

宇田川
準一譯

物理全志

三

物理		
冊數	記號	番號
五	一	二
學校	縣中	滋賀

理

420

849

Vol. 3



物理全志卷之三

宇田川準一 譯

市川威三郎 閱

動力、抵抗、機械及七構材之強弱點、
運動七法則、前卷ニ於テ既ニ論説セリ故ニ茲

ニハ實地應用ニ就テ左ノ四件ヲ論辨ス

(第一) 動力即チ運動ヲ起ス所ノ力ニシテ

(第二) 抵抗即チ常ニ動力ニ反應スル所ニシテ

動力ノ功ヲ奏スルニハ必ス

此運營一勝ヲサレテ得テルナリ

(第三)

機械即チ動力ノ力ニテハ抵抗ノ為メ
功ヲ奏スルヲ能ハサルナリ之ニ勝

(第四)

所用構材ノ強弱ナリ
今蒸氣船ヲ以テ例センニ蒸氣ノ膨脹性ハ運動
ヲ起ス可キ動力ニシテ船ノ重サハ則チ常ニ動
力ニ反應ス可キ抵抗ナリ且ク蒸氣ハ他ノ扶助
ナキレハ船ヲ運動スルヲ得ザル故ニ機械
ヲ設ケ動力ヲシテ抵抗ノ勢ニ勝タルハ是機械

又用テル而シテ其船全體ノ利害ト安危トハ所
用構材ノ強弱ニ係ルナリ是ヲ以テ此四者ヲ逐
次詳説ス可キ

(動力)

世人使用スル所ノ動力中ニテ其主眼

者ハ即チ重力、彈力、人體固有力、獸力、風力、水

力、及ク蒸氣力是ナリ

重力ハ機械ニ錘ノ装置スルヲ其作用ヲ為ス

モノニシテ錘ハ常ニ之力為メニ下方ニ降シ

欲シ以テ機械ノ運動ヲ起スモノハ例ニ時

鳴錶一用井ル錘ノ如キ即チ是ナリ蓋シ其錘下

地ニ傾キハ重力其作用ヲ為ス能ハサルカ
故ニ機械ハ直ニ其運動ヲ失フ又袖珍時規ノ如
ク鐘ヲ用キ可キ地位ノキトキハ彈條ヲ以テ之
ニ代用スルコトリ蓋シ彈條ハ鋼鐵又ハ他ノ彈
力ナル物ヲ以テ製造モリ其之ヲ卷キ置ク時ハ
斷ハス故形ニ復セント欲スルヲ以テ能ク機械
ノ運動ヲ起ス者ナリ也
人體ノ筋力ハ能ク運動ヲ起スト雖モ其勢ニ限
リテハ絶大ノ功ヲ奏スルニ至ラズ是ヲ以テ
人ハ獸類ノ筋力ヲ借テ來テ日用ニ裨益ス其功

モ亦少ナカラズ而シテ莽昧夷俗ノ人民ノ雖モ
尚能ク獸類ヲ畜養馴致セテ日常ノ利用ニ供ス
往時亞墨利加ノ草昧ナリシ頃ハ土人獸類ヲ畜
養馴致セテ之ヲ利用スルコトヲ知ラズ他ハ暗愚
野蠻ノ人民ノ如ク自身ノ筋力ノミヲ使役モテ
生計ヲ營ミ且以テ耕耘製造物自餘百般ノ工
技皆未ク精巧ニ至ラザリシト云フ
馬ハ筋力强健ナル獸類ニシテ其利用最廣ク一
馬ノ力能ク五人ノ力ニ相敵ス可シ而シテ中等
ノ健馬ハ道路平坦ナリハ能ク三百貫目ノ負荷

ヲ牽テ一日ニ八里乃至十里程ヲ行キ得ルナリ
風及ヒ氷ノ功力ハ甚強大ニシテ馬力ノ比ニ非
ス文明ノ諸國ニ在テハ其功力ヲ利用スルヲ最
廣ニ就中風ハ船帆ニ於テ効用鮮少ナラシルノ
ミナラズ運^レ磨伐木汲水榨油等ノ諸業ニ於ルモ
一機械ヲ造テ以テ風勢ヲ利用ス是所謂風車ニ
シテ古昔十字軍^{十字軍}ノ時代東方ヨリ始メテ歐羅巴
ニ傳來セリト云フ此ノ如ク風ハ動力ト爲レテ
其効甚廣大ナリト雖モ風勢ノ強弱常ニ同シカ
ラズ其風無キ時ニ至テハ機械全ク用テ爲サレ

ヲ以テ頗ル弊害アル者ナリ
水ハ功力絶大ニシテ利用最廣ク一小河ノ如キ
細流ト雖モ近傍ノ土地ヲ利潤ニ以テ能ク生計
ノ榮昌ヲ得^レル者ナリ故ニ水ハ人世生活
ノ根源ト爲ス且ツ能ク巨大ノ機械ヲ運動シ百
物ヲ製造^レシテ益簡約ナラシムル以便ヲ爲ス
嗚呼水力ノ利用廣且大ナリ哉
水ヲ使用^スルノ動力ト爲シテ昔^ハ紀元初年以
頃ニ在テ羅馬人ヲ權輿トス然レモ當時其法甚
巧ナラズト云フ其用^ハ唯運磨^ノ一科ニ過クズ

世之及於其法大開之者水之鋸之絲之紡之機之織之報之磨之等之至レリ蓋レ江河ノ水ハ春時高流ニ夏日低流ニテ一時不用ニ屬スルヲ有下雖レ彼風力ノ強弱常ニ不同ニレテ其機械時々不用ニ屬スルニ至レテ其功遙ニ勝レリト云ハル者其理ニ非ズ其理ニ非ズ其理ニ非ズ人間所用ノ動力中ニテ至強至大者ハ水ノ蒸氣ナリ蒸氣ハ水ニ高度ノ熱ヲ與フルニ從テ發スル所ノ汽ニレテ彈力頗ル強大ナル流動物ナリ其性用ハ左ニ之ヲ論説セシム

吾人ハ未ダ曾テ蒸氣ヲ用テ知ラズ故ニ紀元三千年七百年代ニ未ダ其ノ之ヲ使用セズ其後其之ヲ機械ニ裝置セテ利用シ供給シ其後史乘ニ昭然ナル而シテ其ノ發明セシ人ハ其才智實ニ測リ知ル可ク又抑蒸氣ハ人世ニ於テ其利用重夫至廣ト謂テ可ク其後今ニ至リ其舉テ謂フニ船車ヲ馳驅スル時遠隔洲旅程ヲ行カセズ又百般ノ機械ノ裝置ニ以テ其古人能ハザル所ヲ便利鴻益ヲ得ルヲ千百ノ以テ算スルニ其農家所在其無之ヲ鋤犁鎌鐵把

等之裝置也。耕業亦便其織工。在剪斷之。剪力之裝置也。羊毛則截斷之。梳之。大呢。織之。且。木綿。仁。去。綿布。織。其工匠。在。之。用。什器。製。飾。具。形。范。石。磨。釘。及。上。栓。作。石。或。木。所。其。他。絲。編。之。索。鉤。或。穴。掘。或。物。品。洗。滌。或。彩。漆。或。鍍。金。或。鑲。嵌。或。又。畫。畫。刷。刷。等。自。餘。百。般。所。製。皆。此。機。關。之。精。製。得。之。唯。其。蒸。氣。作。用。之。以。直。中。其。所。施。之。他。之。裝。置。僅。之。

蒸氣僅用ヲ扶リ以テ五ヲ施テ其差違ヲ所ナシ
蒸氣力利用此ノ如ク廣大ナルノ事トテ百
事手ヲ以テ作爲スルコト却テ精巧ニ且
捷敏ナルヲ實ニ驚駭ス可キ事ヲ傳聞ク古昔
不_レ國ノ方塚ノ經營セテ日頃十萬人
夫外使役ニ二十年ノ後至テ始テ竣功セリト
當時若シ強大ナル蒸氣ノ一機關ヲ用キレムレ
其功力ハ數萬人ニ代用ス可ク其成功
亦泰ク速ク亦應ニ速力ナリナル可シ
抵抗ニ抵抗トテ銳ニ動力ニ抵抗スル所ノ勢

云云者、其情態、ハ常、ハ一樣、ト云、井
中ヨリ水ヲ汲ル水ノ重ト抵抗ト爲シ風
車式ハ乘車水車ノ輪ハ如ク不轉動、可キ體、
抵抗ト爲シ苞内ニ木綿ヲ充實スル力如ク其
壓搾ス可キ分子ト云ヒ木片ヲ割ル力如ク其
打制ス可キ凝聚性ト云フナリ此レ如ク抵抗ノ
情態ハ物ニ因リテ變化スト雖モ其顯レ所多
クハ重則ニ在ル力故ニ重量ト云フ詞ヲ以テ數
々之ニ代用スルナリハ其打勝ル可キ抵抗即

力爲シ得ル所爲シ總計ヲ以テ之ヲ定ム故ニ今
強弱ノ二動力ト之ヲ比較セル必ズ動力
ノ單位ヲ定ムスル可ク是猶數量ト一
位ト如ク力勢ト量ト爲ス尺度ト其レ設
定所ト而シテ其單位トハ一斤ノ物ト鉛直ニ
一尺ノ高サニ上ルル起ル所ノ抵抗ノ勢ト云
フ故ニ物ト高處ニ上ル際ニ要スル所ノ動力
置位ノ數ト常ニ其物ノ斤數ニ其高ト尺數ト
乘シテ得ル者ニ同シト其物ト重サ并ニ之ヲ上
スル欲ス高サ益大ト則チ益多數ト動

