

始



臺灣總督府

中央研究所林業部報告

第十九號

架空索道運搬途中曲線路通過ノ至難ナル主要  
原因ノ研究並實際的通過方法ノ新考案ニ就テ

Report No. 19

A study about the principal factors that cause difficulties when carrier  
pass over any curve on aerial line and a new improved method.

臺灣總督府中央研究所

昭和十一年五月

Department of Forestry  
Government Research Institute  
TAIHOKU JAPAN

May 1936



正 誤 表 ⊗印ハ終ヨリ

頁	行	誤	正
2	2	極グテ	極メテ
4	18	-ca	-ca-
6	⊗ 4	若クハ	若シクハ
9	⊗ 1	相牽連	相牽聯
15	13	若クハ	若シクハ
16	3	Well-smeeep formal	Well-smeeep-formal
21	12	平衡	平衡
36	17	ヶ所	箇所
41	⊗ 5	相牽連	相牽聯
43	⊗ 7	tatch	touch
46	⊗ 3	o'	O'
47	15	半面孤	半面弧
50	12	$\widehat{cc'}$	$\widehat{cc'}$
64	5	結ブ	結フ
79	⊗ 3	curve	Curve
99	6	危険少キコト	危険少ナキコト
110	⊗ 6	寫真 XI / 1.2	寫真圖版 XI / (1)(2)ハ

臺灣總督府

中央研究所林業部報告

第十九號

架空索道運搬途中曲線路通過ノ至難ナル主要  
原因ノ研究並實際的通過方法ノ新考案ニ就テ

Report No. 19

A study about the principal factors that cause difficulties when carrier  
pass over any curve on aerial line and a new improved method.

臺灣總督府中央研究所

昭和十一年五月

Department of Forestry

Government Research Institute

TAIHOKU JAPAN

May 1936

臺灣總督府 林業部報告第十九號  
中央研究所

架空索道運搬途中曲線路通過ノ至難ナル主要  
原因ノ研究並實際的通過方法ノ新考案ニ就テ

目次

	頁
緒言 .....	1
I 總說 .....	3
II 試驗研究ノ目的方法及事項 .....	9
(I) 試驗研究ノ目的 .....	9
(II) 試驗ノ方法 .....	9
(III) 試驗事項 .....	12
III 試驗ノ實施概要ト其ノ經過及成績 .....	13
(A) Saddleノ改良ニ重キヲ置キ爲セル實驗概要ト其ノ經過及成績 .....	13
(i)~(v) 試驗ノ概要及成績 .....	13
(B) 搬機及走行用 Sheaveノ改良ニ重キヲ置キ爲セル實驗成績 .....	22
(i)~(vii) 考案及其ノ成績 .....	22
(C) 架線方法ニ關シ爲セル實驗成績 .....	34
(i)~(v) 考案及其ノ成績 .....	34
IV 曲線路通過ヲ至難ナラシメタル主要原因ノ探究 .....	42
A 發生事故ノ分類及主要原因ノ認定 .....	42
(A) 走行車輪ノ形態如何ヨリ生ズル衝突又ハ脫線事故關係 .....	42
(B) 中間支點裝置ト荷物トノ衝突事故關係 .....	42
(C) 架線方法如何ニ基ク衝突又ハ脫線事故關係 .....	43
(D) Saddleト軌索トノ繫合セ方法如何ニ基ク事故關係 .....	43
(E) 軌索ノ垂ルミ(Sag)ヨリ起ル事故關係 .....	43
B 曲線路通過ヲ至難ナラシメタル主要原因ノ物理的並ニ力學的 說明 .....	44

(I) 走行車輪ノ形態如何ガ路線上ニ於テ衝突ヲ惹起セシムル原因トナル關係ニ就テ	41
(1) 走行車輪普通型滑車輪ノ形態ニ就テノ解剖	44
(2) 滑車輪ノ衝突	49
(3) 滑車輪ト中間 Saddle トノ衝突竝ニ其ノ結果	51
(II) 屈曲又ハ彎曲路線ニ於テハ滑車輪ガ Rope 又ハ Saddle ノ側面ヲ這登ル作用ニ就テ	58
(III) 曲線路通過ニ際シ遠心力ニ依ル荷物ト支柱トノ衝突ヲ起ス關係ニ就テ	65
(IV) 曲線半徑小ナル曲線路ニ在リテハ曲線抵抗ニ由リ滑車輪自體ノ走行圓滑ナラザル關係ニ就テ	63
(V) 中間支點ニ於ケル架線及緊結方法ガ搬機通過ニ及ボス影響關係ニ就テ	72
(VI) 中間支點ヨリ先ノ軌索ガ急下ガリナル場合ニ起ル荷物ト軌索トノ衝突關係ニ就テ	75
(VII) レール形 Saddle ヲ用ヒ曲線路トスル場合ノ Saddle ト軌索トノ緊合セ方法ニ就テ	77
(VIII) 中間支點間近カニ生ズル荷重ニ依ル軌索ノ垂ルミ (Sag) ト滑車輪ノ顛覆脱線事故トノ關係ニ就テ	78
<b>V 曲線路通過ヲ安全且ツ容易ナラシムル方法</b>	83
A 曲線路通過ヲ安全且ツ容易ナラシムル要諦	83
B 安全且ツ容易ニ曲線路ヲ通過セシメ得ル四線式運搬法 (Fourfold Span System Conveying) (新規考案ニ成レルモノ)	83
(I) 用途	84
(II) 架線状態	85
(III) 運搬法ノ構成竝ニ用機及裝置ノ構造	85
(1) A字型滑車輪 (A-Type Sheave) ノ構造	86
(2) 搬機ノ構造	87
(3) 中間曲線路ノ構成方法	89
(4) 架線勻配調節用中間支點裝置ノ構造	93
(5) 發送地點ニ於ケル荷積ミ裝置即チ起點裝置	94

(6) 到着地點ニ於ケル荷卸シ裝置即チ終點裝置	95
(7) 曳綱變位裝置 (Displacement Controller for Hauling Rope)	95
(IV) 四線式運搬法ノ實施方法	96
(V) 四線式運搬法ノ特徴	98
(VI) 四線式運搬法ガ曲線路通過ヲ容易ナラシムル特徴ニ就テノ理論的説明	99
(VII) 四線式運搬法ノ實施成績	108
(1) 實施成績其一	108
(2) 實施成績其二	110
(3) 實施成績其三	111
(4) 實施成績其四	111
<b>VI 結論</b>	114
(I) 曲線路ノ通過ヲ計ル爲メノ要諦	114
(II) 曲線路通過ヲ至難ナラシメラル主要原因	114
(III) 長尺荷物ノ曲線路通過ヲ容易且ツ安全ナラシメ得ル四線式運搬法ノ新考案	115
<b>VII (附記)本研究上特ニ指稱セル新名稱</b>	116
(A) 本研究ノ繼續又ハ成績ノ實施應用ニ當リ今後モ使用セントスル新名稱	116
(1) 索受裝置ノ種類ニ關スルモノ	116
(2) 架線方法ノ種類ニ關スルモノ	116
(3) 新案運搬法ニ關スルモノ	116
(4) 其他	116
(B) 本研究上一時的ナガラ特ニ新名稱ヲ附セルモノ	116
<b>VIII 参考文献</b>	118

架空線運搬法ノ對照

I 籃渡シ式架線運搬ノ實況



昭和十一年二月下旬臺灣高雄州旗山郡旗山及六龜ノ中間ニ於テ老濃溪出水ノ爲メ交通杜絶シ其處ニ臨時架設セラレシモノニシテ六番鐵線七本ヲ東ネ軌索トシシ曳索ニハ藥繩ヲ使用セリ、滑車輪ハ普通型ノモノニ個ナリ、蓋シ單ナル直轄路ヲ往復セシムルニ過ギザハ云フ迄モナシ（高雄州森林主事新總政吉氏寄贈）

II 臺灣花蓮港木材會社木瓜山事業地  
架空索道二線式運搬裝置

(1) 盈載搬機ノ下降シ來ル所ニシテ此處ニテ荷卸シヲ爲シ臺車ニ依リ次ノ索道起  
點マデレール上ヲ搬送シ再ビ第二ノ索道ニ於テ再ビ荷積シ下降セシムル式ナ  
リ、此ノ間軌條布設58.9m(花蓮港木材會社寄贈)

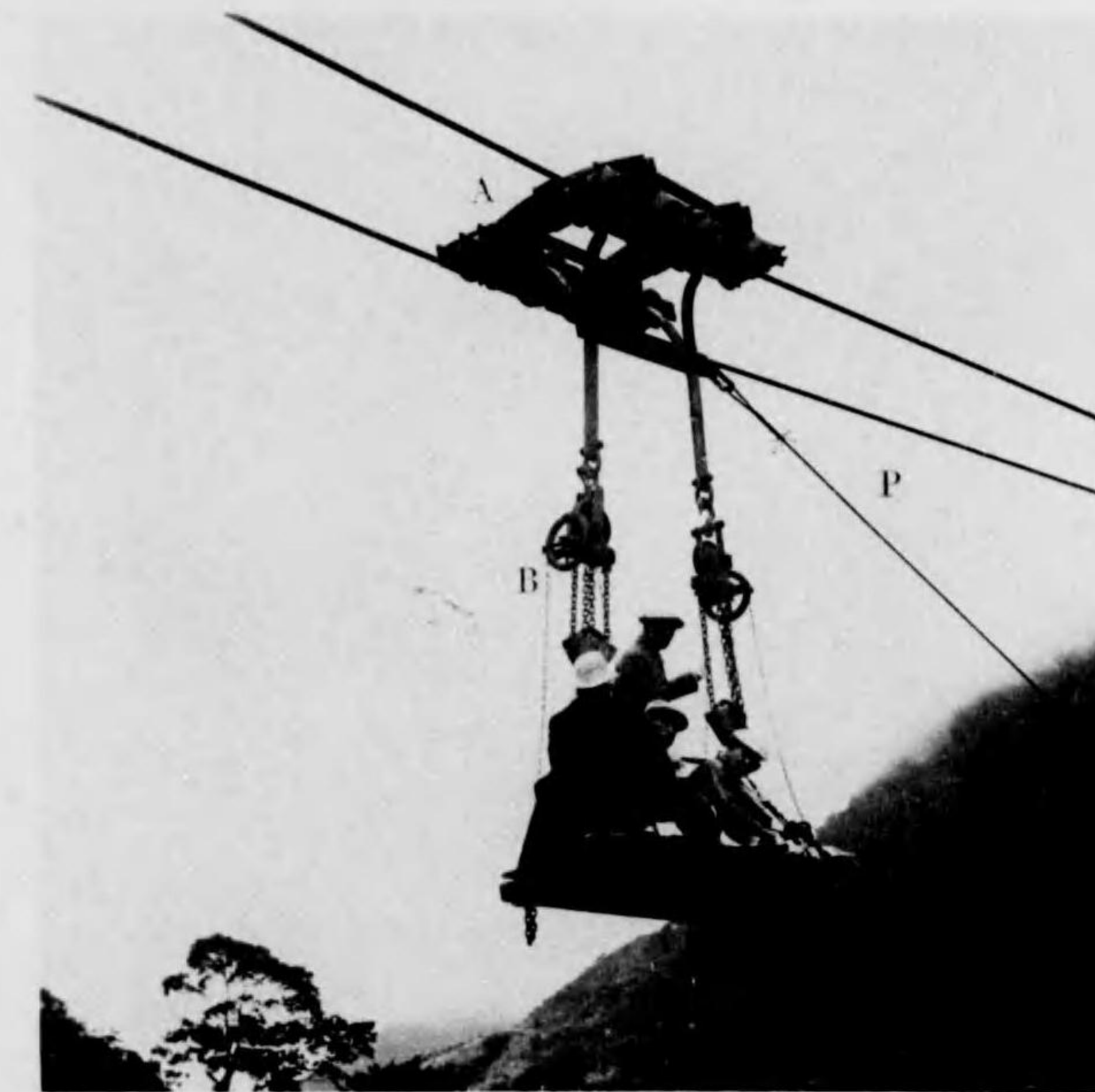
(2) (A)ハ搬機(B)ハ荷物懸吊鎖(P)ハ曳繩(花蓮港木材會社寄贈)

II

(1)



(2)





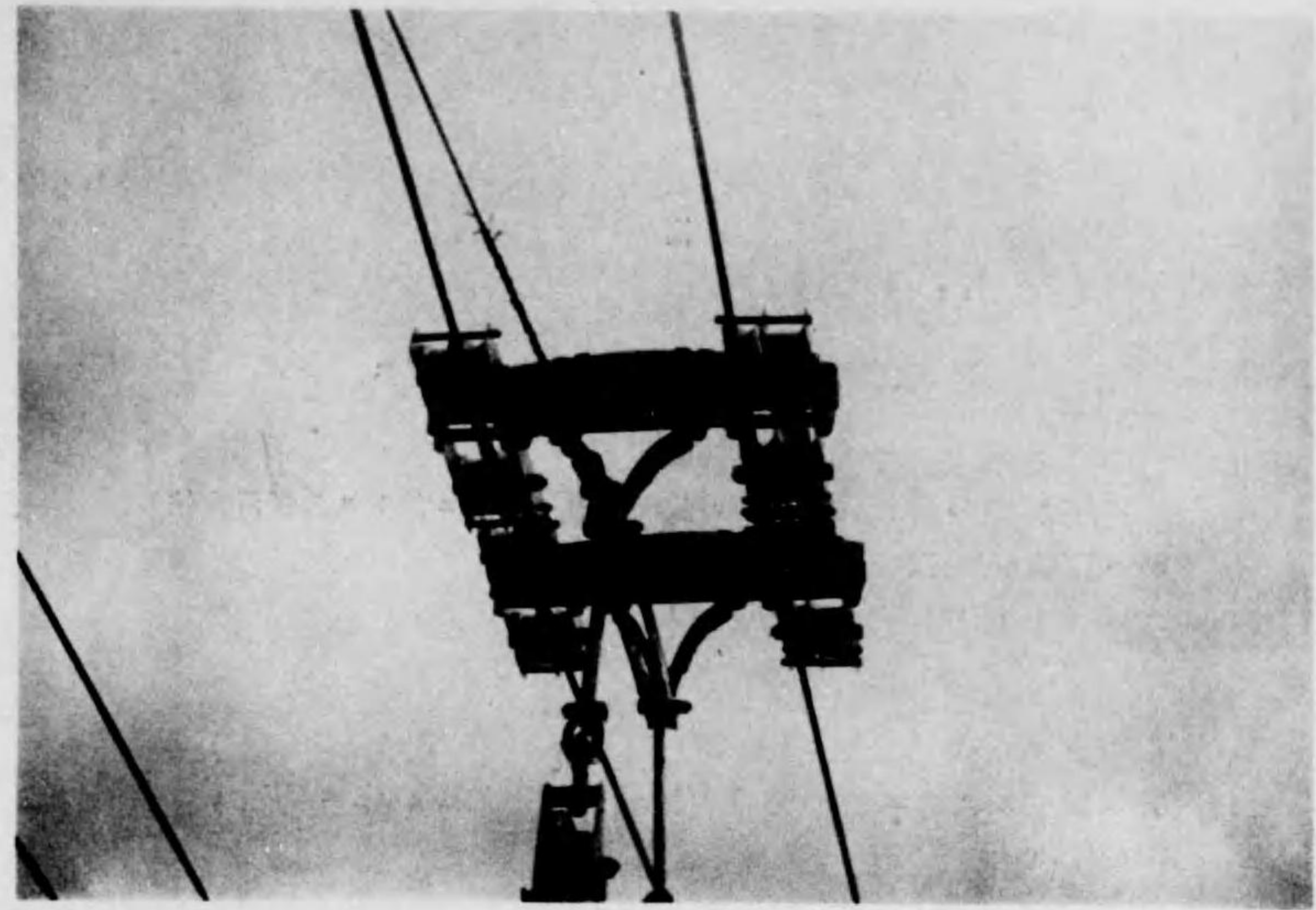
II

(3) 走行用滑車輪ノ連結部ヲ示ス (著者撮影)

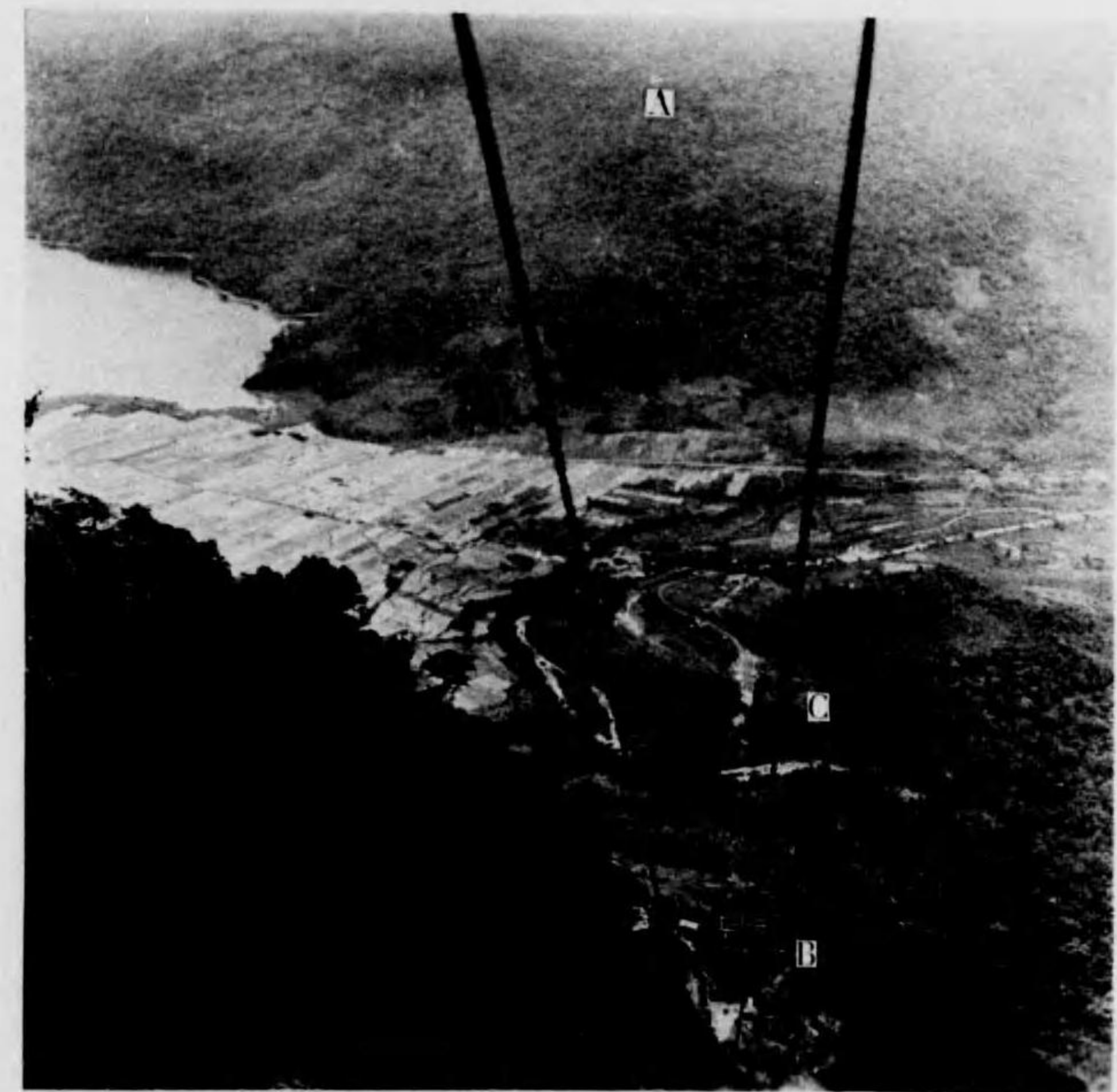
(4) 起點ヨリ中間支柱及終點ヲ瞰望ス

(A) ハ起點ノ位置 (標高106.5m) (B) ハ中間支柱 (但シ直線コース)  
(C) ハ終點 (標高23.8尺) (花蓮港木材會社寄贈)

(3)



(4)



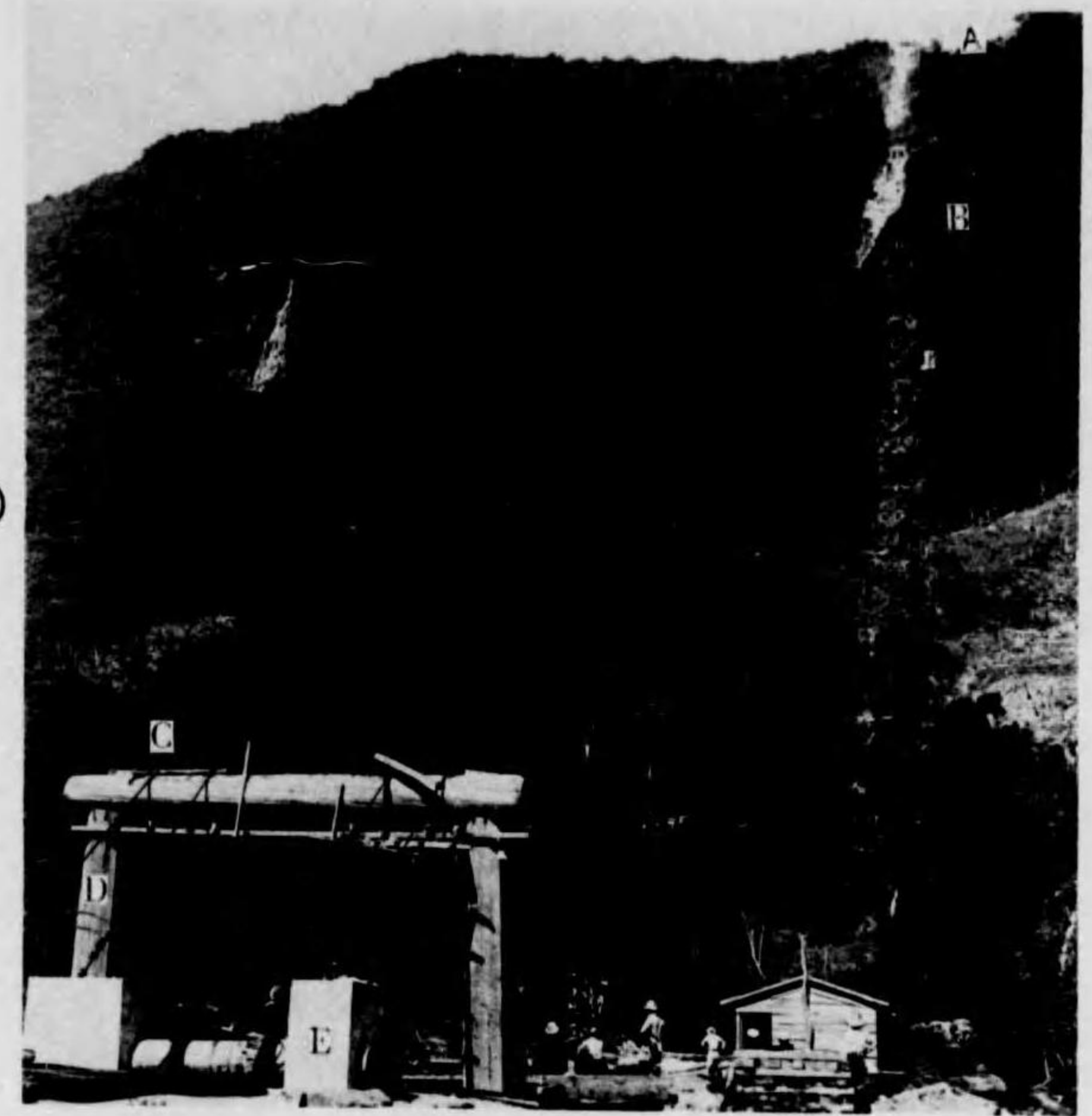
II

(5) 終點ヨリ中間支柱及起點ヲ仰望ス

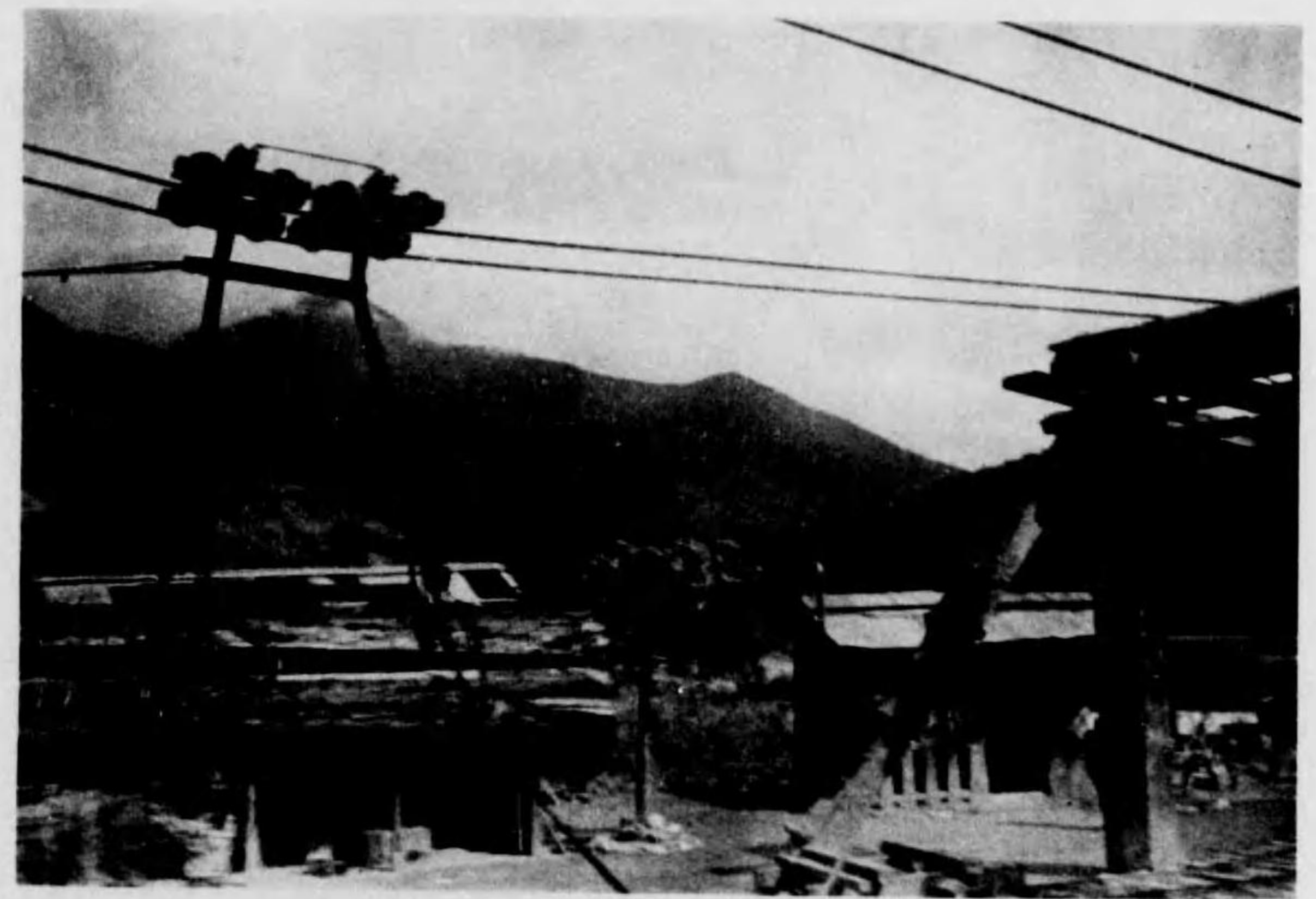
(A)ハ起點 (B)ハ中間支柱 (C)ハ終點 (D)ハ終點ニ於ケル鳥居形支柱  
(E)ハ軌索緊結装置 (花蓮港木材會社寄贈)

(6) (5)ニ示セル終點ニ於テ荷物ヲ搬機ヨリ引却シ臺車ニ積込ミノ狀況  
(著者撮影)

II

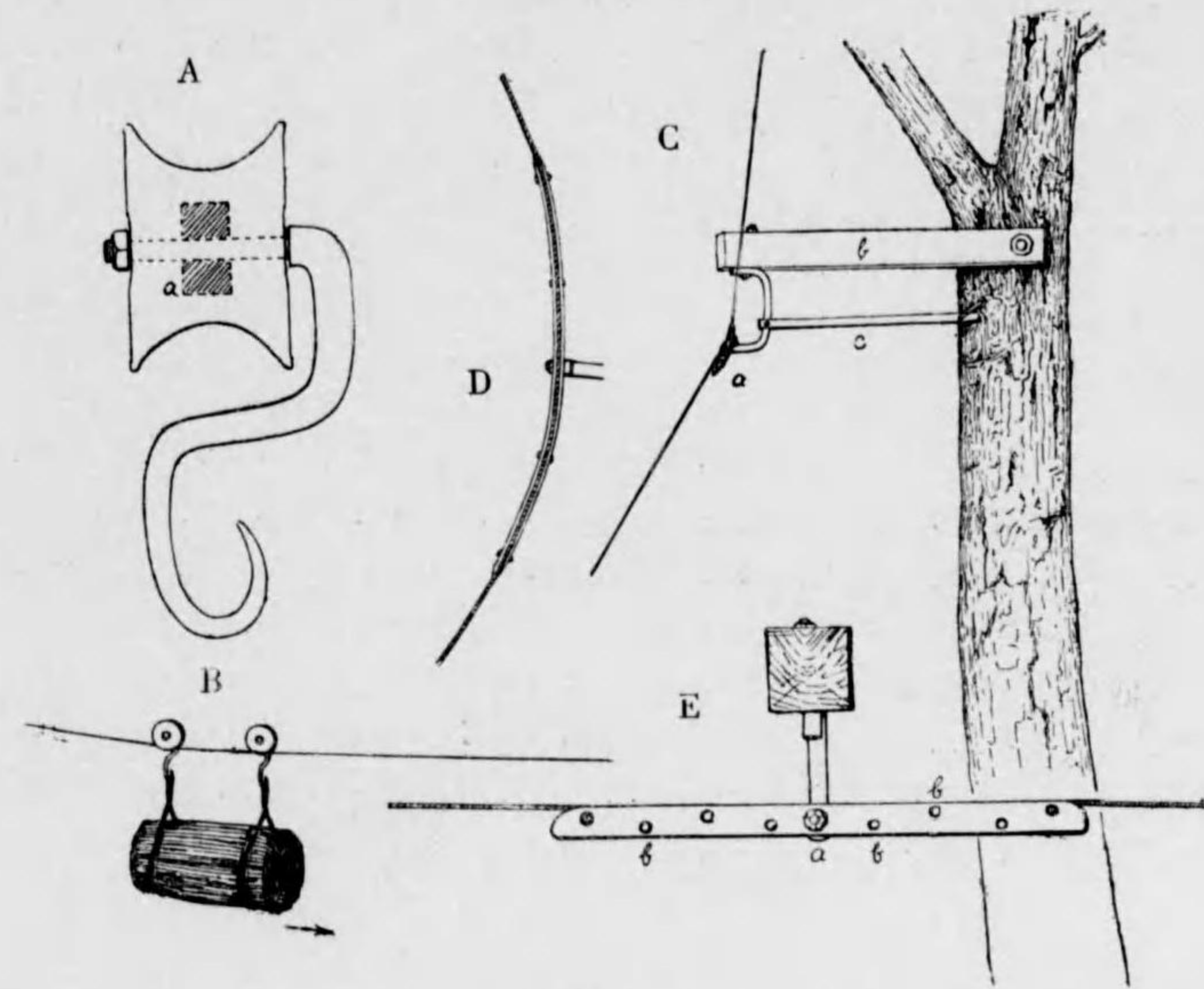


(5)



(6)

III 臺灣高雄州恒春郡四重溪奥ニ架設セル木炭運搬用索道装置



本装置ハ總督府殖産局山林課囑託荒加三郎氏ノ工夫ニ依リ盛清次郎氏經營製炭地ニ架設セルモノニシテAハ滑車輪(車輪幅3.20cm、同中央部直径3.73cm、Flange 直径6.33cm、溝ノ深サ1.30cm、車軸径1.27cm、a ハグリス注入溝) B 走行状態(一俵當リ重量30kg) C 中間支點(a 彎曲形渡リ金、b 腕木、c 傾度調節用控) D 彎曲形渡リ金平面圖、E 同上側面圖(a 回轉軸 b 板金締付ケ用ボルト即チ一枚ノ板金ヲ縱ニニツ折リトシ Rope ヲ挟ミ締付ケタルモノ)

#### IV 創案四線式架空索道運搬法

(1) 中研林業部標本陳列室中庭ニ架設セル實際的試験装置ニシテ (A) ハ木材運搬用搬機ガ曲線路(レール形 Saddle)上ヲ環走中ノ所、(B) ハ客車用搬機ガ Rope 上ヲ下降中ノ所、(C) ハ搬機ヲインクライン式方法ニ依リ終點ヨリ起點ヘ曳上グル爲メノ動力用モーター、(D) ハ同インクライン用架空線ナリトス、其他 (E) ハ上部曲線路、(F) ハ中間支柱、(G) ハレール形 Saddle ト Rope トノ緊合セ部分ナリ。斯クシテ搬機ヲ起點ニ曳上グル爲メニ動力ヲ要スル以外自重ニ依リ走行シ能ク曲線路ヲ通過セシメ得ルコトヲ示ス

(2) 同様實際的試験装置ニシテ是レハ動力ヲ用ヒズ曳繩ニテ人力ニ依リ空車ヲ終點ヨリ起點ニ引戻ス式トセルモノナリ、即チ起點(A)ニ於テ木材ヲ積込ミタル盈車(D)ハ自重ニ依リ四線路ヲ下降シ中間曲線(B)ヲ故障ナク通過シ終點(C)ニ到達スルヤ搬機ハ終點装置(C)上ニ停止シ木材ト之レヲ乗セタルトロリー車ノミ搬機ヲ抜ケ出デ軌條(E)上ニ移乗スルノ仕組ミトセルモノナリ、斯クシテ空車ハ曳繩ニ依リ起點(A)マデ曳戻サレ再ビ他ノ木材ヲ搬送ス。但シ(1)ト(2)トハ同シ方式ノ運搬法ニシテ唯前者ハ觀覽用トシテ常時循環セシムル爲メ曳繩ヲ用ヒズ動力機ニ依ルコトトセルモノニシテ後者コソ實地運搬ノ縮圖ナリ

IV

(1)



(2)



## 架空索道運搬途中曲線路通過ノ至難ナル主要 原因ノ研究並實際的通過方法ノ新考案ニ就テ

技 師 關 文 彦

### 緒 言

本研究ハ Aerial Wire Rope Way (或ハ單ニ Aerial Rope Way 又ハ Aerial Cable Way ト云ヒ獨逸ニテハ Hebe-und Förderdrahtseilbahnen 或ハ單ニ Drahtseilbahnen ト稱ヘラルモノ)ニ依ル運搬方法ニ於テ中間 Curve 線ノ通過ヲ至難トスル其ノ原因ヲ検討スルト共ニ種々ナル状態ニ於ケル曲線路就中半徑極メテ小ナル場合ニ於テモ之レヲ安全且ツ容易ニ通過シ得ル如キ運搬方法ヲ考案シ以テ此種研究家並ニ運搬事業當事者ノ資料ニ供セントス。而シテ此處ニ謂フ架空索道運搬方法トハ普通ニ自重式索道或ハ重力式索道又ハ斜降索道運搬法等ト名付ケラル Gravity Transport by Aerial Wire Rope ノコトニシテ空車ノ曳上ゲ等ノ爲メ以外ニハ原動機ニ依ル動力ハ使用セズ從ツテ彼ノ多ク鑛山又ハ低平地ニ於テ使用サレラル鑛石又ハ旅客運搬用索道ノ如キ或ハ Cable Tram Way 又ハ Telpherage ト稱スル一種ノ電氣索道ノ如キ高級ナル動力式索道運搬法ノ謂ヒニハ非ズ全ク木材又ハ木炭ノ如キ山産物ノ運搬ノ爲メニスル自重式ノモノナリトス。蓋シ Gravity Transport by Aerial Wire Rope ノ方法ハ或ハ勾配ヲ以テ架設セラレタル鐵索(此ノ場合ノ Rope ヲ軌索 Carrier Cable 又ハ Rail Rope 或ハ主索 Main Cable 等ト呼ブ)ヲ路線トシ或ハ搬機 (Transporter, Conveyor, Transport-wagon) ノ上ニ或ハ荷物 (Load) ヲ積載セルモノヲ其ノ重力ニ依リ斜降セシムルモノニシテ搬機ハ普通荷物積載容器ト走行用有溝車輪トヨリ成ル。走行用有溝車輪トハ走行用滑車輪 (Zugseiltragrolle) ノコトニシテ一般ニハ走行滑車輪又ハ滑車輪或ハ單ニ滑車 (Sheave, Pulley, Rolle) ト呼ビ之レガ勾配ヲ有スル索道上ニ架セラレ荷物及搬機共ノ重力ニ依リ廻轉 (rotate) 及並進 (translate) 兩運動ヲ起シ以テ路線上ヲ走行スルニ至ルモノナルヲ以テ本運搬法ニ在リテハ架線勾配ト重量トヲ適切ナラシムレバ何等動力ハ要セザルモノナリ。

倍テ斯カル自重式架空索道運搬方法中最モ研究ノ價值アリ而カモ從來甚ダ困難ナルモノト見做サレラル點ハ屈折路又ハ彎曲路線(本研究ニハ總稱シテ單ニ曲線路ト呼ブコト、ス以下同ジ)即チ此處ニ謂フ曲線路上ヲ彼ノ Telpherage

ニ於ケル如キ複雑ナル Junction 或ハ Mono 又ハ Bi-Cable Rope Way ニ於ケル如キ極ダテ expensive ナル Angle Station (Umführungsstation) 等ノ設備ヲ爲スヲ要セズニ容易ニ且ツ安全ニ通過セシムル方法ノ問題ナリ。

由來世ニ在ル各種運搬法ニ於テ曲線路上ノ通過ハ木馬運搬、トロリー運搬機、自動車、インクライン、架空單軌鐵道 (Aerial Monorailic Tramway) 若シクハ Telpher 等ノ如ク終始固定軌條上ヲ走行セシムルモノニ在リテハ普通一般ノコトニシテ何等問題視スベキ程ノ事項ニハ非ザルモ、所謂架空索道ニ在リテ中間ニ曲線部分ヲ設クル場合ハ其ノ部分ニ於テ必ズヤ Rope ト Rope トノ間ニ Rail 又ハ何等カノ索受裝置例ヘバ近來我國ニ於テ名稱セラレタル 渡り金 或ハ 歐米ニ於テ謂フ所ノ Saddle (Auflagerschuh) ノ如キモノヲ裝置セザル可ラザル爲メ、其處ニ兎角脱線等ノ事故ヲ生ジ易ク搬機ノ通過難ヲ來タス次第ニシテ、現ニ上記 Telpher 及 Tramway 式以外ノ一般的 Aerial Ropeway (Drahtseilbahnen) 運搬法ニ於テハ自信ノ持タレタル如キ萬全的曲線路通過方法又ハ裝置ノ世ニ紹介サレアルモノヲ見ズ。而カモ此ノ一事ハ實ニ山地運搬事業上ノ深キ悩ミニシテ、之レガ解決ハ山地開發ノ扉ヲ開クニモ相當シ、正シク Aerial Ropeway 運搬法ヲ一層廣汎ニ且ツ有意義ニ利用セシメ得ル所以ナリト云フベシ。著者ハ夙ニ此ノ問題ノ重大性ニ鑑ミ或ハ走行車輪ニ就キ或ハ架線方法ニ就キ或ハ搬機ニ就キ或ハ Saddle ニ就キ或ハ張線方法ニ就キ又或ハ支柱ノ建設方法ニ就テ等凡ソ事故發生ノ原因トモ認メラルベキ諸事項ニ亙リ、之レガ對策考案ヲ廻ラスト共ニ一面物理的ニ又力學的ニ其ノ間ノ作用ヲ攻究シ、而カモ限リナキ失敗ト失望トヲ繰返シテ漸ク其ノ主要ナル原因ヲ確認シ續イテ其ノ原因ヲ回避シ得ル如キ從來ニ類例少ナキ嶄新ナル運搬方法ノ考案ニ成功シ、以テ未ダ試驗的小規模ノ裝置ナガラ半徑極メテ小ナル曲線路ヲモ容易ニ通過セシメ得ルニ至リタルノミナラズ、架設徑間ハ從來ノモノ、如ク Rope ノ長サ及地形等ニ制限セラル、コト少ナク、何軒何百軒ニモ延長セシメ得ル可能性ヲ有スル等全ク當初豫期セザリシ好成績ヲ擧ゲ得ルニ至リシヲ以テ、爰ニ本試驗研究ノ經過ヲ記シ就中曲線路通過ノ至難ナル主要原因ヲ指摘シ且ツ其ノ影響ヲ理論的ニ闡明シ以テ此種研究者ノ資ニ供シ併セテ上記新考案ノ構成ニ就キ詳述シ運搬事業當事者ノ實行上ニ役立つシメントス、由テ斯業ノ發達ニ貢獻シ得バ幸甚ナリ。

尙ホ本研究ノ遂行ニ當リ實驗用各種ノ滑車輪 (Sheave, Pulley, Zugseiltragrolle) 搬機 (Transporter, Conveyor, Transportwagen) 索受裝置 (Saddle, Auflagerschuh) 及索道

(Track, Drahtseilbahnen) 等ノ製作建設ヨリ張線ニ至ルマデ不斷ノ努力不撓ノ熱心ヲ細密ノ注意、得意ノ鐵工技術巧緻ナル製作技能ノ凡ソ總テヲ傾倒シ助力セラレタル助手東俊治氏ニハ深く感謝ノ意ヲ表ス。蓋シ著者ガ机上ニ建テシ考案ト工夫トハ翌日ヲ待タズシテ形ト成リテ現ハレ考案ヨリ實驗ヘ空想ヨリ實際ヘト數限リナク立所ロニ所信ノ實物實驗ヲ施行シ得タルハ實ニ同氏ノ努力ノ賜ニシテ、同氏ナカリセバ本研究ハ或ハ管ニ理論ニノミ終リ實證的試驗ハ容易ニ之レヲ望ミ得ザリシナルベシ。其他尙ホ諸裝置ノ設計圖並ニ本報告用圖面ハ悉ク雇王仁禮氏之レヲ擔當シ其ノ任ヲ盡サレ機械ノ細部ヲモ描寫シ得テ遺憾ナキヲ得、又力學的研究就中滑車輪ノ衝突ト速度ノ變化關係ノ問題ニ就テハ明治製糖株式會社南投製糖所技師工學士國松安治良氏ノ教ヲ受ク、文献ノ蒐集ニ當リテハ臺北帝國大學附屬農林專門部教授野矢孝氏及農林省技師工學士田中第二氏ノ援助ニ依リ多大ノ便宜ヲ得タリ、俱ニ衷心ノ謝意ヲ表ス。

## I 總 說

木材薪炭及土石其他山產物ヲ搬出運送ノ爲メニスル山地ニ於ケル自重式架空索道運搬法 (Gravity Transport by Wire-rope Way) ハ普通陸地ノ凸角ヨリ凸角ヘト支柱即チ架臺 (Trestle, Tower 或ハ Stütze) ヲ設クベキ位置ヲ選ビ或範圍内ノ勾配ニ Main Rope ヲ架設シ以テ Sheave ノ走行スベキ路線トナスモノナルヲ以テ各支點ノ位置ガ所要ノ勾配ヲ與ヘ且ツ Rope ヲ支フベキ支柱架臺並ニ Saddle 等ノ附帶設備ヲ施スニ適當ナルニ於テハ各支點間ノ地況ガ溪谷タルト森林タルトヲ問ハズ上空ヲ走行セシメ得テ、一般ノ軌道又ハ木馬運搬法ノ如ク地形ニ左右セラル、コト極メテ少ナク寧ロ其等運搬法ノ到底能クシ得ザル如キ急傾斜地ニ却ツテ便宜ヲ得ルコト多ク、山地運搬ニハ好適ノ方法ニシテ而カモ假リニ地況ハ同ジトスルモ運搬功程及路線ノ維持費ニ於テ他ノ運搬法ヨリハ經濟的ナリ。

サレバ洋ノ東西ヲ問ハズ往時ヨリ簡易ナガラ籃渡シ的種々ナル架空線運搬法ノ講ゼラレ、其レガ鋼索工業ノ發達ト共ニ逐次改良セラレツ、近年ニ至リ特ニ著シキ進步ヲ遂ゲ、單ニ貨物ノ運送用ノミナラズ動力式架空索道ニヨリテ登山旅客ノ搬送ニマデ普及敷衍セラル、ニ至リ今日ニ及ベリ、彼ノ安全旅客索道 Safety Aerial Tramway 或ハ Aerial Cableway ナド種々ナル名稱ヲ附シ旅客ノ登山用トナシタルモノハ即チコノ種ノモノニ屬ス、斯クシテ現在我國ノ特許物

トシテモ高級ノモノニ玉村式、安全式、吉田式等ガアリ又簡易ナルモノニ八戸式簡易鐵索運搬裝置(製作所、東京市京橋區八丁堀五ノ五、酒井商店)、間伐材簡易鐵索運搬法(清水永三、同宗一兩氏考案)、移動式簡易鐵索運搬裝置(三好東一氏考案)、木材運搬用單線索道(鈴木清香氏考案…從來ノ複線ヲ單線トシテ空車ヲ行違ハシムル裝置)、間伐材簡易運搬鐵索運搬裝置(市川潔氏考案)等ガ世ニ出デ居リ、其他制動機ノ改良、空車曳上ゲ裝置ノ改良考案等部分的改良裝置ハ多岐ニ亘リ様々ノモノガアリ、又歐米諸國ニ使用サレタル主ナルモノニハ最高級ノモノニ電氣動力ニ依リ運轉スル Telferage アリ、架空電氣索道運搬トモ譯ス可キモノニシテ 1882年 Professor Fleeming Jenkin 氏ニ依リ發明セラレ、1886年 Lieut Sprague 氏ニ依リ一部ノ改良ヲ見、其後 1895年 Sir John Aspinall 氏ハ之レヲ複線式ノモノトシ愈々實際化シ旅客貨物運搬用トシテ英京 Victoria Station 及 Manchester ニ試ミラル、迄ニ發達セリ。我國ニ於テモ名古屋驛其他ニ貨物運搬用トシテ使用サレタルモノハ即チ此ノ Telfer ナリ。尤モ發明者 Jenkin 氏歿後(1885年)ハ一時全ク廢タレ、其後 1903年ニ到リ Siemens 會社ハ再ビ之レヲ Woolwich ニ於テ試驗シ又其レト相前後シテ亞米利加ニ於テモ Dodge Company ノ手ニ依リ又獨逸ニ於テハ Adolf Bleichert & Company ニ依リ廣メラレ、爾來 Dynamo 及ビ Motor ノ發達ニ連レ細部ノ改良ガ加ヘラレ、眞ニ實際化セシハ近々三十餘年前ノコトナリトス。此外單ナル Rope Way System ノモノニ Mono-Cable System ノモノト Bi-Cable System ノモノトアリ、尙ホ後者ノ内ニハ Jig-Back Type ノモノモアリ、又兩 System 共簡易ナルモノニハ Rope ハ勿論 Trestle 等一切ノ架設裝置ヲ容易ニ移動セシメ得ル如キ Portable Ropeway 式ノモノアル等近代ニ至リ異狀ナル進歩發達ヲ遂ゲ、之レヲ監渡シ時代ノ架空線運搬法ニ比スレバ天地霄壤ノ差アリト言フベキナリ。然リト雖モ上記各種各様ノ運搬方法モ架設ケ所ノ地形、輸送距離、搬送荷物ノ長短等ニ依リ制限ヲ受クベキ所要條件ハ可ナリニ多ク其ノ用途ハ自カラ限局セラル。現ニ前記 Telferage ハ勿論 Rope Way System ノモノト雖モ其ノ用途ノ大部分ハ工場内ニ於ケル原料並ニ製品ノ搬送又ハ鑛山ニ於ケル鑛石其他物資ノ運搬用ニ使用サレタルニ止マリ、山產物搬出ノ場合要求サル、如キ多種多樣ナル地形又ハ場合ニモ適用シ得ル如キモノハ極メテ少ナク、殊ニ甲地點ヨリ乙地點ニ至リ其處ニテ方向變換ヲナサシメザル可カラザル場合ニ意ノ如ク曲線路ヲ廻旋シ而カモ木材ノ如キ長尺荷物ヲモ搬送シ得ル如キモノハ先ヅ以テ皆無ト言フベク、約言スレバ架空索道運搬法ハ前記ノ如ク異常ノ進歩發達ヲ

遂ゲタルニモ拘ハラズ中間路線ノ通過ト云フ點ニ就テノミハ今尙ホ問題ハ取殘サレ居リ、曲線路通過ハ將ニ架空線運搬界ノ一大懸案ナリト言フベシ。即チ架空線運搬ニ就テハ疾クヨリ合理的ニ研究シ之レヲ産業用ニハ勿論旅客運搬用ニマデモ改良發達セシメタル英獨米各先進國ノ現行狀態ヲ見ルモ、架空線運搬ニ於テ中間ニ曲線路ヲ設ケタルモノハ Telferage ノ如ク主トシテ電動力ニ依リ速度ヲ自由ニ加減シツ、並進サセ得ル如キモノニシテモ又一般 Rope way ニシテモ曲線路部分ニハ特ニ Angle-Station ヲ設ケ此處ニテ搬機ヲ Shunt Rail ニ乗移ラシメ曳繩又ハ手押シニ依リ徐々ニ Rail 上ヲ廻旋セシメ、曲線部分ヲ通過後再ビ Rope ニ移乗サスル仕組ミニシテ、曲率半徑ヲ充分ニ大ニ採リ得ル地點ナラザル可ラザルノミナラズ、其ノ設備ハ甚シク複雑且ツ expensive ノモノニシテ畢竟動力式牽引裝置ノアルモノ、ミナルガ木材運搬用索道ノ如ク重力式ノモノニハ曲線路ヲ設ケアルモノハ殆ンド見當ラズ。而シテ之レニ就テハ次ノ記載ニ見ル如ク歐米ニテモ架空索道ニ曲線路ヲ設ケルコトハ特殊ノ場合ニ限ラレ、又其ノ場合ハ特殊ノ設備及裝置ヲ要スルモノトシテ簡易ヲ尊ブ自重式ノモノニハ曲線路ノモノハ斷念シタル現狀ナリ。今其ノ原文ノ一節ヲ掲ゲンニ

From an engineering point of view it is quite practicable to take a ropeway round any angle where ground space is available for the necessary framework and suitable foundations can be provided.

Angle stations are, however, generally costly, and for this reason should be avoided if at all possible, particularly where high ropeways are concerned.

Fig. 102 shows an automatic angle station in a mono-cable system which has a capacity of 100 tons per hour. It will be seen that the rope passes round a large pulley at the apex of the angle, but the buckets are shunted off the rope by means of a graded rail bridging across the angle and supported at several points from the two side frames and also by the central structure which carries the angle wheel.

A much simpler and cheaper construction of an angle station can be made when it is possible to have a sufficient dip in the ropeway to bring the rope down to a wheel mounted upon a centre, fixed directly upon a concrete foundation. The height of the structure carrying the shunt rail on either side need only be just sufficient to allow the buckets to clear the ground before they start rising again on the rope en route to the next support. (Herbert Blyth :- Modern Telferage and Ropeways P. 126)

In den Kurven wird das Zugseil im allgemeinen durch große Umführungsscheiben geführt, ähnlich wie bei den Hängebahnen bereits beschrieben und in Abb. 161 dargestellt.

Da in den Kurven nicht das Seil als Laufbahn dient, sondern feste Schienen verwendet werden, so kann die in Abb. 161 dargestellte Kurvenführung einer Hängebahn mit Seilbetrieb auch ohne weiteres für die Seilschwebbahn als gültig angesehen werden. Mitunter, aber selten, verwendet man für die Zugseilführung in den Kurven an Stelle einzelner großer Scheiben auch mehrere kleinere Seilumführungsrollen (Abb. 173), die dann eine schlanke Kurve bilden, und wobei die über dem Wagenlaufwerk liegenden Druckrollen mit senkrechter Achse (Abb. 169 rechts) sich gegen besondere Führungsschienen legen und das Zugseil etwas von den Rollen abheben. Abgesehen von der mehr oder minder guten Eignung der verschiedenen Kupplungen für die eine oder die andere Art der Kurvenführung hat die Seilumführung mit kleinen Rollen, wenn auch teurer als die Bauart mit einzelnen großen Führungsscheiben, den Vorteil, daß der Übergang der Wagen von der einen in die andere Fahrtrichtung bei großer Fahrgeschwindigkeit ruhiger erfolgt, zumal diese in neuerer Zeit schon bis auf 2,5 m/sk gesteigert worden ist. (H. Aumund: Hebe- und Förderanlagen P. 160)

以上ノ如ク曲線路ノ使用ハ全ク特殊ノ場合ニ限ラレテ自重式索道運搬法ニ依ラザルベカラザル如キ木材運搬ニ對シテハ今日ノ所容易ニ應用サレ得ベキ見込ミスラナキ程度ナリト云フベシ。

纏ツテ我國ニ於ケル架空索道運搬法ノ發達度合ヲ見ルニ元來往時ニ於ケル籃渡シ式ノモノハ極メテ古キコトニ屬シ、G. Ceretti 氏著 Aerial Cableways 中 Origin of Aerial Cableways ノ項ノ一節ニ

“Previous writers on aerial cableways have sought for the origin of this method of transport is very remote times, and have given examples due to the Japanese, Chinese, etc.”(同書 Chapter II. p. 7ニ依ル)ト記サレアル如ク我國コソ架空線運搬法ノ元祖ナルニモ拘ハラズ現在各地ニ使用サレタルモノ、内而カモ高級ニ屬スルモノ、大部分ハ型ヲ英獨米ノモノニ採リ若クハ單ニ之レニ一部ノ改良考案ヲ施セル程度ノモノニシテ、曲線路ノ施設シアル橫濱神戸、高雄其他ノ港灣棧橋ニ於ケル荷物搬送用單軌々道運搬裝置ヲ初メ、名古屋驛其他主要荷物集散驛ニ近年ニ至リ設置セラレタルモノ、大部分ガ英國式 Telpher 又ハ Tram way 若シクハ獨

逸式 Hängebahnen ノ類ナルハ又已ムナシトスルモ、元來山岳國タル我國ニ於テ曲線路ヲ自由ニ環走シ得ル如キ Cable way ノ一向ニ攻究サレラザル如キハ甚ダ其ノ意ヲ得ズ遺憾ナル次第ニシテ、現ニ架空線就中自重式架空線運搬法ニ就テノ今日マデノ研究界ノ情勢ヲ視フニ鐵線又ハ鐵索運搬法ノ攻究考案近年ニ至リ頓ニ旺盛トナリ、理論ニ關シテハ架空線ノ垂曲線竝ニ張力等ニ就テノ數理的研究又實際ニ關シテハ運搬法ノ簡易化竝ニ走行車輪ノ改良架線法ノ考案等幾多ノ新發表ヲ見ツ、アリテ既ニ實施セラレツ、アルモノモ決シテ少ナシトセザルモ、其ノ發明又ハ改良セラレタルモノハ制動裝置、安全裝置、滑車輪及車軸ノ部分的摩擦ノ減殺方法、積卸シ竝ニ積荷法ノ簡易化搬機ノ改良、張線器ノ考案、滑車脫線止メノ新裝置、スキツチバツク架設裝置、渡リ金(即チ一種ノ Saddle)ノ改良、空車曳上ゲ機ノ新考案等其ノ大部分ハ局部的改良又ハ一部ノ缺陷ニ對スル補足程度ノモノニ過ギズシテ、架空線運搬界ノ最モ必要視シ喝仰セラレタル路線ノ方向變異ノ方法ニ關シテハ案外少ナク、唯野村榮二氏ノ創案ニシテ、其後種々ニ modify セラレツ、アル交叉式鐵線運搬法ノ如キ蓋シ架空線運搬界ノ傑作トモ云フベク、又最近ノ淺谷式鐵線運搬裝置ノ如キモ、レール式 Saddle ヲ空間ニ懸吊シ其ノ Saddle ヲ内側(内カーブ)又ハ外側(外カーブ)ニ多少彎曲セシメ以テ方向轉換ヲ計ラントスルモノニシテ、之レニハ更ニスキツチバツク用 Saddle ヲモ取付ケアル等甚ダ巧ナル裝置ノモノナルモ、元來交叉式運搬法ハ少シク輕業的ニシテ、絕對的安全性ヲ缺キ、又淺谷式ノモノモ其ノ Saddle ノ構造上ヨリ見ルニ架線ノ位置、地形等ニ依リ應用ヲ制限セラル、ニハ非ザルカノ感アルノミナラズ、兩者共ニ木炭ノ如キ短尺荷物ヲ運搬スル場合ヲ主トセルモノニシテ、從ツテ木材ノ如キ長尺荷物ノ運搬ノ場合、地形ニ應ジ意ノ如ク方向ノ轉換ヲ計リ得ルヤハ疑ナキ能ハザル等、曲線路運搬法トシテハ未ダ萬全的ニ首肯シ得ルニ足ルモノナシ。現ニ昭和七年大日本山林會ニ於テ最近十ケ年間ニ考案應用セラレタル重力式架空運搬裝置ノ懸賞募集ヲ行ヒシ際、應募セルモノ、大部分ハ簡易ナル鐵線運搬ニ關スルモノヲ主トセル關係モアリシトハ言ヘ、其ノ多クハ鐵線又ハ鐵索ノ架設方法、搬機ノ脫線防止、制動方法又ハ空車ノ簡易廻送法ニ關スルモノ等、局部的ノモノニシテ、曲線路ニ關スルモノハ少ナク、從ツテ其ノ審査報告ニモ「種々有效ナルモノアルヲ以テ本邦林產物ノ運搬上貢獻スル所尠ナカラザルヲ認ム、然レドモ各考案何レモ一長一短アルヲ免レザルガ故ニ云々」ト結ビ研究家ノ注意ヲ喚起シテ、又著者モ夫等應募者ノ考案要領ニ就テ考案



シ見タルニ全ク審査報告ニ警告シアル如ク劃期的ノモノヲ見出シ得ザリシハ俱ニ一種ノ淋シ味ヲ感ジタル次第ナリ。蓋シ現代ノ林産物就中長尺木材ノ運搬法中劃期的方法ト云ハ、差當リ曲線路ヲ如何ナル場合ニ於テモ安全且ツ容易ニ通過セシムル方法其ノコトナルベシ。現ニ前記懸賞ニ入選セルモノニ就テ見ルモ其ノ考案装置ノ大部分ガ多少ナリ曲線路通過方法ヲ扱ヒタルモノ、ミナリシ所ヨリ見ルモ、主催側ニ於テハ最初ヨリ此ノ問題ヲ重要視シテシモノトモ推測セラルベク、ニモ拘ハラズ此種名案ノ應募少ナカリシハ畢竟スルニ本問題ガ極メテ至難ナルヲ裏書キシタルモノト云フベキナリ。

要之自重力式架空索道運搬法ニ於テ其ノ一層ノ發達ト廣汎ナル利用トハ容易ニ曲線路ノ通過ヲ計リ得ルト否トニ拘ハル所甚ダ大ナルハ更ニ説明ヲ要セザル所ニシテ、幸ニ曲線路ノ自由ナル通過ヲ可能ナラシメ得ルニ至ラバ、從來ノ如ク地勢ニ左右セラレ若シクハ運行區間ヲ限局サル、ガ如キコトナクシテ、山地産業上ニ資スル所極メテ甚大ナルベキハ信ジテ疑ハザル所ナリ。

今ヤ臺灣ニ於ケル山地開發ノ必要ハ頓ニ高調セラレ、曩ニ總督府ニ於テ開催セラレシ熱帶産業調査會ハ官租地ニ相セラレタル相當廣大ナル未利用傾斜地ヲ基トシテ臺灣拓殖會社設立計畫ヲ議決シ、督府ハ直チニ之レガ一部ノ實行經費ヲ昭和十一年度豫算ニ計上セルノ外、之レト前後シテ督府ノ編成セル昭和十一年度以降十ヶ年繼續事業計畫案ニモ山地開發調査ニ關スル事項ヲ取入レ其ノ一部調査費ヲ同様十一年度豫算ニ計上セラレタル等山地開發ニ關スル問題ハ著々進捗シツ、アル秋ニ當リ、山地農林業ノ經營上豫メ急速ニ研究シ置カザル可ラザル問題ハ山産物竝ニ所要物資ノ上下運搬法ニシテ殊ニ本島ノ如キ地勢悉ク險峻ナル地ニ於ケル山地産業ノ經營ニ當リテハ彼上運搬費ノ嵩マルト否トハ事業其者ノ成功スルト否トヲ分ツベキ重大事項タルハ識者ヲ俟タズシテ明カナリ。サレバ元來山地ニ於ケル運搬方法トシテ最モ適切ナルベキ架空索道運搬法ヲシテ、ヨリ一層簡易化シ經濟化セシメントスル本研究ノ如キハ最モ時機ニ適セルモノト云ハザル可ラズ。著者ガ殊ニ此種研究ヲ中央研究所林業部ノ所管研究事項中木材利用ニ關スル試験研究ノ一端ニ含メ施行セル亦理ナキニ非ザルナリ。

## II 試驗研究ノ目的、方法及事項

### (I) 試驗研究ノ目的

既ニ緒言竝ニ總說ニ於テ述べタル如ク、地勢及經濟上等ノ關係ヨリシテ彼ノTelpher 又ハ動力式高級索道運搬法ノ如キハ容易ニ實施シ難キ山地ニ於テハ、一般ニ比較的簡易ナル自重力式架空索道運搬法ガ採用サル、所ナルガ、斯カル簡易ナル方法ニ於ケル曲線路ノ通過方法竝ニ架空路線ノ限リナキ延長方法ノ攻究換言スレバ木材ノ如キ長尺荷物又ハ一時ニ多量ニ積載セル木炭ノ如キモノヲ曲線路ヲ通ジ容易且ツ平安ニ搬送スル方法ノ研究、又地形ニ從ヒ傾斜角ノ許ス限リ軌索ノ長サニ無制限ニ基點ヨリ終點マデ幾百軒間ヲモ途中積換ヘテ要セズ搬送セシメ得ル方法及其ノ方法ニ適切ナル運搬諸装置ノ研究考案竝ニ從來何ガ曲線路通過ヲ至難ナラシメテリシカ其ノ原因ノ探究等ヲ本試驗研究ノ目的トス。

### (II) 試驗ノ方法

本研究ニ於テハ其ノ試驗ニ使用セル各種装置ガ直チニ實際上山地運搬ニ應用セラル、ヲ主眼トセル關係上總テ實驗的ニ之レヲ行フコト、シ、屋外ニ於テ相當大規模ノ實際的運搬装置ヲ施シ走行用滑車輪搬機、Saddle 等モ種々ナル考案ニ基キ其ノ都度製作シ或ハ改造シ之レヲ實地ニ試ミルコト、セリ。而シテ本實驗ニ使用セル軌索ハ直徑  $\frac{5}{8}$  cm、及 1 cm ノモノ、Saddle 其他附屬装置ハ厚サ  $\frac{5}{8}$  cm 又ハ 1 cm、幅 3 cm ノ鐵板ヲ材料トシテ特ニ製作セルモノ、又支柱ニハ末口 13 cm 内外ノ杉丸太及厚サ  $\frac{5}{8}$  cm、幅 5 cm ノアングル鐵材ヲ使用シ、尙ホ搬機用走行車輪トシテハ車輪直徑 3~6 cm ノ普通型滑車輪及著者ガ本研究中特ニ考案セル種々ナル形態ノ滑車輪ヲ製作試用セリ。

而シテ本試驗ノ順序トシテハ元來ガ本問題ハ滑車輪及搬機ノ種類架線方法ノ如何支柱ノ建設關係、Saddle ノ形狀及種類等各相互ニ密接ナル關係ヲ有スルモノナル關係上各單獨ノモノニ就テノミ研究ヲ進ムル能ハズ例ヘバ滑車輪トシテハ其ノ走行具合等ノ點ニ於テ優秀ナル機能ヲ有スルモノヲ案出スルヲ得タリトスルモ、架線方法其他ノ附帶設備ニ於テ之レニ適切ナルモノヲ同時ニ考案スルニ非ザレバ何等其ノ用ヲナサズ。又搬機其者ハ荷物ノ積込ミ積卸シニ至極簡便ナルモノトナシ得タリトスルモ之レニ使用スベキ走行用滑車輪ガ脱線シ易キモノナルトキハ又何等ノ用ヲナサズ。彼是レ常ニ相牽連シテ考案セ

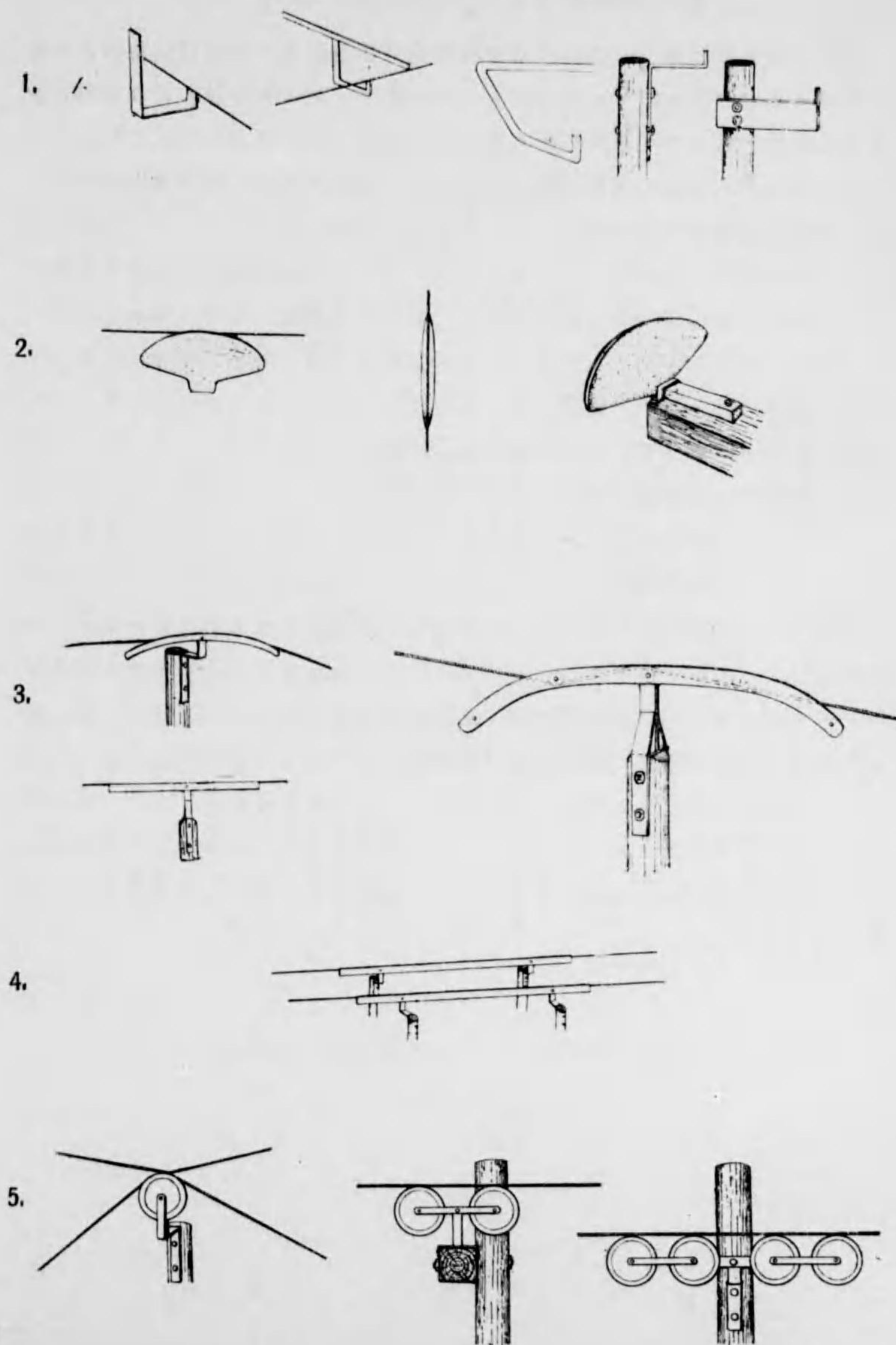
ザル可ラザルヲ以テ本研究ハ複雑多岐ニ亘リ從ツテ實驗ノ順序トシテモ一定セズ種々相關聯セシメツ、研究ノ歩ヲ進メタリ。

尙ホ此處ニ附記スベキハ架空線架設ニ必要ナル各支點就中其ノ中間支點ニ於ケル索受裝置ニハ從來共種々ナル種類及區々ノ名稱アリテ論文記載上ニモ不便少カラザルヲ以テ著者ハ本研究中特ニ其ノ種類ヲ形ニ從ツテ分類シ夫々特殊ノ名稱ヲ附セリ、即チ索受裝置ヲ分チテ 1. L字形 Saddle (L-formal Saddle) 2. 丸味形 Saddle (Roundish Saddle) 3. 天秤形 Saddle (Balanceable Saddle) 4. Rail形 Saddle (Rail-type Saddle) 5. 車輪形 Saddle (Rolling Saddle) ノ五種トセリ。

而シテL字形ノモノトハ單ニ丸又ハ角形鐵棒ノ頂ヲ矢筈形ニ切込ミ此處ニRopeヲ挟ミ受クル式ノモノ、丸味形ノモノトハ幅厚サ、長サ共ニ前者ヨリハ遙カニ大ニシテ、而カモ其ノ兩端ニハ丸味ヲ附シRopeノTensionニ應ジRopeノ移動ヲ滑カナラシムル如キ種類ノモノ、天秤形ノモノトハ長徑ノSaddleノ中央ニ廻轉軸ヲ附シRopeノTensionニ應ジテ上下シ得ル如キ種類ノモノヲ總稱シ、レール形Saddleトハ文字通り軌條ヲ用フルモノニシテRopeトRopeトノ緊合セテ爲スニ當リ或一小區間ヲレールニテ聯繫スル如キ場合ノモノヲ指稱シ、車輪形Saddleトハ多ク動力式索道ニ使用セラル、モノニシテ、小形ノPulleyヲ以テ索受トスル如キモノヲ名付ケタルモノナリ。蓋シSaddleナル名稱ハ亦必ズシモ適切ニハ非ザルベキモ從來ハ以上ノ如キ種類ノ索受ヲ我國ニテ或ハ索受金具ト呼ビ或ハ鞍ト云ヒ或ハ渡リ金ナド稱ヘ、英米ニテハSaddle又ハShoeト呼ビ、獨逸ニテハTragschuh或ハHängeschuh或ハAblenkungsschuh又ハAuflagerschuhナドノ言葉ヲ使用シタル等單ニ其ノ名稱ノミヲ以テシテハ種類形狀ヲ判別シ難キノミナラズ説明用語トシテモ甚ダ區々ナルヲ以テ著者ハ總括的ニSaddleト名付クルコト、セル次第ナリ、次ニ圖示スルモノハ著者ノ分類ニ依ル各種Typicalノモノナリトス。

#### A圖 索受裝置ノ種類及名稱

1. L字形 Saddle (L-formal Saddle)
2. 丸味形 Saddle (Roundish Saddle)
3. 天秤形 Saddle (Balanceable Saddle)
4. Rail形 Saddle (Rail-type Saddle)
5. 車輪形 Saddle (Rolling Saddle)



## (III) 試験事項

前述ノ如ク本試験ハ搬機走行滑車輪架線方法曲線路ノ構成方法荷物ノ積載方法等ニ就テ同時ニ攻究セザル可ラザル性質ノモノナルガ著者ガ本研究ニ當リ實地試験ヲ行ヒタル事項ヲ掲グレバ次ノ如シ。

- (A) 曲線路ノ構成就中 Saddle ノ改良ニ依リ通過ヲ計ラントスル試験即チ Saddle ノ改良ニ重キヲ置キ爲セル試験
- (B) 走行車輪ノ改良又ハ新考案ニ重キヲ置キ爲セル試験即チ路線ノ構成又ハ荷物ノ積載方法等ハ從來ノモノ、何レカノ種類ヲ用フルコト、シ走行車輪ノ改良又ハ創作ニカヲ注ゲル試験
- (C) 架線方法ニ就テノ攻究
- (D) 荷物ノ積載方法從ツテ搬機ノ構造ニ就テノ攻究
- (E) 空車曳上ゲ方法ノ試験
- (F) 起點即チ荷物發送地點及終點即チ荷物到着地點ニ於ケル荷積ミ荷卸シニ關スル装置ノ改良

以上ノ内(A)(B)及(D)コソハ曲線路ヲ安全ニ通過セシムル方法ヲ攻究スル爲メニ必要ナル事項ニシテ(C)ハ上記通過ト同時ニ架空路線ノ延長方法ト關聯シテノモノ又(F)ハ曲線路通過問題ニハ直接無關係ノ事項ナルモ、是等ハ曲線路通過方法攻究ニ伴ヒ搬機及荷物積載ノ狀態等從來ノモノト著シク趣ヲ異ニスベキ關係上起點及終點ニ於ケル荷積ミ荷卸シニ關スル装置モ特ニ之レニ合致スルモノナラザル可ラザルヲ以テ併セテ其ノ改良装置ヲモ攻究シ以テ曲線路通過ニ關スル研究考案ノ成績ヲ直チニ實地ニ應用セシメ得ルヤウ爲サントノ用意ニ外ナラズ。

## III 試験ノ實施概要ト其ノ經過及成績

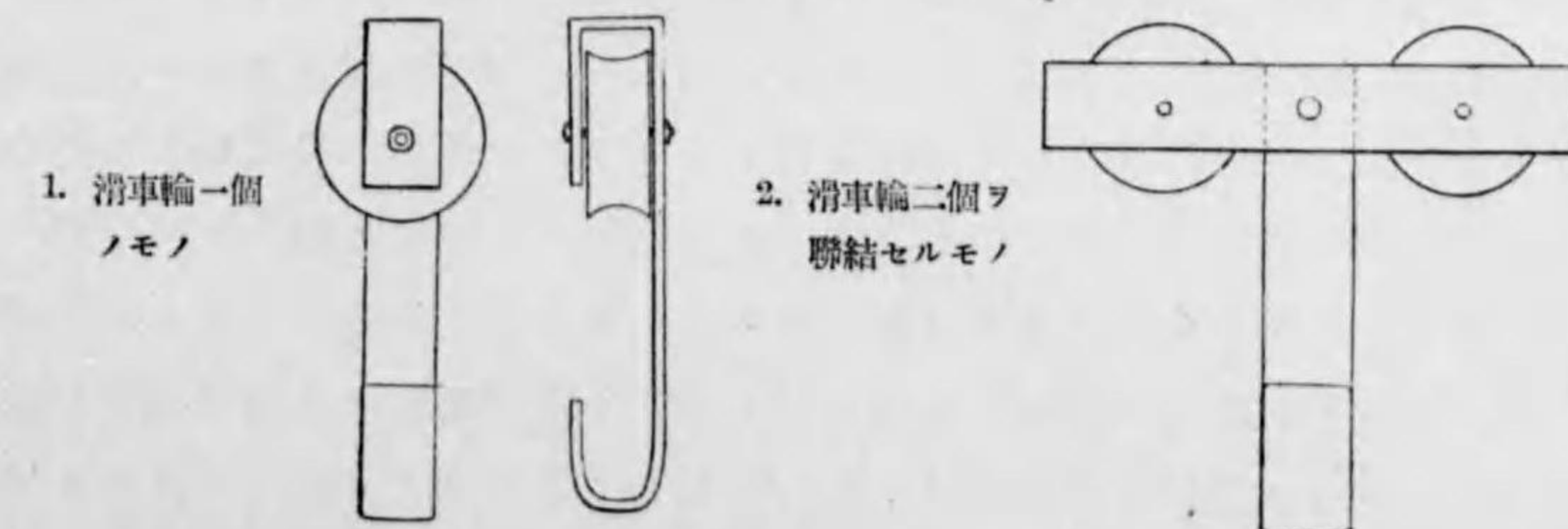
本試験ノ實施概要ト其ノ經過及成績トニ就テハ實驗ヲ進メタル順序ニ依リ大體前記ノ事項別ニ記載スルコト、スルモ、囊ニ述ベタル如ク元來ガ本研究ハ走行車即チ走行滑車輪搬機路線等各別單獨ニハ解決シ得ザル性質ノモノニシテ、例ヘバ走行車輪ノ攻究ニハ必ズヤ路線ノ如何ヲモ論議セザル可ラザル等試験ノ進行ニ伴ヒ他ノ事項ノ討究ヲモ必要トシ、事項別ニ劃然ト區別シ記述シ得ザルハ亦已ムナキコト、ス。

## (A) Saddle ノ改良ニ重キヲ置キ爲セル實驗概要ト其ノ經過及成績

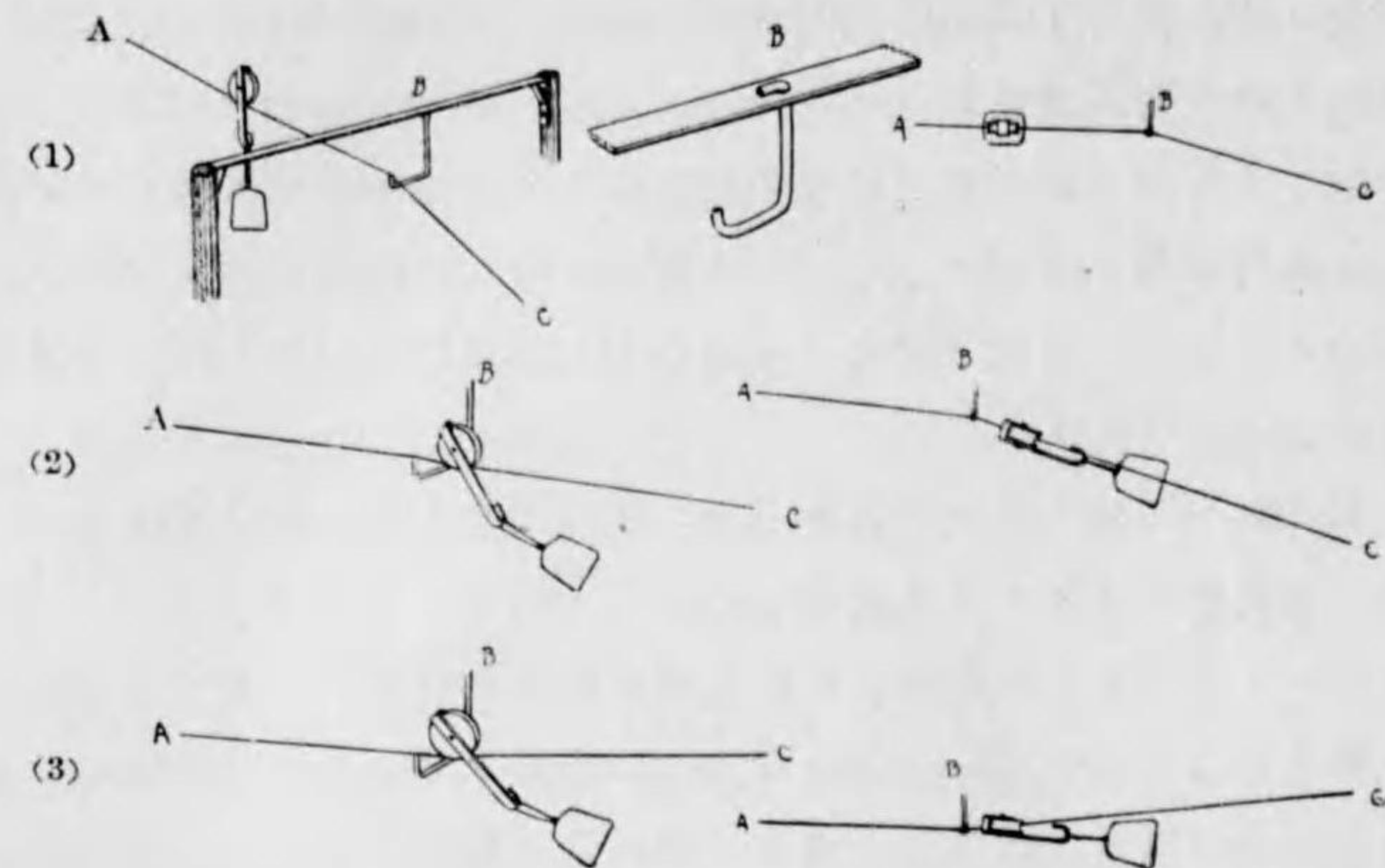
## (i) 第一次試験ノ概要ト其ノ成績

先ヅ第一ノ實驗トシテ路線ヲ中間支點ニ於テ屈曲セシメタル如キモノ、即チ軌索ヲ單ナルL字形 Saddle ニ架シ其處ニテ之レヲ(く)ノ字形ニ屈折セシメタル架空線ニ就キ試験シタルガ此ノ場合ハ例ヘ其ノ屈折程度ガ甚ダ小ナル場合ト雖モ車輪ハ其處ニテ脱線シ易キモノナリ。即チ内カーブノ場合ハ滑車輪ト搬機トヲ聯繫スル積ガ軌索ニ支ヘラレ、從ツテ車輪ノ方向轉換ト同時ニ起ル遠心力ニ依ル荷物ノ振レモ之レニ依リ抑止セラレテ脱線ヲ免レ、ヤツト通過シ得ルコトナキニ非ザルモ、外カーブノ場合ハ殆ンド例外ナク脱線顛覆ヲナス。本試験ハ極メテ簡單ナルヲ以テ軌索ニハ徑0.3cmノRopeヲ用ヒ、中間支點ニハ徑0.6cmノ丸鐵棒ヲL字形トシ其ノ上端ニ矢筈形受口ヲ彫込ミ其處ニ軌索ヲ架スル如クシタル Saddle ヲ作り支柱ニ取付ク軌索ハ勾配及水平ノ屈曲度共各々約10°ニ張り、搬機ハ一般ニ木炭等ヲ搬送スル場合ニ使用スル如キ普通型ノモノ、即チ滑車輪ノ軸承框ノ一方ヲ延長シ之レニ荷物ヲ吊ス式ノモノトシ、滑車輪ハ直徑1.6cm、Flange 幅ハ約1cmノモノヲ一箇ダケ附シタルモノト二箇聯繫セルモノトノ二種ニ分チ使用シ、荷物トシテハ單ニ $\frac{1}{2}$ kg程ノ錘ヲ吊シタリ。第I圖(A)ハ試用セル搬機、(B)ハ其ノ走行態形ヲ示ス。

