

論說報告

土木學會誌

第四卷第五號

大正七年十月

線路選定ノ鐵道ノ營業費ニ及ホス影響

工學士上 田 武 男

目次

緒論

第一章 營業費

第一節 營業費ノ分類

第二節 營業費算定ノ一般公式

第三節 一列車哩ノ營業費

第二章 制限勾配

第一節 制限勾配ノ性質

第二節 制限勾配ト列車荷重トノ關係

第三節 制限勾配ノ選定

第四節 勾配輕減ノ價值

第三章 惰力勾配及緩勾配

第一節 惰力ノ利用

二四四 八五〇 〇〇 一〇 一三 一五 一八 一八

第二節	線路勾配ノ種類	一九
第三節	昇降ノ營業費ニ及ホス影響	二〇
第四章	補助機關車	二二
第一節	補助機關車ノ使用	二三
第二節	補助勾配ノ經濟	二三
第三節	單機勾配ト補助勾配トノ均衡	二四
第四節	補助機關車ノ任務	二五
第五節	補助機關車ノ運轉費	二六
第五章	距離	二七
第一節	距離ノ比較的價値	二七
第二節	距離ノ間接的影響	二八
第三節	距離ノ營業費ニ及ホス影響	二八
第六章	曲線	三〇
第一節	曲線ノ機械的影響	三〇
第二節	曲線ノ營業費ニ及ホス影響	三一
第七章	例題	四八
附 錄		五三
緒 論		

線路選定ノ營業費ニ及ホス影響ヲ知悉センコトハ鐵道經營上緊要ナル問題ニシテ特ニ線路ノ建設改良ニ從事スル技術家ニ對シテハ最モ研究ニ値スル問題ナリ而モ其關係スル所深ク且ツ極メ

テ複雑ナルカ故ニ他ノ科學的研究ニ於ケルカ如ク明快ニ之ヲ論斷セントスルハ到底不可能ノ業ナリ之カ研究ハ理論ヨリモ寧ロ精確ナル統計材料ニ俟ツモノ多ク我國ノ如ク未タ其完備ヲ望ム能ハサル狀態ノ許ニ在リテハ充分ナル研究ヲ遂クル能ハサルヲ遺憾トス然レドモ今日迄知ラレタル材料ニヨリ之カ研究ノ方法ヲ詳ニシ以テ線路選定ノ營業費ニ及ホス影響ニ就キ其大要ヲ窺ハシトハ敢テ無益ノ業ニアラサルヘシト信ス夫レ線路ノ選定ハ單ニ測量ニヨリ線路ノ位置ヲ選定スルヲ謂ニアラスシテ其線路ニ於ケル勾配曲線等尙モ鐵道ノ收支ニ影響ヲ及ホスヘキ要素ハ凡テ研究ヲ遂クヘキモノニシテ結局其地方ノ輸送狀態ニ適切ナル線路ヲ得ルヲ目的トスルモノナリ故ニ之カ選定ニ當ルモノハ測量ノ技術ニ精通セルノミナラス鐵道營業上ノ一般智識ヲ具備セサルヘカラサルハ論ヲ俟タサルナリ今甲乙兩地間ノ地勢カ一般ニ平坦ニシテ敷設容易ナル場合ニハ線路ノ選定ハ格別問題ニナラサルモ山河逼迫セル傾斜地ニ於テ線路ヲ敷設セントスル場合線路ノ選定ハ較々困難トナリ經過地域ノ範圍廣大ナルニ從ヒ此問題ハ倍々複雑トナリ終ニ鐵道政策上重要ノ意義ヲ帶フルニ至ルヘシ測量ニ堪能ナル技術家ハ峻嶺ナル山間地ニ於テ或ル程度迄ハ如何様ニモ勾配緩ナル線路ヲ得ルニ苦マサルヘシ而モ之ニ要スル線路ノ建設費ハ線路ヲ良クスル丈ケ彌々増加スルヲ常トスルヲ以テ縱令勾配緩ナリトテ其線路カ莫大ノ建設費ヲ投スルニ値スルヤ否ヤ未タ俄カニ判定スヘカラサルナリ要ハ勾配ノ緩急モ畢竟金ト相談ナリ而モ勾配ノ緩急ハ懸テ客貨ノ運輸數量如何ニ在リ其數量ハ線路開通後ノ事ニ屬スルヲ以テ豫斷シ難シサレハ線路ヲ選定セントスルニハ線路開通後ノ運輸量ヲ推定スルノ必要アリ是レ線路選定ハ一面敷設スヘキ線路ノ交通上ノ價值如何ニヨリ左右セラルヘケレハナリ運輸量尠少ナル線路ニ對シ多大ノ建設費ヲ投スルハ縱令之ニヨリ望ミ通りノ緩勾配ヲ贏チ得タリトセンモ斯ル選定ハ經濟上不得策タルニ似タリ之ニ反シ運輸量夥多ナル幹線ニ於テ勾配及曲線ヲ輕減セントスルカ

爲メニ巨大ノ資金ヲ投シ之カ改築ヲ辭セサルコトアリ畢竟是レ線路選定ノ營業上ニ與フル效果如何ニヨリ決スル問題ナリ彼ノ熱海線カ東海道線ノ一連鎖タレハコソ巨大ノ資金ヲ惜マサレ若シ之カ地方的ノ一線路ナランニハ到底實現スヘキニアラサルヤ明白ナリ

鐵道有史以來線路選定ノ論議セラルハヤ久シ而モ未タ一定ノ基準アリテ之ヲ律スルモノアルナシ老練ナル技術家ハ其學識並ニ經驗ニヨリ斷ノ一字能グ其裁決ヲ誤ルナカラシム實地ニ莅ミ選定ニ從フモノハ利害得喪ノ交々錯綜スル問題ニ接シ最後ノ斷案ニ惑フモノ尠カラス此一編ハ主トシテ範ヲ Williams 氏ノ著書 (Design of Railway Location) ニ採リ之ニ我國ノ統計材料ヲ交ヘ數多ノ假定的基礎ニ立論セルカ故ニ素ヨリ精確ヲ期スル能ハサルモ亦以テ線路選定ノ一助トナルヲ得ハ幸ナリ

本編中記載スル所ノ國有鐵道營業費各科目ノ内容ニ對シテハ工學士岡野昇君同石田太郎君ノ指導ニヨリ之ヲ分割按配シ附録トシテ掲載セル機關車牽引重量表ハ鐵道院工作局所定ノ算式ニヨリ之ヲ調製シ其計算ハ專ラ工學士菅田敏光君ノ勞ニ賴レリ茲ニ附記シテ以テ感謝ノ意ヲ表ス

第一章 營業費

第一節 營業費ノ分類

鐵道ノ營業費ハ客貨ノ輸送ニ必要ナル經費並ニ線路其他諸設備ノ維持費ヲ包含スルモノニシテ之カ理論的見解ハ頗ル明瞭ナルモ實地ニ就キ之ヲ分類シ以テ資本勘定ト明確ニ之ヲ區別センコトハ甚タ困難ナリ例ヘハ茲ニ營業上ニ必要ナル新器械購入セラレタリトセンカ其購入ハ一面補充ノ意味ニ解釋セラレサルニアラサルモ實ハ財産ノ増加ニシテ當然資本勘定ニ屬スヘキモノナリ然レトモ尙ホ此等ハ大抵營業費支辨トシテ支出セラルハカ如シ我國有鐵道ニ於ケル補充費ノ如キ仔細ニ其内容ヲ吟味セハ蓋シ思半ニ過クルモノアラシ

今大正五年度ニ於ケル國有鐵道ノ營業費ヲ分類セハ略ホ左ノ如シ

(イ) 保存費	二五・一二六	百分率
(ロ) 車輛修繕費	一七・一二三	
(ハ) 運輸費及汽車費	五五・四七八	
(ニ) 總係費	二二・七三	
合計	一〇〇・〇〇〇	

第一表ハ各費目ヲ分析掲記セルモノニシテ軌條附屬品踏切道信號聯動設備費等未タ調査材料ナキモノハ外國ノ資料ヲ參酌シ適宜之ヲ按配査定セリ

第二節 營業費算定ノ一般公式

鐵道ノ營業費ハ線路ノ性質管理法ノ巧拙一般經濟界ノ景況等種々ノ原因ニ依リ變動シ極メテ複雜ナル關係ヲ有スルヲ以テ之ヲ一定ノ算式ニヨリ律セントスルハ到底不可能ノ業ナリ然レトモ之カ概數ヲ算式ニヨリ知了セントスルハ頗ル便宜ナル方法ナルヲ以テ從來之カ研鑽ニ意ヲ用ヒタルモノ尠ナカラス Taunhardt 氏ハ普國々有鐵道運轉費ノ近似價ヲ左ノ公式 (Eisenbahn-Technik der Gegenwart) 所載ニヨリ表ハセリ

$$K_1 = 0.44 + 0.0184 S + 0.0313 (S_1 + C)$$

$$K_2 = 0.76 + 0.0083 S + 0.0227 (S_1 + C)$$

K_1 ハ貨物一英噸哩ノ運轉費 K_2 ハ旅客一人哩ノ運轉費ニシテ單位ヲ我國ノ錢位ニ換算セル爲メ自然其數字ニ異動アリ

S ハ其區間ノ制限勾配千分率ヲ以テ表ハスモノニシテ四十分一ノ勾配ナレハ S ハ二五ナリ)

S_1 ハ求メントスル或ル任意ノ勾配千分率)

C ハ曲線ノ抵抗ニ佛噸ニ付疋)

我國ニ在ツテモ大正三年九月輕便鐵道補助法改正ノ當時輕便鐵道ノ營業費ハ公式ニヨリ算定スルコト、ナレリ即チ其公式鐵道公報第六百四十四號所載ハ左ノ如シ

一 蒸氣ヲ動力トスル軌間三呎六吋ノモノ

$$W = 5.50 + (0.001 + 0.0002 R) T$$

二 蒸氣ヲ動力トスル軌間二呎六吋ノモノ

$$W = 5.50 + (0.0029 + 0.00014 R) T$$

三 電氣ヲ動力トシ列車ノ重量十八噸以上ニシテ其一噸ニ對スル電動機ノ容量七馬力以上ノ物

$$W = 5.00 + (0.0038 + 0.000165 R) T$$

四 電氣ヲ動力トシ列車ノ重量十八噸未滿ノモノ又ハ其一噸ニ對スル電動機ノ容量七馬力未滿ノモノ

$$W = 5.00 + (0.0042 + 0.000078 R) T$$

W ハ一日一哩ノ營業費(圓位)

R ハ列車重量一噸ノ平均抵抗力(封度)

T ハ一日一哩ノ平均運輸數量乗客人員ト貨物噸數ニ蒸氣ヲ動力トスル軌間三呎六吋ノモノニ在ツテハ一七ヲ同二呎六吋ノモノニ在ツテハ二ニテ電氣ヲ動力トスルモノニ在ツテハ三〇ヲ乘シタルモノトノ和)

右公式ハ私設輕便鐵道ノ營業費ヲ批判スルノ尺度トシテハ適當ナランモ未タ我國有鐵道ノ營業費ヲ律スルニ足ラス
 大正五年六月鐵道院建設課ニ於テ編成シタル公式ハ較々此目的ニ供スルニ足ルモノニシテ爾來政府ニ於テ敷設セントスル新線ノ經濟的調査ニハ普ク此公式ヲ使用シツ、アリ今其公式ヲ舉ク
 左ハノ如シ

$$W = 5.21 + (0.006557 + 0.0000198 R_1 + 0.0000567 R_2) T$$

W ハ一日一哩ノ營業費(圓位)

T ハ一日一哩ノ平均運輸數量(乘客人員ト貨物噸數ニ〇八六ヲ乘シタルモノトノ和)

$$R_1 \text{ ハ線路ノ制限勾配ニ對スル列車ノ重量一英噸ノ抵抗力(封度)ニシテ } R_1 = \frac{\sum (2240 i + \frac{445}{r}) l}{\sum l}$$

ナル算式ニヨリ其值ヲ算出スルモノトス
 但シ

i ハ各機關庫區間ニ於ケル線路ノ最急勾配

l ハ各機關庫區間ニ於ケル線路ノ延長(哩)

r ハ最急勾配線上ニ於ケル最小曲線半徑(鎖)

R₂ ハ列車ノ重量一英噸ノ平均抵抗力封度ニシテ

$$R_2 = R_1 + \frac{(n+1)(4+0.76V^2-0.00034V^4) - 0.5 R_1 (\sum l_w + \sum l_d) + 16.97 (\sum l_w + \sum l_d) + 0.39 \sum \theta}{L}$$

ナル算式ニヨリ其值ヲ算出スルモノトス R₂ ノ計算ハ鐵道協會々報第十七卷第三號一〇八頁參照)

此公式ハ既成國有鐵道ノ營業成績ヲ基礎トシ最小自乘法ノ原理ヲ適用シ編成セルモノナルカ故

ニ一般ノ場合之ヲ使用シ營業費ノ相當價格ヲ算定シ得ヘシト雖モ新線ヲ敷設スル場合線路ノ勾配急峻ニシテ列車ノ線縦困難ナルカ或ハ其區間ノ運輸數量カ石炭礦石等特種ノ物資ニ限ラレ自ラ營業狀態ヲ異ニスルカ若クハ敷設セントスル區間カ既成鐵道ノ延長線ニシテ短距離ナル場合ニ於テハ其使用ハ少シク不適當ナルノ嫌ナキ能ハス而モ比較的短距離ニシテ勾配急ナル線路ノ選定ハ屢々起ル問題ニシテ斯ル場合ニ際シ之カ比較ノ標準ヲ設定センコトハ最モ緊要ノ事ニ屬ス想フニ營業費算出ノ基礎ヲ列車哩單位ニ執ルモ亦一ノ方法ナリ以下列車哩ノ營業費ニ就キ述フル所アラントス

第三節 一列車哩ノ營業費

大正五年度ニ於ケル我國有鐵道ノ營業費ハ約六千四百四十七萬圓ニシテ明治四十年國有實施後ノ營業費ニ比スレハ六割強ノ増加ヲ來セリト雖モ一列車哩ノ營業費ハ最近十年間ノ統計ニヨレハ一上一下ノ趨勢ヲ示シ未タ必スシモ年度毎ニ昂騰スルノ傾向ナキカ如シ第二表附屬圖ニ見ル如ク合衆國ノ鐵道ニ於ケル一列車哩ノ營業費ハ年々増加ノ趨勢ヲ示シ千九百十四年ニハ一列車哩ノ營業費實ニ三五四圓ニ達セリ此レ恐ラク勞銀燃料其他諸物價ノ騰貴ニ歸因スルモノナルヘシ而モ我國有鐵道ノ成績ニ顧レハ同年即チ大正三年度ニ於ケル一列車哩ノ營業費ハ一〇一圓ニシテ其次年度ニハ九三錢ニ低落シ大正五年度ニハ少シク上リテ九六錢トナレリ此現象ハ輓近物價騰貴ノ趨勢ニ鑑ミ頗ル矛盾ノ感ナキニアラサルモ元來一列車哩ノ營業費ハ輸送能率ノ増大ニヨリ減少スヘキハ明白ナルヲ以テ斯ル現象ハ寧ロ我國有鐵道ニ於ケル一大進歩ヲ表徴スルニ足ラシ乎暫ク疑ヲ存シテ之ヲ後日ニ徵セント欲ス

第二表ハ我國有鐵道十箇年間ノ營業費ノ統計ヲ示スモノニシテ一列車哩ノ營業費ハ大正元年及四年ノ九三錢ヲ最低トシ明治四十二年ノ一〇二圓ヲ最高トシ十箇年ノ平均價ハ九七錢ナリ而シ

テ大正元年度ニ於ケル線路別毎ノ營業費及一列車哩ノ營業費ハ第三表ノ如シ
 由是觀之國有鐵道一列車哩ノ營業費ハ線路ノ性質ニヨリ多少ノ相違アルヲ認ムルコトヲ得ヘシ
 此相違ハ主トシテ線路ノ地位形狀距離並ニ客貨繁閑ノ程度ニヨルモノニシテ東海道線及山陽線
 ノ如キ幹線ニ在ツテハ客貨ノ往復頻繁ニシテ輸送能率モ從テ大ナルカ爲メ一列車哩ノ營業費ハ
 比較的低廉ナリ之ニ反シ信越線及中央線ノ如キ線路ノ高低屈曲夥シク抵抗力大ナル線路若クハ
 宮崎線德島線留萌線宗谷線ノ如キ比較的距離短少ニシテ貧弱ナル線路ハ一列車哩ノ營業費大ナ
 ルハ大ニ注目ニ値スル所ナリ故ニ將來敷設セントスル線路ニ對シ之カ營業費算出ノ基礎ヲ列車
 哩ニ執ラントスルモ孰レノ時機將又孰レノ線路ヲ標準トスヘキカ疑ナキ能ハス想フニ今後一列
 車哩ノ營業費ハ物價及勞銀ノ騰貴ニヨリ低減センヨリモ寧ロ増加スヘキ理由アリ最近數年間ニ
 於ケル最高額ハ大正三年度ノ一〇一圓ナルヲ以テ假リニ此値ヲ採リ以テ將來ヲ推測スルノ基礎
 ニ供セントス