力單位ヲ要ス此者ト知ル可シ是ヲ以テ令深サ
 六尺ノ井中ヨリ三斤ノ水ヲ汲上ントスルニ
 其動力單位ノ數ハ六ノ二倍ニレテ即チ十二位
 ナリ又千斤ノ物ヲ十尺ノ高サニ上ナストスル
 ニハ一萬位ヲ要スルナリ
 強大ナル動力ヲ測定スルニハ別ニ一個ノ尺度
 ヲ用キ之ヲ名ヤケテ馬力ト云フ而シテ其一馬
 カハ一分時間ニ三萬三千位即チ三萬三千斤ノ
 物ヲ一尺ノ高サニ上ケル所ノ動力ナリ故ニ六
 分時間ニ三萬三千位ノ功ヲ奏スル機械之ヲ

○

一馬力ノ機械ト云ヒ一分時間ニ六萬六千位ノ
 功ヲ奏スルモノハ之ヲ二馬力ノ機械ト云フナ
 リ
 茲ニ馬力ヲ求ムル規則アリ曰ク機械ノ馬力ヲ
 求メト欲セハ一分時間ニ鉛直ニ引揚ケ得可キ
 所ノ物ノ斤數ト其高サノ尺數トヲ相乗レ三萬
 三千ニテ除スレハ則チ之ヲ得可シ
 動力ノ功績ハ摩擦ノ爲メニ減衰スル者ニレテ
 摩擦トハ茲ニ動體アリテ一ノ面上ニ動クニ丁
 リ生スル所ノ抵抗ヲ謂フナリ

凡ノ物ノ表面十分ニ平滑ナルハ摩擦ナキ者トス而シテ物ノ表面ハ肉眼ヲ以テハ甚平滑ニ見ユルトモ其實ハ微小ノ凹凸ナキヲ能ハス故ニ今平滑ナル二體ヲ合セテ相貼スレハ其凹凸相接合スルヲ以テ之ヲ推シ動スニハ多少ノ力ヲ費ヤササルヲ得ナルナリ又肉眼ヲ以テ硝子板或ハ琢磨シタル鋼鐵ヲ見ルニ其面ノ不平ナルヲ得テ知ル可ラスト雖モ顯微鏡ヲ以テ之ヲ見レハ其面ノ不平ナルヲ實ニ驚カシキ堪ヘタリ故ニ銷子板及ヒ鋼鐵ノ面ノ如キモ必ズ多少ノ

摩擦ナキヲ能ハサルナリ
實地ノ目的ヲ主トシ機械實用ノ力ヲ測ルニハ
摩擦ニ由テ生スル減力ハ算上ニ加減セサル可
ラス然レモ學上ノ目的ニテ運動ノ事理及ヒ機
械製式ヲ理ヲ検査マシキハ機械其他諸物ノ表
面ハ平滑ニシテ摩擦ノ如キハ全ク無キ者トシ
テ之ヲ論スルナリ
摩擦ニ二種アリ曰ク(滑摩)曰ク(轉摩)是ナリ但シ
滑摩ハ梳ノ底ノ如ク平面上ヲ滑リ行クヲ生ス
ル者ニシテ轉摩ハ車輪ノ如ク平面上ヲ轉ヒ行

生スル者ナリ
 致事物ナリテ一ノ面上ヲ動クハ滑摩ハ轉摩
 リ強シ此故ニ桶類ハ地上ヲ牽曳スルヨリモ之
 ヲ滾轉スルハ更ニ動シ易ク又載車ニテ重物
 ヲ搬運スルハ之ヲ車上ニ積ミ或ハ之ヲ兩輪間
 ニ吊繩ヒ馬ヲシテ之ヲ牽カシムレハ輕クシテ
 便ナルモ亦此理ナリ
 石ヲ搬運スルハ下底ニ轉木ヲ置
 キ重キ家具ヲ動スルハ下底ニ小車ヲ
 裝置スルモ亦此理ニ因レ又第五十



第五十圖

二圖ノ如ク重キ箱ヲ載車ニ積ムハ斜面ヲ用
 キテ滾轉スレハ大ニ力ヲ扶クルノ利アリ
 前ノ諸例ニ於テハ滑摩ヲ變レテ轉摩ト爲シタ
 ルヲ以テ抵抗ヲ減少スレト少ナカラズ而シテ
 用車輪或ハ轉木等益夫ナレハ其力ヲ扶ルノ
 利亦益多シトス蓋之ヲ大ニスルモ自ラ定度
 ヲ越テ過度ナレハ却テ損害ヲ招クニ至ル
 前例ニ反シテ轉摩ヲ變レテ滑摩ト爲ストアリ
 例ハハ重物ヲ積ム車ヲシテ險阻ナル山坡ヲ
 下ラシムルニ當リ適宜ノ裝置ヲ設ク車輪ノ回

轉、停、唯、牽、曳、之、下、之、如、斯、如、
 ス、ル、キ、ハ、抗、抵、ノ、勢、増、大、ナ、ル、ヲ、以、テ、車、上、ノ、重、物
 ノ、傾、倒、ス、ル、ヲ、患、ナ、ク、安、然、ニ、山、坡、ヲ、下、ス、
 ノ、得、セ、シ、ム、ル、者、ナ、リ、
 摩、擦、ニ、係、ル、所、ノ、數、般、ノ、要、則、
 其、試、法、ニ、用、身、ヲ、ル、裝、置
 其、上、端、ハ、(イ)ニ、繫、下、端、ハ、(ロ)ノ、秤、盤



秤、縛、而、シ、テ、時、所、ノ、起、動、ス、ル、
 秤、盤、ニ、納、レ、以、テ、其、摩、擦、ヲ、測、ル、
 他、數、種、ノ、片、屑、ヲ、作、リ、大、小、廣、狹、相、異、
 品、ヲ、以、テ、數、回、之、ヲ、試、テ、其、机、上、
 ノ、長、短、ヲ、測、リ、以、テ、摩、擦、ノ、則、
 第一則、
 先、モ、強、ク、後、ヲ、漸、ク、減、少、
 前、以、發、置、於、テ、(イ)ノ、片、屑、
 鐘、ヲ、要、ス、
 其、既、ニ、起、動、
 後、ハ、始、ノ、如、

第一則

柔軟物ノ相摩スル勢ハ硬固物ヨリモ強ク且ツ粗糙面ノ摩擦ハ滑澤面ヨリモ強シト故ニ新甕トシテ原野ニ於テ棧ヲ曳ルハ動キ難シト雖モ凍氷上ニ於テスルハ動キ易キト

第三則

兩面ヲ觸接シ置クヤハ大抵摩擦ノ勢次第ニ増劇シ五六日ヲ經レハ則チ其勢原ノ十四五倍トナル者アリ

第四則

凡ソ物體ノ面相同シケレバ則チ體ノ

輕重ニ從テ摩擦ニ強弱アリ故ニ重サ二十斤ノ物ノ摩擦ハ重サ十斤ノ物ニ比スルニ其勢三倍トリス

第五則

摩擦ノ勢ハ其平面ノ廣サヲ定限外ニ

増サレテ決シテ増劇スル者ニアラス且ツ物ノ重サ同キナルハタテ他物ノ面ニ觸レハ其上部ニ大小テサト雖モ摩擦ノ勢ハ更ニ相變スル下ホシトス故ニ第五十三圖ニ示ス處ノ片ノ重サ於テ試ルトモ摩擦ノ勢ハ常ニ相異ナリ

下無レ... 摩_レ擦ノ勢ハ全減スル能ハスト雖モ之ヲ減小ス
 ルノ法三箇アリ... 其一ハ面ヲ平滑ニスルト琢磨スルトニ在リ
 其二ハ脂若クハ他ノ滑澤藥ト稱スルモノヲ兩
 面ノ間ニ塗抹スルニ在リ是則藥料ニ塗抹シテ
 物面ノ凹所ヲ填充スルニ法ニ... 例ニハ木材
 ノ面ノ如キハ乾キタル石墨ノ細末筆用ノヲ用
 井金屬ノ面ノ如キハ之レニ油ヲ和シテ用井ル
 ノ良法トス彼挽木匠鋸ニ油ヲ塗リテ其推抽



其捷便... 車夫... 車軸... 滑澤藥ヲ塗リテ其回
 轉ヲ自在ナラシムル等皆此理ナリ... 其三ハ凡ソ車輪ノ摩擦ヲ減少セシムル欲セハ則
 第五十四圖
 大車軸長クハ兩端ニ各二輪ヲ設
 テテ其周圍ニ架ス即チ第五十四圖
 如ク個般ノ車輪ヲ名メテ減摩輪
 ト曰フ蓋シ精巧ノ機械ニ於テ用井ル所ナリ
 摩_レ擦ハ統テ力勢ヲ減殺セシムルト雖モ亦裨益無
 者... 其一二ヲ舉テ之ヲ證スルニ夫レ
 水ノ川中水流ルルヤ若ク岸淡川底トハ摩_レ擦

