上げつゝ解放するもので、前者を上側式 (Top operation) 後者を下側式 (Bottom operation) と云ひます。

貫通式客車の如く渡り板を有するものにありては、之に妨げられて

錠を上方に引き上げる事が出来ませんから、下側式に依るを便利とし、貨車や機關車の如きは上側式に依るを便利とします。

自動連結器としては、左の條件を具ふる事を必要とします。

1. 鎖錠 (Lock) の確實なる事、
2. 「ロックセット」の位置を有する事、
3. 肘解放の装置を有する事、
4. 「ロックセット」の位置より鎖錠の位置に引き戻し可能なる事
(出来得るならば)
5. 成る可く各部の摩耗少なき構造なる事、
6. 充分なる強度を有せしむる事、

前記條件中(二)「ロックセット」の位置とは、錠を引き上げ「ロック」を解きたるまゝの位置に錠を保ち(手にて支へる事なしに)何時にても車輛を解

放する事が出来る機能を謂ふのであります。(四)「ロックセット」の位置より鎖錠の位置に引き戻す方法は、目下の自動連結器では出来ない。従つて解放すべき貨車を誤り又は錠を引き上げて後解放の要なくなりたる時でも、一旦切り放ち更に連結する必要がある。若し此の手續なしに自由に引き戻し得るならば、それは便利である理である。

南滿朝鮮臺灣及び北海道に現在使用して居る自動連結器は、「シャロン」式 (Sharon)、「クライマックス」式 (Climax)、「グールド」式 (Gould)、「タワー」式 (Tower)、「ジャニー」式 (Janney) 等でありませすが、大正十二三年頃までに改造すべき本土の自動連結器に如何なる形式のものを採用するかは未だ決定して居りませぬ。

自動連結器及螺旋連結器兼用法、自動連結器を装置せる車輛と螺旋連結器を有せる車輛とを連結せむとする時、又は目下計畫中の我國、連

結器の如く螺旋連結器を自動連結器に改造せむとする過渡期に於て使用する方で、之にも色々の方式があるけれども、最も一般に知られて居るのは英國の「レイコック式」(Laycock)である。此の方式にては牽引鉤に自動連結器頭を串にて取付け、螺旋連結器相互連結の場合には之を鉤の下に垂下せしめ、又自動連結器の車輛の連結せむとする時には、自動連結器頭を水平に保ち、串によりて鉤に引きかける、牽引鉤を器頭に包み普通の自動連結器と同様の働きをなす様に装置してあります。

第八章 制動機装置

制動機とは一般に二つの物體の間に生ずる摩擦力を利用し、機械の運動に反抗せしめて其の運動を停止せしむるか、又は速度を減せしめ

むが爲めに機械の力を吸収せしむる機構である。

機關車及び客貨車に使用する制動機は、普通鑄鐵を以て製したる制動靴 (Brake shoe) を車輪輪鐵に壓して車輪の回轉を妨ぐるもので、其の原動力は手力 (Hand power)、蒸汽力 (Steam power)、又は空氣力 (Vacuum or Compressed air) を用ゆるのである。鐵道の發達に連れて列車の速度や重量が年々増加しました。そして之が爲め制動機も亦益々其の改良と發達を促されました。即ち最初は手用制動機 (Hand brake) のみにて用足りしものが、近年には貫通自動式 (Continuous automatic brake) のものが主として使用さるる様になりました。

自動式の貫通制動機は初めから二途に分れて發達しました。一つは壓搾空氣を利用するもので、主として米國に於て行はれ、他は眞空を利用する所謂眞空制動機で、主として英國に於て行はれ、我國現行旅客列