此値ハ營業費ノ平均價ナルモ若干ノ勾配及若干ノ曲線ヲ含ム所ノ線路ノ平均價ナルヲ以テ之ヲ
 以テ直ニ營業費算出ノ基礎トセンニハ少シク不便アリ營業費算出ノ基礎トシテ吾人ノ要求スル
 所ノモノハ水平直線上ニ於ケル一列車哩ノ營業費ナリ今左ニ蒐集シタル基礎材料ニヨリ此値ヲ
 算出セントス

國有鐵道一哩ノ平均昇降

同上 一哩ノ平均角度

同上 大正五年度ニ於ケル總列車哩

同上 大正五年度ニ於ケル補助機關車總運轉哩

備考 國有鐵道一哩ノ平均昇降及一哩ノ平均角度ハ大正元年度ノ調査ニ係ルモノニシ

一五三呎

四九六度

六三、二〇四、九三六哩

四、八三一、七九三哩

テ此割合ハ爾來新線ノ延長ニ伴ヒ變化ヲ生スヘキハ當然ナルモ其變化ハ些少ナルヲ以テ假リニ此割合ヲ以テ大正五年度ノ平均割合ト見做サントス

一 水平直線上ニ於ケル一列車哩ノ營業費

二 昇降ニ歸因スル一列車哩ノ增加費用

三 曲線ニ歸因スル一列車哩ノ增加費用

四 補助機關車ノ運轉ニ歸因スル一列車哩ノ增加費用

今水平直線上ニ於ケル一列車哩ノ營業費ヲ e トシ昇降其他ニ歸因スル一列車哩ノ增加費用ヲ後章記述ノ數字材料ニヨリ算出スレハ第二項ハ一哩ノ平均昇降一五三呎ニシテ增加割合ハ第六表ノ級及ハ級ノ合計割合ノ平均一二四%ナルニヨリ $\frac{12.4}{100} \times \frac{1}{15.84} \times 15.3 \times e$ 第三項ハ一哩ノ平均角度

四九六度ナルヲ以テ第十表ニヨリ $\frac{38.5}{100} \times \frac{1}{396} \times 49.6 \times e$ 第四項ハ第七表ニヨリ $\frac{35.6 \times 4,831,793}{100 \times 63,204,936} \times e$ ト

ナリ一列車哩ノ平均營業費ハ一〇一圓ナルヲ以テ左ノ等式ヲ得ハシ

$$a + \frac{12.4}{100} \times \frac{1}{15.84} \times 15.3 \times e + \frac{38.5}{100} \times \frac{1}{396} \times 49.6 \times e + \frac{35.6 \times 4,831,793}{100 \times 63,204,936} \times e = 101$$

之ニヨリ e ノ値ヲ求ムレハ e ハ八四錢トナルヘシ

第二章 制限勾配

第一節 制限勾配ノ性質

線路ノ勾配ハ其勾配ノ緩急ニヨリ理論上一定ノ抵抗ヲ生ス線路ノ勾配緩ナルトキハ其抵抗モ小ナルカ故ニ列車運轉上サノミ支障ヲ感セサルモ線路ノ勾配急ナルニ從ヒ漸次其抵抗ヲ増加シ機

關車ノ牽引力ヲ極度ニ使用セシムル結果終ニ一機關車ニ依リ牽引スヘキ列車ノ重量ヲ制限スル
 ニ至ルヘシ此勾配ヲ制限勾配ト稱シ列車運轉上障害アルモノトシ特ニ緩勾配ト區別シ論究セラ
 ルハ普通トス或ル區間ニ於ケル制限勾配ハ必スシモ其區間ノ最急勾配ヲ意味セス線路ヲ改築
 セサルモ列車運轉方法ノ變更ニヨリ其線路ノ制限勾配ヲ輕減スルト同一ノ結果ヲ齎スコトハ事
 實上不可能ニアラス今或ル線路ノ一區間カ他ノ區間ヨリモ著シク急ナリト假定センカ此區間ヲ
 通過スル所ノ列車ニ對シ補助機關車ヲ適用セハ其區間ノ勾配ハ最早列車ノ重量ヲ制限スルモノ
 ニアラスシテ其次ニ來ルヘキ急勾配カ之ニ代リテ其線路ノ制限勾配トナルヘシ而シテ此制限勾
 配ハ若シ補助機關車カ本務機關車ト同様ノ牽引力ヲ有スルモノトセハ其補助勾配ニ於ケル列車
 全抵抗ノ二分ノ一ヨリモ稍々大ナル抵抗ヲ與フルモノニ相當スヘシソハ後章ニ於テ述フルカ如
 ク之ヲ補助勾配ト稱シ恰モ勾配ヲ輕減シタルト同様ニ事實上列車ノ重量ヲ増加スルニ足ルヘシ
 又勾配短クシテ途中停車ノ必要ヲ見サルトキハ縱令其勾配カ或區間ノ最急勾配タルニセヨ一機
 關車カ普通其勾配線上ニ於テ牽引シ得ル車輛數ヨリモヨリ多キ車輛ヲ牽引シ得ル場合アリ是レ
 制限勾配ハ一般ニ線路ノ最急勾配タルヲ常トスルモ時トシテハ其除外例アルヲ示スモノニシテ
 此種ノ勾配ハ之ヲ惰力勾配ト稱シ後章ニ於テ述フル所アラントス

今若シ線路ノ經過地ニシテ決定センカ其線路ノ制限勾配ハ其地形ノ模様ニヨリ自ラ決定セラ
 ルヘシ然レトモ制限勾配ノ割合ハ建設セラレヘキ線路ノ性質ト密接ノ關係ヲ有スルカ故ニ如何ナ
 ル線路モ只タ地形ノ模様ノミニヨリ其勾配ヲ決定スヘキニアラス期スル所ハ緩勾配ノ設定ニア
 ルモ之ヲ贏テ得ル爲メニ要スル工費カ果シテ其企畫ニ値スルヤ否ヤヲ考慮スルヲ要ス

第二節 制限勾配ト列車荷重トノ關係

機關車ノ牽引スル荷重ハ勾配ノ急ナルニ從ヒ減少スルハ勿論速度ノ増加ニ件ヒ減少スヘキモノ

ナリ低速度ノ場合ニ在ツテハ機關車ノ牽引重量ハ働輪上ニ來ル所ノ粘着重量ニヨリ定マルモノトス通常働輪上ノ摩擦係數ハ五分ノ一乃至三分ノ一ニシテ此係數ヲ働輪ノ重量ニ乘スレハ機關車及炭水車ノ重量ヲ含ム所ノ列車ノ總重量ニ對スル牽引力ヲ得ヘシ故ニ列車ノ總重量ハ之ヨリ算出シ得ヘシサレハ列車ノ純荷重ハ列車ノ總重量ヨリ機關車及炭水車ノ重量ヲ減シタルモノナリ制限勾配上ニ於テハ列車ノ進行速度ハ低キヲ常トス幸ニ機關車ノ牽引力ハ速度低キトキニ働輪ノ理論的全粘着力ヲ使用シ得ヘキカ故ニ摩擦係數ニ最大價ヲ與フル場合機關車ノ牽引力ハ最大ナルヲ得ヘシ

摩擦係數ハ軌條面ノ狀態其他ノ原因ニヨリ變化スルモノニシテ米國鐵道協會線路選定委員ノ報告ニヨレハ乾キタル軌條ニ於テハ機關車ハ働輪上ノ重量ノ四分ノ一ニ等シキ重量ヲ牽引シ得ヘク此係數ハ砂ヲ使用スル場合三五%ニ増スコトヲ得トセリ實際使用スヘキ係數ハ四分ノ一ヲ適度トシ是レ以上大ナル價ヲ使用スルハ不可ナルカ如シ機關車ハ可成多クノ重量ヲ牽引スルヲ得策トスヘキハ明白ナルモ而モ是レ必スシモ一輸送單位(二人若クハ一噸)ヲ輸送スルノ最小價タルヲ得サルナリ米國鐵道ノ一權威タル John A. Droge 氏ハ機關車ニ負擔セシムヘキ荷重ヲ最大牽引力ノ約八割トスルトキ其運轉ハ最モ經濟的ニ行ハルト云ヘリ機關車ノ輸送力ハ時間下密接ナル關係アリ機關車ハ或一定ノ時間内ニ列車ヲ牽引シテ或ル區間ヲ走行セサルヘカラス急行旅客列車ノ如ク特ニ走行時間ニ交渉アルモノハ暫ク之ヲ除外例トスルモ凡テノ列車ハ縱令其走行速度ニ緩急ノ差コンアレ皆一定ノ時間内ニ或ル區間ヲ走行スル必要アリサレハ機關車ハ列車速度ノ調節ニ適應スル爲メ自ラ其牽引車輛ノ重量ヲ一定ノ範圍ニ限定スルノ必要ヲ生ス是レ機關車ハ普通以上ノ速度約二十哩以上ニ於テハ蒸汽ノ發生力之ニ伴ハサル爲メ其牽引力ヲ減殺セラレ從ツテ其牽引車輛ノ重量ヲ減少スルノ必要アルカ故ナリ

本編末尾附錄(第一號乃至第十七號)ハ我國ニ於テ最モ多ク使用セララル、所ノ各種類ノ機關車カ速度及勾配ノ種々ノ價ニ對シ牽引シ得ヘキ列車ノ重量ヲ表ハスモノニシテ列車ノ重量ハ一定ノ勾配ニ於テハ速度ノ大ナルニ從ヒ減少シ又一定ノ速度ニ於テハ勾配ノ急ナルニ從ヒ減少セララル、コトヲ見ルヘシ

列車ノ荷重ハ勾配ノ急ナルニ從ヒ制限セラルト雖モ制限勾配上ノ速度ハ他ノ場所ヨリモ遅ク爲シ得ル便宜アルヲ以テ機關車ノ牽引力ハ必スシモ制限勾配ニヨリ大ナル影響ヲ生セサルナリ加之列車ノ荷重輕ク其重量機關車ノ牽引能力ニ充タサル場合ハ制限勾配ノ些少ノ變化ハ列車ノ荷重ニ何等ノ影響ヲ生セサルナリ運輸量鮮少ナル線路ニ於テハ殊ニ其然ルヲ見ルコト多ク運輸量稍々大ナル線路ニ於テモ比較的高速度ヲ要スル旅客列車ハ制限勾配ノ影響ヲ受クルコト尠ナキニ似タリ又地方的線路ノ貨物ハ機關車ノ牽引能力ニ相當スル分量ニ於テ輸送セララル、コト稀ナリ此場合制限勾配ハ是等ノ列車ニ影響スルモノト見做スコトヲ得ス然レトモ石炭礦物或ハ材木等ノ貨物ヲ取扱フ線路ニ在ツテハ其線路ノ制限勾配ニ應シ一機關車ノ牽引シ得ル最大重量ヲ牽引スルヲ普通トス此場合ニ於テハ制限勾配ノ影響ハ甚タ大ナリ其他幹線ニ於ケル多クノ貨物列車及小數ノ旅客列車等ハ其影響ヲ受クルモノナリ要スルニ制限勾配ノ大ナル障害ハ列車ノ重量及其長サヲ制限スルニ在ルヲ以テ制限勾配ノ輕減ハ其輸送能力カ極度ニ達セル場合最モ有效ニシテ運輸量鮮少ナル線路ニ在ツテハ其效果尠ナシ故ニ運輸量鮮少ナル線路ニ對シテハ始メヨリ制限勾配ヲ輕減センカ爲メ多額ノ工費ヲ投センヨリハ寧ロ急勾配ノ線路ニ甘ンスルヲ得策トスヘシ然レトモ斯ル場合線路ノ建設ニ從事スルモノハ將來運輸量激增ノ時機ヲ豫想シ豫メ之カ改築ニ對スル用意アルヲ忘ルヘカラス

第三節 制限勾配ノ選定

凡ソ線路ノ勾配ハ天然地盤ノ高低ニヨリ支配セラル、カ故ニ制限勾配ノ割合モ地勢ノ模様ニヨリ自ラ決定セラル、ハ勿論ナリ然レトモ或ル一區間ノ制限勾配ハ隣接區間ノ制限勾配ト密接ノ關係アリサレハ之カ選定ハ單ニ建設費ノ多寡ニヨリ決定スル能ハサルナリ蓋シ一區間ニ於ケル列車ノ編成ハ其區間ノ制限勾配ニヨリ按配セラル、ヲ以テ其區間ノ制限勾配カ隣接區間ノ制限勾配ト其割合ヲ異ニスルトキハ其接續點ニ於テ列車ハ常ニ解放連結ノ繁雜ヲ招キ延ヒテ營業上ノ損失ヲ來スコト尠ナカラサルヲ以テナリ

制限勾配ヲ選定スルニ當リ技術家ノ留意スヘキ要諦ハ線路ノ建設費ト其區間ノ運轉ニ必要ナル營業費トノ均衡ヲ得セシムルニ在リ換言スレハ建設費ノ利子ト營業費トノ和カ最小價ヲ與フル場合ニ於テ其選定ハ最モ適當ナルモノト稱シ得ヘシ此クノ如ク適當ナル制限勾配ノ選定ハ全ク經濟上ノ問題ナリ之カ精確ハ精密ナル測量ト客貨ノ運輸量ニ關スル充分ナル調査材料ニ俟タサルヘカラス線路選定ニ從フモノ動モスレハ前者ニ密ニシテ後者ニ疎ナルノ弊アルハ痛心スヘキコトナリ獨リ制限勾配ニ限ラス線路選定ニ必要ナル要素ノ研究ハ一地方ノ事情ニ適應スル經濟的輸送ヲ企畫スルニ在リ故ニ其企畫ハ地方ノ要求ヲ充タスニ足ルモノナルト同時ニ事情ノ許ス範圍ヨリモ高價ナルヲ許サス彼ノ徒ニ緩勾配ヲ絶叫スル積極論者ト專ラ工費ノ節約ニ汲々タル消極論者トハ共ニ吾人ノ與スル能ハサル所ナリ

今假リニ數十哩ノ距離ヲ有スル甲乙兩地間ノ線路ヲ測量スルモノトセンカ其間ニハ必スヤ通過ヲ避ケ難キ數箇所ノ地點アルヘシ此等ノ地點カ他ノ地點ヨリモ高キトキハ是等ノ地點ニ於ケル天然地盤ノ勾配ハ自ラ他ノ處ヨリモ急ナルヘシ是ニ於テ吾人ハ是等諸點ニ於ケル線路勾配ヲ如何ニ布置センカノ問題ニ逢着スヘシ若シ或ル二三ノ勾配カ他ノ勾配ヨリ甚タ急ナルトキハ是等ノ急勾配ニ對シ補助機關車ヲ適用シ以テ全區間ノ制限勾配ヲ緩ナラシムルモ方ニ一ノ方法ナリ

斯ル場合凡テノ中間勾配ハ列車運轉上有害ナルヲ以テ是等ノ勾配ハ可成之ヲ輕減スルニ努メ以テ殘餘ノ勾配カ幾ント同一程度ノ割合ヲ保ツニ至ラシムルヲ肝要トス而シテ斯クシテ得ラレタル最大限度ノ勾配ハ即チ制限勾配トシテ期待セラルヘキモノナリ之レ以上ノ輕減ハ最早鮮少ナル工費ニテハ施工不可能ナルモ尙ホ運輸量ノ増加ニ伴ヒ之カ施行ヲ辭セサルコトアリ故ニ最初線路ヲ敷設スルモノハ將來必要ノ時機ニ於テ之カ改築ノ可能ナルヤ否ヤヲ豫斷スルノ必要アリ茲ニ注意ヲ要スルコトハ地勢ノ模様ニヨリ或ルモノハ一區間ノ改築ノ爲メニ全線路ヲ犠牲ニ供セサルヲ得サル場合アリ又或ルモノハ縱令其一部分カ隧道橋梁等ノ大工事ヲ要スルモノアルモ殘餘ノ大部分ハ線路ヲ移動スルノ必要ヲ見サル場合アリ故ニ若シ將來改築ノ必要ヲ訴フルモノアリトセハ可成其改築ハ一小區間ニ止マリ之カ爲メ巨費ヲ投スルノ必要ヲキヲ期セサルヘカラス