第I圖(A) 屈曲路線ノ通過試験ニ使用セル普通型滑車輪ヨリ成ル搬機



(B) 屈曲路線ニ於ケル走行態形



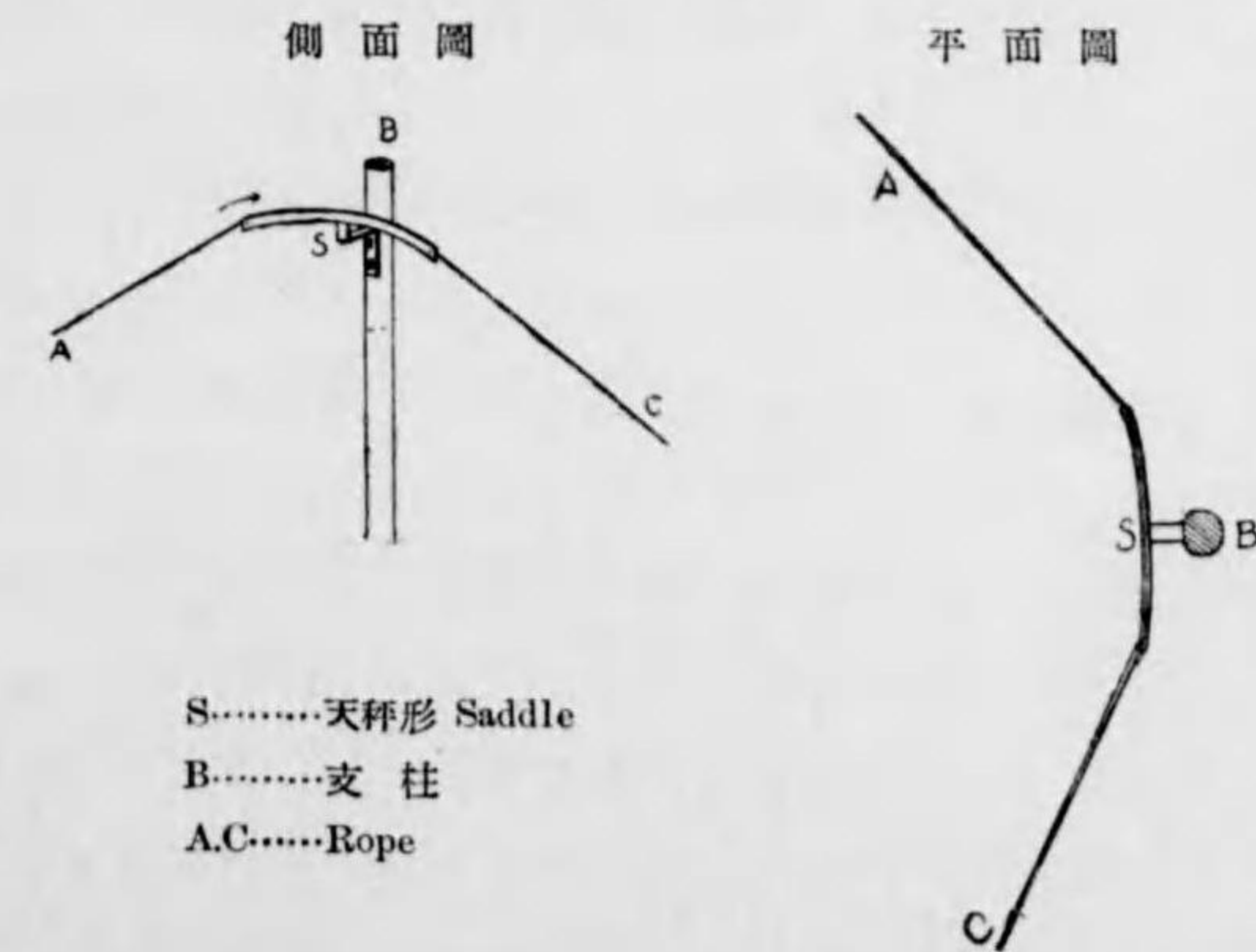
以上ノ如キ實驗ニ依リ明カナル如ク短尺荷物ノ場合ニ於テモ尙ホ且ツ鋭上ノ如キ成績ナルヲ以テ木材ノ如キ長尺荷物ヲシテ屈曲路線ヲ通過セシムルコトノ一層至難ナルハ想像ニ難カラズ。而シテ著者ハ嘗テ高知營林局安藝營林署ニ於テ枕木及炭材搬送ノ目的ヲ以テ施設サレタル此種方法ガ遂ニ使用ニ堪ヘズ放擲シアリシヲ見タルコトアリ。

(ii) 第二次試験ノ概要及成績

次テ第二ノ實驗トシテハ今假リニ第I圖(B)ニ示セルB點ニ於テ路線ヲ急ニ屈折セシメズ彎曲路線トシ以テ徐々ニ方向ヲ轉換セシムル如クセバ脱線等ノ危險ノ緩和サルベキコトハ勿論ナルヲ以テ主トシテ曲線路ノ構成ニ就キ攻究スルコトトシ先ヅ第II圖ノ如キ中央ノ楕杆軸ニ依リ容易ニ上下シ得ベキ彎曲セル天秤形 Saddle ヲ造リ其ノ上縁ノ溝ニ徑 0.6 cm ノ軌索ヲ通ホシ前後線共勻配ヲ約 10°ニ張り以テ中間ノ曲線路トシ之レニ車輪直徑 0.6 cm、Flange 幅 2 cm ノ普通型滑車輪ヲ前後ニ一箇ヅ、聯繫セシメ其ノ軸距ヲ 30 cm トシタル搬機ニ長サ約 60 cm、重量約 1 kg ノ小丸太一本ヲ前後二ヶ所ニテ搬機ニ懸吊緊結シ曲線部分ヨリ約 10 m 上手ヨリ追ツ放シ的ニ走行セシメタルニ前車ガ彎曲 Saddle ノ中頃ニ達セル頃反撃脱線シ數回繰返シ見タルモ毎回略ボ同様ノ態形ニテ脱線セリ次テ丸太ノ後端ニ麻糸ノ曳繩ヲ附シ制動シツ、徐々ニ竝進セシメタルニ制動シ過ギル時ハ前車ガ Saddle ノ摩擦ヲ受ケ停止シ偶々具合ヨク制動セラレ遠心力モ之レニヨリ抑制セラレタリト見ユル場合ノミ辛フジテ通過シ得ルヲ見

タリ然レドモ這ハ前後十數回ノ實驗中僅カ二三回ノ成績ナリシニ過ギズ。而シテ上記ノ如ク反撃脱線スル場合ノ態様ハ必ズシモ一様ナラズシテ少シク速度大ナルトキハ前車後車共殆ンド同時ニ跳上リ又同時ニ荷物ハ外側ニ振出ダサレテ支柱ニ撃突スルニ反シ速度左程大ナラザルトキハ前後車何レカー方ノミ先ヅ脱線シ他ハ之レニ連レテ後ヨリ墜落スルノ順序トナル。由テ次ニ軌索ノ緊張度ヲ加減シ見タルニ緩ニセル場合ハ前車ガ Saddle ノ手前ニ於テ Rope ト Saddle トノ間ニ挟マルガ如キ形トナリテ停止ス、即チ Rope ハ自重ニ依ル垂ルミ (Sag) ニ加フルニ荷重ニ依リ更ニ其ノ度ヲ加ヘ Deflection ハ大トナリ、荷物ノ竝進ニ連レテ其ノ著力點即チ垂ルミノ Bottom ノ移動ノ軌跡ハ恰カモ Archimede's Spiral ノ如キ曲線ヲ畫キツ、中間支點ニ近付キ路線ハ Saddle ニ向ツテ逆勻配トナリ荷物ノ竝進速度ハ漸減シ遂ニ停止ス(斯クノ如ク著シキ垂ルミノ爲メニ支點間近カニ於テ Rope ニ凹ミヲ生ズル現象ヲ著者ハ特ニ垂ルミ詰メ Ultra Edge of Sag 或ハ垂ルミ穴 Sagged Pitfall 若クハ Wire-pocket ト名付ク之レニ就テハ後段更ニ詳述セン)。依テ試ミニ更ニ大ナル速度ニテ走行セシメタルニ搬機ハ激シク Saddle ニ直突シ顛覆脱線セリ、次テ軌索ノ緊張ヲ一段ト強メ試ミタルニ、此ノ場合ハ最初ノ時ト略ボ同様 Saddle ノ中頃ニテ反撥セラレ、而カモ反撥力ハ一層大トナリ、毎回例外ナク跳上ガリ、唯曳繩ニテ制動宜シキヲ得タル場合ノミ稀ニ通過セシメ得タルニ過ギズ。即チ斯カル不成績ノ原因ハ Saddle ノ如何ニ依ルヤ或ハ搬機ノ關係ナリヤハ不明瞭ナルモ、單一ナル一方ノ原因ノミニ非ザルコトハ想像ニ難

第II圖 天秤形 Saddleニ依ル曲線路

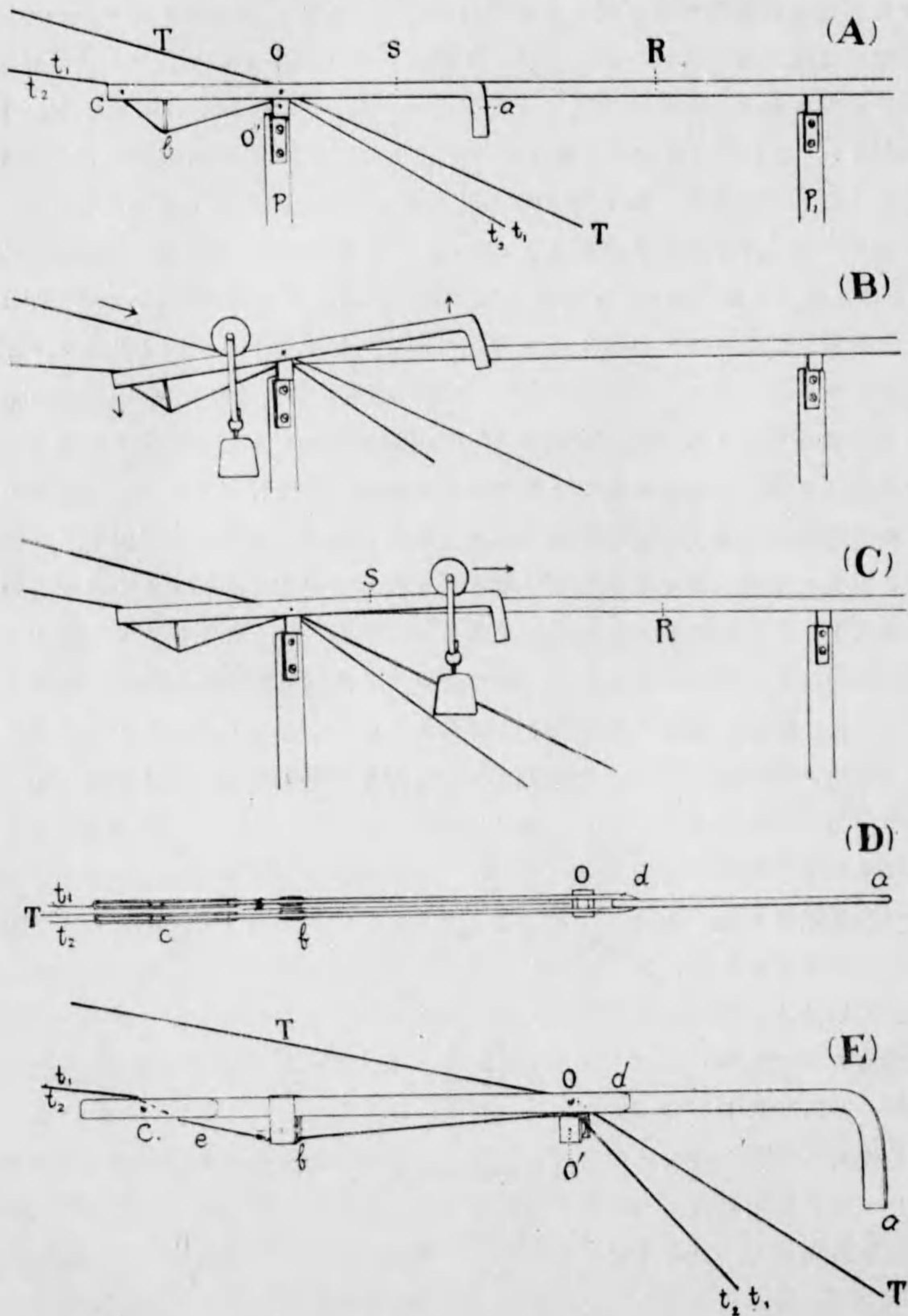


S.....天秤形 Saddle  
B.....支柱  
A,C.....Rope

カラザルヲ以テ其ノ吟味ハ姑ラク措キ、一般ノ搬機ヲ使用スル限リ斯カル天秤式ノモノニテモ彎曲セシメタル Saddle ハ曲線路トシテ甚シク危險ノ伴フモノナルコトハ充分觀取セラレタリ。

(iii) 第三次試験ノ概要及成績

第III圖 Ropeノ垂ルミニ依ル障碍ヲ廻避スル新案跳ネ釣瓶式 Saddle (Well-sweepformal Saddle) ヲ附シタル架線法



次ニ著者ハ次デ第三段ノ策トシテ上掲第III圖ノ如キ複雑ナル跳ネ釣瓶式 Saddle (Well-sweepformal Saddle) ヲ試作シ實驗ニ供セリ。今其ノ構造ヲ説明セシニ、次ノA圖ニ示セルSハ其ノSaddleニシテ支柱Pノ上端ニ於テ軸Oニ依リ天秤式ニ上下シ得ル長キ鐵製ノモノナルモ、更ニ之レヲ支柱ヨリ取外ヅシ見レバD圖(平面圖)及E圖(側面圖)ノ如クニシテ先端ノ厚キ部分ハ厚サ1cm、幅3cm、長サ1m、更ニ曲リノ部分50cm、後端ハ二枚合セトシ厚サ0.6cm、幅3cm、長サ2m而シテ之レガ更ニ末端近クニ於テ各二重トナシアリテ其ノ中間C部分ニハ小車ヲ取付ケアリ、又bノ部分ニハ下方ニ向ヒ突起アリ其ノ長サ15cmニシテ之レ亦中間ニ小車ヲ入ル尙ホTハ軌索、 $t_1$ 及 $t_2$ ハ反撥用補助線ナリ。而シテ軌索ハ起點ヨリ或勾配ヲ以テ中間支柱P上ニ張ラレ上記Saddleノ間隙d(D圖)ノ部分ヲ通り地盤ニ緊結サレタルモノトス、尤モ此ノ場合緊張ニ便スル爲メO點ニモ小車ヲ裝置ス。次ニ二本ノ反撥用補助線 $t_1$ 及 $t_2$ ハ各其ノ一端ヲ支柱Pヨリ手前3~4mノ長サニ(此ノ長サハ軌索ノ勾配急ナレバ短カク緩ナレバ長カラザル可ラズ)且ツ相互ハ平行ヲナシ軌索Tノ直下ニ在ル如ク大體水平ニ緊結セシムルモノトス。

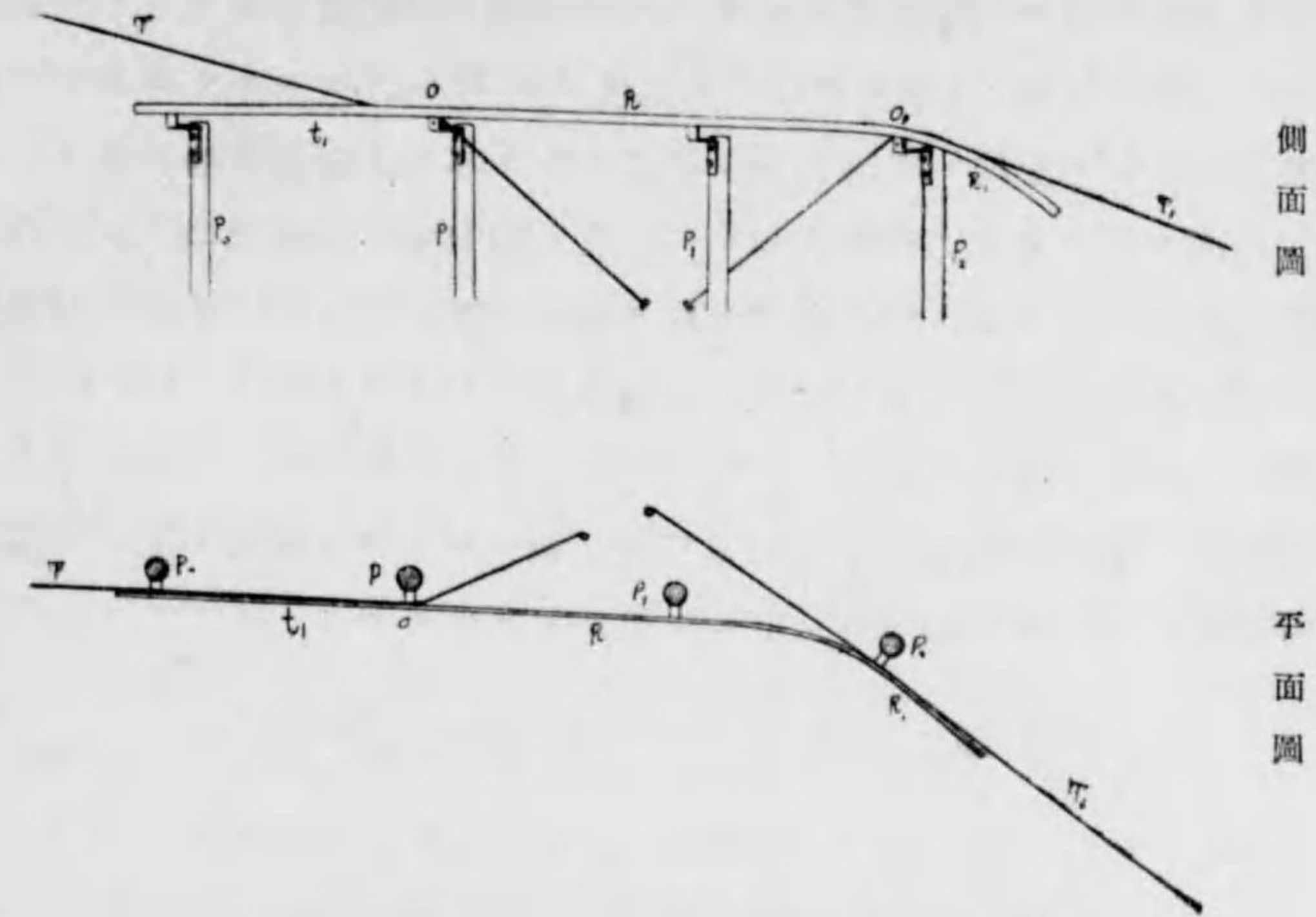
斯クシテ兩補助線ノ各他端ヲバSaddleノ間隙e(E圖)ノ部分ヲ上ヨリ下へ通ホシ更ニ之レヲb(E圖)ノ下端ヲクマラセ、次デO'點ノ上ノ間隙ヲ通ホラセ、其レヨリ斜ニ地盤ニ強ク緊結サス如クス、但シe、b及O'點ニ各小車ノ入レアルハ夫々Ropeノ緊張ニ便スル爲メトス。扱テ搬機ガ先ヅ軌索T上ヲ走行シ來リ此ノ中間支點ニ近付クヤ、軌索Tハ多少ノ垂ルミ(Sag)ヲ生ズル爲メ車輪ガOニ到達セザル手前ニ於テSaddleニ乗掛リ、爲メニSaddleノ後端ハ下リ先端ハ上昇シ(B)圖ノ如キ態形トナル。故ニ搬機ハ之レヨリ後ハSaddle上ヲ上リ勾配ニテ進ムコト、ナリ、速度モ緩和サレ、從ツテ車輪ガ浮上リテSaddle上ヲ離ル、ガ如キコトナシニ並進運動ヲ續ケ、次デO點ヲ通過ト共ニSaddleハ再ビ自重ト荷重トニ依リ原位置ニ復サントシ、同時ニ搬機ハ並進シテSaddle上ヨリ先ノレールR上ニ移乗サル、コト、ナル。斯クシテレールR上ニ乗移リタル後ハレールノ彎曲ニ從ツテ搬機モ廻旋サレ、續イテ次ノ軌索ニ乗移ルト云フ理論的考案ガ本架線法ノ特ニ異ナル點ニシテ、本試験ハ可ナリ大規模ノ構造ニ於テ施行セリ。即チ支柱ハ末口13cm、長サ2.6~4mノ杉丸太、レール及之レト支柱トノ取付ケ用金具ハ總テ厚サ1cm、幅3cmノ鐵材及徑1cmノボールヲ用ヒ、軌索ハ徑1cm、 $t_1$ 及 $t_2$ ハ0.6cmノモノヲ使用シ、Tノ勾配ハ11、起點ヨリ支柱Pマデノ斜距離24.2m、

レール R ノ全長 6.5m, 其ノ内支柱 P と P<sub>1</sub> 間 1.5m ハ直線, P<sub>1</sub> ヨリ先ハ彎曲セルレールトセリ。而シテ走行滑車輪ニハ大小種々ナル普通型滑車輪ヲ用ヒ試ミタルニ T 上ヨリ Saddle ニ乗移ル所ニ於テ跳飛バサル或ハ停止セリ。蓋シ這ハ素ヨリ當然ノコトニシテ徑 1cm ノ軌索上ヲ走行シ來レルモノガ急ニ總幅 2.6 cm (D 圖 O 點ノ附近)ノ Saddle ニ乗移ルニハ滑車溝壁ガ Saddle ニ相當激シク衝突スルハ明カナリ。然レドモ若シ激突トナラザル程度ニ徐行セシムルトセバ Saddle ニ乗移後ハ最早其ノ逆勾配ヲ乗越スダケノ力ヲ失フコト、ナリ而カモ其ノ中庸ニ加減スル如キハ實際問題トシテハ容易ナラザルヲ以テ普通型滑車輪ニテハ此ノ場合安全通過ノ期待シ難キハ寧ろ當然ナリ。次デ後段(V. B. III)ニ述ブル所ノ新案 A 字型滑車輪ヲ以テ本路線上ニ試験シ見タルニ此ノ場合ハ能ク Saddle ヲ乗越シハスルモ S ガ原位置ニ復サル内ニ滑車輪ハ其ノ上ヲ通過シ終ル爲メ具合ヨク R 上ニ乗ラズ跳飛バサル、コト屢々ニシテ、尙ホ改良ノ餘地アルヲ認メタリ(圖ニ記ス此種ノ架線設備ハ單線ニテハ搬機ガ O 點ニ近付ケル際懸吊セル荷物ハ t<sub>1</sub> 及 t<sub>2</sub> 線ニ接觸シ通過不可ナルハ云フ迄モナキ所ニシテ、上記實驗ニハ左右二線ヲ架設シ所謂二線式トナセルモ、圖面ノ複雑ヲ避クル爲メ此處ニハ一方ノミヲ圖示セルモノナリ)。蓋シ斯クノ如ク荷重ニ依リ中間支點間近カニ於テ軌索ハ垂ルミニ依リ逆勾配トハナルモ此ノ際滑車輪ハ t<sub>1</sub> 及 t<sub>2</sub> 線ニモ乗ルガ爲メ荷重ハ之レニ懸リ、其レダケ軌索 T へノ荷重ハ遞減サレ、從ツテ T ハ舊ニ復サントシ滑車輪ヲ後ロ下ヨリ押スコト、ナリ、其ノ前進ヲ助クルニ至ルモノナリ。而シテ此ノコトハ甚ダ注目ス可キコトニシテ花蓮港木材會社木瓜山事業地ノ索道ニ於テ同社技師長南林學士ハ中間支點ヲ設クル爲メ此ノ作用ヲ應用シ好成績ヲ擧ゲツ、アリテ著者ハ寧ろ其レニヒントヲ得本跳ネ釣瓶式ノモノヲ考案セル次第ナリ。

(iv) 第四次試験ノ概要及成績

著者ハ前記(iii)ノ路線構造ヲ更ニ改良シ(iii)ニ於ケル反撥用補助線 t<sub>1</sub> 及 t<sub>2</sub> ニ代フルニ長キ一條ノレールヲ以テシ、且ツ前記跳ネ釣瓶式 Saddle ハ之レヲ取除キ上記レールニ更ニレール式 Saddle ヲ直接連結シ一本ノモノトシ、其ノ後半部ヲ所要ノ弧度ニ彎曲セシメ以テ曲線路トシ、斯クシテ軌索上ヲ走行シ來レル滑車輪ヲシテ直チニ彎曲路線上ニ導キ之レヲ通過後ハ次ノ軌索上ニ乗移リ得ル如キ方法ヲ試ミタリ、第 IV 圖ハ即チ之レヲ示ス。

第 IV 圖 軌索ノ垂ルミ (Sag) ニ依ル障礙ヲ廻避シ安全ニ曲線路ニ乗移セシメントスル架線法



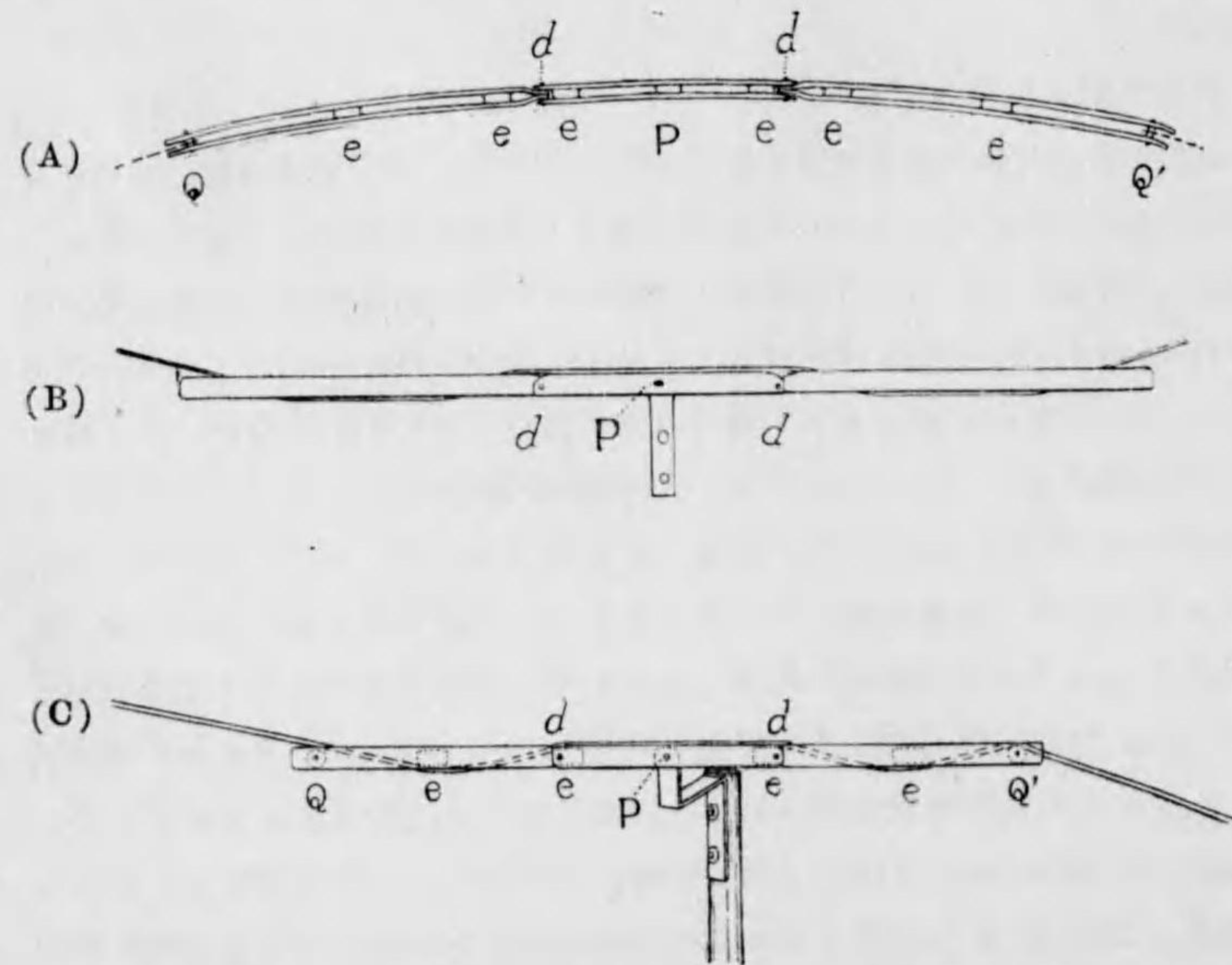
本圖モ單ニ一本ノ路線ヲ示セルモノナルガ、前記ノ如ク元來左右二條線ナラザレバ使用シ得ザルモノニシテ實驗モ素ヨリ二條線ニ就テ行ヘルモノナリ。今圖ヲ説明センニ P, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> ハ曲線路ノ主體ヲナスレールヲ支持スル支柱、P<sub>0</sub> ハ反撥用補助線タルレール t<sub>1</sub> ヲ支持スル支柱トシ、軌索 T ハレール t<sub>1</sub> ノ側面(外側内側何レニテモ同ジ)ニ密接セシメ、更ニ O 點ノ部分ニ取付ケアル小車ノ上ヲ通りテ地盤ニ緊結セラレタルモノトス。扱テ搬機ハ軌索上ヲ走行シ來リ支點 O ニ近付クニ從ヒ T ニハ至ミテ生ジ滑車ハ t<sub>1</sub> 上ニ乗ル。從ツテ T ノ歪ミハ舊ニ戻ラントシ滑車輪ヲ前方ヘ押シヤル如ク働ク爲メ搬機ハ容易ニ R 上ヘ乗移リ(但シ Rail R ハ先下ガリニ多少ノ勾配ヲ有スル如ク架設ス可キモノトス)其ノ勢ニテレールノ彎曲ニ連レテ搬機モ環走シ O<sub>1</sub> 點ニ進ム。而シテ O<sub>1</sub> ヨリ先ノ軌索 T<sub>1</sub> トレール R<sub>1</sub> トハ恰カモ前記 T ト t<sub>1</sub> トノ關係ノ如クニ架設セラル、モノトス。尙ホ R<sub>1</sub> ノ先端部ノ少シク下方ニ向ツテ彎曲セシメアルハ T<sub>1</sub> ガ先下ガリニナリタル爲メト今一ツハ空車曳上ゲニ當リ空車ガ軌索 T<sub>1</sub> 上ヨリ R<sub>1</sub> 上ニ乗移ノ際出來ルダケ路線抵抗ヲ少ナカラシメンガ爲メナリトス。而シテ本試験モ(iii)ト同様相當大規模ニ實施セルガ其ノ成績ハ極メテ良好ニシテ、著者考案ノ A 字型滑車輪(A-Type Sheave)ヲ使用セバ完全ニ通過セシメ得ルコトヲ確カメ得タリ。

(註) 本レール線ノ構造ハ花蓮港木材會社ノ中間支點ノモノニ酷似シタルモ、特ニ異ナル所ハ著者ノ試驗ハA字型滑車輪ヲ使用セルニ反シ同會社ノモノハ普通型滑車輪ヲ左右二箇聯接セルモノニシテ、假リニ本圖ニ就テ云ハバ同會社ノモノハT上ヲ並進スル間ハ左側ノ滑車輪ニ依ルモ、レール上ニ乗移リテ後ハ右側滑車輪ニテ走行シ、更ニT<sub>1</sub>上ニ乗移ルトキ再ビ左側滑車輪ニ依ルノ仕組ナリ。而已ナラズ著者ノ實驗ハRレール上ヲ約11ダケ方向轉換ヲナシ得ルヤウ彎曲セシメアリテ尙ホ能ク長尺木材ヲ廻旋セシメ得ルモノナルガ、同會社ノモノハ單ナル直線コースヲナシタルニ過ギザルモノトス。

(iv) 第五次試驗ノ概要及成績

此他著者ノ考案セル Saddle ニハ第V圖ノ如キモノアリ、著者ハ之レヲ關節式 (Articulated Saddle) (天秤形 Saddle 中ニ分類ス) ト名付ケタリ。

第V圖 關節式 Saddle (Articulated Saddle)



- (A).....平面圖
- (B).....側面圖
- (C).....透視圖
- d.....關節
- p.....迴轉軸
- Q, Q'.....小車
- e.....鐵板ノ銲接部

本 Saddle ノ構造ハ圖(A)ノ如ク三節ヨリ成リ、各節共必要度ニ彎曲セシメアル厚サ0.3又ハ0.6cm、幅3cmノ鐵板ヲ縱ニ其ノ間軌索ノ通ホル幅ダケノ間際ヲ隔キ二枚合セトナシ、第一節(a)ト第三節(c)トヲ第二節(b)即チ中間ノモノ、兩端ニ蝶番式ニ接合シ之レニテ上下ニ滑カニ屈折シ得ル如クシ、圖(B)ニ示ス如ク第二節ノ中心部 p ニ於テボールトニ依リT字形ニ脚ヲ附シ之レヲ支柱ニ取付クルコト(C)圖ノ如クシ、尙ホ第一及第三節ノ末端ニハ小車 Q, Q' ヲ附シタルモノナリ。由テ今本 Saddle 上ニ搬機ヲ通過セシメ見ルニ、Rope ハ之レヲ(C)圖ニ示ス如ク Saddle ノ兩端ニ於テハ小車 Q, Q' ノ下側ヲ通ホシ各節ノ接合部ニ於テハ其ノ上側ヲ通ホシ恰モ縫フガ如ク貫通セシメアルモノナルヲ以テ搬機通過ノ場合ハ先ヅ第一節(a)ノ部分ニ走行シ來レルトキハ(a)ハ軌索ト共ニ下ガリ第二節(b)モ p ヲ迴轉軸トシテ手前下ガリニナラントスルモ其ノ前端ハ第三節ノ抗力ヲ受ケ先上ガリトナリ得ズシテ其處ニ適度ノ平衡ヲ保ツコト、ナリ、軌索ハ又 Saddle ノ上下スルニ應ジ小車 Q, Q' ニ依リテ多少前後ニ滑リ相互ノ抵抗ハ減ゼラル。斯クシテ荷重ニ依リ Saddle ノ間近カニ生ズベキ Wire-pocket ハ第一節(a)ノ下降ニ依リ解消セラレ搬機ハ滑カニ軌索上ヨリ第一節上ニ乗移リ、續イテ第二節及第三節ヲ通過スルコト、ナル。而シテ第二節ノ中央部ヲ越ヘテ後ハ第二節及第三節ト共ニ急ニ下降セントスベキモ、之レ亦第一節ノ逆ノ抗力ニ制セラレ適度ノ彈カトナリテ次ノ軌索ヘノ移乗ヲ滑カニスルヲ見ル。斯ク本 Saddle ハ路線ノ中間支點ニ於テ著シキ勾配ノ變化ヲ起サシメズ且ツ Saddle 其者ニモ彈カアル爲メ成績良好ナルモ、其ノ上面ノ幅ハRopeノ太サノ約二倍以上トナルヲ以テ軌索上ヨリ之レニ移乗スル瞬間走行滑車輪ノ溝面ガ Saddle ノ一端ニ衝突スルコト多ク、從ツテ Flange 幅ノ大ナル滑車輪ヲ用ヒRope上ヲ正シキ姿勢ニテ走行セシムル如キ場合ニノミ安全ナルモ未ダ萬全的ノモノトハ云フヲ得ズ。故ニ更ニ滑車輪ニ何等カノ改良ヲ加ヘ上記ノ如キ衝突ヲ起サシメザルヤウセバ本 Saddle ハ其レト併用シ甚ダ具合ヨキ曲線路用 Saddle タラシメ得ルモノト思惟セラル。

以上ハ曲線路ノ安全通過ヲ目的トシテノ曲線路構成方法ニ關スル實驗ノ概要ニシテ、其等數種ノ方法中(iii)及(iv)ニ記載セルモノ、如キハ正シク應用價値アルモノト認メラル、モ、元來曲線路通過ノ能否ハ單ニ路線ノ如何ノミニハ依ルモノニ非ザルコトハ既述セル所ニシテ、以上ノ實驗成績ニ鑑ミ路線ノ攻兎ト相俟チテ搬機並ニ走行車輪等ニ就テモ攻兎ノ要アルヲ一層明カニスルヲ得タル

次第ナリトス。

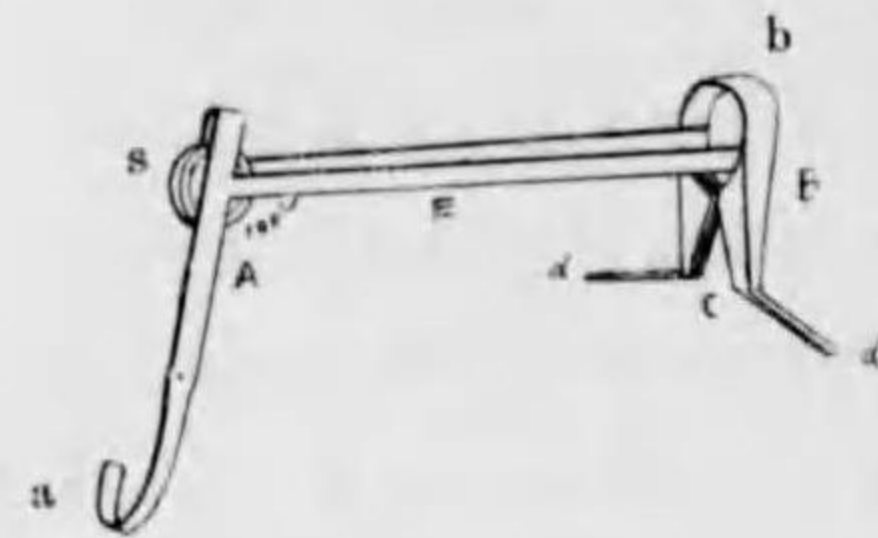
(B) 搬機及走行用 Sheave ノ改良ニ重キヲ置キ爲セル實驗成績

(i) 制動器ヲ附セル搬機ノ考案ト其ノ實驗成績

本考案ハ著者ガ新潟縣在職當時ナセルモノヲ再ビ實地試驗ニ使用セルモノニシテ、曳索ヲ使用セザル如キ簡易索道ニ在リテ殊ニ急勾配ノ場合ハ非常ナル速度ヲ以テ走行シ、爲メニ曲線路ノ通過ナドハ到底期待シ得ラザル如キ場合少ナカラザルヲ以テ、斯カル場合ノ制動裝置トシテ考案シタルモノナリ。次ノ第VI圖(A)及(B)ハ之レヲ示ス。

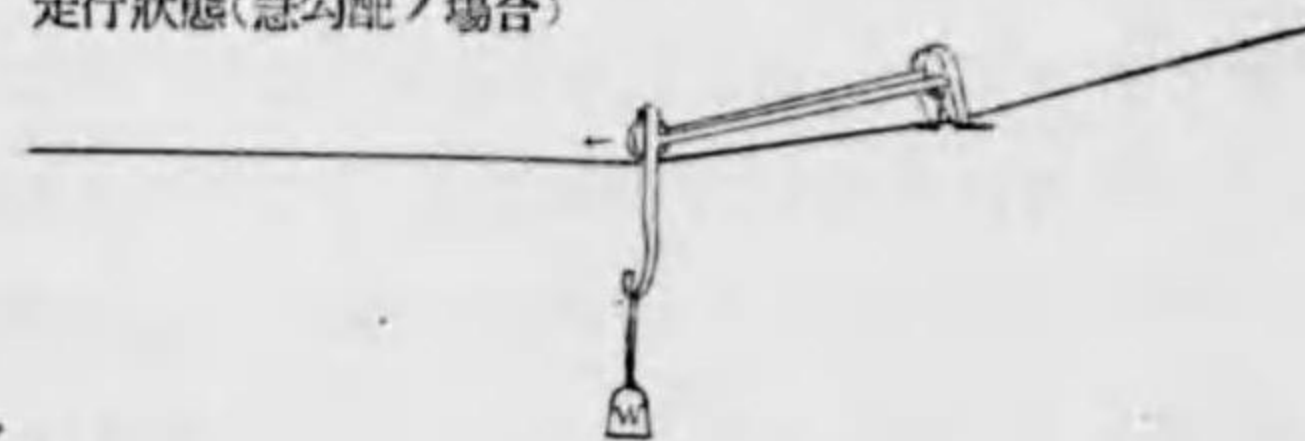
第VI圖(A) 制動器ヲ附セル新案搬機ノ一

(1) 構造

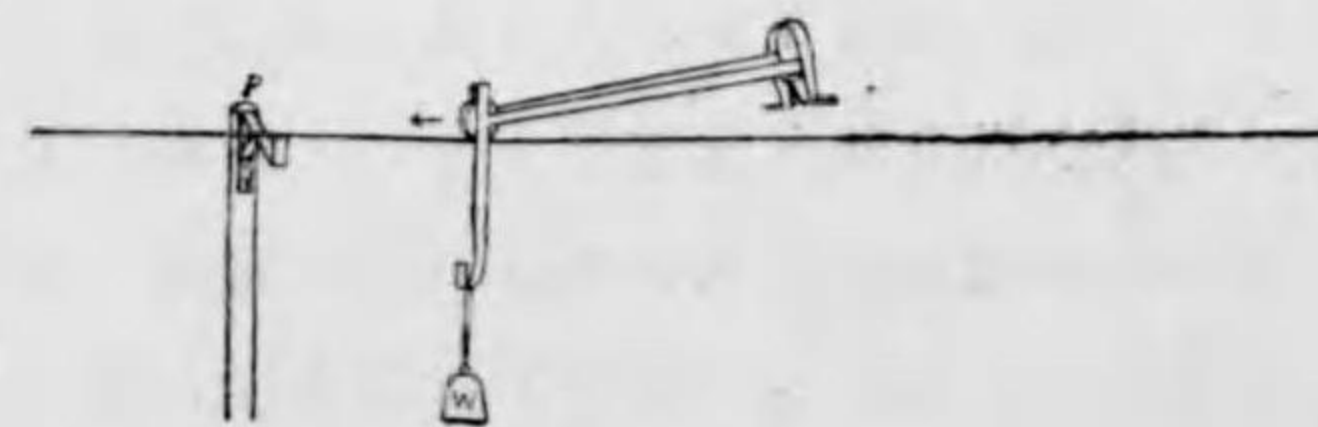


- S.....Sheave
- A.....荷物懸吊桿
- a.....荷物懸吊部分
- B.....制動器
- b.....バネ(恰モ鍊ノ如キモノ)
- E.....聯接桿
- d.....脱線防止翼
- c.....Rope ノ挟マル所
- AトEトハ内角約100°
- BトEトハ直角
- W.....荷物
- 但シ鐵ヲ鐵製トス

(2) 走行狀態(急勾配ノ場合)

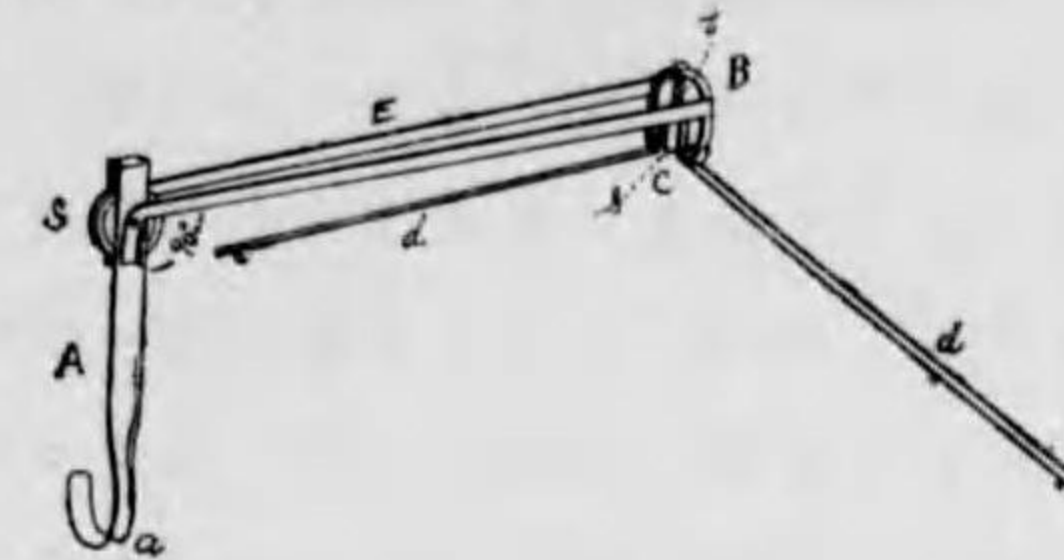


(3) 同上(緩勾配ノ場合)



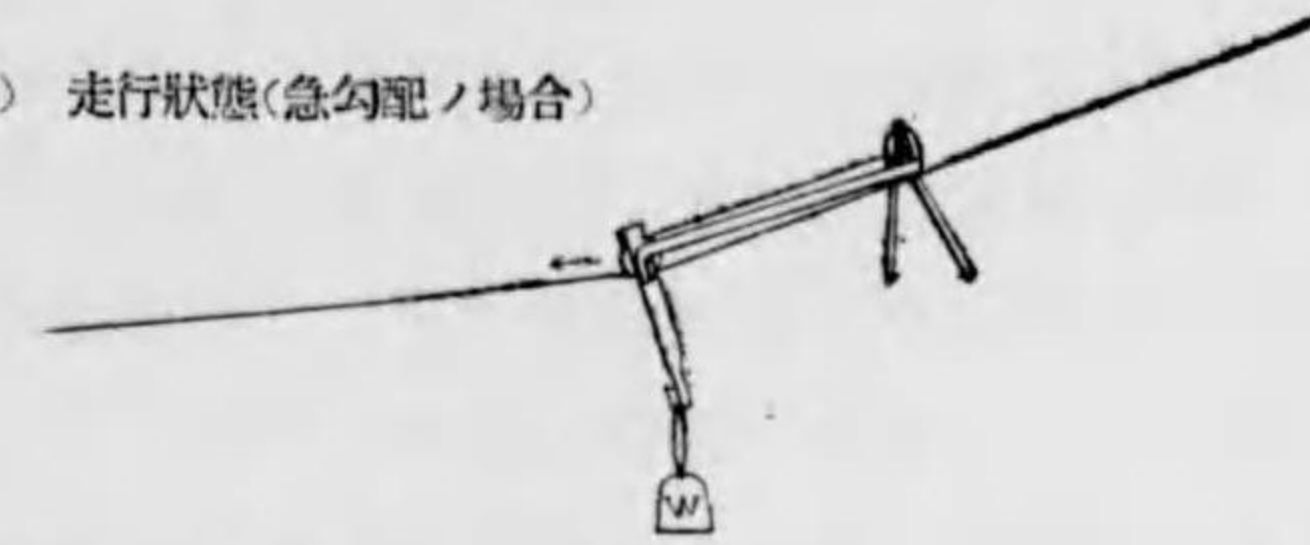
第VI圖(B) 制動器ヲ附セル新案搬機ノ二

(1) 構造

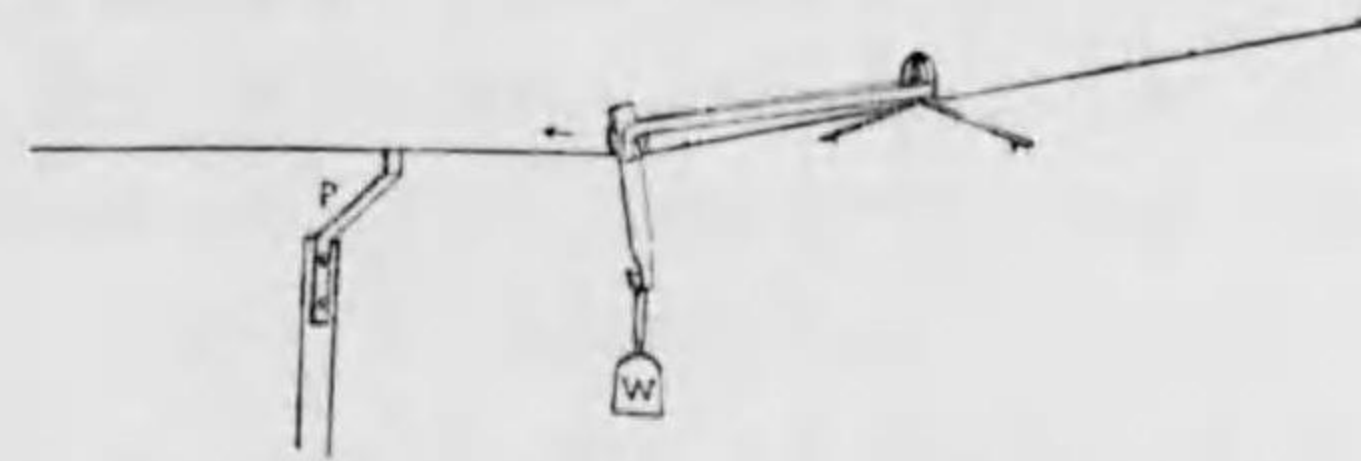


- 大體(A)圖ノモノト同ジキモ
- AトEトハ直角ヲナス
- bハ螺旋狀ノバネニシテ
- cノ部分ニ小車Sヲ入レ Rope
- トノ極度ノ摩擦ヲ緩和ス

(2) 走行狀態(急勾配ノ場合)



(3) 同上(緩勾配ノ場合)



上圖中(1)ハ構造ヲ示シ(2)及(3)ハ走行中ノ姿勢トス。軌索ノ勾配大ナルトキハ制動器ノCノ部分ニ挟マリ、勾配大ナル程BハRopeヲ下ニ押シ自然走行ヲ抑制ス。即チ(A)圖ノモノハ軌索ヲ下ニ押ス程左右ノdハ窄マル如キ構造ナルヲ以テ之レヲ挟ミ込ムコト、ナリ能ク制動サル、譯ナル而已ナラズ、搬機ガ下降シ緩傾斜部分ニ至ルニ從ヒ制動器Bハ軌索ヨリ上ヘ離レ、中間支點ニ達スル頃ハ全く上方ニ上がり、中間支柱ノSaddleニハ接觸スルコトナク通過スベク、之レニ反シ(B)圖ノモノハ緩勾配ノ場合ト雖モ制動器ハRopeニ接シ居ルノ構造ナリ。而シテ實驗ノ成績ニ徴スルニ(A)圖ノモノハ路線ガRopeノ場合ハ制動ガ利キ過ギ、止リテハ走り又走りテハ制止サレ其ノ都度激シキ衝動ヲ受ケ、夫レダケ脱線ノ危険ヲ伴フノ虞アリ。由テ六番線ノ鐵線ニ試ミタルニ此ノ場合ハ滿遍ナク制動サレツ、走行スルモ制動器其者ガ鐵製ナル爲メ摩擦ニ依リ走行滑カナル能ハズ。次デ(B)圖ノモノハRope及Wire共ニ適度ニ制動サル、點ハ前者ヨリ好成績ナリ。然レドモ(A)、(B)兩者共ニ中間支點ニ差掛リテノ走行狀態ヲ檢スルニ支點ヨリ先ノRope又ハWireガ方向ニ變化ナク、且ツ勾配モ約10以內ナル

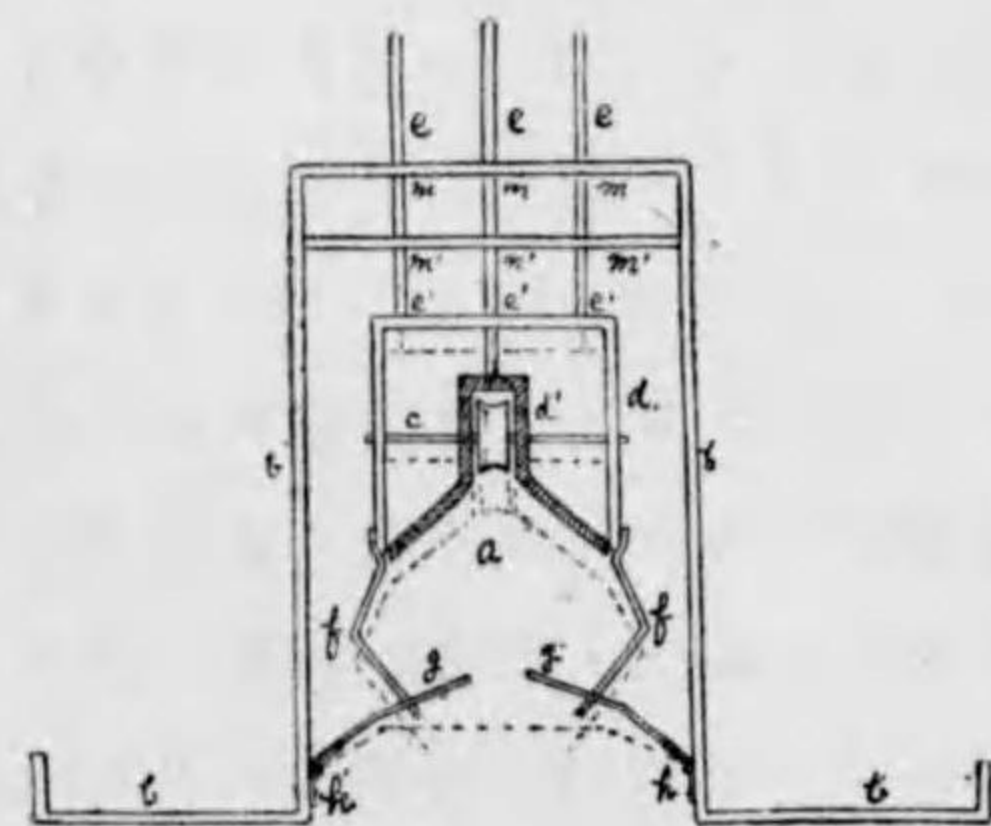


如キ場合ハ差支ナキモ、相當屈折シタル場合又ハ急下ガリノ場合ハ制動器又ハ其ノ脱線防止翼ガ Saddle 又ハ支柱ニ接觸シ、顛覆脱線ヲ伴ヒ成績不良ナルヲ認メタリ。要スルニ本搬機ハ極メテ緩ナル内カーブノ場合ニハ無事ニ廻旋セシメ得ルコトナキニハ非ザルモ、外カーブ又ハ急カーブノ場合ハ到底望ミナキコトハ前節 A (i) ノ場合ト異ナルコトナシ。然レドモ單ナル直線路ニ於テ或程度ノ制動ヲ必要トスル場合ノ如キハ其ノ制動器ノ材料ヲ考慮シ若シクハ彈機ノ強サヲ加減スルニ於テハ斯カル制動器モ亦捨テ難キ装置ナルベシ。

(ii) 脱線防止装置ヲ附セル搬機ノ考案ト其ノ實驗成績

其他改メテ試験スルマデモナク、從來各地ニ於ケル薪炭類ノ山地運搬狀況ヲ見ルニ曲線路通過ヲ企畫シテ容易ニ成功セザルハ其ノ中間支點ニ於テ遠心力ノ爲メニ荷物ガ側方ニ動搖シ支柱ニ衝突スル爲メニ依ル場合多キヲ以テ、著者ハ從來ノ片懸ケ式搬機ヲ兩懸ケ式即チ馬鞍狀態ノ搬機トシテハトノ勸考ヨリシテ、次ニ圖示スル如キ種々ナル形態ノ走行車ト搬機トヲ案出シ實驗ニ供セリ。而シテ是等ハ搬機ノ重心ヲ中央ニ採リ其ノ左右ニ荷物ヲ乗掛クル式ノモノナルヲ以テ或ハ彌次郎兵衛式 (Yajirobeitic Conveyor) トデモ名付ケ得ルナランカ。以下逐次其ノ構造ト使用狀態トヲ各圖ニ就テ略述セン。

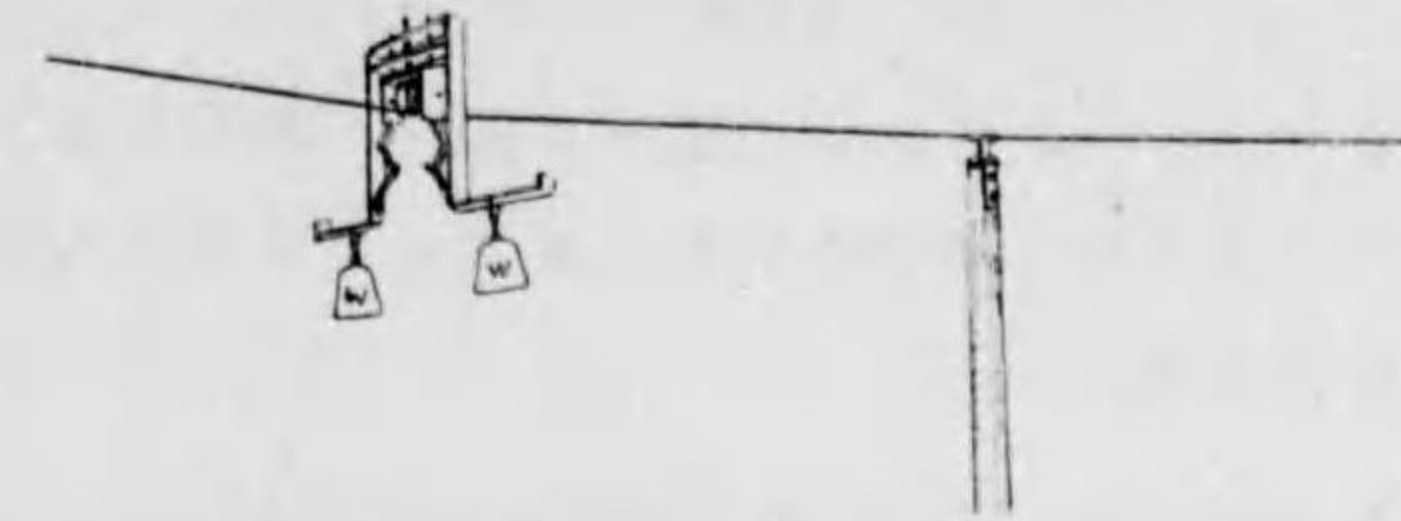
第VII圖 脱線防止装置ヲ附セル新案彌次郎兵衛式搬機 (Yajirobeitic Conveyor) 及滑車輪



- a.....滑車輪
- b.....荷物乗セ框
- c.....滑車軸
- d & d'.....滑車軸承
- ee'.....心棒(下部 e' ハ d ニ固定シ中途ハ b 框ノ一部 m & m' ヲ貫キ之レニハ固定シアラズ)
- f.....蝶番ニ依リ屈伸自在トス
- g.....脱線防止片ニシテ g ノ中間ヲ f ノ先端ガ貫キヲリ多少自由ニ前後ニ動キ得ルモノトス
- h.....蝶番(之レニヨリ g ハ上下ニ動ク)

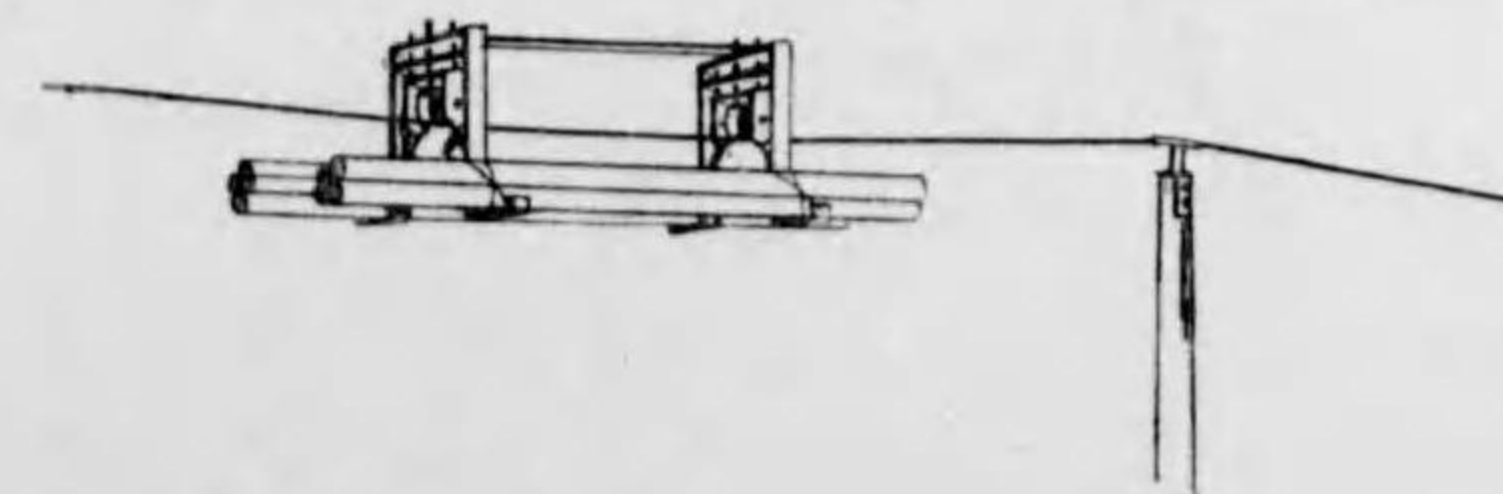
本搬機ノ使用法ハ兩側ノ b 部ニ荷物ヲ吊シ之レヲ軌索ニ架ス。而シテ滑車輪 a ガ軌索上ニ乗レバ荷重ニ依リ d ノ上邊ガ m' 點ニ接スルマデ a ハ押上グラレ從ツテ f, g モ上ニ上ガリ g ハ左右ニ開クコト、ナリ、中間支點ヲ通過スル場合 Saddle ニ衝突スルノ虞ナキ筈ナリ。第VIII圖ハ其ノ走行狀態ヲ示ス。

第VIII圖 脱線防止装置附新案彌次郎兵衛式搬機ノ竝進狀態



即チ本機ハ圖示ノ如キ態形ニテ中間支點ヲ通過ノ際若シ滑車輪 a ガ Saddle ニ觸レ上方ヘ反撥セラレンカ、其ノ瞬間ニ滑車輪及左右ノ附屬器 d, f, g 等ハ自重ニ依リ一齊ニ下降シ左右ノ g ハ恰モ門扉ヲ閉ヅル如キ形(第VII圖中點線ヲ以テ示セルハ此ノ時ノ形ヲ示ス)トナルヲ以テ、Rope ハ g ニ遮ギラレ其ノ腔内ヨリ脱逸セズ、次ノ瞬間ニハ再ビ a ノ溝ニ入り原形ニ復スベシトノ想像ニテ考案セルモノナリ。然リト雖モ實驗成績ニ依レバ本搬機ガ中間支點ヲ通過セントスル際多少跳上ルニモ拘ハラズ能ク Rope ノ脱逸ハ遁レ得ルモノ、荷物及搬機全體ニ及ボス衝撃ハ意外ニ激シク、斯クテハ例ヘ脱線セズ通過ハ爲シ得ルトスルモ決シテ安全ナリトハ見做シ難ク尙ホ多分ニ考慮ノ餘地アリト云ハザル可ラズ。尤モ上記ノ如ク衝動ノ激シキハ本機ノ重心ガ比較的高所ニ在ル爲メニモ依ルコトニシテ本機ヲ唯一個ダケ使用スル時ハ左右ノミナラズ前後ニモ動搖スルハ明カナリ。由テ第二次試験トシテ第IX圖ノ如ク同形ノモノ二個ヲ前後ニ联接シ左右ノ b 框ニ長尺丸太ヲ架シ以テ長尺荷物ノ運搬ヲ試ミタルニ、此ノ場合ハ走行中ハ勿論中間支點ニ至レル場合モ動搖及反撥程度ハ前記ノ場合ニ比シ著シク少ナク甚ダ具合良キ走行狀態ヲ示セルガ、惜シイ哉中間支點ニ於テ路線ヲ多少ナリ屈折セシメシ場合ハ前車ノミハ衝動ヲ受ケツ、兎モ角通過ハスルモ、後車ノ未ダ支點ニ到達セザル内ニ全體ハ停止シ、更ニ走行速度ヲ大ニシテ試ミタルニ此ノ場合ハ支柱ニ荷物ノ斜突シ顛覆脱線ノ慘ヲ見タリ。但シ本試験ニ使用セシ前記走行滑車輪ハ直徑 3cm, Flange 幅約 1.3cm ノ小形ノモノ

第IX圖 彌次郎兵衛式搬機二個ヲ聯繫ノ場合



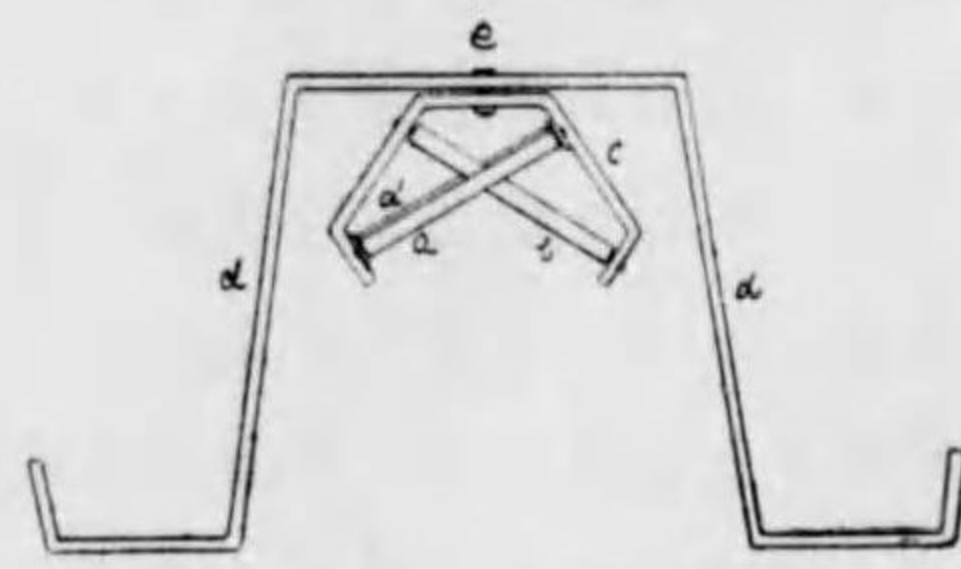
ニシテ搬機全體ノ形モ僅カニ横幅 30cm、高サ 16cm 内外厚サハ 0.6cm ノ鐵板ヲ以テ組立テタルモノ、軌索ハ 0.6cm ノモノ又積載丸太トシテ

ハ徑3cm、長サ1mニ足ラザル雜木ノ枝ヲ使用セル等極メテ簡單ナル實驗ニ止メタリ。

(iii) 圓筒形滑車輪 (Cylindrical Sheave) ヲ附セル搬機ノ考案ト其ノ成績

著者ハ前記第VIII圖ノ如キ搬機ト同時ニ又次ノ第X圖(A)ニ示ス如キ構造ノモノヲモ考案シ實驗ニ供セリ。

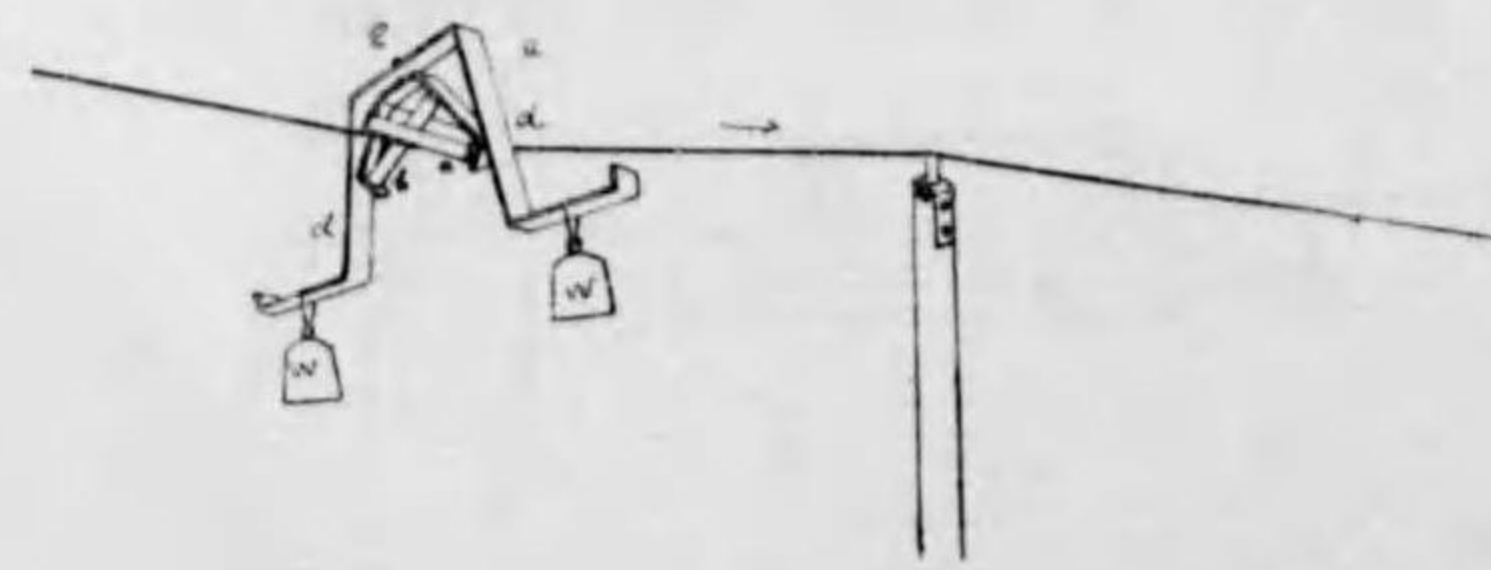
第X圖(A) 彌次郎兵衛式搬機ト新案圓筒形 (Cylindrical) 滑車輪



a, a' 及 b...各長サ13cm、直徑1.3cmノ鐵製圓筒形車輪ニシテ軸承框eニ取付ケタル各迴轉軸ノ周リヲ迴轉スルモノニシテ、aトa'ハ平行シbハaトa'トノ間ヲ通り其レニ交叉スル如クセルモノ  
c.....圓筒a, a' 及 bノ軸承框  
d.....荷物積載框  
e.....cトdトヲ接合スルボルト、即チeハeニ依リ或程度水平的ニ迴轉ス

本機ノ使用方法ハ兩側ノdニ荷物ヲ載セ又ハ懸吊シ、a, a'車輪トb車輪トノ交叉ク所ニ於テRope又ハWireニ架シ自重ニ依リ走行セシムルモノニシテ、c框ニ取圍マレタル全體ガ一個ノ滑車輪ニ相當スル謂ハバ圓筒形 (Cylindrical) 又ハ組合セ式 (Complex) 若クハ交叉狀 (Cross) 滑車輪トモ名付クベキモノナリ其ノ走行狀態ハ第X圖(B)ノ如シ。而シテ本機ハ其ノ圓筒形車輪a, a', bヲ長クスレバ恰モ普通型滑車輪ノ溝ヲ深クシ且ツFlange幅ヲ大ニシタル意味ノモノトナリ、從ツテ走行中脱線ノ虞少ナク又中間支點ヲ通過ノ際Saddle等ニ接觸スル場合モ車輪ハ單ナル圓筒ナルヲ以テ衝突ハ比較的滑ラカニ行ハレ、而カモaトa'トハ平行ニ二重ニナシアルガ爲メ路線上ノ障碍物ハ先ヅa'車輪面ニ接觸シ次ノ瞬間ニb面ニ更ニ次ノ瞬間ニa面ニ接觸スル如ク三段ニ分レ、反撥モ區々トナリ、夫レダテ撃力モ弱ク之レヲ普通型滑車輪ノ場合ノ如ク其ノ溝ノ凹所ニ障碍物ガ同一瞬間ニ接觸スル如キ場合ノ撃力ニ比スレバ甚シク弱度ナルベキ善ニシテ、實驗ノ結果ニ於

第X圖(B) 走行狀態



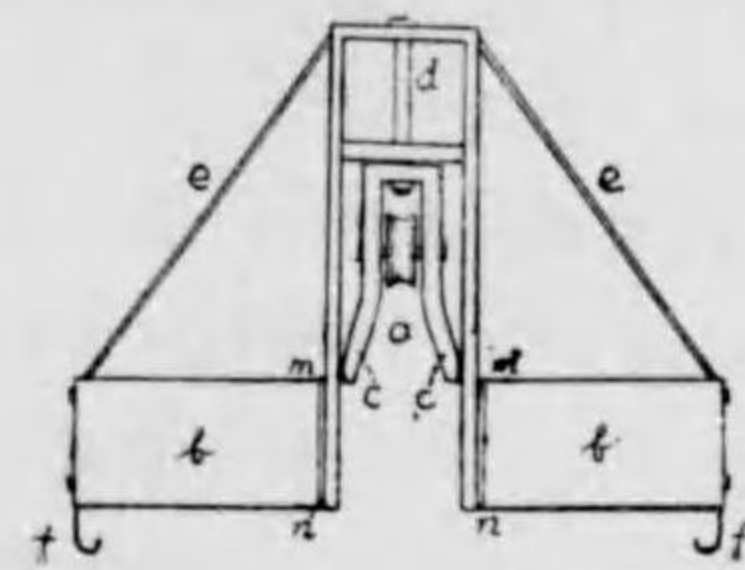
テモ普通型ノモノヲ使用セル場合ヨリハ脱線モ少ナク又中間支點通過ノ際ノ跳上リ程度モ小ナルヲ認メ得タリ。然リト雖モ本車輪ハ交

又セシメタル圓筒ナルガ爲メ、其ノ迴轉ハ並進速度ニ伴ハズ摩擦ノ稍ヤ大ナルガ缺點ニシテ、尙ホ改良ノ餘地アルモノトス。

(iv) 開閉翼 (Moveable Wing) ヲ附セル搬機ノ考案ト其ノ實驗成績

著者ノ次ノ勸考トシテハ前掲第IX圖ノ如キ長尺荷物ノ搬送法ヲ實施スル場合走行中荷物ガ左右ニ動搖シ中間支點ノ通過ニ際シ其ノ先端ガ支柱等ニ接觸スルノ虞アルヲ以テ、之レガ回避ノ爲メニハ搬機ガ中間支點ニ近付ク頃荷物ノ先端ガ左右ニ開ク如クセバ可ナラントノ想像ニ出デタルモノニシテ、第XI圖ノ如キモノヲ考案シ實驗ニ供セリ。

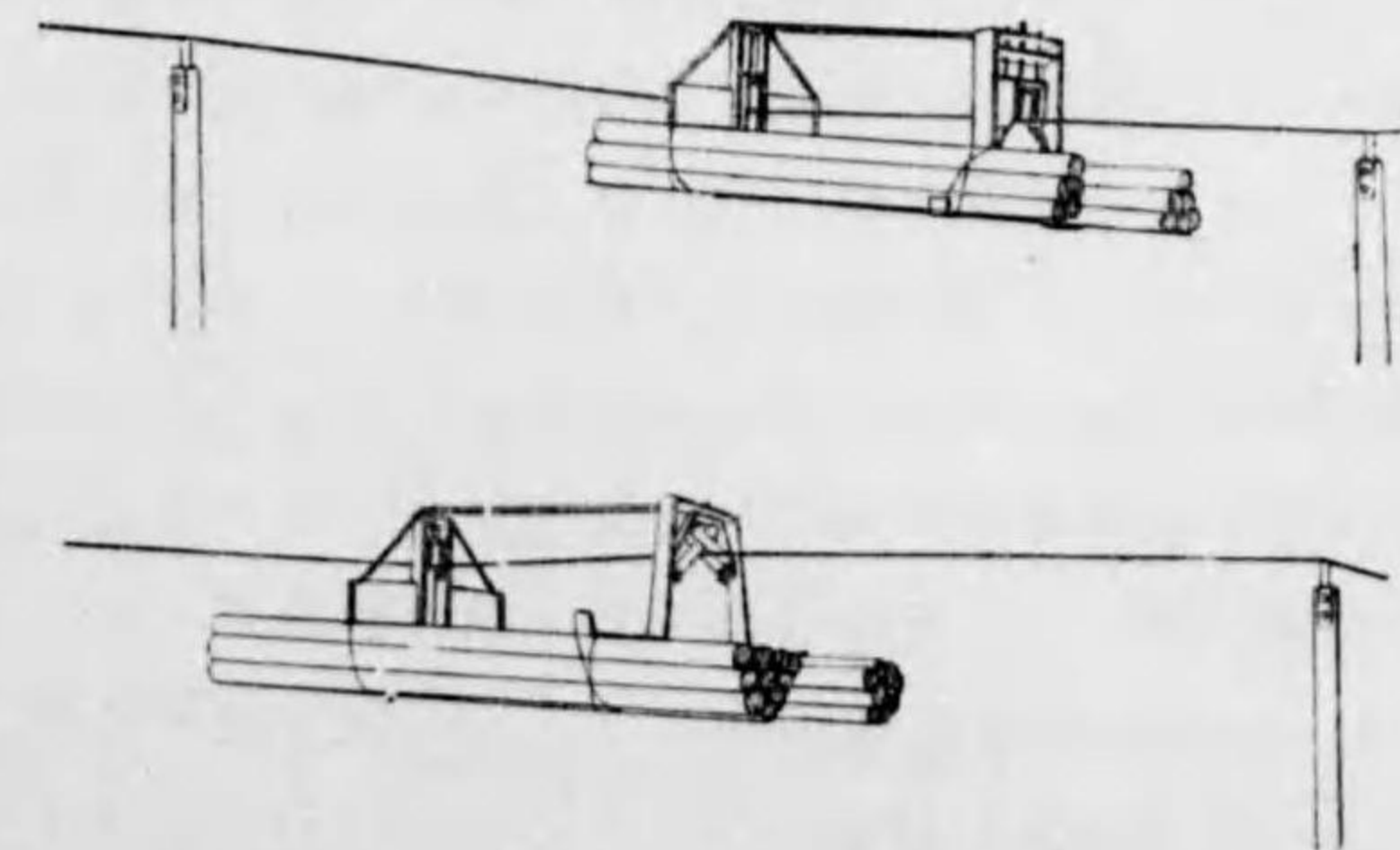
第XI圖 開閉翼ヲ附セル搬機 (Moveable Winged Conveyor)



a.....滑車輪  
b.....開閉翼 (Moveable Wing)  
c.....心棒  
d.....釣リ鎖  
e.....荷物ノ懸吊鈎  
f.....蝶番  
m, n.....蝶番  
aトcトハ固定シアリ、dニ依リ水平的ニ少シク迴轉ス  
bハm, nニ依リ後方ノミヘ90°マデ開閉ス

