

演 說

アプト式鐵道

工學士 吉川三次郎

アプト式鐵道ハ急勾配ヲ有スル鐵道ニシテ通常機關車ノ曳引スル能ハザル重量ヲ軌道ニ齒狀軌ヲ敷キ機關車ニ齒車ヲ用ヒ其齒合ニ依リ曳引力ヲ増シ以テ曳引シ得ルノ方法ナリ本邦ニ於テ此アプト式ヲ用井シハ碓氷鐵道線路ヲ以テ嚆矢トス其線路ヲ開通セシハ當四月一日ニシテ今日ニ至リ未ダ六閱月ヲ出デズアプト式鐵道ハ線路ニ於テハ通常鐵道ノ如ク貳條ノ鋼軌ヲ布設シ其中央ニ齒狀軌ヲ増設スルニ過ギズト雖凡機關車ニ至リテハ溜笥四個ヲ有シ其貳個ハ外側ニ在リテ齒輪ヲ運轉シ内側ニ在ルモノハ齒車ヲ運轉ス即チ通常ノ機關車ニ比シ貳倍ノ機械ヲ有スルモノナリ其使用ノ方法ニ至ラモ自ラ異ル所アリテ蒸氣ノ使用方異ナルヲ以テ石炭ノ燃燒方モ異ナリ大ニ加減ヲ要スベキモノナリ然ルニ鐵道廳ノ瀛車課技師長ヲ始トシテ機關方火夫ニ至ル迄此機關車ヲ見シハ此度ヲ以テ始トス故ニ其使用方ノ如キモ自ラ研究ヲ要シ塾達スルヲ待テ始メテ完全ノ使用方ヲ知得スルモノナリ然ルニ新聞紙上又ハ世人ノ評判ヲ聞クニ未ダ其實力ノ如何ヲ知ラズシテ往々惡評ヲ吐クモノアリ即チアプト式ハ軍用ニ適セズトカ或ハ實用ニ適セズトカ又ハ歐米ニ在テハ鑛山用ニ供シ或ハ瑞西國ノ如キ旅遊ノ客ヲシテ山上ニ登ルノ用ニ供スルモノニシテ碓氷線ノ如キ幹線ニ用ユルモノニ非ズト或ハ又曰クアプト式ハ愈軍用ニ適セザルヲ以テ第一期線中アプト式ヲ用ユル計畫ノ

アル所ハ三十分ノ一勾配ヲ以テ通ズルノ新線ヲ測量セリト右ハ果シテ鐵道會議又ハ鐵道廳ニ於テ其決意アリタルヤ否哉詳知スルヲ得スト雖本邦ノ如キ山嶽多キ地ニ在リテハ特種ノ法ヲ以テ山嶺ヲ越ユルニ非ザレバ到底鐵道ノ賑盛且ツ利益ヲ見ルニ至ラザルベシ斯ル如キ重大ノ問題ハ技術上學理上并ニ經濟上ヨリ充分ニ研究ヲ要スヘキ事ナリ故ニ爰ニアプト式鐵道ノ略歴ヨリ其實力ヲ述ベ通常鐵道ニ於ル機關車トアプト式機關車ノ實力ヲ比較シアプト式機關車ノ實力ト其功用ヲ述ベ以テ會員諸君ノ判斷ト研究ヲ請ヒ而シテ本邦鐵道ノ方針ヲ定メ鐵道事業ノ倍々發達シテ金力ト兵力ヲ裕ニシ以テ國威ヲ海外ニ輝サンコトヲ希望スル所ナリ

アプト式齒狀軌鐵道ノ畧歴

西歷千八百四年英國ニ於テ有名ナル機械學士ツレビシツク氏始メテ機關車ニ車輪ヲ曳引スルヲ得セシメタリ其曳引力ハ機關車ノ動輪ト軌條ノ阻擦力ニ依ルモノナリ然ルニ此機關車ハ其重量輕ク從テ曳引力モ少ク實用ニ適スルニ至ラズツレビシツク氏ハ他ニ力ヲ用ユル所アリテカ此後ノ改良ニハ心ヲ用キズ而シテ曰ク今少シク改良ヲ加エタランニハ相當ノ曳引力ヲ得ベシト果シテ然リ後年ニ至リ其發達非常ニシテ終ニ今日ノ隆盛ヲ見ルニ至レリ千八百十一年英國ニ於テブレンドンソツツナル人軌道ニ齒狀軌ヲ用ヒ機關車ニ齒車ヲ附シ其齒合ニ依リ曳引力ヲ増シ車輪ヲ運轉セシムルノ專賣特許ヲ得其翌年リーズ市ノ近邊ナル石炭山ニ實用シテ貳拾余年間使用セシト云フ是レ齒狀軌鐵道ノ嚆矢ニシテ十五分ノ一勾配ヲ登ル事ヲ得タリト又速力ハ壹時間三哩半ヲ走り石炭車三拾輛ヲ曳引セリト云フ其後千八百十四

年ステフェンソン氏が機關車ニ改良ヲ加ヘ通常軌道ヲ走り得ルヲ得而シテ大ニ實用ニ適スルヲ以テ其進歩著シク終ニ齒狀軌鐵道ヲ願ルモノナキニ至レリステフェンソン氏ノ時代ニ全氏ノ所說通常軌道ノ勾配ハ二百分一ヲ限リトシ其以上ニ至リテハ充分ノ働キヲナス能ハズ經濟上不利益ナリト云ヘリ其後佛國ノド、パンブール氏ハ其制限ヲ百分ノ一トナセリ是ヨリ急ナル勾配ニ至リテハ据付蒸氣機械ヲ以テ鐵又ハ鋼繩ヲ列車ニ付シ勾配ヲ登ラシメタルハ歐米多數ノ線路ニ見シ所ナリ通常機關車ノ曳引力ハ其働輪ガ其上ニ受ル重量ノ爲メ軌條上ニ壓着シテ働輪ヲ回轉セシムベキ蒸氣力ニ抗スベキ阻擦力ニ依ル事ハ會員諸君ノ能ク知ラル、所ナリ然ルニ鐵道ノ開ケシ數十年間ハ其軌條ハ練鐵製殊ニ甚ダ強硬ナラザルヲ以テ機關車ノ重量モ少ク從テ曳引力モ少ナカリシガ其後此道ノ經驗モ積ミ技術ノ學理モ進歩シ軌條モ倍々強キヲ用ヒ近年ニ至リテハ鋼條ヲ用ヒ昔時ノ練鐵軌條ヲ用ユルモノナキニ至レリ機關車ノ進歩モ大ニ著シク軌條ノ耐ルニ應ズルノ重量機關車ヲ造リ以テ其曳引力ヲ増スニ至レリ千八百四十七年米國マチソン、インデイナボリス鐵道ニ於テ十七分ノ一勾配ヲ登ルベキ機關車ヲ製造シ其試驗ヲナセリ即チ兩軌條ノ中間ニ鑄鐵製ノ齒狀軌ヲ敷キ機關車ニ齒車ヲ付セリ而シテ緩勾配ニ在テハ通常阻擦法ニヨリ急勾配ニ在テハ齒車ヲ以テ運轉セシムベキノ構造ナリ齒車ノ運轉ハ働輪運轉ノ流筋トハ別ノ流筋ヲ以テ働クモノトセリ然ルニ鑄鐵齒狀軌ハ甚ダ脆弱ニテ其修繕取替ニ非常ノ費用ヲ要セルヲ以テ終ニ齒狀軌ヲ除キ列車ハ鐵繩ヲ以テ曳引スルノ計畫ニ改メタリ是レ混合機關車ノ嚆矢ナリ是ト同時ニシンシナチ

市ノジヨウチ、エスコルセラル氏ハ通常兩軌ノ中間ニ全質ノ軌條ヲ増設シ機關車ニ二個ノ

橫輪ヲ附着シ中間軌條ヲ挟ミ以テ阻擦力ヲ増シ急勾配ヲ登ラシムルノ計畫ヲナセリ千八百
 四十九年ニ其詳説ヲ出版シ世ニ公ニセリ其前年ニシンシナチー并ニウヨークニ於テ其
 離形ヲ公衆ノ縱覽ニ供セシヨアリタリ其頃カリフアルニヤ州ニ金鑛ノ發見アリテ世間ノ評
 判甚大ニシテバナマニ鐵道ヲ布設スルノ目論見出デ來レリ此鐵道ニハ急勾配ヲ有スル所ア
 リテ通常機關車ニテハ到底充分ノ動力ヲ得ル難ク即チセラルスノ計畫ヲ實地ニ施スノ時機ヲ
 得タリ然ルニ此機關車ノ全地ニ到着スル前ニ緩勾配ノ線路現存ノ線路ヲ發見シ中間軌條ノ
 必要ヲ見ズ機關車ノ橫輪モ使用ヲナザズシテ濟ミシハ實ニ遺憾ナリシ千八百五十一年ニ埃
 國グイヤンナ府ヨリトリースト港ニ通ズルセマリング線路ハアルフス山脈ヲ貫通スルモ
 ノニシテ此線路ハ四十分ノ一ヲ最急勾配トシ四十二、四十五分ノ一等ノ勾配ヲ有スル所殆ド
 貳拾哩アリ通常機關車ヲ以テ運轉ス其曳引力ハ甚ダ少ニシテ定期ノ列車運轉ヲナスコ難ク
 爰ニ數種ノ機關車ノ試驗ヲナシタレテ數年間好結果ヲ得ズセラルス法ヲ用ユベシトノ議起
 リタレテ用キラレズ終ニインゲルス形機關車ノ勝ヲ制スルニ至リ現今ニ在テハ八輪聯結車
 ノ改良機關車ヲ見ルニ至レリ千八百六十七年佛國以國間有名ノモンセニ隧道ノ線路ヲ布設
 シ大隧道ノ建築中ハ山上ニ一線路ヲ設ケテ交通ニ供ス此山上線路ハ平均勾配二十六分ノ一
 ニシテ最急勾配ハ十二分ノ一トス通常機關車ヲ使用スルコ難ク技師フエル氏ハセラルス法
 ニ依リ中間ニ軌條ヲ敷キ機關車ニ橫車ヲ付シ阻擦力ヲ増シ急勾配ヲ運轉スルコヲ得大隧道
 ノ落成ニ至ル迄一ノ過失ナク運轉セリト云フ此セラルス法モ歐洲ニ在テハフエル式ト稱シ
 其後諸所ニ應用シ現今ニテモ使用スル所ニウジイランドノリムタカ鐵道ノ如キ是ナリ千八

百六十六年米國ホワイト山中ノワシントン山ニシルベストル、マルシユナル人兩軌ノ間ニ齒狀軌ヲ敷キ機關車ニ齒車ヲ備ルノ計畫ヲナセリ其前千八百五十七年マルシユ氏始メテ齒狀軌ト機關車ヲ造リ全山ニ鐵道布設ノ儀ヲニウバンブシヤイヤ市廳ニ出願セシモ許可ナク終ニ千八百六十六年ニ至リ其許可ヲ得テ專賣特許權ヲモ得タリ其要點ハ第一、改良齒狀軌第二、機關車ノ構造、第三、制動器是ナリワシントン山ノ建築ハ千八百六十六年ニ着手シ全六十九年ニ竣工全年七月ニ開業セリ此線路ハ大略地形ニ沿ヒ土工橋梁等モ少ク線路伐採ノ爲メ伐木セシモノハ悉ク角材ニ挽キ軌條ニ平行ノ枕材ヲ敷キ其上ニ軌條ト齒狀軌ヲ布設セリ第一圖ヲ見ルベシ地ノ小高低アル所ハ棹ヲ組ミ通常築堤タルベキ所ハ木橋ノ如クニシテ其上ニ布設セリイ、ハ地形ニ小高底アル所、ハ築堤地、ハ、ハ外側軌條ト中央齒狀軌ヲ顯ハスモノナリニ、ハ此鐵道ノ最モ肝要ナル所即チ齒狀軌ノ構造ヲ示スモノナリホ、ハ外側軌條ヲ示スモノニシテ軌條ハ即チ平鐵ニシテ貳呎毎ニ釘ヲ以テ締結スヘ、ハ機關車ノ圖ナリ汽鐘蒸氣ノ壓力ハ壹平方呎七十ヨリ八十、ボンド迄ナリ制動器ハ汽筒内ニ空氣ヲ入ル、ノ仕掛ケニシテ其閉閉ノ度ハ機關手ノ自由ニシ得ル所ニシテ空氣ノ壓搾ヲ以テ車輪ノ回轉ヲ止ムルニ在リ此外ニ三種ノ制動器アリ一ハ齒車(運轉用ノモノトハ其徑并ニ構造共相違シ居レリ)ニシテ齒狀軌ニ落込ムベキ小鐵棒ヲ有シ齒車ノ降下ヲ防グベキモノナリ二ハ車軸ニ付着スル平輪ヲ纏ニテ締着スルモノナリ第三齒車ノ齧合ヲ防阻シ車輛ノ運轉ヲ停止スルモノナリ

此線ハ平均勾配四、一分ノ一ヲ有シ最急勾配ハ二、六七分ノ一ナリ機關車ノ重量ハ六噸ニシテ客車貳車位ヲ曳引シ旅客ハ壹車ニ貳十八位ナルベシ此線路ハ二、八哩ニシテ速力ハ壹時間三

哩ナリ

此齒狀軌ノ平面圖ハ梯形ヲナスヲ以テ梯形齒狀軌ト云フ

此法ノ世ニ出デシヨリ歐洲諸國ノ技師等實見ノ爲メ全所ニ來ルモノ多カリシト云フ就中瑞

西國ハ歐州中ノ山國ニテ殊ニ夏期全國ニ旅遊スル外國人ノ數ハ年ヲ追テ増加シ山上ニ登ル

ノ鐵道又ハ通常鐵道ニ連絡スベキ山地ノ鐵道等布設ノ必要ヲ生ゼリ千八百六十四年奧國西

部ノインスブラツクヨリブレナンター山ヲ越ヘ以太利ヴェロナ市ニ通ズル線路ノ建築ヲ始メ

全六十七年ニ竣工開業セリ此鐵道ハセンマリノ好結果ヲ見テ起リシモノニテ最急

勾配ハ四十分ノ一トス又佛國ニテハモンセニ山ヲ越テ以太利ニ通ズルノ線路ヲ布設セリ此

時ニ當テ瑞西國モ奮テ其中央サンゴタードヲ越ヘ以太利ニ通ズルノ線路ヲ布設ス

ルノ議成レリ然ルニ此線路ノ測量ノ結果ハ大ニ急勾配ヲ要シ殊ニ多額ノ費用ヲ要スルヲ以

テ大ニ論議アリ一説ニハ急勾配二十分ノ一ヲ用ヒ特別ノ法即チワシントン山ニ於ケル梯形

齒狀軌ノ如キヲ應用セバ建設費ニ於テ三分ノ一ヲ減ズルヲ以テ此法ヲ用ユベシト云ヘリ併

シナガラ此鐵道ニ付テハ未ダ經驗淺ク斯ル重要ノ線路ニ在テハ不安心ノ廉モアレバ通常阻

擦法ノ鐵道ヲ布設スルニ決セリ

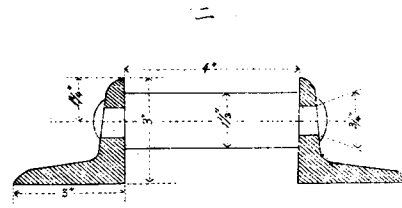
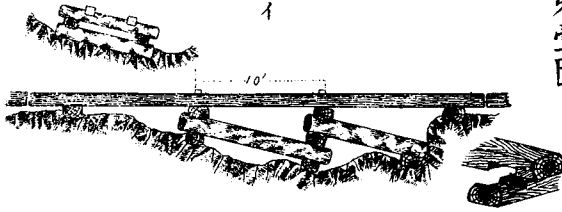
瑞西國ニハ有名ノ山嶽多ク就中リギ山ノ如キハ年々登山スルモノ夥シキヲ以テワシントン

山ノ例ニ倣ヒルセルン湖岸ノグイツノツヨリリギ山頂ニ達スル梯形齒狀ノ鐵道ヲ布設セリ

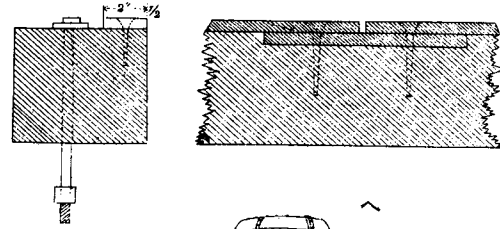
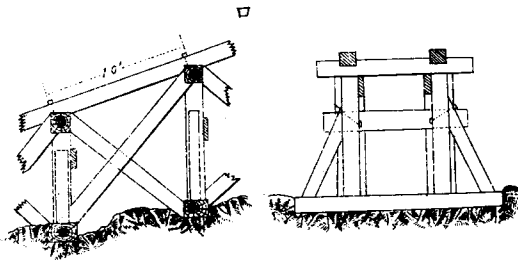
是千八百七十一年ニシテ其工事布設ヲ擔當セシハ瑞西中央鐵道ノ職工長リゲンバツク氏ニ

シテ此線路ノ最急勾配ハ四分ノ一ナリ

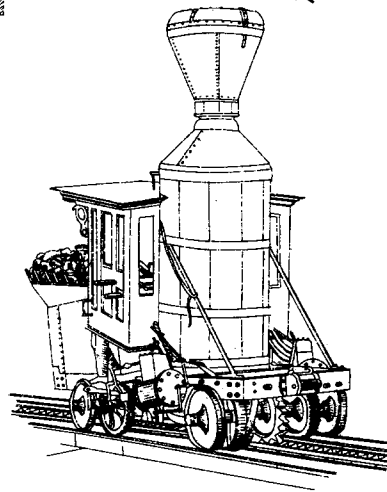
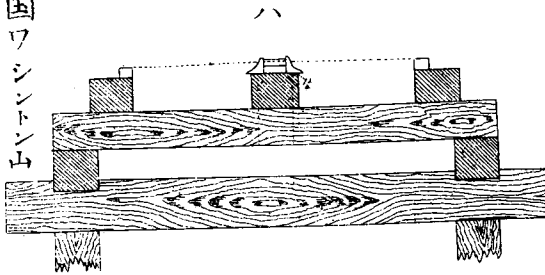
第壹圖



ホ



米
国
ワ
シ
ン
ト
ン
山
梯
形
軌
鐵
道



全七十四年ニ至リリギ山ヨリ其東麓アルトニ通ズルノ線路ヲ布設セリ最急勾配ハ五分ノ一ナリアルトハゴタード鐵道線ノ一停車場ナリ

本員モ全鐵道ヲ通過セシマリアルトヨリリギニ至ル線路ニハ客車二輛ヲ付シ機關車ヲ後部ニシテ進行ス速力ハ壹時間三哩位ナリリギヨリヴィツノウニ下ル時ハ客車壹輛ヲ付セリ凡ソ三十人乗位ノモノナリ歐洲ニテハ此鐵道ヲリゲンバツク式ト云フ其後高山ニ登ル旅客

ノ爲メ或ハ鑛山ニ此式ヲ用ヒ鐵道ヲ布設セシ所數多アリリギ山ニ鐵道ヲ布設スル頃全國ヘルマ府ノ近傍或ル砂石ノ石取場ヲステルシユンジングント云フ所ニ其麓ノ平坦ナル地ニハ既

ニ通常鐵道ノ布設アリテ急勾配ノ所へ梯形齒狀軌ヲ布設シ機關車ハ阻擦齧合ノ兩様ニ使用シ得ルモノヲ製造セリ此機關車ハ貳個ノ氣筒ヲ有シ通常線ニハ齒輪ヲ以テ運轉セシメ急勾

配ニ在テハ齒車ヲ以テ運轉セシム兩様トモ同氣筒ヲ使用セリ即チ仕掛ノ機械アリテ兩様何レニテモ使用シ得ル様ニナセリ是レ混合機關車ヲ實用セシ嚆矢ナリ斯ク諸線路ニテ此法ヲ

用ヒ大ニ好結果ヲ得未ダ嘗テ一度ノ危險ナク天氣ノ如何ニ關ハラズ其曳引力ノ一定ナル急勾配ニ用テ大ニ便利ニシテ安全ナルヲ示セリ

此頃丁度ゴタード鐵道ニテハ大隧道(延長九哩余)ノ兩口ヨリ工事進行中ナリシガ其前後ノ線路ノ建築費莫大ヲ要シ到底豫算金額ニテハ不足ヲ生ズルヲ知リ會社ハ再ビ急勾配ヲ入レ齒狀軌ヲ應用センヲ主張シ歐洲有名ノ技師等ガ大ニ討議セシマアリシガ確定スルニ至ラズ終ニ以太利國委員ノ贊同セザリシト此鐵道ノ未ダ充分ニ發達セズ不安心ノ廉アル故ヲ以テ廢棄セラレタリ

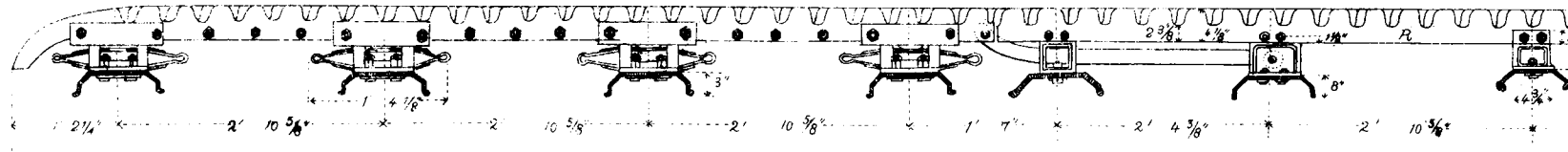
梯形齒狀軌鐵道ノ概畧ハ前述ノ如クニシテ急勾配鐵道ノ實用モ稍ク其進步ヲ見ルニ至リシト雖モ此梯形齒狀軌鐵道ハ不完全ノ點多ク運輸ノ繁キ重要線路ニハ應用スル能ハザル所アリ第一梯形齒狀軌ニ正確ノ齒節ヲ作ルノ難事アリL形鐵ニ鐵或ハ鋼桿ヲ插入スル孔ヲ鑿ルニ鑿錐機械ヲ用ユレバ各孔ノ距離ヲ同一ニナシ得ルト雖モ費用莫大ナルヲ以テ壓鑿孔器ヲ用ユルヲ以テ小差ハ免レ難シ齒車ノ除行スル時ハ支障スルナキモ速度早ケレハ齒車ハ齒狀軌ノ桿ヲ毬打スルニ至ル第二寒暖ニ依テ生ズル伸縮ノ度ヲ小ナラシメンガ爲ニ齒狀軌壹本ノ長キヲ拾呎トス然レモ其伸縮ハ齒節ヲ均一ナラシムルヲ得ズ第三速度ニ限リアリ即チ晝時間三哩前後ノ速度ヲ適度トス五哩ヲ走レバ齒車齒狀軌ノ桿ヲ毬打スルニ至ル故ニ勾配ノ緩急ニ關ラズ速度ハ同一ナラザル可ラズ第四重量ト曳引力ハ齒車ノ齒ト齒狀軌ノ桿ノ強弱ニ依リ定ルモノナリ齒節ヲ大ニスレバ齒車大ナラサルヲ得ズリギ山等ニ用ユルモノハ其齒節ヲ出來得ル丈小形ニセリ然ルト雖モ齒車ノ徑ハ割合ニ大ニシテ之ヲ運動スルニハ培養齒合ニ依ルニ非ザレバナシ得ズ即チ機械ノ錯雜ヲ生ジ磨擦ニ依リ力ヲ損スルヲ多シ第五齒車ノ壹齒又ハ齒狀軌ノ一桿破損スレバ機關車ハ運動スルヲ得ズ等其不便少々ニ非ズ

右ノ如キ有様ニテ齒車鐵道ハ急勾配ニ應用シテ利益少ラズト雖モ其構造不完全ニシテ運輸頻繁ノ線路ニハ適當ノモノト云フ可ラズ其頃瑞西國ニローマンアプトナル人アリタリ獨逸人ナリト聞クリゲンバツク氏ニ從ヒリギ山其他ノ齒車鐵道ニ從事シ此鐵道ニ付テハ大ニ經驗ヲ有スルノ人ニシテ又大ニ研究シ終ニ有用ノ發明ヲ齒車鐵道ニ致シ以テ大ニ其用途ヲ擴グ運輸頻繁ノ線路ニ應用スルヲ得ルノミナラズ鐵道布設ニ著大ナル進步ヲ與ヘタリト云フ

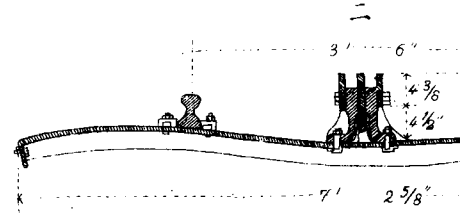
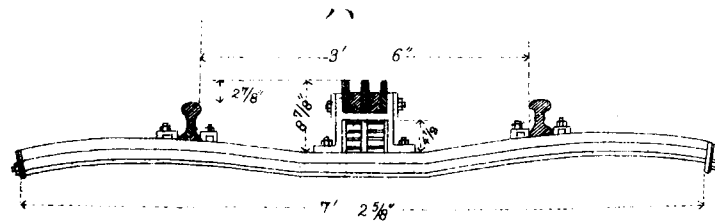
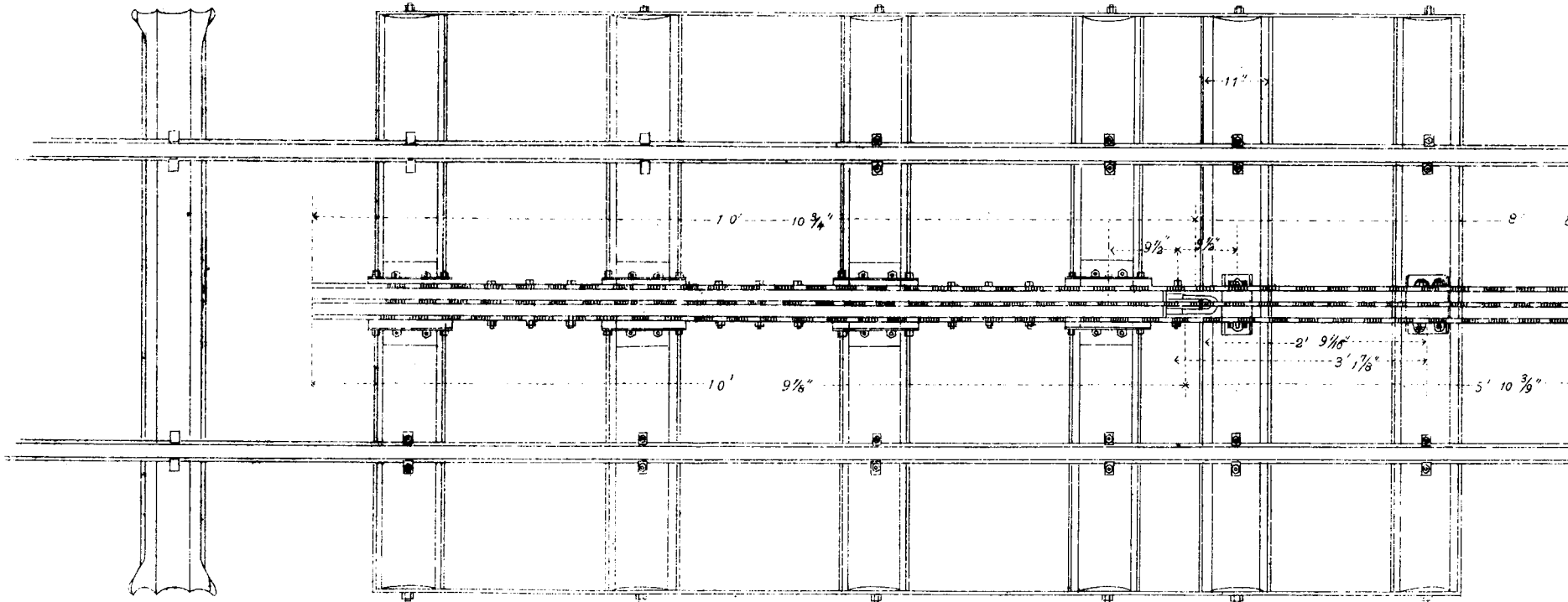
第貳圖