九、水勢暴流シテ巨害ヲ為ス。至テ暴
 風起ルハ地上ニ兀立セル諸物、山嶽、家、
 屋ノ類ニ摩擦シテ漸ク其勢ヲ失ヒ遂ニ鎮靜スルニ至ル。然レ
 ヲレバ則チ其威力ヲ逞フシテ以テ永世休止ノ
 期ナカルヘシ。又、摩擦無キトキハ羊毛、麻、
 木綿等ヲ絢編セント欲スルモ必ズ能ハズ。釘及ヒ控
 フ打テ直チニ脱落シ車輪ノ如キモ唯其回轉
 スルノ速ニシテ決シテ前進ヒズ。人獸モ亦行歩
 スルニ能ハサルナリ。蓋シ人獸ハ行歩進退スル
 ハ其足地面ニ摩擦スルヲ以テノミ故ニ氷上ノ

如キ摩擦少ナキ處ハ行歩スルニ頗ル難ク
 動モスルハ則チ顛倒ノ患ヲ免ジス。凡ソ此
 機械ニ機械ニ動力ヲ与ヘテ其抗抵ニ勝ツル
 ル處ノ器具ヲ稱スル者ハ皆テ鑿、鋸ノ如キ手
 元用井ル簡易ノ機械ヲ英語ニテハ「ワール」
 名ニテ蒸氣機械、救火機械ノ如キ強大ノ力ヲ具
 ル者ヲ「エネ」名ニテ「ワール」名ニテ
 夫レ機械ハ唯動力ノ作用ヲ扶助スルノミ
 テ自ラ能ク動力ヲ起ス者ニ非ズ。是物ニ習慣性
 アルニ因テナリ故ニ強大ノ力ヲ具ル機械ト

雖此動力アリテ之ヲ動スニ非ヤドハ則テ決レ
テ動セヨナシ假令動力アリテ之ヲ動ストモ機
械ノ為メニハ些少ノ力ヲモ増スヨナシ其諸部
摩擦ノ多少ニ隨テ却テ動力ヲ減スルコトアリ
世人令腕力ヲ以テ百尺ノ深坑ヨリ石炭百斤ヲ
盛リタル桶ヲ挽舉ケルニハ一分時間ヲ要ス可
シ又機械ヲ用井ルニ同時時間ニテハ同様ノ斤數
ヨリ一斤モ餘分ニ挽舉ケルコト能ハス然ルニ滑
車ヲ用井ルニハ必ズ一齊ニ六百斤八百斤乃至
千斤ヲ挽舉ケ得ルニテ雖此前ノ時間ヨリ六倍

八倍乃至十倍ノ時間ヲ費ヤサハ則テ可ク故ニ
此時間ニハ手ヲ以テ挽舉ケタル者ヨリ更ニ余
分ノ功績ヲ奏スルコト能ハス却テ滑車ノ摩擦ニ
由テ其功績ヲ減少スヘシ又一分時間ニ五百位
ノ工業ヲ作ス所ノ蒸氣力アリ今之ヲ機械ニ施
ストモ同時時間ニ於テ作ス所ノ工業ハ尚五百位
ニシテ一位モ増スト無シトスルニハ則テ左ノ如
右ノ理ニ原ウキテ一個ノ通則ヲ立ルコト如
○
通則 機械ノ功績大ナルハ則テ費ヤス所ノ時

間モ亦隨テ多ク費ス所ノ時間少ナケレハ則チ
機械ノ功績モ亦隨テ小ナル者ナリ例ヘハ若干
ノ蒸氣カアリテ一秒時間ニ五万斤ノ物ヲ一尺
動スト做スレハ其十萬斤ノ物ヲ一尺動スニハ
二秒時間ヲ費スヘシ又此力ヲ以テ半秒時間ニ
物體ヲ一尺動カシ得ルト雖モ其重量ハ僅ニ二
萬五千斤ニ過キサレカ如レ
常動機或ハ自動機トハ一回作用ヲ起セシヨリ
外來ノ動力ヲ待スレテ永久止ムトナキ機械ヲ
謂フ者ナリ古今ノ學士等個般ノ機械ヲ發見セ

テ一ヲ勉メタリト雖モ未ダ曾テ其成功ヲ見
其故ハ摩擦ト空氣ノ抵抗トアリテ每當機械ノ
運動ニ敵レ以テ其勢力ヲ減失セシムルニ因テ
ナリ且ツ物體ニハ皆習慣性アリテ以テ機械
其既ニ減失セキ勢ヲ補給ス可キ力ヲ生セハ風
水若クハ蒸氣等ニ外力アリテ始終之ヲ扶助ス
ルニテアラスレハ則チ必ス靜止ニ至ルノ期アリ
故ニ常動機ニ決レテ得可ナサルモノトス
右ニ述ルカ如ク機械ノ動力ヲ扶助スルノ法ニ
是テ更ニ之ヲ増加スル者ニテ又却テ摩擦ノ

力里
卷之三
十六

為_レ多_ク少_ク之ヲ減スル者ナリ然ラバ則チ何ノ
利_ヲ必_ズテ機械ヲ用井ルヤ蓋_シ之ヲ用井ル者ハ
別ニ利益廣大ナル目的三條アレハナリ乃チ之
ヲ左ニ掲ク

○ 第一條

若干ノ動力アリテ其時限ヲ費ス_ル多

第五十五圖



ヘレ是機械ノ一利ナリ例ヘハ第五
十五圖ノ如ク一個ノ岩石ナリ一夫
ノ腕力ヲ以テ之ヲ動シ能ハ_スナ_ルモ
木挺ヲ用井ルキハ能ク之ヲ動シ得

若シ其三分一ノ時限ヲ以テ之ヲ搬運セ_ン
欲スレハ別ニ二夫ノ力ヲ借テ始メテ之ヲ能
クシ故ニ木挺ヲ用井ルキハ其時限ノ費
ス_ル多_クト雖_モ二夫ノ勞ヲ省クノ利アリ

第二條

機械ノ動力ノ用方ヲシテ簡便ナラ_シ

本此者ナリ例ヘハ岩石ヲ運搬スルニ木挺ヲ用

井ルトキハ其手ヲ以テスルヨリ甚タ容易ニシ

テ勞_ト亦少_クキノ便アリ又高_ク游_シ荷物ヲ牽揚

スルニ上下兩處ニ滑車ヲ設テ繩索ヲ懸テ之ヲ

牽揚スルニ其筋力ノミヲ用井ルキヨリ簡便ナ

復木挺ノ比ニアラヌ但シ滑車ハ繩索ヲ曳
 下ニテ荷物ヲ牽揚シ且ツ其索ヲ曳ク者ノ體重
 ヲ曳下スルヲ以テ筋力ノ勞ヲ扶助スルモノナ
 リ

第五條 機械ハ人カヲ除クノ外更ニ獸類ノ動

力ヲ用井ルニ便ナル者ナリ例ニハ馬アリ若シ



機械ヲ用井ルニ便ナル者ナリ例ニハ馬アリ若シ
 處ノ重物モ第五十六圖ノ如キ機械
 用レバ則チ其法ハ簡畧ナレモ又能
 ク馬カヲ扶助セテ重物ヲ揚ケ得ヘ

之ヲ蒸氣力ガ單ニ之ヲ船ニ用井ルニ其船ヲ
 前進セシムルハ能ハス然レニ機械ヲ用井ルニ之
 ヲ扶助スルハ則チ其車輪ヲ旋轉シ以テ能ク
 船ヲ前進セシムル至所自余百般ノ運動ニ於
 テモ機械ハ自カヲ動力ヲ生ズルモノニ非ス唯
 動力ヲ効績ヲ扶助スルニ在リナリ
 構材ノ強弱ニ尤リ機械ノ力ニハ皆定限アリ定
 限ニハ機械ノ構造ニタル材料ニ強弱ノ度アル
 事謂フナリ故ニ細小ノ模範ニテハ能ク其用ニ
 堪ルモ大ニ機械ヲ過大ニ製造スルトキハ其用全

物理全集
 卷之三
 十八

物廢止スルニ至ルコトアリ是レ抵抗増大ニ重量
添加セテ其構材一モ力勢ニ抗スルニ堪ヘナレ
蓋シ此機械ノミナラズ凡ク宇宙間ノ萬物ハ悉
皆此定限ヲ備具セサル者ナレ夫レ動物ハ其種
類ノ如何ヲ論セス各一定ノ年數アリテ成長ス
ル者ナリ既ニ此年數定限ニ達スレハ則チ遠モ
之ヲ増長スルコト不能若シ其成長ヲ止マ
シテ其體益巨大ニシテ其量亦益重
ク自ラ動クコト能ハサルニ至ラシ抑モ象タル者

百獸中其在最大ナル者トス今若シ象ヨリ
更ニ巨大ナル獸類ヲ造ル則チ其筋骨吾人ノ現
ニ知ル所無者ヨリ更ニ厚強ナラヌバ其身
體ノ至重ニ録有セテ以テ自由ニ歩行スルコト能
ハズル可也而シテ魚類ノ如キハ之ト異ナリ其
體輕重ヲ問フス氷ノ為ニ負載セラレバ以
テ浮沈スル耳甚ク自在ナリ鯨ノ如キハ長ク五
十尺余重則ニ万貫目ニ至ル者ナリ此ノ如キ重
量ノ陸生ノ諸獸ニ在テ一モ之ヲ保有スルコト能
ハズ

其材料之若干ノ勢ニ堪ヘ得レヤ又何的ニ材料
 之降成スレハ最ニ剛強ナルヤヲ決定スルハ
 機械ノ實用ニ於テ緊要ナル一事ナリ蓋シ各種
 物料ノ強弱比例ハ既ニ柔軟性ノ条ニ於テ之ヲ
 論説シタレバ今其棍棒等ニ關涉セル強弱比例
 左ニ記載ス