本考案ハ第VII圖ノ搬機若シクハ第X圖ノモノヲ前車又ハ後車トシ其ノ後車又ハ前車何レカ一方ニ本機ヲ使用スル如ク、彼是レ相併用シテ其ノ效果ヲ發揮セシメントセルモノニシテ、其ノ想像的走行狀態ハ第XII圖ノ如シ。即チ走行途中ニテハ左右ニ架セル長尺荷物ハ互ニ平行シタルモ、中間支點間近カニ至ルニ從ヒRopeハ其ノ垂ルミニ依リ多少逆勾配トナル爲メ開閉翼ハ後方ニ閉ヅル如クナリ、荷物ノ後端左右ハ間隔狭マリ、從ツテ前端ハ開キ八字形トナル爲メ中間支柱ニ先端ノ接觸スルコト少ナク、次デ前部搬機ガ支點ヲ通過後下リ勾配ニ差掛ル頃ヨリ開閉翼ハ少シク開キ始メ、更ニ後部搬機モ同支點ヲ通過シ下リ勾配ニ差掛ルニ至リ翼ハ全ク開キ荷物ハ再ビ平行狀態トナリ、自然荷物ガ

第XII圖 開閉翼ヲ有スル搬機ノ走行狀態



支柱ニ斜突スルガ如キコトナク無事ニ通過スルナラントノ想像ガ抑々本機考案ノ出發點ナリトス。然レドモ實驗ノ結果ハ其ノ成績必ズシモ理論通りニハ現ハレズ、翼ノ開閉速度ト搬機ノ通過速度トガ偶然ニモ具合ヨク調子ノ合ヒタル場合ノミハ稍ヤ豫期ノ成績ヲ擧ゲ得タルモ多クハ不結果ニ終リ、殊ニ屈曲路線ニ於テ試ミシ場合ハ滑車輪ノ支點通過其事ガ容易ナラズシテ先ヅ以テ成績不良ト認メラレタリ。而已ナラズ本搬機ニ依リ長尺荷物ヲ搬送セントスル場合ハ前後兩搬機ヲ連結スルニ鐵棒ノ如キ聯繫桿ニ依リ兩者ヲ固定セザル可ラザルガ、斯クテハ曲線路ノ通過ニ當リ前機ト後機トハ進ムベキ方向ヲ異ニスル爲メ滑車輪ト路線トノ摩擦甚ダ大トナリ、加フルニ中間支點ノ手前ハ路線勾配緩ナルニ反シ直後ノ部分ハ急下ガリナルヲ普通トスルヲ以テ搬機ガ當該支點ヲ跨ギシ瞬間其ノ聯繫桿ハ支點Bニ衝突シ通過ヲ不能ナラシメ易シ。蓋シ斯カル故障ハ曲線路通過ニ就テノ實驗中多クノ研究者ノ必ズヤ一度ハ遭遇スベキ事故ニシテ、而カモ

第XIII圖 長尺荷物ノ搬送中搬機ガ中間曲線路ノ支點ヲ跨ギシ瞬間ノ態形 (平面圖)



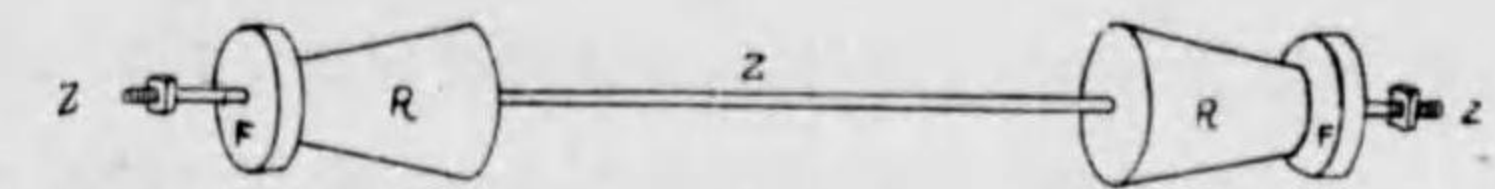
(v) 荷物上位式搬送用走行車輪 (Sheave for up-loadable Conveying System) ノ考案及其ノ成績

著者ハ次ニ搬機ト路線トノ關係ニ就テ從來ノモノト全然趣考ヲ變ヘ、汽車又ハ木馬ノ如ク荷物ヲ路線上位ニ在ラシムル架空線運搬法ヲ試ミントシ、其ノ走行車輪トシテ第XIV圖(A)及(B)ノ二種ヲ製作シ實驗セリ。使用法ハゲージ60cmトシ平行ニ架設セル二條ノRope上ニ本機二個ヲ60cmノ距タリニ載掛ケ長サ1m程ノ丸太數本ヲ此ノ機ノ中央即チ左右二個ノ滑車輪Rノ間ニ於テ車軸Z上ニ載セ之レヲZニ縊リ付ケ、其ノ儘搬送セントスルモノニシテ、圖ノ如ク車輪ノ幅ヲ著シク廣クセルハ中間屈折路線ヲ通過ノ際ノ脱逸ヲ防ガンガ爲メナリトス。蓋シ屈折路線ニ於テハ路線ゲージハ急ニ變化スルガ爲メ、例ヘ左右兩車輪ノ間隔ヲゲージニ應ジ伸縮シ得ル如ク構造スルモノトシテモ、走行速度ノ大ナル如キ場合ハ脱線シ易キモノナルガ本機ノ如ク外側ノFlangeヲ高クシ、内側ハロール形ニ而カモ幅廣ロトナシ置カバ例ヘゲージニ大ナル變化アリトモ脱線

キ事故ニシテ、而カモ曲線路通過ヲ至難ナラシムル原因ノ一トモ見做サルベキ事項ナリトス。第XIII圖ハ其ノ關係ヲ示ス。

ハ免ガレ得ベク現ニ此ノ點ノミニ就テハ實驗上確證ヲ得タリ。然レドモ元來架空線ニ於テ荷物ヲ路線ヨリ上方ニ積架クル如キハ實際問題トシテ到底安全ナルベキ筈ナキヲ以テ本試驗ハ最初ヨリ大ナル期待ハ懸ケズ單一應ノ參考的試驗トスルコトニ止メタルノミニシテ、其ノ實驗ノ結果ニ就テ見ルモ路線タル二條ノRopeヲ平行ニ且ツ殆ンド同等ノ緊張度ニ保タシムル如ク張線スルコト其事ガ既ニ甚ダ難事ニシテ、走行中搬機自體ガ左右ニ傾キ不安定トナリ、就中長尺荷物ノ場合ハ中間支點ニ於テ方向轉換ヲ爲サン

第XIV圖 荷物上位式搬機用走行車輪二種 (Sheaves for up-loadable Conveying System)



(A) 圖

Z……迴轉軸(長サ80cm、徑1.6cm 鐵棒)  
S……滑車輪 { R……ロール形車輪  
F……車輪緣 (Flange)  
RトFトハ同一丸材ヲエグリ製作シタルモノ  
長サ20cm、ロール直徑13cm、短徑6cm、Fノ直徑13cm



(B) 圖

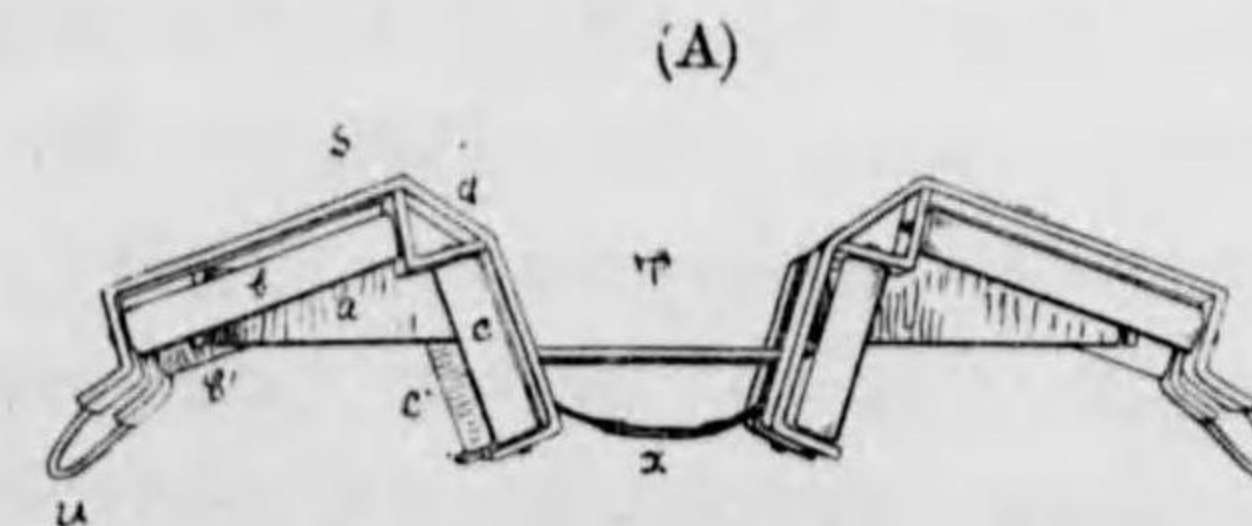
(A)圖ト異ナル所ハRトFトガ別個ニ離レ居リ  
FハI字形ノ軸ニ依リ別個ニ迴轉スルノ構造タル點トZ軸ガ少シク長キコトノミ  
Rノ長サ30cm、長徑13cm、短徑10cm、  
Fノ長サ26cm、直徑1cm

トスル際情勢ニ依リ搬機諸共顛落シ易ク殊ニ(B圖ノ搬機ニ在リテハ中間支點ノSaddleニ其ノFノ部分ノ激シク接觸シ事故ノ原因トナル等故障多ク、彼是レ成績甚ダ不良ナリトス。

(vi) 馬乗り式搬機 (Ride-form Conveyor) ノ考案及其ノ成績

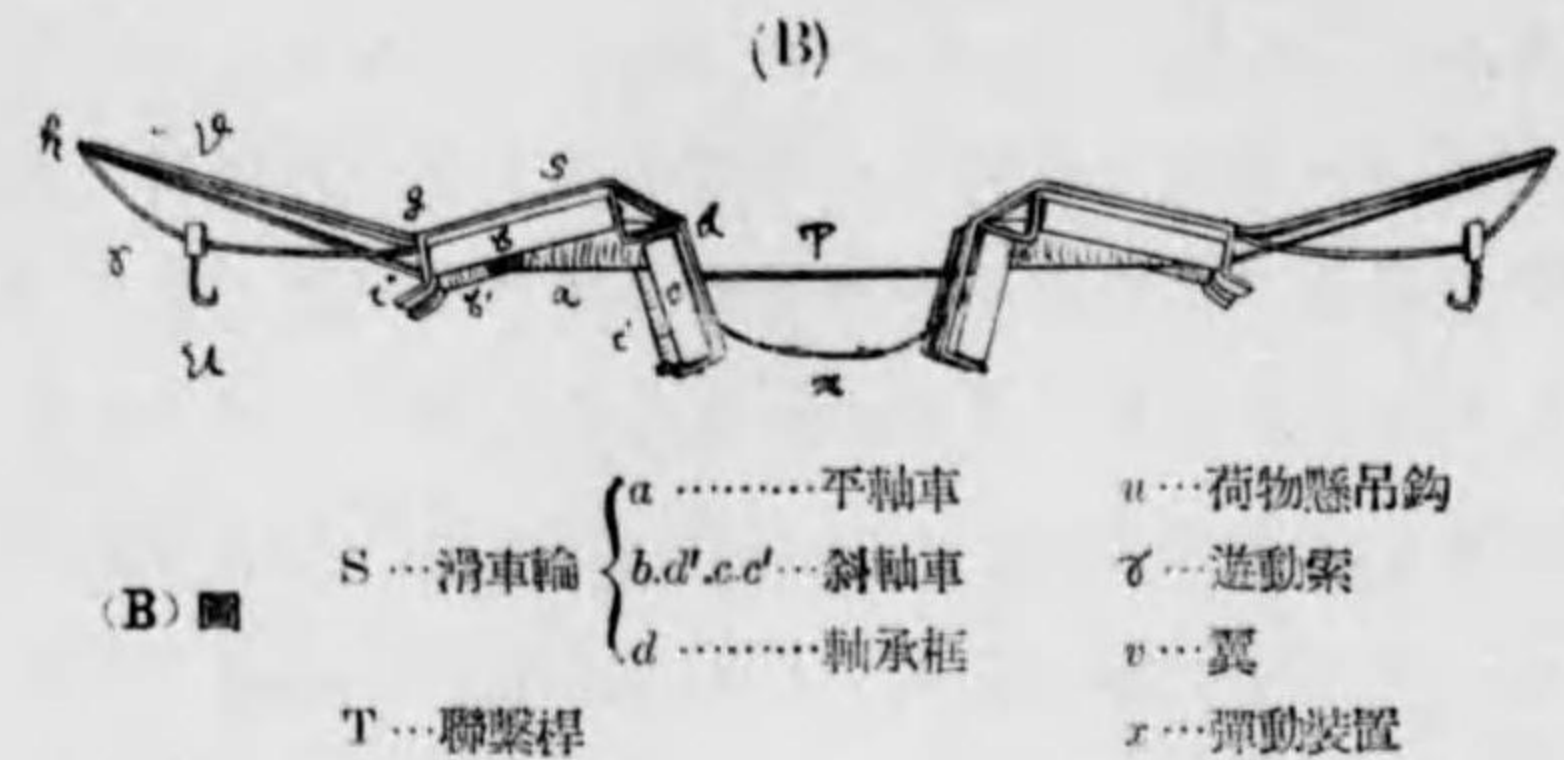
次ニ著者ハ平行シテ架設セル二條ノRopeニ搬機ヲ架シ其ノ兩側ニ長尺荷物ヲ積載スル方法ヲ試ミントシ、其ノ搬機トシテ第XV圖

第XV圖 馬乗り式搬機二種 (Ride-form Conveyor)



(A)圖 S……滑車輪 { a……平軸車 T……聯繫桿  
b, b', c, c'……斜軸車 u……荷物懸吊鈎  
d……軸承框 x……彈動裝置

シ、其ノ搬機トシテ第XV圖(A)及(B)ノ如キモノヲ製作シ實驗ニ供シタルガ、前掲第X圖ノ如キ彌次郎兵衛式搬機ニ對シ特ニ之レヲ馬乗り式搬機 (Ride-form Conveyor)ト名付クルコト、セリ。



本搬機ハ(A)圖ノモノヲ前車トシ(B)圖ノモノヲ後車トシテ兩車ヲ別ノ聯繫桿ニ依リ前後兩車ノ各T桿ノ中央ニ於テT字形ニ連結シ使用ス。但

シ各桿相互ハ固定セズ水平及垂直兩方面ニ幾分ノ廻轉ヲ自由ナラシメ置クモノトス。而シテ後車即チ(B)圖ノモノ、構造ハ圖面ニ示ス如ク、各荷物懸吊鈎ヲ有スル左右兩滑車輪ヨリ成リ之レヲ聯繫桿Tヲ以テ連結シ一體トナセルモノナルガ滑車輪Sハ普通ノSheaveトハ全然型ヲ異ニセルモノニシテ圓筒ニ車輪ヲ通ホシ車輪トセル平軸車一個斜軸車四個計五個ヲ圖ノ如ク交叉狀ニ据エ、其ノ各圓筒軸ヲ軸承框dニ取付ケ一聯ノ組合セ式滑車輪(Complex Sheave)トセルモノハ又vハ恰モ翼ノ如ク側方ニ突出シ其ノ形ハ長キ不等邊三角形ghiヲナシ後方ノ一邊ghハ前方ノ邊hiヨリモ長ク從ツテ其ノ頂點hハ滑車輪Sヨリ前方ニ出テテリ遊動索oノ兩端ハh,g兩點ニ取付ケアリ、荷物懸吊鈎uハ小滑車輪ニ依リ上テ左右ニ遊動スル如キ裝置ナリ。次ニ前車即チ(A)圖ノモノ、構造ハ後車ノモノト略ボ同様ナルモ、之レニハ翼ヲ附サズ荷物懸吊鈎uガ直接滑車輪ノ外側ニ圖示ノ如ク固定シアルモノトス。扱テ本搬機ノ使用法ハ平行ニ架設セル二條ノ軌索ニ前後車双方ヲ載掛ケ、然ル後搬機ノ兩側ニ長尺荷物ヲ前後ニケ處ニテuニ懸吊シ其儘走行セシムルモノナルヲ以テ、荷物ハ二條ノ軌索ヲ跨ギ其ノ左右兩側ニ恰モ馬乗リセル如クRopeニ平行シテ吊サル、コト、ナリ、從ツテ翼ニ記シタル彌次郎兵衛式ノモノト異ナリ此ノ場合ハ二本ノRopeガ或距タリヲ以テ平行ニ張ラレ路線トナサル、ガ爲メ、ヨリ安全ニ且ツ左右ヘノ振レ少ナク、滑カニ並進スルモノトス。而已ナラズ搬機ノ中間支點ニ差掛ルヤ普通ハ其ノ手前ニ於テ路線ハ著シク緩傾斜トナリ若シクハ多少逆勾配トナルモノナルヲ以テ當初前下ガリトナリテ走行シ來レル搬機ハ次第ニ其ノ傾斜緩トナリ時ニハ前上ガリトナリ、自然後車ノ兩翼ノ突端h點ト其ノ基部ノg點トノ水平の高差ハ急勾配ノ時ヨリモ小トナル。即チ相對的ニh點ノ位置ハ高マリg點ハ下ガリ、爲メニuハ上テg點ニ向ツテ滑リ、自然兩側ノ荷物ハ最初互ニ平行ニ架セラレタルモノガ中間支點間近カニ至リテ尻窄リトナリ、從ツテ荷物ノ

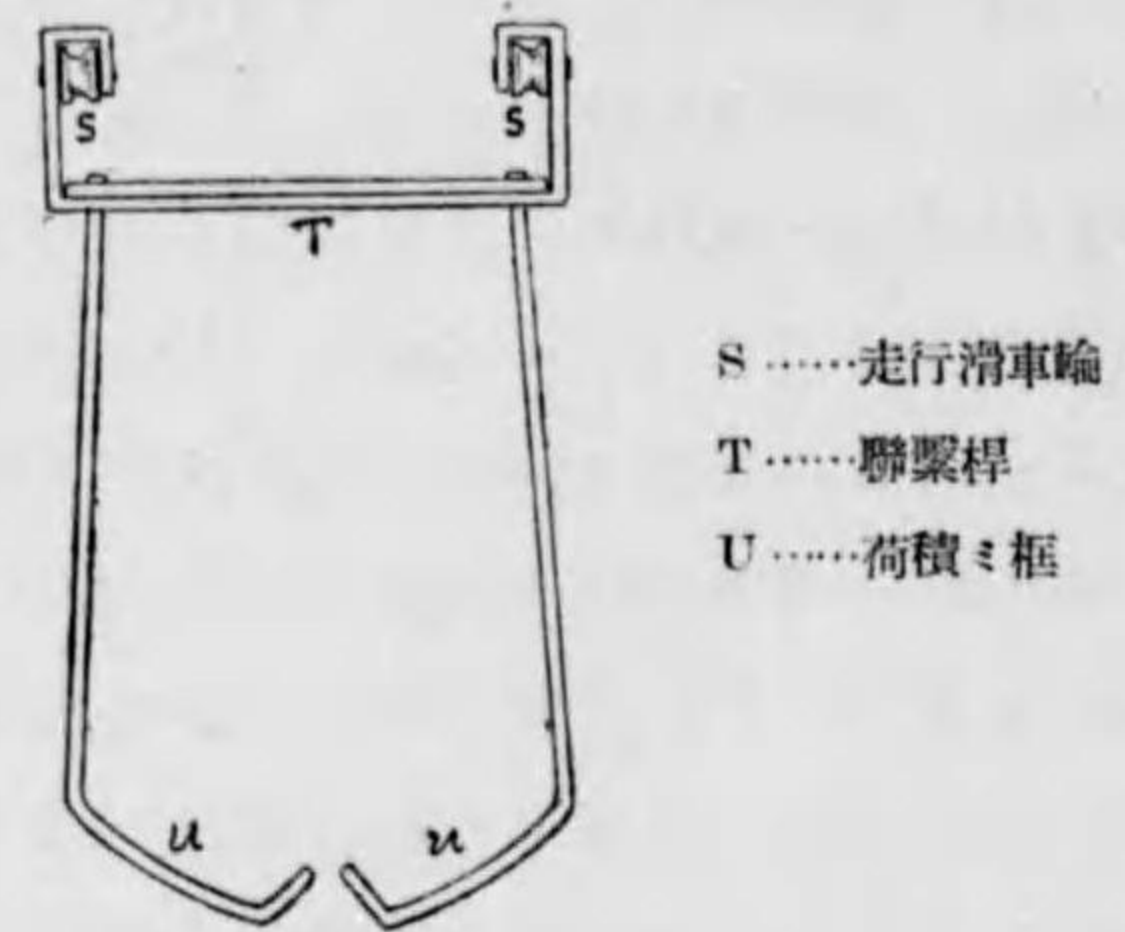
先端ハ逆ニ左右ニ開キ遂ニ全體ハV形状態ニ變ジツ、走行ヲ續ク。斯クシテ前車ガ中間支點ヲ通過スルヤ前後兩搬機ハ上向キノ姿勢ヨリ急ニ下向キノ變化シ、更ニ後車モ支點ヲ通過スルニ及ンデ愈々急ナル前下ガリノ姿勢ヲ執ルヲ以テ後車ノuハh點近クマデ横滑リヲナシ、爲メニ荷物ノ後端ハ前トハ全然反對ニ八字形トナル。サレバ本搬機ニ木材ノ如キモノヲ懸吊シ搬送スルトセンカ、發送ノ當初ハ八字形状態ニテ並進スベキモ次第ニRope勾配ノ緩トナルニ從ヒH形状態ニ變ジ、更ニ中間支點ニ近付クニ連レV形ノ姿勢トナリ、此ノ形ニ於テ支點ヲ通過スルコト、ナル。故ニ走行中荷物ガ多少左右ニ動搖スルトスルモ其ノ先端ガ支柱ニ衝突スルコトナク、斯クシテ先端ガ無事ニ支柱ノ兩側ヲ通り抜ケ、更ニ搬機全體ガ支點ヲ乗越ユルニ及ンデ荷物ハ再ビ八字形状態ニ變化スルコト、ナリ、自然其ノ後端モ亦支柱ニ接觸スルコトナク通過ハ愈々安全ナリト云フベシ。然レドモ這ハ單ナル豫想ニシテ實地試驗ニ當リ搬機ノ構造並ニ架線方法等微細ノ點ニ亙リ改良ヲ重ネツ、種々試ミタルモ成績ハ豫期ニ反シ、前記ノ如キ木材ノ開閉意ノ如ク行ハレザルノミナラズ搬機ノ兩側ニ長尺荷物ヲ懸吊シ是レガ平衡ヲ保タセ並進セシムルコトサヘ容易ナラズシテ折角ノ考案モ所謂理論倒レニ終始シ己ムナク本試驗ヲ斷念セリ。

然リト雖モ其ノ間得タル貴重ナル實驗成績トシテ此處ニ特記スベキコトハ本搬機ニ使用セル組合セ式滑車輪(Complex Sheave)即チ五個ノ圓筒形車輪ヲ一ツハ水平ニ他ノ四ツハ之レニ交叉狀ニ組合セ以テ一個ノ走行用滑車輪トセルモノガ一般ニ使用サレ居ル普通型滑車輪ニ比シ走行上極メテ安全ナルモノナルコトヲ實驗シ得タル點ナリトス、即チ普通型滑車輪ヲ走行車トシテ使用スル從來一般ノ搬機ハ中間支點通過ノ際Saddleニ衝突シ跳上リ脱線ヲ伴フコト甚ダ多ク殊ニ屈曲路線ヲ設定セントスル場合特ニ甚ダシクシテ、唯此ノ一事ノミニテ既ニ屈曲路線ノ通過問題ハ不可能視サル、觀アルニ、上記組合セ式滑車輪ハ中間支點ニI字形丸味形、レール形等種々ナルSaddleヲ裝置シ試ミタルモ之レニ衝突シ跳上ル等ノ事故極メテ少ナク、路線上ノ些細ノ障礙物ハ能ク乗越ヘ得ルノ特徴ヲ有スルモノ、如ク其ノ構造等ニ就キ尙ホ改善ヲ加フルニ於テハ架空索道運搬用ノ滑車輪トシテハ見通ス可ラザルモノナルコト之レナリトス。蓋シ後段記ス所ノA字形滑車輪ノ考案ハ之レニ基礎ヲ置ケルモノナリ。

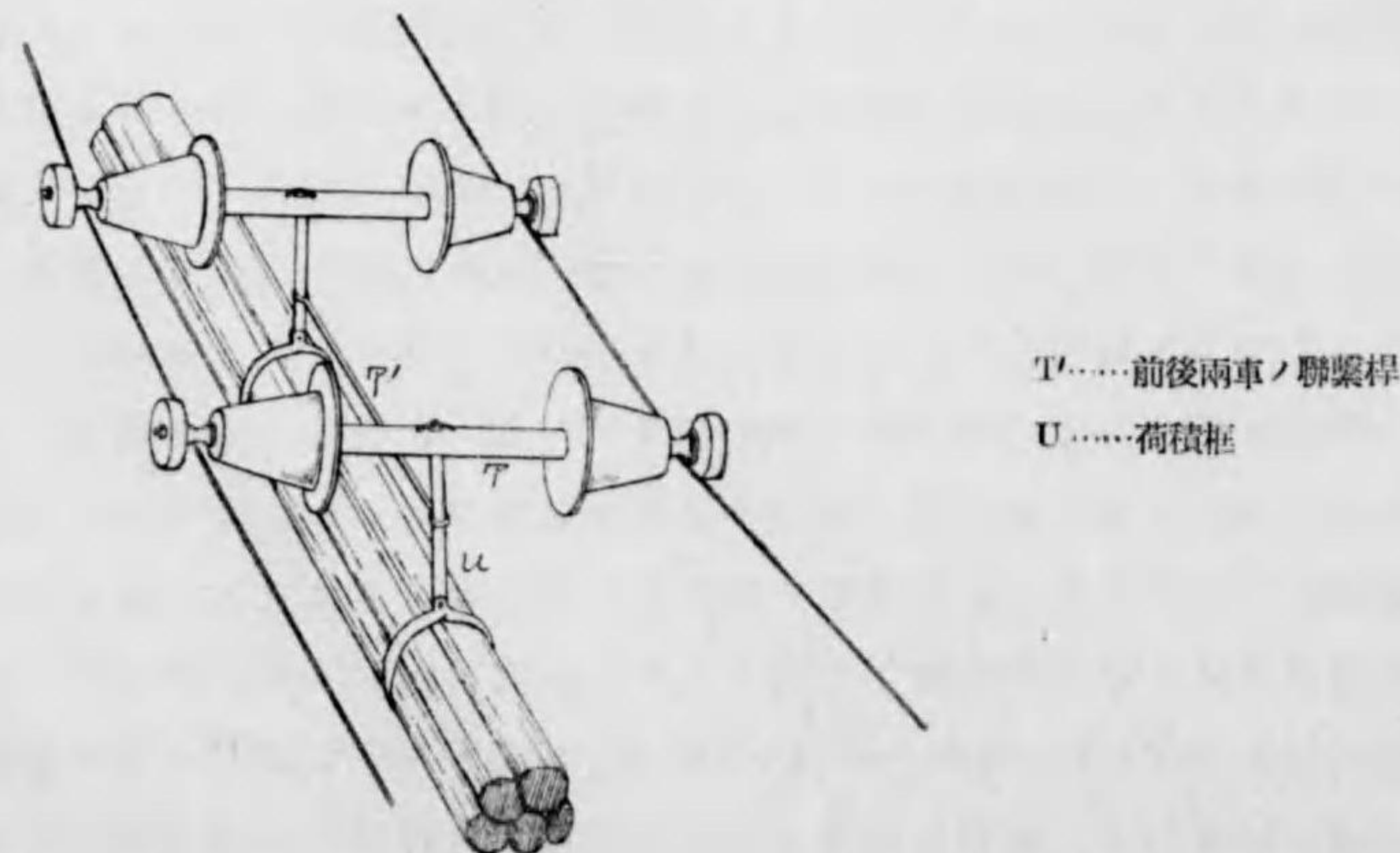
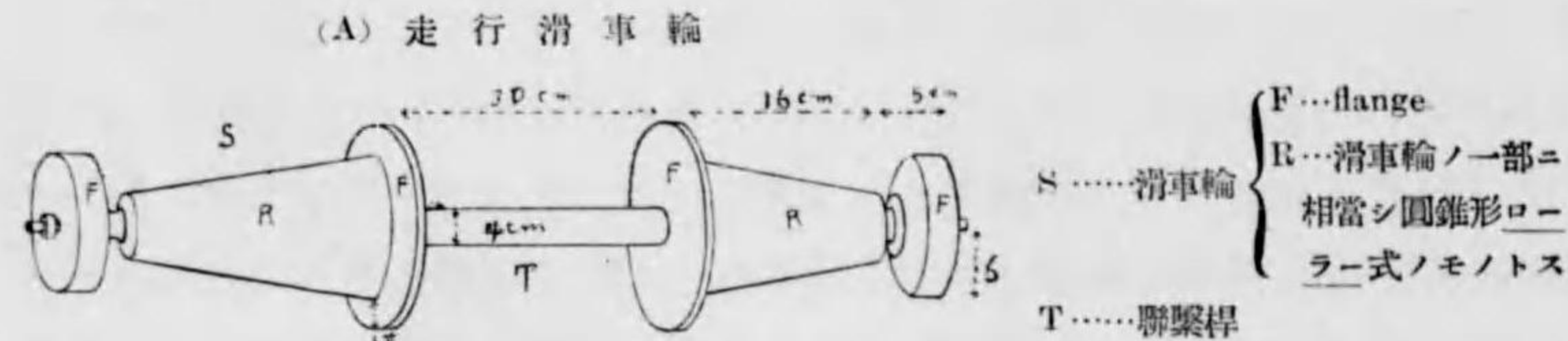
(vii) 二線式運搬法(Twofold Span System Conveying)ニ依ル搬機ノ考案及其ノ成績著者ガ次ニ試驗セルハ平行ニ架設セル二條ノ軌索ニ搬機ヲ載掛ケ其ノ中央

ニ荷物ヲ懸吊スル式ノ搬送方法ニシテ著者ガ特ニ二線式運搬法 (Twofold Span System Conveying) ト名付ケ居ルモノナルガ斯カル類ハ形量大ナル木材運搬ニハ既ニ古クヨリ隨所ニ實施サレ居リ現ニ臺灣總督府營林所並ニ花蓮港木材會社其他ニ於テモ施行シ居ル所ノモノニシテ二線式運搬法其者ハ何等新考案ニ屬セザルモ唯從來ノモノハ悉ク單ナル直線コースノミナルヲ以テ著者ハ曲線路通過ノ爲メノ試驗トシテ新規搬機ニ就キ二線式運搬法ヲ實驗セリ次ノ第XVI. XVII. XVIII及XIX圖ハ是等搬機ノ構造ヲ示ス

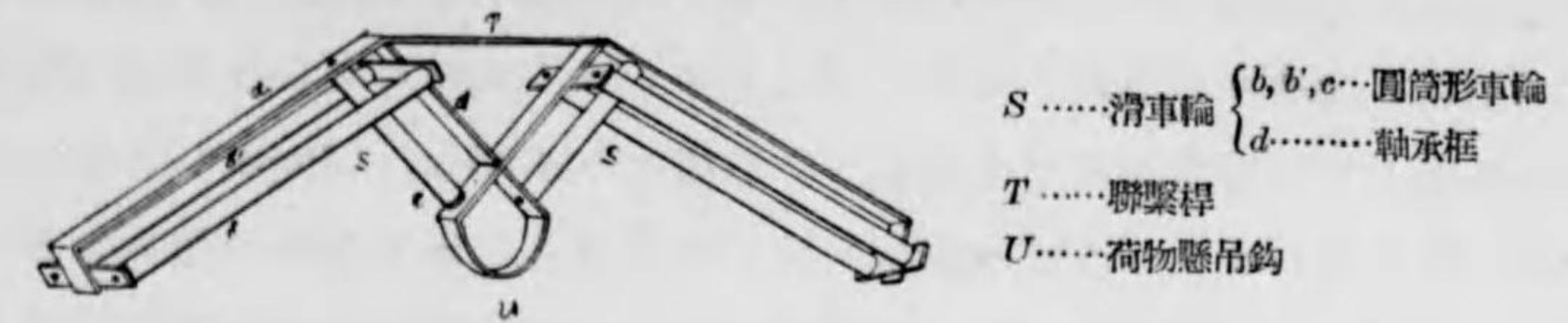
第XVI圖 二線式搬機ノ一 (Twofold Span System Conveyor No. I)



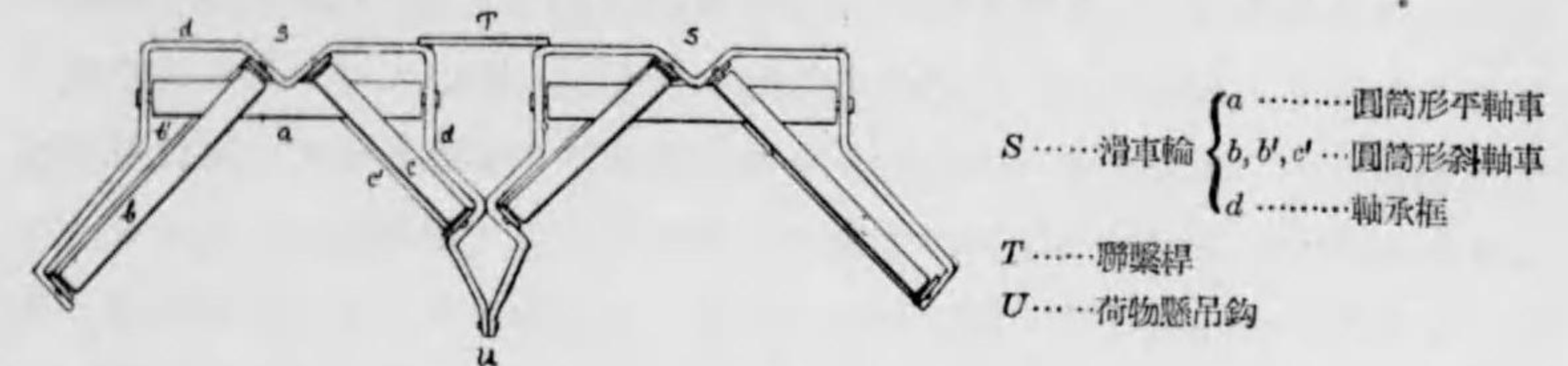
第XVII圖 二線式搬機ノ二 (Twofold Span System Conveyor No. II)



第XVIII圖 二線式搬機ノ三 (Twofold Span System Conveyor No. III)



第XIX圖 二線式搬機ノ四 (Twofold Span System Conveyor No. IV)



上掲第XVI圖ノモノハ助手東俊治氏ノ考案セルモノニシテ同形ノモノ二個ヲ前車及後車トシ兩者ヲ聯繫桿Tニ依リ繋ギ搬機トナシ荷物懸吊框Uニ丸太ヲ載セ曲線路通過ノ能否ヲ實驗スルコト、シ、曲線路トシテハ支柱ヲ使用セズ吊り框ニL字形 Saddleヲ約30cm間隔ニ取付ケ之レニ軌索ヲ架シ直線ノ曲線路トシ試ミタルガ數回ノ實驗中或ハ滑車輪ガSaddleノ爲メニ跳上ゲラレ或ハ曲線路ノ間近カニ於テ停止シ或ハ前車ト後車トガ支點ヲ跨ギテ停止スル等ノ事故ニ遮ギラレ遂ニ目的ヲ達シ得ズ試驗ヲ斷念セリ。次ニ第XVII圖ノモノハ著者ガ試作セルモノニシテ車體ハ總テ木製トシ車軸ノミヲ鐵棒トセリ。而シテ其ノ滑車輪ヲ特ニ圓錐形ローラ式トナシ又Flangeヲ殊更大トセルハ從來ノ普通型滑車輪ニテハ曲線路ニ對シテ滑車輪ガ兎角路線ヲ乘越ヘ爲メニ脫線顛覆ヲ伴フニ反シ之レニ依レバ曲線路ニ差掛カリ支點通過後滑車輪ガ急ニ方向轉換ヲ爲シ得ザル場合ト雖モ内側ノ車輪ハ其ノFlangeニ依リ脫線ヲ免ガレ、又外側ノ車輪ハ例ヘ當初本溝ヨリ軌索ガ脫逸スルモ滑車體ハローラ形ニシテ長大ナル爲メ車輪全體ガ外ヅレ落ちルガ如キコトナク軌索ハ本溝ヲ外ヅレタルマ、走行ヲ繼續シ斯クシテ暫シ走行スル中ニ滑車輪ハ圓錐形ナル關係上次第ニ常態ニ復シ再ビ軌索ハ本溝ニ落ち込ムコト、ナリ此處ニ曲線路通過ノ目的ヲ達シ得ベシトノ勘考ヨリセルモノナリ。由テ之レガ實驗ニ際シテハ路線勾配、屈曲度合、軌索ノ緊張度等ニ就テモ種々ニ加減シツ、萬全ヲ期シタルモ

途ニ良好ナル成績ヲ擧ゲ得ズ殊ニ曲線路ニ於テ外側ノ前滑車輪ガ軌索ニ乗上  
 ゲ停止スル如キ事故ノ最モ多キヲ認メタリ。次ニ第 XVIII 圖及第 XIX 圖ニ  
 示セル二種ノ搬機モ亦著者ノ考案ニ成リシモノニシテ兩者共各同形ノ二機ヲ  
 前車及後車トシテ聯繫シ以テ一搬機トシ路線ニハ徑 0.6 cm ノ Rope ヲ傾斜角 11°  
 ニ架設シ其ノ中間ニレール形 Saddle ニ依ル曲線路ヲ設定シ荷物ハ長サ 1m 乃至  
 1.3m ノ小丸太 2~3 本ヲ用ヒ之レヲ懸吊鉤 U ニ太キ針金ニ依リテ懸吊シ以テ  
 第 XVIII 圖ノモノト第 XIX 圖ノモノト各別ニ試験セリ。而シテ其ノ實驗ノ  
 結果前者ハ路線ノ走行甚ダ鈍キノミナラズ Rope 上ヲ slip シ加フルニ圓筒形  
 車輪ノ交叉セル頂點ノ所ニ於テ中間支點ノ Saddle ニ衝突スルコト多キ等種々  
 ナル故障ヲ生ジタルガ唯一ツ見通スベカラザル點ハ本搬機ハ其ノ圓筒形車輪  
 長キ爲メ恰モ普通型滑車輪ニ於テ其ノ溝ヲ深クシ且ツ Flange 幅ヲ大トセルニ  
 等シク從ツテ例ヘ Saddle ニ衝突スルコトアルモ脱線スルマデニ至ラズ兎モ角  
 モ曲線路ヲ通過シ得ル場合比較的多カリシコト之レナリ即チ本搬機ハ更ニ改  
 良ヲ加フルニ於テハ多少ノ望ミアルモノト思惟セラル。次ニ後者即チ第 XIX  
 圖ノモノ、成績ハ前者ノ如ク Saddle ニ衝突スルコト殆ンドナク又 Rope 上ノ走  
 行状態モ案外滑カニシテ前者ニ比シ數等勝レタルモノ、ヤウ思考セラル、モ、  
 惜シイ哉曲線路ニ於テ荷物ハ支柱其他附屬裝置ニ接觸シ易ク爲メニ停止シ又  
 時ニ脱線ヲ伴フ等ノ事故ヲ生ジ此ノ點尙ホ攻究ノ要アリト認メラル。

。要之以上四種ノ搬機ニ就テノ實驗成績ハ概ネ不良ニシテ其ノ不良ノ原因ハ  
 必ズシモ搬機自體ノ缺陷ヨリ來ルモノ、ミニハ非ズ張線具合、Saddle ノ種類等  
 ニモ負フ所少ナカラザルモ、上記幾多ノ實驗中毎回ノ成績ニ顯ハレ特ニ共通  
 的事故現象ナリト見做サル、モノハ、「屈折又ハ彎曲路ヲ通過セントスル場合搬  
 機ノ前車ト後車トハ並進方向ヲ異ニスル關係上、曲線路上ニ於テ停止シ若シク  
 ハ脱線シ易キコト」又「之レニ積載セル長尺荷物ハ其ノ中腹部ガ中間支柱ニ每  
 回例外ナク斜突スルコト」ノ二點ニシテ之レニ就テハ特ニ一層攻究スルノ要  
 アルヲ痛感セリ。

#### (C) 架線方法ニ關シ爲セル實驗成績

從來一般ノ索道用架線方法トシテハ起點及終點ニ索受裝置ヲ施シ其ノ何レ  
 カ一方ニ於テ軌索ヲ緊張スルモノナルガ、是等起點及終點裝置並ニ緊張方法モ  
 亦種々アリ。而シテ一般ニ比較的簡易ナル山地運材ノ場合等ノ索受裝置トシ  
 テハ丸太又ハ柚角材ヲ以テ槽若シクハ鳥居ヲ組ミ其ノ梁木上ニ Rope ヲ架シ之

レヲ緊張スル爲メニハ終點側ニ丸太ニテ組立テタル神樂式ノモノヲ使用スル  
 ヲ普通トシ彼ノ緊張錘ヲ使用スル如キハ甚ダ少ナシ。即チ是等山地索道ノ大  
 部分ハ路線ノ中間ニハ何等支點ヲ設クルコトナク單ナル直線路ナルヲ以テ架  
 線方法トシテハ其ノ傾斜ト垂曲線トノ關係等ハ充分吟味ヲナスト雖モ其他ノ  
 設備ハ至極簡單ナルモノナリ。由テ本節ニ述ベントスル所ノモノハ中間支點  
 殊ニ中間曲線路ヲ設置スル場合其ノ索受裝置ト軌索トノ接合方法即チ搬機ガ  
 通過ノ場合事故ヲ起サシメザル如キ架線方法ノ攻究ト併セテ起點及終點ニ於  
 ケル積荷及積卸シノ簡易化即チ從來ノ如クチェーンブロックラ使用スルガ如  
 キコト無クシテ能ク目的ヲ達シ得ル如キ架線方法ニ就テナリトス。然リ而シ  
 テ著者ハ既ニ縷述セル各種ノ Saddle 及走行滑車輪並ニ搬機ニ就キ曲線路通過  
 ノ實驗ヲ行ヒシ際同時ニ其レニ適應シ得ル如キ架線法ヲ試ミ自然架線方法ニ  
 關スル試驗ヲモ行ヒタル次第ナルガ其ノ實驗ニ於テモ中間支點ニ於ケル Sad-  
 dle 及起點並ニ終點ニ於ケル設備ト軌索トハ之レヲ如何ニ接合ス可キカハ相當  
 難問題ナルヲ觀取セリ。

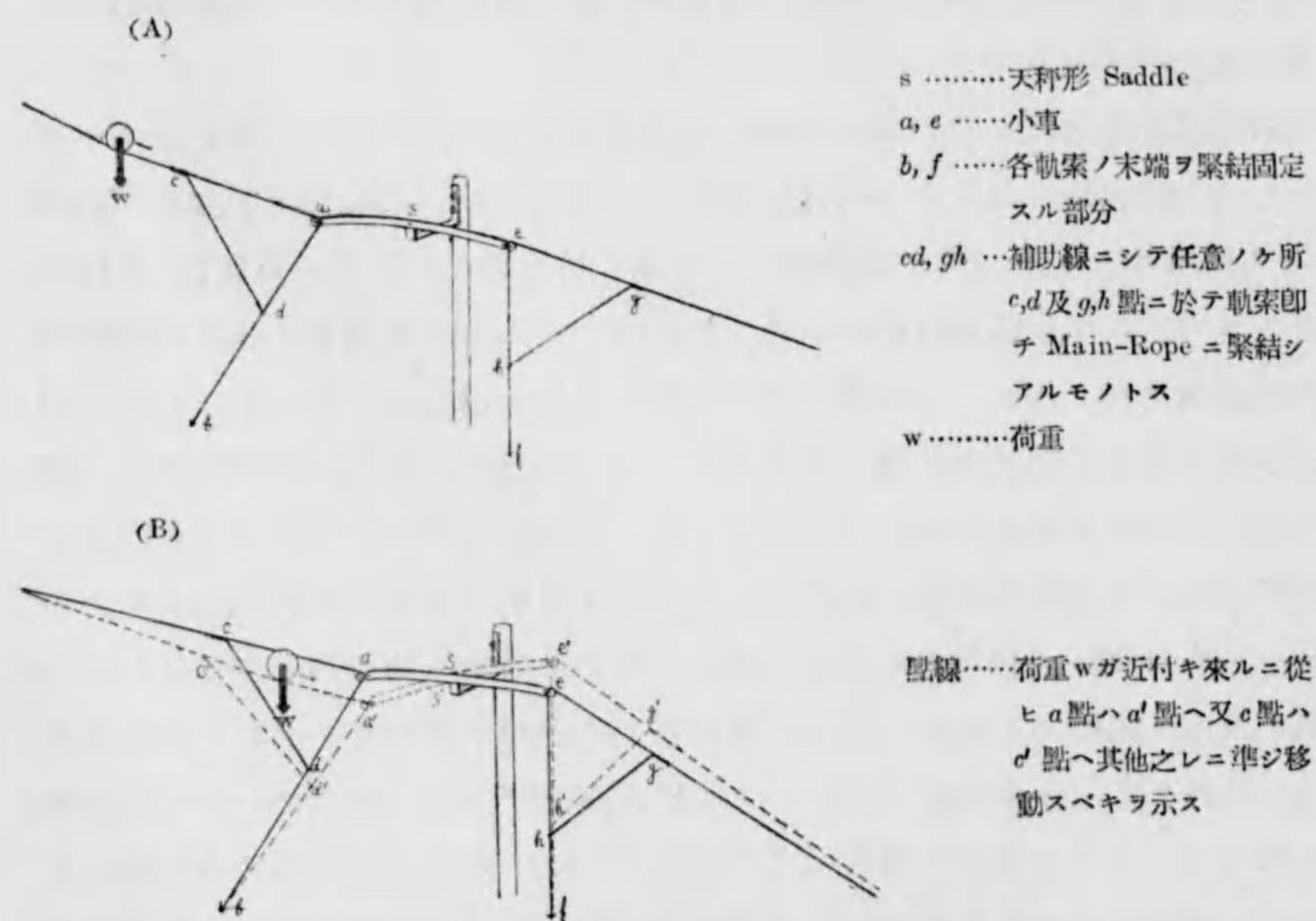
蓋シ此ノ事ニ關シテハ曩ノ Saddle ニ關スル試驗ノ項ニ於テモ既ニ記述シ置  
 ケル如ク曲線路ヲ設置スル方法手段トシテ若シ L 字形丸味形又ハ車輪形 Sad-  
 dle ヲ使用スルトセバ其ノ路線ハ(く)ノ字形ニ屈折線トナルカ或ハ後段第 XLIX  
 圖ニモ示ス如キ直線ノ屈曲線トナルカノ外ナキモ斯カル種類ノモノハ Saddle  
 ノ索受溝ヲ深クセザレバ軌索ヲ把持シ難ク又若シ溝ヲ深クストセバ走行滑  
 車溝壁ニ衝突ヲ起サセ脱線ノ危險ヲ伴フ可ク而已ナラズ較上第 XLIX 圖ノ如  
 キ直線ノ屈曲路線ニテハ各 Saddle 間ニ於テ Rope ニ Wire-pocket (第 XLVIII 圖  
 參照)ヲ生ズル等事故續出ノ虞アリ。又之レト異ナリ彎曲セル天秤形若シクハ  
 レール形 Saddle ヲ使用スルトセンカ之レ亦其ノ背筋ニ索受溝ヲ穿チ之レニ軌  
 索ヲ嵌込ミ把持セシムルコトハ一層困難ナルヲ以テ勢ヒ其ノ背筋ヲ圓筒形ト  
 ナシ軌索ヲ之レニ通ホス式ノモノトセザル可ラザランモ斯クテハ走行滑車輪  
 ガ軌索ヨリ之レニ乗移ル際其ノ一端ニ衝突スルノ危險アルヲ以テ走行速度ヲ  
 加減シ同時ニ滑車輪ニ脱線防止裝置ヲ施ス等特殊ノ方法ヲ講ゼザル限り安全  
 トハ云ヒ難ク加フルニ上記何レノ場合モ搬機ガ Rope ヲ Saddle ニ乗移ラント  
 スル場合 Saddle ノ手前間近カニ於テ荷重ニ依ル Wire-pocket ヲ生ジ局部的ニ逆  
 勾配トナリ搬機ハ其ノ方向ニ突進スル爲メ滑車輪ハ路線ヨリ脱逸シ又時ニハ  
 Saddle ノ先端ニ衝突スル等ノ危險ハ覺悟セザル可ラズ。由テ著者ハ是等ノ缺

陷ヲ解消セシムル爲メ走行滑車輪及搬機並ニ Saddle ノ改良ヲ試ミルト共ニ一面種々ナル架線方法ニ就キ攻究セリ、今其ノ概要ヲ記サン。

(i) A字形架線法(A-formal Spanning)ノ考案及其ノ成績

本架線法ハ中間支點ニ天秤形 Saddle ヲ裝置シ其ノ Saddle ノ兩端ニハ其レト同幅ノ小滑車輪ヲ附シ其ノ小車ハ其ノ上ニ架セル Rope ノ上邊ガ Saddle ノ背筋ト平ニナル如ク取付クルコト第 XX 圖ニ示セル如クシタルモノニシテ、著者ハ之レヲ其ノ形ヨリシテ特ニ A 字形架線法(A-formal Spanning)ト名付ケタリ(但シ本架線法ハ平行セル二線式運搬法ノ類ニシテ搬機ハ其ノ中央ヲ走行スル式ノモノナルガ圖解ニハ煩雜ヲ避クル爲メ一方ノ路線ヲノミ示スコト、セリ、次ノ第 XXI 圖乃至第 XXIV 圖ノモノモ亦同様トス)、今其ノ架線狀態ヲ圖示スルコト次ノ如シ。

第 XX 圖 架線方法第一案(A字形架線法 A-formal Spanning)



即チ先ヅ(A)圖ノ如ク上部ノ軌索ハ小車 a ヲ通シb點ニ於テ緊張セラレ、之レト異ナリ下部ノ軌索ハf點ニ緊結サレタルモノヲ終點ニ於テ緊張スル如クシ、之レニ補助線トシテ軌索ト同徑若シクハヨリ細キ Rope ヲ Saddle ノ兩端ヨリ數米ノ所ニテ上部ノ軌索トハc及d點ニ於テ又下部ノ軌索トハg及h點ニ於テ固

ク結付クルモノトス。斯クシテ今上方ヨリ搬機ガ荷重 w ヲ以テ走行シ來ルトセバ s ニ近付クニ從ヒa點ハ下降シa'點ニ移リ、從ツテacハa'e', dcハd'e', abハa'b'ノ位置ニ移ラントシ又e點ハe'點ニ、從ツテ線efハe'f'ニ、ghハg'h'ニ移ラントスルコト(B)圖ニ示ス如クニシテ此ノ場合

$$ac < a'e' \quad ab > a'b' \quad ed = e'd'$$

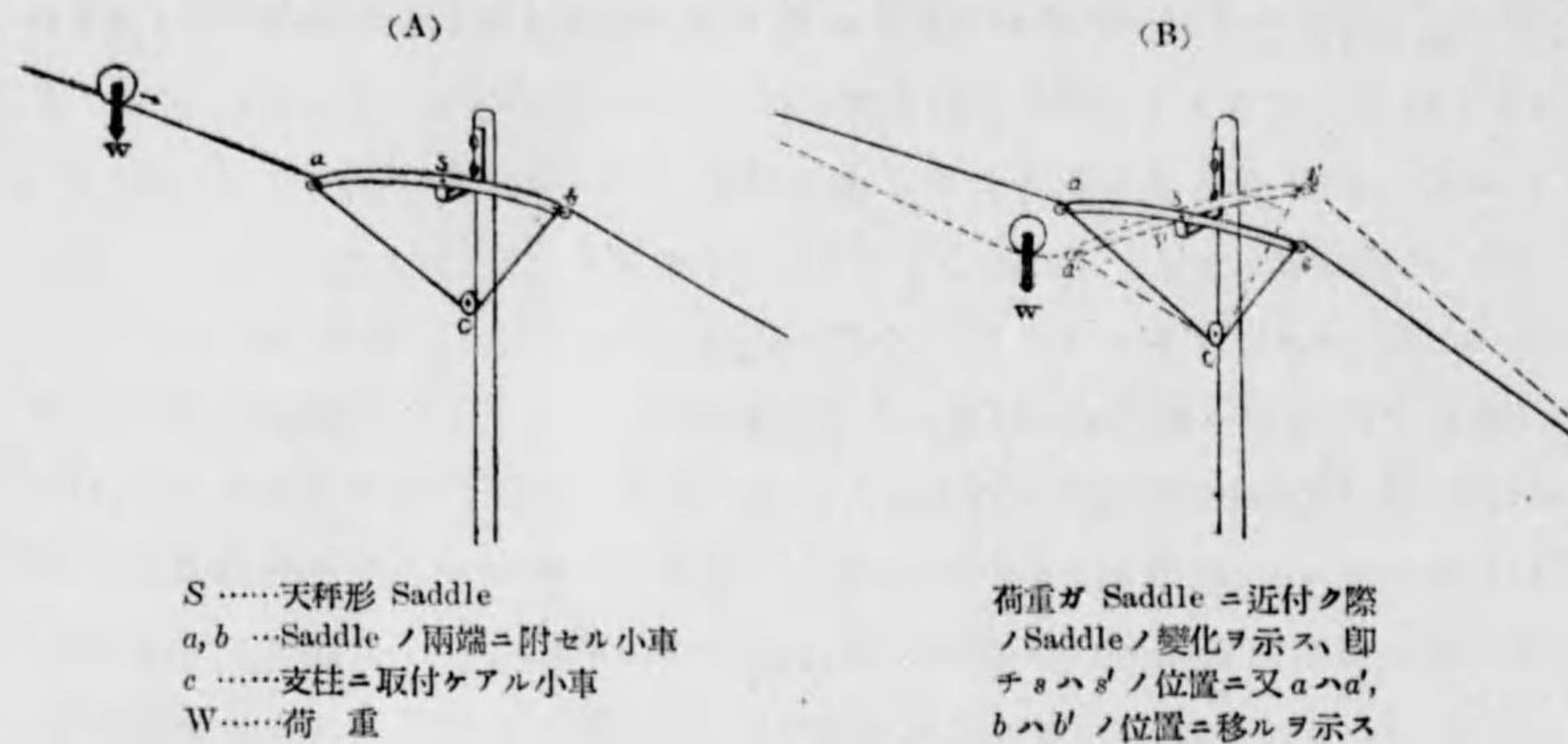
$$\text{又 } eg > e'g' \quad ef < e'f' \quad gh = g'h' \quad \text{トナル。}$$

故ニ今假リニ下部線ノgef線ハ始ラク無關係トスレバ、上部線acニ荷重ガ懸リシ場合ハSaddleノ一端aハac線ノ長サノ許ス限り下方へ押し下ゲラル、コト、ナル可キモ、補助線edハ有限一定ノ長サナルヲ以テ之レニ制セララル、コト、ナリ、a點ハ或限度以下ニハ下降セズ又他面下部線gefニ在リテハSaddleノ一端eハ下部軌索ノ伸長ニ依リ或程度マデe'點マデ上昇スルコトヲ許サル、モ補助線g'h'ニ制セラレ其ノ限度ハ小ナリ。サレバ本架線方法ニ依レバ軌索ノ緊張度ガ緩和ナリシ場合ト雖モ補助線トSaddleトニ依リ釣合ガ保タレ搬機ノ通過ニ際シSaddleニ多少ノ彈力ガ與ヘラル、ヲ以テ走行滑車輪トSaddleトノ觸リハ緩和サレ曲線路ノ通過ハ容易トナル可シトハ著者ノ着想ナリ。而シテ本方法實驗ノ成績ハ稍ヤ良好ニシテ之レヲ單ニ天秤形Saddleノ背筋ニ索受溝ヲ穿チ之レニ軌索ヲ架シ張線スルモノニ比スレバ成績遙カニ勝レタルモノアリシガ實際ニ當リ上圖ノe及g點ニ於ケル補助線ト軌索トヲ強固ニ而カモ滑車輪ノ障礙トナラザルヤウ緊結スルハ甚ダ困難ナルノミナラズ、軌索ノ勾配ト緊張度トノ關係モ複雑ニシテ一様ノ成績ハ舉ゲ難キ等尙ホ研究ノ餘地アルモノト認メラル。

(ii) V字形架線法(V-formal Spanning)ノ試ミ及其ノ成績

本方法ハ著者ガ特ニV字形架線法(V-formal Spanning)ト名付ケ試ミタル第 XXI 圖ノ如キ構成ノモノナルガ、多ク説明スルマデモナク之レニ缺陷ノ存スルコトハ多少索道運搬ニ經驗アル者ノ容易ニ察知シ得ル所ニシテ、實地試驗モ亦不成績ニ終レリ、由テ此處ニハ單ニ圖解ニ止ムルコト、ス。

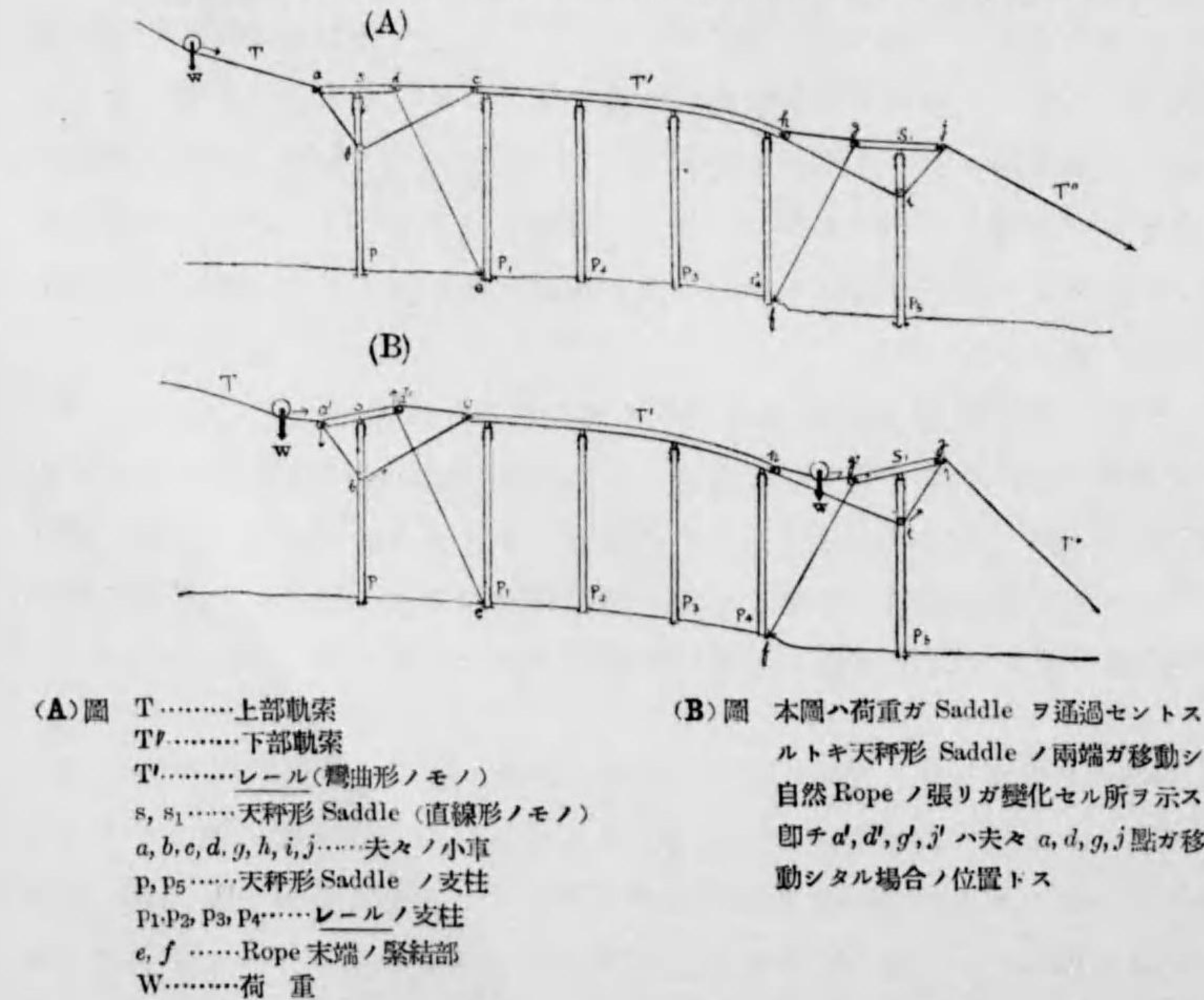
第XXI圖 架線方法第二案 (V字形架線法 V-formal Spanning)



(iii) X字形架線法(X-formal Spanning)ノ 考案及其ノ 成績

本方法ハ前記第一及第二案ノモノヲ更ニ改良セルモノニシテ特ニ之レヲX字形架線法(X-formal Spanning)ト名付ケタリ、次ノ第XXII圖ハ之レヲ示ス。

第XXII圖 架線方法第三案 (X字形架線法 X-formal Spanning)



上圖ニ示ス如ク本架線法ハ天秤形 Saddle ト彎曲レールヲ組合セ中間曲線路トセルモノニ圖ノ如ク軌索ヲ架スルモノニシテ、上部線Tハa, b, c, dノ各小車ノ間ヲ通ホシ末端ヲe點ニテ支柱P1ノ根元ニ結ビ、他端ハ終點ニ於テ緊結スル如クスルコト(A)圖ノ如クス。斯クシテ搬機ガ Saddle sニ近付クニ從ヒ其ノ一端aハ下降シ他端dハ上昇スルヲ以テ此ノ時ノ状態ハ(B)圖ニ見ル如ク a'b < ab; cd' > cd; de < d'eトナル。即チ荷重Wニ依リ天秤形 Saddle ノ一端aガ下降セントスルト同時ニ他端dハ上昇シ軌索Tハ其ノ方ニ引寄セラル、ヲ以テT線ハ荷重ニ依ル著者ノ所謂Wire-pocketヲ生ズルコト少ナク從ツテ搬機ハ滑カニ Saddle sニ乗移ルヲ得。次デ搬機ガd'ニ近付クニ及ビd'ハ下降セントスルモ其レト同時ニT線モ又自重ニ依リ舊態ニ復サントシ其ノ方ニ引キ戻サル、ヲ以テ搬機ガ軌索d'e上ニ差掛ル時モd'e線ハ強ク緊張セラレ荷重ニ依リ垂ルミヲ生ズルコト少ク緊張セラレ、自然此處ニ於テモ搬機ハ滑カニレールT'ニ乗移ルヲ得。而シテ其後ハ搬機ハ容易ニレール上ヲ並進シテ曲線路ニ從ヒ環走シ、應テ下部ノ軌索hg上ニ差掛ルコト、ナルガ此ノ場合ハ(B)圖ニ示ス如ク Saddle s1ノ一端gハ下降シg'ノ位置ニ移リ從ツテ他端jハj'ノ位置ニ移ラントスルモ其レト同時ニ軌索T''ノTensionニ依ル抗カヲ生ズルガ爲メ軌索hg'ノ部分ハ荷重ニ依リ歪ムコト少ナク、搬機ハ滑カニ Saddle sニ乗移リ、以下 Saddleヲ通過シj'點ノ下降ト共ニT''線上ニ向ヒ此處ニ曲線路ハ安全ニ通過シ得ルコト、ナルモノトス。而シテ本實驗ニハ軌索1cm徑ノモノヲ傾斜角11°ニ張り天秤形 Saddle トシテハ厚サ0.6cm、幅3cm、長サ1.3mノ鐵板ヲ二枚合セトシ其ノ兩端ニ徑1.6cm、Flange幅1.3cmノ小車ヲ附セルモノ、又レールニハ厚サ1cm、幅3cm、長サ4mノ鐵板ヲ所要ノCurveニ彎曲シタルモノヲ充テ、是等ヲ1m間隔ニ建テタル末口1.3cm杉丸太ノ支柱ニテ支持セシメタリ。斯クシテ最初普通型滑車輪ヲ走行車輪トセル搬機ヲ用ヒ試験セルガ、Saddleニ乗移ル際跳飛バサレ用ヲ爲サバリシヲ以テ著者ガ別ニ考案セルA字型滑車輪ヲ使用セルニ豫期ノ如ク良好ナル成績ヲ納メ得タリ。

(iv) 著者ガ第四案トシテ考案シテニ補助線式架線法(Sub-rope System Spanning)

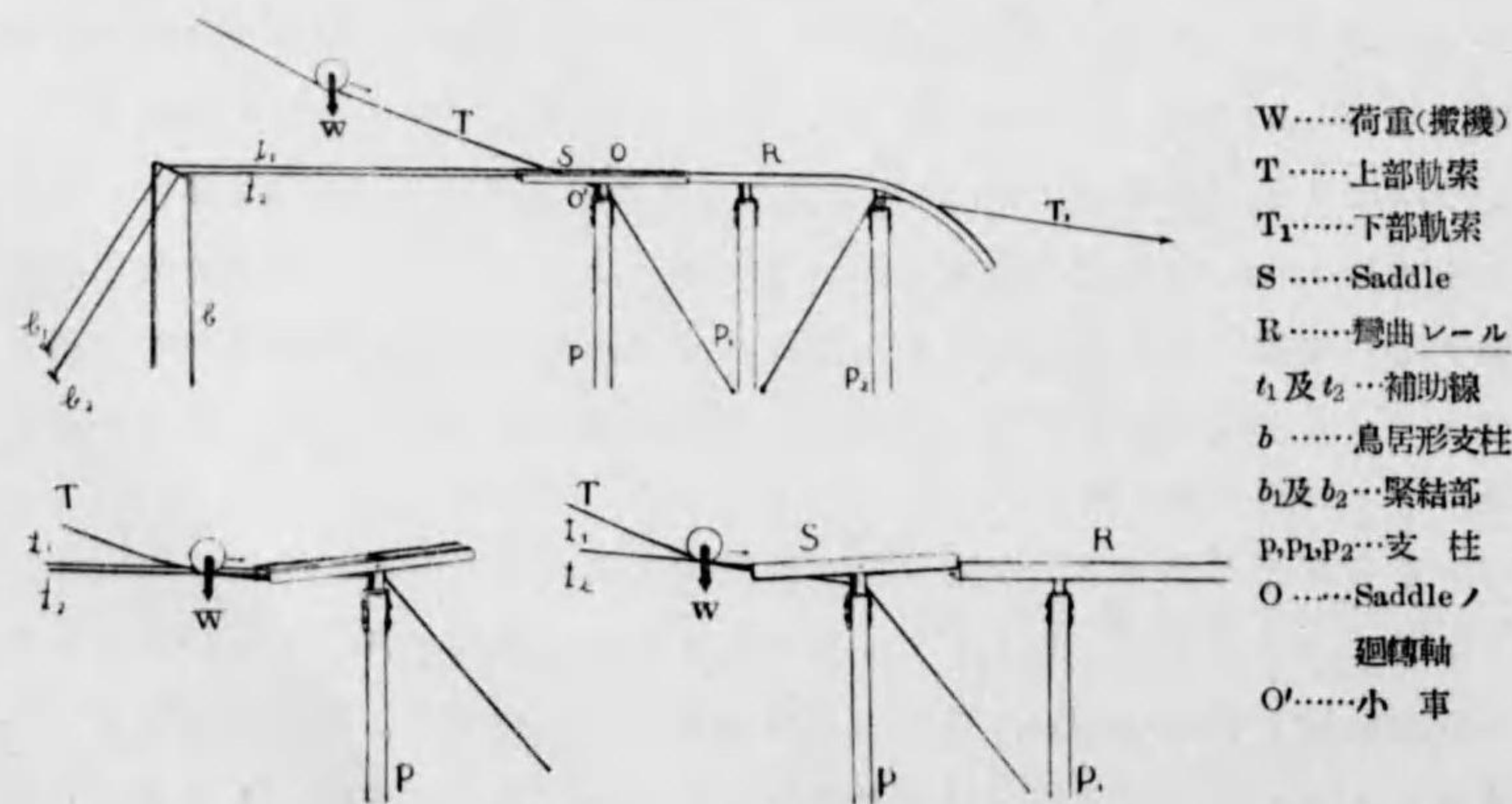
ト名付ケタルモノハ上記ノモノト更ニ趣ヲ異ニシ搬機ノ Saddleニ移乗セントスル直前彼ノWire-pocketヲ生ゼシメズ搬機ヲシテ極メテ滑カニ Saddle上ニ移乗セシメ得ルヤウ特ニ反撥用補助線ナルモノヲ使用セル方法ナルガ之レニ就テハ既ニ第III, A, (iii)項ニ詳述セル所アリシヲ以テ此處ニハ唯其ノ要點ノミヲ



記サン。即チ次ノ第XXIII圖(A)ニ示ス如ク補助線  $t_1$  及  $t_2$  ハ各其ノ一端ハ天秤形 Saddle  $s$  ニ取付ケラレ他端ハ鳥居形支柱  $b$  ノ上ヲ通り  $b_1$  及  $b_2$  ニ於テ緊結サレアリ、且ツ  $t_1$  及  $t_2$  ハ其ノ間ニ軌索  $T$  ガ入り得ルダケノ間隙ヲ以テ互ニ平行ニ張ラレアルモノトシ、又軌索  $T$  ハ Saddle ノ間ヲ抜ケ更ニ支柱  $P$  ノ上部ニ嵌込ミアル小車  $O'$  上ヲ通り支柱  $P_1$  ノ根元ニ緊結サレ、又レール  $R$  ハ其ノ元口ハ  $S$  ノ間ニ挟マリ先端ハ下方ニ彎曲シ、次デ下部ノ軌索  $T_1$  ハ其ノ一端ハ支柱  $P_3$  ノ根元ニ結付ケラレ他端ハ支柱  $P_2$  ノ上部ニ嵌込ミアル小車ヲ通り其レヨリ遠ク終點ニテ緊結サレアルモノトス。

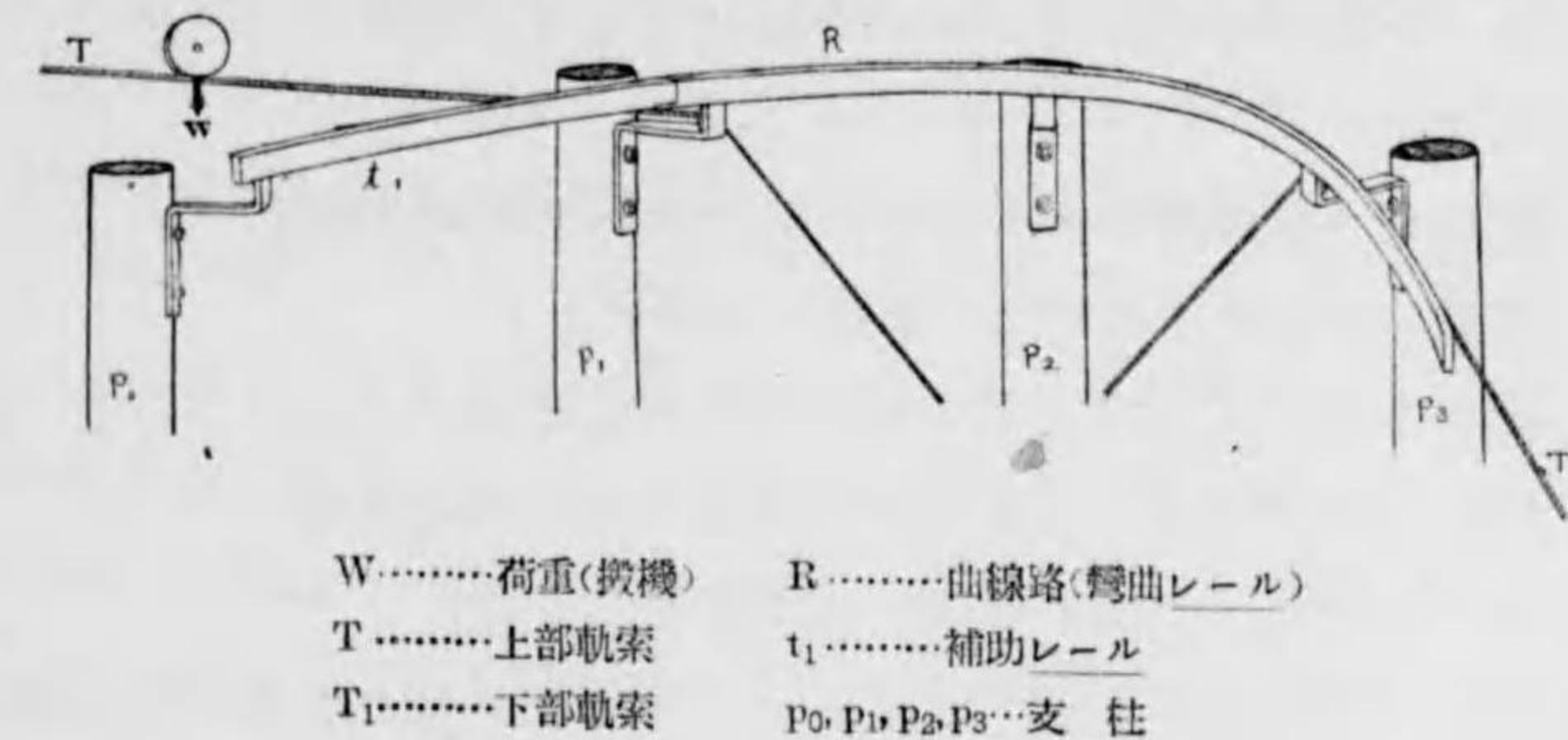
而シテ今荷重  $W$  ガ  $S$  ニ近付クトセンカ、軌索  $T$  ハ垂ルミ搬機ハ  $t_1$  及  $t_2$  線上ニ乗掛カルコト、ナリ第XXIII圖(B)ニ示ス如キ態形トナルガ、斯クシテ荷重  $W$  ガ補助線  $t_1$  及  $t_2$  ニ乗掛カルヤ其ノ瞬間ヨリ軌索  $T$  へ懸カル荷重ハ夫レダケ遞減スベキヲ以テ  $T$  線ハ Tension ニ依リ上方へ戻ラントシ搬機ノ滑車輪ヲ斜メ下後方ヨリ押上ゲ以テ滑車輪ノ走行ヲ助勢スルコト、ナリ搬機ノ通過ヲ容易ナラシメ得ベク、又一面以上ノ如ク荷重ハ Saddle 直前ニ於テ補助線上ニ移ル爲メ軌索ニハ Wire-pocket ヲ生ズルコトナク、夫レダケ走行滑車輪ノ Saddle ニ衝突スルノ危険ハ除カレ得ル結果トナリ、中間支點通過ノ安全性ハ倍加セラル、コト、ナル。而シテ之レガ實驗ニ於テモ甚ダ好成績ヲ納メ得タリ。

第XXIII圖(A) 架線法第四案(補助線式架線法 Sub-rope System Spanning)



(v) 次ニ著者ハ第五案トシテ上記ノ反撥用補助線ノ代リニ厚サ1cm、幅3cm、長さ3mノレール一本ヲ上記ノ場合ト同様略ホ水平トシ、其ノ一端ヲ支柱ニ架シ他端ヲ曲線路レールノ一端ニ銲接シ試ミタリ。本装置ハ即チ前記第四案ノモノ、如ク天秤形 Saddle ヲ使用セズ直接補助レールヲ彎曲レールニ接合セルモノニシテ他ハ大體第四案ノモノト同様ナリ。由テ著者ハ特ニ之レヲ補助レール式架線法 (Sub-rail System Spanning) ト名付ケタリ、第XXIV圖ハ之レヲ示ス。

第XXIV圖 架線法第五案(補助レール式架線法 Sub-rail System Spanning)



蓋シ本架線法ハ曩ニモ記セル如ク花蓮港木材會社南技師設計ノ下ニ昭和九年其ノ事業地木瓜山ニ直線路ノ中間支點トシテ架設セルモノニヒントヲ得、更ニ工夫ヲ加ヘタルモノナルガ、之レガ實驗ノ成績モ亦極メテ良好ナルヲ認メタリ。尙ホ本装置ニ就テハ既ニ第III.A.(iv)項ニ於テモ詳述シ置ケル所ナルヲ以テ此處ニハ詳細ノ説明ヲ省クコト、ス。

以上ハ總テ曲線路通過ニ關スル實驗的研究ニシテ、之レニ依リ一層明カナル如ク曲線路通過ヲ至難ナラシメタル原因ハ甚ダ多岐多様ニシテ而カモ其等ハ互ニ相牽連シテ作用スル關係上何レガ主タル原因ナルカハ一見判別シ難キ場合少ナカラズト雖モ著者ハ先ヅ彼上各種ノ實驗成績ニ徴シ先ヅ發生事故ヲ分類シ之レニ依リ歸納的ニ其ノ主要ナルベキ原因ヲ認定シ、其レニ就キ理論的説明ヲ加フルト共ニ之レガ事故ヲ惹起セシムベキ關係ヲモ明カニセントス、以下第IV章ニ記ス所ハ即チ之レナリ。

## IV 曲線路通過ヲ至難ナラシメラル主要原因ノ探究

## A. 發生事故ノ分類及主要原因ノ認定

爰ニ曲線路通過ヲ至難ナラシメラル主要原因ヲ探究スル爲メ先ヅ前節ニ略述セル各種試驗中常ニ曲線路通過ノ障礙トナリ現ハレ殆ンド例外ナク謂ハゞ絶對的事故トモ見做シ得ベキ事項ヲ摘出シ見レバ凡ソ次ノ五ヶ事項ニ大別セラルベシ即チ般上各種試驗ノ經過ヲ綜合スレバ凡ソ曲線路通過ニ當リ惹起セラル、故障ノ諸原因中主要ナルモノハ總テ是等五ヶ事項中ニ包含セシメ得ベキモノト認メラル。

- (A) 走行車ノ形態如何ヨリ生ズル衝突又ハ脱線事故關係
- (B) 中間支點裝置ト荷物トノ衝突事故關係
- (C) 張線方法如何ニ基ク衝突又ハ脱線事故關係
- (D) Saddle ト軌索トノ緊合セ方法如何ニ基ク事故關係
- (E) 軌索ノ垂ルミ(Sag)ヨリ起ル事故關係

由テ更ニ之レヲ曲線路通過ノ原因トナリ作用スル其ノ狀態又ハ種類別ニ細別シ見レバ凡ソ次ノ八ヶ事項トナリ之レ以外ノ原因ハ悉ク設備ノ不行届又ハ制限外ニ無理ナル搬送ヲ敢行スル場合ニ惹起セラル、モノニシテ此處ニ謂フ所ノ絶對的若シクハ主要ナル原因トハ認メ得ザルモノトス。

- (A) 走行車輪形態如何ヨリ生ズル衝突又ハ脱線事故關係
  - (1) 從來一般ノ走行用滑車輪ハ Saddle ノ一端ガ路線上ニ僅カニ突出シタル如キ些細ノ障礙ニ依リテモ激シキ衝擊ヲ受ケ停止又ハ脱線ノ因トナリ謂ハゞ走行車自體ガ屈曲路線通過ニハ不適當ナルコト、換言スレバ從來一般ノモノニテハ元來ガ無理ナルコト。
  - (2) 中間ニ屈曲路線ヲ設置スル場合、走行滑車輪ハ其處通過ノ際軌索又ハ Saddle ヲ這登リ脱線ノ因ヲナス就中該支點ヨリ先ノ路線勾配ガ急下ガリノ場合ニ其ノ危險甚シキコト。
- (B) 中間支點裝置ト荷物トノ衝突事故關係
- (3) 屈曲路線通過ニ際シ遠心力ニ依リ搬機及荷物ニ振レト激シキ動揺トヲ起シ、爲メニ荷物ガ支柱ニ衝突シ事故ヲ生ジ易キコト。
- (4) 山地運搬ニ於テハ地勢ノ關係上一般ニ曲線路ノ半徑ハ特ニ小ナラシメザル可ラザルヲ以テ長尺荷物ノ運搬ハ廻旋困難ナルコト。

## (C) 架線方法如何ニ基ク衝突又ハ脱線事故關係

(5) 屈曲路線ケ所ノ支點裝置ハ特ニ堅牢且ツ特異ノ構造ニ非ザレバ軌索ハ支へ難キモノナル關係上、可成軌索ハ中間支點ヨリ上下線各別ニ緊結スルヲ可トスル場合少ナカラザルモ、斯クテハ其ノ支點ニ於テ上下二條ノ軌索ガ交叉シ若シクハ Saddle トノ緊目ヲ生ジ脱線ノ因ヲナシ或ハ少ナクモ通過ヲ困難ナラシメ、而已ナラズ軌索ヲ支柱又ハ他ノ固定ケ所ニ緊結スル爲メノ餘剩部分ガ荷物通過ノ障礙トナルコト。