今制限勾配ノ割合カ大體四十分ノ一ナリト假定シ此勾配ハ巨費ヲ要セスシテ六十分ノ一ニ輕減シ得ラル、ノ望ミアリトセンカ之カ選定ニ當ルモノハ先ツ其線路ノ運輸量ヲ調査シ勾配輕減ノ結果營業費ニ及ホス影響ヲ考慮スルヲ要ス若シ營業費ノ節約額カ之ヲ元金ニ換算シ緩勾配ヲ得ル所ノ増加資金ヲ償フテ餘リアルノ結果ヲ生スルナラハ其輕減タルヤ寔ニ機宜ニ適スルモノト云フヘシ

第四節 勾配輕減ノ價值

一定ノ運輸量ヲ輸送シ依テ得タル收入ハ一定ノ額ニシテ之カ輸送ニ要スル列車ノ回數ニ關係ナキモノナリ然ルニ一定ノ運輸量ヲ輸送スル費用ハ列車回數ノ多少ニヨリ増加スルヲ以テ一區間ニ於ケル列車回數ノ節約ハ方ニ其區間ノ營業費ヲ節約スルノ效アリ制限勾配ノ輕減ハ其目的トスル所列車ノ回數ヲ減シ以テ營業費ノ節約ヲ圖ルニ在リ其影響ヲ見ント欲セハ須ク之ニ關聯ス

ル營業費ノ各要素ヲ考究スルノ必要アリ今左ニ一列車哩ノ増加ニ對シ營業費ノ各要素ニ及ホス影響ヲ叙述スヘシ

一 線路保存費

軌道修繕費中人事費土工費其他ノ大部分ハ列車ノ重量若クハ回数ニ全ク無關係ノモノナリ然レトモ其幾分ハ列車回数ノ増減ニヨリ影響ヲ受クヘシ其割合ハ實驗ノ結果ニヨルヘキモノナキガ故ニ推測ノ外ナク多分此項ニ屬スル費用ノ二〇%ノ上ニ出ツルコトナカルヘシ今機關車カ此等ノ修繕費ノ五割ヲ負擔スルモノトセハ増加機關車ニ對スル費用ノ増加ハ二〇%ノ五割即チ一〇%ナルヘシ砂利及橋梁ニ對スル費用モ同様ニ一〇%ヲ見込メハ可ナラン軌條及枕木ノ取換ハ列車回数ニ密接ノ關係ヲ有ス然レトモ一面軌道修繕費ハ列車ノ總重量ニ比例スヘキ理由アリ斯クノ如クンハ軌條及枕木ノ取換ハ列車ノ回数ニ影響ナキノ結論ニ到達スルモ軌道修繕費カ列車ノ輕重ニ拘ラス一列車哩毎ニ略ホ同様ノ經費ヲ示スコトハ事實上有力ナル證左タルヲ以テ吾人ハ列車ノ總重量カ軌條及枕木ノ取換ニ大ナル影響ヲ與フルモノト思惟スル能ハス今此二項ニ對シテハ Williams 氏ノ說ニ從ヒ二五%ヲ採用セリ

二 車輛修繕費

保存費中他ノ諸項ハ列車ノ回数ニヨリ増減スルモノナキカ如クナルモ是等ニ對シテ五%ヲ採レリ而シテ増加機關車ニ對シテハ機關庫ノ設備ヲ多少増加スヘキモノアルモ其割合ハ不確實ニシテ且ツ細微ナルヘキヲ以テ茲ニ計上ノ必要ヲ認メス

一定ノ運輸量ニ對シ多數ノ機關車ヲ使用スルトキハ少數ノ機關車ヲ使用スルニ比シ每機關車ノ仕事量ハ幾分輕減セラルヘシ何トナレハ制限勾配上ニ於ケル機關車ノ最大牽引力ハ兩者ノ場合同一ナリトスルモ直線若クハ緩勾配ノ區間ヲ走行スル間ニ於テ輕キ列車ハ機關車ノ牽引力ヲ減

スルノ理アルカ故ナリ此理由ニヨリ機關車ノ修繕費ハ多數ノ機關車ヲ使用スル場合ニ於テ多少減少スヘキモノナリ其割合ハ機關車ノ使用數ニヨリ變化シ之ヲ明知スルノ方法ナシト雖モ *Mr. Loring Webb* 氏ノ說ニヨレハ三機關車ノ代リニ四機關車ヲ使用スルモノトセハ一機關車修繕費ノ節約ハ約五%ニシテ此割合ハ機關車ノ増加スル割合ニ比例シ減少スルモノト云ヘリ即チ七機關車ノ代リニ八機關車ヲ使用スルモノトセハ一機關車ノ節約ハ二五%ニ減少スルニ至ルヘシ此割合ヲ基礎トスレハ増加機關車ノ費用ハ八〇%ニシテ *Williams* 氏ノ探レル七五%ト殆ント一致セリ

客貨車ノ修繕費ハ勾配ノ輕減ニヨリ列車ノ編成ニ影響ヲ與フルト否トニヨリ多少ノ増減ヲ生スヘキモノニシテ列車荷重ノ減少ハ牽引桿ノ修繕ヲ小ナラシメ又動搖其他ノ原因ニ歸スル修繕費ヲ減スヘシ *A. M. Wellington* 氏ハ増加列車ヲ運轉スル費用ニ對シテハ貨車ノ修繕費一割ヲ減スルモ可ナリト云ヘリ然レトモ此割合ハ恐ラク推定ニシテ之ヲ省クモ影響ハ些少ナルニヨリ茲ニ計上セス

三 運輸費及汽車費

増加列車ニ對シ機關手及火夫ノ給與ハ其全割合即チ一〇〇%ヲ充ツヘキハ當然ナリ又燃料ハ主ナル要素ニシテ其増加割合ハ機關車ノ修繕費ト同シ基礎ニヨリ計上スルモ大過ナカルヘシ即チ其増加割合ハ七五%ナリ水料油費其他列車ニ使用スル材料ハ精密ニ云ヘハ燃料ノ消費量ニ比例スヘキモノニアラサルモ此等ノ割合ヲ燃料ト同様ニ七五%ト假定セリ列車運轉ニ關スル他ノ費用(入換作業ニ關スル費用並ニ信號聯動裝置ニ關スル費用等)ハ *Williams* 氏ノ說ニ從ヒ其割合ヲ第四表ニ一括掲記セリ

第四表ニヨル合計率ヲ一列車ノ營業費ニ乘スレハ此運轉方法ニ適應スル一列車哩ノ増加費用ヲ

得ヘシ
 尙ホ茲ニ附記スヘキ一事アリ第四表中第八項ハ機關車ノ修繕費ヲ含ムモ増加機關車ノ資本ニ對
 スル補填金ヲ含マス若シ機關車ノ平均價格ヲ三萬圓トシ其平均命數ヲ八十萬哩トスレハ一走行
 哩ニ要スル費用ハ三七五錢ニシテ此價ハ機關車ノ増加額トシテ積算スヘキモノナリ

第三章 惰力勾配及緩勾配

第一節 惰力ノ利用

運動シツ、アル物體ハNewtonノ法則ニ從ヒ外力ノ制肘ヲ受ケサル限り其速度ヲ變スルコトナク
 其運動ヲ繼續スヘシ進行中ノ列車モ方ニ是レ一ノ運動體ナリ今機關車カ凡テノ列車抵抗ニ打チ
 勝ツヘキ力ヲ以テ列車ヲ牽引スルナラハ其列車ハイツ迄モ同シ速度ヲ以テ進行スヘシ或ル一定
 ノ速度ヲ有スル列車ハ其速度ニヨリ理論上或ル高サ迄勾配線上ヲ走行スルコトヲ得ヘシ此力ハ
 大抵列車ノ走行抵抗若クハ制動手段ニヨリ漸次消失セラレヘキモノナルモ又上リ勾配ヲ進行ス
 ルニ當リ機關車ノ牽引力ト相俟ツテ運轉經濟上有效ニ使用セラレヘシ例ヘハ茲ニ相當ノ距離ヲ
 有スル下リ勾配ニ接續スル上リ勾配アリトセンカ下リ勾配ニ於テ得タル列車ノ速度ハ續ク所ノ
 上リ勾配ニ於テ或ル高サ迄列車ヲ進行セシムルニ足ルノ效果ヲ生スルモノニシテ之カ爲メ列車
 ノ速度ハ漸次遞減スルノ結果ヲ見ンモ其高サハ線路勾配ノ緩急如何ニ拘ラス略ホ一定セリ是レ
 所謂惰力ノ働キニシテ凡テノ緩勾配ハ概ネ惰力勾配タラサルハナシ而シテ惰力ハ獨リ緩勾配線
 ニ利用セラレ、ノミニアラスシテ此力ハ時トシテハ制限勾配ヨリ急ナル短區間ヲ凌クニ利用セ
 ラレ其效果著大ナルコトアリ然レトモ惰力ノ利用ハ一面運轉上ノ安全ヲ保障シ難ク其極度ノ利
 用ハ屢々不測ノ事變ヲ生スルノ虞アリ閉塞信號罐水補給等不意ノ停車ヲ餘義ナクセシムル數多
 ノ原因ハ自ラ惰力ノ利用ヲ空カラシムルノミナラス會々列車ノ立往生ヲ現出セシムルニ至ルヘ

シ客貨頻繁ナル線路ニ於テ此ノ如キ支障ハ直接ニ時間ヲ損失スルノ不經濟ヲ來スノミナラス間接ニ公衆道德ニ違背スルノ譏ヲ免ル能ハス故ニ惰力ハ最初線路ヲ選定セントスルニ際シ線路ノ建設費ヲ減少スルノ目的ノ爲メニ之ヲ考慮ノ内ニ入ルヘキモノニアラスシテ只タ線路ノ勾配及其模様ニヨリ之ヲ適當ニ利用セハ機關車ノ燃料ヲ節約シ列車ノ運轉ヲ圓滑ナラシムルノ效アルヲ認ムルニ過キス

第二節 線路勾配ノ種類

制限勾配ニ於テハ單ニ列車ヲ牽引スルニ多太ノ力ヲ要スルノミナラス其線路ノ輸送力ヲ減殺スルヲ以テ運轉經濟上失フ所ノモノ尠ナカラサルハ既ニ叙述セル所ナルモ本章ニ於テハ縱令列車ノ重量ヲ制限スルニ至ラサルモ尙ホ運轉上ノ支障ニヨリ多少營業費ノ損失ヲ來スヘキ緩勾配ニ就キ述ヘントス

凡テ緩勾配ハ昇降ノ高サニヨリ表示セラル、ヲ普通トス茲ニ昇降 (Rise and fall) ト稱スルハ或ル一ノ基準面ヨリ勾配ノ屈折點ニ至ル昇リ降りノ高サヲ意味スルモノニシテ線路ノ昇降ハ營業費ノ各項目ニ多少ノ影響ヲ與フルモノハ主トシテ燃料及時間ノ損失ニ關係ヲ有スルモノナリ然レトモ此レ決シテ線路選定ヲ支配スルニ足ルヘキ要素ニアラスシテ彼ノ曲線及距離ト共ニ線路選定上寧ろ瑣末ナル條件トシテ取扱ハル、コトハ諸説殆ント一致スル所ナリ而シテ Wellington 氏ハ昇降ヲ次ノ三種類ニ分割セリ

ハ級 此階級ニ屬スルモノハ極メテ緩易ナル勾配ニシテ制動機ヲ使用スルノ必要ナク又機關車ノ節汽奪ニ何等ノ變化ヲ與ヘサルモノナリ此種類ノモノハ運轉上殆ント無害ニシテ若シ強イテ其影響ヲ云ハ、單ニ列車ノ速度ヲ變化スルニ過キス惰力ノ原則ニヨリ下リ勾配ヲ走行スルトキニ増加セル速度ハ懸テ續ク所ノ直線若クハ上リ勾配ヲ走行スル爲メニ要スル潛勢力ヲ構成スル

モノニシテ力ノ消費量トシテハ始メヨリ直線上ヲ走行スルト異ナルコトナシ然レトモ此レ列車ノ速度ニ關係アリ勾配ノ屈折點ニ於テハ自ラ列車ノ速度ニ一定ノ制限ヲ附スルノ必要アリ千九百十四年米國鐵道協會線路選定委員ノ報告ニハ勾配ノ底部ニ於ケル貨物列車ノ最大速度ハ其區間ノ特定速度ヲ超過スルヲ得ヌ又勾配ノ頂部ニ於ケル最小速度ハ其勾配線カ尙ホ他ノ上リ勾配ト接續スル場合ハ十一哩ニシテ絶頂ニ於ケル速度ハ九哩トストアリ此等速度ノ制限ハ運轉上ノ安全ヲ確保スル必要ニ基クモノナルモ此種類ノ昇降ニ對シテハ線路ノ勾配緩ナルカ爲メ此點ニ關シ何等顧慮スルノ必要ヲ見サルナリ

ろ級ノ下リ勾配ニ於テ蒸汽ヲ閉塞シ又往々制動機ヲ使用セサルヘカラサル程急ナル勾配ノ昇降ニ該當スルモノナルカ尙ホ未タ上リ勾配ニ於テ甚ク機關車ヲ驅使スルニ至ラス制動機カ使用セラルトキハ其力ハ熱ト化シ放散スヘシ斯クシテ機關車ハ下リ勾配ニ於テ其力ヲ消費スルノミナラス上リ勾配ニ於テ再ヒ蒸汽ヲ要シ動モスレハ勾配ノ底部ニ於テ列車分離ノ故障ヲ招致スル傾向アルヲ以テ此種ニ屬スルモノハ列車運轉上有害ナリ然レトモ直流電動機ヲ使用スル電氣運轉ニ在ツテハ制動機ニ使用スル電流ハ半ハ之ヲ復歸セシムルノ利便アルニヨリ此場合線路ノ昇降ニ對スル支障ハ幾分除却セラルヘキモノトス

ハ級 此種ニ屬スルモノハ急勾配ノ昇降ヲ含ムモノニシテ上リ勾配ニ於テハ機關車ノ全力ヲ要シ且ツ働輪ノ空轉ヲ妨クル爲メ砂ヲ撒布スルコトアルノミナラス下リ勾配ニ於テハ制動機ノ激シキ使用ヲ辭スルヲ得ヌ故ニ制動器及車輪ノ磨損極メテ大ニシテ燃料ノ増加ニ伴フ費用尠少ナラサルヘシ多クノ貨物列車ニ對シろ級ニ屬スルモノハ旅客列車ニ對シハ級トナリ又貨物列車ニ對シハ級ニ屬スルモノハ旅客列車ニ對シろ級トナルヲ普通トス

第三節 昇降ノ營業費ニ及ホス影響

前述ノ如ク緩勾配ノ昇降ハ列車ノ重量ニ關係セサルモ列車運轉費ノ多寡ニ影響スルモノナリ線路ノ勾配カ列車ノ重量ヲ制限セサル範圍ニ於テハ營業費ヲ左右スル所ノモノハ殆ント昇降ノ高サニ比例スヘシ換言スレハ此費用ハ高サ一呎ノ昇降ニ付幾何トシテ計算スルコトヲ得ヘシ尤モ緩ニ屬スル線路ニ在ツテハ凡テノ列車ハ其費用ノ點ニ於テ直線ヲ走行スルモノト擇フ所ナキヲ以テ其昇降ニ對シテハ改究スルノ價值ナシ以下ノ級及ハ緩ノ昇降ニ對シ營業費ノ各項ニ亘リ其影響ヲ見ントス

一 保存費

機關車牽引力ノ増加並ニ制動機ノ使用ニ歸スル路面ノ破壞ハ多少排水ノ改善ニヨリ輕減セラレヘシ然レトモ勾配ノ底部ニ於ケル增加速度ニ歸因スル衝擊並ニ上リ勾配ニ要スル牽引力ノ増加ハ路面及軌條ノ保存費ヲ増加スル原因タルハ明白ナリ今保存費ニ影響ヲ生スヘキ費目ヲ擧クレハ次ノ如シ

砂利 制限勾配ヨリ緩ナル勾配ニ對シテハ砂利ハ左ノミ影響ナシ蓋シ勾配ノ箇所ニ於ケル排水ハ自ラ改善セラレ之ニ依テ得ラルヘキ節約ハ衝擊及牽引力ノ増加ニ歸スル破損ヲ償フニ足ルヘキヲ以テナリ只タハ緩ニ對シテハ二%ヲ増加スルヲ適當トスヘシ