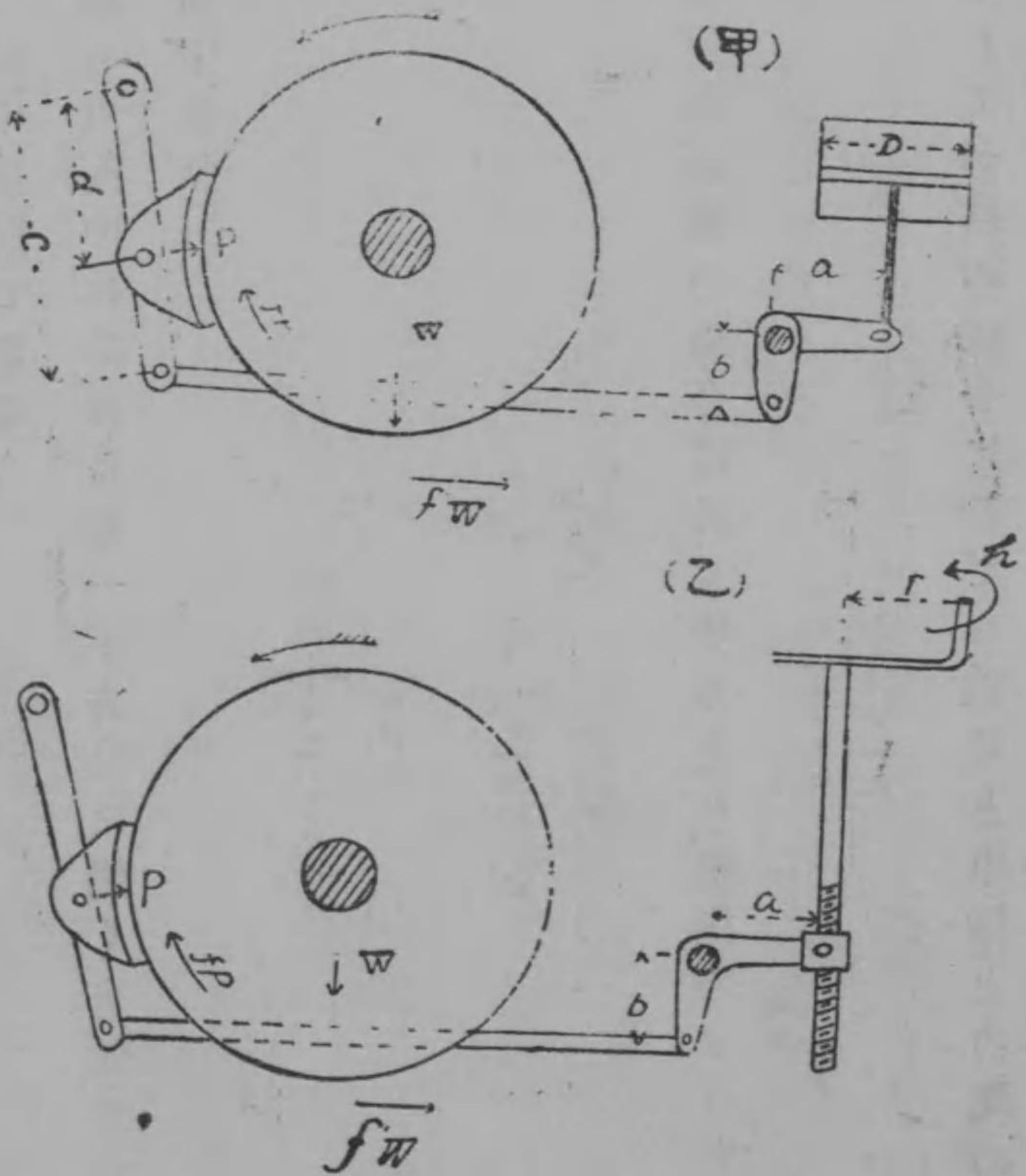
車も亦之に則つて居ります。併かし數年後には米國に於けると同様、
壓搾空氣式に改めらるる筈であります。

貫通制動機としては、左の條件を具備する必要があります。

- 一、制動機は其の動作迅速なること
 - 二、機關手及び車掌は必要に應じて容易に制動機を使用し得べき
簡單の装置たる事
 - 三、不時の出來事(例へば列車分離)に遭遇したる時制動機は自動的
に直ちに働く事
 - 四、制動機は容易に加へ又容易に除き得る事
 - 五、永く使用に堪え且つ修理と保存の易き事
- 制動機の理論 制輪子 (Brake block) と輪鐵との間に於ける摩擦力を
Rとし、制動子の輪鐵を押壓する力をPとせば、

$$R = fP \quad f \text{ は 摩擦係數}$$

第二十圖



第二編 客車及貨車 第八章 制動機裝置

となる。そして
Pなる壓力を生
ずる原動力は、手
用制動機の際に
は(第二十二圖(乙)
参照)把手に加は
る手力、蒸汽又は
空氣式は真空制
動機の場合には
汽笛中の唧子に
加はる壓力(第二