(6) 屈曲路ヲナス中間支點ヨリ先ノ軌索ガ急下ガリノ場合ハ假リニ遠心力ヲ度外ニ置クモ長大ナル荷物ノ先端ハ之レニ斜突又ハ直突スル場合甚ダ多ク、從ツテ地形急峻ナル場合ハ架線困難ニシテ屈曲路ノ設定ノ如キハ企圖シ得ザルコト。

## (D) Saddle ト軌索トノ緊合セ方法如何ニ基ク事故關係

(7) 中間支點ニ於ケル Saddle ト軌索トノ緊合セ如何ハ直線路ノ場合ニ於テモ走行滑車輪ノ通過ヲ不安ナラシムルモノナルヲ以テ殊ニ曲線路ノ通過ニハ此ノ點ニ最モ多クノ注意ヲ拂ハザル可ラザルガ從來一般ノ緊合セ方法ハ孰レモ萬全的ニ安全ナルモノナキコト。

## (E) 軌索ノ垂ルミ(Sag)ヨリ起ル事故關係

(8) 一般ニ中間支點ノ間近カニ於テハ荷重ニ依リ著シキ垂ルミヲ生ジ甚シキハ Wire-pocket (Sagged Pitfall, Ultra Edg of Sag) トナリテ搬機ハ急上リ勾配ニ直面スルコト、ナリ停止シ又ハ支點ニ直突狀態トナリ脱線顛覆シ、時ニハ支點裝置ノ破壊又ハ軌索ノ斷線ヲ伴フモノナルガ從來施行サレタル支點裝置並ニ架線方式ニテハ斯カル垂ルミノ發生ハ容易ニ之レヲ回避シ得ザルコト。

以上八事項ハ自重式或ハ重力式架空索道運搬法ニ於テ曲線路ノ通過ガ一般ニ至難ナル問題ト見做サレラル其ノ原因ニシテ曲線路通過方法ニ就テノ今日マデノ研究者ノ必ズヤ孰レカーツニハ tatch セラレシコトナルベシ。而シテ實際問題トシテハ曲線路通過ヲ企圖スル場合遭遇スベキ事故ノ種類及程度等ハ地形ノ如何、架線狀態ノ相違、Rope ノ種類及長短、使用搬機ノ種類、積荷ノ大小、輕重種類ノ如何等各場合々々ニ依リ著シク相違スベキハ勿論ナルモ、其ノ原因ハ畢竟上記八事項中ノ何レカ、或ハ單獨ニ或ハ綜合的ニ關係シラルモノト云フベキナリ。即チ上記八原因ハ搬機、走行車輪、架線法共從來ノモノニ依ル以上殆ンド絶對的ノモノトモ思考セラル、モノナリ。

然ラバ是等各原因ガ如何ナル關係ニ於テ障礙トナリ又如何ナル結果ヲ齎ラスモノナルカニ就キ以下更ニ物理的又ハ力學的ニ吟味スルコト、セン。

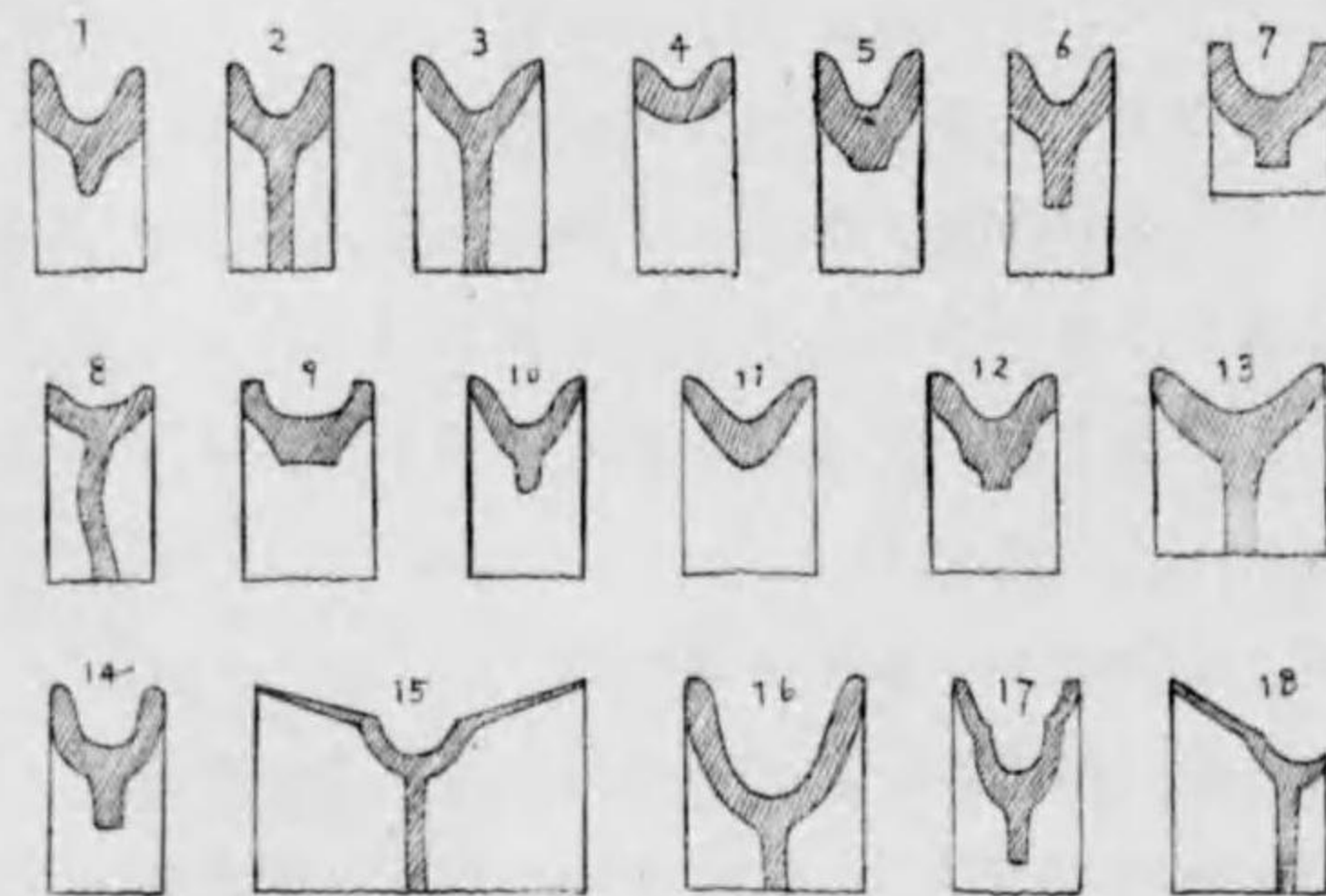
B. 曲線路通過ヲ至難ナラシメラル主要原因ノ物理的並ニ力學的の説明前記主要原因ノ分類ニ從ヒ(A)乃至(E)ノ事故關係ヲ逐次吟味センニ

(I) 走行車輪ノ形態如何ガ路線ニ於テ衝突ヲ惹起セシムル原因トナル關係ニ就テ

(1) 走行車輪普通型滑車輪ノ形態ニ就テノ解剖

凡ソSheaveナルモノニハ種々ナル形質種々ナルDimensionノモノアリ、次ノ第XXV圖並ニ第I表(A)及(B)ハ之レヲ示ス。

第XXV圖 Manganese Steel Sheaves (原口進著、輸送機編 p.104ニ依ル)



第I表(A) 同上滑車輪ノ寸法 (同前)

型番號	外徑(吋)	溝底徑(吋)	溝半徑(吋)	フランヂ幅(吋)	型番號	外徑(吋)	溝底徑(吋)	溝半徑(吋)	フランヂ幅(吋)
1	8	6	21/64	1 3/8	5	10	8	13/32	1 3/4
1	20	17 1/2	5/8	2	5	40	35 1/2	5/8	2 3/4
2	15 1/4	13 1/4	1/4	1 3/4	6	8	6	13/32	1 1/2
2	42 1/2	39	9/16	2 3/4	6	40 1/2	35 1/2	25/32	3 1/2
3	10	8	5/16	2	7	8 15/16	6 15/16	17/32	2 31/32
3	21 1/2	18	5/8	3	7	18	16	3/8	1 13/16
4	21 1/4	19 1/4	1/2	2	8	9 11/16	8 3/16	1 5/16	2 11/16

9	9	6 1/2	1 7/16	3 1/2	14	50 1/2	46 1/2	7/8	1 1/2
10	8 1/4	6 1/2	3/8	2 3/4	14	104	96	1 1/4	6
10	14 1/4	12	9/16	2 7/8	15	13 7/8	9 3/4	5/8	8 7/8
11	16	14	3/8	2 1/2	16	12 1/2	9 3/4	15/32	2
11	28	24	7/16	4	16	56	48	1 1/2	4 1/2
12	22 7/8	20	1/2	2 1/8	17	103 1/2	96	7/8	5 1/4
12	27 3/8	24	9/16	3 7/16	18	23 1/2	16 1/2	3/4	6 1/4
13	15	12	1 1/16	4 1/8					

第I表(B) Gray Iron Sheaves (同 p.105ニ依ル)



滑車輪ノ番號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
重量(噸)	3 1/2	6	6	9 1/2	14	12	14	15	19	22	40	36
外徑(吋)	4 1/8	5 1/2	6	6 1/4	7 1/2	8	9	10	9 3/4	12 1/4	15	16
内徑(吋)	3	3 1/4	4 3/4	4 3/4	6	6 1/2	8	8 3/4	8 1/4	10 1/4	13 1/4	14 3/4
最大ローブ徑(吋)	1 1/8	1 1/2	1	1 1/2	1 1/4	1 1/4	7/8	1	1 1/2	1 1/2	1 1/4	3/4

而シテ架空索道搬機用トシテ從來一般ニ使用サレラル走行車輪ハ一般型ノ單純ナルSheaveニシテ其ノSheaveニ簡單ナル荷物積載裝置ヲ附シ或ハ單ニ懸吊鎖(Suspending Chain)或ハRopeヲ取付ケ以テ搬機トナスモノナルガ其ノ場合ノSheave即チ滑車輪ハ薪炭ノ如キ輕量荷物搬送用ニハ單ニ一箇ヲ使用シ木材又ハ土石礦物ノ如キ重量大ナルモノ、搬送或ハ高級運搬裝置ノ場合ノ如キハ耐荷重關係上ヨリノミナラズ車輪ノ振レテ少ナクシ同時ニ荷重ニ依ル軌索ノ破壊ヲ生ゼシメザル等ノ目的ヲ以テ滑車輪二箇以上ヲ縱ニ軸距(Rigidwheelbase)ヲ大約60cmニ連結セル複車輪ヲ使用ス彼ノAerial Cable Carノ殆ンド總テハ之レデアリ又大材運搬ノ多クノ場合亦然リ。而シテ單車輪複車輪ノ別ヲ問ハ

ズ其ノ脱線ヲ禦グ爲メニハ唐鎌良助氏考案ノ如ク脱線防止金具ヲ附セルモノ、或ハ星代蕃氏ノY字式滑車ト名付ケ制動装置ヲ附セルモノ、或ハ淺谷孫作氏ノ淺谷式滑車ノ如ク滑車輪ノ外側ヲ密接セシメ摺動片ト名付クル脱線防止具ヲ附セルモノ、若シクハ野村榮二氏創案ニ係リ近來更ニ種々ナル改良ノ加ヘラレツ、アル所謂交叉式運搬法ニ於テ最モ好適トサレラル所ノ溝ヲ三角形ニ切込メル滑車輪ノ如キ、又小坂式滑車ノ如ク溝ヲ特ニ深クシ同時ニ脱線防止装置トシテ滑車輪ノ外側部ニ鐵片ノ垂レヲ附シ走行中遠心力ニ依リ車輪ノ兩側ニ突出セシムル如キ装置或ハ鐵棒ヲ附セルモノ等種々アリテ機近頓ニ搬機ノ改善進歩ヲ見ルニ至リシモ、尙ホ且ツ其ノ孰レモガ走行車輪自體ハ單ナルSheaveノ域ヲ脱セズ、即チ架空索道運搬用ノ走行車輪ハ大部分普通型滑車輪ニシテ唯其ノ質ニ於テ硬質木製鑄鐵製鋼製或ハ特ニ溝壁部ヲSteel製トセルモノ等ノ相違ハアリ、又其ノ大サモRopeノ太サ、走行速度ノ大小、荷物ノ輕重等ニ依リ大小ヲ異ニハスレドモ、其ノ形ニ至ツテハ一般ニ大同小異ト云フベシ。蓋シ滑車輪ノ直徑ノ大小ハ主トシテ走行速度並ニ軌索ノ壓力ニ關係スルノミニシテ、Rope上ヲ圓滑ニ走行スルト否トハ溝ノ深淺形狀廣狹コソ最モ密接ナル關係アルモノナルニモ拘ハラズ一般ニハ此ノ點ニ就キ餘リ考慮セラレズシテ軌索ノ細キ割ニFlange幅ノ甚ダ大ナルヲ使用シタルモノ多ク殊ニ滑車溝半徑ニ至ツテハ多クハ不必要ニ大ナルモノヲ使用スル等其ノ深淺廣狹形狀等ハ甚ダ區々ニシテ一定セズ。

由テ茲ニ先ヅSheaveナルモノ、形狀ニ就キ吟味シ見シニ、一般ニSheaveノ形狀ヲ表ハスニ車輪ノ外徑溝底直徑溝半徑及Flangeノ幅ヲ以テスルヲ普通トス。而シテ一般ノ自重式架空索道用滑車輪ノ形狀ハ前記ノ如ク區々ナリトハ云ヘ其ノ溝壁面ノ形狀ハ大體一樣ニシテ

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y}{b^2} = 1 + \frac{y^2}{c^2}$$

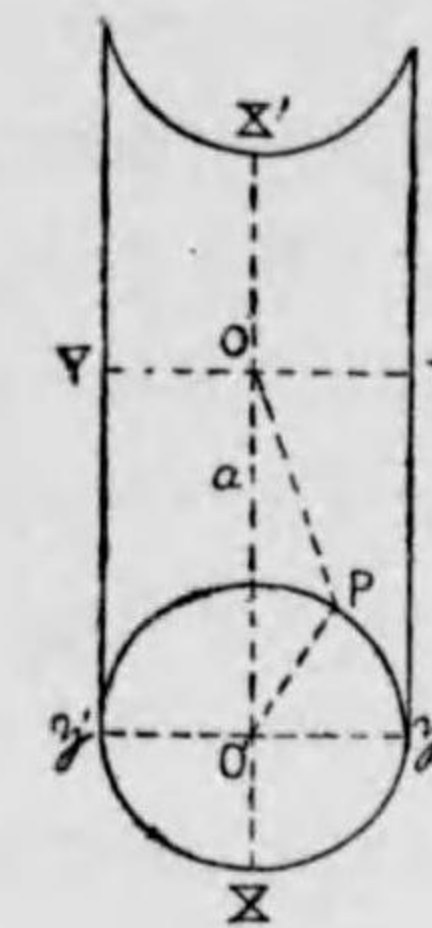
式ヲ以テ表ハサルベキHyperboloid of One Sheetヲナシタルモノト見テ大差ナカルベク、又其ノFlangeノ幅ハ主トシテ使用サルベキ軌索ノ太サニ應ジテ定メラルベキ性質ノモノナルハ當然ナルヲ以テ、今Ropeノ直徑ヲ $r$ トシ之レニ全ク覆ヒ被サル如キ溝ノ滑車輪ヲ使用スルモノト假定スレバ、其ノVertical Sectionハ第XXVI圖ノ如ク $O'$ ヲ中心トシ $a, b$ ヲ常數トスル一雙曲線トナルベシ。由テ今此ノ座標ヲ $x, y$ トセバ雙曲線式ハ次ノ(1)式ヲ以テ表ハスヲ得。

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 \dots \dots (1)$$

次ニ軌索ノ断面圓式ハ断面圓ノ中心ヲ $O'$ 、圓周上ノ一點 $P$ ノ座標ヲ $\xi, \eta$ トセバ半徑ハ $r$ ナルヲ以テ次ノ(2)式ノ如シ。

$$r^2 = \xi^2 + \eta^2 \dots \dots (2)$$

然ラバ上掲假定ニ依リ軌索断面ノ半周ト滑車溝壁面トハ全ク重ナリ合フヲ第XXVI圖 滑車輪縱断面圖



以テ $P$ 點ハ溝壁面即チ上記雙曲線上ニモ含マル、筈ナリ。而シテ $P$ ガ $O'$ 圓上( $\xi=0, \eta=r$ )ノ位置ニ在ル時ハ雙曲線上ニ於テハ $x=a+r, y=r$ ナルベキハ當然ナリ。

故ニ(1)式ヨリ

$$\frac{(a+r)^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

$$\therefore b^2 = \frac{a^2 r}{2a+r}$$

更ニ(1)式ニ $b^2$ ノ値ヲ入レ、

$$rx^2 - (2a+r)y^2 - a^2r = 0 \dots \dots (3)$$

即チ(3)式ハ半徑 $r$ ナル軌索ニ丁度一杯被サル如キ溝壁面ヲ示ス方程式ナリ。換言スレバ半徑 $r$ ナル軌索ノ上半面弧ニ一杯ニ扱マル滑車輪ハ(3)式ノ如キ溝ヲ有スルモノナラザル可カラズ、而シテ斯カル滑車輪ヲ其ノ上ニ於テ走行セシムルモノトスルモ其ノ走行ハ勿論可能ナリ。蓋シ從來一般ニ使用サレラル搬機用滑車輪ノ多クハ軌索ト摺合ヒ爲メニ溝壁面ト軌索トノ間ニ殆ンド間隙ノ見ヘザルマデニ磨損シナガラモ尙ホ且ツ使用サレラルヲ常トス、第XXVII圖ノモノハ即チ其ノ實物寫生ナリ。然リト雖モ是等ハ元來變則的ノモノニシテ軌索ガ全クノ一條線ニシテ而カモ直線路ナル場合ニテハ非常ナル摩擦力ヲ受ケツ、モ尙ホ走行ハシ得レドモ、軌索ヲ左右二條トナシタル如キ架空索道ニ於テハ溝壁面ノ半徑ハ軌索ノ半徑ヨリ相當大ナラザレバ走行甚ダ困難ニシテ動モスレバ停止シ又ハ脱線ノ虞アルハ想像ニ難カラズ。蓋シ斯カル路線ニ在リテハ其ノGaugeノ相違及滑車輪ノ振レ等ノ關係ヨリシテ軌索トノ間ニ相當ノ間隙ヲ保チ得ル如キ溝ノモノナラザレバ走行ノ至難ナルハ言ヲ俟タズ。

由テ今其ノ間隙即チFlange幅ノ餘裕ヲ $\mu$ トスレバ、

$$(1) \text{式ニ於テ } x=a+r, y=r+\mu \text{ トスルヲ要シ}$$

從ツテ

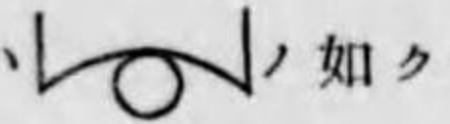
$$\frac{(a+r)^2}{a^2} - \frac{(r+\mu)^2}{b^2} = 1$$

$$\therefore b^2 = \frac{a^2(r+\mu)^2}{r(r+2a)}$$

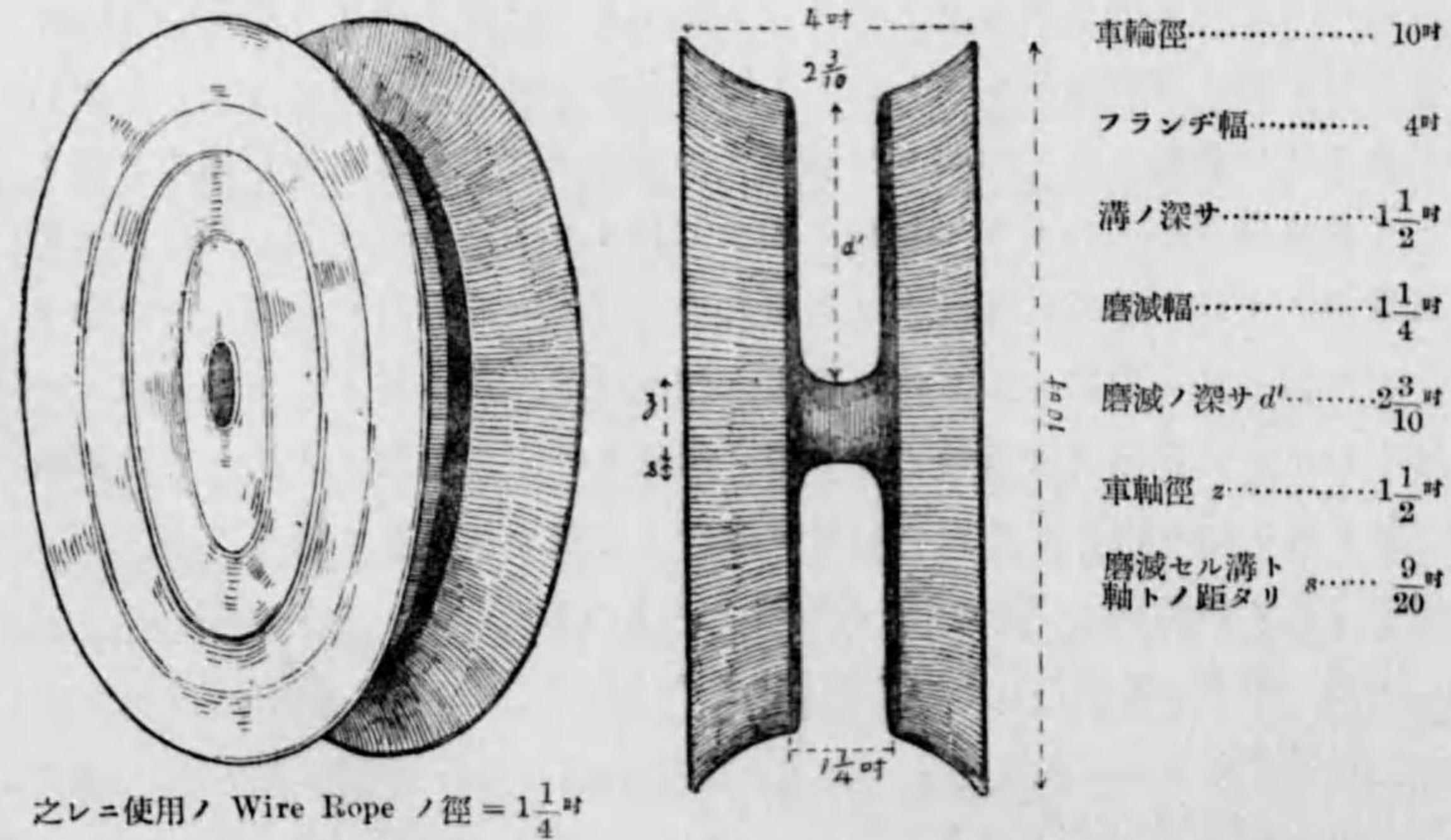
(1)式ニbノ値ヲ入レ

$$x^2 - \frac{r(r+2a)}{(r+\mu)}y^2 - a^2 = 0 \dots (4)$$

即チ此ノ(4)式ハ半徑rナル軌索ニ使用スル内徑2aナル滑車輪ノFlange幅ガ2(r+μ)トナル如キ溝ヲ有スル滑車面ノ双曲線式ナリ。

然リ而シテ山地運搬ニ於ケル如ク粗放ナル索道運搬ニ於テハ軌索ノ半徑ト滑車溝ノ半徑トノ關係ハ左程嚴格ナル吟味ハ爲サレラズ、軌索ノ太サニ比シ後者ノ半徑ハ遙カニ大ナルヲ普通トス。現ニ臺灣花蓮港木材會社使用ノモノ、如キハ軌索ノ直徑1¼吋ナルニ滑車輪ノFlange幅ハ軌索ノ直徑ノ約三倍ナリ、即チμハ1吋以上ニ相當シ滑車輪ヲ架シタル状態ハ ノ如クナリテFlangeニ非常ナル餘裕アルヨリ見ルモ、Flange幅ノ大小ニハ格別ノ注意ノ拂ハレラザルヲ知ル。斯クシテ軟質ナル滑車輪ハ或程度使用サレテ後ハ當初ノ溝中ニ更ニ軌索ノ直徑ニ相當スル幅ノ深キ溝ヲ生ズ、即チ溝中ニ更ニ溝ヲ生ズルコト、ナル、第XXVII圖ニ示スハ即チ其レニシテ前記花蓮港木材會社ニテ僅カ三四月使用後ノモノ、實寫ナリトス。

第XXVII圖 溝ノ摺込ミタル滑車輪 (花蓮港木材會社使用ノモノ)



サレバ製作ノ當初コソ溝ノ大小深淺ヲ理論的ニ八釜シク論議スルトスルモ少シク使用セバ忽チ軌索ノ直徑ダケノ溝幅ト化シ而カモ實際ニハ經濟上ノ關係ヨリシテ其ノ摺込ミガ將ニ車軸ニ達セントスルマデ之レヲ使用スル場合少ナカラザルベキヲ以テ、斯カル場合ノ溝ノ曲線ハ全ク(3)式ニ依リ表ハサルベキ双曲線ニ相當シ、μハ殆ンド零トナル。之レ從來ノ運搬法ニ於テハ例ヘ直線路ノ場合ト雖モ其ノ中間ニ支點ヲ設ケル如キハ努メテ之レヲ避ケタル所以ナリトス、即チ特ニ硬質ナラザル普通型滑車輪ヲ使用スル限り中間支點ノ設ケアル路線ノ通過ハ先ヅ以テ不可能ト云フベキナリ。而シテ元來斯クノ如ク著シキ摺込ミノ生ズルハ車輪ノ並進速度ト廻轉數トガ一致セズシテRope上ヲ滑走スルヨリ來ルモノナルヲ以テ滑車輪其者ヲ硬質トシ、一面車軸承ニBall bearingヲ入レ速度ト廻轉數トノ調和ヲ計ル如クセバ、鼓上ノ如キ缺陷ハ除キ得ベク敢テ問題トスルニ足ラザルベク、由テ此處ニハ姑ラク斯カル摺込ミヲ生ゼザル如キ硬質ノ滑車輪ニ就キ走行中起ルベキ衝突現象其他ニ關スル研究ノ歩ヲ進メントス。

(2) 滑車輪ノ衝突

抑々軌索上ニ於ケル滑車輪ノ走行ハ滑車輪其者ノ重心ノ移動ニ當リ滑車溝面ノ或一部ガ軌索面上ニ接觸スルコトニ依リテ自轉トナリ並進運動トナル爲メナルヲ以テ其ノ路線面ガ整齊ナラザル場合例ヘバ索道途上ニ軌索ノ緊縮シノ如キ或ハ中間支點ニ裝置シアルSaddleノ出張リ又ハ軌索トSaddleトノ啗合セ個所ノ如キ不均一ナル凹凸部ノ存在スル場合ハ必ズヤ其處ニ車輪ハ多少ノ衝撃ヲ受ケ並進速度ノ小ナルカ大ナルカニ依リ車輪ハ停止シ或ハ跳上ガリテ脱線ノ因トナリ、又時ニハ車輪ト路線ト何レカバ破壊サル、ノ結果トナル。

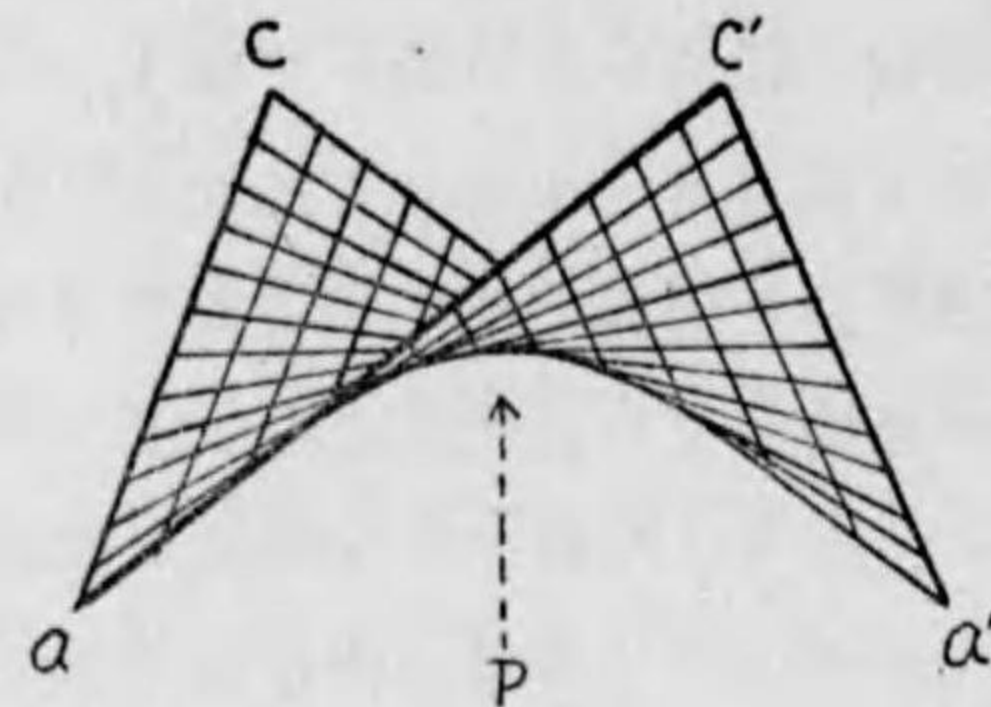
由テ今衝突ノ起ル所以ニ就キ攻究シ見ンニ、由來滑車溝面ノ如キ凹形弧面トRopeノ如キ圓筒形面トノ接觸ハ兩者ノ半徑ガ相等シカラズシテ前者ガ後者ヨリ大ナル限リハ唯一點ニ於テ爲サルベキガ本來ナリ。然リト雖モ事實Ropeノ如キハ車輪ニ荷重ノ加ハリタル場合ハ其ノ接觸點ハ押潰ブサレテ歪ミ(Strain)ヲ生ジ、又同時ニRopeハ多少ノ垂ルミヲ免レザルヲ以テ、自然Ropeト滑車溝面トノ接觸ハ面接觸ヲ爲スベキガ當然ナリ。而シテ其ノ接觸部分ノ大サハ中村元氏著鋼索運轉P. 137ニ依レバRopeト直角ノ方向ニ於テRopeノ直徑ノ⅓ニ相當スベキヲ以テ、今Ropeノ半徑ヲrトセバ⅓×2r = 1⅓rガ線接觸ノ長サナリ。然ルニRopeハ荷重ニ依リテ必ズヤ多少ノ垂ルミヲ生ズルガ爲メ滑車溝面トノ接觸ハRopeノ方向ニモ線接觸ヲナスベク、且ツ其ノ大サハ前ノ場合ト同ジ推定ノ下ニ

滑車輪直徑ノ $\frac{2}{3}$ ト見做シ得ベキヲ以テ、今滑車輪ノ半徑ヲ $a$ トセバ $\frac{2}{3} \times 2a = 1\frac{1}{3}a$ ガ其ノ接觸線ノ大サナリ。然ラバSheave 溝面トRope面トノ接觸部分ハ $1\frac{1}{3}r$ ヲ横徑トシ、 $1\frac{1}{3}a$ ヲ縦徑トスル或何等カノ

形ヲ爲スベキハ言フ俟タザル所ナルガ前  
述ノ如ク滑車輪溝面ハ一種ノHyperboloid  
of One Sheet ニシテ、其ノHyperboloid 面ハ  
元來一種ノ線織面デアリ、Ropeモ亦圓筒  
形ニシテ同様一種ノ線織面ヲナスモノ  
ナルヲ以テ其ノ兩者ノ接觸ハ兩者相互ニ  
切平面(Osculating Plane)ヲナスベキハ立體  
幾何學上明カナリ。從ツテ溝面トRope面トノ接觸面ハ一菱形ヲナス、即チ次ノ  
第XXVIII圖ハ其レヲ示シ圖中 $\widehat{aa'}$  =  $1\frac{1}{3}r$ 、 $\widehat{cc'}$  =  $1\frac{1}{3}a$  ナリトス。次デ更ニ之  
レヲRope面上ニ就テ考フルニ、其ノ横斷面圖ヲ畫キ其ノ中心ヲO、半徑ヲ $r$ トシ、  
接觸部ヲ $a, a'$ トスレバ第XXIX圖ニ於テ $\widehat{aa'}$  =  $1\frac{1}{3}r$ ナリ。由テ今 $\widehat{aa'}$ ハ全圓周ノ

第XXVIII圖

滑車輪トRopeトノ接觸面

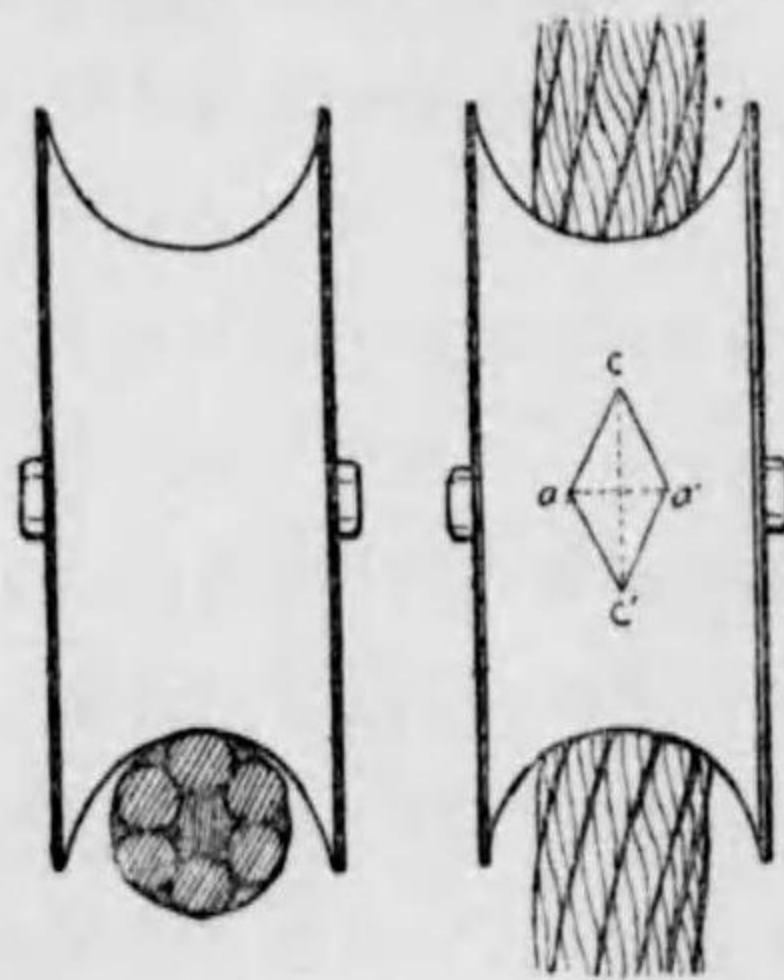


何分ニ相當スルカタ見ルニ、

$$\begin{aligned} \text{全圓周} &= 2\pi r \\ \therefore r &= \frac{\text{全圓周}}{2\pi} \\ \therefore \widehat{aa'} &= 1\frac{1}{3} \cdot \frac{\text{全圓周}}{2\pi} \\ &= \frac{2}{3\pi} \cdot \text{全圓周} \\ &= \frac{1}{4.7124} \cdot \text{全圓周} \\ &\doteq \frac{1}{5} \cdot \text{全圓周} \end{aligned}$$

第XXIX圖

鋼索ノ接觸部分横斷面圖



即チRopeノ方向ニハ直角ヲナシ、滑車輪ノ廻  
轉軸ニハ平行ナル如キ向ニ於テハ大略全圓周  
ノ $\frac{1}{5}$ 弧ダケガ接觸部分トナル。故ニ滑車輪ハ  
斯カル面接觸ヲナシツ、Rope上ヲ走行シ從ツ

テ路線上ノ些細ナル凸部ニモ衝突ヲ來タシ脱線其他種々ナル事故發生ノ因ト  
ナルベキハ想像ニ難カラズ。即チRopeヲ中間ニ於テ結合サス如キ或ハ中間支  
點ニ取付ケラル、Saddleガ最初ヨリ著シク出張ル如キ不注意ナル架線方法ヲ  
ナスコトハ普通アルベキ筈ナキモ、中間支點ニ於テ多少Ropeノ方向ヲ變ヘント  
スル場合ノ如キハ勢ヒ鞏固ナル索受装置トスルヲ要シSaddle頂部ノRope受口

ヲ深クシ且ツSaddle 全體ヲ強大ニセザル可ラザル爲メ其處ニ路線面ノ不均一  
部分ヲ生ジ又Rail形Saddleニ依リ曲線路ヲ作ル場合ノ如キハSaddleトRopeトノ  
喰合セノ爲メ其處ニモ多少ノ凸部ヲ生ジ、又例ヘ中間支點ヲ設クル場合Saddle  
ノ構造及緊合セ方等ハ走行上ノ障碍トナラザルヤウ當然充分ナル注意ハ拂ハ  
ル、トシテモ時ニハ高温ノ爲メSaddleニ膨脹ヲ來タス等豫期セザル事情ニ依  
リ極メテ僅カナガラモ出張リヲ生ズルガ如キコトハ兎角アリ勝チノコトナル  
ヲ以テ上記接觸部分ノ形狀大小並ニ接觸程度及位置等ハ中間支點通過問題ニ  
ハ極メテ密接ナル關係アルモノト云フベキナリ。

之レヲ要スルニRopeノ上側面ニ於ケル五分ノ一圓周弧上即チ $\widehat{aa'}$ 上ニ横タ  
ハル何物モSheaveノ走行ニハ障碍トナル。而シテ實際上最モ多クノ場合斯カ  
ル障碍物トナルハ曲線路又ハ中間支點ニ設置セラル、Saddleニシテ、而カモ其  
ノ障碍タルヤ大部分ハ搬機ノ脱線顛覆ヲ伴フヲ以テ架空索道搬送ニ關スル研  
究中最モ重點ヲ置クベキハ正ニ此點ニ存ス、由テ滑車輪トSaddleトノ衝突及其  
ノ影響ニ就キ更ニ項ヲ改メ攻究スルコト、スベシ。

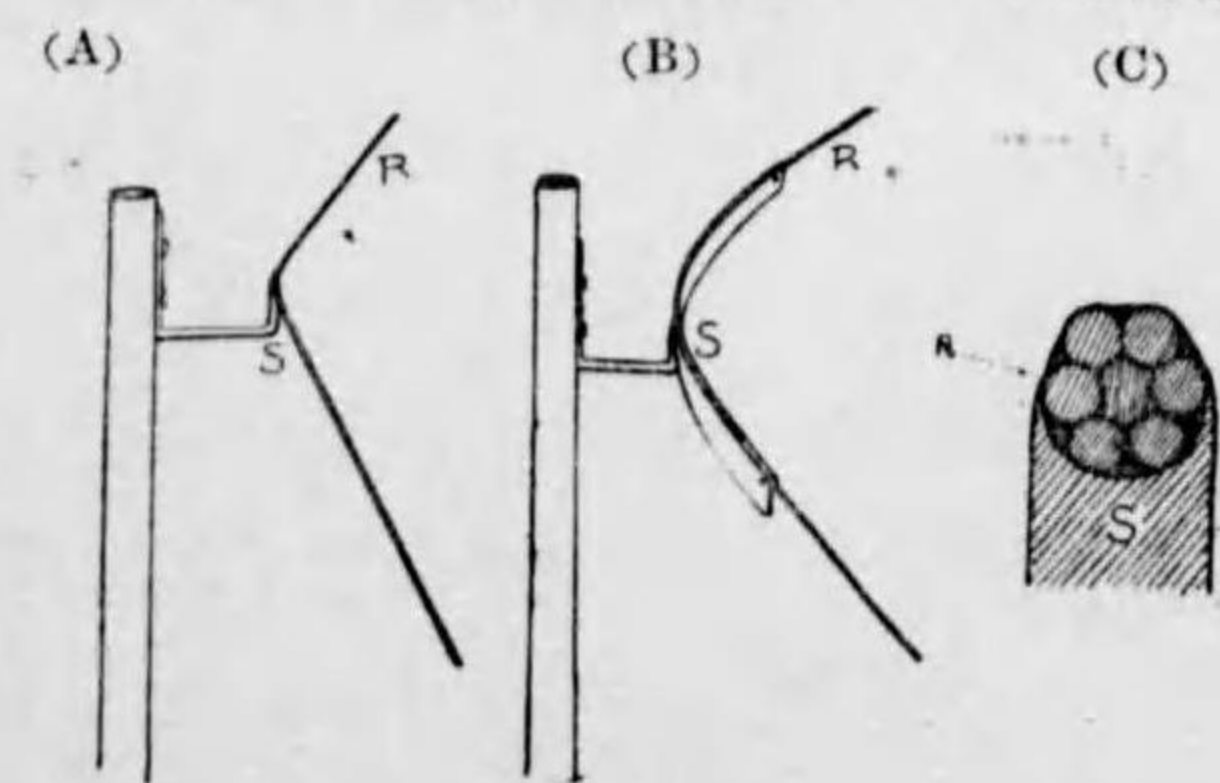
(3) 滑車輪ト中間Saddleトノ衝突並ニ其ノ結果

架空索道中途ニ屈曲線ヲ設クル場合ハ其處ヲ支點トシテ何等カノSaddleヲ  
設備セザル可ラズ而シテ其ノ設備ハ餘程研究セラレタルモノニ非ザレバ通過  
至難ナルハ從來曲線路通過方法トシテ全的ニ成功シ居ルモノ極メテ少ナキ點  
ヨリ見ルモ明カナル所ナリ。由テ今從來直線路ニ使用サレタル一般型ノモノ  
ヲ採リ之レヲ曲線路ニ使用スルモノト假定シ滑車輪トノ衝突事情ヲ攻究スル  
コト、セン。即チ第XXX圖ハ一般型Saddle二種ヲ用ヒ曲線路トシタル架線狀  
態ヲ示スモノニシテ、圖中(A)ハL字形Saddleヲ(B)ハ天秤形Saddleヲ使用セル場  
合ヲ示シ、(C)ハ兩者何レモノSaddle

第XXX圖

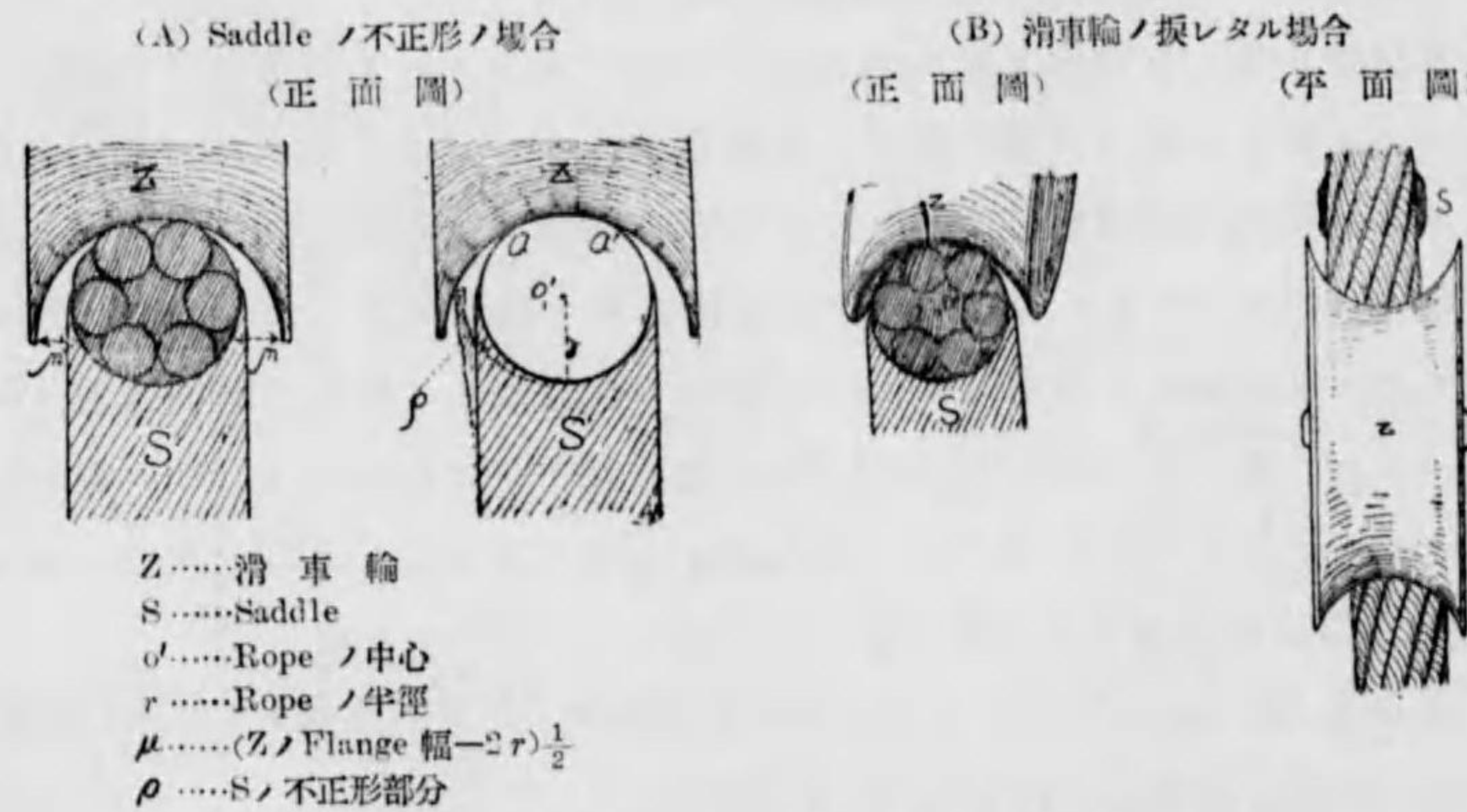
(S)上ニRope(R)ノ架セラレタル場 一般型Saddleヲ以テ曲線路トセル架線狀態

合ノ其ノ部分ノ横斷面ヲ示スモノ  
トス。 僭テ斯カル中間支點ニ於テ  
滑車輪ガSaddleニ衝突スル原因ニ  
就キ考フルニ、元來SaddleニRopeヲ  
挾マシムル程度ハ之レヲRope斷面  
周圓ノ五分ノ四以內即チ全圓周ノ  
八分以內ト爲スニ非ザレバ最初ヨ



リ滑車輪ノ走行ニ障碍トナルベキコトハ前述シ置ケル所ナルヲ以テ、上圖(C)ニモ示セル如ク、一般ニハ Saddle ノ上兩端ハ Rope ノ中央ヨリ稍ヤ上マデヲ喰ミ居ル程度ナリト解シ、果シテ其ノ限度ニ架設シアレバ滑車輪ト Saddle トノ衝突ハ來サバル筈ナルヲ以テ、若シ斯カル事故ヲ生ジタリトセバ其ノ原因ノ發生ハ正シク、(a)「Saddle ノ上端ガ陽光ニ曝サレ著シク膨脹スル等豫測シ難キ何等カノ原因ニ依リ外側ガ廣ガリ不正形トナレル時」、若シクハ (b)「滑車輪自體ガ右或ハ左ニ振レツ、走行セルトキ」ノ二者何レカーツノ場合ノミナリト云フヲ得ベシ、尤モ衝突ノ原因ハ素ヨリ他ニモ種々アリテ且ツ互ニ相牽聯シ甚ダ複雑ナリトハ雖モ其ノ大部分ハ路線架設方法ノ不備不注意ニ基クモノナルヲ以テ是等ハ當初ヨリ充分考慮シ設備サレアルモノトシテ、一般ニハ上記(a)(b)二ツノ場合コソ衝突ノ起ル眞ニ不測ノ原因ト見做スベキモノナルベシ。由テ著者ハ此ノ假定ヲ基礎ニ以下検討ヲ試ミルコト、シ先ヅ上記(a)(b)二様ノ場合ヲ圖示スルコト次ノ如シ。

第XXXI圖 衝突ノ原因トナルベキ Saddle ノ不正形ト滑車輪ノ振レ



由テ以下 Saddle ガ不正形トナリシ場合若シクハ滑車輪ガ振レタル場合各々ニ就キ衝突トナリ脱線等ノ事故ヲ起スベキ關係ヲ討究センニ、

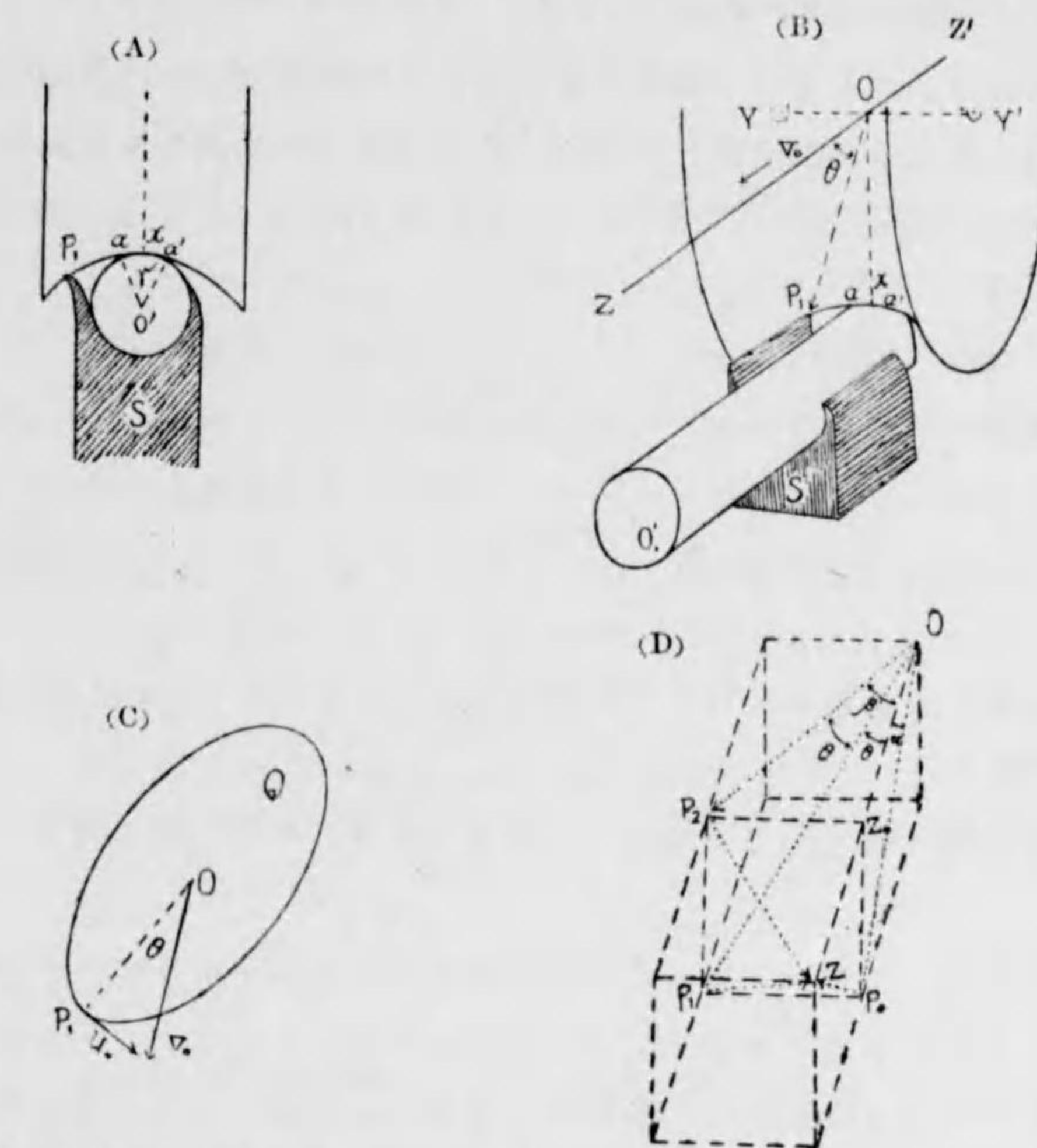
(a) Saddle ガ第XXXI圖(a)ノ如ク不正形トナリシ場合

今走行滑車輪ノ並進速度ヲ  $V_0$ 、Rope ノ勾配ヲ  $\varphi$ 、反撥係數ヲ  $S$  トセバ  $V_0$  ハ次式ヲ以テ表ハシ得。

$$V_0 = \frac{2}{\sqrt{3}} \sqrt{g \cdot S \sin \varphi} \dots\dots\dots(1)$$

而シテ滑車輪ハ  $V_0$  ヲ以テ走行シツ、中間 Saddle ノ一端ニ衝突スル譯ナルガ、此ノ場合障碍物ヘノ  $V_0$  ノ投射角並ニ衝突後ノ反射角ヲ吟味スル爲メ、先ヅ路線上ノ障碍物ト滑車溝面トノ衝突點及  $V_0$  ノ方向ノ相互關係ヲ圖示スレバ次ノ如シ。

第XXXII圖 滑車溝面ノ衝突點ト速度ノ方向トノ關係



上圖ニ於テ  $S$  ハ Saddle、 $P_1$  ハ衝突點、 $\theta$  ハ  $V_0$  ノ投射角トシ、尙ホ  
 (A)ハ滑車溝内面ニ Saddle ノ一端ガ衝突スル點ヲ示セル正面圖、  
 (B)ハ(A)ノ側面圖ニシテ圖中  $YY'$  ハ迴轉軸、 $O$  ハ滑車輪ノ重心、 $ZZ'$  ハ  $O$  ヲ過ギリ Rope ニ平行セル線即チ  $V_0$  ノ方向、 $O'$  ハ Rope ノ中心ヲ示ス、  
 (C)ハ滑車輪ノ重心  $O$  ヲ中心トシ  $OP$  ヲ半径トシテ畫ケル圓  $Q$  ヲ示ス圖ニシテ圖中  $\vec{V}_0$  ハ並進速度及方向、 $\vec{u}_1$  ハ反射速度及其ノ方向ヲ示ス、  
 (D)ハ  $V_0$  ノ投射並ニ反射角及其ノ方向ヲ圖解セルモノニシテ圖中  $\vec{OZ} = V_0$ 、 $O$  ハ滑車輪ノ重心、 $P_1$  ハ衝突點矢印ハ投射角及反射角ノ方向、 $\alpha, \beta, \theta$  ハ各投射角トス然ラバ上掲各圖ニ解折スル如ク滑車輪ガ  $V_0$  速度ヲ以テ  $P_1$  點ニ於テ Saddle ノ

一端 = 衝突スルトキハ(D)圖ニ示ス如ク速度  $V_0$  ハ二分速シテ  $\vec{OP}_1$  ト之レニ直角ナル  $\vec{P}_1Z$  トニナル、前者ヲ  $V_1$ 、後ヲ  $V_2$  トシ、 $LZOP_1$  ヲ  $\theta$  ニテ表ハセバ、

$$V_1 = OP_1 = OZ \cos \theta = V_0 \cos \theta \dots\dots\dots(1)$$

$$V_2 = P_1Z = OZ \sin \theta = V_0 \sin \theta \dots\dots\dots(2)$$

即チ反射速度  $V_2$  ハ  $V_0 \sin \theta$  ニシテ其ノ方向ハQ平面(C)圖上ニ於テOZ即チ  $V_0$  ノ方向ニ對シ  $(90-\theta)$  ノ角ヲナス。

由テ更ニ投射及反射速度ノ關係ヲ垂直及水平兩平面上ニ分チ見ルニ同様(D)圖ニ示ス如ク垂直平面上ニ於テハ  $V_0$  ハ  $\vec{OP}_0$  ト  $\vec{P}_0Z$  トニ分速スルヲ以テ前者ヲ  $u_1$ 、後ヲ  $u_2$  ニテ表ハシ且ツ  $LZOP_0 = \alpha$  トセバ、

$$u_1 = OP_0 = V_0 \cos \alpha \dots\dots\dots(3)$$

$$u_2 = P_0Z = V_0 \sin \alpha \dots\dots\dots(4)$$

即チ衝突後ノ反射速度ハ  $u_2$  ニシテ其ノ方向ハZ軸ヲ含ム垂直面上ニ於テOZトハ  $(90-\alpha)$  ノ角ヲナス、又水平面上ニ於テノ分速度ヲ夫々  $T_1$  及  $T_2$  トシ  $LZOP_2 = \beta$  トセバ、

$$T_1 = OP_2 = V_0 \cos \beta \dots\dots\dots(5)$$

$$T_2 = P_2Z = V_0 \sin \beta \dots\dots\dots(6)$$

トナリ、衝突後ノ反射速度ハ  $T_2$  ニシテ其ノ方向ハZ軸ヲ含ム水平面上ニ於テOZトハ  $(90-\beta)$  ノ角ヲナス。

次ニ以上ノ如キ衝突後ノ分速度ノ結果ヨリ生ズベキ滑車輪ノ變位ニ就テ見ルニ、

(i) 垂直的變位ニ就テハ、次ノ第XXXIII圖ニ示ス如ク質量  $m$  ナル滑車輪ハ  $(90-\alpha)$  ナル投射角ヲ以テ初速度  $u_2$  ニテ投射スルモノト見做サル、ヲ以テ其ノ質點ハ水平方向即チ同圖(B)ノX座標軸ノ方向ニ  $u_2 \cos(90-\alpha)$  ナル等速度ヲ得、又垂直方向即チ同圖Y座標軸ノ方向ニハ  $u_2 \sin(90-\alpha)$  ト重力ノ加速度  $g$  トヲ受クルガ故ニ質點ガ  $t$  ナル時間ニ於テ變化スル位置ノ座標ハ次ノ如シ。

$$x = [u_2 \cos(90-\alpha)]t \dots\dots\dots(1)$$

$$y = [u_2 \sin(90-\alpha)]t - \frac{1}{2}gt^2 \dots\dots\dots(2)$$

而シテ(2)式ニ於テ  $y = 0$  ナルトキハ

$$t = \frac{2u_2}{g} \sin(90-\alpha) \dots\dots\dots(3)$$

故ニ質點ノ到着距離ヲ  $S$  トセバ

$$S = \frac{2u_2^2}{g} \sin 2(90-\alpha) \dots\dots\dots(4)$$

而シテ到着點ノ最大値ハ  $2(90-\alpha) = 90^\circ$  ナルヲ以テ

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\therefore S = \frac{u_2^2}{g} \sin 90^\circ = \frac{u_2^2}{g} = 0.031u_2^2 \dots\dots\dots(5)$$

又質點ノ道ノ方程式ハ(1)及(2)式ヨリ

$$y = x \tan(90-\alpha) - \frac{g}{2u_2^2} \cdot \frac{x^2}{\cos^2(90-\alpha)}$$

又  $t$  ノ最大値ハ(3)式ヨリ

$$t = \frac{2u_2^2}{g} \sin 45 = 2 \times \frac{u_2}{3.215} \times 0.71 = 0.044u_2 \dots\dots\dots(6)$$

又  $y$  ノ最大値ハ(2)式ニ於テ  $t = \frac{0.044u_2}{2}$  ヲ代入シ

$$y = 0.71u_2 \times \frac{0.044u_2}{2} - \frac{1}{2}g \left(\frac{0.044u_2}{2}\right)^2 = 0.0076u_2^2 \dots\dots\dots(7)$$

更ニ(5)(6)(7)式ノ  $u_2 = V_0 \sin \alpha = 0.71V_0$  ヲ代入セバ

$$S = 0.031 \times (0.71V_0)^2 = 0.0156V_0^2$$

$$t = 0.044 \times (0.71V_0) = 0.022V_0$$

$$y = 0.0076 \times (0.71V_0)^2 = 0.00383V_0^2$$

トナル。

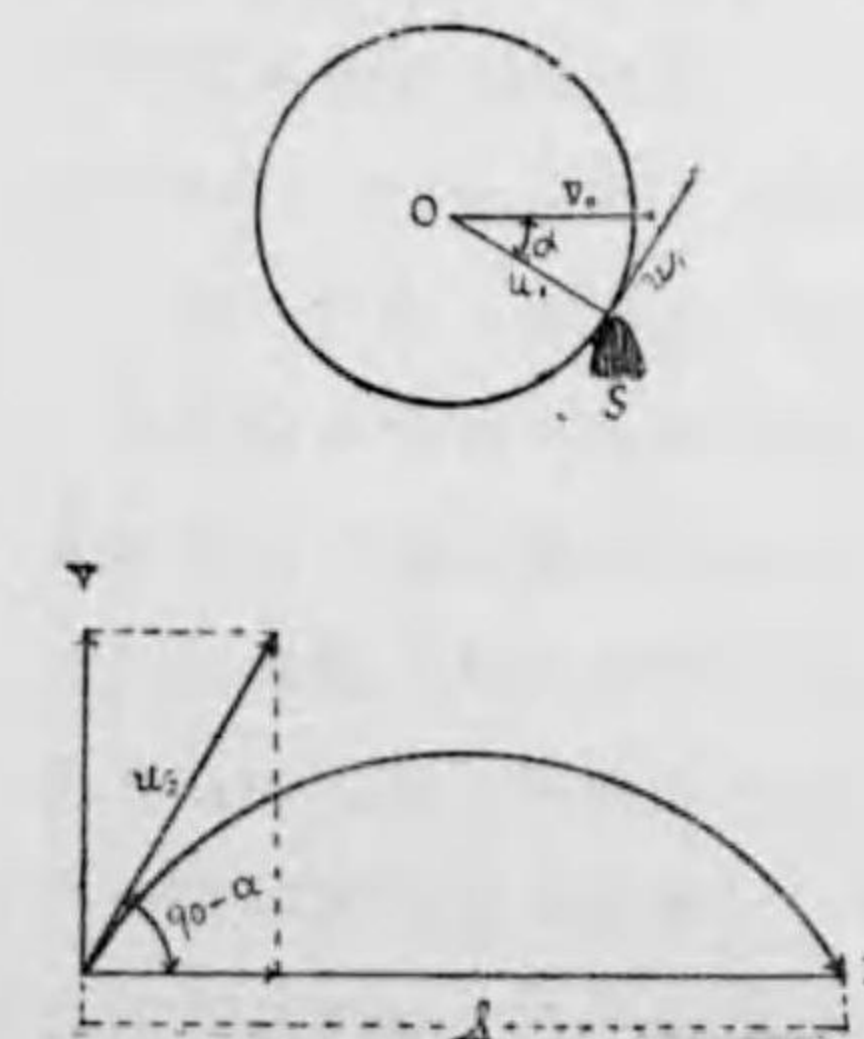
(ii) 水平的變位ニ就テハ、 $T_2 = V_0 \sin \beta$  ノ速度ヲ以テ  $(90-\beta)$  ノ角ニテ投射スル譯ナルヲ以テ  $d$  ヲ當初ノ方向ヨリノ水平的距タリトセバ次式ニ依ツテ其ノ數値ヲ算出シ得ベシ、

$$d = S \sin(90-\beta) = S \cos \beta \dots\dots\dots(8)$$

即チ  $\beta$  ガ大ナル程  $d$  ハ小ニシテ小ナレバ大トナル、次ノ第XXXIV圖ハ其ノ關係ヲ示ス。

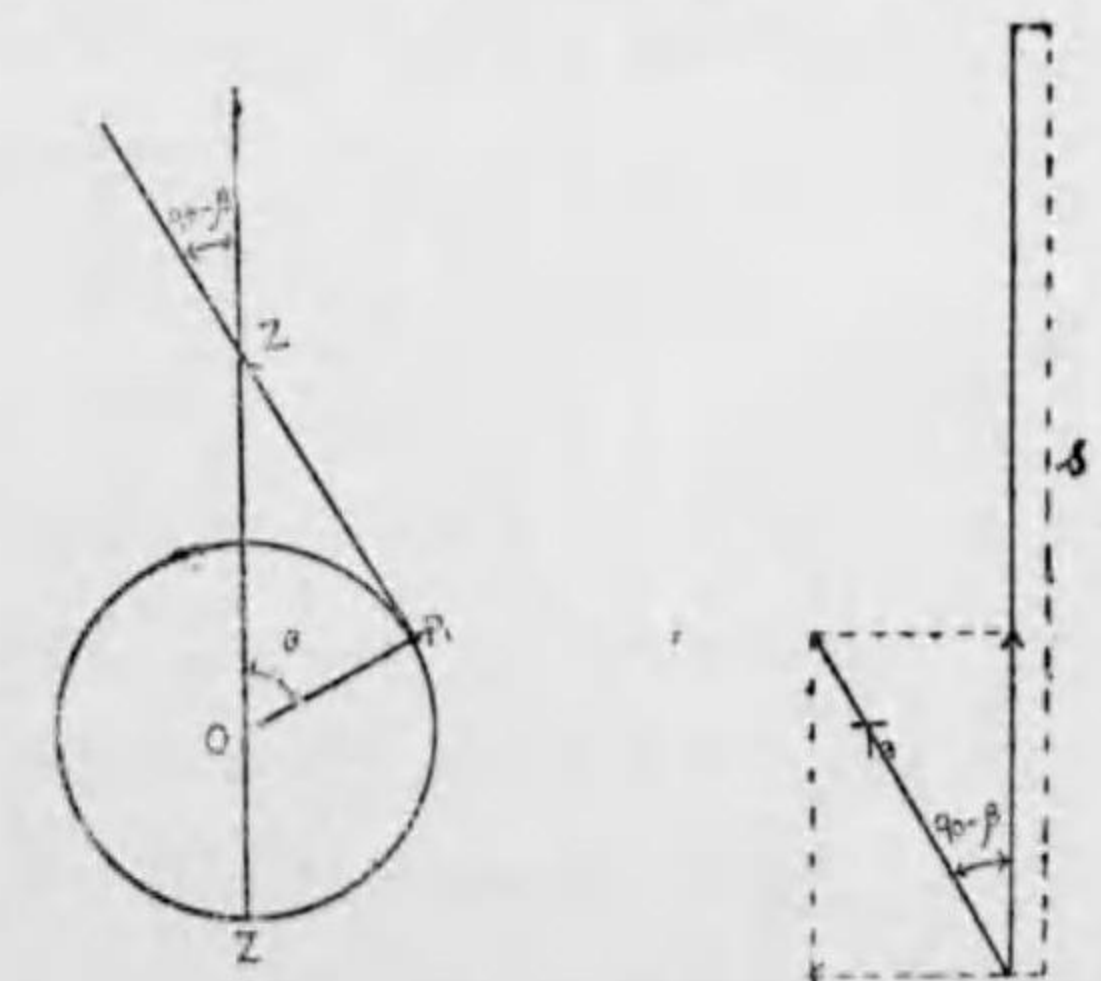
第XXXIII圖

衝突ニ依ル滑車輪ノ垂直的變位



第XXXIV圖

衝突ニ依ル滑車輪ノ水平的方向變位





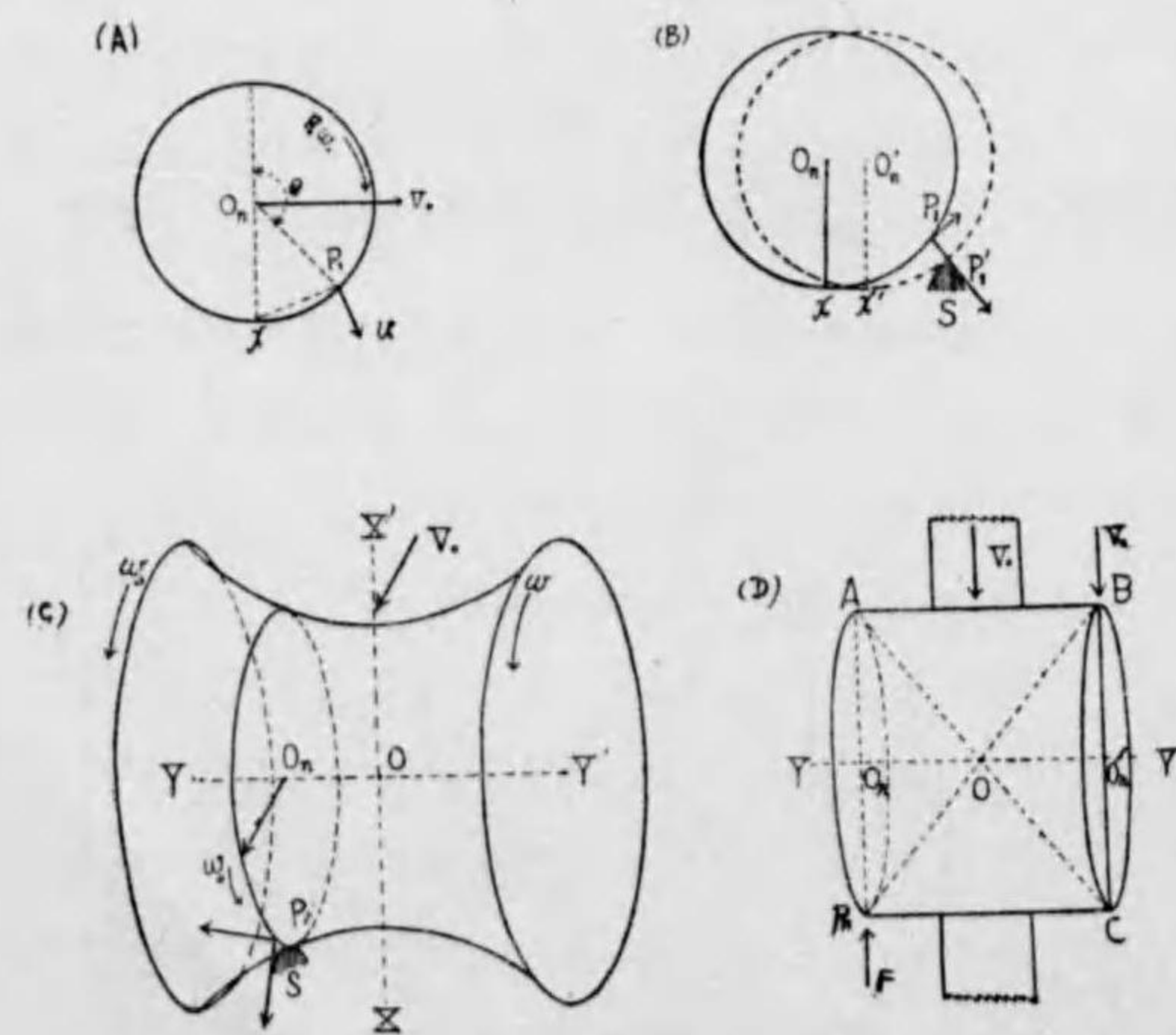
以上ハ總テ滑車輪ノ並進運動即チRope上ヲ走行スル速度ト衝突後ノ其ノ變化トニ就テノ検討ナルガ次ニ滑車輪ノ廻轉運動即チRope上ニ於テ自轉スル角速度ト其ノ衝突後ノ變化ニ就キ攻究センニ、

今滑車輪ノ半徑ヲ $r$ トセバ其ノ角速度 $w_0 = \frac{V_0}{r}$ ナリ、而シテ滑車輪ノ圆周上ノ一點 $P_1$ (衝突點)ハ中心 $O_0$ ニ對シ $r w_0$ ナル速度ヲ以テ廻轉シツ、 $O_0$ ハ $V_0$ ナル速度ヲ以テ並進スベキヲ以テ、 $P_1$ 點ノ前進速度ハ $r w_0$ ト $V_0$ トノ合成速度ナリ。由テ第XXXV圖(A)及(B)ニ示ス如ク $P_1$ 點ノ前進速度ヲ $u$ トセバ、

$$u = 2V_0 \cos \frac{\theta}{2}$$

且ツ其ノ方向ハ $xP_1$ 線ニ直角ヲナス( $x$ ハRopeトノ接觸點トス)而シテ斯カル速度ノ滑車輪ガ障碍物 $S$ ニ衝突スル譯ナルヲ以テ $P_1$ 點ハ $P_1'$ 點ノ位置ニ移動ス可キナルモ、衝突ニ依リ $V_0$ 速度ハ $P_1P_1'$ ノ方向ト其レニ直角ノ方向トニ分速シ後者ノ速度及方向ハ明カニ當初ノ角速度ノ方向ニハ逆トナリ、又中心 $O_0$ ノ並進速度ノ方向ニハ順トナル。故ニ衝突ノ結果ハ車輪ノ自轉ニハ障礙トナリ、中心ノ並進速度ニハ助ケトナル。然リト雖モ斯カル關係ハ衝突點 $P_1$ ヲ含ミ滑車輪ノ廻轉軸ニ直角ヲナス縱斷面圓ノ質點系統ニ就テノコトニシテ、他ノ質點系統ハ又別ノ運動ヲ起ス、即チ滑車輪ノ重心 $O$ 點ニ對シテハ別ナ廻轉運動タル振レヲ起ス。即チ第XXXV圖(C)ニ於テ $P_1$ 點ガ衝突ノ結果 $O_0$ 斷面圓ニ相當スル車輪

第XXXV圖 角速度關係



ノ廻轉速度ハ鈍リ $w_0$ ヨリ $w_0'$ ニ變化シ、從ツテ $O_0$ ノ當初ノ並進速度モ鈍リ $V_0'$ トナリ(此ノ場合 $V_0' = r \cdot w_0'$ ナリ)、 $O_0$ ヲ中心トスル車輪部ノミガ急ニ $V_0$ ヨリ $V_0'$ ノ並進速度ニ減少シ、他ノ車輪部ノ中心 $O_1, O_2, O_3, \dots, O_{n-1}$ 等ハ悉ク $V_0'$ トハ等シカラザル速度ヲ以テ並進セントスル爲メ滑車輪ハ $YY'$ 軸ト直角ヲナス $XX'$ 軸ノ周リニ廻

轉セントス。今同(D)圖ニ示ス如ク圓筒 $P_0ABC$ ガ $V_0$ 速度ニテ並進シ來レル時 $P_0$ 點ニ於テ衝突シタリトセバ其ノ點ニ於テ $V_0$ トハ反對ノ方向ニ撃力ヲ受ケシト同様ニシテ、 $B$ 點ニ於テハ依然 $V_0$ 速度ニテ前進セントスル爲メ衝突後ノ $B$ 點ニ於ケル速度ハ直線 $P_0B$ ニ直角ニシテ其ノ大サハ $P_0B \cdot w_0$ ナリ、即チ $P_0$ ヲ中心トシテ $P_0C$ 、 $w_0$ ノ速度ヲ以テ $X$ 軸紙面ニ直角ノ軸ニ沿フテ廻轉スルコト、ナル(但シ $P_0$ 點ハ $P_1$ ヲ含ム縱斷面圓ノ中心 $O_0$ ヨリ $V_0$ ノ方向ニ水平ニ引ケル直線ノ交點トス)。而シテ此ノ場合ノ $P_0C \cdot w_0$ ノ値ハ衝突點 $P_1$ ノ位置ガ滑車輪ノ重心 $O$ ヲ過ギル $X$ 軸ヨリ距タル程大ニシテ又 $w_0$ ガ大ナル程大ナリ、又 $w_0$ ノ大小ハ $V_0$ ノ大小ニ比例スルト同時ニ又 $P_0$ 點ヲ含ム橫斷面圓ノ位置ガ滑車輪ノ溝壁面ト軌索トノ接觸點ヨリ高位ニ在ル程大ナリトス。

之レヲ要スルニ $V_0$ ナル並進速度ト同時ニ $w_0$ ナル廻轉速度ヲ以テ軌索上ヲ自轉シツ、走行シ來レル滑車輪ガ其ノ溝内面ノ一點 $P_1$ ニ於テ中間支點ニ取付ケアルSaddleノ一端ニ衝突スルトキ其ノ衝突後ノ速度ノ變化並ニ其ノ方向ノ變位ニ就テ總括的ニ其ノ結果ヲ云ヒ表ハセバ、

$$\text{水平的反射速度 } u_2 = V_0 \sin \alpha$$

$$\text{垂直的反射速度 } T_2 = V_0 \sin \beta$$

而シテ其ノ方向ハ $V_0$ ノ方向ト $(90-\theta)$ ノ角ヲナス、然ルニ是等ハ相互ニ同時ニ變化スルモノナルヲ以テ $V_2 = V_0 \sin \theta$ ニシテ其ノ方向ハ $V_0$ ノ方向ト $(90-\theta)$ ノ角ヲナシ、又同時ニ滑車輪ハ軌索上ニ於テ $X$ 軸ノ周リニ向キテ變ズ、即チ向キテ變ヘツ、跳飛ブコト、ナリ結局脱線顛覆ノ結果トナルベキナリ。

(b) 次ニSaddleハ正形ナルモ滑車輪自體ガ左右何レカニ振レツ、走行シ爲メニ滑車ノ一方ノFlangeガSaddleノ側面ニ激シク衝突スル場合

斯カル場合ハ滑車輪ノ一方ノFlangeガ全ク軌索ノ側面ヲ摺リツ、走行シ來ルヲ以テFlangeノ縁ガSaddleノ角ニ直突シ、其ノ結果ハ殊ニ激シキ反撥ヲ受ケ跳上ガル。而シテ其ノ並進速度ノ投射角及反射角並ニ方向ノ變位ニ就テハ(a)ニ記シタル關係式ト同様算定スルコトヲ得ベシ。尤モ滑車輪ノ振レ程度ガ少ナキ場合ハ、SaddleハFlangeニハ衝突セズ溝ノ内面ニ斜突スルコト、ナルヲ以テ(a)ノ場合ト略ボ同様ナリ。

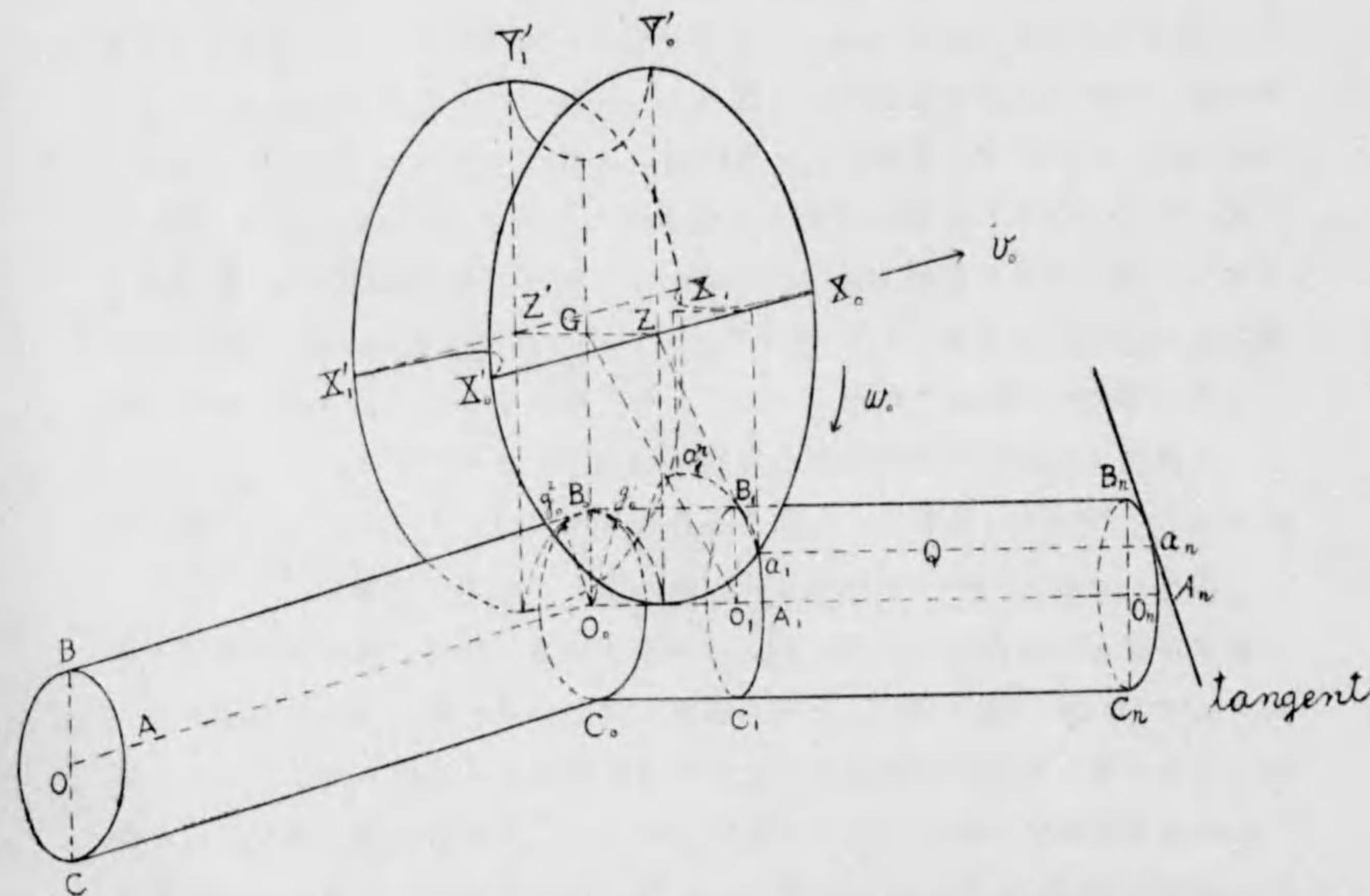
以上(a)及(b)ニ解説セル所ハ滑車輪ガSaddleニ衝突スル場合ヲ舉ゲシモノナルガ此他路線途中ノ軌索ノ繫ギコブシ等ガ障碍物トナル場合モ其ノ衝突點 $P_1$ ノ位置ノ相違並ニ障碍物ノ反撥係數ノ異ナルニ從ヒ跳上ガリノ方向及程度ハ