阿武止式車

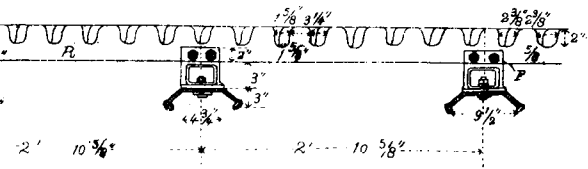
1



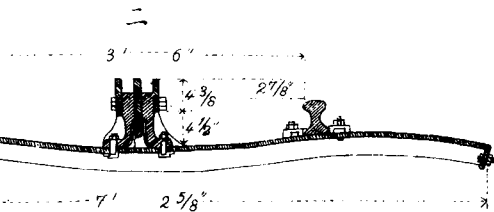
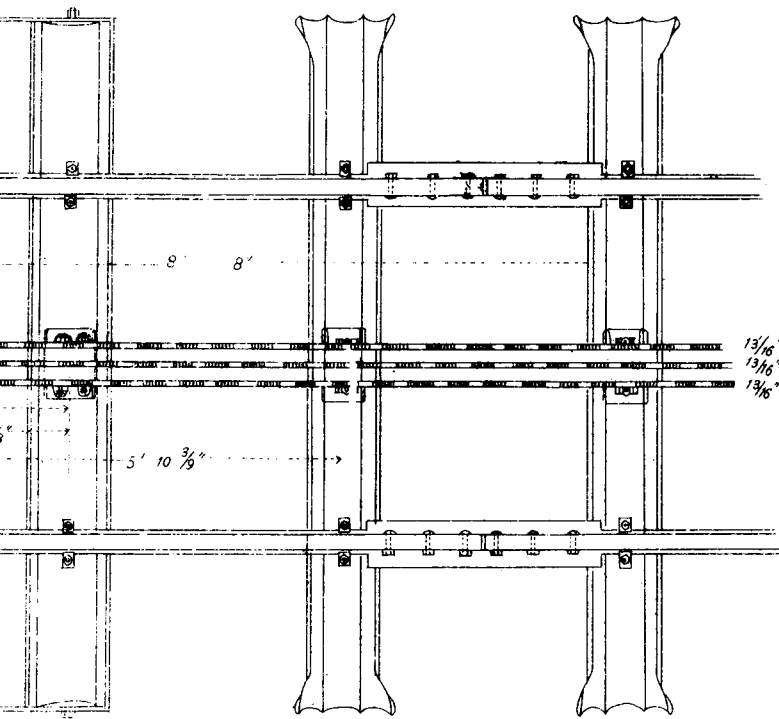
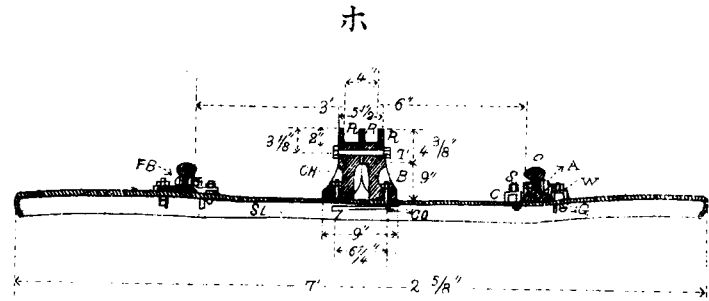
口



阿武止式軌條布設之圖



縮 呎 壹吋/貳呎




阿武止式軌條布設諸品表

符號	記 事	卷個/重量	卷哩=付負數	摘 要
R	齒狀軌條	80 000	1830	齒狀軌條附屬品
CH	全上用坐鐵	12 450	3660	
T	上部繫桿	1 350	3660	
B	下部 "	0 800	3660	
W	彈簧附坐鉄	0 046	7320	
F	挾接版	1 058	1220	
CO	互聯機	1 350	1830	
O	通常軌條	725 000	366	通常軌條附屬品
C	緊柱	0 689	7320	
G	軌間留	0 304	7320	
S	螺旋及坐鉄	0 756	7320	
A	角鉄挾接版	51 390	366	
FB	緊桿	0 852	2196	
SL	抗鉄	106 000	1830	

長 28' 10 3/8" (8795) *突

ベシ我確水鐵道ニ數百万圓ノ建設費ヲ節シ我國山間鐵道ノ好模範ヲ造ラシメタルハ實ニア
プト氏ノ賜物ナリ

アプト式齒狀軌(第二圖ニ詳示シ并ニ第三圖ニ齒狀軌ト齒車齧合ヲ示ス)

アプト氏ノ齒狀軌ハ梯形ヲ廢シ鐵或ハ鋼ノ平條ニ齒狀ヲ付シ曳引重量ノ多少ニヨリ或ハ貳
列ヲ用ヒ或ハ三列ヲ用ユ此齒狀軌ハ鍊鐵、ベツシマー、鋼、鑄鋼等ヲ以テ製シ得ベク齒狀ハ器械
ニ依リテ切ル其齒節ノ大小強弱等ハ意ノ如クナスヲ得ベシ齒狀ヲ切ルノ費用ハ大ナルベシ
ト雖モ近來諸機械ノ進歩著キヲ以テ割合ニ安價ニ製造スルヲ得ベシ軌條并ニ齒狀軌ヲ布設
スルニ用ユル枕材ハ鐵、鋼、又ハ木製其何レヲ用ユルモ妨ナシト雖モ當時ハ鋼ノ直段大ニ低下
ナルヲ以テ鋼製ノモノヲ使用スルハ經濟上大ニ利益ナリ齒狀軌ハ枕鋼ノ中央ニ鑄鐵製ノ座
金ヲ置キ其上ニ取り付ケ締結スルモノトス齒狀軌ノ長サハ寒暖ノ爲メ生ズル伸縮ノ度ヲ小
ナラシメンガタメ各八呎程トス而シテ各軌ノ接目ハフレイグホイットノ如ク相互ニ入違トス故
ニ其構造ノ確實ナル一ノ大器械ノ如シ又右齒狀軌ノ并列セル其齒節モ平行セズ斜形ヲナス

(圖ノ如シ)機關車ノ齒車モ齒狀軌ニレバ貳列ノ齒ヲ有シ三列ナレバ全
ク三列ノ齒ヲ有ス而シテ此貳列或ハ三列ノ齒ハ齒狀軌ノ齒ト貳枚或ハ三枚共同時ニ齧合ス
ルヲ以テ(第八圖ヲ見ルベシ)機關車ノ進行滑ニシテ齧合モ確實ナリ斯ノ如クナルヲ以テ齒形
ハ互ニ相助ケ安全ヲ保持ス又寒暖ノ爲メ伸縮ヲ生ジ齒節ノ一ニ小差アリト雖モ齒車ノ齒ハ
彈機ノ作用ニ依リ少小ノ動ヲナシ得他ノ壹齒或ハ貳齒ノ爲メ齒節ノ正シキヲ守リ齒車ヲ以
テ齒狀軌ヲ捲打スル等ノ事ナシ梯形軌ニ在テハ齒車ノ大サニ制限アリト雖モ此アプト式ニ

演說

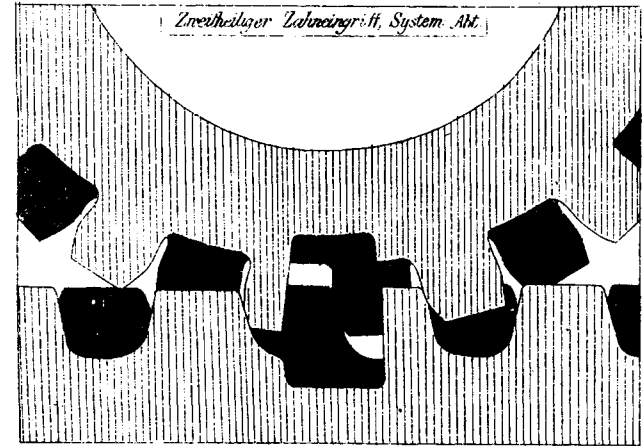
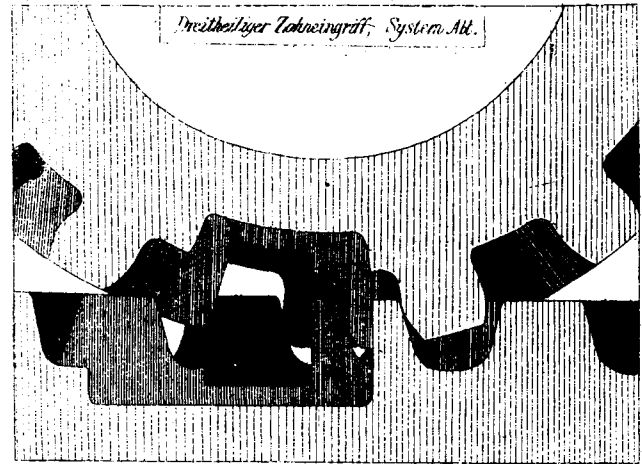
在テハ齒節ニ制限ナキヲ以テ齒車ノ大サモ夫ニ從テ自由ナリ故ニ倍乘齧合ヲ要セズ其複雑ヲ省クヲ得齒車ノ製法ハ第八圖ニ示ス如ク數個齒狀ノ列數ト同シノ輪盤モルトルホイヤーヨリ成リ各自齒狀軌ノ齒節ニ恰合スル様取付ケアリテ各輪盤ト車軸ノ間ニハゴム製ノ彈機ジャンクアリテ齒形ニ少々ノ抵抗スルモノアリト雖モ缺損スルノ憂ナシ梯形軌ニ在テハ其齒節正確ナラザルヲ以テ曳引力ヲ増サンカ爲メ齒車ヲ連結スルコトヲ得ズト雖モアプト式ニ在テハ曳引力ヲ増スニ必要アレバ齒車ハ貳車或ハ三車カッブルニテモ連結シテ支障スルモノナシ然レバ其曳引力ニハ制限ナシ何トナレバ齒狀軌齒車共ニ其列數ヲ自由ニ増付スルヲ得又曳引力ニ在テモ數個ノ齒車ヲ連結シ得レバナリ右ノ如ク梯形ニ在テ不便ノ所ハ悉ク改良シ其深切丁寧ナル實ニ歎賞ノ至リナリ確氷線ニ使用スルモノハ齒狀軌三列ヲ敷キ機關車ニハ貳個ノ齒車ヲ連結ス故ニ假令ヘ齒狀軌又ハ齒車ノ齒缺損シアルモ運轉ニ差支ナシ即チ梯形軌ニ比シ六倍ノ強力ヲ持ツモノト見テ可ナリ其速度ニ至テモ梯形軌ニ在テハ漸ク三哩ナレモアプトニ在テハ十六哩ノ速度ヲ以テ走ルモ支障スルモノナク又搥打ノ形跡ナシ確氷ニテモ屢々十哩位ハ走りシ事アリシナレモ少ノ異條ナシ且ツ齒車ノ滑走實ニ靜ニシテ機關車ニ乘リ居ルモ通常ノ通りニシテ齒車ノ齧合スル音ダニ聞クコトナシ(第三四圖ヲ見ルベシ)

アプト式機關車 (第七圖ヲ見ルベシ)

齒狀軌鐵道ハ急勾配ニ應用シ其効用著シキヲ以テ鐵道線路ヲ布設スルニ溪谷自然ノ勾配ニ倣ヒ線路ヲ布設シ得ルガ故ニ其緩勾配ニ在テハ通常ノ阻擦法ニ依リ急勾配ニ在テハ齒車ヲ以テ運轉シ得ル事ヲ得バ其利益莫大ナリ假令バ四十分ノ一迄ハ阻擦ニ依リ働輪ノミヲ以

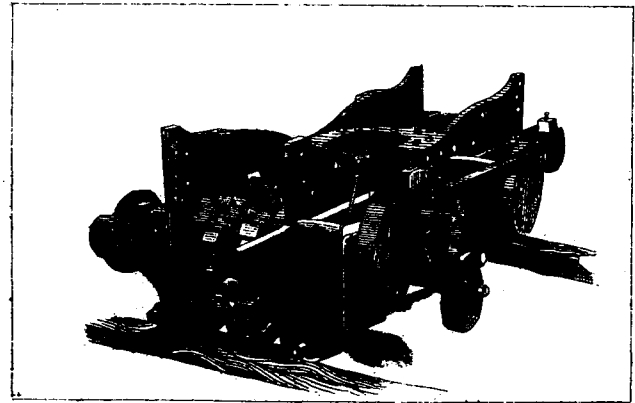
ノ阻擦ニ依リ働輪ノミヲ以

イ 齒狀軌車三列ノ架合ヲ示ス



口式列ノ時

ハ 齒車ノ取付ヲ示ス

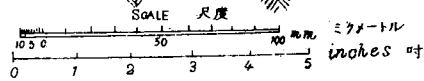
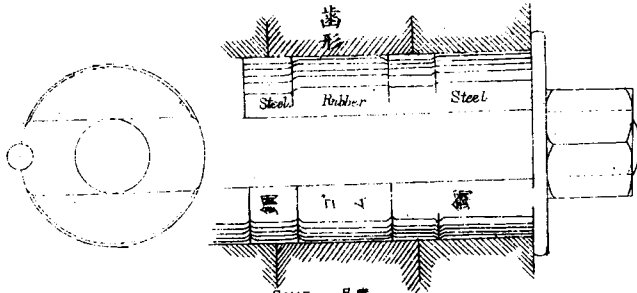
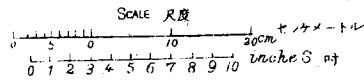
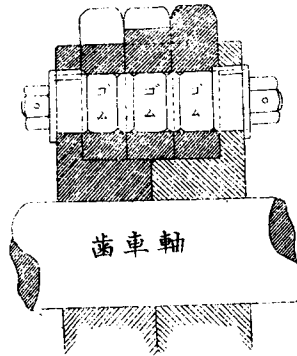
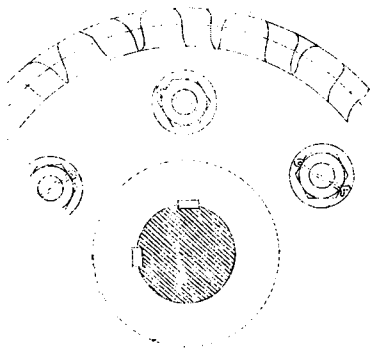


齒車ハ構造

第四圖

PINION

形齒

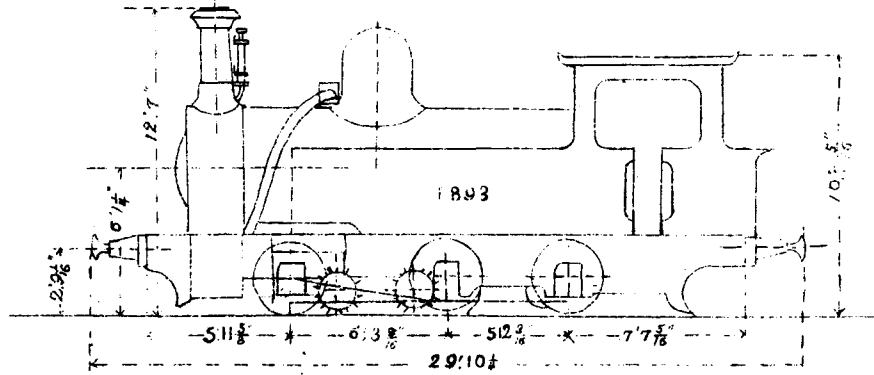


TYPE

六輪式機關車
SIX WHEEL COUPLED TANK ABT'S ENGINE
MASCHINENFABRIK ESSLINGEN

二

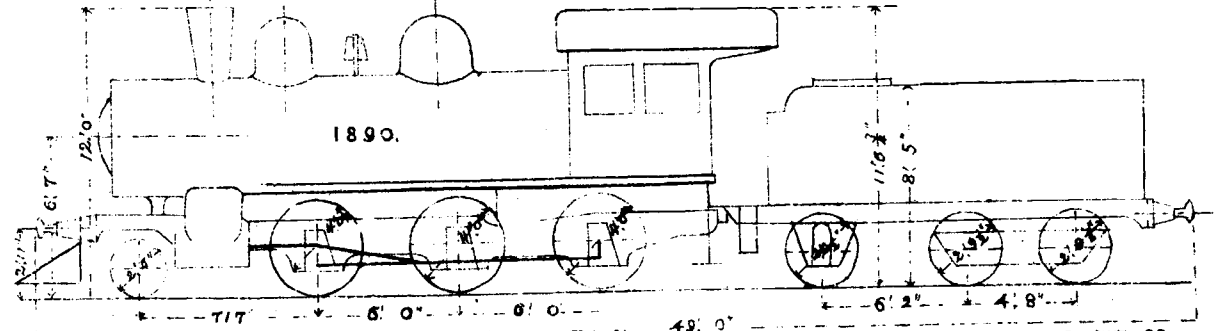
第七圖



ADHESION CYLINDER	15 1/2 x 19 1/2"	WEIGHT ON LEADING WHEELS	
TOOTH WHEEL	13 1/2 x 15 1/2"	" " DRIVING	
DIAS OF LEADING WHEELS	2: 11 7/8"	" " TRAILING	
" " DRIVING	2: 11 7/8"	OF ENGINE IN WORKING ORDER	34 18. 3
" " TRAILING	2: 11 7/8"	CAPACITY OF TANKS	770 GALLONS.
RIGID WHEEL BASE	11: 9 1/2"	FUEL CARRIED	20 CWT
TOTAL LENGTH OF ENGINE	29: 10 1/2"	WORKING STEAM PRESSURE	170.5 LBS PER SQ IN
HEATING SURFACE OF BOILER	807 SQ FT		
FIRE GRATE AREA	18.6"		

TYPE

米國製六輪聯結之機關車
SIX WHEEL COUPLED BISSEL TRUCK TENDER ENGINE.
BALDWIN LOCO WORKS.

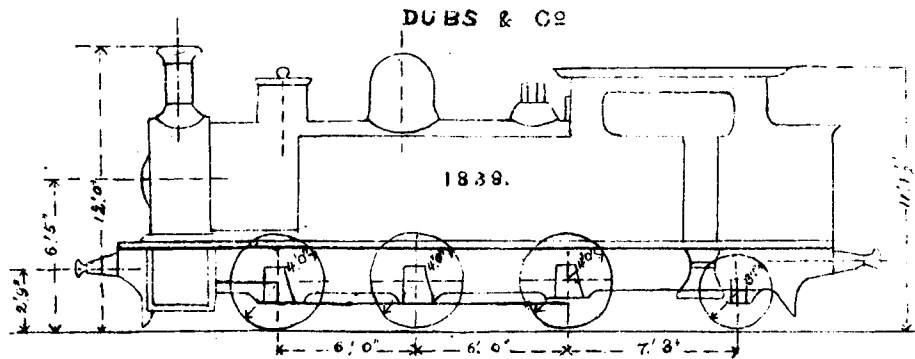


CYLINDERS	18" x 22"	WEIGHT ON BOGIE WHEELS	T. CWT. QRS
DIAS OF BOGIE WHEELS	2: 6"	" " COUPLED " FRONT	5. 16. 0.
" " COUPLED " FRONT	4: 0"	" " DRIVING	11. 14. 0.
" " DRIVING	4: 0"	" " COUPLED " HINT	10. 2. 0.
" " COUPLED " HINT	4: 0"	OF ENGINE IN WORKING ORDER	39--7. 0.
" " TENDER	2: 9 1/2"	" TENDER	
RIGID WHEEL BASE	12: 0"	CAPACITY OF TANKS	2158 GALLONS
TOTAL LENGTH OF ENGINE	49' 0"	FUEL CARRIED	3 TONS
HEATING SURFACE OF BOILER	1231 SQ. FT.	WORKING STEAM PRESSURE	140 LBS PER SQ IN
FIRE GRATE AREA	18		

TYPE

六輪聯結之機關車
SIX WHEEL COUPLED TANK ENGINE
DUBS & CO

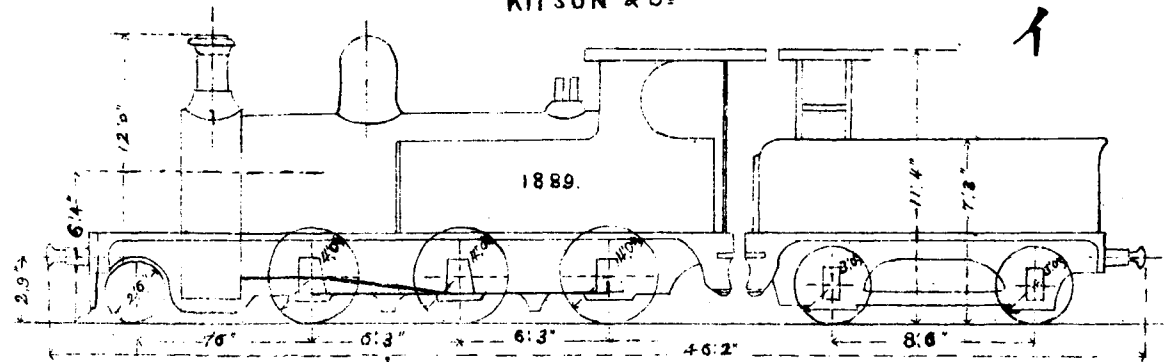
八



CYLINDERS	16" x 24"	WEIGHT ON LEADING WHEELS	T. CWT. QRS
DIAS OF LEADING WHEELS	4: 0"	" " DRIVING	12. 5. 0.
" " DRIVING	4: 0"	" " COUPLED " "	12. 10. 0.
" " COUPLED	4: 0"	" " BOGIE	12. 10. 0.
" " BOGIE	8 1"	OF ENGINE IN WORKING ORDER	44. 15. 0.
RIGID WHEEL BASE		CAPACITY OF TANKS	1710 GALLONS
TOTAL LENGTH OF ENGINE		FUEL CARRIED	84 CWT
HEATING SURFACE OF BOILER	1009 SQ. FT.	WORKING STEAM PRESSURE	140 LBS PER SQ IN
FIRE GRATE AREA	14.8"		

TYPE

米國製六輪聯結之機關車
SIX WHEELS COUPLED BISSEL TRUCK TENDER ENGINE
KITSON & CO



CYLINDERS	16" x 22"	WEIGHT ON BOGIE WHEELS	T. CWT. QRS
DIAS OF BOGIE WHEELS	2: 6"	" " COUPLED " FRONT	4. 4. 2.
" " COUPLED " FRONT	4: 0"	" " DRIVING	11. 6. 2.
" " DRIVING	4: 0"	" " COUPLED " HIND	11. 10. 3.
" " COUPLED " HIND	4: 0"	OF ENGINE IN WORKING ORDER	38. 12. 2.
" " TENDER	3: 0"	" TENDER	
RIGID WHEEL BASE	12: 6"	CAPACITY OF TRNKS	2000 GALLONS
TOTAL LENGTH OF ENGINE	46: 2"	FUEL CARRIED	80 CWT
HEATING SURFACE OF BOILER	991 SQ FT	WORKING STEAM PRESSURE	160 LBS PER SQ IN
FIRE GRATE AREA	18		

テ運轉シ其以上ノ勾配ニ在テハ齒車ヲ使用シテ運轉スルヲ云フアプト式機關車ハ實ニ此兩用ヲ兼ネ得ルモノト又ハ其齒車ノミヲ備フルモノトアリ兩様ヲ兼ネ得ルモノハ汽笛四個ヲ有シ貳個ハ外側ニ在リテ齒輪ヲ運轉シ貳個ハ内側ニ在リテ齒車ヲ運轉ス急勾配ニ在テモ阻擦法ノ齒輪ヲ運轉セシメ其曳引力ノ不足ヲ齒車ニテ補フノ計畫ナリ故ニ蒸氣力ニ損スル所ナク齒車齒狀軌ノ磨滅モ大ニ減少シ得ルモノナリ十分ノ一勾配ニアリテモ阻擦ノ力全曳引力ヲ貳分ノ一ヨリ三分ノ一迄ヲ有スルト云フ尤モ通常阻擦法ノミニテハ齒輪ノ空轉スル爲メニ大ニ曳引力減少スト雖モ齒車ハ齒輪ノ空轉ヲ助ケ齒輪ニ充分ノ働ヲナサシメ足ラザルヲ補フヲ以テ阻擦力ノ全力ヲ利用シ得ルノ仕掛ケナリ斯ノ如クナルヲ以テ齒狀軌ノ應力變形ヲ大ニ減少シ得ルガ故ニ齒狀軌モ割合ニ輕量ノモノニテ足リ費用モ少キヲ得ルモノナリ通常機關車ニ在テハ曳引力ヲ増ントスレバ其重量ヲ増サバカラズ齒車ニ在テハ曳引力ハ重量ニ關セザルヲ以テ重大ノ機關車ヲ要セズ急勾配ニテ四個ノ汽笛ヲ使用スル時ハ蒸氣ノ使用高モ大ニ増加シ通常機關車ニテハ欠乏ヲ來タスノ恐レアレモ四個ノ汽笛ヨリ來タル放氣ノ爲メニ大ニ衝風ヲ強クシ蒸氣製造ヲ速カナラシムルヲ以テ蒸氣ノ壓力ヲ維持スルコトヲ得アプト氏ノ始メテハルツ山ニ用キシ機關車ハ六輪聯結水櫃形ニシテ貳個ノ齒車ヲ有スエキゾラストニ用キシ機關車ハ六輪聯結水櫃形ニシテ貳個ノ齒車ヲ有ス

碓氷線ニ使用スルモノ、六輪聯結車ニシテ齒車ハ貳個アリ其重量ハ凡三十五噸ナリ齒車ハ第一第二齒輪ノ車軸ニ鋼匣ヲ架下シ其鋼匣ニ貳個ノ車軸アリ是即チ齒車ノ軸ニシテ齒車ノ内側汽笛ヨリ直接ニ運轉スルモノナリ其構造ノ大略ハ第八圖ニテ知ルヲ得ベシ齒車軸ノ鋼匣ハ齒輪軸ニ直接ニ架下スルヲ以テ齒輪々鋼ノ磨滅ハ齒車ヲ下ラシムル故齒ノ齧込ヲ深ク

演說

シ支障ノ恐レアルガ如シト雖モ齒狀軌ノ齒形ハ其深サニ充分ノ有餘アルヲ以テ少々ノ磨滅ハ意トスルニ足ラズ併シナガラ時々軸臺金ヲ更正シ其正シキヲ得ルモノトス

制動機

アプト機關車ニ付屬スル制動機ハ四種アリ(確水線用ノモノ)第一ハ四個ノ汽笛内へ空氣ヲ入ル、ノ仕掛ヲナシ機關ノ反動聯機ハ反對ノ方向ニ置キ活嘴ノ開閉ハ機關手ノ自由ニナシ得ルモノニテ汽笛内ニ空氣ヲ壓搾シ以テ齒輪齒車ノ回轉ヲ阻防シ其運轉ノ遲速ヲ加減スルモノナリ第二ハ通常制動機ニシテ手力又ハ空氣ノ作用ニテ齒輪齒車ノ回轉ヲ阻防シ其運轉ノ遲速ヲ加減スルモノナリ第三ハ齒車軸ニ輪盤形制動機ヲ付ス之ヲ固締スレバ齒車ノ運轉ヲ止ルモノナリ此制動機ハ急勾配中ニ列車ノ停車スル時ト危害ノアル時ノ外ハ使用セズ列車中ニ此齒車制動機ヲ有スル車一二輛ヲ付シ置カバ實ニ安全ナリ

勾配ヲ下ルニハ第一制動機即チ空氣ノ壓搾ニ依ルヲ最モ良トス南米ヅエネズエラ國ノピエエルトウカベルロ、ヴ、アレシヤ鐵道ハ我軌間ト全様三呎六吋ニシテ十二、五分ノ一勾配ニアプト式ヲ用ヒ七十、トシノ重量ヲ曳引シ此空氣壓搾制動機ニ依リ七哩ノ速力ヲ以テ安全ニ降ルヲ得ルト云フ確水線ニテモ全様機關方ノ追々熟練スルニ從ヒ他ノ制動機ハ余リ使用セズ現今歐米諸國ノ齒狀軌鐵道ニテハ總テ此制動機ヲ應用ス