第一條 同種ニシテ全長同大ノ物料ヲ以テ造
 リタル棍材ニ力ヲ用井テ之ヲ折ニト欲スルニ
 其截面ノ大小ニ從テ強弱相均レカラス例ハ
 同長ノ三棍アリ(一)ノ六平方寸(二)ノ三平方寸ト

做スルハ(ア)ノ(イ)ノリモ二倍ノ重物ヲ載スルト
 其折ルハ(一)トシ蓋シ此規則ハ棍棒ノ形狀如何
 ヲ論ズニ統テ通則ト為ス可キモノナリ

第二條 至長ノ棍ノ縦ニ吊紐スルハ其上部
 ハ他ノ部ヨリモ重量ヲ支ルト多キニ居ルカ故
 ニ甚ク切斷セ易シトス

第三條 木料ノ水平ニ為シ其兩端ヲ支撐スル
 時木料ノ強サハ其長サノ自乘ニ逆比例スル者
 ナリ例ハ(ア)ノ(イ)ノ二材アリ(ア)ノ長サヲ六尺ト
 做シ(イ)ノ長サヲ三尺ト做シ各其兩端ヲ支撐ス

物理全集 卷之三

此カ如キ(一)ノ強サハ(二)ノ強サニ比スレハ六ノ
自乗(三十六)ト三ノ自乗(九)トノ如クニシテ即チ
(四)ト(三)トノ如シ
第(四)條 兩端ヲ支撐シタル横材ハ其中中央ヲ抑
壓スルカ或ハ其處ニ重錘ヲ吊紐スルカハ最モ
折レ易シ然レモ其兩端ニ接近スルニ從ヒ其強
サ次第ニ増加シ以テ折レ難キニ至ル故ニ全キ
長サノ際同シ強サノ材ヲ造ラント欲ヒハ其中
央ヲ最モ太ク為シ兩端ニ至ルニ從ヒ次第ニ削
殺ヒシトチ要ス

第五條 若クハ木材ヲ削之ヲ以テ物ヲ構成ス
ル其形中空ノ圓筒トモ異ナル他形ニ比スルニ
極メテ剛強ナリトス造物者ノ活物ヲ創造スル
ヤ其骨路及ヒ翅翼等ノ如キハ常ニ中空ノ圓筒
ヲ用非ル者ナリ故ニ人造ノ諸物モ亦其體ノ剛
外シテ且モ輕キトチ要ス此トキハ則チ此模形
ヲ用非サル可カラズ
蓋シテ單器六種ニ備テ
凡百ノ器械ハ其造構ニ於テ精密簡約ノ異アリ
ト雖モ皆六種ノ單器中ヨリ出テザル者ナリ其

物理全書 卷之三 廿一

單器トハ何カ曰ク槓杆曰ク車輪及ヒ車軸曰ク滑車曰ク斜面曰ク板機曰ク螺旋是ナリ今次ヲ逐クテ左ニ之ヲ論説ス

槓杆

槓杆ハ撓屈セサル堅剛ノ木材ニレテ支點ト名
 ノクル定點上ニ安ク上下左右自在ニ之ヲ動ス
 可キ者ナリ
 槓杆ハ六種ノ單器中最モ簡約ナル者ニレテ紀
 元前三百五十年希臘國ノ理學家アリステト
 ル氏ノ時既ニ其性ヲ畧辨知セシメ後百年ノ星

霜ヲ經テ同國數學ノ大家アリステト氏始

テ能ク其性ヲ詳解スルヲ得タリ

槓杆ハ三点アリ曰ク支點曰ク重點曰ク力點是
 ナリ三点中ノ二点ハ必ズ兩端ニ在リテ一点ハ
 必ズ其中間ニ在ル者トス今其三点ノ位置ニ從
 テ槓杆ノ種類ヲ分テ三個ト為ス第一種ノ槓杆
 三テハ支點其中間ニ在リ重點及ヒ力點ハ其兩

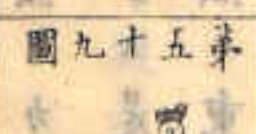
第一五十七圖



第二五十八圖



第三五十九圖



第四六十圖



第五六十一圖



第六六十二圖



第七六十三圖



第八六十四圖

物理全書 卷之三 廿二

中間ニ在リ支点ニ力点トハ其兩端ニ在リ即チ
 第五十八圖ノ如キ是ナリ第三種ノ槓杆ハ力点
 中間ニ在リ支点ト重点トハ其兩端ニ在リ即チ
 第五十九圖ノ如キ是ナリ
 (三種槓杆通則) 三種類ノ槓杆ハ其力点ヨリ支
 点ニ至ル距離ハ重点ヨリ支点ニ至ル距離ニ輸
 ルニ從テ力ニ益アリ時間ニ損アル者トス
 第一種ノ槓杆ニ於テ三要点ノ位置ハ力点支点
 重点或ハ重点支点力点ナリトス
 第六十圖ハ第一種ノ槓杆ヲ用井岩石ヲ提起ス

是兩以テ示スモノニシテ其支点益重点ニ近ク
 則チ從テ力ヲ費ストモ亦益少ニ故ニ力点ハ却
 テ多クノ距離ヲ動カサルヲ得ナルナリ例ヘハ
 圖中力点ヨリ支点ニ至ル距離ヲ重点ヨリ支点
 ニ至ル距離ノ五倍ト做ストキハ力点
 ニ十斤ノ壓力ヲ加ヘテ正ニ重点ノ五
 十斤ト平均ス若シ其重物五十斤ヨリ
 稍輕少シハ則チ之ヲ提起シ得可シ然



五寸際下セテ此ハ力ヲ省クガ如キ
 五寸際下セテ此ハ力ヲ省クガ如キ

第六十一圖
 同重ノ二物ヲ桿ノ兩端ニ支撐シ其支点ヲ
 距此ノ左右相同ニケレバ則チ第六十二圖
 ノ如ク兩物必ス平均スヘシ又第六十二圖



六
 如ク世人ノ常用スル天秤ノ造
 構ハ全ク此理ニ原ルタル者ニレ
 テ其製タル所ノ間柱ト上ニ桿ヲ水
 平ニ安置シ之ヲ支点ト為シ此
 點ヨリ左右同距離ノ桿端ニ蓋ヲ

繫繩ス斯ク稱量セント欲スル物品ヲ取テ其一
 蓋ニ載セ他ノ一蓋ニハ法碼ヲ置キ兩蓋ヲ平均

量ノ極メテ精密ナランヲ欲スレハ鋼ノ刀及
 形ノ物ヲ桿ノ中央ニ附着シ又柱ノ此點ニ觸ル
 所ニハ碼碼ヲ嵌ル以テ之ヲ平均支撐スル事
 ハ其點ノ摩擦大ニ減少スルヲ故ニ容易ニ上下
 スルヲ得可シ此ノ如キ天秤ニ於テハ一貫目
 ノ重ヲ又權ヲ正均ヲ取リシ者ニ一毛全量百ノ
 些重ヲ加テルモ忽チ其均度ヲ轉レテ差ヲ見ス
 至此者ナリ夫レハ故國ノ如キ者ニハ一貫目
 凡テ天秤ニ其支点正ニ桿ノ中央ニ居ル所ノミ

物... 卷之三... 廿四

平衡スル者ナリ故ニ奸商ハ支点ヲ偏倚シテ物
 品ヲ詐量シ以テ人ヲ欺罔スルコトアリ其買取ス
 ル時ハ物品ヲ杆ノ短キ方ノ蓋ニ盛リテ之ヲ稱
 リ其賣與スルニ及ンテハ稱ルニ杆ノ長キ方ノ
 以テ之ヲ買賣ノ際人目ヲ眩惑シテ二重ノ利ヲ私
 ス又天秤ノ精正ナルヤ否ヲ證スルニハ先シ物
 品ト法碼トヲ以テ均稱ヲ取り然ル後法碼ト物
 品トヲ相交換スルモ猶能ク平均シテ差ヲ生セ
 ザルニハ則チ精正ナリトス
 不正ノ天秤ヲ用井以テ物ノ真量ヲ稱ラントス

此ニハ先ノ其物品ヲ一蓋ニ載セ他ノ一蓋ニ砂
 石或ハ錠丸等ヲ盛リテ相平均セシメ其正平ヲ
 候フテ一蓋ノ物品ヲ除去シ法碼ヲ換載シテ砂
 石或ハ錠丸ト平均セシメ其物ノ真量ヲ得
 ヘシ之ヲ名ケテ復稱法ト云フ故則チ其法精
 重量不均ナル二物ヲ杆ノ兩端ニ支撐スルニ其
 第一 支点ヨリ左方ノ桿ノ長サニ一物ノ重サ
 第二 相乗シタルモノノ重サニ右方ノ桿
 第三 ノ長サニ他ノ一物ノ重サヲ相乗シタル
 第四 者ト其數同一ナルモノハ兩物正ニ平衡ス

切里金志 卷之三 廿五

ルコヲ得ハシ第六十三圖ノ如ク支点ト重点トノ間ヲ一寸ト做シ支点ト力点トノ間ヲ三寸ト做スルハ一寸ニ三十斤ヲ乗ルニ三寸ニ十斤ヲ乗スル如クソノ積數同一ナルカユヘニ兩物相平衡スルナリ