異ナルベキモ、畢竟脱線顛覆若シクハ走行停止ノ結果トナルコトニハ大差ナク、此處ニ一々ノ場合ヲ詳述スルマデモナキコトナリ。

(II) 屈曲又ハ彎曲路線ニ於テハ滑車輪ガ Rope 又ハ Saddle ノ側面ヲ這登ル作用ニ就テ

斯カル作用ハ滑車輪ノ形狀即チ溝ノ深サ、其ノ勾配軌索ノ太サ路線ノ曲リ程度並ニ其ノ勾配等ニ關係シ起ル極メテ微妙ナル轉動作用デアリ、爲メニ架空索道運搬上應々豫期セザル脱線トナリ架設々計者ヲ迷ハシメ又運搬事業當事者ニ意外ノ危惧ノ念ヲ懷カシムル所トモナルモノニシテ、之レガ爲メノ事故ハ所謂不慮ノ出來事トシテ其ノ原因ハ多クハ不明ノ儘ニ葬リ去ラレ易キモノナリトス。由テ今斯カル事故ノ原因トナルベキ關係ニ就キ攻究センニ、

第XXXVI圖 屈曲路線ニ於ケル滑車輪ノ着力點



今滑車輪ガ走行中屈曲又ハ彎曲路線ニ差シカ、リシ場合ノ車輪ト路線トノ着力點ニ就テ見ルニ、第XXXVI圖ニ示ス如ク滑車輪ハ其ノ一方ノ Flange ノ前側ノ一點 a1ニ於テ路線ニ或傾角ヲ以テ接觸ス、其ノ水平的傾斜角ヲα、垂直的傾斜角ヲβトスルニαハ路線ノ屈曲角ニ等シク、βハ路線勾配及車輪ノ半徑並ニ

溝ノ深淺ニ依リ異ナル。今路線ヲ假リニ水平トシ且ツ荷重ニ依ル垂ルミハ無キモノトセル場合車輪ノ半徑ヲr、溝ノ深サヲr/nトスレバ Flange ノ中心(圖中Z點)ヨリシテ着力點 a1ニ引ケル直線ノ傾斜角ハα = cos^-1 (n-1/n)ナリ故ニ路線勾配ヲφトスルトキハα = cos^-1 (n-1/n) - φトナル。

次テ更ニ車輪ノ重心Gヨリ a1點ニ結ブ直線ノ傾斜角ヲθトセバ、θハαトβトノ中間ノ角度ニシテα及βガ定マラバθハ自カラ幾何學的ニ之レヲ求メ得ラル、角ナリ。而シテ a1點ハ車輪ニ於テハ Flange ノ前側下半部ノ四分圓弧上ニ在リ、又 a1點ノ線路上ニ於ケル位置ハ Rope ノ場合ハ其ノ側面中央線ヨリ上方ニ位シ、レール形 Saddle ノ場合ハ其ノ上方稜角上ニ當ルト見ルヲ得ベシ。而シテ滑車輪ガ rotate シツ、translate シ來リ圖示ノ如キ屈曲路線ニ差カ、レル時ノ滑車輪ノ一質點系ノ質心ノ速度ハ

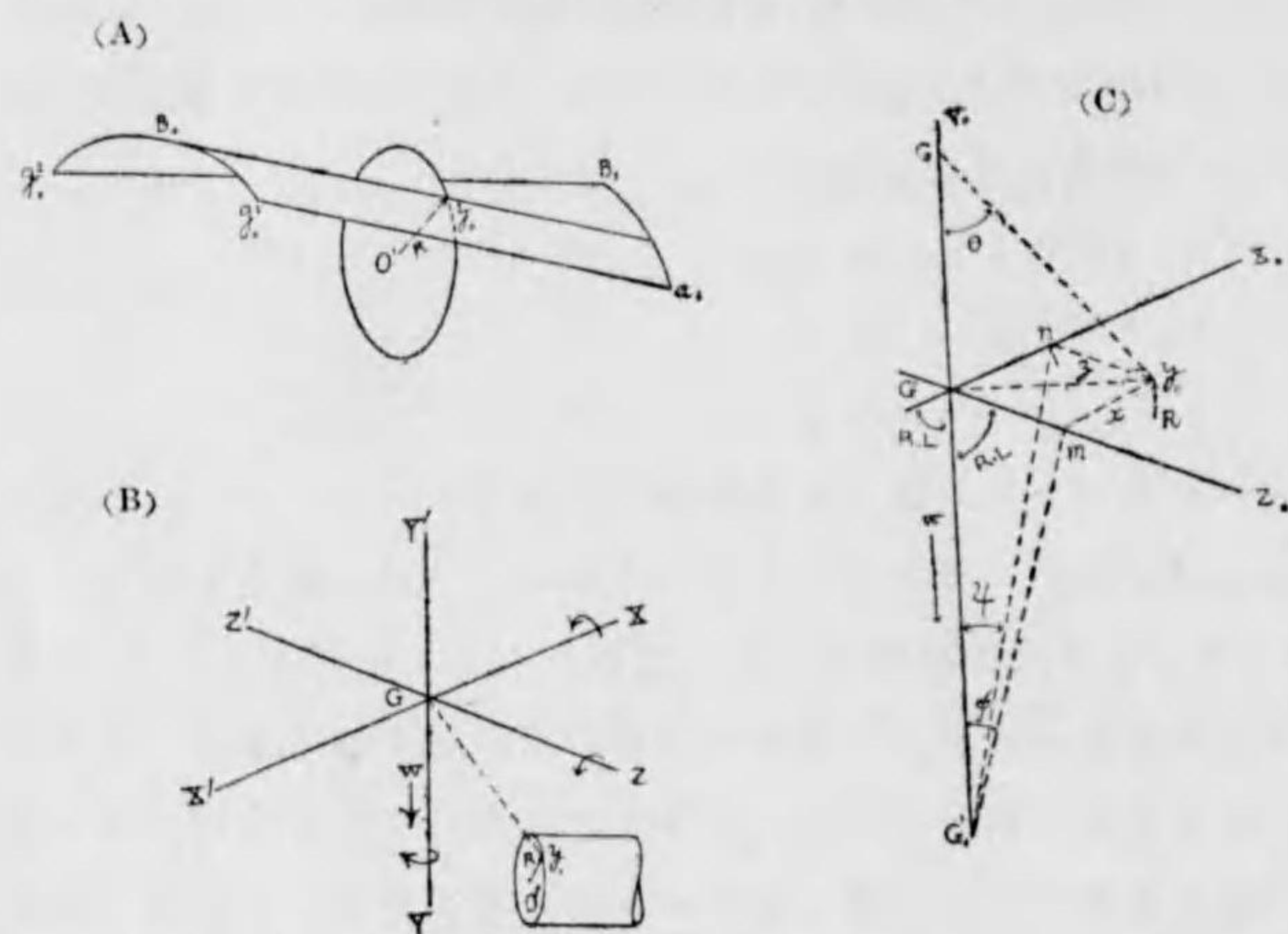
V0 = (Sin δ - μ cos δ) g t
ω0 = (r μ cos δ / k^2) \* g t
或ハ V0 = dr/dt = (2/√3) \* √g \* h

ヲ以テ表ハシ得ベク、又 a1點ニ於テ路線ニ接觸スル一方ノ Flange ハ路線ノ迂リ摩擦 (Sliding Friction) ヲ受ケツ、a1點ヲ中心トシテ尙ホ竝進セントス、其ノ時ノ力ヲFトスレバFヲ以テ路線ノ斜面ヲ這登ラントスルコト、ナル。何故ナレバ滑車輪ガ上記中間支點マデハ正シキ姿勢ニ於テ即チ其ノ重心ノ垂直下ガ軌索ノ直上ニ接シ車軸ハ軌索ノ方向ニ直角ヲナシ走行シ來リ中間支點ノ屈曲部假リニ圖ノ如ク右曲リトス)ヲ將ニ跨ガントスル瞬間ニ於ケル路線ト滑車溝面トノ接觸状態ハ第XXXVI圖ニ示ス如キモノトナル。即チ重心G直下ノB0點ガ將ニ Rope ノ屈曲點ニ達セントスル時右側 Flange ノ前側ノ一部分 a1點ハ屈曲セル路線ノ右側上半面ノ一部分ニ接觸ス。此ノ圖ニ於テ中心O0圓ハ手前ノ軌索(此處ニハレール形 Saddle 等ノ場合ハ姑ラク措キ急ニ屈折セル Rope ノ場合ニ就テノミ云フコト、ス)ノ横断面圓ニシテ g0^1 B0 g0^2 ハ線接觸部分トス、而シテB0點ハ垂直線G O0線上ニ在ルハ勿論又 L B0 O0 g0^1 = L B0 O0 g0^2ニシテ且ツ g0^1 B0 g0^2ハ曩ニ述べ置キタル如ク軌索横断面ノ全周ノ略ボ五分ノ一ナリトス。次テO1ヲ中心トスル圓ハ屈曲點ヨリ先ノ軌索ノ横断面圓ニシテ a1 B1ハ滑車溝面トノ接觸部分ナリ、而カモ此ノ場合ノ接觸部分ハ曩ノモノト趣ヲ異ニシ滑車溝面ノ中央點 a1^0ヨリ右側ニ偏シ中央點 a1^0ハ路線ニ接觸セズ浮キ上ガル。サレバ溝面ト軌索トノ接觸部ハ結局大體ニ於テ g0^1 g0^2 及 a1 B1ノ二ツノ弧ト g0 及 a1 二點ヲ結ブ

弧ト $g_0^2$ 及 $B_1$ 二點ヲ結ブ弧トヲ以テ取圍ム一種ノ球面四邊形ヲナス、即チ球面接  
觸ヲナスモノト見做スヲ得。

由テ今滑車輪ガ軌索ニ及ボスカト之レニ對スル軌索ノ抗カトガ及ボス影響  
トヲ吟味シ以テ滑車輪ノ運動ノ變化ヲ檢センニ、絛上ノ球面四邊形接觸部分  
 $g_0^1 g_0^2 B_1 a_1$ ノ質心ヲ $y_0$ トシ、 $y_0$ ヲ含ム Rope 横斷面圓ノ中心ヲ $O'$ トシ、滑車輪ノ三軸  
XYZ ヲ座標軸トシ之レヲ圖示スレバ次ノ第XXXVII圖(A)(B)(C)ノ如シ。

第XXXVII圖 滑車輪ノ三軸ヲ座標軸トシ軌索上ノ着力點ノ  
位置及抗力ノ働ク關係ヲ示ス



(A)圖 符號ハ第XXXVI圖ト同ジ  
(B)圖 G……滑車輪ノ重心  
XX'……Gヲ過リRopeノ方向ニ水平軸  
YY'……同ジク垂直軸  
ZZ'……滑車輪ノ迴轉軸ニ平行セル軸  
W……荷重  
O'……Ropeノ斷面圓ノ中心  
R……滑車輪ニ及ボスRopeノ法抗力  
(C)圖 G……滑車輪ノ重心  
G1'……盈載搬機即チ荷重ノ重心  
G'X0, G'Y0, G'Z0……夫々(B)圖ノXYZ軸ニ平行線  
 $x_0, y_0$ …… $y_0$ 點ノ座標  
 $\theta = \angle G'Gy_0$   
 $\varphi = \angle G'G1'n$   
 $\varnothing = \angle G'G1'm$

今並進速度迴轉速度共ニ零ト見テ重力ノミニ就テ云ハ、滑車輪ハ普通ハ $B_0$   
點ヲ着力點トシRope上ニ平衡關係ヲ保ツベキナルニ、着力點ハ此ノ場合 $y_0$ 點ニ  
移ル。然ルニ盈載搬機ノ重心ハ軌索ノ下位 $G_1'$ 點ニ在ル爲メ此ノ瞬間平衡ヲ失  
シ滑車輪ノ重心Gヲ中心トシテ迴轉運動ヲ起シ滑車輪ハ $y_0$ 點ノ反對側ニ少シ  
ク傾ク、即チG點ヨリ見テX軸ニ就テハ右廻リY軸ニ就テハ左廻リZ軸ニモ左

廻リニ振レルコト(B)圖中矢ヲ以テ示ス通りナリ。而シテ各軸ニ對スル力量ハ  
 $y_0$ ヨリ各軸ヘノ水平距離ノ大小ニ依リ異ナル、由テ今圖中ノ符號ニ依リ $y_0$ ニ働  
ク力ヲ表ハサンニ其ノ力ハY,Z兩軸ヲ含ム平面内ニ於テハW,Z(右廻リ)ナル  
ベク、從ツテ $y_0$ 點ノ迴轉式ハ次ノ如シ。但シIzヲ慣性能率、 $a, \varnothing$ ヲ角加速度、hヲ  
直線G'G1'トス。

$$I_z a \varnothing = -W \cdot Z = -W \cdot h \cdot \sin \varnothing \dots\dots\dots(1)$$

然ルニ $y_0$ 點ハ軌索ノ中心ヨリ引ケル垂直線上即チ軌索ノ頂點ニハ非ズシテ  
一方ニ偏シタルガ爲メ、 $y_0$ ヲ過ギル軌索斷面ヘノ切線ト垂直線トノナス角ヲ $\varepsilon$   
トセバ、軌索ノ滑車輪ニ對スル抗力(Reaction) Rハ切線ニ直角ニ作用スル力( $F_1$ )  
ト其レニ直角ノ力( $F_2$ )トニ分ル、爲メ、(1)式ノ示スカハ二分シテ次ノ如ク

$$F_1 = W \cdot h \cdot \sin \varnothing \sin \varepsilon \dots\dots\dots(i)$$

$$F_2 = W \cdot h \cdot \sin \varnothing \cos \varepsilon \dots\dots\dots(ii)$$

トナル。而シテ(i)ハZ軸ヲ垂直上方ニ押ス如ク働キ、(ii)ハZ軸ニ水平ニ働ク然  
ルニ一面荷重ハX及Y兩軸ヲ含ム平面内ニ於テハW,x(右廻リ)トナリテ働ク  
ヲ以テ今I<sub>x</sub>ヲ其ノ慣性能率、 $a\varphi$ ヲ角加速度トセバ其ノ力ハ次ノ式ヲ以テ表ハ  
シ得ベシ。

$$I_x a \varphi = -W \cdot x = -W \cdot h \cdot \sin \varphi \dots\dots\dots(2)$$

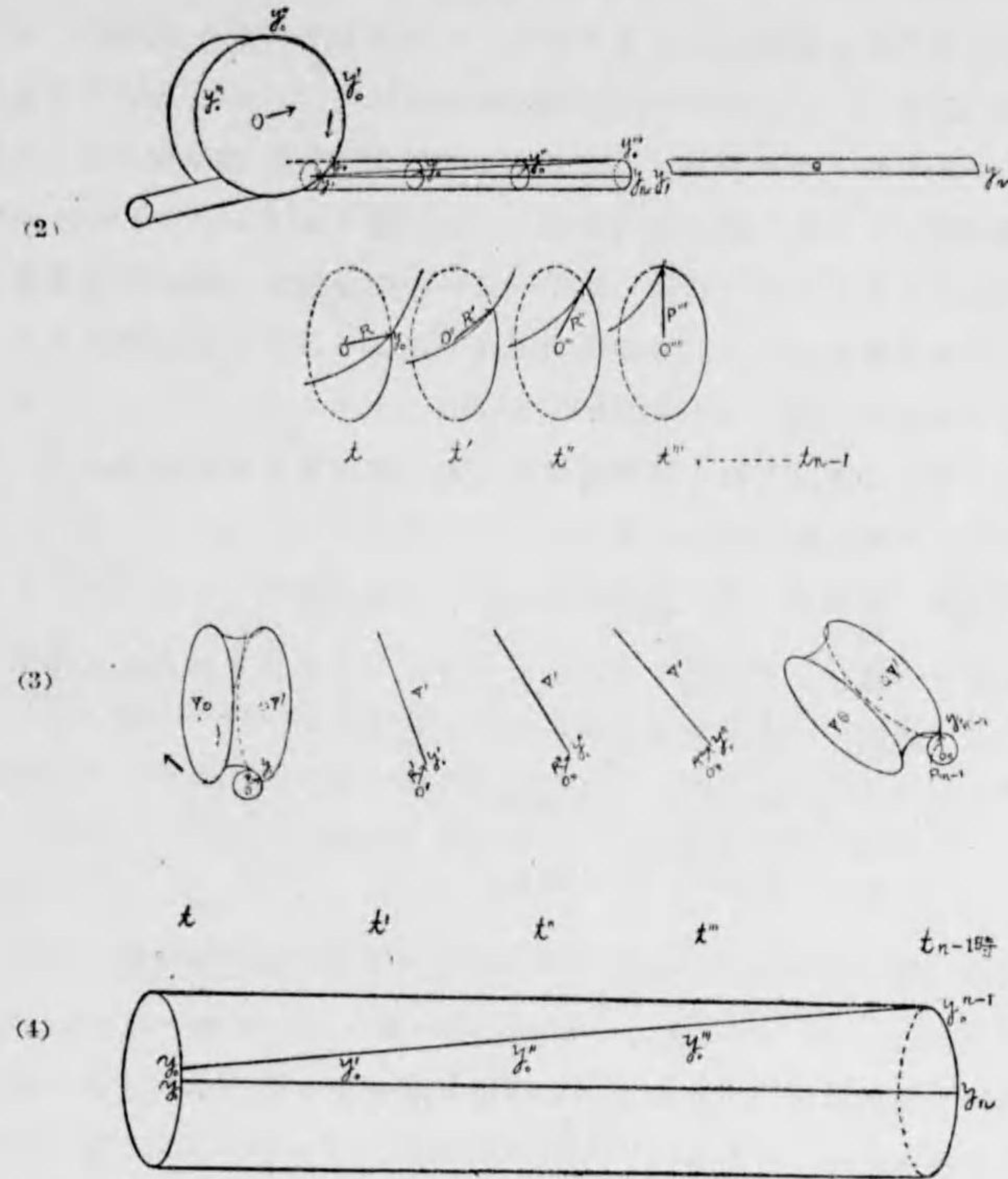
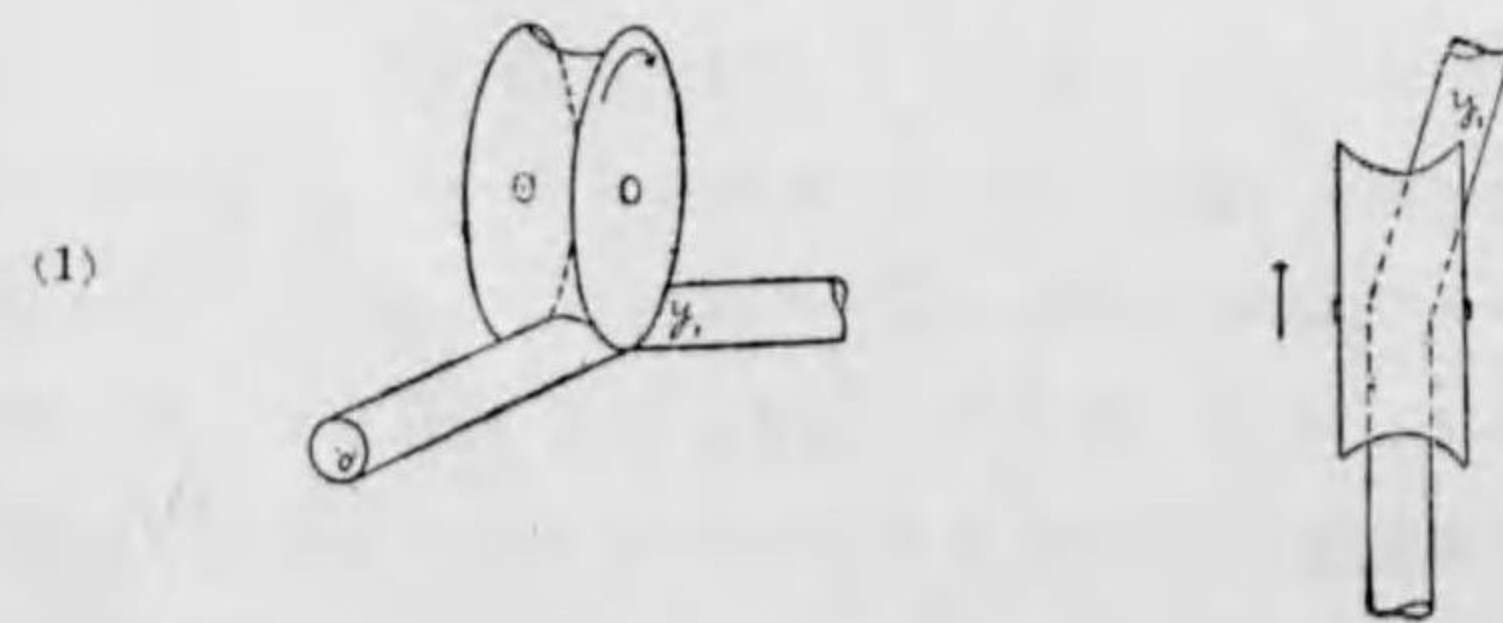
而シテ是等三力ノ作用スル結果滑車輪ハX,Y及Z軸ヲ迴轉軸トシ其ノ周リ  
ニ迴轉スル如キ運動ヲ起ス譯ナルガ、(ii)式ノ $W \cdot h \cdot \sin \varphi \cos \varepsilon$ ノ力ニ依ツテ滑車  
輪ハY軸ノ周リニ迴轉セントスルモ軌索ハ屈曲シタル爲メFlangeノ後側部ハ  
最初ヨリ軌索ニ接近シ居リテ間隙ナキ爲メ、上記迴轉運動ノ起ルト同時ニ忽チ  
抗力ヲ受ケ殆ンド迴轉セズニ終ハル。次デ(1)及(2)ノ作用ニ就テ見ルニ、元來滑  
車輪ノ形狀及軌索ノ太サヨリシテ實際ニハhハ相當大ナルニ反シx及zハ極  
メテ小ナルヲ普通トシ、例ヘバ直徑7~8吋ノ滑車輪ニテモ其ノ溝幅ハ3吋以下  
ノモノ多ク從ツテzハ0.5吋内外ニ過ギザルヲ以テm點ニ對スルG'點ノ變位h $\varnothing$   
ハ極メテ小ニシテ變位スル瞬間Pendulum的動搖ヲナシツ、G1'ハmノ垂直下  
ニ來ツテ安定セントシ、又同時ニn點ニ關シテモ其レニ對スルG'點ノ變位h $\varphi$   
ダケ安定ノ位置ヲ占メントス。然レドモ後者ハ前者ト異ナリn點ニ働ク力ニ  
依リテ滑車輪ハ其ノ迴轉軸ZZ'ニ依リ自由ニ迴轉スルヲ以テ此ノ際車輪ハ後  
戻リシG1'點ガ再ビG'點ノ垂直下ニ來ツテ安定セントス。而シテ是等二力ノ

作用ノ結果滑車輪ハ軌索上ニ於テ竝進方向ニ對シ少シク左ニ傾斜スルコト、ナル。

以上ハ單ニ重力ニ就テノミノ變化ナルガ、事實滑車輪ハ竝進速度  $V_0$ 、廻轉速度  $w_0$  ヲ以テ走行シ來ルヲ以テ  $n$  點ニ關スル後戻リ作用ハ竝進速度ニ相殺セラレ車體ハ竝進ヲ續ケ從ツテ滑車輪ハ  $m$  點ニ働ク(i)式ノ力ニ依ツテ少シク左ノ傾ケルマ、竝進スルコト、ナルベシ、而シテ其ノ結果ハ車輪ガ軌索ノ上半面タル球面形斜面(第XXXVI圖ニ示セルQ)ニ沿フテ竝進ス。

今Q斜面上ノ  $y_0$  點ニ於テ  $z_0$  ヲ含ム軌索ノ断面圓ニ切線Pヲ引キTガ其ノ圓ト同一平面上ニ在ル水平線トナス角ヲ  $v$  トスレバ  $v = 90 - \epsilon$  ニシテ  $v$  ハ即チQ面ノ傾斜角ト云フヲ得ベシ。而シテ車輪ガQ面上ヲ軌索ノ方向ニ竝進セントスル場合斜面トノ摩擦カ  $M.W. \cos v$  (Mハcoef. of Rotate Friction)ヲ受クルガ、此ノ場合ノ摩擦ハ所謂轉ガリ摩擦(Rolling Friction)ナルヲ以テ其ノ性質上車輪ノ自轉運動ヲ妨ゲ竝進運動ヲバ助勢ス。斯クシテ車輪ハ  $M.W. \cos v$  ノ力ヲ以テ上ヘ押上ゲラレツ、進行ヲ續ケルコト、ナリ、次ノ瞬間  $t$  時ニ於テハ車輪ノ  $y_1$  點ガQ面上ニ接觸スル時ノ着力點  $a'$  ハ斜面上ノ直線  $a_1 a_0$  ( $a_1$  ヲ過リ軌索ノ中軸ニ平行ナル斜面上ノ直線)ヨリハ少シク上方ニ位スベキコト、ナリ、更ニ次ノ瞬間  $t''$  時ニ來ルベキ着力點  $a''$  點ハ  $a'$  點ヨリモ上方ニ、 $t'''$  時ニ來ル  $a'''$  點ハ  $a''$  點ヨリモ上方ニ於テ接觸スルコト、ナリ、而カモ着力點ガQ斜面上ノ上側ニ移ルニ連レ軌索ノ Tension ノ關係上其ノ法抗カ(R)ハ逐次大トナリ、同時ニ(i)式中ノ  $\cos \epsilon$  ノ値モ大トナル爲メ滑車輪ハ次第ニ横倒シニ傾キ、遂ニ  $t^4$  時後ニハ顛倒シ軌索ヲ乗越ヘ脱線スルコト、ナル。 以上ノ變位狀態ヲ一括圖示スレバ第XXXVIII圖(1)(2)(3)(4)ノ如シ。

第XXXVIII圖 滑車輪ガRopeヲ這登ル變位狀態



但シ以上這登リ作用ハ當初滑車輪ガ  $V_0$  及  $w_0$  兩速度ヲ以テ走行シ來リ、絞上ノ中間屈曲路ニ差掛リシ瞬間後其ノ一方ノ Flange ノ前側ガ軌索ノQ斜面ニ接觸シツ、起ル運動ノ變化ナルヲ以テ此ノ際働ク滑車輪ノ力 ( $F_0$ ) ガ力弱クシテ車輪ノ廻轉及竝進運動ガQ斜面ニ遮ギラレ其レヲ登ル能ハズシテ終ルコトノアルハ當然ナルモ、斯ク  $F_0$  ガ力弱キ場合ハ其ノ後ノ走行ヲ續ケ得ルヤモ覺束ナキ次第ニシテ恰モ能ク車輪ガ這登リモセズ又停止モセズ具合ヨク靜カニ走行ヲ續ケ得ル程度ニ制動緩和シ得ルトセバ最モ理想的ニシテ其ノ實際的方法トシテハ自重式索道運搬法ニ在リテハ曳繩ニ依ルカ若シクハ制動裝置ヲ附加スルノ外ナシ。而シテ前記  $F_0$  ガ如何ナル程度ナルトキ這登リ又ハ這登ラザルカノ限界トナルヤヲ吟味スルニ、滑車輪ガ起點ヲ出發後屈曲路線マデ走行シ來リ尙

ホ其ノ以後ニ充分ナル力ヲ與ヘ得ル運動エネルギーヲ  $K.E_1$  トシ又一方滑車輪ガ屈曲線ニ到着後其ノ Q 斜面ヲ這登ルニ要スル運動エネルギーヲ  $K.E_{II}$  ニテ示セバ、 $K.E_1 \geq K.E_{II}$  ノトキハ滑車輪ハ這登ラズ、 $K.E_1 < K.E_{II}$  ナルトキニ這登ルコト、ナル。而シテ今  $K.E_1$  ノ値ヲ表ハス爲メ直線  $GY_0$  (滑車輪ノ重心  $G$  ト Flange ノ接觸點  $Y_0$  トヲ結ブ線) ト走行方向トノ挟ム角ヲ  $\alpha$  トセンニ Flange ガ  $Y_0$  點ニ於テ軌索ニ接觸シテ後ハ當初ノ速度  $V_0$  及  $w_0$  ハ二分速ス。其ノ各分速度ヲ  $V_1$  及  $w_1$  トシ反撥係數ヲ  $e$  トセバ分速度  $V_1$  ハ次ノ (3) 式ヲ以テ表ハシ得ベク、

$$V_1 = V_0 \sqrt{\sin^2 \alpha + e^2 \cos^2 \alpha} \dots\dots\dots(3)$$

又分速セル場合ノ角速度即チ並進速度ガ  $V_1$  トナレル場合ノ角速度  $w_1$  ハ  $r w_1 = V_1$  ナルベキヲ以テ、

$$w_1 = \frac{V_1}{r} = \frac{1}{r} V_0 \sqrt{\sin^2 \alpha + e^2 \cos^2 \alpha} \dots\dots\dots(4)$$

由テ今分速セル場合ノ滑車輪ノ運動エネルギーヲ求メンニ滑車輪ヲ假リニ一種ノ圓柱體ト見做スモ其ノ形質上大差ナキヲ以テ

$$\begin{aligned} K.E_1 &= \frac{1}{2} M \left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \frac{1}{2} M \cdot k_0^2 \left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2 \\ &= \frac{1}{2} M \cdot V_1^2 + \frac{1}{2} M \cdot k_0^2 w_1^2 \\ &= \frac{1}{2} M \cdot V_0^2 (\sin^2 \alpha + e^2 \cos^2 \alpha) + \frac{1}{2} M \cdot k_0^2 \cdot \frac{1}{r^2} V_0^2 (\sin^2 \alpha + e^2 \cos^2 \alpha) \dots\dots\dots(5) \end{aligned}$$

次ニ  $K.E_{II}$  ヲ求ムル爲メ今  $y_0$  點ヨリ Rope ノ頂  $y^n$  點マデノ距離ヲ  $x'$  トシ、 $x'$  距離ヲ這登ル間ノ廻轉角度ヲ  $\theta'$  ニテ表ハセバ滑車輪ガ  $y_0$  ヨリ  $y^n$  點マデ登ル爲メノ運動エネルギー  $K.E_{II}$  ハ

$$K.E_{II} = \frac{1}{2} M \left(\frac{dx'}{dt}\right)^2 + \frac{1}{2} M \cdot k_0^2 \left(\frac{d\theta'}{dt}\right)^2 \dots\dots\dots(6)$$

然ルニ

$$\frac{d^2 x'}{dt^2} = -(\sin v + M \cos v) g$$

$$\text{又 } r \cdot \frac{d^2 \theta'}{dt^2} = -2 M g \cdot \cos v$$

ナルヲ以テ之レヲ積分シテ

$$\frac{dx'}{dt} = -(\sin v + M \cos v) g t + C \dots\dots\dots(7)$$

$$r \cdot \frac{d\theta'}{dt} = -2 M g \cdot \cos v t + C' \dots\dots\dots(8)$$

故ニ (6) 式ハ次ノ如クナル、

$$\begin{aligned} K.E_{II} &= \frac{1}{2} M (C - \sin v - M \cos v)^2 g t \\ &+ \frac{1}{2} M \cdot k_0^2 \{C' - 2 M g \cos v \cdot t\}^2 \frac{1}{r^2} \dots\dots\dots(9) \end{aligned}$$

而シテ尙ホ曩ニ示セル (2) 式ハ車輪ヲ後戻リセシムル如キ働ヲナスヲ以テ其レダケ滑車輪ノ走行ヲ妨グルモノニシテ、滑車輪ガ  $y_0$  點ヨリ先ヘ進行セントスル爲メニハ此ノ力ニ抗セザル可ラズ、今之レヲ  $P$  ニテ表ハセバ滑車輪ガ  $y_0$  點ニ接觸後尙ホ軌索ノ傾斜面ヲ廻リテ其ノ頂マデ走行シ切ルヤ否ヤハ次ノ關係ニテ定マル、

$$K.E_1 \geq K.E_{II} + P \dots\dots\dots(10)$$

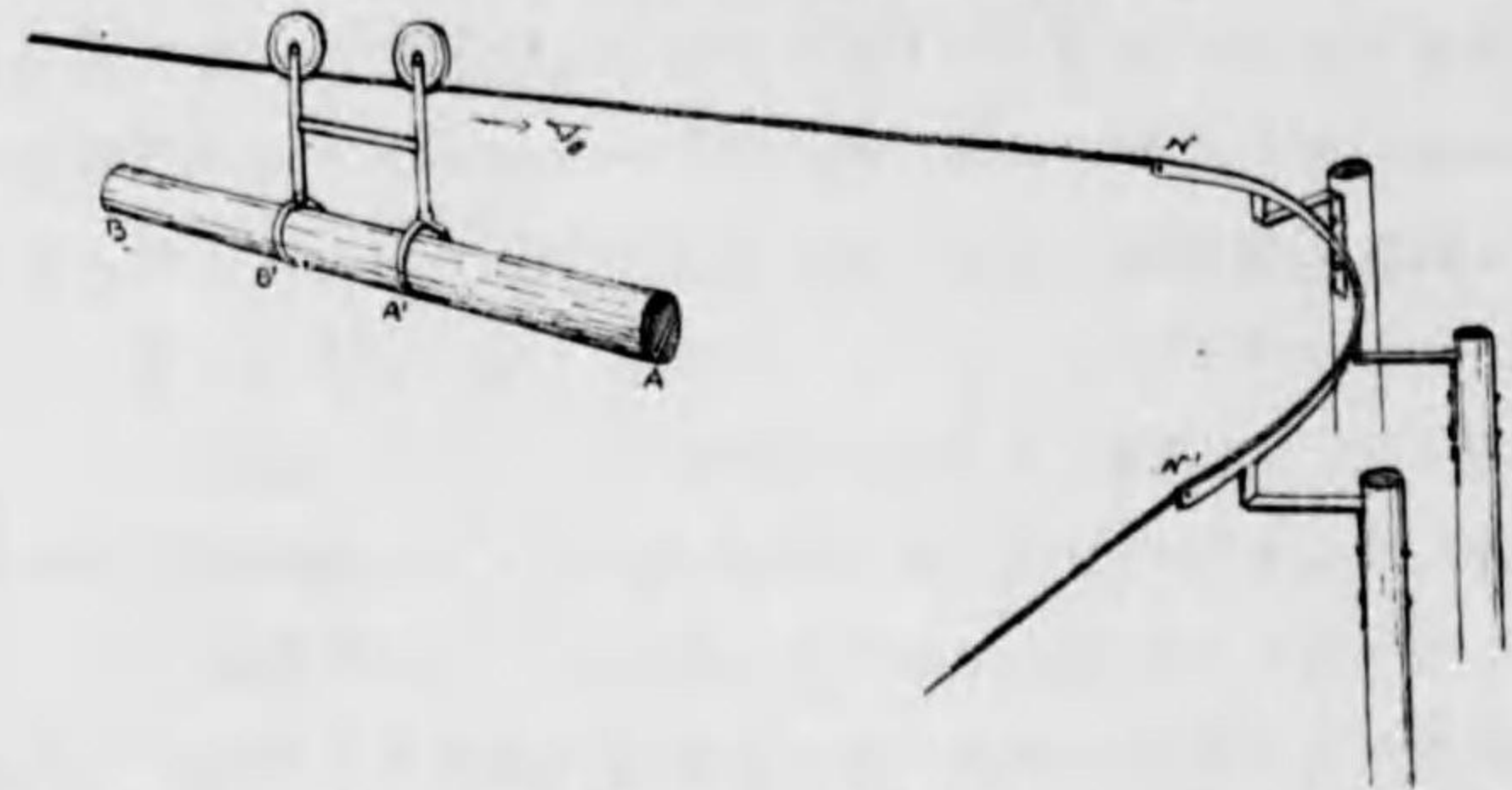
即チ兩者共只  $\delta$  ト  $\epsilon$  ト  $t$  ノ異ナルダケナリ。然ルニ一般ニハ自重式架空索道ヲ架設スル如キ場合ハ軌索ノ勾配  $\delta$  ハ相當大ニシテ又起點ヨリ中間支點マデ走行スル時間ハ其ノ中間曲線路ニ於ケル軌索ノ斜面ヲ乗越ヘルニ要スル時間ヨリモ遙カニ大ナルベキヲ以テ前者ノ加速度ハ甚ダ大トナル從ツテ走行中之レヲ曳繩若シクハ或種制動機ニ依リ制動セザル限リハ路線ヲ乗越ヘ脱線顛覆ヲ惹起スベキハ必然ナリ。

以上ハ總テ Rope ノ場合ニ就テ述べタルモノナルガ例ヘ屈曲路線ガ レール式 Saddle ナル場合ト雖モ略ボ同ジ結果ヲ示スベキ筈ナリ、サレバ以上縷述セル這登リ作用コソ從來ノ一般搬機ヲ以テシテハ屈曲路通過ハ困難ナリトサレタル一原因ナリト云フヲ得ベシ。

(III) 曲線路通過ニ際シ遠心力ニ依ル荷物ト支柱トノ衝突ヲ起ス關係ニ就テ

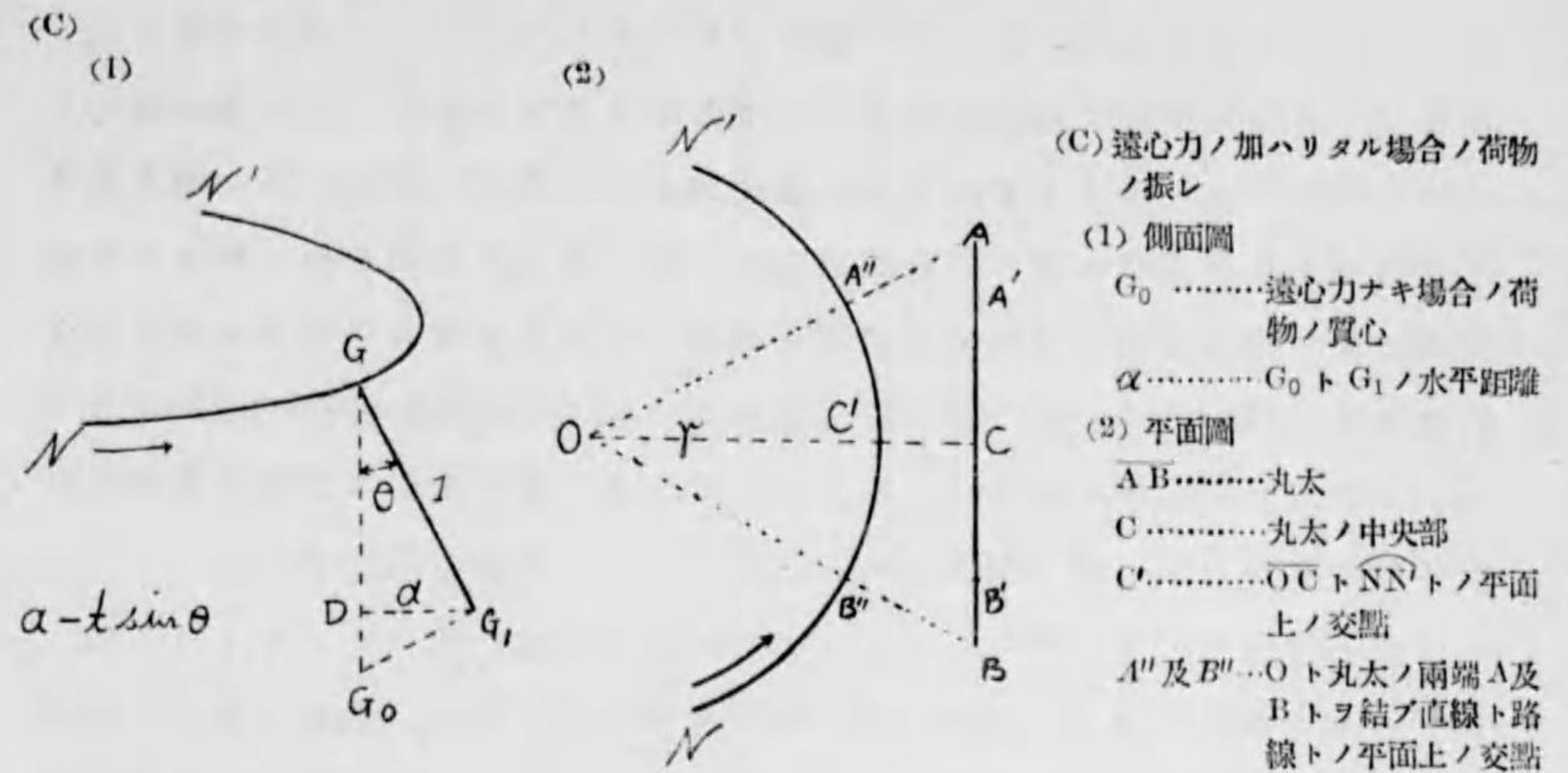
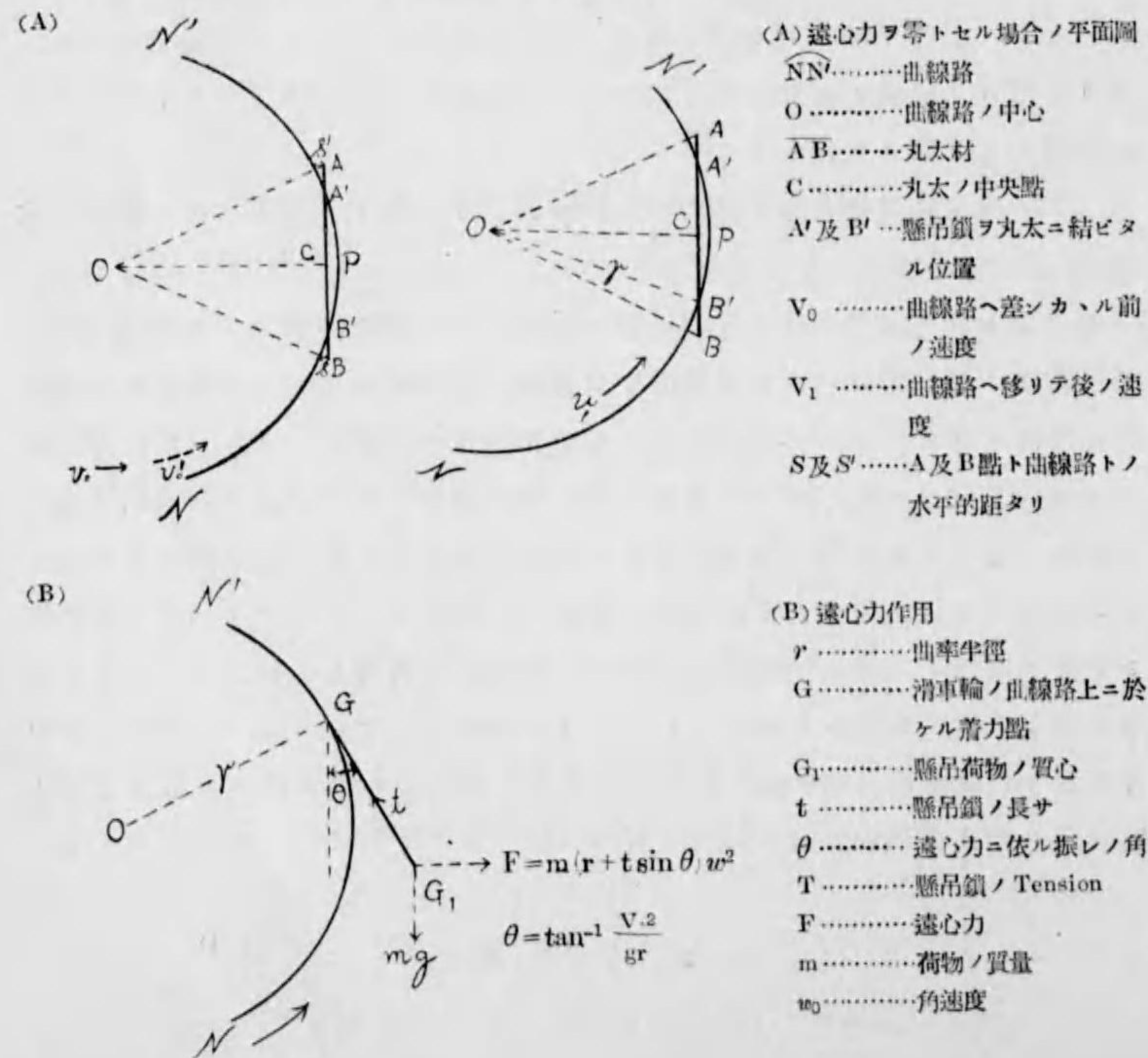
這ハ主トシテ木材ノ如キ長尺荷物ノ搬送ニ當リ起ル問題ナルガ從來一般ニ長尺荷物ノ架空索道ニ依ル運搬法中曲線路ヲ通過セシムベキ方法トシテハ未ダ合理的ニ安全ナルモノ殆ンドナク唯近來頻リニ攻究サレタル交叉式方法即チスキツチバツク式ノモノハ木炭ノ如キ短尺荷物ニ於テハ稍ヤ好成績ヲ示シタル如ク見ラル、モ、之レガ架設ニ當リ地形ニ左右セラル、コト多ク必ズシモ常ニ安全ニシテ長短如何ナル種類ノ荷物ヲモ搬送シ得ルモノトハ認メ難ク而シテ其ノ原因ノ一ツハ Centrifugal Force ニ依リ起ル荷物ト支柱若シクハ其ノ附帶装置トノ衝突關係ヨリ來ルモノナルコトハ何人モ之レヲ認メ得ベシ。由テ今一般ニ屈曲路線ニ於テ起ル是等衝突關係ヲ検討スル爲メ假リニ第 XXXIX 圖ニ示ス如キ曲線路ニ就テ攻究シ見シニ、

第XXXIX圖 曲線路ト遠心力



上圖ノ如キ屈曲路線ニ依リ長尺荷物ヲ搬送セントスレバ其ノ路線ト荷物トノ位置關係ハ例ヘ遠心力ヲ無視シ考フルモ次ノ第XI圖(A)ニ示ス如キ位置トナルハ明カナリ。

第XI圖 曲線路ニ於ケル長尺荷物ノ位置及遠心力關係



上圖(A)ニ就キ假定ニ依リ丸太ノ兩端ガ曲線路ヨリハミ出ス距離S及S'ノ値ハ同圖ヨリ幾何學的ニ求メテ、

$$S \text{ 又 } S' = \sqrt{(r^2 - B'C)^2 + BC^2} - r \dots\dots\dots(1)$$

然ルニ當初V<sub>0</sub>ノ並進速度ヲ以テ走行シ來レル滑車輪ガ曲線路ニ差掛ルヤ、其ノ走行方向ハ曲線路ニ切線ノ方向ニ變ジ、其ノ際搬機ノ重心ヲ過ギル垂直線ヲ軸トシ或角速度ヲ持ツ回轉運動ヲ起ス。此ノ場合起ル摩擦力其他ノ外力ハ姑ラク無視シ法抗力ノミガ作用スルモノトシ、尙ホ曲線路ニ移ル前ノ搬機ノKinetic EnergyヲK.E<sub>1</sub>、曲線路上ノ並進速度ヲV<sub>1</sub>、重心ヲ過ギル垂直線ノ周リノ廻轉半徑ヲk<sub>0</sub>、同ジク角速度ヲω<sub>0</sub>、曲線路上ノ搬機ノK.EヲK.E<sub>11</sub>ニテ示セバ、

$$K.E_1 = \frac{1}{2} m V_0^2 \dots\dots\dots(a)$$

$$K.E_{11} = \frac{1}{2} m k_0^2 \omega_0^2 + \frac{1}{2} m V_1^2 \dots\dots\dots(b)$$

然ルニ當然K.E<sub>1</sub> = K.E<sub>11</sub>ナルヲ以テ(a)及(b)式ヨリ

$$V_0^2 = k_0^2 \omega_0^2 + V_1^2 \dots\dots\dots(c)$$

又並進速度ト廻轉速度トノ關係式ハ

$$\omega_0 = \frac{r}{V_1}$$

ナルヲ以テ(c)式ニ之レヲ代入セバ

$$V_0^2 = \left( \frac{k_0^2}{r^2} + 1 \right) V_1^2$$

故ニ

$$V_1^2 = \frac{r^2}{k_0^2 + r^2} \cdot V_0^2 \dots\dots\dots(d)$$

而シテ(d)式ハ明カニ

V' < V\_0

ナルコトヲ示スヲ以テ曲線路ニ至ツテ滑車輪ノ速度ハ減少シツ、方向轉換ヲナスハ明カナリ。然リト雖モ從來一般使用ノ木材運搬用搬機ノ如ク滑車輪ヨリ懸吊セル長キ鎖又ハ綱ニ荷物ヲ取付ケル如キ式(第XXXIX圖)ノモノニ在リテハ荷物ノ方向轉換ハ滑車輪ト同時ニハ行ハレズ多少遅ルベク、今荷物(丸太)ノ質量ヲm、遠心力ヲF、懸吊鎖ノTensionヲTトセバ曲線路走行中ハ此ノmgトTトFトノ三カガ平衡ヲ保チツ、進行スル譯ナルガ是等三カノ各水平及垂直分力ノ平衡状態ハ次ノ式ニ依リ示サル、

水平分力 F = T sin θ

垂直分力 mg = T cos θ

故ニ

tan θ = F / mg

然ルニ

F = m (r + t sin θ) ω^2

故ニ(3)及(4)ヨリ

tan θ = (r + t sin θ) ω^2 / g

或ハ又

F = m V\_1^2 / r = t sin θ

(6) + (2)

V\_1^2 / gr = tan θ

∴

θ = tan^-1 (V\_1^2 / gr)

即チ走行速度ノ大ナル程又曲線路半径ノ小ナル程遠心力ニ依リ荷物ガ外側ニ傾ク程度ノ大ナルコトハ本平衡式ニ依リ明カニシテ、又斯カル遠心力ニ就テハ今更詳述ノ要ナキ所ナルモ此處ニ更ニ其ノ影響ニ就テ検討センニ、

今C圖(1)ニ示ス如ク荷物ノ質心G\_1ガ曲線路ヨリ外側ヘ振レル水平距離ヲdトスレバ、

d = t sin θ

ニシテ、之レヲ曲線路ノ中心Oヨリ見レバC圖(2)ニ於テ√(AC^2 + OC^2) = OANアルヲ以テ

√(r^2 + (t/2)^2) = OA = OB

故ニ

OA - r = OB - r = AA'' = BB''

尚ホ荷物ノ幅(丸太ノトキハ太サ)ヲモ考慮ニ入レ其ノ幅又ハ直径ノ二分ノ一ヲZトセバ、AA'' + Z及BB'' + Zガ夫々荷物兩端ト路線トノ距タリナリ。而シテ此ノ距タリハ上述ノθ角ノ大ナル程即チ遠心力ノ大トナル程又荷物ノ長キ程又懸吊鎖ノ長キ程大トナル。而シテ懸吊鎖ノ長サハ一般ニ一定サレ居ラザルモ荷積ミ場及荷卸シ場ニ於ケル張線箇所ノ高サ竝ニ中間支點ニ於ケル軌索ノ最大勾配ニ左右サル、モノニシテ軌索勾配ニ就テ言ヘバ其ノ最大勾配ヲαトシ荷物ノ長サヲL、懸吊鎖ノ長サヲtトスルトキ

(大略) 最小限度 t = Z/2 tan α

ノ如キモノナラザレバ荷物ノ先端ハ軌索ニ衝突ス。尤モ實際ニハ若シ走行中荷物ガ前後ニ動搖スル如キ搬機ニ在リテハ其ノPendulum的振レヲモ見込マザル可ラザルハ勿論ナリトス。今判リ易クα角トL及tトノ關係ヲ圖示スレバ次ノ如シ、

第XLI圖 α角トL及tノ長サトノ關係



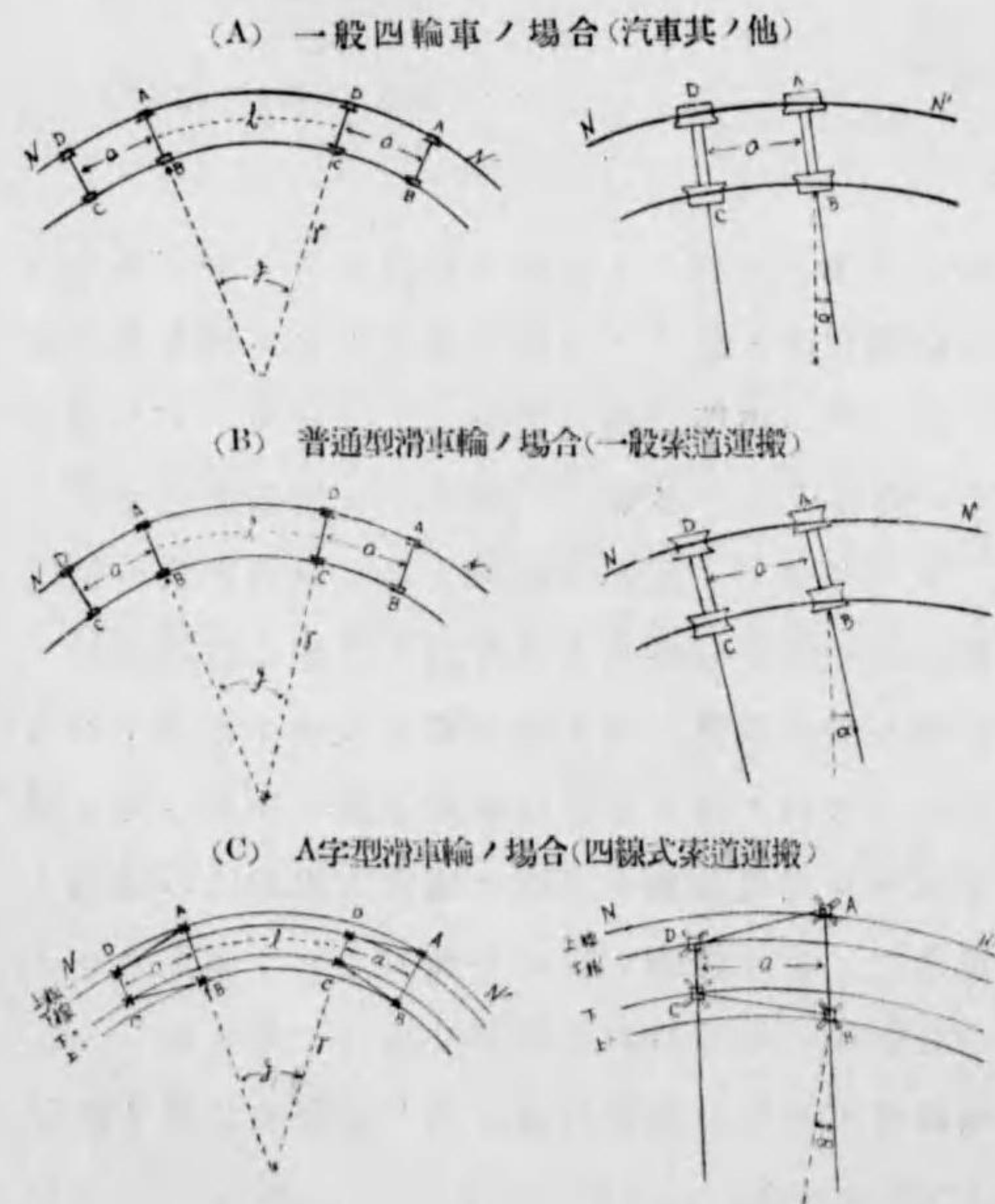
- L.....荷物ノ長サ即チL = AB
t.....懸吊鎖ノ長サ
S.....中間支點
α.....荷物ノ方向ト軌索SN'トノ交叉角

之レヲ要スルニ遠心力ニ依ル荷物ノ外側ヘノ振レハ相當大ナルモノナルガ、元來曲線路ノ設置ケ所ニハ該路線架設ノ爲メノ支柱ヲ必要トスル場合多ク、少ナクモ大徑木材搬出用索道ニ在リテハ中間支點ハ鞏固ニセザル可ラザル關係上曲線路構成ニハ勢ヒ丸太又ハ鐵製支柱ヲ必要トシ、從ツテ一般軌道運搬車ニ在リテハ汽車ト云ヒトロリト云ヒ何レモ貨車貨物共ニ常ニ軌道上位ニ位置スルヲ以テ隧道若シクハ橋梁通過ノ場合以外ニテハ荷物ノ長短ト曲線關係トハサマデニ重大關係ヲ持タザルモ架空索道ニ在リテハ常ニ搬機ト荷物トハ共ニ路線ノ下位ニ位置スルヲ普通トスルヲ以テ中間曲線路通過ノ場合ハ恰モ隧道中ヲ走行スルニ等シク、斯カル場合長尺荷物ノ支柱ニ衝突シ脱線又ハ破壊ヲ伴ヒ易キハ蓋シ當然ニシテ遠心力ニ依ル荷物ノ振レハ極力之レヲ制止スルノ方法手段ヲ講ズルニ非ザレバ曲線路ノ通過ハ到底期待シ得ベクモナシ。

(IV) 曲線半径小ナル曲線路ニ在リテハ曲線抵抗ニ由リ滑車輪自體ノ走行圓滑ナラザル關係ニ就テ

中間支點ニ於テ搬機ノ竝進方向ヲ右或ハ左ニ變セシムル方法ノ一ツトシテハ其ノ支點ニ於テ軌索ヲクノ字ナリニ屈折サセ急ニ轉向セシムル如キハ極メテ簡易ナル架空線ニ於テハ應々ニシテ試ミラル、モ屈折角小ニシテ而カモ Ropeノ勾配緩ナルカ若シクハ曳綱ヲ使用シ竝進速度ヲ加減シ得ル如キ場合ノ他一般ニハ成績不良ニシテ殊ニ長尺荷物搬送ノ場合ノ如キハ殆ンド望ミナキコトハ既ニ實驗ノ示ス所ナルヲ以テ勢ヒ彎曲セシメタルレール形 Saddleノ如キヲ中間ニ架設スル仕組ミノモノコソ最モ適切ナリト思惟セラル、モ其ノ場合山地ニ在リテハ地勢上曲線路ノ半徑ハ可成小トスルヲ要スルコトハ既ニ屢々論述シ置ケル所ナリ。然レドモ半徑小ナル場合ハ兎角遠心力ニ由ル障礙ヲ生ジ易ク之レガ爲メ曲線路通過ヲ至難ナラシメタル關係ニ就テハ之レ亦前節ニ述ベタル所ナルガ更ニ之レニ加フルニ路線ノ曲線抵抗ニモ影響セラレ走行上圓滑ヲ缺キ環走意ノ如ク行ハレズ殊ニ二線式架空索道ニ在リテハ其ノ抵抗相當大ナルモノニシテ之レ聽テ曲線路通過ノ困難ナル一因トナリタルコトハ甚ダ注目スベキ問題ナリトス。由テ今其ノ關係ヲ検討スルコト、セン。

第XLII圖 曲線抵抗



抑々此處ニ謂フ所ノ曲線抵抗トハ滑車輪ト曲線軌條トノ滑リニ依リ生ズルモノニシテ假リニ從來ノ如キ二線式索道運搬法ニ於テ中間曲線路ニレール形 Saddleヲ使用スルモノトセル場合其ノ外側レール上ヲ走ル滑車輪ハ内側レール上ヲ走ル滑車輪ヨリモ少シク餘計ノ長サヲ走行セザル可ラズ。今搬機ガ前後左右計四基ノ滑車輪ヲ有スルモノニ就テ見ルニ、第XLII圖(B)ニ示ス如ク前後兩滑車輪ノ軸距ヲ a トシ搬機ガ N ヨ

リ N'ニ進行スルトセバ搬機ハ l+aナル距離ヲ行キ δナル角廻轉ヲナスコト、ナル。故ニ若シ搬機ガ常ニ後方ノ内側滑車輪(C)ヲ軸トシテ走行スルモノトスレバ後方ノ外側滑車輪(D)ハ軌索ニ對シ縱滑リヲナシ前方ノ外側滑車輪(A)ハ斜ノ方向ニ滑リ前方ノ内側滑車輪(B)ハ横滑リヲナス如クナル。

由テ今曲線半徑ヲ r トシ δ 角トノ關係ヲ Radians 法ニテ表ハセバ次ノ如シ。

$$\delta = \frac{l}{r} \dots\dots\dots(1)$$

故ニ上下兩軌索ノ平均 Gauge ヲ G トスレバ後方ノ外側滑車輪ガ δ 角ダケ進行スル間ニ滑ラントスル程度ハ

$$\frac{l}{r} G \dots\dots\dots(2)$$

又前方ノ外側滑車輪ガ δ 角ダケ進行スル間ニ滑ラントスル程度ハ

$$\frac{l}{r} \sqrt{G^2 + a^2} \dots\dots\dots(3)$$

更ニ又前方ノ内側滑車輪ガ δ 角ダケ進行スル間ニ滑ラントスル程度ハ

$$\frac{l}{r} \times a \dots\dots\dots(4)$$

然ルニ四滑車輪ノ各々ノ負擔荷重ハ全荷重 (w)ノ大約  $\frac{1}{4}$ ニシテ又滑リニ對スル抵抗ハ荷重ト摩擦係數(f)トノ積ナルヲ以テ滑車輪ヲ滑ラス爲メノ仕事ノ量 X ハ次ノ式ニテ表ハシ得ベシ。

$$X = \frac{w}{4} \times f \times \frac{l}{r} (G + a + \sqrt{G^2 + a^2}) \dots\dots\dots(5)$$

而シテ曲線路上ニ於テ滑車輪ガ滑ル爲メニ爲サル、仕事ノ量ハ曲線抵抗ノ爲メニ爲サル、仕事ノ量ニ等シキヲ以テ曲線抵抗ヲ Y トスレバ l ナル距離ヲ走行スル間ニ曲線抵抗ノ爲メニ生ズル仕事ノ量ハ Y l ナルヲ以テ次ノ式ヲ得ベシ。

$$Yl = \frac{w}{4} \cdot f \cdot \frac{l}{r} (G + a + \sqrt{G^2 + a^2}) \dots\dots\dots(6)$$

即チ

$$Y = \frac{wf}{4r} (G + a + \sqrt{G^2 + a^2}) \dots\dots\dots(7)$$

即チ(7)式ニ見ラル、如ク曲率半徑ノ小ナル程又荷重摩擦係數、Gauge 及前後滑車輪ノ軸距ノ何レモガ大ナル程曲線抵抗ハ大ナルコトヲ知ル即チ其レダケ走行上ノ障礙トナル。而已ナラズ普通型走行用滑車輪ハ其ノ滑車溝深クシテ急勾配ニ窪ミ居リ其レダケ Flange ハ高キヲ以テ滑車輪ニ上記ノ如キ横滑リヲ生ズル場合同時ニ路線及 Flange 間ニ生ズル Flange friction モ亦僅少ナラザル可ク斯クシテ半徑小ナル曲線路ノ通過ハ愈々容易ナラザルベキヲ知ル。

尙ホ上掲第XLII圖中(A)圖ハ汽車機動車等一般四輪車ノ場合、(B)圖ハ從來使



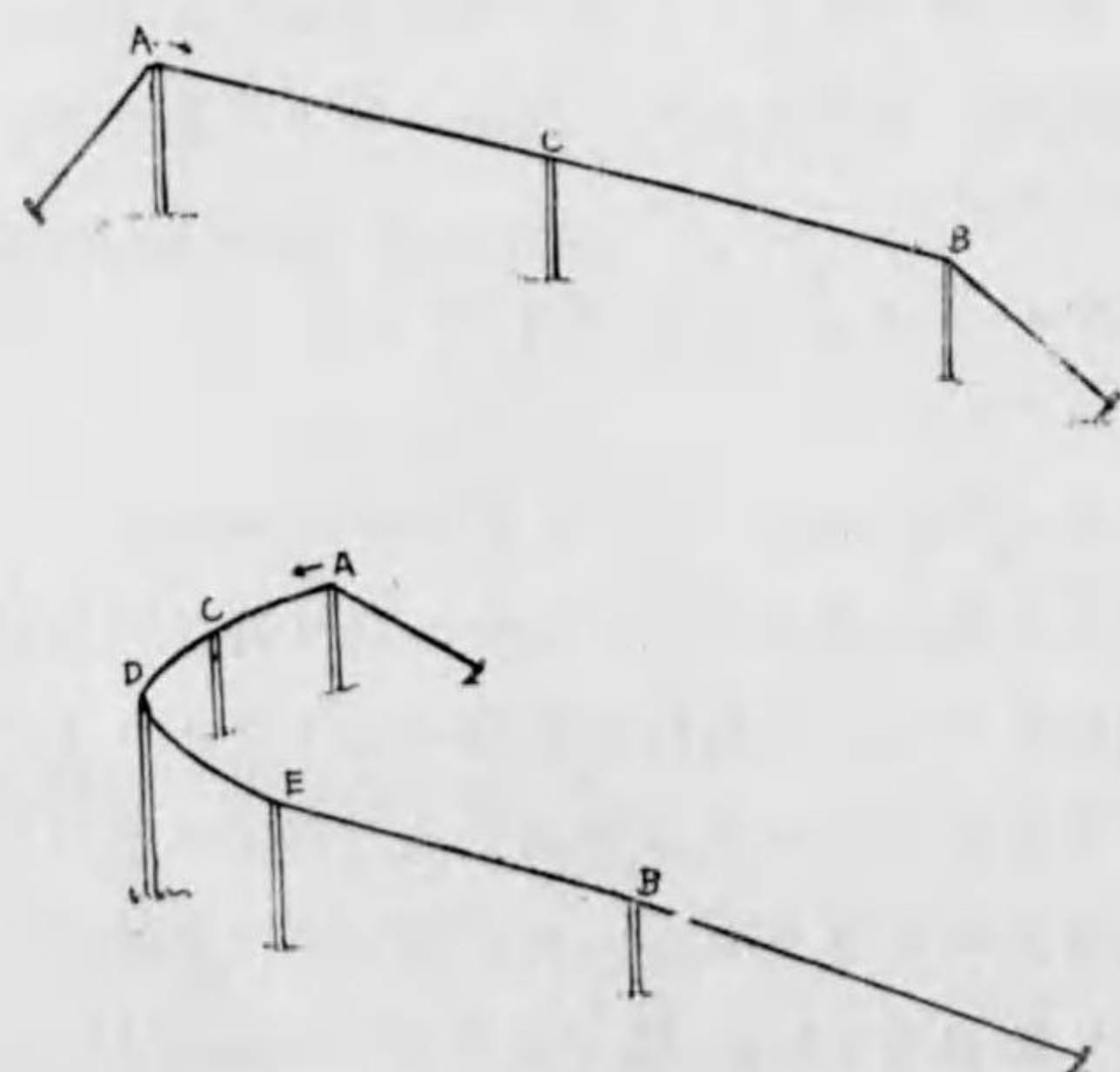
用サレタル二線式架空索道ノ場合、(C)圖ハ後段(V)Bノ項ニ於テ詳述セントスル  
 四線式索道運搬法ノ場合ニ於ケル各曲線抵抗ノ生ズベキ關係ヲ示セルモノナ  
 ルガ、(C)圖ノモノハ(A)又ハ(B)ノモノト其ノ趣ヲ異ニシ特殊ノ架線法及特異ノ  
 搬機ニ依リ搬機ガ曲線路ニ差掛ルヤ前後兩滑車輪ノ水平的軸距  $a$  ハ著シク短  
 縮セラレ從ツテ前記(7)式ニ於ケル曲線抵抗  $Y$  ノ値ハ小トナルモノナルヲ以テ  
 比較ノ爲メ併セテ此處ニ圖示シタルモノナリトス。

(V) 中間支點ニ於ケル架線及緊結方法ガ搬機通過ニ及ボス影響關係ニ就  
 テ

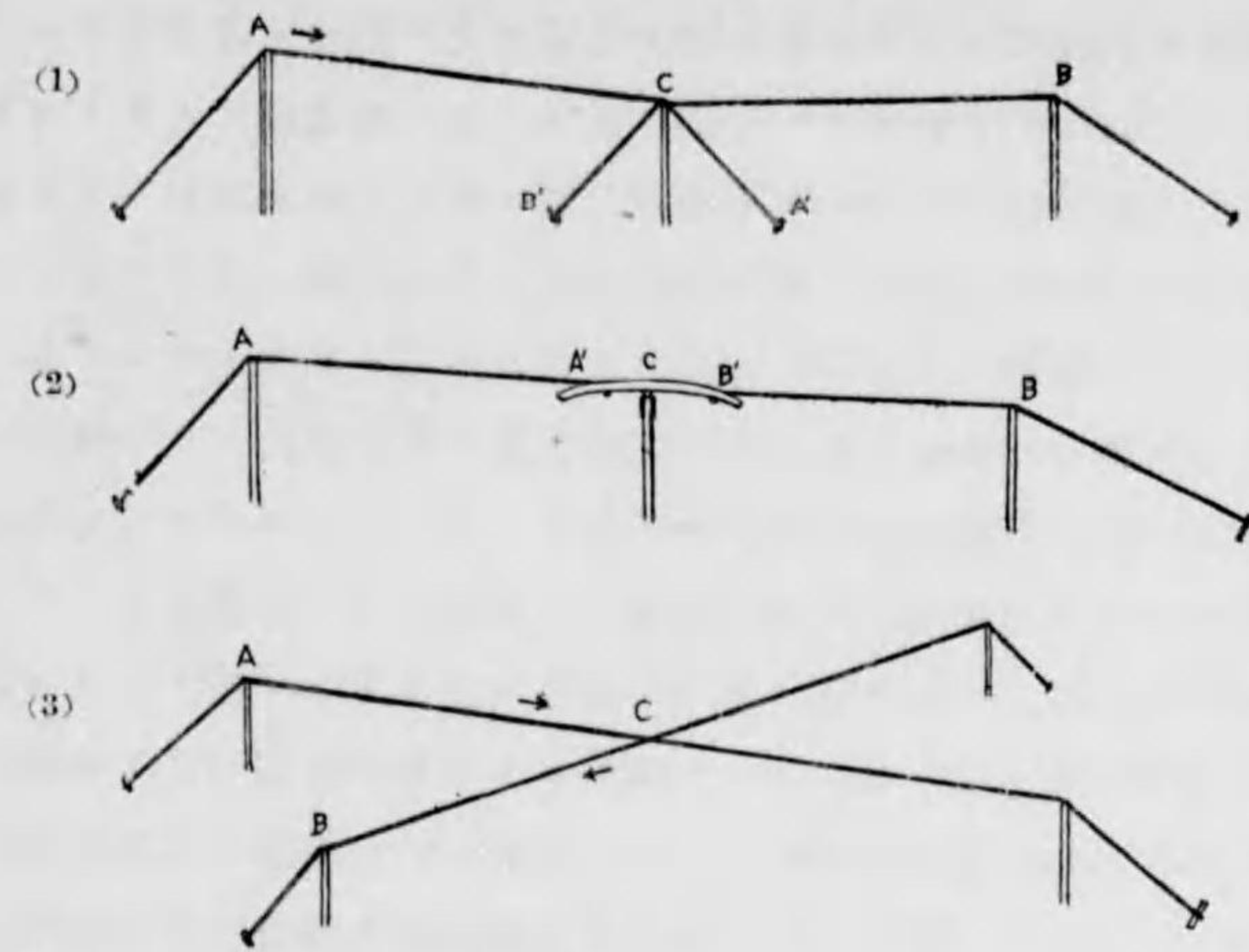
本研究ニ當リ著者ハ先ヅ架線方式ニ就テ其ノ方法種類ヲ區別シ一索道系統  
 ニ於テ起點ヨリ終點マデ緊目ヲ付セズ架線スル方法即チ其ノ中間ニ例ヘ如何  
 ナル支點裝置ヲナス場合ト雖モ其處ニテ軌索ヲ切斷セズ起點終點間ニ緊目ヲ  
 付セザルモノ之レヲ單式架線法(Simple Spanning)ト云ヒ之レニ反シ必要ニ應ジ  
 中間ニ於テ軌索ヲ區分スル架線方法ヲ複式架線法(Complex Spanning)ト名付ク  
 今之レヲ圖示スレバ次ノ如シ。

第XLIII圖 架線法ノ種類

(A) 單式架線法 (Simple Spanning)



(B) 複式架線法 (Complex Spanning)



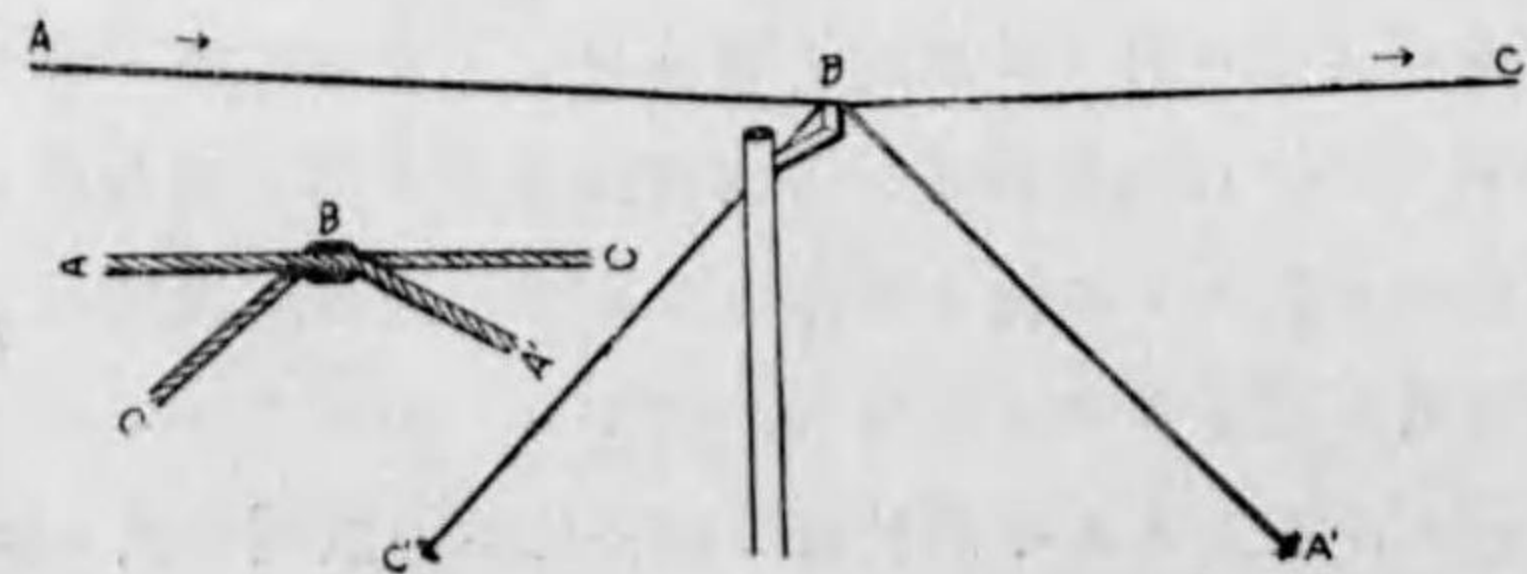
扱テ今起點Aヨリ中間支點Bヲ通りBニ於テ方向ヲ換ヘ終點Cニ達スル如キ  
 架空線ヲ架設スル場合、上記ノ單式架線法ニ依レバA及C兩點ニ於テ張線シ  
 此處ニ其ノ各端ヲ緊結シ中間支點Bニ於テハ其ノ位置ヲ逸セザルヤウ、其處ニ  
 索受裝置ヲ施シ以テ中間支點トナサザル可ラズ。而シテ其ノ方法裝置トシテ  
 ハ近來淺谷式ノ如ク所要ノ方向ニ彎曲シタル渡リ金即チ一種ノレール式 Saddle  
 ヲ仕組ミアル一基ノ支點裝置ヲ中空ニWire又ハRopeニ依リ吊リ懸ケ軌索  
 ハ其ノ脱逸ヲ防グ爲メ軌索ヲ通ホスベキ部分ノ兩端ニ其ノ軌索ト殆ンド同内  
 徑ノ鐵製圓筒管ヲ附シ其ノ管内ニRopeヲ通ホス仕組ミナルヲ以テ架設及張線  
 上ニハ故障ナカルベキモ滑車輪ガ軌索ヨリ上記圓筒管上ニ移乗スル際ハ適當  
 ニ速度ヲ緩和セザレバ移乗ノ瞬間車輪ハ跳飛バサルベク、走行速度ノ制調並ニ  
 軌索勾配ノ採り方等種々加減ヲ要スル場合少ナシトセズ。

蓋シ曩ニ(II)節ニ於テ詳述シ置ケル如ク軌索上ニ極メテ些細ナル凸所アルモ  
 滑車輪ニ及ボス衝撃ハ多大ニシテ、少シク走行速度ノ大ナル場合ハ爲メニ脱線  
 ヲ惹起シ易ク殊ニ其處ニ於ケル路線ノ彎曲度大ナル程危險ヲ増大セシムベキ  
 關係ノモノナリ。サレバ淺谷式等ノ方向轉換裝置ガ其ノ彎曲度ヲ極メテ小ニ  
 止メアルモ恐ラクハ絛上ノ危險ヲ考慮セラレタル關係ト推測セラル、ガ凡ソ  
 此種ノ裝置ハ其處ニ尙ホ多クノ研究ヲ必要トス。即チ今日マデ考案セラレ或  
 ハ從來使用サレタル數多クノ中間裝置モ局部的ニハ成績佳良ナルモノアリト