齒狀軌入口 (第一圖ヲ見ルベシ)

通常線ヨリ齒狀軌ニ移ル所ノ仕掛ハ實ニ巧妙ニシテ第一圖ニ示セル如キ構造ナリ機關車ノ

齒車ノ方向ハ常ニ定リ居ラズ入口ニ來ル時ハ齒車ハ自由ニ回轉シ得ル様ナシ置キ入口ニテ齒狀軌ノ齒ト其高ヲ漸々ニ低クシ齒車ノ齒ニ當レバ次ノ齒ハ直ニ齧合スルノ仕掛ケナリ此齒狀軌ノ下ニ彈機ヲ入レ其低抗ヲ緩ニシテ劇打スルヲナカラシム其構造ハ第貳圖ニ付テ見ルベシ

アプト機關車ノ曳引力

アプト氏ノ機關車ヲ設計スルニ當リ通常線路ヲ通ジ得ルモノニシテ通常機關車ニ使用スル所ノ車輪車軸其他客車貨物車等モ其儘使用シ得ルモノトシテ其曳引力ヲ定メシモノナリア
 アプト式機關車ノ曳引力ハ阻擦力ニ依ルモノニ非ザルヲ以テ通常機關車ノ如ク其重量ニハ關係セザルモノトス通常ノ車輛ヲ使用シテアプト式ノ機關車ノ曳引或ハ推進力(機關車ヲ列車ノ後部ニ着ケ押上ルナリ)ノ定基ハ互聯機ノ應張力ト緩衝器ノ應壓力并ニ車輛構造ノ強弱ニ依ルモノトス歐洲各國ノ鐵道ニ使用スル車輛ノ互聯機ノ應張力ハ大畧一四、三〇〇、ポンドヨリ一五、四〇〇、ポンド迄ヲ安全強力トス又緩衝器ノ應壓力ハ一六、五〇〇、ポンドヨリ一七、六〇〇、ポンド迄トス米國ニテハ通常二一、二〇〇、ポンドノモノヲ使用スルト云フ

機關車ヲ列車ノ前部ニ置クヨリハ後部ニ着ケ推進スル方大ニ利益アリ 第一前ニ述シ如ク互聯機ノ應張力ヨリハ緩衝器ノ應壓力ノ多キヲ以テ列車ノ重量ヲ増シ得ルヲ第二列車ノ危害ハ互聯機ノ破損ニ依リ列車ヲ放レ奔逸スルヲアリ別シテ急勾配ニ在テハ注意ヲ要スベキヲナリ斯ル場合ニ於テ機關車後部ニアレバ其憂ナク互聯器ノ破損セルモ列車ノ進行ニ妨ナシ第三機關車ニハ四種ノ制動機アルヲ以テ列車中何事ノ起ルモ合圖ヲ見テ直ニ停車スル

トヲ得ベシ

機關車曳引力ノ比較

左ノ表ニ記載スル機關車ハ米國ニテ使用スルモノニシテ軌間ハ四呎八吋半トス
機關車ノ種類重量等左ノ如シ

第壹 米國八輪聯結拾輪炭水車(中等形)

機關車ノ全重量 七拾五噸(壹千五百噸)

機關車ノミノ重量 五拾壹噸

勤輪ノ支持スル重量 四拾四噸

流筭ノ寸法 20" X 24"

第貳 米國六輪聯結八輪炭水車(大形)

機關車ノ全重量 六拾七噸(壹千七百噸)

機關車ノミノ重量 四拾三噸

勤輪ノ支持スル重量 三拾六噸

流筭ノ寸法 18" X 24"

第三 アプト式機關車

六輪聯結八輪水櫃車全重量 五拾噸(壹千貳百四十噸)

附言米國機關車ノ曳引力ハ勤輪支持重量四分ノ一ノ阻礙力ヲ定基トシテ計算スレモ
此四分ノ一ハ最大力ニシテ軌條ノ乾キタル最モ工合宜シキ時ノモノナレバ雨、雪、霜ノ

軌上ニ在ル時ハ阻擦力大ニ減ズルヲ以テ最大力四分ノ一ト平均六分ノ一トノ兩機ヲ記載ス

アプト機關車ノ推進力ハ緩衝器ノ應壓力二一、二〇〇ト二七、五〇〇「ポンド」ノ兩様ヲ以テ記載ス當時米國其他ニ在テ急勾配ニ使用スル機關車ハ曳引力ヲ増ス爲メ大ニ其重量ヲ増シ從テ互聯機緩衝器ノ強力モ増サ、ルヲ得ザルコトナリ緩衝器ノ應壓力二七五〇〇ニ至ルモノアリト云フ

(軌間四呎八吋半) 曳引力比較表(此表中壹噸ハ貳〇〇〇「ポンド」)

勾配	八輪聯結十輪車		六輪聯結八輪車		勾配	アプト式機關車	
	阻擦力 四分ノ一	全噸數	阻擦力 四分ノ一	全噸數		緩衝器 二二〇〇「ポンド」	全噸數 二七、五〇〇「ポンド」
1 in 80	1.25%	392噸	478噸	297噸	1 in 33.3	3%	319噸
1 in 70	1.43%	526	425	261	1 in 30	3.33%	304
1 in 60	1.67%	458	368	223	1 in 25	4.00%	244
1 in 50	2.00%	383	308	183	1 in 20	5.00%	198
1 in 40	2.50%	304	243	140	1 in 15	6.67%	151
1 in 30	3.33%	220	150	94	1 in 12.5	8.00%	115
					1 in 10	10.00%	92

第一表 一

第一表ニ依レバ八輪聯結十輪車ノ阻擦力四分ノ一トスレバ四十分ノ一勾配ニテ曳引スル重

量ハアプト式(二一、二〇〇)ノ三十分ノ一勾配ノ推進力ト符合ス併シナガラ四分ノ一ハ最大ノ重量ニテ雨雪等ノ時ハ大ニ減少スルヲ以テ六分ノ一ヲ以テ比較スルヲ以テ適當トス即チ七十分ノ一勾配ノ三二六噸トアプトノ三十三三分ノ一ノ三一九ト、四十分ノ一ノ一七八噸ハアプトノ十五ト二十分ノ一ノ間ニアリモ一グル形ニ於テハ四分ノ一ヲ以テアプトノ二一、二〇〇トヲ比較スレバモ一グル五十分ノ一ノ三〇八噸トアプト三十分ノ一ノ三〇四ト四十分ノ一ノ二四三ハアプトノ二十五分ノ一ノ二四四ト相敵スモ一グル六分ノ一ヲ以テ比較スレバモ一グル八十分ノ一ノ二九七ハアプト三十三三分ノ一ノ三一九ト六十分ノ一ノ二二三ハ二十分ノ一ノ二四四ニ五十分ノ一ノ一八三ハアプト二十分ノ一ノ一九八ニ四十分ノ一ノ一四〇ハアプト十五分ノ一ノ一五一ニ近シアプトノ二七、五〇〇ノ分ヲ以テ比較スレバ其割合甚ダ宜ク通常機關車阻撻力ヲ六分ノ一トスレバ

通常線ノ七十分ノ一ハ アプト式ノ三十分ノ一 通常線ノ五十分ノ一ハ アプト式ノ二十分ノ一
 全 六十分ノ一ハ 全 廿五分ノ一 全 四十分ノ一ハ 全 十五分ノ一
 右ノ比例ヲ以テ比較スルモ敢テアプト式ニ重キヲ置クノ責ハアラザルベシ
 爰ニ本邦ニテ使用スル機關車トアプト式機關車ノ比較ヲ見ルベシ
 當時箱根ニ使用スル六輪聯結八輪車貳種ハ最モ強力多キモノナリ

第壹 英國製六輪聯結十輪車炭水車付 (第七圖イ)

全重量 五拾五噸程(炭水車ノ重量未詳) 働輪ノ支持スル重量 三拾四噸八

機關車ノ重量 三拾八噸 汽筒ノ寸法 16" x 77"

第二 米國製全形

(第七圖ロ)

全重量 六拾噸程(炭水車ノ重量未詳) 齒輪ノ支持スル重量 三拾三噸拾壹
 機關車ノ重量 三拾九噸半 汽筒 18"×22"

第三 アプト機關車六輪聯結八輪水櫃車

全重量 四拾貳噸

但シ重量四拾貳噸ノモノハ未ダナシト雖モ現今ノモノニ改良ヲ加ヘ其推進力
 二一〇〇「ポンド」ニ耐ユルモノヲ得ルニハ其重量四拾貳噸程ヲ要スベシ

曳引力比較表 (表中壹噸ハ貳貳四〇「ポンド」)

勾	配	英 國 製		全 國 製		勾	配	アプト機關車	
		六輪聯結八輪車	四輪聯結八輪車	六輪聯結八輪車	四輪聯結八輪車			緩衝器	全
何分ノ一	百分ニ付	四輪聯結八輪車	六輪聯結八輪車	四輪聯結八輪車	六輪聯結八輪車	何分ノ一	百分ニ付	一七六〇ポンド	二一〇〇ポンド
1in80	1.25%	452	280	434	270	1in30	3.33%	208	250
1in70	1.43%	404	251	387	238	1in25	4.00%	177	213
1in60	1.67%	353	217	338	205	1in20	5.00%	144	174
1in50	2.00%	297	179	283	169	1in15	6.67%	110	133
1in40	2.50%	237	140	225	130	1in12.5	8.00%	93	112
1in30	3.33%	173	97	162	88	1in10	10.00%	75	95

第二 表

第貳表ニ依リアプトノ一七六〇〇ノ推進力ヲ以テ貳種ノ機關車四分ノ一ノ阻擦力ニ比較ス

レバアプトノ二十五分ノ一ト他ノ三十分ノ一ト相對スルガ如シ然ルニ兩種ノ機關車ハ箱根線ニ於テ曳引スル重量ハ左ノ如シ

英國製 最大重量 客車一二九噸五 速度力一四哩 貨車一三五噸 速度力一二哩

米國製 全 全 一二〇噸 全 全 一二五噸 全 全

東海道鐵道ノ箱根線ノ最急勾配ハ四十分ノ一ナリ東京寄山北驛ヨリ御殿場驛ニ至ル拾壹哩六鎗半間ノ平均勾配ハ五十三分ノ一ニシテ四十分ノ一勾配ノ最長キモノ貳哩拾鎗ナリ沼津寄御殿場ヨリ霜川霜川ヨリ先ハ最急勾配百分ノ一ニ至ル拾貳哩七拾三鎗間ハ平均勾配四十八分ノ一ニシテ四十分ノ一勾配ノ最長キ所五哩四十九鎗余アリ第貳表ト箱根線ニ於ル機關車ノ曳引力ヲ對照スレバ第貳表ノ四十分ノ一勾配ニテノ曳引力即チ阻擦力六分ノ一ニテ計算セル一四〇噸并一三〇噸ハ共ニ實際ノ最大重量ヨリ多シ故ニ通常機關車トアプト式機關車ノ曳引力ヲ比較スルニハ阻擦力六分ノ一ヲ以テスレバ適當ナリアプト式ノ推進力一七、六〇〇「ポンド」ト二一、二〇〇「ポンド」ノ兩様ヲ以テ阻擦力六分ノ一ノモノト比較スレバ即チ左ノ如シ

第三 表

英國製六輪聯結八輪車炭水車付		アプト式機關車	
勾配	阻擦力六分ノ一曳引噸數	勾配	緩衝器
IN70	257噸	IN30	二七六〇「ポンド」
IN60	217	IN25	二二七〇「ポンド」
IN50	179	IN20	二一七〇「ポンド」

IN40	140 X	IN20	144	IN15	133
IN30	97	IN12.5	93	IN10	95

表中×印ハ箱根線ノ最大重量一三五噸ニ比スベシ

通常英國并歐洲諸國ニテハ機關車ノ曳引力ヲ定ムルニハ阻擦力七分ノ一ヲ以テ計算スルヲ普通ノ規則トス左ニ阻擦力七分ノ一ヲ以テ計算セル曳引力トアプト式ノ推進力一七六〇〇ポンドノ重量ノ比較并ニ阻擦力七五分ノ一ヲ以テ計算セルモノトアプト式ハ推進力一六〇〇〇ポンドノ重量ノ比較表ハ左ノ如シ

第四表

英國製六輪聯結八輪車炭水車付		アプト式機關車					
勾配	阻擦力七分ノ一 曳引噸數	勾配	阻擦力七五分 ノ一曳引噸數	勾配	阻擦力七、六 〇〔*ハモ〕	勾配	阻擦力一六、〇 〔*ハモ〕
IN70	207	IN70	190	IN30	208	IN30	189
IN60	178	IN60	163	IN25	177	IN25	160
IN50	146	IN50	133	IN20	144	IN20	131
IN40	112	IN40	101	IN15	110	IN15	100
IN30	75	IN30	66	IN10	75	IN10	68

當時碓氷線ニ於テ使用スル機關車ノ推進力ハ緩衝器并ニ車輛ノ構造一六〇〇〇ポンドニ耐ユルモノトシテ計算シタルモノナリ機關車ノ重量并ニ汽鐘ノ諸部寸法等ハ第八圖ニ示スガ如シ此機關車ハ六輪聯結水櫃車ニシテ其重量ハ三十五噸足ラズナリ(第七圖ニ)

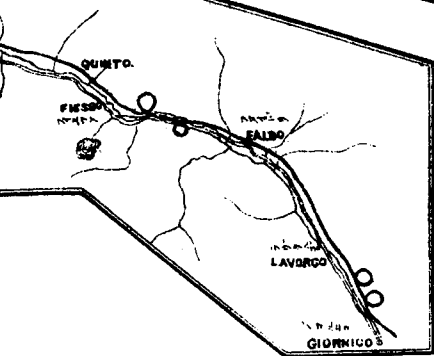
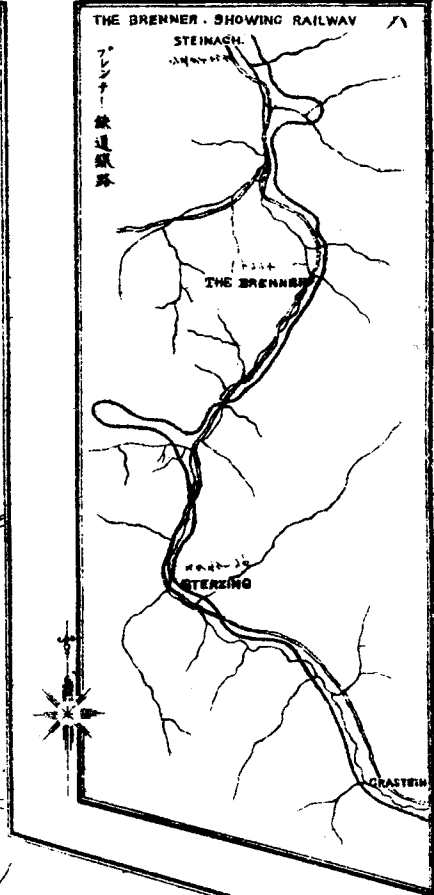
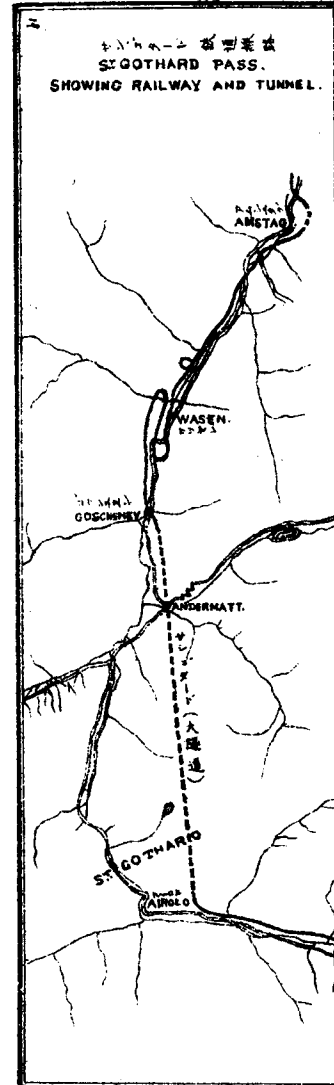
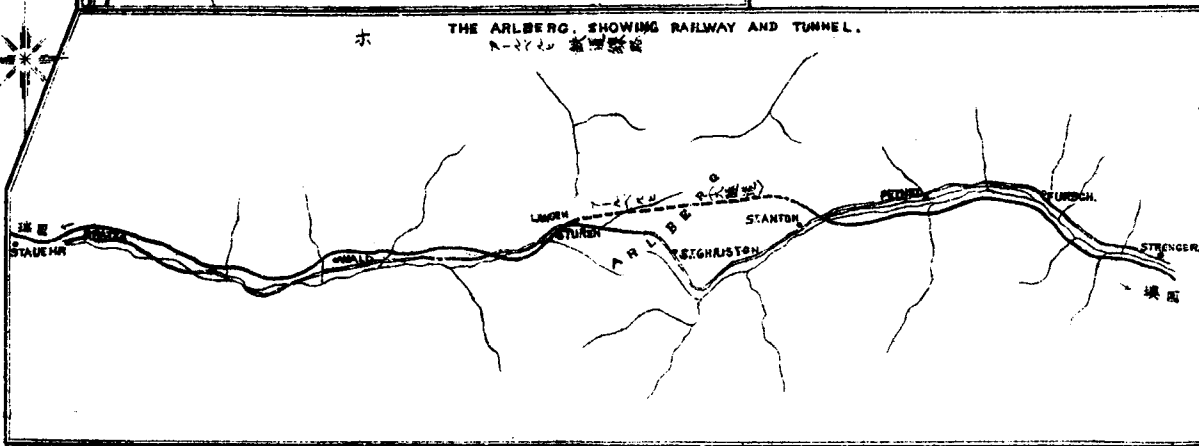
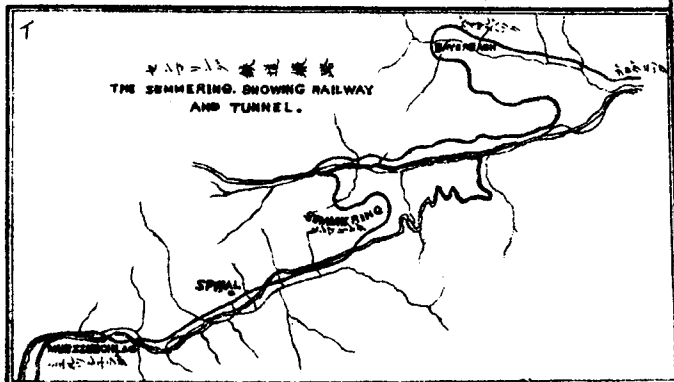
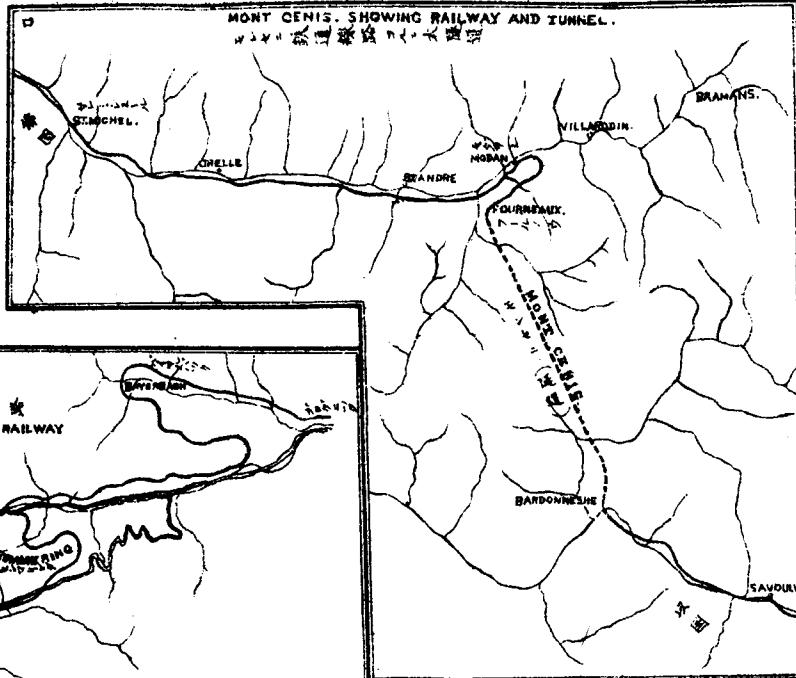
以上述ル通りニシテアプト式機關車ト通常機關車ノ曳引力ノ比較等モ御分明ナリシト信ズ是ヨリアプト式ノ應用ニ付陳述セシ

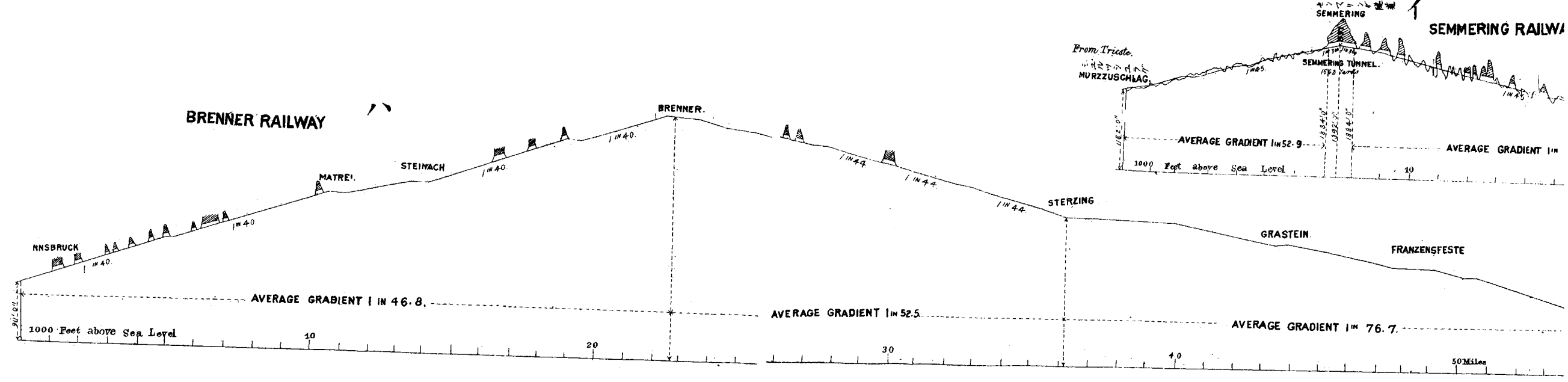
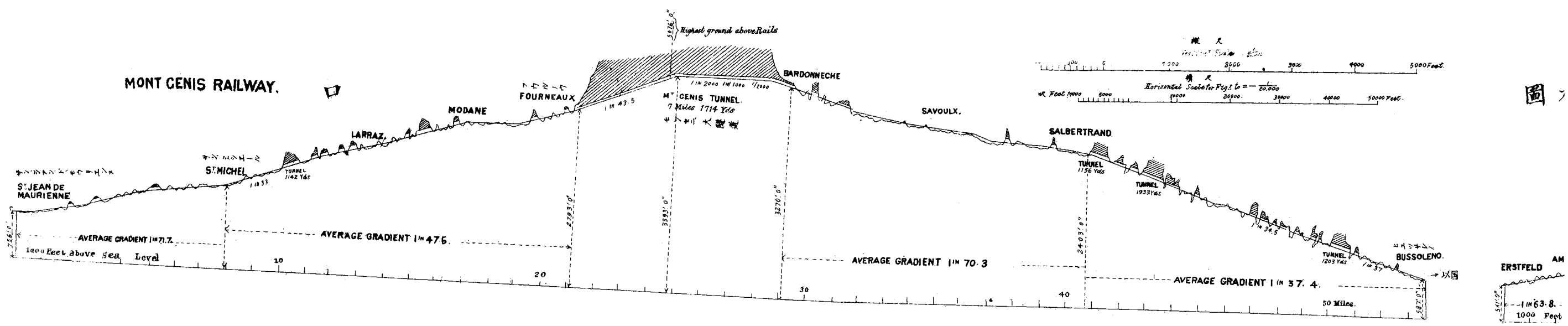
歐米各國ニ於テ山嶺山地ニ鐵道ヲ布設スルニ當リ急勾配ヲ用弁タランニハ其建設費ニ莫大ノ節約ヲナセシナラント雖モ其頃ニハ未ダ急勾配ニ應用スベキ一ノ良好ナル鐵道法ナカリシヲ以テ技師等ノ苦心研究セシハ實ニ非常ニシテ彼等ノ精工妙案實ニ世人ヲシテ驚歎セシムルモノ數多アリ然リト雖モ是等ノ鐵道線路ハ皆緩勾配ヲ用キ阻擦力ニ依ルモノナルガ故ニ機關車ノ重量ヲ増シテ曳力引ヲ得ルモノナリ歐洲アルプス山脈ヲ通過スル諸線路ハ其最急勾配ヲ四十分ノ一乃至三十三四分ノ一迄ヲ用弁居レリ

爰ニ諸線路ノ大略ヲ述ンガ爲ニ第八圖ニ平面圖ヲ示シ第九圖ニ其縱斷面圖ヲ顯ハシテ各線ノ勾配并ニ隧道ノ大小ヲ示セリ

第一、埃國センマタング鐵道線路第八圖イ第九圖イヲ見ルベシ是ハ前ニモ少ク述ベシ如ク千八百四十二年始メテ此線路ノ考案出テ全四十四年ニ目論見ヲ立テ四十八年ニ其許可ヲ得テ建築ニ着手シ全五十四年ニ落成シテ營業ヲ開ケリ此線路ハ通ジテ復線ニシテ其費用ハ壹哩ニ付九万八千「ポンド」我金貨凡ソ四十九万圓ナリト云フ勾配ノ急ニシテ工事ノ困難ナリシハ「ミュルツシユラグヨリバイヤルバツク」ニ至ル貳拾壹哩間ナリ隧道ノ數ハ十四ニシテ最長キモノ頂上ニ在リ其長サ千五百六十貳「ヤード」アリ橋梁ハ十六ニシテ其長サハ三十三「ヤード」ヨリ貳百四十九「ヤード」ニシテ惣延長千六百貳拾「ヤード」アリ而シテ其高サハ三十六呎ヨリ最高百五十呎トス頂上ノ高サハ海水面ヲ貫クヲ貳千八百九十貳呎ニシテ隊道内ニ在リ「バイヤル

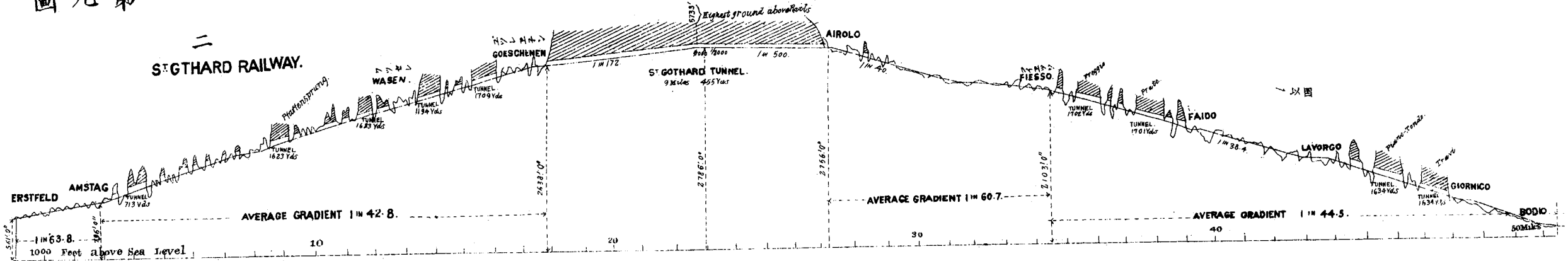
第八圖



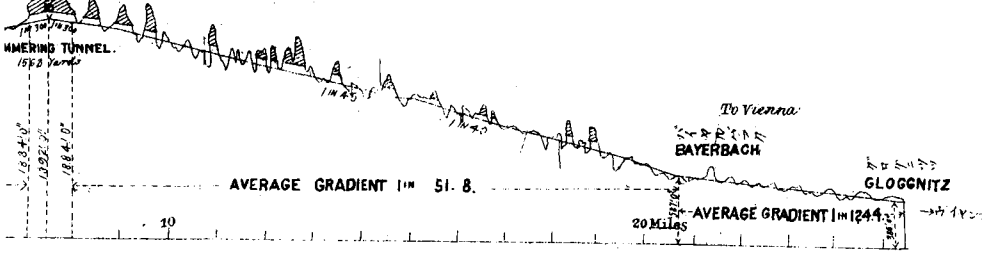


圖九第

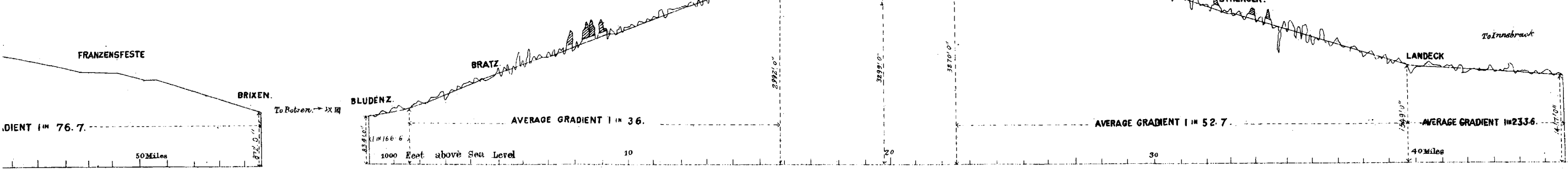
二
ST. GOTTHARD RAILWAY.