枕木 枕木ノ費用ハ下リ勾配ニ於ケル急速度並ニ上リ勾配ニ於ケル牽引力ノ増加ノ爲メニ多少増加セラルヘシ此割合ハは緩ニ對シ五%ノ級ニ對シ二%トスレハ充分ナルヘシ
軌條 軌條ノ損傷ハ多少増加スヘキハ疑ナキ所ニシテ外國ニ於ケル試驗ノ結果ハ急勾配線路上ニ於ケル價カ水平直線上ニ於ケルモノヨリモ大ナルコトヲ證セリ Wellington 氏ハは緩ニ對シ一〇%ノ級ニ對シ五%ナル價ヲ採用セリ其他ノ保存費ハ一般ニ影響スルモノニアラス尤モ護輪軌條砂利並ニ枕木ヲ取換フル所ノ勞銀ヲ多少増加スヘシ是等ハは緩ニ對シ大體二%ト見レハ可ナラン

1074

二 車輛修繕費

牽引力ノ増加並ニ制動機使用ノ爲メニ受クル所ノ機關車及車輛ノ損傷ハ較々車輛修繕費ヲ増加スヘシ此費用ハ主トシテ車輪及制動器ノ修繕費ニシテ仕事量ノ増加ニ伴ヒ牽引桿及機關車器械部ノ損傷モ亦其費用ノ一部ヲ負擔スヘキモノトス而シテ其費用ハ機關車及車輛共ノ級ニ對シテハ一％は級ニ對シテハ二％ヲ採レハ可ナラン

三 運輸費及汽車費

勾配ノ線路ニ在ツテ最モ激シキ影響ヲ受クルモノハ輸送費ニシテ其主ナルモノハ機關車ニ要スル燃料ナリ昇降ニ對スル全影響ノ約九六％ハ獨リ此ノ費目ニヨリ支配セラレヘキニ似タリ千九百十五年米國鐵道協會線路選定委員ノ報告ニ收ムル所ノ第五表ハ緩勾配ニ於ケル燃料消費ノ關係ヲ示スモノナリ

今列車ノ平均抵抗カヲ一噸米噸ニ付六封度トスレハ〇三％ノ勾配ハ水平直線ノ走行抵抗ニ匹敵スヘシ A. K. Shurteff 氏ノ實驗ニ依レハ燃料ノ約八〇％カ眞ニ列車ヲ牽引スル爲メニ使用セラルヘキヲ以テ〇三％一哩ニ付一五八四呎ノ昇リニ相當スノ勾配線上ニ於テ一列車哩ニ要スル燃料ハノ級ニ對シテハ八〇％は級ニ對シテハ尙ホ制動機使用ノ爲メ二〇％及燃燒能率低下ニ對シ五％ヲ加ヘ合計八七％ヲ増加スヘキモノトス此等營業費ノ内容ハ第六表ニ之ヲ包括セリ一列車ニ對スル營業費ハノ級ニ對シ一一六二六％は級ニ對シ一三〇八八％タルヲ見ルヘシ而シテ此價ハ昇降ノ一五八四ニ相當スルモノナルヲ以テ一呎ノ昇降ニ對シテハノ級ハ〇七三％は級ハ〇八三％トナルヘシ

第四章 補助機關車

第一節 補助機關車ノ使用

既ニ叙述セル如ク制限勾配ハ何レノ場合ニ於テモ最急勾配ヲ示スモノニアラス縱令勾配急ナルモ其距離短カキトキハ惰力ヲ利用スルヲ利益トスル場合アリ然レトモソハ特別ノ場合ニ限ラルルモノニシテ普通カ、ル場合補助機關車ヲ使用スルヲ安全ニシテ經濟的ナル方法トスヘシ線路ノ選定カ建設費ヲ減少スル目的ニヨリ行ハル、トキハ其線路ハ大體天然地盤ノ勾配ニ支配セラレ種々ナル勾配ヲ包含スルヲ常トシ制限勾配ハ全線ヲ通シ恐ラク二三ヲ數フルニ過キサレシ是等ノ急勾配ヲ輕減シ以テ全線中屢々起ル所ノ勾配迄線路ヲ緩和ナラシムルノ手段ヲ採ルハ線路選定上極メテ肝要ナリカ、ル輕減法ニヨル經濟的價值ハ既ニ第二章ニ於テ之ヲ論シタリ今茲ニ二三ノ急勾配アリテ其勾配ノ抵抗力カ其線路ノ次ノ急勾配ノ抵抗力ニ比シ約二倍ノ抵抗力ヲ有スルモノトセンカ斯ル場合補助機關車ノ採用ハ最モ經濟的ナリ補助機關車ノ使用ハ千八百七十三年 Gen. Herman Haupt 氏ニヨリ提唱セラレ現時之カ使用ノ經濟的ナルハ天下周知ノ事實ニシテ山間地方ヲ横斷スル線路ニ在ツテハ殆ント其利用ヲ見サルナキノ狀況ナリ

第二節 補助勾配ノ經濟

補助機關車ヲ使用スルコトノ利益ハ列車哩ヲ減少スルニ在リ若シモ線路ノ勾配カ一定ノ運輸量ヲ輸送スルニ際シ多數ノ機關車ヲ使用スル代リニ少數ノ機關車ヲ運轉シ其全力ヲ發揮スルニ足ルヘク布置按配セラル、ナラハ其經濟上ノ得失開ハスシテ明白ナリ Wellington 氏ハ之ニ關シ大樣左ノ如ク陳述セリ

「急勾配ニ對スル障礙ハ單ニ其區間ニ於ケル機關車ノ難業ノミニアラスシテ他ノ緩易ナル區間ニ於テ機關車ハ輕列車ヲ牽引スルカ爲メ其全力ヲ注クハ全線中僅少ノ部分ニ限ラレ自然其能力ヲ遺憾ナク發揮スルヲ得サルニ在リ又曰ク補助機關車ノ運用宜シキニヨリ得ラルヘキ經濟上ノ秘訣ハ之ヲ建設ノ方面ヨリ觀察スレハ自然メ地形ニ背反スルヨリモ之ニ順應スルノ方針ヲ選フモ

ノニシテ更ニ之ヲ運轉ノ方面ヨリ觀察スレハ線路ノ一小部分ニ於テハ補助機關車ヲ要スルカ故ニ素ヨリ仕事量多大ナルモ其運轉ハ恰モ緩易ナル勾配線上ニ於テ本務機關車カ長列車ヲ牽引操縦スルカ如ク容易ニシテ各機關車ハ走行中一樣ニ其全力ヲ發揮スルノ利益アルニヨル

實際制限勾配上ノ運轉ハ作業困難ニシテ運轉費ヲ増加スルノ不利アルハ勿論ナルモ緩勾配ニ於テ機關車カ其餘力ヲ剩スコトハ極メテ不經濟ニシテ運轉上ノ損失一層大ナリ機關車カ仕事ヲナスニ當リ其力ヲ無益ニ使用セサル限り之カ運轉費ハ左ノミ大ナラスサレハ天然地盤ノ緩ナル地域ニ緩勾配ヲ配置シ山間ノ急斜ニ補助機關車ヲ使用スルコトハ單ニ建設費ヲ減少スルノ利益アルノミナラス全線ヲ通シ緩勾配ヲ敷設スルト同一ノ效果ヲ生スルモノニシテ運轉費ヲ節約スルコト鮮少ナラス然レトモ列車ハ凡テ最大荷重ヲ以テ走行スルコト稀ナルカ故ニ輕列車ニ對シテハ特ニ補助機關車ヲ附スルノ必要ヲ見サルナリ此場合ニ於テ輕列車ヲ運轉スルノ損失ハ只タ昇降ノ高サニヨリ加減セラル、ニ過キス又運輸量大ナル區間ニ於テハ數多ノ補助機關車ヲ配備スルノ必要アリ此等ノ機關車カ間斷ナク使用セラル、場合ハ補助機關車ニ要スル經費ハ低廉ナルヘキモ之ニ反シ運輸量尠ナク且ツ待合セノ時間長キニ亘ルトキハ其經費ハ多額ニ上ルヲ免レズ補助勾配カ停車場ノ近傍ニ在ルトキハ往々入換機關車ヲ以テ補助機關車ニ代用セシムルヲ得ヘク尙ホ一面補助機關車ハ待合セ時間中入換作業ニ從事スルコトヲ得ヘシ

第三節 單機勾配ト補助勾配トノ均衡

補助機關車使用ノ目的ハ云フ迄モナク牽引力ヲ増加シ勾配抵抗ニ打ち勝ツニ在リ故ニ補助勾配ノ割合ヲ定ムルニ當ツテハ補助機關車カ本務機關車ト協同任務ニ服シ恰モ緩勾配線ニ於ケル一機關車ノ如ク容易ニ補助勾配線ニ於テ其區間ノ最大荷重ヲ牽引スルニ適當ナルヲ得セシムルコト肝要ナリ今此二個ノ機關車カ同一ノ力ヲ有スルモノトセハ各機關車ハ全荷重ノ二分ノ一ヲ負

擔スルノ理ナリ然レトモ此二個ノ機關車ハ實際上其型式ヲ異ニスルヲ妨ケサルヲ以テ補助勾配ノ割合ハ必スシモ勾配抵抗ヲ倍加スルノ必要ヲ見サルナリ而モ一旦補助勾配ノ割合ヲ決定シタル以上ハ之ト其區間ニ現存スル單機勾配トノ中間ニ在ル凡テノ勾配ハ之ヲ單機勾配ニ輕減スルカ若クハ之ヲ補助勾配トスルカ二者其一ヲ選ハサルヘカラス中間勾配ノ存在ハ所謂帶ニ短シ擲ニ長シノ俚諺ノ如ク一ノ機關車ヲ以テシテハ最重列車ノ運轉ヲ許サ、ルト同時ニ補助機關車ヲ使用スルモノトセハ未タ其全力ヲ借ルノ必要ヲ見サルヲ以テ結局列車運轉上不經濟タルヲ免レ

第四節 補助機關車ノ任務

補助機關車ノ走行距離ハ運輸量ノ多寡及性質等ニヨリ變化スヘシ補助機關車ハ一日百哩乃至百三十哩ヲ走行シ得ヘキモノト考ヘラレサルニアラサルモ此ノ如キ理想的運轉ハ實行不可能ナリ補助機關車ハ何時ニテモ其任務ニ就クノ用意肝要ナリ而モ一度其任務ヲ了ヘ停車場ヘ歸着セル刹那ニ恰モ他ノ續行列車カ此處ニ到着シ其力ヲ借ラントスル如ク列車ノ運行ヲ整理センコトハ容易ナラスサレハ補助機關車ハ待合セ時間中自然遊ハサルヲ得サルノ結果トナリ其走行距離ハ從テ減少スルノ傾向アルハ止ムヲ得サル所ナリ然レトモ前述ノ如ク補助勾配ノ底部カ停車場ニ接近スルナラハ補助機關車ハ待合セ時間中貨車ノ入換ニ使用セラル、ヲ得ヘク又入換機關車ハ列車輻輳スル場合補助機關車ノ代用ヲ爲シ得ルノ便アルカ故ニ此場合ニハ多少走行距離ヲ増加スルコトヲ得ヘシ若シ又二ツノ補助勾配ノ間隔カ五六哩ヲ出テサルトキハ是等ヲ別々ニ運轉スルヨリモ一ツノ補助勾配トシ運轉スルヲ得策トスルコトアリ而モ是レ運輸量ノ多寡ニ關係アリ要スルニ餘計ノ距離ヲ走行スル費用ハ別個ノ補助機關車並ニ之カ運轉ニ伴フ線路設備轉轍器信號機等ノ維持ニ要スル費用ヲ超過セサルニ在リ然レトモ二ツノ補助勾配ノ間ニ緩易ナル勾配ヲ

介在セシムルコトハ運轉上ノ損失大ナルニヨリ線路選定ニ從フモノハ豫メ地盤ノ高低ヲ測定シ
可成補助勾配ヲ一箇所ニ集結セシムルノ方策ヲ採ラサルヘカラス

運輸量鮮少ナル線路ニ在ツテハ列車ノ荷重ハ比較的輕量ナルカ故ニ補助機關車ノ使用ハ寧ロ贅
澤ナリト看做サル、場合アリ此ノ如キ線路ニ於テモ線路選定ハ尙ホ補助勾配設置ノ方針ニヨリ
計畫セラル、モ妨ケナシ斯クシテ貨物列車ハ緩勾配線上ヲ一機關車ノ全力ニヨリ補助勾配ノ所
迄牽引セラレ此所ニテ列車ハ分割セラレ編成ヲ新ニシテ別々ニ運轉セラル、モノナリ斯ノ如キ
運轉ノ方法ハ縱令時間ノ損失ヲ來スコトアルモ此障碍ハ貧弱ナル線路ニ對シテハ其影響左ノミ
大ナラサルヘシ故ニ最初一地方ノ局部鐵道ヲ敷設スルニ當リ地盤ノ高低著シキ箇所ハ之ヲ補助
勾配ノ基礎ニヨリ計畫シ前記ノ運轉方法ニヨリ營業ヲ繼續シ他日客貨増加シ輸送力缺乏ヲ告ク
ルノ時機ニ際シ茲ニ始メテ補助機關車ヲ使用スルノ方策ヲ探ルモ未タ遲シトセサルナリ旅客輸
送ハ貨物輸送ノ場合ト其趣ヲ異ニシ補助勾配ノ經濟的關係ハ自ラ別個ノ見地ニヨリ研究セラル
ヘキモノトス

旅客輸送ニ尊フ所ノモノハ時間ナリ故ニ旅客列車ハ機關車ノ最大牽引力ヲ標準トシ編成セラル
ルコト稀ナリ機關車ハ低速度ニ於テハ高速度ニ於ケルヨリモ大ナル重量ヲ牽引シ得ルヲ以テ旅
客輸送ニ補助機關車ヲ使用スルコトハ重量ノ大小ヨリモ時間ノ遲速ニヨリ決セラル、問題ナリ
幹線若クハ競争線ニ於テハ時間ハ旅客輸送ノ第一要義ニシテ其線路ノ繁閑ニ影響スルコト大ナ
リ故ニ此場合補助機關車ノ使用ハ經濟關係ノ如何ニ拘ラス絕對必要ヲ高唱サルヘキヤ明白ナリ

第五節 補助機關車ノ運轉費

補助機關車ノ運轉ニ必要ナル費用ノ内容ヲ吟味スルニ或ルモノハ單ニ時間ニヨリ變化シ他ノモ
ノハ走行哩程ニヨリ變化シ作業ノ性質上之ヲ本務機關車ノ場合ト同一視スルコト能ハサル理由

アリ然レトモ各項ノ費用ハ兩々相類似シ其間大差アルコトナシ補助機關車ニ要スル費用ハ機關車ノ數及之カ走行哩ニヨリ算定セラルヘシ今其費用ノ内容ヲ分析スレハ左ノ如シ

- 一 補助機關車及之カ運轉ニ必要ナル側線信號其他線路設備ノ利子並ニ補填金
- 二 補助機關車ノ運轉ニ要スル費用ニシテ就中其重要ナルモノハ

(イ) 軌道修繕費其他補助機關車ノ運轉ニ必要ナル信號機轉轍器等ノ保存工事

(ロ) 機關車ノ修繕費

(ハ) 機關車乗務員ノ給與

(ニ) 機關車ノ燃料

第七表ハ補助機關車ノ運轉ニ要スル費用ノ割合ヲ示スモノナリ

第五章 距離

第一節 距離ノ比較的價值

線路選定ノ主眼トスル所ハ一面運輸量ノ豐富ナランコトヲ期スルト共ニ單位運輸量ニ對シテハ可成其運轉費ヲ最小ナラシメンコトヲ期スルニ在リ此二大目的ニ影響ヲ生セサル事項ハサノミ重要視スヘキ問題ニアラサルナリ鐵道ハ方ニ是レ一ノ企業ナリ其生産品ハ即チ輸送ニシテ之ヲ販賣スルモノハ即チ列車ナリ而シテ其主要目的ハ他ノ企業ニ於ケルカ如ク倍々生産品ノ増加ヲ圖リ以テ其企業ヲシテ最モ有效ニ又最モ經濟的ニ活躍セシムルニ在リ鐵道ハ輸送能力ニ於テ相當ノ彈力ヲ有ス而モ其輸送力カ極度ニ利用セラル、場合鐵道ノ純益ハ彌々大ナリ想フニ列車ノ運轉費ハ概ネ荷重ノ多寡ニ比例シ増減スルモノニアラス故ニ列車ハ可成其積載數量ノ大ナルヲ得策トシ旅客列車ニ於テ特ニ其然ル所以ヲ見ルナリ蓋シ售レハ儲カルヘキモノモ之ヲ逸シ去レハ全然損失ニ歸スヘキ理ナルヲ以テナリ