第六十四圖ニ示ス所ノ天秤ハ此理ニ基キ作りタルモノニシテ前條ニ記載セル天秤ノ如ク精密ナルコトヲ得サレトモ重物ヲ稱ルニ甚ク便利ナリ其故ハ法碼一顆ハ半タ事足り指頭或ハ那處ニテモ之ヲ吊繼ヌ可ク且ソ之ヲ提挈スル

第六十四圖



其杆ヲ腰ニシテ其銜ヲ袂ニヌ可キヲ以テテリ而シテ其製タルヤ圖ノ如ク杆ノ短キ方ニ絶ニタル蓋ニ秤量スル物品ヲ載セ他ノ長キ方ニ銜ヲ掛ケ之ヲ左右ニテ以テ平均ヲ得セシメ其重量ヲ秤ル者ナリ蓋シ此器ニ度ヲ劃スルニハ既ニ量目ノ分明ナル各種ノ銜ヲ取テ蓋上ニ載セ之ヲ平均トシテマテ其點毎ニ度目ヲ劃ヌ可シ又桿ノ長シテ増サズレテ猶重量ノ物ヲ秤量セシメ為

メテ別ニ(ア)ノ鍵ヲ鈎吊シ之ニ適當ニタル度目

物理全志 卷之三 十六

ヲ桿ノ側面ニ劃スル者ナリ
 二箇以上ノ物品ヲ杆ノ兩端ニ係垂スルニ其支
 点ヨリ左方ノ桿ノ長ニ各物ノ重サヲ相乗シ
 タル者ト支点ヨリ右方ノ桿ノ長ニ各物ノ重
 サヲ相乗シタル者ト其數同一ナレ
 則チ其桿正ニ平均スルヲ得ヘレ
 第六十五圖ハ即チ其平均ヲ示スモ
 ノニシテ式ノ如ク兩箇ノ積數ヲ加
 フレハ其數同一ノ者ト成ル

2x1=2	2x1=2	2
3x2=6	6x3=18	18
4x3=12		20
		20

合成槓杆ハ第一種ノ槓杆數本ヲ合シテ成ル

者ナリ其平均ヲ理ハ前圖ニ示ス所ノ者ト相同
 即チ第六十六圖ハ第一種ノ槓杆三本
 ヲ合成シタル者ニシテ各桿ノ支点ヨリ
 右方ヲ一寸ト為シ左方ヲ三寸ト為スル
 ハ左方ニ一斤ノ重物ヲ吊懸レテ以テ右
 方ノ重物二十七斤ト相平衡スルヲ次式ノ如シ



$$(1 \times 3 \times 3 \times 3 = 27 \times 1 \times 1 \times 1)$$

第三種ノ槓杆ニ於テ三要点ノ位置ハ力点重点
 支点或ハ支点重点力点ナリト又蓋シ此種ニ属
 スル槓桿ノ用ハ第一種槓桿ノ如ク時間ヲ費レ

テ勢力ヲ利用スル為メナリ



第六十七圖ハ第二種ノ槓杆ヲ用井
 テ重物ヲ提起スル所以ヲ示ス者ニ
 レテ重点益支点ニ近クニ從ヒ其力
 ヲ費マス所モ亦益少レ故ニ力点ハ
 却テ多クス距離ヲ動カサルヲ得サルナリ例ヘ
 ハ圖中力点ヨリ支点ニ至ル距離ヲ重点ヨリ支
 点ニ至ル距離ノ五倍ト做スルハ力点ニ十斤ノ
 壓力ヲ用井テ正ニ重点ノ五十斤ト平均ス若シ
 五十斤以下ノ重物ナレバ之ヲ提起スルヲ得

力点動同距離方向ニ五寸動カサレば可クナルカ
 如シ

第六十八圖ハ藥鋪常用ノ藥割ニシテ即ち第三

種ノ槓杆ナリ但シ刀ノ前端ヲ鉤狀ニ作り彎釘

ヲ以テ之ヲ基板ニ繫住シ上下自在ナラ
 レル後端ノ柄ヲ握リ藥品ヲ中間ニ置キ
 以テ之ヲ裁割スルナリ又第六十九圖ハ



胡桃子ヲ割割スル器ニシテ其理藥割ト同
 ナリ第二種ノ槓杆ニ屬ス此他此柱鉗ニ由リ開

切聖全集

第六十七圖
 閉可窓扉門扇類並舟船ヲ搖蕩
 可手擢櫓ノ類モ亦第三種ノ槓桿ニ屬ス
 以者ナリ而此ノ扉扇等ニ在テハ把柱鈕
 ヲ以テ支点ト為シ把柱ヲ以テ力点ト為
 シ其扉若シハ扇ノ重量ヲ重点ト為ス又舟船ニ
 在テハ擢櫓ノ水中ニ浸タル處ヲ支点ト為シ
 舟子ノ腕ヲ力点ト為シ其舟船ノ重量ヲ重点ト
 為スナリ
 第三種ノ槓桿ニ於テハ三要点ノ位置ハ支点力点
 重点或ハ重点力点支点ト又而シテ此種ニ



屬此ノ槓桿ハ前ニ論セシ二種ノ槓桿ト相異リ
 平均ヲ為シテハ力点ノ位置ハ重点ヨリモ多ク費
 用ナルヲ得ルルハ不便ナリ
 第七十圖ハ第三種ノ槓桿ヲ用テ井重物ヲ牽揚ス
 ル所以ヲ示ス者ニシテ重点身リ支点
 三至ル距離ニ力点身リ支点ニ至
 ル距離ニ勝タシムルニ從ヒ其力ヲ費
 ステ益多クシテ時間ヲ費スル益必ト例ヘテ圖
 中支点ニ至ル重点ニ至ル距離ヲ支点ニ至ル力点ニ
 至ル距離ノ二倍ト做スルハ力点ニ二斤ノ力ヲ

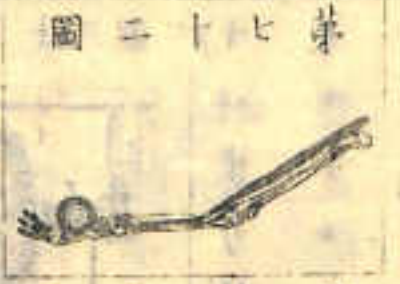


物里
 卷之三
 廿九

用井テ正ニ重点ノ斤ト平均スハ故ニ至重
 ノ物品ヲ提起スルニハ必ズ此種類ノ槓杆ヲ用
 井ル事勿レ然レ其唯其輕量ノ物品ヲ速ニ提起
 井ルニ宜ク然レ之ヲ用井ルニハ其力点
 第七十一圖ニ鑷子類亦此種ノ槓杆ニ其力点
 ヲ重点ニ近クタルニ從テ其力ヲ費
 セテ益少キ者ナリ又舵柱鈕ヲ以テ
 開閉スル扉扇ノ類ニ其鈕ニ接近スル處ヲ推引
 井ルハ即チ第三種ノ槓杆ニ屬スルヲ以テ頗
 過均力力ヲ費サズレハ之ヲ開閉スルヲ能ハ



又第七十二圖ノ人體ノ腕ハ即チ第三種ノ天
 造槓杆ニ其力点節ヲ以テ重点節ニ至ル距離ヲ
 支点ヨリ力点節ニ至ル距離ノ十五倍
 ト做スルニ其力点ニ用井ル十五斤ノ
 力勢正ニ掌上ニ斤ノ重量ニ平均セ
 然レハ又至重ノ物ヲ提舉スルニ
 必ズ他力ヲ使用スルヲ以テ敢テ損害無レトス
 車輪及チ車軸ノ槓杆ニ其力点節ニ至ル距離ノ十五倍
 車輪及チ車軸ノ槓杆ニ其力点節ニ至ル距離ノ十五倍
 車輪及チ車軸ノ槓杆ニ其力点節ニ至ル距離ノ十五倍
 其製タルヤ輪ノ軸ニ同時ニ軸竿ノ周圍ヲ回旋



物理全志 卷之三 三十一

此得可レ而レテ其最ニ簡約ナル者ハ軸ニ纏繞
 車体ハ繩端ニ重物ヲ鈎繫シ輪ニ纏繞スル繩端
 ヲ曳降スル者ナリ即チ第七十三圖ノ如ク(イ)(ロ)
 (ハ)木匠ニシテ(イ)ハ車輪(ロ)ハ車軸
 (ク)ハ軸竿ナリ而シテ(カ)ハ繩ヲ下
 ニ曳クルハ重物(キ)ハ上升ス可シ
 (一)ハ其力勢ヲ休止スルハ輪軸ヲレテ却旋ノ處
 ナリナレニムル為メニ設ケタル装置ナリ
 此機械ハ全ク第一種ノ槓杆ヲ回轉シ可ク物體
 ニ造構スル者ナリ蓋シ槓杆ニテハ一頓ニ隔遠



此所々大重物ヲ運輸シ能ハル者此器ヲ用ル
 ルハ然則少シ之ヲ能スヘシ故ニ世人此器ヲ稱シ
 テ無盡槓杆ト為ス既ニ論スル如ク輪軸ニ同時
 ニ軸竿ノ周圍ヲ回旋スル者ニシテ其輪一轉ス
 レハ軸亦一轉シ其輪ノ周圍同長ノ繩ヲ曳降
 スレハ軸ノ周圍ノ長均等ニ高キ物ヲ揚
 タル可ク得ヘシ故ニ此器械ニテ車輪周圍ノ
 尺度車軸周圍ノ尺度ニ勝ルルニ從テ力ニ益
 アリテ時間亦ハ短ナル者ナリ例ニハ第七十三
 圖ニテ輪(イ)ノ周圍ヲ五尺ト做シ軸(ロ)ノ周圍ヲ