十二圖(甲)参照である。

即ち汽笛中に於ける每一平方時に働く有効壓力を P とせば(第二十圖(甲)参照)

$$P = \frac{p \times \frac{1}{4} \pi D^2 \times a \times c}{b \times d}$$

$$\therefore R = f \frac{p \times \frac{1}{4} \pi D^2 \times a \times c}{b \times d}$$

手用制動機の場合に於て手力を n 、螺旋のピッチ (Pitch) を c とせば、

$$P = \frac{h \times 2\pi r \times a \times c}{n \times b \times d}$$

そして何れの場合に於ても、軌條と車輪との間の摩擦係数を f とし
たる時、
 $fP < f'W$

なる事を必要とする。然らざれば車輪は回轉せずして滑走する事となり、著しく制動力を減じます。

我國に於ける制動機に關する規程としては、明治三十三年八月鐵道運轉規程が遞信省令として發布せられました。即ち其全文は左の如くである。

各列車ニハ少クトモ左表ニ掲グル區別ニ依リ該列車ガ有スル車軸ノ數ニ比例シタル制動機(車側制動機ヲ除ク)ヲ備ヘシム可シ

線路ノ勾配	ノ四十分	ノ五十分	ノ六十分	ノ七十分	ノ八十分	ノ百	ノ百五十分	ノ二百
一列車ノ平均速度 一時間十五哩上	二五	二〇	一七	一五	一三	一一	八	七
一時間二十哩上	二八	二三	二〇	一八	一七	一五	一二	一〇
一時間二十五哩上	三二	二八	二五	二三	二一	一九	一六	一四
一時間三十哩上	三八	三三	三〇	二八	二六	二四	二一	二〇
一時間三十五哩上	四四	三九	三六	三四	三三	三一	二八	二六
一時間四十哩上	五一	四七	四四	四二	四〇	三八	三五	三三

前表ニ依リ制動機ヲ附スベキ車軸ノ數ヲ算出スルニ方リ左ノ事項ニ注意スベシ

- 一、表中ニ掲グル勾配若クハ速度ノ中間ニ位スルモノハ制動機數ノ大ナルモノヲ取ルベシ
- 二、一區間ニ於テ最急勾配五十鎖以上續クトキハ其ノ勾配ヲ以テ標準ト爲スベシ若シ最急勾配ガ何レノ箇處ニ於テモ其ノ長サ五十鎖ニ達セザルトキハ五十鎖間ノ距離ニ於テ最大ノ高低ヲ示ス二點ヲ直線ヲ以テ連接シ其ノ勾配ヲ以テ標準トナスベシ
- 三、機關車ノ働輪軸ハ一軸ヲ以テ二軸ニ換算シ炭水車ニ在リテハ一軸ヲ以テ一軸半ニ換算スベシ
- 四、貨車ノ空虛ナルモノニ在リテハ其ノ一軸ヲ以テ半軸ニ換算スベシ

五、計算上軸數ニ端數ヲ生ジタルトキハ之ヲ一位ニ切り上グベシ下リ勾配ノミ運轉スル場合ヲ除クノ外前部機關車及炭水車ノ車軸ヲ計算外トシ列車ガ備フル制動機ノ數ガ前表十五哩ノ速度ニ應ズル割合ニ達セザルトキハ之ヲ該割合以上ニ増加スベシ
旅客列車ノ制動機ヲ要スル軸數ハ其ノ機關車及炭水車ニ備フルモノヲ除キ二箇ヨリ少カルベカラズ

前表算出の基礎は次の公式に依つたのであります。

W …… 列車總重量(封度)

g …… 引力に歸因する加速度(秒呎)

v_1 …… 初めの速度 (同)

v_2 …… 終りの速度 (同)

R …… 眞直平坦線上に於ける列車の走行抵抗力(一噸ニツキ封度)

- R_g …… 勾配による抵抗力(一噸ニツキ封度)
- R_c …… 曲線による抵抗力(同)
- F …… 制動力

S …… v_1 より v_2 の速度となる迄に列車の進行したる距離(呎)