今若シ距離カ鐵道ノ輸送能率ヲ阻害スルニ與ツテカアルモノナラハ其増減ハ線路選定上重要ノ問題トナルヘシ例ヘハ距離増加ノ結果若干ノ運輸量ヲ競争線ニ奪ハレタリトセンカ之レ明ニ收入ノ減少ヲ意味スルヲ以テ此場合距離ノ増減ハ最モ注目ニ價スヘシ然レトモ此ノ如キハ特別ノ場合ニ限ラル、モノニシテ一般ノ場合ニハ距離ノ増減ハ曲線昇降等ト同シク經濟上大ナル影響ヲ生セサルモノ、如シ

第二節 距離ノ間接的影響

鐵道ノ利益ハ所詮公衆ノ利益ト一致スヘキモノナリサレハ經濟上ノ目的ニ適ハサル距離ノ増加ハ先ツ一般公衆ニ損失ヲ與ヘ延イテ鐵道ノ損失ヲ醸成スルニ至ルヘシ縱令鐵道カ地方的色彩ヲ帶ヒ一切無競争ノ地位ニアルモ殊更ラ線路ヲ迂回セシメ以テ收入ノ増加ヲ圖ラントスルカ如キハ謬見ノ甚シキモノニシテ此ノ如キハ一般公衆ノ資源ヲ絶テ鐵道ノ營業ヲ不振ニ陥ラシムルノ因タルヲ免レス客貨ヲ誘致スルノ良策ハ低廉ナル賃銀ニ在リ是レ鐵道經營上忽諸ニ附スヘカラサル事實ナルト共ニ線路選定ノ秋ニ際シ大ニ考慮ヲ要スヘキ問題ナリトス競争線ニ在ツテハ時間ハ大切ナル要素ナルカ故ニ距離短縮ノ效果一層大ナリ今茲ニ二ツ以上ノ競争線アリトセンカ鐵道ノ利用者ハ是等線路中最モ短距離ニシテ利便アル線路ヲ擇フヘキハ論ヲ俟タサル所ナリ

第三節 距離ノ營業費ニ及ボス影響

營業費ハ大部分距離ノ變化ニヨリ左右セラレサルモ其一部ハ直接距離ノ影響ヲ受クルモノナリ是等ハ素ヨリ費目ノ性質ニ關係アルモ亦距離ノ増加程度ニモ關係アリ今距離ノ長短ヲ分チテ左ノ二種類トス

①級 停車場ノ増設ヲ必要トセサル範圍ノ短距離

②級 停車場ノ増設ヲ必要トスル程度ノ距離

營業費ニ對シ増加距離ノ影響ハ次ノ如ク分析セラルヘシ

一 保存費

大正五年十二月現在ニ於ケル我國有鐵道ノ總延長ハ九〇二九哩(單線ニ換算セル延長)ニシテ其内
停車場内側線ノ延長ハ二、三六〇哩ナリ故ニ側線ノ延長ハ線路總延長ノ約二六%ナリ而シテ側線
ハ各停車場間ニ一様ニ分布セラル、モノト考フルヲ得ヘシ是等側線ノ一哩ニ費ヤサル、所ノ保
存費ハ本線ノ約三分ノ一ニ該當スルモノトセハ保存費ノ分布ハ次ノ如クナルヘシ

百分率

九一

本線

中間停車場並ニ側線

五

終端停車場並ニ大停車場

四

右ノ區分ニヨリ影響ノ割合ヲ定ムレハ一級ニ屬スルモノハ九一%ノ級ニ屬スルモノハ九六%ト
ナルヘシ

二 他ノ營業費

他ノ營業費ニ對スル増加距離ノ影響ハ概ネ Williams 氏ノ說ニ從ヒ第八表ニ之ヲ包括セリ就中機關
車ノ修繕費ハ發着ノ際ニ於ケル衝動停車中ノ浪費其他ノ諸原因ニ歸スヘキモノナルモ Wellington
氏ハ列車牽引ニ原因スルモノヲ四二%トセリ此割合ハ軌近機關車ノ構造優良トナリ牽引力増加
シタル結果之ヲ減少シ一級ニ對シテハ三八%ヲ採リ二級ニ對シテハ Wellington 氏ノ說ヲ執リ發着
ノ際ニ於ケル衝動ニ原因スル割合一五%ヲ加算シ之ヲ五三%トセリ
機關車ノ修繕費ニ關シ參考ノ爲メ米國ニ於ケル調査報告ヲ舉クレハ次ノ如シ

百分率

直線上ノ走行

發着

入換

停車中

曲線勾配及其他ノ原因

合計

二七
二〇
一五
八
三〇
一〇〇

第六章 曲線

第一節 曲線ノ機械的影響

曲線ハ列車ノ運轉ニ多少ノ障害ヲ與フルコトハ事實ナリ即チ其存在ハ列車ノ抵抗ヲ増加シ從テ機關車ノ牽引力ノ増加ヲ要求スルノミナラス軌間ノ擴度、軌條ノ高度、許容速度、緩和曲線勾配ノ代價的輕減並ニ許容最小曲線ニ對スル車輛ノ構造等幾多ノ機械的諸問題ヲ惹起セサルハナシ是等ハ理論上興味アル問題ナレトモ其研究ハ本編ノ趣旨ニアラサルヲ以テ之ヲ省略スヘシ然レトモ曲線ニ對スル勾配ノ代價的輕減ハ線路選定上必要ナル一條件ナルヲ以テ茲ニ其大要ヲ敘述スヘシ

曲線カ制限勾配若クハ之ニ近キ急勾配ニ存在スルトキハ機關車ハ走行中餘計ノ抵抗ニ打チ勝ツノ必要アルヲ以テ之カ支障ヲ除ク爲メ勾配ノ割合ハ幾分輕減セラレ以テ牽引力ノ均衡ヲ圖ルコト肝要ナリ而シテ勾配ノ輕減ヲシテ適當ナラシメンコトハ之カ實行ニ際シ甚タ困難ナル事情アリ蓋シ此割合ハ一ニ曲線抵抗ノ多寡ニ關係アルモノニシテ而モ曲線抵抗ハ車輛ノ構造及列車ノ速度等ニヨリ變化シ所詮其割合ヲ一定シ得サルノ理由アレハナリ米國鐵道協會ハ之ノ割合ニ關シ左ノ規則ヲ採用セリ

(イ) 曲線ノ長サカ最長列車ノ長サノ半分ヨリ短キトキ

(ロ) 曲線カ勾配ノ底部ヨリ二〇呎ノ高サ迄ノ間ニ起ルトキ

(ハ) 曲線半徑カ大ニシテ制限的ナラサルトキ

二 曲線ノ一度毎ニ〇〇三五%ヲ輕減スル場合

(イ) 曲線ノ長サカ最長列車ノ長サノ二分ノ一ト四分ノ三トノ間ニアルトキ

(ロ) 曲線カ勾配ノ底部ヨリ二〇呎ト四〇呎トノ高サノ間ニ起ルトキ

三 曲線ノ一度毎ニ〇〇四%ヲ輕減スル場合

(イ) 曲線上ヲ通過スル列車カ普通低速度ナルトキ

(ロ) 曲線ノ長サカ最長列車ノ長サノ四分ノ三ヨリ長キトキ

(ハ) 軌條ノ高度カ貨物列車ニ對シ過大ナルトキ

(ニ) 曲線半徑カ小ニシテ制限的ナルトキ

四 若シ線路ノ高サノ損失カ許容セラル、ナラハ如何ナル場合ニ於テモ曲線ノ一度毎ニ〇〇五%ヲ輕減スルコト

千九百十五年ニ於テ同協會線路選定委員ノ報告ニ左ノ一節アリ

「制限勾配ハ曲線ノ所ニ於テ輕減セラレサルヘカラス而シテ其割合ハ曲線ノ中心角度一度毎ニ〇〇四呎ノ割合ヲ採ルヲ可トス」

右ノ割合ハ即チ曲線ノ一度毎ニ〇〇四%ヲ輕減スルト同一ノ結果ヲ生スヘキモノナリ

第二節 曲線ノ營業費ニ及ホス影響

曲線ノ營業費ニ及ホス影響ハ精密ナル調査材料ニ乏シキヲ以テ精確ナル計算ヲナスコト頗ル困難ナリ曲線ノ存在カ營業費ヲ増加スルノ事實ハ何人モ疑ヲ挾マサル所ナリ彼ノ脱線衝突等ノ事故ハ曲線ノ箇所ニ於テ起リ易ク又抵抗力増加ノ爲メ燃料其他ノ費用ヲ増加シ軌條及道床ヲ毀損スルコト尠カラズ今營業費ノ各項目ニ亙リ曲線ニヨル影響ヲ考慮セントス

曲線ノ營業費ニ及ホス影響ニ就キ第一ニ起ル疑問ハ其影響カ曲線半徑ノ大小ニヨルヤ否ヤ若シ然リトセハ其變化ノ程度如何ニ在リ此ノ疑問ニ對シテハ未タ信憑スヘキ報告ニ接セサルヲ遺憾トス然レトモ曲線ニ對スル費用ハ曲線半徑ノ大小ヨリモ寧ロ曲線ノ中心角度ニ比例シ變化スルモノ、如シ即チ一度ノ曲線ノ千呎ハ十度ノ曲線ノ百呎ニ相當スヘシ此陳述ハ未タ確實ニ證明セラレサルモ一般ニ精確ナルモノトシテ識者間ニ是認セラル、所ナリ

曲線ヲ通過スルトキノ仕事量ハ事實上曲線半徑ノ大小如何ニ係ラス或ル一定ノ中心角ニ對シテ同一ナリト稱セラル、サレハ燃料ノ増加ハ主トシテ中心角ニヨリ變化シ軌條ノ毀損モ亦略ホ之ニヨリ變化スヘシ今曲線ノ營業費ニ及ホス影響ヲ知ラントセハ須ラク曲線ノ中心角一度ニ對スル營業費ノ割合如何ヲ改究セサルヘカラス之ヲ改究スル適當ノ方法ハ如何ナル程度ノ曲線カ直線抵抗ヲ倍加スルカヲ豫知スルコト必要ナリ

Walington氏ハ曲線ノ抵抗ヲ列車ノ重量一噸ニ付曲線ノ一度毎ニ〇五封度及直線抵抗ヲ列車ノ重量一噸ニ付平均六封度ト假定シ十二度ノ曲線カ直線抵抗ヲ二倍ニ増加スルモノトセリ米國鐵道協會ノ線路委員ハ曲線ノ一度毎ニ〇八封度ヲ採用セリ今此値ヲ是認スルトキハ曲線抵抗ハ七度半ノ曲線ニ於テ直線抵抗ヲ倍加スヘシ然ルニ七度半ノ曲線ハ一哩ノ間ニ三九六度ノ中心角ヲ含有スヘシ今左ニ中心角三九六度ヲ有スル曲線カ營業費ニ及ホス影響如何ヲ見ントス

一 保存費

機關車々輪ノ毀損ハ軌條ノ毀損ト同一ノ割合ニヨリ増加スヘシ即チ曲線ノ一度毎ニ一七〇%ノ割合ニヨリ増加スヘシ七度半ノ曲線ヲ通過スルニ當リ機關車ノ仕事量カ倍加スルモノトセハ機關車ノ受クル衝動ハ大ニ増加スヘキモノニシテ其毀損割合ハ一哩ニ付中心角三九六度ヲ含ム曲線ニ對シテハ大抵一〇〇%乃至一五〇%ナルヘシ

三 運輸費及汽車費

燃料ハ輸送費中主要ナルモノニシテ其約八〇%カ實際列車ヲ牽引スル爲メニ使用セラルヘシ今若シ抵抗カ曲線ノ箇所ニ於テ倍加スルモノトセハ燃料ノ増加ハ即チ約八〇%ナルヘシ又曲線ノ存在ニヨリ機關手火夫其他列車乗務員ノ給與モ多少増加スヘシ蓋シ曲線ノ存在ハ運輸上ノ困難ヲ増加シ延テ時間ヲ費消スルコト甚カラサレハナリ今此項ニ對シ約一〇%ヲ見込ミ他ノ諸項ニ對シテモ同様ニ適當ナル増加割合ヲ定メ之ヲ第十表ニ包括セリ

第十表ニヨレハ營業費ノ三三五%カ線路ノ一哩ニ付三九六度ノ中心角ニ相當スヘシ故ニ營業費ハ中心角一度ニ付〇〇八%ノ影響ヲ受クルモノナリ

第 一 表

大正五年度ニ於ケル國有鐵道營業費ノ分析表

費 目	全營業費ノ百分率	金額	備 考
1. 工 事 監 督 費	1.204	740,368	俸給及請給屬託手當費ヲ含ム
2. 道 床 砂 利	0.978	601,102	
3. 枕 木	2.914	1,791,034	
4. 軌 條	0.769	472,651	
5. 軌 條 附 屬 品	0.872	535,368	

軌條類代ヲ前項ノ費用ト共ニ分析定志セリ

6.	其他ノ軌道修繕費	7,057	4,337,440
7.	除雪費	0,787	483,608
8.	陸道	0,114	70,068
9.	橋梁溝渠伏種	1,164	715,430
10.	架道橋及地下道	0,048	29,502
11.	踏切道	0,488	299,940
12.	柵垣及境界杭費	0,008	4,917
13.	信號聯助設備費	1,331	813,074
14.	通信線修繕費	1,744	1,071,915
15.	電力線修繕費	0,327	200,984
16.	諸建設物費	4,502	2,767,068
17.	港灣設備用品費	0,111	68,553
18.	軌道修繕支給品	0,517	317,835
19.	死傷手当費	0,080	18,696
20.	圖書及印刷費	0,114	69,79
21.	雜費	0,047	28,667
II 車輛修繕費合計		25,126	15,443,625
22.	監督費	0,318	159,466
23.	機關車修繕費	7,173	4,409,803
24.	電気機關車修繕費	0,080	49,074
25.	客車修繕費	3,245	2,104,787
26.	貨車修繕費	5,686	3,495,986

諸修繕費中 築路費ノ修繕費ニ付テハ

人事工費用地費等ニシテ款中 1.167% ノ補充費アリ

陸道修繕費等ニシテ補充費 0.002% 及諸番人給ノ一部ヲ含ム

橋梁溝渠伏種ノ各修繕費ニシテ補充費 0.134% 及諸番人給ノ一部ヲ含ム

前項ノ費用ノ一部ヲ分割査定セリ

柵垣及境界杭費(補充費共)ノ一部ヲ分割査定セリ

柵垣及境界杭費(補充費 0.036%)ノ一部

諸建設物費ノ一部ヲ分割査定セリ

電燈電力費及補充費 0.150% ヲ含ム

機車手當器具費除雪費ヲ除キタル諸建設物修繕費ニシテ補充費 1.926% ヲ含ム

補充費中船舶及浮標費ニ該當スルモノ

被服費器具費及備用品費等ニシテ補充費 0.089% ヲ含ム

賠償金ヲ含ム

筆紙墨文具及通信地費ヲ含ム

監督者ノ俸給及旅費雜事手當被服設備用品費等

機關車修繕ニ該當スル補充費 0.965% ヲ含ム

客車修繕ニ該當スル補充費 0.324% ヲ含ム

貨車修繕ニ該當スル補充費 2.122% ヲ含ム

8801

費目	全營業費ノ百分率	金額	備
27. 電車修繕器具費	0.288	177,923	
28. 機械器具費	0.100	61,322	
29. 電力費	0.013	7,869	
30. 死傷手当費	0.009	5,328	賠償金ヲ含ム
31. 圖書及印刷費	0.026	15,696	筆紙墨文具ヲ含ム
32. 雜費	0.005	3,274	退官死亡賜金休職給等ヲ含ム

車輛修繕費合計 17,123 10,525,592

III 運輸費及汽車費

33. 監督費	3.570	2,194,933	監督者ノ俸給及旅費備用品費雇員給被服費雜事手當等
34. 列車ノ運轉管理ニ必要ナル從事員ノ給與	1.355	832,594	列車ノ運轉管理員ノ給與及隊長助役ノ俸給配分額ヲ含ム
35. 隊内勤務者ノ給與	7.934	4,877,037	出札掛改札掛隊長警手世詰役等ノ給與及停車場中ノ旅費雜事手當ヲ含ム
36. 石炭鐵石操縱費	0.045	27,906	扛重機運轉方給火夫給及燃料費油脂費ノ配分額
37. 乘車備用品費券等及廢棄品ノ給與	2.524	1,551,684	巡查備入費電燈電力費水料燃料被服費雜費等ヲ含ム
38. 隊長助役ノ給與(總業)	1.224	752,599	隊長助役ノ俸給ノ配分額及隊長付書記給ヲ含ム
39. 操車掛係其他ノ隊内運轉係員ノ給與	1.118	687,338	運轉費中ノ合圖方給及連絡手給ノ配分額ヲ含ム
40. 入換作業從事員ノ給與	1.668	1,025,514	嚮導手給及連絡手給ノ配分額
41. 貨物搬卸費及手押料	1.793	1,101,805	停車場費中ノ備用品費電燈電力費水料被服費雜費ノ配分額ヲ含ム
42. 入換員ノ給與	0.371	227,882	
43. 入換庫 = 驅スル件ノ關入換費用	0.026	15,963	屠殺器具費電燈電力費ノ配分額
44. 入換用燃料費	1.161	713,541	