SEMMEERING RAILWAY.



ホ ARLBERG RAILWAY.



バックヨリ頂上ニ至ル十三哩三分ノ一ニシテ平均勾配ハ五十四分ノ一最急勾配ハ四十分ノ一ニシテ其延長五哩五分ノ一トス頂上ヨリミユルツシユラグ迄ハ凡七哩半ニシテ平均勾配ハ五十五五分ノ一最急勾配ハ四十一五分ノ一ニシテ其延長ハ僅ニ半哩ニ足ラズ其他ハ平容ノ勾配ヲ用ユ曲線ノ半径最少キハ九鎮半ニシテ惣數三十ヶ所延長四哩半ニ及ブト云フ千八百八十七年此線路ニ於ル一列車平均噸數ハ百三十噸ナリシト云フ速力ハ客車壹時間拾貳哩貨車九哩ニシテ最大重量ハ百七十噸余ニシテ速力ハ九哩ヨリ少シト云フ併シ此調ハ余程以前ノモノナルベシ當今ニ在テハ重量速力トモ大ニ増加シ居ルベシト雖モ調ルノ材料ナキニ依リ記載スルヲ得ズ

第二塊國ブレンナー鐵道線路第八圖、ハ第九圖、ハヲ見ルベシ是モ前ニ述シ如ク塊國西部ノインスブラツクヨリ以太利ペロナへ通ズル線路ナリセンマリング線ノ好結果ニ依リ塊國政府ハ千八百六十四年ニ此線路ノ建設ニ掛リ全六十七年ニ竣工開業セリ此線路ハインスブラツクヨリブレンナー驛頂上ニ至ルノ間ハ勾配ノ緩ナルマツライスタイナツク間三哩ヲ除キ皆復線ニシテ南方ハブレンナー驛ヨリフランツェンスフエスト驛迄ハ單線全驛ヨリブリツキセン迄復線ニシテ全所ヨリポツツセン迄ハ再ビ單線ナリインスブラツクヨリポツツセン迄七十八哩半ノ内貳拾六哩半ハ復線ナリインスブラツクヨリ頂上ニ至ルノ高サハ貳千五百八十六呎ニシテ其距離ハ貳十三哩内十七哩半ハ四十分ノ一ニシテ平均勾配ハ四十六八八分ノ一ナリ頂上ヨリポツツセン迄ハ五十五哩半ニシテ高低ノ差ハ三千六百二十四呎平均勾配ハ十八六分ノ一ナリ急勾配ハ頂上トステルツイングノ間ニシテ十三哩四分ノ三此平均勾配ハ

五十二、五四分ノ一最急勾配ハ四十四分ノ一ニシテ十哩半ノ延長ナリ隧道ノ惣數ハ十九ニシテ惣延長四千八百七十七ヤード最長ノモノハ九百四十八ヤードアリ全線ノ殆ド半分ハ曲線ナレモ最少半徑ハ十四鎖余ニシテセマンリングニ比シテハ大ニ緩ナリ此曲線ノ延長九哩三分ノ二ナリ軌條ハ鋼製ニシテ壹ヤード六十六ポンド半木ノ枕材ヲ用ユ急行列車ノ速力ハ壹時間上リ十五哩五分ノ三下リ貳十三哩五分ノ三ナリ旅客貨物混合列車ニ使用スル機關車ハ八輪聯結炭水車ニシテ曳引スル重量ハ貳百噸速力ハ九哩ヨリ十一哩余ナリセンマリング線ニ比シテ曲線ノ緩ナルヲ以テ曳引力多シ千八百六十八年壹列車平均ノ重量ハ百貳十壹噸ニシテ千八百七十七年ニハ其平均貳百九噸ニ増加セシト云フ當今ニテハ重量速力トモ増シ居ルベシ

第三、モンセニ鐵道并大隧道第八圖口第九圖口此鐵道ハ佛以兩國ヲ連結スルノ線路ニシテ千八百五十七年其工事ニ着手セリ此線路ハ佛國ノ端驛サン、ミシエイルヨリ以國ノブユツサレノ驛ニ通ズルモノナリ佛國ニ在テハサン、ミシエイルニ達スルノ前既ニ三十七、五分ノ一ヨリ五十分ノ一間ノ急勾配ヲ有セリサン、ミシエイル、ブユツサレノ間ハ四十六哩七分ノ一ニシテサン、ミシエイルヨリ大隧道内頂上ニ至ル距離ハ十七哩ニシテ高サハ二千六十一呎其平均勾配ハ四十三、三分ノ一ナリ頂上ヨリブユツサレノ迄ハ貳十九哩四分ノ一ニシテ高低ノ差ハ貳千八百六呎平均勾配ハ五十五分ノ一ナリ勾配ノ急ナル所ハ佛國側ニ在テハフルノウノ近傍ニテ三十八、五分ノ一ヨリ四十三、五分ノ一ニ至ルモノ五哩以國側ニ在テハサルベルトランド、ブユツサレノ間ニシテ三十八分ノ一勾配十三哩間アリ全線ニ於テ四十分ノ一勾配四哩半

四十分ノ一ヨリ急ナルモノ佛國側ニ六哩余以國側ニ十哩余アリ其最急ナルモノハ三十三分ノ一ニシテ凡八哩アリ内六哩ハ佛國側ニ在リ隧道ハ佛國側大隧道ノ入口ニ至ル迄ニ四アリテ惣延長ハ四千七百八十九ヤード最長千四百三十三ヤード以國側ハ貳十六隧道ヲ有シ惣計八千八百三十五ヤード最長千九百三十三ヤードアリ此線路ハセンマリングブレナーノ如ク曲線ヲ有セズ其半徑二十四鎖八分ノモノ五哩三分ノ一アリテ十七鎖三分ヨリ貳十鎖ニ至ルモノ三個ニシテ其延長ハ壹哩ノ三分ノ一ニ過ギズ十七鎖半徑ノモノ大隧道佛國側入口

U 形線ニ用ユルモノ壹個ニシテ其延長ハ壹哩ノ四分ノ三ナリ
モンセニ大隧道

此隧道ハ歐州アルプス山脈ヲ貫通スルモノ、内第一番ニ竣工セシモノニシテ其方向ハ一直線ニ堀鑿シ貫通ノ後両口ニ曲線ヲ入レリ其延長ハ七、九七哩アリ此隧道ノ工事着手ハ千八百五十七年末ニシテ貫通セシハ全七十年十二月二十五日ナリト云フ全七十一年末ニ至リ開業セリ此隧道ノ建設費ハ凡三百萬ポンド我金貨千五百萬圓ニシテ壹ヤードニ付貳百貳十四ポンド我金貨千貳拾圓ノ割合ナリ工事ノ年月十四年間ヲ費ヤシ終ニ此大工事ヲ竣工セリ導坑ノ貫通ハ着手後十三年一月ニシテ高低ノ差佛國側ノ方壹呎高ク貫通後其延長ヲ測リシニ計算上ノ長サト十五ヤードノ差アリタリト云フ此線路ノ列車速度力量等ノ調書手許ニナク記載スルヲ得ザルハ遺憾ナリ

第四、サンゴタード線并ニ大隧道第八圖ニ第九圖ニモンセニ隧道工事ノ結果宜シカラント世ニ知レテヨリ瑞西國ハ其東ニブレナー線アリ西南ニモンセニ線アリテ共ニ國境外ニ在ルヲ

以テ當國ニモ南北ヲ相貫クノ一鐵道線路ヲ布設スルノ議起リタリサン、ゴタードハ其中心ニ位シ大ニ利益アルヲ知リ千八百六十九年ニ其布設方ノ出願ヲナシ許可ヲ得タレモ工事ニ着手セシハ千八百七十二年九月ニシテ大隧道ノ兩口ヨリ工事ヲ始メタリ最初豫測ノ圖面簡畧ニシテ實測スルニ當リ布線ノ困難ニ出會セシヲ以テ先ヅ隧道ノ工事ニ掛リ而シテ後兩側ノ線路ヲ定ムルヲトナレリ是レ豫算金額ニ不足ヲ生ズルガ故ナリ夫ヨリ資金ヲ募集シ兩側ノ工事ニ着手セシハ全七十八年ノ末ナリシ大隧道ハ絶ヘズ其歩ヲ進メ大隧道ハ千八百八十二年一月一日ニ開業セシモ全線ノ開業ハ其工事竣工ノ後レシ爲メ全年六月一日トナレリゴタード線ハ瑞國側エルストフエルドヨリ上リ始メアムシユタツグニ至リ勾配急ニシテ隧道口ゴツシユネンニ至ル十四哩七分ノ六間上ルヲ千八百四十二呎ニシテ平均勾配四十二、五分ノ一ナリ最急勾配ハ三十八、五分ノ一ヲ用ユ隧道内頂上ハ海水面ヲ貫ク三千七百八十六呎ニシテ南方ビヤスカニ至ル三十二哩三分ノ一間ニ下ルヲ貳千八百十五呎其平均勾配ハ六十、六分ノ一ナリ北側ヨリ南側ノ方勾配大ニ緩ナリ南方ニ在テハ三十八、五分ノ一勾配ノ最長キモノ貳哩半アルノミジラルニコ驛ノ前後ニハ三十七分ノ一勾配少々アリ南側ニテ勾配ノ最急ナル所ハラヴラルゴートジラルニコノ間ナリ此所ニ螺旋狀隧道四個アリ此間四哩五分ノ二ノ平均勾配ハ四十二、五分ノ一ナリ北方ハアムシユタツグゴツシユネン間ハ殆ド三十八、五分ノ一ヨリ四十五、五分ノ一間ノ勾配ノミト云テ可ナリエルストフエルドヨリビヤスカニ至ル全線ノ半ハ殆ド曲線ニシテ十四鎖ヨリ十五鎖ノ半徑ノモノ二哩五分ノ四ニシテ十五鎖ヨリ貳十鎖ハ十五哩四分ノ三貳拾鎖以上ノモノハ五哩半アリト云フ

此線ノ奇ナルハワツツエシノ近傍ニ螺旋線壹個ト
 ウトブアイドク間ニ貳個ノ螺旋線ジラルニコノ近傍ニ二個ノ螺旋線アリ全線ニハ五個螺旋
 隧道アリテ内四個ハ其長サ各壹哩ニ近ク壹個ハ六十鎖ニ達ス此螺旋隧道トモ北側ニハ貳十
 壹南側ニハ十二個ノ隧道アリテ其延長九哩半アリ

大隧道

此隧道ノ方向ハ直線ニシテ北側寄ハ百七十二分ノ一勾配ヲ以テ頂上ニ達シ南方ハ五百分ノ
 一ヨリ貳千分ノ一迄ノ勾配ヲ以テ下ル此延長ハ九哩三一ニシテ世界第一ノ大隧道ナリ工事
 ニ着手セシハ千八百七十二年九月ニシテ竣工開業セシハ千八百八十二年一月一日ナリ導坑
 ノ貫通セシハ千八百八十年二月廿九日ナリシト云フ導坑ノ著手ヨリ當日迄ハ七年五ヶ月ニ
 シラモンセニ隧道ニ比シ其延長ハ殆ド貳哩ヲ増シ時ハ殆ド半ニ達ス即チ平均一日ノ進行ハ
 モンセニノ二、五「ヤード」ニ對スル六〇「ヤード」ナリ導坑ノ貫通セシ時両口ヨリ直線ノ方向
 ニ十三吋ノ差ヲ生シ高低ハ僅々貳吋ナリシト云フ隧道ノ建設費ハ貳百三十貳万七千「ポンド」
 我金貨千六百三万五千圓ニシテ壹「ヤード」平均ハ百四十貳「ポンド」我金貨七百貳十圓ナリモ
 ンセニ隧道ノ建築費ノ五分ノ四ニシテ壹「ヤード」平均ハ三分ノ二ナリ工業ノ進歩實ニ驚ク
 ベシ

第五、アールベルヒ鐵道并ニ大隧道第八圖ホ第九圖ホ

サン、ゴタード鐵道ノ竣工後埃國ハアルプス山脈ヲ越ユル第三鐵道線路ノ布設ヲ企圖セリ是
 ハブレナンナー分岐點ナルインスブラツクヨリ始リ西行シテアール山ニ六哩半ノ隧道ヲ穿チ

瑞西國境ニ近キブリウデンツニ至ルモノナリブリウデンツハ瑞西鐵道ノ一停車場ニシテ諸所ニ至ルノ鐵道ニ連絡スインスブリラツクヨリランデツクニ至ル四十四哩四分ノ三間ハ殆ド平坦ニシテランデツクヨリ隧道内頂上ニ至ル延長ハ貳十哩アリ高低ノ差一千七百五十呎平均勾配ハ六十分ノ一最急勾配ハ四十分ノ一ヨリ四十五分ノ一間ニシテ其長十哩半アリ頂上ヨリブリウデンツニ下ル延長ハ十九哩八分ノ七ニシテ平均勾配ハ四十二七分ノ一ナレモ大隧道ノ西口ヨリブリウデンツノ壹哩半手前迄十四哩間ノ平均勾配ハ三十六分ノ一ニシテ最急勾配三十二五分ノ一ヨリ三十四分ノ一ニ至ルモノ十哩五分ノ三アリランデツクヨリブリウデンツ間四十哩ノ内曲線ノ延長十六哩四分ノ三アリテランデツク近クニ拾鎖半徑ノ小曲線壹個ト拾貳鎖半ノモノハ八哩五分ノ三ニ達ス全線中三十鎖半徑以下ノモノハ十五哩四分ノ三アリト云フ隧道ハ東側ニ三個西側ニ六個アリト雖モ其延長ハ皆小ナリ橋梁ハ其最大ナルモノハトリサナ川ニ架スルモノニシテ中央ノ徑間三百七十七呎高サ水面ヨリ貳百八十貳呎アリテ其前後ニ百三十一呎ノモノ各壹個ヲ有ス構造ハ鋼製拱橋ナリ次ハ二百三十呎徑間ノモノ壹個ト百九十七呎徑間ノモノ壹個其他ハ皆小橋ノミ

大隧道

アール山ノ隧道ハ其延長六哩三分ノ一ニシテ方向ハ一直線ナリ東側ハ五百二十分ノ一勾配ヲ以テ上リ西ハ七十二分ノ一ヲ以テ下ル導坑ノ掘鑿ニ着手セシハ千八百八十年ノ七月ニシテ千八百八十三年十一月ニ貫通セリ此間僅ニ三年ト四ヶ月ニシテ壹年ノ平均殆ド貳哩ニ達ス是他ナシモンセニ隧道サンゴタード隧道ノ經驗ト工業ノ進歩ニ依ルアールベルヒ隧道ノ

表 五 第

千八百八拾四年	千八百八拾年	千八百八拾二年	千八百七拾二年	千八百七拾七年	千八百七拾七年	千八百六拾四年	千八百六拾四年	千八百五拾四年	千八百四拾八年	千八百四拾八年	工事着手ヨリ 竣工ニ至ル 年 期	鐵道線路名
ラ ン テ ア ツ ク 間	ア ー ベ ル ル セ 線	ア ー ベ ル ル セ 線	サンゴタード線 エルストフユル ビヤカス カ	サン、シア ン、モウ リ、ソ レ、ノ 間	モンセニ線 サン、ジ ア、ン、 ド、 ノ 間	グ リ ツ ク セ ン 間	グ レ ン ナ ー 線 イ ン ス ブ ラ ッ ク 間	ミ ユ ル ツ シ ユ ラ ク 間	セ ン マ ヨ ン ク 線 グ ロ ク ニ ツ ク 間	セ ン マ ヨ ン ク 線 グ ロ ク ニ ツ ク 間		
4.299呎	3.786呎	3.786呎	4.393呎	4.497呎	2.892呎							
6.36哩	9.31哩	7.97哩	—	—	0.88哩							
108ポンド (金費五百四十四)	142ポンド (金費七百十四)	224ポンド (金費千二百二十)	—	—	—							
	5.773呎	5.076呎	—	—	397呎							
19.97哩 ^西	23.70哩	24.54哩	22.57哩	17.91哩								
2.465呎 [〃]	2.225呎	26.37呎	2.586呎	1.506呎								
1 in 32.5 [〃]	1 in 38.5	1 in 33.3	1 in 40	1 in 40								
1 in 42.7 [〃]	1 in 56.2	1 in 49.1	1 in 46.8	1 in 62.8								
20.02哩 ^米	32.34哩	29.22哩	31.80哩	7.48哩								
1.750呎 [〃]	2.815呎	2.806呎	2.625呎	710呎								
1 in 39.6 [〃]	1 in 37	1 in 33.3	1 in 44.0	1 in 41.5								
1 in 60.3 [〃]	1 in 60.6	1 in 55.0	1 in 63.9	1 in 55.6								
1 in 50	1 in 58.7	1 in 52.1	1 in 55.5	1 in 60.7								
9.11哩 ^{十 四 以 下 上}	—	—	—	4.56哩								
2.56哩	2.82哩	—	7.37哩	4.58"								
1.95哩	15.75哩	1.14哩	7.14哩	1.97"								
2.15哩	5.47哩	9.54哩	2.88哩	0.75"								

歐洲諸國ニテアルプス山脈ニ布設セル鐵道線路表

建設費ハ百二十万九千四百(ポンド)〔我金貨六百四万七千圓〕ニシテ壹、ヤード〔平均百七、ポンド〕十八志、二片〔我金貨五百三十九圓五十錢〕ニシテサンゴタード〔隧道ノ壹、ヤード〕平均高ヨリ少キヲ三十四、ポンド〔我金貨百七十圓〕モンセニ隧道ニ比シテハ其半ニ至ラズ此全線ノ開通セシハ千八百八十四年ノ九月ナリ豫期ヨリ早キヲ壹年余ナリシト云フ

以上述ベシモノハ現在ノアルプス山脈ヲ越ヘ布設セラレ營業シ居ルモノナリ各線ノ比較ハ第五表ニ明ナリ右之外世界各國ノ著名ナル急勾配線ヲ列記センニ

一、南米グエネツエラ國ラグエイラ、カラカス鐵道ハ同國都府カラカスヨリカリツピヤン海ノ一港ナルラグエイラニ至ル鐵道ニシテ軌間ハ三呎全長ハ貳拾貳哩三分ノ二最急勾配ハ貳十六、六七分ノ一ニシテ最高點ハ三千貳百呎ナリ曲線ノ半徑最少ハ百四十呎ノモノ壹ヶ所貳百五十呎ノモノハ多分ニ在リ線路ハ山ノ中腹ヲ回旋シテ一方ハ高山一方ハ斷崖絶壁ニシテ心ヲ塞カラシム、切取ニシテ其高サ七十呎ニ達スルモノアリ隧道ノ數ハ八個ニシテ最長ノモノ僅百貳十、ヤード〔或所ニテハ線路ノ一方斷崖ニシテ其高千貳百呎ニ至ルモノアリ掘割工事ニ有名ノ佛國ノド、レセツア氏此鐵道ヲ通過セシヲアリ或人ニ語テ云ク此線路ニハ危險ノ場所壹點アリ此點ハ即チラグエイラカラカス間ナリト併シナガラ此線路開通後八年間千八百九十二年一度ノ過失ナク運轉シ居タリト此地方ハ降雨期(毎年凡六ヶ月間)ニハ往々山崩レアルヲ以テ線路巡回人ハ絶ヘズ特區ヲ見廻リ大ニ注意スル所アリト曲線中半徑ノ小ナル所ノ外側軌條ノ高度ハ四呎半アリト云フ機關車ハ六輪聯結八輪線ノ水櫃車ニシテ其重量ハ三十四五噸アリ客車ハ四輛ト緩急車ヲ付シ貨車ハ三輛ニテ其重量ハ四十五噸アリ速力ハ兩端

瞬間貳時間ヲ要スト云フ

二、メキシコ國ニ急勾配ヲ有スル鐵道數線路アリ就中メキシカン鐵道ノ如キハ五十三哩九ノ全長ニテ高低ノ差六千四百十二呎アリ最急勾配ハ二十五分ノ一曲線ノ最小半徑ハ三百貳十五呎ニシテ隧道ノ數十六ヶ所アリ此内ニテ十二哩五八ノ長サニテ二千三百七十貳呎ノ高低アリ此平均勾配ハ二十八分、一隧道ハ四ヶ所アリ此兩端ノ直距離僅ニ四哩ニ足ラズ線路ノ形^甲ノ如キモノアリテ甲ヨリ乙ニ至ル線路ノ長ハ八哩ニシテ甲ヨリ乙ニ至ル直線ハ僅ニ壹哩ニ過ギズ而シテ甲乙高低ノ差ハ千六百五十呎アリト云フ

三、白露國ノリマ府ヨリブラジル國ヲロヤニ至ル鐵道ハアンデス山ヲ越ス爲メ壹万五千六百四十五呎ノ高サニ登ル我富士山頂ヨリ高キヲ凡貳千呎リマヨリ麓迄ハ二十六哩ニシテ最急勾配四十分ノ一夫ヨリ頂上迄七十一哩ニシテ最急勾配ハ二十五分ノ一ニシテ曲線半徑ノ最小ハ三百九十六呎而シテ數ヶ所ノ回轉線アリト云フ之ニ類スルノ鐵道全國ニ一二ヶ所アリト雖モ如ク高所ニハ上ラズ

四、米國デンヴァー^{メックス}ラグラッド鐵道ノマーシャル嶺ハ貳十五哩ノ延長ニテ高サ三千六百七十五呎ヲ上ル最急勾配二十五分ノ一曲線ノ最小半徑ハ貳百三十八呎ナリ尤モ此鐵道ノ軌間ハ三呎ナリシモ近年四呎八吋半ニ改造セリト聞ク此山嶺ノ高サハ海面ヲ貫クヲ壹万八百五十貳呎アリ此他是ニ類スルモノ猶數多アリト雖モ省畧ス是等諸線路ノ運轉營業等ノ景况ヲ知ルニ由ナシ實ニ遺憾ナリ

爰ニ齒車ヲ用ユル梯形軌鐵道トアプト式ヲ用ユル各國ノ線路ヲ列記スベシ第六七、八表ニ示ス

表七第 表六第

線路名		國名	建設年	最急勾配	最小半徑	
梯形軌鐵道ヲ使用スル線路全線齒車ヲ使用スル分						
ワシントン山	米	國	千八百六十九年	1in 2.67	554呎	
ヴィッノウ、リギ	瑞	西	國	千八百七十年	1in 4.00	590 "
カアレンベルヒ	埃國	ヴィヤレナ	千八百七十二年	1in 10.00	590 "	
シュワペンベルヒ、ベスト	ハン	ガリー	千八百七十二年	1in 10.00	590 "	
アルト、リギ	瑞	西	國	千八百七十四年	1in 4.80	未詳
リヲ、ド、ジヤネーロー	ブラ	ジ	千八百八十二年	1in 6.70	全	
ドラクヘルフェル、ライン	獨	國	千八百八十三年	1in 4.50	全	
梯形軌鐵道ヲ使用スル線路齒車阻擦力ノ兩様ヲ用ユル分						
線路名	國名	建設年	最急勾配	最小半徑		
ラステルミュンゲン	瑞	西	國	千八百七十年	1in 10.00	
ロルスチャツク、ハイデン	瑞	西	國	千八百七十六年	1in 11.00	790呎
ワツツェラルフィンゲン	獨	國	千八百七十六年	1in 12.50	395 "	
リウチ	瑞	西	國	千八百七十七年	1in 10.00	345 "
ベルニ府ロウフエン	瑞	西	國	千八百七十八年	1in 16.67	345 "
ラーベルラアンシュタイレ	獨	國	千八百八十三年	1in 10.00		

第八表

世界各國ニ於ルアプト式綿路

(明治二十四年調)

線路名	國名	軌間	全線哩程	アプト式哩程	最急勾配	最小徑半	機關車重量	推進又ハ曳引重量	壹時間ノ速力
ハルツツ山	獨逸	四呎八吋半	一八・九〇	四・三四	十六分ノ一	五九八呎	五四噸	一二〇噸	七哩・五〇
エルツメルヒ鏡山	奧西利	四呎八吋半	一一・四〇	九・〇〇	十四分ノ一	五八八呎	五四噸	一二〇噸	六哩・三〇
ウイスプセルマツト	瑞西	一メートル	二一・六〇	四・二〇	八分三分ノ一	三三八呎		四五噸	
メンドサ・サンタロサ	南米グアラルパライソ間	一メートル	六四・〇〇	一七・〇〇	十二分五分ノ一	三七五呎			
ゲヤコフト、カラグヰタ	希臘	二十九吋二			七分ノ一	二六一呎		一五噸	五・〇〇
ボスニヤ・メルツエゴヰイト	ハンガリー	二十五吋	四二・〇〇	一一・〇〇	十六分空分ノ一	三〇八呎		七五噸	五・二五
セントラル、ドミニカ	中米サンチャゴ	二十九吋五			十一分ノ一	三二七呎		五〇噸	四・三〇
モンテ、ジエネロソ	瑞西	三十一吋		五・六〇	四分五分ノ一	一九五呎			
ピエネルトウカペロ ツアレシチヤ	南米グエネツエラ	三呎六吋	三四・〇〇	二・二五	十二分五分ノ一	五〇〇呎	四〇噸	七〇噸	七・〇〇
マニトラ、バイクスピーク	米國コロラド			九・〇〇	四分ノ一	三六六呎	二六噸		三・二〇
ホルレンタアル	獨逸	四呎八吋半	二一・七五	四・〇〇		二九〇呎			
碓氷線	日本	三呎六吋	七・〇〇	五・〇〇	十五分ノ一	八五八呎	三五噸	一〇〇噸	五・〇〇
クワイズ、マルチグニ	佛瑞兩國	四呎八吋半	二四七・〇〇	一一二・〇〇					