一尺ト做スルハ(四)ノ所ニ四十斤ノ力ヲ用ルル
 (キ)ノ所ニ二百斤ノ重量ト相平均スルカ如シ
 此機械ハ其用最ニ廣キカ故ニ其造構モ亦種々
 アリ即チ第七十四第七十五及七第七十六圖ノ
 如シ蓋シ力ニ益アリ時間ニ損アルノ理ハ各皆

第七十七圖



第七十八圖



第七十九圖



第八十圖

同ノキカ故ニ各自
 之ヲ詳説セズ推シ
 テ知ル可キナリ也

滑車ハ六種ノ單器中第三ノ者タリ其製タルヤ

一箇ノ輪ニシテ其周邊ハ溝路ヲ掘リ其中夾ニ

軸ヲ貫キ軸ノ兩端ヲ木匡ニ穿テ自在ニ之ヲ旋
 轉セシメ且ツ輪邊ノ溝路ニ繩ヲ繞ラシテ以テ
 用ニ供スル者ナリ即チ第七十七圖(ア)ハ輪(イ)

ハ軸(ウ)ハ木匡(エ)ハ繩ナリ
 滑車ニ二種アリ一ヲ定滑車ト云ヒ
 一ヲ動滑車ト云フ定滑車ハ軸ヲ旋

第七十八圖



轉スルノ外他ニ運動スルヲチ非常ニ同位ニ在
 ル者ヲ云フ即チ第七十八圖ノ如

第七十九圖



ク(ア)ハ牽揚ス可キ重物ニシテ(イ)

物里全志 卷之三 世二

ハ繩ヲ曳降スル力ナリ此滑車ハ物ヲ牽揚スル
 ニ(イ)ノ繩ヲ一寸曳クハ(ア)ノ揚ルヲモ亦一寸
 ニ過キス若又繩ヲ曳降スルヲ五寸ナリハ(ア)
 ノ揚ルヲモ亦五寸ナリ故ニ時間ニ損ナク力ニ
 モ亦益ナキヲ以テ(イ)ニ二斤ノ力ヲ加ルキハ正
 ニ(ア)ノ二斤ノ平均スルニ是(七)其摩擦ヲ算入セ
 ザル者ナリ其實際ニ就テ論スルカ如キハ摩擦
 為メ百斤重量ヲ付キ更ニ二十以上ノ力ヲ増
 加セサル可ラズ此ノ如ク定滑車ハ力ニ於テ益
 アルニ非レバ運動ノ方向ヲ變スルニ當テ屢之

用井ル例アリ例ハ舟子ノ布帆ヲ揚ルトス
 ル也其身先ヲ檣梢ニ登リ後夫其帆ヲ牽揚スヘ
 キニ却テ檣脚ニ立テ僅ニ滑車ニ懸テタル一繩
 ヲ曳キ容易ニ帆ヲ檣梢ニ揚ク所ヲ得ルカ如
 キニ定滑車ニ用井ルハ横運
 又定滑車ヲ兩個裝置セテ之ヲ用井ルハ横運
 動ヲ變シテ以テ縱運動ト為スヲ得ヘレ即チ
 第五十六圖ニ示スカ如ク横行スル馬牛ノ如キ
 者ヲ使用シテ以テ重物ヲ牽揚セシムルノ類之
 ナリ

物里
 卷之三
 三

動滑車ハ定滑車ト異ナリテ其車繩索ト共ニ相
 上下スル者トス即ち第七十九圖ノ如ク繩ノ一
 端ヲ(ア)ニ動カ州ル處ニ繫ケ他ノ
 一端ヲ(イ)ノ處ニ牽揚スル者ナ
 ズ其物ヲ輸送セント欲スル距離ノ二倍ニ繩ヲ
 牽揚セズ得ス故ニ時間ニ損アリテ力ニ益
 アルト一ト二トノ比例ヲ為スヲ以テ(イ)ニ一斤
 ノ力ヲ加ルル正ニ(イ)ノ二斤ニ平均スルニ
 動滑車ハ總テ單獨ニ之ヲ用ルル甚稀ニシ



第七十九圖
 一端ヲ(ア)ニ動カ州ル處ニ繫ケ他ノ
 一端ヲ(イ)ノ處ニ牽揚スル者ナ

テ通常茅八十圖ノ如ク定滑車ト相共ニ連用ス
 者夫ニ蓋シ二車ヲ用ルルト雖モ二
 車ノ摩擦一車ノ摩擦ニ二倍スルヲ以
 テ其力ニ於テ却テ損アリトス而レテ之ヲ用ル
 此所以ハ其損スル力之ヲ下方ニ曳ク處ノ者ニ
 比スレハ却テ減少セルヲ以テナリ又至重ノ物
 品ヲ提舉セント要スルハ定滑車ト動滑車ト
 ヲ數個連接シテ用ルルアリ即ち第八十一圖
 ノ(ア)ハ定滑車ニシテ(イ)ハ動
 滑車ナリ而シテ其繩ノ一端



第八十圖
 者夫ニ蓋シ二車ヲ用ルルト雖モ二
 車ノ摩擦一車ノ摩擦ニ二倍スルヲ以



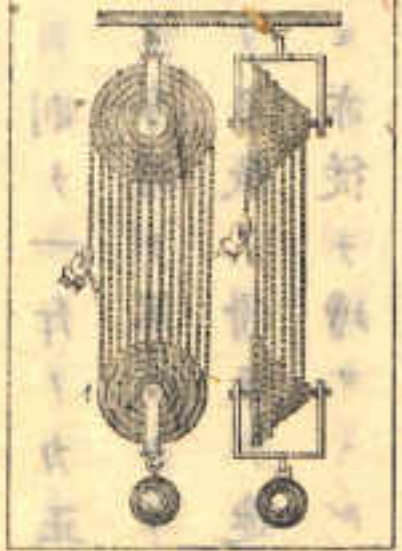
第八十一圖
 ノ(ア)ハ定滑車ニシテ(イ)ハ動
 滑車ナリ而シテ其繩ノ一端

(四) 点 = 繫縛レ 遞次 = 四車ヲ 連絡セシメ (五) ノ
 一端ヲ 曳降スルナリ 此ノ 如ク 造構シタル 滑車
 ヲ用キテ 物ヲ 一寸 提舉セント 欲スレハ 其車ニ
 絡ニ 處ノ 繩ノ 各部 毎ニ 一寸ツ、 曳カザルヲ 得
 ヲ 故ニ (六) 端ニテハ 四寸ヲ 曳降セザルヲ 得ス
 今 其規則ヲ 左ニ 掲グ
 (動滑車規則) 動滑車ヲ 用キルキハ 力ニ 於テ 益
 ヲ 得ルニ 其用キル 處ノ 車數ニ 二倍スル者ナリ
 故ニ 今 此規則ヲ 第八十一圖ニ 照準スレハ 則チ
 一斤ノ 力量正ニ 四斤ノ 重量ニ 平均スレシ 若シ

又 三個ノ 動滑車ヲ 用キルハ 則チ 一斤ノ 力正
 ニ 六斤ノ 重サニ 平均シ 四個ノ 動滑車ヲ 用キル
 ハ 則チ 一斤ノ 力正ニ 八斤ノ 重サニ 平均ス 蓋
 シ 其摩擦ヲ 算入セザルナリ
 凡ソ 多數ノ 滑車ヲ 連合シテ 相用キルハ 其摩
 擦モ 亦 從テ 増サ、 ルトヲ 得ス 此 摩擦ヲ 減以ス
 ルニハ 數車ヲ 一軸ニ 貫キテ 旋轉セシムルヲ 良
 トス 即チ 上方ノ 數車ヲ 一軸ニ 貫キ 下底ノ 數車
 モ 亦之ヲ 一軸ニ 貫クハ 車數多シト 雖モ 其摩
 擦ハ 相減シテ 唯一車ノ 摩擦ト 均シキトヲ 得ヘ

此這般ノ滑車ヲ造構セラルルハホワイト氏ノ發明係ルヲ以テ世人之ヲ名クテホワイト氏ノ滑車ト云フ

第八十二圖



第八十二圖ハホワイト氏ノ滑車ノ前面並ニ其側面ヲ示スモノナリテ(ア)ハ定滑車(イ)ハ動滑車ナリ而シテ其繩ノ一端ハ最小定滑車ニ繫キ下ニ又最小動滑車ヲ絡キ又上ニハ最小定滑車ヲ纏ルハ順次(ア)ノ車ヲ連絡シ最後ノ繩端ヲ取テ之ヲ挽

曳スルモノナリ此ノ如キ滑車ニ於テモ其摩擦ヲ算入セザレバ則チ力ニ於テ利ヲ得ルヲ用井此處ノ動滑車ノ數ハ二倍ナルヲ以テ第八十二圖ノ滑車ニ在テハ一介ノ力量正ニ十二斤ノ重量ニ平均スヘシ(イ)ハ定滑車ニ於テハ一介ノ力量正ニ十二斤ノ重量ニ平均スヘシ