45.	入換用水料	0.017	10,341	
46.	入換用油脂費	0.057	34,973	
47.	入換ニ關スル機關雜費 (人件)	0.244	149,927	運轉費中ノ炭水夫機關卡箱除夫機關方等ノ給與及衣服費雜事手當器具費等ノ配分額
48.	機車ノ常用料使用料及運滯	0.292	1,79,271	私設鐵道通過料及機關車使用料ヲ含ム
49.	電車運轉手ノ給與	0.078	47,797	
50.	列車運轉ニ關スル給與 關車乘務員ノ給與	3.397	2,087,352	
51.	列車運轉機關ニ關スル 燃料ニ關スル給與	3.468	2,131,692	
52.	列車運轉燃料ニ關スル 燃費	14.209	8,733,955	
53.	列車運轉ニ關スル木料	0.206	126,585	
54.	列車運轉油ニ關スル 運轉費	0.649	399,021	運轉費ノ雜費
55.	列車運轉ノ自費	0.289	177,510	
56.	電力費 (自費)	0.489	300,701	
57.	電力費 (購入)	0.134	82,158	
58.	列車乘務員ノ給與	4.331	2,785,851	正當監督給列車乘務員給列車費ノ旅費雜事手當及運轉費中ノ檢車關係等
59.	列車ノ費用	0.954	586,516	列車乘務員ノ衣服費諸車點檢費運布貨備商品費等
60.	信號手ノ給與	0.375	30,234	
61.	踏切番ノ給與	0.226	138,810	
62.	電信電話掛員ノ給與	0.410	251,823	
63.	荷物荷物配集及配給費	0.888	546,036	
64.	圖書及印刷費	0.865	531,737	筆紙墨文具ヲ含ム
65.	雜費	0.645	398,891	退官死亡賜金休職給等ヲ含ム

鐵道監督廳 鐵道總局 鐵道總局 鐵道總局 鐵道總局 鐵道總局 鐵道總局 鐵道總局 鐵道總局 鐵道總局

1090

費目	金額	雑	要
66. 運輸費ノ賠償費	96,388		
67. 汽車費ノ賠償費	977		
68. 死傷手当	66,046		汽車執業費中ノ雜費ニ含ム見舞金ヲ加算ス

運輸費及汽車費ノ合計 55,478 34,104,173

IV 總 保 費

69. 高等官ノ俸給	160,405		
70. 列任官以下職員ノ給與	762,312		雜賚給雜事手当觸託手当及教習生手当等ヲ含ム
71. 備置電燈電力費等	219,456		試験費死傷手当賠償金外國行旅費等ヲ含ム
72. 訴訟費	1,346		
73. 退官賜金俸給賜等	8,370		
74. 圖書及印刷費	127,774		筆紙墨文具通信運搬費ヲ含ム
75. 雜費	117,296		

總保費合計 2,278 1,396,989
 總業費合計 100,000 61,467,860

- 備考
1. 保存費ノ百分率 25126 中ニハ補充費 3010 ヲ含ム
 2. 車輛修繕費ノ百分率 17123 中ニハ補充費 3411 ヲ含ム
 3. 保存費ノ執業費中旅費觀遊手給雇員給雜備給雜事手当等ノ砂利板木其他諸項ニ比例配分セリ而シテ各割掛費ノ配分法亦之ニ準ス

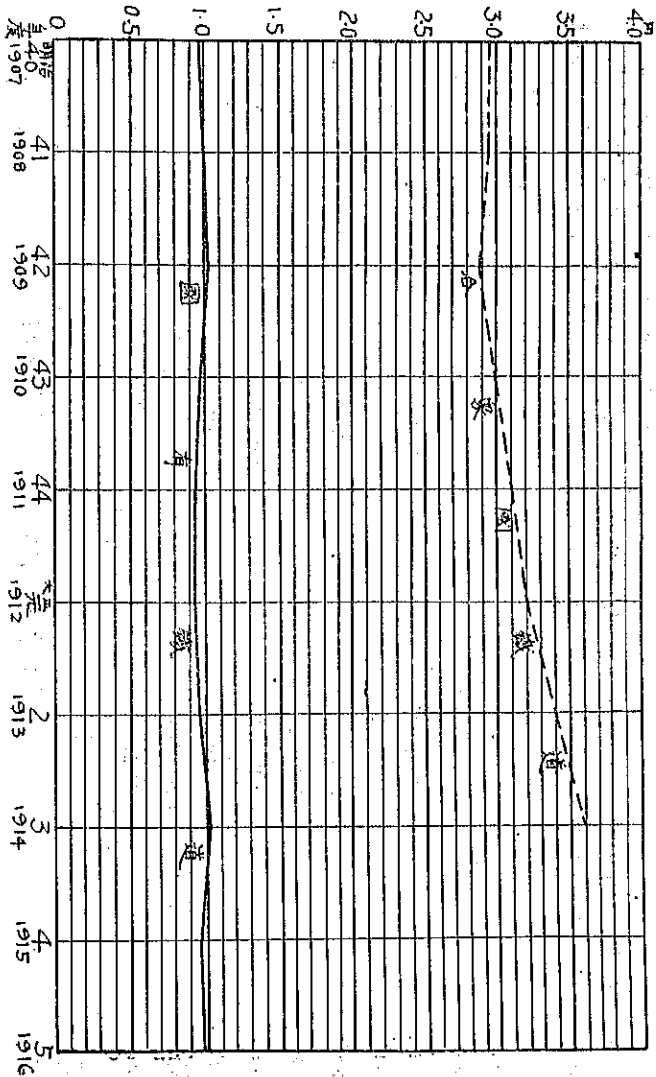
第 二 表

國有鐵道一列車哩ノ營業費

年 度	營業費	列車走行哩	一列車哩當
40	36,706,304 ^F	37,479,255 ^哩	0.98 ^F
41	43,157,641	43,320,853	1.00
42	43,008,570	42,291,533	1.02
43	42,890,107	44,445,052	0.97
44	45,382,488	48,343,902	0.94
大 正 元 年	49,530,984	53,525,271	0.93
2	53,666,996	56,907,694	0.94
3	57,346,911	56,841,655	1.01
4	54,457,482	58,314,590	0.93
5	61,825,000	63,204,936	0.96
平 均	—	—	0.97

備考 營業費ノ總保險費、保存費、汽車費、車輛修繕費、運輸費、補充費ノ六項ヲ採リ其内ヨリ電車走行哩ノ電氣費、電車修繕費等ヲ削除セリ列車走行哩ニハ汽動車各十輛ノ走行哩ヲ一列車走行哩ニ換算加入シ電車ノ換算列車哩ヲ含マズ

第二表 附屬圖
一列車哩當リ營業費(圓)



第三表

線路別一列車哩ノ營業費 (大正元年度)

線名	平均營業哩	營業費	一列車哩當ノ 円ノ額
東海線	517.5	10,084,860	0.91
北陸線	231.2	1,667,964	0.98
中央線	236.6	3,163,600	1.00
中山線	425.4	4,724,609	0.87
山陰線	274.4	1,524,595	0.98
關西線	309.1	2,735,521	0.90
東海線	926.0	9,236,817	0.81
奧羽線	308.5	1,849,189	0.95
信越線	237.7	2,356,090	1.11
總武線	133.1	895,814	0.82
霞武線	27.8	226,093	0.68
鹿島線	21.5	125,640	1.07
見島線	269.7	2,889,403	0.87
長崎線	143.7	1,117,111	0.83
豐州線	112.3	930,486	0.83
筑前線	70.8	1,218,761	1.11
宮崎線	6.3	60,069	1.51
函館線	292.9	2,557,991	1.06
青森線	116.9	1,088,898	0.98

線 名	平均營業哩	營業費	一列車哩當り
留 斯 線	31.1	92,371	1,265
劉 路 線	192.1	883,249	0.98
宗 谷 線	73.9	297,134	1.14
桐 走 線	108.5	288,293	1.06
合 計	5,129.9	50,074,558	0.91 (平均)

備考 本表中營業費ノ總金額カ第二表中大正元年度ニ相當スル營業費ト一致セサルハ電車運轉ニ關係スル費用ヲ包含スルニヨル

第 四 表

一定ノ輸送量ニ對シ增加列車一哩ノ走行費用

費 目	平均價 百分率	影響ニハキ割合 百分率	增加割合 百分率
道 床 砂	0.978	10	0.098
枕 木	2.314	25	0.729
軌 條	0.769	25	0.192
軌 條 附 屬 品	0.872	25	0.218
其 他 ノ 軌 道 修 繕 費	7.057	10	0.706
權 梁 溝 ノ 保 存 費	1.164	10	0.116
其 他 機 關 車 修 繕 費	11.372	5	0.569
機 關 車	7.173	75	5.380
列車ノ運轉整理ニ必要ナル從事員ノ給與	1.355	10	0.136
操 車 掛 車 號 掛 等 ノ 給 與	1.118	50	0.559
入 換 機 關 車 乘 務 員 ノ 給 與	0.371	50	0.186
列車運轉ニ屬スル機關車乘務員ノ給與	4.531	100	4.531

列車運轉ニ屬スル機關庫費	3,468	76	2,601
列車運轉ニ屬スル燃料費	14,209	75	10,657
列車運轉ニ屬スル木料油脂其他	1,144	75	0,858
列車ノ費用	0,954	75	0,716
信號ノ費用	0,375	25	0,094
其他運輸費及汽車費	20,941	25	5,235
合	80,765	—	33,581

第五表
昇降ニ對スル燃料ノ消費量

制限分配 百分率	現實ノ分配 百分率	燃料ノ消費量(噸)		
		一限ノ昇リニ 對スル増加	一限ノ降リニ 對スル減少	一限ノ昇降ニ 對スル増加
1.0	1.0	4.34	0.72	3.62
1.0	0.8	3.62	0.90	2.72
1.0	0.6	2.96	1.20	1.76
1.0	0.4	2.40	1.80	0.60
1.0	0.3	2.24	2.04	0.20
1.0	0.2	2.15	2.04	0.11
1.0	0.1	2.15	2.04	0.11
0.3	0.3	4.01	1.93	2.08
0.3	0.2	3.33	1.93	1.40
0.3	0.1	2.69	1.93	0.76

備考 本表ノ種々ノ分配ニ對スル燃料増減ノ結果ヲ示スモノニシテ、隨力ヘ一切之ヲ利用セ

サハモノトス而シテ列車ハ普通ノ重量ヲ牽引シ1%ノ制限均配ニ對シテハ一時間五哩
 0.3%ノ制限均配ニ對シテハ一時間七哩半ノ速度ヲ保有セリ
 燃料ハ11,000 B.T.U.ノ石炭ヲ使用シ其消費量ハ列車ノ重量(機關車ノ重量ヲ含ム)千噸
 ノ通過ニ相當スルモノナリ

第六表

昇降ノ營業費ニ及ボス影響

0.3%ノ上リ均配(一哩ニ付十五呎八四ノ上リ均配ニ相當ス)カ水平直線
 上ノ走行抵抗ヲ倍加スヘキモノトノ假定ヲ根據トス

費目	平均價率 百分	影響スヘキ割合		增加分 百分	合計 百分
		噸級	噸級		
道床砂利	0.978	0	2	0	0.020
枕木	2.914	2	5	0.058	0.146
軌條	0.769	5	10	0.038	0.077
軌條附屬品	0.872	0	2	0	0.017
其他軌道修繕費	7.057	0	2	0	0.141
機關車修繕費	7.173	1	2	0.072	0.143
客貨車修繕費	9.111	1	2	0.091	0.182
列車運轉ニ關スル燃料費	14.209	80	87	11.367	12.362
合計	48.083	—	—	14.626	13.088

第七表

補助機關車一哩ノ走行費用

費目	平均價 百分率 12.500	影響率 百分率 50	増加割合 百分率 6.295
軌道修築費	1.164	50	0.582
橋梁修築費	0.488	50	0.244
踏切設備費	1.331	50	0.666
信號機修繕費	0.318	20	0.064
車輛修繕費	7.173	100	7.173
總務費	3.397	100	3.397
列車運轉ニ屬スル機關車乘務員ノ給與費	3.468	50	1.734
列車運轉ニ屬スル燃料費	14.209	100	14.209
列車運轉ニ屬スル油脂費	1.144	100	1.144
列車運轉ニ屬スル水料油脂其他費	0.375	20	0.075
合計	45.657	—	35.683

第八表 距離ノ營業費ニ及ボス影響

費目	平均價 百分率	影響率 百分率		増加割合 百分率	
		ノ數	ノ數	ノ數	ノ數
道床砂利	0.978	91	96	0.890	0.939
枕木	2.914	91	96	2.652	2.797
軌條	0.769	91	96	0.700	0.738
軌條附屬品	0.872	91	96	0.794	0.837
其他ノ軌道修繕費	7.057	91	96	6.422	6.775

1098

費目	平均 百分率	影響之分配率		增加百分率	
		乙級	丙級	乙級	丙級
除雪費	0.787	91	96	0.716	0.756
踏切設備費	0.488	100	100	0.488	0.488
信號機設備費	1.331	0	100	0	1.331
通信線修繕費及電燈電力費	1.744	91	96	1.587	1.674
橋梁、溝渠、伏樋	1.164	0	100	0	1.164
保存費中衣服器具費及備用品費等	0.517	91	96	0.470	0.496
機關車修繕費	7.173	38	53	2.726	3.802
客車修繕費	3.425	35	45	1.199	1.541
貨車修繕費	5.686	27	45	1.535	2.559
機械器具費	0.100	31	45	0.031	0.045
死傷及印刷費	0.146	31	45	0.045	0.066
圖書及印刷費	1.005	18	43	0.181	0.432
標榜內勤務者ノ給與	7.934	0	80	0	6.347
乘車券費入場券費及備用品費等	2.524	0	80	0	2.019
列車運轉ニ屬スル機關車乘務員ノ給與	3.397	0	50	0	1.699
列車運轉ニ屬スル燃料費	14.209	50	65	7.105	9.236
列車運轉ニ屬スル水料油脂其他	1.144	40	73	0.458	0.835
列車乘務員ノ給與	4.531	0	50	0	2.266
合計	69.895	—	—	27.999	48.842

第九表

曲線上ニ於ケル軌條ノ毀損

曲線ノ度數	四年間ノ毀損百分率	千萬噸ノ通過荷重ニ對シテ算出シテ其ノ他ノ場合ハ凡テ直線上ノ毀損ヲ0.525%トセルモノナリ	曲線ト直線トノ毀損ノ割合	曲線ノ一度毎ニ增加スル毀損割合百分率
4° 31'	2.043	0.880	1.677	15.0
5° 0'	3.685	1.233	2.350	27.0
10° 0'	4.196	1.512	2.880	18.8
10° 30'	5.066	1.700	3.237	21.3
13° 0'	1.354	0.501	* 1.928	31.0

備考 本表ハ米國 Northern Pacific 鐵道ニ於テ施行セル試驗ノ結果ニシテ印ヲ附スルモノナリ
直線上ノ毀損0.26%ヲ基礎トシテ算出シ其ノ他ノ場合ハ凡テ直線上ノ毀損ヲ0.525%トセルモノナリ

第十表

曲線ノ營業費ニ及ボス影響

七度半ノ曲線即チ十一度五十八分ノ半徑ヲ有スル曲線(一哩ニ付三百九十六度ノ中心角ヲ含ム曲線ニ相當ス)カ水平直線上ノ走行抵抗ヲ倍加ス
キモノトノ假定ヲ根據トス

費目	平均價百分率	影響スル割合百分率	增加割合百分率
道床砂利	0.978	25	0.245
枕木	2.914	100	2.914
軌條	0.769	170	1.307
軌條ノ附屬品	0.872	50	0.436
其他ノ軌道修繕費	7.057	25	1.764
機車修繕費	7.173	125	8.966

費目	平均費 百分率	影響ノ割合 百分率	増加割合 百分率
客車修繕費	3.425	25	0.856
貨車修繕費	5.686	75	4.265
機械器具費	0.100	50	0.050
列車運轉ニ屬スル燃料費	14.202	80	11.367
列車運轉ニ屬スル水料油脂費其他	1.144	50	0.572
列車運轉ニ屬スル機關車乘務員ノ給與	3.397	10	0.340
列車乘務員ノ給與	4.531	10	0.453
合計	52.255	—	39.535