演說

六百十七

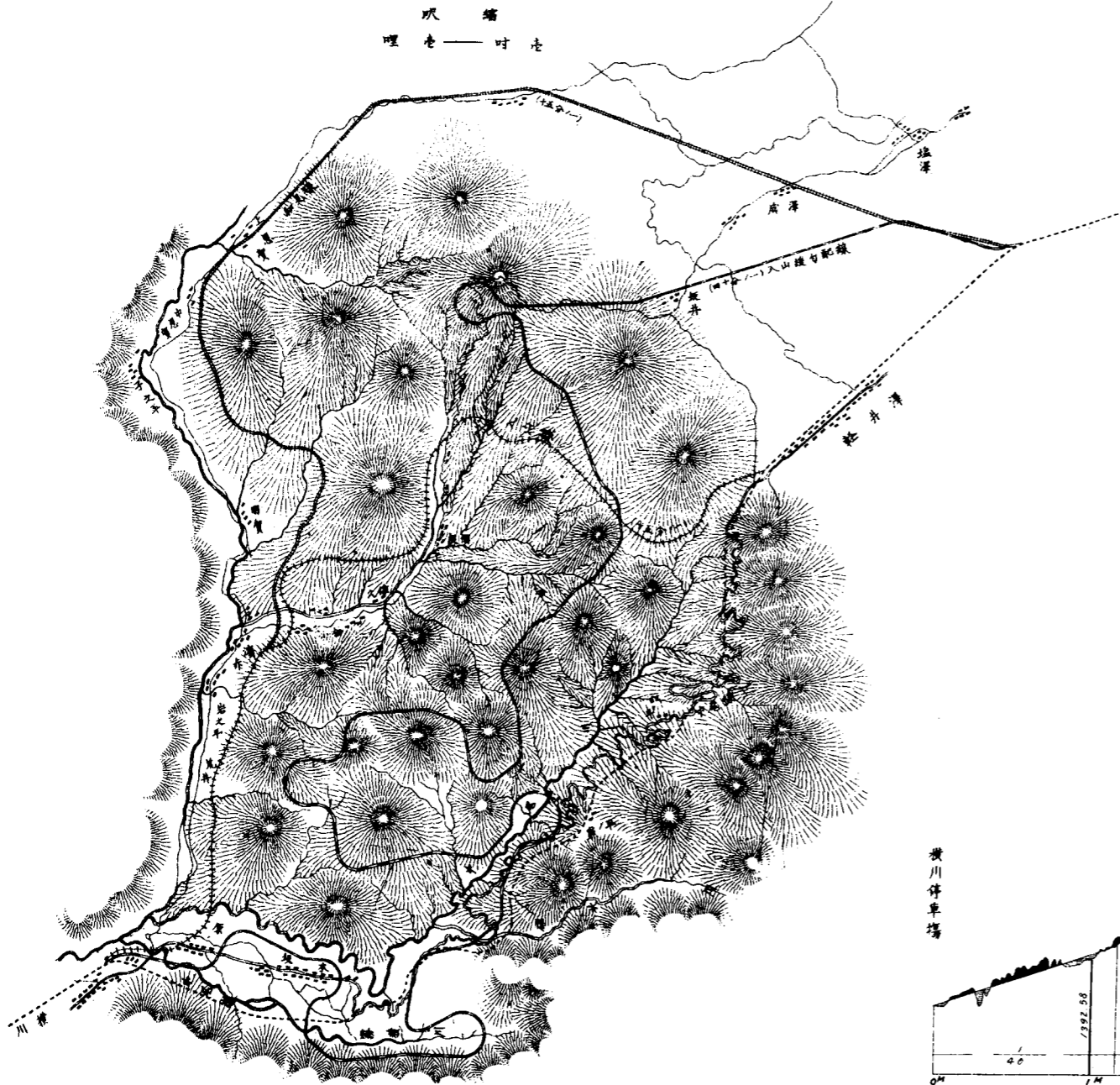
右ノ外猶アリト雖モ爰ニ路ス〇印ハ山上ニ登ル爲ノ鐵道ナリ略セシモノハ此類ノモノナリ
第八表ニ示ス如クアプト式ノ應用ハ日ヲ追テ擴張ス

爰ニ碓氷線ノ畧歴トアプト式ヲ用ユルニ至リタル事并ニ本日ニ至ル其結果等ヲ陳述スベシ
抑當碓氷線ノ第一着ノ踏査ハ明治九年鐵道局備顧問技師英人ポイル氏ガ中仙道幹線踏査ノ
節横川ヨリ左折入山村ニ入り輕井澤ノ南字境一軒屋ニ出ルモノニシテ勾配ハ二十分ノ一ヲ
用ユトアリ此急勾配ニハ何様ノ法ヲ用ユル等ノ詳細ノ報告ナシ其後十六年本會正員工學博
士南清氏鐵道局ヘ奉職中高崎横川間ノ測量ヲナシ續ヒテ横川輕井澤間ノ測量ヲモナシ勾配
十分ノ一ヨリ四十分ノ一ニ至ル數線路ノ豫測ヲ終リ報告書ヲ呈出セラレタリ其十分ノ一ノ
急勾配ニハブラジル國サラバロニ使用セル例ニ倣ヒ据付蒸氣機械ヲ以テ車輛ニ鋼條ヲ付
シ引揚引卸ロスノ仕掛ケナリ其他四十分ノ一勾配ニ在テハ通常機關車ヲ用ユ

其後小川資源氏モ全所ノ測量ヲ命ゼラレスロイツェツツク回轉線并ニ螺狀線等ヲ以テ四十分ノ一勾配ヲ有ス
ル數線ノ測量ヲナセリ二十二年六月鐵道廳長官ハ更ニ備顧問技師英人バウナル氏ニ命ジ線
路ノ選定ヲナサシムバウナル氏ハ南小川兩技師ノ測量セシ圖面并ニ報告書ヲ見テ或ハ不便
ナルモノアリ或ハ實用ニ適セサルモノアリトテ更ニ四十分ノ一勾配ヲ有スル線路ノ測量ヲ
ナシ曲線ニ在テハ勾配ヲ緩ニシ直線ニテノ四十分一線ヲ作りシナリ即チ第五圖ニ示ス如キ
平面圖ニシテ縱斷面圖ハ第六圖ニ示ス如キモノナリ其線路測量ノ頃ハ鐵道廳技師工學博
士仙石貢氏ト共ニ本員モ歐州ニ在リテ全年七月獨逸ノハルツ山ニアプト式鐵道ヲ一覽セリ
然ルニ其方法甚ダ良好ニシテ碓氷線ノ如キニ應用セバ良結果ヲ得ベシト思考セリ瑞西國ニ

甲 確冰嶺各線比較平面圖

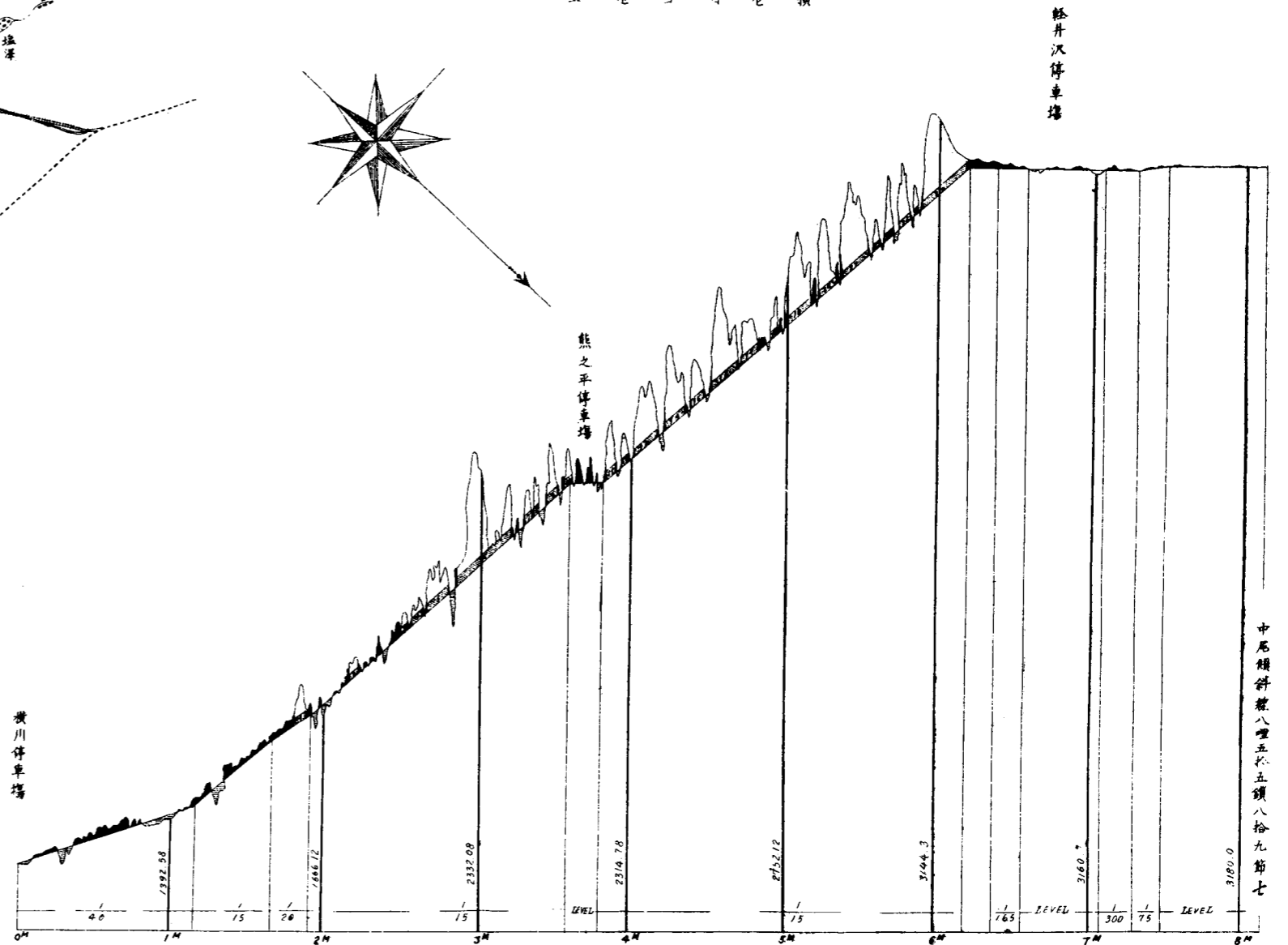
縮繪
比例——吋比哩



第五圖

乙 中尾傾斜線縱斷面圖

縮繪
縱吋比哩
橫吋比哩

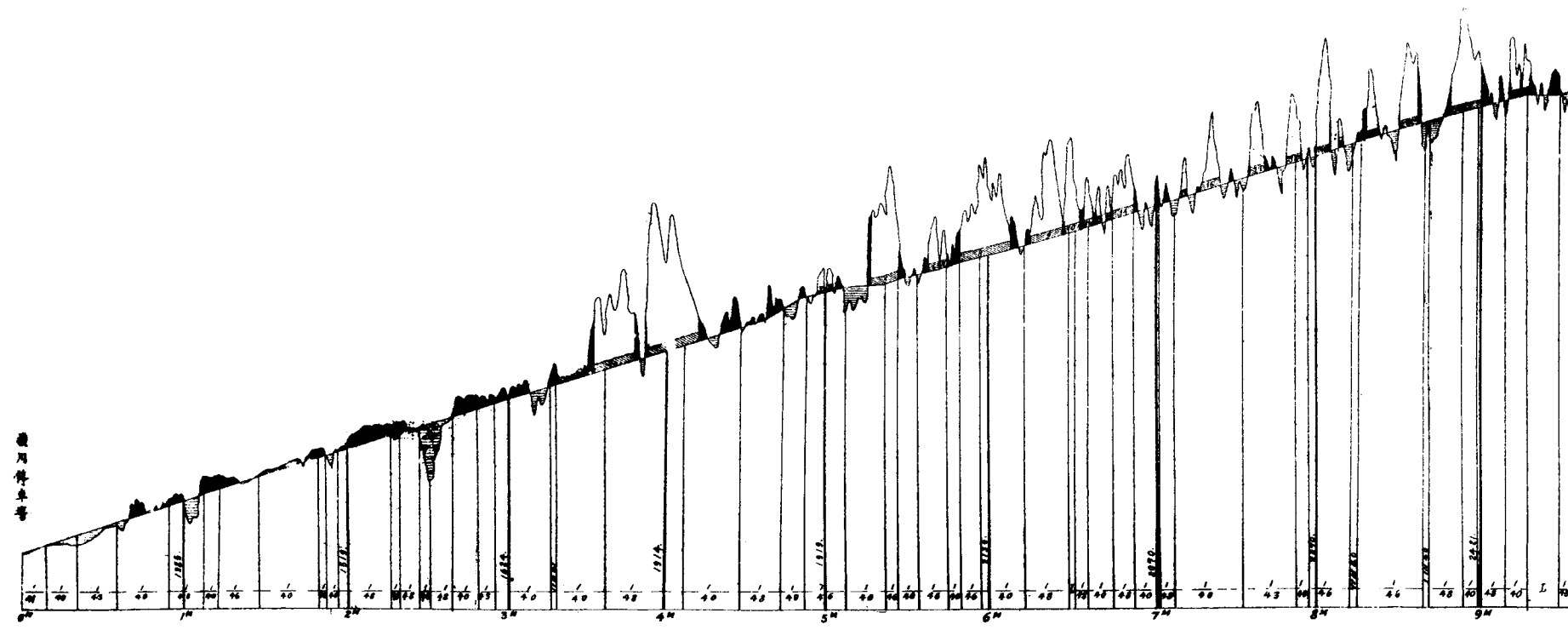


中尾傾斜線八哩五十五碼八拾九節七

圖六第

圖面斷縱線配勻緩山入電之

呎 縮
 呎 百 四 吋 毫 縱
 哩 毫 吋 吋 毫 橫

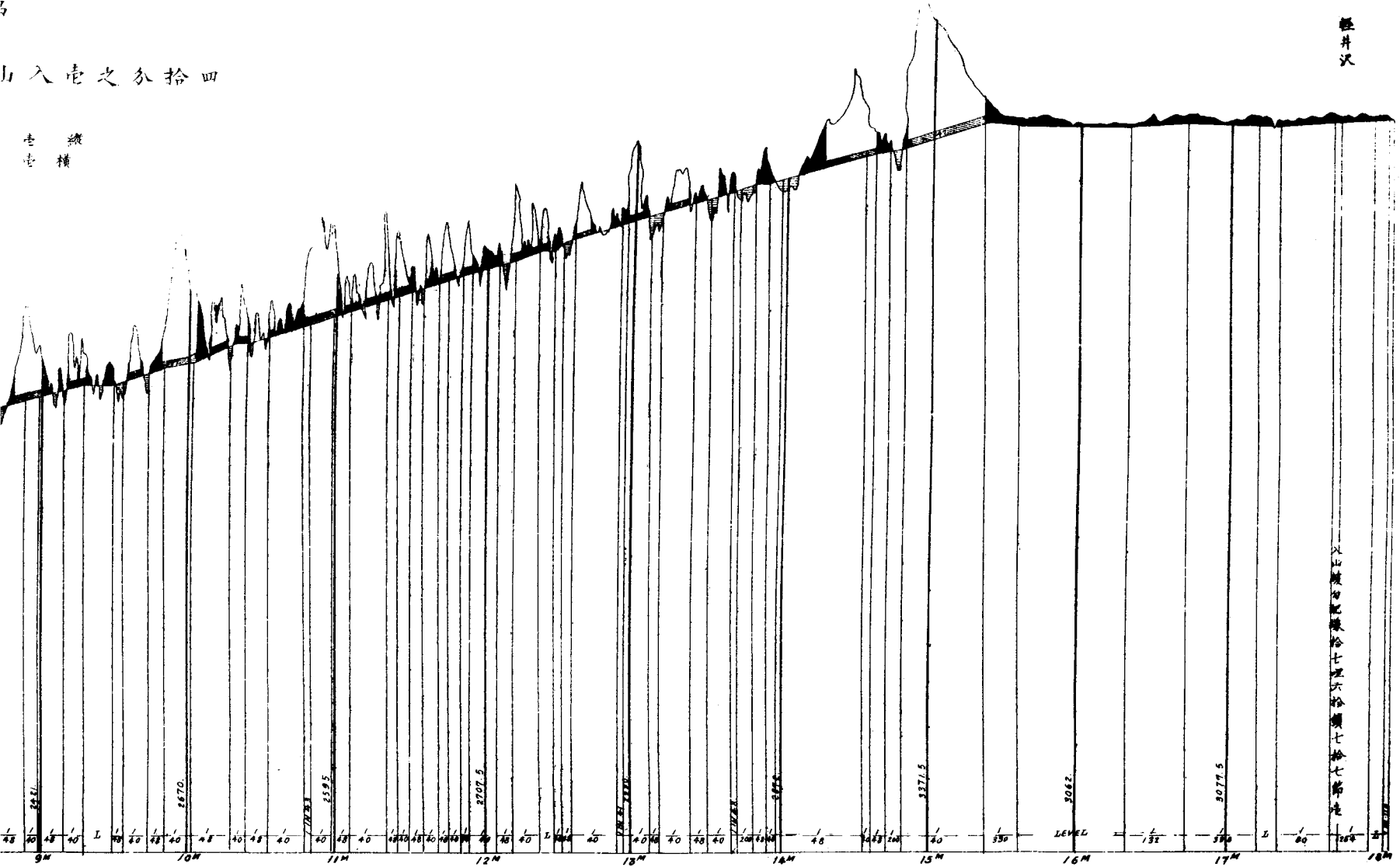


圖面標尺

四拾八屯之入山

經井沃

縱
屯
橫



以山麓的記號拾七號六拾七號七號

ヲハ山上ニ登ルノ種々ノ鐵道アリト雖モ實用ニ適スベキモノナクアプト式ノ右ニ出ルモノ
 ナシ仙石氏モ大ニ其感覺ヲ起サレ長官ニアプト式ヲ確氷線ニ應用スルノ議ヲ報告セラレタ
 リ本員モ其法ノ良好ニシテ實用ニ適スベク確氷線ニ應用セバ其便益多カラシムヲ申入タル
 ヲアリ此前在英鐵道廳顧問技師ナルシヤーピントン氏モハルツ山ヲ巡見シ大ニ此法ノ確氷
 線ニ適スルヲ發見シ其法ノ實施セラレンコトヲ長官ニ報告セリ全年九月入山四十分ノ一線路
 ノ測量ヲ終リパウナル氏ハ大ニ此線ノ良好ニシテ實施スベキコトヲ論ジ其報告書ヲ長官ニ呈
 出セリ併シナガラ前ニ述ベシアプト式等ノ事モアリ其何レガ適當ナル哉直ニ決定スルニ至
 ラズ多分右報告書ヲ以テ在英シヤーピントン氏ニ兩様ノ内何レカ勝レルヲ問ヒシナルベシ
 然ルニシヤーピントン氏ハ四十分ノ一線ニ贊同セズ矢張アプト式ノ適用セルヲ復命セシト
 ノ事ナリ廿三年二月仙石氏并ニ本員モ歸朝セリ仙石氏ハアプト式ノ主張者ニシテ四十分ノ
 一ノ不可ナルヲ論セリ爰ニ至テ全年四月長官ハ横川輕井澤間ニ十五分ノ一勾配線ノ測量ヲ
 本間技師ニ命ゼリ五月末和見入山中尾ノ三比較線ノ豫測ヲ終レリ長官ハパウナル氏若シア
 プト式ヲ用ユルトセバ三線ノ内何レヲ適當トスルヤ其取調方ヲ命ゼリパウナル氏ハ現場等
 熟覽ノ上和見線ヲ選定セリ併シナガラパウナル氏ハアプト式ニ贊成セズ四十分ノ一線ノ主
 張者ニシテ或ハ印度鐵道ニアプト式ヲ應用スルニ當リ其試驗ニ付サーギルフロードモルス
 ウヲルス氏ノ報告書等ヲ引証シ其不可ナルヲ論ジ又ハルツ山ニ於テハ其軌間四呎八吋半ナ
 ルヲ以テ機關車ノ構造モアプト式ニ適スル様製造出來得ベキモ本邦ノ如キ狹軌道ノ機關車
 ニ在テハ或ハ不便ナルコト等ハナキヤト大ニ懸念シアプト式排斥ノ議ヲ報告セリ爰ニ再ビ

プト式ト四十分ノ一ノ衝突ヲ來タセリ再ビ在英國シヤーピントン氏ニ其何レヲ適當トスル
 カヲ取調セシメタリ然ルニ全氏ハ種々取調ヲナシ愈アプト式ノ方適當ナリトノ復命ヲナセ
 リ是ニ至テ碓氷線ニハ愈アプト式ヲ用ユルコトニ決定セリ今シヤーピントン氏ガアプト式ノ
 適當ナル理由ノ一トセシハ南米アルジエンチン共和國ノ都府ビユノズエールヨリ智利國ヴ
 アルバライゾウ港ニ至ル幹線ハアンデス山ノ兩麓迄ハ五呎六吋ノ廣軌道ヲ用ヒ其當時未ダ
 工事ニ掛ラザル六十三哩間ニハ壹メートルノ軌間ヲ用ヒ山嶺ヲ越スニ急勾配ヲ入レアプト
 式十六哩ヲ應用シ勾配ハ十二半分ノ一ヲ最急トスルニ決セシハ英國著名ノ技師等ノ決議ス
 ル所ニシテアプト式ノ功能大二世ニ知ラレシニ依ル然レバ本邦ノ如キ三呎六吋ノ軌間ニ應
 用スルモ敢テ支障スルモノナシ殊ニ工費ニ莫大ノ金ヲ節減シ得ルノ利益アリ等ノ事ナリシ
 由ナリ爰ニ至テ終ニ碓氷線ニハアプト式ヲ用ユルニ決セリ全年十月本間技師ニ其主任ヲ命
 シ和見線ノ實測ニ掛ラシム然ルニ本間技師ハ中尾線即チ現在ノ線路ノ距離短ク工事ノ容易
 ナルト竣工期限ヲ減縮シ得ル等數個ノ利益アルヲ長官ニ上申シ其後パウナル氏等ノ實地見
 分アリテ終ニ中尾線ニ鐵道ヲ布設スルニ至リシハ本員既ニ廿四年七月五日刊行ノ會誌第
 百十五號ニ碓氷鐵道線路ノ概況ト題シ報告セシマアリ中尾線ノ實測量ヲ終リシハ二十四年
 五月下旬ニシテ工事ノ着手ハ六月ナリ併シ隧道等全体ノ工事ニ掛リシハ八月ニシテ廿五年
 十二月ニ至テ殆ド落成セリ當年一月十七日アプト式機關車當線ニ來着シ試運轉ヲナセリ併
 シ其結果宜シカラズ新橋へ送り返へセリ廿三日再試運轉ヲナス滯リナク輕井澤ニ達スルヲ
 得タリ其後試驗ヲナシ又機關方火夫ノ練習ヲナシ四月一日ヨリ開業スルニ至リシナリ當線

測量ノ始メヨリ工事ノ落成ニ至ル迄詳細ノ報告書ヲ本會正員工學士鐵道廳技師渡邊信四郎君調製セラレ既ニ長官ヘ呈出セラレタルバ近キ内世ニ公ニセラルベシ故ニ工事ノ事等ハ爰ニ陳述セズ右ニテ確氷線ニアプト式ヲ用ユルニ至リシ事ハ御了解アリシト思考ス然ルニ新聞紙上等ニテ其評判ノ惡シカリシトハ最初アプト式機關車試驗ノ結果宜シカラザリシニ依ル事ナラン尤モ右ハ無理ナラヌ事ニテ鐵道廳備英人汽車掛長ヲ始メ技師機關方火夫ニ至ル迄アプト式機關車ヲ見ルハ此度ガ初メニテ殊ニ其使用方ニ至リテハ通常機關車ト大ニ異ナル所アルヲ以テ充分ノ研究ヲ要スベキナリ爰ニ其試運轉ヨリ試驗ノ大略ヲ記シテ其當時ノ有様ヲ會員諸君ノ高覽ニ供スベシ

アプト式機關車ノ橫濱ニ到着セシハ廿五年十二月三十日ニシテ夫ヨリ直ニ陸上グラナシ新橋工場ニテ大急ニ其組立ヲナシ始メテ横川ニ着セシハ一月十六日ナリ翌十七日試運轉ヲナセシ所齒車ノ取付ケ其合印ニ誤リアリタルヲ以テ後部ノ齒車左右シテ齒狀軌ノ齒節ニ齧合セズ直ニ新橋ヘ送り返シ廿二日再ビ來着ス廿三日砂利車壹臺ヲ連結シ試運轉ヲナス機關車無事ニ輕井澤ニ到着シ掛員一同始メテ安堵ノ思ヲナセリ其後壹週間程瀛車課職工長英人マクドナード氏機關方火夫傳習ノ爲メ横川ヘ出張シ居リテ日々砂利車ヲ連結シ機關車ノ試驗旁線路ヘ砂利ヲ散布セリ車數ヲ追々ニ増加シ其力ヲ試驗スルニ横川ヨリ熊ノ平迄直行ノ重量ハ漸ク三拾噸餘ニテ四十噸ノ重量ヲ推進セバ中途ニテ蒸氣力下リ進ムコトヲ得ザリシナリ其後マクドナード氏ハ新橋ヘ歸リ瀛車課ノ技師機關方ヲ監督シ日々運轉ニ從事シ居リシト雖モ重量ヲ増スコトナシ其内壹度熊ノ平迄壹車ノ重量ハ砂利ヲ積ミ十四噸程ノモノ三車即チ

四十二噸程ヲ中途ニ休ムヲナク進行セシヲアリシト云フ右ノ如ク結果宜シカラザルヲ以テ元ノ長官井上子爵ハ備顧問技師バウナル氏并ニ瀛車掛長ツレビシツクノ両氏ニ命ジテ試験ヲナサシム二月廿一日ヨリ二十四日ニ至ル四日間ナリ第一部長飯田俊徳氏確氷線建築主任本間英一郎氏モ臨場セラレタリ試験中ハバウナル、ツレビシツク二氏機關車ニ乗込ミ万事ヲ指揮セリ機關車ノ運轉ハマクドナード氏之ヲ掌レリ機關方火夫ハ只指揮ニ依リ手傳ヲナセシノミナリ右ニ關スル試験ノ報告ハ其後壹ケ月程モ經テ長官ニ呈出セシトノ事ニテ餘程綿密ナルモノニテ紙數凡四十「ペー」ジ「モ」アリシト云フ併シナガラ未ダ公ニナサバルヲ以テ其詳細ヲ知ルヲ得ズ只見聞ノ儘ヲ左ニ記スベシ

試験中横川ヨリ熊ノ平(横川)熊ノ平間ハ熊ノ平輕井澤間ヨリ線路長ク且ツ困難ナリ迄推進セシ最多量ハ四十五噸ニ達セシト一度アリタリト思考ス其他ハ中途ニテ蒸氣力下リ推進スルノ力ナシ依テ線路中ニ止リ蒸氣ヲ作り而シテ後再ビ進行セリ全機關車ノ瀛灌ハ蒸氣ノ壓力十二「アト」モスフイーヤ「ハ」耐ユルモノナリ併シ保安瓣ノ工合ニ宜シカラザル所アルヲ以テ十一「アト」モスフイーヤ「ヲ」極度トシ運轉セリ運轉ノ始メニハ十一「アト」モスフイーヤ「アリ」ト雖モ急勾配ニ掛リ蒸氣ノ使用高大ニ増加スルヲ以テ瀛灌ニテ製造スル高ヨリ使用高ノ方超過スルヲ以テ壓力ハ段々ニ下リ五六「アト」モスフイーヤ「ニ」至レハ止メテ蒸氣ヲ作ルナリ四十五噸ヲ推進セシ時ハ氣壓四「アト」モスフイーヤ「半」ニ下リ瀛灌内ノ水ハ驗水器ノ下部ニ顯ハレザル程ニ減ゼリト云フ蒸氣ノ壓力降下シ水ヲ送クルヲ得ザルニ至ルガ故ナリ本員モ試験中三度列車ニ乘リシヲアリタリバウナル氏ノ話ニハアプト式機關車ノ曳引力ハ豫定ノ半ニモ