と假定する時は、減速度の爲めに費さるゝ力は、

$$\left\{ F + \frac{W}{2240} \times (R_g + R_c) \right\} \times S$$

となり、之が爲め減殺さるゝエネルギーは、

$$\frac{1}{2} \times \frac{W}{g} \times (v_1^2 - v_2^2)$$

である。そして列車を停止せしむるには、 v_2 を零とすればよい。即ち

$$\left\{ F + \frac{W}{2240} \times (R_g + R_c) \right\} \times S = \frac{1}{2} \times \frac{W}{g} \times v_1^2$$

$$\therefore F \times S = W \times \left\{ \frac{v_1^2}{2g} - \frac{S \times (R_g + R_c)}{2240} \right\}$$

今若し

- f …… 制輪子と輪鐵間の摩擦係數
- f' …… 輪鐵と軌條間の摩擦係數
- w …… 一軸に加はる重量
- p …… 一軸に加はる制動壓力
- m …… 車軸の總數
- n …… 制輪子を有する車軸數

と假定すれば、

$$wf' = fp \quad \therefore \frac{p}{w} = \frac{f'}{f} = k$$

$$F = nfp = nfk w$$

$$\begin{aligned} \therefore F \times S' &= f m w S \\ &= W \frac{v_1^2}{g^2} - \frac{S(R \pm R_g + R_c)}{2240} \end{aligned}$$

然かるに $W = mw, g = 32.2 \text{ ft/sec}^2$

若し V を 哩/時 にて表はしたる速度とせば、

$$V_1 = \frac{5280}{60 \times 60} \times V = \frac{22}{15} V$$

$$\therefore \frac{n}{m} = \frac{\frac{1}{30} V^2 - \frac{S(R \pm R_g + R_c)}{2240}}{f k S'} \dots\dots\dots (A)$$

而して

$$R = 5.23 + 0.00778V^2$$

$$R_g = 2240G \quad G \text{ は 勾 配}$$

$$f = \frac{1}{8} \quad k = \frac{9}{10}$$

なる値を上式に用ひ且つ曲線なき線路にて列車を二十鎖の距離内に
て停止せしめむとすれば、

$$R_g = 0 \quad S = 20 \times 66 = 1320'$$

にして(A)は左の如くなる、

$$n = \frac{m \left\{ \frac{V^2}{30} - \frac{1320(5.23 + 0.00778V^2 - 2240)G}{2240} \right\}}{\frac{1}{8} \times \frac{9}{10} \times 1320} \dots\dots\dots (B)$$