第八十三圖ハ動滑車ヲ聯合スル他ノ法式ヲ示スモノナリテ各繩ノ一端ヲ各部ノ確定セル所ニ繫住シ他ノ一端ヲ遞次動滑車ニ繫着スル者ナリ今其

第八十三圖



(ア)車ニ係着スル處ノ重物ヲ一寸舉ント欲スレ

ハ其車前絡ヲ所ノ繩ヲ二寸引カサル可ラズ又
 之ヲ二寸舉ント欲スルハ(カ)ノ繩ヲ四寸(ク)ノ繩
 ヲ八寸曳サル可ラサルナリ故ニ重物ヲ一寸舉
 ント欲スルハ則チ必ス(エ)ノ所ヲ八寸曳カサル
 ヲ得ス若シ動滑車ノ數四個アルキニ重物ヲ一
 寸舉ン欲スルハ(エ)ノ所ヲ一尺六寸引ク可ク
 又車數五個アルハ曳クヲ三尺二寸ナル可ク
 蓋シ(エ)ヲ曳ク所ノ距離ハ新ニ一車ヲ加フル毎
 ニ必ス二倍スル者ナリ一尺六寸ノ所ニ一車
 滑車ノ單純ナル者ハ之ヲ購求スル廉價ニシテ

之外使用平而簡便ナルヲ採テ其用所甚ク汎
 然ニ車數車ヲ聯合セテ用サレバ其摩擦從テ相
 増スニ因リ其力ニ於テ得ヘキ處ノ利益ニ過半
 之カ為メニ失亡スルニ至ル故ニ直般ノ聯合滑
 車ハ唯至重ノ物品ヲ提舉スル時ニ用サレ者

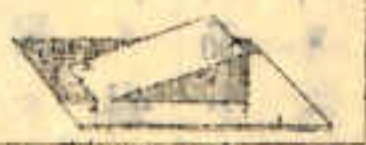


斜

斜面ハ六種ノ單器中第四ノ者ニテ水平ヨリ
 斜メニ傾キタル平面ノ者ヲ曰フ其長サ
 第八十四圖ノ(ア) (イ) 斜面ニシテ (ウ) 其長サ

物(1)其高(2)其底基(3)其斜面(4)其理

第十四圖



其物面之凹凸剛柔與從之摩擦ヲ加減セザル可也又其斜面之長短亦其重サハ凡ソ物品ヲ平面上ニ動サシトスルニ其重サハ全ク平面ニ為ラズ支ヘタル力故ニ唯其空氣ノ抵抗ヲ平面ノ摩擦トニ勝サシタル力ヲ用井

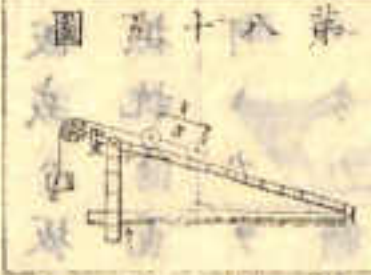
面之動要ス又物ヲ鉛直ニ擡揚スルニ其物ノ摩擦無キ力故ニ唯其物ノ重量ノ空氣ノ抵抗トニ勝サシタル力ヲ用井凡ソ其要ス又斜面即チ軌板或ハ坂路等(1)物品ヲ挽キ擡タルニ其空氣ノ抵抗下面ノ摩擦(2)物品重量(3)一分トシ勝サシル可キ力ヲ用井凡ソ其要ス而シテ其物品重量ノ一分ハ斜面ノ緩急ト比例スル者(4)斜面緩急ハ則チ少ク急ナルハ則チ多ク緩者ト故チ以テ物品ヲ斜面ニ挽キ擡タルニ其力ヲ平面上ニ於テ動カシヨリモ難シキ雖モ之ヲ同高ノ處

物(1)其高(2)其底基(3)其斜面(4)其理

人銘直ニ牽揚スルヨリ進ハ易也ト云々同高ノ處

○ (斜面規則)

此器械ニ在テ舉其長サ其高サニ勝
サルニ從ヒ功ニ益ナリテ時間ニ損ナル者ナリ

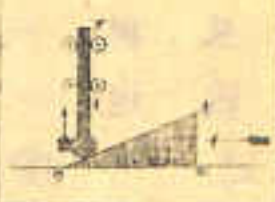


故ニ第八十五圖ノ(イ)ヨリ(ハ)ニ至ルハ
距離ヲ十二尺トシ(イ)ヨリ(ハ)ニ至ルハ
距離ヲ四尺トシ(イ)ノ力ハ(ハ)ノ力ハ
距離ノ四倍ニ至リ(イ)ノ力ハ(ハ)ノ力ハ
故ニ同高
ノ處ナレハ其斜面ノ長サ大ナルニ從テ物ヲ挽
キ舉クルハ其易也彼ハ險阻ナル坂路ヲ故ニ盤
曲迂回ナラシメタルニ登攀者ナレバ之ヲ比シ易

カ等ニシテカ為メニテ皆此理ニ原ク者ナリ
至重ノ桶又ハ箱類ヲ車上ニ載積シ或ハ高所ニ
運輸セントスルニハ之ニ長板ヲ架シテ以テ其
板上ヨリ推上ル又船舶ヲ脩繕スルニ當リ厚キ
鐵板ヲ岸上ニ架シ以テ之ヲ挽キ舉タル等ハ皆
此器械ノ注眼ヲ用テ用テ其力ヲ減スルニ由リ
物體ヲ斜面上ヲ轉落セシムルニ其物漸ク
下ルニ從テ加速等動ヲ為ス而シテ其地ニ達ス
ルハ其速力ハ同高所ヨリ銘直ニ落下シカハ物
ノ地ニ達スルハ其速力ハ相同ニ蓋シ同高ノ處

一、ヲハ斜面ノ短キ者ニ從テ其落下スルニ速
 且ク落下セル物體ト均キ速力ヲ為ストモ亦快
 ニトス。然レモ此等ノ機ニ於テ其用所ニ
 於テ楔ノ極ニ極面トテ其用所ニ
 楔ノ六種ト單器中第五ノ者ニシテ其用所ニ
 從テ形狀ニ二種アリ。一、其用所ニ
 第一種ノ楔ニ其形狀斜面ノ如キ木片ニテ重
 物ヲ必レテ舉起セシムルニ欲スル時ニ之ヲ用ケル
 者アリ。而シテ其長キ其厚サ勝ルニ從テ力
 ニ益アリトス。即チ第八十六圖ノ(イ)ハ重柱ニ

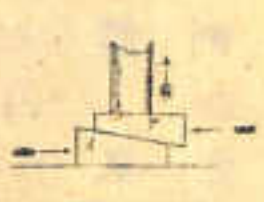
第八十六圖



ニレテ鉛直ノ外左右前後ニ搖動スル
 一、ヲ得サレシムル(ウ)ハ楔ノ底基ニレ
 ナ其尖頭ヲ柱下ニ加ヘ(エ)ハヨリシ
 打撃レ(オ)点ヤテ至ラシムルトモハ其柱ヲ(エ)(オ)
 ノ高サニ舉起スルヲ得ル者ナリ

又第八十七圖ノ如ク楔ヲ二箇疊用スル者ハ前

第八十七圖



圖ヨリモ世人ノ常用スル者ニレテ(イ)
 (1) 同厚ノ二楔ヲ同時ニ反對ノ方向ニ
 打挿スルナリ是ヲ以テ其一箇ヲ用井
 ルヨリ力ヲ費ヤスト二倍ナレモ重物ヲ舉起ス

ル高ニ至テハ同時間一二倍ナルヲ得可
 右一論ル如ク二楔ヲ同時ニ用井ルハ至重ノ
 物體ヲ舉起シ又強壓力ヲ生セシムルハ最要ナ
 リ例ヘハ家宅基礎ノ低下セル者ヲ舉起シ成ハ
 菜油ヲ搾取スル等ニ尤モ利アリトシテ蓋シ搾油
 ノ法ハ最モ堅靱ナル二箇ノ袋中ニ菜子ヲ盛リ
 其上下ニ厚板ヲ設ケテ壓却シ而シテ二袋相接
 スルノ際ニ二楔ヲ加ヘ漸次ニ打挿シテ以テ之
 ヲ排迫スルナリ又鑿及ヒ他ノ偏及ニテ成ル所
 ノ及器ハ皆此種ノ楔ニ屬スル者ニシテ其及ノ

斜面ノ長ク其厚クニ勝サルニ從テ益銳利ナリ
 トス
 第三種ニ楔ハ其形狀二個ノ斜面ノ底基ト底基
 トヲ接合セシムル如ク者ニシテ木材岩石等ヲ劈
 裂スルニ用井ル者ナリ

此楔ヲ用井テ木材ヲ劈裂スルニハ之ヲシテ其
 木ノ凝聚力ニ勝タシメサル可ラス即チ第八十



第八十圖ノ如ク楔ヲ木材ニ打挿スルニ若シ
 楔ト木トノ際摩擦ナキハ其楔却退シ
 テ木材ヲ劈裂スルヲ能ハナレトモ二物

ノ接際必ク多ク摩擦アルヲ以テ打挿スルニ
從ヒ楔尖木身ニ竄入ルニ遂ニ能ク其凝聚力ニ勝
テ以テ之ヲ劈裂スルコトヲ得ルナリ而シテ同厚
ノ楔力ニ其長サノ増スニ從ヒ物ヲ劈裂スル
ニ益易シ又小刀、斧、釘、其他兩面ヨリ成ル所ノ及
器ハ皆此種ノ楔ニ屬ス且ツ針ノ如キハ數多ノ
小楔相集リテ其鋒穎ヲ成セル者ハ做シテ可ナ
リ蓋シ是等ノ物ニ其厚サニ比例シテ其長サ相
勝サルハ物ニ入り易クシテ力ニ益アルナリ
然レモ過度ニ之ヲ長クスルハ却テ脆クシテ