達セズ壹度四十五噸程曳引セシテアリシト雖モ天氣モ好ク軌條モ乾キ居リ機關手ハ老練者ニシテ万事揃ヒ居リテノコナレバ先ヅ安全重量ハ上下共三十噸位ナルベシト申シ居リタリ二月廿六日ヨリハ外國人ナシニテ瀛車課ノ技手機關方火夫ヲ監督シ試驗并ニ練習ヲナセリ本員モ全日ヨリ三月廿四日迄ノ内二週日余ハ機關車ニ乘リ込ミ其試驗ノ模様結果等ヲ目撃セリ最初ハ砂利車壹車ヲ以テ始メ毎日三回宛線路ニ秒利ヲ散布シ追々ニ重量ヲ増シテ其推進力ヲ試驗セリ三日目即チ二月廿八日ニハ五十壹噸ヲ推進シ(横川熊ノ平間途中休ミナシ以下同シ)四日目三月二日ニハ六拾壹噸ヲ推進シ夫ヨリ後兩日間ハ五十噸六十噸ノ重量ヲ以テ機關方火夫ノ練習ヲナシ三月五日ニ六十五噸全六日ニ七十噸ヲ推進セリ其後ハ又五六十噸ヲ以テ練習ヲナサシメ十一日ニ八十噸ヲ推進セリ其後ハ當分試驗ヲ止メ專ラ練習ノ爲メ運轉セシメタリ廿二日ニ至リ第一回ニ八十貳噸半第二回ニ九拾壹噸ヲ推進セリ此時ノ速力ハ壹時間三、六哩ノ割合ナリシ右ハ蒸氣ノ壓力ヲ平等ニ持チシニ依ル壓力ニ關セズ進行シタラシニハ四哩半又ハ五哩ニ達セシナルベシ廿四日ニ百壹噸半ヲ推進シ速力ハ壹時間三、五哩ノ割合ナリシ而シテ瀛罐ノ水ハ檢水器ノ半以上ニ在リテ氣壓ハ十「アト」モスフイーヤ「半」アリタリ實ニ好結果ト云フベシ二月廿三日ヨリ三月廿四日ニ至ル試驗ノ成績好良ニシテ試驗中瀛罐ノ水檢水器ニテ貳吋ヨリ減下セシコトナク蒸氣モ六ト五分二「アト」モスフイーヤヨリ下リシコトナシ水櫃ノ水量モ其底ニ六吋ノ水ヲ餘セシコト一度アルノミニテ其他八十吋以上ノ水殘リ居レリ前後ノ試驗ニ著シキ相違アルハ何故ゾト云フニ前ノ試驗ニハ「ア」ト式機關車ハ急勾配ニ在テハ齒車ヲ重ニ使用シ勳輪ノ力ハ用キザルモノト思考シ内外「内」ハ齒車外ハ勳輪全

ジ度ニ使用セシヲ以テ不用ノ蒸氣ヲ多分ニ費消セシタメ氣壓降下シ遂ニ運轉ヲ止ムルニ至リシナリ齒車ノ徑ハ凡十五吋ニシテ働輪ノ徑ハ凡三呎ナリ故ニ働輪ノ一衝程ハ齒車ノ凡貳衝程半ト全シ故ニ内外同シ度ニ蒸氣ヲ使用スレハ内側ノ方外側ヨリ貳倍餘ノ蒸氣ヲ使用スル勘定ナリ我々ノ試驗セシ時ハ働輪ヲ重ニ使用シ力ノ足ラザルヲ齒車ニテ補フ様ニセリ故ニ蒸氣ノ濫費ヲナサハリシヲ以テ終ニ百壹噸餘ヲ推進スルヲ得タルナリ是レアプト式機關車計畫ノ原理ニ基クモノナリ其後使用方ノ事ヲ聞合セシヲアリシガ矢張り此理ニテ働輪ノ助ケニ齒車ヲ使用スルトノ事返答アリタルトノ事ヲ聞ケリ勾配ヲ上ルニハ百噸餘迄試驗セシヲアリシト雖モ下リハ制動器ノ不完全ナリシ爲メ六十噸ヲ超過セシヲ少シ尤モ八九十噸モ少々ノ間ハ試シヲアリシト雖モ輕井澤ヨリ熊ノ平又ハ熊ノ平ヨリ横川迄下リシヲナシ近日長野在動ノ瀧車掛技師森明善君學理技術ノ向様ヲ基トシ試驗セラル、由結果ハ他日報導スル所アルベシ四月一日開業ノ後ハ上下共重量ハ六十噸ヲ最重トセシモ七月十六日後ハ七十噸トセリ當今ニ至リテハ機關方火夫共大ニ熟練セシヲ以テ八十噸トスルモ差支ナカルベシ

石炭ノ費消高ハ試驗中最モ多ク使ヒシ時ハ壹列車哩ニ貳百六七十ポンドヲ費消シ百壹噸餘ヲ試驗セシ時ハ平均壹列車哩ニ貳百壹ポンド餘ナリシ此平均ハ上下ヲ平均セシモノ故只上リノミヲ以テ計算スレバ其倍數ニ當ル其代リ下リニハ殆ド費消セザル程ナリ四月一日開業後ハ其高追々ニ減少セリ四月中平均壹列車哩ノ石炭費消高ハ百貳三十ポンドナリシナラン七月中ノ平均ハ百ポンド九分ナリシ由ナリ追々機關方火夫ノ熟練スルニ從テ石炭其他油ノ

類モ大ニ減少スベシアプト商會ヨリノ書面ニハ百噸ヲ推進シテ壹列車哩平均九十一貳^ボン
 ンナリト云フ

アプト式鐵道ニテハ機關車ノ運轉費ガ最モ費用ヲ要スルモノナリ併シ石炭ガ其重ナルモノ
 ニテ(現今ハ)追々其使用量ヲ減ズルニ從テ運轉費モ減少ス爰ニ四月ヨリ七月迄ノ壹列車哩ノ
 運轉費ヲ掲レバ(修繕費其他機關ニ關スルモノ殘ラズヲ含有ス)

四月中 平均壹列車哩ニ付 金壹圓拾五錢七厘

五月中 全 金壹圓拾錢六厘

六月中 全 金九拾七錢五厘

七月中 全 金八拾錢七厘

右ノ如ク追々ニ減少ス七月ニハ壹列車ノ重量十噸ヲ増セシニ關ラズ前月ニ比シ十七錢程ヲ
 減少セリ其結果倍々良好ニシテ今後半年モ經過セバ壹列車哩ノ運轉費ハ五六拾錢ニ至ルベ
 シ輕井澤直江津九十二哩間ノ七月中平均壹列車哩ノ石炭費消高十九^ボンド六三ニシテ運轉
 費ハ拾六錢參厘ナリ去ル四月中直江津柏原間貳十八哩内十四哩ハ四十分ノ一勾配ノ所ニテ
 石炭ノ費消高ヲ調べシヨアリ二十日間ノ平均壹列車哩ニ五十三斤^ボ四ヲ使用セリ此割合ヲ以
 テ四十分ノ一勾配ノ運轉費ヲ推測スレバ少クモ壹列車哩ニ四拾錢余ヲ要ス今假リニ四拾錢
 トシテ碓水線ヲ四十分ノ一線路ノモノト假定セバ其距離横川ヨリ輕井澤迄凡十六哩ニシテ
 壹列車ノ横川輕井澤間ノ運轉費ハ八圓四拾錢ナリアプト式ノ運轉費七月中平均ノ八拾錢七
 厘ハ其重量七十噸ナルヲ以テ百噸トシテ計算スレバ壹列車哩壹圓拾五錢參厘トナル故ニ横

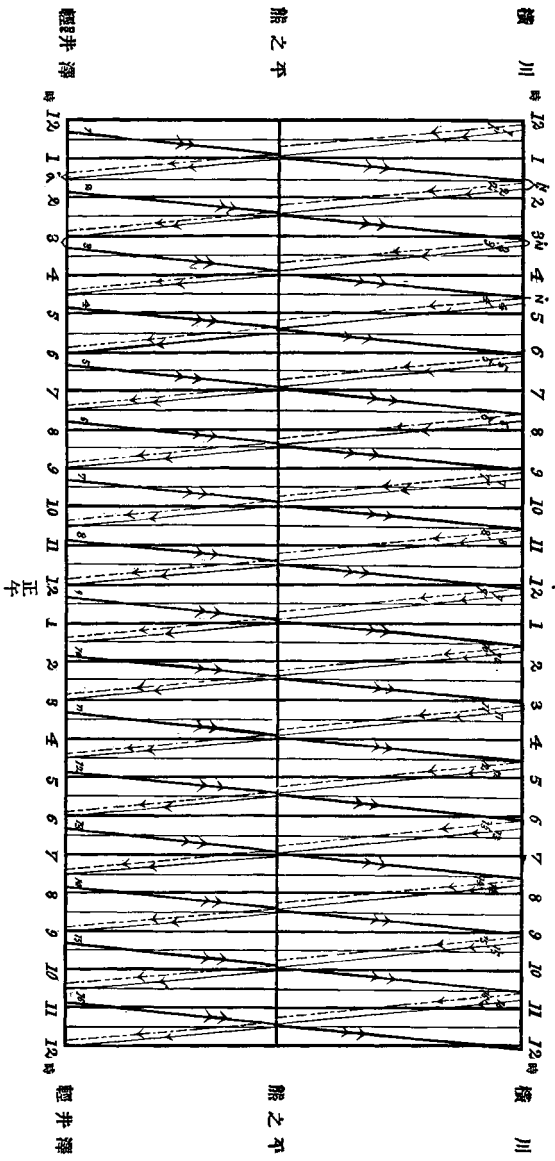
演說

川輕井澤間ハ七哩ナルヲ以テ其高八圓七錢壹厘ニシテ四十分ノ一線ニ比シ三拾三錢程ヲ減
 シ得ル勘定ナリ碓氷線ノ内四十分ノ一線路ハ詳細ノ測量アリタルヲ以テ其建設費ヲ渡邊君
 取調ベラレシニ其高ハ五百貳拾八萬圓餘ナリアプト線ノ建設費ハ貳百萬圓以内ニシテ其差
 參百萬拾八萬圓餘トナル是ヲ參百萬圓トシテ其利子年四朱ト見テ拾貳萬圓アリ假リニアブ
 ト式ノ十五分ノ一ハ四十分ノ一線ニ比シ壹列車ノ重量半分ト見レバ四十分ノ一線ニテ毎日
 發スル列車ノ倍數ヲ發セザルベカラズ四十分ノ一線ニテ日々十列車ヲ要ストスレバ十五分
 ノ一ニテハ毎日貳十列車即チ一日ニ十列車宛餘分ニ發スルヲ要ス壹列車八圓四拾錢前ノ計
 算ニテハ百噸トシテ八圓七錢壹厘ナレモ充分ノ餘裕ヲ見テトスレバ一日ニ上下貳十列車ニ
 テ百六十八圓三百六十五日間ニ六萬千參百萬貳拾圓トナル斯ノ如クシテモ參百萬圓ノ年四朱
 利ノ半額ニシテ六萬圓ヲ節減シ參百萬圓ヲ他ノ工事ニ使用シ得ル等其益實ニ大ナラズヤ參
 百萬圓ノ金ハ以テ復線ヲ建設シ猶餘ル所アリ然レバ壹列車ノ重量四十分ノ一ノ半分トスル
 モ復線ニシテ運轉スレバ四十分ノ一線ノ少ナク貳倍餘ノ働ヲナスベシ然ルニアプト式十五
 分ノ一勾配ニテノ壹列車重量ハ前ニ示シタル表ノ如クニシテ四十分ノ一ニ比敵スベキモノ
 ナリ然レバ碓氷車ニテアプト式ヲ應用セシ爲メ國家ニ利益ヲ與ヘシハ管ニ參百萬圓ヲ節減
 セシノミナラズ此參百萬圓ハ他ノ線路ニ使用シテ殖産興業ノ道ヲ開ケバ依テ來タル所ノ利
 益ハ實ニ莫大ナリト云フヲ得ベシ

受ニ碓氷線橫川輕井澤間ニ於テ一日ニ何度ヲ列車ノ發シ得ルヤト云フニ壹時半間毎ニ双方
 ヨリ壹列車宛ヲ出スヲ得ベシ是ハ十五分ノ一勾配ニ在テハ一時間五哩ノ速力ヲ以テ走り其

他ノ所ハ十二哩ノ速力ヲ以テ走ルノ時間ニシテ横川ニ着車ヨリ發車迄ニ十二分ノ有餘ヲ與ヘ輕井澤ニ十九分ノ有餘ヲ與フルモノナリ其時間割ハ横川ヨリ熊ノ平ニ至ル三哩四分ノ三ヲ三十八分間熊ノ平ニテ機關車ヘ給水ノ爲メ七分ヲ與ヘ熊ノ平ヨリ輕井澤迄三十一分合計壹時十六分ナリ輕井澤ヨリ熊ノ平迄ハ上ル時ト全ジク三十一分熊ノ平ニ四分ノ停車ヲナシ列車行違ノ便ニ供ス熊ノ平ヨリ横川迄ハ上リト同シク三十八分合計壹時十三分ナリ必要アル時ハ横川ヨリ定時ニ十分先チ壹列車宛ヲ出ス事ヲ得輕井澤ヨリハ貳列車全時ニ發スレバ熊ノ平ニテ行違フコトヲ得熊ノ平停車場狹隘ニシテ全時ニ三列車ヨリ多クハ入ル、ノ地ナキ故壹時半毎ニ貳列車宛ヲ橫輕兩驛ヨリ發スルヲ以テ最大列車數トシ一晝夜間斷ナク運轉スレバ双方ヨリ三十二列車宛ヲ出シ得ル勘定ナリ尤モ是丈ヲ運轉スルニハ少クモ機關車六臺以上ヲ要スベシ其列車ノ運動模様ハ圖ニ依リテ明ニ知ルヲ得ベシ斯ノ如クニシテ若シ一非常ノ事起リ兵隊ヲ送ルニ至急ヲ要スル時ハ一晝夜ニ三十貳列車ヲ發スルヲ得今假ニ壹列車ヲ五十人乗客車十輛トナシ平均壹輛ニ兵隊三十二人ヲ乗セ得ルモノトシ壹人ノ重量銃器彈藥背囊等ヲ入レ貳拾貫トスレバ三十二人ニテ六百四十貫即チ貳噸三七ナリ客車壹輛ノ重量平均六噸ナレバ壹輛ノ惣重量八噸三七ナリ十輛ニテ八十三噸七トナル現今ノ機關車ノ工合并ヒニ先般ノ試驗ノ結果ニ依レバ八十四噸ハ左程困難ヲ感ゼズ故ニ壹列車ニ三百貳十人ヲ送り一晝夜ニ三十貳列車即チ壹万貳百四十人ヲ送り得ル勘定ナリ然レバ碓氷線ノアプト式十五分ノ一ハ軍用ニ適セザルトハ何ノ故ヲ以テ云フカ併シナガラ若シ是レヲモ不足ナリト云ハハ齒狀軌ノ布設シアル前後一哩四分ノ三間ハ工事容易ナルヲ以テ復線トナシ熊ノ平停

第九表 橫川輕井澤間列車運轉圖



橫川發	熊ノ平着	全發	輕井澤着
12時5分	12時43分	12時51分	1時1分
12時15分	12時53分	1時00分	1時12分
1時33分	12時55分	12時51分	1時20分
橫川發	全發	熊ノ平着	輕井澤着
1時33分	12時55分	12時51分	1時20分

車場ニテハ山ヲ切り其構内ヲ廣クシ五六列車ヲ入ル、ノ地ヲ得レバ列車數モ大ニ増スヲ得ベシ是レヲモ猶不足ト云ハバ全線ニ復線ヲ設クベシ前ニモ云ヘル如ク四十分ノ一線ニ比シ參百余万圓ノ節約セルアリ以テ復線ヲ造リ猶餘アリ全体鐵道線路等ヲ定ムルニハ第一此鐵道ニハ何程ノ働ヲ要スルト云フコトハ最初ニ確定シ置クベキコトナリ夫ニ基キ停車場又ハ入違ノ場所ヲ設置スルモノトス故ニ軍用上鐵道運輸ノ程度ヲ定メントナラバ第一ニ此鐵道ニハ一日何程ノ運轉力ヲ要ス即チ步兵ナレバ何大隊砲兵ナレバ何大隊或ハ重量ニシテハ何噸トカ車數ニシテ何輛等ノ制限ナカルベカラズ之ヲ定メズシテ鐵道ノ適不適ハ論ズルヲ得ザルナリ第一期鐵道線路中ニモ隨分困難ナル線路多分ニ在リアブト式ヲ廢シ三十分ノ一急勾配ヲ普通阻擦法ニ依リ布設セントノ議アルヤニ聞ケリ是レ大ニ研究ヲ要スベキコトナリ前ニ述シ如ク山地ニ在リテハ大概平地ニ比シテ雨雪多キモノナリ而シテ斯ル所ニハ普通機關車ノ阻擦力モ大ニ減ズルモノナリ爰ニ歐洲ノ諸所急勾配ニ於テ阻擦力ノ試驗ヲナセシ成績ヲ陳述セン

此試驗ノ起リハ阻擦法ニ依ルノ鐵道ハ何程ノ勾配迄規則正シク安全ニ一定ノ重量ヲ運搬シ能フカ即チ何ノ勾配ヨリ以上ハ齒狀軌ニ依ルヲ以テ經濟トシ且ツ安全トナシ得ルカト云フニ在リ此問題ニ對シテ最必要ナルモノハ機關車^{モトライヒシヨウ}働輪ノ支持スル重量ト其軌條上ニ於ル阻擦力ノ比率如何ニアリ瑞西國^{スウェーデン}コタード鐵道^{コタード}ノ瀧車掛長ストツカー氏ハ此比率ヲ知ンカ爲メ左ノ諸鐵道ノ線路ニ於テ試驗ヲ施セリ

一 プレンナー鐵道^{スウェーデン}奧國最急勾配四十分ノ一最小半徑九百三十五呎

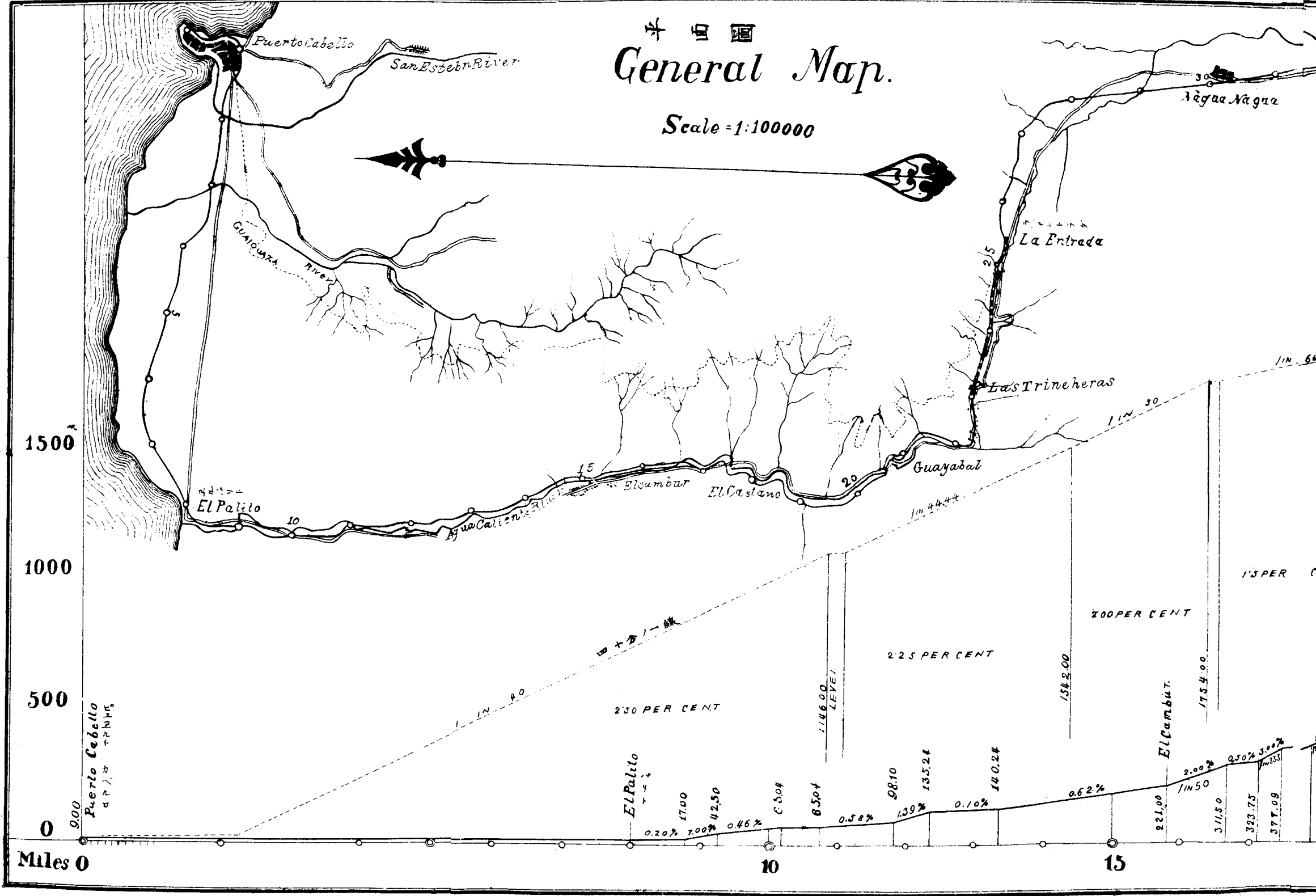
二 以太利國アベンニン山ヲ越スビストジャボレツタ線此線ハ最急勾配三十八五分ノ一ヲ有シ數個ノ急曲線且ツ隧道アリ全國ニテ同クアベンニン山ニ在ルジヲビ鐵道線路ノ内ボンラデチモビウサルラ間ナリ曲線緩ナレモ勾配ハ二十八五分ノ一アリ

三 モンセニ鐵道線路ノ内ビユツソレノモダアレ間ニシテ最急勾配ハ三十三分ノ一曲線ハ緩ナリ

ストツカー氏ノ試驗ニ使用セシ機關車ハ八輪聯結車ニシテ働輪ノ支持セル重量ハ五十一噸ヨリ五十三噸迄トス其試驗ノ結果ハモンセニ鐵道大隧道ノ南寄り三十三分ノ一勾配ニ在テ最大比率ハ $\frac{1}{6.4}$ ナリシト云フ尤モ是ハ最上ノ好天氣ノ時ニ限ルモノトスブレンナーニ於テハ最上等ノ砂ヲ用ヒテ $\frac{1}{6.5}$ ノ比率ヲ得タリト云フ前者ニ略同相ジ、ジヲビ鐵道ニ於テハ何時モ $\frac{1}{7}$ 程ニ達シビストジャボレツタニテハ $\frac{1}{7.6}$ ナリシト云ヘバ普通ノ比率ハ $\frac{1}{7}$ ト $\frac{1}{8}$ ノ間ニ在リト云ヘリ懷國南部鐵道ノ機關技師ニシテインスブラツクニ在任セシクラマー氏ノブレンナー鐵道機關車ノ運轉上ニ付著述セシ書中ニ全鐵道ニ於テ最上ノ比率ハ $\frac{1}{4}$ ヨリ最下 $\frac{1}{15}$ ニ達スルヲアリト併シ大抵夏期中ハ $\frac{1}{5}$ 以下冬期ニ在テハ砂ヲ用ユルモ $\frac{1}{9}$ ヲ上ラズ而テ普通平均ハ $\frac{1}{7}$ ヲ以テ適當スト云ヘリ右兩氏共阻擦力ハ寒暖ニ依リ差違アリ又天氣ノ好惡ニ依リ大ニ差違アリト云フジヲビ鐵道ノ如キ南風吹キ來リ海ヨリ濕氣ヲ持來ル時ハ $\frac{1}{9}$ ニ下リブレンナー鐵道ニ於テハ天氣惡シキ時 $\frac{1}{8}$ ヲ以テ計算シ曳引ノ重量ヲ定ムルト云フストツカー氏ハ云ク時ニ或ハ $\frac{1}{9}$ 又ハ $\frac{1}{10}$ ニ下ルヲアリト殊ニ隧道内ニ在テハ濕氣多キヲ以テセンマリソグ鐵道ニ於テ列車ノ大ニ延着スルヲアルハ隧道内ニテ働輪ノ空轉烈シ

平面圖
General Map.

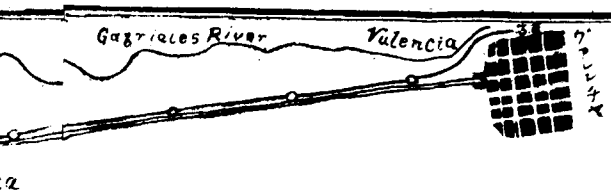
Scale = 1:100000



Miles 0

10

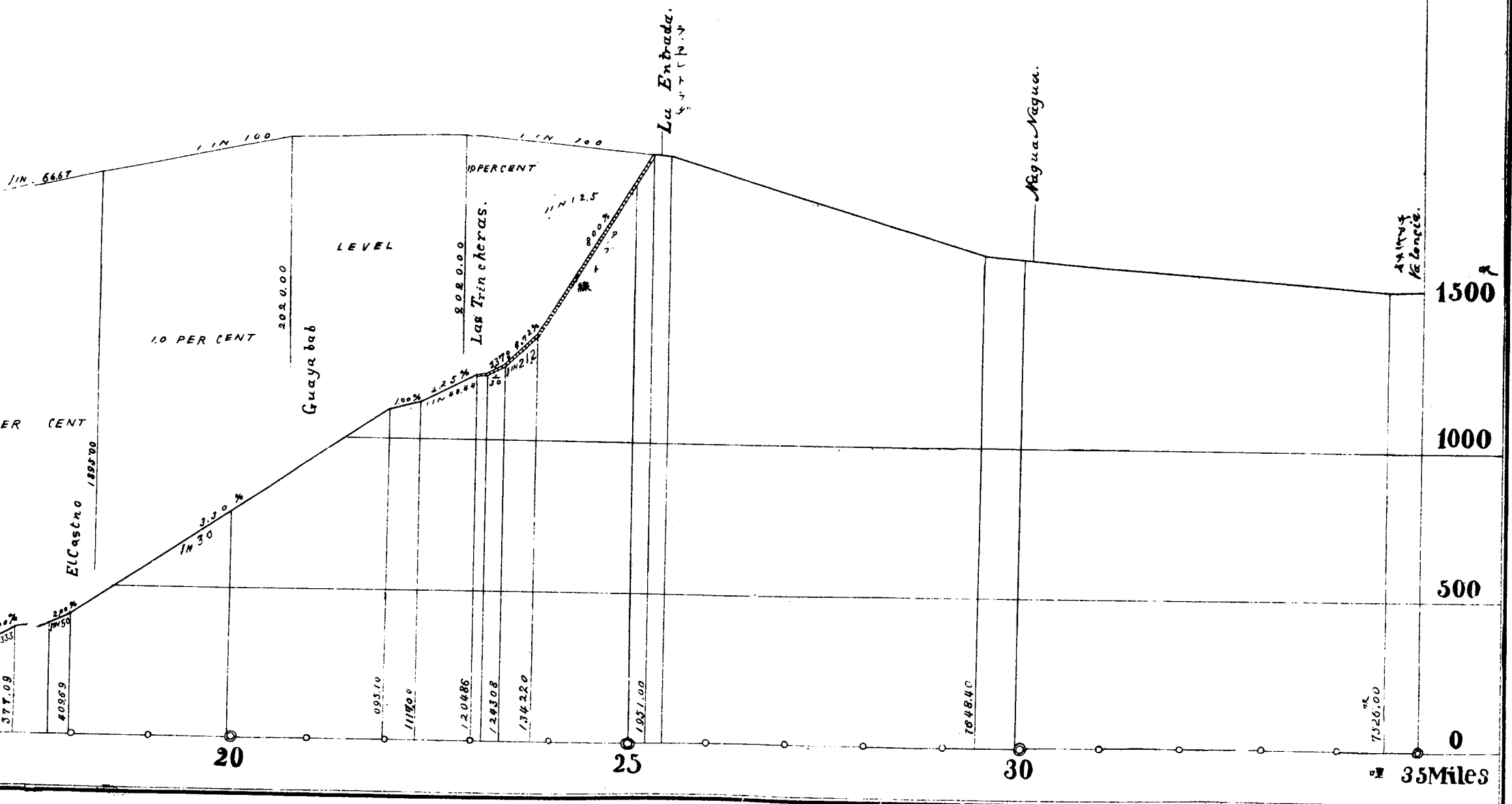
15



南米 ケコネスエラ國ビヨルトカベルロ、バレンシア 鉄道線路ノ圖
Profile of Puerto Cabello & Valencia R. W.