(注意) 本公式ニ於テハ各一軸ニ加ハル重量ヲ總テ同一ト看做シアリ。

(B)公式に於て m を百とし、 V に夫れぞれ適當の値を用ふれば、前掲の
表が得られるのであります。

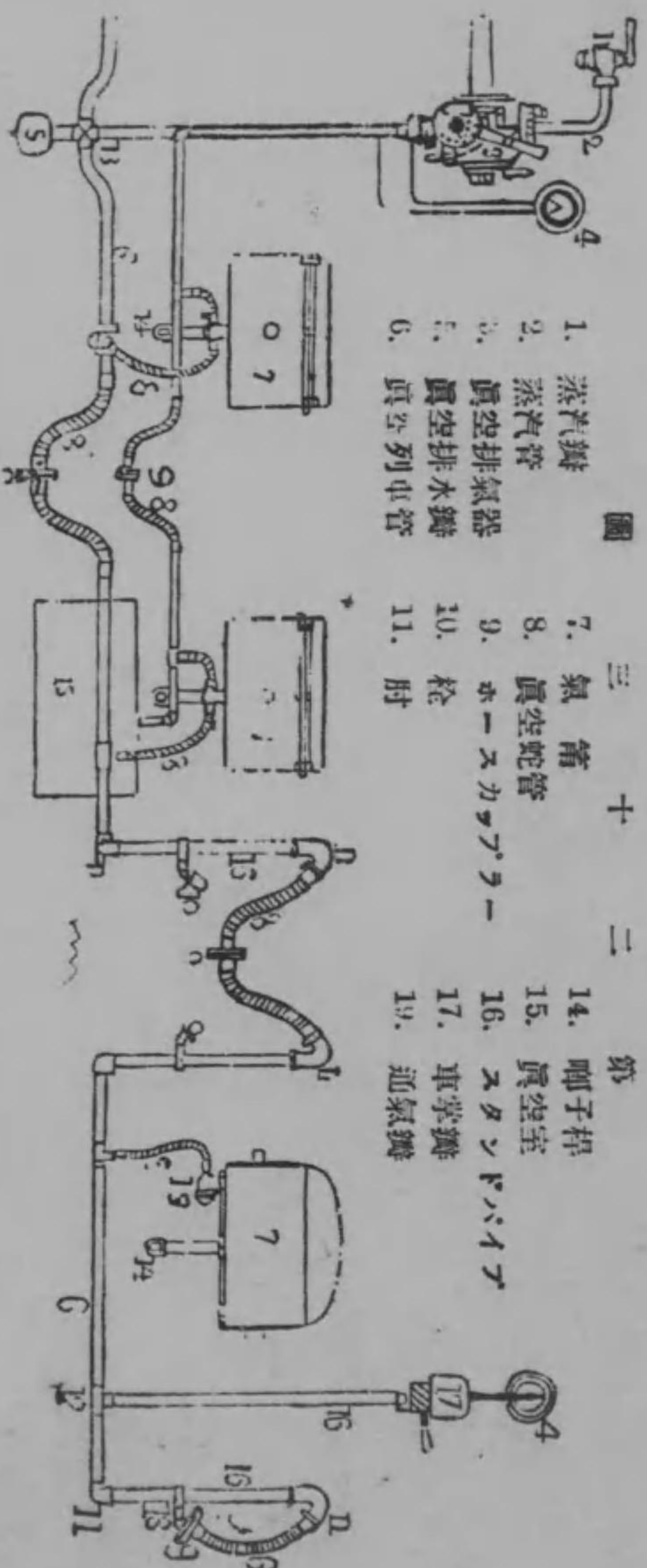
摩擦係数 f は常數としてありますが、實驗の結果によりますと速度
の早い時には値は小さく、遅い時には大きいをとして時間の経過するに

従ひ小となり、制動機のかげ始めには大きいから、彼れこれ相殺して始めより不變と考へても大差のない結果となる。

以上は在來の運轉規程の制動軸に關する根據であるが近く同規程が改正さるゝと同時に之等の公式や夫れぞれの値も最近の實驗を基礎として變更され従つて表もより完全になることと思はれる。

空氣制動機 真空制動機 (Vacuum brake) は大氣の壓力を利用し、各車輛に取付けてある真空氣筒内の唧子の働きによつて運動を起し、「リッパ」ロッド」を通じ制輪子を車輪に押壓する機構である。第二十三圖は大體の裝置を示したるもので、機關手は機關室に取付けある真空排氣器 (Ejector) (3) によりて真空列車管 (6) 真空蛇管 (8) 真空室 (15) 及び氣筒 (7) 内の空氣を排除して置きます、普通列車管や真空室内の真空度は水銀柱にて二十吋前後であります。そして此の場合氣筒内に於ても

唧子の上下共に同一真空度でありますから、唧子は自己車量にて降下して居ります。



機關手が制動機を使用せむとする時は、排氣器(3)から空氣を列車管(6)中に送り込み、或る程度迄で真空度を減じます。此の時列車管(6)内

に入りたる空気は、枝の蛇管(8)を通じて気筒(7)の下方に入り、唧子を下から押し上げます。之れ気筒内に入りたる空気は下方にのみ入り、上方は依然として真空を保ち居り、上下壓力の不均を来しますからであります。唧子の上昇運動は「リバーバー」ロッドを経て制輪子に傳はるのである。制動機を緩解せむとするには、排氣器(3)により更に列車管(6)内の真空度を高むるか、又は通氣瓣(19)より空気を気筒の上部に送るのである。通氣瓣(19)は一つの球狀瓣(Ball valve)である。

急遽の場合車掌に於て列車を停止せしめむとするには、緩急車に装置してある車掌瓣(17)の把手を動かせば、空気は之れより列車管(6)中に入り前と同様の働をなすのである。