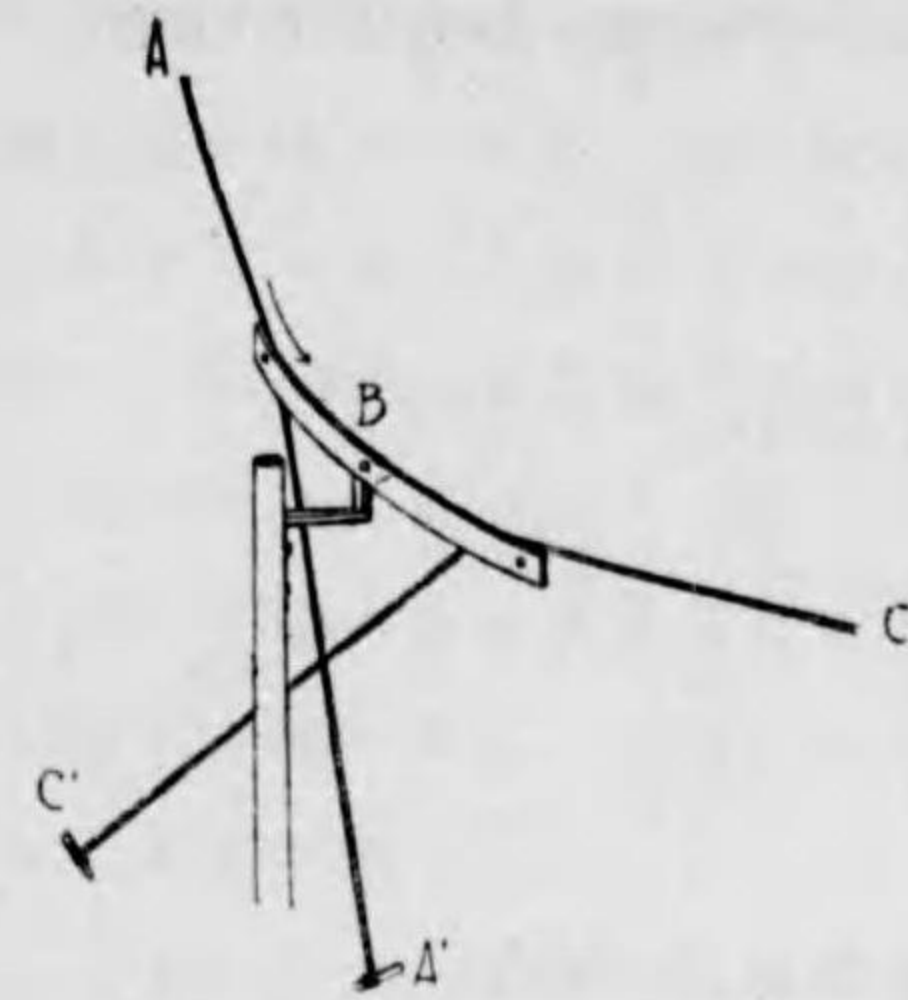
スルモ中間支點ノ位置選定上又勾配ノ採り方荷物ノ容積並ニ重量ノ大小等幾多ノ必要條件ニ制限セラル、所多ク未ダ萬全的或ハ之レニ近キモノ、ナキハ甚ダ遺憾ナリ。而シテ上記ノ如キ中空ニ吊上ゲ式ノ裝置以外ノモノニテ從來不成功ナガラ一般ニ試ミラレタルハ中間B點ニ支柱ヲ建テ之レニL字形又ハ丸味形若シクハ天秤形 Saddle ヲ附シ其ノ上端ニ軌索ヲ喰ヒ込マズ式ノモノナルガ此種ノ場合ハ起點及終點ノ一方又ハ双方ヨリ強ク張線セラル、爲メ中間B支點ニ及ボス張力ハ非常ニ大ニシテ支點裝置ハ充分鞏固ニ且ツ軌索ガ脱逸セザルヤウ其ノ喰込ミ部分モ軌索ノ半徑以上ニ深キモノヲラザル可ラズ。然レドモ斯クスルコトガ畢竟滑車輪ノ通過ニハ障碍トナリ從來試ミラレタル大部分ガ成績甚ダ不良ナリシモ此ノ關係ニ依ル所多キモノ、如シ。次ニ複式架線法ニ就テ見ルニ本方法ニ依ルトセバA點ヨリB點ニ架線シ其ノ兩端ハ先ヅA,B兩點ニ於テ緊結シ別ニB點ヨリC點ニ架線シ之レ又其ノ兩端ヲB,C兩端ニ於テ緊結スル如キモノナルヲ以テ前記單式架線法ノ場合ノ如ク互ニ方向ヲ異ニスルAB及BC二方向ノ合力ヲ以テ中間B支點ヲ横ニ引キ付クル如キ作用ハ受ケズ從ツテ Saddle ニ於ケル軌索ノ脱逸スル虞ナク前者ノ場合ヨリハ此ノ點極メテ安全ナリ。然レドモ別々ニ架セラレタルAB及BC二本ノ軌索ノ連絡ハ之レヲ如何ニスベキカ其ノ方法トシテ考ヘラル、ハ第XLIV圖(A)ノ如クB點ニ於テAB及BC二線ヲ同一 Saddle 上ニ互ニ重ナル如ク扒込ムカ若シクハ同圖(B)ノ如ク兩線ヲ全ク離レ離レニ緊結シ其ノ間ヲ彎曲セルレール形 Saddle ニ依リ聯接セシムルカ若シクハ第XLIII圖(B)(2)ノ如クニシ之レニ彎曲セルレール形又ハ天秤形 Saddle ヲ架シ其ノ兩端ニAB及EC二線ノ各末端ヲ緊結シ恰モ單式架線法式ノ如キモノトスルカ等種々アルベキモ何レモ其ノ Saddle ハ緊結スベキ軌索ノ上面又ハ側面ニハミ出スコト、ナリ滑車輪ノ走行ヲ妨ゲ此ノ點ニ於テハ前記單式架線法ヨリハ遙カニ危險ヲ伴フモノト云フベシ。

第XLIV圖

(A) 複式架線法I Ropeノ重ナリ具合



(B) 天秤形 Saddle ヲ用ヒタル複式架線法



尙ホ彼ノ交叉式鐵線運搬法ニ使用ナル、架線法(第XLIII圖B(3)参照)モ素ヨリ複式架線法ニ屬セシムベキモノナルモ木材ノ如キ長尺荷物搬送用索道ニハ一般ニハ採用サレヲラズ殆ンド問題外トス。

以上ノ如クニシテ架線方法ト曲線路通過トノ問題ニ關シ今尙ホ研究者ノ憊ミトナリナル所以ハ中間曲線路ニ於テ軌索ノ脱逸ヲ防グ爲メニハ軌索ヲ完全ニ把握スル如キ Saddle トセザル可ラザルモ斯クテハ滑車ノ

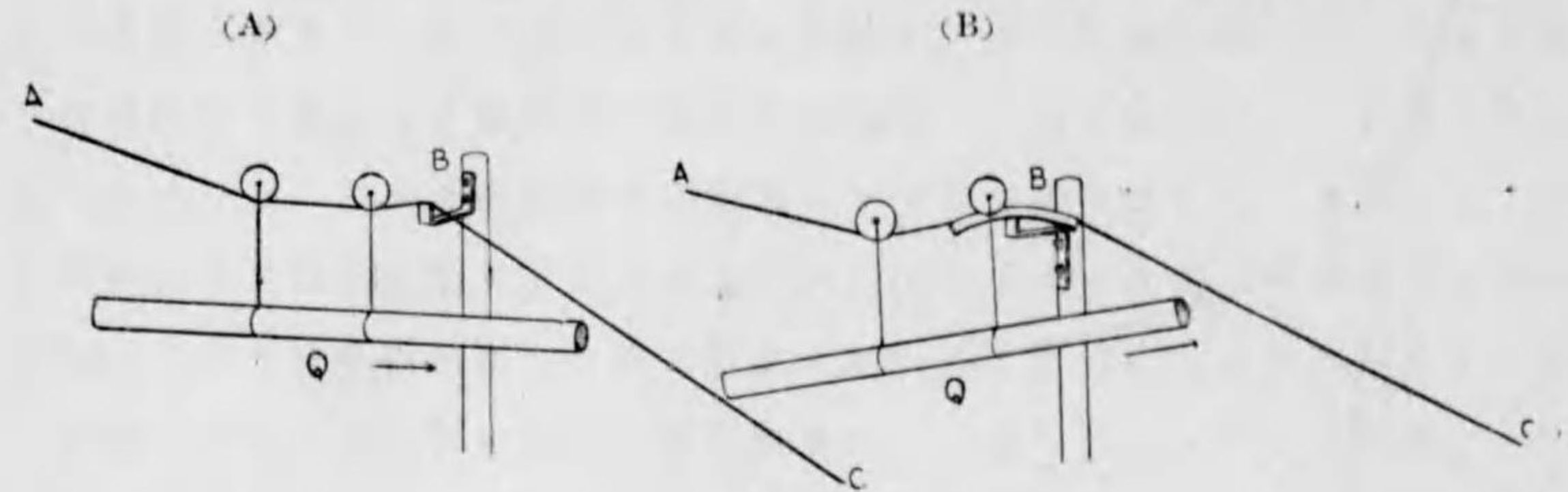
走行通過ニ障碍トナリ之レニ反シ軌索上面ヲ常ニ滑カニ保ツ如クセバ所要ノ曲線路構成其事ガ容易ナラズ又若シ複式架線法ニ依ルトセバ軌索ノ脱逸ニ就テハ心配ナキノミナラズ彎曲セルレール形又ハ天秤形 Saddle ヲ架スルコトニ依リテ所要ノ曲線路ハ容易ニ構成シ得ラル、モ此ノ場合甲乙二線ガ當該中間支點ニ於テ二重ニ重ナリ若シクハ特ニ Saddle トノ繫目ヲ生ジ滑車輪送行ノ障碍トナルベク其ノ孰レニ依ルモ曲線路通過ハ至難ナリ。即チ架線法ノ如何ハ曲線路通過ヲ至難ナラシメタル一大原因ナリト言フベキナリ。

(VI) 中間支點ヨリ先ノ軌索ガ急下ガリナル場合ニ起ル荷物ト軌索トノ衝突關係ニ就テ

斯カル衝突事故ハ直線路ノ場合ニ於テモ應々ニシテ起ル問題ナルモ曲線路ニ於テハ極メテアリ勝チノ出來事ナリ就中木材ノ如キ長尺荷物ノ搬送ニ於テハ斯カル衝突ハ必然的ニ惹起セラル。而シテ一般ニ長尺荷物ノ搬機トシテハ前後二箇所ニ滑車輪ヲ使用スルヲ普通トスルヲ以テ荷物ハ軌索ト平行シ略ボ同ジ勾配ヲ以テ走行ス。然ルニ中間支點ニ於テハ支點ノ手前ノ軌索ハ著シク緩トナリ其レヨリ先ノ部分ハ一層急勾配ヲナスモノナルヲ以テ搬機ガ將ニ支點ヲ乘越サントスル前後ニ於テハ荷物ト先ノ軌索トハ或角ヲナス。由テ荷物ガ長尺物ノ場合ハ其ノ先端ハ軌索ニ接觸シ路線ガ直線ナル場合ハ直突トナリ屈曲路ナル場合ハ斜突又ハ直突トナル。次ノ圖ハ各状態ヲ示ス。

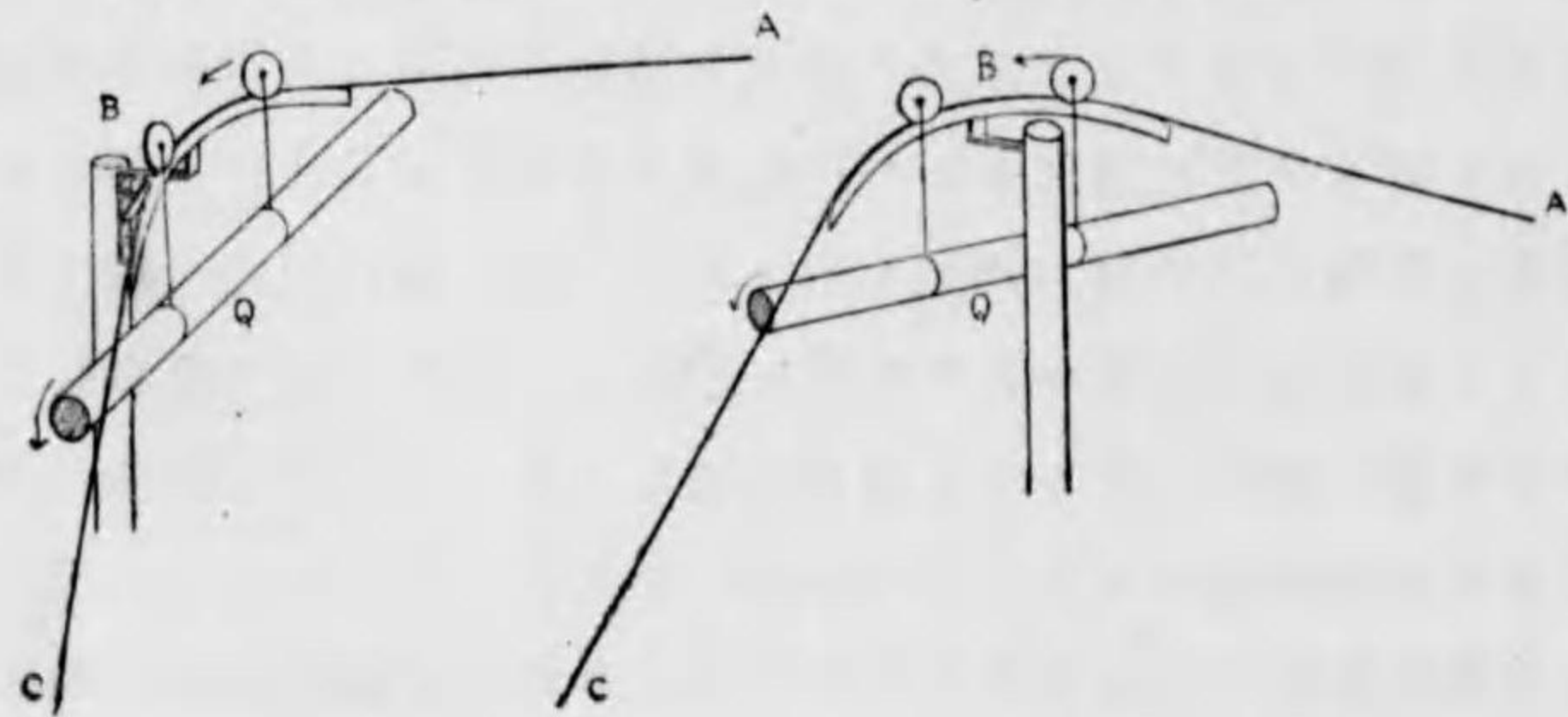
第XLV圖 軌索ト荷物トノ衝突(直線路ノ場合)

(A) L字形 Saddle ヲ用ヒタル中間支點ノ場合 (B) 天秤形 Saddle ヲ用ヒタル中間支點ノ場合

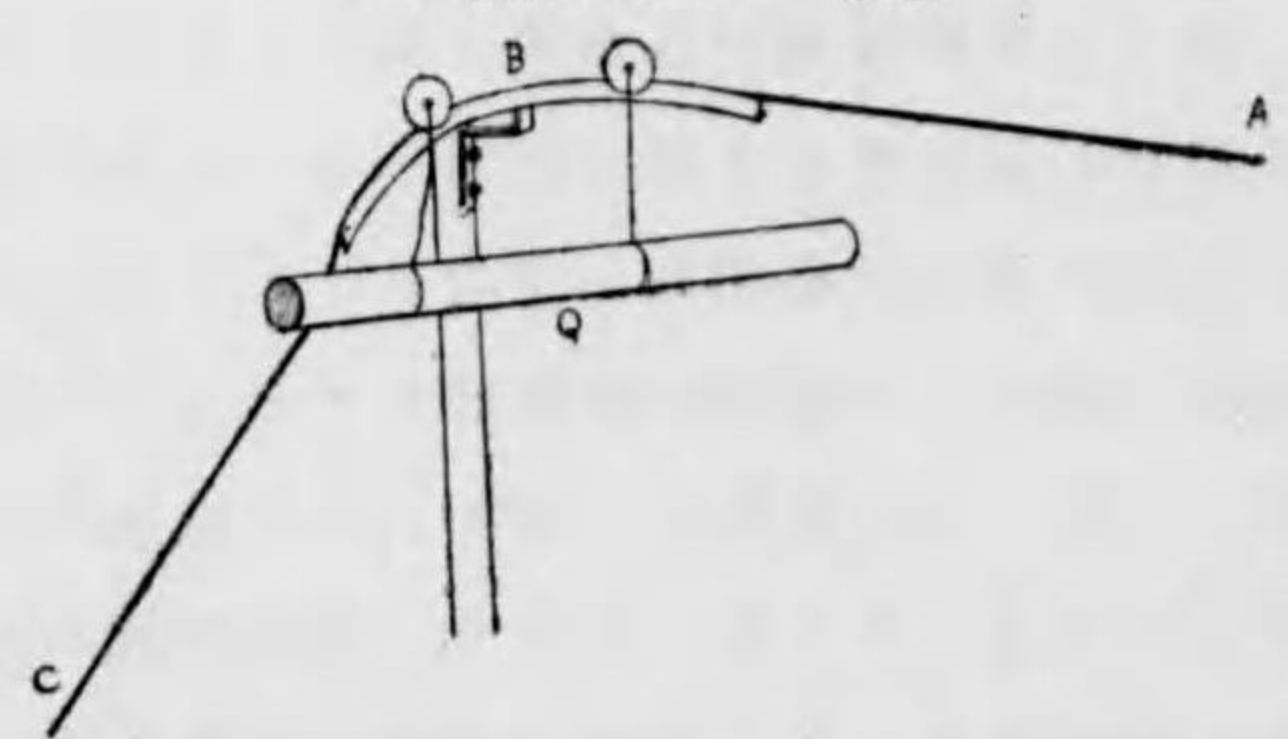


第XLVI圖 軌索ト荷物トノ衝突(曲線路ノ場合)

(A) 内カーブ路線ノ場合 (B) 外カーブ路線ノ場合



(C) 軌索ニ乗上ゲタル状態



而シテ斯カル衝突ノ状態及  
衝撃ノ程度ハ荷重及速度ノ大  
小軌索ノ勾配搬機ノ構造如何  
等ニ依リ一様ナラザルモ衝突  
其者ノ原因ハ荷物ト軌索トガ  
交叉状態ニナル爲メナルヲ以  
テ中間支點ニ於ケル軌索ノ前

下ガリヲ極力少ナクスルコト、荷物積載方法ノ改善及支點手前ノ軌索ノ撓ミ  
ヲ少ナクスルコト、ガ斯カル衝突ヲ回避スル方法ナルベキモ、從來一般ニ使用  
サレタル搬機並ニ架線方法ニ就テ見ルニ、軌索ノ前下ガリヲ少ナクスル爲メニ  
ハ急傾斜ノ路線ヲ避クルト同時ニ各支點間ノ距離ヲ短縮シ軌索ヲ充分ニ緊張  
シ得ル如クスルノ他ナク、又支點手前ニ於テ荷物ガ先上ガリトナラザル様スル

爲メニハ軌索勾配ヲ加減シ且ツ支點距離ヲ短クシテ軌索ヲ能フ限り緊張シ得  
ル如クスルト同時ニ他面 Saddle ノ種類ニモ考慮ヲ加ヘザル可ラズ。又荷物積  
載方法ニ就テハ從來ノ如ク懸吊式搬機ヲ使用スル以上ハ其ノ懸吊鎖ヲ長クス  
ル外ナカルベキモ、斯クテハ遠心力ニ依ル支柱トノ衝突ヲ惹起シ易ク、又自然前  
後ヘノ Pendulum 的運動ヲ増シ軌索トノ衝突程度ヲ増スコト、ナル等他ノ障礙  
ヲ起スヲ以テ望マシキコトニハ非ズ。

之レヲ要スルニ從來ノ搬機ト從來ノ架線方法並ニ支點裝置ヲ以テシテハ蓋  
シ此ノ問題ハ容易ニ回避シ得ズ依然曲線路通過ヲ至難ナラシメタル一原因タ  
ルヲ免ガレズ。

(VII) レール形 Saddle ヲ用ヒ曲線路トスル場合ノ Saddle ト軌索トノ緊合セ  
方法ニ就テ

自重式索道路線ノ途中ニ於テ搬機ノ方向ヲ轉換セシムル爲メノ屈曲路ノ構  
成方法トシテハ先ヅ次ノ四架設方法ガ考慮セラルベシ、

- (1) 支點ニ於テ急ニくノ字形ニ屈曲セシムルコト
- (2) 上記(1)ノ如キ支點ヲ短距離間ニ數多ク設ケ之レヲ連續セシメ一曲線  
路トナスコト
- (3) 交叉式架設法ニ依ルコト
- (4) 所要ノ半徑ヲ有スル彎曲セルレール形 Saddle ヲ使用シ曲線路トナス  
コト

而シテ(1)ノモノハ急ニ屈曲シ居ルヲ以テ其ノ屈曲度ハ極メテ緩ナラザル限  
リ滑車輪ノ通過ハ殆ンド不可能ナルコトハ既ニ實驗成績ニ就キ記述セリ。(2)  
ノモノハくノ字形ノ支點ヲ幾ツカ連續セシメ一曲線路ト爲スモノナルヲ以テ  
其ノ各支點ノ屈曲角ハ極メテ小角ニテモ之レヲ數多ク連續セシムルコトニ依  
リ所要角ノ方向轉換ヲナサシメ得ルヲ以テ(1)ノ場合ノモノヨリハ比較的危險  
ハ少ナキ譯ナルモ、元來くノ字形ニ Rope ヲ架スル如キ支點ニテハ例ヘ其ノ屈曲  
角小ナルモノト雖モ決シテ安全ナル路線トハ認メ難シ。(3)ノ交叉式張線法ニ  
在リテハ Rope 又ハ Wire ヲ二本各別ニ張り、其ノ張線ノ角度ヲ按配シ目的ノ方  
向ニ搬送セシメントスル譯ナルガ本搬送法ハ架設路線ノ地形搬送荷物ノ形量  
等ニ自カラ制限アリテ未ダ一般ニ長尺木材等ノ搬送ニハ適切ナリトハ認メラ  
レ難キ種類ノモノナルヲ以テ此處ニハ姑ラク措ク。第(4)ノレール形 Saddle ニ  
依リ曲線路トナスモノハ曲線路トシテ最モ合理的ノモノナリ蓋シ汽車トロ

リー、自動車、馬車、荷車等凡ソ世ニ存在スル運搬車ニシテ走行中其ノ方向ヲ轉換スル場合(1)ノ如クくの字形ニ急轉シ又ハ(2)ノ如ク直線的ニ行ハレルモノナク、又(3)ノ交叉式ノモノハ元來軌道ニ於ケルスキツチバツクニ相當シ特殊ノ場合ニ應用サル可キモノニ屬シ、例ヘ架空索道ト雖モ走行車輪ノ方向變換ハ眞ノ直線的ニ行ハルベキガ本來ニシテ、之レヲ直線的ニ或ハ電光形ニ行ハシムルガ如キハ全ク究餘ノ策ト云フベク、出來得レバ軌道ニ於ケルト同様或種ノ軌條即チレール形 Saddleノ如キモノニ依リ正シキ曲線路トナスベキナリ。然ルニモ拘ラス自重式架空索道界ニハ今日マデ餘リ此種曲線路ヲ使用シタルモノヲ見ザルハ Saddle ト Rope トノ繋合セ方ノ容易ナラザルニモ依ル。即チ此種レールハトローリ軌條等ト異ナリ Rope ノ直徑ト略ボ同徑ノ幅ノモノナラザレバ一般送行用滑車輪ハ走行中其處ニテ跳上ガル等ノ危險ヲ伴フ關係上普通ハ Saddle ノ上端ニ僅カニ溝ヲ穿チ其處ニ Rope ヲ架スル如クスルモ、斯クテハ方向ヲ異ニスルニ方面ヨリ斜メニ緊張サル、場合之レヲ把持スルニ耐ヘズ、又把握シ得ルマデニ溝ヲ深クセバ滑車輪ノ走行ニ障礙トナリ、又假リニレール形 Saddle ノ兩端ニ Rope ノ一端ヲ繋合ハス如クセンカ、其處ニ繋ギコブシラ生ジ一層障礙トナリ、更ニ之レヲ銲接スルトスルモ、レールト Rope トハ自カラ素質ヲ異ニスル關係上鞏固ニ之レヲ保チ得ザルノミナラズ其處ニ荷重ニ依ル Ultra Edge of Sag ヲ生ジ滑車輪ノ通過ハ寧ロー層困難トナル(此ノコトハ次節ニ詳述ス)。其他直接間接種々ナル故障ニ依リ容易ニハ満足シ得ベキ繋合セ方法ナキモノニシテ、而カモ此ノ一事ニ依リレール形 Saddle ヲ用ヒテノ曲線路ガ一般ニ使用サル、ニ到ラス、畢竟此ノ事ガ架空索道運搬法上曲線路ノ通過ノ至難ナル一大原因ヲナシタルモノト云フベキナリ。

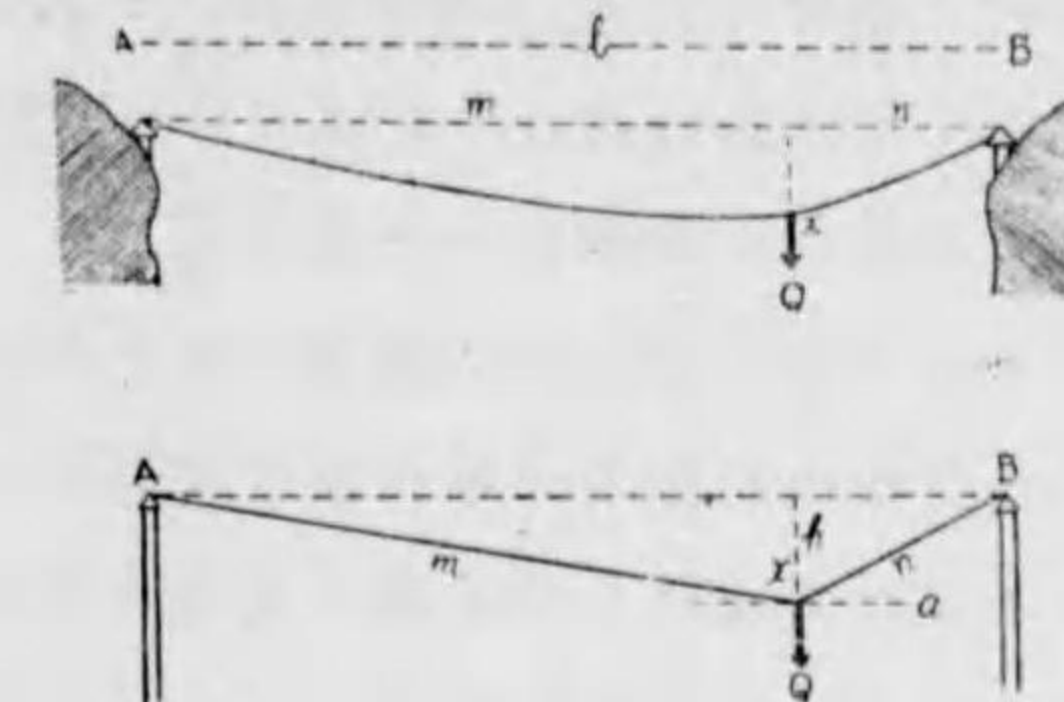
(VIII) 中間支點間近カニ生ズル荷重ニ依ル軌索ノ垂ルミ (Sag) ト滑車輪ノ顛覆脫線事故トノ關係ニ就テ

此ノ問題ハ直線路上ノ中間支點ニ就テモ同様ニシテ、直線路ニ於テモ可成中間支點ノ設置ヲ避ケントスルハ斯カル事故ノ發生ヲ虞ル、ガ爲メナリ。由來 Wire Rope ハ架設支點距離ガ大ナル程又太ク重キモノ程單ニ自重ニ依リテモ其ノ中間ニ垂ルミヲ生ジ Catenary Curve ヲナスハ贅言ヲ要セズ、而シテ其ノ垂ルミノ底部ハ兩端支點ノ位置ガ同高ナル場合ハ其ノ中央部ニ生ジ且ツ餘リ目立チテハ顯ハレザルモ、一方ノ支點位置ガ高キ時即チ軌索ガ或傾斜ヲ持ツ如ク架設サレタル場合ハ他ノ低キ位置ノ支點ニ近キ所ニ生ジ兩支點ノ高差ガ大ナ

ル程其ノ状態ハ顯著トナル、第XLVII圖ハ之レヲ示ス。

第 XLVII 圖 荷重ニ依ル垂ルミ (Sag)

- W.....軌索單位長ノ重量
- ℓ.....軌索ノ長サ
- Q.....荷重
- m, n.....A B 二點ヨリノ荷重ノ位置 x 點マデノ水平距離
- T.....Tension
- h.....Deflection
- α.....軌索 x B 部分ガ水平線トナス角



然ラバ上圖ニ於テ

$$h = \frac{(\frac{1}{2} w \cdot \ell + Q) m \cdot n}{\ell \cdot T} \dots\dots\dots(1)$$

$$\tan \alpha = \frac{h}{n} \dots\dots\dots(2)$$

而シテ n = m ノ場合ハ

$$h = \frac{(\frac{1}{2} w \cdot \ell + Q) \ell}{4 T} \dots\dots\dots(3)$$

$$\therefore \tan \alpha = \frac{(\frac{1}{2} w \cdot \ell + Q)}{2 T \cdot \ell} \dots\dots\dots(4)$$

又 m : n = 3 : 1 ノ場合ハ

$$h = \frac{(\frac{1}{2} w \cdot \ell + Q) 3 \ell}{16 \ell \cdot T} \dots\dots\dots(5)$$

$$\therefore \tan \alpha = \frac{(\frac{1}{2} w \cdot \ell + Q) \frac{3}{2}}{2 \ell \cdot T} \dots\dots\dots(5)$$

(4) 及 (5) 式ニ於テ  $\frac{(\frac{1}{2} w \cdot \ell + Q)}{2 \ell \cdot T} = P$  トセバ

$$(4) \text{ 式ヨリ } \tan \alpha = P \dots\dots\dots(6)$$

$$(5) \text{ 式ヨリ } \tan \alpha = \frac{3}{2} P \ell \dots\dots\dots(7)$$

而シテ P ハ常ニ正ナルベキヲ以テ荷重ノ位置 x 點ガ B 點ニ近付ク程 α 角ハ大トナル。

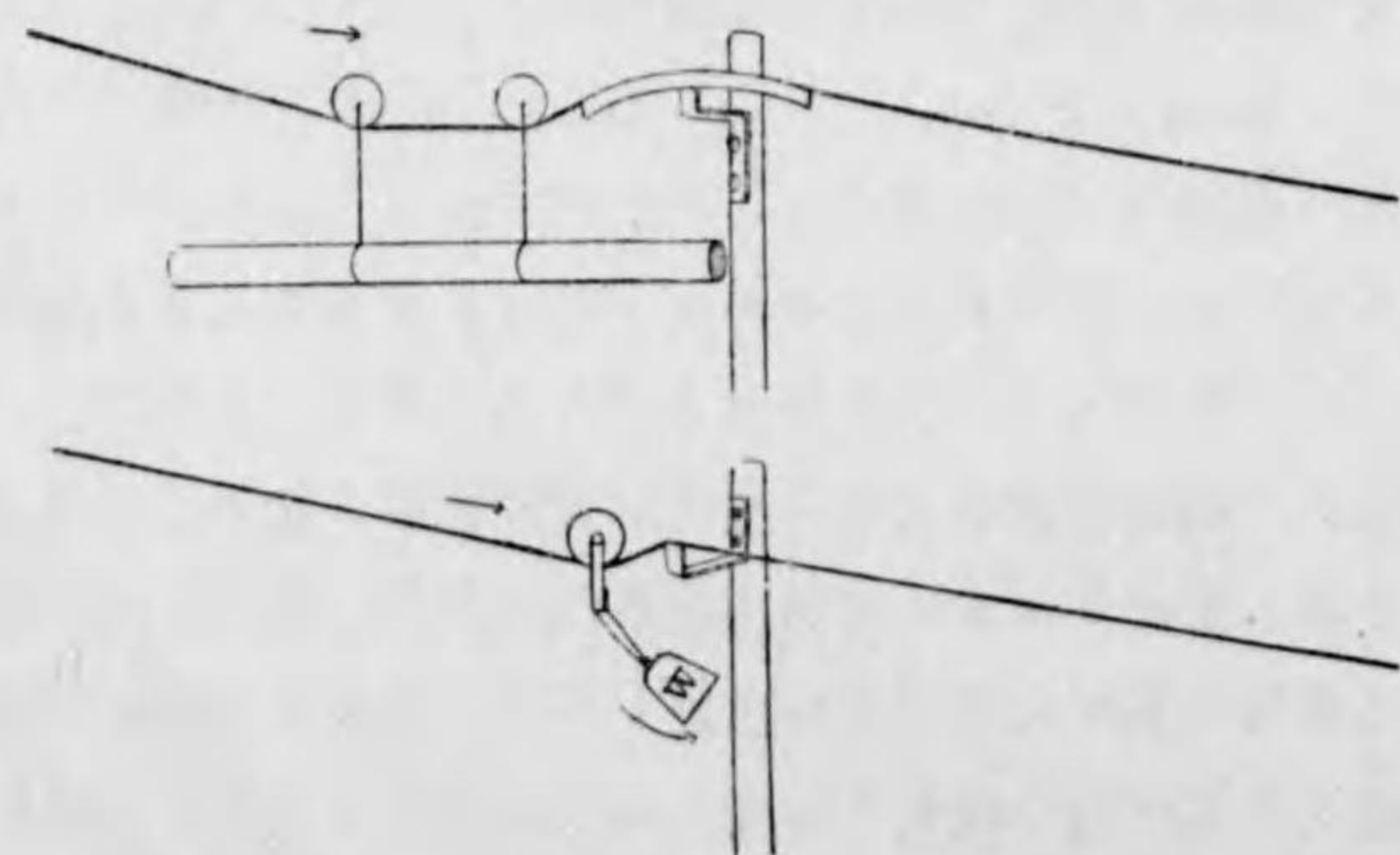
以上ノ關係式ハ軌索ガ最初水平ニ張ラレタル場合ニ就テノ算式ニシテ、實際ニハ一方ノ支點ハ高位ニ在ルヲ以テ軌索ハ Catenary curve ヲナス。然レドモ軌索ノ斜距離モ非常ニ長ク且ツ B 支點間近カニテハ元來ノ軌索ノ傾斜角ハ甚ダ緩ナルヲ普通トスルヲ以テ彼上ノ略式ヲ適用スルモ大差ナカル可キノミナラ

ズ本報告ハ爰ニ敢テ軌索ガ拋物線ヲ描クヤ垂曲線ヲ爲スベキヲ論ズルヲ主目的トスルモノニハ非ズ、單ニ Deflectionノ推移ヲ明ラカニスレバ足り此處ニハ軌索ノ爲ス $\alpha$ 角算出ノ略法ニ依ル場合ノミニ止ムルコト、シ扱テ上式ニ明カナル如ク斯カル垂ルミヲ生ズル結果トシテ支點A及Bノ高差其ノ斜距離軌索ノ單位長ノ重量及荷重等ガ共ニ小ナラザル限リハ、B點近クニ於ケル軌索ハ上リ勾配トナリ殊ニ Tensionノ小ナル程其ノ勾配ハ甚シク而シテ荷重ガB點ニ接近スル程愈々急トナリ、遂ニ支點B直前ニ

(I) 於テハ(I)圖ノ如キ態形ヲ示シ殊ニ荷重ニ比シ少シク Ropeノ緊張度ヲ缺ケル場

(II) 合ハ(II)圖ノ如ク垂ルミノ底部ニ於テ Ropeハ Acute Angleヲナシ走行搬機ニ取リテハ一種ノ Pitfallトナル。而シテ尙ホ一層弛ルク架線セラレタル軌索上ヲ比較的重キ荷重ガ相當大ナル並進速度ヲ以テ走行シ來レル場合ニ就キ此ノ現象ヲ想像的ニ圖示シ見レバ(III)圖ノ如クナルベク此ノ場合垂ルミノ底ニ於ケル荷重ノ着力點ノ軌跡即チ並進ニ依ル垂ルミノ推移ハ恰カモ彼ノ Archimede's Spiral (B)ノ如キ曲線ヲ辿ルモノト解セラレ、到底搬機ノB支點即チ中間 Saddleニ於ケル安全ナル通過ハ思ヒモ依ラザル而已ナラズ搬機ハ Saddleニ激シク直突スルノ結果トナル。サレバ荷重ニ依ル Ropeノ垂ルミ現象ハ甚ダ重視スベキ事項ナリト云ハザル可ラズ。由テ著者ハ敍上ノ如キ著シキ垂ルミヲ垂ルミ穴 Sagged pitfall或ハ垂ルミ詰メ Ultra Edge of Sagト名付ケ又通稱的ニハ Wire-pocketト呼ブコト、セリ尙ホ次ノ圖ハ普通起リ易キ程度ノ Wire-pocketヲ示ス。

第XLVIII圖 Wire-pocket (Sagged pitfall=Ultra Edge of Sag)



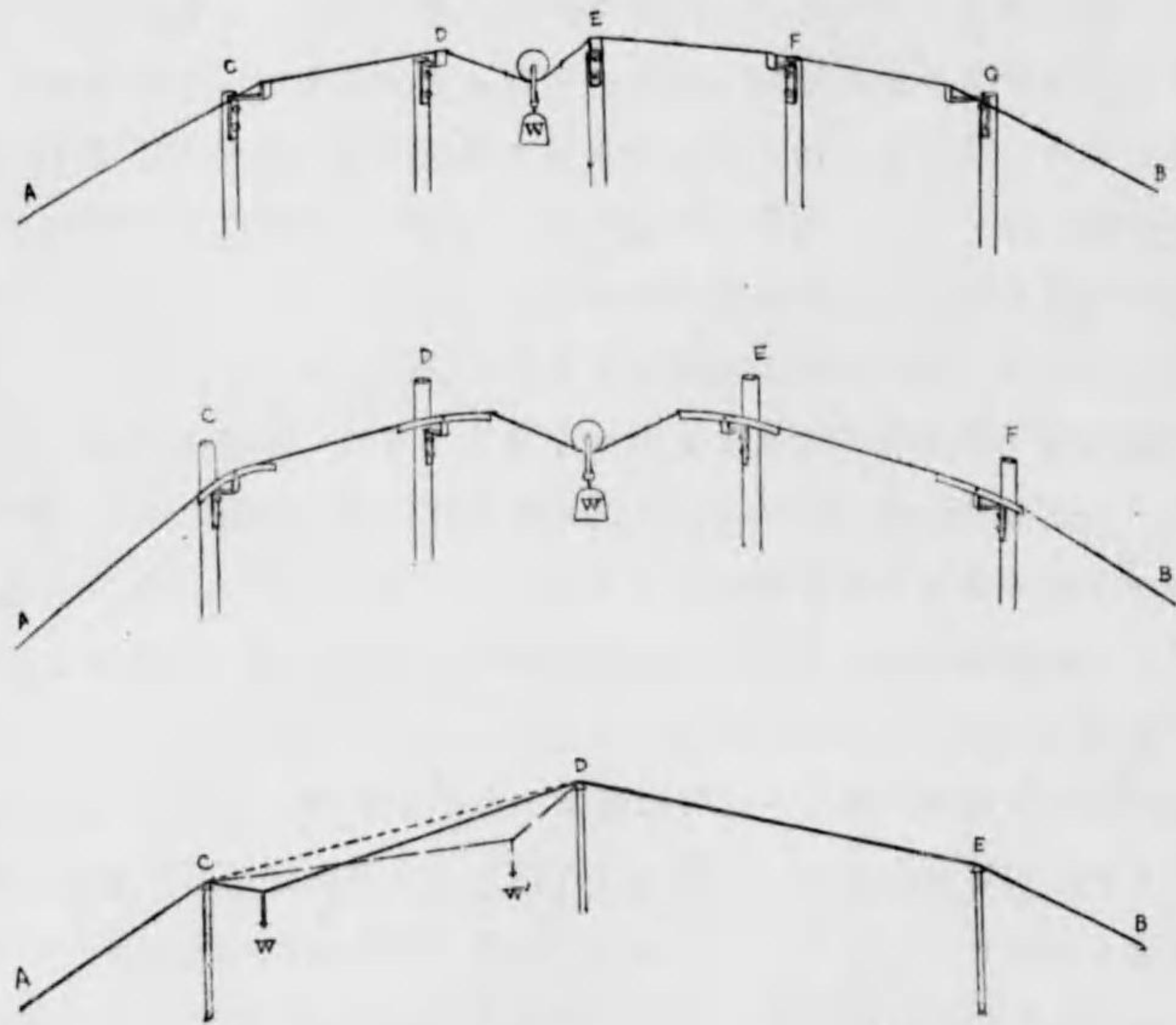
然リ而シテ敍上ノ場合若シB支點ニ於ケル支點装置ガ天秤形 Saddle 又ハ類似ノ彈力性アルモノニシテ搬機ガ近付クニ從ヒ軌索ノ Deflectionニ應ジテ其ノ Saddleノ手前ノ一端ガ下降シ以テ其ノ窪ミガ緩和サル、ニ於テハ上述ノ如キ著シキ故障ナカルベキモ、其レトテモ單ニ從來普通ニ考ヘラレタル如キ Saddleヲ使用スルトセバ多クハ走行滑車輪ハ Saddleニ直突シ或ハ其處ニテ急上リ勾配ヲ乘越ヘ其ノ瞬間上リ勾配ノ方向ニ直進スル爲メ脱線顛覆ノ厄ニ遇フコトトナルハ必定ナリ。蓋シB支點ヨリ先ノ路線ハ普通急先下ガリ勾配トナルヲ以テ勢強ク上向キニB點ヲ通過セル滑車輪ハ、夫レヨリ先ノ路線ヲ離レ若シクハ少ナクモ上走リトナルヲ以テ滑車輪走行ノ方向又ハ路線ノ方向何レニテモガ極メテ僅カ變位スレバ容易ニ脱線シ得ル状態トナル。況ンヤB支點ニ於テ10以上モ屈曲シタル如キ路線ニ在リテハ斯カル事故發生ハ必然的ナリ。サレバ是等ノ事故ヲ防止スル爲メニハ支點間ノ傾斜距離及軌索ノ種類等架線上ニ充分ノ注意ヲ拂フト共ニ支點ニ据付クベキ Saddleハ此處ニ謂フ Wire-pocketノ影響ヲ能フ限り輕減セシメ得ル如キモノトセザルベカラズ。而シテ今日マデ試ミラレタル種々ナル Saddleヲ種々ニ案配シ裝置シ見ルモ Wire-pocket發生ノ現象ハ除キ難ク結局其ノ對策トシテハ今後他ニ方法ヲ講ズルノ外ナク從ツテ現在ニテハ敍上 Wire-pocketノ關係ハ正ニ曲線路通過ヲ至難ナラシメタル主要原因ノ一ツトモ見ルベキ問題ナリトス。

(附) レール形 Saddleニ依ラザル曲線路構成ノ場合ト Wire-pocketトノ關係ニ就テ

此處ニ曲線路通過ニ關スル主要原因ニハ非ザルモ時ニ故障ノ因ヲナス主ナルモノトシテ附記スベキコトハ曩ニ述べ置キタル如ク上記種々ナル曲線路構成法中最モ適切ナリト認メラル、ハレール形 Saddleニ依ル方法ナルベキモ、又時ニハI字形丸味形天秤形等ノモノヲ短距離ニ連續的ニ設置シ以テ圖ノ如キ直線ノ曲線路ト爲スコトモ必ズヤ此種ノ研究者若シクハ實行者間ニハ一度ハ考ヘラルベキ方法ナルベシ。然リト雖モ斯カル路線ハ其ノ間ニ Wire-pocketヲ生ジ滑車輪ノ通過ヲ困難ナラシム可キコトモ亦既ニ述べタル所ニシテ此種曲線路ハ幾ツカノ支點ヲ Ropeニ依リ聯繫スル仕組ミナルガ爲メ荷物ノ通過ニ當リテハ Wire-pocketハ殊更ニ生ジ易ク到底安全ナル通過ハ望マレ難キモノナリ。換言スレバ近時架空索道ノ研究著シク旺盛トナリ特ニ屈曲路線裝置トシテ考案サレシ所謂渡り金式ノモノモ少ナカラズト雖モ、多クハ

之レニヨリ其ノ方向ヲ變化セシメ得ル度合ハ極メテ小ナルヲ以テ今或路線ニ於テ途中曲率半徑小ナル中間曲線路ヲ必要トスル場合ノ如キハ勢ヒ是等渡リ金ヲ幾ツカ連續的ニ架設シ前述ノ如キ直線的曲線路ト爲スコトニ考ヘ及ブモ考案上亦當然ノ順序ナルガ斯カル路線ニ在リテハ必ズヤ其ノ中間ニ設置セラレベキ小支點間毎ニ多少ノ Wire-pocket ヲ生ジ到底搬機ノ安全ナル通過ハ期待シ得ルモノニ非ズ。次ノ第 XLIX 圖ハ搬機ノ通過ニ際シ Wire-pocket ノ生ズベキ状態ヲ示ス。

第 XLIX 圖 直線的曲線路ト Wire-pocket



## V 曲線路通過ヲ安全且ツ容易ナラシムル方法

## A. 曲線路通過ヲ安全且ツ容易ナラシムル要諦

曲線路通過ヲ至難ナラシメラルハ素ヨリ幾多ノ原因ノ相牽聯シテノ結果ナルヲ以テ其ノ原因ヲ同時ニ消殺若シクハ回避シ得ル如キ方法ノ行ハレザル限リ安全且ツ容易ナル通過ハ期シ得ルモノニ非ザルコトハ言テ俟タズ。而シテ此ノ場合少ナクモ前記八ツノ主要原因ノ排除方法コソ攻究セラレベキニシテ、其他ノ原因例ヘバ軌索ノ傾斜角ノ過大又ハ過小ナルヨリ來ル事故若シクハ軌索ノ太サニ比シ走行滑車輪ノ Flange 幅ノ小ナルヨリ起ル障碍或ハ軌索ノ緊張度ノ不充分ナルヨリ起ル Saddle トノ衝突等ハ軌索勻配ヲ適度ニシ又ハ適當ナル滑車輪ノ使用若シクハ軌索ノ緊張度ヲ適切ニナスコトニ依リテ容易ニ事故ノ發生ヲ回避シ得ラル、モノナルヲ以テ問題トスルニ足ラズ要ハ主要原因ノ排除ニ在リテ架線方法及装置ヨリ搬機及其ノ走行用滑車輪ノ構造ニ至ルマデ全般ニ亘リテ上記八ツノ原因ヲ同時ニナクシ得ル如キ方法ヲ講ズル事コソ曲線路通過ヲ安全且ツ容易ナラシムル要諦ナリト言ハザル可ラズ。

## B. 安全且ツ容易ニ曲線路ヲ通過セシメ得ル四線式運搬法

## Fourfold Span System Conveying (新規考案ニ成レルモノ)

曲線路ヲ安全且ツ容易ニ通過セシムル爲メニハ之レヲ至難ナラシメラル前記主要原因ヲ排除スルヲ第一策トスルハ前述ノ如シ。即チ著者ハ曩ニ II 章ニ記セル各種實驗ノ成績ニ鑑ミ (i) 走行滑車輪ニ就テハ Sheave ヲ改良シ若シクハ全然趣ヲ異ニスル構造ノモノトシ以テ路線ニ於ケル障碍物或ハ Saddle ノ一端ニ接觸スルコトアルモ衝撃ヲ受クル度ノ少ナキモノトスルコト、(ii) 屈曲路線ヲ通過ニ當リ走行滑車溝壁ガ路線ノ傾斜面ヲ容易ニ這上ラザル如キモノヲシムルコト、(iii) 搬機ニ就テハ搬機及荷物が遠心力ニ依リ横振レヲナサバヤウ從來ノ如キ荷物懸吊式ノモノヲ避クルコト、(iv) 曲率半徑甚ダ小ナル曲線路ト雖モ丸太ノ如キ長尺荷物が容易ニ廻旋シ得ルヤウスルコト、(v) 又例ヘ複式架線方法ニ依リ中間支點ニ於テ上部線ト下部線トヲ各別ニ緊結スル場合ト雖モ搬機又ハ荷物が緊結部分ノ Rope ニ衝突ヲ來サバヤウ如キモノトスルコト、(vi) 中間屈曲線ヲ通過セントスル場合長大ナル荷物を路線ニ接觸スル如キコトナカラシムルコト、(vii) 軌索ト中間支點ニ於ケル Saddle トノ緊合セ目ガ走行滑車輪ニ激シク衝突スルガ如キコトナカラシムルコト、(viii) 軌索ト中間 Saddle ト

ノ接合部近クニ於テ著者ノ所謂Wire-pocketノ生ズルコトノ少ナキモノヲラシムルコト等ヲ主眼トシテ滑車輪搬機支點裝置及架線方法等全般ニ亙リ更ニ攻究考案ヲ重ネ實驗セル結果著者ノ新ニ考案シ特ニ四線式架空索道運搬法(Fourfold Span System Conveying)ト名付ケタル方法ハ未ダ實驗程度ノ成績ナリトハ雖モ最モ能ク上記ノ諸要件ヲ満足シ半徑極メテ小ナル曲線路ヲモ安全且ツ容易ニ通過セシメ得ルノミナラズ起點及終點ニ於ケル荷物ノ積込ミ積卸シ又ハ積換ヘニ利便ナルコトヲ立證シ得タルヲ以テ以下項ヲ領テ其ノ構造及特徴等ニ就キ詳述セントス。蓋シ本四線式運搬法ハ敍上ノ如キ凡ソハツノ主要條件ヲ同時ニ満足セシメ得ルモノニシテ其レガ爲メ從來至難トサレタル曲線路通過ヲ能ク可能ナラシメ得ルニ至リシモノナルガ這ハ畢竟著者ガ曩ニ指摘セルハケ事項ガ正シク曲線路通過ヲ至難ナラシメタル最モ主要ナル原因タルコトニ誤ナキコトヲ立證シテ餘リアルモノト言フベキナリ。

#### (I) 用途

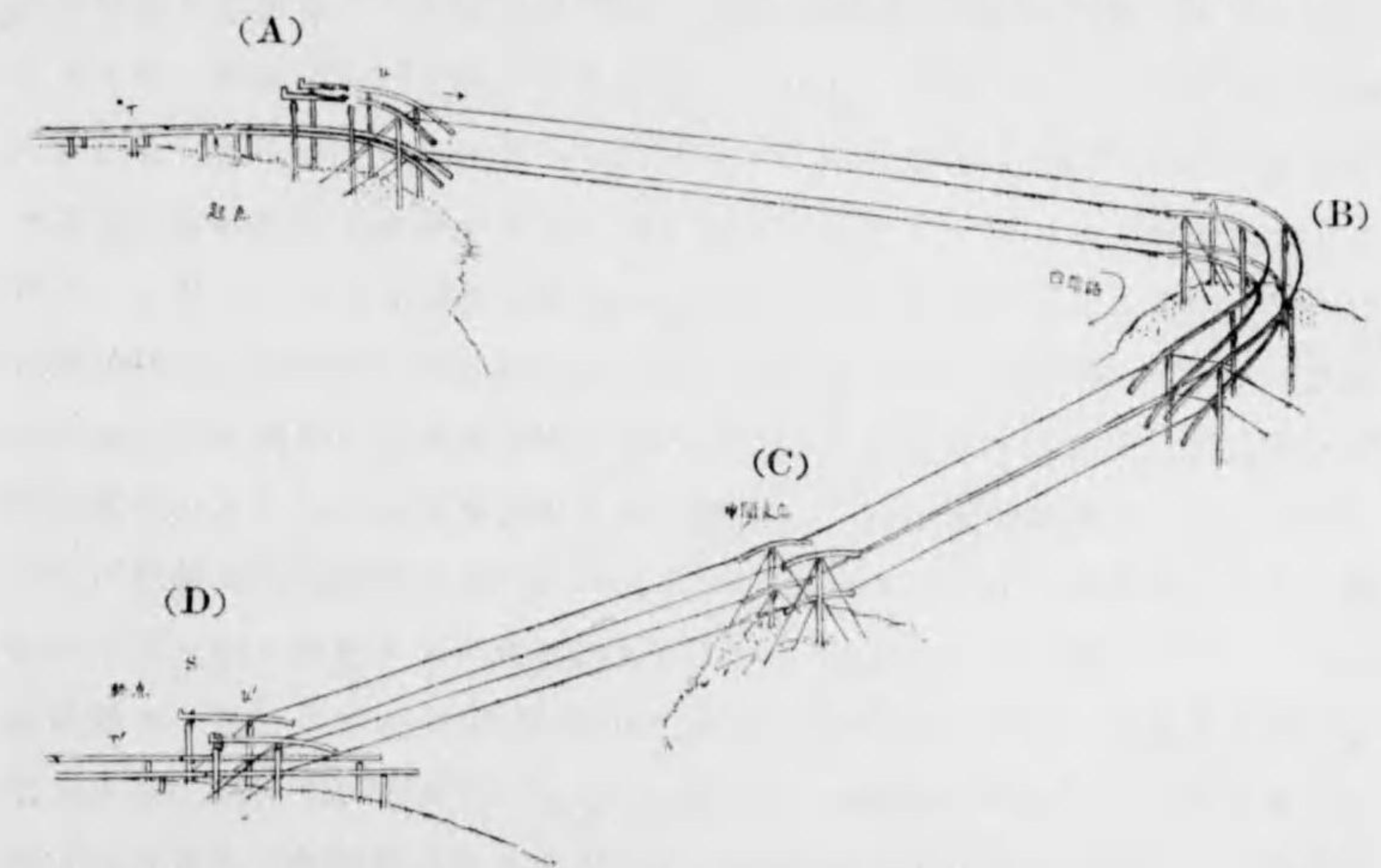
曩ニ屢々述べタル如ク山地ニ於ケル架空索道運搬法ニ依ル木材等長尺荷物ノ搬送ニハ長尺荷物タルガ爲メニ小半徑ノ曲線路ヲ廻旋セシムルコト至難ナルト又地形ノ關係上大半徑ノ曲線路設置ハ容易ナラザルトノ關係上ヨリ曲線路ヲ有スル架空索道運搬法ハ實施困難ト見做サレ從來ノモノ、大部分ハ直線路ノミニ限ラレ爲メニ索道運搬ノ應用ハ甚シク局限サレタル實狀ナルコトハ索道運搬事業上ノ一大缺陷ナルガ此處ニ記ス新案四線式架空索道運搬法ハ克ク其等ノ缺陷ヲ補ヒ極メテ小ナル半徑ノ曲線路ニ於テモ長尺荷物ヲ安全且ツ容易ニ搬送シ得ルモノニシテ從ツテ本運搬方法ハ各種ノ木竹材薪炭材土石礦物製腦原料其他諸山產物ヲ山地ヨリ搬出スルニ當リ從來ノ如ク地形ニ制セラレ、コト極メテ少ナク甲地ヨリ乙地へ、乙地ヨリ丙丁地ヘト逐次進路ノ方向ヲ異ニスル場合ニ於テモ其ノ都度荷物ノ積換ヘヲ要セズ幾ツモノ彎曲路線ヲ一貫シテ而カモ從來ハ期待シ得ザリシ長距離ノ地點マデモ搬送シ得ベキヲ以テ其ノ用途ハ極メテ廣汎ナリ。而カモ本運搬法ハ元々上記ノ如ク曲線路通過ヲ安全且ツ容易ナラシムル目的ヲ以テ考案シタルモノナリト雖モ搬機ノ構造上荷物ノ積込ミ及積卸シ方法甚ダ容易ナルヲ以テ從來各所ニ於テ行ヒタル如ク地形ニ依リ伐木ヶ所ヨリ或地點マデハトローリーニ依リ運搬シ之レヲ搬機ニ積換ヘ更ニ索道終點ニ於テ再ビ第二ノトローリー運搬路ニ載換ヘル如キ場合ニ甚ダ多クノ勞力ト時間トヲ費消シタルニ反シ本運搬方法ニ依レバ索道ノ起點ニ

於テトローリー荷物車ヲ荷積ミノ儘搬機ニ移乗セシメ終點ニ至ツテ更ニ荷積ミノ儘第二トローリー線ヘ自動的ニ移乗セシメ得テ此ノ間ニ於ケル利便蓋シ甚大ナルモノアルヲ以テ本運搬法ノ用途ハ一層擴大セラレルベク而已ナラズ單ナル直線路ニ於テモ地形ノ如何其他ノ事情ニ依リ中間ニ支點ノ設置ヲ必要トスル如キ場合兎角從來ノモノハ當該支點裝置ト搬機トガ衝突スルノ虞アルモ本運搬法ハ其ノ危險甚ダ少ナク本運搬法ノ用途ハ愈々廣汎ナルベシ。

#### (II) 架線狀態

次ノ第L圖ハ架線狀態ヲ示シ、(A)ハ起點裝置其ノ内Tハトローリー軌道、uハ搬機發着ノ場合ニ搬機ヲ靜止セシムル爲メノ軌條設備、(E)ハ中間曲線路即チ彎曲セルレール形Saddleヲ以テ結構セル路線、(C)ハ路線勻配調節裝置即チ天秤形Saddleヲ取付ケアル中間支點裝置、(D)ハ終點裝置其ノ内T'ハ第二ノトローリー軌道、u'ハ搬機ノ到着セル場合ニ靜止セシムル爲メノ軌條設備、Sハ搬機止メトス搬機止メトハ走行シ來レル搬機ノミヲ之レニ依リ停止セシムルモノニシテ、從ツテ荷物車ハ惰力ニヨリ搬機ヲ抜ケ出デ第二トローリー軌道ニ移ルモノトス。

第L圖 四線式架線狀態(View of Spanning in Fourfold Span System)



#### (III) 運搬法ノ構成並ニ用機及裝置ノ構造

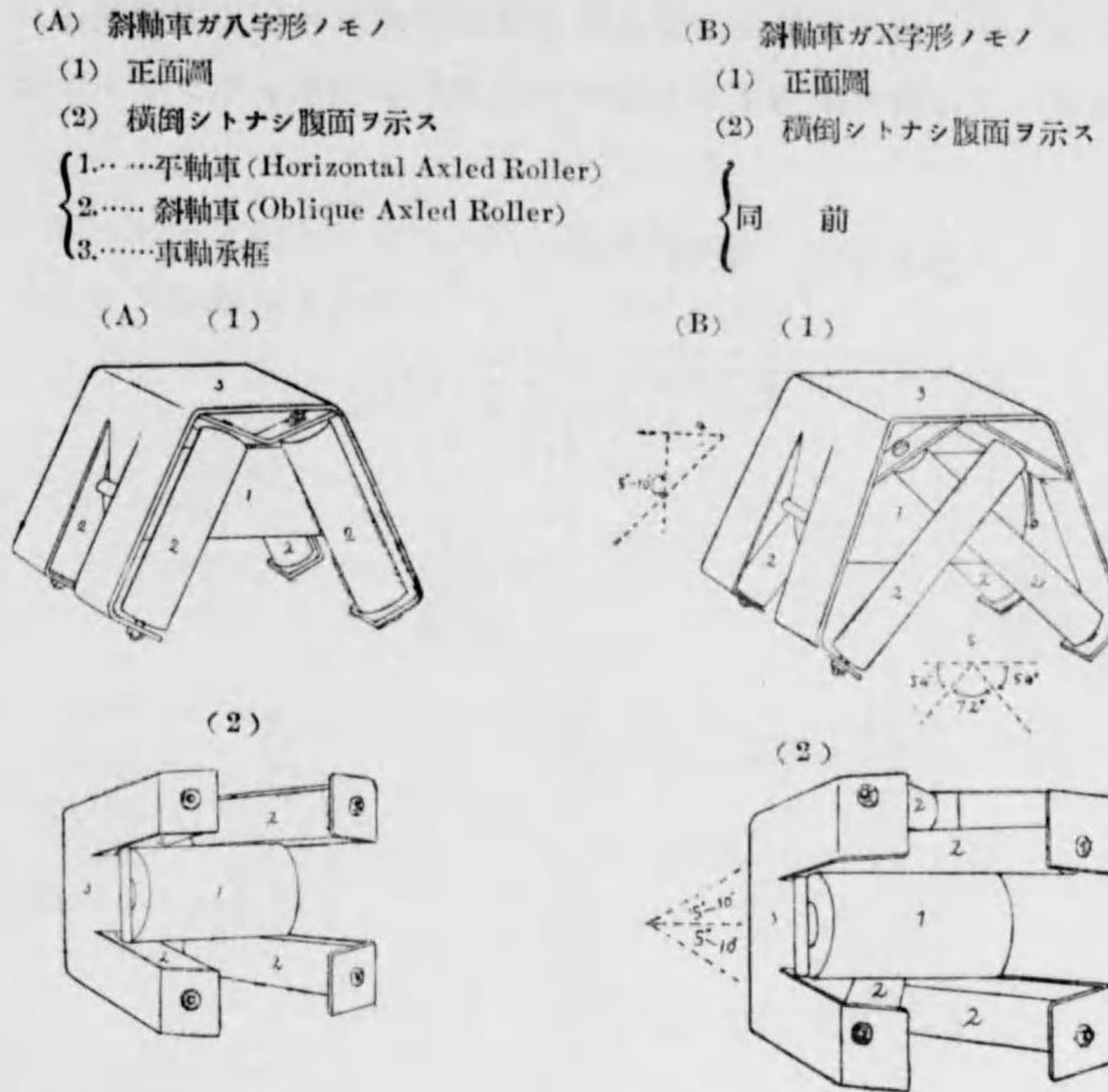
本運搬法ハ起點及終點間ニ四本ノWire Rope(内二本ハ上線トシ互ニ平行シ他ノ二本ハ下線トシ之レ亦平行ナラシム、上線ト下線トハ必ズシモ平行ナルヲ

要セス必要ニ應ジ各部分ノ間隔ヲ異ナラシムルモノトス)ヲ架シ其ノ上ニA字型滑車輪(A-Type Sheave)ト名付クル走行用滑車輪四箇ヲ有スル搬機ヲ走行セシムルモノニシテ地形ニ應ジ中間ニ於テ路線ノ勾配ヲ變更セントスル場合又ハ方向ヲ變異セシメントスル場合ハ中間支點ヲ設置スルコトニ依リ容易且ツ安全ニ其ノ目的ヲ達セシメ得ベク、又起點及終點ニ於テ本索道トト、ロリー又ハ木馬運搬路等トヲ連絡セシメアル場合、當該荷物車ヲ其ノ儘ニ積込ミ又ハ積卸シ得ルヲ以テ作業ヲ甚ダ簡易化セシメ得ルモノトス。即チ本運搬法ハ四箇ノ滑車輪ヲ有スル特殊ノ搬機ト特殊ノ四線式路線ヨリ成リ、尙ホ必要ニ應ジ特殊ノ中間支點装置及起點並ニ終點装置ヲ施シ以テ克ク(I)ニ記載ノ用途ヲ満足セシメ得ル眞ニ創作的ノ方法ナリトス、次ニ其等各別ノ構造ヲ記サン。

(1) A字型滑車輪(A-Type Sheave)ノ構造

一車軸ノ周リヲ廻轉スル鐵製ノ圓筒車輪五箇ヲ一ツハ平軸車(Horizontal Axled Roller)ト名付ケ水平ニ置キ、他ノ四箇ハ斜軸車(Oblique Axled Roller)ト名付ケ平軸車ノ前後兩側ニ斜メニ据エ、各車軸ヲ一ツノ軸承框ニ取付ケ一基トセル走行用滑車輪ニシテ、其ノ外觀恰モA字ニ酷似スルヲ以テA字型(A-Type)ト名付ケタリ。尙ホ斜軸車ノ組合セ法ハ四箇ノ内二箇ヅ、ヲ平軸車ノ前後兩側ニ於テ交叉狀ヲナサシメ各々ハ約72°ノ頂角ヲナス如ク即チ平軸車ニ對シテハ各一箇ガ約54°ノ角ヲナス如クシ、且ツ各斜軸車ハ其ノ下端ヲ少シク前方ヘ開カセ垂直線ト約5°乃至10°ノ傾キヲナス如クス。但シ平軸車及各斜軸車相互間ハ互ニ接觸セザルヤウ少シク間隙ヲ保タシメ廻轉ニ障礙トナラザルヤウスルハ勿論ナリトス。第LI圖ハ其ノ構造圖ニシテ各圓筒車輪ノ太サ及長サハ運搬荷物ノ輕重並ニ使用スベキ軌索ノ太サ及Saddleノ幅等路線ノ如何ニ依リ決定スベキモ、一般ニ平軸車ハ太ク短クシ斜軸車ハヨリ細ク長キモノトス。著者ガ實驗ノ爲メニ製作セル平軸車ハ直徑3.3cm、長サ6cm、軸ノ直徑1cm、斜軸車ハ直徑2.1cm、長サ9cm、軸ノ直徑0.6cmトシ、軸承框ハ厚サ0.6cmノ鐵板ヲ以テ製シ滑車輪全體ノ大キサハ幅16cm、豎16cm、厚サ9cm、重量752.28grニシテ之レヲ使用セル路線ハ直徑1cmノWire Ropeト幅1cmノレール形Saddle並ニ幅2.4cmノ天秤形Saddleトヲ以テ構成シ、荷物ヲ運搬シ曲線路ヲ安全ニ通過セシメ得タリ。然レドモ上記ノ寸法ハ決シテ標準ニハ非ズ、適確ナル規格ニ就テハ尙ホ考究ヲ要スルモノトス。

第LI圖 A字型滑車輪(A-Type Sheave)ノ構造



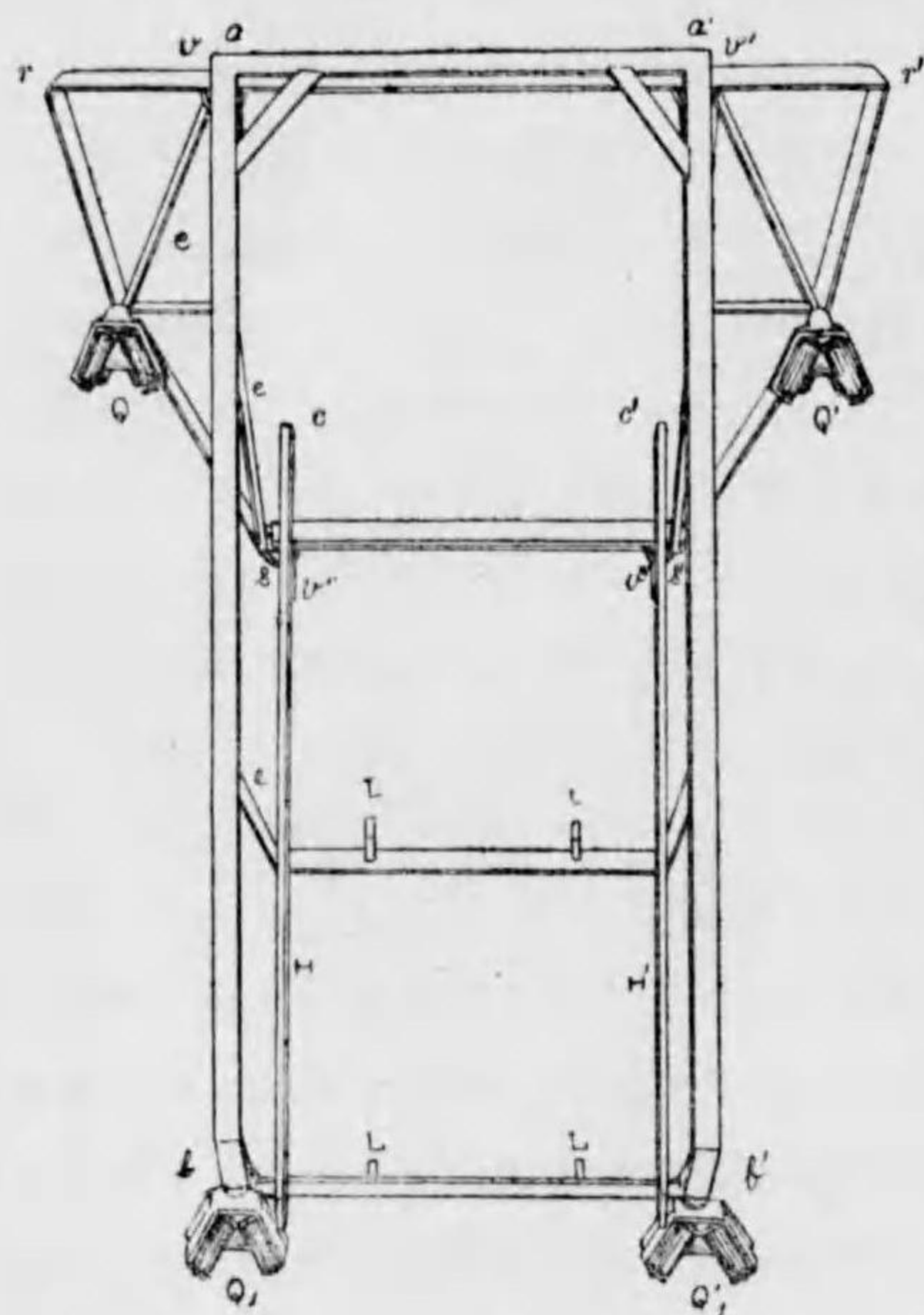
(2)搬機ノ構造

第LII圖ハ本搬機ノ構造ヲ示ス、即チ四邊形ヲナセル  $r, r', s, s'$ ノ機頭部ト名付クル荷積框ノ其ノ左右兩側ニ走行滑車輪  $Q, Q'$ ヲ附セルモノト、楔形ヲナセル  $a, a', b, b', c, c'$ ノ機胴部ト名付クル荷積框ノ其ノ後尾左右ニ同ジク滑車輪  $Q_1, Q_1'$ ヲ附セルモノトノ兩者ヲ三角形ヲナセル關節装置ニ依リ  $v, v', v'', v'''$ ノ四箇所ニ於テ接合セシメ一機トセル構造ニシテ、圖中  $H, H'$ ハ搬機ノ底部ニ固定セシメアルレール、又四箇ノ鈎狀突起  $L$ ハ本機ニ積込マントスル荷物車ヲ抑止スル爲メノ車止メ器ニシテレール  $H, H'$ ノ稍ヤ下方ニ於テ之レト直角ニ固定シアル橫桁ニ取付ケアルモノナルガ、バネニ依リ平素ハ直立シラルモ荷物車ヲ積込ム際其ノ車軸ニ依リテ押サレ前方ニ倒レ然レ後車軸ガ之レヲ乗越ヘルヤ直チニ直立狀態ニ復シ荷物車ノ後退ヲ喰ヒ止メル如ク裝置サレアルモノトス。尙ホ上記機頭部ノ四邊形ヲナセル框ノ腔空部分ノ廣サハ此處ヲ通ホシ長尺荷物ヲ差入レ得ルダケノモノタラザル可ラザルモ本構造ヲ特ニ梯形ニ近キ四邊形トセル所以ハ其ノ左右ニ取付ケラレアル滑車輪ニ依リ軌索上ヲ走行セシムルモノ



ナルヲ以テ其ノ走行ニ際シ框ノ左右兩端ガ軌索ニ摺合フコトナカラシムル爲メニシテ、若シ滑車輪ノ取付ケ部分ヲ充分左右ニ突出スル如クセバ必ズシモ梯形タルヲ要セズ、荷物ノ積込ミニ差支ナキ限り任意ノ形トシテ可ナルベキモノナリ。

第LIII圖 搬機ノ構造



a, a', b, b', c, c' ……機胴部  
 r, r', s, s' ……機頭部  
 v, v', v'', v''' ……關節裝置  
 L ……臺車止メ  
 Q, Q', Q<sub>1</sub>, Q<sub>1</sub>' ……A字型滑車  
 e ……ステー

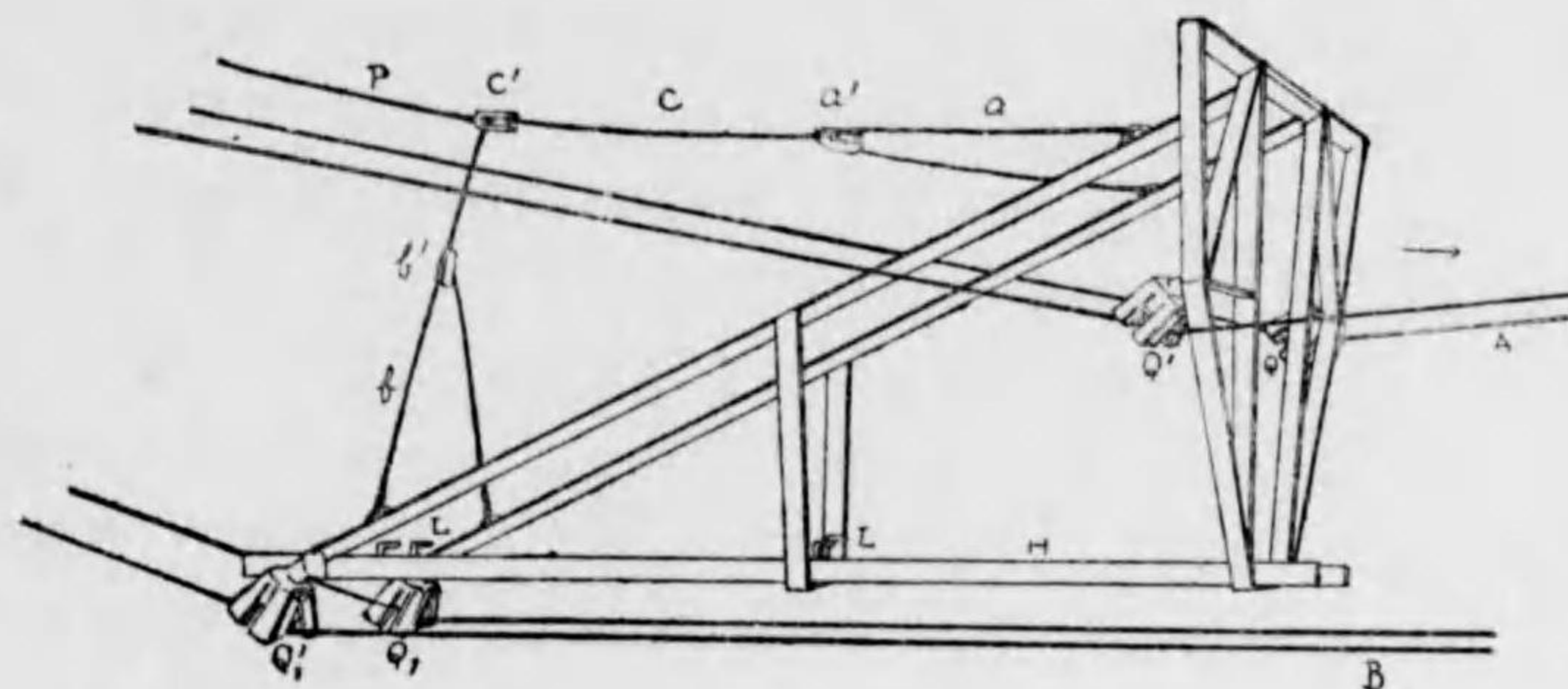
尙ホ次ニ示ス第LIII圖ハ同搬機ニ曳繩ヲ取付ケ軌索上ニ架シタル側面トシ、又第LIV圖ノモノハ上記機頭部ト機胴部トヲ連接スル關節裝置ガ單ニ兩部ヲ接合スル役目ヲナスノミナラズ、同時ニ搬機ノ走行中其ノ一部分ニ受ケタル衝動ガ他ニ傳播スルコトヲ喰ヒ止ムルノ作用ヲ營ム關係ヲ示シタルモノニシテ、圖中s, s', r', r'ヲ機頭部ノ一部トシ、a, b, c, c', b', a'ヲ機胴部ノ一部ト見立テ、其ノ兩者ヲv, v', v'', v'''ノ四箇ノ關節裝置ニテ聯接セルモノトスル時、(A)圖ノモノハ搬機ガ姿勢正シク並進スル間ノ該四ヶ所ノ接觸具合ヲ示シ、(B)圖ハ走行中軌索ノ張力ノ相違ニ依リ若シクハ曲線路通過ニ當リ衝動ヲ受ケ搬機ガ左又ハ右ニ傾ケル場合ノ關節裝置ノ移動スベキ状態ヲ表ハス。即チ本圖ハ機胴部ノ左側

ガ持上ガリ關節部ノ上部ニ間隙ヲ生ジタル所ナリ、而シテ此ノコトニ依リ畢竟機頭部又ハ機胴部ノ何レカー方ガ激シキ衝動ヲ受ケルコトアルモ他ノ一方ハ影響ヲ受ケルコト少ナク從ツテ脱線等ノ危険ハ回避サル、コト、ナルベキナリ。

之レヲ要スルニ本搬機ハ從來一般ノ懸吊式ノモノト異ナリ、全體ガ一機ノ車體トナリ之レニ荷物ガ積載サル、式ノモノナリトス。

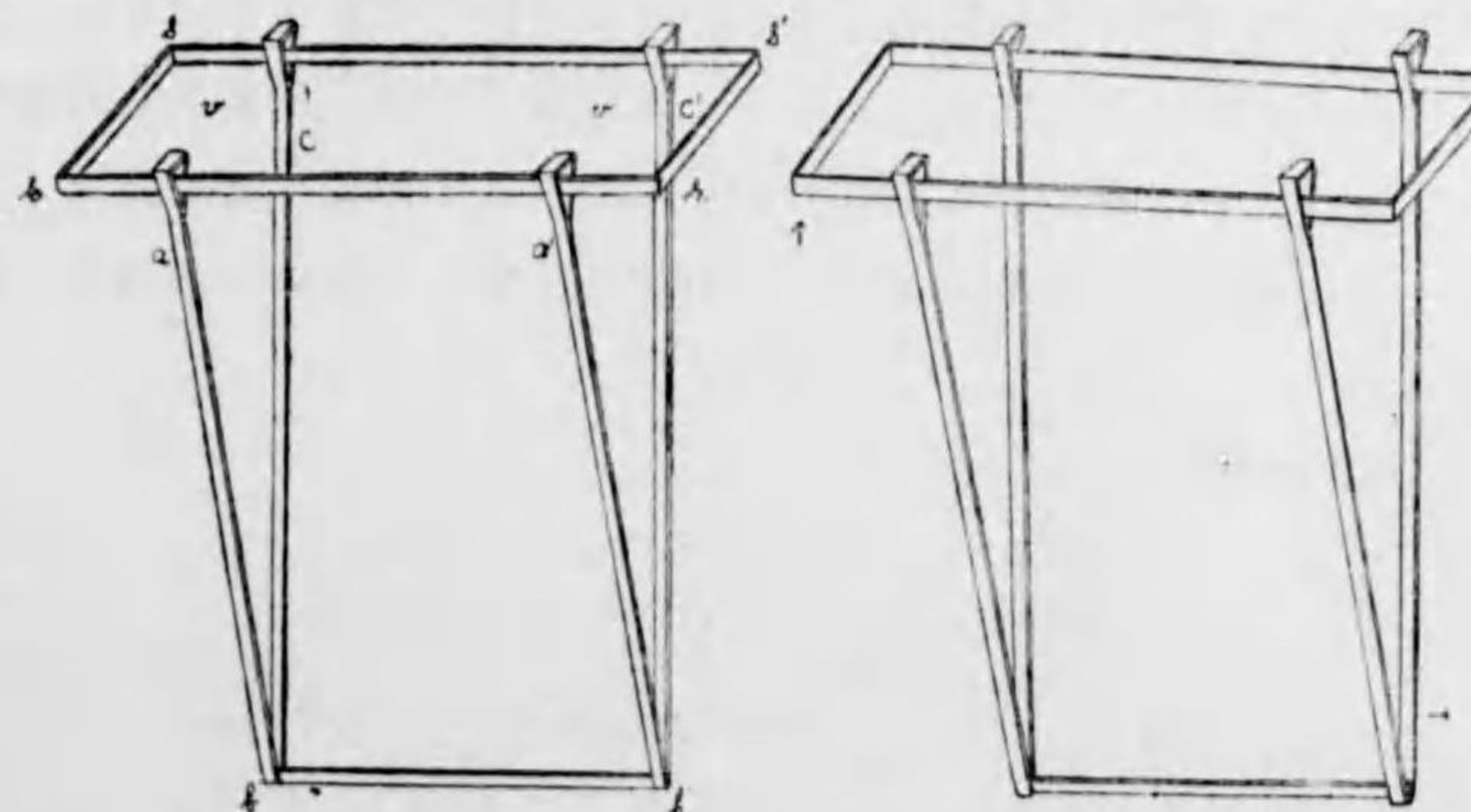
第LIII圖 搬機ノ側面

A ……上線 Rope  
 B ……下線 Rope  
 H ……機ニ取付ケアルレール  
 L ……車止メ器  
 P ……曳繩 { a, b, c ハ曳繩變位裝置用 Rope  
 { a', b', c' ハ同ジク小車