Scale - 1:1000

第拾圖



キニ依ルト云ヒモンセニ隧道内勾配四十三分の一ニ在テ¹/_{8.5}ヨリ下ルヲアルモ上ルヲナシト云フ次ニ急勾配ニ在テ最モ恐ルベキハ降下スル時ニ在リ制動器モ同ク阻擦力ニ依ルモノナレバ其器完全ノモノナリト雖モ阻擦力少ケレハ車輪ノ回轉ハ止メ得ベシト雖モ其摺行ハ止ムル能ハズ尤モ斯ル時ハ砂ヲ用ユレバ大ニ効アリト雖モ機關車制動器ノミニシテ他ノ車輪ニハ殊更ニ其備ナケレバ其用ヲナサスクラマー氏ハ其著書ノ結論ニ試験研究ノ末通常機關車鐵道ハ四十分ノ一勾配ヲ以テ極度トシ其上ニ至テハ機關車ノ動力大ニ減退スト云ヘリ南米ヴェネツエラ國ビニエルトウ、カペロ、エンド、ヴァレンチヤ鐵道ニアプト式ヲ應用セシ¹/₂ニ付其比較線ナル四十分ノ一線ニ勝ル¹/₂數個ノ利益アリシ¹/₂ヲジョン、カルリウサルス氏今ヲ去ル四年前千八百八十九年英國工學會ニ於テ演說シ大ニ諸會員ノ論議ヲ盡クシ且ツ諸方ノ急勾配ニ付通信セルアリテ全會誌第九十六卷ニ載セアリ其略記ヲ左ニ掲ケテ會員諸君ノ高覽ニ供ス

ビニエルトウ、カペロ、エンド、ヴァレンチヤ鐵道ノ平面圖并斷面圖ハ第拾圖ニ示ス通りニシテ緩勾配線ハゲイグワツア川ノ谷合ニ沿フモノニシテラ、エントラダニテ急勾配線ト合シ全所ヨリ先キヴァレンチヤニ至ル迄ハ全線路ナリ急勾配線ハエル、バリトウヲ經テアグワ、カリョント川ニ沿ヒトリンチエラスニ至リ全所ヨリ急勾配ニアプト線ヲ用ヒラ、エントラダニ至リ緩勾配線路ト合ス爰ニ比較上便宜ノ爲メ緩勾配線ヲ緩線トシ急勾配線ヲバリト線ト假稱スベシ此鐵道線ノ測量ハ前ニ述シラ、グエイラ、カラカス鐵道ノ建設中ニシテ全工事ヲ終リ此線路ノ建設ニ掛ルノ計畫ナリシ測量ノ結果二線ヲ得タリ即チ緩線トバリト線ナリ此二線ヲ比較スル

ニ第一建設費第二保存費第三汽車運轉費ノ三ヶ條ヲ以テス

第一、綫線ハ多ク山地ヲ通過シ縱横共凹凸多ク築堤切取ノ如キモ多クハ三四十呎ヲ下ラズ所ニヨリテハ中心ニテ百呎ニ達スルモノアリ隧道擁壁橋梁等モ其數多カルベキヲ以テ此線路ノ建設費多額ヲ要シ少クモバトリ線ノ二倍ヲ要スベシ故ニバトリ線ニシテ其保存費多額ヲ要スルモ綫線ニ勝ルモノトス

第二、綫線ハラゲラカラカス鐵道ト殆ド全様ノ地ヲ通過スルヲ以テ山崩等多カルベク切取リモ山ノ傾斜強キヲ以テ其法ヲ適度ニ切ルニハ多分ノ土工ヲ要シ其費用并ニ保存費モ莫大ナルヘシ之ニ反シバトリ線ハ殆ド自然ノ地形ニ沿テ布線シ得ルヲ以テ多分ノ土工ヲ要セザルガ故ニ其保存費モ從テ少ク且綫線ニ在テハ曲線多キ事圖上ニテ判然セリバトリ線ニハ曲線少ク大ニ保存上ニモ利益多シ斯ノ如クナルヲ以テ保存上ヨリ云フモバトリ線ノ方綫線ニ比シ大ニ利益アリ

第三、バトリ線ハ前條ニハ綫線ニ勝ルベキモ汽車運轉費ニ至テハ必ズ及バザル所アルベシト想像セシモ是モ亦バトリ線ノ勝ル所アリ綫線バトリ線共其延長ハ殆ド同一ニシテ其差百呎ニ足ラズ比較スルニハ好都合ナリ綫線ニテハ一日ニ車輛三十車ヲ運轉シ重量三百噸(車体ノ重量ヲ除ク)ヲ運送スバトリ線ニテハ一日三十六車ヲ運轉シ三百六十噸ヲ運送スト右ハ兩方共機關車四臺ヲ使用シテノ働ナリ

綫

線

バ

リ

ト

線

第壹號機關車

(働キ)

十時間

百二哩

(機關車
走行哩)

第壹號機關車

七時十五分間百二哩

第二號全	（全）九時半間百二哩全	第二號全	十時間半	百六哩
第三號全	（全）十時間 百二哩全	第三號全	十間時	百六哩
第四號全	（全）十時間半百二哩全	計		三百十四哩
計	四百八哩	第四號アプト機關車九時半間		三十六哩
		計		三百五十哩

右ノ如クバリト線ハ多分ノ重量ヲ運搬シテ機關車ノ走行哩數少シ故ニバリト線ハ緩線ニ比シ運轉力ニ於テ二割ヲ増シ機關車走行哩數ニ於テ壹割四分ヲ減シ速度ニ於テ壹割七分ノ利益アリバリト線二十八分ノ一勾配ニ在テ車輛四基ヲ曳引ス此重量車体共壹車十七噸ニシテ六十八噸ナリ而シテ速度ハ壹時間十七哩ニ達スト云フ緩線四十分ノ一ニ在テハ其曲線ノ多キト急ナルヲ以テ曳引スベキ車輛ハ五車ニテ八十五噸速度ハ十四哩ヨリ十七哩ノ間トスバリト線急勾配ハ其長サ二哩四分ノ一ニシテ車輛四車六十八噸ヲ曳引スト云フ其最急勾配ハ十二五分ノ一ニシテ速度ハ壹時間七哩ノ割合ナリト云フ右ノ如ク此鐵道線路ニ在テハ急勾配ノ方大ニ利益アリ其他ニ急勾配ニ關シ諸會員ノ說多シ余リ長キニ涉ルヲ以テ爰ニハ記サズ

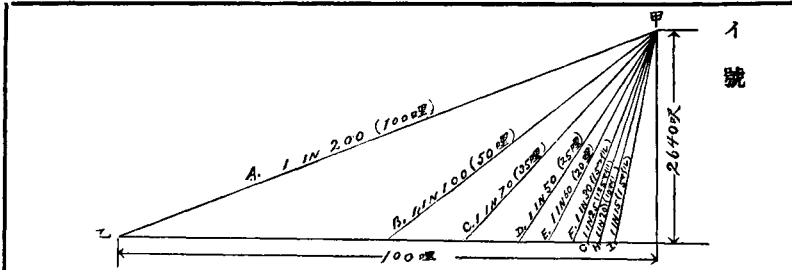
右ニ陳述スル如ク碓氷線又ハビュエルトウカベルロノ如キ所ニテハ無論アプト式ヲ用ユル方建設費ヲ減シ運轉費ヲ節約シ得テ經濟上并ニ技術上ニ於テモ得策ナルヲ明瞭ナリ之ヲ說クニ第拾表イ。ロヲ以テス此表ニ示ス甲乙二點ハ其距離百哩ニシテ高低ノ差二千六百四十呎アリ鐵道線路ヲ布設スルニ當リAヨリIニ至ル八線路ノ比較スベキモノアリトスレバ第一

表 拾 第

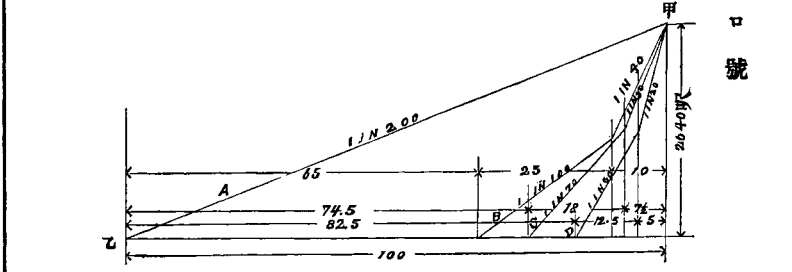
各勾配ニ於ケル運轉上線路之比較 (甲乙間各線運轉上ノ損益ヲ示ス)

アプト式鐵道

六百三十四



線路名	延長哩程	勾配	列車噸數	水平線ニテ曳引スル1046噸ヲ百哩間ヲ動カス機關車走行哩	曳引力ニテ曳引スル100噸機關車走行哩
A	100	1in200	464		225
B	50	Level	1046	50	234
		1in100	285	184	
C	35	Level	1046	65	242
		1in70	207	177	
D	25	Level	1046	75	254
		1in50	146	179	
E	20	Level	1046	80	267
		1in40	112	187	
F	15	Level	1046	85	160
		1in30	208	75	
G	12.5	Level	1046	87.5	162
		1in25	177	74	
H	10	Level	1046	90	163
		1in20	144	73	
I	7.5	Level	1046	92.5	164
		1in15	110	71.3	



Level	1046	機關車曳引力 (第四表)	線路名	延長哩程	勾配	列車噸數	水平線ニテ曳引スル1046噸ヲ100哩間動カス機關車走行哩	曳引力ニテ曳引スル100噸機關車走行哩
1in200	464	A	A	100	1in200	464		225
1in100	285			B	65	Level	1046	65
1in70	207	25	1in100		285	92		
1in50	146	10	1in40		112	93		
1in40	112	C	C	74.5	Level	1046	74.5	203
				18	1in70	207	91.0	
1in30	208	D	D	7.5	1in30	208	38.0	208
				82.5	Level	1046	82.5	
1in20	144	12.5	1in50	146	89.5			
				5	1in20	144	36.3	

第拾壹圖

尺度

水平線 老吋一哩
 垂直線 老吋一呎

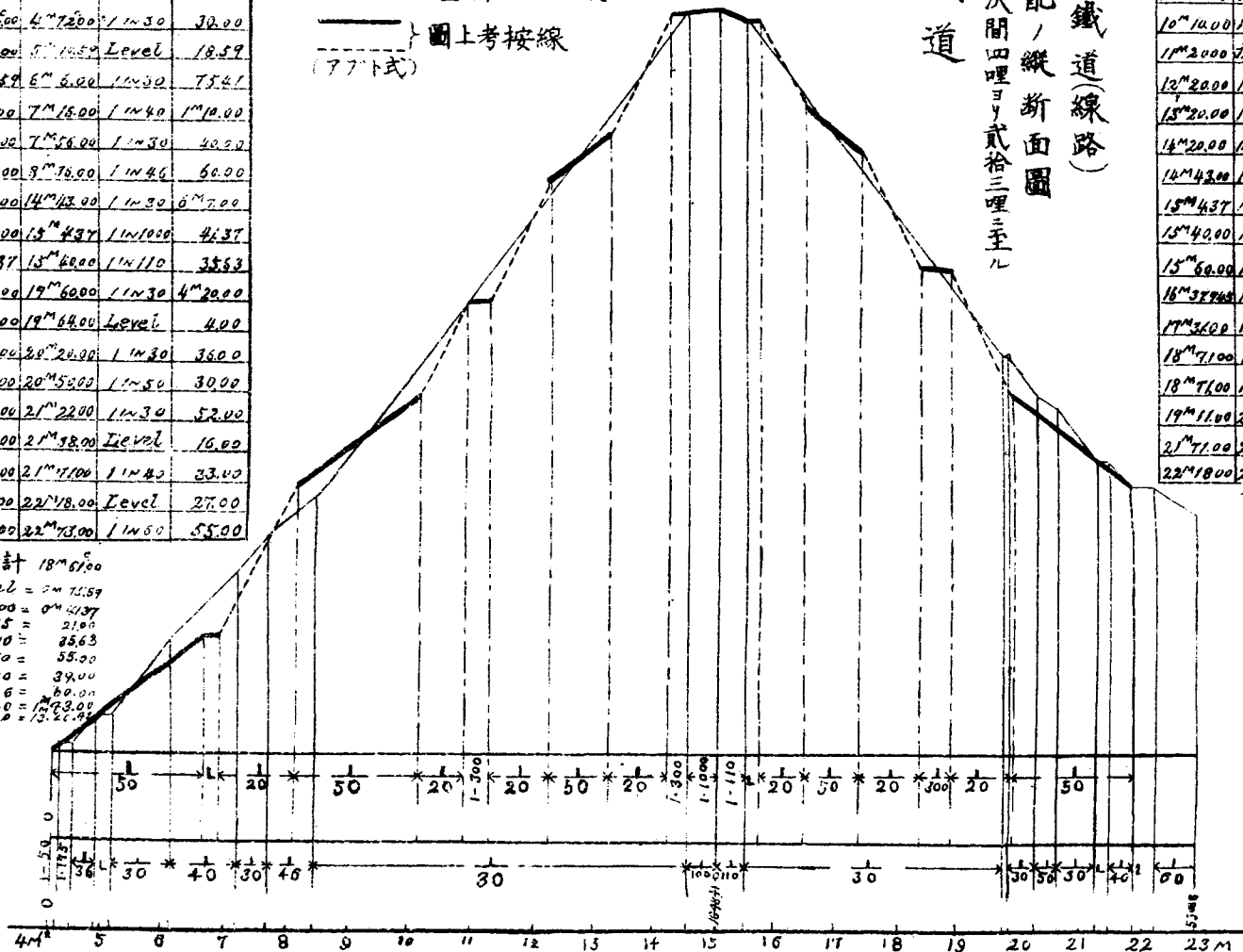
—— 測量濟三拾一線
 - - - 圖上考按線
 (77卜式)

奥羽鐵道

(板谷嶺鐵道線路)
 線路勾配ノ縦断面圖
 福島米沢間四哩ヨリ貳拾三哩至ル

自何	何	至何	何	勾配	延長
4 ^m 12.00	4 ^m 21.00	1 ^m 50	9.00		
4 ^m 21.00	4 ^m 42.00	1 ^m 17.5	21.00		
4 ^m 42.00	4 ^m 72.00	1 ^m 30	30.00		
4 ^m 72.00	5 ^m 12.59	Level	18.59		
5 ^m 12.59	5 ^m 6.00	1 ^m 40	75.41		
6 ^m 5.00	7 ^m 15.00	1 ^m 40	1 ^m 10.00		
7 ^m 15.00	7 ^m 58.00	1 ^m 30	40.00		
7 ^m 58.00	9 ^m 78.00	1 ^m 40	60.00		
8 ^m 36.00	14 ^m 43.00	1 ^m 30	6 ^m 7.00		
14 ^m 43.00	15 ^m 43.37	1 ^m 10.00	4.37		
15 ^m 43.37	15 ^m 60.00	1 ^m 11.0	35.63		
15 ^m 44.00	17 ^m 60.00	1 ^m 30	4 ^m 20.00		
19 ^m 60.00	19 ^m 64.00	Level	4.00		
19 ^m 64.00	20 ^m 20.00	1 ^m 30	36.00		
20 ^m 20.00	20 ^m 58.00	1 ^m 50	30.00		
20 ^m 58.00	21 ^m 22.00	1 ^m 30	52.00		
21 ^m 22.00	21 ^m 38.00	Level	16.00		
21 ^m 38.00	21 ^m 71.00	1 ^m 40	33.00		
21 ^m 71.00	22 ^m 18.00	Level	27.00		
22 ^m 18.00	22 ^m 73.00	1 ^m 50	55.00		

合計 18^m67.00
 Level = 5^m18.59
 1^m10.00 = 0^m4.37
 1^m11.0 = 21.00
 1^m11.0 = 35.63
 1^m30 = 55.00
 1^m30 = 39.00
 1^m40 = 60.00
 1^m40 = 75.41
 1^m30 = 18.59



自	至	勾配	延長
4 ^m 12.00	6 ^m 50.07	1 ^m 50	2 ^m 58.07
6 ^m 50.07	6 ^m 70.07	Level	20.00
6 ^m 70.07	8 ^m 10.00	1 ^m 20	1 ^m 9.93
8 ^m 10.00	10 ^m 10.00	1 ^m 50	2 ^m 0.00
10 ^m 10.00	10 ^m 70.00	1 ^m 20	6.000
10 ^m 14.00	11 ^m 20.00	1 ^m 30	30.00
11 ^m 20.00	12 ^m 20.00	1 ^m 20	1 ^m 0.00
12 ^m 20.00	13 ^m 20.00	1 ^m 50	1 ^m 0.00
13 ^m 20.00	14 ^m 20.00	1 ^m 20	1 ^m 0.00
14 ^m 20.00	14 ^m 43.00	1 ^m 30	23.00
14 ^m 43.00	15 ^m 4.37	1 ^m 10.00	4.37
15 ^m 4.37	15 ^m 40.00	1 ^m 11.0	35.63
15 ^m 40.00	15 ^m 60.00	Level	20.00
15 ^m 60.00	16 ^m 37.95	1 ^m 20	57.95
16 ^m 37.95	17 ^m 30.00	1 ^m 50	73.95
17 ^m 30.00	18 ^m 30.00	1 ^m 20	1 ^m 0.00
18 ^m 7.00	18 ^m 7.00	1 ^m 30	40.00
18 ^m 7.00	19 ^m 7.00	1 ^m 20	1 ^m 0.00
19 ^m 11.00	21 ^m 7.00	1 ^m 50	2 ^m 0.00
21 ^m 7.00	22 ^m 18.00	Level	27.00
22 ^m 18.00	22 ^m 73.00	1 ^m 60	53.00
合計			18 ^m 67.00
内			
Level			0 ^m 67.00
1 ^m 10.00			4.37
1 ^m 11.0			35.63
1 ^m 30			55.00
1 ^m 30			8 ^m 31.95
1 ^m 20			6 ^m 57.95
(77卜式)			

ニ研究スベキハ各線ノ建築費ナリ次ニ運轉力ヲ見ザルベカラズ假ニ距離ハ同一ノモノトシテ各線ノ運轉力ヲ計算シ機關車ノ水平線ニテ曳引スヘキ重量ヲ甲ヨリ乙ニ送ルニハF線ハ百六十哩G百六十二哩H百六十三哩I百六十四哩A二百二十五哩B二百三十四哩C二百四十二哩D二百五十四哩E二百六十七哩等ナリ距離同一ニシテ建設費モ大差ナケレバF線ナルアプト式三十分ノ一勾配ヲ有スルモノ第一等ニ位シ十五分ノ一勾配ニテモ二百分ノ一線路ニ勝ル次ノロニ示スモノハ甲乙間同ク百哩ニシテ高低ノ差モ二千六百四十呎ナリ種々ノ勾配ヲ付シ四線ノ比較スベキモノアレバ運轉力ニ於テハ矢張りアプト式ヲ用ユル方大ニ勝レリ尤モ斯ノ如キコトハ充分ノ研究ヲ要シ強チアプト式ヲ以テ最良ノ鐵道法ト云フニハ非ス線路ヲ選定スルニハ經濟上技術上充分ノ研究ヲナシ以テ万全ノ良線ヲ布設センコトヲ希望スル所ナリ急勾配ヲ要シアプト式ノ應用必要ナル所ハ必ズ選線ニ困難ナル所ナリ建築ニ壹二年ヲ後ル、モ其選定ニ宜シキヲ得レバ其利益ハ大ナリ少時日ヲ惜ンデ數百年ノ利便ヲ忘ル、ハ愚ノ至リナリ其局ニ當ル技術者ハ大ニ注意セズンバアラザルナリ是レ技術者ノ責任ナリ頃日本員ハ奥羽線福島米澤間ノ線路彼ノ有名ナル板谷峠ノ縱斷面圖ヲ見タリ其勾配五十分ノ一ヨリ急ナル所ヲ寫シテ第拾一圖ヲ調製セリ此線路ハ三十分ノ一勾配ヲ以テ最急トス其最長キハ福嶋寄ニシテ六哩七鎖アリ米澤寄ニハ四哩二十鎖アリ三十分ノ一勾配ノ惣延長ハ十三哩二十鎖アリ全所ハ殊ニ降雪多キ地ニシテ寒氣モ亦甚ダ強シ阻擦力七分ノ一ヲ持テ得ルモノトシテ現今鐵道廳ノ最強機關車ノ曳引スベキ最大重量ハ七十五噸ナリ今百噸ヲ曳引スベキ機關車ヲ得ントスレバ八輪聯結炭水車ニシテ機關車ノミノ重量少クモ四十三噸

余ニシテ炭水車共ニ六十三噸トナル尤モ此重量モ阻擦力七分ノ一ニシテノ計算ナレバ冬期ニハ八分ノ一或ハ十分ノ一ニ下ル事アリトスレバ其運轉力ハ大ニ減少スベシ確氷線ノ如ク十五分ノ一ニテ百噸ヲ曳引スルニハ機關車ノ重量ハ三十五噸程ニテ殆ド前者ノ重量ノ半ニ同ジ而シテ冬期ト雖モ其曳引力ニ減少スル所ナシ其利害ハ如何課々ヲ待タズンテ明カナリ殊ニ三十分ノ一急勾配ヲ下ルニハ如何ナル制動器ヲ用ントスルカ危險甚シキモノアリト思考ス殊ニ最長キモノ六哩餘アリ本邦ニテノ經驗ヲ以テ其安危如何ヲ判スルハ大ニ困ム所ナリ假リニ三十分ノ一線ニシテ百噸ヲ曳引シ安全ナリトスルモ此車ニアプト式ノ二十分ノ一勾配ヲ入レ其前後ニ五十分ノ一線ヲ入ルレバ其結果ハ如何前ニ記載セシ表ニヨレバ緩衝器一七六〇〇「ボンド」ニ耐ユルモノトスレバ二十分ノ一勾配ニテ百四十四噸ヲ推進ス阻擦力七分ノ一ノ五十分ノ一線ノ曳引力ハ百四十六噸ニシテ殆ド相同ジキモノナリ兩様混合シテ圖面ニ示ス如キノ線ヲ得レバ線路ノ運轉力ハ大ニ増シ殊ニ中間ニ二ヶ所宛頂上ニ二ヶ所ノ列車入達ニ供スベキ停車場ヲ設レハ運轉力ハ倍々加リ少クモ實測三十分ノ一線ノ三倍ニ及ブベシ本員ハ無論アプト式ノ二十分ノ一ト五十分ノ一線ノ混合線ヲ以テ大ニ勝ル所アリトス且ツ危險ノ恐レナク建設費ノ増額モ要セザルナリ只軌道壹哩ニ付凡壹万二三千圓程即チ六哩六十鎖ニ八万四千圓程ト瀛關車六臺ト見テ壹臺ニ付壹万五千圓宛ノ増額ヲ要シ合計拾七万四千圓ヲ増加スレバ線路ハ五十分ノ一線ニ異ナラズ後來此線路ノ頻繁ニ至ルノ時ニハ何程ノ利益アリヤ必ズ豫想外ノ多額ニ驚クコトアルベシ是レニ鐵道事業ノミノ利害ニ非ズ全國即チ大日本帝國殖産商業ノ利害ニ關係ヲ及スコト大ナリ殊ニ目下軍用談追々盛ナル

時ニ非ズヤ其利害ハ充分ニ研究スベキナリ只アブト式ト云フ名ヲ嫌テ其實用ヲ研究セズ無
 用ノ測量ニ金圓ヲ費ス假令其額ハ少ナリト雖モ其用ヲナサズ寧ロ其金ヲ以テアブト式ノ實
 力ヲ試驗スルカ又ハ技師或ハ其道ノ人ヲ外國ニ派シテ四十分ノ一以上ノ鐵道線路運轉專業
 并ニ營業ノ實況ヲ調査セシメ其利害ヲ學デ後實施スルモ遲キニ非サルナリ本邦西洋流ノ文
 明ハ歐米諸國ニ比シ其進歩大ニ後ル、ナリ其代リニハ文明ノ利器ト稱スルモノ即チ鐵道ノ
 如キハ彼等ノ數十年刻苦シテ得タル所ノ經驗ハ直ニ取リ來リテ以テ實施スルノ便アリ然レ
 バ充分ニ研究シテ其宜シキヲ用ユニキナリ三十分ノ一勾配ノ鐵道ハ果シテ好果ヲ來タスベ
 キカ本員ハ大ニ之ヲ危ムモノナリ若シモ是レガ支線ニシテ運輸頻繁ナラズ建設費ニ制限ア
 ルモノナレバ已ムヲ得ザル事ナレモ建設費ニ多額ノ差違ナク殊ニ幹線ニシテ數年ノ後ハ運
 輸頻繁ノ望アルノ重要線路ナリ三十分ノ一勾配ノ線路トスルカアブト式ノ二十分ノ一即チ
 普通線ノ五十分ノ一ニ比敵スベキモノニスルカ其判斷ハ前ニ述ル所ヲ以テ明カナリト思考
 ス然ルニ若シ當局者一説ヲ述ベテ此三十分ノ一ハ試ニ布設スルモノニシテ其危險ナルヲ認
 定セズ齒狀軌ヲ増設スベシ然レバ只今二十分ノ一トスルヨリハ大ニ勝ル所アリト云ハンカ
 本員ハ其説ハ大ニ不完全ナルモノト云ハザルベカラズ何故ナレバ三十分ノ一ニ齒狀軌ヲ増
 設セズ普通線路ノ七十分ノ一勾配ノ働キヲナスベシ(第 表ニ依ル)然ルニ三十分ノ一勾配ノ
 前後ニハ四十分ノ一アリ四十六分ノ一アリ五十分ノ一等圖面外ハ七十分ノ一以下ト假定ス
 ルモ圖面内ニ三哩十七鎖アリ然レバ三十分ノ一ニ齒狀軌ヲ増設スルト全時ニ此勾配ヲ七十
 分一迄ニ改造シ得ルカ又費用ハ何程ニシテ最初二十分ノ一勾配ヲ用ユルニ比シ大ニ得ル所

アルカ本員ハ一度板谷峠ヲ通り踏査セシコアリ線路ヲ布設ス可キ谷合ハ其幅甚ダ狹隘ニシテ線路ヲ自由ニ左右ヘ動カスコハ甚ダ難儀ニシテ三十分ノ一前後ヲ七十分ノ一以下ニ改ムルコト或ハ難キニ非ズヤト思考ス尤モ三十分ノ一ヲ延バシテ七十分ノ一ト混合セシムレバ出來得ベシト雖モ爲メニ大ニ工事ヲ増シ費用ニ多額ヲ要スレバ其効ナキコトナリ二十分ノ一ト五十分ノ一ノ混合線ハ工費ヲ余リ増サズ却テ減少シテ出來得ベシト信ス

以上ノ如クニシテ斯ル所ハ板谷峠ノミニ止ラズ全國ニハ後來數多ノ線路是ニ類スベキモノアリト思考スルガ故ニ此事ニ付テハ充分精細ナル調査ヲナシ以テ後來ニ過ナカラントヲ希望ス

- 爰ニ此調ニ用キシ引用書籍ヲ示シテ諸君ノ猶充分ニ研究セラレントスルノ參考ニ供ス
- 一 The apt System of Railway For Steep Inclines. By Walton. W. Evans, M. Am. Soc. C. E. No. 323 vol. XV. March, 1886, Transactions of American Society of Civil Engineers.
 - 二 Minute's of Proceedings of the Institution of Civil Engineers Vol. 95, 96, 105, 107, 110, year 1889 1891 1892
 - 三 Steep-grade Inclines on Mountain Railways. By Robert wilson. F. R. S. E. M. Inst. C. E. vol. III. Transactions of the Australasian Association For the Advancement of Science.
 - 四 The Economic theory of the Location of Railways by A. W. Wellington M.A.M Soc. C.E.