車輛相互間の列車管(6)を連結するには、真空蛇管(8)及「ホースカップラー」(9)によるのである。

空氣制動機

自動空氣制動機 (Automatic air brake) は真空制動機の如く一種の貫通制動機なれども、彼れは大氣の壓力を利用するに反し、之れは貫通せる列車管中に壓搾空気を送り、制動機使用に際しては各車輛に取附けてある氣筒中に壓搾空気を送入するのである。

壓搾空気を作る爲めに壓搾機が別に機關車に取附けてある、そして真空制動機の場合の如く大氣の壓力を利用するのでないから、壓力には別に制限ありませぬが、貨物列車用のものには、普通一平方吋の壓力を七十乃至八十封度とし、旅客列車用のものには、九十九乃至百封度とし、急行列車用のものには、百十封度に達する事がありません。そして壓力が真空制動機に比して高い結果、列車管の徑も遙かに細いもので用が足りません。

自動空氣制動機は、機關車には主要空氣溜 (Main Reservoir) 氣筒 (Cylind-

及三方瓣を具へて居る。そして制動機を使用せむとする時には、機關手は機關室に取附けてある制動把手を動かし、列車管内の壓力を減じますと、三方瓣の動きにより補助空氣溜より空氣が氣筒内に入り込み、唧子を押します。そしてその結果眞空制動機の場合に於けるが如く、制輪子に働く事となるのであります。

空氣制動機は眞空制動機に比して、働き方も迅速で又効果も大きいから、高速度の列車には最も適して居ります。我國有鐵道に於ても五六年後には總て之に代る事と思ひます。

空機制動機は巧妙なる機構である丈けそれ丈け故障が生じ易いのはその缺點であります。併し周到なる注意と進歩したる技術とによりて、之を完全に保つ事が出來ます。

第九章 換算輛數

機關車の牽引すべき數量を定むるに四つの方法がある。

- 一、車數に依る法 (Car loading)
- 二、實際噸數に依る法 (Straight tonnage loading)
- 三、「ドロバール」に依る法 (Drow-bar pull loading)
- 四、修正噸數に依る法 (Adjusted tonnage loading)

(一)車數に依る法は最も初歩的のもので、車の大きさの略ぼ一定して居る時代には、簡便なる方法であるが大さの異なるのが多い時には、決してよい方法ではない、即ち(二)實際噸數に依る法は更に進歩し、安全で且つ經濟的方法である。(三)「ドロバール」に依る法は理論的であるが、決して便利な方法とは云はれぬ、從て餘り實際的にはならな

い。(四)修正噸數は今日では最も進歩したる方法で、米國では可なり多くの鐵道に實行せられて居る。此の方法は空車の一噸當りの列車抵抗力は盈車の一噸當りの列車抵抗力より多し、即ち列車の下に、車軸の數により牽引し得可き噸數を定むるのである、即ち列車の組成が八十軸の時の牽引噸數が千二百噸なりとすれば、六十軸なれば同一機關車でも千三百噸とか又は千四百噸とか、軸數の多い時よりも多くの荷物を牽引し得ると云ふのである。換言すれば重い貨車にて組成せられたる列車は、軽い貨車にて組成せられたる時よりも多くの重量を牽引し得ると云ふのである。

我國有鐵道の車輛換算法は、(一)車數に依る法に(二)實際噸數に依る法の幾部を加味したるものである、即ち車數法に依るには七噸車、十噸車、十二噸車、十五噸車、十八噸車、二十噸車、二十五噸車、三十噸車等各種の貨

車又客車に就ても四輪客車、四輪ボギー客車、六輪ボギー客車等多様のものありて簡單には行かぬ、さりとて又實際噸數法に依るには貨車の解放通知の方法から變更してかからねばならぬので、一寸調査比較研究を要する。それで獨特の換算法なるものが生れて來ました。勿論之れは單なる車數法の如く單純ではないが、手數を掛ける丈けそれ丈け、稍々噸數法に近いものを得らるのである。

現行客貨換算法は左の如くである。

客貨車換算法

第一條 客貨車換算法ハ別表ニ依ルベシ

第二條 鐵道局長ハ區間若ハ列車ヲ限リ前條換算法ニ依ラズ客貨車

ノ實際若ハ近似總重量ヲ十分シタルモノヲ以テ其ノ車輛ノ換算輛數ト定ムルコトヲ得、但シ車體標記事項ハ之ガ爲ニ變