第七章 例題

津和野線ハ山陰山陽連絡線ノ一部ニシテ目下工事着手中ノ線路ナリ本線中德佐津和野間ハ長石二州ノ國境タル野坂峠ノ山嶺ニ跨リ地盤ノ傾斜急峻ナルカ爲メ線路ノ敷設最モ困難ナル箇所ナリ此區間ニ於テ實測セラレタル二箇ノ線路アリ(別紙平面圖縱斷面圖)及建設費豫算表參照ナリ一ハ最急勾配六十分一ノ線路ニシテ距離八哩一分建設費約百八十四萬九千圓他ハ最急勾配四十分一ノ線路ニシテ距離六哩五分建設費約百六十五萬一千圓ノ線路ナリ斯クシテ一ハ勾配ノ緩ナルヲ以テ優リ他ハ建設費ノ廉ナルヲ以テ優ル兩者各得失アリ是レ實ニ好個ノ比較線ナリ而シテ其選定ハ如何

德佐津和野間線路選定ニ要スル基礎材料

- 名稱 六十分一線
- 距離 八・一哩
- 曲線ノ總角度 八二・二七度
- 名稱 四十分一線
- 距離 六・五哩
- 曲線ノ總角度 五一・七四度

同上一哩當リ 一〇一六度 七九六度
 昇降ノ總高 二六五三呎 二五〇八呎
 同上一哩當リ 三二八呎 三八六呎

今此區間ニ於ケル一日ノ列車回數ヲ山陰線ニ準シ往復二十回ト假定シ四十分一線ノ十箇列車ニ對シテハ補助機關車ヲ使用スルモノト假定シ以上掲クル所ノ基礎材料ニヨリ勾配曲線及距離等ニ歸因スル費用ヲ算出シ以テ兩線ノ營業費ヲ比較セントス

一 六十分一線ノ場合

(イ) 列車一箇年間ノ走行費用

水平直線上ニ於ケル一列車哩ノ走行費用ハ〇・八四圓ニシテ列車回數ハ二十回ナルヲ以テ四十分一線ノ距離六・五哩ニ相當スル一箇年間ノ走行費用ヲ求ムレハ

$$0.84 \times 6.5 \times 20 \times 365 = 39,858^{\text{円}}$$

(ロ) 昇降ニ歸因スル增加費用

一列車哩ノ增加費用ハ一哩ノ平均昇降三二・八呎ナルヲ以テ第六表は級ニ屬スル增加割合ヲ採リ算出スレハ

$$0.84 \times \frac{13.1}{100} \times \frac{1}{15.84} \times 32.8 = 0.228^{\text{円}}$$

故ニ一箇年間ノ增加費用ハ

$$0.228 \times 8.1 \times 20 \times 365 = 13,482^{\text{円}}$$

(ハ) 曲線ニ歸因スル增加費用

一列車哩ノ增加費用ハ一哩ノ平均角度一〇一六度ニシテ第十表ノ增加割合ハ三三五ナルヲ

以テ

$$0.84 \times \frac{33.5}{100} \times \frac{1}{396} \times 101.6 = 0.072$$

故ニ一箇年間ノ増加費用ハ

$$0.072 \times 8.1 \times 20 \times 365 = 4,257^{\text{円}}$$

(ニ) 距離ニ歸因スル増加費用

六十分一線ハ四十分一線ヨリ距離一哩六分ノ剩長ヲ來スヲ以テ第八表イ級ノ増加割合ヲ採リ其増加費用ヲ算出スレハ

$$0.84 \times \frac{28}{100} \times 1.6 \times 20 \times 365 = 2,745^{\text{円}}$$

營業費總額ハ以上各費用ノ合計ナルヲ以テ

$$(A) + (B) + (C) + (D) = 39,858 + 13,482 + 4,257 + 2,745 = 60,342^{\text{円}}$$

二 四十分一線ノ場合

(イ) 列車一箇年間ノ走行費用

$$0.84 \times 6.5 \times 20 \times 365 = 39,858^{\text{円}}$$

(ロ) 昇降ニ歸因スル増加費用

一列車哩ノ増加費用ハ

$$0.84 \times \frac{13.1}{100} \times \frac{1}{15.84} \times 38.6 = 0.268^{\text{円}}$$

故ニ一箇年間ノ増加費用ハ

$$0.268 \times 6.5 \times 20 \times 365 = 12,717^{\text{円}}$$

(ハ) 曲線ニ歸因スル増加費用
一列車哩ノ増加費用ハ

$$0.84 \times \frac{33.5}{100} \times \frac{1}{396} \times 79.6 = 0.037$$

故ニ一箇年間ノ増加費用ハ

$$0.037 \times 6.5 \times 20 \times 365 = 2,705^{\text{円}}$$

(ニ) 補助機關車使用ノ爲メ増加スル費用
補助機關車一往復ノ走行哩ハ一三哩ニシテ一列車哩ノ増加割合ハ第七表ニヨリ三五・六%ナ
ルヲ以テ一箇年間ノ増加費用ハ

$$0.84 \times \frac{35.6}{100} \times 13 \times 10 \times 365 = 14,188^{\text{円}}$$

(ホ) 補助機關車ノ資本ニ對スル補填金

第二章第四節ノ終リニ述ヘタル如ク機關車走行一哩ニ對スル補填金ヲ三七五錢ニ相當スル
モノトセハ補助機關車一箇年間ノ走行哩ハ $13 \times 10 \times 365$ ナルヲ以テ此哩數ニ對スル補填金ハ
 $13 \times 10 \times 365 \times 0.0375 = 1,779^{\text{円}}$

營業費總額ハ以上各費ノ合計ナルヲ以テ

$$(ア) + (ロ) + (ハ) + (ニ) + (ホ) = 39,858 + 12,717 + 2,705 + 14,188 + 1,779 = 71,247^{\text{円}}$$

右ノ結果ニヨレハ六十分一線ノ營業費ハ六〇三四二圓ニシテ四十分一線ノ營業費ハ七一、二四七
圓ナリ故ニ緩勾配ヲ贏チ得ル爲メノ營業費ノ節約額ハ

$$71,242 - 60,342 = 10,905^{\text{円}}$$

1104

ナリ
之ヲ五米利ノ元金ニ換算セハ二一八、一〇〇圓ノ資本ニ該當スヘシ然ルニ此二線ノ建設費ノ差ハ
一九八、〇〇〇圓ニシテ元金ヨリモ尠少ナリ故ニ線路ノ選定ハ以上ノ假定ヲ是認スルニ於テハ六
十分一ノ線路ヲ採ルヲ得策トスヘシ

德佐津和野間鐵道建設費豫算表

科 目	六十分一線		四十分一線	
	(八哩一分)		(六哩五分)	
陸 道 費	272,460	235,337	73,600	73,600
停 車 場 費	73,600			
車 輛 費	83,540		68,240	
器 械 場 費	16,708		13,648	
諸 建 物 費	61,222		61,222	
運 送 費	20,885		17,060	
建築用汽車費	5,012		4,094	
建築用具費	3,342		2,730	
陸 道 費	627,716	643,576		
伏 越 費	13,971	11,524		
橋 樑 費	37,800	16,800		
橋 樑 費	82,046	87,629		
土 工 費	296,576	201,128		
用 地 費	115,677	97,000		
陸 道 費	709,512	98,329		

電報線架設費	1,253	1,024
電信線架設費	6,767	5,527
總計	13,501	12,123
合 計	1,848,588	1,650,691
一哩ニ付	228,221	253,937

附 錄

機關車ノ牽引重量表ハ鐵道院工作局所定ノ算式ニヨリ計算セリ其ノ算式ハ大正四年八月鐵道院總裁官房研究所ノ發行ニ係ル業務研究資料第三卷第四號ニ掲載セラレアリ今其ノ記錄ノ梗概ヲ拔萃スレハ左ノ如シ

(一) 機關車ノ發生馬力並ニ列車抵抗ノ計算ハ主トシテ普國鐵道ノすとらゝる氏ノ算式ニ準據セリ即チ左記ニ示スカ如シ

HP_{max} 絕對最大指示馬力

V_m 絕對最大指示馬力ヲ發生スヘキ速度 $\frac{哩}{時}$

η V ナル速度ニ於テ發生シ得ヘキ最大指示馬力ノ絕對最大指示馬力ニ對スル比

H 全傳熱面積(火ノ側ニ於テ) (平方呎)

G 火床面積(平方呎)

D 働輪直徑(呎)

d 汽筒直徑(吋)

l 汽筒衝程(呎)

P_m 絕對最大指示馬力ヲ發生スル場合ニ於ケル平均有效壓力 $\frac{kg}{cm^2}$

C 常數

トスルトキ

$$HP_{\max} = \frac{CG}{1 + \frac{7}{H}}$$

$$V_m = \frac{375 HP_{\max}}{p_m \times \frac{d^2 l}{D}}$$

$$\eta = 0.6 \left(2 - \frac{V}{V_m} \right) \frac{V}{V_m} + 0.4 \quad \frac{V}{V_m} < 1 \text{ノ場合}$$

$$\eta = \frac{1}{2} \left(3 - \frac{V}{V_m} \right) \sqrt{\frac{V}{V_m}} \quad \frac{V}{V_m} > 1 \text{ノ場合}$$

C 及 p_m ノ値ハ次表ノ如シ

常用壓力 磅/平方吋	C 飽和 過熱	p_m
一六〇	三三三	五〇〇
一七〇	三三九	五一一
一七五	三四三	五一六
一八〇	三四六	五二一
一九〇	三五九	五二九

C 及 p_m ノ値ニシテすとらゝる氏ニ依リテ與ヘラレタルモノハ常用壓力十二氣壓ノ場合ニシテ其ノ他ノ場合ニ對シテハ同氏バ一氣壓ノ増加毎ニ三ば一せんとヲ増加スルモノトセリ本計算ニ在リテハ一氣壓ノ増減毎ニ三ば一せんとヲ増減スルモノト見做セリ

二) 牽引力ノ計算ニ當リテハ牽引力カ蒸汽騰發量ニ因リテ制限セラル、部分ハ前記公式ニ依リ

テ各速度ニ於テ發生シ得ヘキ最大馬力ヲ計算シ之ヲ基トシテ牽引力ヲ計算シ低速度ニ於テ牽引力カ粘着重量又ハ汽笛牽引力ニ因リテ制限セラル、部分ハ粘着重量ニ因ル牽引力ヲ

$$\frac{1}{3} \times \text{粘着重量}$$

汽笛壓力ニ因ル牽引力ヲ

$$\frac{0.85 P d^2 l}{D} \quad (P \text{ハ常用汽笛壓力})$$

トシ其ノ何レカ小ナルモノヲ採用セリ

(三) 機關車ノ走行抵抗ハ次ノ算式ニ依レリ

R_1 一噸當リ機關車走行抵抗封度)

G_1 導從輪上並炭水車重量噸)

G_2 粘着重量(噸)

K 常數

トスルトキ

$$R_1 = 5.6G_1 + KG_2 + 0.32V^2$$

$$K = 13.0 \quad \text{四輪聯結ノ場合}$$

$$" = 16.4 \quad \text{同}$$

$$" = 18.8 \quad \text{同}$$

$$" = 20.8 \quad \text{同}$$

牽引力カ粘着重量ニ因リテ制限セラル、場合ニ於ケル機關車抵抗ハ上式ノ中 G_1 ナル項

ヲ除キタルモノヲ用フ

上述ノ式ノ末項 $0.32V^2$ ハ我カ機關車ノ斷面積ヲ百平方呎ト假定シテすとらゝる氏式ヲ換算シタルモノナリ

(四) 客貨車走行抵抗ハ次ノ算式ニ依レリ

R_c 客車一噸當リ走行抵抗(封度)

R_w 貨車一噸當リ走行抵抗(封度)

$$R_c = 5.6 + \frac{V^2}{560}$$

$$R_w = 5.6 + \frac{V^2}{233}$$

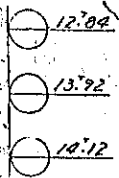
本公式中客車ニ關スルモノハぼぎ一客車ニ對スルモノニシテ我國ぼぎ一客車ノ空氣抵抗ヲ獨逸鐵道ノぼぎ一客車ノモノ、八割五分ト假定シ重量ヲ二十七噸トシテすとらゝる氏ノ公式ヲ換算シタルモノニシテ貨車ニ關スル公式ハ有蓋貨車無蓋貨車ノ空氣抵抗ハ獨逸貨車ノ八割ト假定シ有蓋盈貨車重量ヲ一〇五噸同空車五噸無蓋盈貨車十噸同空車四噸半トシ貨物列車ニハ同數ノ有蓋並無蓋貨車ヲ連結シ空車ノ數ハ全輛數ノ二割五分ト假定シテすとらゝる氏ノ公式ヲ換算シタルモノナリ

附 錄 第 一 號

六輪聯結たんゞ機關車貨物列車用

形 式 規 範 號 1850

運轉整備ノ時機關車重量 40.89^T

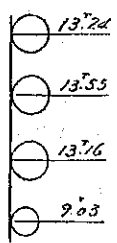


速 度 水平直線ニ於テ
一時間ニ付哩 凡牽引ノ牽引力
(對度)

速 度 一時間ニ付哩	Level	牽 引 重 量 (噸)						
		1/150	1/100	1/80	1/60	1/50	1/40	
5	12,303	2,150.0	570.0	405.0	331.0	250.0	207.3	163.0
10	9,297	1,540.0	415.0	295.0	239.7	180.0	146.9	113.5
15	7,013	1,068.0	293.0	210.0	169.7	128.0	100.9	75.8
20	5,597	810.0	238.0	159.5	127.6	92.0	72.3	53.0
25	4,465	538.0	166.2	116.0	91.5	61.3	49.6	34.2
30	3,542	373.0	120.0	82.2	63.8	43.0	31.5	19.3
35	2,748	227.5	83.0	55.0	41.2	25.4	16.5	7.0
40	2,068	165.2	53.3	33.0	22.8	10.9	4.3	—

附錄第二號 六輪聯結之入ノ機關車貨物列車用

形 式 牌 號 2120
運轉整備ノ時機關車重量 48.98^T



速 度 水平直線ニ於テ
一時間ニ付哩 凡牽引ノ牽引力
(對度)

速 度 一時間ニ付哩	Level	牽 引 重 量 (噸)						
		1/150	1/100	1/80	1/60	1/50	1/40	
5	14,856	2,606.3	685.4	480.3	400.0	303.0	250.7	197.1
10	11,543	1,912.0	517.0	368.0	298.8	225.0	183.9	143.0
15	8,722	1,327.0	371.0	264.0	212.6	157.0	127.1	96.0
20	6,965	1,008.0	285.0	200.0	160.3	116.6	91.6	67.5
25	5,600	676.0	211.0	147.0	116.7	83.0	64.3	44.8

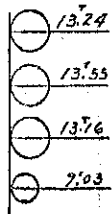
1111

速度 —時間=付哩	水平直線ニ於ケル 牽力ノ牽引力 (速度)	牽 引 重 量 (噸)						
		Level	$\frac{1}{150}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{40}$
30	4.136	473.0	156.0	136.2	83.3	57.0	42.4	27.1
35	3.512	322.5	108.0	72.5	55.0	35.0	23.7	13.2
40	2.682	213.0	70.5	44.8	31.9	16.8	8.2	—

附錄第三號

六輪聯結カク機關車貨物列車用

形 式 種 號 2120
 運轉整備ノ時機關車重量 48.98^噸

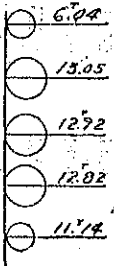


速度 —時間=付哩	水平直線ニ於ケル 牽力ノ牽引力 (噸)	牽 引 重 量 (噸)						
		Level	$\frac{1}{150}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{40}$
5	14.856	2,608.3	885.4	489.8	400.0	303.0	250.7	197.1
10	11.562	1,920.0	517.0	368.0	299.5	225.0	184.3	143.0
15	8.692	1,018.0	369.0	264.0	211.8	156.8	126.5	97.0
20	6.871	996.0	282.0	197.0	151.6	114.3	89.7	66.0
25	5.394	650.0	202.0	140.0	110.8	78.2	60.3	41.5
30	4.201	442.0	142.0	97.2	75.5	50.8	37.0	22.5
35	3.202	294.0	96.0	61.6	47.1	28.5	18.1	7.1
40	2.328	186.0	57.0	35.5	23.6	10.2	2.2	—