第LIV圖 關節部ノ作用ヲ示ス

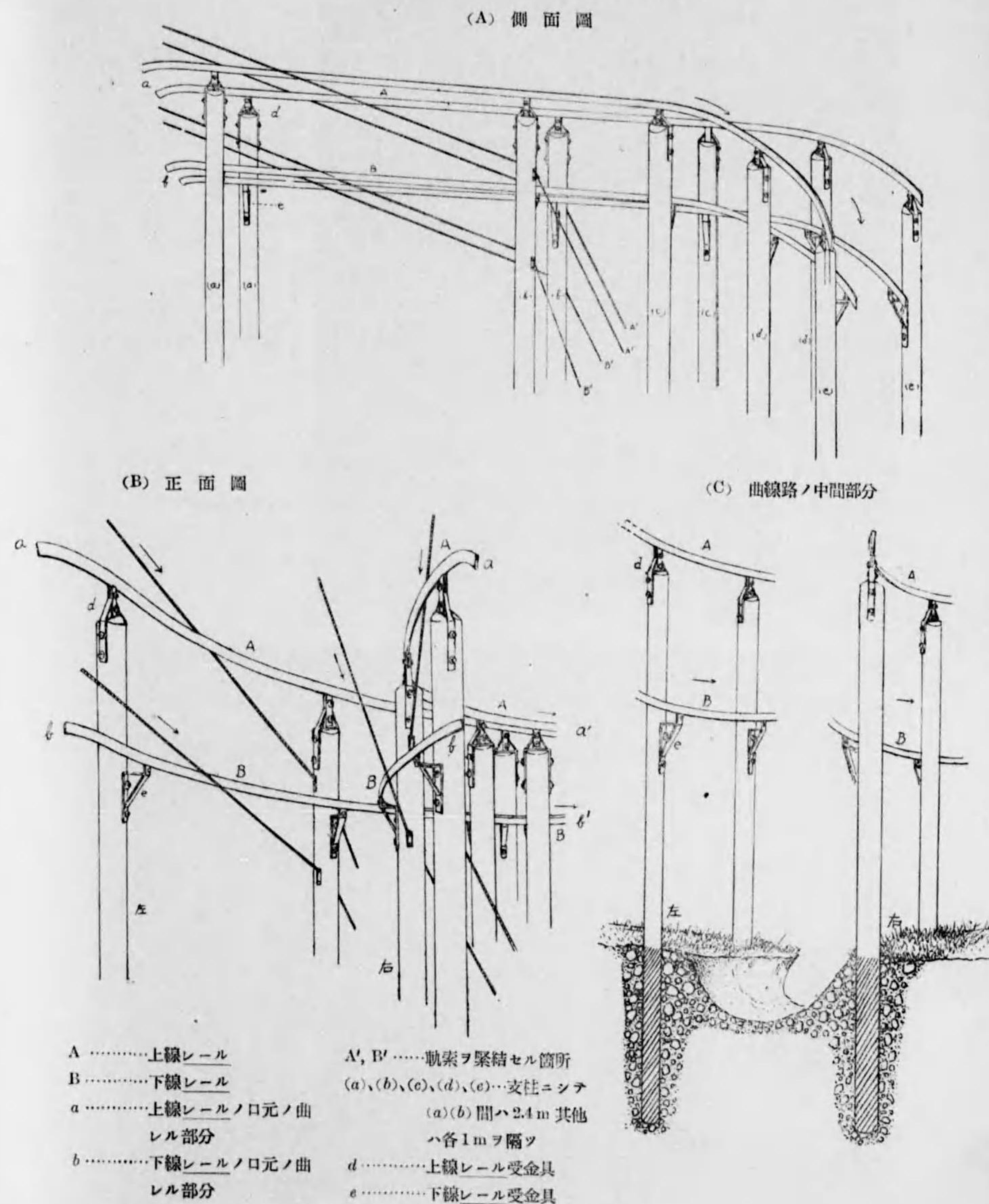
(A) 正常ノ位置 (B) 機頭部又ハ機胴部何レカー方ガ傾ケル場合



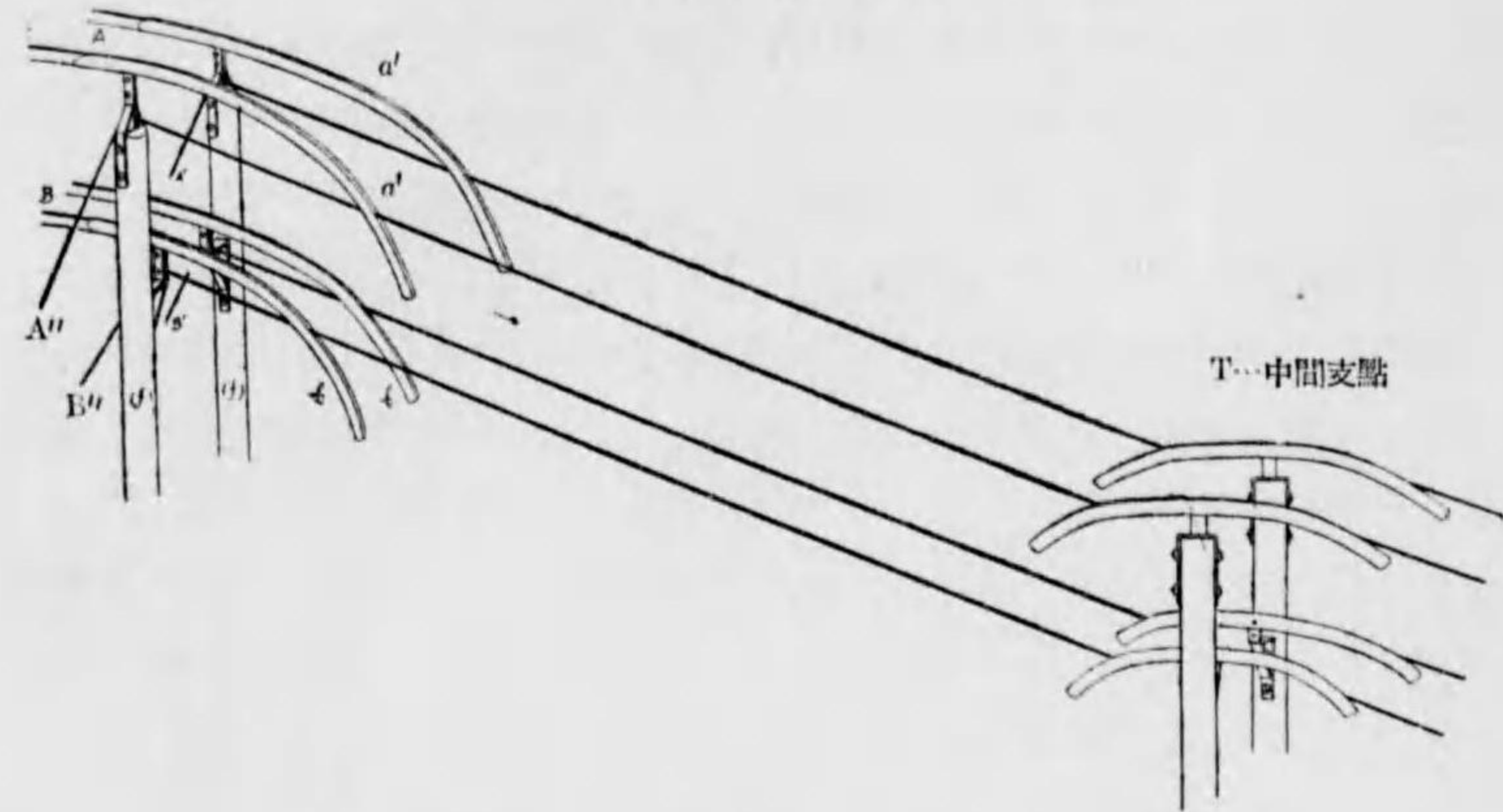
(3) 中間曲線路ノ構成方法

中間曲線路ハ路線ノ方向轉換ニ必要ナルダケ彎曲セシメタルレール四本ヲ支柱ニテ支持セシメ構成スルモノナルガ、レール其者ハ一般軌條ト異ナリ普通ノ鐵板棒ヲ堅ニ置キ彎曲セシメ使用セバ可ナリ。尙ホ其ノ路線ゲージハ軌索ノ其レト等シクスルモ上下兩軌條ノ距タリハ搬機ニ取付ケアル前後兩走行滑車輪ノ軸距ヨリ稍ヤ狭バ目トス、之レ本軌條ヲ搬機ガ通過スルニ當リ荷物ヲシテ直立状態ノ姿勢ヲ採ラシメ以テ小半徑ノ曲線路ヲ容易ニ廻旋セシメンガ爲メナリ。蓋シ這ハ本運搬方法ノ最モ特異トスル點ナリ、第LV圖ハ曲線路ノ構成状態ヲ示ス。尙ホレールノ兩端同圖ノ a, a' 及 b, b' ノ部分ハ多少下向キニ彎曲セシメ(但シ曲線路ノ入口ハ少ナク出口ハ多ク彎曲セシム)軌索ハ其ノ彎曲部分近クニ於テレールノ側面ニ密接スル如クシ支柱ノ根元(同圖 A', B' 及 A'', B'' ノ部分)ニ緊結ス、即チ軌索ハレールヘ直接繋グコトナク單ニ側面ニ接觸セシムルノミトス。尤モ著者ハ試驗ノ爲メ上記ノ彎曲部分ノ内出口ニ當ル a' 及 b' ノ部分ハ次ノ第LVI圖(B)ニ示ス如ク薄キ鐵板ヲ二枚合セトナシ其ノ中間ニ軌索ヲ通ホス如クシテ試ミシガ斯クセバ軌索ガレールヨリ常ニ離脱スルコトナク安全ナルモ走行滑車輪ニハ多少衝動ヲ起サシムルヲ以テ其ノ何レヲ選ブベキカハ滑車輪ノ大サ其他路線ノ他ノ部分ノ構造トニ應ジ決定セバ可ナリ。其他曲線路ノ構成ニ就テハ支柱トレールトノ取付ケ方法モ甚ダ重要ナル事項ナルガ著者ガ最初實驗ニ使用セルハ第LVI圖ニ示ス如ク支柱ニハ末口13cmノ丸太ヲ用ヒ其ノ頂ニ厚サ1cm、幅3cmノ鐵板ヲ圖ノ如ク鋸接シ一種ノレール受ヲ造リ、別ニレールニハ丁度支柱冠ノ上部ニ嵌マルダケノ脚ヲ附シ兩者ヲボルトニテ固定スルモノトセルガ、其後實驗ノ進ムニ從ヒ支柱ヲ鐵柱トシ之レニレールヲ直接ニ鋸接スル如クセリ、要ハレール上ヲ滑車輪ガ走行スル際支柱其他附屬裝置ガ其ノ障礙トナラザルヤウ結構シ而カモ鞏固ナル構造トスレバ足ルモノトス。尙ホ寫真圖版Vノ(1),(2)及同VIノ(1)ハ實地試驗ニ使用セル曲線路ノ構成状態ヲ示ス。

第LV圖 曲線路ノ構成状態

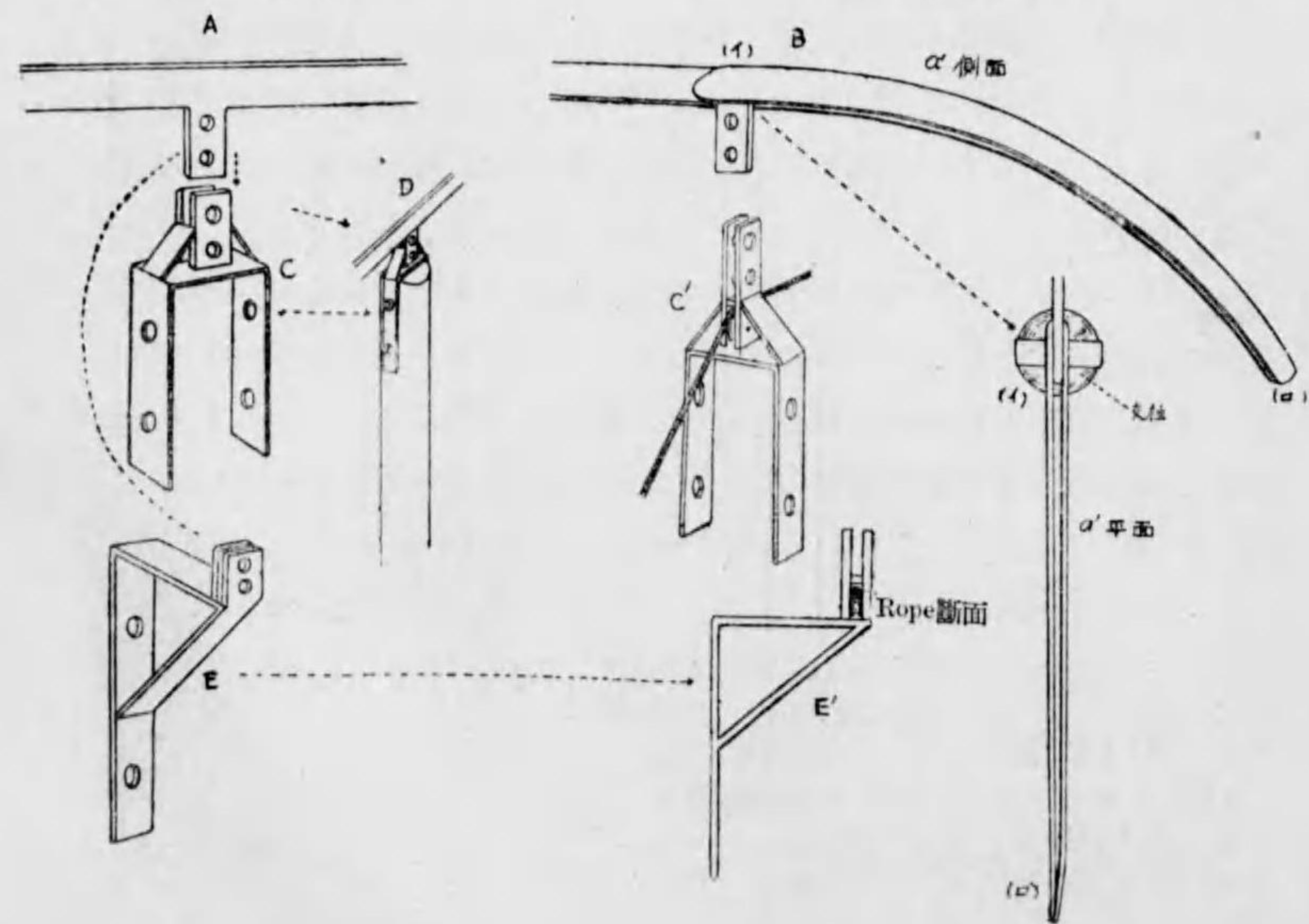


(D) 曲線路ノ出口



第LVI圖 曲線路結構上ノレール受装置

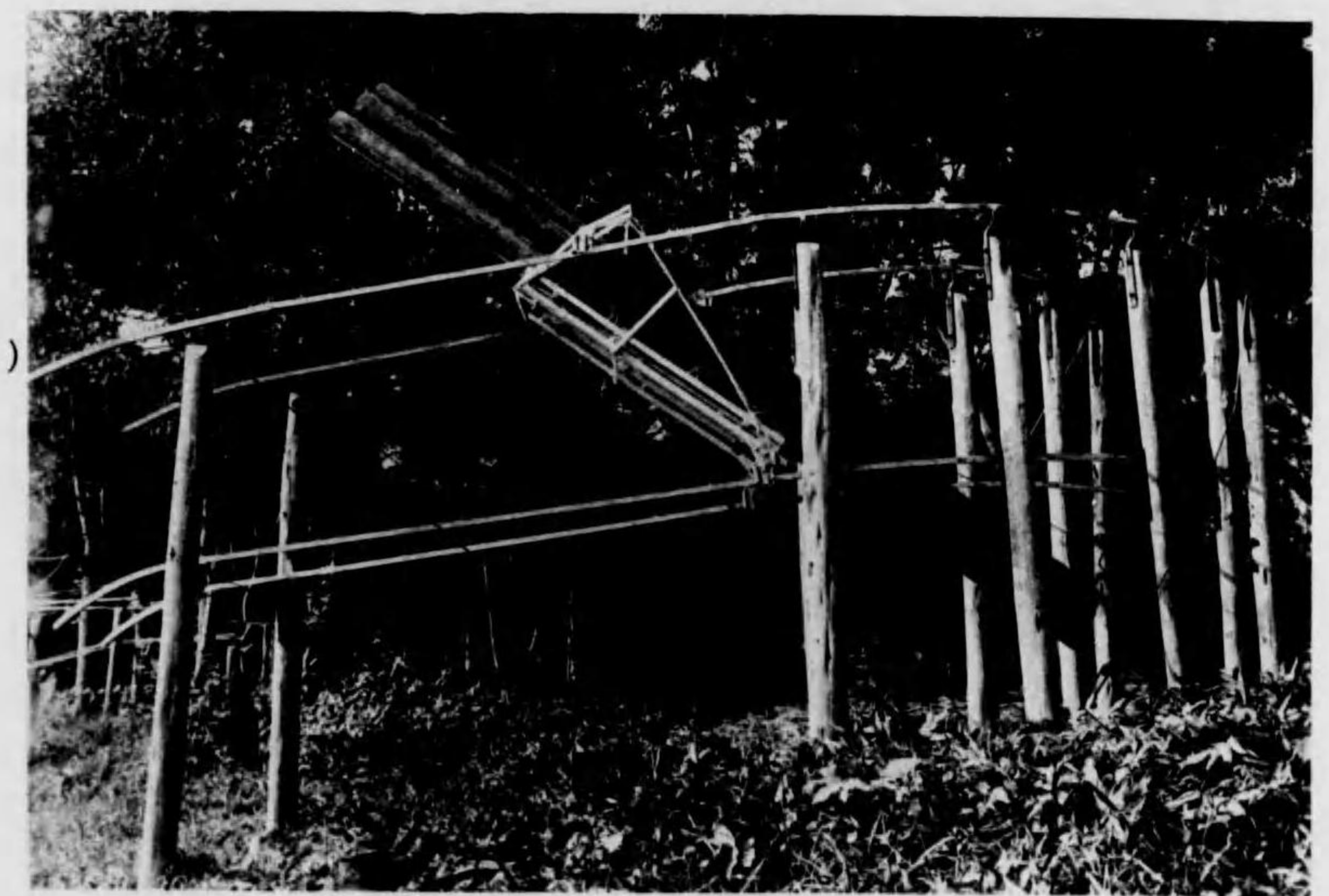
- A .....レールニ脚ヲ附セル部分
- B .....曲線路ノ出口ノ部分ヲ二枚合セトセルモノニシテ、(イ)ノ箇所以下ガ二枚ナリ
- C .....上線レール受金具
- C' .....上線出口ノ部分ノレール受金具ニシテ軌索ヲ通ホス所ニ小車ヲ扒メ込マアリ
- D .....上線ヲ支柱ニ取付ケタル状態
- E .....下線レール受金具
- E' .....下線出口ノレール受金具



V



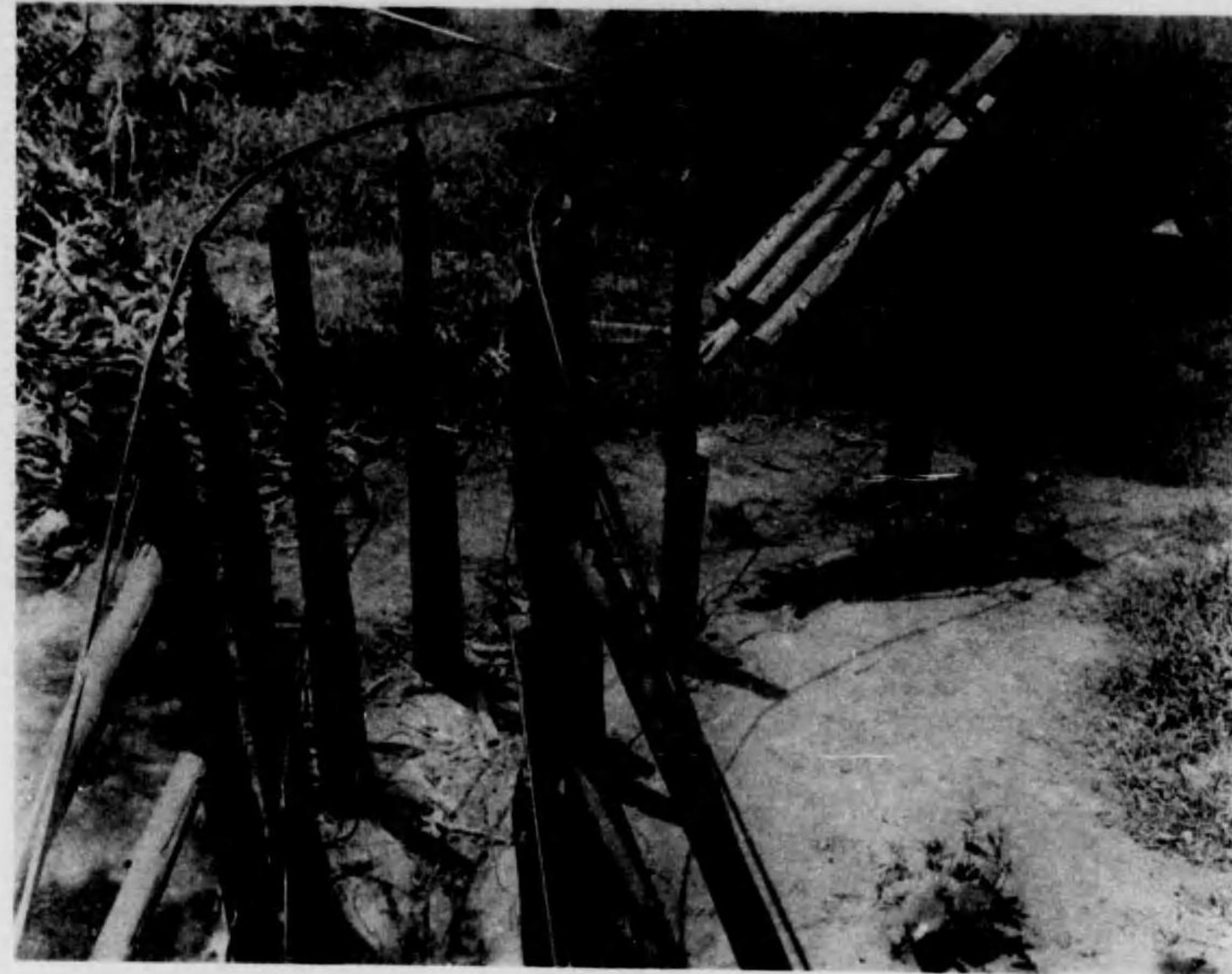
(1)



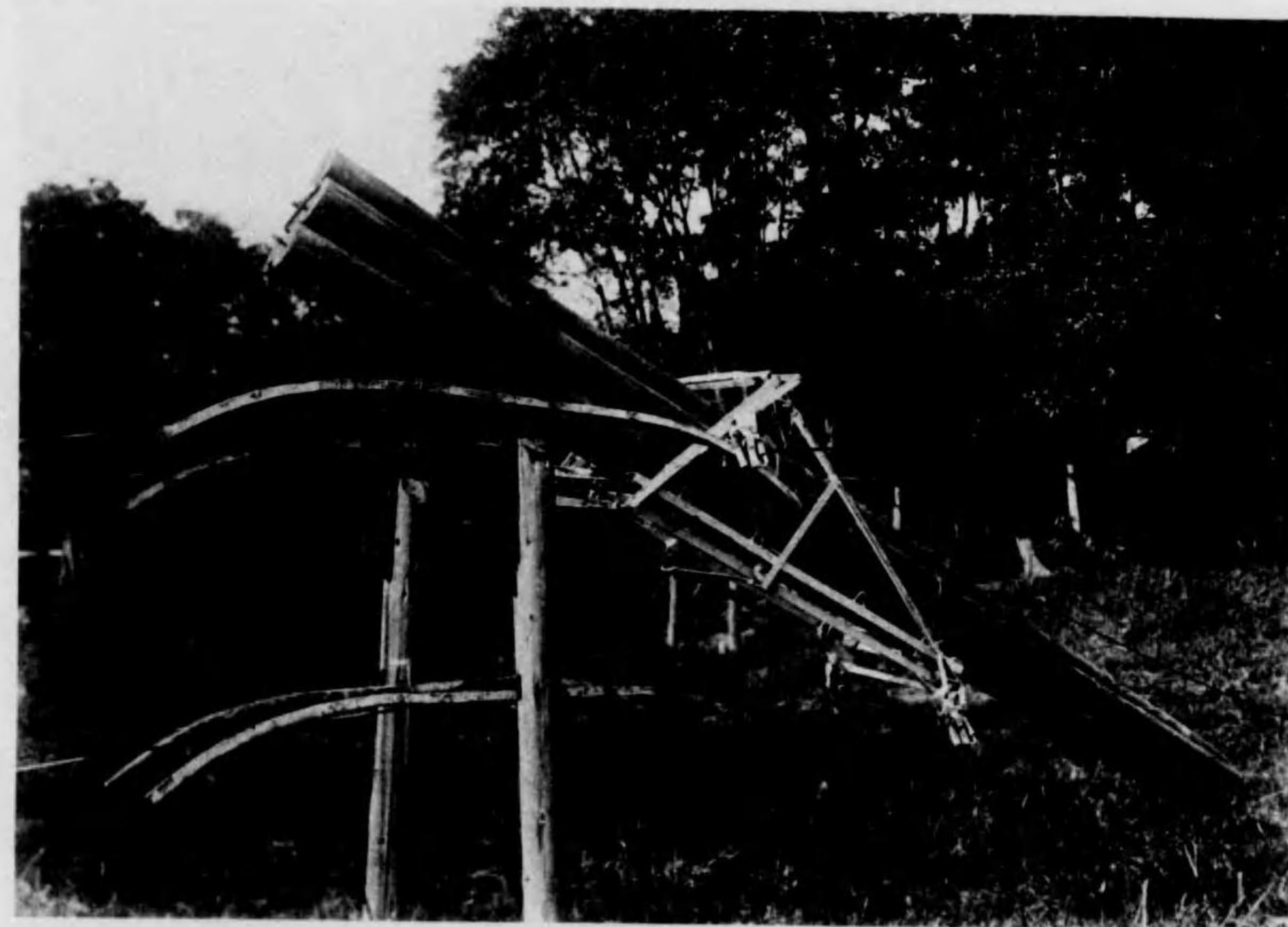
(2)

VI

(1)



(2)

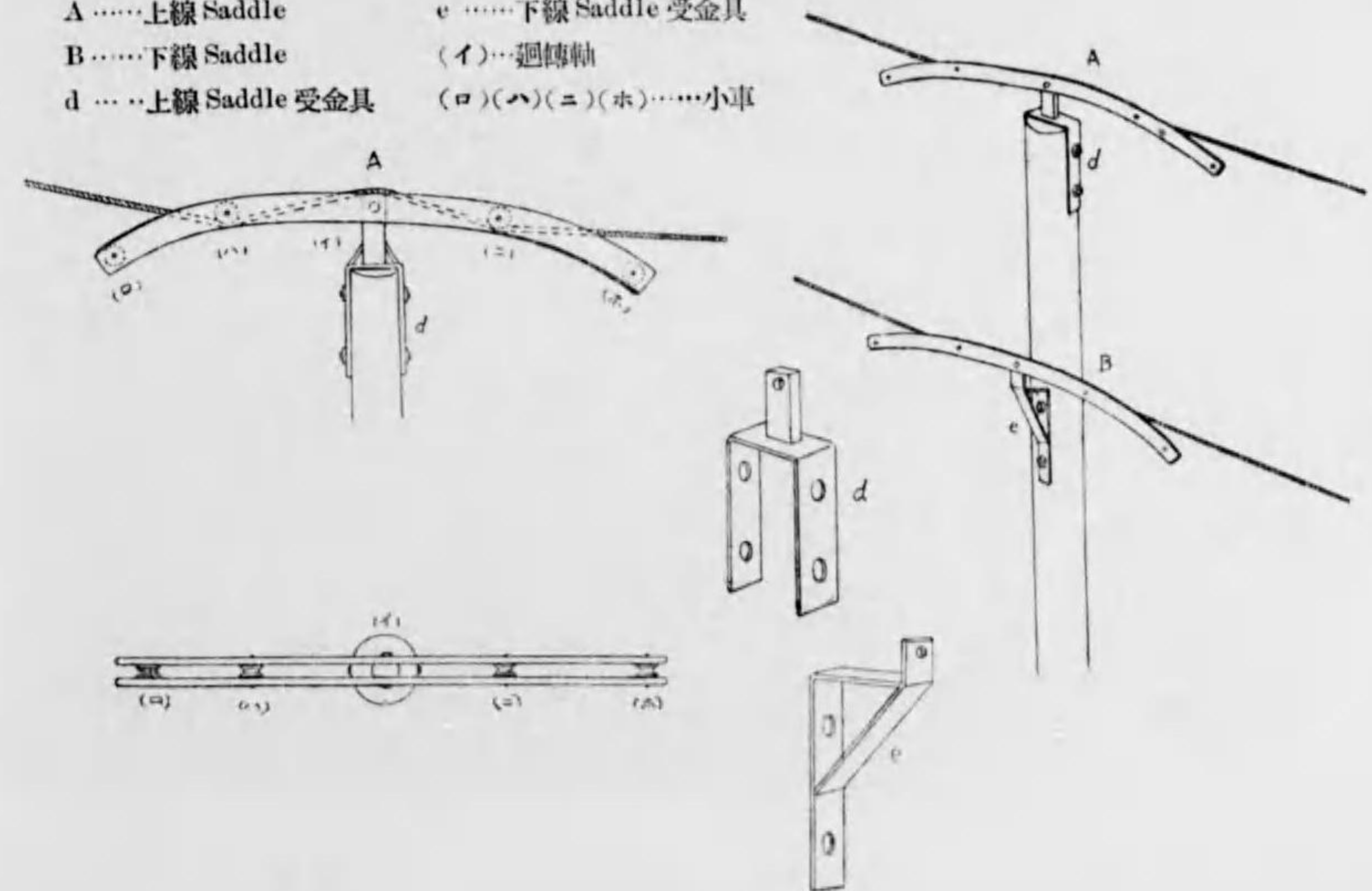


(4) 架線勾配調節用中間支點裝置ノ構造

前掲第L圖(C)及第IV圖(D)ノTハ之レヲ示ス。構造ハ次ノ第LVII圖ノ如ク薄キ鐵板ヲ少シク彎曲セシメ二枚合セトシ其間ニ軌索ヲ通ホシ得ルダケノ間隙ヲ採リ小車ヲ附ス、(ロ)(ハ)(ニ)(ホ)之レナリ。而シテ其ノ中心部(イ)ニ於テ之レヲ Saddle 受金具 d ニボールドヲ以テ止メ、上下ニ廻轉シ得ル如クシ、斯クシテ圖示ノ如ク上記間隙ヲ通ホシ軌索ヲ張ルモノトス。由テ搬機ノ此處ヲ通過スル場合軌索ノ Tension ニ應ジ上下スルヲ以テ抵抗ヲ減殺シ極メテ滑カニ通過セシメ得ルノミナラズ、上線ト下線トノ間隔ヲ狭クセバ荷物ハ水平狀態トナリ大トセバ直立狀態トナル等自由ニ搬機ト荷物トノ姿勢ヲ變化セシメ得ルヲ以テ、若シ路線ノ中間ニ小山等ノ障礙物アルトモ其處ニ本裝置ヲ施シ荷物ヲ水平狀態トナス如クスレバ恰モ小山ヲ乗越ス如キ走行狀態ヲ呈シ長尺木材モ能ク地面ニ觸ル、如キ危險ナク又軌索勾配大ニシテ其ノ儘ニテハ終點又ハ中間曲線路ニ荷物ガ突入スル虞アル如キ場合ハ中間ニ適當ノ地ヲ選ビ本中間支點ヲ設置シ速度ヲ緩和シ得ベク、甚ダ好都合ナル裝置ナリトス。而シテ本裝置ハ著者ガ曩ニ天秤形 Saddle ト名付ケシモノニシテ其ノ形天秤ニ酷似ス。寫眞圖版VIノ(2)ハ實驗實施狀況ナリ。

第LVII圖 中間支點索受裝置 (Blanceable Saddle)

- A ..... 上線 Saddle
- B ..... 下線 Saddle
- d ..... 上線 Saddle 受金具
- e ..... 下線 Saddle 受金具
- (イ) ..... 迴轉軸
- (ロ)(ハ)(ニ)(ホ) ..... 小車

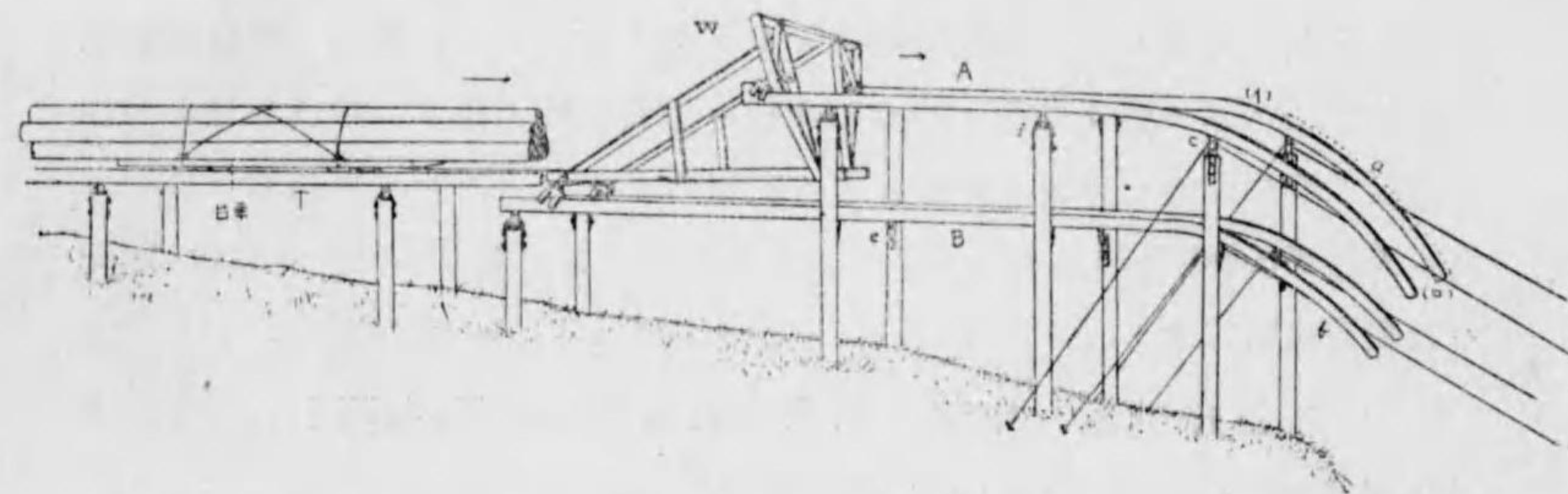


(5) 發送地點ニ於ケル荷積装置即チ起點装置

本装置ハ四線式運搬法ニ於テ常ニ必ズシモ必要ナルニハ非ズ、例ヘバ木炭ヲ數依ヅ、搬送スル如キ簡易ナル場合ニ於テハ之レヲ直接搬送機ニ積込メバ足ルヲ以テ特ニ複雑ナル設備ハ必要トセズ。而シテ此處ニ記ス如キハ木材等容積荷重共ニ大ニシテ就中最初ハトローリニテ運搬シ來リ途中ニ於テ索道ニ依リ、索道ノ終點以下ハ再ビトローリニ依ル如キ場合ノモノトシテノ設備ナリ。第LVIII圖ハ其ノ構成狀態ヲ示シ、寫真圖版VIIノ(1)、(2)ハ實驗中ノ實況ナリ。

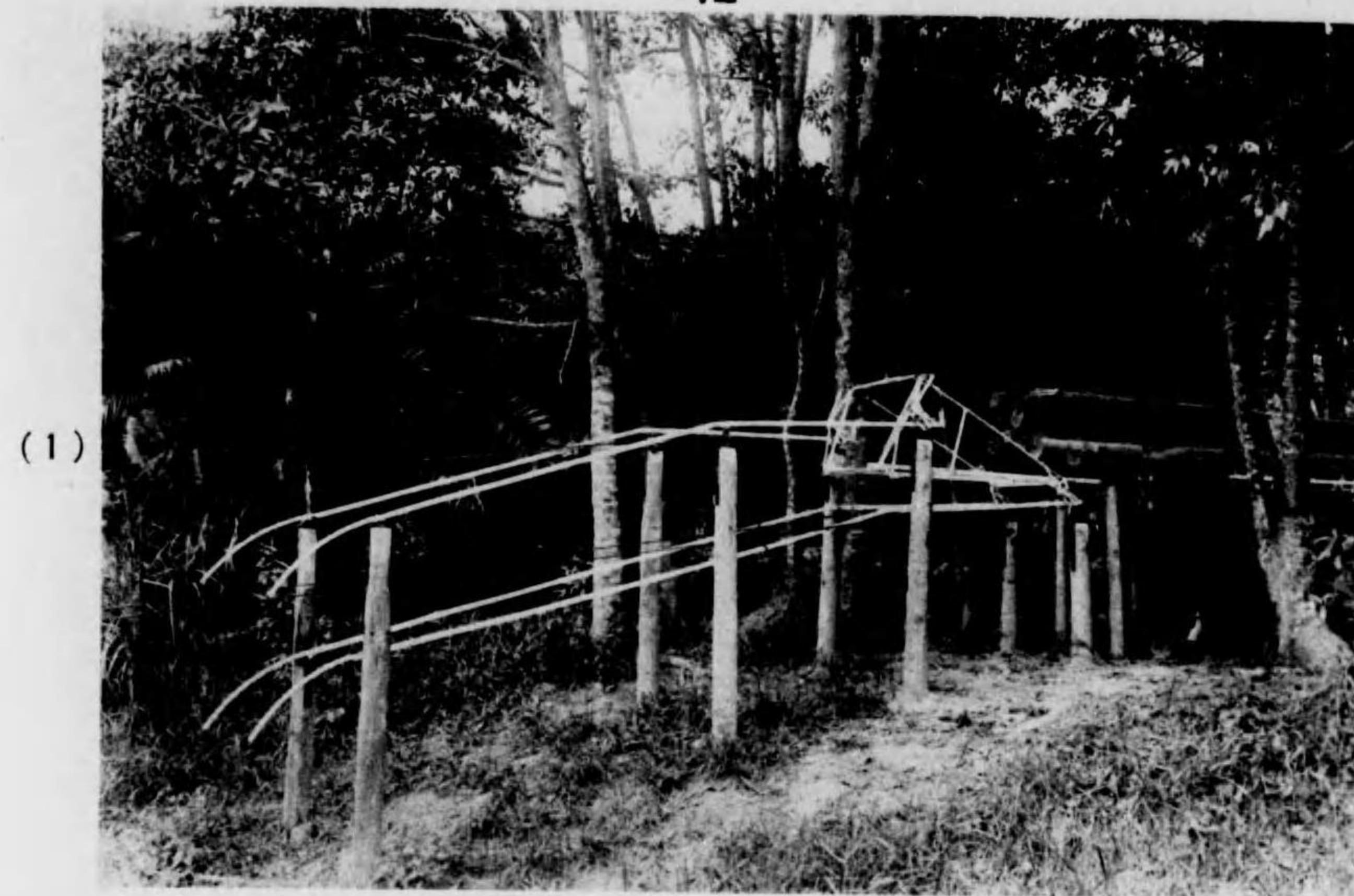
第LVIII圖 發送起點ニ於ケル積込狀況

W.....搬送機	a, b .....二枚合せレール
A.....上線レール	c .....車
B.....下線レール	T.....トローリ軌條

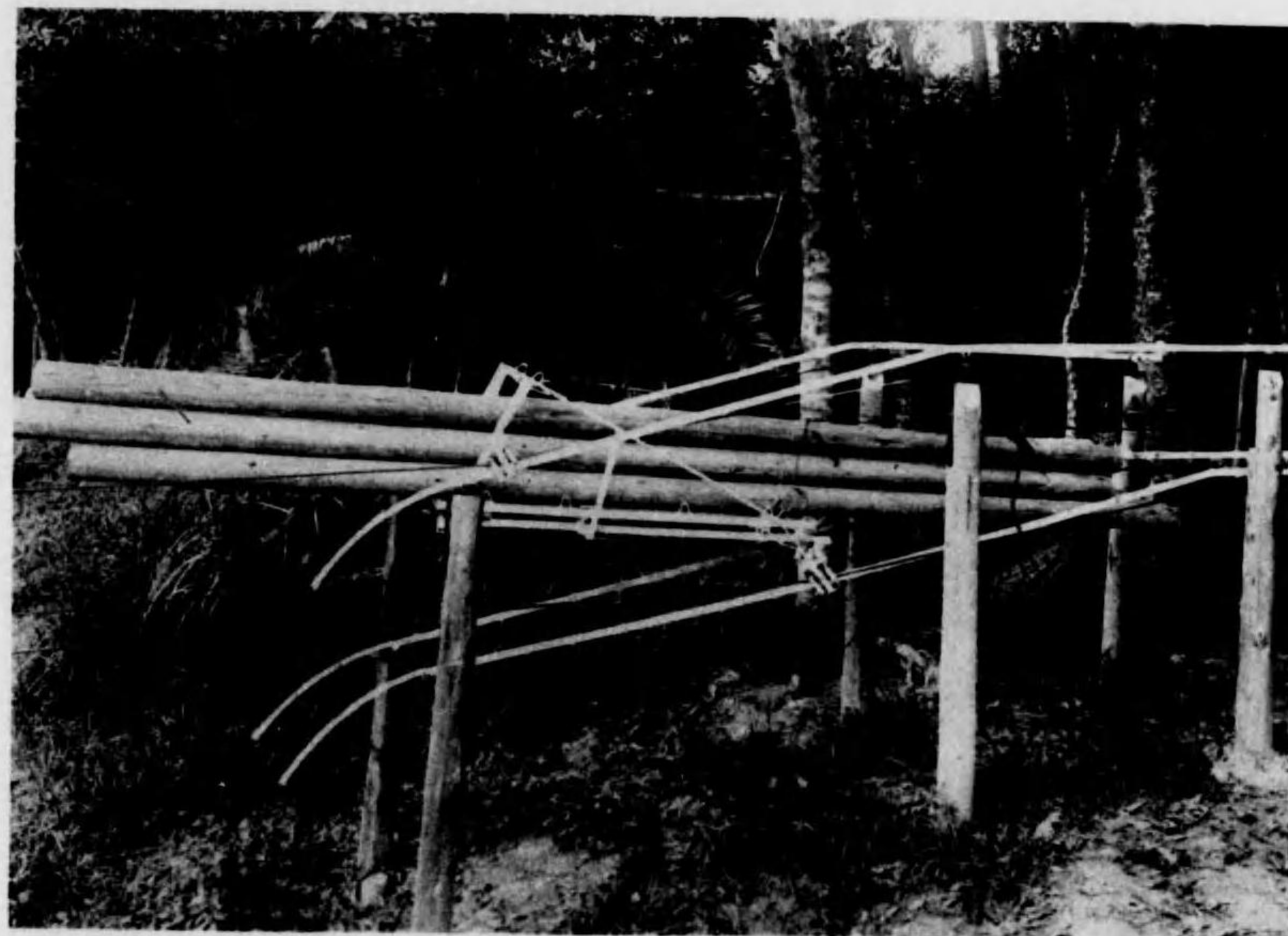


即チ本装置ハ上圖ノ如クレール型 Saddle 四條ヲ支柱ニ取付ケ搬機ヲ据置ク座トナセルモノニシテ、レールノ取付ケ具合ハ曲線路構成ノ場合ト略ボ同様トス。但シ上線レールト下線ノモノトノ距タリハ搬機ノ前頭部滑車輪ト後尾滑車輪トノ垂直的軸距ニ等シクス、即チ斯クスルコトニ依リ搬送荷物ハ水平ニ座スルコト、ナル譯ナリ。尙ホ圖中ノT即チトローリ軌條ハ其ノゲージト搬機ニ取付ケアルレール H, H' 第LII圖ノ其レト等シクシアルヲ以テ搬機ヲ本装置ニ据エタルトキ上記兩レールノ末端ガ互ニ相接觸スル如ク位置セシムルコト肝要ナリ。斯クシテ山奥ヨリトローリニテ搬送シ來レル荷物車ハ本装置ケ所即チ索道起點ニ到着ノ上ハ荷物車ヲ其ノ儘搬機上ニ押入レ又ハ曳込ム如クセバ荷積ミヲ解クコトナク積込ミ得ルハ明カナルガ、其ノ際搬機ノ底部ニ取付ケアル荷物車止メLニ依リ荷物車ハ抑止セラレ後戻リスルヲ得ザル構造ナルヲ以テ一旦積込メル荷物車ハ其ノ儘格別ノ手數ヲ要セズ機上ニ安定セシム得ルモノトス。

VII



(1)



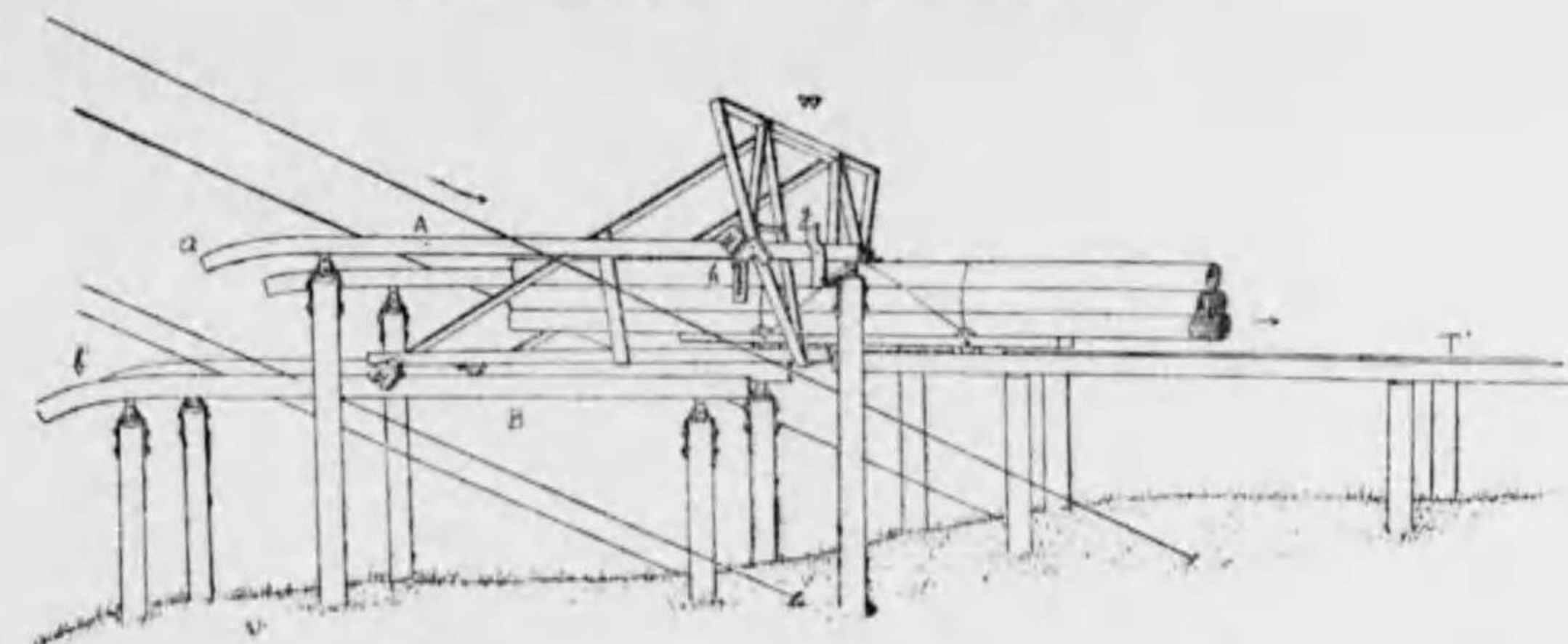
(2)

(6) 到着地點ニ於ケル荷卸装置即チ終點裝置

第LIX圖ハ終點裝置ノ構成狀態ヲ示ス。恰モ前記起點裝置ヲ逆ニシタル如キ構造ニシテ上線レールノ末端ニ滑車止メ  $h$  ト反撥器  $g$  トヲ附シ、 $h$  ハ軸ニ依リ廻轉シ  $g$  ハバネニ依リ彈力ヲ與ヘ得ル如ク仕組ミアルモノナルヲ以テ盈載搬機ガ終點ニ達セル時其ノ前頭部滑車輪ハ  $h$  上ヲ通過シ反撥器  $g$  ニ衝突スル瞬間ニ  $h$  ハ廻轉シ滑車輪ノ後戻リヲ妨ゲ其處ニ搬機ハ急停車セシメラル、コト、ナル。然ルニ荷物車ハ前項ニ記セル如ク搬機ノレール  $H$  及  $H'$  上ニ座シ單ニ  $L$  ニ依リテ其ノ後戻リノミガ抑止サレテ前進行スルコトニハ何等差支ナキヲ以テ上記ノ如ク搬機ガ急停車スル瞬間其ノ惰力ニ依リ荷物車ノミハ前進シ第二ノトロリー軌條  $T$  ノ上ニ自動的ニ移乘スルコト、ナル。圖ハ正ニ乗移リツ、アル所ヲ示シ寫眞圖版VIIIハ其ノ實驗狀況ナリ。

第LIX圖 終點裝置

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| W.....搬機        | $W'$ .....下線彎曲部  |
| A.....上線レール     | $T'$ .....トロリー軌道 |
| B.....下線レール     | $g$ .....反撥器     |
| $a'$ .....上線彎曲部 | $h$ .....滑車止メ    |

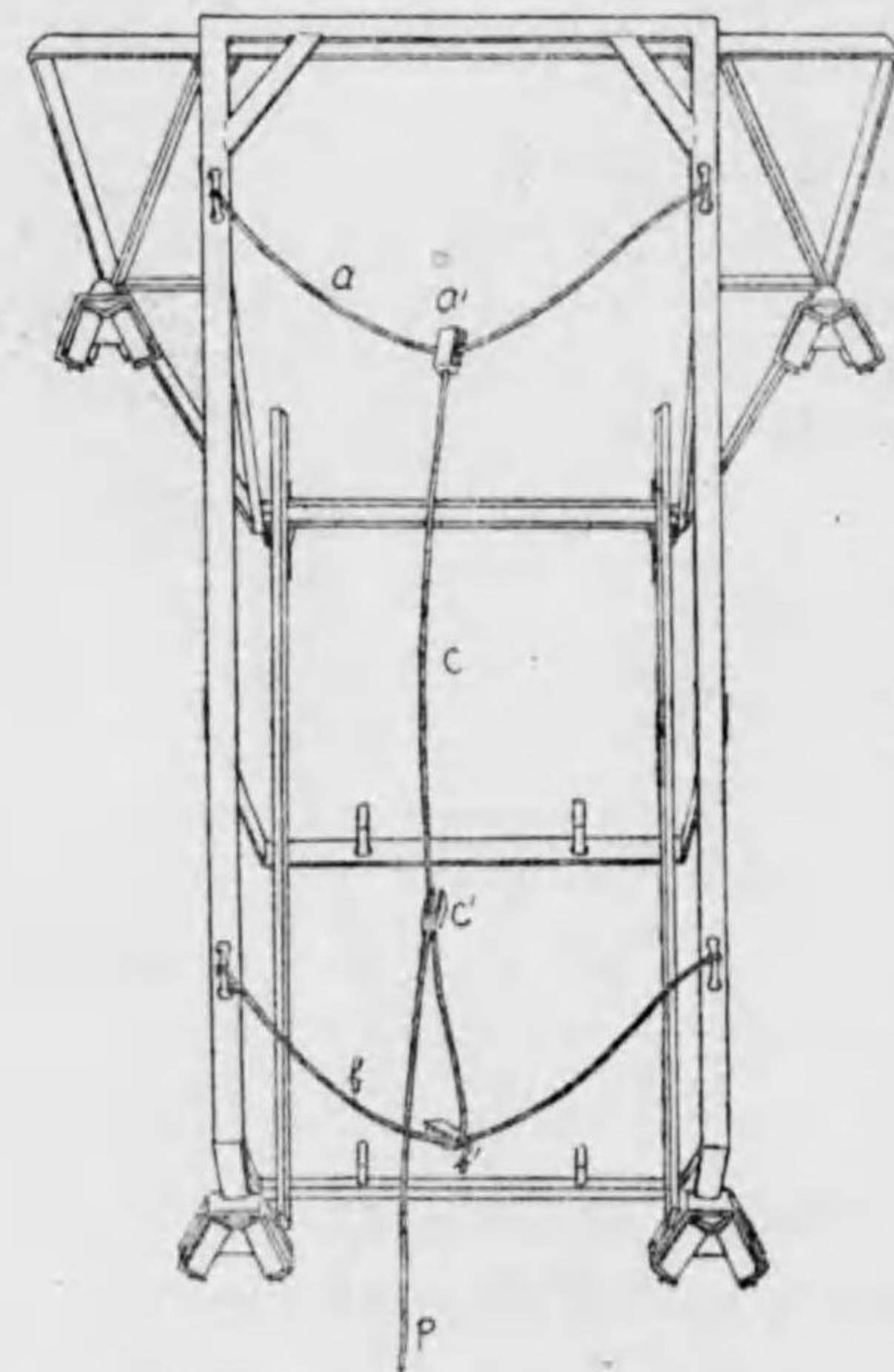


(7) 曳綱變位裝置(Displacement Controller for Hauling Rope)

本運搬方法ニ於テモ之レヲ釣瓶式トスル場合空搬機ヲ起點ニ引戻ス爲メニハ曳綱ヲ必要トスレドモ、中間ニ曲線路ノアル場合ハ從來ノ如ク單ニ搬機ニ曳綱ヲ繋グノミニテハ曲線路ニ差掛リ搬機ハ横向キトナリテ曳上ゲ意ノ如クナラザルヲ以テ著者ハ曳綱變位裝置(Displacement Controller for Hauling Rope)ト名付クル一種ノ方向變位裝置ヲ考案シ以テ搬機ガ路線ノ方向ト曳綱ノ曳ク方向トノ中間方向ニ向ツテ進行スル如クシ成績良好ナルヲ認メタリ。第LX圖及第LIII圖ハ其ノ裝置ヲ示ス。尤モ曳綱其者モ曲線路ノ左右兩支柱間ヲ通

ホシ曳カル、如クセザレバ搬機ハ側面ニ向ツテ曳カレ脱線ノ虞多キヲ以テ曳  
 繩ハ往復共ニ支柱間ヲ通過スル如クセザル可ラザルガ斯クテハ曳繩ハ支柱面  
 ニテ激シク摩擦セラル、コト、ナルヲ以テ支柱ノ内側ニ縦ニ廻轉シ得ルロー  
 ラーヲ仕組ミタリ。斯クシテ著者ノ實驗ニ於テハ極メテ順調ナル成績ヲ納メ  
 得タルモ、元來曲線路ヲ通シテノ空搬機ノ曳上ゲハ斯カル變位裝置ヲ附スルト  
 シテモ其レガ直線路ヲ並進中ノ場合ト曲線路ニ差掛リシ場合トハ路線ノ抵抗  
 異ナルヲ以テ曳上グルカモ亦場所々々ニ應ジ異ニセザル可ラズ此ノ點ニ就テ  
 ハ實施ニ當リ適切ナル考慮ヲ加フルヲ要ス。

第LX圖 曳繩變位裝置 (Displacement Controller for Hauling Rope)

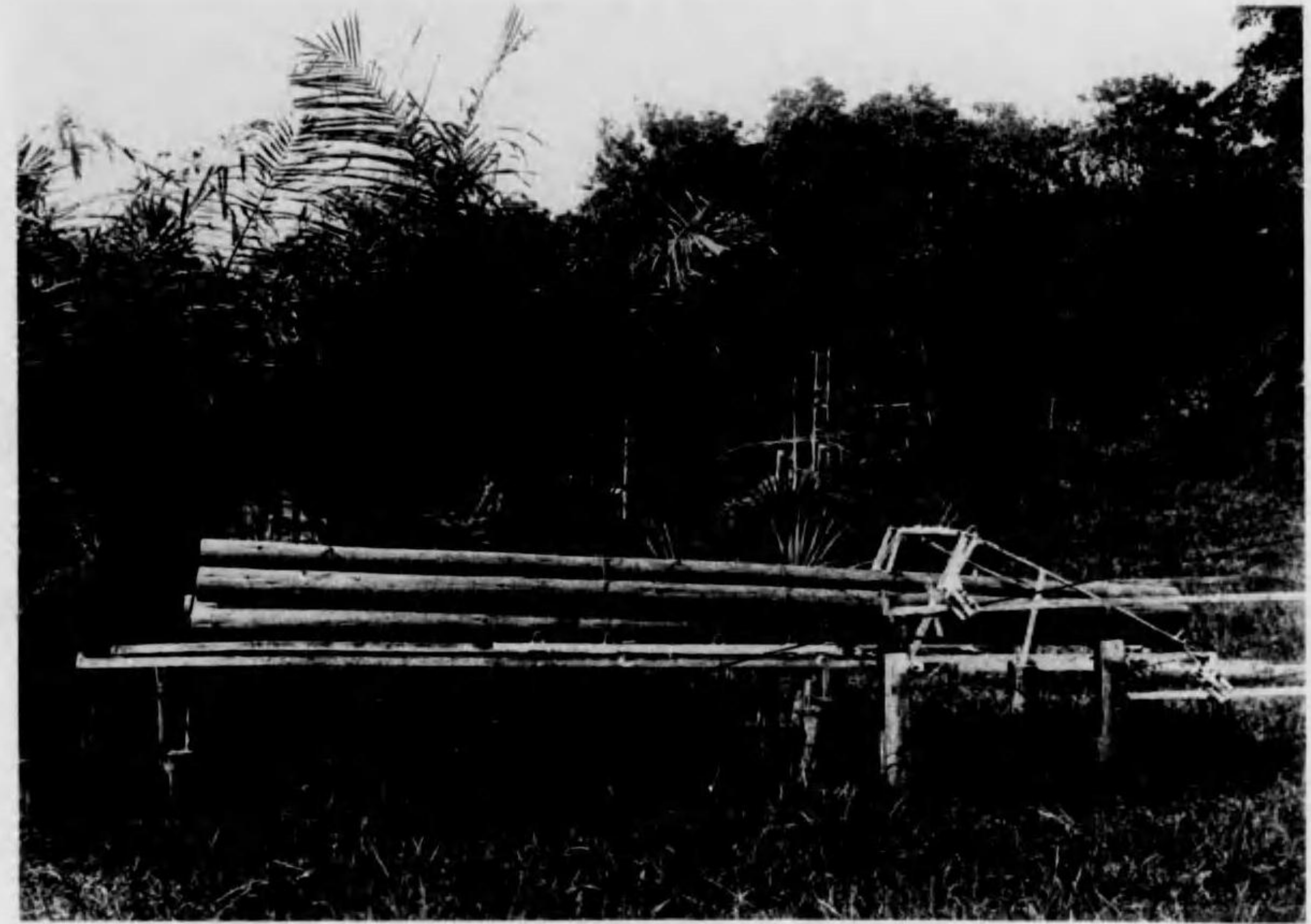


P ..... 曳繩  
 a, b, c ... 曳繩變位裝置用 Rope  
 a', b', c' ... 同上小車

(IV) 盈載搬機ノ走行狀態

四線式路線ノ架設方法トシテハ起點終點中間曲線路及路線勻配調節用中間  
 支點裝置等ノ各構造又ハ構成方法ニ就キ既ニ解説シ又是等各裝置ト搬機トノ  
 關係モ既ニ部分的ニ説明シ置ケルヲ以テ此處ニハ本運搬方法ニ依ル搬機ノ走  
 行狀態ヲ略述スルコト、ス。

VIII

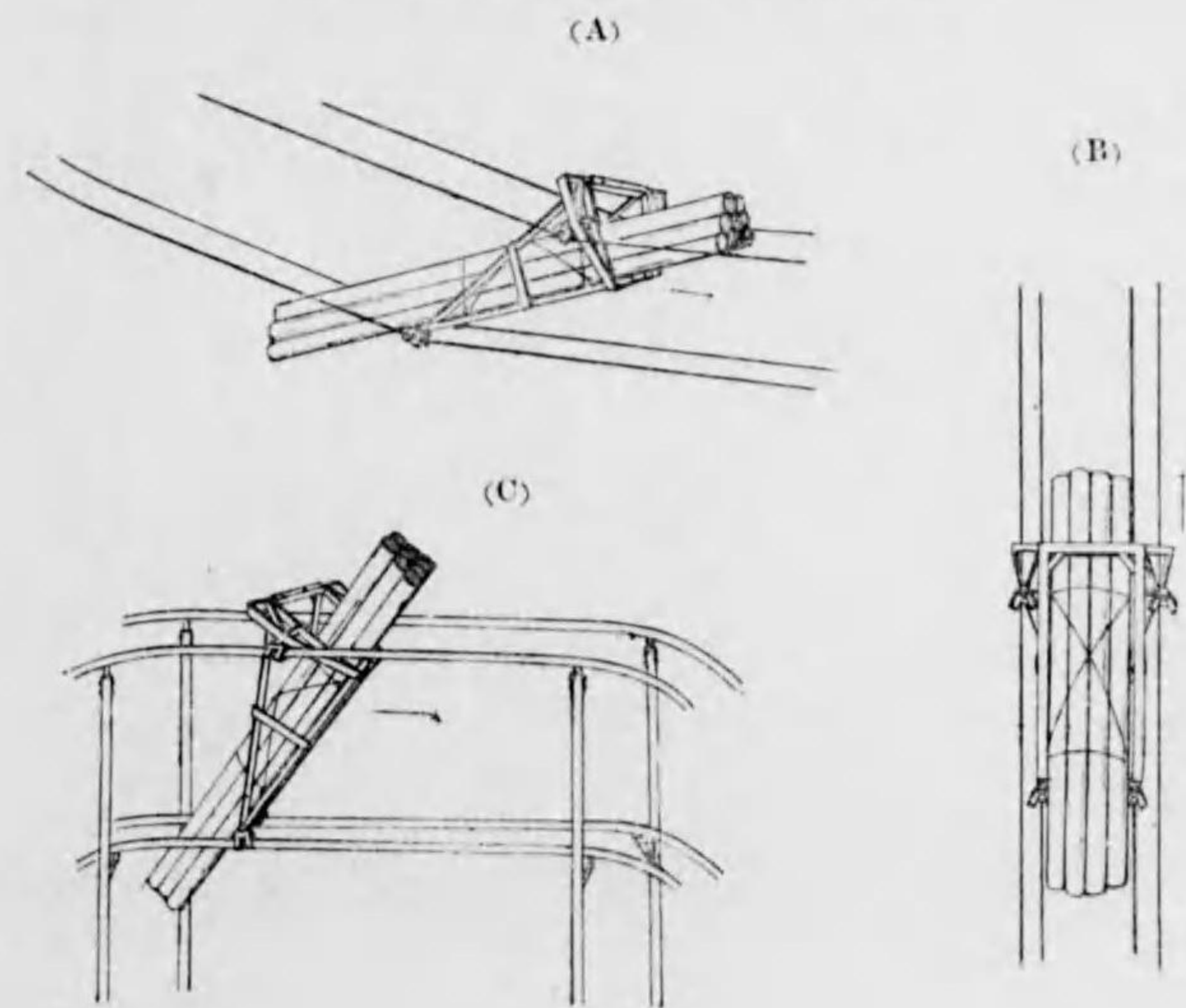




扱テ盈載搬機ガ竝進運動ヲ起シ起點ヲ發シテ軌索上ニ移乗スルヤ搬機ハ少シク先上ガリノ姿勢トナリ走行ス(這ハ上下兩線ノ間隔ノ採リ方ニ依ル)第LXI圖(A)(B)及寫真圖版IXノ(1)(2)ハ其ノ走行狀態ヲ示ス。此ノ場合荷物車及荷物ハ後方ニ這リ落ツル傾向ヲ示スモ貨物車體ハ貨物車止メニ依リ抑止セラレ絶對ニ後戻リスルコトナク又荷物ハ其ノ後端ニ特ニ裕形ノ防衛裝置ヲナシ置カバ問題トスルニ足ラズ。斯クシテ滑カナル走行ヲ繼續シ中間曲線路ニ近ヅクヤ搬機ハ次第ニ先上ガリノ度ヲ高メ曲線路ニ入リテハ殆ンド直立狀態トナル(上線レールト下線レールトノ間隔ヲ大ニシテ爲メ)ヲ以テ荷物ノ先端ハ路線上高く突出シ後端ハ路線下ニ抜ケ出ヅル形トナリ、又前頭部滑車輪ト後尾滑車輪トノ水平的軸距ハ甚シク縮マルヲ以テ曲線路上ノ廻旋極メテ容易ニシテ長尺木材ノ如キモ其ノ末端ガレールニハ勿論支柱面ニサヘ衝突スルノ虞全クナク安全ニ通過シ得ルコト、ナル。第LXI圖(C)ハ其ノ態形ヲ示ス。尙ホ寫真圖版Vノ(1)ハ軌索上ヨリ曲線路ニ移ラントスル際ノ實驗狀況又寫真圖版Vノ(2)及同VIノ(1)ハ曲線路上走行中ノ實況ナリ。

第LXI圖 盈載搬機ノ走行狀態

- (A) 側面圖…軌索上ヲ走行中ノ姿勢 (B) 背面圖…同上走行中ヲ後方上ヨリ見タル姿勢  
(C) 側面圖…曲線レール路上ヲ走行中ノ姿勢



## (V) 四線式運搬法ノ特徴

(1) 中間支點ニ於テ上下兩線ノ距タリテ大或ハ小ニ加減スルコトニ依リ荷物ノ姿勢ヲ或ハ直立狀態ニ或ハ水平狀態ニ意ノ如ク變化セシメ得ルヲ以テ中間曲線路ヲ通過ノ場合ハ荷物ガ直立狀態トナル如クセバ長尺荷物ト雖モ能ク Radius of Curvature ノ極メテ小ナル曲線路ニ於テ其ノ先端又ハ末端等ガ支柱其他ニ衝突スルガ如キコトナク安全且ツ容易ニ之ヲ通過セシメ得ルコト

(2) 同上ノ方法ニ依レバ本四線式搬機ノ機頭部滑車輪ト機脚部滑車輪トノ水平的兩軸距ヲ甚シク短縮シ得ルヲ以テ普通四輪車ガ曲線路ヲ並進ノ場合生ズルガ如キ曲線抵抗並ニ Flange Friction ハ自然遞減セラレ其レダケ搬機通過ハ容易トナルコト

(3) 上記ノ如ク上下兩線ノ距タリテ小ニシ以テ荷物走行中部分的ニ之ヲ水平狀態ニ變化セシメ得ルヲ以テ若シ起點終點間ニ中尾根ノ如キ障碍物横タハリ居ル場合ハ其處ニ中間支點ヲ設ケ荷物ヲシテ水平ノ姿勢ニテ通過セシムレバ長尺荷物ト雖モ其ノ後端ガ地上ニ接觸スルガ如キ危險ヲ免ガレシメ得ルコト

(4) 中間ニ直線的或ハ曲線的支點ヲ數多ク設クルモ荷物ノ通過容易ナルコト及中間支點ニ於テ軌索ヲ區分シ著者ノ所謂複式架線法ヲ使用シ得ルヲ以テ軌索ノ廢物ヲモ利用シ得ベキノミナラズ中間支點ヲ設ケ軌索ヲ次々ニ架設スル如クシテ起點及終點間ノ路線延長ヲ容易ニ大トナシ得ルコト

(5) 中間支點ヲ設クルコト甚ダ自由ナルヲ以テ路線勾配ノ調節容易ナルコト

(6) トロリー軌道ト索道トヲ一運搬系統トスル場合荷物車ヲ其儘軌道ヨリ索道ヘ或ハ索道ヨリ軌道ヘ移乗セシメ得ルコト

(7) 從來一般ノ方法ノ如ク荷物ヲ比較的長キ綱又ハ鐵鎖等ニテ軌索ニ懸吊スル式ノモノニ非ザルヲ以テ軌索ノ支點位置ヲ低ク設定スルコトヲ得ベク從ツテ架線作業並ニ荷積ミ荷卸シ作業ニ利便ナルコト

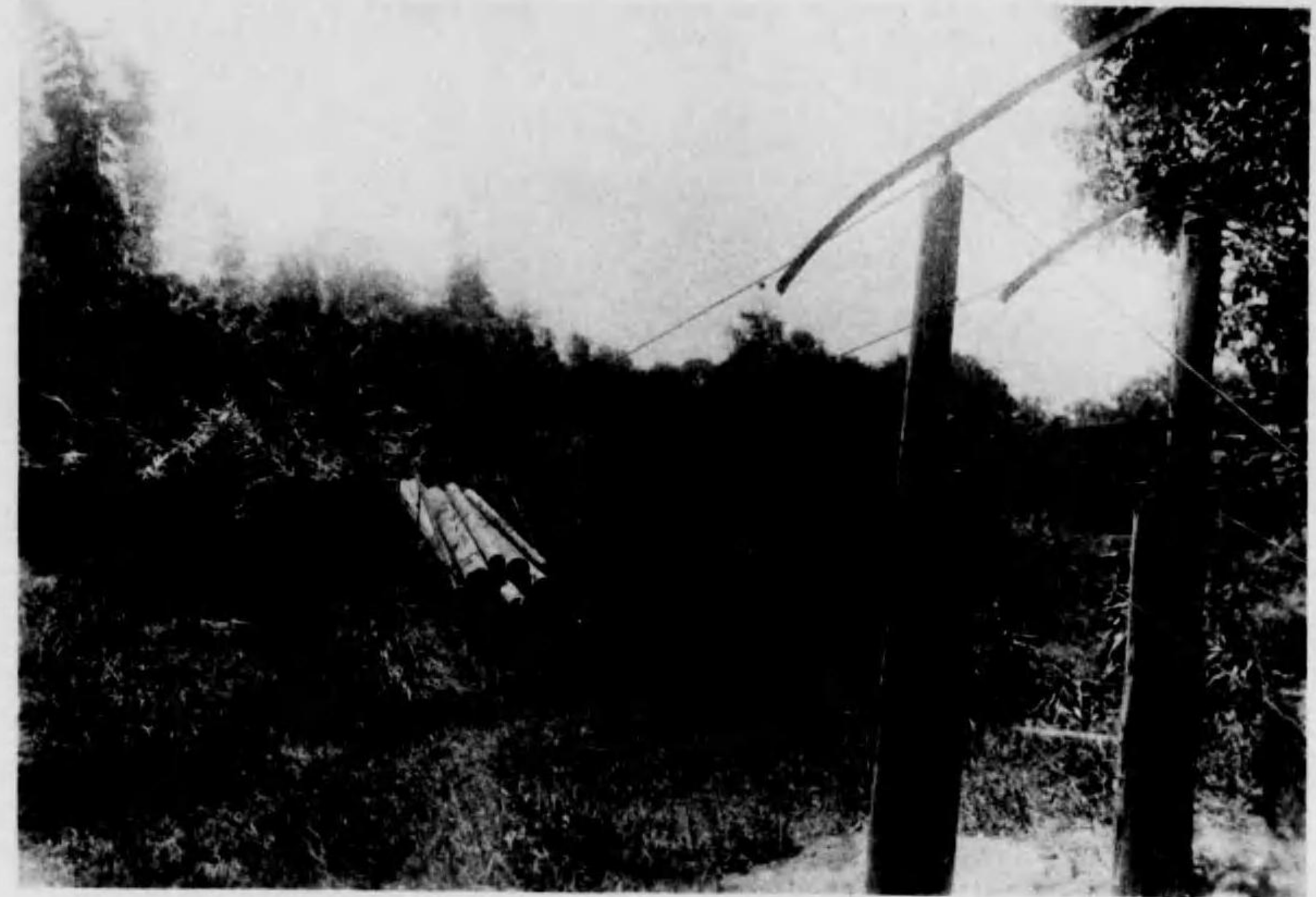
(8) 軌索ヲ四線トスル爲メ軌索ハ細キモノニテ足り山地ニ於ケル架線作業上利便ナルコト

(9) 本搬機ニ使用スル A 字型滑車輪ハ五箇ノ圓筒車輪ヲ組合セタルモノナルヲ以テ摩滅セル一部分ノ車輪ノミヲ交換セバ足り經濟的ナルベキコト

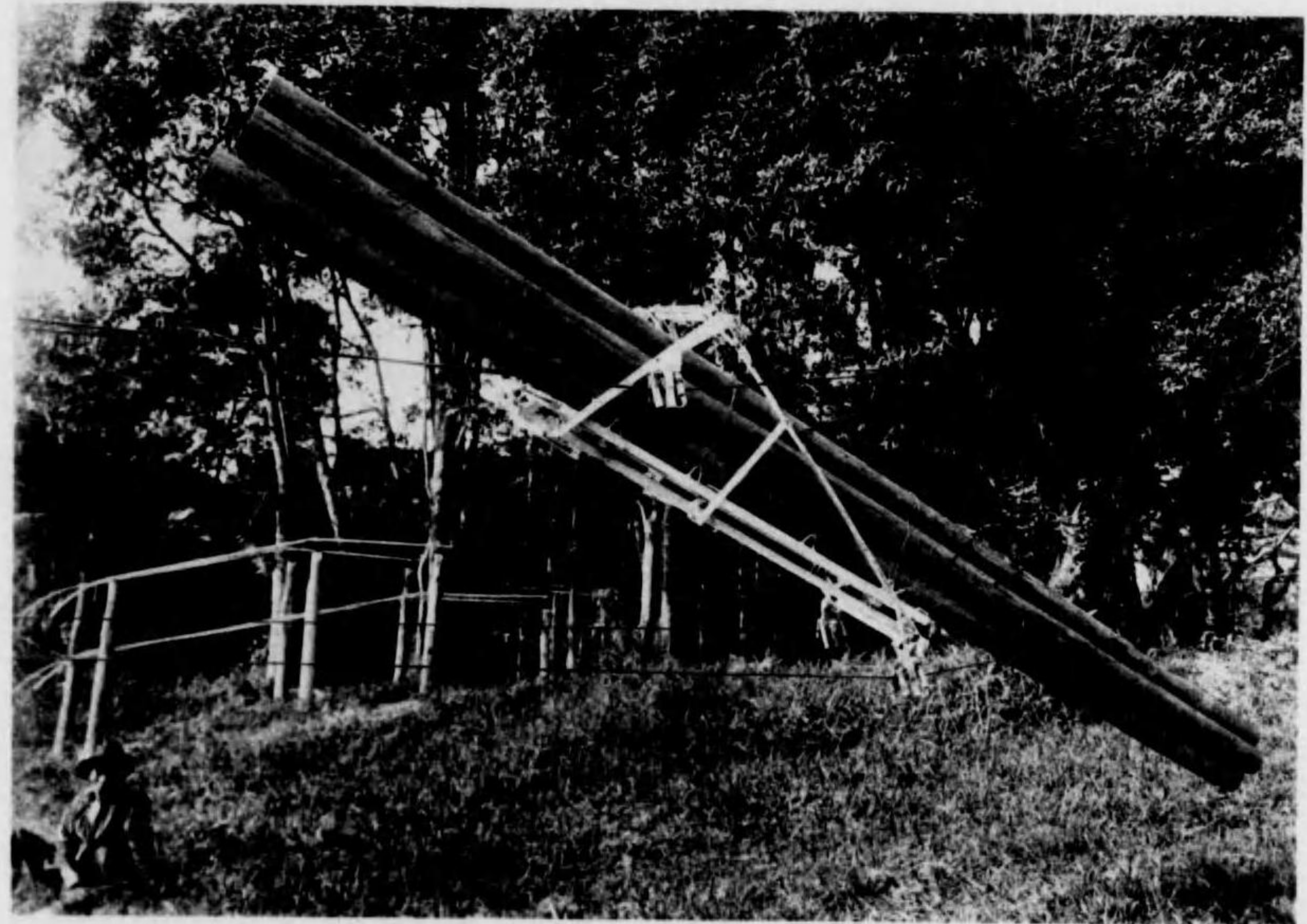
(10) 同上 A 字型滑車輪ハ斜軸車ヲ長クスルコトニ依リ車體小ナル割合ニ其

IX

(1)



(2)



ノ溝ヲ意ノ如ク深クシ得ルヲ以テ脱線ノ危険ヲ極メテ少ナカラシメ得ルコト


(11) 同上 A 字型滑車輪ハ一般滑車輪ヨリ重心低位ニ在リテ斜軸車ヲ長クスル程低位トナリ從ツテ顛覆脱線ノ危険少ナキコト

(12) 同上 A 字型滑車輪ハ路線上ノ障碍物ニ衝突スル場合ハ先ヅ斜軸車ニ斜突シ然ル後平軸車ニ當ルコト、ナリ反撥力ハ二回ニ分割ナル、關係上横ニ跳上ガル度合少ナク其レダケ脱線ノ危険少キコト

(VI) 四線式運搬法ガ曲線路通過ヲ容易ナラシムル特徴ニ就テノ

#### 理論的説明

本運搬法ハ上記ノ如ク種々ナル特徴ヲ有スルモ就中重要視スベキハ(1)ノ曲率半徑小ナル曲線路ヲ容易且ツ安全ニ通過セシメ得ル點ニシテ、而カモ之レコソ本研究上主タル最終ノ目的ナルヲ以テ此處ニ之レガ理論的説明ヲナサンニ

(1) 本搬機ニ取付ケアル A 字型滑車輪ハ障碍物ニ接觸スルモ其レヨリ衝撃ヲ受クルコト少ナシ。蓋シ本運搬法ニ使用セル中間曲線路ハ其ノ入口及出口ニ於テレール形 Saddle ト軌索トハ單ニ交叉接觸セシメアルノミナルヲ以テ Saddle 其者ハ路線上ノ相當ナル障碍物タルベキモ本 A 字型滑車輪ハ能ク其ノ上ヲ通過シ他ノ普通型滑車輪ニ見ル如ク跳上リ脱線ヲ伴フ如キ虞少ナシ。由テ今其ノ關係ヲ考察スルニ元來走行滑車輪ト架空軌索トノ接觸點ハ一般普通型滑車輪ニ在リテハ次ノ第 LXII 圖(A)ニ示ス如ク、其ノ溝底ノ中央ヲ中心トシ菱形狀ニ面接觸ヲナスヲ常態トス。之レト異ナリ A 字型滑車輪ハ同圖(B)ニ示ス如ク平軸車ト斜軸車トガ各別ニ路線ト接觸シ且ツ兩車輪面上ノ接觸部分ハ前者ノ場合ヨリハ著シク其ノ面積小ナリ。由テ今走行中路線上ノ或凸部ニ接觸スル場合前者ニ在リテハ接觸部分ハ唯一ヶ所ニシテ而カモ接觸面積ハ相當大ナル上ニ其ノ溝底ハ  形ナルヲ以テ凸部トノ接觸ハ正ニ直突ニ近ク爲メニ滑車輪ハ激シク反撥セラレ脱線ヲ伴ヒ易シ。然ルニ A 字型滑車輪ニ在リテハ先ヅ最初ニハ凸部ハ前側ニ斜出シタル右或ハ左一方ノ斜軸車ニ斜突シ其ノ瞬間機體ハ水平的ニ横ニ反撥セラレ次ノ瞬間ニ平軸車ニ衝突スルコト、ナリ其ノ際多少上方へ跳上ルベキモ、既ニ斜軸車ニ斜突セル際幾何カハ勢ヲ殺ガレ居ルノミナラズ平軸車ノ表面ハ單ナル圓筒面ナルヲ以テ滑リ易ク衝動ヲ受クルコト少ナキ譯ニシテ實驗成績ニ見ルニ事實故障少ナク通過極メテ安全ナリトス。次ノ圖ハ上記接觸狀態ヲ示ス。