以上

附論評質疑

會長(田邊朔郎君) ドウカ御質問ガアリマスレバ御座意ニ

間(田邊朔郎君) 私ガ一ツ御尋子致シタイト思ヒマス、色々緻密ノ御調ベテ承リマシテ誠ニ仕合致シマシタ、御調ベノ中ニ經濟上ノ事モ悉ク御調ベテアリマシタシ、殆ト伺フ程ノコトハナイデアリマスガ今確氷ノチ一ツノ例トシテ勾配四十分ノ一ト十五分ノ一トハ勿論十五分ノ一ノ方ハ經濟ニ叶フト云フコトハ悉ク御説明テ分ツテ居リマスガ同一ノ所デアリマシテアアト式テ行クノト四十分ノ一ノ通常機關車テ行クノトハドチラガ疾ク輕井澤ト横川ノ間ヲ通行出來マスカ、即チ速力ニ對スル御説明ヲ承リマスレハ仕合アゴザイマス、

答(吉川三次郎君) 其レハ只今走ツテ居リマスノハ一時二十分間足ラズテ横川ト輕井澤ノ間ヲ行キマス、其レカラ私ノタイムテーブルアハ横川ト輕井澤ノ間、熊ノ平マテ三十八分ア熊ノ平マテ七分体ミ其レカラ先キガ三十一分都合一時十六分間テ行カレマス、其レハナセカト云ヒマストアアトノ機關車ノ曳ク重量ガ百噸テ十五分ノ一チ五哩ノ速力テ走ツテ其外ハ十二哩テ走ル様ニ出來テ居リマスカラ其割合テ勘定シタ速力ト其レカラ熊ノ平マテ取ラナケレバナラヌカラ七分ノ猶豫ヲ與ヘテアル、箱根アタリアモ四十分ノ一ハ一時間十四哩ノ速力テ行キマスカラ確氷線ヲ四十分ノ一ニスレバ十六哩ホドニナルカラ是ガ一時間ト九分夫カラ中途アホテ取ルノガ五分ア一時間ト十四分ニナリマスカラ四十分ノ一ニシテモ十五分ノ一ニシテモ餘リ速力ニ變リガアリマセヌ、今ノアアトノ機關ハ三十四噸シカアリマセヌガ是ヲ四十噸ニシタラモウ一哩位ハ増シマス、或ハ四十五噸ニシタラバ七哩ハ行クカモ知レマセヌ、現今ノ機關車ノ力ハ百噸ト云フノデアリマスガマダ價レナイカラ今アハ七十噸ヲ限リトシテ居リマス、七十噸ダト六七哩ノ速力ヲ出スコトガ出來マスカラサウニスレバ却テ只今ノ所アアアトノ方が時間ガ少ナクツテ疾ク行ケヤウト思ヒマス、

問(渡邊洪基君) 私ハ今日例刻ニ出マス積リテアリマシタガ出懸ケニ人が参リマシテ漸ク只今出マシタ、此間演習ヲヤツタ其結果ハモウ御話シニナリマシタカ、

答(吉川君) 其レハ御話シ致シマセヌ、

問(渡邊洪基君) 其結果ニ付テ御話シテ承リタイモノデアリマスガ……

答(吉川君) 其レハ私ハ其方チ抜ツテ居リマセヌ、運輸課ノ方ア抜ツテ居リマシタガ私ノ知ツテ居ルダケテ御話申上ケマセウ其レハ車ノ數ガ八十八車テ其レチ十一列車ニ分ツテ一列車八臺ツテテ横川カラ十一列車チ出シマシタ、横川ノ普通ノ時間テハ貨物列車ガ四列車デアリマスカラ二日カトツテ八列車アマダ三列車足リマセヌ、其レテ二十八日ノ朝ノ一番ノ列車ト晩ノ八時頃ノ列車ト翌日ノ朝ノ列車トチ止メテ詰リ十一列車トシテ送ツタト思ヒマス、併シ私ノ考ヘテハアスコハ私ノ作クツタ時間表ノ通り一時間半ツトニ出シテ差支ナイト思ヒマス、南亞米利加ビ、エルトウカベラ、ダレンチヤ鐵道テヤツテ居ルノハ昇リト降リト同シ速力テ安全ニ走レルト云フコトガ英吉利ノ工學會誌ニ載ツテ居リマスカラ先ツ確ナモノト考ヘマス其レハ六月中ノ運轉表ト七月十六日後ノ運轉表ヲ調べテ見ルニ此時間テ昇リ降リトモ差支ハナイ、サウシテ見ルト一時間半ニ出シマスト八十八列車トシテ人ノ乗ルノガ八牛噸普通ノハ四噸ニ物品ノ重量ガ二噸ア六噸デアリマス即チ 34×11臺 6×11臺
斯ウ云フ勘定デアリマス、八臺チ一列車トシテ一臺ダケ人が乗ツテアトノ七臺ハ外ノモノガ乗ツタヤウニ思ヒマスガ能クハ知りマセヌ、今限ツテアルノガ七十噸デアリマスガ八十噸アモ樂ニ行カレヤウト思ヒマス、若シ七十噸ト見タ所ア十一輛チ壹列車ニスルト八列車テ行カレルカラ詰リ一日ニ行カレマス當時ノ貨物列車四回ニ定時ヨリ十分先ニ一列車宛出セバ八列車トナル其レカラアスコテノ一番餘計ノ列車ノ數ハ詰リ一時間半ニ兩方カラ一列車ツ、送レルカラ一晝夜ヤレバ片方カラ十六列車ツ、送レル、又何カ非常ノコトガアレバ定時ヨリ十分前ニ壹列車宛出シテ熊ノ平カラハ輕井澤ノ列車ガ

着クト直ニ出ルヤウニスレバ後ノ列車ノ發スル迄九分間アルアノ急勾配テハ列車ノ間ガ十分間モアレバ安全ニ行カレル、其レダカラ一晝夜ハリコンテアレバ三十二列車ハ行カレマス尤モ輕井澤ヨリノ列車ハ貳列車分全時ニ下リマス

問(渡邊君) サウスルト一列車ツ、アトカラ十分間ヲ置イテ出ルト詰リ列車ガ並ンテ行クヤウニナリマスナ、

答(吉川君) サウテゴザイマス、

問(渡邊君) 其レテハ一ツ道ニ二ツナリ三ツナリノ列車ガ出マスカ、

答(吉川君) 其レハ構ヒマセヌ、併シ其レダケノ法ヲ設ケテ守ラナケレバナリマセヌ、又二列車續ケテモ宜イガ續ケルトアトノ機關車ノヒツチガ工合能ク合フカドウカ分ラヌノト其レニアトノ機關車デアハ

煙リニ困リマス、

問(渡邊君) 今ノ四ツノ機關車ア其通リノコトガ出來マスカ、

答(吉川君) 私ハ其レテハ足りマセスト思ヒマスガ六車アレバ足りルト思ヒマス、

問(渡邊君) アプトヲ用井ナケレバ四十分ノ一テヤルガ其比較ハドウ云フモノデアリマセウ、

答(吉川君) 先刻御話シシマシタ通りノ勸定テ往キマスト緩衝器ノ強サガ一万七千六百磅ニ抵抗スベ

キモノナラ十五分ノ一ア、百十噸行カレル、其レカラ亞米利加ノ如ク二万二千二百磅ナラ百三十三噸又晉

通ノアドヒリシヨシチ機關車ノ重サノ六分ノ一ニシマスト四十分ノ一ア百三十四噸デアリマスカラ

兩方同シ位デアリマス、一万七千磅アハ少シ足りマセヌガ六分ノ一ハ或ハムツカシイカモ知レマセヌ、

アチラテハ雨ナドガ多クテレイルガ濕メルンテ七分ノ一又ハ八分ノ一ニナルコトガアリマスカラ十

五分ノ一ハ四十分ノ一ヨリ強イカモ知レマセヌバツファアチ強クスレバ澤山ニ行ケルシ時間モ變リマ

セヌ、却テ速力ヲ疾クスレバアプトノ方ガ疾ク行ケマス、

問(小川梅三郎君) 確氷ニ於テ雨ハ降りマシタガ雪ノ經驗ハマダアリマスマイガ其レニ付テ何か書イ
タモノハアリマセヌカ、

答(吉川君) 其レハ書イタモノガアリマス、イヴアンスト云フ人ノ書イタアプトシステムニ書イテアリ
マスガオステルマンテンゲン^{フラスク}ア梯形軌式ヲ使ツテ居リマスガ其所ハ雪ガ多クテ五六尺積リマスカラ
通常ノ機關車アハ其雪ヲ乗越スコトガ出来マセヌ、然ルニ齒車アハ五六尺ハチツトモ感シナイヤワテ
アリマス、幾ラカハ遠ロマセウガ機關車ガ止マルヤウナコトハアリマセヌ、其レハ充分ナコトハ調ベマ
ヒヌカラ御話シハ出来マセヌカ第一ニスリツブスルコトガナイ、其レテ雪ヲ除ケテ行キマスニモ力サ
アルダラウト考ヘマス、

問(小川君) 確氷峠ニ於テモ雪ガ降りマセウガ何方其用意ハアリマスカ、

答(吉川君) 雪ハ少ウゴザイマスカラ用意ハアリマセヌ、雪ハ降レハ取除ケマスガ氷ニハ困リマシタラ
ツクノ上ニ水氣ガアレバ凍リ付テラツクガ埋ツテ仕舞ヒマス、其レテ取除ケル工夫ニ困リマシタガド
ウシテモレールノ上ニ氷ノ來ナイヤウニスルニハ朝漚車ノ通ル前ニ人足共ガ火テモカケテ取ルノア
アリマス私ノ考ヘテハトシテルノアイチノ外側ニ鐵板ヲ置イタラ水ガ落チテ來ナイヤウニナリハシ
ナイカト思ヒマス、其レハマダ調ベテ見ナイガサウ云フコトチシタラ宜カラウト思ヒマス、

問(小川君) 確氷ニハ限リマセヌガトンチルデナク長イ距離ノ所アサウ云フモノチ取除ケルニハ困リハ
シマスマイカ、

答(吉川君) 普通ノ漚車アモ同ジコトデアリマス、

問(小川君) 併シ齒ガアリマスカラ、……………

答(吉川君) 齒ノアル方が却テ安全ト思ハレマス、

問(安永義章君) 鐵道ノコトハ甚タ不案内テ既ニ分リ切ツタコトカ知リマセヌガアプト式デアツテ十

五分ノ一ノ勾配、其レカラ尋常鐵道四十分ノ一ノ勾配、此二ツノモノヲ比較スルト、荷ヲ引ク數ハ却テア
 プト式ノ方カ多クツテ時間モ疾イト云フヤウニ伺ヒマシム、然ルニ瀧車ガズットアプト式ノ所マテ
 臨ンテ來テサウシテ、其十五分ノ一ノ傾斜ニ掛ルト今マテノ瀧關車ヲ取換ナケレバナラヌカラ、此所ニ
 時間ヲ損シハシマス、マイカ、四十分ノ一傾斜アツタラ直チニ昇ラレル、此瀧關車ヲ取換ヘルニハ大層
 時ヲ費シハシマセヌカ、此御計算ノコトニ付テハ更ニ御沙汰カナカツヤウニ思ヒマス、十五分ノ一
 ノ傾斜ニ掛ツタ所ハ成程アプト式ノ方ガ疾イカト思ヒマス、ガ機關車ヲ繼グ所テ恐ロシク手數ガ掛リ
 ハシマセヌカ是ガ第一、其レカラ第二ニ御尋子シタイノハアプト式ニ於テノ最大速ハ先刻七哩、バカリ
 行クト云フ御話シテアリマシタガ歐羅巴杯ニモ大分アリマス、カ是等カラ押シテ來タナラバ確氷峠
 ニ於テハドノ位ノ速度ヲ生ズレカト云フ見當テ伺ヒタイ、其レトドウ云フ譯テ其レヨリ多ク速度ヲ生
 ズルコトガ出來ヌカ、其レカラ第三ニハ今ノアプト式ヲ瀧關車ガ廻ハルニ付テ齒車ガ疾ク廻ハルダラ
 ウト思ヒマス、私ハマダ乘ツタ經驗ハアリマセヌカ、乘ツテ居ツテ大層音ガシテ不愉快テハアリハシナ
 イカ、其齒車ノ廻轉ガ疾クツテ音ノ劇シイノハ乘ツテ居ル人ノ感ツテ惡クシハシナイカ、其レ等ノ點ニ
 付テ御尋子ヲ致シマス、

答(吉川君) 今ノ安永君ノ一番最初ノ御尋子ハ十五分ノ一ニ掛ル前ニ四十分ノ一ノ所ガアル、其レハ機
 關車ガ其儘ラツクノ方ニモ使ヘ、横川ア取換ヘテ行クノテスカ、一向差支ナイト思ヒマス、何レニ致セ
 横川ア止マル時間ヲ十分トカ十五分トカハ與ヘルノデアリマス、カラ時間ガ後レル憂ロハアリマセヌ、
 其レカラ其次ノ御問ノ最大速度ハ此テリアルニ上ツテ居ルノテハ三十三、三分ノ一アハ八、六哩、二十八、
 六分ノ一アハ八、四哩、二十五分ノ一アハ八、二哩、二十分ノ一アハ七、二哩、十四、三分ノ一アハ三、二哩トシテ
 アリマス、其レテ本ニ番イテアルニハ十六哩走ツテモ一向障リハアリマセヌ、併シ十六哩ハ疾ヤ過ギマ
 スカラ日本ノモ七哩カラ七哩半マテ行ケヤウト思ヒマス、其レカラ此エセントチ刺買商會アシテ居リ

マスガアスコニ居ルハイセート云フ人ニ聽キマシタガ今度アプト式ヲ日本デモ敷イタガ機關車ヲ強クスレバ速力ヲ七哩半位マテハ増スコトガ出來ルト云フコトヲ確カニ承リマシタ、私ニハ充分保証ハ出來マセヌガ其レハ多分行ケヤウト思ヒマス、其レカラ廻轉數ハ多イカト云フノテアリマスガ確氷ノハピツチサークルハ十五吋テアリマスカラ隨分廻轉ハ多クアリマス併シラツクニ入ルトキガタント音ガシマス、其レカラアトハ機關車ニ乘ツテ居ヅテモ齒車ノ音ハシマセヌ、ラツクトビニオンニスプリングカ入レテアリマスカラ、ラツクニスプリングノ入レアルハ入口ノ所少シノ間ナリ普通ノ機關車ニ乘ツテ居ルノト一向變ラナイヤウテアリマス、客車ノ方テハ何時急勾配ニ道入ツタカ分ラナイ、只速力が遅イ爲メニ急勾配ニ道入ツタト云フコトヲ知ル位テアル、其レカラ不愉快ダト云フノハトシテ中テハ燈火ガ惡イ電氣燈デモ點ケテ明ルクシマシタナラバ左程感シナイ、今ノテハ新聞モ讀メナイカラ不愉快ア堪マラナイ、ケレドモアレダケノトシテ多イ所ダカラ四十分ノ一ニスルト四十六カ四十七ニモナルカラ隨分長イトンチル明ルクナツタリ暗クナツタリスル、サウスレバ御客様ハドチラテモ變リハナイト思ヒマス、

問渡邊君) 先程御話シガアツタカ知リマセヌガアレーキガ四十分ノ一ト其レカラアプトノ關係ハ
 ドシナモノデアリマスガ、

答吉川君) アレーキノ御話レハ先刻抜カシマシタガアプト式ノ機關車ニ付テ居ルアレーキハ四ツアル勸定テ只普通ノ手テ締メルモノ、日本テハヴァギウアムアレーキヲ使ツテ居リマスカラソレト其レカラ眞棒ヲ喰締メテビニオンヲ止メル、是ハ何カ出來事ガアツタトキ或ハ止ツテ居ルトキノ齒止メデアリマス、通常使ツテ居ルノハ勸輪用トビニオンヲ廻ハス内外四個ノ滾筒内ニ空氣ヲ入レ其壓力ヲ以テ車ノ走ルノヲ止メコツクノ明ケ工合テ空氣ノ加減ガ出來ルカラ急勾配テハ何處デモ使ツテ居ル普通ノトハ違ツテ齒止メガ車輪ニカカヅテ居ナイカラスリツブシナイノテ車輪ヤレールガ磨滅シナイカ

ラ經濟テ宜イ

問(高井助太郎君) 先程ラダーシステムノ缺點ニ就テ御話シガアリマシタガラツクノ方ハ長イ所ニア
ツテモ其憂ヒハアリマセヌカ或ハ繼ギ合セニ於テ多少ビツチニ狂ヒナ生スルモ之ニ對スル特別ノ變
置テモアルノアスカ

答(吉川君)

バアハ八尺ノモノガ入レ違ニ斯ウ云フ風ニ三本並ベテアルカラ八尺
ニ付テ伸縮チスルノテ此所ガ少シ狂ツテモ是ハ僅ノナモノテ外ニハ少ツトモ感ツナイノデアリマス
問(石黒五十二君) 乗ツテ居ツテ大變不愉快デアリハシナイカト云フ安永サンノ御尋子ニ御答ガリマ
シタガ私ハ一回シカ乘リマセヌカ此實驗ニヨレバ却テ速力ノ早イ流車ニ乗ツテ居ルヨリハ餘計ガイ
ブレーシヨシ無イ様テ宜シイト考マス、只降りマヌル時ニ不可思議ナル音ヲ感シマシタ之ヲ其節誰方
ニカ御尋子致シマセウト思ツタケレトモ其時ニハドライパーバカイデアリマシタカラ御尋モ致シマ
セヌダツタガ機關車ニ乗ツテ居ツテハ左程デアアリマセヌガ機關車カラ三四番目ニ乗ツテ居ルトビ
、ピート音がシマス、アノ音が素人ハ餘程妙ニ感シマヌル自分ノ察スル所テハエキゾウストヨリノ蒸
氣ガナムニーパイブ内へ入ル時生スル音デアアルマイカト云フ考ヘテ持テ居リマシタガアレハドウ
云フ譯デアリマスカ

答(吉川君) アレハシヨンドル、コツクノ締メヤウテ空氣ノ出ル音アナムニーガ二本附イテ居ルガアス
コカラ出ル音デアリマス

問(石黒五十二君) 俄ニ止ムコトモアルシ又始マルコトモアリマス、

答(吉川君) 其レハ直ラヌコトハナイ、ト思ヒマスガ機械技師ニ聽カナケレハ分リマセヌ、

問(渡邊君) 途中デドドドウドウト云フ音がシテ何ダカ陥外シタヤウニ思ウガアレハ何アスカ

答(吉川君) アレハ動輪ガスリツブスル音デアラツクヲ充分ニ使ハナイカラデアリマスソウスルニハ蒸

氣ヲ澤山使ハナケレハナラヌガ蒸氣ガ少ナクナルカラ恐レルノテアル詰リ内側ニ蒸氣ヲ使ヘバ宜シ
イガ今ノ機關車ハゴイラーノ力ガ少シ足リナイヨウデアリマス

問(田邊君) モウ一ケ條伺ヒタイコトガアリマス石炭ヲ使ヒマスノハ一哩ニ付テ始メハ二百六十磅ア
アツタガ段々上手ニナツテ今日アハ百磅九バカリテ往ケルヤウニナツタト云フ御話シデアリマス其
レテ始メノ内煙ガアツテ困ツタト世ノ中テ評判シタ頃ハ二百六十磅ヲ使ツテ居タ時ノテ今日ハ慣
レテ來テ百九磅ヲ往クヤウニナツタ故ニ今日アハ左ノミ煙ヲ困ルト云フコトモナイヤウナ譯デアリ
マスカ

答(吉川君) 其二百六十磅使ツタハ試験チシテ居ル内テアツテ外國人ガ來テヤツタニハ二百四十磅位
普通ハ百三十磅位デアリマシタ其レカラアト日本人バカリテヤツタノハ段々少ナイ方カラ多クシテ
遂ニ百噸マテヤツタ九十噸ノ時ヨリ蒸氣チ下ゲナイヤウニ下ゲナイヤウニシタカラ無暗ニ石炭チ焚
ベタ、其レテ多カツタノデアリマス四月頃ハ百五十磅位カモ知レマセヌガ其レハ能ク分リマセヌ其時
分テモ御客様ノ所ニハ煙ガ來ナイ、其レカラトシテ出ル煙ハ多イガドウ云フ所カラサウ云フ既
が出タカ知リマセヌガ石炭ノ量モ減ツテ居リマスカラ詰リ煙ノ量モ減ツテ居ル譯デアリマス、

問(渡邊君) 私モ丁度四運乘リマシタガ試験中トラツクニ乗ツタトキニハ大煙煙ガ多イト思ツタカ其
後段々乗ツタ所ガ現ニ煙リガ少ナクナツタヤウデアリマス、

答(吉川君) 私ハ試験中機關車ニ乘リマシタガ堪マリマセヌデアシタ、煙バカリテナク蒸氣ト煙ト一所ニ
來テ顔ガ眞黒ニナツタ息ガ吐ケナイ、百トン試験ノ時ハ横川カラ三哩餘ノ速力ア一號カラ十號迄煙チ
カブリ六號ノトシテルノ所テハモウ止メテ呉レ又ハモウ少シ疾クシテ呉レヌカト云ヒタカツタ位デア
リマシタ、ソナテアツタカラ火夫ガ一人腦充血テ倒レマシタ尤モ直ニ癒リマシタ、

問(田邊君) サレゴタートシテ線ニ御乘リニナイマシタ其時ニハドウデアリマシタカ、

答(吉川君) 此隧道ハ直線ヲ私ハ以太利口ノ方ヨリ乘リマシタガ中ハ煙リテ見エマセヌケレドモ苦イ
ヤウナコトハアリマセヌ、ダツタ

問(黒川九馬君) 先程御演説ノ中ニモ御話シガゴサイマシタガ四十分一ノ箇所、則チ箱根近傍或ハ直江
津線ノ或部分ノヤウナ所ノ營業費トアプト式ノ營業費ト比較シマスルトアプト式ノ方ハ石炭ヲ多ク
焚クノテ無論多クノ費用ヲ要スルデアリマセウガ其外ニモ何か多ク掛リマスヤウナコトガゴザイマ
スガ御経験テ兩者ノ比較ヲ承リタウゴザイマス

答(吉川君) ドウモ箱根モ直江津モ間合セマシタガアスコ等ハ區別ガ中テ切ツテナイカラ判然シタコ
トハ分リマセヌガ先ツ普通機關方ガ一人火夫ガ二人ニナツテ居リマス、山ノ方ハ火夫ガ一人餘計乗
テ居ルノト石炭ノ外ニ油ヲ餘計使ツテ居ルガ充分確ナコトハ調マガシテアリマセヌカラ直ニ御答ハ
出來マセヌ

問(黒川君) ソレテハ四十分一ノ所ノテナクツテモ普通ノ例テ宜シウゴザイマス大抵コンナ割合デア
ラウト云フ比較ヲ承リタウゴザイマス、

答(吉川君) 先ツ輕井澤ト直江津トノ間ノ一列車哩ノ運轉費ハ十六錢三厘トアリマスカラ先ヅ二十錢
ト見テ宜シイ、併シ四十分一ノテナハ其レダケテハ逆モ往キマセヌ四十分一ノテナイ平ラナ所テ二十錢
デアリマス其レカラ確氷テノ一番新イ所テ八十錢ザツト四倍カトツテ居リマス是チ四十分一ノト
比較スレバモット差ハ少ナクナラウト思ヒマス

問(黒川君) 保存費ハドシナモノデアリマセウ
答(吉川君) 線路ノ保存費ハアスコハ鋼ノスクーパーナ使ツテ居リマスカラ其レハ余リ要リマセヌ、只
運轉費バカリデス、
問(渡邊君) 其レカラ機關車ノライフハ……近來ライフト云フコトハ云ハヌガ二百年アモ三百年

演 說

用ニル併シザツトライフヲ計算スルト此間鐵道廳へ機關車ヲ賣ツテ四十万哩ト云フコトニナツテ居ルノデアリマス所ガ其比較ニ四十万哩トシタナラハアプトノ機關車ノライフト云フモノハドシナモノデアラウカ其レカラ又ラツク及レールニ付テ磅呎トカ噸哩ノ算用テ弱イレールト強イレールガアルカラ一概ニハ云ヘヌガアプト式ノ機關車ト普通ノ機關車トハドシナモノデアリマスカ其レカラ又傾斜ニ付テ道路ノ傷 Δ コトハ傾斜ニ依テ違フ、勿論一番平地ハ傷マナイガ少シ位ノ傾斜ノ方ガ傷マナイカ又強イ傾斜ノ方ガ傷 Δ カ其邊ハドシナモノデアリマスカ、

答(吉川君) 今アハ一哩線路工夫ガ五人置イテアリマスカラ普通ノ所カラ見ルト倍ノ人が置イテアリマス、其レデアバラストナドガ充分這入ツテ居ラヌノア普通ノ所ト比較シテ見テ少シハ高クハナリマセウガ餘リ變リハアリマセヌ、鋼ノスリパーが使ツテアルカラ保存費ノ方ハ要リマセヌ、其レカラエンゲンノライフノ方ハ私ハ知リマセヌカラ御話シマセヌ、

問(渡邊君) 何時カ試験ノトキ乗ツテ往キマシタガタシカ荷車デモ客車デモ通常客車荷車ヲ引イタト思ヒマス、其後ニナツテ段々聽ク所ニ據ルト客車ニ一ツツ、ブレーキヲ附ケタラ安全ダラウト云フコトデアリマシタガ今デハ一ツツ、ブレーキガ付イテ居リマスカ、

答(吉川君) 附イテ居リマス、
問(渡邊君) 其レハサウ云フ必要ガアルノデアリマスカ只安全ヲ慮ツテ居ルノデスカ、
答(吉川君) 今テハ充分是ダケナラ確ト云フ經驗ガナイカラ用心シテ附ケテ居ル其レテ外國アタリデモブレーキハ機關車ノミテハ不安心ダカラ列車ニモ付ケテアリマス、

テヨツト御断リシテ置キマスガ今日此御話シテシマシタノハ工學會員ノ側カラ御話シテシタノア鐵道廳ニハ一切關係ノナイト云フコトニ御承知ヲ願ヒマス、
會長(田邊君) 外ニ御質問モアリマセヌカ……………御質問ガアリマセヌナレバ吉川君ニ向ツテ謝辞ヲ呈

シタウゴザイマス、甚ダ有益ノ問題デアリ、殊ニ時節柄日本ノ問題ニナツテ居リマスルアト式ノ鐵道ニ付テ鄭重緻密ナル御調ベト實際ニ從事セラレタ其經驗等ヲ以テノ演説ハ誠ニ工學會ニ取ツテ有益ナコトデアリ、我々共深ク吉川君ニ向クテ謝サナケレバナラヌコトト思ヒマス、聊カ謝意ヲ表スル爲メニ拍手シタイト思ヒマス、御同意下サイマスレバ拍手ヲ願ヒタウゴザイマス

(一同拍手ス)

(吉川君) 御禮ヲ受ケマシテ有リ難クゴザイマス、何分私ハ演説ニ慣レマセヌカラアトカラ考ヘマスト言ヒ殘シタコトガゴザイマス、其レ等ハ會誌ニ出シマスカラ成ルタケ綿密ニシテ出シマス、尙ホ御質問ガアリマスレバ何ナリト知ツテ居ルコトハ手紙ヲナリト御尋子下サイマスレバ直チニ御答ヲ致シマス、

拔萃

○佛國新造軍艦(八月一日セマリ) 今回佛國ラ、セーヌニ於テ建造スル巡航艦ハダントルカ

ストウト號シ全國軍艦中最大ナルモノナリ D'Entrecasteaux ハラ、ペルース嶋探險航海中不幸ニモ死去シタル有名ナル航海者ナリ本艦ノ設計者ハエム、ルガーヌ氏ニシテ曾テ西班牙國戰闘艦ビレーヨ智利國巡航艦カブテンブラット其他ノ軍艦ヲ計畫セル人ナリ

艦体ノ長三百九十三呎六吋最大幅五十八呎五吋最大吃水二十九呎六吋排水量八千四百四十噸ニシテ機關ハ直立三回膨脹機關二基汽罐ハ圓筒形ノモノ五個ヲ有シ實馬力一万四千速度十九ノット石炭庫量六百五十噸ナリ艦内ニハ厚三、九吋ノ鋼甲板アリテ彈藥庫機關汽罐及ヒ石炭