附錄第四號

六輪聯結之ハ機關車貨物列車用

形式 稱 號 3200
 運轉整備ノ時機關車重量 55.97^T



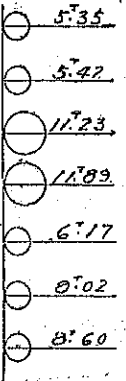
速度 度 水平直線ニ於ケル
 一時間ニ付哩 茶筈ノ牽引力
 (封度)

Level	牽 引 重 量 (噸)					
	1/150	1/100	1/80	1/60	1/50	1/40
2,516.0	657.2	467.1	380.1	286.2	235.0	218.6
2,375.0	646.0	460.9	375.8	284.0	233.1	216.7
1,734.0	488.0	351.0	284.3	212.6	173.0	132.0
1,348.0	388.0	275.0	221.3	163.5	130.1	99.0
930.0	292.6	211.0	169.6	123.7	98.2	71.6
680.0	221.0	163.0	130.3	93.8	72.7	51.0
490.0	175.0	123.0	97.2	63.0	51.0	33.4
351.0	130.0	89.7	69.6	46.5	31.9	13.5

附錄第五號

四輪聯結之ハ機關車旅客列車用

形式 稱 號 5900
 運轉整備ノ時機關車重量 33.89^T
 同 上 炭水車重量 22.79^T



速度 度 水平直線ニ於ケル
 一時間ニ付哩 茶筈ノ牽引力
 (封度)

Level	牽 引 重 量 (噸)					
	1/150	1/100	1/80	1/60	1/50	1/40
1,470.0	388.0	255.0	203.0	147.0	116.7	85.8

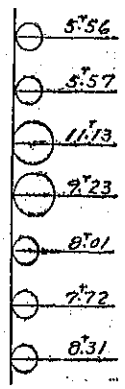
6111

速度 一時間=付哩	水平直線ニ於テ 九牽引ノ牽引力 (對度)	牽 引 重 量 (噸)							
		Level	$\frac{1}{150}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{40}$	
10	8,411	1,450-0	365-0	254-0	201-9	146-0	116-0	85-2	
15	7,686	1,280-0	327-0	225-0	179-4	128-5	101-3	73-3	
20	6,283	990-0	254-0	173-0	135-5	93-8	72-3	49-5	
25	5,231	780-0	203-0	136-0	105-0	70-9	53-3	33-1	
30	4,466	620-0	164-0	108-0	81-8	53-0	37-1	20-8	
35	3,732	485-0	130-0	83-6	61-6	37-2	23-7	10-0	
40	3,199	376-0	106-0	62-5	44-8	23-7	12-4	—	

附錄第六號

四輪聯結ニ於テ一機關車旅客列車用

形 式 程 號 6200
 運轉整備ノ母機關車重量 31,49
 同 上 炭水車重量 24,04

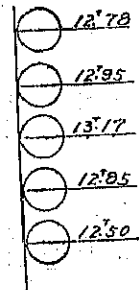


速 度 一時間=付哩 (對度)	水平直線ニ於テ 九牽引ノ牽引力	牽 引 重 量 (噸)							
		Level	$\frac{1}{150}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{40}$	
5	7,395	1,290-0	319-0	218-5	173-1	124-0	97-1	69-7	
10	7,371	1,270-0	317-0	217-0	172-1	123-0	96-5	69-1	
15	7,381	1,215-0	311-0	214-0	169-9	121-3	95-3	68-4	
20	6,710	1,153-0	277-0	191-0	150-3	106-3	82-6	58-0	
25	5,576	832-0	220-0	149-0	115-9	80-0	60-0	39-5	
30	4,635	642-0	172-5	114-8	87-6	57-5	41-3	24-3	
35	3,801	487-0	131-0	85-0	62-7	38-4	25-0	11-0	
40	3,101	365-0	97-2	60-0	42-4	21-5	11-5	—	

附錄第七號

十輪聯結過熱九九機關車貨物列車用

形式 稱 號 4110
 運轉整備ノ時機關車重量 64.25^T

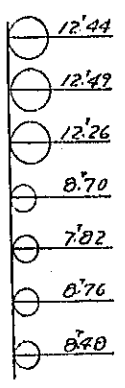


速度 一時間=付哩	水平直線ニ於ケル 九九牽引ノ牽引力 (封度)	牽 引 重 量 (噸)													
		Level	1/150	1/100	1/80	1/60	1/50	1/40	1/30	1/20	1/10				
5	23,979	4,207.0	1,113.0	802.1	658.3	501.8	418.0	330.0	283.0	247.0	215.0	188.0	161.0	139.0	122.0
10	23,955	3,973.0	1,099.0	791.2	651.5	498.0	414.9	333.0	283.0	247.0	215.0	188.0	161.0	139.0	122.0
15	20,387	3,180.0	912.0	670.0	551.6	421.0	350.2	277.0	227.0	191.0	165.0	141.0	121.0	105.0	92.0
20	17,092	2,340.0	697.0	534.0	438.2	338.0	272.7	215.0	188.0	161.0	139.0	122.0	105.0	92.0	80.0
25	14,364	1,730.0	550.0	421.0	346.1	262.0	216.4	168.0	141.0	122.0	105.0	92.0	80.0	70.0	61.0
30	12,139	1,233.0	435.0	336.0	275.7	208.0	170.7	131.0	111.0	96.0	83.0	73.0	64.0	56.0	49.0
35	10,427	961.0	366.0	270.0	221.8	166.7	135.6	102.3	88.0	76.0	66.0	58.0	51.0	44.0	38.0
40	8,352	709.0	288.0	212.5	174.1	130.0	104.3	78.8	68.0	59.0	51.0	44.0	38.0	33.0	28.0

附錄第八號

六輪聯結九九機關車貨物列車用

形式 稱 號 7030
 運轉整備ノ時機關車重量 45.88^T
 同 上 炭水車重量 25.06^T



速度 一時間=付哩	水平直線ニ於ケル 九九牽引ノ牽引力 (封度)	牽 引 重 量 (噸)													
		Level	1/150	1/100	1/80	1/60	1/50	1/40	1/30	1/20	1/10				
5	13,691	2,401.9	613.2	430.7	347.3	256.8	208.2	157.5	131.0	111.0	96.0	83.0	73.0	64.0	56.0

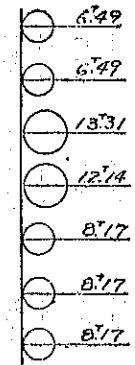
1113

鐵 道 部 中 國 鐵 路 局 工 務 處 編 製

附録第十號

四輪聯結てんだ一機關車旅客列車用

形式 號 5700
 迴轉整備ノ時機關車重量 38.43 T
 同 上 炭水車重量 24.51 T



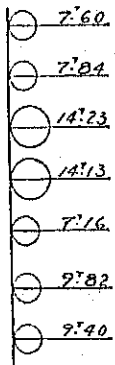
速度 炭水直線ニ於ケル牽引ノ牽引力
 一時間=付哩 (對度)

速度	炭水直線ニ於ケル牽引ノ牽引力 (對度)	Level	1	150	100	80	60	50	40
5	9,280	1,615.0	405.0	280.0	222.8	161.0	128.0	93.7	
10	9,256	1,596.0	402.0	278.0	221.7	160.2	127.2	93.4	
15	9,137	1,523.0	396.0	275.0	216.9	157.5	124.4	91.2	
20	7,641	1,212.0	321.0	230.0	171.4	122.0	94.3	67.0	
25	6,219	930.0	250.0	167.5	128.4	88.7	66.0	43.5	
30	5,331	740.0	204.0	134.7	101.4	68.0	43.3	29.0	
35	4,397	505.0	132.8	98.2	73.6	45.5	30.0	14.0	
40	3,599	424.0	117.0	71.0	50.3	27.3	14.6	1.4	

附録第十一號

四輪聯結てんだ一機關車旅客列車用

形式 號 6700
 迴轉整備ノ時機關車重量 43.80 T
 同 上 炭水車重量 26.38 T



速度 炭水直線ニ於ケル牽引ノ牽引力 (對度)

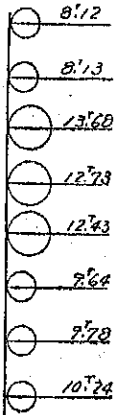
速度	炭水直線ニ於ケル牽引ノ牽引力 (對度)	Level	1	150	100	80	60	50	40
5	10,353	1,802.0	452.0	312.0	251.6	180.0	142.6	104.0	

速度 —時間=付哩	度 水平直線ニ於テ 凡牽引ノ牽引力 (對度)	牽 引 重 量 (噸)							
		Level	$\frac{1}{150}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{40}$	
10	10,329	1,780.0	448.0	311.0	250.4	179.0	142.0	103.5	
15	9,700	1,618.0	414.0	286.0	230.4	163.0	120.1	109.0	
20	7,785	1,233.0	319.0	220.0	173.6	118.0	90.8	61.7	
25	6,487	966.0	253.0	169.0	133.2	87.8	64.9	40.7	
30	5,484	761.0	201.0	132.0	102.8	64.3	45.0	24.4	
35	4,590	590.0	156.0	100.0	76.1	43.6	27.5	10.2	
40	3,835	478.0	126.0	78.0	54.0	29.6	13.0	—	

附錄第十二號

六輪聯結過熱七凡龍一機關車急行旅客列車用

形 式 解 號 8850
 迴轉整備ノ時機關車重量 55,000
 同 上 炭水車重量 29,865

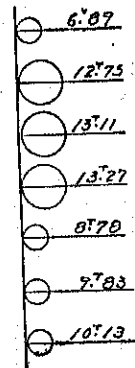


速 度 —時間=付哩	度 水平直線ニ於テ 凡牽引ノ牽引力 (對度)	牽 引 重 量 (噸)							
		Level	$\frac{1}{150}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{40}$	
5	14,295	2,490.0	630.0	439.0	352.5	258.0	206.9	154.5	
10	14,211	2,450.0	627.0	437.0	350.2	257.0	205.8	154.0	
15	14,171	2,360.0	618.0	432.0	347.0	255.0	204.2	153.0	
20	12,702	2,020.0	522.0	376.0	297.5	219.0	171.8	128.0	
25	10,771	1,608.0	441.0	305.0	242.0	173.0	135.4	96.5	
30	9,318	1,295.0	365.0	251.0	197.3	138.0	106.2	72.7	
35	8,164	1,048.0	305.0	204.0	161.8	111.0	83.0	53.8	
40	7,130	840.0	250.0	169.2	130.3	87.0	62.5	37.1	

附錄第十三號

六輪聯結過熱七人形一機關車急行旅客列車用

形式	8890
運轉整備ノ時機關車重量	46,02 ^T
同上	炭水車重量 28,74 ^T



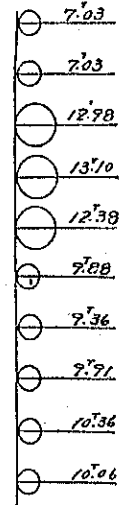
速度
—時間=付哩
水平直線ニ於テ
ル牽引ノ牽引力
(封度)

Level	1/150	1/100	1/80	1/60	1/50	1/40
5	2,500.0	645.5	452.0	364.8	270.0	218.7
10	2,430.0	641.0	450.0	362.4	267.6	213.0
15	2,380.0	630.0	445.0	353.6	266.0	215.3
20	1,853.0	500.0	350.0	230.1	204.0	163.4
25	1,480.0	407.0	233.0	225.2	162.0	127.6
30	1,190.0	337.0	233.5	184.4	130.0	100.7
35	950.0	277.0	190.0	148.3	102.0	77.0
40	753.0	226.0	153.0	113.1	78.5	57.3

附錄第十四號

六輪聯結過熱七人形一機關車急行旅客列車用

形式	8900
運轉整備ノ時機關車重量	62.40 ^T
同上	炭水車重量 39.69 ^T



Level	1/150	1/100	1/80	1/60	1/50	1/40
5	2,440.0	607.0	417.0	331.0	236.6	186.8
						135.0

1117

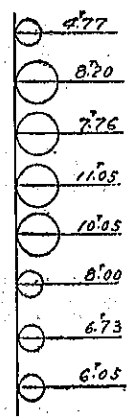
8111

速 度 —時間 = 付理	水平直線ニ於ケル 牽引ノ牽引力 (對度)	牽 引 重 量 (噸)							
		Level	1/150	1/100	1/80	1/60	1/50	1/40	
10	13,972	2,410.0	692.0	415.0	328.8	236.0	185.7	134.2	
15	13,932	2,399.0	504.0	410.0	325.7	233.0	184.2	133.5	
20	13,876	2,200.0	584.0	407.0	321.2	230.0	182.0	132.0	
25	13,363	1,990.0	550.0	391.0	302.7	217.0	170.7	102.0	
30	11,535	1,600.0	453.0	313.0	246.5	174.0	133.0	92.0	
35	10,111	1,314.0	390.0	267.0	208.4	145.0	109.3	73.0	
40	9,121	1,072.0	325.0	221.0	171.6	116.0	85.3	53.0	

附 錄 第 十 五 號

八 輪 聯 結 七 九 七 一 機 關 車 貨 物 列 車 用

形 式 稱 號 3050
 運 轉 整 備 ノ 時 機 關 車 重 量 41.83
 同 上 炭 水 車 重 量 20.78

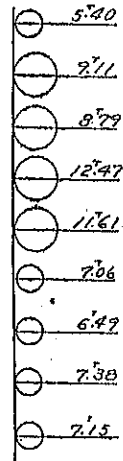


速 度 —時間 = 付理	水平直線ニ於ケル 牽引ノ牽引力 (對度)	牽 引 重 量 (噸)							
		Level	1/150	1/100	1/80	1/60	1/50	1/40	
5	13,692	2,400.0	620.0	437.0	354.2	264.0	215.6	165.5	
10	13,305	2,200.0	590.0	420.0	339.5	250.0	206.6	159.0	
15	10,063	1,537.0	425.0	300.0	240.9	176.5	141.3	105.0	
20	8,102	1,172.0	328.0	229.0	181.9	130.0	101.7	73.5	
25	6,592	795.0	244.0	136.0	133.3	93.0	71.3	48.0	
30	5,362	562.0	182.0	124.0	96.2	65.0	47.1	28.5	
35	4,264	392.0	129.0	86.0	64.7	40.0	26.3	11.5	
40	3,358	269.0	88.5	56.0	39.6	20.5	9.7	—	

附錄第十六號

八輪聯結てんだ一機關車貨物列車用

形式稱號 9200
 運轉整備ノ時機關車重量 47.38^T
 同上 炭水車重量 28.08^T



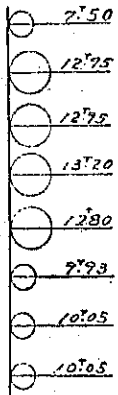
運度 水平直線ニ於ケル
 一時間ニ付埋ル牽引ノ牽引力
 (封度)

Level	1/150	1/100	1/80	1/60	1/50	1/40
5	2,716.0	697.0	490.0	396.4	295.0	239.5
10	15,453	685.0	484.0	392.0	293.0	237.5
15	10,376	587.0	394.0	317.1	235.0	189.0
20	10,405	425.0	298.0	237.6	172.0	134.8
25	8,408	314.0	218.0	173.4	126.5	94.7
30	6,607	225.0	154.0	119.8	81.0	59.4
35	5,331	400.0	164.5	107.2	82.7	52.2
40	4,151	333.0	110.5	73.0	50.3	35.0
					26.3	13.4

附錄第十七號

八輪聯結過熱てんだ一機關車急行貨物列車用

形式稱號 9303^T
 運轉整備ノ時機關車重量 59.40^T
 同上 炭水車重量 30.03^T



運度 水平直線ニ於ケル
 一時間ニ付埋ル牽引ノ牽引力
 (封度)

Level	1/150	1/100	1/80	1/60	1/50	1/40
5	19,131	3,330.0	800.0	608.0	493.2	368.0
					299.5	230.0

1120

速 度 一時間=付運	水準直線ニ於テ 凡テ新ノ牽引力 (封度)	牽 引 重 量 (噸)						
		Level	$\frac{1}{150}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{40}$
10	19,107	3,170.0	347.0	600.0	487.9	365.0	297.1	228.0
15	19,067	2,900.0	325.0	588.0	479.1	359.0	293.2	225.0
20	17,165	2,350.0	229.0	517.0	420.1	313.0	252.6	192.5
25	14,558	1,751.0	571.0	406.0	332.1	241.0	193.7	149.0
30	12,585	1,324.0	461.0	332.0	268.6	198.0	157.8	116.0
35	10,854	997.0	370.5	266.0	214.7	156.0	133.0	88.0
40	9,486	759.0	298.0	214.0	172.4	123.5	95.7	65.5

(完)