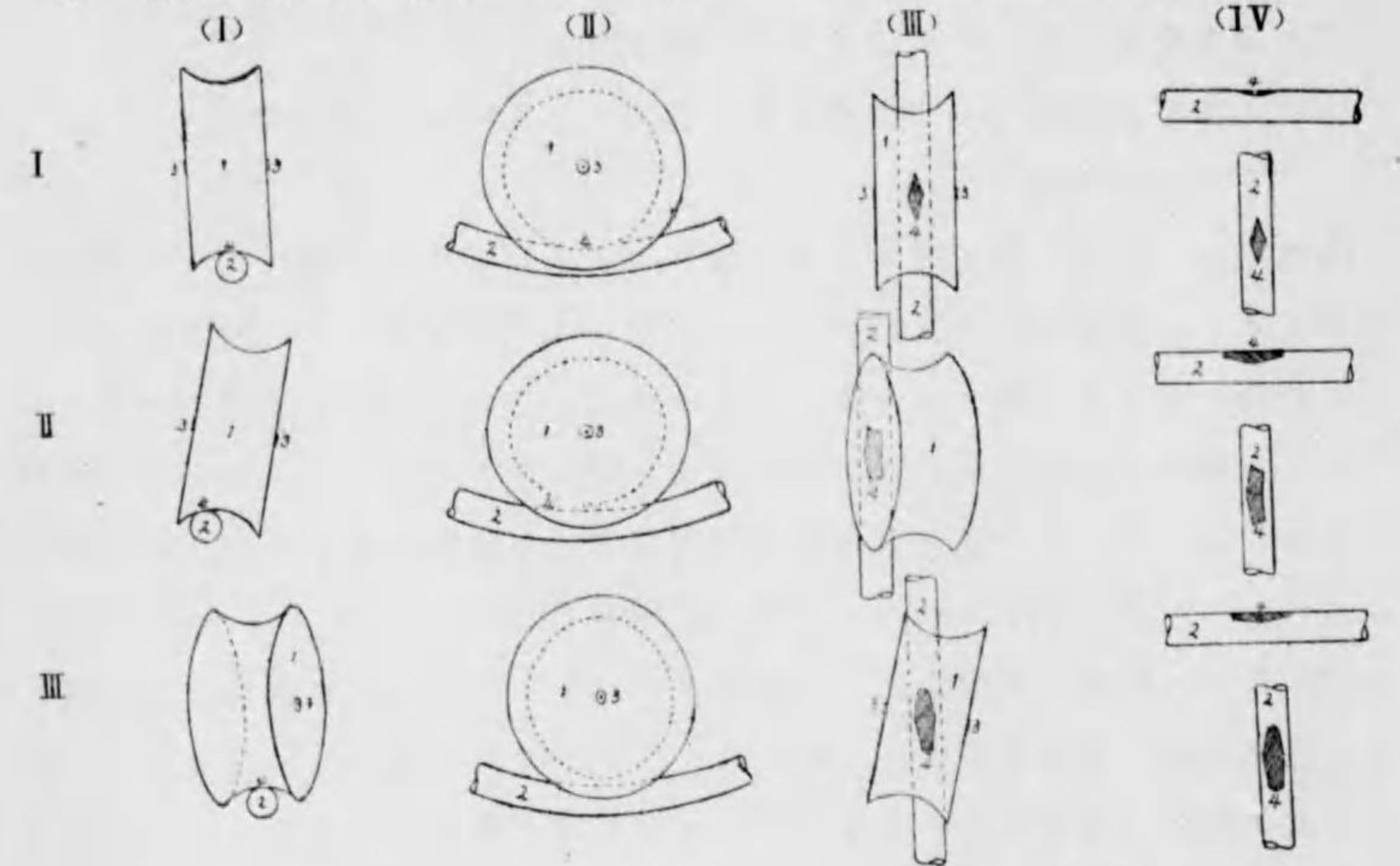
第LXII圖 路線ト滑車面トノ接觸状態

(A) 普通型滑車輪ノ場合

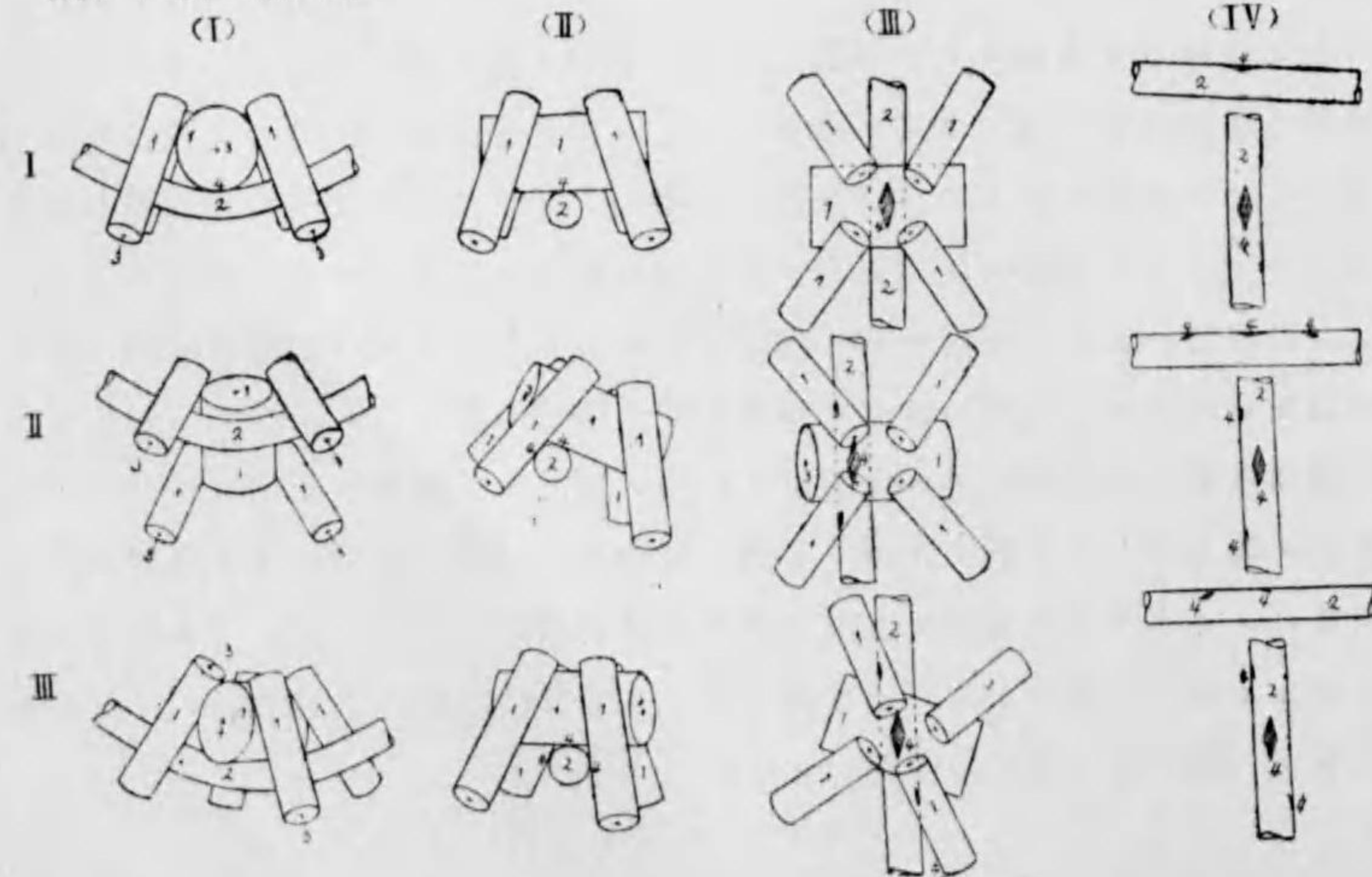
- 1.....滑車輪
- 2.....Rope
- 3.....廻轉軸
- 4.....滑車溝面トRopeトノ接觸部分
- I.....滑車輪ガ正シキ姿勢ニテ竝進スル場合
- II.....滑車輪ガ向ツテ右ヘ傾キツ、竝進スル場合

III.....滑車輪ガ右ヘ振レツ、竝進スル場合

- (I).....正面圖
- (II).....側面圖
- (III).....平面圖
- (IV).....上記各種ノ場合毎ニRope上ニ印セラルベキ滑車輪トノ接觸部分



(B) A字型滑車輪ノ場合  
符號ハ(A)圖ノ場合ト同ジ



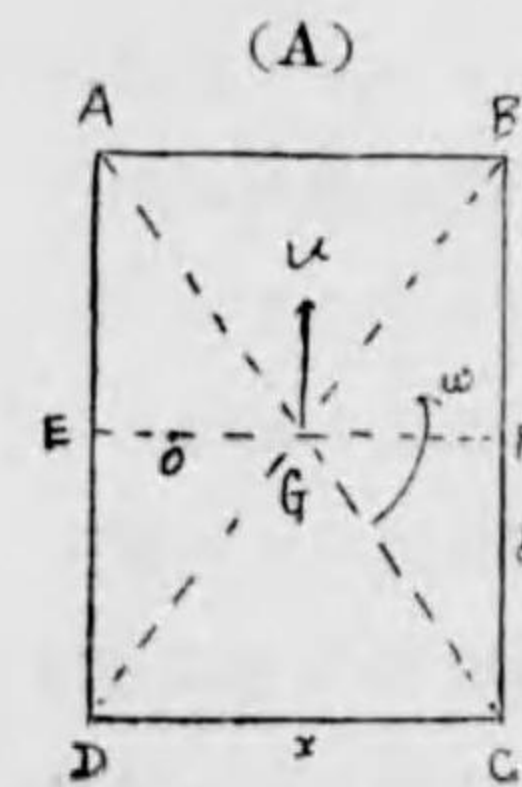
(2) 本搬機ハ路線ニ多少ノ障碍物アリテ滑車輪ニ衝動ヲ起ス場合アルモ機體全體ガ跳上ル如キコト少ナシ。蓋シ本搬機ニハ四個ノ定行滑車輪ヲ附シアルヲ以テ路線ニ障碍物アリテ之レニ衝突ヲ來ス場合四個ノ滑車輪ガ同瞬間ニ同様ニ障碍物ニ接觸シ同程度ノ衝撃ヲ受クルガ如キコトハ蓋シ稀ニシテ普通ハ衝突ノ起ル時及程度ヲ異ニスルハ實驗上著者ノ認メラル所ナリ。今本搬機ノ走行状態ヲ見ルニ曲線路通過ノ際ハ著シク先上ガリノ姿勢ヲ採ルヲ以テ謂ハバ本機ハ垂直ニ長方形ヲナス。故ニ今假リニ右側ノ下部ニ在ル滑車輪ガ障碍物ニ出遇ヒタル場合ヲ考ヘンニ、第LXIII圖(A)ノ如ク搬機ハ長方形ABCDヲナシ上部兩側ノ滑車輪ハA及Bニ於テ上線ニ、又下部兩側ノ滑車輪ハC及Dニ於テ下線ニ架セラレ且ツ搬機ABCDハ垂直ノ姿勢ヲナセルモノト假定スレバ、其ノ圖ニ於テC點ガ障碍物ニ依ル反撃ヲ受クルコト、ナル。由テ其ノ撃力ノ力積ヲP、搬機ノ重心GノPノ方向ノ速度ヲu、廻轉角速度ヲw、搬機ノ質量ヲmトシ、又長方形ノ邊CD=x、CB=yトスレバ、

$$P = m \cdot u \dots\dots\dots(a)$$

由テ重心ニ對スル慣性能率ヲI<sub>0</sub>ニテ表ハセバ、

$$I_0 w = P \frac{x}{2} \dots\dots\dots(b)$$

第LXIII圖



故ニ(a)及(b)式ヨリPヲ消去シ、

$$I_0 w = m \cdot u \frac{x}{2} \dots\dots\dots(c)$$

然ルニ長方形ノ一平板トモ見做サレ得ベキ搬機ABCDノ慣性能率ハ次ノ値ヲ持ツモノト解セラル

$$I_0 = m \frac{BD^2}{12} = m \frac{(x^2 + y^2)}{12}$$

故ニ(c)式ヨリ

$$\frac{(x^2 + y^2)}{12} w = u \frac{x}{2}$$

故ニ

$$6xu = (x^2 + y^2)w \dots\dots\dots(d)$$

今撃力ヲ受ケシ瞬間ノ廻轉ノ中心Oヲ求メンニ、其ノ中心ノ位置ハGヲ通りuノ方向ニ直角ナルEGF線上ニ在ルコトハ明カナルガ、其ノ廻轉ノ中心點OトF點トノ距離ヲsトスレバ次ノ關係式ヲ得、

$$u = (s - \frac{x}{2})w \dots\dots\dots(e)$$

由テ(d)及(e)式ヨリ

$$s = \frac{x^2 + y^2}{6x} + \frac{x}{2} \dots\dots\dots(f)$$

即チ廻轉運動ノ中心點ハ(f)式ニテ與ヘラレ得ル値(s)ダケF點ヨリ距タレルO點ニ在ルコトヲ知ル。サレバC點ニ於テPノ撃力ヲ受ケタル搬機A B C DハO點ヲ中心トシテA Dノ側ニ廻轉セントシC點ハ路線ヲ離レ跳上リ、又同時ニB點モ同様跳上ルベキナルモ機體ハC點トB點トノ中間ニ關節裝置アリテC點ノ上下運動ハ直チニハB點ニ波及セシメザル如キ構造ナルヲ以テ、B部分ノ滑車輪ハ路線ヨリ僅カニ浮上ル程度ノ影響ヲ受クルノミニテ跳上ルマデニハ至ラズ。而シテC點ノ跳上ル爲メニハ搬機ノ框A'D'ハ左方ヘ押サル、モ、D及A兩點間ニモ同様關節裝置アルヲ以テ其ノ影響ハA點ニ及ブコト僅カニシテA部分ノ滑車輪モ路線ヲ離ル、コト少ナシ。斯クシテ或瞬間C滑車輪ハ全ク路線ヲ上ニ離レ、A及B兩滑車輪ハ軌道ヲ逸セザル程度ニ僅カニ路線ニ觸レタルノミノ状態トナリ、唯D滑車輪ノミニ全荷重ガ負擔サレツ、走行ヲ繼續スル形トナル。サレバ此ノ瞬間ノ力ノ働キハ次ノ第IXIII圖(B)ニ示ス如クP及mg竝ニD點ニ作用スル路線ノ抗力(S)ノ三力ガ搬機A'B'C'Dニ作用スルコト、ナリ、此ノ三力ガ平衡ヲ保チ $P+S=mg$ トナル瞬間圖ノ如ク或傾キヲナセル態形ニテ走行ヲ繼續ス。由テ其ノ傾斜角ヲ $\theta$ トシ今斯カル瞬間ノD點ノ周リノ能率ヲ考フルニ

(B)

$$P \cdot DI - mg \cdot G'J = 0$$

即チ

$$P \cdot x \sin \theta - mg \left( \frac{x}{2} \sin \theta - \frac{y}{2} \cos \theta \right) = 0 \dots\dots(a)$$

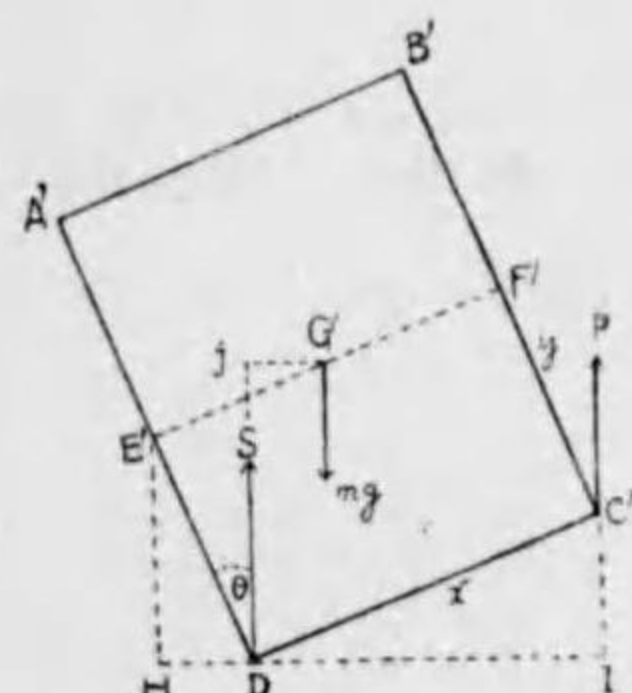
由テ(a)式ト前記 $P+S=mg$ ノ式トヨリシテ

$$P = mg \left( \frac{1}{2} - \frac{y}{2x} \cot \theta \right) \dots\dots(b)$$

$$S = mg \left( \frac{y}{2} + \frac{y}{2x} \cot \theta \right) \dots\dots(c)$$

若シ撃力Pガ非常ニ大ニシテmgヨリ大ナル如キ場合

ハ搬機ハ左方ヘ顛倒スベキモ、普通ノ場合mgハ相當大(荷物ヲ積載スルニ於テ)ナルニ反シPハ左程大ナル筈ナキヲ以テ(路線上ニ障碍物ノ在ル如キハ全ク不用意ヨリ來タル僅カノ凹凸程度ノモノナレバナリ)普通ニハ $P < mg$ ナリ、又Sトmgトハ索道ガ破斷セザル限り $S > mg$ ナルハ當然ナリ。故ニ上記三力ノ平衡ハ或瞬間當然保タルベキ譯ナルモ、元來Pハ一時的撃力ニ過ギズシテ永續ノモノニ非ズ、加フルニ重心Gハ最初ノ位置ヨリ上リタルヲ以テ、次ノ瞬間ニハD點ヲ支點トシ重心ヲ下降セシムベキ重力ニ依リD點ノ周リニ角速度ヲ生ジ搬機ハ右側ニ倒レC滑車輪ハ再ビ路線上ニ復シ之レト前後シテ他ノA及B滑車輪モ



全ク路線上ニ安定スルニ至リ安全ナル走行ヲ繼續スルコト、ナル。

以上ハ後尾ノ一滑車輪ノミガ障碍物ニ依リ撃力ヲ受クル場合ヲ例トセルモノナルガ、若シ後尾ノ左右兩滑車輪ガ同一瞬間ニ略オ同様ノ撃力ヲ受クル場合ヲ考フルニ、其ノ撃力ノ結果滑車輪ノ跳上ル方向及速度ハ竝進初速度ト障碍物ニ對スル入射角トニ依リ種々ナル場合アルベキモ、大體路線ノ上方ヘ反撥セラルベシ。然ルニ搬機ノ走行中ノ姿勢ハ曲線路上ニ在リテモ事實ハ垂直ニハ非ズシテ或傾斜ヲナシ、且ツ前記ノ如ク機體中ニハ關節裝置アルヲ以テ後尾ノ二滑車輪ガ同時ニ跳上ルトスルモ前頭部ノ滑車輪ハ其ノ衝動ヲ受クルコト極メテ少ナク、依然路線上ヲ離ル、コトナクシテ走行スル爲メ跳上リタル後尾滑車輪ハ次ノ瞬間再ビ路線上ニ落ち舊態ニ復シ安全ナル走行ヲ繼續シ得ルモノニシテ、著者ノ實驗ニ於テモ其ノ成績極メテ良好ナルヲ認メタリ。

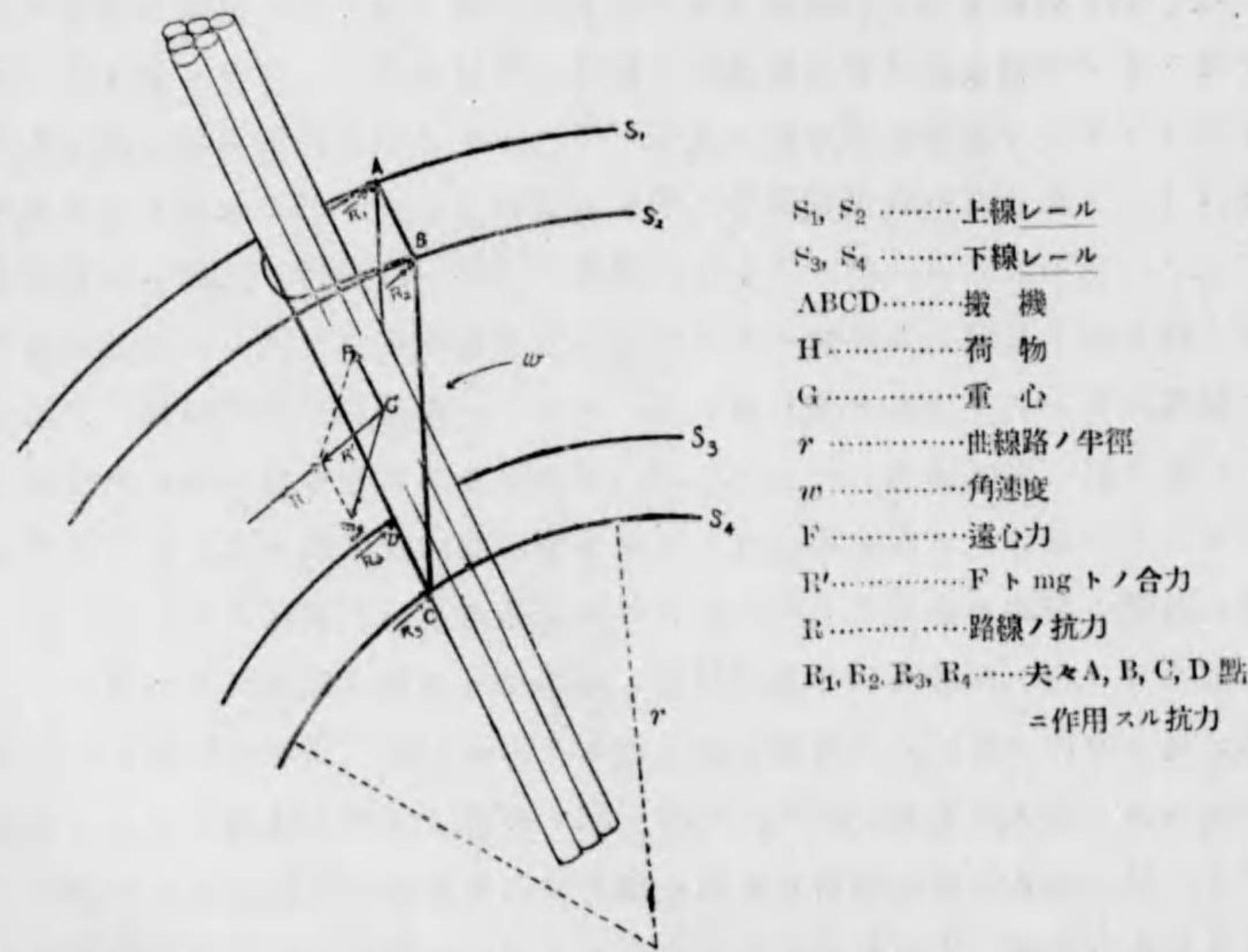
次ニ他ノ場合トシテ前頭部即チ上線ノ滑車輪ガ障碍物ニ出遇ヒ跳上ル場合ヲ考フルニ、關節裝置ノ働キ依リ其ノ衝動ハ後尾滑車輪ニ傳ハルコト少ナキノミナラズ、重心ハ前頭部滑車輪ヨリモ下方ニ在ルヲ以テ機體全部ガ浮上ルガ如キコトナク、此ノ點ハ後尾滑車輪ノ衝突ノ場合ヨリモ一層危険少ヲキモノトス。

次ニ右或ハ左ノ同一側ノ上下兩滑車輪ガ同時ニ障碍物ニ接觸スル場合ヲ見ルニ、這ハ甚ダ危険ナル事故ニシテ、機體ハ反對側ニ向ツテ激シク廻轉運動ヲ起シ顛覆ヲ伴フノミナラズ、例ヘ其レ程ニハ至ラザル場合モ左右兩側ノ竝進速度ハ均等ヲ缺ク爲メ機體ニ振レヲ生ジ、一旦跳上リタル滑車輪ハ再ビ路線上ニ復スルコトヲ得ズシテ脱線ス。然リト雖モ本四線式運搬法ニ在リテハ元來走行中ノ機體ノ姿勢ハ前上ガリニシテ且ツ前頭部滑車輪ハ後尾ノモノヨリ前方ニ位置スルヲ以テ前後兩滑車輪ガ同時ニ障碍物ニ出遇フ如キコトハ全クノ偶然事ニ屬シ、著者ガ種々ナル路線ニ就キ行ヒシ何十回カノ實驗中ニ於テモ斯カル事故ハ遂ニ認メ得ザリシ所ニシテ、先ヅ以テ考慮ノ要ナシト云フベシ。

(3) 遠心力ノ影響ヲ抑制スル點ニ就キ説明センニ、元來曲線路ヲ走行中ハ搬機及荷物ハ非常ナル遠心力ヲ課セラルベキモノニシテ、今遠心力ヲF、搬機ノ質量荷物ヲモ含ムヲm、曲線路ヲ環走スル角速度ヲ $\omega$ 、曲線路ノ半徑ヲ $r$ トセバ、 $F = m\omega^2 r$ ノ遠心力ガ作用スベキナルモ、本四線式運搬法ハ次ノ第IXIV圖ニ示ス如ク鞏固ナル框組ミノ搬機ニ荷物ヲ積載スル式ニシテ重心ハ恰モ上線レールト下線レールトノ中間ニ存スルヲ以テ、垂直下方ニ働ク重力mgト路線ヲ外方ヘ水平ニ押ス如ク作用スル遠心力Fトノ合力R'ガ路線即チレール形Saddleニ作

用スルコト、ナル。然ルニ路線モ亦堅固ニ構成シアルヲ以テ搬機ハ其ノ抗力 R (但シ R ハ四條ノ路線ガ夫々四個ノ滑車輪ニ作用スル抗力  $R_1, R_2, R_3, R_4$  ノ合力ナリ)ヲ受ケ平衡ヲ保ツコト、ナリ、荷物ヲ綱又ハ鎖ニ依ツテ路線ニ懸吊スル從來ノ運搬法ノ如ク其ノ綱又ハ鎖ノ長サヲノトスルトキ  $\tan \theta = (\sigma + l \sin \theta) \frac{w^2}{g}$  ニテ示シ得ル所ノ  $\theta$  角ダケ路線ノ外方ヘ荷物ガ振り出サル、ガ如キコトナシ。加之本運搬法ハ圖ニ示ス如ク曲線路通過ノ際ハ其ノ積載荷物ハ之レヲ殆ンド垂直状態ニ先上ガリト爲サシムルヲ以テ長尺荷物ト雖モ其ノ一端ガ路線ノ外側ニ出ヅルコトナク、彼是レ相俟ツテ荷物ガ支柱又ハ附屬装置ニ衝突スルガ如キコトナシ。故ニ本運搬法ニ依レバ其ノ路線及搬機ノ構造ガ充分鞏固ナル限リ遠心力ニ依ル故障ハ回避セラレ安全ナル通過ヲ期シ得ベシ。

第 LXIV 圖 曲線路ニ於ケル搬送荷物ノ平衡關係



(4) 本運搬法ハ曲線路ヲ環走中其ノ走行用滑車輪ガ路線即チレールヲ乗越ヘ脱線スルガ如キコトナキ理由ニ就テ考察スルニ、本運搬法ニ使用スル走行用滑車輪ハ A 字型ノモノニシテ普通ノモノト其ノ構造ヲ異ニシ走行中路線ノ上面ニハ平軸車輪ノミガ又側面ニハ斜軸車輪ノミガ接觸シ各別ニ廻轉スルモノニシテ曲線路通過ノ際ハ遠心力ニ依リ滑車輪ハ外方ヘ押サル、ヲ以テ内側左

廻リノ場合ハ滑車輪ノ左側ヲ意味ス)ノ斜軸車ガ主トシテ接觸シ外側ノ斜軸車ハ殆ンド接觸セズ、即チ曲線路上走行ノ際ハ内側ノ斜軸車ト平軸車トノミガ路線ニ接觸シ廻轉スルモノナルガ元來斜軸車輪ト路線ノ方向トハ直角ナラズシテ甚ダシキ銳角ヲナス爲メ此ノ場合ニ於テモ斜軸車ノ廻轉ハ滑カナラズ廻轉數ハ平軸車ノ其レニ比シ著シク少ナク、而カモ此ノ點ハ普通型滑車輪ニ在リテ滑車溝壁ノ何レノ部分モ常ニ同ジ廻轉數ナルコト、大イニ趣ヲ異ニスル所ナリ。故ニ曩ニ第 III ノ (II) 節ニ於テ詳述セル如ク普通型滑車輪ガ曲線路ヲ走行スル場合ハ其ノ溝壁ガ路線ノ側面ヲ斜メニ這登ル傾向ヲ生ジ、而カモ此ノ現象ハ溝壁ノ何レノ部分モ同廻轉數ニテ廻轉スルニ原因スルモノナルガ、A 字型滑車輪ニ在リテハ上述ノ如ク廻轉軸ヲ異ニスル斜軸車ト平軸車トガ廻轉状態ヲ異ニスルヲ以テ曲線路上ヲ大ナル速度ニテ環走スル場合モソハ主トシテ平軸車ノ廻轉ニ依リ並進スルモノニシテ斜軸車ノ方ハ半バズリツブツ、之レニ隨フコト、ナリ、其レダケ斜軸車ニハレールノ側斜面ヲ這登ルカナシト言フベキナリ。此他尙ホ A 字型滑車輪ガ路線ヲ這上ラザル事由ハ搬機其者ノ構造ニモ依ルコトニシテ從來一般ノ搬機ハ懸吊式ナルヲ以テ曲線路ニ於テ荷物ハ殊ニ激シク左右ニ動搖シ其レニ連レ滑車輪モ路線上ニ於テ左右ニ傾クガ爲メ上記這登リ作用ヲ一層助勢スルコト、ナリ、曩ニ第 XXXVIII 圖ニ圖解セル如ク這登ルニ從ヒ滑車輪ハ次第ニ傾キ益々這登リ現象ヲ顯著ナラシム。之レニ反シ本四線式搬機ノ滑車輪ハ其ノ機體ニ固定サレ機體ハ亦走行中左右ニ動搖セザル構造ナルヲ以テ曲線路ヲ走行スル場合ト雖モ滑車輪ガ路線上ニ於テ右或ハ左ニ傾クガ如キコトナク、平軸車ノ車軸ハ常ニ水平状態ニテ走行シ從ツテ斜軸車ガ路線ノ側面ヲ次第ニ這登ルガ如キ現象ヲ起シ得ズ、彼是レ相俟ツテ本運搬法ニ於テハ曲線路ニ於テ滑車輪ガレールヲ乗越ヘルガ如キ事故ヲ起スコトナキ理ナリ。尤モ著者ノ實驗中最初ノ間ハ曲線路ニ於テ脱線セルコト少ナカラザリシモ、這ハ Saddle ノ構造ノ不完全ナリシコト等全ク他ノ原因ニ基ケルモノニシテ其等ノ構造ヲ改善スルニ從ヒ其ノ事故モ全ク除去シ得ルニ至レリ。

(5) 從來ノ懸吊式運搬法ニ依リ長尺荷物ヲシテ曲線路上ヲ通過セシメント試ミル場合ニ兎角其ノ先端部分ガ路線又ハ支柱ニ直突又ハ斜突シ若シクハ路線ニ乗上グル等ノ故障ヲ起スモノナルニ、本運搬法ニ依レバ半径極メテ小ナル曲線路ヲ通過セシムル際ト雖モ其ノ危険少ナキコトニ就キ其ノ事由ヲ考察スルニ、元來一般運搬法ニ於テ荷物ヲ路線ニ懸吊スル式ヲ改メザル限リ上記ノ如

キ事故ハ必然的ノモノニシテ、其ノ由テ起ル關係ハ曩ニ第IIノ(VI)節ニ説明シ置ケル所ナリ。然ルニ著者ノ四線式運搬法ハ屢々記セル如ク、荷物ハ搬機上ニ積込ムガ爲メ動搖セザル而已ナラズ、曲線路通過ノ場合ハ上下兩路線ノ間隔ヲ大トシ、荷物ヲシテ直立ノ姿勢ヲ採ラシムル爲メ木材ノ如キ長尺荷物ハ左右兩路線ノ中央ニ於テ其ノ兩端ハ上下ニ抜ケ出デ、而カモ走行中如何ナル場合モ路線ノ外側ニハミ出スガ如キコトナカラシメ得ルヲ以テ支柱ヘハ勿論路線又ハ其ノ附屬裝置ニハ毫モ接觸スルノ虞ナク、從ツテ上記ノ如キ衝突又ハ路線上ヘ乗上グルガ如キ問題ハ之レヲ全ク回避シ得ルモノニシテ、著者ガ本運搬法ノ實驗ヲ開始シテ以來搬機製作上ノ手落或ハ路線架設法ノ不完全ナリシ等ノ關係ニ依リテハ應々ニシテ事故ヲ生ジタルコト少ナカラザリシモ、上記ノ荷物ト路線トノ衝突事故ハ殆ンドナク、當初ヨリ極メテ成績良好ナルヲ認メ得クルモノナリ。

(6) 從來行ハレタル各種ノ架空索道運搬法ニ於テハ軌索ヨリ Saddleニ乗移ラントスル際其ノ Saddle間近カニ於テ荷重ニ依リ軌索ニ著者ノ名付クル Wire-pocket (垂ルミ穴 Sagged Pitfall, 垂ルミ詰メ Ultra Edge of Sag)ヲ生ジ爲メニ其ノ部分ニ於テ急激ナル上リ勾配トナリ搬機ハ Saddleニ衝突若シクハ跳上リ脱線ヲ來スコト甚ダ多ク、從テ Wire-pocketハ曲線路通過ノ至難ナル一原因ト見做サルベキモノナルニ本四線式運搬法ニ於テハ架線方法モ亦從來ノモノト趣ヲ異ニシレール形 Saddleト軌索トヲ單ニ交叉接觸セシムル如ク架線スルモノナルヲ以テ Wire-pocketハ遂ニ生ズルノ餘地ナク其レダケ安全ナリ、又本運搬法ハ隨所ニ中間支點ヲ設クルモ通過極メテ容易ナルヲ以テ若シ軌索勾配急ニ過ギ其ノ儘曲線路ニ連絡セシムルトキハ搬機ハ非常ナル速度ヲ以テ曲線路ニ乗込ミ爲メニ事故ヲ惹起スルノ危險アル如キ場合或ハ終點近くニ於ケル軌索勾配緩ニ失シ其ノ儘ニテハ走行速度不充充分ニシテ終點マデ到達シ難キ場合ノ如キハ中間ニ支點裝置ヲ施シ軌索勾配ヲ調節シ得ベク、又軌索ノ張線距離大ニシテ當然生ズベキ垂曲線ニ依ツテ既ニ相當大ナル垂ルミ(Sag)アル爲メ荷重ト相俟ツテ一層 Wire-pocketヲ生ジ易キ場合或ハ勾配ヲ緩ニセントスル必要上軌索ヲ餘リ強ク緊張セズ爲メニ Wire-pocketノ生ジ易キ場合等ニハ曲線路ノ入口間近カニ天秤形 Saddleヲ附セル補助的中间支點ヲ設ケ且ツ其處支點ニ於テ複式張線法ト爲セバ、其ノ中間支點ト曲線路トノ間ノ部分ダケノ軌索ヲ充分ニ緊張シ得ルヲ以テ Deflectionヲ防ギ得ルコトハ明カナリ。

要スルニ本運搬法ハ曲線路ニレール形 Saddleヲ用ヒ其ノ一端ト軌索トハ單ニ交叉接觸セシムルノミニテ能ク兩者ノ連接ハ計ラレ、從ツテ Wire-pocketノ現出ヲ無クシ得ルノミナラズ、中間支點ヲ設置スルコトニ依リテ軌索勾配ヲ調節シ又更ニ Complex Spanningヲ併用シテ架線距離ヲ短縮シ、之レニ依リ軌索ノ Tensionヲモ調節シ得ルヲ以テ搬機ヲシテ軌索上ヨリ中間曲線路上ヘ又曲線路上ヨリ再ビ軌索上ヘ移乗セシムルコト甚ダ容易ナル等從來ノ運搬方法ニテハ企畫シ得ザル特徴ヲ有スルモノト云フベキナリ。

(7) 中間曲線路ト軌索トノ緊合セ方法ニ就テ見ルニ、凡ソ中間ニ曲線路ヲ設置スル爲メニハ曩ニ種々ナル實驗ニ就テ説明シ置ケル如ク結局彎曲セルレール形 Saddleヲ支柱ニ取付ケ其ノ上ヲ環走セシムル外良策ナキ譯ナルガ、次デ起ル問題ハ斯カル Saddleト軌索トヲ如何ニ緊合ハスカノ點ニシテ這ハ相當困難ナル事項ナリ。而シテ之レニ就テハ幾多ノ考案ヲモ實驗シ既ニ其ノ經過ヲ記シ置ケル如ク從來ノ如キ普通型滑車輪ヲシテ安全ニ通過セシメ得ル適切ナル緊合セ方法ナク結局此ノ事ガ曲線路通過ヲ至難ナラシメタル一原因トモ見做サル、モノナルガ本四線式運搬法ニ於ケル緊合セ方法ハ單ニ Saddleノ一端ニ軌索ヲ交叉接觸セシムルノミニテ甚ダ簡單ナルノミナラズ、之レガ爲メ其ノ接觸部分ニ於テ路面ハ急ニ幅廣ロトナリゲージモ亦幾分カハ變化スル譯ナルニモ拘ハラズ搬機ノ通過ニ障礙ヲ及ボスコト甚ダ少ナキコトハ是レ亦實驗ノ結果ニ就キ既ニ記シ置ケル所ナリ。而シテ本方法ガ斯クモ甚ダ效果的ナル所以ノモノハ是レ全ク本搬送法ニ使用スル A字型滑車輪ノ特異ナル機能ト搬機ガ其ノ四隅ニ於テ四線上ニ架セラレ且ツ機體ノ機頭部ト機胴部トガ關節裝置ニ依リ接合サレアル爲メ例ヘ滑車輪ガ路線上ノ障碍物ニ依リ或衝撃ヲ受クルコトアルモ搬機全體ガ安定ヲ失フガ如キコトナク、又事實 Saddleノ入口及出口ニ於テハ幾分ノ衝撃ヲ受クルハ免レ難キ所ナルモ機頭部滑車輪ト機胴部滑車輪トガ同時ニ衝撃ヲ受クルガ如キコトハ稀ニシテ從ツテ搬機全體ガ跳上ルコトナキコト、ガ彼是レ相俟ツテ通過ヲ容易ナラシメラル爲メナリトス。今試ミニ彼上ノ如キ緊合セ方法ニ依ル路線ニ從來一般ノ搬機ヲ送行セシメンカ必ズヤ停止又ハ脱線シ到底通過ハ期シ得ラズ、是レ從來ノ各種運搬方法ニ比シ顯著ナル相違點ナリト云フベキナリ。

(8) 尙ホ曲線路通過ニ際シ本四線式搬機ニ在リテハ他一般ノ四輪車ノ場合ヨリハ曲線抵抗及 Flange Frictionヲ受クルコト少ナク其レダケ通過上ノ障礙ヲ

免レ得ル點ニ關シテハ、量ニ第IV. B. (IV)項ニ於テ説明シ置ケル如ク其ノ關係式  
 (7)  $Y = \frac{w^2}{4r} (G + a + \sqrt{G^2 + a^2})$ ニ於テ前後兩車輪ノ軸距  $a$  ハ本四線式運搬法ニ  
 在リテハ水平的ニ其ノ值ヲ著シク短縮セシメ得ルコト、ナリ、其レダケ曲線抵  
 抗  $Y$ モ小ナルハ明カナルベク、又  $a$ ガ小ナレバ自然 Flange Frictionモ小ナルベ  
 キハ是レ亦多ク説明ヲ要セザルベシ。

(VII) 四線式運搬法ノ實施成績

本運搬法ハ未ダ山地ニ於テ企業的ニ應用スルマデノ運ビニハ至ラズ最近試  
 驗ヲ了シタルニ過キザルモ、試驗其者ハ最初ヨリ山地ノ地形及運搬操作上ヨリ  
 起ルベキ種々ナル條件ト場合トヲ豫想シ之レニ相應シ得ル如キ實際的應用ヲ  
 主眼トシタルモノニシテ實驗ニ使用セル搬機及附屬裝置竝ニ架線設備等モ總  
 テ實際的ノモノヲ Small Scaleトシタル程度ニ具體的ノモノトシ試驗ヲ進メタ  
 ルモノナルヲ以テ應用價值ノ確實ナルハ信ジテ疑ハザル所ナリ。由テ今其ノ  
 實驗的實施成績ヲ記セバ次ノ如シ。

(1) 實施成績其一

本實施ハ臺北市所在中央研究所林業部構内通稱裏苗圃ノ傾斜地ニ於テ施行  
 セルモノニシテ之レニ使用セル架線設備竝ニ搬機及荷物等次ノ如シ。

◎路線ノ數値

(i) 軌索

支 點	各支點ニ於 ケル上下兩 線ノ距タリ	斜 距 離	軌索勾配	軌索ゲージ	軌索ノ種類及太サ	備 考
起 點	42	15.2	10	85	掛 場 鋼 索	日本製鋼 會社製
第一中間支點	60					
第一中間支點	60	24.2	14	"	"	"
中間曲線路	121					
中間曲線路	106	16.7	14	"	"	"
第二中間支點	70					
第二中間支點	70	4.5	18	"	"	"
終 點	42					
計	{最大121 最小42}	60.6	平均14	{上 85 下 61}		

(ii) 中間曲線路

曲率半徑……3.33 m

直線部分……入口ニ於テ4m、出口ニ於テ3m  
 曲線路ノ長サ { 曲線部分……3m  
 計曲線路ノ全長)……10.5 m

上下兩線ノ距タリ { 最小部分……106 cm  
 最大部分……121 cm  
 曲線部分ノ平均勾配……10°

◎路線ノ材料及建設方法

(i) 構成材料 レール……厚サ1cm、幅3.6cmノ鐵板棒ヲ豎ニ使用セリ。

支柱…… { 未口30cmノ杉丸太ニ鐵製ノレール承金具ヲボルトニ  
 依リ取付ケタルモノヲ使用セリ。

(ii) 建設方法 支柱ハ地下へ凡ソ1m埋込ミ、地上高ハ上線ハ高キ部分2.5m、低キ  
 部分1.5m(路線ニ勾配ヲ附スルタメ)、下線ハ同様1.4m乃至1.0mトシ  
 建設ノ間隔ハ曲線路へノ入口ノ部分即チ直線部分ハ支柱間隔4m、  
 同上出口ノ直線部分3m、又其ノ中央ノ曲線部分ハ支柱間隔平均  
 1m(外側線ハ内側線ヨリ間隔ヲ少シク大トス)トセリ。斯ク建設  
 セル支柱ニレールヲ架設セルモノナルガ其ノ取付方ハ上記レ  
 ール承金具ニ直接レールノ底面ヲ銲接セルモノナリ。

◎搬機ノ大サ其他

(i) A字型滑車輪 { 平軸車輪一箇……軸ハ徑1cm、圓筒車輪徑3.3cm、長サ6cm  
 斜軸車輪四箇……軸ハ徑0.6cm、圓筒車輪徑2cm、長サ10cm  
 軸 承 框……厚サ0.6cm、鐵板ヲ以テ製作ス  
 大サ(一箇)……幅12cm、豎12cm、厚サ10cm  
 重量(一箇)……0.75 kg

(ii) 機體 { 大サ……左右幅1m、上下幅70cm、長サ1.5m  
 重量(滑車共)……33 kg  
 取付ケアルレールノゲージ45.5cm

滑車輪相互間ノ距タリ { 前車相互間85 cm  
 後車相互間61 cm  
 前後車相互間 { 水平的 = 127.3 cm  
 垂直的 = 42.4 cm

◎曳綱

搬機ニ曳綱變位裝置ヲ付ケ之レニ曳綱トシテ徑0.3cmノ鋼索ヲ結ビ使用セリ。

◎荷物ノ種類及大サ

積載荷物ノ種類……丸太材



積載荷物ノ長サ	3.94m
同ノ數量	5本
同ノ重量	194.7 kg

但シ此處ニ掲グル荷物ハ前記ノ如キ材料ニ依リ構成セル本實驗用裝置及搬機ノ最大搬送能力ニハ非ズシテ、搬機ノ容積ヲヨリ大トシ同時ニレールモヨリ頑強ノモノトセバヨリ長クシテ重量大ナルモノヲ積載シ得ベキハ勿論トス。蓋シ本實驗ニ使用セル上記ノ架線設備ハ軌索、レール、支柱、張線器等其ノ材料及用器ガ總テ負擔強ニ於テ係數的ニ釣合ヒ居ルニハ非ズ、例ヘバ支柱ハ單ニ丸太ヲ土中ニ建テタルノミニテ充分ナル基礎工事ハ施シ居ラズ、又レールト支柱トノ取付ケ方ハ支柱ニ鐵製ノレール受金具ヲ冠シ之レニレールヲ東助手ノ手ニ依リ銲接シタルモノ又張線器ニハ東助手ノ手製ノ Turnbuckle ヲ使用セル等各負擔強ハ區々ナリ。由テ實際的運搬計畫ヲ樹立スルニ當リテハ充分ニ等負擔力關係ヲ吟味スルヲ要ス。

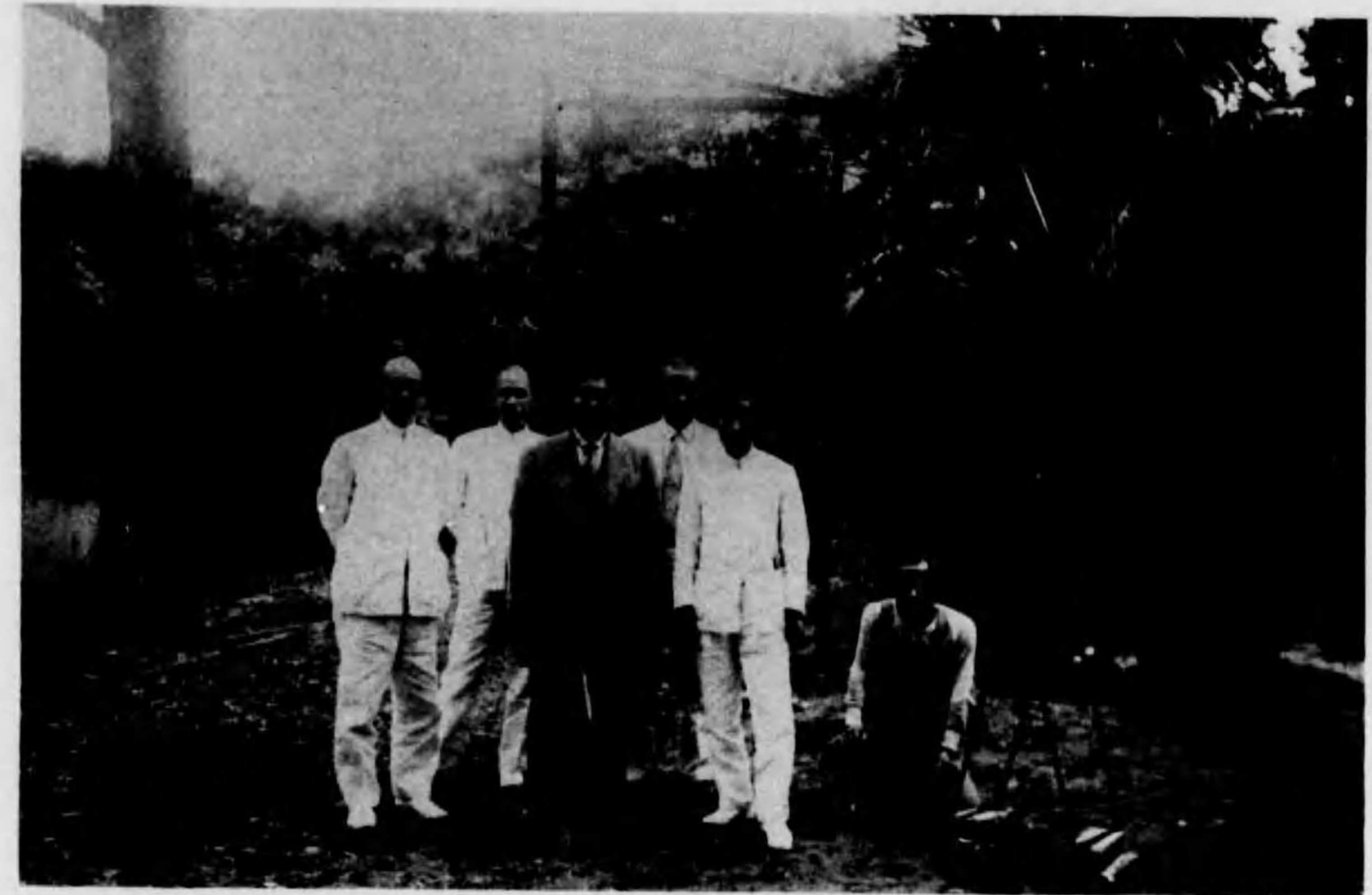
#### (2) 實施成績其二

次ニ掲グルモノハ昭和十年十月十日ヨリ臺北市ニ開催ノ臺灣始政四十周年記念博覽會ニ林業部ヨリ出品シ實演ヲ觀覽ニ供セル四線式運搬法ノ架線設備及搬機其他ノ數値ナルガ場所ハ僅カニ間口10m、奥行3mノ狹隘ナル所ニ起點裝置及終點裝置、中間曲線路、勻配調節用中間支點裝置等本運搬法ノ特徴ヲ示ス可キ總テヲ設備シ、而カモ曲線路ハ左右兩側ノ二箇所ニ設置シ全路線ヲ長楕圓形トシ全線ヲ一周セシムル如キ仕組トセル關係上總テガ甚ダ Small Scale ナリシトハ雖モ其レダケ曲線路ハ半徑僅カニ114.5cmナル如キ急カーブヲナシラレルニモ拘ハラズ、盈載搬機ガ高速度ヲ以テ能ク其ノ曲線路ヲ環走シ成績極メテ優良ナリシモノニシテ、其ノ實績ニ徴スルモ半徑小ナル曲線路ノ通過問題ハ本搬送法ニ依リテ正シク解決シ得ルモノトノ自信ヲ得タル次第ナリ。寫眞 XI ノ 1. 2 ハ其ノ裝置全體ヲ示ス、而シテ其ノ數値次ノ如シ。

#### ◎ 實施裝置及關係數値

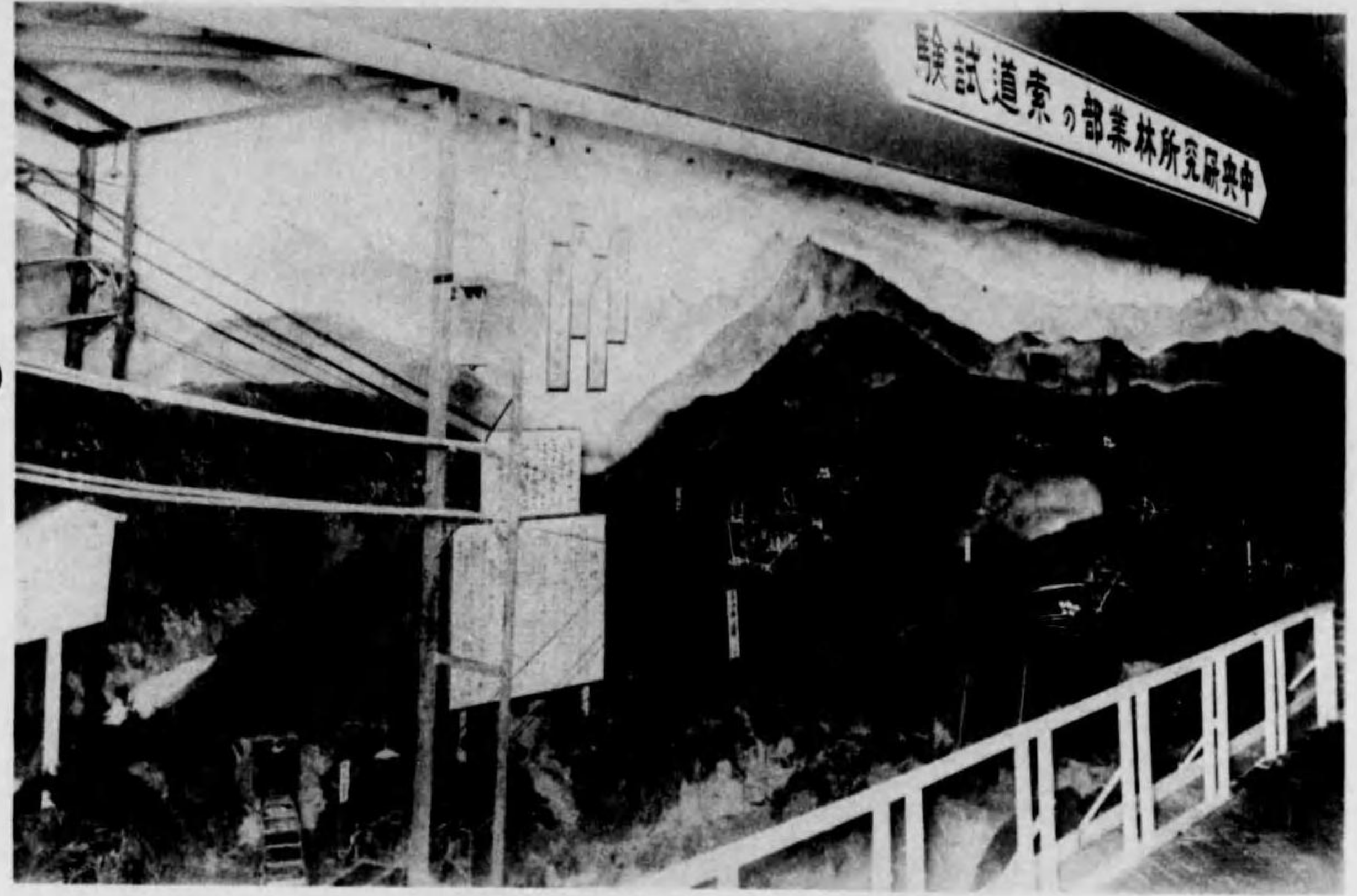
- (i) 搬機……………長サ 33.3 cm、高サ 27.3 cm、幅 24 cm、重量 2.5 kg
- (ii) 軌索……………直徑 0.6 cm
- (iii) レール……………厚サ 0.5 cm、幅 1.5 cm、長サ(四本平均) 460 cm  $\left\{ \begin{array}{l} \text{彎曲部} \quad 369.7 \text{ cm} \\ \text{兩端ノ直線部} \quad 90.3 \text{ cm} \end{array} \right.$
- (iv) 荷物……………長サ 75.7 cm (最大)、重量 0.5~1.5 kg (種々ノモノヲ載セタルニ依ル)

X



臺灣四十周年記念博覽會出品直前ニ於ケル實驗中ノ狀況ニシテ時恰モ西垣普作博士一行ノ視察アリ (中央ハ西垣博士)

(1)



(2)



- (v) 路線ノ幅員……上線幅 21.2 cm, 下線幅 15.1 cm 上下線ノ距タリ  $\left\{ \begin{array}{l} \text{最小} \ 10.6\text{cm} \\ \text{最大} \ 24.2\text{cm} \end{array} \right.$
- (vi) 路線勾配……平均  $\left\{ \frac{1}{6.7}; 15\%; 2.7\text{cm} \text{勾配}; \text{仰角 } 8^{\circ} 32' \right.$
- (vii) 曲率半径……114.5 cm
- (viii) 走行速度  $\left\{ \begin{array}{l} \text{全路線平均} \dots\dots \text{毎秒} \left\{ \begin{array}{l} \text{最高} \ 121.2\text{cm} \\ \text{最低} \ 30.3\text{cm} \\ \text{平均} \ 75.7\text{cm} \end{array} \right. \text{毎時} \left\{ \begin{array}{l} \text{最高} \ 4363.2\text{m} \\ \text{最低} \ 1090.8\text{m} \\ \text{平均} \ 2727.0\text{m} \end{array} \right. \\ \text{曲線路上ノミ} \dots\dots \text{毎秒} \left\{ \begin{array}{l} \text{最高} \ 60.0\text{cm} \\ \text{最低} \ 30.0\text{cm} \\ \text{平均} \ 45.0\text{cm} \end{array} \right. \text{毎時} \left\{ \begin{array}{l} \text{最高} \ 2160.0\text{m} \\ \text{最低} \ 1080.0\text{m} \\ \text{平均} \ 1620.0\text{m} \end{array} \right. \end{array} \right.$
- (ix) 方向變位角……180

(3) 實施成績其三

本實驗ハ四線式運搬法中起點及終點ニ於ケル積荷積卸シノ簡易化竝ニ曲線路ヲ通シテ空車ヲ曳上ゲル方法ニ就テノミノモノニシテ次ニ掲クルモノハ同様臺灣博覽會ニ出品シ盈載搬機ヲ起點ヨリ發送シ途上曲線路ヲ徑テ終點ニ到着シ其處ニテ積載荷物ハトローリ車諸共自動的ニトローリ軌道ニ移乘シ次デ空車ハ曳綱ニ依リ再ビ曲線路ヲ徑テ起點マデ曳上ゲラル、實況ヲ實演セルモノ、關係諸設備ノ數値ナリ。而シテ本實驗モ成績優良ナリシヲ以テ曩ニ記セル實施成績其一ノ積荷積卸シ竝ニ空車曳上ゲニ關スル成績ト相俟ツテ本運搬法ガ起點及終點ニ於ケル荷物ノ積込ミ積卸シ又ハ積換ヘ作業ヲモ甚ダシク簡易ニシ又中間ニ曲線路アル場合モ空車曳上ゲニ就テハ敢テ困難ナラザルコトヲ證シ得テ餘リアリト云フベキナリ。

◎ 實施裝置

- (i) 搬機……前同様ノモノニ曳綱變位裝置ヲ附セルモノ
- (ii) 曳綱……徑 0.1 cm ノ麻糸ヲ使用ス
- (iii) 起點及終點裝置…第 LVIII 及 LIX 圖ニ示セルモノヲ縮少セル同形ノモノ
- (iv) 曲線路……前記實施成績其二ニ使用セルモノト同ジ式ニ製作セルモノ
- (v) 曲線路ノ半径其他……曲線半径 1.8 m, 彎曲部ノ長サ 1.45 m
- (vi) 曲線路ニ依ル方向變位角……15
- (vii) 全路線延長(起點終點間)……13.6 m
- (viii) 路線勾配……平均  $\frac{1}{6.7}$  (前ノ場合ト同様)
- (ix) 空車曳上ゲ動力……全索道裝置ガ小規模ノモノナル故自家製作ニ係ル手廻シドラムヲ使用セリ

(4) 實施成績其四

本實驗ハ架空索道運搬法ニ於テ何度マデ方向轉換ヲ爲サシメ得ルカノ比較ヲ試ミタルモノナルガ、曩ニモ記セシ如ク從來一般ニ使用サレタル普通型滑車輪ヲ走行車トシ且ツ懸吊式ニ荷物ヲ吊シテノ運搬方法ニ在リテハ架空線ノ中間ニ天秤形或ハレール形 Saddleヲ裝置シタル支點ヲ設クルコトハ其ノ Saddleガ曲線形ナル場合ハ言フ俟タズ例ヘ直線形ノモノト雖モ通過甚ダ困難ナルヲ以テ實驗ノ用ヲ成サズ、由テ著者ハ L 字形 Saddleニ軌索ヲ架シクノ字形架空路線トナシ試ミタルニ、普通型滑車輪ニ依リ辛ウジテ通過シ得タルハ軌索ヲ一條トシ之レニ滑車輪一箇若シクハ二箇ヲ聯接シ以テ一機トセルモノニ短尺荷物ヲ吊シ而カモ路線ノ屈曲ハ内カーブニ採リ僅カニ 10 度以内ニ屈曲セシメタル場合ノモノ、ミニシテ、其他ノ場合即チ長尺荷物ヲ搬送スル爲メ前後二箇ノ滑車輪ヲ使用セル場合又ハ軌索ヲ左右兩線トセル場合又ハ單線ニテモ外カーブナル場合等ハ實驗中三度ニ一度又ハ三度ニ三度共脱線スルノ不成績ニ終始セリ。

之レヲ要スルニ四線式運搬法ノ實驗ニ於テハ曩ノ實施成績其一ニ記シ置ケル如ク長サ 3.94mノ丸太ガ能ク半徑 3.33mノ曲線路ヲ安全ニ通過シ曲線部分ノレールノ長サ僅カニ 350cmニシテ路線方向ヲ 11° 變位セシメ得、又實施成績其二ニ記シ置ケル如ク荷物ノ長サ 75.7cmノモノヲシテ半徑僅カニ 114.5cmノ曲線路上ヲ自由ニ通過セシメ得タリ、即チ曲線部分ノレールノ長サ 460cmニテ路線方向ヲ 180° 變位セシメ得タリ。而シテ實施成績其一ノ場合ニ於テモ又同其二ノ場合ニ於テモ更ニ長キ搬機ヲ使用スルトセバヨリ長キ荷物ヲ積載スルモ上記ノ如キ小半徑ノ曲線路ヲ通過セシメ得ルハ理論上容易ニ首肯サルベキ所ナリ。

由テ今丸太ノ如キ長尺荷物ヲ機動車ノ如キ他ノ車輛運搬法ニ依リ行フ場合ノ曲率半徑ニ比較シ見ルニ、四輪車運搬ノ場合ハ木材ノ長サヲ L、路幅ヲ b トセバ曲率半徑 Rノ最小限度ハ次ノ (a) 式ニテ表ハシ得(但シ (a) 式ハ略式ナルモ林道設計等ノ場合屢々使用サレタルモノナリ)ルヲ以テ、

$$R = \frac{L^2}{4b} \dots\dots\dots(a)$$

此ノ (a) 式ニ曩ノ路線幅及荷物ノ長サヲ當テ嵌メ計算シ見ルニ先ヅ

(i) 實施成績其一ノ路線幅及荷物ノ長サヲ當テ嵌ムレバ、

$$\left. \begin{matrix} b = 61 \text{ cm} \\ L = 3.94 \text{ m} \end{matrix} \right\} \text{ナルヲ以テ } R = \frac{3.94 \times 3.94}{4 \times 0.61} = 6.36 \text{ m}$$

即チ普通ノ四輪車ノ場合ハ半徑 6.36mナル曲線路ヲ必要トス。然ルニ四線式

運搬ノ場合ハ荷物ヲ先上ガリトスル爲メ其ノ兩端ノ水平長ハ眞ノ長サヨリ短縮セラルベク、之レヲ  $L_1$ ニテ示セバ實際ニハ 45 度ダケ先上ガリトセルヲ以テ

$$L_1 = 3.94 \times \cos 45^\circ = 3.94 \times 0.7071 = 2.79 \text{ m トナル、}$$

故ニ (a) 式ヨリ

$$R = \frac{L_1^2}{4b} = \frac{2.79 \times 2.79}{4 \times 61} = 3.19 \text{ m}$$

即チ半徑ハ前者ノモノ、約半バニテ足ルコト、ナル。而シテ著者ハ此ノ數値ニ少シク安全率ヲ見込ミ其ノ半徑ヲ 3.33m トシテ本實驗ヲ試ミタルモノナリ。次テ更ニ

(ii) 實施成績其一ノ數値ヲ適用シ見ルニ、

此ノ場合ハ  $L = 75.7 \text{ cm}$ ,  $b = 15.1 \text{ cm}$  ナルヲ以テ車輛運搬法ニ依ル場合ノ曲線路半徑ノ最小限度ハ  $R = \frac{75.7 \times 75.7}{4 \times 15.1} = 94.9 \text{ cm}$  ナルヲ要ス。然ルニ本實驗ニ使用セル四線式ニテハ荷物ガ曲線路ヲ通過セントスル際ハ 35 度ケ前上ガリノ姿勢ヲ採ル如ク爲シアルヲ以テ荷物ノ水平的長サハ  $L_1 = L \times \cos 35^\circ = 75.7 \times 0.8192 = 62.0 \text{ cm}$  トナル。故ニ曲率半徑ノ最小限度ハ  $R = \frac{62 \times 62}{4 \times 15.1} = 63.6 \text{ cm}$  ニシテ前者ノ約 65%ノ半徑ノモノニテ充分ナル筈ナリ。尤モ前述ノ如ク博覽會出品トセルモノハ會場ノ關係上半徑 114.5cmノ曲線路トセル爲メ搬機ノ運行ハ一層滑カニ行ハレタリ。

之レニ依ツテ見ルニ本四線式運搬法ニ依ル場合ハ山地ニ於ケル他ノ車輛運搬例ヘバトローリ運搬或ハ機動車運搬ノ場合ノ曲率半徑算出式ニ依リ算出セル半徑ニ比シ遙カニ小ナル曲線路ヲ通過セシメ得ルコト明カニシテ、若シ荷物ヲシテ一層直立状態トナルヤウセバ倍々小半徑ノ路線トナシ得ルハ言フ俟タズ。而シテ元來山地ニ於テハ極メテ簡單ナル森林軌道ニ於テスラ其ノ曲線路最小半徑ハ 10mヲ限度トサレタルヲ以テ之レニ比スレバ本四線式運搬法ハ曲線路ノ設置ニハ甚ダ利便ナルモノト云フベキナリ。

## VI 結 論

## (I) 曲線路ノ通過ヲ計ル爲メノ要諦

架空索道運搬法ニ於ケル曲線路ノ通過ハ元來至難ナル問題ナルガ之レヲ至難ナラシメタル原因ハ複雑多岐ニシテ而カモ該原因ガ相牽聯シ種々ナル故障ヲ起サシムルモノナルヲ以テ例ヘ一二ノ原因ヲ除去シ得ル方策ヲ講ジ得タリトスルモ同時ニ他ノ悉クノ原因ヲモ除キ得ルニ非ザレバ曲線路ヲ安全ニ通過セシムルヲ目的トスル限リ其ノ研究考案ハ徒勞ニ歸ス可キモノナルヲ以テ此種研究又ハ考案者ニシテ其ノ目的ヲ達セシメントスル要諦ハ須ラク主要ナル諸原因ヲ同時ニ回避スルコトニ重點ヲ置カザル可ラズ。而シテ何ヲ主要ナル原因トナスカニ就テハ本論第 I 及第 II ニ記セル研究及實驗ノ結果之レヲ明カニスルヲ得タリ即チ著者ハ次ニ掲グル八ヶ事項ヲ以テ曲線路通過ヲ至難ナラシメタル主要原因ト認ムルモノナリ。由テ曲線路ノ通過ヲ計ル可キ爲メニハ先ヅ是等八原因ニ對スル對策ヲ攻究スルヲ要ス。

## (II) 曲線路通過ヲ至難ナラシメタル主要原因

本論第 I 及第 II ニ記セル研究及實驗ノ成績ニ基キ著者ハ曲線路通過ヲ至難ナラシメタル主要原因トシテ次ノ八ヶ事項ヲ擧ゲントス。蓋シ其ノ認定ノ誤ナラザルコトハ本論第 IV ニ記セル著者ノ新考案四線式運搬法 Fourfold Span System Conveying ノ成績ニ依リ正シク立證セラレタルモノト思惟スルモノナリ。

(1) 從來一般ノ搬機用走行滑車輪ハ Saddle ノ一端ガ路線上ニ僅カニ突出シタル如キ些細ノ障礙ニ依リテモ激シキ衝擊ヲ受ケ停止又ハ脱線等ノ事故ヲ起シ謂ハバ走行車自體ガ曲線路通過ニハ不適當ナルコト。換言スレバ從來一般ノ滑車輪其者ノ構造ガ曲線路通過ニハ無理多キコト。

(2) 中間ニ曲線路ヲ設置スル場合走行滑車輪ハ其處ヲ通過ノ際軌索又ハ Saddle ヲ這登リ脱線ノ因ヲナス。就中該支點ヨリ先ノ路線勾配ガ急下ガリノ場合ニ其ノ危險甚シキコト。

(3) 曲線路通過ニ際シ遠心力ニ依リ搬機及荷物ニ振レト激シキ動搖トヲ起シ爲メニ荷物が支柱ニ衝突シ事故ヲ生ジ易キコト。

(4) 山地ニ於テハ地勢ノ關係上曲線路ノ半徑ハ特ニ小ナラシメザル可ラザルヲ以テ長尺荷物ノ運搬ハ其ノ點ニ於テ至難ナルコト。

(5) 曲線路部分ノ支點裝置ハ特ニ堅牢且ツ特異ノ構造ニ非ザレバ軌索ハ支

ハ難キモノナル關係上軌索ハ成ル可ク中間支點ニ於テ其レヨリ上方ノモノト下方ノモノトヲ各別ニ緊結スルニ非ザレバ中間曲線路ハ容易ニ構成シ難キモノナルモ斯クテハ當該緊結部分ニ於テ軌索ヲ支柱又ハ他ノ固定箇所ニ緊結スル爲メノ餘剩部分ガ荷物通過ノ障礙トナルコト。

(6) 曲線路ヲナス中間支點ヨリ先ノ軌索ガ急下ガリノ場合ハ假リニ遠心力ヲ度外視スルモ長大ナル荷物ノ先端ハ之レニ斜突又ハ直突スル結果ヲ來タシ易ク從ツテ地形急峻ナル場合等ハ從來一般ノ運搬法ニ依ラントスル限リ曲線路ノ設置ハ殆ンド不可能ナルコト。

(7) 中間曲線路ノ設置上當然爲サルベキ軌索ト Saddle トノ緊合セ方法ノ如何ハ滑車輪通過ノ能否ニ關係シ若シ其ノ部分ニ些小ノ凸部ニテモ生ズル如キ場合ハ最早通過至難ナルモノナルコト。

(8) 一般ニ中間支點ノ間近カニ於テハ荷重ニ依リ軌索ニ著者ノ所謂 Wire-pocket (Critical Bending) ヲ生ジ搬機ハ急上リ勾配ニ直面スルコトナリ其ノ結果搬機ハ停止シ又ハ Saddle ニ直突状態トナリテ脱線ヲ來タシ時ニハ支點裝置ノ破壊又ハ斷線ヲモ伴ヒ易キモノナルガ從來一般ノ支點裝置竝ニ架線方法ニテハ Wire-pocket ノ發生ハ回避サレ難ク從ツテ中間曲線路ノ設置ノ場合モ此種ノ危險ヲ伴フコト。

## (III) 長尺荷物ノ曲線路通過ヲ容易且ツ安全ナラシメ得ル四線式運搬法 (Fourfold Span System Conveying) ノ新考案

著者ガ助手東俊治氏ノ助力ヲ得テ新タニ考案セル四線式運搬法ナルモノハ丸太ノ如キ長尺荷物ヲシテ能ク半徑極メテ小ナル曲線路ヲモ通過セシメ得ルモノナルガ本方法ガ斯ク特異ノ成績ヲ齎ラシ得ル所以ノモノハ全ク其ノ運搬方法ヲ構成スル搬機及架線方法竝ニ四線路ノ結構等ノ總テガ從來ノモノトハ著シク其ノ趣ヲ異ニシ殊ニ鬟ニ指摘シ置ケル曲線路通過ヲ至難ナラシムル諸原因ヲ回避セシムルニハ充分ナル特異ノ能力ヲ有スルガ爲メナルコトハ本論第 IV ニ詳述シ置ケル所ナルヲ以テ此處ニハ其ノ説明ヲ省略ス。尙ホ本運搬法ハ單ニ曲線路通過ニ好適スルノミナラズ他ニ種々ナル特徴ヲ有スルモ之レニ就テハ本論第 V.B.(V) 項ニ列擧シ置ケルヲ以テ此處ニハ再録セズ。

## VII (附記)本研究上特ニ指稱セル新名稱

本研究上便宜ノ爲メ著者ハ索受装置並ニ架線方法ノ種類其他ニ就キ次ノ如キ新名稱ヲ附セルヲ以テ此處ニ之レヲ附記ス。

(A) 本研究ノ繼續又ハ成績ノ實施應用ニ當リ今後モ使用セントスル新名稱

(1) 索受装置ノ種類ニ關スルモノ (P. 10.)

L字形 Saddle (L-formal Saddle)      レール形 Saddle (Rail-type Saddle)  
丸味形 Saddle (Roundish Saddle)      車輪形 Saddle (Rolling Saddle)  
天秤形 Saddle (Balanceable Saddle)

(2) 架線方法ノ種類ニ關スルモノ

單式架線法 (Simple Spanning) (P. 72.)  
複式架線法 (Complex Spanning) (P. 72.)

(3) 新案運搬法ニ關スルモノ

A字形滑車輪 (A-Type Sheave) (P. 86.)  
平軸車 (Horizontal Axled Roller) (P. 86.)  
斜軸車 (Oblique Axled Roller) (P. 86.)  
四線式運搬法 (Fourfold Span System Conveying) (P. 83.)  
曳綱變位装置 (Displacement Controller for Hauling Rope) (P. 95.)

(4) 其他

Sagged Pitfall (垂ルミ穴), Ultra Edge of Sag (垂ルミ詰メ) Wire-pocket (P. 15, 43, 78, 106.)

(B) 本研究上一時的ナガラ特ニ新名稱ヲ附セルモノ

跳ネ釣瓶式 Saddle (Well-sweep-formal Saddle) (P. 17.)  
關節式 Saddle (Articulated Saddle) (P. 20.)  
彌次郎兵衛式搬機 (Yajirobeitic Conveyor) (P. 24.)  
圓筒形滑車輪 (Cylindrical Sheave) 又ハ組合セ式滑車輪 (Complex Sheave) 若シクハ叉狀滑車輪 (Forked Sheave) (P. 26.)  
開閉翼ヲ附セル搬機 (Moveable Winged Conveyor) (P. 27.)  
荷物上位式搬送用走行車輪 (Sheave for up Loadable Conveying System) (P. 28.)  
馬乗り式搬機 (Ride-form Conveyor) (P. 29.)  
二線式運搬法 (Twofold Span System Conveying) (P. 31.)

A字形架線法 (A-formal Spanning) (P. 36.)

V字形架線法 (V-Formal Spanning) (P. 37.)

X字形架線法 (X-Formal Spanning) (P. 38.)

補助線式架線法 (Sub-Rope System Spanning) (P. 39.)

補助レール式架線法 (Sub-Rail System Spanning) (P. 41.)

## VIII 參考文獻

- 1 荒卯三郎著……新案荒式架空索道運搬法 臺灣山林會報 第XXXVII號 2月號 昭5
- 2 同 ……同 同 3月號 昭5
- 3 株式會社安全索道商會出版……Safety Aerial Tramways
- 4 同 ……特殊林業索道
- 5 中央製作所出版……齒車 臺北市宮前町同所製錄 昭10
- 6 太宰哲一郎著……スキツダーノ曲線集材法 御料林 第五十三號 昭7
- 7 同 ……伐木事業ニ於ケル簡易鐵索運材ノ實際 日本林學會誌 第XVII卷第VI號 昭10
- 8 大日本山林會出版……鐵線鐵索、重力式架空運搬裝置 昭7
- 9 堀田蘇彌太著……自動式小索道運搬法 臺灣山林會報 第XXXVII號 6月號 昭5
- 10 同 ……自動式運搬法 昭6
- 11 同 ……ケーブル運搬法ニ就テ 臺灣山林會報 第XXXVII號 10月號 昭7
- 12 原口進著……輸送機編(設計資料卷之壹) 大14
- 13 平井喜久松著……鐵道工學 高等土木工學 第X卷 昭6
- 14 岡田信次著……鐵道工學 高等土木工學 第X卷 大9
- 15 加藤高臥著……加藤機械工學(上) 大9
- 16 持田軍十郎著……自動單一徑間索道設計法 山林叢報 1及2月號 大10
- 17 同 ……延長五百間重量五十貫迄ノ木材ヲ滑下セシムル鐵索ニ就テ 大日本山林會報 458號 大10
- 18 村瀬英一著……工業叢書 明41
- 19 西垣普作著……鐵索ノ理論及設計法ニ就テ 林學會雜誌 第I, II, III號 大8-9
- 20 同 ……輕便索道ノ鐵索ノ太サニ就テ 同第XXIV號 大8
- 21 同 ……林道及軌道ニ於ケル人畜ノ運搬量並ニ林道軌道ノ勾配 同第II號 大8
- 22 中村元著……鋼索運輸 昭9
- 23 中原正虎著……實用伐木運材法 昭6
- 24 西牧巧著……素材運搬用簡易索道裝置ノ一例 林學會雜誌 第XIV卷 第IX號 昭7
- 25 日本工學會選定……應用力學用語集 昭8
- 26 株式會社中島製作所印刷……Aerial Rope Way(吉田式架空索道)
- 27 河合節太郎校閱……實用森林利用學 下卷 明41
- 28 大西鼎編算
- 29 岡野利宏著……集材機ニ依ル曲線集材ノ一例 御料林 第九十一號 昭10
- 30 坂卷利二著
- 31 鈴木茂次著……最小安全ナル架空索道 林學會雜誌 第XXVII號 大14
- 32 佐藤利恭著……軌道工學、高速鐵道工學 高等土木工學 第XI卷 昭5
- 33 清水照
- 34 鐵道時報局發行……最新工學寶典 昭10
- 35 田中弟二著……林道ノ設計編 興林會發行 昭6
- 36 臺灣總督府出版……營林所ノ索道 昭10
- 37 營林所
- 38 渡邊治人著……重力式架空索道ノ垂曲線理論ニ據ル研究、第一報、軌索曲線ト其ノ索線 張力ニ就テ 九州帝國大學農學部學藝雜誌 第V卷 第I號 昭7
- 39 同 ……同上、第二報、曳索曲線ト其ノ索線張力ニ就テ 同上同 第V卷 第III號 昭8

- 35 渡邊治人著……インクラインノ運搬荷重ト曳索トノ關係ニ就テ 日本林學會雜誌 第XVI號 昭9
- 36 同 ……交互式架空索道ノ索線ノ曲線、長サ及ビ張力ニ關スル靜力學的研究 昭10
- 37 山田治夫著……輕便架空索道ノ設計ニ就テ 臺灣山林會報 第XXXVII號 5月號 昭4
- 38 安田哲太郎著……曲線集材用吊金具及搬器ノ改良ニ就テ 御料林 第八十七號 昭10
- 39 淺井兼山
- 40 Arthur Julius Wood……Principles of Locomotive Operation 1925
- 41 G. Ceretti……Aerial Cable Ways 1927
- 42 H. Aumund……Hebe-und Förderanlagen I 1926
- 43 Herbrt Blyth……Modern Telpherage and Ropeways 1926
- 44 O. Ammann……Berg Bahnen und C. V. Gruenewaldt 1930
- 45 P. Stephan……Die Drahtseilbahnen 1923
- 46 Robert Findeis……Banes van Drahtseilbahnen 1923
- 47 T. W. Parker……Factory Transport 1931

## 臺灣總督府中央研究所林業部出版目錄

## 臺灣總督府中央研究所林業部報告

- 第1號 新高山彙森林植物帶論 (大正十一年)
- 第2號 比律賓產木材ノ解剖的識別ニ關スル研究(英文) (大正十三年)
- 第3號 絹樗鐵刀木及ビシツソ樹ノ苗木養成ニ關スル試驗 (大正十三年)  
熱帶綠肥植物栽培試驗  
嘉義生毛樹及幼葉林產大點雨杉ト福州杉トノ強弱比較試驗  
麻絲精紡用ウードローラー用材適否試驗  
臺灣產移植木麻黃屬數種ノ燃力及同木炭ノ熱量比較試驗
- 第4號 大日本產重要木材ノ解剖學的識別 (大正十五年)
- 第5號 臺灣ニ於ケル木竹材ノ利用(本島人ノ部) (昭和二年)
- 第6號 樟種子ノ貯藏ニ關スル試驗 (昭和三年)  
安南漆栽培試驗(第一回報告)  
臺灣產主要木材ノ耐朽性比較試驗(第一回報告)  
臺灣產軌條枕木ノスパイキ及ビ主要工藝用材ノスチール・ワイヤー・ホイル保持力試驗
- 第7號 林木種子ニ關スル試驗報告 (昭和四年)
- 第8號 樟ニ關スル試驗報告 (昭和四年)  
臺灣主要木材ノ強弱試驗報告(第三回報告)  
たいわんぐるみノ強度及硬度試驗報告  
臺灣產軌條枕木ノスパイキ保持力試驗 (第二回報告)
- 附  
其一 臺灣產重要木材ノ強弱試驗一覽表(第一三回)  
其二 同上(小供試材試驗ニ就テ得タルモノ)
- 附錄  
たいぬんくろもじノ小楊枝用材適否試驗報告
- 第9號 林業部曆葉館目錄(和洋兩文) (昭和五年)
- 第10號 材木種子ノ產地ガ種子ノ形態發芽並ニ苗木ノ生長ニ及ボス影響 (昭和六年)  
チランチン及ビウスブルンノ林木種子ノ發芽促進ニ及ボス試驗  
臺灣各地ニ移植セル内地杉ノ材質比較試驗成績報告(第一回報告)



- 新竹州北埔庄産油杉及無油杉ノ材質及生長量ノ比較試験成績  
 蒲生杉ノ材質試験成績  
 中華民國浙江省産温州杉ノ材質試験成績  
 臺灣産軌條枕木ノスパイキ保持力試験成績(第三回報告)
- 第11號 安南漆栽培試験(第二回報告) (昭和六年)
- 第12號 臺灣種樟ト内地種樟トノ比較試験  
 容器ノ大小ト種子ノ容重並ニ粒數トノ關係試験  
 さうしじゆ相思樹種子ノ發芽促進試験  
 香杉(らんだいすぎ)及ビ亞杉(たいわんすぎ)ノ母樹々齡ノ老幼ト種子ノ  
 形態及ビ發芽カトノ關係試験  
 ユーカリブタス・シトリオドラニ關スル試験  
 ユーカリ屬6種、アゴニス屬1種及ビアカシア屬3種ノ苗木養成及ビ  
 播種造林試験 (昭和七年)
- 第13號 外國産松ノ殖育ニ關スル試験  
 大風子樹ノ殖育試験(豫報) (昭和八年)
- 第14號 臺灣ニ於ケル外國産蘭科植物目錄 (昭和八年)
- 第15號 樟種子ノ發芽促進試験  
 大王椰子及ビゆすらやし種子ノ發芽促進試験 (昭和九年)
- 第16號 相思樹ノ主幹及側枝ノ分岐角ト其ノ太サトノ關係ニ就テ (昭和九年)
- 第17號 林業部植物目錄 (昭和九年)
- 第18號 安南漆栽培試験(第三回報告) (昭和九年)

### 臺灣總督府中央研究所林業部彙報

- 第1號 **バイワン**蕃族利用植物 (大正十二年)
- 第2號 數種ノ藥用植物ニ關スル收量試験  
**イランイラン**樹ニ關スル試験  
 内地産樟ト臺灣産樟ノ生長比較ニ關スル試験  
**チーク**苗木仕立方法ニ關スル試験 (大正十二年)
- 第3號 木麻黃ノ造林試験 (大正十三年)
- 第4號 英領印度産材ノ解剖的性質ノ研究(英文) (大正十三年)
- 第5號 臺灣ニ於ケル主要松類ノ松脂採取試験成績 (昭和十年)

昭和十一年五月廿八日印刷  
 昭和十一年五月三十日發行

### 臺灣總督府中央研究所

印刷人 船橋寬一

臺北市大和町三丁目二番地

印刷所 臺北印刷株式會社

臺北市大和町三丁目二番地

終