折斷因ルハ患ヲ例ヘハ主匠所用ノ鑿ノ類其
又尖ニ其度ノ者ヲ以テ鐵ヲ截斷スレハ又尖忽
チ折斷ス故ニ鐵ヲ截ント要スル者ハ其又尖ノ
角度六十五度ノ者ヲ用非銅ニハ八十度以上ノ者
ヲ用非サレ可ク又ハ其又尖ノ

螺旋

螺旋ハ六種ノ單器中第六ノ者ニシテ其形狀タ
ルヤ第二種ノ楔ノ連合スル者ヲ圓柱ニ纏ヒシ
如ク恰モ螺旋ノ狀ヲ為ス者ナリ而シテ其凸起
スル處ヲ名ツクテ線ト云フ

螺旋ノ種類ニナリ其一、凸形螺旋ト云フ即チ

第八十九圖



線ナル者ナリ其二、凹形螺旋ト云

即チ(1)如キ圓筒ノ内面ニ線アル者ナリ此
二種ノ螺旋ハ毎ニ之ヲ併セ用ヰル者ユヘ世人
呼テ陽螺旋陰螺旋ト為ス蓋シ陽螺旋アルハ
必ス其線ノ入ル可キ凹處即チ陰螺旋ナキヲ得
ナレハナリ
此機械ヲ用ヰルニ方リ一、凹旋轉スルハ其毎
二線間ノ尺度陰螺旋ノ凹處ニ入ルヲ以テ其距

離ニ同シク當下ノ者ヲ壓逼スル故ニ此器械

ニ於テハ其頂蓋ノ周圍ヲ尺度其毎ニ線間ノ尺

度ニ勝サルニ從ヒ微力ヲ用ヰテ強壓力ヲ起ス

ヲ得ルナリ

是故ニ螺旋ヲ用ヰテ強大ナル力ヲ起サント欲

スレハ其頂蓋ニ把子ヲ横挿シ其端ヲ取テ之ヲ

旋轉スルハ其理正ニ頂蓋周圍

ノ尺度ヲ増スニ均シキ故ニ力

ヲ利スルヲ更ニ大ナリトス例ヘ

第九十圖



第九十圖ノ二線間ノ尺度ヲ一寸ト做シ點線

即十把子
旋路
圖
尺度
百寸
做七
其把端
於

一
斤ノ
力ヲ
用
非
以
テ
能
ク
螺
旋
ノ
最
下
ニ
百
斤

壓
力
ヲ
起
ス
ル
此
更
如
此
ノ
機
器
ニ
用
非

第九十一圖ハ製本師ノ書籍ヲ夾壓スルニ用非

此器械ニ用非螺旋ノ便要ナル用方ヲ示ス者ナ

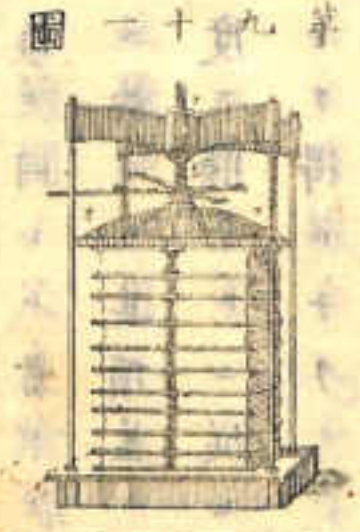
是圖中(ア)陽螺旋ニシテ(イ)陰螺旋ニ入ル

上下ニ動ク可ク其陽螺旋

以下部ニ直杆ニ貫挿

以テ之ヲ旋轉セ易カラシ

メ
小
柄
端
ニ
小
棍
ヲ
貫
穿
シ



以下部ニ直杆ニ貫挿
以テ之ヲ旋轉セ易カラシ
メ
小
柄
端
ニ
小
棍
ヲ
貫
穿
シ

以テ柄ノ長
ク
ス
ル
ニ
由
リ
上
下
ス
可
シ
ト
雖
此
之
下
共
ニ
旋
轉

レ螺旋ト共ニ上下ス可シト雖此之ヲ共ニ旋轉

セシメテ而レテ此壓板ト臺トノ間ニ每層板ヲ

夾ミ數層ノ書籍ヲ置キ一齊ニ強壓セテ之ヲ壓

平ニスルヲ得ルナリ九リ此ノ如ク螺旋ノ器械

ニ裝置スル片ハ帝ニ書籍ヲ夾壓スルノ用ニ供

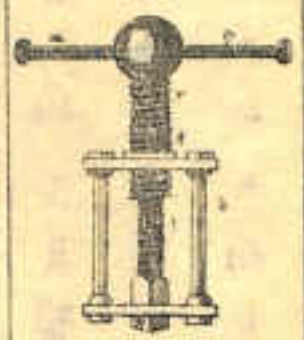
スルノミナラス綿絮ヲ緊苞シ菓物ノ津液ヲ搾

取レ或ハ貨幣ニ記章ヲ壓印スル等ニモ亦頗ル

便ナリトス
又螺旋ヲ用非テ至強ノ壓力ヲ起サシト欲スル

其每三線間之距離可及的狹隘ナリ
 其ヨリ要ス蓋シ距離ヲ狹隘ナラシムルニハ線
 ノ凸尖ヲ薄クセザルヲ得ズ線尖薄キニ過ルル
 ハ從テ缺損シ易シ其線尖缺損ノ害ヲ防ク為ニ
 ハシタル氏曾テ良巧ナル裝置ヲ發明セリ因テ
 此器械ヲ名ケテハシタル氏ノ螺旋ト曰フ即
 チ大小兩個ノ螺旋ヲ合成スル者ニシテ其大螺
 旋ハ小螺旋ノ一端ヲ啣ミ大螺旋下ルルハ小螺
 旋上ルル如ク造構セリ故ニ此器械ニ於テハ力線
 ノ周圍ノ尺度大小螺旋ノ每二線間ノ距離ノ差

第九十二圖



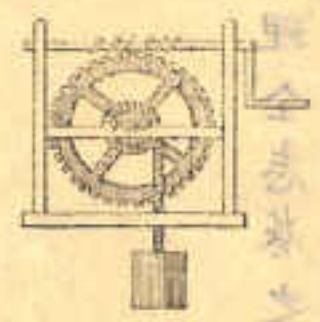
二勝サルニ從テ力ニ益アリトス
 即チ第九十二圖ノ如シ(ア)ハ大螺
 旋ニシテ(イ)ハ小螺旋(ウ)ハ大螺

旋ヲ旋轉スル為ニ施セル杆(オ)ハ陰螺旋(カ)ハ物
 品ヲ壓抑スル處ナリ而シテ(ク)ノ螺旋間ヲ一寸
 ト做シ(イ)ノ螺旋間ヲ一寸ノ四分ノ三即チ七分
 做スルハ其距離ノ差ハ即チ一寸ノ四分ノ一即
 五分ト為ル(ウ)ノ杆ノ旋路ヲ百寸即チト做ス
 片ハ力ニ於テ得ル所ノ利益ハ一寸ノ四分ノ一
 ヲ以テ百寸ヲ除シタル者即チト為ル故ニ杆端

四十五

ニ於テ一介ノ力ヲ用井ルハ(力)点ニ四百斤ノ
 壓力ヲ生スル者ナリ此ノ如ク兩螺旋ノ每二線
 間ノ距離ヲ殆ント均ク造ルハ其線ノ粗大ヲ
 此螺旋ト雖モ強大ナル壓力ヲ起スルヲ得ルナ
 リ然レモ力ニ益アルヲ割合ヲ以テ時間ニ損ア
 ルトハ固ヨリ已ムヲ得サル者トス
 又一種無盡螺旋ト称スル者アリ即チ第九十三
 圖ノ如ク其製タルヤ陽螺旋陰螺旋ノ内ニ入ラ
 ス輪ノ邊圍ニ並列セル齒ヲレテ遞次轆轉スヘ
 カラレム而シテ陽螺旋ハ軸ノ周圍ニ旋轉スル

第九十三圖



ノ力ニレテ遂ニ其位置ヲ進退ス
 ルトナレ若陽螺旋前端ノ線輪圍
 ノ一齒ヲ脱スレハ其後端ノ線モ
 亦輪圍ノ他齒ヲ轆リ軸ノ一轉ス

スル毎ニ輪ノ一齒ヲ輸リ轆轉循環シテ遂ニ止
 ム時ナレ是ヲ以テ無盡螺旋ノ命名ヲ下スモ亦
 以アルナリ蓋シ此螺旋ハ重物ヲ舉起スル為ニ
 特用ノ者ニシテ其用法ハ圖ヲ參觀シテ之ヲ了
 解ス可シ

醫之可... 州... 國... 參... 多... 大...
 醫用... 參... 其... 國... 參... 多... 大...
 以... 參... 其... 國... 參... 多... 大...
 人... 參... 其... 國... 參... 多... 大...
 大... 參... 其... 國... 參... 多... 大...
 國... 參... 其... 國... 參... 多... 大...
 三... 參... 其... 國... 參... 多... 大...
 十... 參... 其... 國... 參... 多... 大...
 五... 參... 其... 國... 參... 多... 大...



物理全志卷之三終

難。下。可。... 如。... 之。...

抽。俱。入。香。... 其。限。共。... 之。...

以。... 其。... 之。...

之。... 其。... 之。...

天。... 每。... 之。...

國。... 之。...



... 一。... 之。...

物理全志卷之三終

